

## Om Sygdomme hos Kornarterne, forarsagede ved Fusarium-Angreb (Fusarioser).<sup>1)</sup>

Af M. L. Mortensen.

Medens man tidligere, delvis endogsaa lige til de seneste Aar, har været mest tilbøjelig til at betragte Fusarium-Arterne som ret uskadelige Saprofyter, der kun under visse, særlige Betingelser kunde faa svagere eller stærkere parasitære Egenskaber, har de senere Aars Undersøgelser over forskellige Kulturplanters Sygdomme mere og mere vist, at Fusarium-Arterne for en Del maa betragtes som endogsaa meget farlige Plantefjender. Dette gælder ikke mindst for Kornarternes Vedkommende. En væsentlig Hindring for Studiet af Fusarioserne har imidlertid været den haabløse Forvirring, der har hersket paa Systematikens Omraade. Det overordentlig store Antal Fusarium-Arter, der er opstillet, har væsentlig været baseret paa Sporemaalinger og paa Substratforskelligheder, to Ting, der i meget ringe Grad egner sig til dette Øjemed, i hvert Fald som de hidtil er blevet benyttede. Følgen er, at utvivlsomt forskellige Arter hos forskellige Forfattere optræder under samme Navn, ja endogsaa hos samme Forfatter bringes sammen under een Artsbetegnelse; og paa den anden Side, at samme Art optræder under flere forskellige Navne. Paa Kornarterne angives saaledes følgende Fusarium-Arter at optræde:

- Fusarium avenaceum* (Fr. 1832).
- *culmorum* (W. Sm. 1884).
- *graminum* (Corda 1837).
- *graminearum* Schwabe.

<sup>1)</sup> Hovedpunkterne i denne Redegørelse dannede Indholdet af et Foredrag, holdt i Det kgl. danske Landhusholdningsselskab den 8. Marts 1911 under Titlen: »Om nogle nyopdagede, ondartede Sygdomme hos Kornarterne«.

- Fusarium heterosporum* Nees (1818).  
 — *hibernans* Lindau (1910).  
 — *hordearium* Ducomet (1907).  
 — *hordei* (W. Sm. 1884).  
 — *metachroum* Appel og Wollenweber (1910).  
 — *miniatulum* Sacc. (1892).  
 — *miniatum* Prill. et Delacr. (1891).  
 — *minimum* Fuck. (1869).  
 — *nivale* (Fr. 1825).  
 — *roseum* Lk. (1809).  
 — *rostratum* Appel og Wollenweber (1910).  
 — *Schribauxii* Delacr. (1890).  
 — *secalis* Jaczewski (1909).  
 — *subulatum* Appel og Wollenweber (1910).  
 — *tritici* Liebman (1840).

En Del af disse Arter er uden Tvivl synonyme, andre Samlearter, og flere af dem har af forskellige Forfattere været opfattede paa meget forskellig Maade. Dette gælder saaledes *Fusarium avenaceum*, *F. heterosporum*, *F. culmorum*, *F. roseum* o. fl.

I nyeste Tid har Appel og Wollenweber [5]<sup>1)</sup> søgt at bringe Orden i dette Virvar. Endnu er der kun gjort en Begyndelse, men uden Tvivl vil Fremtidens Systematik for denne Svampeslægts Vedkommende tage sit Udgangspunkt ved dette Arbejde, og de gamle Artsnavne vil blive kasserede, eller, for saa vidt de vedblivende vil blive benyttede, vil der paa Grundlag af udtømmende Kulturforsøg blive udarbejdet Diagnoser, der virkelig tillader en Bestemmelse af Arten, naar den genfindes i Naturen. Saa meget synes i hvert Fald sikkert, at man i Fremtiden kun vil kunne bestemme en *Fusarium*-Art ved at tage den i Kultur, en Omstændighed, der selvfølgelig i nogen Grad besværliggør Arbejdet.

I det følgende har jeg først givet en udførlig Oversigt over Litteraturen vedrørende Fusarioser paa Kornarterne. Dog har jeg kun medtaget de fire i Danmark dyrkede Kornarter: Rug, Hvede, Havre og Byg. Jeg har søgt saa vidt muligt at faa alt med; men det undgaas vel næppe, at jeg har overset en og anden, navnlig mindre, Notits. Enkelte af Afhandlin-

<sup>1)</sup> Tallene i kantede Paranteser henviser til Litteraturfortegnelsen i Slutningen af Afhandlingen.

gerne, særlig de ældre amerikanske, har ikke været mig tilgængelige, saa at jeg kun kender dem gennem Referater i »Experiment Stations Record« og i »The Journal of Mycology«. De paa russisk skrevne Afhandlinger har jeg refereret efter »Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten« og efter *Jaczewski* [44]. De italienske Afhandlinger af *Saccardo*, *Berlèse* og *Peglion* findes ikke i de københavnske Biblioteker, hvorfor jeg kun kender dem efter Referater i »Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten« og *Hollrungs* »Jahresbericht über Pflanzenkrankheiten«. Alle de øvrige citerede Afhandlinger har jeg haft Adgang til at benytte in extenso. Da der ikke kan lægges synderlig Vægt paa de Navne, de forskellige Forfattere har tillagt de *Fusarium*-Arter, hvormed de har arbejdet, har jeg i det første Afsnit ordnet Stoffet efter de Sygdomsfænomener, *Fusarierne* har fremkaldt, ikke efter Artsnavnene.

I de sidste Afsnit har jeg samlet de Iagttagelser og Forsøg over Korn-*Fusarioser*, jeg har haft Lejlighed til at foretage i de sidste Aar. En Del af Iagttagelserne skyldes Medarbejdere rundt i Landet, hvis Navne da er nævnte paa vedkommende Sted. For den givne Tilladelse til at offentliggøre Resultaterne af Forsøgene paa dette Sted bringer jeg Administrationsudvalget for De samvirkende danske Landboforeningers plantepatologiske Forsøgsvirksomhed min bedste Tak.

## I. Oversigt over Litteraturen vedrørende Korn-*Fusarioser*.

### A. *Fusarium*-Angreb paa Aks og Korn.

*Fusarium*-Angreb paa Avnerne af Hvede er iagttaget allerede 1840 af *Drejer* og *Liebman* [19]. De beskrev Svampen under Navn af *Fusarium tritici* Liebman, men tillagde i øvrigt ikke Angrebet større Betydning. Svampen dannede »teglrøde, skorpeagtige Masser, der angreb og destruerede Kornet og den indre Side af Avnerne«.

Drejer og  
Liebman,  
1840.

*Fée* fandt [25] paa Avner og Korn af Rug en Svamp, som han beskrev under Navn af *Fusarium secalis* *Fée*; den dannede smaa, stærkt orangerøde Overtræk med ujævn, lidt glinsende

*Fée*, 1843.

Overflade; i fugtig Tilstand blev de slimede. Forf. fandt undertiden Rugaks helt dækkede af denne Svamp.

Ørsted,  
1863.

A. S. Ørsted fandt [97] paa Hvedeaks en Svamp, som han henførte til *Fusarium graminearum* Schwabe (efter ham synonym med *F. tritici* Liebman). Den dannede ved Grunden af Avnerne eller paa Randen af disse mønjerøde, glinsende, pudeformede, aflange eller uregelmæssige Pletter. Disse Puder bestod nederst af et Mycel af netformigt sammenvoksede Traade, der til Dels var udbredt paa Avnernes Overflade; oventil gik de over i et tæt, kødet Cellevæv (Stroma), som i hele sin Omkreds afsnørede halvmaanformede, 3—4-rummede Sporer.

Smith,  
1884.

Worthington G. Smith beskriver [81] under Navn af *Fusisporium culmorum* W. Sm. en Svamp, der angriber Aksene af Hvede, hvor den danner blege, gulligt orange Overtræk, der dækker Aksene helt eller delvis, klæber Avnerne sammen og standser Kornenes Vækst. Den optræder særlig paa Planter, der er svækkede ved Angreb af Meldug eller andre Svampe, og giver ved sin orange Farve Aksene et falsk Udseende af at være modne. Sygdommen er, skønt den ikke er bemærket af Botanikerne, godt kendt af praktiske Landmænd.

Weed,  
1890—91.

Weed er vistnok den første, der har skrevet om den i Amerika forekommende Sygdom paa Hveden, der gaar under Navn af »Wheat scab«. Hans Afhandlinger [91, 92] har imidlertid ikke været mig tilgængelige.

Chester,  
1890.

F. D. Chester giver [15] en Beskrivelse af *Fusarium culmorum* som Aarsag til en i Delaware ret udbredt Hvedesygdom, der gaar under Betegnelsen »Scab of wheat«. Sygdommen reducerer ofte Udbyttet til det halve som Følge af, at Kornene skrumper ind. Svampen angriber baade Avner og Korn. Det første Tegn til Sygdommen er, at den øvre Halvpart af Avnerne bliver hvidlige, medens Resten beholder deres grønne Farve. Den hvide Del af Akset dækkes hyppigt senere af en rød Skorpe, dannet af Svampens Mycel, og denne Skorpe klæber ofte Avnerne sammen, eller den udbreder sig over hele Akset. Kornene i de angrebne Aks bliver altid skrumpne og naar ofte ikke mere end  $\frac{1}{4}$  af normal Størrelse. Nu og da er de ogsaa i større eller mindre Udstrækning dækkede af den samme røde Skorpe, hyppigst i den nedre Ende. En mikroskopisk Undersøgelse af de skrumpne Korn viser, at enhver

Del af dem er gennemvævet med Mycel, ogsaa Kimene, der er dræbte af Svampen.

J. C. Arthur [6] fandt i 1891 i Hvedemarker i Nærheden af La Fayette en Svampesygdom, der foraarsagede Tab paa 10—20 pCt. af Afgrøden. Dele af Aksene syntes modne før Tiden, og Kornene blev skrumpne og værdiløse. Paa senere Stadier af Sygdommen var det mest iøjnefaldende Fænomen Tilsynskomsten af en lyserød Farvning af Avnernes Overflade, særlig paa Randene og ved Grunden, hidrørende fra et tyndt Lag af en klæbrig Substans, der klistrede Avnerne sammen over Kornene; det er dette Lag, der har givet Anledning til Benævnelsen »Scab«. Svampen hørte til Slægten *Fusarium* og henførtes af Forf. med Tvivl til *F. culmorum* W. Sm. Omfangsrige Optællinger i Markerne viste, at sent saet Hvede angrebes stærkere end tidlig saet, og Hvede, der voksede under ugunstige Kulturbetingelser, mere end den, der voksede under gode. Mellem Angrebets Styrke paa forskellige Sorter var der ikke stor Forskel. Dog syntes visse franske Hvedesorter at være særlig modtagelige, og i Almindelighed var Sygdommen mere ondartet paa sildig modne Sorter end paa tidlig modne.

Arthur,  
1891.

Palczewski [58] mente at maatte tilskrive *Fusarium roseum* Lk. de giftige Virkninger, der viste sig hos Rugen i Syd-Ussurien. Han fodrede forskellige Dyr med »Taumelgetreide« og iagttog hos dem de samme Virkninger som hos Mennesker. — Afhandlingen har kun været mig tilgængelig gennem Referat hos Jaczewski [44].

Palczewski,  
1891.

Woronin har ligeledes undersøgt den berusende Rug (Taumel-Roggen) fra Syd-Ussurien [94]. Kornene bliver ved Modenhed smaa, sammenskrumpede og er paa Overfladen dækkede af et sort, mere eller mindre tæt Lag af sammenflettede Hyfer, hovedsagelig hørende til *Cladosporium herbarum*. Men desuden fandtes nogle andre Svampeformer, særlig *Fusarium roseum* og *Gibberella Saubinetii*. Den første viser sig paa Kornene som et rosa eller blegt teglrødt Overtræk. Sporerne er smalle, forlængede, i begge Ender tilspidsede, oftest seglformede, hyppigst 6-rummede. Forf. betragter den som identisk med den paa raadnende Kartofler optrædende *Fusarium violaceum* Fkl. = *F. coeruleum* Sacc. og begge som Konidieform af *Gibberella Saubinetii*. Denne viser sig stedse paa de samme syge Aks, men blot noget senere, og paa de samme Pletter som *Fusarium*

Woronin  
1891.

*roseum*. Skønt Hyferne ikke blot vokser paa Kornenes Overflade, men ogsaa trænger ind i de ydre Celler, er det ikke ægte Parasiter. Om det er *Fusarium roseum* eller andre Svampe, der foraarsager Kornets giftige Egenskaber, lader Forf. staa hen. Aarsagen til Sygdommen er sikkert hovedsagelig at søge i den alt for store Fugtighed i disse Lande. I tørre, mindre regnfulde Somre optræder giftigt Korn sjældnere i Ussurien og i de enkelte tørre Egne af Ussurien aldrig.

Sorokin,  
1891.

Sorokin [85] fandt paa »Taumelroggen« fra Syd-Ussurien rosenrøde Overtræk paa Kornene. Disse Overtræk skyldtes *Fusarium roseum*, der ogsaa af ham opfattedes som Konidieform af *Gibberella Saubinetii*. Foruden de rosenrøde Overtræk fandtes der ogsaa paa Kornene hvide, geléagtige Pletter, der i kort Tid udviklede sig til sammenhængende, hvide Overtræk. Den »berusende« Rug forekommer kun i fugtige Aar. *Fusarium roseum* træffes ikke alene paa Overfladen af Kornene, men ogsaa paa Avnerne af Hvede, Rug og Havre. Myceliet kan være farveløst, rosenrødt eller højrødt med tykkere eller tyndere Traade, der fletter sig sammen til et geléagtigt Stroma, fra hvilket de seglformede, 5-rummede Konidier udgaar. Myceliet trænger ofte ind i det Indre af Cellerne, hvorefter Forf. slutter, at *Fusarium roseum* i visse Tilfælde kan forvandles til en Parasit. Forf. fandt ogsaa Chlamydosporer, der dels dannedes paa fine, farveløse eller rosenrøde Mycelgrene og var kugleformede, gennemsigtige, farveløse Celler af 2—4  $\mu$  Tværmaal (»Stylospor«), dels dannedes paa det almindelige Mycel som kugle- eller ægformede Celler med rosenrødt Indhold. Perithecieformen, *Gibberella Saubinetii*, synes i Syd-Ussurien at forekomme meget hyppigt, medens Forf. ikke fandt den i Omegnen af Kasan, skønt han her undersøgte Hundreder af *Fusarium* angrebne Aks. Perithecierne viser sig for blotte Øjne som smaa, runde, sorte, glinsende Punkter paa Akسدelen. Under Mikroskopet viser de sig som blaa eller violette, tilspidsede Kapsler.

Berusende Rug (Ör-råg) forekom i øvrigt i 1883 i Sverige og blev undersøgt af J. Eriksson [23], der mente, at de giftige Egenskaber skyldtes Forekomsten af *Cladosporium herbarum*.

Prillieux og  
Delacroix,  
1891.

Prillieux og Delacroix [64, 65] undersøgte berusende Rug (»seigle enivrant«), der i 1890 var høstet i Departementet Dordogne. De giftige Egenskaber tilskriver de en af dem op-

stillet, ny Svamp, *Endoconidium temulentum*. Men desuden fandt de paa Rugen en *Fusarium*-Art, som de beskriver under Navn af *Fusarium miniatum* Prillieux et Delacroix. Den dannede livligt rødfarvede Overtræk paa Kornene og havde fircellede, halvmaaneformede eller næsten rette Sporer, 19—22  $\mu$  lange og 4—5  $\mu$  brede.

J. Eriksson [24] fandt paa Hvedeaks ved Stockholm en Svamp, som han udgav under Navn af *Fusarium tritici* (Liebm.?) Erikss. Som sandsynligt Synonym angiver han endvidere *F. culmorum* W. Sm.

Eriksson,  
1891.

E. Rostrup har flere Gange omtalt Forekomsten af *Fusarium* paa Aks og Korn. I 1891 fandt han saaledes [66], at der paa Kornet optraadte skinnende gule Overtræk af en Svamp, som han henfører til *Fusarium graminearum* Schwabe, og som i det vaade Høstvejr forekom meget udbredt. I den følgende Beretning [67] kalder han Svampen for *Fusarium avenaceum* Fr. Paa Aks og Toppe optræder Svampen særlig, hvor Sæden er gaaet i Leje, eller hvor den henstaar opbundet i vaadt Høstvejr; Farven bliver her livligere rødgul eller næsten teglstensrød. Svampens Farve retter sig i det hele efter den Næring, der bydes den.

Rostrup,  
1892—1893.

F. Detmers omtaler [18] Forekomsten af *Fusarium culmorum* og den af denne foraarsagede »Scab of wheat« i Ohio. Afhandlingen har ikke været mig tilgængelig.

Detmers,  
1892.

J. F. Hickman [31] iagttog, at »Wheat scab« gjorde mest Skade paa de sildig modne Hvedesorter; for de tidlig modne Sorters Vedkommende var Skaden størst, hvor Jorden var daarlig drænet eller i daarlig Kultur, idet de da modnedes senere end under gunstige Betingelser.

Hickman,  
1892.

A. B. Frank meddeler [27], at der fra Kiel i September 1891 blev indsendt Vaarrug, tilintetgjort af *Fusarium heterosporum* paa Grund af vedholdende fugtigt Vejr.

Frank,  
1892.

L. H. Pammel [59, 60] beskriver en under Navnene »Wheat scab«, »Wheat blight« og »Blighted Heads« i Ohio kendt Sygdom, der giver Anledning til meget alvorlige Tab. Sygdommen viser sig først nogen Tid efter Blomstringen. Hele Akset eller Dele deraf modnes før Tiden og pludseligt. Hvis Akset kun delvis er ødelagt, vedbliver dets nedre Del at være grøn. Angrebne Aks eller Aksdele faar et hvidligt Udseende i Stedet for den for modne Aks normale guldgyldige Farve. Sædvanlig

Pammel,  
1892.

begynder Angrebet ved Aksets øvre Ende. I Begyndelsen finder man et hvidt Mycel udbredt over og imellem Avnerne. Senere klæbes Avnerne sammen af en gelatinøs Masse. Kærnerne skrumper stærkt ind, og saavel Avner som Korn farves lyserøde af Svampens Sporer. Sygdommen skyldes *Fusarium culmorum* W. Sm. Undertiden kan over Halvdelen af Aksene i en Hvedemark være helt eller delvis ødelagte af Svampen.

Frank, 1896.

A. B. Frank nævner i sin Haandbog [26], under *Fusarium heterosporum* Nees, at denne, særlig naar Høsten er regnfuld, optræder paa Aks og Toppe af alle Kornarter og mange Græsser, hvorved sædvanlig ogsaa Kornene er mangelfuldt udviklede. Forf. mener dog ikke, at Svampen er parasitær, den lever blot saprofytisk paa de allerede døde Dele.

Selby, 1896.

A. D. Selby fandt [79], at »Wheat scab« som Regel ikke foraarsager store Tab, skønt Sygdommen tiltrækker sig megen Interesse. Sygdommens Styrke varierer efter Hvedesorten og særlig efter Nedbørsmængden paa det Tidspunkt, da Hveden skrider. I et Tilfælde fandt Forf. 5—6 pCt. angrebne Aks, og under Forhold, der er gunstige for Svampen, er Tab paa 10 pCt. eller mere ikke usædvanlige. I almindelige Aar og paa de i Ohio almindeligt dyrkede Sorter er Tabet kun imellem 0 og 1 pCt.

I Tiden henimod Høst foraarsager Svampen, at Dele af Aksene dør, og disse Dele stikker ved deres brune Farve af mod de grønne, sunde Avner i Resten af Akset. En hvilken som helst Del af Akset kan angribes. Undersøger man Basis og Randene af de døde Avner, ser man, at en lyserød Svamp har bredt sig over dem saavel som over de tilstødende Dele af Aksen. Naar Sygdommen er meget ondartet, ødelægges hele Akset af Svampen.

Forf. mener at kunne henhøre den af ham fundne Svamp til *Fusarium roseum* Link som Konidieform af *Gibberella Saubinetii*. I en lavt liggende Hvedemark, hvor Sæden havde været slemt angrebet af »Scab«, fandt han overalt *Gibberella*-Perithecier paa Sporodochierne af *Fusarium*. Agarkulturer af Ascussporene gav rigelig Udvikling af *Fusarium*, men Infektionsforsøg i Marken med denne *Fusarium* forblev resultatløse, og det lykkedes ikke at faa Ascusstadiet frem i kunstige Kulturer. *Gibberella Saubinetii* fandtes i de angrebne Marker paa affaldne Avner, Straa, Stubbe o. s. v.



Svampen overvintrer i *Fusarium*-Stadiet paa angrebne Korn. Konidierne fra Skorperne paa saadanne Korn var i April Maaned spiredygtige. Sygdommen forebygges ved Valg af modstandsdygtige Hvedesorter. Naar Hvede skal følge efter en angreben Afgrøde, bør man afbrænde Stubben, hvorved baade affaldne Aks og angrebne Straa og Stubbe tilintetgøres. Om Infektionen af Hveden ogsaa kan ske fra Majs-Stængler og -Stubbe er ikke afgjort.

W. M. Schöyen [77] undersøgte et Parti Havre, der blev vraget af Hestene som Foder. Paa Havreaksene var der rigeligt Mycel af *Cladosporium herbarum* og røde Overtræk af *Fusarium avenaceum* foruden flere andre Svampe. Det kølige, fugtige Vejr i Høsttiden havde aabenbart begunstiget disse Svampes Udvikling.

Schöyen,  
1898.

Peglion [61, 62] undersøgte en i Italien under Navn af »golpe bianca« eller »carie bianca« (»Hvid Brand«) bekendt Sygdom hos Hveden, identisk med Amerikanernes »Wheat scab«. Sygdommen skyldes *Fusarium roseum*, hvis lyserøde Mycel og Sporeansamlinger viser sig paa Randen af Yder- og Inderavner og ogsaa kan gaa over paa Blomsterne, der da bliver helt golde. Lejesæd begunstiger Sygdommens Udbredelse. *Fusarium roseum* er fra først af ikke nogen egentlig Parasit, men Svampens i Begyndelsen kun svagt parasitære Egenskaber er efterhaanden blevet styrkede i en saadan Grad, at den har faaet en udpræget parasitär Karakter, særlig naar Værtplanterne er underkastede en bestandig Svækkelsesproces. Sygdommen optræder i første Halvdel af Juni, efter at Blomstring og Befrugtning har fundet Sted, og Svampens Udvikling gaar Haand i Haand med Kornenes. Ofte bliver Smaaaksene golde og indeholder kun de skimlede Rester af Støvdragere og Frugtknuder. I det ydre gør Sygdommen sig bemærket ved en gullig Farvning og samtidig Hentørren af Aksene. Ofte angribes kun Spidsen eller Grunden af Aksene. Kornene i de angrebne Aks udvikles mangelfuldt og bliver skrumpede. Er 15—20 pCt. af Afgrøden saadanne skrumpede Korn, bliver Melet uskikket til Brødbagning. Naar Kornet gaar i Leje, befordrer dette paa Grund af den derved betingede større Fugtighed, ringere Lysintensitet og mindre Luftadgang Svampens parasitære Egenskaber. Dog er ogsaa Ernæringsforholdene og Hvedeplanternes individuelle Egenskaber af Betydning. For-

Peglion,  
1900—1901.

skellige Hvedesorter angribes ulige stærkt. I Begyndelsen saa det ud, som om det væsentlig var nyindførte Sorter, der blev angrebne; men efterhaanden viste det sig, at ogsaa flere gamle italienske Sorter var stærkt disponerede for Sygdommen.

Sorauer,  
1903.

*P. Sorauer* [84] kom til det Resultat, at der selv med den sundeste Saasød af Rug bringes Smitstof af *Fusarium nivale* ud i Marken, idet altid enkelte Korn er befængte dermed. Han fandt, at Myceliet gennemvævede Frugtskallen, særlig i Kornets nedre Del. Alt taler for, at disse Korn maa være blevet inficerede, allerede medens de befandt sig paa Moderplanten, og medens Vævene endnu var bløde. Paa Svampens Indvandringssted iagttoges ofte en dyb brun Farvning af den pletvis afhævede Frugtskal. Kimen var næsten altid sund, men de inficerede Korn spirede i Reglen nogle Dage senere end de sunde, og Svampen vandrede ved Spiringen op paa Kimbladskeden.

Bessey,  
1904.

*E. A. Bessey* [9] benyttede til sine Forsøg en *Fusarium*, isoleret fra Hvedeaks fra Nebraska, angrebne af »Wheat scab«. Han mener at maatte henføre Svampen til *F. culmorum*, ikke til *F. roseum*.

Rostrup,  
1904.

*E. Rostrup* fandt [72] *Fusarium avenaceum* i stor Udstrækning paa Aks og Straa af Korn, der i den vaade Høst 1903 stod lang Tid paa Marken i opbundet Tilstand.

Ritzema  
Bos, 1904.

*Ritzema Bos* fandt [11, 12] *Fusarium*-Mycel og *Fusarium*-Konidier i stor Udstrækning i og paa Kornene af Vaarhvede og Havre, høstet i det vaade Aar 1903. I 1905 fandt han [13] paa Aks af Vinterhvede et ejendommeligt *Fusarium*-Angreb, der i det Ydre gav sig til Kende ved at Aksene blev gule, før de var modne; i nogle Tilfælde blev kun Spidsen af Akset gul, medens den nedre Del holdt sig grøn. En nærmere Undersøgelse viste, at Aksets Akse var angrebet af en *Fusarium*, der dannede sine blegt laksefarvede Sporehobe paa Aksens Takker ved Grunden af Smaaaksene.

Rostrup,  
1906.

Et vistnok ganske tilsvarende Angreb omtales af *E. Rostrup* [73] som forekommende paa Hvedeaks, indsendte 28. Juli 1905 af *O. Christensen*, Tune, med følgende Bemærkninger: »I en Hvedemark her paa Egnen er i de sidste 2—3 Uger bemærket adskillige golde, syge og dræbte Aks, befængt med *Fusarium avenaceum*, der især viste sig ved Grunden af de enkelte Smaaaks. Omtrent 3 pCt. af Planterne havde fuld-

stændig golde Aks, og hos mindst ligesaa mange var Akset delvis dræbt. Sygdommen var værst i den højest liggende Del af Marken.«

O. E. Gabrilowitsch [30] har anstillet kemiske Undersøgelser over »Taumelroggen«; disse viste, at de giftige Egenskaber ikke skyldes *Fusarium roseum* selv, men et Glukosid af Toxinernes Gruppe, dannet af Svampen ved Sønderdeling af Kornenes Æggehvide-stoffer. Andre Svampe, der sønderdeler disse, kan fremkalde de samme Giftvirkninger, idet det samme Glukosid kunde paavises i Korn, der var angrebne af *Cladosporium herbarum* eller *Saccharomyces roseolus*. Herved forklares det let, at de berusende Egenskaber i forskellige Lande er blevet tilskrevne forskellige Svampe. Glukosidet fremstilledes i ren Tilstand af Rug, befængt med *Fusarium roseum*, og indpodedes i forskellige Dyr, hvor det fremkaldte dødelige Virkninger.

Gabrilowitsch, 1906.

A. v. Jaczewski [44] fandt i 1902 *Fusarium roseum* paa Rug i nogle Egne af Midtrusland, men i ringere Mængde; og der indløb ikke nogen Klage over giftige Egenskaber hos Rugen. Men i Aaret 1904, hvor Sommeren var særlig regnfuld, optraadte »Taumelgetreide« pludseligt i hele Nordrusland og gav Anledning til megen Sygdom blandt Befolkningen. Undersøgelsen af talrige Prøver af »Taumelroggen« viste, at det i dette Tilfælde udelukkende var *Fusarium roseum*, der havde bevirket Sygdomsfænomenerne. Da Sammenhængen mellem *Fusarium roseum* og *Gibberella Saubinetii* aldrig er blevet eksperimentelt bevist, men kun er en Formodning, der støtter sig paa, at de to Svampe forekommer efter hinanden paa samme Substrat, benyttede Forf. det rigelige Materiale, han var kommet i Besiddelse af, til Undersøgelser over dette Spørgsmaal. I November 1904 saede han angrebne Korn, der ved omhyggelig Undersøgelse ikke viste andre Svampe end *Fusarium roseum*, paa fugtigt Sand, og i Maj 1905 viste der sig paa Kornene en Discomycet, som var identisk med *Phialea temulenta* Prillieux og Delacroix. Forf. opfatter derfor *Fusarium roseum* som Konidieformen af denne Svamp.

Jaczewski, 1907.

I Syd-Ussurien forekommer »Taumelgetreide« ofte, man kan endogsaa sige hvert Aar. Kornet, men ganske særlig Rugen, fremkalder efter Nydelsen hos Mennesker og Dyr Svimmelhed, Søvnighed og almindelig Svækkelse, der i omtrent 24

Timer medfører fuldkommen Mangel paa Arbejdsevne. Dog udøver »Taumelgetreide« kun disse Virkninger, naar det nydes i større Mængde. Naar den giftige Rug blandes med lige Mængder sund Rug, fremkaldes der ingen Sygdomsfænomener.

Appel, 1907.

O. Appel [2] meddeler, at *Fusarium roseum* i 1905 og 1906 optraadte i stor Udstrækning paa Korn i Tyskland, uden at der var iagttaget nogen Giftvirkning.

Westerdijk,  
1908.

J. Westerdijk [93] fandt paa Korn af Vinterhvede røde Pletter, mest paa Randene af Bugfuren og nederst paa Rygsiden. Paa disse Pletter viste Frøskal og Frugtskal sig at være gennemvævet af et Mycel, der ved Kultur i fugtigt Rum frembragte *Fusarium*-Konidier. Endospermen var oftest fri for Mycel. Ved Spiringen gik Mycelet over paa de unge Kimplanter og dræbte dem.

Schøyen,  
1908.

I det fugtige, regnfulde Vejr i September 1907 fandt Schøyen [78] hyppigt Rugaks med røde Overtræk af *Fusarium avenaceum*, som han anser for identisk med den fra Sverige omtalte *Fusarium roseum*, der skal foraarsage »Ör-råg«. I Norge er giftige Egenskaber hos Rugen ikke bemærket. Om saadanne giftige Egenskaber optræder eller ikke, beror vel ikke saa meget paa, hvilken *Fusarium*-Art, der optræder, som paa, om Svampen kun holder sig til Avnerne, eller om den trænger ind i selve Kornene, idet det ikke er Svampen selv, der er giftig, men de af den fremkaldte Sønderdelingsprodukter af Kornenes Æggehvide-stoffer.

Schander,  
1908.

Ogsaa i Posen og i Vestpreussen fandt R. Schander [75] i den fugtige Høst hyppigt en *Fusarium* (af ham henført til *F. roseum*) paa Avner og Korn af Rug, Byg og Hvede, særlig paa Rug. Angrebet var i forskellige Egne af meget ulige Styrke, uden at nogen bestemt Aarsag hertil kunde paapeges. Hvor Angrebet var stærkt, havde Rugen ofte kun ringe Spireevne.

Zimmermann,  
1908.

Zimmermann [95] fandt ligeledes i 1907 paa forskellige Steder i Mecklenborg Angreb af *Fusarium roseum* paa Korn og Avner af Rug og Hvede, særlig hvor Sæden var gaet i Leje eller hvor der paa Hveden var Angreb af Hvededræbersvamp. Paa Petkus-Rug efter mangelfuldt Sædekorn var Angrebet saa stærkt, at Skaden ansloges til 25 pCt. af Afgrøden, medens Heinrichs-Rug i samme Mark kun var angrebet i meget ringe Grad. I 1908 fandt Zimmermann [96] tilsvarende Angreb paa

Zimmermann,  
1909.

Vinter- og Vaarhvede. Angrebet viste sig først i Midten af

Juli, efter at der var faldet Regn og Hagl. Paa Vaarhveden gav Angrebet Anledning til Fremkomsten af talrige skrumpne Kærner, og Skaden ansloges til 25 pCt. af Afgrøden.

Lindau [50] mener ikke, at alle de paa Korn forekommende Fusarier er at opfatte som Parasiter. De optræder mest paa de modne Aks, navnlig i fugtigt Vejr, og kan maa-ske gøre nogen Skade paa Kornene; i Almindelighed synes Skaden, *Fusarium*-Arterne anretter, imidlertid ikke at være stor, saa længe ikke deres Vækst begunstiges ved overordentlig Fugtighed. Den hyppigste Art er *Fusarium heterosporum*, der danner rosenrøde Overtræk paa Avnerne af alle vore Kornarter og paa mange Græsser; endvidere finder man den paa Meldrøjer.

Lindau,  
1908.

C. von Tubeuf [88] har undersøgt Originaleksemplarer af *Fusarium tritici* (Liebm.) Eribss. Den dannede orangefarvede, geléagtige Skorper paa Avnerne af Hvede; en Ødelæggelse af Frugtknuderne kunde ikke iagttages. Som Modsætning hertil nævner han *F. lolii*, som han underkaster en nærmere Undersøgelse. Den er tidligere indbefattet under *F. heterosporum* Nees, men er typisk artsforskellig fra den paa Kornarterne forekommende, til *F. heterosporum* henførte, *Fusarium*. Dog fandtes *F. lolii* ogsaa paa Rug-Meldrøjer. Paa et paa Jorden liggende Rugaks fandt han røde *Fusarium*-Overtræk paa Avner og Korn, og et Rugkorn, hvis Spids var afbrækket, viste en rødgul *Fusarium*-Pude over hele Brudoverfladen. Yderst bestod Pudene af et tæt Lag af store Konidier. Hyferne var trængte ind i Aleuronlaget og havde fuldstændig gennemvævet dette. Stivelseskornene var til Dels opløste og corroderede i Kanten, men viste endnu blaa Reaktion med Jodopløsning. *Fusarium lolii* har meget mindre og ikke saa stærkt tilspidsede Konidier.

v. Tubeuf,  
1908.

A. D. Selby og Thos. F. Manns [80] har foretaget en indgaaende Undersøgelse af den i Amerika under Navn af »Wheat scab« bekendte Sygdom, der foraarsages af *Fusarium roseum*, Konidieformen af *Gibberella Saubinetii*. Svampen angriber ikke blot Hvede, men ogsaa Rug, Havre, Byg og Spelt. Naar Vadskevandet fra Kornprøver af alle disse Arter centrifugeredes, fandtes i Bundfaldet saa godt som altid *Fusarium*-Sporer. Hos Hvede foraarsager Svampen, at de angrebne Dele af Akset modnes før Tiden, og at Kornene bliver skrumpne. Hvede-

Selby og  
Manns.  
1908.

korn, der steriliseredes udvendig med 2% Sublimatopløsning efter 8—10 Timers Udblødning i Vand, gav ikke desto mindre hyppigt, naar de anbragtes paa Næringsagar i fugtigt Kammer, *Fusarium-Mycel*, hvilket viser, at Kornene ogsaa er inficerede indvendig. Mod denne indre Infektion er Afsvampning af Sædekornet uvirksom, hvorimod Forf.s Forsøg har vist, at man kan fjerne de fleste inficerede Korn ved skarp Sortering af Sædekornet. Foruden *Fusarium roseum* fik de ogsaa en anden *Fusarium*-Art fra udvendig steriliserede Hvedekorn; men denne sidste viste sig ikke at være parasitær. Derimod var den under Navn af *Fusarium roseum* kultiverede Svamp en udpræget Parasit, der angreb og dræbte de unge Kimplanter.

Den fugtige Sommer 1907 var særlig gunstig for Sygdommens Udvikling paa alle Kornarter. Ligesom hos Hvede bliver Aksene af Rug, Byg og Spelt i mange Tilfælde helt golde over det angrebne Sted, og Kornene af de angrebne Aks er meget lettere end Kornene fra normale. Hos Havre angriber Svampen særlig Yderavnerne. I de angrebne Havretoppe bliver ofte de fleste Kærner helt golde og faar en let rødlig Farve. For denne Kornarts Vedkommende er Tabet meget stort. De paa de forskellige Kornarter forekommende Fusarier lignede hverandre fuldstændigt, og Infektionsforsøg viste, at *Fusarium*-Konidier fra Hvede, Havre, Byg, Rug og Spelt alle kunde inficere Hvede og Havre. Forf. foretog Infektionsforsøg med Hvede og Havre paa fri Mark i Blomstringstiden. Infektionen foretoges paa den Maade, at Parcellerne blev oversprøjtede med Vand, der indeholdt *Fusarium*-Konidier. Herved opnaaedes der, særlig for Hvedens Vedkommende, meget tydelige Resultater. Infektionen lykkedes bedst i fugtigt Vejr og naar den foretoges lige i Blomstringstiden; dog blev ogsaa et betydeligt Antal Aks smittede, naar Infektionen foretoges lige før eller lige efter Blomstringen. Væksthusforsøg viste, at Aksene ikke smittes derved, at Svampen vokser op gennem Stængelen.

Forf. har udført talrige Kulturforsøg, dels med Fusarier fra de forskellige Kornarter og fra syge Kløverplanter, dels med *Gibberella Saubinetii*, paa mange forskellige Substrater og under forskellige Betingelser. Mycel og Konidier var ens, hvad enten Kulturen hidrørte fra *Fusarium*-Konidier eller *Gibberella*-Sporer. Men i intet Tilfælde lykkedes det at faa

Perithecier frem. De mener dog, at Sammenhængen mellem *Fusarium roseum* og *Gibberella Saubinetii* er utvivlsom og anfører flere Grunde derfor.

A. v. Jaczewski [45] fandt i Aaret 1908 kun »Taumelroggen«, forårsaget af *Fusarium roseum*, i Gouvernementet Kostroma. Foruden *Fusarium roseum* forekommer paa Rugaks i i Rusland meget hyppigt en anden Art, *Fusarium heterosporum* Nees, der hovedsagelig angriber Avnerne og tilsyneladende ikke giver Kornene berusende Egenskaber. I 1908 opdagede Forf. i Gouvernementet Moskou en ny Art, som han benævner *Fusarium secalis*; den danner rosafarvede Overtræk paa blomstrende Aks og er især interessant derved, at de angrebne Aks bliver golde og gulnes før Tiden, medens de øvrige Plantedele forbliver grønne.

Jaczewski,  
1910.

O. Appel og H. W. Wollenweber [5] foreslaar at benævne Konidieformen af *Gibberella Saubinetii* med et nyt Navn, da forskellige Forfattere har blandet flere Arter sammen under Navnet *Fusarium roseum*. De kalder derfor den nævnte Konidieform *Fusarium rostratum*. Ved Udsaaning af *Gibberella*-Sporer paa kogte Stængler fik de denne *Fusarium* frem i Mængde. Paa Korn af Hvede fra Posen fandt de en anden Art, *Fusarium metachroum*, og paa Korn af Emmer en tredje Art, *Fusarium subulatum*. Ogsaa begge disse Arter, af hvilke ingen Ascussporeform kendes, har tidligere været indbefattede i *Fusarium roseum*.

Appel og  
Wollenweber,  
1910.

G. Ihssen [43] fandt, at *Fusarium nivale*, der ifølge hans og Hiltners Undersøgelser er Aarsag ikke blot til Sneskimmelangrebet, men ogsaa til mangelfuld Spiring af Kornet i Marken og til Vintersædens »Udvintring«, paa de hvilende Korn er til Stede, ikke i Konidieform, men som et Mycel, der har sit Sæde mellem Frugtskal og Frøskal og i Frøskallens to Cellelag. Dette Mycel kendes let fra andre, som kan findes paa samme Sted, ved Hyfernes noget knudret udseende Forgrening og hyppige Fusioner, ved den forholdsvis sparsomme Septering, og især ved de altid optrædende Chlamydosporer. Disse ligger enkeltvis spredte mellem de almindelige Hyfeceller og er korte, kugle- eller tøndeformigt opsvulmede Celler af mørkere Farve. At dette Mycel, der let iagttages paa et afpræpareret Stykke af Frugtskallen af Rug, virkelig hører til en *Fusarium*, viser ikke blot Hyfernes og Chlamydosporernes Overensstemmelse i Form

Ihssen,  
1910.

og Dannelse med de tilsvarende i kunstige Kulturer af *Fusarium nivale*; men bringer man et Stykke afpræpareret Frøskal af et inficeret Korn i fugtigt Kammer, dannes der i Løbet af faa Dage typiske Fusarium-Konidier.

Et nogenlunde øvet Øje kan ogsaa iagttage Angrebet udvendig paa Kornene, særlig af Rug. Ved Hyfernes Indtrængen mellem Frugt- og Frøskal løsnes Sammenhængen mellem Vævene, og Frugtskallen viser sig pletvis kruset eller afhævet. Endvidere bemærker man hos mange Korn en Farveforandring af Skallen, som fremkommer derved, at de af Hyferne angrebne Celler antager den karakteristiske, rødlige til violette, Farvone, der er ejendommelig for mange *Fusarium*-Arter i kunstige, særlig ældre, Kulturer. At ikke alle angrebne Korn viser denne Farveforandring og derfor ikke makroskopisk kan udpeges som angrebne, beror formentlig dels paa Angrebets Styrke og dels paa, at Dannelsen af Farvestoffet kun finder Sted under visse bestemte Betingelser. Det nævnte Mycel mellem Frugt- og Frøskal findes over hele Kornets Overflade, men optræder i særlig stærk Udvikling i Nærheden af Kimene og Rodanlæggene. Det trænger ikke ind hverken i Frøhviden eller Aleuronlaget. Undertiden kan det derimod have angrebet og ødelagt Kimene, og saadanne Korn er ikke i Stand til at spire. Cellerne er da, aabenbart ved en Enzymvirkning fra Svampen, olivenbrunt farvede, gennemvævede af talrige Hyfer og oftest berøvet deres protoplasmatiske Indhold. Frøskallen, der ellers dækker Kimen glat uden Mellemrum, ligger da løst paa den i ofte oprevne Folder. Procenttallet af Korn, hvor Kimene er angrebne paa denne Maade, er dog sjældent ret højt. Det er netop karakteristisk for denne Svamp, at den som Regel først ved Kornets Spiring angriber Rodanlægene og Kimbladskeden; samtidig trænger der Hyfer ind i Aleuronlaget.

*Fusarium nivale* har ret korte (indtil 25  $\mu$ , højst 30  $\mu$ ) lange, kun svagt krummede og meget lidt tilspidsede Konidier. Paa døde Korn og paa Straa og Aks har Forf. ofte fundet *Fusarium*-Arter med længere (50—60  $\mu$  lange) Konidier, der var stærkere krummede og i Enderne udtrukne til lange Spidser. Disse Konidier tilhører ikke *Fusarium nivale*, men andre, ubestemte Arter. Den af Forf. som *F. nivale* benævnte Art viste sig at



være Konidieformen af *Nectria graminicola*. Det lykkedes dog ikke at fremkalde Peritheciedannelse i kunstige Kulturer.

Infektionen med *Fusarium nivale* finder antagelig Sted i Blomstringstiden, idet Vinden fører Ascussporene (af *Nectria graminicola*) op i Blomsterne. Til Gunst for denne Opfattelse taler ogsaa den Omstændighed, at *Fusarium* regelmæssigt optræder sammen med Meldrøjer, hyppigt endogsaa paa selve Meldrøjerne, navnlig naar der i Blomstringstiden hersker fugtigt Vejr. Affaldne, paa Jorden liggende Aks af en af *Fusarium nivale* angrebne Sæd er ofte dækkede med lakserøde Fusarium-Puder.

### B. *Fusarium*-Angreb ved Spiringen.

Den første, der har iagttaget mangelfuld Spiring af Korn (Havre og Byg) som Følge af *Fusarium*-Angreb er *E. Rostrup* [67, 69]. 19. Maj 1892 undersøgte han paa Direktør *J. L. Jensens* Opfordring en i dennes Kælder staaende Forsøgsrække af Byg og Havre, udsaaet i Urtepotter. Hensigten var at bestemme, hvilken Indflydelse Varmvandsbehandling af Saasæden havde paa de unge Planter. Potterne baade med Byg og Havre var stillede afvekslende, saa at der i hver anden var saaet ubehandlede og i hver anden varmvandsbehandlede Korn. I Potterne, hvor der var saaet ubehandlede Korn, havde der omkring Grunden af Planterne udviklet sig hvide Puder af *Fusarium*-Mycel. Men desuden fandtes der i disse Potter mange svage og brune Spirer, der laa i Jorden uden at kunne bryde igennem; ogsaa disse var angrebne af *Fusarium*, hvis Mycel kunde forfølges helt ind i Kornene. I de Potter, hvor der var saaet varmvandsbehandlede Korn, var ingen eller kun ganske enkelte Planter angrebne af *Fusarium*. *Rostrup* henførte Svampen til *F. avenaceum* Fr. I 1893 iagttog *E. Rostrup* samme Sygdom paa Rug [68], ligeledes i Pottekulturer hos *J. L. Jensen*.

Rostrup,  
1893.

Mere indgaaende Studier over mangelfuld Spiring af Saasæd som Følge af *Fusarium*-Angreb er foretagne af *J. Ritzema Bos* [11, 12]. I første Halvdel af April 1904 fik han fra Groningen tilsendt en Prøve Vaarhvede, der saa godt som ikke var kommet op i Marken til Trods for, at Saasæden tilsyneladende var af god Kvalitet og ved en forudgaaende Spiringsundersøgelse havde vist en Spireevne af 80 pCt. *Ritzema Bos*

Ritzema  
Bos,  
1904—1905.

fandt, at den mangelfulde Spiring i Marken skyldtes den Omstændighed, at Saasæden var inficeret med en Fusarium. I den vaade Sommer 1903 var der i det hele høstet megen Sæd af daarlig Beskaffenhed, og denne blev under Opbevaringen endnu daarligere. Forf. mener, at den nævnte, ved Spiringen optrædende Fusarium oprindeligt har været en Saprophyt, der under visse, for den gunstige Omstændigheder er blevet parasitær, idet den, om end ikke paa alle Korn, saa dog paa mange, ikke nøjedes med at fæste sig paa Kornenes Overflade, men ogsaa trængte ind i disse. I Vinterens Løb hvilede baade Kornene og Svampen for ved Udsaaningen begge at udvikle sig. Ved tilstrækkelig Fugtighed udvikledes paa Overfladen af Kornene paa disses nedre Ende (over Kimen) et Mycel, der afsnørede Fusarium-Konidier i Mængde. Ofte havde Svampen bredt sig i Kimen, saa at denne slet ikke kom til Udvikling. Hvor Kimen var spiredygtig, kom ofte kun Topspiren til Syne, men ingen Kimrødder. Og hvor Spiringen forløb normalt, vandrede Svampen over i den unge Kimplante, hvor den særlig udviklede sig i Karstrengene og frembragte brune Pletter eller Striber paa Kimbladskeden.

Forf. anstillede sammenlignende Forsøg over Spiringen af Fusarium-inficeret Hvede under forskellige Forhold. Disse Forsøg gav til Hovedresultat, at jo gunstigere Vilkaarene er for en hurtig Spiring af Kornene, desto mindre Betydning faar Svampens Angreb. Ved sædvanlig Spiringsundersøgelse i Filtrerpapir viste Prøven en Spireevne af 80 pCt. De spirede Korn fjernes her saa tidligt, og Spiringen forløber saa hurtigt, at Svampen ikke faar Tid til at udvikle sig paa ret mange af Kornene, hvorfor Infektionen let overses. Naar Kornene derimod blev lagt paa samme Maade mellem fugtigt Filtrerpapir, og Skaalene blev stillede ved højere Temperatur i en Termostat, blev Infektionen meget tydelig, særlig naar man lod Kimplanterne ligge tilstrækkelig længe. Efter 6 Dages Forløb havde der paa Overfladen af mange Korn dannet sig store Mycelmasser, der snart begyndte at afsnøre Konidier. Ved den højere Temperatur kommer saavel Kornenes Spiring som Svampens Udvikling til at forløbe hurtigere. Men i Sammenligning med den sædvanlige Spiringsundersøgelse ved Lufttemperatur kommer der her en ny Faktor til, nemlig foruden Spiringshastigheden ogsaa Kimens Beskaffenhed. Det er natur-

ligt, at de Kimplanter, der udvikles i en fugtigere Luft og ved højere Temperatur, faar sartere Kar og lettere bliver Ofre for Svampens Angreb. Jo længere Spirene fik Lov at ligge, desto flere viste der sig at blive angrebne, ogsaa af dem, der fra først af syntes sunde. Andre Korn blev saeede i Jord i Potter, som derefter henstilledes i et opvarmet Værelse og blev holdt fugtige. Mange af Kornene bragte her slet ingen Spire frem over Jorden, men i Stedet viste der sig paa Jordoverfladen over Kornets Plads en hvid Mycelmasse, hidrørende fra den Svamp, der havde udviklet sig i Kornet og dræbt det. Andre Steder kom der vel en Kimplante frem over Jorden; men denne var svag og blev snart saaledes omhyllt og udsuget af en paa Jordoverfladen omkring den voksende Svampemasse, at den ikke kom til videre Udvikling. Selv de enkelte sunde Planter, der kom frem, blev snart Bytte for Svampen, der naaede dem enten fra smittede Korn eller fra angrebne Kimplanter i Nærheden. Af de i Potter saeede Korn af Vaarhveden fra Groningen kom derfor ikke en eneste Plante til fuld Udvikling. Dette kom vel til Dels af, at Jorden i Potterne blev holdt fugtig, idet Kimplanterne, naar først Spiringen var begyndt, havde mindre Brug for Fugtighed end Svampen. Desuden frembød Jorden (almindelig sort Havejord) en gunstig Lejlighed for Svampen til at naa fra den ene Kimplante til den anden, idet *Fusarium* ogsaa levede saprofytisk i den humusrige Jord. Ved Udsaaning i Marken var Kimplanterne ikke saa daarligt stillede som i Potterne, dels fordi Jorden her var mindre rig paa organiske Stoffer, og dels fordi den ikke var saa fugtig. Men paa den anden Side faldt der flere af Kimplanterne i Marken som Ofre for Svampen end ved Spiringsundersøgelsen i Filtrepapir, dels fordi Kimplanterne i Jorden udviklede sig langsommere, dels fordi Svampen — om end ikke i den Grad som i den humusrige Havejord — var i Stand til at vandre fra den ene Plante til den anden. Hertil kommer den Omstændighed, at Kimplanterne ved Spiringsundersøgelsen fjernes saa hurtigt, at Infektionen ikke giver sig til Kende paa ret mange af dem.

Paa Grundlag af disse Undersøgelser fremhæver *Ritzema Bos*, at den Omstændighed, at man ved Undersøgelsen af Saa-hveden paa sædvanlig Maade har konstateret en behørig Spireevne, ikke giver nogen absolut Sikkerhed for, at Sæden vil

spire godt paa Markerne. Særlig naar Sæden er høstet under ugunstige Omstændigheder, er en Undersøgelse af de paa Kornene forekommende Svampe lige saa nødvendig som Spiringsundersøgelsen.

Ogsaa hos Havre iagttoges en lignende mangelfuld Spiring i Marken, hvilket *Ritzema Bos* ligeledes mener skyldes *Fusarium*-Angreb. At de Omstændigheder, hvorunder Havren var høstet, var af Betydning, fremgik deraf, at original Provsti-Havre spirede flere Gange saa godt som Provsti-Havre, avlet i Groningen. Ligowo-Havre fra Groningen spirede daarligere end den originale Provsti-Havre, men bedre end Provsti-Havren fra Groningen, hvilket antoges at skyldes Ligowo-Havrens tidlige Modning.

Som et Middel til at forbedre Spiringen af Sæd, avlet i vaade Somre, anbefaler *Ritzema Bos* kunstig Tørring af Sæden. En Landmand havde et Parti Saasæd af Vaarhvede, der i Marken kom daarligt op med Undtagelse af en enkelt Sæk; denne havde om Vinteren staaet op ad en Skorsten, der undertiden blev meget varm. I flere Tilfælde viste det sig, at Hvede, der var bejdset med Kobbervitriol før Udsæden, spirede meget bedre end ubehandlet Sæd, hvorfor *Ritzema Bos* anbefaler Bejdsning af Saasæden.

Muth, 1907.

*F. Muth* [56] anstillede Forsøg med Infektion af Frøene af forskellige Graminéer med Renkulturer af *Fusarium roseum*, som han modtog fra Králs Laboratorium i Prag. Gennemsnitlig spirede de ikke inficerede Frø med 63 pCt., de inficerede kun med 55 pCt. Svampens lakserøde Konidieansamlinger viste sig kun paa ganske faa Frø i Spireapparatet, skønt Virkningen af Infektionen var tydelig ved Flertallet af Prøverne. En stor Del af Kimplanternes Rødder var i de inficerede Prøver gule eller gulbrune, glasagtig gennemskinnende, krummede og manglede Rodhaar. Dette Angreb paa Rødderne stod ikke i noget Forhold til Nedgangen i Spireevnen. De ydre Kaar, særlig Temperaturen og Spireapparatets Beskaffenhed, spiller en meget vigtig Rolle for Infektionens Styrke. Høj Temperatur, stor Fugtighed og mangelfuld Luftcirkulation fremmer Infektionen, hvilket henpeger paa den Betydning, Vejrforholdene og Jordbearbejdningen har for Spiringen i Marken. *Fusarium roseum* synes at indeslutte forskellige Arter eller Racer af ulige stor Virulens. Man maa antage, at Variations- og Tilpasnings-evnen hos saadanne fakultative Parasiter er forholdsvis stor.

*R. Schander* [75] fandt, at Rugens Spireevne i Efteraaret 1907 gennemgaaende var meget god, gennemsnitlig 96—100 pCt. Men hvor Kornene var inficerede med *Fusarium*, gik Spireevnen i nogle Tilfælde ned til 65 og 50 pCt.

Schander,  
1908.

*O. Appel* [1, 3] fandt, at naar *Fusarium*-inficerede »røde Korn« af Rug blev saaede i Kar, og Svampens Vækst begunstigedes ved høj Temperatur, Fugtighed og Skorpedannelse paa Jorden, blev de unge Planter let syge. Svampen er i Stand til at nedsætte Spireevnen ved at ødelægge Kimen. Udvikles Svampen langsommere, spirer Kornene vel, men Planterne dræbes allerede som unge.

Appel.  
1907—1908.

I de senere Aar har *L. Hiltner* og hans Assistent *G. Ihssen* anstillet omfattende Undersøgelser over den af *Fusarium* (af dem henførte til *F. nivale*) foraarsagede mangelfulde Spiring af Kornarterne, særlig Rugen. Resultaterne af disse Undersøgelser foreligger i en lang Række Afhandlinger [32—43], men er samlede i det sidste citerede Arbejde [42]. *E. Rostrups* og *Ritzema Bos'* ældre Iagttagelser synes de ikke at kende. I Efteraaret 1906 iagttog *Hiltner* i Omegnen af München, at Rug, hvis Spireevne og øvrige Beskaffenhed tilsyneladende ikke havde ladet noget tilbage at ønske, kom saa daarligt op, at den paa store Arealer maatte ompløjes. Rugkornene var vel spirede i Jorden, men i Stedet for at vokse lodret opad, løb Spirerne under idelige Krumninger i alle Retninger, som om de ikke havde Kraft til at gennembryde det overliggende Jordlag. Naaede Spirerne først Jordoverfladen, udviklede de sig til tilsyneladende sunde Planter. Ved en Spiringsundersøgelse efter den sædvanlige Metode spirede den paagældende Saasæd (Petkus-Rug, dyrket paa Stedet nogle Aar) med 92.5 pCt. i 2 og 94.5 pCt. i 10 Døgn. Ved Udsæd i forskellig Dybde, dels i Jord fra den angrebne Mark og dels i Teglstenspulver, viste det sig, at den benyttede Saasæd allerede ved en Dybde af 3 cm kom langt daarligere op end sund Saasæd (original Petkus-Rug), og fra endnu større Dybder blev Forskellen end mere iøjnefaldende. Desuden var de fleste af de Planter, der kom op, øjensynlig syge, tynde og slappe. Fra en Dybde af 8 cm kom der kun 20 pCt. af den syge Rug op, medens der kom 80 pCt. af den sunde, originale Petkus-Rug. En Undersøgelse af Jorden, henholdsvis Teglstenspulveret, viste, at Flertallet af Kornene her som i Marken var spirede, men at Spirerne var

Hiltner  
og Ihssen,  
1906—1911.

voksede i spiralformede Krumninger i alle Retninger. Paa Overfladen af Jorden dannedes der allerede efter 8 Dages Forløb et fint, spindelvævsagtigt Mycel, og desuden udvikledes der ved Grunden af en Del af Kimplanterne større Mycelmasser, der bevirkede en Brunfarvning af Kimbladens Væv. En saadan Udvikling af Svampen fik man dog kun i Mørke og i rolig Luft. Svampen viste sig, skønt den under disse Forhold ikke fructificerede, at være en *Fusarium*-Art. Det drejer sig ikke her om en af de *Fusarium*-Arter, der saa hyppigt iagttages i Frøkontrollen paa Korn og andre Frugter og Frø, og som straks erkendes som saadanne ved deres hurtige Konidiedannelse. Faa Dage efter at saadanne Korn er lagt i Spireapparatet, viser de karakteristisk formede, delte Konidier sig talrigt og giver ved deres Mængde Svampen en svagt rødlig Farve. Her drejer det sig derimod om en *Fusarium*, der slet ikke optræder paa Kornene som en let kendelig Skimmel. En Konidiedannelse finder højst Sted paa de faa Korn, der har mistet Spireevnen.

Som tidligere nævnt under Omtalen at Angrebene paa hvilende Korn, viste det sig, at Svampen er til Stede i Mycelform mellem Frugt- og Frøskal. I enkelte Tilfælde ødelægger den Kimene allerede i det hvilende Korn. Men dette er sjældent Tilfældet med mere end nogle faa Procent af Kornene. Samtidig med Kornets Spiring spirer *Chlamyosporene*, ligesom ogsaa *Hyfeenderne* vokser ud til talrige Grene. Endnu før Kimen har skudt Kimrødderne frem, er Frøskallen omgivet af et yderst tæt Væv af hyppigt fusionerende, men endnu ikke konidiedannede Hyfer, der nu ogsaa begynder at sænke Sugegrene ned i Aleuronlaget. Dog er det karakteristisk for Angrebet af denne *Fusarium*-Art, at Mycelet paa det spirende Korn ikke ødelægger Endospermen, men straks efter Røddernes Strækning angriber Rodanlæggenes unge, sarte Væv. Hyferne gennemvæver her Cellerne, særlig i Røddernes Centraldel, for senere at vokse frem til Overfladen og omspinde Rødderne næsten fuldstændigt. De angrebne Rødder bliver brunfarvede og ligesom filtede og dør hurtigt, hvorefter Kimplanten maa danne nye Adventivrødder, der hyppigt ogsaa angribes af Svampen. Selv om det lykkes Planten at blive Herre over Angrebet, svækkes den altid i betydelig Grad.

Det er imidlertid ikke alene Kimrødderne, der angribes af

Svampen; det er netop karakteristisk for denne, at den gaar over paa Kimbladskeden, hvor den navnlig gennemvæver de øvre Cellelag paa Indersiden. Forud for Hyfernes Indtrængen i Cellerne gaar der en Enzymvirkning, idet Cellevæggen bulner ud og Protoplasmaet forandrer Farve og gaar i Opløsning. Først da trænger Hyferne ind i Cellerne. Som Følge af disse dybt indgribende Forandringer i Cellerne hæmmes Skedens Længdevækst. Paa normale, sunde Kimplanter omgiver Skeden de unge, sarte Blade og er det Organ, der gennembryder Jorden. Paa fusariumsyge Kimplanter vokser Bladene imidlertid ofte paa Grund af Hæmningen af Skedens Længdevækst ud af Skeden, inden Jordoverfladen er naaet; da de mangler Kraft til at gennembryde Jordskorpen, vokser de i proptrækkeragtige Snoninger omkring i Jorden og dør til Slut, hvis ikke det lykkes dem igennem en Spalte at komme igennem Jordskorpen. Hertil kommer, at de syge Kimplanter kun i ringe Grad er negativt geotropiske. Lader man sunde og syge Kimplanter udvikle sig i Mørke, vokser de første lodret i Vejret, medens de sidste vokser i alle mulige Retninger mellem hverandre. Denne manglende negative Geotropisme er sikkert en medvirkende Aarsag til, at Kimplanterne vokser i alle Retninger i Jorden.

De Kimplanter, der har naaet Jordoverfladen, er, naar Vækstbetingelserne i øvrigt er gunstige, tilsyneladende sunde. En nøjere Undersøgelse viser dog, at Svampen ogsaa her har angrebet Bladskederne, der er forkortede og hyppigt brunfarvede. Endvidere viser det sig, at Kimplanterne er langt mindre positivt heliotropiske end sunde Planter. Først naar de i nogen Tid har faaet Lov at assimilere i fuldt Dagslys, faar de deres fulde Evne til at reagere paa heliotropisk Piring. Denne Mangel paa Heliotropisme skyldes netop Svampens Angreb paa Kimbladskeden, der hos Græsserne er det lysfølsomme Organ. Desuden viser der sig, især tydeligt ved Udsaaning i et aflukket, luftstille Rum, ved Foden af Planterne et løst Mycel, der kan danne hele Puder, men forsvinder ved den mindste Luftstrømning.

Ved den sædvanlige Spiringsundersøgelse i Filtrepapir eller Sand forløber Spiringen hurtigt, hvorved Infektionen vanskeligt opdages, navnlig ogsaa fordi de spirede Korn hurtigt fjernes. Naar man først er opmærksom paa Forholdet, kan man dog ogsaa ved den sædvanlige Spiringsundersøgelse

i Filtrepapir opdage Infektionen, idet de angrebne Kimplanter, naar blot man lader dem ligge tilstrækkelig længe, viser brunligt farvede Rødder og, navnlig ved Betragtning med Lupe, tydeligt Mycel paa disse. Endnu tydeligere bliver Infektionen, naar man forhaler Kornenes Spiring, f. Eks. ved kun at give dem den netop nødvendige Mængde Fugtighed. Men en nøjagtig Bestemmelse af Infektionsgraden kan dog ikke opnaas paa denne Maade. Hertil har *Hiltner* konstrueret et særligt Spireapparat. I Princippet gaar hans Metode kun ud paa en Saaning af Kornene i forskellig Dybde i et bestemt Medium (Teglstenspulver), der altid kan faas i samme Finhedsgrad, og med en bestemt Fugtighedsgrad. Ved at lægge Kornene i en Dybde af f. Eks. 3, 5 eller 8 cm, tager det længere Tid for Kimplanterne at naa Overfladen, og Svampen faar bedre Tid til at angribe dem. Herved fremkommer der lignende Betingelser som ved Udsaaning paa fri Mark. En Prøve original Heines Zeeland-Rug viste f. Eks. ved Spiringsundersøgelsen paa sædvanlig Maade i Filtrepapir eller Sand i 4 Døgn 94 pCt. og i 10 Døgn 96 pCt. spirede Korn. Ved Udsaaning i Teglstenspulver i 5 cm Dybde naaede derimod kun 9 pCt. af Kimplanterne Overfladen, og af disse var endda Halvdelen ved Grunden omgivne af et tæt *Fusarium*-Mycel og gik snart til Grunde. Den nævnte Rugprøve indgik i de af Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft over hele Tyskland anstillede lokale Sortsforsøg sammen med Petkus-Rug og Alt-Paleschken-Rug. Af disse sidste kom der ved Udsaaning i Teglstenspulver i 5 cm Dybde henholdsvis 72 og 79 pCt. op, og Planterne var sunde. I de nævnte lokale Forsøg (over 100) kom Zeeland-Rugen i mange Tilfælde (67 pCt. af Forsøgene) daarligt op, medens de to andre Sorter kun i ganske enkelte Tilfælde gav Anledning til Klage i denne Henseende. Forsøg, anstillede i Anstaltens Forsøgshave i München, viste nu, at Heines Zeeland-Rug ved tidlig Saaning (i September) kom upaaklageligt op; ved senere Saaning blev Bestanden derimod mangelfuld, desto mere, jo senere Saaningen fandt Sted. Forholdet er altsaa det, at jo gunstigere Forholdene er for Spiringen, desto lettere vinder Kimplanterne Overhaand over Svampen. Hermed stemmer det, at der bukkede flere Kimplanter under for Angrebet paa den sværere Jord paa Forsøgsmarken ved Haidhausen end paa den løsere, mere muldrike Jord i Forsøgshaven.



Det samme Angreb fandtes hyppigt paa Vinterhvede, og Forfatterens Forsøg viste, at denne er lige saa udsat for *Fusarium*-Infektion som Rugen. Naar Angrebet dog som Regel ikke faar nær saa stor Betydning for Spiringen i Marken for Hvedens som for Rugens Vedkommende, beror det paa, at Hvedekimen er betydelig kraftigere end Rugkimen og hurtigere gennembryder det overliggende Jordlag. Herved bliver den mindre udsat for at bukke under for Svampens Angreb.

Ogsaa paa Havre viste Angrebet sig hyppigt. Særlig var den af Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft i 1907 prøvede »Beseler II« stærkt inficeret med *Fusarium* og kom i Flertallet af Forsøgene daarligt op, skønt den ved den sædvanlige Spiringsundersøgelse havde vist en Spireevne af 96 pCt. I 1910 var den prøvede Stamme af Gul Leutewitz-Havre meget stærkt inficeret. Overhovedet synes *Fusarium*-Infektion af Havren at forekomme meget hyppigt.

Forf. har ogsaa undersøgt Vinter- og Vaarbyg, Vaarrug og Vaarhvede og fundet, at Infektion af Kornene og dermed følgende mangelfuld Spiring under ugunstige Forhold hos alle disse Kornarter er et almindeligt forekommende Fænomen.

Til Infektionsforsøg anvendtes en Petkus-Rug, der ved forudgaaende Undersøgelse havde vist sig fuldkommen fri for *Fusarium*-Smitte, samt Konidiemateriale fra Renkulturer af *Fusarium nivale*. Infektionen gav kun et godt Resultat, naar Kornene, inden de blev lagt til Spiring, blev udblødte 2 Timer i Vand og derpaa efter Afskylning blev nedsænkede endnu 2 Timer i Vand, hvortil der var sat rigeligt Konidiemateriale. Alle andre Metoder til Infektion af Kornene gav hyppigt daarlige Resultater, aabenbart fordi Kornene straks ved Spiringen udskiller Beskyttelsesstoffer, der gør dem i Stand til at modstaa Angrebet af de her langsomt spirende Konidier. Infektionsforsøg med Mycel gav stedse daarligere Resultat, end naar Konidier benyttedes. De udblødte og inficerede Korn blev lagt til Spiring i Filtrepapir, som befugtedes med Udblødningsvandet, der indeholdt en Del af de allerede spirede Konidier. Allerede efter 3 Dages Forløb viste de i øvrigt normalt spirende Korn sig overtrukne med et Mycelvæv, der var særlig tæt paa Rodanlægene, og efter 6 Dages Forløb var de nu ca. 2 cm lange Rødder brunfarvede og omgivne med Mycelkapper. Kimplanterne blev nu førte over i Kar med Jord og viste sig

senere angrebne af typisk Sneskimmel. Ved Infektionsforsøg med unge Kimplanter bragtes Konidier ind i en opridset Spalte i Kimbladskeden. Paa unge, etiolerede Kimplanter lykkedes Infektionen altid, medens lidt ældre, grønne Kimplanter som Regel ikke blev angrebne, selv om Saarrandene blev gennemvoksede med Mycel.

Ogsaa *Selby* og *Manns* fandt, at *Fusarium*-inficerede Hvedekorn gav mange døde Kimplanter. Af Interesse er den Iagttagelse, at der var betydelig færre døde Kimplanter i alsidigt gødede end i ugødede Parceller. Der fandtes talrige *Fusarium*-Konidier paa de døde Hvedeplanters Rødder. Svampen henføres af dem til *Fusarium roseum*. Infektion af Saasæden med kunstige Kulturer gav til Resultat, at 46 pCt. af Kimplanterne døde inden tre Ugers Forløb efter Saaningen. Samme Sygdom fandtes paa Havre, Byg, Rug og Emmer.

### C. „Røde Korn“ ved Maltgøringen.

*C. G. Matthews* [53] blev i Maltsæsonen 1879—80, da Kvaliteten af det engelske Byg gennemgaaende var meget tarvelig, opmærksom paa den hyppige Forekomst af »røde Korn«. Da han ikke i Litteraturen kunde finde noget om den Svamp, der foraarsagede Fænomenet, henvendte han sig til *E. Chr. Hansen* i København. Denne meddelte ham, at Svampen enten var *Fusarium graminearum* Schwabe eller en med denne nær beslægtet Art. I større Mængde ses saadanne »røde Korn« kun ved Maltning af tarveligt Byg; men for Maltgørerne er Fænomenet ikke ukendt, skønt der ikke findes noget om det i Litteraturen. Den nævnte *Fusarium* findes især i Kornets nedre Ende, som derved bliver purpurfarvet. For at se, om der fandtes *Fusarium*-Sporer i det Støv, der hang ved Bygkornene, udblødte han 50 g Byg i 12 Timer i Vand, idet Beholderen nu og da rystedes stærkt. Derefter blev Vandet hældt fra og det efter nogen Tids Forløb dannede Bundfald undersøgt under Mikroskopet. I Bundfaldet fandtes bl. a. en rigelig Mængde *Fusarium*-Sporer. Forf. mener, at disse ved Kornene hængende Sporer under Maltningsprocessen giver Anledning til Dannelsen af »Red mould« paa beskadigede eller svækkede Korn. Forf. dyrkede Svampen paa forskellige Substrater, knuste Korn, knust Malt, kogte Stykker af Turnips,

Selby og  
Manns,  
1909.

Matthews,  
1883.

Kartofler og Meloner, hvor den voksede godt. Mindre godt voksede den paa raa Turnips eller Kartoffler. Efter nogen Tids Forløb indtraadte rigelig Konidiedannelse; Undertiden omgaves Knipper af de farveløse eller svagt farvede Konidier af et rødt-orange-farvet Slimhylster, hvilket Forf. opfatter som et Hvilestadium. Der fandtes ogsaa Antydninger til Dannelsen af et Ascusspore-Stadium; men til nogen videre Udvikling af dette kom det ikke. Efter Figur og Beskrivelse at dømme har Forf. iagttaget Dannelsen af Chlamydosporer af Konidiernes Enkeltceller. Forskellige af hans Angivelser viser, at hans Kulturer har været forurenede med andre Svampe.

Ved Maltningen begynder Skimmelsens Vækst i Kornets nedre Ende og skrider herfra frem mod Spidsen af Kornet. Væksthastigheden bestemmes af Næringstilgangen fra Kornets Indre, og denne igen ved Omfanget af Kornets Beskadigelse ved Knusning etc. Nogle Korn farves kun ganske let, medens andre dækkes næsten helt af det purpurfarvede Overtræk. De værst angrebne Korn er kendelige allerede i hvilende, tør Tilstand paa den røde Farvning af Kornets nedre Ende. Skimmelen bemærkes først 4—5 Dage efter »Støbningen« og vokser fra nu af og til Tørringen hurtigt. De angrebne Korn er altid saadanne, der af forskellige Grunde er spireudygtige, og de er sædvanlig misfarvede og misdannede. Lejlighedsvis kan saadanne Korn dog begynde at spire, idet der kommer en eller flere brunligt farvede Rødder til Syne, medens Topspiren ikke viser sig. I andre Tilfælde vokser omvendt Topspiren frem og naar en vis Længde, medens Rødderne ikke udvikles. Forf. har aldrig set Skimmelen paa sunde, spiredygtige, fuldkomment udviklede Korn. Under Maltningen breder den sig ikke fra Korn til Korn, med mindre beskadigede Korn i nogen Tid berører hverandre. Paa Grund af deres Tyngde og Vedhængen spredes Sporerne af *Fusarium* ikke saa let som Sporerne af andre Skimmelarter.

W. G. Smith [81] mener, at den af *Matthews* beskrevne *Fusarium* maa henføres til en ny Art, som han kalder *F. hordei*. De misdannede »røde Korn« er dækkede af Svampens Sporemasser, der i Farve varierer fra blegt orange til skinnende purpurrødt eller dybt zinnober-karmoisinrødt. Grunddelen af Kornet angribes stærkest, maaske fordi den er blødest, idet den er det Sted, hvor den unge Planter Plumula og Rødder

er bestemt til at komme ud. Korn, der ikke er for haardt angrebne, kan spire. Baade hos Hvede og Byg giver Svampen Kornene en særegen ubehagelig Smag.

*C. G. Matthews* og *F. E. Lott* [54] omtaler kortelig »den røde Maltskimmel« under Navnet *Fusarium hordei*. Næst efter *Penicillium* er det den hyppigste paa spirende Byg iagttagne Skimmel. Konidierne er lange, stærkt seglkrummede, langt tilspidsede, med indtil 5 Skillevægge.

*C. Klein* [47] fandt i Maltkampagnen 1891—92 paa Avnerne af spirende Bygkorn dels røde Pletter og Striber, dels mere pelsagtige Overtræk af en *Fusarium*. Myceliet var navnlig karakteristisk ved talrige Anastomoser, der gjorde det overordentlig sejgt. I ældre Kulturer dannes talrige *Chlamydo*spor. Fra den paa Ydersiden af Bygkornets Avner udviklede Mycelmasse trænger enkelte Hyfer ind i Kornets Indre, hvor de farver Stivelsemassen rødlig og fremkalder dybtgaaende Revner i Stivelsekornene. Forf. dyrkede Svampen paa forskellige Substrater og fandt, at den vel voker paa de fleste af disse, men dog bedst paa stivelseholdige Substrater, hvor det i Begyndelsen farveløse Mycel først antager en svagt rosa, senere en intensiv mørkerød Farve. Paa andre Substrater optræder der ofte et gult Farvestof, der viser sig at være knyttet til det Hyferne omgivende Slimlag, medens det røde Farvestof, der hos stivelsefri Kulturer først optræder sent eller slet ikke, er knyttet til Celleindholdet. Konidierne løsnes fra Sterigmerne som encellede, ovale Legemer og antager først efterhaanden Seglform under samtidig Deling i 2—4 eller flere Celler. Konidierne begynder at dannes paa Mycelet allerede 4. Dag efter Spiringen. Rigelig Konidiedannelse finder kun Sted paa stivelseholdige Substrater. Konidiernes Midterceller kan omdannes til *Chlamydo*spor. Celleindholdet i *Chlamydo*sporerne er svagt rød-farvet, kornet og indeholder hyppigt gulligt farvede Fedtkugler.

Infektionsforsøg med *Fusarium*-Konidier viste, at kun et ringe Antal Korn blev angrebet, selv ved Anvendelse af store Konidiemængder. De inficerede Korn havde nøjagtig samme Spirehastighed og Spireevne som ikke inficerede; men de ikke eller kun mangelfuldt spirende Korn viste efter 8 Dages Forløb et for det blotte Øje synligt *Fusarium*mycel, hvoraf Forf. slutter, at Svampen kun angriber syge og svækkede, ikke sunde Korn. Faren for Infektion af Byg med denne *Fusarium* er

Matthews  
og Lott,  
1889.

Klein, 1892.

altsaa yderst ringe. I den tørrede Malt var Mycelierne stedse døde, saa at de ved Tørringen anvendte Temperaturer virker absolut dræbende paa Svampen. Dennes Vækstoptimum ligger mellem 21 og 30° C. Udsættes den for Temperaturer af 40—50° C., kommer den kun langsomt i Vækst igen, og Væksten bliver abnorm. Temperaturer over 50° virker dræbende.

P. Lindner [52] opfatter *Fusarium hordei* W. Sm. som identisk med *F. moschatum* Kitasato, maaske ogsaa med *F. aqueductum* Lagerheim. Byg, der er angrebet af denne Svamp, viser et sygeligt Spiringsbillede eller spirer overhovedet slet ikke.

Lindner,  
1909.

#### D. Sneskimmel og Sneskimmelsvampen (*Fusarium nivale*).

Første Gang, vi finder Sneskimmelen omtalt, er hos E. Fries [28]. Hans Beskrivelse er ganske vist ikke meget udtømmende, men der er dog ingen Grund til at tvivle om, at det er den, han har haft for Øje med sin *Lanosa nivalis*. Han mente, at denne var af »meteorisk« Oprindelse. Formentlig er det ogsaa Sneskimmelen, Thienemann [87] har beskrevet under Navn af *Chionyphe nitens*; den af ham beskrevne Sporedannelse skyldes dog sikkert iblandede Alger. Corda [16] nævner, at han ofte har set Sneskimmelen om Foraaret straks efter Snedækkets Forsvinden. Den kan næppe være af meteorisk Oprindelse, da den vokser under, ikke oven paa Sneen.

Fries,  
1825.

Thienemann,  
1839.

Corda, 1842.

De første mere udførlige Undersøgelser over Svampen skyldes dog Unger [89]. Han fandt i Aaret 1842 Sneskimmelen i stor Udstrækning i Omegnen af Grätz baade paa Vintersæd- og Græsmarker. Den sidste Februar og de første Dage af Marts, da Sneen allerede for største Delen var smeltet, viste der sig paa Planterne spindelvævsagtige Dannelser, snart som lette Anstrøg, snart som mere hudagtige Væv, der udbredte sig kredsagtigt fra et Midtpunkt. Efterhaanden flød flere saadanne Kredse, der kunde naa et Tværnsnit af  $\frac{1}{2}$ —1 Fod, sammen. »Denne sælsomme vegetabiliske Dannelse varede dog knap 8 Dage; thi med de sidste Snerester var ogsaa den forsvunden. Det løse Væv blev mere hindeagtigt, og det tørrede til Trods for det fugtige, taagede Vejr, der herskede paa denne Tid, efterhaanden ind til nogle Spor, og tabte sig endelig under det fremspirende Plantetæppe«. Myceliet bestod af tæt sammenfiltrede, septerede, grenede Hyfer, der ofte dannede Anastomoser.

Unger, 1842.

I de første Dage af Marts iagttoges det, at de hudagtige Skiver undergik en Farveforandring, idet de pletvis kom til at se ud, som om der var strøet et svagt rødt Pulver over dem. Hvert af de rødlige Punkter viste sig at bestaa af en Ophobning af »Sporidier«; disse var simple, aflange, med 1—4 Skillevægge forsynede, oftest noget krummede Legemer. *Unger* iagttog disses Dannelse og Afsnøring og mener, at Svampen herefter maatte henregnes enten til *Fusisporium* eller *Trichothecium*. *Unger* synes ogsaa, efter Figuren at dømme, at have iagttaget Chlamydosporer, kugleformede Celler, der dannedes enkeltvis eller flere sammen i Spidsen af Hyfegrene. Under Snesmeltningen ser man, at det spindelvævsagtige Væv strækker sig ind under Sneen, og hele Dannelsens Tilstand forudsætter, at Svampen har vokset i længere Tid under Snedækket. Den Omstændighed, at Sneskimmelen ikke viser sig hvert Aar og ikke i samme Udstrækning, forudsætter, at der maa træffe særlige meteorologiske Forhold sammen for at fremkalde Fænomenet i en saadan Udstrækning som i 1842. Efteraaret 1841 var usædvanlig fugtigt, og før Frostens Indtræden kom der flere stærke Snefald; Sneen dannede et stærkt Dække over Jorden, saa at denne næsten ikke frøs til Trods for de lave Temperaturer i Januar og Februar. Sneskimmelens Udvikling begunstiges ved, at de af Sneen dækkede, urteagtige Planter ved den formindskede Luftadgang og den rigelige Fugtighed kom i en abnorm Tilstand, idet de langsomt voksede videre under Sneen. Et Bevis for den Skade, Svampen gør, fandt *Unger* i den Omstændighed, at de af den overtrukne Pletter i Vintersæd- og Græsmarkerne senere, da Væksten begyndte om Foraaret, ikke grønnedes, idet de angrebne Planter var døde i stort Tal. *Unger* finder det paafaldende, at Sneskimmelen saa godt som ikke nævnes i den landøkonomiske Litteratur, men mener, at en stor Del af, hvad der betegnes som »Frostskade«, i Virkeligheden skyldes denne Svamp. Efter mundtlig Meddelelse fra Prof. *Hubeck* var det ikke sjældent, at Sneskimmelen optraadte saa ødelæggende, at Markerne om Foraaret maatte ompløjes. I mange Egne ved Landmændene særdeles godt, at Ondet særlig optræder efter fugtige Efteraar med derpaa følgende stærkt Snefald, uden at Jorden er frossen, og at Faren for Vintersæden er størst, naar den vokser for stærkt til om Efteraaret. Man slaar derfor Sæden af eller lader den

afgræsse ved Faar, hvis den bliver for svær. I nogle Egne bryder man ogsaa om Foraaret det frosne Snedække ved Hjælp af en Plov.

*Bonorden* [10] henfører *Lanosa nivalis* til »Pilzwucherungen«, der opstaar ved Lysmangel paa fugtige Steder. Uden Tvivl er det en degenereret *Hyphomycel*.

Bonorden,  
1851.

*Pokorny* [63] har givet en udførlig Meddelelse om Sneskimmelsens Optræden paa Græsplæner i Wiener Stadtpark i Foraaret 1865. Efter den usædvanlig strenge Vinter med vedvarende Snedække indtraadte der i Begyndelsen af Marts Regn, og derefter var Vejret Marts Maaned igennem meget omskiftende med afvekslende Tø og stærk Frost og med gentagne Snefald. Sneskimmelen iagttoges først den 12. Marts, men var uden Tvivl optraadt nogle Dage tidligere. Udviklingen tog hurtigt til, saa at Græsplænerne næsten helt var dækkede som med Spindelvæv. I Begyndelsen af April havde Sneskimmelen antaget en hudagtig Form og en mere graalig Farve. Sporedannelse fandtes ikke, hvorfor *Pokorny* mener, at den af ham iagttagne Sneskimmel muligvis hører til en anden Art end den af *Unger* iagttagne. Sneskimmelen opstaar under Sneen og lever paa i Forraadelse værende, organiske Rester (Blade, Straa o. l.). Men for at Svampen kan spire og udvikle sig under Sneen, kræves særlige meteorologiske Forhold, hvorfor den ikke viser sig hvert Aar og ikke altid lige rigeligt. Særlig synes Sneskimmelen at kræve stor Fugtighed for at trives. Da Græsplænerne i April begyndte at grønnes, betegnedes Sneskimmelsens Plads af skarpt begrænsede, gule Pletter, hvor Græsplanterne var gaaet i Forraadelse. De fleraarige Græsser er ganske vist i Stand til at komme over Angrebet, medens de enaarige, og særlig Kornarterne, ganske kan ødelægges.

Pokorny,  
1865.

*Fuckel* [29] henfører *Lanosa nivalis* som Konidieform til sin *Bysothecium circinans*, hvortil han ogsaa henfører *Rhizoctonia medicaginis*. Han angiver, at *Lanosa nivalis* forekommer under Sneen paa Jord og Planter, især hyppigt paa saadanne Steder af Kløvermarken, hvor *Rhizoctonia senere* optræder. Som Ascusform opfører han *Amphisphaeria zerbina*. Hele denne Opstilling beror dog kun paa Spekulation og er sikkert fejlagtig.

Fuckel,  
1869.

*E. Rostrup* [69] mener, at Sneskimmelen staar i Forbindelse med *Typhula*-Arter. Den optræder i størst Mængde efter

Rostrup,  
1893.

snerige Vintre og viser sig under Tøbruddet, efterhaanden som Snedækket forsvinder. Den udvikler sig desto frodigere, jo langsommere Sneen smelter. Over de henraadnende Plantedele breder sig da et først løsere, derefter tættere, næsten hindeagtigt Spind, der først er hvidligt, derefter gulgraat og tilsidst rødpuddret, hidrørende fra de knippestillende, kølleformede, med nogle Tværvægge forsynede Knopceller. Sneskimmelen optræder især paa Steder, hvor der er Læ, ved Gærder og levende Hegn, det vil sige hvor Sneen bliver liggende længe, og hvor Plantevæksten har været særlig stærk før Vinterens Indtræden. For at formindske dens skadelige Virkning anbefales det at gennembryde og sprede de faste Snelag paa de nævnte Steder ved indtrædende Tøbrud.

Sorauer,  
1901—1903.

Mere udførlige Undersøgelser over Sneskimmelen har Sorauer [82, 83, 84] foretaget. Han kom ind paa disse Undersøgelser ved sine omfangsrige Studier over Frostskade paa Vintersæden i Vinteren 1900—01. Han var den første, der med Sikkerhed henførte Sneskimmelsvampen til Slægten *Fusarium* med Bibeholdelse af *Fries's* gamle Artsnavn *nivale* og mente, at den er Konidieformen af en Nectriacé, hvis Ascusform først kommer til Udvikling efter en Hvileperiode.

Naar Rug eller Hvede »udvintre«, kan det dels skyldes egentlig Frostskade, dels Angreb af Fluelarver og dels Sneskimmelangreb. Paa frostbeskadiget Sæd kan ganske vist foruden *Fusarium nivale* findes en Mængde forskellige Svampe (Arter af *Cladosporium*, *Leptosphaeria*, *Phoma*, *Ascochyta*, *Alternaria*, *Septoria*, *Rhynchosporium*, *Sporidesmium*); men de fleste af disse Svampe optræder ikke parasitært, de slaar sig kun ned paa og lever af de af Frosten beskadigede Plantedele. Større Betydning som Parasit har kun Sneskimmelsvampen. Denne findes i enhver Mark. Man maa blot ikke tænke sig, at den altid optræder paa den almindelig beskrevne Maade som et Slør eller en Hinde over Planterne. Overalt, hvor hele Planter eller blot Dele af saadanne har taget Skade af Frosten, finder man Svampen i større eller mindre Udstrækning hele Vinteren og Foraaret igennem. Den gennemvæver særlig Bladene med sit Mycel og synes navnlig at foretrække tyndhudede, plasmarige, men af Frosten beskadigede Plantedele. I milde Vintre vokser Svampen hele Vinteren igennem; i strengere Barfrostperioder staar den i Stampe. Under al-



mindelige Vejrforhold finder den stærkeste Vækst Sted i Marts Maaned; men paa fugtige Steder i Markerne kan man finde Svampen hele April Maaned igennem, særlig paa de nederste, døde Blade.

Sneskimmel kan altsaa godt findes paa hver eneste Plante i Marken, uden at det kommer til den massevis Myceludvikling, der hidtil har været opfattet som karakteristisk for Svampen. Denne Masseudvikling finder kun Sted, hvor Betingelserne er særlig gunstige. Herhen hører først og fremmest en vindstille, fugtig Atmosfære. Sneskimmelen findes derfor rigeligst straks efter Snesmeltningen og særlig, hvor Sneen har samlet sig i Driver og derfor bliver liggende længe om Foraaret, saa at den ogsaa smelter fra neden af. Herved dannes der Hulrum mellem Jorden og det øvre, ved afvekslende Frysning og Optøning sammenisede Snedække. Her i den rolige, af ned-sivende Smeltevand fugtige Luft finder Svampen de gunstigst mulige Vækstbetingelser, idet den er i Stand til at vokse meget hurtigt ogsaa ved lav Temperatur og finder rigelig Næring i de døde og døende, under visse Omstændigheder ogsaa i de levende, Kornblade. Den udvikles da meget stærkt og danner det ofte beskrevne Slør over Planterne. Under disse Forhold er Svampen, saa vidt hidtil iagttaget, altid steril. Først naar Luften bliver fattigere paa Vanddampe og Substratet tørrere, dannes der Sporer. For de ældre Iagttagere stod denne pludselige Optræden af Svampen ved Snesmeltningen som noget meget gaadefuldt, og lige saa gaadefuldt syntes dens hurtige Forsvinden at være. Paa alle for Vinden frit udsatte Steder tørrer Mycelet ind og forsvinder snart efter Sneens Bortsmeltning. Hvor der er Læ og Fugtighed, kan det holde sig temmelig længe, men forsvinder dog i Løbet af April, idet de overfladisk liggende Hyfer tørrer ind, naar der indtræder solrigt, blæsende Foraarsvejr, og de dybere liggende bukker under for Bakterieangreb.

En vis Rolle for Sneskimmelens Udvikling spiller aabenbart døde Ukrudsplanter, sammenblæst Løv fra Træer o. lign. Undersøger man i Marts straks efter Snesmeltning en Rugmark, finder man de døde Rugblade sammen med Rester af Ukrudsplanter og Løv klæbet til Jordoverfladen som vatagtige Masser. Enkelte Steder af dette Bladvat har en rødliggraa Farvetone

og viser sig allerede for blotte Øjne overspundne med et slør-agtigt sammenhængende Mycel.

Sneskimmelsvampen er i Stand til at vokse hen over Vand, hvad hyppigt kan iagttages ved Randen af smaa Vandpytter i Marken. Mycelet dør dog snart, naar det kommer under Vand. Ofte vokser det ogsaa hen over fugtig Jord, men viser her mange Afvigelser fra det paa Bladene voksende Mycel. Traadene er slankere, mindre bølgede, til Dels helt retliniede, med færre Anastomoser, mere tykvæggede og ofte saa violetgraa eller violetbrune, at de overordentlig meget ligner de Myceltraade, man hyppigt finder i Jord og er tilbøjelig til at anse for *Rhizoctonia*- eller *Thielavia*-Mycel. Denne Mycelform er vel at opfatte som en varigere Tilpasningsform.

Sneskimmelsvampen ernærer sig baade saprofytisk og parasitisk. Saprofytisk lever den paa døde Kornplanter og paa døde Kornblade. Gunstige Voksesteder faar den saaledes, naar Vintersæden delvis er dræbt af Frost, og særlig yppigt ser man den vokse, hvor der har dannet sig et Lag af døde Blade, Ukrudsplanter o. lign. paa Jorden. Svampen er imidlertid ogsaa i Stand til at leve udpræget parasitært. Dens Infektionskraft, d. v. s. dens Fermentudskillelse, stiger med Myceludviklingens Frodighed, og denne viser sig yppigst under Forhold, der nedtrykker Værtplanternes Assimilationsvirksomhed, hvilket kan ske ved Frostskade, ved langvarigt Snelæg, eller ved at Planterne staar for tæt. Svampen er da parasitær for Sæden, men angriber kun svage Organer, hvad Forf. viser baade ved Undersøgelse af Materiale, samlet i det frie, og ved talrige Infektionsforsøg. Blot den tilstrækkelige Fugtighed var til Stede, lykkedes Infektionen af unge Planter altid. Forud for Mycelets Indtrængen i Bladene udøver det en Fermentvirkning, der viser sig ved, at Protoplasmaet i Overhudscellerne og de tilstødende Mesofylceller bliver olivenbrunt og lejrer sig ind til Væggene, og ved at Overhudscellernes Vægge bulner ud. Først da trænger Hyferne ind gennem Overhudscellerne.

Naar Rugplanter er stærkt ødelagte af Frost og Sneskimmel, er i Reglen de primære Rødder døde saavel som det underjordiske Stængelled mellem »Strækningsknude« og »Buskningsknude«. Ogsaa de først dannede Adventivrødder kan være dræbte og Buskningsknuden fremvise stærk Brunfarvning og Udbulning af Karstrengene. Og dog kan Planten, naar

Vejrforholdene om Foraaret bliver gunstigere, danne nye Adventivrødder og Sideknopper fra Buskningsknuden og saaledes overvinde Angrebet. Man bør derfor aldrig være for rask til at opløje en tilsyneladende ødelagt Mark.

Jorden i enhver Mark er stedse inficeret med mangfoldige paa Kornarterne levende Svampe, og deriblandt ogsaa Sne-skimmelsvampen. Men selv om der indtraf det utænkelige, at visse Marker var fri for den, vilde de altid blive inficerede med Saasæden, idet selv den sundeste Saasæd indeholder *Fusarium*-inficerede Korn. Naar saadanne bliver lagt til Spiring i Jord, og Kimplanterne ved Belastning bragt under abnorme Kaar, vokser Mycelet op paa og i Kimbladskeden og gaar over paa Bladpladerne, og Planterne gaar snart til Grunde. Sædekornet inficerer altsaa Marken, men *Sorauer* mener ikke, at der bør tillægges denne Omstændighed nogen praktisk Betydning, da der i Forvejen her findes tilstrækkeligt Infektionsmateriale. En hvilken som helst direkte Bekæmpelse af Svampen vil være unyttig. Men man skal sørge for, at der kommer det mest mulige Lys og Luft helt ned til Grunden af Planterne.

Tager man noget af det før omtalte »Bladvat« med hjem og anbringer det under en Glasklokke, vokser Mycelet stærkt til. Det bestaar af farveløse, i tættere Masser dog svagt rosen- eller lakserøde, septerede Traade, der viser stor Tilbøjelighed til at vokse strengformigt sammen og danne Anastomoser. Svampen er meget let at dyrke i kunstige Kulturer ved almindelig Stuetemperatur, blot Luften er rolig og fugtig.

I det frie finder Konidiedannelse kun Sted nu og da, hvorimod de stedse dannes rigeligt i Gelatinekulturer. Konidierne er gennemgaaende 28—36  $\mu$  lange og 4—6  $\mu$  brede, først usepterede, senere, efter at de har løsnet sig fra Konidiebærerne, med 3—6, gennemsnitlig 4 Skillevægge. *Sorauer* fandt dog ogsaa længere (indtil 60  $\mu$ ) Konidier med stærkt tilspidsede Ender og 5—6 Skillevægge. I ældre Kulturer fandt *Sorauer* kugleformede Grupper af Konidier, omgivne af et slimet, vandoptagende Hylster; naar Kulturerne tørrede ind, hærtnede dette Slimhylster, og Konidierne holdt sig heri spiredygtige fra Maj til September. *Sorauer* opfatter disse Konidiegrupper som en Oversomringsform.

Chlamydosporer er i det frie sjældne, men optræder i kunstige Kulturer altid, naar Konidiedannelsen begynder at tage

af. I Reglen er det en Række korte Led midt i en lang, kraftig Hyfe, der begynder at svulme kugle- eller tøndeformet op. Sjældnere dannes de som kugleformede Opsvulmninger af enkelte Hyfers Endeled, eller sammenhængende Mycelpartier viser sig i hele deres Forløb kortgrenede og perlesnorformede med Tilbøjelighed til at danne gærcelleagtige Udposninger. Chlamydosporerne faar efterhaanden en fast, til Slut rødviolet Væg og tjener aabenbart til Svampens Oversomring. Chlamydosporer kan ogsaa dannes af Konidiernes Enkeltceller, naar der under Spiringen indtræder ugunstige Forhold.

Jungner,  
1904.

*Jungner* [46] fandt, at Sneskimmelen i Foraaret 1904 særlig optraadte i Forbindelse med Angreb af Kornets Blomsterflue og Nematoder.

Hiltner og  
Ihssen,  
1907—1911.

I nyeste Tid har de af *L. Hiltner* og *G. Ihssen* foretagne Undersøgelser givet udmærkede Oplysninger om Sneskimmel-svampens Optraeden og biologiske Forhold. Resultaterne af Undersøgelserne er efterhaanden publicerede i en Række forskellige Afhandlinger, men er nu i alle Hovedtræk samlede i den sidst udkomne Afhandling [42]. De mener at have paa-vist, at *Fusarium nivale* (Fr.) Sorauer er Konidieformen af *Nectria graminicola* Berk. og Br. I Modsætning til Sorauer mener de at kunne fastslaa, at Svampen i de fleste Tilfælde bringes ud i Marken med Sædekornet, om end Muligheden af en Infektion gennem Jorden langtfra er udelukket. Som tidligere omtalt findes Svampen paa det hvilende Korn i Form af et Mycel (med indlejrede Chlamydosporer) mellem Frø- og Frugtskal, medens Konidier kun optræder meget sjældent og kun paa knækkede eller paa anden Maade beskadigede Korn. Svampens Optraeden ved Kornenes Spiring er tidligere omtalt. At den saaledes optrædende Svamp var identisk med Sneskimmelsvampen, opdagede Forf. ved et rent Tilfælde. De tre Hovedsorter i Deutsche Landwirtschafts-Gesellschafts Rugforsøg, Heines Zeeland-, Petkus- og Paleschken-Rug, blev i Efteraaret 1906 udsaaede i den Agrikulturbotaniske Anstalts Forsøgshave til 9 forskellige Tider; første Saaning fandt Sted 8. September, sidste Saaning 1. December. Medens Petkus- og Paleschken-Rugen helt igennem kom upaaklageligt op og gav fuld Plantebestand, spirede Zeeland-Rugen kun godt ved tidlig Saaning, og ved de senere Saatider desto daarligere, jo senere Saaningen fandt Sted. Om Foraaret ved Snesmeltningen viste

det sig nu, at medens Petkus- og Paleschken-Rugen var helt eller næsten helt fri for Sneskimmel, var Zeeland-Rugen i de Parceller, hvor Saaningen havde fundet Sted i September eller først i Oktober, og hvor Rugen om Efteraaret havde naaet en kraftig Udvikling, dækket med Sneskimmel i dennes typiske Form, idet den dannede et tæt Slør og senere en Hinde over Planterne. Særlig kraftig var Sneskimmelen udviklet paa den først saaede Parcel, altsaa hvor Rugen om Efteraaret havde naaet den stærkeste Udvikling. Efter de senere Saaninger, hvor Spiringen havde været daarlig, og hvor Planterne kun var blevet svagt udviklede om Efteraaret, var Svampen derimod ikke til Stede i Sneskimmelform. Alligevel var den ogsaa her til Stede og havde dræbt mange af de unge Planter, hvis mycelomspundne Blade laa fladt udbredt paa Jorden. Naar Sneskimmelen udvikles særlig stærkt paa Sæd, der er gaaet ind i Vinteren med yppig Bestand, turde Grunden vel til Dels være den, at den kraftige Sæd bærer Sneen oppe, saa at der bliver et Hulrum mellem Jorden og Sneen. Desuden foraarsager de stærkere udviklede Planter ved deres Livsvirksomhed en noget stærkere Opvarmning, og de store Bladmasser byder Svampen bedre Ernæringsbetingelser. Disse iagttagelser gav Anledning til mere omfattende Undersøgelser, dels i Bayern og dels i andre Egne af Tyskland, særlig af de af Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft anstillede Sortsforsøg. Det viste sig, at medens Petkus- og Paleschken-Rugen paa ganske enkelte Undtagelser nær var overvintret godt i alle Forsøgene, var Zeeland-Rugen »udvintret« i større eller mindre Grad i ikke mindre end 92 af i alt 127 Forsøg. Egentlig Sneskimmel iagttoges i 36 Forsøg og i 29 af disse kun paa Zeeland-Rugen. Ganske lignende Resultat gav en Undersøgelse af Rugmarker i Bayern, der foretoges i Forbindelse med Undersøgelse af den benyttede Saasæd i Teglstenspulver efter den af *Hiltner* opfundne Fremgangsmaade. Det kunde med Sikkerhed paavises, at den særlig stærke og hyppige Udvintring af Rugen i Bayern i Vinteren 1906—07 næsten udelukkende maatte tilskrives Virkningen af den paa Sædekornet forekommende og hermed i Marken førte Fusarium-Svamp. Hveden klarede sig i Vinteren 1906—07 langt bedre end Rugen, og om nogen Udvintring af økonomisk Betydning var der for dens Vedkommende kun Tale i ganske enkelte Tilfælde. Det viste sig imidlertid, at

Sneskimmelsvampen ogsaa i mange Tilfælde havde inficeret Hvedekornene, om end som Regel i ringere Grad end Tilfældet var med Rugen. Naar Hveden lider mindre under Angreb af Sneskimmel end Rugen, beror det vel til Dels paa dens større Buskningsevne. Men det synes ogsaa, at det ikke saa let lykkes Svampen at dræbe Hvedebladene eller hele Hvedeplanten og at udbrede sig under Snedækket i Form af Sneskimmel. Paa den anden Side er det en kendt Sag, at Hvede, der er saaet for tidligt eller af andre Grunde udvikler sig stærkt om Efteraaret, ved stærkt og langvarigt Snelæg er udsat for at gaa bort, og det er vel sikkert, at Fusarium-Angreb herved spiller en Rolle. Naar Hveden gennemgaaende synes at angribes mindre end Rugen, beror det vel til Dels ogsaa paa, at den ikke dyrkes meget i de i Henseende til Klimaforholdene mindst begunstigede Egne. Med Hensyn til Vinterbygget har Forf. kun anstillet faa Undersøgelser; men de mener dog at kunne udtale, at den stærke Udvintring, som Vinterbygget ofte er udsat for, i mangfoldige Tilfælde skyldes Fusariumsmitte paa Saasæden.

Rugen var i Efteraaret 1906 i Bayern gennemgaaende godt udviklet ved Vinterens Indtræden. Undersøgelsen viste, at i de Egne, hvor Sneskimmelen optraadte om Foraaret, var Jorden endnu ikke frosset, da Sneen faldt om Efteraaret, og denne Sne var blevet liggende hele Vinteren igennem. Sneskimmelen optraadte særlig i større Højde over Havet, paa lidet solrige Steder, navnlig Nordskraaninger, i Nærheden af Skove o. lign. For den enkelte Marks Vedkommende var Angrebet værst i Sænkninger, hvor Sneen blev liggende længe, ligesom hvor der havde dannet sig Snedriver. Paa mere jævne Steder optraadte egentlig Sneskimmel kun svagt eller slet ikke. Men i Stedet derfor viste der sig ofte talrige Pletter, hvor Rugplanterne var misfarvede, hvorved Markerne fik et ejendommeligt plettet og stribet Udseende. Svampen havde her, saa længe Planternes Vækst var langsom, vokset paa deres nederste Dele og dræbt og misfarvet enkelte Blade eller hele Planter.

Svampen optraadte saavel paa let Sandjord som paa den sværeste Lerjord, paa kalkfri og paa stærk kalkholdig Jord. Staldgødning om Efteraaret havde i et Tilfælde virket fremmende paa Angrebet, rimeligvis fordi den havde holdt Jorden mere varm. I et Tilfælde blev en tidlig saaet Rugmark afgræsset

i Begyndelsen af December, da den var meget kraftig; denne Mark overvintrede godt, medens tilgrænsende Nabomarker ødelagdes af Sneskimmel.

Hvor Rugen havde lidt meget ved Sneskimmelangreb, blev den ofte om Foraaret ompløjet. Hvor dette ikke skete, buskede Rugen sig næsten overalt, da Vejret blev meget gunstigt, saa stærkt, at mange fortrød, at de havde ompløjet. Ofte blev Rugen endogsaa bedst der, hvor den var tyndet noget. At Sneskimmelangrebet dog indvirkede paa Udbyttet, viste Forsøgene med Zeeland-Rug, Petkus-Rug og Paleschken-Rug, idet førstnævnte Sort gav langt mindre Udbytte i Forhold til de to andre end i de forudgaaende Aar.

Sneskimmelens af de tidligere Iagttagere fremhævede store Ømfindtlighed for Sollys og Luftstrømninger bekræftedes ved Forf. Undersøgelser. Ganske lignende Forhold viser Svampen, naar den optræder som Mycelpuder ved Grunden af Planter, der dyrkes i Laboratoriet. Saa snart den udsættes for direkte Sollys, for Temperaturforandringer eller for Lufttræk, forsvinder den meget hurtigt, i Løbet af en halv Times Tid.

De af *Unger* og *Sorauer* iagttagne rødligge, slimede Konidiekumper blev ogsaa iagttagne af Forf., der anstillede nøje Undersøgelser over deres Opstaaen. Det viste sig, at Konidie-masserne i Hovedsagen dannedes over de angrebne Blades Spalteaabninger paa halvkugleformede Lejer; ved meget yppig Vækst af Svampen dannes der dog til Slut ogsaa større Konidiemasser paa vilkaarlige Steder af Overfladen. Da Spalte-aabningerne ligger i Rækker ved Siden af Karstrengene, kommer Konidiehobene ogsaa til at ligge i Rækker. I det Indre af Plantedelene forløber Hyferne fortrinsvis i Intercellularrum-mene mellem de omkring Karrene liggende Biceller og stiger her til Vejrs i Planten. Oftest er Mycelet dog kun til Stede i de nederste Skuddele og særlig i de nedre Blade og Blad-skeder.

Konidierne afsnøres paa kolbeformigt fortykkede Sterigmer; de er seglformigt krummede, i Begyndelsen ca.  $13-15 \times 4-5 \mu$ , senere, naar de bliver flercellede, indtil  $25-30 \mu$  lange. Konidierne kan under gunstige Omstændigheder allerede dannes om Efteraaret; men deres Hovedudvikling finder Sted om Foraaret efter den sidste Snesmeltning. Hermed afsluttes Angrebet paa fri Mark tilsyneladende. De ikke dræbte Planter

danner nye, sunde og kraftige Skud, og det vatagtige Mycelvæv, der sammen med de døde Blade og Skud dækkede Jorden, falder hurtigt som Offer for de talrige Bakterier. Men betragter man efter nogle Ugers Forløb de tidligere angrebne Planter, vil man finde, at der paa de visne og døde nedre Skuddele og Bladskeder ikke mere afsnøres Konidier, og at de tidligere tilstedeværende er forsvundne. De konidieafsnørende Mycelpuder er imidlertid undergaaede Forandringer og har begyndt at danne Perithecier. I moden Tilstand er disse mørk sortebrune, 250—270  $\mu$  store, indsænkede i Midten. De langstrakte Sporesække indeholder 8 ten- eller svagt seglformede Sporer, 10—16  $\times$  3—4  $\mu$  store, i Begyndelsen uden Tværvægge, senere 3—4 rummede. Som Følge af deres Dannelsesmaade staar Perithecierne i Rækker ved Siden af Karstrengene, sjældnere spredt paa vilkaarlige Steder. De viste sig nu at tilhøre *Nectria graminicola* Berk. et Br. Det lykkedes ogsaa at faa *Nectria-Perithecier* frem ved Infektion af sunde Planter. Derimod lykkedes det ikke at fremkalde Peritheciendannelse i kunstige Renkulturer. Infektionsforsøgene i Potter gav endvidere det Resultat, at *Fusarium*angrebet kun da fører til Værtplanternes Tilintetgørelse, naar Betingelserne er gunstige for Svampens og samtidig ugunstige for Værtplantens Udvikling. Hvis de angrebne Kimplanter voksede i fugtig og luftstille Atmosfære, dannede Svampen rigeligt Mycel og Konidier, og de stærkest angrebne Planter blev fuldstændig tilintetgjorte. Havde Luften derimod uhindret Adgang, kom det sarte Mycelvæv enten slet ikke til Udvikling eller gik hurtigt igen til Grunde; Angrebet indskrænkedes da til Kimbladskederne og enkelte dræbte Skud; her holdt Svampen sig og dannede under gunstige Omstændigheder til Slut Perithecier. Hvis Planterne, f. Eks. ved Paalægning af uigennemtsigtige Glasskaale, vedvarende hævmedes i Udviklingen, bredte det ved Grunden af Planterne voksende Mycel sig hurtigt over hele Bladmassen under stærk Konidiedannelse og svarede nøje til »Sneskimmelen« paa fri Mark.

*Hiltner* og *Ihssen* betragter det som sandsynligt, at der foruden *Fusarium nivale* paa Kornet optræder endnu en *Fusarium*-Art, som foraarsager ganske tilsvarende Angreb som denne. Denne Art har længere, mere krummede og stærkere tilspidsede Konidier end *F. nivale*. Allerede *Sorauer* fandt saadanne Konidier ved Sneskimmelangreb; de naaede en Længde



af 60  $\mu$  med en Bredde af kun 4  $\mu$ , havde stærkere tilspidsede Ender og flere (5—7) Skillevægge end de normale Konidier af *F. nivale*, af hvilke *Sorauer* tænkte sig dem opstaaede ved tiltagende Alder. *Hiltner* og *Ihssen* mener ikke, at dette kan være Tilfældet. De fandt, saavel i kunstige Kulturer som ved Infektionsforsøg og i fri Mark Konidierne af *Fusarium nivale* lidet varierende i Form og (i fuldt udviklet Stand) i Størrelse. Længden overskred sjældent 25 og var højst 30  $\mu$ , selv hos de stærkest septerede Konidier. I et enkelt Tilfælde fandt de paa Rugblade, der allerede om Efteraaret var dræbte ved Sne-skimmelangreb, og hvor der havde dannet sig talrige Konidielejer over Spalteaabningerne, at Konidierne overalt var 40—50  $\mu$  lange, 5—7-rummede og temmelig stærkt seglformigt krummede med Enderummene stærkt udtrukne i lange Spidser. Her var det aabenbart en fra *Fusarium nivale* forskellig Art, der havde foraarsaget Angrebet.

#### E. Andre Angreb paa de unge Planter. „Rodbrand“ hos Kornarterne.

Ved »Rodbrand« hos Kornarterne forstaar vi i Danmark en Sygdom hos de unge Planter (før Skridningen), der bl. a. viser sig derved, at den underjordiske Stængedel mellem »Strækningsknude« og »Buskningsknude« i større eller mindre Udstrækning viser sig brunfarvet og gennemvævet af Svampe- traade. De to nævnte »Knuder« er som Regel ogsaa angrebne, og ofte gaar Svampen over paa den nederste Del af den overjordiske Stængel. Sygdommen optræder under ganske lignende Betingelser som Rodbrandsygdommen hos Runkelroerne, altsaa særligt paa surt reagerende, kalkfattige eller vandsyge Jorder. Næringsmangel, for stærk Dækning af Saasæden, Skorpedannelse paa Jorden og uheldige Vejrforhold i Planternes første Udviklingstid er Faktorer, der begunstiger Sygdommen. Af vore fire Kornarter er særlig Bygget modtageligt for »Rodbrand«, og Sygdommen er ligefrem bestemmende for, hvor man kan dyrke Byg og hvor ikke. Men ogsaa paa de andre Kornarter finder man hyppigt tilsvarende Angreb. Sygdommen har delvis været tilskrevet *Pythium Baryanum*, hvilken Svamp dog kun synes at forekomme meget sjældent paa Kornarterne, hvorimod der regelmæssigt i de senere Aar er fundet Fusarier

i Forbindelse med Sygdommen (se *M. L. Mortensen* [55] Oktober 1909, Juni 1910 m. fl. Steder).

Som Regel optræder Sygdommen pletvis i Marken. Paa de angrebne Steder bliver Planterne tilbage i Væksten og faar enten en bleg gullig eller en rødlig Farve. Ved stærke Angreb visner Bladene, og Planterne dør i større eller mindre Udstrækning uden at naa til Skridning; i alle Tilfælde svækkes de i kendelig Grad, selv om de overvinder Angrebet.

Rostrup,  
1903.

En saadan af en *Fusarium*-Art foraarsaget Sygdom hos Kornarterne er vistnok først omtalt af *E. Rostrup* [71]. Han fik i Juni 1902 fra Midtjylland sendt Bygplanter, tagne fra store, gule Pletter i Marken, hvor en Del Planter var gaaet ud og Resten havde en gul Farve. Han henførte Svampen til *F. avenaceum* og tilraader at forebygge Angrebet ved Afsvampning at Saasæden.

Ritzema Bos,  
1904—1905.

En tilsvarende Sygdom iagttoges i 1904 af *Ritzema Bos* [11, 12] paa Havre og Vaarhvede. I Maj og Juni fik han fra et Par Steder tilsendt Havreplanter, hvor undertiden allerede den underjordiske Stængeldel mellem »Strækningsknude« og »Buskningsknude«, men oftest det lige over sidstnævnte liggende Straaled, var angrebet af en *Fusarium*, der frembragte Konidier i rigelig Mængde. Svampens Mycel viste sig som en Skimmelmasse mellem Straaet og den nederste Bladskede. Mange af Planterne døde paa Grund af Angrebet. Forf. mener, at den paa disse Havreplanter forekommende *Fusarium* var den samme, der foranledigede daarlig Spiring af Vaarhvede og Havre.

Appel,  
1907—1908.

*O. Appel* [1, 3] fandt, at naar man saaede *Fusarium*-befængte Korn i Kar, medførte Svampens Tilstedeværelse let, at Planterne blev syge, om end en Infektion ikke altid fandt Sted. Infektionen begunstigedes af høj Temperatur, af Fuglighed og af Skorpedannelse paa Jorden. Mange af de unge Kornplanter gik til Grunde kort Tid efter Spiringen, idet det hypocotyle Led ødelagdes af *Fusarium*. Største Delen af Planterne kom dog over dette Angreb, men blev senere angrebne af »Fodsyge«. Rug og Byg led mest under Angrebet, Hvede mindre og Havre mindst.

Westerdijk,  
1908.

*J. Westerdijk* [93] iagttog hos Hvede en tilsvarende Sygdom, der viste sig ved, at Bladene blev gule, og ved at de unge Planter døde i stor Udstrækning inden Skridningen. De

viste sig at være gennemvævede med en *Fusarium*, og Smitten var øjensynlig sket gennem Saasæden, der var stærkt befængt med denne Svamp.

A. Volkart [90] fik gentagne Gange tilsendt unge Planter af de forskellige Kornarter, hvor Bladene blev gule og visnede fra Spidsen af. I ondartede Tilfælde visnede ogsaa Bladskeder og Straa, og Kimplanterne gik da til Grunde. I andre Tilfælde standsede Sygdommen paa et tidligere Stadium, og Planterne kom sig igen efter en kortere eller længere Sygdomsperiode. Sygdommen viste sig især, naar der efter Kornets Spiring var indtraadt fugtigt og koldt Vejr. Hverken paa de døde Dele eller paa Rødderne var der nogen Sygdomsaarsager at opdage, hvorfor man i Begyndelsen var mest tilbøjelig til at søge Aarsagen i Ernæringsforstyrrelser paa Grund af Vejrforholdene. Senere iagttoges det, at saadanne Kimplanter var angrebne af en *Fusarium* paa »Strækningsknuden«, hvorfra de primære Rødder udgaar. Hos Havre, Byg og Spelt er denne Knude oftest dækket af Avnerne, hvorved Sygdommen let unddrager sig Opmærksomheden. Paa det syge Sted er Barkvævet, ofte ogsaa dybere liggende Væv, særlig Karstrengene, gulfarvet, Cellerne for største Delen døde og gennemvævede af Mycel. Sygdommen skader særlig Planterne meget, naar Karstrengene angribes, idet Stoffledningen da standser. En Betingelse for, at Angrebet kan blive ondartet, er imidlertid, at Kimplanterne i længere Tid hæmmes i Udviklingen, saa at Svampen faar Lejlighed til at udbrede sig i Vævene. Sent saet Hvede angribes derfor stærkere end tidlig saet. Sygdommens Sæde viser, at den maa føres i Marken med Saasæden. Den angrebne Sæd kan ofte ophjælpes ved Overgødskning med Chilisalpeter.

K. Störmer [86] fandt i Prov. Sachsen en ret udbredt Havresygdom, der viste sig ved, at Havren pletvis i Marken blev gul, standsede i Væksten og til Slut gik helt bort. Paa de underjordiske Stængeldele og Rødderne fandtes en *Fusarium*. Forf. mener dog ikke, at Aarsagen til Sygdommen skal søges i denne Svamp, men derimod i Jordbundsforholdene, idet Jorden paa de angrebne Pletter indeholdt et ca. 10 cm tykt, stærkt jærnholdigt Lag. Som Middel mod Sygdommen anbefales forsigtig Kalkning af Jorden samt Undergrundsbehandling.

Volkart,  
1908.

Störmer,  
1909.

Selby og  
Manns, 1909.

A. D. Selby og T. F. Manns [80] fandt, at mange unge Hvedeplanter i Marken var dræbte af *Fusarium* (af dem henført til *F. roseum*). I et Gødningsforsøg var der i de ugødede Parceller gennemsnitlig 5.9 pCt. døde Planter mod 3.7 pCt. i de alsidig gødede, hvilket viser Ernæringens Indflydelse, idet rigelig Næring sætter Planterne i Stand til at vokse fra Angrebet. Svampen føres i Marken med Sædekornet; men at der ogsaa kan finde Infektion Sted fra Jordbunden fremgaar deraf, at medens der i de Parceller, hvor der hvert Aar dyrkedes Hvede, var ovennævnte Procenttal af døde Planter, var der i de Parceller, hvor Hvede vekslede med andre Afgrøder, kun 1.3 pCt. døde Planter. Infektionsforsøg med *Fusarium roseum* og *Gibberella Saubinetii* paa Hvede i Væksthus gav til Resultat, at de unge Planter efter 14 Dages Forløb begyndte at dø, hvorefter Sygdommen i de paafølgende tre Uger forløb hurtigt. Efter denne Tids Forløb kom de resterende Planter sig og naaede alle Modenhed. Infektion med *Fusarium roseum* fra Hvede gav i alt 45.6 pCt. døde Planter, Infektion med *Gibberella Saubinetii* paa Grund af for sparsomt Infektionsmateriale 25.0 pCt., Infektion med *Fusarium roseum* fra Kløver 26.3 pCt. døde Planter. Efter uinficeret Saasæd døde kun 2.5 pCt. En anden, fra det Indre af Hvedekærner isoleret *Fusarium*-Art gav 5.0 pCt. døde Planter, og denne Art kunde derfor ikke betragtes som i væsentlig Grad parasitær. Senere blev der i samme Jord saadet Havre, der blev angrebet paa samme Maade som Hveden og gav indtil ca. 50 pCt. døde Planter, hvilket viser, at der kan finde Smitte Sted gennem Jorden.

Ogsaa Hiltner og Ihssen [42] fandt, at unge Kornplanter, særlig af Vintersæden, ofte dræbes af *Fusarium nivale*. Deres Undersøgelser herover er refererede under Omtalen af Sne-skimmelsvampen.

#### F. *Fusarium*-Angreb paa Bladene af ældre Planter.

V. Ducomet [21] fandt paa Bladene af toradet Vinterbyg, sjældnere paa Vaarbyg, en Sygdom, der foraarsagedes af en Svamp, som han benævner *Fusarium hordearium*. De første Tegn til Sygdommen viste sig kort før Skridningen. Paa Bladene og Bladskederne dannes der først brune, senere rød-gule eller visne Pletter. De fleste Pletter er smaa, men der kan ogsaa dannes større Pletter af 10—12 mm Tværmaal og

Ducomet,  
1909.

endnu større Længde, idet Pletterne er langstrakte i Organets Længderetning. Pletterne er spredt uden Orden paa Bladet, og ofte flyder flere af dem sammen. Sker dette over store Dele af Bladene, visner dette lidt efter lidt ind fra Spidsen af. Hver Plet tørrer efterhaanden ind fra Midten af, hvor den ofte gennemhulles; Pletterne er derfor mørkere i Randen end i Midten. Sygdommens Karakter svarer fuldstændig til den af *Helminthosporium teres* foraarsagede Sygdom. Undertiden finder man ogsaa begge Parasiter paa samme Blad, ja paa samme Plet. En væsentlig Forskel er det dog, at Mycelet af *Helminthosporium* udelukkende lever inde i Bladet, medens Mycelet af *Fusarium hordearium* til at begynde med udvikler sig i Overhudscellernes ydre Membran under Kuticulaen. Dette subcuticulære Mycel ernærer sig dels osmotisk, dels ved Corrosion af Celluloselaget. Mycelet sprænger pletvis Kuticulaen. Senere trænger der ofte Hyfer dybere ind i Bladene, hvor de stedse forløber intercellulært og til Slut danner Chlamydosporer. Konidierne dannes af det subcuticulære Thallus paa korte, ugreneede Konidiebærere; de har en Størrelse af  $18-24 \times 3-4 \mu$  og er 1-, sjældnere 2-3-septerede. Saavel Mycel som Konidier er farveløse. Infektionsforsøg med Konidier, der indpodedes i Bladene, gav efter 3 Ugers Forløb positivt Resultat.

### G. *Fusarium*-Galler paa Havre og Byg.

I Maanedsberegningen for Juli 1910 [55, XXXII] har jeg beskrevet en hidtil ukendt Sygdom hos Havre. De angrebne Planter udviklede talrige, ofte galleagtigt opsvulmede Sideskud, medens Hovedskuddet i nogle Tilfælde standsede i Væksten uden at naa til Skridning; i de fleste Tilfælde skred det dog igennem, men Smaaaksene blev i stort Antal kun golde Hvidaks. Bladskederne saavel forneden paa Hovedskuddet som paa de omtalte Sideskud var gennemvævede med *Fusarium*-Mycel der ofte dannede Konidier i rigelig Mængde. Angrebet var overordentlig udbredt og foraarsagede, at mange Marker fik en for tynd Bestand og talrige »Hvidaks«. Et lignende Angreb fandtes hist og her paa Byg, kun at de i Væksten standsede korte Sideskud her ikke var galleagtigt opsvulmede. Sygdommen var værst paa tidlig saadet Havre og Byg. Ganske sikkert er dette Angreb optraadt før, men har formentlig været til-

Mortensen,  
1910.

skrevet Nematoder eller Mider. Paa senere Stadier fandtes der ganske vist begge Dele i de syge Planter, men paa tidligere Stadier var de ikke til Stede; her fandtes kun *Fusarium-Mycel*.

#### H. „Fodsyge“ hos Kornarterne.

Saccardo og  
Berlèse,  
1895.

*P. A. Saccardo* og *A. N. Berlèse* [74] undersøgte en hidtil ukendt Hvedesygdom, der var iagttaget paa Sardinien af *Cetto-lini*. De syge Hvedeplanter var kortere og spinklere end sunde, og særlig var Grunddelene af Straaet spinkle. De syge Planters Aks blev korte og tvangsmodne, ofte aldeles svange, saa at Afgrøden blev lig Nul. Ved Grunden af de syge Planter, særlig mellem Straaet og de nederste Bladskeder, fandtes et filtet, hvidt, mere eller mindre tæt Mycellag, undertiden reduceret til et fint Net af løst krydsende Traade. I dette Mycellag dannes til Slut Perithecier, hørende til *Sphaeroderma (Melanospora) damnosa* Sacc. Paa tidligere Stadier af Sygdommen iagttages dog hverken det nævnte Mycellag eller Perithecier, men derimod en Konidieform, der hører til Slægten *Fusarium*. Konidierne dannes hurtigt og i meget stort Antal, spirer straks og er et meget virksomt Middel til Sygdommens Udbredelse. Anbringer man Straastykker af syge Planter i fugtigt Kammer ved ca. 20° C., fremskynder man Udviklingen af det hvide Mycel, der indeholdes i Vævene; allerede efter to Dages Forløb er Straastykkerne dækkede af et hvidt, vatagtigt Lag, rigeligst omkring Knæene og paa de afskaarne Ender. I de følgende Dage bliver dette Mycellag tættere og antager, især hvor det berører Straaet, et let rødligt Skær. Efter 10 Dages Forløb begynder Myceliet at visne, og man ser da nogle smaa rødligvide Hobe komme til Syne; det er Hobe af *Fusarium*-Konidier, der ofte er seglformigt bøjede, særlig i de tilspidsede Ender, og 3—5-septerede. Konidieformen optræder paa Planterne i Sygdommens mest aktive Stadier; først senere kommer Perithecieformen frem. Infektionsforsøg med Konidierne gav til Dels positivt Resultat. Svampens Mycel findes i Straaets nederste Internodier i Parenkymet omkring Karstrengene; i Rødderne gaar det ikke ned. Varme og Tørhed fremmer Myceleets Udbredelse, medens stærk Vanding dræbte det. Antagelig ernærer Svampen sig i Reglen kun saprofytisk, men bliver under visse, gunstige ydre Kaar parasit-

tær. Ifølge *Cettolini* foraarsagede Sygdommen i visse Egne omkring Cagliari uhyre Ødelæggelser. I det Indre af Øen bemærkedes en formentlig hermed identisk Sygdom paa Byg og Havre.

*A. N. Berlèse* har senere [8] gjort Sygdommen til Genstand for nærmere Studium. I 1896 havde Sygdommen grebet videre om sig paa Sardinien. De herfra modtagne, syge Planter var paa de nederste Internodier dækkede af *Fusarium*-Formen; paa stærkere angrebne Straa bemærkedes ogsaa *Sphaeroderma*-Formen, der ved passende Kultur af Straastykkerne bragtes til videre Udvikling. De syge Dele havde en skarp, skimmelagtig Lugt, som den findes hos flere *Fusarium*-Arter. Straaets Væv var ikke dødt eller stærkt beskadiget. Mycelet fandtes kun i de nederste Internodier, og Hyferne gennemvævede hovedsagelig Grundvævscellerne nærmest Karstrengene; men af og til naaede de gennem Grundparenchymet ud til Overhudscellerne. I Intercellulargangene forgrenede Hyferne sig ofte rigeligt. Ogsaa Bladskederne var angrebne af Svampen, hvorimod Rødderne stedse gik fri. Infektionsforsøg med Konidier, der indpodedes i Blade, Straa og Bladskeder af sunde, i Potter kultiverede Kornplanter, og tilsvarende Forsøg, hvor ituskaarne, syge Straastykker blev lagt paa Jorden, saa de berørte de sunde Planter, gav kun delvis positivt Resultat. Hvor saadant opnaaedes, viste Forsøgsplanterne sig allerede efter faa Dages Forløb paa karakteristisk Maade syge, og Mycelets Udvikling kunde forfølges i dem. Fugtighed var absolut nødvendig for Infektionen, men direkte Overgydning dræbte Mycelet. Sol og høj Temperatur fremmede Svampens Trivsel. Hvede, der blev saaet i Potter, hvor der tidligere havde vokset syge Planter, blev angrebet af Sygdommen, hvilket viser Muligheden af en Jordinfektion.

*Ritzema Bos* [12] fik i 1904 tilsendt Havreplanter, der mellem nederste Straaled og Bladskeden viste et Mycel, der frembragte *Fusarium*-Konidier. Infektionen viste sig at hidrøre fra Kornene.

*L. Hiltner* [35] fandt ved Grunden af »fuszkranke« Rugplanter i Stedet for *Leptosphaeria*, eller sammen med denne, en *Fusarium*, der, saa vidt det kunde skønnes, ligeledes fremkaldte en for tidlig Modning af Planterne.

Berlèse,  
1896.

Ritzema  
Bos, 1905.

Hiltner,  
1907.

Appel,  
1907—1908.

O. Appel [1, 2, 3] fandt, at naar Kornplanter udvikles af *Fusarium*-inficeret Saasæd, bliver de Planter, der ikke dræbes under Spiringen eller i den første Udviklingstid, angrebne af »Fuszkrankheit«, idet den nedre Del af Straaet gennemvæves af Svampen og som Følge heraf bliver brunfarvet. Det i Vævene tilstedeværende Mycel afsnører, naar Straaet bringes i fugtigt Kammer, rigelige Mængder af Konidier. De angrebne Planter giver et saavel i Kvalitet som Kvantitet ringe Kærneudbytte, og desuden knækker saadanne Planter let ved Grunden. Rug og Byg lider mest under Angrebet; Hvede angribes mindre stærkt og Havre mindst. Forf. har anstillet Infektionsforsøg med Renkulturer af *Fusarier*, der var isolerede dels fra »røde Korn« og dels fra »fuszkranke« Kornplanter. Disse *Fusarier* dannede i kunstige Kulturer rigelig Chlamydosporer og spaltede energisk Cellulose. Infektion af Kornplanterne krævede forholdsvis høj Temperatur, over 15° C. Varmvandsbehandling af Saasæden indskrænkede Sygdommen i væsentlig Grad.

Krüger,  
1908.

Fr. Krüger [48] fandt ogsaa *Fusarier* i »fuszkranke« Hvedeplanter og dyrkede dem i Renkultur. I disse optraadte foruden de 24—40  $\mu$  lange og 4—5  $\mu$  brede, 3—5-septerede, noget seglformigt krummede Konidier ogsaa Chlamydosporer. Hyferne var i ung Tilstand farveløse, men blev senere mørkere, knudret-grenede, toruløse.

I Beretningen om Sygdomme og Beskadigelse hos Kulturplanterne i Tyskland i Aaret 1906 [98] nævnes det, at en Mark med Squarehead-Hvede i Posen blev saa stærkt angrebet af »Fodsyge«, at den kun gav 40 pCt. af normal Høst; om Foraaret var der i Marken optraadt et stærkt Angreb af Sneskimmel.

Mortensen,  
1910.

Selv har jeg flere Gange [se 55, XXXI, XXXII] iagttaget *Fusarier* i Forbindelse med »Fodsyge«. Hos Rug optraadte disse Sygdomme i 1910 særlig, hvor der om Foraaret havde været Angreb af Sneskimmel. I øvrigt iagttoges Angrebet hos alle fire Kornarter. Hos Havren gav »Fodsygen« Anledning til Fremkomsten af talrige »Hvidaks«.

Beckwith,  
1910.

F. D. Beckwith [7] har studeret den i Amerika meget om-disputerede »Hvedetræthed«. Denne kan næppe skyldes Ernæringsforholdene eller andre fysiske eller kemiske Forhold i Jordbunden. Gammel Hvedejord og Jord fra den virginske Prærie viste ved Analyse kun smaa Forskelligheder. Derimod



indeholdt Hvedejorden i rigelig Mængde en Række Svampe (særlig *Colletotrichum*, *Macrosporium*, *Fusarium* og *Alternaria*), der er kendte som pathogene paa Hvede. Naar Stykker af Hvedestraa efter udvendig Desinfektion med 1 pCt. Formaldehydopløsning anbragtes i fugtigt Kammer ved 30° C., viste  $\frac{1}{3}$  sig at være inficerede med *Fusarium* og endnu flere med *Colletotrichum*, *Macrosporium* og *Helminthosporium*. Ogsaa i Hvederødderne kunde de tre førstnævnte Svampe paavises. Forf. mener heraf at kunne slutte sig til en Forbindelse mellem »Hvedetrætheden« og Forekomsten af disse Svampe i Jorden og i Planterne.

L. Hiltner og G. Ihssen [42] iagttog, at Hvede, der i det tidlige Foraar stod godt, senere under mindre gunstige Vejrforhold gik mere og mere tilbage, hvilket de mener skyldes den Omstændighed, at *Fusarium nivale* er vedblevet at vokse videre ved Grunden af Planterne. Utvivlsomt er denne Svamp hyppigt Aarsag til den paa Hveden ofte saa særdeles skadeligt optrædende »Fodsyge«. Ja det er endogsaa at formode, at et forudgaaende *Fusarium*-Angreb har fremkaldt Dispositionen til Sygdommen ogsaa i de Tilfælde af »Fodsyge«, hvor man senere alene finder *Ophiobolus herpotrichoides* paa Planterne.

Hiltner og  
Ihssen, 1911.

#### J. „Knækkesyge“ hos Kornarterne.

Ved »Knækkesyge« forstaas et Angreb, hvor Straaene knækker lige ved eller over Jordoverfladen. Sygdommen kan i visse Tilfælde skyldes Angreb af Dyr, der bider Straaet over; men i overordentlig mange Tilfælde staar Fænomenet i Forbindelse med *Fusarium*-Angreb. Egentlig er det blot en Form af »Fodsyge«, hvor Angrebet har koncentreret sig paa et bestemt Sted af Straaet og destrueret det angrebne Parti meget stærkt, saa at der let her indtræder Knækning ved mindste Foranledning. »Knækkesyge«, foranlediget ved *Fusarium*-Angreb, omtales af O. Appel [3]. Selv fandt jeg i Sommeren 1910 i stor Udstrækning »Knækkesyge« foranlediget ved *Fusarium*-Angreb, paa alle fire Kornarter [55, XXXI, XXXII, XXXIII]. I nogle Tilfælde kunde det stærkt angrebne Sted, særlig hos Rug, findes højere oppe paa Straaet paa vilkaarlige Steder, hvorved der fremkom en habituelt afvigende Form for »Knækkesyge«. Hos Byg fandt jeg et Tilfælde, hvor *Fusarium*-Angrebet

Appel, 1908.  
Mortensen,  
1910.

fandt Sted paa et begrænset Parti mellem øverste Knæ og Akset, hvor der da let indtraadte Knækning.

### K. „Havrehatte“.

Skønt uden økonomisk Betydning skal dog kortelig omtales et Angreb af *Fusarium*-Arter, der viser sig ved, at Stubben af Kornarterne straks efter Høsten i Spidsen dækkes af et pudedannet, laaddent, rødgult Lag, der hvælver sig som en Hætte ud over Straaet. I Danmark gaar denne Dannelse populært under Navn af »Havrehat«, skønt den ikke alene forekommer paa Havrestubbe, men ogsaa paa Stubbene af de andre Kornarter og af forskellige Græsser. Svampen bestaar af et tæt Lag af bomuldsagtige Hyfer, der er netformigt sammenvoksende, og som paa den frie Overflade bærer talrige *Fusarium*-Konidier. I Litteraturen er dette Fænomen først omtalt af *E. Rostrup* [69], der henførte Svampen til *Fusarium avenaceum*. Det frembyder Interesse derved, at det aabenbart hænger sammen med Forekomsten af *Fusarium*-Mycel i Straaets nedre Del, altsaa med »Fodsyge«. »Havrehatte« optræder i større Udstrækning kun i vaade Aar. Fra Norge er »Havrehatte« omtalte af *W. Schøyen* [78]. Selv fandt jeg »Havrehatte« meget hyppigt i Efteraaret 1910 [55, XXXIII].

Rostrup,  
1893.

Schøyen,  
1908.

Mortensen,  
1910.

## II. Forskellige Forhold vedrørende *Fusarium*-Angreb paa Kornarterne.

### A. *Fusarium*-Angrebnes Afhængighed af Vejrforholdene.

Fugtig Luft og i det hele megen Fugtighed virker sikkert fremmende paa de fleste, maaske alle, *Fusarium*-Arters Vækst. Men tillige fremmer Fugtigheden aabenbart disse Svampes Pathogenitet, dels fordi der med den stærkere Vækst følger stærkere Fermentudskillelse Sted, og dels fordi Værtplanternes Modstandsevne mod Angrebet ofte nedsættes ved Fugtigheden. Særlig gælder det, at *Fusarium*-Angrebene paa Aks og Korn er stærkt fremtrædende i Aar med stor Nedbør i Tiden mellem Kornets Blomstring og Modning eller i den Tid, Kornet staar til Vejring paa Marken. Dette fremhæves saaledes af *Rostrup*

[66, 67, 72], *Frank* [26, 27], *Selby* [79, 80], *Schøyen* [77, 78], *Ritzema Bos* [11, 12], o. fl. Forfattere. Af særlig Betydning bliver dette Forhold, efter at det er paavist, at Saasæden fører *Fusarium*-Smitten med sig. Som fremhævet af *Ritzema Bos* og senere af *Hiltner* og *Ihssen* iagttages den af *Fusarium*-Angreb bevirkede daarlige Spiring i Marken særlig paa Saasæd, avlet i vaade Somre. I Efteraaret 1906 iagttoges daarlig Spiring hos Rugen ifølge *Hiltner* [32] kun i de Egne af Tyskland, hvor Sommeren havde været overmaade fugtig. At Fugtighed er en nødvendig Forudsætning for *Sneskimmelsvampens* Udvikling, er omtalt i det foregaaende. *Appel* [1, 3] fandt, at Fugtighed var en nødvendig Betingelse for, at de *Fusarier*, med hvilke han arbejdede, kunde angribe Kornplanterne. *Volkart* [90] fandt ogsaa, at det af ham beskrevne, rodbrandagtige Angreb paa de unge Planter begunstiges af fugtigt Vejr i Planternes første Udviklingstid. At »Fodsyge« hos Kornarterne særlig optræder i vaade Somre, er en bekendt Sag. Nævnes bør det ogsaa, at *Selby* og *Manns* [80] fandt, at Infektion af Hvede og Havre i eller omkring Blomstringstiden i høj Grad begunstiges af regnfuldt Vejr. *Berlèse* [8] fandt ligeledes, at Infektionen ved den af ham undersøgte, en »Fodsyge« forarsagende *Fusarium* krævede Fugtighed for at lykkes. *Muth* [56] fandt, at Infektionen af forskellige Frø med *Fusarium roseum* krævede rigelig Fugtighed for at lykkes godt. *Hiltner* og *Ihssen* fandt, at Infektionen af unge Kimplanter med *Fusarium nivale* kun lykkedes i fugtig Luft. Selv fandt jeg, at *Fusarium*-Angreb paa Kornarterne optraadte særlig rigeligt i Sommeren 1910, aabenbart paa Grund af stærk Infektion af Saasæden i den vaade Sommer 1909.

I Forbindelse med Fugtighedsforholdene staar det vel ogsaa, at Lejesæd begunstiger Udviklingen af *Fusarium* paa Aks og Korn, saaledes som det angives af *Peglion* [61, 62] og *Zimmermann* [95].

Det fortjener desuden paa dette Sted at fremhæves, at den, særlig af russiske Forfattere studerede, berusende eller giftige Rug (Ør-råg, Taumelroggen) kun optræder, naar Nedbøren under Kornets Modning og Vejring er meget stor. Dette fremhæves saaledes baade af *Woronin* [94], *Sorokin* [85] og *Jaczevski* [44].

Med Hensyn til Temperaturen's Indflydelse foreligger der

kun faa Angivelser, og disse synes at staa i indbyrdes Modstrid. I Almindelighed begunstiges de fleste *Fusarium*-Arters Vækst vel nok af højere Temperaturer; men flere af dem, særlig *F. nivale*, er dog i Stand til at udvikle sig forholdsvis hurtigt ogsaa ved lave Temperaturer, og da saadanne hæmmer Kornplanternes Vækst i betydelig Grad, kan koldt Vejr i mange Tilfælde bevirke, at Svampen lettere faar Overhaand over Værtplanten. Saaledes bevirker koldt Vejr i Spiringstiden efter *Hiltner* og *Ihssen*, at de unge Kimplanter lettere overvældes af *Fusarium nivale*, hvorfor mangelfuld Spiring i Marken særlig iagttages paa sent saadet Vintersæd og tidlig saadet Vaarsæd. Ligeledes fandt *Volkart*, at det af ham studerede, rodbrandlignende Angreb særlig optraadte, naar Vejret i Kornets Spiringstid var koldt. Sent saadet Hvede blev derfor stærkere angrebet end tidlig saadet. Derimod fandt *Appel* [1, 3], at de af ham isolerede Fusarier krævede høj Temperatur for at kunne inficere Sæden. Ogsaa *Saccardo* og *Berlèse* [74, 8] fandt, at den af dem studerede *Fusarium*-Fodsyge begunstiges af høj Temperatur. *Ritzema Bos* [12] fandt, at *Fusarium*-Angrebet paa de spirende Korn var stærkere ved højere Temperatur og *Muth* [56], at Infektionen af Frøene med *Fusarium roseum* var langt stærkere ved høj Temperatur end ved lav.

At Sneskimmelsvampen ikke godt taaler stærkt Lys, er fremhævet flere Gange i det foregaaende. Allerede *Bonorden* [10] mente jo, at den opstod ved Lysmangel paa fugtige Steder. Senere er Sollysets hæmmende Indflydelse paa Sneskimmelsvampen bl. a. konstateret af *Sorauer* og *Hiltner*. *Peglion* [61, 62] mener ogsaa, at den ringere Lysintensitet, der betinges ved at Sæden gaar i Leje, fremmer *Fusarium*-Angrebet paa Aksene. Som Middel mod *Fusarium*-Fodsyge anbefaler *Appel* [4] at sørge for at give Lyset Adgang til Grunden af Planterne. I Modsætning hertil staar en Angivelse af *Saccardo* og *Berlèse* [74, 8] om, at den af dem studerede *Fusarium*-Fodsyge fremmedes ved stærkt Sollys.

Alle Forfattere, der har studeret Sneskimmelsvampen nøjere (*Unger*, *Sorauer*, *Hiltner* og *Ihssen*), er enige om, at Sneskimmelsvampen for at trives kræver rolig, ubevæget Luft, hvilket er vist ved talrige iagttagelser i fri Mark saavel som ved Forsøg. *Peglion* [61, 62] og *Appel* [4] fremhæver, at rigelig Luftadgang modvirker *Fusarium*-Fodsyge. *Muth* [56] fandt, at Infektionen

af spirende Frø med *Fusarium roseum* blev stærkere ved mangelfuld Luftcirkulation.

### B. *Fusarium*-Angrebene Afhængighed af Jordbunds- og Dyrkningsforhold.

Som Tilfældet er med de fleste Sygdomme, kan det ogsaa om *Fusarium*-Angrebene paa Kornsorterne i al Almindelighed siges, at alt, hvad der svækker Planterne, bidrager til, at de faar mindre Modstandsevne mod Angrebene og omvendt. En Del af de herhen hørende Forhold er allerede omtalt i det foregaaende Afsnit om Vejrforholdenes Indflydelse.

Med Hensyn til Jordbundsforholdenes Indflydelse paa *Fusarium*-Angrebet paa de spirende Korn fandt *Hiltner* og *Ihssen* ganske vist, at dette Angreb kunde findes paa alle Jordbundsarter, men at det dog var stærkere paa sværere, mere leret Jord end paa lettere og mere muldrig, og stærkere paa daarlig bearbejdet end paa vel bearbejdet Jord. *Appel* [1, 3] fandt, at Skorpedannelse paa Jorden fremmede Infektionen af Kornplanterne. *Arthur* [6] og *Hickman* [31] fandt, at Angrebet af »Wheat scab« var mest ondartet paa daarlig kultiveret og daarlig drænet Jord. Jordens Fugtighed er sikkert ofte af væsentlig Betydning. Saaledes fandt *Ritzema Bos* [12], at Angrebet paa de unge Kornplanter var betydelig værre, naar Jorden holdtes meget fugtig, end naar den var mere tør. Ogsaa *Volkart* [90] fandt, at det at ham studerede, rodbrandlignende Angreb var værst, naar Jorden var fugtig. *Störmer* [86] fandt, at det af ham studerede *Fusarium*-Angreb paa Havre kun optraadte, hvor der i Jorden fandtes et jærnholdigt, okkeragtigt Lag.

Angaaende Ernæringsforholdenes Indflydelse foreligger der kun faa Oplysninger. *Peglion* [61, 62] fremhæver i al Almindelighed, at Hvedens Ernæring er af Betydning for Angrebet af »golpe bianca«. *Selby* og *Manns* [80] fandt, at Antallet af de af Svampen dræbte Planter var omtrent dobbelt saa stort, hvor Hveden var ugødet, som hvor den var alsidig gødet. *Volkart* [90] fandt, at en Overgødskning med Chilisalpeter bidrog til, at Planterne hurtigt forvandt Angrebet. *Hiltner* [42] fandt i et enkelt Tilfælde, at Staldgødning, udbragt om Efteraaret, fremmede Angrebet af Sneskimmel. Muligvis beror dette

paa, at Gødningen har givet Svampen Lejlighed til at vokse saprophytisk og derved faa mere Kraft til at angribe Rugen.

Da Jordsmitte sikkert i visse Tilfælde spiller en betydelig Rolle, særlig ved Angrebene af »Rodbrand« og »Fodsyge«, bliver Sædskiiftet af væsentlig Betydning. *Selby* og *Manns* [80] fandt saaledes, at Angrebet var langt stærkere, hvor Hvede dyrkedes efter Hvede, end hvor Hvede vekslede med andre Afgrøder. Allerede tidligere var *Selby* [79] kommet til lignende Resultater, hvorfor han havde anbefalet Afbrænding af Hvedestubben efter Høst. *Beckwith* [7] har ved Undersøgelse af gammel Hvedejord og uopdyrket Præriejord fundet, at den første er fyldt med Svampe af forskellige Slægter, der optræder parasitært paa Hveden, heriblandt ogsaa *Fusarium*. Muligvis har vi i Jordens Infektion med Korn-Fusarier en Forklaring paa, at Korn efter Korn saa ofte mislykkes, selv hvor Ernæringsforholdene er gode.

Angaaende Saatidens Indflydelse foreligger der kun lidet ud over det under Omtalen af Temperaturen Indflydelse nævnte. *Arthur* [6] fandt, at sent saaet Hvede blev stærkere angrebet af »Wheat scab« end tidlig saaet. Selv fandt jeg [55, XXXII], at *Fusarium-Galler* paa Havre og Byg i Sommeren 1910 optraadte stærkest paa tidlig saaet Sæd.

### C. Ulige Modtagelighed hos forskellige Sorter.

Angaaende forskellige Hvedesorters ulige Modtagelighed for Angrebet af »Wheat scab« foreligger der en Del Angivelser hos amerikanske Forfattere. *Arthur* [6] og *Hickman* [31] fandt, at Angrebet var værre paa sildig modne Sorter end paa tidlig modne, den første tillige, at visse franske Hvedesorter var særlig modtagelige. En Notits, der ogsaa gaar i Retning af større Modtagelighed for Angrebet hos en sildig Sort end hos tidligere, findes hos *Zimmermann* [96]. Ogsaa *Selby* [79] og *Peglion* [61, 62] fandt ulige Modtagelighed hos forskellige Sorter.

*Hiltner* og *Ihssen* har anstillet omfattende Undersøgelser over forskellige Sorters Forhold over for Angrebet af *Fusarium nivale*. Undersøgelserne foretoges dels ved Hjælp af det Hiltnerske Spireapparat, dels ved Markforsøg, der anstilledes i denne Anledning, dels endelig ved Indsamling af Oplysninger vedrørende Sorternes Forhold i de af Deutsche Landwirt-

schafts-Gesellschafts Forsøg. Hovedresultatet af disse Undersøgelser var, at ingen Sort gaar fri for Angrebet. Hvor der fandtes Antydninger af Sortsforskelligheder, syntes disse mere at bero paa ulige Modtagelighed for Infektion af Kornene end paa ulige Modstandsevne mod de deraf følgende Angreb. For Rugens Vedkommende var det et hyppigt forekommende Fænomen, at indførte Sorter, særlig Petkus-Rug, naar de i et eller flere Aar var dyrkede i Bayern, viste sig meget stærkt inficerede, stærkere end de gamle Landsorter. Dette Forhold, som kun var fremtrædende i de højt liggende Egne af Bayern, mener Forf. at kunne forklare derved, at den egentlige Modningsproces af Kornene gaar hurtigere for sig hos Bjærgsorterne end hos de fremmede, mere fordringsfulde Sorter. Men jo langsommere Modningen sker, desto mere vil Smittefarens vokse, hvis der under Modningsprocessen hersker ugunstigt Vejr, da Infektionen af et fuldstændig tørt, modent Korn naturligvis sker meget vanskeligere, end naar Kornet endnu er blødt og Frugt- og Frøskal let gennemtrængelige.

For de øvrige Kornarters Vedkommende har Undersøgelserne været mindre omfattende, og nogen Forskel mellem forskellige Sorters Modtagelighed for Angrebet kunde ikke konstateres.

#### D. Saasædsmitte og Jordsmitte.

De ældre Forfattere, der beskæftigede sig med Sneskimmen, betragtede det som en Selvfølge, at de Sporer eller det Mycel, hvoraf denne dannedes, var til Stede i Jorden. *E. Fries* antog endogsaa, at Svampen var af »meteorisk« Oprindelse.

Den første, der med Sikkerhed paaviste, at *Fusarium*-Smitte hos Kornarterne overføres med Saasæden, var *E. Rostrup* [67, 68, 69, 71, 72], der paa Grundlag af disse Erfaringer stadig tilraader Afsvampning, specielt Varmvandsbehandling af Saasæden. Senere har forskellige Forfattere fundet det samme, saaledes *Ritzema Bos* [11, 12], *J. Westerdijk* [93], *Volkart* [90], *Appel* [1, 3, 4], *Selby* og *Manns* [80] o. fl. Hvad specielt *Fusarium nivale* angaar, var *Sorauer* [83, 84] den første, der paaviste med Sikkerhed, at denne kunde overføres med Saasæden, idet han dog mente, at denne Smittekilde kun var af ringe Betydning i Forhold til Jordsmitten. Ogsaa *Appel* [4] er tilbøjelig til at tillægge Jordsmitten den overvejende Be-

tydning. Omvendt er *Hiltner* og *Ihssen* [42] tilbøjelige til at tilskrive Saasædsmitten den alt overvejende Betydning, om end de dog mener, at Jordsmitten af og til kommer til at spille en Rolle. Naar en Ejendom først gennem indført Saasæd er blevet befængt med *Fusarium-Smitte*, og der indtræder en Række for *Fusarium-Angrebet* gunstige Aar, bliver Jorden efterhaanden saa inficeret med Svampen, at det ikke hjælper stort at bruge smittefri Saasæd, hvorfor man i Tide bør være paa Vagt over for Sygdommen. At der virkelig finder Smitte Sted gennem Jorden, er vist ved Forsøg af *Selby* og *Manns* [80] og *Berlèse* [8]. *Beckwith* [7] paaviste, at *Fusarium-Mycel* fandtes i rigelig Mængde i gammel Hvedejord.

At der ogsaa kan finde Overførsel af *Fusarium-Sporer* Sted gennem Luften, antages af *Matthews* [53] og *Beckwith* [7]. At der virkelig forekommer *Fusarium-Sporer* i Luften, er direkte paavist af *O. Rostrup*<sup>1)</sup>, der ved sine Undersøgelser en Gang fandt *Fusarium roseum* Lk. og en anden Gang en derfra forskellig, ubestemt *Fusarium-Art*.

En Mulighed, som kun *Selby* og *Manns* [80] synes at have været opmærksom paa, er jo ogsaa den, at *Fusarium-Mycelet* ligesom *Mycelet* af Brandsvampene o. fl. a. Svampe kan vokse til Vejrs med Planten og ad denne Vej trænge ind i Frugtknuderne. Skønt de af *Selby* og *Manns* udførte Forsøg gav negativt Resultat, kan Infektion ad denne Vej dog ikke betragtes som udelukket.

### E. Infektionstiden.

*Selby* og *Manns* [80] fandt, at Infektionen med *Fusarium-Konidier* lykkedes bedst, naar Forsøget foretoges lige i Hvedens Blomstringstid, men at der dog ogsaa fandt Infektion Sted, naar det foretoges lidt før eller lidt efter denne. De mener, at Infektionen i Naturen finder Sted ved Hjælp af Konidier, der dannes paa de overjordiske Dele og navnlig paa Rødderne af de af Svampen dræbte Planter. Konidierne føres op i Aksene dels ved Vindens Hjælp, dels ved at sprøjtes op ved Plaskregn. Det sidste vil navnlig kunne finde Sted, naar Sæden er gaaet i Leje.

<sup>1)</sup> *Ove Rostrup*: Nogle Undersøgelser over Luftens Indhold af Svampeskim. Botanisk Tidsskrift. 29. Bd. (København 1908). Side 32—41.



*Sorauer* [84] mener, at alt taler for, at Rugkornene maa være blevet inficerede med *Fusarium nivale*, endnu medens de sad paa Moderplanten og deres Væv endnu var vandrige.

*Hiltner* og *Ihssen* [42] er paa dette Punkt ikke helt enige med sig selv. Side 315—316 fremsætter de som en bestemt Formodning, at Infektionen maa finde Sted enten i Blomstrings-tiden eller umiddelbart derefter. Da de paa de døde Plante-dele optrædende Konidier paa dette Tidspunkt er gaaet til Grunde, antager de, at Infektionen finder Sted ved Hjælp af Ascussporer af *Nectria graminicola*. Herfor taler den Omstændighed, at Peritheciernes Modning stedse finder Sted i Tiden mellem Kornets Blomstring og Frugtansætningens Begyndelse. Saas Rugen tidligt, vil Blomstringen ogsaa indtræde forholdsvis tidligt, og *Nectria-Perithecierne* modnes da ogsaa lidt før end ellers. Omvendt, naar Rugen saas sent. Saas Rugen saa sent om Foraaret, at den ikke mere kan naa til fuld Udvikling, naar *Nectria-Perithecierne* heller ikke til Modenhed. For den nævnte Opfattelse mener de ogsaa, at den Omstændighed taler, at der, hvor der optræder Meldrøjer, næsten regelmæssigt ogsaa optræder *Fusarier* paa Aksene, ofte endogsaa paa Meldrøjerne selv. Hvor der ligger affaldne Aks paa Jorden, finder man paa dem talrige lakserøde *Fusarium-Puder*, og det er aldeles ikke usandsynligt, at Infektionen hidrører fra *Perithecierne* paa de døde Skud. De første Angreb paa sund Sæd sker sikkert paa lignende Maade, kun at Infektionen her alene kan ske ved i Jorden tilstedeværende Spore- eller Mycel-materiale.

Side 317—318 synes *Hiltner* og *Ihssen* derimod at forudsætte, at Infektionen finder Sted i Kornets Modningstid. Faren for Infektion er ikke saa stor for de Sorters Vedkommende, hvor de allerede udviklede Kornes Modningsproces forløber hurtigt (Bayerske Bjærgsorter), som for de Sorter, hvor Modningsprocessen forløber langsommere.

Med Hensyn til Infektion af Planternes vegetative Dele foreligger der kun faa Oplysninger. Flere Forfattere (*Saccardo* og *Berlèse*, *Sorauer*, *Appel*, *Ducomet*, *Hiltner* og *Ihssen*, *Selby* og *Manns*) har ganske vist foretaget Infektionsforsøg, dels med Kimplanter, dels med ældre Planter, og det fremgaar af Undersøgelserne i al Almindelighed, at Infektionen har desto større Udsigt til at lykkes, jo yngre Planterne er. Men mere bestemte

Angivelser af de Grænser, inden for hvilken en Infektion regelmæssigt eller overhovedet finder Sted, foreligger der ikke. I visse Tilfælde lykkes ogsaa Infektion af ældre Planter, særlig naar disse af en eller anden Aarsag befinder sig i en Svækkelsestilstand.

En nærmere Udredelse af disse og andre Forhold vedrørende Infektionen af saavel Kærnerne som de vegetative Dele hører til de vigtigste Opgaver for fremtidig Forskning.

#### F. *Fusarium*-Angrebenes Bekæmpelse ved Afsvampning af Saasæden.

Rostrup,  
1893.

Den første, der har vist, at *Fusarium*-Angreb paa Sæden kan forebygges ved Afsvampning af Saasæden, er *E. Rostrup* [67, 69]. Han fandt, at varmvandsbehandlet Havre og Byg var helt eller næsten helt fri for *Fusarium*-Angreb paa de unge Planter, medens de tilsvarende ubehandlede Prøver var stærkt angrebne. At det her har drejet sig om Angreb af *Fusarium nivale* i *Hiltners* og *Ihssens* Forstand, er vel efter *Rostrups* Beskrivelse af Angrebet utvivlsomt. Senere fandt *Rostrup* [68] ogsaa for *Rugens* Vedkommende, at *Fusarium*-Angreb paa de unge Planter kunde forebygges ved Varmvandsbehandling af Saasæden. Ogsaa ved senere Lejligheder [71, 72] har *Rostrup* anbefalet Afsvampning af Saasæden som Middel mod forskellige *Fusarioser* hos Kornarterne.

Ritzema Bos,  
1904—1905.

*J. Ritzema Bos* [12] fik i April 1904 fra *J. Mansholt* i Groningen Meddelelse om, at Hvede, der var behandlet med Kobbervitriol før Saaning, var spiret 150 pCt. bedre end samme Hvede i ubehandlet Tilstand. Den paagældende Hvede viste sig at være stærkt inficeret med *Fusarium*. Da denne *Fusarium* ikke blot var til Stede udvendig paa Kornene, men ogsaa indvendig i disse, var *Ritzema Bos* i Begyndelsen ikke tilbøjelig til at tilskrive Afsvampningen nogen Betydning. Senere bragte *J. Mansholt* dette Spørgsmaal paa Tale ved et Landbrugsmøde og fik fra fire Landmænd Oplysninger, der talte til Gunst for Kobbervitriol-Behandling. I to af disse Tilfælde var direkte Sammenligning umulig, da de paagældende Landmænd havde behandlet al deres Sæd; men disse havde dog lidt meget mindre ved daarlig Spiring af Hveden end deres Naboer, der ikke havde afsvampet. To andre Landmænd

havde kun vitriolbehandlet en Del af deres Saahvede og kunde nu iagttage en stor Forskel mellem den behandlede og den ubehandlede Hvedes Tæthed og Frodighed til Fordel for den første. *Ritzema Bos* mener nu at kunne forklare denne utvivlsomme Virkning af Kobbervitriolen enten derved, at *Fusarium-Svampen* i nogle Tilfælde ikke har bredt sig i Kornenes Indre, i hvert Fald ikke i de fleste af Kornene, men har befundet sig uden paa disse og her er blevet dræbt ved Anvendelsen af Kobbervitriol. At denne skulde have udstrakt sin svampedræbende Virkning til Kornenes Indre uden at beskadige Kimene, vilde nemlig være ganske usandsynligt, selv om *Fusarium-Mycelet* kun befandt sig i de tæt ved Overfladen liggende Lag. Desuden er Behandlingen af Sædekornet med Kobbervitriolopløsning, saaledes som den praktiseres i Groningen, kun af ringe Varighed, hvad der ogsaa gør en Indtrængen af Opløsningen i Kornene lidet sandsynlig. En anden Forklaringssmaade er den, at Kobbervitriolopløsningen paa Kornenes Kim har udøvet en Virkning, hvis Resultat er en kraftigere og hurtigere Udvikling af Kimplanterne, hvorved de bliver mindre udsatte for at overmandes af Svampen.

For at undersøge Sagen nærmere foretog *Ritzema Bos* Afsvampningsforsøg med to Prøver Vaarhvede, der begge, om end i ulige Grad, var inficerede med *Fusarium*. Halvdelen af hver Prøve blev afsvampet med Kobbervitriol efter den i Groningen anvendte Fremgangsmaade, og de behandlede og ubehandlede Prøver blev saaede i sidste Halvdel af April paa god, frugtbar Sandjord. Der kom af begge Prøver betydelig flere Planter op paa de Parceller, hvor Sæden var behandlet med Kobbervitriol, end hvor den var ubehandlet, og der døde betydelig færre Kimplanter i de førstnævnte Parceller end i de sidstnævnte. I Løbet af Sommeren blev Forskellen mindre synlig, da de Planter, der overvandt den første, vanskelige Tid, udvikledes udmærket. Dog vedblev der hele Tiden at være bare Pletter i de Parceller, hvor den ubehandlede Hvede var saaet.

*J. Westerdijk* [93] foretog efter Opfordring af *Mansholt* Afsvampningsforsøg med *Fusarium*-inficeret Vinter- og Vaarhvede. Hun anvendte dels Kobbervitriolbehandling, dels Nedsænkning i 3 Timer i 0.1 pCt. Formaldehydopløsning. De behandlede Korn blev straks efter lagt til Spiring paa Næringsagar, hvor

der efter nogle Dages Forløb udviklede sig *Fusarium-Mycel*. Bejdsestofferne havde saaledes ikke kunnet dræbe det dybere liggende Mycel. De behandlede Prøver tillige med de tilsvarende ubehandlede blev desuden saae 8. Maj i Anstaltens Forsøgsmark. Her viste der sig ingen Forskel mellem den behandlede og den ubehandlede Sæd. 5. Juli havde de fleste Planter i alle Parceller fuldstændig gule Blade og gule eller røde Straa. Forf. slutter heraf, at *Fusarium-Angreb* paa Kornarterne ikke i tilstrækkelig Grad kan bekæmpes ved Afsvampning af Saasæden.

Appel, 1908.

O. Appel [3] fandt, at naar Saasæd, der er høstet i inficeret Stand, behandles med varmt Vand paa  $52-54^{\circ} \text{C.}$ , indskrænkes Sygdommen under i øvrigt lige, for en Infektion gunstige Forhold i væsentlig Grad. I en senere Artikel [4] anbefaler Appel som Middel mod Sneskimmel at bejdse Saasæden med Formalin eller varmt Vand.

Selby og  
Manns, 1909.

A. D. Selby og T. F. Manns [80] steriliserede Hvedekorn paa den Maade, at disse først blev udblødt 8—10 Timer i Vand og derefter nedsænkedes 1—2 Minutter i en 2 pCt. Sublimatopløsning (i 50 pCt. Alkohol). Efter Behandlingen skyllede de Kornene to Gange i 93 pCt. Alkohol for at fjerne Resten af Sublimaten og anbragte dem saa paa Næringsagar i Petri-skaale i fugtigt Kammer. Herved viste det sig, at mange Korn var indvendigt inficerede med forskellige Svampe, deriblandt navnlig den »Wheat scab« forarsagende *Fusarium*-Art. En lignende indre Infektion med *Fusarium* viste sig ogsaa at forekomme hyppigt paa de andre Kornarter. En Afsvampning af Saasæden kan altsaa ikke fuldtud forebygge *Fusarium-Angreb*. Men Forf. anbefaler dog Formalinbehandling af Saasæden som Middel til at dræbe *Fusarium-Mycel* og *Fusarium*sporers, der findes uden paa Kornene. Ved Centrifugeundersøgelser af Vadskevand fra Saasædsprøver kunde de nemlig paavise, at langt de fleste Prøver af alle Kornarter var befængte med *Fusarium*-Sporer udvendig.

Hiltner og  
Hssen, 1911.

Mere omfattende Undersøgelser over Afsvampning af Saasæden som Middel mod Angreb af *Fusarium nivale* er anstillede af Hiltner og Hssen [42]. I en første Forsøgsrække blev Kornene først udblødt 5 Timer i Vand og derefter nedsænkede i forskellige Bejdsevædske (Bordeauxvædske, 0.1 pCt. Formalin, 0.1 pCt. Sublimatopløsning) i  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  og 1 Time. Tillige blev

der foretaget Forsøg med Sølvnitrat- og Sublimat-Opløsninger af forskellig Styrke. De bejdsede Prøver blev derefter prøvede ved Udsaaning i Teglstenspulver i 3 cm Dybde, foruden at Spireevnen blev bestemt paa sædvanlig Maade i Filtrepapir. Resultaterne af disse Laboratorieforsøg er sammenstillede i Tabel 1. Som det fremgaar af denne, viste kun Sublimatbe-

Tabel 1. Laboratorieforsøg med Fusarium-inficeret Rug, udførte af *Hiltner* og *Ihssen*, 1907.  
Alle Prøver udblødte 5 Timer i Vand.

Bejdsmiddel	Opløsningens Styrke	Indvirkningens Varighed	pCt. spirede Planter i Filtrepapir efter		Ved Udsaaning i Teglstenspulver i 3 cm Dybde		Anmærkning
			3 Døgn	10 Døgn	pCt. Planter kommet op efter 14 Dage	pCt. af Svampen angrebne Planter	
Ubehandlet ....	—	—	89	93	76	35	
Bordeauxvædske	2 pCt.	1/4 Time	97	97	87	30	
do.	do.	1/2 —	95	97	81	15	
Formaldehyd ...	0.1 pCt.	1/4 —	95	95	78	16	
do.	do.	1/2 —	93	93	79	14	
do.	do.	1 —	87	89*	67**	5	* rodløse, ** svage.
Sublimat.....	0.1 pCt.	1/4 —	95	96	95	2	
do.	do.	1/2 —	91	96	94	2	
do.	do.	1 —	85	89*	90	0	* nogle rodløse.
Sølvnitrat.....	0.3 pCt.	1/2 —	93	94	72	0	
do.	do.	do.	95	97	94	8	
do.	0.01	do.	97	99	89	16	
do.	0.001	do.	98	99	89	30	
Sublimat.....	0.1	do.	96	98	91	0	
do.	0.01	do.	96	96	88	4	
do.	0.001	do.	94	94	90	4	

handlingen gode Resultater. Talrige Gentagelser af Forsøget bekræftede Sublimatopløsningens udmærkede Virkning over for Svampen tillige med dens Uskadelighed for Kornenes Spiring. Ja, det viste sig endogsaa, at Bejdsningen af Rugen med Sublimatopløsning i mange Tilfælde udøvede en direkte fremmende, ofte meget iøjnefaldende, Virkning paa Spiringsprocessen.

I andre Forsøg prøvedes Varmvands- og Varmluftsbekæmpelse. Resultaterne af disse Laboratorieforsøg er sammenstillede i Tabel 2. Resultaterne af disse Behandlingsmaader var ikke tilfredsstillende, og Forfatterne mener navnlig ikke at kunne

Tabel 2. Laboratorieforsøg med *Fusarium*-inficeret Rug, udførte af *Hiltner* og *Ihssen*, 1907.

Forbehand- ling	Behandling med	Temperatur i C°.	Behandlings Varighed	pCt. spirede Korn i Filtrér- papir efter		Bemærkninger om Svampens Optræden paa Kimplanterne 5. Dag efter Forsøgets Begyndelse.
				5 Døgn	10 Døgn	
Ubehandlet	Ubehandlet	—	—	95	95	Spirerne angrebne, stærk Brunfarvning af Rødderne.
Ingen	Varmt Vand	56	12 Minut.	63	68	Spirerne noget an- grebne, begyndende Brunfarvn. af Rødd.
5 Tim. Udbl. i Vand	do.	56	do.	6	41	Svampen ikke mere til Stede.
Ingen	Varm Luft	68	1/2 Time	56	68	Kun lidt Angreb.
Ingen	do.	68	do.	98	98	Spirerne angrebne, stærk Brunfarvning af Rødderne.
Ingen	do.	68	3 Timer	95	95	Spirerne noget an- grebne, begyndende Brunfarvn. af Rødd.
Ingen	do.	68	4 Timer	96	97	Spirerne svagere an- grebne, svag Brun- farvn. af Rødderne.
Ingen	do.	68	8 Timer	91	92	Svampen kun spar- somt til Stede, til Slut Brunf. af Rødd.
5 Tim. Udbl. i Vand	0.1 pCt. Sub- limatopl.	—	3/4 Time	98	98	Svampen ikke mere optrædende. Paa- faldende god Vækst og stærk Rodudvikl.

anbefale dem, fordi Kornarterne efter deres Modenhedstilstand forholder sig meget forskelligt over for højere Temperaturer, saa at mange Prøver, særlig i visse Aar, tager Skade ved Temperaturer, der ikke er høje nok til at uskadeliggøre Brand-svampe eller *Fusarium*.

I Efteraaret 1907 blev der i Anstaltens Forsøgshave saet smaa Parceller med ubehandlede og sublumatbehandlede Rug-prøver af forskellig Oprindelse. Her viste det sig med stor Tydelighed, at Bejdsningen forebyggede *Fusarium*-Angrebet, men tillige, at den selv ved fuldstændig sunde Prøver udøvede en umiskendelig gunstig Indflydelse, ikke blot paa Spiringen, men ogsaa paa Planternes senere Udvikling. 0.1 pCt. Sublimat-

opløsning viste bedre Virkninger end 0.01 pCt.s Opløsning. Resultaterne af disse Observationsforsøg er sammenstillede i Tabel 3. I Efteraaret 1908 udsendtes en Opfordring til bayeriske Landbrugslærere om at foretage Forsøg med Sublimat-

Tabel 3. Observationsforsøg med Rug, anstillede i den Agrikulturbotaniske Anstalts Forsøgshave ved München 1907—08 af *Hiltner* og *Ihssen*.

Rugprøvens Betegnelse	Saasæden avlet Aar	Antal overvintrede Planter i 1. Række, optalt <sup>18/8</sup>			Antal syge Pletter i hele Parcellen		
		Ube-handlet	Behandlet med 0.1 pCt. Sublimatopl.	Behandlet med 0.01 pCt. Sublimatopl.	Ube-handlet	Behandlet med 0.1 pCt. Sublimatopl.	Behandlet med 0.01 pCt. Sublimatopl.
Petkuser, Original.....	1907	296	344	356	20	0	2
— Nachbau.....	1907	202	253	259	24	1	8
Zeeländer, Original.....	1907	149	254	261	14	0	5
— Nachbau.....	1907	254	312	256	28	0	3
Haidh. Petkuser, Nachbau..	1906	58	452	328	43	1	4
Zeeländer, Nachbau.....	1906	83	357	260	47	0	9
Gennemsnitlig...		174	329	287	29	0	5

bejdsning af Rugen (0.1 pCt. Opløsning i <sup>3</sup>/<sub>4</sub> Time efter 4 Timers Udblødning i Vand). De indløbne Beretninger om disse Forsøg var saa godt som alle gunstige. Kun viste det sig i nogle Tilfælde, at den forud for Bejdsningen gaaende Udblødning havde virket uheldigt. I Efteraaret 1909 blev der da anlagt en Række Forsøg til Belysning af dette Forhold. Resultaterne af de af Anstalten selv udførte Forsøg er sammenstillede i Tabel 4. Som det fremgaar af denne Tabel, har disse Forsøg givet overraskende store Udslag for Sublimatbehandlingen, størst selvfølgelig ved den stærkt inficerede Frontenhausener-Rug, hvor de sublimatbehandlede Prøver har givet ca. 3 Gange saa stort Kærneudbytte som de ubehandlede. Forskellen er mindst ved den tidligste Saaning (<sup>2</sup>/<sub>10</sub>), størst ved den seneste (<sup>4</sup>/<sub>12</sub>). En blot Udblødning af Saasæden i Vand har ved den tidligste Saaning (<sup>2</sup>/<sub>10</sub>) skadet lidt, ved de senere Saaninger derimod gennemgaaende gavnet, rimeligvis fordi de udblødte Korn spirer hurtigst.

Foruden dette, af Anstalten selv udførte Forsøg blev der i

Tabel 4. Udbytteforsøg med sublimatbehandlet og ubehandlet Saasæd af Rug, udførte i den Agrikulturbotaniske Anstalts Forsøgshave i München 1909—10 af *Hiltner* og *Ihssen*. 2 Fællesparceller.

Rugprøvens Betegnelse	I Saasæden pct. af Kornene be- fængt m. Fusarium	Saasædens Behandling	Kærneudbytte i kg pr. a efter Saaning			Halmudbytte i kg pr. a efter Saaning		
			<sup>2</sup> / <sub>10</sub>	<sup>22</sup> / <sub>10</sub>	<sup>10</sup> / <sub>11</sub>	<sup>2</sup> / <sub>10</sub>	<sup>22</sup> / <sub>10</sub>	<sup>10</sup> / <sub>11</sub>
Niederarnbacher	6	Ubehandlet	22.4	21.8	26.7	76.5	49.1	53.8
do.	—	Udblødt i Vand	22.8	23.0	24.1	72.2	52.8	49.5
do.	—	do. og sublimbh.	25.7	35.7	33.0	83.8	89.8	71.1
do.	15	Ubehandlet	20.8	18.6	23.6	60.5	48.8	62.5
do.	—	Udblødt i Vand	20.4	21.9	24.7	66.6	53.1	59.8
do.	—	do. og sublimbh.	22.7	22.5	29.3	72.9	63.5	61.0
			<sup>22</sup> / <sub>10</sub>	<sup>10</sup> / <sub>11</sub>	<sup>4</sup> / <sub>12</sub>	<sup>22</sup> / <sub>10</sub>	<sup>10</sup> / <sub>11</sub>	<sup>4</sup> / <sub>12</sub>
Frontenhausener	56	Ubehandlet	8.8	10.1	7.9	20.8	25.9	18.2
do.	—	Udblødt i Vand	8.8	11.9	9.4	21.4	27.6	24.8
do.	—	do. og sublimbh.	24.4	28.7	23.8	62.2	64.8	44.2

Efteraaret 1909 af en Række Landmænd og Landbrugslærere anlagt en Række lokale Forsøg paa forskellige Steder i Bayern. I de fleste af disse blev der ikke foretaget Udbyttebestemmelse. Et ved Mühlendorf an Inn den <sup>2</sup>/<sub>11</sub> anlagt Forsøg viste et samlet Udbytte af de ubehandlede Parceller af 36.8 kg pr. a, af de behandlede derimod 42.9 kg pr. a. Et i Neuborg a. D. anlagt Forsøg gav i kg pr. a efter:

Ubehandlet.....	18.8	kg Kærne	29.0	kg Halm
Udblødt .....	19.0	—	30.0	—
Udblødt og sublimatbehandlet ..	21.0	—	37.0	—

Da det havde vist sig, at Udblødningen i nogle Tilfælde virkede skadeligt, foretoges i 1910 nye Laboratorieforsøg for at faa konstateret, om Udblødningen var nødvendig. Samtidig foretoges nye Forsøg for at prøve, om ikke man i Stedet for at nedsænke Sædekornet i Sublimatopløsning kunde foretage Afsvampningen ved Overbrusning af Korndyngen under Omskovling. Bejdsningen vilde herved ikke blot blive nemmere at udføre, men ogsaa betydelig billigere, da der ikke kræves saa stor en Vædskemængde ved denne Fremgangsmaade. Endelig prøvedes det, om Halvdelen af Sublimatopløsningen uden Skade for Virkningen kunde erstattes med Formalin-



opløsning. Resultaterne af disse Laboratorieforsøg var: 1) at man ved Overbrusning af den ikke udblødte Sæd med 200 cm<sup>2</sup> 0.1 pCt. Sublimatopløsning pr. kg Sæd er i Stand til at dræbe Fusarium-Svampen fuldstændig uden at skade Spireevnen, 2) at mindre Mængder af Sublimatopløsning ikke giver tilfredsstillende Resultat, 3) at Formalinopløsning alene er uden kendelig Virkning paa Fusarium-Angrebet og 4) at en Erstatning af en Del af Sublimatopløsningen med Formalin formindsker Virkningen af Behandlingen.

Ogsaa med Hvede blev der foretaget en Del Forsøg. Et i Kaisheim udført Forsøg gav følgende Resultat (kg pr. a):

Ubehandlet.....	15.0 kg	Kærne,	24.5 kg	Halm
Udblødt.....	16.0	—	28.0	—
do. og sublimatbehandlet ...	22.0	—	46.0	—

Forskellige Forsøg viste imidlertid, at Sublimatbehandlingen var mindre virksom over for Hvedens Stinkbrand, hvorfor *Hiltner* og *Ihssen* anbefaler at behandle Hveden med en Opløsning af Sublimat i 0.1 pCt. Formaldehydopløsning. Stærkt brandig Hvede maa forud for Behandlingen vadskes omhyggeligt i Vand, og de hele Brandkorn skummes af.

Med Havre udførtes i 1910 et Udbytteforsøg i Anstaltens Forsøgshave. Til Forsøget benyttedes en Prøve af Gul Leutewitz-Havre, der ved Undersøgelse havde vist sig meget stærkt inficeret med Fusarium (75 pCt. af Kornene). Paa Grund af Skalbeklædningen maa Havren nedsænkes længere (1—2 Timer) i Opløsningen end Rug og Hvede. Udbyttet af det nævnte Forsøg var i kg pr. a (samlet Afgrøde):

Ubehandlet.....	41 kg
Udblødt.....	39 —
do. og sublimatbehandlet.....	51 —

Med Vaarhvede blev der ligeledes i 1910 udført et Udbytteforsøg i Anstaltens Forsøgshave; til Forsøget benyttedes en Prøve af Heines Japhet-Hvede, hvor 10 pCt. af Kornene var inficeret med Fusarium. Det samlede Udbytte var i kg pr. a af:

Ubehandlet.....	61.5 kg
Udblødt.....	36.5 —
do og sublimatbehandlet.....	86.5 —

Tagne under eet viser alle disse Forsøg med forskellige Kornarter, at vi i Sublimatbehandlingen har et udmærket

Middel til Bekæmpelse af *Fusarium*-Angreb paa Sæden. Imidlertid er det, som ogsaa *Hiltner* og *Ihssen* selv fremhæver, i nogen Grad betænkeligt at anbefale et saa giftigt Stof som Sublimat til almindeligt Brug. Mærkeligt nok har de slet ikke forsøgt med Blaastensbehandling, og deres Forsøg med Varmvandsbehandling er kun i ringe Grad udtømmende.

Mortensen,  
1910.

Selv fandt jeg [55, XXIX] ved Forsøg med Rug og Hvede, at Sneskimmelsvampen med Sikkerhed kan bekæmpes saavel ved Varmvandsbehandling som ved Blaastensbehandling af Saasæden. Disse Forsøg vil senere blive omtalt nærmere.

Klein, 1892.

Paa dette Sted fortjener det ogsaa at nævnes, at *C. Klein* [47] fandt, at Mycelet af den paa Malt optrædende *Fusarium* dræbtes, naar det i Maltkøllen blev udsat for Temperaturer over 50° C.

### G. Andre Bekæmpelsesforanstaltninger.

Da *Fusarium*-Smitten ikke alene finder Sted gennem Saasæden, men ogsaa i visse Tilfælde gennem Jorden, kan man ikke forebygge alle Former af Fusariose ved Afsvampning af Saasæden. De Oplysninger, der foreligger vedrørende andre Bekæmpelsesmidler, er kun meget ufuldstændige, men fortjener dog at nævnes i Sammenhæng.

Afvanding af Jorden har Betydning i to Retninger, dels fordi Fugtighed i al Almindelighed gavner *Fusarium*-Svampens Vækst, og dels fordi mangelfuld Afvanding hæmmer Kulturplanternes Trivsel. Eksempler er nævnte i det foregaaende under Omtalen af Fugtighedsforholdenes Indflydelse.

Kalkning af Jorden har vistnok navnlig Betydning over for de Former af Fusariose, der hos os betegnes som »Rodbrand«. Denne Sygdom er i Danmark særlig udbredt paa kalkfattige Jorder. Ogsaa *Störmer* [86] anbefaler Kalkning som Middel mod et lignende Angreb.

God Jordbehandling fremmer Luftens Adgang til de under Jordoverfladen værende Plantedele og modvirker derfor *Fusarium*-Angreb ved Spiringen, »Rodbrand« og »Fodsyge«. Angivelser i denne Retning findes hos *Appel* [4], *Hiltner* og *Ihssen* [42], *Hickmann* [31] o. fl. Forfattere. *Störmer* [86] anbefaler Undergrundsbehandling i saadanne Tilfælde, hvor der i Undergrunden findes haarde, jærnholdige Lag. Skorpedannelse

paa Jordoverfladen fremmer *Fusarium-Angrebene* og bør derfor undgaas (Se *Appel* [3] og *Hiltner* og *Ihssen* [42]).

God Ernæring hjælper Planterne til at vokse fra Angrebene og bliver derved et vigtigt Middel i Kampen mod disse som mod mange andre Sygdomme. Angivelser i denne Retning findes hos *Selby* og *Manns* [80], *Peglion* [61, 62] og *Volkart* [90].

Sædskiftet er af stor Betydning for den Rolle, Jordinfektionen kommer til at spille. Særlig uheldigt er det, hvor samme Kornart uafbrudt dyrkes Aar efter Aar i samme Mark, saaledes som det ofte er Tilfældet i Amerika. Se i øvrigt *Selby* og *Manns* [80] og *Beckwith* [7].

Saadtybden er, som det fremgaar af *Hiltner* og *Ihssen's* Undersøgelser, af stor Betydning. Jo dybere Sæden saas, desto længere Tid varer det, inden Planterne naar op til Overfladen og faar Lejlighed til at assimilere, og desto lettere faar Svampen Bugt med dem. I Modstrid hermed staar dog en Angivelse hos *Ritzema Bos* [12], hvor det hedder, at *J. Mansholt* fandt, at de stærkest dækkede Hvedekorn havde spiret bedre end de svagere dækkede.

Saamængden bliver for saa vidt af Betydning, som en rigelig Udsæd bøder paa mangelfuld Spiring i Marken, idet der lettere bliver Planter nok til at udfylde Pladsen. Da en stor Saamængde let giver for tæt Plantebestand, kan den dog bevirke, at Angrebet af Sneskimmel og senere af »Fodsyge« bliver stærkere, idet Luftadgangen bliver daarligere (*Sorauer* [84], *Appel* [4], *Hiltner* og *Ihssen* [42]).

Saatiden er af meget stor Indflydelse paa Angrebets Styrke, idet man i al Almindelighed kan sige, at jo senere der saas om Efteraaret, og jo tidligere der saas om Foraaret, desto lettere faar Svampen Bugt med Planterne. Angivelser i denne Retning findes først og fremmest hos *Hiltner* og *Ihssen* [42], men ogsaa hos *Arthur* [6], *Volkart* [90] og *Mortensen* [55]. Paa den anden Side virker tidlig Saaning af Vintersæden fremmende paa Sneskimmelangrebet paa Grund af den stærkere Udvikling, Planterne faar inden Vinteren. Ogsaa dette er særlig fremhævet af *Hiltner* og *Ihssen* [42].

Valg af modstandskraftige Sorter anbefales, som nævnt i det foregaaende, af flere Forfattere. Hvori den forskellige Modstandskraft bestaar, er endnu kun lidet udredet.

*Hiltner* og *Ihssen* mener, at Forskellen særlig viser sig i Graden af Kornenes Infektion, hidrørende fra Forskelligheder i Sorternes Udvikling i den Tid, Infektionen finder Sted, altsaa i Tiden mellem Blomstring og Modning. De Sorter, der afslutter Modningsprocessen hurtigt og tidligt, er mindst udsatte for Smitte. Herved stemmer Angivelserne hos amerikanske Forfattere (*Arthur* [6], *Hickman* [31], *Selby* [79]) om, at sildig modne Hvedesorter angribes stærkere af »Wheat scab« end tidlig modne. Forskellen mellem forskellige Sorters Modstandsevne mod *Fusarium*-Angreb kan dog sikkert ogsaa bero paa forskellig Udviklingshastighed i Planternes første Levetid i Analogi med, hvad der har vist sig for Havrebrandens Vedkommende.

Skarp Sortering af Saasæden anbefales af *Selby* og *Manns* [80] som Middel mod »Wheat scab«. Deres Undersøgelser har vist, at inficerede Kærner gennemgaaende er mindre og lettere end ikke inficerede, hvorfor de for største Delen kan fraskilles ved skarp Sortering efter Størrelse og Vægt. Ogsaa *Woronin* [94] anbefaler skarp Sortering af Saasæden for at fjerne de inficerede Korn.

Anvendelse af overgemt Saasæd. *Hiltner* og *Ihssen* [42] fik fra forskellige Sider den Oplysning, at hvor man havde anvendt overgemt Saasæd af Rug, var *Fusarium*-Angrebet betydelig svagere, end hvor ny Saasæd var anvendt. De antog derfor til at begynde med, at *Fusarium*-Svampen var dræbt ved den længere Tids Henliggen. Senere viste Forfatterne egne Forsøg, at Rug efter overgemt Saasæd angribes lige saa stærkt som efter ny, naar Sæden i øvrigt er smittet. Naar praktiske Landmænd mener at have iagttaget det modsatte, beror det sikkert paa, at den fjorgamle Saasæd har været mindre stærkt smittet end den nye. Det vil jo netop hovedsagelig være i fugtige Aar, at man tyer til den gamle Saasæd, altsaa netop, naar der er Sandsynlighed for, at den nye Sæd er stærkt smittet.

Anskaffelse af vel høstet, smittefri Saasæd anbefales af *Woronin* [94], *Volkart* [90] og *J. Westerdijk* [93]. — *Hiltner* og *Ihssen* anbefaler, at man ved Indkøb af Sædekorn, særlig af Rug, forlanger Garanti for, at Sæden ikke er befængt med *Fusarium*.

Kunstig Tørring af Saasæden om Efteraaret, naar

Høsten har været fugtig, anbefales af *Ritzema Bos* [12]. *Woronin* [94] anbefaler at hæve Negene fra Jorden paa Stænger, naar Vejret er fugtigt i Høsttiden.

Afbrænding af Stubben af en angrebet Kornafgrøde anbefales af *Selby* [79].

Specielt mod Sneskimmel anbefales det at lade Vintersæden afgræsse eller afhugge om Efteraaret, naar den er ved at blive for svær (*Unger* [89], *Hiltner* og *Ihssen* [42]), at bryde Sneen om Foraaret ved Hjælp af Plov eller Harve, særlig hvor der har dannet sig Driver, og hvor der ved afvekslende Frost og Tø har dannet sig en sammeniset Skorpe paa Overfladen (*Unger* [89], *Rostrup* [69], *Sorauer* [84], *Hiltner* og *Ihssen* [42]), at strø Aske eller Kogsalt paa Sneen for at faa den til at smelte hurtigere (*Hiltner* og *Ihssen* [42]).

Harvning af den af Sneskimmel angrebne Sæd efter Snesmeltingen omtales som et Middel til hurtigere at bringe Planterne over Angrebet af *Schöyen* [78], *Appel* [4], *Mortensen* [55, XXIX] og *Hiltner* og *Ihssen* [42].

#### H. *Fusarium*-Angrebene Indflydelse paa Resultaterne af forskellige Forsøg.

*Hiltner* og *Ihssen* [42] har underkastet de af Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft i de sidste 4 Aar udførte Sortsforsøg en nøje Prøvelse i Forbindelse med Undersøgelser af den i Forsøgene benyttede Saasæd ved Udsaaning i Teglstenspulver og ved Forsøg i fri Mark. De fandt for alle Kornarter en saa stærk *Fusarium*-Infektion af flere eller færre Prøver, at de med Sikkerhed mener at kunne sige, at Resultaterne af Forsøgene nok saa meget er et Maal for *Fusarium*-Smittens som for Sorternes Indflydelse paa Udbyttets Størrelse. Som Sortsforsøg betragtede er disse Forsøg derfor uden synderlig Værdi, idet det her maa forlanges, at Sorterne i alle Henseender stilles lige. Det samme vil formentlig gælde de fleste hidtil foretagne Sortsforsøg. Selv om Saasæden af alle Sorter er avlet paa eet Sted, hvad der sjældent har været Tilfældet, kan man ikke forudsætte, at alle Sorter er ens smittede, hvad Forf. har paavist ved ret omfattende Undersøgelser. Dette kommer vel til Dels deraf, at de forskellige Sorters Udviklingstid aldrig falder helt sammen, hvorfor nogle Sorter kan have gunstigt,

andre mindre gunstigt Vejr paa det Tidspunkt, da de er mest udsatte for Infektion. Desuden kan Sorternes ulige Modtagelighed for Smitte ogsaa spille en Rolle. Man maa derfor ved alle Sortsforsøg, med Vintersæd som med Vaarsæd, forlange, at al den til Forsøgene benyttede Saasæd afsvampes paa en saadan Maade, at *Fusarium*-Svampen tilintetgøres, hvis ikke en foretagen Undersøgelse har vist, at alle Prøver er helt, eller næsten helt, fri for Smitte.

En Gruppe Forsøg, som *Hiltner* og *Ihssen* ogsaa skænker særlig Omtale, er Saamængdeforsøgene. Idet de gaar ud fra, at en Formindskelse af Saamængden, specielt for Rugens Vedkommende, bevirker en Forøgelse af Udbyttet og alene gennem Besparelsen af Udsæd er af stor nationaløkonomisk Betydning, indrømmer de dog, at flere af de hidtil anstillede Forsøg og navnlig mange i det praktiske Landbrug vundne Erfaringer taler imod, at en Formindskelse af Saamængden vilde være heldig i alle Tilfælde. Imidlertid mener de nu med ret stor Sikkerhed at kunne udtale, at det i saadanne Tilfælde er *Fusarium*-Angreb, der har spillet ind. Det er klart, at naar Spiringen i Marken bliver mangelfuld paa Grund af Angrebet, og naar Svampen ydermere udtynder Bestanden i Vinterens Løb, vil der efter en større Saamængde være flere Planter til at udfylde Hullerne. De mener derfor, at Saamængdespørgsmaalet bør tages op til fornyet Prøvelse med Anvendelse af afsvampet Udsæd.

At Saatidsforsøgene efter de nu foreliggende Oplysninger om *Fusarium*-Angrebene maa tages op paa en ny Basis, er uden videre indlysende. Efter al Sandsynlighed vil sen Saaning om Efteraaret, saaledes som den navnlig finder Sted efter Kartofler som Forfrugt, stille sig betydeligt gunstigere ved Anvendelse af afsvampet Saasæd. Og paa den anden Side vil Anvendelsen af saadan formindske Faren for Sneskimmelangreb paa tidlig saadet Vintersæd. For Vaarsædens Vedkommende er det at vente, at tidlig Saaning, særlig paa kolde Jorder og i koldt Klima, vil stille sig en Del gunstigere, naar Saasæden afsvampes.

Ogsaa over forskellige andre Forsøg vil Opdagelsen af *Fusarium*-Angrebene Betydning kunne kaste nyt Lys. Der skal her blot nævnes et saadant Spørgsmaal som Veksling af Saasæd. Uden Tvivl har *Fusarium*-Smitte spillet en stor

Rolle for de modstridende Resultater, saadanne Forsøg har givet. Endvidere Forsøg med Sortering af Saasæden, med forskellig Dækning af Saasæden, Sædskiye- og Forfrugtsforsøg; Forsøg med forskellig Jordbehandling o. s. v.

Endelig vil disse nyere Opdagelser vedrørende Fusarium-Angreb paa Kornarterne sikkert kunne forklare visse hidtil gaadefulde Resultater af Afsvampningsforsøg, hvor der er naaet en betydelig Udbytteforøgelse, uden at Brand eller andre af de Sygdomme, man hidtil har søgt at bekæmpe ved Afsvampning, har været til Stede i en saadan Udstrækning, at det har kunnet forklare Resultaterne.

#### J. Fusarium-Angrebene Betydning for Frøkontrolanstaltens Spiringsundersøgelser.

Allerede *Ritzema Bos* [12] fremhæver, at den Omstændighed, at man ved Undersøgelse af Saasæden efter de i Frøkontrollen sædvanligt benyttede Fremgangsmaader har fundet en tilstrækkelig høj Spireevne, ikke giver nogen absolut Sikkerhed for, at Sæden vil spire godt paa Marken. Dette gælder især, naar Sæden er høstet under ugunstige Omstændigheder i fugtigt Vejr. I saadanne Tilfælde er en Undersøgelse af de paa eller i Kornet forekommende Svampe lige saa nødvendig som en Undersøgelse af Spireevnen.

*Hiltner* har allerede, før han kom ind paa Undersøgelserne over Korn-Fusarier, flere Gange fremhævet<sup>1)</sup>, at det under visse Omstændigheder er urigtigt og kan føre til skæbnesvangre Fejltagelser, naar Saasæden paa Frøkontrolanstalterne, saaledes som det nu sker, udelukkende prøves under de for Spiringen gunstigste Omstændigheder. Værdien af de høje Tal for Spirehastighed og Spireevne, man herved faar, maa ikke overvurderes, og ved Siden af Fordringen om den størst mulige Spireevne maa der stilles Fordring om den bedst mulige Sundheds-

<sup>1)</sup> *L. Hiltner*: Die Keimungsverhältnisse der Leguminosen und ihre Beeinflussung durch Organismenwirkung. Arbeiten aus der Biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserlichen Gesundheitsamte. 3. Bd. (1903). S. 1—102. — *L. Hiltner*: Über das Verschimmeln der Roggen- und Weizenkörner im Boden. Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. 1. Bd. (1903). S. 7—9.

tilstand hos Frøene. Betragter vi specielt *Fusarium*-Angrebet hos Kornarterne, da har Kornenes Infektion med Svampen i langt de fleste Tilfælde ingen Indflydelse paa Spirehastigheden og Spireevnen, saaledes som disse Tal sædvanligt bestemmes i Frøkontrolanstalterne. Og dog er Infektionen af skæbnesvanger Betydning for Spiringen i Marken, saa snart der indtræder lidt ugunstige Forhold (sen Saaning, koldt Vejr, for stor Fugtighed, for stærk Dækning, svær Jord, Skorpedannelse, mangelfuld Jordbearbejdning). Da det dog nu er Frøkontrolanstalternes Opgave at virke vejledende for Praksis, kan de ikke unddrage sig den Opgave ved Siden af en Undersøgelse af Sædens Spireevne under de gunstigst mulige Forhold tillige at foretage en Undersøgelse af Sædens Forhold under mindre gunstige Omstændigheder. Her kommer det ikke an paa en aldeles nøjagtig Bestemmelse af, hvor mange Procent af Kornene der er angrebne af *Fusarium* (eller andre Svampe), men om at fastslaa, hvor mange af Spirerne der er i Stand til at overvinde bestemte, forud fastsatte Hindringer, der kan gøres ens for alle Prøver. Til dette Formaal har *Hiltner* konstrueret sit Spireapparat (»Keimzelle«), der blot bestaar af en firkantet Zinkkasse, 10 cm i Kvadrat og 15 cm høj. Indvendig i Kassen er anbragt Centimetermaal. For Gennemluftningens Skyld er Bunden gennemhullet. Som Spiringsmedium benyttes Teglstenspulver. I Begyndelsen brugtes dette i temmelig finmalet Tilstand; nu anbefaler *Hiltner* at anvende et grovere Produkt, der snarere er at betegne som Grus. Hvad det kommer an paa er at have et næringsfattigt Medium, saa Kimplanterne henvises til udelukkende at leve af Kornenes Oplagsnæring samtidig med, at det gøres vanskeligere for Svampen at vandre fra den ene Kimplante til den anden. Teglstenspulver er bedre end f. Eks. Sand, fordi det tillader en bedre Gennemluftning, og fordi det ikke saa let falder sammen, hvorved Spiringen vanskeliggøres ogsaa for fuldkommen sunde Korn. I dette Teglstenspulver lægges nu 100 Korn i en bestemt Dybde (3, 5 eller 8 cm) efter at den til Fyldning af Kassen nødvendige Mængde Teglstenspulver (ca. 1000 gr) er fugtet med  $\frac{1}{4}$  l Vand. Denne Vandmængde skal strække til for hele Forsøgstiden. Efter at Kornene er lagte og dækkede med Teglstenspulver til 1 cm under Karrets Rand, stilles Apparaterne ved en Temperatur af ca. 20° C. i Mørke i lukket Rum. Efter 6—7 Dages Forløb



begynder Spirerne at vise sig, og der foretages nu Optælling hver anden Dag, til Forsøget afsluttes, i Reglen 3 Uger efter Anlæggelsen. Foruden Optælling og Undersøgelser af de paa Planterne forekommende Svampeangreb kan der ogsaa foretages Maalinger af Kimplanterne.

### III. Egne Iagttagelser.

#### A. Sneskimmel.

Skønt det særlig er Vejrforholdene i Vinter- og Foraars-tiden, der betinger Sneskimmelens Optræden i dens typiske Form, er det dog tydeligt, at Infektionsbetingelserne ogsaa spiller en Rolle. Saaledes optraadte der her i Landet særlig Sneskimmelangreb paa Rugen i Foraaret 1908 og 1910 efter de vaade Somre 1907 og 1909. Sneskimmelen optræder i øvrigt sjældent i særlig stor Udstrækning her i Landet; mest findes den i Nærheden af Skove, levende Hegn, Jærnbandedæmninger o. lign. Steder, hvor Sneen samler sig stærkt og bliver liggende længe om Foraaret. Ogsaa paa lave, fugtige Steder i Marken holder Svampen sig længe om Foraaret og kan gøre forholdsvis megen Skade. Ved Gandløse Ore i Nordsjælland iagttog jeg i Foraaret 1910, at to Rugmarker var helt ødelagte af Sneskimmel fra Skoven og ca. 30 m ud. I større Afstand fra Skoven var Angrebet kun svagt og uden større Betydning. Af Udtalelser i Maanedsbereetninger og Breve i samme Retning skal nævnes følgende:

Forsøgsleder *H. A. B. Vestergaard*, Abed, April 1907: »Et længere Tids Snelæg i Nærheden af en høj Granhæk bevirkede, at flere Hvedeplanter gik ud af Sneskimmel«. Samme i Beretning om Abed Planteavlstation, 1908, Side 3: »Vintersæden led ofte pletvis af Sneskimmel. Særlig mærkedes dette i Nærheden af Hegn, hvor Sneen var noget sammenføgen og blev liggende meget længe«.

Konsulent *H. Vange*, Tureby, April 1909: »Svage Angreb af Sneskimmel paa Bretagnerug flere Steder efter Frostens Ophør. Angrebet er stærkest, hvor Jorden er lav, fugtig eller beliggende under særlig gunstige Læforhold (mellem Skove)«.

Lærer *Kay Petersen*, Lundtofte, April 1909: »Svage Angreb af Sneskimmel i Februar; Angrebet optraadte kun pletvis, navnlig langs et Dige, hvor Sneen samlede, og i Lavninger«.

Landbrugslærer *K. J. Skou*, Malling, April 1910: »Sneskimmel viste sig

pletvis ret slemt i Begyndelsen af Maanedén, særlig i Nærheden af levende Hegn, hvor Sneen laa længe«.

Konsulent *G. Fog-Petersen*, Holbæk, April 1910: »Langs Banestrækninger og andre Steder, hvor Sneen har ligget i lang Tid, er der i Aar usædvanlig stærke og udbredte Ødelæggelser af Sneskimmel«.

Lærer *Kay Petersen*, Lundtofte, Marts 1910: »Sneskimmel i Agerrender, langs Bygninger og Hegn. Enkelte Pletter i Rugen er stærkt udtyndede, hvor Snelaget har været særlig tykt«.

Bestyrer *C. Benthien*, Jernit, April 1910: »Kun langs med Hegn, hvor Snedyngerne laa usædvanlig længe og var meget isede i Overfladen, saa Luften udelukkedes, er Vintersæden gaaet bort, endda mindre end ventet«.

Inspektør *Jc. Søgaard*, Skullerupholm, April 1910: »Sneskimmel paa Vintersæden fra Begyndelsen af Maanedén og indtil Harvning midt i Maanedén fandt Sted. Angrebet hidrørte formentlig fra, at Sneen laa for længe, uden at Jorden var tilstrækkelig dybt frossen. Det var værst, hvor Sneen laa længst, og værre paa let Jord end paa sværere. Efter to Gange Harvning med Spidstandsharve kom Sæden sig hurtigt«.

En lignende gavnlige Virkning af en Harvning af den angrebne Sæd kunde iagttages paa Forsøgsmarken ved Lyngby i Marts 1910. Her var en Mark med Vinterbyg, der om Efteraaret var blevet ualmindelig kraftig, meget stærkt angrebet af Sneskimmel. Efter en kraftig Afharvning kom Bygget imidlertid hurtigt i Vækst og gav en ualmindelig stor Afgrøde. Harvningens Betydning ligger sikkert hovedsagelig deri, at den bringer Luft og Lys ned til Grunden af Planterne.

Paa Forsøgsmarken ved Lyngby havde jeg i Begyndelsen af Marts 1910 Lejlighed til at gøre den Iagttagelse, at den originale Brattingsborg-Rug i alle Parceller var mere eller mindre ødelagt af Sneskimmel, medens Petkus-Rug fra Fodbygaard og original Heinrichs-Rug saavel som forskellige ved Lyngby avlede Rugprøver kun var ganske svagt angrebne. Vi har her et af de Tilfælde, hvor Infektion med Sneskimmelsvampen griber forstyrrende ind i et Forsøg. Det gunstige Vejr i Foraaret og Forsommeren bevirkede ganske vist, at Brattingsborg-Rugen rettede sig godt, selv i de stærkest angrebne Parceller, og gav en pæn Afgrøde; men Kærneudbyttet paavirkedes dog kendeligt af Angrebet. En Undersøgelse af den benyttede Saasæd viste, at Kornene af Brattingsborg-Rugen var meget stærkt inficeret med *Fusarium nivale* paa den af *Hiltner* og *Ihssen* angivne Maade, medens f. Eks. Petkus-Rugen fra Fodbygaard var næsten fri for Infektion. Ogsaa den i 1908 og 1910 fra Brattingsborg udsendte Saasæd

viste sig at være inficeret, om end knap saa stærkt som Saa-sæden fra 1909. Vi har her sandsynligvis Forklaringen paa en Del ellers gaadefulde Resultater af de senere Aars stationære og lokale Rugforsøg.

### B. „Rodbrand«.

Et Angreb paa Rug af den Art, vi her i Landet plejer at betegne som »Rodbrand«, saa jeg første Gang i Oktober 1908 paa Planter, der blev sendt mig fra Forsøgsstationen ved Tylstrup. Planterne havde et meget sygeligt Udseende; de nedre Blade var gule eller visne, de øvre bleggrønne eller stærkt rødlig. Karakteristisk var navnlig en stærk Brunfarvning af det underjordiske Stængelled mellem Strækningsknude og Buskningsknude saavel som af disse to Nodi. Efter 36 Timers Henliggen i fugtigt Kammer (efter udvendig Afvadskning og Sterilisation) var der fremkommen rigeligt *Fusarium-Mycel* med Konidier paa den underjordiske Stængeldel og paa de nedre Bladskeder. Paa 4. Dag blev Svampen nærmere undersøgt. Mycelet var ufarvet, grenet, tæt septeret, med talrige Anastomoser; Hyfernes Tykkelse ca.  $6 \mu$ . Konidierne var svagt krummede eller rette, svagt tilspidsede, gennemsnitlig  $48 \times 8 \mu$  ( $40 - 60 \times 7 - 9 \mu$ ), oftest 5-, sjældnere 7—8-septerede. Det var aabenbart en fra *Fusarium nivale* typisk forskellig Art; men der maa her afstaas fra at give den noget Artsnavn. Omtrent samtidig fik jeg tilsendt Rugplanter med ganske tilsvarende Angreb og med samme *Fusarium* fra Skern-Eggen, og desuden fik jeg Meddelelse om et lignende *Fusarium*-Angreb paa Møen. Af de af Indsenderne af disse tre Rugprøver givne Oplysninger skal citeres følgende:

Forsøgsassistent N. Thyssen, Tylstrup, Oktober 1908: »I Rugen findes Angreb af Rodbrand og Smælderlarver; den er saaet 16. September efter Turnips som Forfrugt. Allerede de første Dage i denne Maaned var der syge Planter, og Angrebet har siden bredt sig videre. Selv om disse Angreb tynder noget ud i Plantebestanden, bliver der dog i dette gunstige Efteraarsvejr Planter nok tilbage, og Angrebet gør maaske mere Gavn end Skade.«

Konsulent N. Pedersen, Skaarup, 14. Oktober 1908: »Vedlagte Rugplanter har jeg i Dag taget af en Rugmark paa ca.  $2\frac{1}{2}$  Td. Ld., hvor omtrent hele Plantebestanden ser saaledes ud. Marken blev første Gang dybplejet af raa Hede (Lyngen var afbrændt) i Foraaret 1907, mergledes derefter i Løbet af Sommeren og blev om Efteraaret besaaet med Rug. Denne Afgrøde stod tilsyneladende frisk, men gav selvfølgelig et meget tarveligt Udbytte. Efter Høst blev Jorden behandlet stærkt og atter besaaet med Rug, der gødedes

med Fosforsyregødning. Nu ser Planterne som nævnt alle ud som de vedlagte. — Jeg har før set noget lignende, om end i mindre Grad, paa temmelig raa Jord.«

Assistent *L. P. M. Larsen*, Landbohøjskolen, Oktober 1908: »Ved et Besøg paa Møen fandt jeg paa lav, noget fugtig, sandet Jord nogle syge Rugplanter. Disse gav paa Afstand et bleg-rødt Indtryk, og nogle var helt visnede. De syge Planter stod i Reglen i Rækker paa langs af Ageren, og de var sorte i Rodhalsen.«

Størst Betydning har Rodbrandsygdommen her i Landet for Byggets Vedkommende; ja, man kan endogsaa, som tidligere nævnt, sige, at denne Sygdom er afgørende for, hvor man kan dyrke Byg, og hvor ikke. Angrebet optræder mest pletvis i Marken og staar i nøje Forbindelse med Jordbundsforholdene, særlig med Jordens Reaktion, idet Sygdommen væsentlig kun optræder paa surt reagerende Jorder, hvad enten den sure Reaktion skyldes Kalkmangel eller mangelfuld Vandafledning. En Iagttagelse, man ofte har Lejlighed til at gøre, er, at Angrebet er værst efter korsblomstrede Rodfrugter (Kaalroer og særlig Turnips), et Forhold, der næppe endnu kan forklares paa tilfredsstillende Maade. Stærk Dækning af Saa-sæden og Skorpedannelse paa Jorden begunstiger Angrebet. Sygdommen viser sig derved, at Bygplanterne kort Tid efter Spiringen bliver tilbage i Udvikling og faar en lys, gulgrøn Farve. Bladene begynder at visne, de nederste først, og ved stærkere Angreb dør mange Planter. Tager man Planterne op, vil man finde, at det underjordiske Stængelled tilligemed Strækningsknude og Buskningsknude i større eller mindre Udstrækning er brunfarvet. I de sidste Par Aar har jeg ved nærmere Undersøgelse stedse fundet, at disse Dele af Planten, oftest tillige den nedre Del af den overjordiske Stængel og de nedre Bladskeder, er gennemvævede med et Mycel, der viser sig at tilhøre en *Fusarium*-Art eller snarere flere forskellige saadanne. Det kan dog endnu ikke med Sikkerhed siges, om der i Forbindelse med Rodbrand-Angreb paa Byg ogsaa optræder andre Svampe end *Fusarium*-Arter.

Paa Havre optræder »Rodbrand« knap i saa stor Udstrækning som paa Byg, men i øvrigt under ganske lignende Betingelser. Hen imod Modenhed bemærker man ofte, at der optræder særlig mange »Hvidaks« i Havren, hvor den har været angrebet af »Rodbrand«.

## C. „Fodsyge“.

Som andre Plantepatologer har jeg tidligere ment at maatte henføre Angrebene af »Fodsyge« med deraf følgende »Knækkesyge«, »Skrumpesyge« o. s. v. hos Rug, Hvede og Byg til Arter af Slægterne *Ophiobolus* (»Hvededræbersvamp«) og *Leptosphaeria* (»Halmbærkersvamp«), hvilke Svampe dog først optræder i Sygdommens seneste Stadier og i Perithecieform som Regel først paa de døde Dele. Hyppigt har jeg ogsaa paa »fodsyge« Planter af de nævnte Kornarter fundet Fusarier, uden dog fra først af at tilskrive disse større Betydning. Først mine Iagttagelser i Sommeren 1910 belærte mig om, at Angrebet af *Fusarium* ofte, maaske altid, er det primære, medens *Ophiobolus* og *Lepthosphaeria* først optræder sekundært paa de allerede syge Planter. Det samme har *Hiltner* og *Ihssen* som tidligere nævnt fundet.

Paa Rug forekommer »Fodsyge« meget hyppigt paa saadanne Steder, hvor der i det tidlige Foraar er optraadt Sneskimmel, og uden Tvivl er det i saadanne Tilfælde *Fusarium nivale*, der er Aarsag til Angrebet. Paa de tidligere nævnte Rugmarker ved Gandløse Ore optraadte der saaledes i 1910 et stærkt Angreb af »Fodsyge« paa Rugen, stærkest i det Bælte langs Skoven, hvor Sneskimmelangrebet om Foraaret var stærkest. Paa Forsøgsmarken ved Lyngby var Brattingsborg-Rugen efter original Udsæd ligeledes i 1910 stærkt angrebet af *Fusarium-Fodsyge*, medens de andre Rugprøver var næsten fri for Angreb. I samme Retning gaar følgende Iagttagelse:

Lærer *Kay Petersen*, Aarhus, August 1910: »I en Rugmark ved Ørholm optraadte *Fusarium nivale* paa en Plet, paa hvilken der iagttoges Sneskimmel i Foraaret, som Aarsag til »Knækkesyge« sammen med Halmbærkersvamp. Der var sort Luftmycel paa de nedre Bladskeder og graaligt Mycel indvendig. Rugen var paa denne Plet af det forvirrede Udseende, som kendetegner Tilstedeværelsen af Halmbærkersvamp.«

Fra Konsulent *O. Hein*, Hemdrup pr. Vindblæs, fik jeg i Juni 1910 Meddelelse om overordentlig ondartede Angreb af »Fodsyge« paa Rugen paa Egnens Kalkjorder. Paa store Arealer var Angrebet saa ondartet, at der næppe blev en Kærne. Planter, sendte 8. Juli, viste rigeligt *Fusarium-Mycel* ved Grunden. Lignende Angreb optraadte i Hanherrederne.

Ogsaa paa »fodsyge« Hvedeplanter findes der hyppigt *Fusarium-Mycel*. I enkelte Tilfælde forekommer der endogsaa

ren *Fusarium*-Fodsyge uden Iblanding af andre Svampe. De forskellige Svampearters Betydning for denne for Hvedeavlens saa alvorlige Sygdom er dog endnu langt fra udredet. Hvor der er optraadt Sneskimmel paa Hveden, er »Fodsyge« senere et regelmæssigt Fænomen ligesom for Rugens Vedkommende.

Hvad der gælder »Fodsygen« paa Hvede, gælder ogsaa for Byggets Vedkommende. Jeg har meget hyppigt fundet *Fusarium*-Mycel paa »fodsyge« Bygplanter uden dog at turde paastaa, at ikke ogsaa andre Svampe kan foranledige Sygdommen. I flere Tilfælde har jeg iagttaget, at Rodbrandangreb paa Byg direkte gik over i »Fodsyge«.

Paa Havre forekommer »Fodsyge« i typisk Skikkelse sjældnere end paa de andre Kornarter og ledsages vist nok altid af *Fusarium*. I Forbindelse med »Fodsyge« hos Havre optræder der altid »Hvidaks« i større eller mindre Udstrækning forneden i Toppene. Ofte optræder der tillige »Knækkesyge«. *Fusarium*-Mycel i Forbindelse med »Fodsyge« og »Knækkesyge« hos Havre er foruden af mig selv iagttaget af Lærer *Kay Petersen*, Aarhus (Meddelelse af 15. Juli 1910).

#### D. *Fusarium*-Galler.

En særegen Form for »Fodsyge« er den tidligere omtalte, i Sommeren 1910 optrædende Sygdom hos Havre og Byg, hvor særlig de nedre Bladskeder paa Hoved- og Sideskud var angrebne af *Fusarium*. Som Følge af Angrebet blev Sideskuddene staaende i Udviklingen uden at strække sig. Særlig hos Havre omdannedes de til korte, fortykkede, galleagtige Dannelser, medens de hos Bygget i Reglen ikke var synderligt opsvulmede. Samtidig blev Hovedskuddet i mange Tilfælde staaende i Udviklingen, skred ofte ikke igennem, eller hvis det skred, var der hos Havren mange »Hvidaks«. Dette Angreb optraadte, som nævnt, i 1910 overordentlig udbredt, særlig paa sværere Jorder, og det havde til Følge, at Bestanden i de angrebne Marker tilsyneladende var meget tynd, saa man lige til Høst paa Afstand kunde se Jorden mellem Planterne. Angrebet maa uden Tvivl være optraadt i tidligere Aar og ogsaa andre Steder; men det er vel blevet sammenblandet med Angreb af Nematoder, Mider o. lign. At Sygdommen i 1910 optraadte saa stærkt, staa formentlig i Forbindelse med stærk

Infektion af Saasæden i den vaade Sommer 1909. Af de indløbne Meddelelser vedrørende denne Sygdom skal kun citeres følgende:

Konsulent *O. H. Larsen*, Roskilde, 14. Juli 1910: »Der fandtes paa de syge Havreplanter Havreaal (sjældent), Fritfluelarver, Thrips og Bladlus, men ingen af disse Skadedyr synes at være Skyld i Hovedangrebet. Den mangelfulde Gennemskridning og de mange opsvulmede Sideskud minder ganske vist meget om Fritflueangreb; men Planterne ser dog ikke rigtig ud som »Fritflueplanter«. Jeg har tænkt mig den Mulighed, at det kunde være et Angreb af »Stængelaal«, idet de opsvulmede Bladskeder jo minder en Del om Aaleangreb paa Kløveren. Jeg har dog ingen Aal kunnet finde ved Hjælp af Loupe. Havren er saadet efter Roer; der er nok ca. 10 pCt. af Planterne mere eller mindre angrebne.«

Bestyrer *Jc. Søgaard*, Skullerupholm, Juli 1910: »Jeg har bemærket dette Angreb, der saa vidt mig bekendt skyldes Stængelaal, paa Havre overalt paa Sjælland og Møen. Det er absolut værst paa Ligowo-Havre. Jeg har ogsaa bemærket Angrebet paa 6rd. Byg, og paa det senest saae tidlig modne 2rd. Byg har det vist sig meget alvorligt.«

### E. „Havrehatte“.

Skønt det ikke kan kaldes nogen Sygdom, skal de af og til paa Stubbene af alle Kornarter og forskellige Græsser optrædende »Havrehatte« nævnes her, fordi deres Optræden sikkert er et Tegn paa, at den nederste Del af Straaet har været befængt med *Fusarium-Mycel*. »Havrehatte« optræder talrigst i Aar med fugtigt Høstvejr; men jeg har dog kunnet finde dem hvert Aar. Meddelelser om stærk Optræden af »Havrehatte« har jeg bl. a. modtaget fra Forstander *J. Jeppesen*, Staby, i August 1909, og fra Konsulent *S. Poulsen*, Ringsted, i August 1910.

### F. *Fusarium*-Angreb højere oppe paa Straaet.

Undertiden optræder der Pletter med *Fusarium*-Angreb højere oppe paa Straaet, endogsaa paa det øverste Led lige under Akset. Selv har jeg flere Gange haft Lejlighed til at iagttage dette, særlig paa Rug, men ogsaa paa Hvede og Byg. Lignende Angreb er iagttagne af andre paa Hvede og Byg, som det fremgaar af følgende Meddelelser (Svampen bestemt af mig):

Forsøgsassistent *E. Knudsen*, Tystofte, August 1909: »Svagt Angreb paa Hvede af en Svamp, der angriber Stængel og Bladskede over det øverste Knæ og forårsager Hvidaks.«

Lærer *Kay Petersen*, Aarhus, 6. August 1910: »2 cm over øverste Knæ fandtes paa en af de syge Bygplanter en 1 cm lang Plet, der endnu i Mod-

sætning til det øvrige Straa havde en svag grønlig Farve, og som var beklædt med hvidt Mycel, i hvilket fandtes 5—6 farveløse Slimpuder. Straaet knækkede let paa dette Sted.»

### G. Angreb paa Aks og Toppe.

At der paa Aks og Toppe findes Fusarium-Puder, er et yderst almindeligt Fænomen, særlig i vaade Somre, og hvor Kornet er gaaet i Leje. Hvor f. Eks. Rugen eller Hveden er angrebet af »Fodsyge«, leder man sjældent forgæves efter de let kendelige, røde Fusarium-Puder paa Aksene. Et meget stærkt Angreb paa Rug, hvor mange Aks var fuldstændig indhyllede af Svampen, er iagttaget af Forsøgsassistent *S. M. Bjerregaard*, *V. Svendstrup* pr. *Fjerritslev*, i Slutningen af August 1909. Han meddeler følgende:

»Paa den høstede og i Hobe sammensatte Rug er bemærket Angreb af Sædens Slimskimmel. Ejeren lagde i Foraaret Mærke til, at hans Rug gik bort, en stor Del af den pletvis. Kan det skyldes Slimskimmelens Angreb? Ejeren gav Sneen Skylden. Han har købt nyt Sædekorn, da Udbyttet var saa daarligt med mange svange Kærner, at Marken kun gav halv Afgrøde. Inde i Neg og Hobe var Svampen stærkest udviklet.«

Efter Opfordring fik jeg tilsendt Stubbe fra den angrebne Mark, og disse gav ved 2 Dages Henliggen i fugtigt Kammer rigeligt Fusarium-Mycel og -Konidier. Der kan herefter næppe være Tvivl om, at Rugen har været angrebet af Fusarium-Fodsyge. Smitten er aabenbart i dette Tilfælde ført i Marken med Saasæden, og Svampen har angrebet Planterne paa et tidligt Tidspunkt. De tilsendte Aks var fuldstændig dækkede af et rødt Fusarium-Overtræk.

Angreb paa Hvede, fuldstændig svarende til Amerikanernes »Wheat scab«, er her i Landet meget almindelige og optræder næsten altid i Forbindelse med »Fodsyge«.

### H. Fusarium-Angreb ved Spiringen.

At Spiringen i Marken bliver mangelfuld som Følge af, at Saasæden er inficeret med Fusarium, er her i Landet yderst almindeligt hos alle Kornarter. Men særlig mange Iagttagelser over dette Angreb foreligger der ikke, da der ikke har været lagt Mærke dertil. Meget hyppigt faar Angreb af Skadedyr, særlig Smælderlarver, Skylden for den Skade, Fusarium-Angrebet har forvoldt, foruden for den, de selv foraarsager. I



Efteraaret 1909 fandt jeg, at *Fusarium*-Angreb var Hovedarsagen til den mangelfulde Spiring af Rugen, over hvilken der meget almindelig blev klaget, og ligeledes var dette Angreb Hovedarsagen til den meget tynde Bestand, Rugen havde i Sommeren 1910 i store Egne af Jylland. I Overensstemmelse med *Hiltner* har jeg fundet, at Angrebet gennemgaaende er værst paa sent saadet Rug og paa ubekvem Jord. Et meget stærkt Angreb af *Fusarium* paa spirende Hvede iagttoges i Oktober 1908 paa Forevisningsmarken ved Aarhus. Denne var anlagt paa en afgravet Bakke og Mulden paakørt fra Marselisborg Mark. Forsøgsassistent *L. P. Pedersen* meddeler i Oktober 1908 følgende:

»Hveden blev saadet 17. September med en Saamængde af 210—220 Pd. pr. Td. Ld. i Parceller paa  $\frac{3}{400}$  Td. Ld. Hveden kom kun tyndt og sparsomt op, og de Spirer, der er kommen op, er efterhaanden forsvundne; enkelte Spirer paa indtil et Par Tommers Længde ses at ligge oven paa Jorden helt afbidt, eller Spiren visner helt bort. Der staar nu kun en ganske enkelt Spire tilbage, saa Angrebet har været meget stærkt. De tilbageværende Spirer er nu saa store og kraftige (3—4 Tommer høje), at Angrebet maa antages at være ophørt. Der er fundet en Smælderlarve ved Roden af en syg Plante, og det formodes at være Smælderlarver, der har foraarsaget Skaden. Vi har samme Slags Hvede, saadet paa omtrent samme Tid tre andre Steder i Marken; men den staar tilfredsstillende uden Angreb. Jorden er mild lermuldet.«

En meget interessant Iagttagelse er meddelt mig i Brev af 21. August 1910 af Forpagter *Bille Madsen*, Ødegaard. I Overensstemmelse med de foreliggende Forsøgsresultater viser det sig her for det første, at *Fusarium*-Angrebet ved Spiringen er desto mere ondartet, jo senere der saas, og jo mere ubekvem og vaad Jorden er, og for det andet, at Formalinbehandling efter den sædvanlige Fremgangsmaade (ved Overbrusning) ikke forebygger Angrebet, hvorimod Blaastensbehandling i væsentlig Grad hæmmer dette. I nævnte Brev hedder det bl. a.:

»Jeg besluttede mig i Fjor til at formalinbehandle min Saahvede og fulgte Anvisningen meget nøje. Hveden blev formalinbehandlet den 23. September. Jeg begyndte at saa Lørdag den 25. September, men blev efter at have saadet 4 Tdr. Ld. afbrudt af Regn og kunde saa først begynde igen Mandag den 4. Oktober. Da fik vi imidlertid kun saadet 1 Td. Ld. Jorden var ubekvem, og det blev atter Regn. Fredag den 8. saaedes ca. 15 Tdr. Ld., Mandag den 11. ca. 3 Tdr. Ld. og Tirsdag den 12. ca. 9 Tdr. Ld. Vi havde paa det Tidspunkt ikke mere formalinbehandlet Hvede, hvorfor jeg Tirsdag den 12. Oktober lod vadske 450 Pd. Hvede med Blaasten og saaded dermed Onsdagen den 13. Oktober de resterende 3 Tdr. Ld. Den Hvede, der var

saet den 25. Septbr. kom smukt op, den der var saet 4. Oktober, tyndt, og den, der var saet 8.—12. Oktober, meget tyndt (ca. 25 pCt.). Den blaastensbehandlede, saet 13. Oktober, kom godt op. — Nu i Foraaret maatte jeg saa ompløje de 27 Tdr. Ld., der var saet 8.—11.—12. Oktober. Paa Stykket, der var saet 25. Septbr., blev der ca. 30 Ctn. Kærne pr. Td. Ld., paa Stykket, der var saet 4. Oktober, ca. 18 Ctn. Det blaastensbehandlede, saet 13. Oktober, gav ca. 36 Ctn. pr. Td. Ld. — Den behandlede Sæd, som paa Grund af det ugunstige Vejr henlaa saa længe paa Magasinet, blev passet med Kastning, saa den ikke brændte sammen eller mugnede, men var absolut frisk og sund.«

En interessant Meddelelse vedrørende *Fusarium*-Angreb ved Springen er meddelt mig i Vinter af Proprietær *Fr. Lotz*, Sandholm pr. Birkerød, der bl. a. skriver:

»Med Hensyn til Byggets daarlige Spireevne i Fjor, da var mit Byg godt spiredygtigt, men kom dog trods god og rigelig Udsæd kun meget tyndt op, saa tyndt, at jeg var betænkelig derved. Bygget blev radsaet og tromlet straks efter Saaningen. Men straks derefter fik vi ret stærk Regn og derefter Tørre, hvorfor Jorden blev meget skorpet. Først for sent opdagede jeg, at Bygget i høj Grad laa i Rækkerne med lange, sammenbøjede Spirer uden at kunne komme frem. Havde jeg anet det, vilde jo en Overharvning med en Ukrudsharve have gjort megen Gavn.«

Selv havde jeg i Foraaret 1910 Lejlighed til at iagttage noget lignende med en Prøve Hannchen-Byg, der ved almindelig Spiringsundersøgelse i Filtrerpapir spirede med 92 pCt. i 3 Døgn og 96 pCt. i 10 Døgn. Ved Udsaaning den 17. April i meget bekvem Jord spirede Bygget udmærket. En Prøve, der var varmvandsbehandlet ved 56—57° C., spirede dog noget bedre end den ubehandlede (Forhold 110:100), skønt der ved Undersøgelse i Filtrerpapir havde vist sig nogen Nedgang saavel i Spirehastigheden som i Spireevnen (til henholdsvis 86 og 92 pCt.). Samme Prøve Hannchen-Byg blev atter saet 7. Maj i et Stykke tung, ubekvem Jord, der straks dannede Skorpe. Her spirede Hannchen-Bygget, trods svag Dækning, meget daarligt, gennemsnitlig kun med ca. 30 pCt., i enkelte Parceller endogsaa kun med ca. 10 pCt. En Undersøgelse viste, at Kornene vel var spirede, men angrebne af *Fusarium*, saa de ikke havde kunnet gennembryde Jordskorpen. Af de Planter, der kom op, bukkede desuden mange senere under for Svampens Angreb.

#### IV. Afsvampningsforsøg, anstillede af De samvirkende danske Landboforeningers plantepatologiske Forsøgsvirksomhed.

##### A. Forsøg med Hvede ved Havdrup 1908—1909.

Ved Havdrup Bryggeri, hvor en af de stærkest benyttede Afsvampningsanstalter findes, blev der i Efteraaret 1908 anlagt et større Observationsforsøg med Hvede for at prøve Virkningen af forskellige Modifikationer af Varmvands-, Blaastens-, Formalin- og Ceresbehandling over for Stinkbrand. Om Foraaet viste der sig at være en Del Sneskimmel i de ubehandlede og de ceresbehandlede Parceller, men ingen i de fleste varmvands-, blaastens- og formalinbehandlede, og senere her paa Sommeren viste det sig ved Optælling af Procentmængden af brandige Planter, at det samlede Planteantal var større i de afsvampede Parceller end i de uafsvampede til Trods for, at

Tabel 5. Resultater af Afsvampningsforsøg med Hvede ved Havdrup 1908—09.

Saasædens Behandling	Karakter for Spiringen i Marken. 0—5. 5 == bedst spiret	I Filtrepapir pCt. spirede Korn efter		Forholdstal for Planteantal i Marken Juli 1909	Karakter for Sneskimmelangr. Marts 1909. 0—10. 10 == mest angrebet.
		3 Døgn	10 Døgn		
a. Ubehandlet . . . . .	4.5	48	71	100	5
b. Varmvbeh. v. 54—55° C. uden Forbh.	4.5	64	70	113	1
c. — - 56—57° C. — —	4.0	49	69	107	0
d. — - 58—59° C. — —	3.5	36	67	109	0
e. — - 60—61° C. — —	2.0	5	58	95	0
f. Nedsk. i 0.3 pCt. Blaastopl. i 1½ Time	5.0	67	70	114	0
g. — i — — i 3 Timer	5.0	69	73	106	0
h. — i — — i 6 —	5.0	68	70	116	0
i. — i — — i 12 —	5.0	55	67	124	0
k. — i — — i 24 —	5.0	46	53	108	0
l. Nedsk. i 0.25 pCt. Ceresopl. i 3 —	5.0	68	71	90	4
m. — i — — i 6 —	5.0	53	64	103	2
n. — i — — i 24 —	5.0	51	57	93	2
o. Nedsk. i 0.1 pCt. Formaldehopl. i 2 T.	5.0	71	74	117	1
p. — i — — i 8 —	5.0	69	76	123	0
q. — i — — i 24 —	5.0	63	68	106	0
r. Overbrust m. 1 pCt. Blaastensopl. . . .	5.0	61	69	104	1
s. — - 1.1 — Ceresopl. . . . .	5.0	57	66	99	3
t. — - 0.2 — Formaldehydopl.	5.0	66	71	122	0

der om Efteraaret ved den sædvanlige Spiringsundersøgelse i Filtrepapir for flere af de behandlede Prøvers Vedkommende kunde konstateres en Nedgang i Spireevnen. De vigtigste Resultater af dette Observationsforsøg er opførte i Tabel 5. Karaktererne for Springen i Marken er skønsmæssige og givne fire Uger efter Saaningen. De ved højere Temperatur varmvandsbehandlede var da spirede daarligere, de blaastens-, ceres- og formalinbehandlede derimod lidt bedre end de ubehandlede. De ved Spiringsundersøgelsen i Filtrepapir fundne Tal viser, at den paagældende Hvedeprove havde lav Spirehastighed og Spireevne. De fleste Afsvampningsmetoder har forøget Spirehastigheden, særlig Blaastensbehandlingen og Formalinbehandlingen. Ogsaa Spireevnen i 10 Døgn er forøget ved enkelte af Behandlingerne, nemlig ved Nedsækning i Blaastensopløsning i 3 Timer og i Formalinopløsning i 3 og i 8 Timer, hvilket rimeligvis staar i Forbindelse med Fusarium-Angrebet. Langvarig Indvirkning af de forskellige Kemikalier nedsætter Spireevnen. Forholdstallene for Planteantallet i Marken er lidt uregelmæssige, hvilket sikkert skyldes den Omstændighed, at Saamængden kun har været omtrentlig, ikke absolut, den samme. Tallene giver dog værdifulde Antydninger. Naar saaledes Prøverne c og d har højere Planteantal end ubehandlet, beror det uden Tvivl paa, at Afsvampningen her har tilintetgjort Fusarium-Svampen; thi disse Prøver spirede daarligere end ubehandlet og har derfor fra først af haft lavere Plantetal end denne. For Prøven e har Varmvandsbehandlingen nedsat Spireevnen saa meget, at Fusarium-Svampens Fjernelse ikke har kunnet ophæve det lidte Tab. De blaastensbehandlede Prøver f—k har alle flere Planter end ubehandlet; her er Fusarium-Svampen fjernet overalt. Dette gælder derimod ikke de ceresbehandlede Prøver l—n. Her er der gennemgaaende færre Planter end i ubehandlet til Trods for, at Sæden i disse Parceller spirede godt. Men Ceresbehandlingen viste sig ikke at have fjernet Fusarium-Svampen. Et stort Planteantal har de Prøver, der var nedsænkede 2 og 8 Timer i 0.1 pCt. Formaldehydopløsning, og ligeledes den Prøve, der var behandlet med 0.2 Formaldehydopløsning ved Overbrusning paa Dyrge under Omskovling. Ved den første af disse Prøver var Sneskimmelen imidlertid endnu til Stede, hvad der gør Resultatet tvivlsomt.

### B. Observationsforsøg med Rug ved Lyngby 1909—1910.

Et overordentlig smukt Forsøg fandtes paa Forsøgsvirksomhedens Mark ved Lyngby i 1909—1910. Forsøget var anlagt for at undersøge forskellige Afsvampningsmetoders Indflydelse paa Angreb af Rugens Stængelbrand; men da der omkring 1. Marts optraadte et stærkt og jævnt fordelt Sne-skimmelangreb paa Forsøgsstykket, viste der sig stor Forskel mellem dette Angreb paa de afsvampede og de ubehandlede Parceller. Resultaterne af Forsøget er opførte i Tabel 6, hvis forskellige Rubrikker er de samme som i foregaaende Tabel.

Tabel 6. Resultater af Afsvampningsforsøg med Rug ved Lyngby 1909—1910.

Saasædens Behandling	Karakter for Spiringen i Marken. 0—5. 5 = bedst spiret	I Filtretpapir pCt. spirede Korn efter		Forholdstal for Plantetal i Marken 30. Juni 1910	Karakter for Sne-skimmel-Angreb 5. Marts. 0—10. 10 = mest angrebet
		2 Døgn	10 Døgn		
Ubehandlet .....	4.0	32	89	100	4.5
Varmvandsbeh. v. 51—52° C. uden Forbh.	4.0	44	91	110	4.0
— - 53—54° C. — —	4.0	55	90	98	1.8
— - 55—56° C. — —	4.0	25	91	93	1.0
— - 57—58° C. — —	3.5	8	93	108	0.8
— - 59—60° C. — —	2.8	4	89	101	0.8
— - 61—62° C. — —	1.0	0	85	53	0.0
Nedsenk. 12 Tim. i 0.5 pCt. Blaastensopl.	3.5	36	75	83	0.5
— 12 — i 0.25 — Ceresopl. ...	5.0	60	89	100	3.5
— 2 — i 0.1 — Formaldehopl.	4.5	43	90	120	2.8

Karaktererne for Spiringen i Marken, der er givne ca. 4 Uger efter Saaningen, viser, at den ceresbehandlede Prøve spirede bedst i Marken. Ogsaa den formalinbehandlede spirede godt, hvorimod den blaastensbehandlede og de ved over 57° C. varmvandsbehandlede Prøver spirede daarligere end den ubehandlede. Hertil svarer saa nogenlunde de ved Spiringsundersøgelse i Filtretpapir fundne Tal. Naar en Del Prøver til Slut spirede lidt bedre end ubehandlet, maa Forklaringen sikkert søges i Fusarium-Infektionen. Særlig skadelig for Spiringen har Blaastensbehandlingen i den anvendte Form virket. Tallene

for Plantetallet i Marken er noget uregelmæssige, hvilket for en Del hidrører fra, at Saamængden ikke har været nøjagtig ens for alle Prøver. Naar den ved 57—58° C. varmvandsbehandlede Prøve har et forholdsvis højt Planteantal, beror det dog sikkert paa Tilintetgørelsen af Fusarium-Infektionen. Mærkeligt er det høje Planteantal i den formalinbehandlede Prøve. Med Hensyn til Sneskimmelens Optræden viser Tallene, at den er betydelig indskrænket eller helt fjernet ved Varmvandsbehandlingen ved højere Temperatur og ved Blaastensbehandling, medens Ceres- og Formalinbehandling saavel som Varmvandsbehandling ved lavere Temperatur har virket utilfredsstillende.

### C. Observationsforsøg med Hvede ved Lyngby 1909—1910.

Dette Forsøg var anlagt i umiddelbar Fortsættelse af Rugforsøget og gav, som Tabel 7 viser, ganske tilsvarende Resultater.

Tabel 7. Resultater af Afsvampningsforsøg med Hvede ved Lyngby 1909—1910.

Saasædens Behandling	Karakter for Spiringen i Marken. 0—5. 5 = bedst spiret	I Filtrepapir pCt. spirede Korn efter		Forholdstal for Plantetal i Marken 4. August	Karakter for Sneskimmelangreb 5. Marts. 0—10. 10 = mest angrebet
		3 Døgn	10 Døgn		
Ubehandlet . . . . .	4.0	10	82	100	4.0
Varmvandsbh. v. 55—56° C. uden Forbh.	4.3	17	82	113	0.5
— - 57—58° C. — —	3.5	18	83	107	0.3
— - 59—60° C. — —	2.5	2	82	79	0.3
— - 61—62° C. — —	2.0	4	82	89	0.3
Nedsænk. 12 Tim. i 0.5 pCt. Blaastensopl.	1.5	9	57	72	0.3
— 12 — i 0.35 — Ceresopl. . . . .	4.3	66	83	91	3.3
— 2 — i 0.1 — Formaldehopl.	4.3	35	85	105	1.5

tater. Varmvands- og Blaastensbehandling har virket godt over for Sneskimmelangrebet, Formalinbehandlingen mindre godt og Ceresbehandlingen ganske utilfredsstillende. I Sommerens Løb optraadte der Fusarium-Fødsyge i Forsøget, men paa Grund af overvældende Travlhed blev der ikke foretaget nøjere Undersøgelser over dennes Optræden i de forskellige Parceller.

Saa meget er imidlertid sikkert, at Fodsygens Optræden ikke gik helt parallelt med Sneskimmelens, idet der f. Eks. saa godt som ingen fodsyge Planter var i de formalinbehandlede Parceller. Heri maa sikkert Grunden søges til det forholdsvis høje Planteantal i disse. Ligesaa sikkert som det er, at Sneskimmelsvampen, *Fusarium nivale*, foraarsager Fodsyge hos Kornarterne, ligesaa sikkert er det, at der i Forbindelse med Fodsyge optræder andre *Fusarium*-Arter, hvad ogsaa den blotte Undersøgelse af Konidierne viser. Ogsaa disse andre Arter føres hyppigt i Marken med Saasæden, og i deres Optræden maa sikkert de gunstige Resultater af Formalinbehandlingen med Hensyn til Plantetallet ved Høst i denne som i de andre Forsøgsrækker forklares.

Tabel 8. Resultater af Afsvampningsforsøg med Vinterbyg ved Rønne 1909—1910.

Saasædens Behandling	I Filtrepapir pCt. spirede Korn efter		Forholdstal for Plantetal i Marken Juli 1910	Karakter for Angreb af Fodsyge. 0—10. 10 = mest angrebet
	3 Døgn	10 Døgn		
Ubehandlet.....	99	99	100	1.9
Udblødt og varmvandsbeh. ved 48—49° C...	93	95	131	2.6
— " — " 49—50° C...	80	89	109	2.6
— " — " 50—51° C...	52	69	89	2.0
— " — " 51—52° C...	8	50	96	1.1
— " — " 52—53° C...	0	20	68	0.7

#### D. Observationsforsøg med Vinterbyg ved Rønne 1909—1910.

Paa Konsulent O. *Elbergs* Mark ved Rønne anstilledes i 1909—1910 et ret omfangsrigt Observationsforsøg med Vinterbyg for at prøve Virkningen af forskellige Modifikationer af Varmvandsbehandlingen over for Nøgen Bygbrand. Ved Optællingen af brandige Planter i Begyndelsen af Juli 1910 viste det sig imidlertid, at der var noget Angreb af Fodsyge paa Bygget, og der blev da givet skønsmessig Karakter for Angrebet.

I Tabel 8 er Resultaterne af Forsøget opført. Med Hensyn til de ved Spiringsundersøgelsen i Filtrepapir fundne Tal maa

bemærkes, at Spiringsskaalene kom til at staa ved alt for lav Temperatur (i en uopvarmet Stue), og at Filtrepapiret blev fugtet for stærkt. For lav Temperatur og for megen Fugtighed har imidlertid altid vist sig at skade de afsvampede, vaade Prøver mere end de uafsvampede, tørre. Det samme Forhold kan jo imidlertid utvivlsomt indtræde i Marken, hvorfor Tallene ikke er uden Interesse. Forholdstallene for det samlede Planteantal i Marken er noget uregelmæssige, Forholdstallet for den ved 50—51° C. behandlede Prøve uden Tvivl for lavt. Med Hensyn til Karakteren for Fodsyge-Angrebet er der den Mærkelighed, at den ubehandlede Prøve har lavere Karakter end de ved lavere Temperatur varmvandsbehandlede. Sandsynligvis foreligger der her en Forsøgsfejl. I øvrigt fremgaar det af Tabellen, at Karakteren for Angrebet er desto lavere, jo højere Temperaturen ved Varmvandsbehandlingen har været.

Tabel 9. Resultater af Forsøg med ubehandlet og formalinbehandlet Hvede ved Lyngby 1909—1910.

Undersøgte Forhold	Ubehandlet	Formalinbehandlet
Kærneudbytte i kg pr. a.....	38.8	46.8
Halmudbytte i kg pr. a.....	87.1	91.7
pCt. Planter med Stinkbrand.....	9.6	0.1
Spiringsundersøgelse af Saasæden i } 3 Døgn.....	57	69
Filtrepapir, pCt. spirede Korn efter } 10 Døgn.....	89	93
Karakter for Spiring i Marken 0—5.....	4.0	4.0
Forholdstal for Planteantal i Juli 1910.....	100	123
Karakter for Sneskimmelangrebet den 5. Marts.....	4.8	1.0
Vægt af 1 dansk Td. i Pd.....	197	205
Vægt af 1000 Korn i g.....	40.8	42.1
Spiringsundersøgelse af Avlen } 3 Døgn.....	17	46
i Filtrepapir, pCt. spirede Korn efter } 10 Døgn.....	54	89
pCt. Kvælstof i Tørstoffet af det avlede Korn.....	1.90	1.89

#### E. Udbytteforsøg med Hvede ved Lyngby 1909—1910.

Paa Forsøgsvirksomhedens Mark anstilledes i 1909—1910 et simpelt Udbytteforsøg med brandig Hvede. Der prøvedes kun ubehandlet og formalinbehandlet, hver paa 9 Parceller, der laa afvekslende i en Række. Hver Parcel havde en Størrelse af 30 m<sup>2</sup>, efter at der var fraskaaret 1 m brede Isola



tionsbælter. Formalinbehandlingen blev udført 25. September ved Overbrusning paa Dyngge efter Forholdet 16 kg 0.1 pCt. Formaldehydopløsning til 100 kg Hvede. Efter Behandlingen blev Hveden tildækket med vaade Sække, dyppede i Formalinopløsningen, og henlaa saaledes i 20 Timer, hvorefter den blev bredt ud til Tørring. 27. September blev Hveden saaet, af Hensyn til dens forholdsvis lave Spireevne med en Saamængde af 250 kg pr. ha af ubehandlet og i Forhold dertil af formalinbehandlet. I Tabel 9 er Resultaterne af Forsøget opførte. For det første bemærker man her, at Forøgelsen i Kærneudbyttet ved Formalinbehandlingen er langt større, end hvad der svarer til Mængden af brandige Planter. Medens der kun var 9.5 pCt. flere brandige Planter i de ubehandlede Parceller end i de formalinbehandlede, er Forøgelsen i Kærneudbytte ca. 21 pCt. Dette kan ikke bero paa andet end den Omstændighed, at der i Forsøget optraadte et stærkt Angreb af Fusarium-Fodsyge, hvilket Angreb var langt stærkere i de ubehandlede Parceller end i de formalinbehandlede. En Antydning af Fusarium-Infektion finder vi allerede i den Omstændighed, at det ved Spiringsundersøgelsen i Filtreppapir i Efteraaret 1909 viste sig, at den formalinbehandlede Prøve spirede bedre end den ubehandlede. Endvidere træder dette frem i det i Juli 1910 optalte Plantetal, hvor den formalinbehandlede Prøve havde 123 Planter for hver 100 i den ubehandlede, og i Karaktererne for Sneskimmelangreb, der blev givet 5. Marts 1910. Den formalinbehandlede Prøve var vel ikke fri for Sneskimmel, men dog betydelig svagere angrebet end den ubehandlede. Som sædvanlig gav Fodsygen sig Udslag ikke blot i Udbyttets Størrelse, men ogsaa i Kærnenes Kvalitet. Tøndevægten af Avlen efter formalinbehandlet var 205 Pd. mod 197 Pd. af Avlen efter ubehandlet, og Kornvægten var henholdsvis 42.1 og 40.5 g. Et mærkeligt og hidtil vistnok ukendt Forhold viste sig med Hensyn til Spireevnen af den avlede Sæd, idet Avlen efter formalinbehandlet spirede med 46 pCt. i 3 Døgn og 89 pCt. i 10 Døgn, medens Avlen efter ubehandlet kun spirede med henholdsvis 17 og 54 pCt. Kvælstofprocenten i det avlede Korn var derimod praktisk taget ens.

## F. Hovedresultater af Afsvampningsforsøgene.

Skønt de hidtil af den plantepatologiske Forsøgsvirksomhed udførte Forsøg ikke har været anlagte med det særlige Formaal at undersøge Afsvampningens Indvirkning paa Angrebet af *Fusarium*, har de dog givet en Del værdifulde Resultater i denne Retning. Alt i alt kan det siges, at Varmvandsbehandling ved tilstrækkelig høje Temperaturer saavel som rigtig udført Blaastensbehandling har været af tilstrækkelig Virkning over for Angrebet af Sneskimmelsvampen, *Fusarium nivale* (Fr.) Sorauer, hvorimod Ceresbehandling har virket ganske utilfredsstillende. Med Hensyn til Formalinbehandlingens Virkning maa Resultaterne af fremtidige Undersøgelser afventes, før der kan afsiges en endelig Dom. Gennemgaaende har Formalinbehandling ikke virket helt tilfredsstillende over for Sneskimmelsvampen; men da den dog har kunnet indskrænke Angrebet noget, kan man nære Haab om, at det vil lykkes at finde en Modifikation af Formalinbehandling, hvorved Svampen med Sikkerhed kan bekæmpes. Dette vilde navnlig være af Betydning for Havrens og Byggets Vedkommende, hvor Blaastensbehandling ikke godt kan benyttes paa Grund af, at den virker i høj Grad skadeligt paa Spireevnen af disse avnklædte Kornarter. Det af *Hiltner* anbefalede Sublimat, som det dog vilde være meget betænkeligt at overlade alle og enhver til Brug, behøver vi i hvert Fald ikke at anvende. Mærkeligt er det, at *Hiltner* slet ikke synes at have forsøgt med Blaasten som Middel mod Sneskimmelsvampen; og hans Forsøg med Varmvandsbehandling er i meget ringe Grad udtømmende.

Som før nævnt optræder der imidlertid i Forbindelse med Fodsyge (og Rodbrand) hos Kornarterne andre *Fusarium*-Arter end *F. nivale*. For saa vidt disse føres i Marken med Saa-sæden, synes de efter vore hidtidige, i det foregaaende omtalte Forsøg, at kunne bekæmpes ikke blot med Varmvands- og Blaastensbehandling, men ogsaa ved Formalinbehandling. Dette maa efter al Sandsynlighed hænge sammen med, at disse Arter ikke som *Fusarium nivale* findes inde i Kornene i Mycelform, men i Sporeform hæfter ved Kornene udvendig. En nærmere Udredning af disse og mange andre Forhold vedrørende Korn-Fusarierne vil forhaabentlig blive Resultatet af de mere omfat-

tende Undersøgelser vedrørende disse Sygdomme, som den plantepatologiske Forsøgsvirksomhed fra i Aar agter at iværksætte.

## V. Fortegnelse over den benyttede Litteratur vedrørende Korn-Fusarioser.

1. *Appel, O.*: Fusarien als Erreger einer Fuszkrankheit des Getreides. Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. Heft 4, 1907. S. 32—33.
2. *do.* i VIII internationaler landwirtschaftlicher Kongress in Wien. 21.—25. Mai 1907. Organisation. — Bericht über die Kongressberatungen. Exkursionsbericht. Bd. I. (Wien 1907). S. 460.
3. *do.*: Über die Schädigung von Getreide durch Fusarien. Mitt. aus d. Kais. Biolog. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. Heft 6. 1908. S. 10—11.
4. *do.*: Einige Krankheiten und Schädigungen des Wintergetreides. Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung. 29. Jahrg. 1909. p. 665—666.
5. *do.* og *Wollenweber, H. W.*: Grundlagen einer Monographie der Gattung *Fusarium* (Link). Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. 8. Bd. Heft 1. 1910. S. 1—207; m. 3 Tavler.
6. *Arthur, J. C.*: Wheat scab. Agricultural Experiment Station of Indiana. Bulletin No. 36 (1891). S. 129—132.
7. *Beckwith, T. D.*: Mycological studies upon wheat and wheat soils to determine possible causes in deterioration in yield. Science, n. ser. XXXI (1910). S. 798.
8. *Berlèse, A. N.*: Nuovi studi sulla malattia del frumento sviluppatasi nel 1895 in Sardegna. Revista di patologia vegetale. V (1897). S. 88—97.
9. *Bessey, E. A.*: Über die Bedingungen der Farbbildung bei *Fusarium*. Flora oder Allgem. Bot. Zeitung. 93. Bd. 1904. S. 301—334.
10. *Bonorden, H. F.*: Handbuch der allgemeinen Mykologie. (Stuttgart 1851). S. 281.
11. *Bos, J. Ritzema*: Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten. Verslag over onderzoekingen, gedaan in — en over inlichtingen, gegeven van wege bovengenoemd laboratorium in het jaar 1904. Tijdschrift over Plantenziekten. XI. 1905. S. 24—25.
12. *do.*: Geringe kiemkracht van in 1903 gewonnen zaad. Tijdschrift over Plantenziekten. X. 1904. S. 152—165, og XI. 1905. S. 124—137.
13. *do.*: Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten. Verslag over onderzoekingen, gedaan in — en over inlichtingen, gegeven van wege bovengenoemd laboratorium in het jaar 1905. Tijdschrift over Plantenziekten. XII. 1906. S. 152—153.
14. *do.*: Instituut voor Phytopathologie te Wageningen. Verslag over onderzoekingen, gedaan in — en over inlichtingen, gegeven van wege bovengenoemd Instituut in het jaar 1907. (Wageningen 1908). S. 36.
15. *Chester, F. D.*: The Scab of the Wheat. *Fusarium culmorum*, W. Sm. Third annual report of the Delaware College Agricultural Experiment Station 1890. p. 89—90.
16. *Corda, A. C. J.*: Anleitung zum Studium der Mycologie. (Prag 1842). S. 2—3.

17. *Delacroix, M. G.*: Quelques espèces nouvelles de Champignons inférieurs observés au Laboratoire de Pathologie végétale. Bulletin de la Société mycologique de France. VI. 1890. S. 99.  
do.: se ogsaa No. 65.
18. *Detmers, F.*: Scab of wheat. (*Fusisporium* [*Fusarium* Sacc.] *culmorum*). Ohio Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 44. 1892. S. 147—149.
19. *Drejer, S.* og *Liebman, F.*: Om de Sygdomme, hvoraf Hveden har lidt i indværende Aar. Tidsskrift for Landoekonomie. Ny Række. 2. Bd. 1840. S. 509—516.
20. *Dries, R. van den*: Matières colorantes azotées chez les champignons. La Cellule. XIII. 1897. S. 415—446.
21. *Ducomet*: Recherches sur le développement de quelques champignons parasites à thalle subcuticulaire. Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris. (Rennes 1907). Chap. V. *Fusarium hordearium* sp. nov. S. 70—87, m. 4 Tavler.
22. do.: Pathologie végétale. Encyclopédie de l'agriculture et des sciences agricoles. (Paris 1908). S. 229.
23. *Eriksson, J.*: Om Ör-råg. Kungl. Landtbruks-Akademiens Handlingar och Tidsskrift för år 1883. 22. årgangen. S. 65—70.
24. do.: Fungi parasitici scandinavici exsiccati. Fasc. 8. Stockholm 1891. Botanisches Centralblatt. XLVII. 1891. S. 299.
25. *Fée, A. L. A.*: Mémoire sur l'ergot du seigle et sur quelques agames qui vivent parasites sur les épis de cette céréale. (Strassbourg 1843). S. 55—56.
26. *Frank, A. B.*: Die Krankheiten der Pflanzen. II. Bd. 1896. S. 358.
27. do. og *Sorauer*: Jahresbericht über die Thätigkeit des Sonderausschusses für Pflanzenschutz. Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Bd. 7. 1892. S. (202).
28. *Fries, E.*: Systema orbis vegetabilis. (Lund 1825). S. 317.
29. *Fuckel, L.*: Symbolae mycologicae (Wiesbaden 1869). S. 370—371 og S. 142.
30. *Gabrilowitsch, O. E.*: Der wirkende Faktor des Taumelgetreides. (St. Petersburg 1906). cit. efter *Jaczewski* [44].
31. *Hickmann, J. F.*: Field Experiments with wheat. Ohio Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 42. 1892. S. 83—98.
32. *Hiltner, L.*: Über schlechtes Auflaufen des Roggens. Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. IV. 1906. S. 121—124.
33. do.: Über das Auswintern des Getreides und das Auftreten des Schneeschimmels. Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. V. 1907. S. 37—38.
34. do.: Stimmen aus der Praxis über die diesjährigen Auswinterungsschäden und deren Ursachen. Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. V. 1907. S. 51—59.
35. do., *Korff, G.* og *Issen, G.*: Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Agrikulturbotanischen Anstalt in München im Jahre 1906. (München 1907). S. 15—17 og 52—54.
36. do., *Korff, G.* og *Issen, G.*: Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Agrikulturbotanischen Anstalt in München im Jahre 1907. (München 1908). S. 31—34, 63—70, 72—75 og 142.
37. do.: Pflanzenschutz, nach Monaten geordnet. (Stuttgart 1909). S. 17—19 og 262—266.
38. do. og *Issen, G.*: Bericht über die Tätigkeit der Futtermittel- und Samenkontrolabteilungen der K. Agrikulturbotanischen Anstalt in den Jahren 1908 und 1909. (München 1910). S. 88—90.
39. do.: Kurzer Bericht über den Stand der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen im Bayern im Juli des Jahres. Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. VIII, 1910. S. 90—91.

40. *Hiltner, L.*: Über die Beizung des Wintergetreides mit Sublimatlösung. Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. VIII, 1910. S. 114.
41. *do.*: Aufruf zur Beizung des Saatgutes von Wintergetreide. Wochenblatt des landwirtschaftlichen Vereins in Bayern. 1910. No. 35.
42. *do.* og *Ihssen, G.*: Über das schlechte Auflaufen und die Auswinterung des Getreides infolge Befalls des Saatgutes durch *Fusarium*. Landwirtschaftliches Jahrbuch für Bayern. I. 1911. S. 20—60 og 315—362.
43. *Ihssen, G.*: *Fusarium nivale* Sorauer, der Erreger der »Schneeschnimmkrankheit«, und sein Zusammenhang mit *Nectria graminicola* Berk. et Br. Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. II. Abt. 27. Bd. 1910. S. 48—66; m. 1 Tavle.  
*do.* se ogsaa No. 35, 36, 38 og 42.
44. *Jaczewski, A. v.*: Über *Fusarium roseum*. Lk und seine Askusform. VIII. internationaler landwirtschaftlicher Kongress in Wien. 21.—25. Mai 1907. Organisation-Bericht über die Kongressberatungen. Exkursionsbericht. Bd. 1. (Wien 1907.) S. 457—460.
45. *do.*: cit. efter Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. XX. (1910). S. 461—462.
46. *Jungner, J. R.*: Über den klimatisch-biologischen Zusammenhang einer Reihe Getreidekrankheiten während der letzten Jahre. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. XIV. 1904. S. 321—347.
47. *Klein, C.*: Beitrag zur Kenntnis des rothen Malzschimmels. Mittheilungen der österr. Versuchs-Station für Brauerei und Mälzerei in Wien. V. 1892. S. 38—44; m. 1 Tavle.  
*Korff, G.*: se Nr. 35 og 36.
48. *Krüger, F.*: Untersuchungen über die Fuszkrankheit des Getreides. Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. VI. 1908. S. 333—334.
49. *Lemcke, A.*: Bericht über die Frostschäden und die Auswinterung von Wintergetreide und Klee in der Provinz Ostpreußen im Winter 1906—07. Arbeiten der Landwirtschaftskammer für die Provinz Ostpreußen. Nr. 20. (1908). S. 65—66.
50. *Lindau, G.* i *Sorauer*: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. Auflage. II. Bd. Die pflanzlichen Parasiten. (Berlin 1908). S. 203 og 461—470.
51. *do.* i *L. Rabenhorst's* Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. I. Die Pilze. IX. Abt. Fungi imperfecti. Hyphomycetes (zweite Hälfte). 1910. S. 514—588.
52. *Lindner, P.*: Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben. 5. neubearbeitete Auflage. (Berlin 1909). S. 374—376.  
*Liebman, F.*, se Nr. 19.  
*Lott, F. E.*, se Nr. 54.  
*Manns, T. F.*, se Nr. 80.
53. *Matthews, C. G.*: On the red mould of barley. Journal of the Royal Microscopical Society. Ser. II. Vol. III. 1883. S. 321—328; m. 2 Tavler.
54. *do.* og *Lott, F. E.*: The Microscope in the Brewery and Malt-house. (London 1889). S. 93; m. 1 Tavle.
55. *Mortensen, M. L.* i Maanedlige Oversigter over Sygdomme hos Landbrugs Kulturplanter fra de samvirkende danske Landboforeningers plante-patologiske Forsøgsvirksomhed. XXVI (August 1909), XXIII (Oktober 1909), XXIX (April 1910), XXX (Maj 1910), XXXI (Juni 1910), XXXII (Juli 1910), XXXIII (August 1910).
56. *Muth, F.*: Über die Infektion von Sämereien im Keimbett. Ein Beitrag zur Samenuntersuchung und Samenzüchtung. Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik. V. 1907. S. 49—82.
57. *Nees ab Esenbeck og F. Nees*: De plantis nonnullis e mycetoidearum regno. Nova Acta Physico-Medico Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Naturae Curiosorum. IX. (1818). S. 235—236.

58. *Palczewski*: Die Krankheiten der kultivierten Halmfrüchte in Süd-Oussuri. (St. Petersburg 1891). cit. efter *Jaczewski* [44].
59. *Pammel, L. H.*: Some diseases of plants common to Jowa cereals. Jowa Agricultural Experiment Station. Bulletin Nr. 18. (1892). S. 488—505.
60. *do.*: New fungous diseases of Jowa. The Journal of Mycology. U. S. Department of Agriculture. Division of vegetable Pathology. Periodical Bulletin. VII. (1894). S. 95—103.
61. *Peglion*: Sulla cosiddetta »Golpe bianca« del frumento, nota preliminare. Bollettino di Notizie Agrarie. XXII. (1900). S. 912—916.
62. *do.*: Sulla diffusione e sui rapporti della golpe bianca coll' allettamento del frumento. Le Stationi sperimentali agrarie italiana. I. (1901). S. 108—131 og Annuar. R. Stazione di Patologia vegetale. Roma. I (1901).
63. *Pokorny, A.*: Notiz über das diesjährige massenhafte Auftreten des Schneeschimmels (*Lanosa nivalis* Fr.) im Wiener Stadtpark. Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. XV. (1865). S. 281—286.
64. *Prillieux*: Le seigle enivrant. Comptes rendus hebdom. des Séances de l'Academie des Sciences. 112. Bd. (1891). S. 894—896.
65. *do.* og *Delacroix*: *Endoconidium temulentum* nov. gen., nov. sp. *Prillieux* et *Delacroix*, Champignon donnant au seigle des propriétés vénéneuses. Bulletin de la Société Mycologique de France. VII. (1891). S. 116—117.
66. *Rostrup, E.*: Oversigt over de i 1891 indløbne Forespørgsler angaaende Sygdomme hos Kulturplanter. Tidsskrift for Landøkonomi. 5. Række. 11. Bd. (1892). S. 334—335.
67. *do.*: Oversigt over de i 1892 hos Markens Avlsplanter optraadte Sygdomme. Tidsskrift for Landøkonomi. 5. Række. 12. Bd. (1893). S. 633—634.
68. *do.*: Oversigt over Sygdommenes Optraeden hos Landbrugets Avlsplanter i Aarets 1893. Tidsskrift for Landbrugets Planteavl. 1. Bd. (1895). S. 140.
69. *do.*: Sygdomme hos Landbrugsplanter foraarsagede af Svampe. Landboskrifter. Bd. V. (København 1893). S. 141—145. 2. Udgave under Titlen: Sygdomme hos Landbrugsplanter, foraarsagede af Snyltesvampe. Landboskrifter. Bd. XV. (København 1903). S. 158—161.
70. *do.*: Plantepatologi. (København 1902). S. 599—600.
71. *do.*: Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i 1902. Tidsskrift for Landbrugets Planteavl. 10. Bd. (1903). S. 364.
72. *do.*: Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i 1903. Tidsskrift for Landbrugets Planteavl. 11. Bd. (1904). S. 402.
73. *do.*: Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i 1905. Tidsskrift for Landbrugets Planteavl. 13. Bd. (1906). S. 83—84.
74. *Saccardo, P. A.* og *Berlèse, A. N.*: Una nuova malattia del frumento. Bollett. di entomol. agrar. e patol. veget. II. (1895). S. 143—145. Revista di patologia vegetale. IV. (1895).
75. *Schander, R.*: Bericht über das Auftreten von Krankheiten und tierischen Schädlingen an Kulturpflanzen in den Provinzen Posen und Westpreussen für das Jahr 1907. Mitteilungen des Kaiser Wilhelms Instituts für Landwirtschaft im Bromberg. Bd. I. Heft 1. (1908). S. 8—9 og 43—44.
76. *Schøyen, W. M.*: Beretning om Skadeinsekter og Plantesygdomme i 1893 (Kristiania 1894).
77. *do.*: Beretning om Skadeinsekter og Plantesygdomme i 1898. (Kristiania 1899). S. 6—7.
78. *do.*: Beretning om skadeinsekter og plantesygdomme i land- og havebruget 1907. (Kristiania 1908). S. 9—10.
79. *Selby, A. D.*: Some diseases of wheat and oats. Ohio Agricultural Experiment Station. Bulletin Nr. 97. (1898). S. 40—42.
80. *do.* og *Manns, T. F.*: Studies in diseases of cereals and grasses. I. New

- anthracnose diseases of certain cereals and grasses. II. The fungous of Wheat Scab as a seed and seedling parasite. Ohio Agricultural Experiment Station. Bulletin Nr. 203. (1909). S. 187—236.
81. *Smith, W. G.*: Diseases of field and garden crops. Chiefly such as are caused by fungi. (London 1884). S. 208—213.
82. *Sorauer, P.*: Über den Schneeschimmel. Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. XVI. (1901). S. 93—95.
83. *do.*: Der Schneeschimmel. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. XI. (1901). S. 217—228.
84. *do.*: Über Frostbeschädigungen am Getreide und damit in Verbindung stehende Pilzkrankheiten. Landwirtschaftliche Jahrbücher. XXXII. (1903). S. 1—68.  
*do.*: Se ogsaa Nr. 27.
85. *Sorokin, N.*: Über einige Krankheiten der Kulturpflanzen im Süd-Ussurischen Gebiete. Cit. efter Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. I. (1891). S. 236—239.
86. *Störmer, K.*: Ueber einige im Jahre 1909 aufgetretene Pflanzenkrankheiten von besonderer Bedeutung. Landwirtschaftliche Wochenschrift für die Provinz Sachsen. 1909. S. 4—6 i Særtryk.
87. *Thienemann, L.*: Über ein neues Geschlecht von Schneepflanzen, Chionyphe, Schneegewebe. Nova Acta Physico-Medica Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Naturae Curiosorum. XIX. 1. Abt. (1839). S. 19—26; m. 1 Tavle.
88. *Tubeuf, C. von*: Beitrag zur Kenntnis der Fusarium-Krankheiten unserer Kulturpflanzen. Mitteilungen der K. Bayr. Moorkulturanstalt. Heft 2 (Stuttgart 1908). S. 38—62; m. 1 Tavle.
89. *Unger*: Ueber *Lanosa nivalis* Frs. Botanische Zeitung. II. (1844). S. 569—575.
90. *Volkart, A.*: i Dreiszigster Jahresbericht der Schweiz. Samenuntersuchungs- und Versuchsanstalt in Zürich. 1908. S. 32—33.
91. *Weed*: The scab of wheat heads. Proceedings of the 11th annual meeting of the Society for the Promotions of Agricultural Science, Indianapolis meeting 1888. (Indianapolis 1890). S. 47—48.
92. *do.*: Wheat scab. The American Agriculturist. Bd. L. (New York 1891). S. 693.
93. *Westerdijk, J.*: Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten. Jaarverslagen 1907—08. S. 3—4.  
*Wollenweber, H. W.*, se Nr. 5.
94. *Woronin, M.*: Ueber das »Taumelgetreide« in Süd-Ussurien. Botanische Zeitung II. (1891). S. 80—94.
95. *Zimmermann*: Bericht der Hauptsammelstelle Rostock für Pflanzenschutz in den Gebieten Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz im Jahre 1907. S. 14—15.
96. *do.*: Bericht der Hauptsammelstelle Rostock für Pflanzenschutz in den Gebieten Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz im Jahre 1908. S. 8.
97. *Ørsted, A. S.*: Bidrag til Kundskab om Rustsvampene og Rustsyge. Tidsskrift for Landøkonomie. 3. Række. 11. Bd. (1863). S. 164—165. Ogsaa i: Om Sygdomme hos Planterne, som foraarsages af Snyltesvampe, navnlig om Rust og Brand og om Midlerne til deres Forebyggelse. (København 1863). S. 111—113.
98. ? Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1906. Berichte über Landwirtschaft, herausgeben im Reichsamte des Innern. Heft 13. (1909). S. 73.

### Efterskrift.

Efter at Afhandlingen var gaaet i Trykken, er *Appel* og *Wollenweber* fremkommet med nye Oplysninger vedrørende nogle *Fusarium*-Arters Udbredelse i Naturen<sup>1)</sup>. Følgende Arter er af dem fundne paa vore fire Hoved-Kornarter:

1. *Fusarium didymum* Harting er temmelig hyppig paa døde Hvedekorn. Sjælden paa Kartoffler.

2. *Fusarium dimerum* Penzig paa Hvedekorn. Desuden paa mangfoldige forskellige Substrater, f. Eks. Citroner, Tomater, Agurker, Kartoffler, Azalea. I Kulturjord hyppig.

3. *Fusarium lolii* Smith paa Meldrøjer og Korn af Byg, Hvede, Rajgræs, Hejre, Blaatop. Tilfældig paa Havrestubbe og paa Kartoffler.

4. *Fusarium metachroum* Appel og Wollenweber paa Hvedekorn. Desuden, men sjældnere, paa Kartoffler.

5. *Fusarium rostratum* Appel og Wollenweber paa Hvedeaks. Ikke fundet paa andre Substrater.

6. *Fusarium rubiginosum* Appel og Wollenweber paa Hvedekorn, Havrestubbe og Majsbladskeder. Desuden temmelig hyppig paa Kartoffelstængler.

7. *Fusarium subulatum* Appel og Wollenweber hyppig paa næsten alle Dele af Hvede, Rug, Havre, Majs, Kanariegræs og flere Gramineer. Den hyppigste Art paa Kartoffler (alle Organer) og desuden fundet paa Tomater, Hestebønner, Lupiner, Ærter, Græskar, Gulerødder, Beder, paa Kaningødning og i Spildevand.

Med disse Arters Forekomst paa Kornarterne er der selvfølgelig intet afgjort om deres Patogenitet for disse. Nogle af Arterne vil muligvis vise sig kun at være Saprophyter, medens andre vil vise sig at være patogene i større eller mindre Grad. Af meget stor Betydning er Paavisningen af, at de fleste Arter forekommer paa yderst forskellige Substrater. For saa vidt nogle af disse Arter viser sig at være parasitære for Kornarterne, vil en direkte Bekæmpelse af Svampen i mange Tilfælde af denne Grund være haabløs, og Opmærksomheden maa fortrinsvis rettes mod de indirekte Bekæmpelsesforanstaltninger.

---

<sup>1)</sup> *Appel* og *Wollenweber*: Studien über die Gattung *Fusarium* (Link). Mitteilungen aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft. Heft 11. (Berlin 1911). S. 17—20. — *Appel* og *Wollenweber*: Untersuchungen über die natürliche Verbreitung der Fusarien an der Kartoffel. Samme Sted, S. 20—23.