

Denne fil er downloadet fra  
**Danmarks Tekniske Kulturarv**  
*www.tekniskkulturarv.dk*

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

### **Rettigheder**

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på *www.tekniskkulturarv.dk/about*

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

\* LANDBO-SKRIFTER \*

Smittsomme Sygdomme  
hos  
Landbrugsplanterne  
af  
F. Kølpin Ravn



F. Kølpin Ravn, Smittsomme Sygdomme hos Landbrugsplanterne

1914

5812

1914

3 KRONER

Industribiblioteket

581 2.

Grp:

Forfatter: Köpman Raver

Titel: Smittorunn Syddann.

Bind:

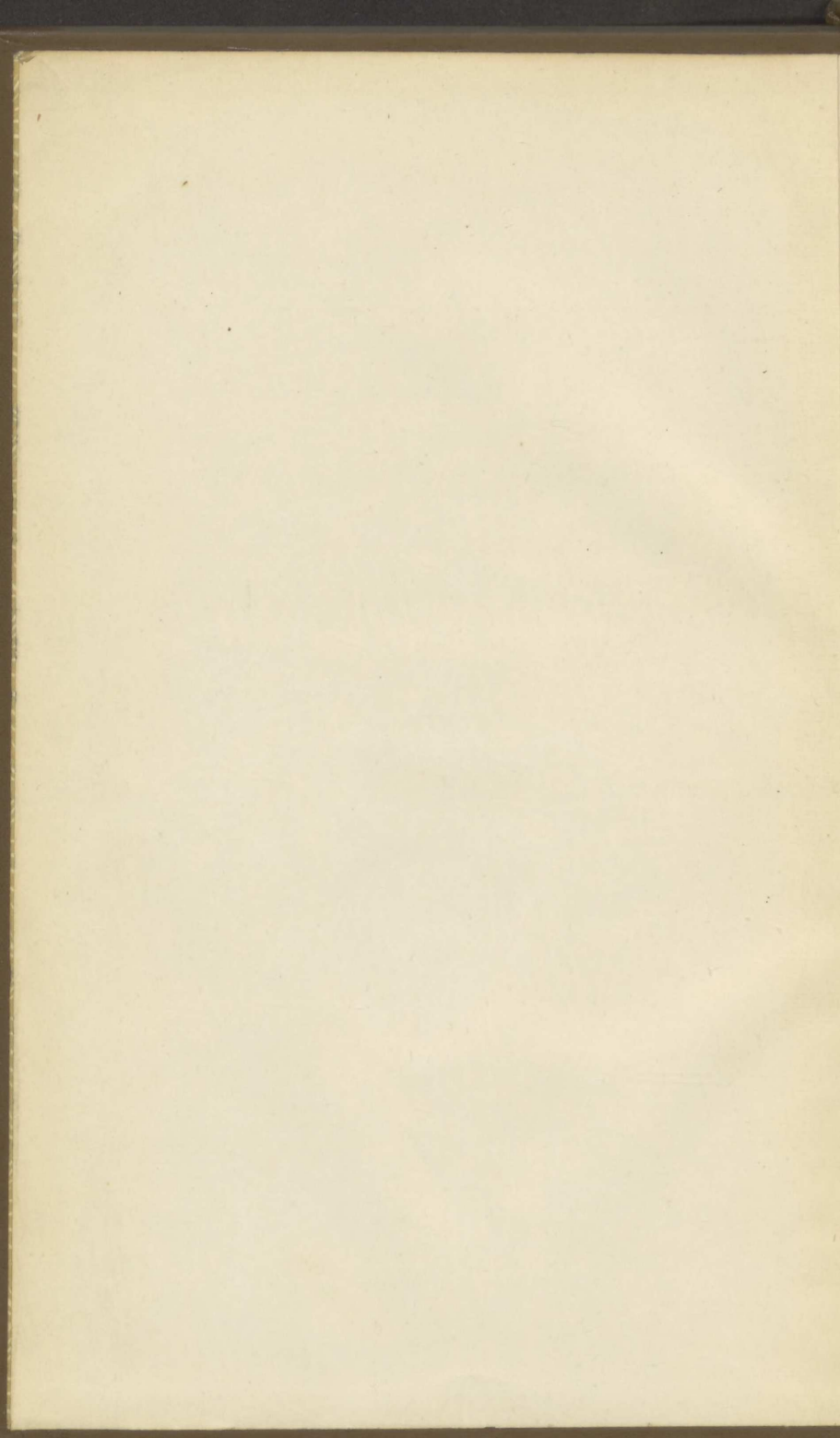
Udgave:

Trykkaar: 1914

Industribiblioteket

581 2





XXII.

Landboskrifter,

1914.

udgivne med Understøttelse af

Det Raben-Levetzanske Fond af det kgl. danske Landhusholdningsselskab.

---

Smitsomme

Sygdomme hos Landbrugsplanterne.

Af

F. Kølpin Ravn.

Med 111 Afbildninger.

---

København.

Hovedkommission: August Bangs Forlag.

Bianco Lunos Bogtrykkeri.

1914.





## Forord.

---

For nogle Aar siden blev jeg af *Det kgl. danske Landhusholdningsselskab* opfordret til at foranstalte en ny Udgave af afdøde Professor E. ROSTRUPS Skrift: »Sygdomme hos Landbrugsplanter, forårsagede af Snyltesvampe«, hvis anden Udgave (fra 1903) da var udsolgt. Jeg paatog mig med Glæde denne Opgave; men efter noget Arbejde med den, forekom det mig lidet tilfredsstillende at prøve paa at forny ROSTRUPS Bog; jeg besluttede mig derfor til at skrive en helt ny Bog om samme Æmne og lade min afdøde Lærers Arbejde være urørt.

Siden 1903 er der fremkommet en betydelig Mængde nyt Stof, som det var umuligt at presse ind i den gamle Ramme; paa alle plantepatologiske Forsøgsanstalter Verden over er der i den forløbne Tid præsteret et omfattende og værdifuldt Arbejde, og her i Danmark er vor plantepatologiske Viden bleven meget forøget ved Arbejdet i Statens og Landboforeningernes Forsøgsvirksomhed og ved det store Iagttagelsesmateriale, som er tilvejebragt særlig ved Planteavlskonsulenters og Forsøgsassistenteres ivrige og interesserede Bistand.

Dette Stof er her behandlet paa en noget anden Maade end hos E. ROSTRUP. Jeg har lagt mere Vægt paa at uddybe Kendskabet til de betydningsfulde Sygdommes Natur, medens jeg har fundet det rigtigt at udelade mange Angreb, som for Praksis er af underordnet Interesse; endvidere



#### IV

har jeg først og sidst i Bogen givet en mere udførlig Fremstilling end hidtil af Sygdommenes Naturhistorie, økonomiske Betydning og Bekæmpelse ud fra almindelige Synspunkter. En saadan mere indgaaende Fremstilling synes mig at være paa sin Plads som Følge af, at de seneste Aar har bragt adskillige Bøger og andre Vejledninger, der giver de for den daglige Praksis allernødtørftigste Anvisninger til Sygdommenes Erkendelse og Bekæmpelse, saaledes M. L. MORTENSENS Bidrag til »Husmandens Haandbog«, ANDERSENS Lærebog for Landbrugsskoler, mine egne Artikler i »Landbrugets Ordbog« m. m. Ved Foredrag i Landboforeninger, ved Planteavlsudstillinger, ved Konsulenternes personlige Vejledning er der i de sidste 10—15 Aar spredt megen plantepatologisk Viden. Jeg maa derfor antage, at Jorden i nogen Grad er beredt for et Arbejde som det her foreliggende. Hvor der i dette findes Afsnit, som syntes mig at kræve nogen botanisk Forkundskab eller at være af mere speciel Interesse, er de trykte med mindre Skrift.

I mange Tilfælde har jeg meddelt Navnene paa de Plantepatologer i Ind- og Udland, hvis Iagttagelser og Forsøg, jeg har anført, og hvis Virksomhed har været af Betydning for Plantepatologiens Fremskridt; ved Billeder er angivet Navnet paa den Forfatter, efter hvis Værker paa-gældende Afbildning er kopieret. Jeg haaber herved at give Læserne et Indtryk af, at en Bog som denne er Resultatet af talrige Personers Arbejde Verden over, og at den enkeltes Indsats kun er begrænset. Ligeledes vil de anførte Navne kunne give et Fingerpeg med Hensyn til, hvor man skal søge yderligere Oplysning, naar Bogens Meddelelser ikke er fyldestgørende. Herved maa Læserne selvfølgelig benytte de større plantepatologiske Haandbøger, saasom

E. ROSTRUP: Plantepatologi. København 1902.

SORAUER: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. I—III. Berlin 1909—1913.

DUGGAR: Fungous Diseases of Plants. Boston 1909.

STEVENS and HALL: Diseases of Economic Plants. New York 1910.

PRILLIEUX: Maladies des plantes agricoles. I—II. Paris 1895—1897.

KIRCHNER: Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. 2. Auflage. Stuttgart 1906.

Om Svampenes og andre lavere Planters Naturhistorie henvises til:

KOLDERUP ROSENVINGE: Sporeplanterne. København. 1913.

Oversigter over og Referater af den plantepatologiske Litteratur findes i følgende Aarbøger og Tidsskrifter:

HOLLRUNG: Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten.

Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten.

Centralblatt für Bakteriologie. II Abteilung.

Mykologisches Centralblatt.

Experiment Station Record.

Omfattende Redegørelser for Undersøgelser, anstillede i Danmark findes i:

Tidsskrift for Landbrugets Planteavl.

De her i Bogen benyttede latinske Navne paa Snyltesvampe er efter J. LIND: Danish Fungi, Copenhagen 1913.

Paa Grund af Pladsmangel har jeg set mig nødsaget til at udelade den Nøgle til Bestemmelse af de forskellige Svampeangreb, som fandtes i ROSTRUPS Bøger. Det er imidlertid min Hensigt at søge en saadan Bestemmelsesnøgle udgivet som en særlig lille Bog, der ogsaa skulde give fornøden Vejledning til Bestemmelse af Insektangreb, hvortil Fru Mag. scient. SOFIE ROSTRUP har tilsagt sin værdifulde Bistand.

## VI

Til Slutning maa jeg udtale en Tak til *Det kgl. danske Landhusholdningsselskab*, fordi det har godkendt min ændrede Arbejdsplan og har forsynet Bogen med et betydeligt Billedstof. Min Medarbejder, Cand. pharm. J. LIND skylder jeg Tak for mange nyttige Vink, meddelte under Korrekturlæsningen.

*Juni 1914.*

**F. Kolpin Ravn.**

## Indhold.

	Side
1. Indledning .....	1
2. Svampe .....	3
3. Bakterier .....	18
4. Slimsvampe .....	20
5. Om smitsomme Plantesygdomme og deres Aarsager .	21
a. Fremgangsmaader ved Undersøgelser over smit-	
somme Sygdommes Natur .....	23
b. Typer af Snylteliv .....	25
6. Om smitsomme Plantesygdommes Forløb .....	28
7. Smittekilder og Smitteveje .....	35
8. Smittebetingelser .....	38
a. Betingelser, som vedrører Snylterne .....	39
b. Betingelser, som vedrører Værtplanten .....	45
1. Den aldersbestemte Modtagelighed .....	46
2. Den kaarbestemte Modtagelighed .....	46
3. Den artsbestemte Modtagelighed .....	48
9. Epidemier .....	52
10. Oversigt over Svampene .....	58
11. Bladskimmelsvampe, <i>Peronosporaceae</i> .....	60
Kimsommel, <i>Pythium Baryanum</i> .....	61
Kartoffelskimmel, <i>Phytophthora infestans</i> .....	66
Korsblomsternes Hvidrust, <i>Cystopus candidus</i> ....	74
Bedens Bladskimmel, <i>Peronospora Schachtii</i> .....	76
12. Brandsvampe, <i>Ustilagineae</i> .....	79
Nøgen Bygbrand, <i>Ustilago nuda</i> .....	84
Hvedens Støvbrand, <i>U. tritici</i> .....	86
Dækket Bygbrand, <i>U. hordei</i> .....	86
Nøgen Havrebrand, <i>U. avenae</i> .....	87
Dækket Havrebrand, <i>U. levis</i> .....	88
Draphavrebrand, <i>U. perennans</i> .....	89
Hejrebrand, <i>U. bromivora</i> .....	90

## VIII

	Side
Hvedens Stinkbrand, <i>Tilletia caries</i> . . . . .	90
Rugens Stængelbrand, <i>Urocystis occulta</i> . . . . .	93
13. Rustsvampe, <i>Uredineae</i> . . . . .	94
Sortrust, <i>Puccinia graminis</i> . . . . .	101
Rugens Brunrust, <i>P. dispersa</i> . . . . .	107
Korsved-Kronrust, <i>P. lolii</i> . . . . .	109
Gulrust, <i>P. glumarum</i> . . . . .	111
Bygrust, <i>P. anomala</i> . . . . .	113
Timotherust, <i>P. phlei pratensis</i> . . . . .	115
Draphavrerust, <i>P. arrhenatheri</i> . . . . .	116
Hejre-Brunrust, <i>P. bromina</i> . . . . .	116
Rapgræsrust, <i>P. poarum</i> og <i>Uromyces poae</i> . . . . .	117
Hundegræsrust, <i>U. dactylidis</i> . . . . .	117
Rust paa Bælgplanter . . . . .	118
Bederust, <i>U. betae</i> . . . . .	118
14. Kødsvampe, <i>Hymenomyces</i> . . . . .	120
Kartoffelens Rodfiltsvamp, <i>Hypochnus solani</i> . . . . .	121
Almindelig Rodfiltsvamp, <i>H. violaceus</i> . . . . .	123
Bedens Traadkølle, <i>Typhula betae</i> . . . . .	126
Kaalens Traadkølle, <i>T. gyrans</i> . . . . .	128
Græssernes Traadkølle, <i>T. graminum</i> . . . . .	128
Hekseringe . . . . .	129
15. Meldugsvampe, <i>Erysiphaceae</i> . . . . .	132
Græssernes Meldug, <i>Erysiphe graminis</i> . . . . .	134
Almindelig Meldug, <i>E. communis</i> . . . . .	136
Humlens Meldug, <i>Sphaerotheca macularis</i> . . . . .	137
16. Branddugsvampe, <i>Perisporiaceae</i> . . . . .	138
Almindelig Branddug, <i>Capnodium salicinum</i> . . . . .	138
17. Kærnesvampe, <i>Pyrenomyces</i> . . . . .	140
Almindelig Meldrøjersvamp, <i>Claviceps purpurea</i> . . . . .	141
Skedesvamp, <i>Epichloë typhina</i> . . . . .	147
Sneskimmel, <i>Nectria graminicola</i> . . . . .	149
Fodsyge hos Kornarterne . . . . .	153
Dusksvamp, <i>Dilophia graminis</i> . . . . .	158
Byggets Stribesyge, <i>Pleospora graminea</i> . . . . .	159
Byggets Bladpletsyge, <i>P. teres</i> . . . . .	163
18. Skivesvampe, <i>Discomycetes</i> . . . . .	166
Kløverens Bægersvamp, <i>Sclerotinia trifoliorum</i> . . . . .	167
Storknoldet Bægersvamp, <i>S. sclerotiorum</i> . . . . .	173
Drueskimmel, <i>Botrytis cinerea</i> . . . . .	176
Kløverens Skivesvamp, <i>Pseudopeziza trifolii</i> . . . . .	179
19. Ufuldstændig kendte Svampe. <i>Fungi imperfecti</i> . . . . .	181
Gulerodsvamp, <i>Phoma Rostrupii</i> . . . . .	181
Bedens Tørforraadnelse, <i>P. betae</i> . . . . .	183

## IX

	Side
Hvedens Graapletsyge, <i>Septoria graminum</i> .....	186
Havrens Mørkpletsyge, <i>S. avenae</i> .....	186
Slimskimmel, <i>Fusarium</i> .....	187
20. Bakterier, <i>Bacteria</i> .....	189
Kartoffelens Sortbensyge, <i>Bacillus phytophthorus</i> ..	191
Kartoffelens Knoldbakterioser .....	194
Kaalens Brunbakteriose, <i>Pseudomonas campestris</i> .	196
Hvidbakteriose, <i>Bacillus carotovorus</i> .....	199
Rodhals-Galle, <i>Pseudomonas tumefaciens</i> .....	200
Almindelig Kartoffelskurv, <i>Actinomyces scabies</i> ...	201
21. Slimsvampe, <i>Myxomycetes</i> .....	204
Kaalbroksvamp, <i>Plasmodiophora brassicae</i> .....	204
Ondartet Kartoffelskurv, <i>Spongospora subterranea</i> .	211
Kartoffelens Knudeskurv, <i>Synchytrium endobioticum</i>	214
22. Nogle Sygdomme af ufuldstændig kendte Aarsager ..	216
Lyspletsyge.....	217
Havrens Gulspidsyge.....	221
Mosaiksyge .....	222
Kartoffelens Bladrullesyge.....	225
Kartoffelens Rustpletsyge .....	228
23. Plantesygdommenes økonomiske Betydning og Mid-	
lerne til deres Bekæmpelse.....	229
a. Grundforbedring.....	231
b. Gødkning.....	232
c. Sædksiftet. Markens Inddeling og Benyttelse....	234
d. Valget af Arter, Varieteter og Stammer.....	236
e. Udsædens Kvalitet .....	236
f. Smittefri Udsæd .....	237
g. Afsvampning af Udsæden .....	238
1. Blaasten.....	239
2. Formalin .....	241
3. Sublimat .....	243
4. Varmvandsbehandling.....	243
5. Varmluftsbekæmpelse.....	246
6. Afsvampning i Almindelighed .....	247
h. Valg af Saatid.....	248
i. Saamængde og Saamaade .....	249
j. Pleje under Væksten .....	249
k. Behandling af voksende Afgrøder med kemiske	
Midler .....	250
1. Bordeauxvædske.....	250
2. Kobbervædske .....	253
3. Svovl .....	253
4. Svovlkalium .....	253

	Side
5. Svovllever.....	253
1. Afgrødernes Indhøstning og Opbevaring.....	254
m. Behandling af Affald.....	256
n. Markernes Omgivelser.....	257
Navneliste og Sagregister.....	259

### Afbildninger.

Fig.		
1.	Penselskimmel, <i>Penicillium</i> .....	4
2.	Samme.....	5
3.	Samme.....	6
4.	Frugtlegerer af Parasolsvamp.....	7
5.	Bægerfrugter af Bægersvamp, <i>Sclerotinia</i> .....	8
6.	Befrugtning og Ægsporedannelse hos Kimskimmel, <i>Pythium</i> .....	9
7.	Ægsporer af Vinskindel, <i>Peronospora viticola</i> .....	10
8.	Sommersporer af Sortrust, <i>Puccinia graminis</i> .....	10
9.	Knopceller af Drueskimmel, <i>Botrytis</i> .....	10
10.	Knopcelledannelse hos Meldugsvamp.....	11
11.	Pyknider af <i>Septoria graminum</i> .....	12
12.	Pyknide af <i>Phoma</i> .....	12
13.	Pyknide i Længdesnit.....	12
14.	Basidiesporedannelse hos en Barksvamp.....	13
15.	Hvilespore af Sortrust, <i>Puccinia graminis</i> .....	13
16.	Sporesække af Bægersvamp.....	13
17.	Moden Sporesæk af Bægersvamp.....	13
18.	Længdesnit af en Bægerfrugt hos en Bægersvamp..	14
19.	Sporehuse og knopcellebærende Hyfer af en Kærnesvamp, <i>Pleospora</i> .....	14
20.	Samme.....	15
21.	Sværmsporedannelse.....	16
22.	Hvileceller.....	16
23.	Hvileknolde (Sklerotier).....	17
24.	Meldrøjersvamp, <i>Claviceps purpurea</i> .....	17
25.	<i>Bacillus carotovorus</i> .....	18
26.	<i>Pseudomonas campestris</i> .....	18
27.	Bakterier, <i>Pseudomonas campestris</i> .....	19
28.	Spirehyfers Indtrængen i Værtplanten.....	28
29.	Kaalbakteriose, <i>Pseudomonas campestris</i> .....	29
30.	Bakterier, <i>Bacillus carotovorus</i> .....	29
31.	Sugeorgan af en Meldugsvamp, <i>Erysiphe graminis</i> ..	30

# XI

Fig.		Side
32.	Mycelium og Sugeorganer af en Bladskimmelsvamp.	30
33.	Kartoffelskimmel, <i>Phytophthora infestans</i> . . . . .	31
34.	Sortrust, <i>Puccinia graminis</i> . . . . .	32
35.	Hyfe af Drueskimmel, <i>Botrytis</i> . . . . .	32
36.	Hyfer af en Brandsvamp, <i>Ustilago longissima</i> . . . . .	32
37.	Knoldforraadnelse hos Kartoffel . . . . .	33
38.	Skededannelse omkring et indtrængende Sugeorgan.	34
39.	Bedens Bladskimmel, <i>Peronospora Schachtii</i> . . . . .	60
40.	Kimskimmel, <i>Pythium Baryanum</i> . . . . .	63
41.	Samme . . . . .	63
42.	Kartoffelskimmel, <i>Phytophthora infestans</i> . . . . .	67
43.	Samme . . . . .	68
44.	Hvidrust, <i>Cystopus candidus</i> . . . . .	75
45.	Bedens Bladskimmel, <i>Peronospora Schachtii</i> . . . . .	77
46.	Sporer af Brandsvampe i Spiring . . . . .	80
47.	Rugens Stængelbrand, <i>Urocystis occulta</i> . . . . .	81
48.	Nøgen Bygbrand, <i>Ustilago nuda</i> . . . . .	85
49.	Dækket Bygbrand, <i>U. hordei</i> . . . . .	87
50.	Nøgen Havrebrand, <i>U. avenae</i> . . . . .	88
51.	Dækket Havrebrand, <i>U. levis</i> . . . . .	89
52.	Hvedens Stinkbrand, <i>Tilletia caries</i> . . . . .	91
53.	Samme . . . . .	92
54.	Rugens Stængelbrand, <i>Urocystis occulta</i> . . . . .	93
55.	Sortrust, <i>Puccinia graminis</i> . . . . .	103
56.	Samme . . . . .	104
57.	Rug-Brunrust, <i>P. dispersa</i> . . . . .	108
58.	Kronrust, <i>P. lolii</i> . . . . .	110
59.	Samme . . . . .	110
60.	Gulrust, <i>P. glumarum</i> . . . . .	112
61.	Bygrust, <i>P. anomala</i> . . . . .	113
62.	Bederust, <i>Uromyces betae</i> . . . . .	119
63.	Kartoffelens Rodfiltsvamp, <i>Hypochnus solani</i> . . . . .	122
64.	Almindelig Rodfiltsvamp, <i>H. violaceus</i> . . . . .	124
65.	Bedens Traadkølle, <i>Typhula betae</i> . . . . .	127
66.	Traadkølle, <i>Typhula</i> . . . . .	128
67.	Hekseringe i en Græsmark . . . . .	130
68.	Græssernes Meldug, <i>Erysiphe graminis</i> . . . . .	133
69.	Samme . . . . .	133
70.	Branddug, <i>Capnodium salicinum</i> . . . . .	139
71.	Almindelig Meldrøjersvamp, <i>Claviceps purpurea</i> . . . . .	142
72.	Skedesvamp, <i>Epichloë typhina</i> . . . . .	148
73.	Sneskimmel, <i>Nectria graminicola</i> . . . . .	150
74.	Hvededræbersvamp, <i>Ophiobolus graminis</i> . . . . .	154
75.	Byggets Stribesyge, <i>Pleospora graminea</i> . . . . .	160



## XII

Fig.	Side
76. Byggets Stribesyge, <i>Pleospora graminea</i> .....	160
77. Byggets Bladpletsyge, <i>P. teres</i> .....	163
78. Kløverens Bægersvamp, <i>Sclerotinia trifoliorum</i> .....	168
79. Samme .....	169
80. Bægerfrugter af Storknoldet Bægersvamp, <i>S. sclerotiorum</i> .....	173
81. Storknoldet Bægersvamp, <i>S. sclerotiorum</i> .....	174
82. Drueskimmel, <i>Botrytis cinerea</i> .....	176
83. Samme .....	177
84. Samme .....	178
85. Kløverens Skivesvamp, <i>Pseudopeziza trifolii</i> .....	179
86. Samme .....	180
87. Tørforraadnelse hos Sukkerroe.....	184
88. Slimskimmel, <i>Fusarium</i> .....	187
89. Kartoffelens Sortbensyge, <i>Bacillus phytophthorus</i> ....	191
90. Samme .....	192
91. Kaalens Brunbakteriose, <i>Pseudomonas campestris</i> ..	197
92. Samme .....	198
93. Rodhals-Galle, <i>Pseudomonas tumefaciens</i> .....	200
94. Almindelig Kartoffelskurv, <i>Actinomyces scabies</i> .....	202
95. Skurv hos Sukkerroe .....	203
96. Kaalbroksvamp, <i>Plasmodiophora brassicae</i> .....	205
97. Samme .....	206
98. Samme .....	207
99. Samme .....	208
100. Samme .....	209
101. Ondartet Kartoffelskurv, <i>Spongospora subterranea</i> ...	211
102. Samme .....	212
103. Kartoffelens Knudeskurv, <i>Synchytrium endobioticum</i> .....	215
104. Samme .....	215
105. Samme .....	216
106. Lyspletsyge hos Havre .....	218
107. Kartoffelens Bladrullesyge.....	225
108. Opstilling til Afsvampning .....	240
109. Afsvampningsanstalt.....	246
110. Hestekraft-Sprøjte.....	254
111. Opstilling til Tilberedning af Bordeauxvædske .....	255



## Indledning.

Planter, dyrkede saa vel som vildtvoksende, kan ligesom Mennesker og Dyr hjemses af en Mængde forskelligartede Sygdomme, og det er Plantepatologiens Opgave at gøre Rede for disse Sygdommes Ejendommeligheder, deres Forløb, Aarsager, økonomiske Betydning og Midlerne til deres Bekæmpelse.

Mange Sygdomme kan kendes fra hverandre allerede ved Iagttagelse med det blotte Øje, idet de frembyder karakteristiske ydre Ejendommeligheder eller Symptomer; som Eksempler herpaa kan nævnes Forekomsten af Udvækster eller Svulster, af abnorme Farver, der enten kan vise sig som begrænsede Pletter eller være jævnt fordelte over større Dele af Planten, af afvigende Lugt og Smag, af abnorm Beskaffenhed (usædvanlig haarde, bløde eller slimede Væv). Symptomerne kan vise sig paa Rødderne, eller paa Blade og Stængler eller paa Forplantningsorganerne. I nogle Tilfælde lider hele Planten, i andre kun Dele af den; undertiden forløber Sygdommen hurtigt, undertiden yderst langsomt; i nogle Tilfælde angribes ældre Planter stærkest, i andre netop de yngste og spæde o. s. v., o. s. v. Ved en nøje Iagttagelse af Symptomerne kan man beskrive Sygdommen og bestemme dens Natur (»stille Diagnosen«); men ofte vil en mikroskopisk

Undersøgelse være nødvendig, før man kan være sikker paa Diagnosens Rigtighed.

Aarsagerne til Plantesygdomme kan være mangfoldige; et nøje Kendskab til dem er nødvendigt ikke blot for i al Almindelighed at forstaa Sygdommenes Udvikling, men særlig for at blive Herre over de Sygdomme, der spiller en økonomisk Rolle. Man kan opstille følgende Hovedgrupper af Sygdomsaarsager:

A. Mekaniske Paavirkninger, saasom Snit, Stød og Slag, Haglskade, Gnav af Dyr o. lign.

B. Varmepaavirkninger, enten af for lav Varme (Frostskade) eller af for høj (f. Eks. Ødelæggelse af Korn ved Afsvampning i for varmt Vand).

C. Lyspaavirkninger, saasom Lejesæd ved for svag Belysning af de nedre Stængeldele.

D. Elektriske Paavirkninger, hvilke kun undtagelsesvis spiller en Rolle (f. Eks. Lynnedslag i Træer).

E. Kemiske Paavirkninger, saasom for rigelig eller for sparsom Tilførsel af Vand eller Næring, Tilstedeværelse af Giftstoffer o. lign.

F. Angreb af skadelige Dyr og Planter.

G. Indre Aarsager og arvelige Anlæg til Misdannelser og andre Abnormiteter.

Sygdommenes Aarsagsforhold er ikke altid lette at overse, idet en Sygdom ofte fremkaldes af flere samvirkende Aarsager; man maa da skelne mellem de direkte og indirekte Aarsager, af hvilke de første er bestemmende for Sygdommens Art, dens Symptomer og Forløb, medens de sidste afgør den Grad, hvori Symptomerne viser sig, altsaa Sygdommens Ondartethed. Saaledes er Kaalbroksvampen den direkte Aarsag til Kaalbroksygdommen, medens Jordbundsforhold og de forskellige Varieteters Modstandsevne er indirekte Aarsager; kun hvor de direkte og indirekte Aarsager virker sammen, naar Sygdommen sin fulde Udvikling. Som Følge heraf kan man be-

kæmpe en Sygdom ved at fjerne enten de direkte eller de indirekte Aarsager.

I denne Bog behandles kun en enkelt, men en meget vigtig Gruppe af Plantesygdomme, nemlig dem der fremkaldes af skadelige Planter, henhørende til Svampenes, Bakteriernes og Slimsvampenes Grupper. Da disse lavt staaende Væsener i mange Henseender er afvigende fra de almindelige Planter, som man sædvanlig tænker paa, er det nødvendigt at gøre Rede for nogle Hovedtræk af deres Bygning og Udvikling, før der kan være Tale om at studere deres Rolle som Aarsager til Plantesygdomme.

---

## 2.

### Svampe.

---

Af Svampe findes der i Naturen en overordentlig stor Mængde, og de er saa at sige altid tilstede, hvor Planterester opløses, og de er medvirkende derved. Naar det ikke synes saa, da er Grunden den, at en stor Mængde Svampe er saa smaa, at de slet ikke eller kun med Vanskelighed kan iagttages med det blotte Øje; dertil kommer, at adskillige lever helt skjult i det indre af deres Næringsbund. Hos andre er Ernæringsorganerne skjulte i det indre af Plante- eller Dyrerester o. lign., medens Forplantningsorganerne viser sig for det blotte Øje som Skimmel («Mug»), Paddehatte, Fyrsvampe o. lign. Dertil kommer, at Svampenes »Frø« altid er mikroskopisk smaa, saakaldte Sporer; man kan derfor ikke paa samme Maade som hos de almindelig kendte Planter kontrollere Frøets Spredning, Udsæd og Spiring. Derfor

har Svampenes Fremtræden noget for den almindelige Betragtning uforstaaeligt over sig, og lige til Midten af det 19. Aarhundrede var det derfor en almindelig Antagelse, at Svampene opstod ved Selvdannelse i døde Plantedele eller i de syge Plantevæv, som var befængt med Brand, Rust, Meldug o. lign.

Ved Forsøg af DE BARY, BREFELD og talrige andre Botanikere har det imidlertid vist sig, at man

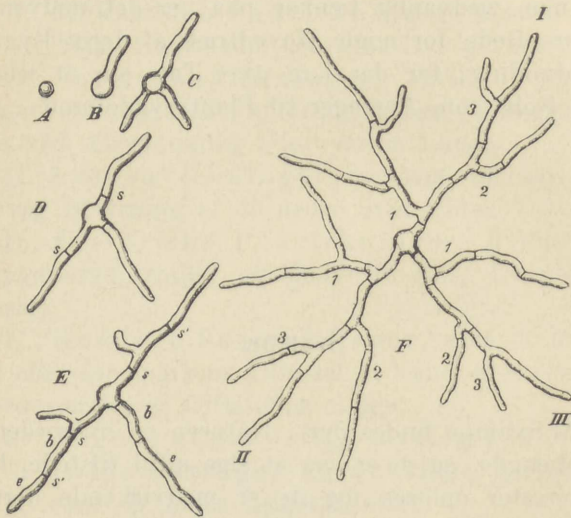


Fig. 1. Penselskimmel (*Penicillium*). A: Ikke spiret Spore. B—F. Forskellige Udviklingstrin af den samme Spores Spiring. Stærkt forstørret. Efter ZOPF.

paa særlig Maade kan indsamle Svampenes Sporer og udsaa dem paa kunstig tilberedt, kimfri Næringsbund (Substrat); her kan de vokse og udvikle sig videre, indtil der atter dannes Sporer; man kan altsaa følge en Svamps Udvikling fra Spore til Spore med samme Sikkerhed, som man kan følge Bygplantens fra Udsæden af Kærnen, til den atter danner Kærne; og naar Paddehattene i Efteraarstiden mylrer frem paa Skovbunden, da sker det kun, fordi denne forud er bleven tilsaaet med disse Svampes Sporer.

Som Eksempel paa en Svamps Livshistorie kan henvises til hosstaaende Billeder af forskellige Trin i Penselskimmels Udvikling. Denne Svamp er yderst almindelig og danner det bekendte graagrønne eller blaagrønne »Mug« paa Syltetøj, gammelt Brød, Fodtøj o. lign. Ved Udsæd af Sporerne i en Draabe Blommesaft iagttager man i Mikroskopet de i Fig. 1 frem-

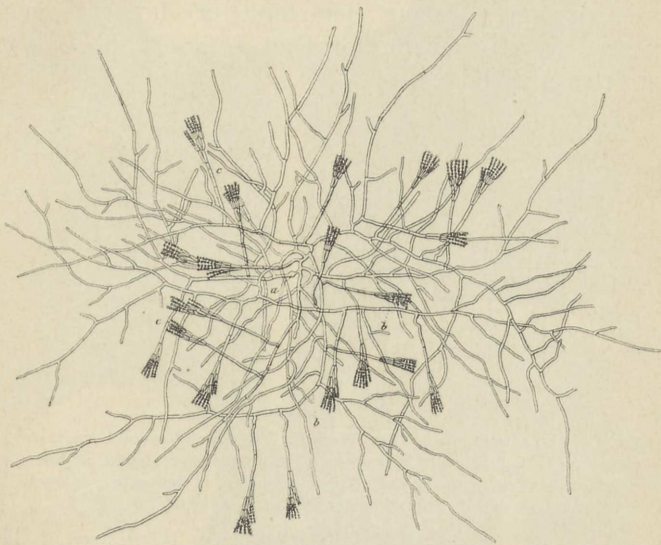


Fig. 2. Penselskimmel (*Penicillium*). Mycelium stammende fra een Spore, hvis Plads ses ved a. Iøvrigt ses Frugthyfer med de penselformet ordnede Sporerækker. Forstørret, ikke saa stærkt som Fig. 1.

Efter BREFFELD.

stillede Billeder. Fra den kugleformede Spore fremkommer langstrakte Traade, som deles i Celler. Til sidst dannes et vidtforgrenet Næt af saadanne Traade (Fig. 2), og da ser man, at nogle af disse rejser sig fra de øvrige og danner nye Sporer; Skridt for Skridt kan man følge, hvorledes dette gaar for sig, og overbevise sig om den enorme Mængde af Sporer, som bliver til i kort Tid (Fig. 3). Medens Sporingens

første Stadier er usynlige for det blotte Øje, viser den spæde Skimmelpilant sig senere som et hvidt Fnug, der tiltager i Omfang og snart præsenterer sig som en rund, flad og tæt Tot Vat; ved fortsat Dyrkning kan man faa Skimmelplanter frem, som danner en kredsround Flade paa over 10 cm i Tværmaal. Naar Sporedannelsen er indledet, antager de paagældende Dele af Svampen en blaagrøn Farve, som senere bliver graagrøn; naar der først er dannet mange Sporer, fremtræder de for Øjet som et fint Pulver, der let vejres bort.

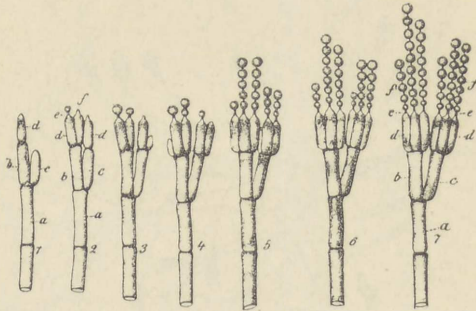


Fig. 3. Penselskimmel (*Penicillium*). 7 Billeder af samme Frugthyfe, tegnet med 2-2½ Timers Mellemrum. Viser forskellige Stadier af Knopcelledannelsen, og hvorledes der i Løbet af en Dag er dannet ca. 40 Knopceller. Stærkt forstørret. Efter BREFELD.

Paa lignende Maade som hos Penselskimmelen forløber Udviklingen hos mange Svampe, og det ses da, at Svampenes Legeme er simpelt bygget. Det bestaar af Forplantningsorganerne, de mikroskopiske Sporer, og Ernæringsorganerne; disse sidste kaldes Mycelium og er ikke udformede som Rod, Stængel og Blade, men bestaar af stærkt forgrenede, indbyrdes ensartede, traadformede Celler eller Cellerækker, der kaldes Hyfer. Tagne hyer for sig er Hyferne mikroskopiske; kun i Samling viser de sig for det blotte Øje som vatagtige Lag, som Hinder, Strænge o. lign. Hyferne optager Næring fra det Substrat, hvorpaa

eller hvori de lever, ligesom de højere Planters Rødder ernærer sig fra Jorden. Men Myceliet er aldrig grønt som de grønne Blade, og derfor kan Svampene aldrig udnytte Sollysets Kraft til at skaffe sig Kul-



Fig. 4. Frugtleger af Parasolsvamp. Lidt formindskede. Efter FREEMAN.

stofnæring fra Luftens Kulsyre; de er derfor henvist til at faa deres kulstofholdige Føde fra de organiske Stoffer, som maatte findes i Næringsbunden. Svampene maa derfor leve enten som Raadsvampe (Saprofyter) af døde Plante- eller Dyrerester eller



som Snyltesvampe (Parasiter) af levende Planter eller Dyr.

Medens Myceliets Vækst i store Træk er ens hos de fleste Svampe, er dette ikke Tilfældet med Sporerens Udvikling og de færdige Sporeres Bygning. I denne Henseende kan der være de største Forskelligheder, og dem benytter man til Inddeling af Svampene i forskellige Grupper.

Det eneste fælles Træk hos alle Svampesporer er, at de tagne enkeltvis er mikroskopiske; kun hvor de er til Stede i rigelig Mængde, viser de sig for det blotte Øje som et fint Pulver af forskellig Farve hos forskellige Svampe.



Fig. 5. Bægerfrugter udviklede fra en Hvilkeknod af Bægersvamp (*Sclerotinia*). Omtrent naturlig Størrelse. Efter BREFFELD.

Sporerne kan dannes direkte paa Myceliets Overflade, som hos den allerede omtalte Penselskimmel eller hos Meldugsvampene, der har deres melete Karakter fra de talrige hvide Sporer. Hos andre Svampe udvikles enkelte Dele af Myceliet paa en særlig Maade og har den Opgave

at danne Sporerne; saaledes fremkommer de store og iøjnefaldende Frugtlegemer, som findes hos Paddehatte (Fig. 4), Bægersvamp (Fig. 5) o. fl.

Vil man studere de enkelte Sporeres Udvikling, da maa man foretage en mikroskopisk Undersøgelse, og denne viser, at der findes mange forskellige Typer, af hvilke de vigtigste skal omtales i det følgende.

De færreste Svampe har typisk kønnet Forplantning; denne kan have Karakter af en Befrugtningsproces, d. v. s. der foregaar en Sammensmeltning af en mindre, hanlig Celle (Sædcelle) med en større, hunlig (Ægcelle); derved dannes en tykvægget, kugleformet Ægspore (Fig. 6; i D ses den færdige Æg-

spore), der i Almindelighed kræver en længere Hvileperiode, før den kan spire. Saadanne Ægsporers kan i stor Mængde være til Stede i Plantedele, angrebne af Bladskimmelsvampe (Fig. 7).

En af de hyppigste Arter af Sporers, som dannes

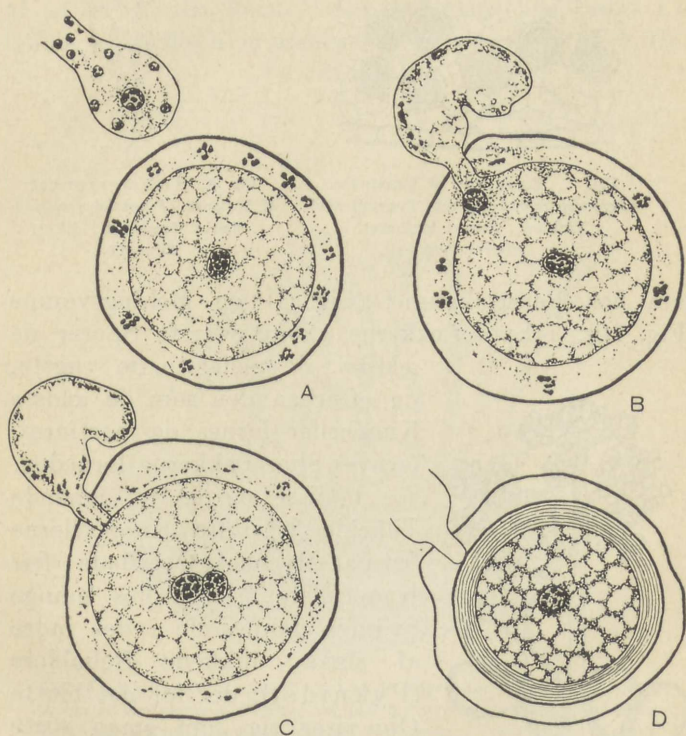


Fig. 6. Befrugtning og Ægsporedannelse hos Kimsimmel (*Pythium*)  
Stærkt forstøret. Efter MIYAKE.

ad ukønnet Vej, er Knopceller (Konidier); disse fremkommer ved Afsnøring fra Spidsen af særlige Hyfer (Frugthyfer). Simplest foregaar Udviklingen, hvor der paa Enden af hver Hufe kun dannes een Spore (Fig. 8); i andre Tilfælde kan Frugthyfen være grenet og hver Grenende fortykket og forsynet med talrige

smaa Forlængelser, der hver bærer en Knopcelle (Fig. 9). Endelig kan Knopceller afsnøres rækkevis,

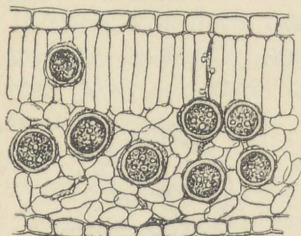


Fig. 7. Ægsporer af Vinskimmel (*Peronospora viticola*), set i Tværsnit af et Vinblad. Stærkt forstørret. Efter RAVAZ.



Fig. 8. Sommersporer af Sortrust [(*Puccinia graminis*)]. Stærkt forstørret. Efter TULASNE.

som hos Penselskimmel (Fig. 3) og Meldugsvampe (Fig. 10); i Sporerækkerne er de øverste Sporer de ældste, de nederste de yngste, og efterhaanden som de ældste Knopceller løsnes og bortføres, fornyes Sporerækkerne forneden.

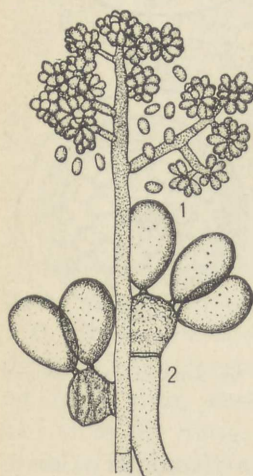


Fig. 9. Knopceller af Drueskimmel (*Botrytis*). 1: Svagere forstørret, viser Frugthyfens Forgrening og Sporerne's Ordning. 2: Gren af foregaaende, stærkt forstørret; viser de enkelte Sporer's Dannelse. Efter R. E. SMITH.

I disse og andre lignende Tilfælde udvikles Knopcellerne frit paa Myceliets Overflade (»frie Knopceller«). Men hos mange Svampe dannes de i det indre af smaa, lukkede Beholdere (Pyknider), der for det blotte Øje viser sig som smaa sorte Prikker (Fig. 11); Pyknideknopcellerne udtømmes gennem en lille Aabning i Pyknidens Væg, i Reglen som en slimet Streng (Fig. 12 og 13).

Stilksporer (Basidiesporer) dannes som Knopcellerne ved Afsnøring; men deres Antal er oftest meget bestemt hos

samme Svamp, enten 2 eller hyppigst 4; dette kommer af, at der i hver Sporemodercelle (Basidie) oprindelig er een Cellekærne, som deler sig i to, hvorefter disse hver deler sig i to; der bliver da 4 Kærner, een for hver Spore (Fig. 14). Basidien er hos Rustsvampene af en lidt anden Form, idet den deles paa tværs i 4 Celler, af hvilke hver afsnører en Basidiespore (Fig. 15).

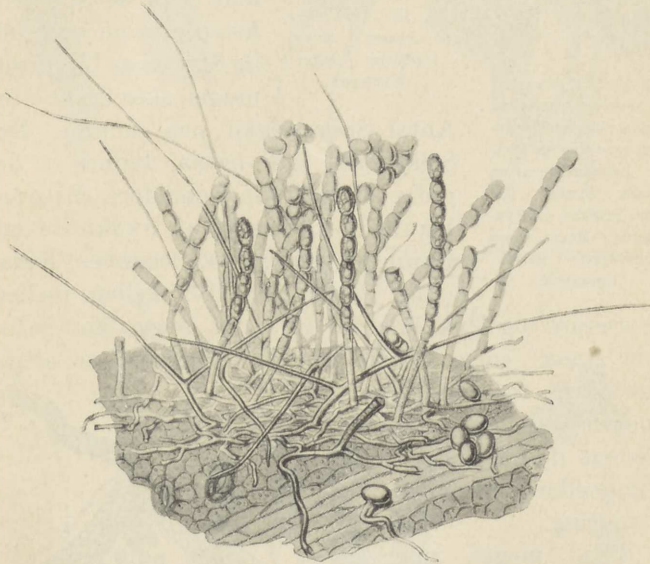


Fig. 10. Knopcelledannelse hos en Meldugsvamp. Man ser et Brudstykke af Værtplantens Overhud og paa denne Svampens sporedannende Mycelium, endvidere enkelte spirende Knopceller i Forgrunden. Mellem Knopcellekæderne ses lange, gølge Hyfer. Stærkt forstøret. Efter TULASNE.

Basidiesporer findes bl. a. hos Paddehattene (Fig. 4) og dannes her paa Frugtlegemernes Underside.

Sæksporer (Askosporer) er ejendommelige ved, at de udvikles i bestemt Antal (oftest 8) i det indre af deres Moderceller (Sporesækkene, se Fig. 16); ogsaa her er der oprindelig een Cellekærne, som deler sig ved gentagne Tvedelinger. Naar Sæksporerne er

modne, sprøjtes de ud af Sporesækkene sammen med disses Indhold (Fig. 17). Sporesækkene kan udvikles

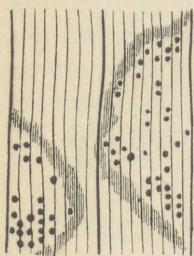


Fig. 11. Pyknider af *Septoria graminum*. Brudstykke af Hvedeblad med to syge Pletter, begrænsede af en graalig Stribe. De sorte Prikker er Pykniderne. Meget svagt forstørret. Efter ERIKSSON.

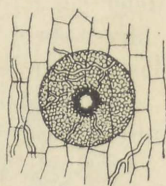


Fig. 12. Pyknide af *Phoma*. Svagt forstørret. Efter KLEBAHN.

iet sammenhængende Lag (Sporelejet) paa Oversiden af skive- eller bægerformede Frugtlegemer (Fig. 5 og 18), fra hvilke man kan se Sporerne hæve sig som en hvidlig Sky, naar Udsprøjtningen sker fra et stort

Antal Sporesække paa samme Tid. Sæksporer kan ogsaa dannes i det indre af lukkede Beholdere (Sporehuse, Peritecier), af hvilke de udtømmes gennem en snæver Kanal (Fig. 19 og 20). Forskellen mellem

Sporehuse og Pyknider (S. 10), der begge kan se ud som smaa, sorte, kugleformede Legemer, er altsaa kun den, at Sporerne i Sporehusene er Sæksporer, medens de i Pykniderne er Knopceller, dannede ved Afsnøring.

En meget mærkelig Sporeform er de saakaldte Sværmsporer (Zoosporer), d. v. s. mikroskopiske, nøgne Celler, der kan svømme frit om i Vandraaber paa Blade, i Jord o. lign. Disse Sporers Moderellers Protoplasma-Indhold kan dele sig i Portioner, der afrunder sig og smutter ud gennem et Hul i Væggen (Fig. 21). Hver enkelt Sværmspore

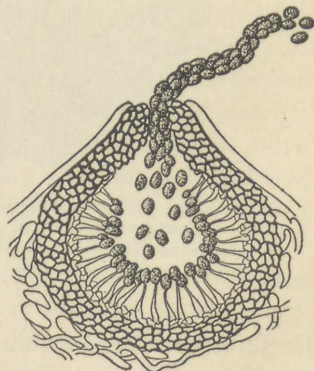


Fig. 13. Pyknide i Længdesnit, visende Sporernes Dannelse og Udtømmelse. Stærkt forstørret. Efter QUAINANCE og SHEAR.

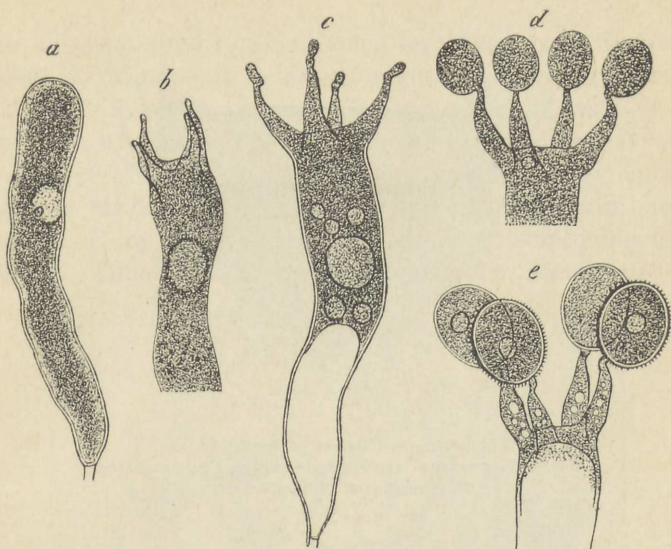


Fig. 14. Basidiesporedannelse hos en Barksvamp. Stærkt forstørret.  
Efter DE BARY

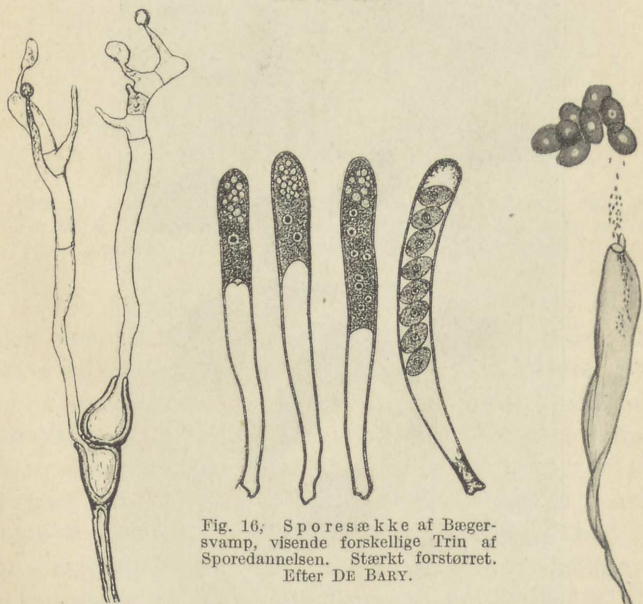


Fig. 16. Sporesække af Bægersvamp, visende forskellige Trin af Sporedannelsen. Stærkt forstørret.  
Efter DE BARY.

Fig. 15. Hvilespore af Sortrust (*Puccinia graminis*) i Spring, med Basidier og Basidiesporer. Stærkt forstørret. Efter TULASNE.

Fig. 17. Moden Sporesæk af Bægersvamp, i Færd med at udslynge sine 8 Sporer. Stærkt forstørret. Efter WORONIN.

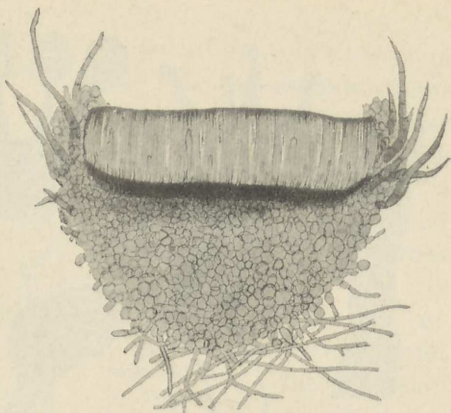


Fig. 18. Længdesnit af en Bægerfrugt  
hos en Bægersvamp, visende Sporelejet med Sporesækkene.  
Svagt forstørret. Efter WORONIN.

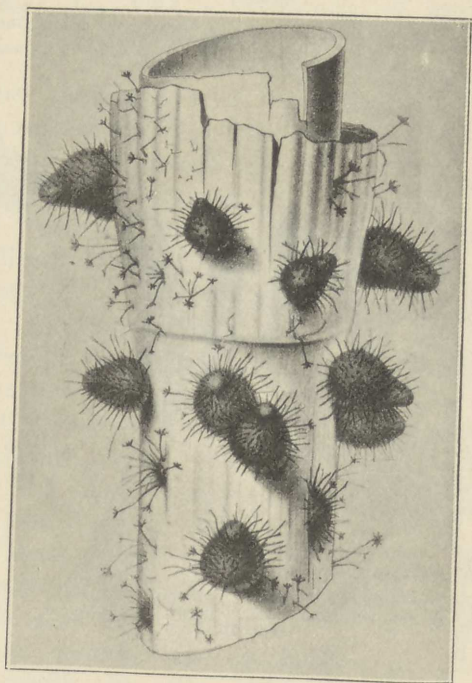


Fig. 19. Sporehuse  
og knopcellebærende Hyfer af en Kærnesvamp (*Pleospora*).  
Svagt forstørret. Efter TULASNE.

er forsynet med to Svinghaar, der bruges som Skruen paa et Dampskib. Efter nogen Tids Omsværmten kommer Sværmsporerne til Ro, omgiver sig med Væg og spirer som andre Sporer ved Udsendelse af en Hyfe (Fig. 21 d). Sværmsporer dannes kun, naar der er rigelig Fugtighed til Stede; de findes kun hos nogle af de laveste Svampeformer og frembyder det eneste Tilfælde af Selvbevægelighed hos Svampe.

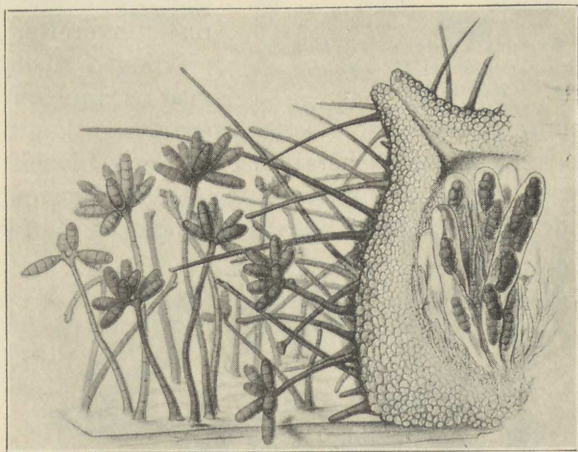


Fig. 20. Samme Svamp som i Fig. 19, men stærkere forstørret. Man ser en Del af et Sporehus, gennemskaaret paa langs, med Sporesække og Kanalen, hvorigennem Sporerne udslynges. Efter TULASNE.

De færdige Sporer, som er bleven til paa den ene eller den anden af de nævnte Maader, kan være yderst forskellige med Hensyn til Størrelse, Form og Farve, Antal af Celler m. m.; disse Egenskaber benyttes ved Beskrivelsen af Svampearterne, hvorfor den mikroskopiske Undersøgelse af Sporerne er nødvendig for en sikker Bestemmelse af Svampe. Arter, som er ganske ens med Hensyn til Egenskaber, der kan iagttages med Øjet, kan dog være forskellige ved fysiologiske og biologiske Egenskaber (se S. 42).

De fleste Svampe er i Besiddelse af to eller flere



Sporeformer, der alle kan udvikles paa samme Mycelium; mange Rustsvampe har endog 5 forskellige Arter af Sporer. Dette Forhold kaldes Flerformethed

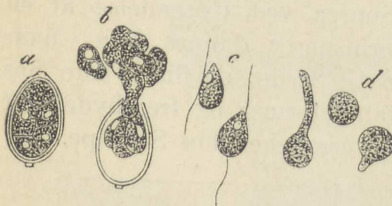


Fig. 21. Sværmsporeds nnnelse i forskellige Stadier hos Kartoffelskimmel. Stærkt forstøret. Efter DE BARY.

(Pleomorfi) og fremtræder hyppigt paa den Maade, at der i Sommertiden dannes talrige Kuld af Knopceller (»Sommersporer«), hvorefter Udviklingen afsluttes med Dannelsen af

Sporehuse eller særlige Hvilesporer, som kan overvintré. Det fremgaar heraf, at en Svamps Livshistorie kan være meget kompliceret, og at der kræves indgaaende Undersøgelser og Dyrkningsforsøg, førend

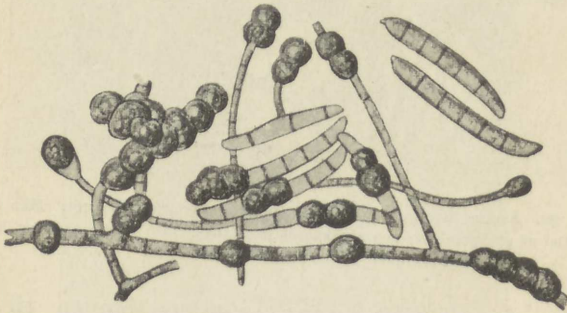


Fig. 22. Hvileceller i Mycelium og Knopceller af Slimskimmel (*Fusarium*). Foroven tilhøjre et Par Knopceller uden Hvileceller. Stærkt forstøret. Efter APPEL og WOLLENWEBER.

man kommer til Klarhed over den rette Sammenhæng. Af mange Svampe kender man endnu kun enkelte Udviklingstrin.

Det er ikke alene som Sporehuse, Hvilesporer og Ægsporer, at Svampe kan holde sig i ugunstige Perioder (koldt og tørt Vejr). Ogsaa Myceliet kan være ret sejglivet, eller enkelte af Hyfernes Celler

kan omformes til Hvileceller (Klamydosporer), som ikke har nogen bestemt Ordning eller Form, men er

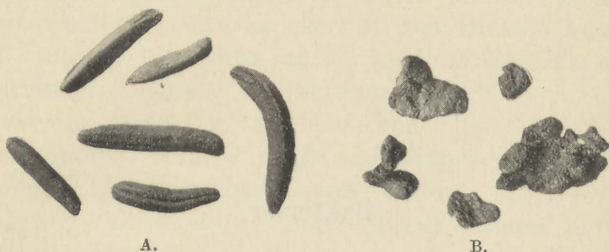


Fig. 23. Hvileknolde (Sklerotier) af: A. Meldrøjersvamp (*Claviceps purpurea*). B. Kløverens Bægersvamp (*Sclerotinia trifoliorum*). Omtr. naturlig Størrelse. E. LARSEN fot.

større, mere tykvæggede og mere haardføre end de almindelige Hyfeceller (Fig. 22).

Hos visse Svampe (Meldrøjersvamp, Knoldbægersvamp og Traadkølle) udvikles en Del af Myceliet til ret store Hvileknolde (Sklerotier), der udvendig er brune

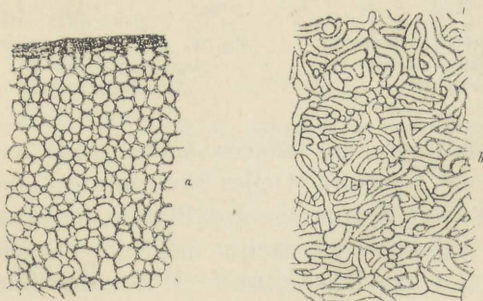


Fig. 24. Meldrøjersvamp (*Claviceps purpurea*). Tværsnit af Hvileknold (Sklerotie). a: det yderste Lag. b: de indre Væv. Stærkt forstørret. Efter VON TAVEL.

eller sortagtige, indvendig hvide eller graa (Fig. 23). De er ret faste, haarde som Frø, eller brusagtige, og de bestaar af tæt sammenvævede Hyfer (Fig. 24); Cellerne indeholder rigeligt Fedt og anden Oplagsnæring.

Hvileknoldene er modstandsdygtige overfor Kulde og Tørke; de spirer i Regelen ved Dannelsen af Frugtlegermer (Fig. 5).

## 3.

### Bakterier.

Bakterierne er de mindste og simplest byggede af alle levende Væsener; mange er saa smaa, at de netop kan skimtes med de bedste Mikroskoper. Deres

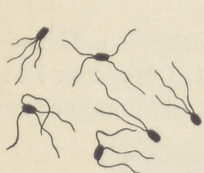


Fig. 25. *Bacillus carotovorus*.  
Meget stærkt forstørret.  
Efter JONES.



Fig. 26. *Pseudomonas campestris*.  
Meget stærkt forstørret.  
Efter E. F. SMITH.

Legeme bestaar kun af een Celle, som kan være kugleformet, stavformet eller skrueformet; de Arter, der fremkalder Sygdomme hos Planter, er oftest stavformede. Bakteriecellerne er beklædt med en Væg; de danner aldrig traadformede Hyfer som Svampene. Bakterierne kan hyppig være selvbevægelige og svømme om i den Vædske, hvori de findes; ved en særlig Fremgangsmaade kan man da paavise, at der fra hele Cellens Overflade, eller fra dens ene Ende udgaar lange, bølgede Svinghaar (Fig. 25 og 26).

Bakterierne forplanter sig ved Deling; hver Celle deler sig i to; de to Døtreceller vokser ud og deler sig atter hver i to nye Celler o. s. fr. Under gunstige

Forhold kan denne Deling ske hvert 20.—30. Minut, hvilket betyder, at een Bakterie i Løbet af et Døgn kan blive til mange Billioner. I den mindste Draabe af en raadnende Vædske eller af den slimede Masse, som opfylder det indre af en raadden Turnips, ser man derfor Tusinder af Bakterier (Fig. 27).

Under ugunstige Forhold kan visse Bakterier danne Sporer, som er meget modstandsdygtige mod skadelige Paavirkninger (stærk Kulde, høj Varme, Udtørring, Gifte etc.). Disse Sporer dannes inde i Bakteriecellen og viser sig som runde, stærkt lysbrydende Korn; de kan bevare Spireevnen i meget lang Tid.

De fleste Bakterier kan ligesom Svampene ikke benytte Luftens Kulsyre som Næring, og de maa derfor leve enten som Raadplanter eller som Snylttere. Bakterierne fremkalder For-

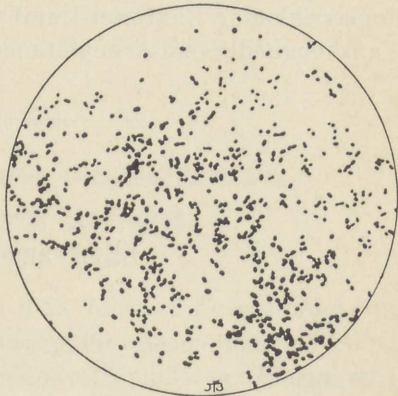


Fig. 27. Bakterier (*Pseudomonas campestris*) fra en af disse inficeret Kaalplante. Stærkt forstørret. Efter E. F. SMITH.

raadnelsesprocesser og andre Omsætninger af Dyr- og Planterester, hvorfor de spiller den største Rolle i Naturens Husholdning. Medens det længe har været kendt, at Bakterierne kan fremkalde mange ondartede Sygdomme hos Dyr og Mennesker, er det først i de sidste 10—20 Aar blevet fastslaaet, at de ogsaa hos Planter kan fremkalde Sygdomme af ondartet Karakter og af stor økonomisk Betydning.

For Studiet af Bakterierne og for disses nærmere Beskrivelse og Bestemmelse er Rendyrkning under mange forskellige Forhold absolut nødvendig. Thi

de er saa ensartede i deres ydre Form, selv naar man betragter dem under de bedste Mikroskoper, at det er umuligt at kende Former fra hinanden, som er højst forskellige i deres fysiologiske Forhold; derfor maa man undersøge, hvorledes de forskellige Arter vokser paa forskellig Næringsbund, bestemme Produkterne af deres Støfskifte, iagttage deres Evne til at forgære forskellige Sukkerarter o. s. fr. For de snyltende Formers Vedkommende maa man gøre Indpodningsforsøg paa mange forskellige Værtplanter og under forskellige Forhold. Undersøgelsen af de sygdomsvækkende Bakterier frembyder derfor langt større Vanskeligheder end Arbejdet med mange Snyltesvampe.

## 4.

### Slimsvampe.

Slimsvampene er en mærkelig Plantegruppe, som i mange Henseender forholder sig som visse lavt staaende Dyr; i de første Udviklingsstadier bestaar deres Legeme nemlig af nøgent Protoplasma, der kan danne indtil meterstore, forgrenede, slimede, fløde- eller smøragtige Masser (f. Eks. Troldsmørsvampen i Garverbark); disse saakaldte Plasmodier optager faste Legemer i sig, fordøjer dem og udstøder de ufordøjede Rester ganske, som det sker hos mange Dyr af simpel Bygning. Saalænge Slimsvampene befinder sig i Ernærings- eller Plasmodiestadiet, er de lyssky og holder til nede i Jorden, hvor der er tilstrækkelig Næring, passende Fugtighed og Lysmangel. Naar Forplantningstiden nærmer sig, forandrer Plasmodierne sig; de kryber op til Overfladen, omgiver sig med en Hinde og antager en fastere Beskaffenhed;

indenfor Hinden dannes Sporer i rigelig Mængde. Disse Sporer kan under Mikroskopet ikke skelnes fra Svampesporer; derimod er deres Spiring meget mærkelig. Der dannes Sværmsporer med 1—2 Svinghaar; disse afkastes senere, og de nøgne Smaaceller kryber derefter om som mikroskopiske »Amøber«; Amøberne smelter senere sammen til større Protoplasmamasser, som vokser og bliver til de ovenfor omtalte Plasmodier.

De fleste Slimsvampe er Raadsvampe, som lever af Muld, visne Blade og andre Planterester. Kun faa optræder som Snyltere.

---

## 5.

### Om smitsomme Plantesygdomme og deres Aarsager.

---

I lange Tider har man haft en Formodning om, at en Del af Planternes Sygdomme var af en anden Natur end f. Eks. Frostskade, Sult, Forgiftning o. lign. Man kan nemlig let gøre den Iagttagelse, at Sygdomme som Kartoffelskimmel, Rust o. a. først viser sig paa nogle faa Blade af enkelte Planter; derefter optræder de paa de først angrebnes Naboer og senere paa et stedse stigende Antal Planter; medens Sygdommen til at begynde med har været pletvis optrædende, er den tilsidst tilstede hos samtlige Planter paa store Arealer; den har da Karakter af en Epidemi. Ved Iagttagelser af denne Art faar man det umiddelbare Indtryk, at der er »Noget«, som overføres fra de syge Planter til de sunde, og som hos disse fremkalder Sygdommen. Saadanne Sygdomme kaldes ligesom hos Mennesker og Dyr »smitsomme« og de antages at fremkomme ved Smitte d. v. s.

Overførelse af et »Smitstof«, som er dette »Noget«, der hentydedes til ovenfor. Man bruger ogsaa de latinske Betegnelser Infektion for Smitte eller Smitteoverførelse og Infektionssygdomme for smitsomme Sygdomme.

Først ved de sidste 60 Aars Forskning er man kommen paa det rene med Smitstoffernes og de smitsomme Sygdommes sande Natur. Det har vist sig, at disse fremkaldes af snyltende Organismer, især hørende til de ovenfor omtalte Grupper: Svampe, Bakterier og Slimsvampe. Smitstoffet er disse Snylteres Forplantningsorganer. Overføres en Snyltesvamps Sporer til en hidtil sund Plante, vil dens Spirehyfer trænge ind i denne (Værtplanten), og Svampens Mycelium vil udvikle sig paa Bekostning af Værtens Væv; derefter vil der dannes nye Sporer, som betinger Smittens videre Udbredelse. Foruden Svampe m. m. kan lavere Dyr (Havreaal, Kløveraal o. fl.) fremkalde smitsomme Sygdomme.

De smitsomme Plantesygdommes Antal er meget stort og øges stadig, efterhaanden som Undersøgelserne skrider frem. I de seneste Aar har man paavist Sygdomme af smitsom Natur, der fremkaldes paa en anden Maade end ovenfor fremstillet; Smitstoffet er ikke Svampesporer eller Bakterieceller, men et særligt Stof (Virus), der findes i de syge Væv; denne Virus indeholder ingen Spor af Organismer, som kan paavises ved Mikroskopets Hjælp; mulig findes der dog endnu mindre levende Væsener (ultramikroskopiske Organismer), der betinger Virusens Smitteevne. Som Eksempel paa Sygdomme af denne Art kan nævnes Mosaiksygen.

Vanskeligheden ved Forstaaelsen af smitsomme Sygdommes Natur ligger deri, at Snylternes Legeme og Forplantningsorganer er saa smaa, at de ikke kan iagttages med det blotte Øje. Derfor kræves der særlige Undersøgelingsmaader for at klare disse Spørgsmaal.

a. *Fremgangsmaader ved Undersøgelser over smitsomme Sygdommes Natur.*

Først foretager man en mikroskopisk Undersøgelse af de syge Plantedele, hvorved man iagttager de Forandringer i Vævenes Beskaffenhed, som er ejendommelige for Sygdommen, og paaviser Tilstedeværelsen af Mycelium og Sporer eller Bakterier; man kan da meget ofte bestemme og benævne de forefundne Svampe efter Sporerne Form, Bygning og Udvikling. Hvis det da viser sig, at den samme Svampeart altid ledsager en Sygdom med bestemte Symptomer, har man Grund til at antage en Forbindelse mellem de to Fænomener; men derfor behøver Svampen ikke at være Aarsag til Sygdommen. De døde eller syge Væv kunde være fremkomne af helt andre Aarsager, og derved vilde der være skabt Betingelser for en ganske uskadelig Svamps Vækst; Svampen vilde have en »sekundær« Optræden. Derfor maa der yderligere Undersøgelser til for at afgøre Sagen.

Kunstig Smitteoverførelse (Infektionsforsøg) er af største Betydning for Bevisførelsen. I deres simpleste Form anstilles disse Forsøg saaledes: Med en Kniv afskrabes Sporepulveret paa de syge Plantedele, hvorefter det røres ud i Vand. En Draabe af det sporefyldte Vand overføres til sunde Blade eller andre Plantedele; man mærker de Steder, hvor Smitteoverførelsen har fundet Sted. Forsøgene anstilles bedst med Potteplanter, og til Sammenligning med de smittede henstilles andre Planter, som ikke smittes; iøvrigt maa naturligvis alle Forhold være lige for de to Hold Forsøgsplanter; for at sikre Infektionen og beskytte mod Tilførsel af fremmede Svampesporer dækkes Planterne i Reglen med Glasklokker, eller de henstilles i særlig dertil indrettede Væksthuse. Hvis det nu viser sig, at den Sygdom, som man undersøger, fremkommer paa de smittede Planter og paa de Steder, hvor Sporerne er udsaaet, medens de usmittede



Kontrolplanter holder sig sunde, og hvis det samme viser sig, hver Gang man gentager det samme Forsøg med den samme Sygdom, da kan man drage den Slutning, at den fundne Svampeart virkelig har fremkaldt Sygdommen, og at dens Optræden ikke er sekundær.

Selv om Forsøg, som de nævnte, er anstillet med stor Omhu, er den anførte Slutning dog kun rigtig under den Forudsætning, at man kun har overført Sporer af een Art, m. a. O. at Smitstoffet er rent. Men meget ofte kan man paavise, at de Svampesporer, man overfører, ikke alle er af samme Art, eller at de er blandede med Bakterier, eller, hvis det drejer sig om Bakterieangreb, at der har været flere forskellige Bakterierformer til Stede i de syge Væv. Hvilken af de fundne Organismer er den rette, hvilken har fremkaldt Forsøgets positive Resultat?

Rendyrkning af de fundne Svampe og Bakterier maa derfor foretages. Ved Hjælp af særlige Fremgangsmaader udsaar man Svampesporerne og Bakterierne hver for sig paa kunstig tilberedt Næringsbund, saaledes at man kan kontrollere, hvad hver af dem bliver til. Til Næringsbund bruges Afkog af de Planter, som undersøges, eller af Frugter, Gødning o. lign., der ved Kogning befries for levende Kim; Forsøgene anstilles i lukkede Glas, saaledes at fremmede Organismer hindres i at trænge ind og forstyrre Forsøgene. Paa denne Maade kan man tilvejebringe en Række Renkulturer af alle Organismer, som findes i de syge Væv; med dem foretager man saa Indpodningsforsøg. Det vil da vise sig, at kun en enkelt af Svampene eller Bakterierne kan fremkalde Sygdommen paa sunde Planter. Fra Forsøgsplanternes syge Væv isoleres Snylterne atter; de rendyrkes igen og der gøres nye Indpodningsforsøg. Hvis gentagne Forsøgsrækker af denne Art giver overensstemmende Re-

sultater, kan Sygdommens Aarsagsforhold betragtes som fastslaaet.

Af det anførte fremgaar det, at Bestemmelsen af Plantesygdommes Aarsager ikke er hver Mands Sag; man maa have rigeligt Undersøgelsesmateriale i Marken for at kunne følge Sygdommens Gang i alle Enkeltheder og for at kunne foretage orienterende Indpodningsforsøg i det fri; man maa have Mikroskoper og Apparater til Rendyrkning, samt Væksthuse eller andre Indretninger til Foretagelse af de afsluttende nøjagtige Infektionsforsøg. Undertiden er det let at komme til paalidelige Resultater; men ofte har dette kostet mange Aars og mange Forskeres Arbejde. Der er da ogsaa mange Sygdomstilfælde, hvor man endnu ikke er naaet ud over Undersøgelsernes allerførste Trin.

Resultatet af to Menneskealdres Arbejde efter de nu antydede Metoder er som allerede anført det, at de smitsomme Sygdomme er at betragte som Resultatet af Snylteres Indtrængen i deres Værtplanter; nogle Svampe og Bakterier maa altsaa betragtes som Snyltere, andre ikke; men hvorledes er Forholdet mellem disse to Grupper af Mikroorganismer<sup>1)</sup>?

#### b. *Typer af Snylteliv.*

Ved Iagttagelser i Naturen og Rendyrkningsforsøg har det vist sig, at det er umuligt at drage nogen skarp Grænse mellem Snyltere (Parasiter) og Raadplanter (Saprophyter); nedenfor belyses dette nærmere ved Eksempler fra Svampene, men lignende Forhold kendes ogsaa hos Bakterierne. Man kan opstille en Overgangsække fra Snyltere til Raadplanter, omfattende følgende fire Hovedtyper:

<sup>1)</sup> Ved Mikroorganismer forstaas de Dyr og Planter, som er saa smaa, at man maa bruge Mikroskopet for at kunne følge deres Udvikling.

1. Ægte Snyltesvampe (Obligate Parasiter), der hverken i Naturen eller ved Dyrkningsforsøg kan vokse paa død Næringsbund udenfor den levende Værtplante; med Undtagelse af Sporer og Hvileceller dør disse Svampe samtidig med deres Værtplanter. Sporerne kan nok spire i Vand og Næringsvædsker; men naar Oplagsnæringen i Sporerne er udtømt, standser Hyfernes Vækst. Til denne Gruppe hører Rust-, Meldug- og mange Bladskimmelsvampe.

2. Lejlighedsvis Raadsvampe (Fakultative Saprophyter) er saadanne, som under almindelige Forhold udvikler sig som Snylttere og som kan gennemløbe hele deres Udvikling som saadanne. I Almindelighed findes de ikke i Naturen som Raadsvampe; men paa kunstig Næringsbund kan de rendyrkes og tilendebringe større eller mindre Afsnit af deres Udvikling. Dette gælder kun Renkulturer; hvis almindelige Raadsvampe eller Bakterier forurener Kulturerne, vil de her omtalte Svampe snart gaa til Grunde. Denne Underlegenhed i Kampen for Tilværelsen forklarer, at disse Svampe ikke kan vokse i det fri, selv i Gødning o. lign. Steder, hvor man skulde synes, at der maatte være gode Betingelser for dem. Til denne Gruppe hører f. Eks. Brandsvampene, Kartoffelskimmelen og Meldrøjersvampen.

Nærmest beslægtet med disse er en Gruppe af andre Svampe, der normalt optræder som Snylttere, men som — ogsaa i det fri — tillige er Raadsvampe i visse Stadier af deres Liv. Saaledes er mange »Bladpletsvampe« (hos Byg f. Eks) i deres Knopcellestadium Snylttere, som angriber de sunde Væv uden særlige Betingelser; men efter Bladets Død fortsættes Myceliets Vækst, og i de visne Blade dannes der Sporehuse, som spiller en stor Rolle for disse Svampes Overvintring. De er lette at rendyrke paa kunstigt Substrat, og de er stærke i Konkurrencen mod de almindelige Raadsvampe.

3. Lejlighedsvisse Snyltesvampe (Fakultative Parasiter) kan gennemløbe hele deres Udvikling paa død Næringsbund og i det fri hævde sig i Kampen med andre Svampe; det er en stor og betydningfuld Gruppe, af hvilke nogle er almindelig forekommende Raadsvampe (f. Eks. Drueskimmel, Kimskimmel, Slimskimmel, visse Bægersvampe o. s. v.). Kun under særlige Betingelser optræder de som Snyltere; da er Regelen, at de begynder som Raadsvampe og som saadanne opnaar en tilstrækkelig Kraft til, at de kan tage Kampen op med Værtplantens levende Celler. Saaledes sker Infektionen meget almindeligt gennem Saar og Beskadigelser, hvor der altid fremkommer noget dødt Væv, eller gennem Knopper og andre Plantedele, som er dræbte af Frost, eller ogsaa gennem de naturlige sukkerholdige Udskilninger i Blomsternes Honningkirtler o. lign. Da de særlige Forhold, som begunstiger disse Svampes Optræden som Snyltere, meget hyppig er til Stede, spiller de en stor Rolle som Sygdomsfrembringere.

4. Ægte Raadsvampe (Obligate Saprophyter) optræder aldrig som Snyltere, d. v. s. de kan ikke dræbe levende Plantevæv eller ernære sig af dette. Derimod kan enkelte gøre Skade ved at overvokse Planter og hæmme disses Livsytringer. Som Eksempel herpaa kan nævnes Branddug, den sorte Skimmel der ses paa Blade af Lind og andre Træer, Humle og Frø-Runkelroer. Denne Svamp kan ikke trænge ind i Bladenes Væv, men lever af Bladlusenes Ekskrementer, der som »Honningdug« danner et sødt, klæbrigt Lag paa Bladenes Overside; Bladlusenes Tilstedeværelse er altsaa en Forudsætning for Brandduggens Udvikling.

## Om smitsomme Plantesygdommes Forløb.

Angreb af Svampe eller Bakterier kan vise sig enten som udvortes eller som indvortes Sygdomme. Det mest typiske Eksempel paa de første er Meldugsvampene, hvor Snylteren med det meste af sit Mycelium og alle sine Sporer findes udvendig paa Værtplantens Yderflade (Ektoparasit). I de fleste andre Tilfælde lever Snylterens Mycelium i Plantens Indre;

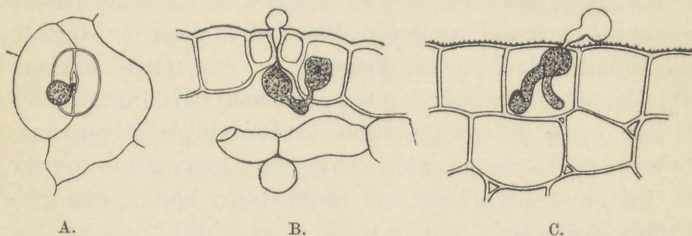


Fig. 28. Spirehyfers Indtrængen i Værtplanten. I A og B vokser Spirehyfen ind gennem en Spalteaabning. I C gennemborer den en Overhudscelles Ydervæg. A er set fra Yderfladen, B og C i Tværsnit. Stærkt forstørret. Efter DE BARY.

kun Sporedannelsen finder Sted paa Overfladen. Endelig er nogle Svampe og de fleste Bakterier i hele deres Liv helt skjulte i Værtplantens Væv (Endoparasiter); Yderpunktet i denne Henseende repræsenteres af f. Eks. Kaalbrokssvampen, der kun lever inde i Værtplantens Celler, omgivet af disses Protoplasma.

De indvortes Snyltere kan komme ind i deres Værtplanter ad forskellige Veje. Svampenes Spirehyfer kan bore sig tværs igennem Overhudcellernes Ydervægge, idet Hyfernes Spids dels virker rent mekanisk, dels blødgør eller opløser Væggen ved Udskillelse af Enzymer (Fig. 28 C). I andre Tilfælde benyttes naturligt tilstedeværende Aabninger, saasom Spalteaabninger (Fig. 28 A og B), Barkporer (hos

Kartofler f. Eks.), Vandporer (f. Eks. hos Kaalblade, se Fig. 29) eller Honningkirtler. Støvfangeret eller andre Dele af de hunlige Kønsorganer kan være Sædet for den saakaldte »Blomsterinfektion« hos visse Brandsvampe og Meldrøgersvampen.

Smitteoverførelsen foregaar som Regel med Sporer; men den kan ogsaa finde Sted ved Mycelium, der vokser fra den syge Plante til dens sunde Naboer, dels i Jorden (Rodfiltsvamp), dels fra Blad til Blad (Kløver-Bægersvamp), dels i Opbevaringsrum med Kartofler og Rodfrugter (Drueskimmel o. fl.). Finder dette Sted, behøver altsaa kun den første Smitte at være sket

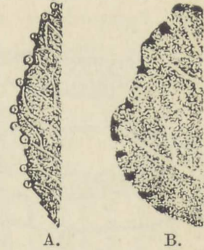


Fig. 29 Kaalbakteriøse (*Pseudomonas campestris*). A. Randen af Kaalblad med Vanddraaber, udpressede gennem Vandporerne. B. De sorte Pletter paa de tilsvarende Steder er de første Tegn paa Bakteriernes Indtrængen gennem Vandporerne. Nat Størr. Efter E. F. SMITH.

ved Sporer; den senere Udvikling kan foregaa ogsaa under Betingelser, som hindrer Sporedannelse.

Naar Snylterne først er komne ind i deres Værtplanter, kan den videre Vækst foregaa i de Hulrum, som normalt findes mellem Cellerne. (intercellulær Vækst, Fig. 30) eller i Karrenes Hulrum. Andre Svampes Hyfer vokser tværs igennem Værtcellerne (intracellulær Vækst). Svampenes Næringsoptagelse finder Sted gennem

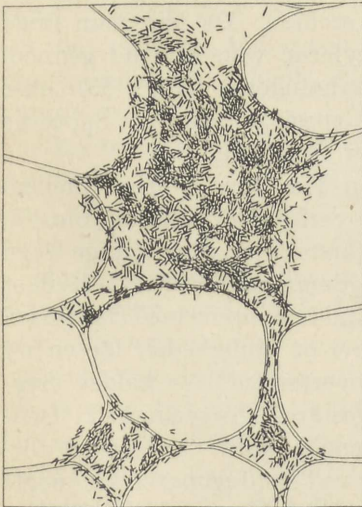


Fig. 30. Bakterier (*Bacillus carotovorus*) i Cellemellemrummene af en Gulerod med Bakteriøse. Stærkt forstøret. Efter E. F. SMITH.

Værtcellernes Vægge eller ved særlige Sugeredskeer (Haustorier, Fig. 31 og 32), der vokser ind i Cellernes Indre og forøger Snylternes næringsoptagende Over-

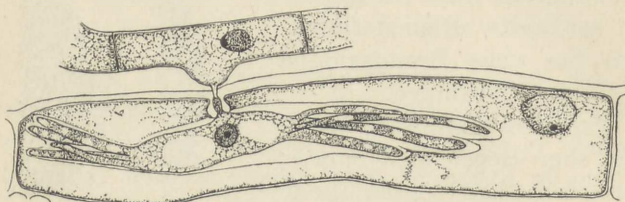


Fig. 31. Sugeorgan af en Meldugsvamp (*Erysiphe graminis*) i en Overhudscelle af Rappgræs. Foroven ses et lille Stykke af Svampens Mycelium. Stærkt forstørret. Efter G. SMITH.

flade mangfoldige Gange; Ernæringen foregaar naturligvis ikke ved en »Sugning« i Ordets egentlige Forstand, men ved de Kræfter, som sædvanlig virker ved disse fysiologiske Processer (Diffusion og Osmose).

Myceliet vokser paa denne Maade videre, indtil Tiden for Sporedannelsen er inde. Da kan man finde Frugthyferne voksende ud gennem Spalteaabningerne (Fig. 33) eller Huden sprængt, saa at Sporerne kommer frem (Fig. 34).

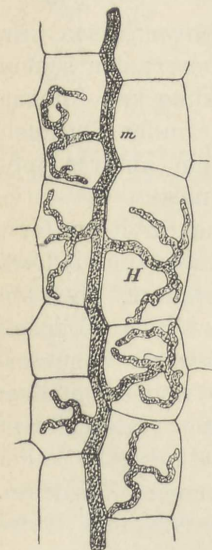


Fig. 32. Mycelium (m) og Sugeorganer (H) af en Bladskimmelsvamp. Stærkt forstørret. Efter ZOPF.

Den Tid, som hengaar mellem Smitteoverførelsen og Fremkomsten af de første i det ydre synlige Tegn paa Sygdommens Udbrud — hvilket ofte vil falde sammen med Dannelsen af Sporer og Muligheden for en ny Smitteoverførelse — kaldes Sygdommens Inkubationstid. Dennes Længde kan være meget forskellig; ved Meldugangreb kun nogle faa Dage, ved Rustangreb 1—2 Uger og ved Brandangreb hele Tiden fra

Kornets Spiring til Blomstringens eller Frugtmodningens Indtræden.

I Sammenhæng med Inkubationstidens Længde staar Angrebets Begrænsning. Den kortvarige Inkubation tyder paa et begrænset Angreb, hvor Svampen f. Eks. kun fremkalder Smaapletter paa Blade o. lign., men hvor der til Gengæld er Mulighed for talrige nye Smitteoverførelser i Løbet af Væksttiden (Angreb af Rusttypen) og for Fremkomst af Epidemier. Ved den lange Inkubation er Snylterne skjult i Værtplantens Indre; deres Mycelium kan findes i den voksende Stængelspids og breder sig derfra til samtlige Skud (Angreb af Brandtypen, Fig. 35); er Værtplanten fleraarig, kan Angrebet vise sig Aar efter Aar hos samme Individ (Draphavrebrand, Skedesvamp).

Snylternes Indvirken paa Værtplantens Væv kan være af ret forskellig Natur.

De levende Celler, som er i Berøring med Snylteren eller nær denne, kan dræbes ved Udskillelse af Giftstoffer; de syge Væv visner og bliver slappe; der dannes ofte brune eller sortagtige Farver, fremkomne ved kemiske Omsetninger i de døde Væv (f. Eks. brune Pletter ved Kartoffelskimmel). Foruden Giftstoffer kan Snylterne udskille Enzymer, der virker opløsende paa Vært-

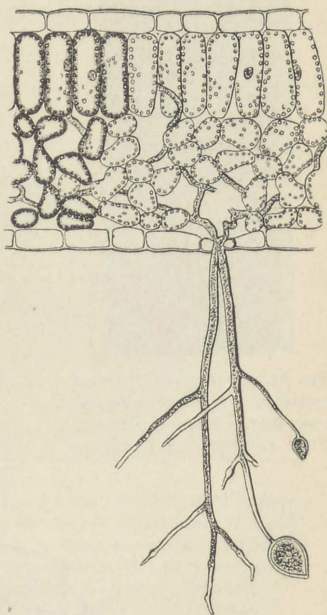


Fig. 33. Kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*). Tværnsnit af Kartoffelblad med Svampens Hyfer i Bladets Indre og Frugthyfer udviklet gennem en Spalteaabning. Stærkt forstørret. Efter ØRSTED.



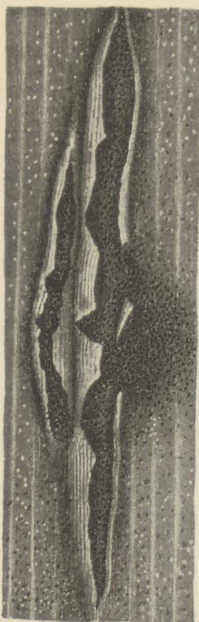


Fig. 34. Sortrust (*Puccinia graminis*). Sommersporehobe paa Rug. Svagt forstørret. Efter ERIKSSON og HENNING.

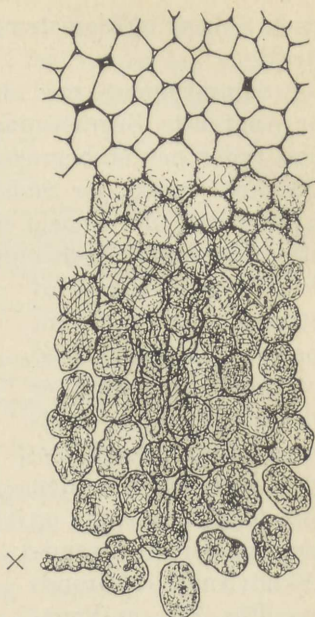


Fig. 36. Hye af Drueskimmel (*Botrytis cinerea*) i Færd med at trænge ind i Bladstilken af Salat. Hyfens ydre Ende ses ved X. Foroven er Cellerne uskadede, forneden dræbte, mørkfarvede og løsnede fra hverandre ved Svampens Indvirkning. Stærkt forstørret. Efter R. E. SMITH.

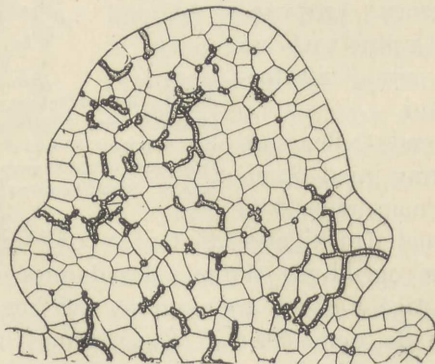


Fig. 35. Hyfer af en Brandsvamp (*Ustilago longissima*) i det indre af Stængelspidsen og de spæde Bladanlæg. Stærkt forstørret. Tegnet af F. KÖLPIN RAVN.

plantens Væv og disses Indholdsstoffer. Dette fremtræder meget iøjnefaldende ved de »Forraadnings«-fænomener, som hos Kartoffler og Rodfrugter fremkaldes af Svampe og Bakterier; Vævene antager en grødet eller slimet Karakter som Følge af, at Cellerne løsnes fra hverandre og dør, hvorved Cellesaften siver ud af Cellerne og fylder Mellemrummet mellem dem (Fig. 36 og 37). De opløste og døde Væv kan til Slutning blive Genstand for anaërobe Gæringer med Dannelse af stinkende Stoffer.

Selv om denne Forgiftning og Bortdøen af Vævene

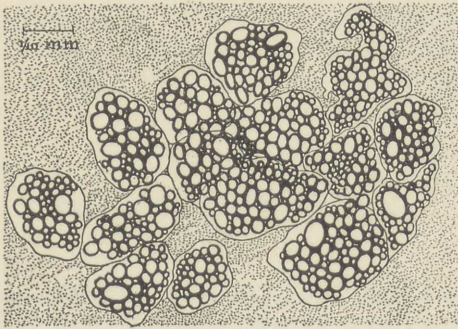


Fig. 37. Knoldforraadelse hos Kartoffel, forårsaget af Sortbensbakterien (*Bacillus phytophthorus*). Ved dennes Virksomhed er Knoldcellerne løsnede fra hverandre; mellem og omkring dem ses Myriader af Bakterier som smaa sorte Punkter. De kugleformede eller ovale, sortrandede Legemer i Cellernes Indre er Stivelseskorn. Stærkt forstørret.

Efter E. F. SMITH.

er lokal og begrænset, kan den dog faa vidtrækkende Følger for den syge Plante, som f. Eks. ved Rodbrand hos Runkelroer, Sortbenssyge hos Kartoffler og Fodsyge hos Korn, hvor kun Vævene lige i og under Jordskorpen dræbes af Snylterne, medens Planten gaar til Grunde ved den deraf følgende Standsning af Stoftransporten.

I talrige andre Tilfælde medfører Angrebet enten ingen synlig Svækkelse eller kun Fremkomst

af blege Bladpletter o. lign. som ikke udviser Dødssymptomer, saaledes ved Brandsygdomme i de første Stadier, Rust- og Meldugangreb. Man ser Svampenes Hyfer tæt op til de levende Værtceller, hvis Saftspænding ikke aftager (Fig. 35); der er i Regelen Haustorier i Cellerne og disse maa aflevere en Del af deres Stofskifteprodukter til Snylterens; derved kan der fremkomme en Svækkelse af Værtplanten som Helhed, og sluttelig kan man se en langsomt forløbende Bortdøen af de inficerede Væv.

Endelig kan Snylterne pirre Værtplanterne til for-

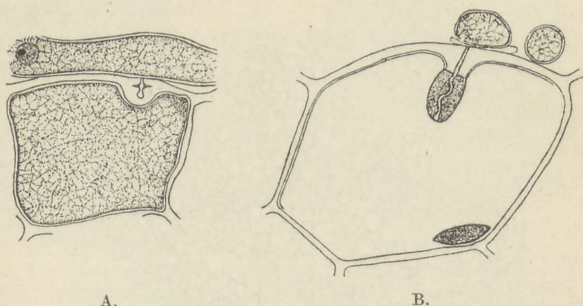


Fig. 38. Skededannelse omkring et indtrængende Sugeorgan af en Meldug-svamp. A: Omkring den indtrængende Hyfe er Værtplantens Celle-væg fortykket. B: Vægfortykkelsen danner en længere Skede omkring Hyfen; denne er dog nu ved at gennembore og opløse Skeden. Stærkt forstøret. Efter G. SMITH.

øget Vækst og herved fremkalde Svulster eller andre Misdannelser, saasom Kaalbrok, Rodhalsgalle og Hvidrust.

Alle disse sygelige Fremtoninger forløber nu ikke, uden at der fra Værtplantens Side sker en Modvirken eller Reaktion, i det mindste et Forsøg paa at standse eller hæmme Snylterens Fremtrængen. Saaledes kan en indtrængende Svampehyfe blive indesluttet i en Celluloseskede, som maaske kan hindre dens videre Vækst (Fig. 38). Eller man kan finde en Udvikling af Saarkork, hvorved dræbte Væv kan isoleres, f. Eks. i Kartoffelknolde. Men særdeles

ofte iagttages det, at en Snylter standser sin Fremvækst, uden at man under Mikroskopet kan finde nogen synlig Aarsag dertil; det antages da almindelig, at Værtplanten danner Modgifte, der svækker eller uskadelliggør de af Snylteren udskilte Gifte — et Forhold, som er vel kendt ved smitsomme Sygdomme hos Dyr og Mennesker. Meget er endnu ikke udforsket paa dette vigtige Omraade; men saa meget er sikkert, at Tilstedeværelsen af en Snylter i det indre af en Plante ingenlunde er ensbetydende med, at der vil fremkomme en paa ondartet Maade forløbende Sygdom. Man maa altsaa betragte Forholdet mellem Snylter og Vært som et Kampforhold, og Sygdommens Karakter vil være afhængig af, hvem af de to Parter der bliver den stærkeste.

## 7.

### Smittekilder og Smitteveje.

Da Grundbetingelsen for Fremkomsten af en smitsom Sygdom er Tilstedeværelsen af Smitstof, maa man altid være fortrolig med de Kilder, hvorfra det stammer, og de Veje, ad hvilke det transporteres fra Dannelsesstedet til den Plante, som angribes.

De vigtigste Smittekilder er de syge Planter selv og de Rester af dem, som efterlades ved Plantens Død. Medens Planten endnu er i Live, kan der produceres Milliarder af Sporer og Bakterieceller, og efter dens Død kan den indeholde Masser af disse, Hvileorganer, Mycelium m. m.

Dernæst kan døde Planterester i Jord og Gødning, paa Affaldspladser o. lign. Steder tjene til yderligere Formering af de Svampe og Bakterier,

som kan leve som Raadplanter; der er her altsaa at tage Hensyn til vigtige Smittekilder udenfor de syge Planter, og Kendskabet til Snylternes Evne til at leve som Raadplanter er derfor af allerstørste Betydning for Forstaaelsen af Smitteforholdene.

Det paa en eller anden af disse Maader dannede Smitstof, Svampe- og Bakteriesporer m. m., kan ofte holde sig levedygtigt i lang Tid; man kender Svampesporer, som har spiret efter 21 Aars Forløb (E. CHR. HANSEN). I Jord eller paa Planterester kan der findes Mycelium, Sporer, Hvileknolde o. lign., som ikke anfægtes af tørre Somre eller kolde Vintre. Mange Hvilesporer kan endog slet ikke spire før efter en længere Hvileperiode ( $\frac{1}{2}$  Aar eller mere); for at denne kan brydes, kræves ofte Afveksling mellem Frost og Tø, Fugtighed og Tørke, medens de samme Sporer (f. Eks. Hvilesporer hos Rustsvampe) mister Spireevnen, naar de opbevares under ensartede Varme- og Fugtighedsforhold (ERIKSSON). Denne Smitstoffets Levedygtighed og Haardførhed kan sikre Sygdommens Optræden paa samme Sted Aar efter Aar og bevirke, at Kampen mod dem ofte støder paa store Vanskeligheder.

Paa den anden Side findes der ogsaa Eksempler paa, at Smitstoffet er af forgængelig Natur, at Sporer f. Eks. kan miste deres Spireevne efter faa Ugers eller Dages Forløb.

Smittespredningen finder Sted ved Hjælp af løsrevne Sporer o. lign. eller ogsaa ved hele syge Planter eller Brudstykker af disse, ved Jord, som indeholder Sporer o. s. v. Og Smitstoffets Transport kan ske ved forskellige Kræfter.

Menneskets Betydning i saa Henseende er overordentlig stor; med Frø, Læggekartofler, levende Planter, Korn og andre Planteprodukter, Indpakkingsmateriale, Gødning o. m. a. spredes Mængder af Smitte paa større eller mindre Afstande; endvidere kan man

paa Fodtøj, Klæder og Redskaber føre Smitstof omkring.

Dyr som Heste og Kvæg kan virke som Smittebærere, ligeledes Insekter (f. Eks. Fluer for Meldrøjer-svamp).

Luftstrømninger, som fremkaldes ved Forskelligheder i Varmegraden ved Jordoverfladen og i større Højde over denne, kan være meget virksomme i tilsyneladende »stille« Vejr; de spiller sikkert en stor Rolle ved at føre Sporer tilvejs fra deres Dannelsessted tæt ved Jordoverfladen og ved i det hele at bidrage til, at Sporer holder sig svævende i længere Tid. Luftstøvet vil derfor altid indeholde Svampesporer og Bakteriekim, og blandt dem ogsaa talrige Arter, som kan fremkalde Plantesygdomme. De kraftigere Luftbevægelser, Vind og Storm, spiller derfor den største Rolle som Smittebærere over store Afstande; talrige Sporer kan taale den Udtørring, som de bliver udsat for under de Timers eller Dages Luftrejse, som der kan være Tale om. Man kender adskillige Eksempler paa Vindspredning af Svampesporer over adskillige Kilometer, hvilket ikke undrer, naar man ved, hvor langt vulkansk Aske, Naaletræernes Støvkorn (»Svovlregn«) o. lign. kan transporteres. Paa de Steder, hvor Jorden kan fyge, vil med Jorddelene ogsaa de Svampesporer, som er derimellem, kunne føres omkring (f. Eks. Kaalbroksvamp).

Anm. Hvor der er Tale om Frøsmitte (eller Smitte med Læggekartofler o. lign.), kunde det se ud, som om man havde med »arvelige« Sygdomme at gøre. Ved at saa Havre fra en brandbefængt Mark, faar man en brandig Afgrøde, m. a. O. Branden følger Saasæden; uden nærmere Kendskab til Brandens smitsomme Natur og Smitteveje ligger Formodningen om Sygdommens Arvelighed nær. I alle saadanne Tilfælde taler man nutildags om »falsk Arvelighed«.

## Smittebetingelser.

Som i første Afsnit allerede berørt, er Tilstedeværelsen af Smitstof ikke nok til at fremkalde en smitsom Sygdom; der maa støde andre begunstigende Aarsager til, m. a. O. de indirekte Sygdomsaarsager er af allerstørste Betydning.

Dette kan paavises ved mangfoldige Iagttagelser i Marken og ved Indpodningsforsøg i Laboratoriet. Saaledes kan man f. Eks. i Varietetsforsøg med Hvede finde nogle Sorter og Stammer svagt eller slet ikke angrebne Side om Side med andre, som er oversaaede med Gulrust fra øverst til nederst; Smitten er altsaa rigelig tilstede, men alligevel kan Sygdommen ikke »slaa an« hos alle de prøvede Sorter. Eller man iagttager, at nogle Sygdomme er langt mere ondartede ved tidlig Saaning af Byg og Havre end ved sildig, paa samme Mark og i det hele under iøvrigt lige Betingelser. Overfører man Sporer af Kløverens Bægersvamp paa unge Kløverplanter, som holdes tørre, faar man ingen Infektion; denne finder derimod Sted i ondartet Grad, naar man sætter Glasklokker over Planterne og derved gør Luften fugtig, og særlig slemt bliver Angrebet, naar Luften skiftevis holdes tør og fugtig (COLEMAN). Skønt Rugen i det fri kan angribes stærkt af Sortrust, kan man dog ikke fremkalde en saadan Infektion ved Smitte med Sortrustsporer, som stammer fra Havre; Forsøget lykkes derimod let, naar Sporerne stammer fra Rug.

Hvis man nu vil analysere saadanne og mange andre lignende Erfaringer, maa man være opmærksom paa de forskellige Trin i Sygdommens Udvikling, som er omtalt i de foregaaende Afsnit, og paavise, hvorledes

Forholdene kan gribe ind paa de forskellige Trin. Endvidere maa man gøre sig det klart, at man stadig maa regne med to Parthavere, Værten og Snylteren. Hvis en Sygdom bliver ondartet, kan det skyldes en Svækkelse af Værten eller en Begunstigelse af Snylteren eller begge Dele; og omvendt kan et Angrebs Udebliven komme af Snylterens Fraværelse, men ogsaa af, at Værtplanten er meget modstandsdygtig mod Angrebet. Man maa derfor betragte Smittebetingelserne fra to Synspunkter, eftersom de vedrører Snylterne eller Værtplanterne.

a. Betingelser, som vedrører Snylterne.

Forudsat, at der paa Plantens Overflade findes mange, eller blot nogle, spiredygtige Sporer eller Bakteriekim, vil Fugtighed være den vigtigste Betingelse for Spiring og Infektion, selv om det kun drejer sig om en Dags Taage eller en Nats Dug. For de ægte Snyltere og lejlighedsvis Raadsvampe synes Fugtigheden at være den eneste Infektionsbetingelse af Betydning, som vedrører Snylteren. I Overensstemmelse med det her anførte vil man finde, at Svampe- og Bakterieangreb næsten altid dominerer eller indledes i fugtige Vejrperioder. Dette skyldes ikke alene den livligere Sporespiring; men under saadanne Forhold er ogsaa Sporedannelsen særlig livlig. I den Vandhinde, som beklæder Bladene i fugtigt Vejr, kan Sværmsporer spredes, hvad der f. Eks. spiller en stor Rolle for Kartoffelskimmelens Spredning.

Dug, Taage og Ruskregn synes bedst for Infektionen, medens stærke Regnskyl kan modvirke denne, bl. a. ved at Planterne bliver skyllet rene for Sporer. Man kender Svampesporer, som spirer bedre paa Vandets Overflade, end naar de er nedsænkede i Vand, og allerbedst, naar de befinder sig i dampmættet Luft.

Et andet Forhold, som i højeste Grad paavirker Sporers Spiring, Myceliers Vækst og Bakteriens Deling,



er Temperaturen. Under ellers lige Forhold bliver Angrebene mere ondartede med stigende Varmegrad. Bladpletter paa Byg, fremkaldte af *Helminthosporium*, breder sig ved 13° C. 3,8 mm pr. Døgn, medens de ved ca. 24° C. tiltager med 6,7 mm. Kartoffelskimmelen er værst ved Sammentræf af varmt og fugtigt Vejr. Ved Temperaturer under 8—10° C. breder »Forraadnelse« i Roe- og Kartoffelbeholdninger sig ikke, medens den ved højere Varmegrad kan udvikle sig med forbavsende Hurtighed. En forbigaaende Afkøling begunstiger Spiringen af Sporer hos Rust- og Bladskimmelsvampe (ERIKSSON, MELHUS); dette faaryderligere Betydning derved, at den lave Temperatur begunstiger Dugdannelsen.

Undertiden kan Snylter og Vært forholde sig forskelligt overfor samme Temperatur. Saaledes vokser Kartoffelskimmelen livligst ved ca. 18° C.; Vækst finder ikke Sted over 27° C. og Sporedannelsen standser ved 24° C. (JONES m. fl.); ved den sidste Varmegrad er Svampen altsaa kendelig svækket, medens Kartoffelplanten kan vokse ret livligt; derfor er den ikke saa stærkt udsat for ondartede Angreb i meget varme Klimater som i de tempererede. Sporerne af Havrebrand spirer ikke under c. 6° C. (HERTZBERG), medens Havrekimen kan vokse ved denne Temperatur; dette forklarer, at meget tidlig saaet Havre d. v. s. Havre, som spirer i meget kold Jord, bliver mindre angrebet af Brand end ved sildigere og i varmere Jord foretaget Saaning.

Temperaturen som Smittebetingelse er ingenlunde altid saa let at forklare som i de anførte Tilfælde. Saaledes fremmes Byggets primære Angreb af Bladpletsyge ved Saaning i kold Jord, til Trods for at Svampens Vækst er meget langsom ved disse og fremmes stærkt ved højere Temperaturer — baade paa dødt og levende Substrat.

Ved Siden af Fugtigheds- og Temperaturforholdene er der endnu en Betingelse, som er af Betydning for

de Svampe og Bakterier, der kan leve eller dyrkes paa dødt Substrat, nemlig Indflydelsen af deres Vækst paa dette. I saa Henseende viser det sig ofte, men dog ikke altid, at Smitteevnen (Virulensen) hos disse Organismer — især efter længere Tids og flere Generationers Vækst som Saprophyter — kan blive svækket eller helt forsvinde. Derfor vil Smittefaren i saadanne Tilfælde være større, naar Sporerne er udviklede paa levende Naboplanter, end paa døde Planterester, Gødning o. lign.

Nogle Snyltesvampe er meget lidt kræse, idet f. Eks. Drueskimmelen kan angribe saa forskelligartede Værtplanter som Lupiner, Kartoffler, Runkelroer og Kaalroer; noget lignende synes at gælde de fleste lejlighedsvis Snyltere. Derimod er Smitteevnen meget begrænset, naar Talen er om de ægte Snyltere eller de lejlighedsvis Raadsvampe; Byggets Bladpletsvamp angriber f. Eks. ikke Havre; Havrebrand smitter ikke Byg; Kartoffelskimmel kan kun overføres til Tomatplanten og enkelte andre Planter af Natskyggefamilien. Saadanne Svampe er begrænsede til en enkelt Planteart eller nogle faa nærbeslægtede Arter indenfor samme Plantefamilie. Derfor behøver Faren for Overførelse af Smitte fra een Planteart til en anden ikke altid at være stor, selv om de dyrkes Side om Side, som Byg og Havre i en Blandsædmark. Denne Værtbundethed fremtræder paa en særlig Maade hos de værtskiftende Svampe (se Rustsvampe, S. 98), idet nogle Udviklingstrin af Svampen findes hos een bestemt Gruppe af Værtplanter, medens de andre træffes hos en helt anden Værtplante, saasom Sortrusten paa Græsser og Berberis, Kronrusten paa Græsser og Vrietorn, Blærerusten paa Solbær og Weymouthsfyr o. s. v.

De enkelte Arter af Snyltesvampe kan hyppig kendes fra hverandre ved ydre Egenskaber, som Sporerne Form, Farve, Størrelse, Antal Celler o. lign.

Men meget ofte, og særlig er det undersøgt hos Rust og Meldugsvampe, kan disse med det blotte Øje eller under Mikroskopet iagttagelige Kendetegn være fuldstændig ens og Svampearterne dog forskellige, idet de kun afviger ved deres Smitteevne. Saadanne Arter kaldes »biologiske Arter«. Fra gammel Tid har man f. Eks. beskrevet den saakaldte Sortrust (*Puccinia graminis*), en let kendelig Rustsvamp, som kan findes paa en Mængde forskellige Græsarter uden at dens Sporer derfor frembyder synlige Forskelligheder; men det har i de senere Aar, især ved Undersøgelser af ERIKSSON og HENNING, vist sig, at Sortrusten paa Hvede i Regelen ikke kan overføres til Rug, Byg eller Havre; Rug-Sortrusten kan ikke overføres til Hvede og Havre, derimod til Byg, Kvik o. fl.; Havre-Sortrusten er bunden til Havre, Draphavre o. fl., medens den ikke kan smitte Rug, Hvede, Byg, Kvik, ej heller f. Eks. Bunke; denne Græsslægt har sin egen biologiske Form, der ikke kan gaa over paa nogen anden af de nævnte Græsser; denne Paavisning af Sortrustens Spaltning i en Række biologiske Arter forklarer bl. a. den iagttagelse, at Havren i en Blandsædmark kan være stærkt angrebet af Sortrust, uden at Bygget er det, og omvendt.

Ligesom Arter og Varieteter hos Korn og andre Planter kan have en forskellig Grad af Afvigelse (Variabilitet), saaledes kan Snyltesvampenes Afvigelse m. H. t. de biologiske Egenskaber være forskellig. Saaledes er Bunke-Sortrust begrænset til et Par Arter indenfor Slægten Bunke, medens Havre-Sortrust kan optræde paa ca. 20 Græsarter, hørende til forskellige Slægter. I begge Tilfælde er den forskellige Kræsenhed en lige saa fast og konstant Egenskab, som synlige Kendetegn er det.

Forði en Snyltesvamp i en enkelt Egn er bunden til en bestemt Gruppe af Værtplanter, behøver dette selvfølgelig ikke at gælde for alle Egne, og navnlig da ikke, naar man sammenligner forskellige Verdensdele. Som anført gaar i

Nordevropa Rug-Sortrusten over paa Byg, men ikke paa Hvede, og Hvede-Sortrusten i Almindelighed ikke paa Rug eller Byg. I Nordamerika overføres derimod Hvede-Sortrusten med samme Lethed til Byg som til Hvede (CARLTON m. fl.). Det kunde derfor se ud, som om Bygget i Evropa er uimodtageligt for den samme Rustform, som det let angribes af i Amerika; dette er imidlertid urigtigt, Byggets Modtagelighed ændres ikke ved at det passerer Atlanten; men i Amerika er Bygget udsat for en anden og mindre kræsen Rustform end i Evropa.

I de sidste Aar har det vist sig, at lignende Forhold ogsaa kan paavises hos helt andre Svampeformer, som lader sig dyrke paa kunstig tilberedt Næringsbund (BARRUS). Bønnesygesvampen (*Gloeosporium Lindemuthianum*) kan i Renkultur med Lethed indpodes paa nogle Bønnevarieteter, ikke paa andre. Men hvis de samme Varieteter podes med Renkulturer af den samme Svamp, stammende fra andre Lokalteter, kan deres Rækkefølge m. H. t. Angrebets Styrke blive en helt anden; de, som i det første Forsøg var uimodtagelige, kan nu blive stærkt inficerede og omvendt — alt under nøjagtig de samme Forsøgsbetingelser. Naar da de forskellige Bønnevarieteter i forskellige Egne kan opstilles i forskellig Rækkefølge efter deres Modtagelighed for Bønnesyge, da ligger det ikke i, at de forskellige Voksesteder paa en eller anden Maade paavirker Modtageligheden; men Varieteterne bliver paa de forskellige Steder udsat for Infektion af forskellige Svamperacer, der afviger ved deres Infektionsevne. Denne Iagttagelse har sandsynligvis stor Rækkevidde. Hvedevarieteter, som her i Norden er modstandsdygtige overfor Gulrust, kan angribes stærkt af denne Svamp i sydligere Lande; dette maa antagelig forklares ved, at disse Landes Gulrust har en anden Infektionsevne end den nordiske. Og muligvis maa man ogsaa se den Erfaring, at Kaalroe- og Turnipsvarietetets Modstandsevne overfor Kaalbrok ikke er ens i forskellige Dele af Danmark, i Belysning af de samme Forsøgsresultater.

Det er hidtil forudsat, at Svampe og Bakterier er

konstante med Hensyn til deres Formegenskaber og biologiske Egenskaber. Men selv om denne Forudsætning i Almindelighed slaar til, maa man vente, at der hos disse Organismer kan opstaa nye Typer, ganske som hos alle andre Plante- og Dyregrupper, ved stødvide Ændringer («Mutationer»), og Erfaringer fra Bakteriologien støtter denne Opfattelse. Enkelte Iagttagelser over Snyltesvampe peger ogsaa hen paa, at fremtidige Undersøgelser kan paavise Afspaltning af nye Arter med ændret Smitteevne o. lign. ERIKSSON fandt ved sine omfattende Forsøg med Hvede-Sortrust, at Infektion med denne undtagelsesvis kunde give positivt Resultat paa Byg og Havre, medens de i Naturen paa disse forekommende Sortrustformer er indbyrdes forskellige og begge biologisk forskellige fra Sortrusten; det er da muligt, at man i de Tilfælde, hvor Hvede-Sortrusten slaar an paa Byg og Havre, har Begyndelsen til nye biologiske Arter.

En Svampeart, som er bunden til en enkelt Værtplante, kan — særlig efter Undersøgelser af SALMON — overføres til nye Værtplanter ved Hjælp af de saakaldte «Overgangsværter» (bridging hosts). Dette gælder f. Eks. Meldug hos Hejre; af de tre Hejrearter A, B og C angribes A meget let af Meldug, men denne kan ikke overføres fra A til C; man kan derimod smitte B med Sporer fra A; tager man saa de paa B udviklede Sporer, faar man positivt Resultat af Infektion paa C; Smitteoverførelsen fra A til C kan altsaa kun ske ved B's Mellekomst, og denne Hejreart er derfor en Overgangsvært for Overførelsen af Melduggen fra A til C; i Naturen vil denne Smitteoverførelse derfor kun kunne ske, hvor alle tre Hejrearter vokser sammen; mangler B, vil C være fri for Meldug, naar A er stærkt medtaget. Tilsvarende Forhold er fundet hos Hejre-Brunrust (MARSHALL WARD).

Ogsaa ved Krydsningsforsøg har man fundet lignende mærkelige Forhold. Ved Krydsning af en immun med en for Sortrust modtagelig Hvedesort fik POLE EVANS i første Generation Hvedeplanter, som blev stærkere angrebne af Rusten end den mest modtagelige af Stamformerne; men de paa  $F_1$ -planterne udviklede Sporer kunde ogsaa smitte

den hidtil uimodtagelige Stamform; Bastarden har her altsaa fungeret som en Slags Overgangsvært.

Endelig maa det anføres, at en værtbunden Snylter (Meldug f. Eks.) kan udvikle sig paa en forkert Værtplante, naar denne sidste svækkes ved Beskadigelser, Insektangreb, usædvanlig Hede, Paavirkning af bedøvende Midler o. lign.; dens Vækst paa den nye Værtplante er dog ikke af varig Natur, idet de paa denne dannede Sporer ikke kan inficere dens normale Væv (SALMON).

#### b. Betingelser, som vedrører Værtplanten.

Naar Smitteoverførelsen har fundet Sted og Infektionen forløber hurtigt og sikkert, siger man, at den paagældende Plante er modtagelig (disponeret) for Angrebet, eller at der er Modtagelighed (Disposition) til Stede. Hvis Infektionen derimod ikke bliver til noget, til Trods for at der har været benyttet fuldtud smittedygtigt Smittemateriale og dette er anvendt ved passende Fugtigheds- og Varmeforhold o. s. v., da betegnes Planten som uimodtagelig eller immun, og der siges at være Uimodtagelighed eller Immunitet til Stede.

Tilstedeværelsen af saadan Modtagelighed eller Uimodtagelighed er et Forhold af allerstørste Betydning for Bekæmpelsen af mange smitsomme Sygdomme, idet der aabnes en Mulighed for at værne Kulturer mod Angreb, selv hvor det er umuligt at hindre Smitten i at komme til Stede.

Modtageligheden kan vise sig paa 3 Maader: 1) samme Planteart kan under samme Kaar være ulige modtagelig efter Individernes forskellige Alder, 2) Planter af samme Art og i samme Alder kan være forskelligt modtagelige alt efter de Kaar, hvorunder de er voksede op, og 3) under samme Kaar og paa samme Udviklingstrin kan Modtageligheden variere efter de forskellige Plantearter, -varieteteter og -sorter, man har for sig.

### 1. Den aldersbestemte Modtagelighed.

Spæde Planter angribes ofte lettere end ældre og udvoksne; saaledes er Rodbrand hos Runkel- og Sukkerroer farligst i de første Par Uger af disse Planters Liv. Mange Brandsvampe kan kun trænge ind i deres Værtplanter i Springens første Dage; er Planten ude over dette Stadium, er den immun mod Brandangreb.

Omvendt er andre Planter og Plantedele først udsatte for Infektion, naar de bliver ældre. Kaalroer og Runkelroer angribes kun sjældent af Drueskimmel (*Botrytis*), saalænge de staar paa Marken, eller i de første Par Maaneder af Opbevaringstiden; derimod kan denne Svamp anrette stor Skade i Februar—April. Bladpletsyge hos Byg og Rodfrugter, samt visse Rust- og Meldugangreb hos Græsser udvikles hurtigst og sikrest, naar Bladene er helt udfoldede, og især naar Vævene er ved at nærme sig den naturlige Livs-afslutning.

Hos fleraarige Planter med udprægede Hvileperioder kan disse begunstige visse Sygdommes Udvikling, f. Eks. Kræft hos Frugttræer.

Hvis det drejer sig om Svampe med mere sammen-sat Udvikling (f. Eks. Rustsvampe), kan Forholdet være det, at unge Væv er mest modtagelige for Angreb af visse Sporeformer (f. Eks. Basidiesporer), medens de udvoksne Organer mest smittes af andre Sporeformer (Sommer- og Skaalrustsporere).

Anm. Om en kønsbestemt Modtagelighed kan der kun undtagelsesvis være Tale, da Flertallet af de dyrkede Planter er tvekønnede. Dog kendes der Eksempler paa en saadan, idet Hunplanterne af visse Jordbærsorter ikke angribes af Bladpletsvamp (*Mycosphaerella fragariae*), som er overmaade almindelig paa de tvekønnede Individuer (HEDLUND).

### 2. Den kaarbestemte Modtagelighed.

Ernæringsforholdene er for mange Sygdommes

Udvikling af allerstørste Betydning, idet slet ernærede og svækkede Individier eller Kulturer bukker under for Angreb, som de under bedre Kaar kunde være voksede fra; Rodbrandsygdommens Optræden byder gode Eksempler herpaa. Selv om en rigelig og alsidig Næringstilførsel begunstiger de fleste Planter i deres Kamp mod Snyltere, er Forholdet dog det, at en kraftig Vækst ingenlunde altid betyder Modstandsevne mod Sygdom og særlig synes det at være Tilfældet, naar en ensidig, stærk Kvælstoftilførsel fremkalder en yderst frodig og gejl Udvikling af Stængler og Blade. Saaledes kan Kartoffelskimmelen være allerværst netop i de toprigeste Kulturer, ligeledes Hvidrust hos forskellige Korsblomstrede (MELHUS). Hyppig ses det, at Hvede paa Gødningspletter angribes meget hæftig af Gulrust, medens den paa mager Bund saa godt som ikke angribes.

Paa anden Maade end ved Indholdet af Plante-næring kan Jordens Beskaffenhed være af største Betydning. Paa vandsyg, slet afvandet eller ikke afvandet Jord er Rodfrugterne meget modtagelige for Angreb af Kaalbrok og Rodbrand. De samme Sygdomme begunstiges af en sur Reaktion hos Jorden, medens de modvirkes ved en alkalisk. Omvendt er Havre mest modtagelig for Lyspletsyge paa alkalisk Jord, medens den ikke lider heraf paa sur Bund.

Endvidere kan Frostskaade eller blot en ringe Svækkelse af Væksten ved Frost begunstige visse Angreb; Tilstedeværelsen af et Snedække fremmer Udviklingen af Vintersædens Sneskimmel; mangelfuld Ventilation i Roekuler og Kartoffelbeholdninger kan betinge meget omfattende Svampe- og Bakterieangreb. Saar og Beskadigelser er af stor Betydning ved at indlede Angreb af lejlighedsvis Snyltere.

Naar smitsomme Sygdomme i høj Grad begunstiges af Livskaarene, da maa det vel erindres, at disse ligesaavel kan begunstige Snylterne, som de kan



svække Værtplanterne; i mange Tilfælde — som i nogle af de ovenfor anførte — er det meget vanskeligt at afgøre, hvilken af de to Sider af denne Sag der spiller Hovedrollen.

### 3. Den artsbestemte Modtagelighed.

Naar man paa samme Mark, under i enhver Henseende ensartede Kaar dyrker forskellige Arter eller Varieteter og Sorter af Kulturplanter, gør man ofte, som ovenfor antydet, den Iagttagelse, at de forholder sig overordentlig forskelligt overfor en og samme Sygdom; man kan finde een Sort voldsomt angrebet Side om Side med en anden, der intet fejler til Trods for den stærke Smitte fra den syge Nabo; som Eksempler herpaa kan nævnes Hvedesorternes Forhold overfor Gulrust, Bygsorternes overfor Bladplet-syge, Kartoffelsorternes overfor Kartoffelskimmel o. s. v.

Denne Forskel i Modtageligheden er en arvelig Ejendommelighed hos de paagældende Sorter; ved Udvalg indenfor blandede Sorter kan man isolere baade meget modtagelige og meget modstandsdygtige Linjestammer, som f. Eks. hos Hvede. Ogsaa ved Krydsningsforsøg kan man paavise, at de Anlæg, som betinger den større eller mindre Modtagelighed, nedarves efter de MENDEL'ske Love paa lignende Maade som alle andre Anlæg. Ligesom Modstands- evnen mod visse Sygdomme er værdifulde Ejendomme- ligheder hos mange allerede vel kendte Varieteter af Markplanter, er det derfor ogsaa en Fremtidsopgave af største Betydning ved fortsat Forædlingsarbejde at tage nøje Hensyn til nye Sorters Forhold overfor Svampe- og Bakterieangreb.

De forskellige Sorters ulige Modtagelighed gør sig ogsaa gældende ved Sammenligning af Kulturplanter, fremgaaede af Frø fra forskellige Avlssteder; saaledes er f. Eks. Rajgræs af dansk Avl mere modstands- dygtigt overfor Kronrust end Rajgræs af irsk Avl;

thi det danske Frø er frembragt af Stammer — eller Blandinger af saadanne — som overvejende er immune overfor Rusten, medens det irske repræsenterer en Blanding af Stammer, mellem hvilke de modtagelige er dominerende.

Det er ikke vanskeligt i al Almindelighed at paavise Tilstedeværelsen af de forskellige omtalte Typer for Modtagelighed og Uimodtagelighed; og i mange Tilfælde er man kommen til Resultater, der baade er vel begrundede og for Praxis betydningsfulde; men hvis man spørger om de dybere Aarsager til de forskellige Grader af Modtagelighed, da er man endnu langt fra at kunne besvare dette paa fyldestgørende Maade, og man maa foreløbig nøjes med ret spredte Antydninger.

I nogle Tilfælde er Sammenhængen den, at Planten ikke er i det rette Udviklingsstadium, naar den væsentlige Smitteoverførelse finder Sted. Ved tidlig Saaning angribes Byg og Havre lidt eller slet ikke af Rust og Meldug, i Modsætning til, hvad der sker ved sildig Saaning; dette kommer af, at Planterne i første Tilfælde er ved at afslutte deres Vækst, naar de nævnte Svampes Sporer spredes i større Mængder; Vævene er ved at dø bort, og de frembyder derfor ingen Udviklingsbetingelser for de nævnte ægte Snylttere. Naar Havresorter i ulige Grad angribes af Sortrust, kan Aarsagen være den, at de tidligst modne afslutter deres Udvikling før Rustens Hovedspredningstid og derfor ikke angribes. Hvede kan angribes i forskellig Grad af Stinkbrand, alt eftersom Spiringen foregaar hurtigt eller langsomt, mindst ved den hurtige Spiring, da Kimplanterne her hurtigst kommer over det modtagelige Stadium; dog er det ikke altid Hvedesorter og Hvedepartier med høj Spirehastighed, der angribes mindst af Stinkbrand ved iøvrigt ensartede Smittebetingelser (KIRCHNER). Og naar kvælstofrig Gødning fremmer Angreb af Rust og Meldug, beror det for en Del paa, at Bladene holder sig grønne og derfor i et modtageligt Stadium i længere Tid end ellers.



Men hvorpaa Udviklingstrinets forskellige Modtagelighed beror, maa fremtidige Undersøgelser vise.

Forholdene er lettere at overse, f. Eks. ved Rugens Angreb af Meldrogersvamp; naar ugunstige Væjrforhold betinger, at Blomsterne er aabne i lang Tid, er Frugtknuden mere udsat for Smitte, end naar Blomstringen forløber hurtigt og Avnerne snart beskytter mod Sporerens Indtrængen. Paa lignende Maade kan man finde større eller mindre Angreb af Nøgen Bygbrand, alt eftersom Bygget blomstrer med aabne eller lukkede Blomster; i sidste Tilfælde beskytter Avnerne mod Sporerens Indtrængen.

Ved andre Angreb har man lagt megen Vægt paa Hudvævets Beskaffenhed, og denne er sikkert ikke uden Betydning; naar f. Eks. tykhudede Kartoffler er mere modstandsdygtige overfor Angreb af Svampe og Bakterier end de tyndhudede, ligger det sandsynligvis i, at de tykhudede Sorter ikke saa let bliver beskadigede, og at der derfor ikke saa let banes Vej for Snylternes Indtrængen. Naar man derimod har ment, at der skulde være Sammenhæng mellem Overhudens Bygning, Antallet og Størrelsen af Spalteaabninger, Behaaringen o. lign. og Angrebene af Rust og Meldug, da har dette ikke kunnet staa for en nøjere Prøvelse (ERIKSSON, MARSHALL WARD); thi dels kan man ikke ved nøje Optælling og Maaling i et stort Materiale paavise nogen Sammenhæng som den paastaaede, dels viser det sig, at den forskellige Disposition og Immunitet først gør sig gældende, efter at Snylternes Hyfer har passeret Hudvævet, og Svampen er kommen i Berøring med de indre Cellevæv; det er altsaa i de sidste, man maa søge Immunitetens Aarsager; men her svigter den mikroskopiske Undersøgelse, og vi maa sikkert regne med Forhold af kemisk-fysiologisk Natur, som der allerede (S. 35) er hentydet til.

Angaaende Kornarters Immunitet overfor Rustangreb efter ydre Kaar eller indre Anlæg har MARSHALL WARD paavist følgende interessante Forhold. Hvis Værtplanten er stærk overfor Rustsvampen, kan denne ikke dræbe Værtcellerne; men den kan drage Næring af dem og som Følge

deraf udvikle Sporer i stort Antal og derved fremkalde et iøjnefaldende Angreb. Omvendt vil det spirende Rustmycelium blive for stærkt overfor svækkede Planters Celler, som derfor dræbes ved Svampens Indvirken; men herved standses den ægte Snylters Vækst, da der i dens Nærhed ikke findes levende Celler, hvorefter den kan ernære sig; Angrebet maa følgelig standse i de allerførste Stadier.

Arvelighedsforholdene for Uimodtageligheden overfor Rustangreb er først undersøgt af BIFFEN, der paaviste, at en for Gulrust modtagelig Hvedesort ved Krydsning med en uimodtagelig gav lutter modtagelige Individuer i første Generation ( $F_1$ ), og i anden Generation ( $F_2$ ) regelmæssig MENDEL'sk Spaltning efter Forholdet 3 modtagelige til 1 immun. Herefter skulde Modtageligheden bero paa Tilstedeværelsen af en enkelt Faktor (Gen).

Efter NILSSON-EHLE's omfattende Undersøgelser er Spaltningen imidlertid meget mere kompliceret. Et af hans Forsøg viste f. Eks. i 1909, at to rendyrkede Stamformer A og B af Hvede havde Karaktererne 4 og 2 for Gulrust; samtidig dyrkedes under samme Kaar en Række Parceller med  $F_3$  (d. v. s. Afkom af Enkeltpanter i  $F_2$ ); de frembød Rustangreb varierende fra 0 til 6. Dette gentog sig med flere andre Krydsninger. Man kan altsaa ved Krydsning af Hvedevarieteter med noget nær samme Modtagelighed for Gulrust faa Former frem i  $F_3$ , hvorefter nogle forholder sig som Stamformerne, medens andre bliver enten stærkere eller svagere angrebne. Dette maa tydes paa den Maade, at Modtageligheden beror paa flere, indbyrdes uafhængige Faktorer; den største Modtagelighed beror paa en samtidig Tilstedeværelse af flere saadanne, en middelstor paa Forekomsten af nogle faa, og Uimodtagelighed paa fuldstændig Mangel af disse Faktorer. To Hvedesorter med middelstor Modtagelighed kan derfor have indbyrdes forskellige Faktorer for Modtageligheden; ved Krydsning og derefter følgende Spaltning og Nykombination af Faktorerne maa derfor nogle Kombinationer give en Opsummering af samtlige Faktorer (d. v. s. en meget stor Modtagelighed), medens andre maa

give deres fuldstændige Fraværelse (d. v. s. Immunitet), hvilket alt er i Overensstemmelse med Forsøgenes Resultater. Disse Erfaringer giver et vel begrundet Haab om, at man i Forædlingens Praksis ved Krydsning kan frembringe Racer, som er mere modstandsdygtige end de nu eksisterende.

En Vanskelighed ved Forsøg med Modtagelighed overfor smitsomme Sygdomme ligger deri, at disse ikke viser sig paa alle Steder og i alle Aar. Man maa derfor paa forskellig Vis sikre sig, at Smitteoverførelsen kan finde Sted, f. Eks. derved at der saavidt muligt altid mellem de prøvede Sorter dyrkes nogle Kontrolsorter, der angribes under alle Forhold. Men ofte vil man være nødt til at sørge for kunstig Infektion. Indpodning af Renkulturer er saaledes med Held anvendt ved Studier over Kartoffelvarieteteters Modstandsevne overfor Kartoffelskimmel (JONES, PETHYBRIDGE).

---

9.

## Epidemier.

---

De epidemiske Plantesygdommes almindelige Karakter er tidligere omtalt (S. 21). Da disse Sygdomme kan optræde som rene Landeplager, og store økonomiske Interesser er knyttede til dem, maa Undersøgelsen af de Faktorer, som betinger Epidemiers Fremkomst, være af største Interesse. Opgaven bliver da at paa-vise, om man ved Hjælp af de i det foregaaende fremstillede Erfaringer om Smitstoffernes Natur og Virke-maade, om Smittekilder, Smitteveje og Smittebetingelser kan give en tilfredsstillende Forklaring af hidtil iagttagne Epidemiers Optræden. For at naa dette Maal maa Planternes Farsoter ikke blot, som sket er, studeres biologisk, men ogsaa geografisk og historisk.

De forskellige Sygdommes Optræden indenfor Danmarks Grænser frembyder betydelige Forskelligheder. Nogle er, naar de overhovedet forekommer, ret jævnt fordelte over hele Landet, som Brand og Stribesyge hos Vaarsæd, Bladpletsyge hos Byg, Kartoffelskimmel, Kløver-Bægersvamp og flere Rustsvampe; man kan ikke nævne nogen Landsdel, som især Grad hjem søges af disse Angreb; Aarsagen hertil er sikkert den, at Infektionen foregaar let og sikkert og er uafhængig af de stedlige Forhold. Drejer det sig om stærkt værtbundne Snylttere, vil deres Udbredningsomraade være begrænset, naar deres Værtplanters Dyrkningsomraade er det, som Hvedens Stinkbrand o. lign.; men indenfor det givne Areal synes enkelte Steder ikke at være foretrukne. Ogsaa Kaalbroksvampen følger denne Regel, for saa vidt som den er hyppigst i Jylland og paa Øerne i de Egne, hvor der dyrkes mest Kaalroer og Turnips; men et nøjere Studium viser, at der er Egne indenfor dette Omraade, hvor Svampen er hyppigere end i andre Egne, og Aarsagen hertil er, at dens Ondartethed i højeste Grad er betinget af Jordbundsforholdenes Natur. Noget lignende gælder andre Sygdomme, som Rodbrand hos Runkel- og Sukkerroer. En i Enkeltheder gaaende Undersøgelse af Sygdommenes geografiske Udbredelse kan derfor give vigtige Vink om Jordbundens Betydning for deres Optræden. Men ogsaa andre Forhold kan betinge en stedvis hyppigere Optræden af visse Sygdomme, saasom Bederust og Bedeskimmel, som er særlig almindelige, hvor der drives Frøavl af Runkelroer, og Bygrust og Meldug, der særlig bemærkes, hvor der dyrkes Vinterbyg. Paa lignende Maade bemærkes tidlige og særlig ondartede Angreb af Sortrust og Kronrust paa Steder, hvor der findes Berberis- og Vrietornbuske i Markernes Nærhed.

Sygdommenes Historie viser lige saa karakteristiske Ejendommeligheder.

Nogle Svampeangreb er ret ens optrædende fra Aar til Aar, hvor de en Gang har faaet Fodfæste; Svingninger kan iagttages, men de er ikke store og de varierer fra Sted til Sted; som Eksempler herpaa kan nævnes flere Brandsvampe, Stribesyge, Rodbrand, Kaalbroksvamp, forskellige Bakterieangreb o. fl.

Andre Sygdomme kan være nogenlunde ens tilstede i en Aarrække, men i enkelte Aar med større Mellemrum kan de blusse op og faa større Betydning. Saaledes var Havrebrand almindelig i 1900 og i 1912—13, medens den i de mellemliggende Aar var sparsomt tilstede eller næsten helt forsvunden. Rodfiltsvamp findes hvert Aar hist og her paa Runkelroer og Gulerødder, men kun undtagelsesvis paa Kløver og andre Bælgplanter; men i Tiden omkring 1885 var den mærkværdig ondartet paa de sidstnævnte Planter.

Endelig er der Epidemier med stærkt svingende Optræden, med kort Aaremaal mellem de ondartede Angreb over hele Landet eller store Dele deraf. I Perioden 1884—1908 var der i Danmark alvorlige Angreb af:

Kløver-Bægersvamp gennemsnitlig hvert andet Aar.				
Havre-Sortrust	}			
Hvede-Gulrust				
Turnips-Meldug		—	—	fjerde —
Kartoffelskimmel				
Rug-Meldrøjer		—	— sjettede —	

Da disse Svingninger kan iagttages over store Arealer uden Hensyn til Jordbund og Dyrkningsforhold, maa de betinges af klimatiske Forskelligheder. Hvilke Forhold det i det enkelte drejer sig om, er meget vanskeligt at udrede, da Sygdommenes Karakter bestemmes af mange sammenstødende Faktorer. Dog synes det at være saaledes, at Kløver-

Bægersvampen begunstiges af fugtige Efteraar, især i Forbindelse med milde Vintre, at Turnips-Melduggen især huserer i tørt Vejr i August—September, at Kartoffelskimmelen fremmes ved fugtigt Vejr i Juli—August, og at Rug-Meldrøjerer er særlig hyppig efter rigelig Regn i Rugens Blomstringstid. Fra disse Regler kan der være Undtagelser, saaledes kan man have fugtigt Vejr i August uden særlig stærke Angreb af Kartoffelskimmel; men en meget tør August vil altid betinge denne Sygdoms Udebliven.

Endelig findes der en Gruppe af nye hidtil ukendte Sygdomme, som viser sig pludselig og hurtig spreder sig over store Strækninger. Mest bekendt i saa Henseende er Kartoffelskimmelen, der viste sig i Evropa for første Gang omkring 1840 og allerede i 1845 anrettede store Ødelæggelser i alle kartoffeldyrkende Lande. I vore Nabolande er i de sidste 10—20 Aar bemærket en hidtil ukendt Kartoffel-sygdom, Knudeskurv («Kræft»), som dog endnu (1913) ikke er iagttaget i Danmark. Af nye Sygdomme her kan nævnes Stikkelsbærdræberer (den amerikanske Stikkelsbærmeldug) siden ca. 1900, og Egemelduggen siden 1907.

Af disse nye Sygdomme er nogle indførte fra andre Verdensdele, saaledes Kartoffelskimmelen, Stikkelsbærdræberer og flere Vinsygdomme fra Amerika. I andre Tilfælde har man indført nye Plantearter fra andre Verdensdele, som viser sig meget modtagelige for gammelkendte Sygdomme, der derved faar en tidligere uanet Betydning, som den evropæiske Blærerust paa den fra Amerika stammende Weymouthsfyr.

Hermed er dog Mulighederne for en Forklaring ikke udtømte. Der kan være Tale om en Nydannelse af biologiske Arter, som kan gaa over paa nye Værtplanter, eller om at der af saprofytiske Arter kan opstaa parasitiske. Nye Planter kan blive indførte i



Kulturer og tjene som Overgangsværter (se S. 44) for Svampe, som hidtil har været begrænsede til enkelte Værtplanter, men nu kan gaa over til flere, eller der kan blive Mulighed for Smitte fra vildtvoksende Planter med de nyindførte som Mellemed. Og i det hele kan Dyrkningen af nye, ikke tilstrækkelig afprøvede Varieteter og Sorter give Anledning til en Spredning af smitsomme Sygdomme, hvor disse maaske tidligere har ført en ubemærket Tilværelse.

De her anførte Tilfælde viser, at der kan være Tale om en Forøgelse af Sygdommenes Antal og Ondartethed i de senere Aar. Hvor det gælder en Nyindførsel af Smitte eller af modtagelige nye Plantearter eller -varieteter, bliver Muligheden derfor selvfølgelig større ved Samfærdselsmidlernes Forbedring og det stedse stigende Handelssamkvem selv mellem Lande, som ligger fjernt fra hverandre. Iøvrigt er det som Regel kun tilsyneladende, at Sygdommenes Mængde tiltager. Med den forøgede Interesse for at faa det størst mulige Udbytte af Jorden, vil den af Sygdomme forvoldte Skade blive stedse mere følelig og Opmærksomheden for Sygdommenes Betydning tiltage. I samme Retning virker den stigende faglige Oplysning mellem Landbrugerne; derved udvikles Interessen for Fænomenet, som man tidligere ikke har lagt Mærke til, og dette gælder i højeste Grad om Planternes Sygdomme. Og naar Sygdomme angives som sjældne, da beror dette meget ofte paa mangelfuld Undersøgelse; gøres en saadan Sygdom til Genstand for specielt Studium, opdager man snart, at den findes saa at sige overalt.

I det hele taget maa det siges, at med en almindelig Forbedring af Dyrkningskaarene for Kulturplanterne i Overensstemmelse med disses Livskrav og med Gennemførelsen af Renlighed og Orden i Plantedyrkningen formindskes Faren for mange alvorligere Angreb. Ofte er det i Virkeligheden Kulturfejl,

som er Hovedaarsagen til alvorlige Sygdomstilfælde, som f. Eks. Forsømmelse af Grundforbedringsarbejder, urigtig Gødningsanvendelse, uheldig Omlægning af Sædskiftet, Dyrkning af Arter og Varieteter, der er uegnede for de stedlige Forhold o. s. v. Den stigende Produktion af Staldgødning kan ogsaa rumme en Fare derigennem, at Gødningen ved sit Indhold af forskelligt Affald kan virke smittebærende, hvorpaa Kaalbrok-svampen afgiver det bedst kendte, men ikke det eneste Eksempel.

En Udartning (Degeneration) af de dyrkede Planter som Følge af, at de fra at have været vildtvoksende er taget under Menneskets Varetægt, kendes ikke; vildtvoksende Planter hjemses lige saa vel af ondartede Sygdomme som de dyrkede. Ej heller kan man tale om en Udartning hos de Kulturplanter, der som Kartofflen forplantes ad ukønnet Vej; dette fremgaar allerede deraf, at Kartoffelplantens Sygdomme ligesaa vel iagttages paa Planter fremgaaede af Frø som af Knolde efter mange Aars Knoldformering. Det maa ogsaa bemærkes i denne Sammenhæng, at Kornarterne, der jo forplantes udelukkende ved Frø, er mindst lige saa hjemsogte af ondartede Sygdomme som Kartoffelplanten. Og naar man f. Eks. taler om Magnum Bonum's »Udartning« i de senere Aar, da beror dette paa, at denne Sort er særlig modtagelig for Bladrullesyge; hvor denne Sygdom kan holdes ude, kan Magnum Bonum dyrkes Aar efter Aar uden Nedgang i Udbyttet.

Hvad endelig Udsigterne for Fremtiden angaar, da vil sikkert det almindelige Billede af Sygdomsforholdene hos Landbrugsplanterne i nogen Grad forandres. I mange Tilfælde kender vi nu gode Midler mod Sygdommene, og det vil kun være et Tidsspørgsmaal, hvornaar de vil være bragt til almindelig Anvendelse i det praktiske Landbrug og de paagældende Sygdomme derved trængt tilbage til et Minimum.

Mere kan man ikke haabe at opnaa, da man ikke kender noget Middel, ved hvilket en Sygdom kan blive fuldstændig udryddet under de i Praksis raadende Forhold. Dernæst er der adskillige Sygdomme, der endnu er lidet undersøgte og mod hvilke gode Midler ikke kendes; her ligger der Opgaver i stort Tal for videnskabeligt og praktisk Arbejde. Endelig maa man være forberedt paa en Invasion af nye Sygdomme eller paa, at gamle og hidtil godartede kan faa en pludselig Opblussen og anrette stor Skade. Arbejdet med Bekæmpelse af Sygdomme vil derfor uden Tvivl stadig blive et væsentligt Led af Plantedyrkningen, om end maaske under andre Former og med andre Opgaver end nu; thi at Plantesygdomme, naar de een Gang har vist sig, skulde kunne forsvinde af sig selv, savner ethvert Holdepunkt i Erfaringen.

## 10.

### Oversigt over Svampene.

De Svampeindivider, som er ens med Hensyn til Sporernes Størrelse, Form, Farve, Bygning og Udvikling, Myceliets Beskaffenhed m. m. samles til Arter, der paa lignende Maade som hos Blomsterplanterne forenes i Slægter. Svampearterne benævnes efter lignende Principper som andre Planter, saaledes at hver Svampeart har et dobbelt latinsk Navn, hvis første Del er Slægtsnavnet, den sidste Artsnavnet.

Slægterne samles i Familier, disse igen i Ordener, og disse atter i større Grupper. Medens Kendetegnene for Slægter og Arter især maa søges i Sporernes Størrelse og Bygning, Frugtlegemernes Form o. lign., vil man finde, at de større Hovedafdelinger adskilles ved

Typerne for visse Sporers Dannelse, som den er skildret i 2. Afsnit.

De Svampegrupper, som kommer i Betragtning ved en Gennemgang af Landbrugsplanternes smitsomme Sygdomme er følgende:

A. **Algesvampe.** Myceliet er uledet; det bestaar af en eneste, i Regelen stærkt grenet Hyfe. Der findes typisk kønnet Forplantning. Kun een Familie skal omtales her, nemlig:

Bladskimmelsvampe.

B. **Højere Svampe.** Myceliet er dannet af leddede, mangelcellede Hyfer. Typisk kønnet Forplantning mangler.

I. *Stilksporede Svampe.* Formeres ved Stilk- eller Basidiesporer. Herunder:

Brandsvampe.

Rustsvampe.

Kødsvampe.

II. *Sæksporesvampe.* Formeres ved Sæksporer. Herunder:

Meldug- og Branddugsvampe.

Kærnesvampe.

Skivesvampe.

III. *Ufuldstændig kendte Svampe.* Disse Svampe har leddede Hyfer og maa derfor regnes som højere Svampe; men da man ikke har fundet Stilk- eller Sæksporer, har de ikke kunnet henføres til nogen af de to nys anførte Grupper. De er forsynet med flere Slags Knopceller og minder i disses Bygning ofte om Sæksvampe. Denne Afdeling er antagelig af rent foreløbig Natur; det har vist sig, at man ved grundig Undersøgelse har været i Stand til at paavise Sæk- eller Stilksporedannelse hos adskillige Svampe, som tidligere regnedes blandt de ufuldstændig kendte, og hvert Aar fremkommer der nye Undersøgelser i samme Retning.

---

## Bladskimmelsvampe. *Peronosporaceae.*

De fleste Arter er ægte Snylttere, hvis Mycelium vokser imellem Værtplantens Celler; hos enkelte kan det ogsaa være intracellulært. Sugeorganer er almindelige (Fig. 32, S. 30 og Fig. 39, D). Nogle Arter danner Sværmsporer (Fig. 21, S. 16), de fleste Knopceller, der spirer med en Hyfe (Fig. 39, A og B); de sporedannende Hyfer er ofte gaffel-grenede og kommer frem gennem Spalteåbningerne paa de angrebne Plantedele (Fig. 39, A). Der findes hos de fleste Arter typisk kønnet Forplantning med Ægsporedannelse (Fig. 6, S. 9); i hvert Æggemme dannes kun een Ægspore (se ogsaa Fig. 39 C.); Ægsporerne udvikles i Regelen i det indre af de angrebne

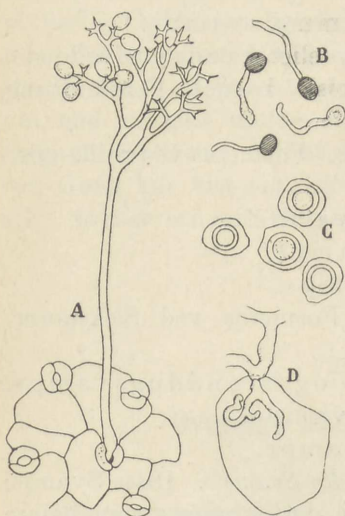


Fig. 39. Bedens Bladskimmel (*Peronospora Schachtii*). A. Overhud med Knopcellebærere. B. Spirende Knopceller. C. Ægsporer. D. Brudstykke af Mycelium med Sugeorgan. Stærkt forstøret. Efter PRILLIEUX.

i hvert Æggemme dannes kun een Ægspore (se ogsaa Fig. 39 C.); Ægsporerne udvikles i Regelen i det indre af de angrebne

Planter. Her omtales følgende Slægter:

*Pythium*: Med Sværmsporer, der dannes i Blærer, udviklede fra Hyfernes Spidser; uden Knopcelledannelse.

*Phytophthora*: Med Sværmsporer, der udvikles ved Spiringen af Knopceller, som dannes enkeltvis ved Afsnøring paa Spidsen af forgrenede Frugthyfer.

*Cystopus*: Med Sværmsporer, der som hos foregaaende

udvikles ved Spiringen af Knopceller; men disse dannes i Rækker paa Spidsen af korte, ugrenede Frugthyfer.

*Peronospora*: Uden Sværmsporer; Knopcellerne spire ved Udvikling af en Spirehyfe.

### Kimskimmel. *Pythium Baryanum*.

Denne Svamp er almindelig udbredt og kan leve som Raadsvamp paa Planterester i fugtig Jord. Som Snylter angriber den især spæde Planter af højst forskellig Art, saasom Runkel- og Sukkerroer, Rødbeder, Kaalroer, Turnips, Kaal, Kornarter og andre Græsser, Kløver, Lucerne, Sneglebælg, Ærter og andre Bælgplanter o. m. fl. De af Kimskimmel angrebne Planter kan dø i Spiringens allerførste Dage, eller Døden kan indtræde lidt senere, efter at Kimbladene og maaske et Par af Løvbladene er udfoldede; i sidste Tilfælde visner Roden og Kimstængelens nederste Del, hvorefter Planten falder om. Angrebet kan ogsaa vise sig som en langvarig Svækkelse af Væksten. I alle Tilfælde finder Infektionen Sted i Plantens underjordiske Dele, hvilket giver sig til Kende ved at Rodhalsen og Rødderne bliver graalige, brunlige eller sorte, og ved at de ydre Væv skrumper ind, saaledes at der kun bliver en traadfin Trævl tilbage. De af Kimskimmel fremkaldte Sygdomssymptomer kaldes ofte for »Rodbrand« eller »Sorte Ben«; men disse kan ogsaa skyldes andre Svampe.

Tilstedeværelsen af Kimskimmel i de syge Planter kan kun paavises ved mikroskopisk Undersøgelse af de syge, underjordiske Plantedele, i hvilke man finder uledet Mycelium og muligvis Ægspor. Svampen kan bringes til videre Udvikling ved at man anbringer de syge Planter i flade Skaale med et tyndt Lag Vand; Hyferne vokser da ud i Vandet og danner efter et Døgns Forløb Traade paa ca. 1 cm Længde, paa hvilke der efter yderligere 1—2 Døgns Kultur frem-

kommer: 1) Sværmsporer, der dannes i kugleformede Blærer; de kan svømme om i Jordvandet og derved sprede Smitten. 2) Ægsporers (Fig. 6, S. 9), der i Jorden kan bevare Spireevnen i Aarevis og derved betinge Angrebets Genkomst Aar efter Aar paa de smittede Arealer. Foruden Smitte ved disse to Sporeformer har man ogsaa Myceliesmitte, idet Hyfer fra de først angrebne Planter kan vokse ud gennem fugtig Jord til Naboplanterne og inficere disse.

Kimskimmel lader sig let rendyrke paa meget forskelligartet Næringsbund; med Renkulturer kan man fremkalde samme Symptomer som de i det fri iagttagne (PETERS).

Denne Svamp har i lange Tider haft og har endnu overordentlig stor økonomisk Betydning, idet Kulturer paa store Arealer kan gaa helt til Grunde i den unge Alder eller blive stærkt udtyndede eller hæmmes stærkt i deres Vækst. Naar f. Eks. Runkel- og Sukkerroer, Byg, Kløver, Lucerne og Sneglebælg mislykkes her i Landet, er Kimskimmelen ofte en væsentlig Aarsag dertil.

Om det saakaldte Rodbrand-Angreb hos Landbrugsplanter kan meddeles følgende Enkeltheder:

1) Runkel- og Sukkerroer. Sygdommen kan vise sig i Spiringens allerførste Dage og bevirke Kimens Død, endog inden Kimroden har vist sig udenfor Frøhuset. Derefter viser Angrebet sig, førend Spirerne kommer over Jorden, ved at deres forskellige Dele kan blive sorte og dø (Fig. 40). Endelig viser det mest typiske Rodbrandfænomen sig, naar Planterne er ved at »skifte Blade«; de hidtil sunde Smaaplanter faar en sygelig bleggul Farve, ofte med et rødligt Anstrøg; Rod og Rodhals bliver mørkfarvet og skrumper ind; Planten falder om og dør (Fig. 41). Enderesultatet af disse forskellige Angreb bliver talrige Spring i Rækkerne, selv paa Marker, som til at begynde med har lovet godt. Enkelte rodbrandbefængte Planter kan imidlertid komme over Sygdommen, idet de danner nye Rødder til Erstatning

for de dræbte; Planten vokser videre, men bliver ikke normal, da Roden er stærkt grenet og uden Pælerod; Toppen vil i Regelen være kraftig, da saadanne Planter faar stort Vokserum ved deres Naboers Død. Hovedroden kan i andre Tilfælde vokse videre; men paa dens ene Side vil der da

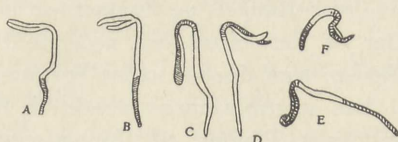


Fig. 40. Kimskimme! (*Pythium Baryanum*).

Kimplanter, angrebne i Springens første Dage. De skraverede, mørke Dele er dræbt af Svampen. Omtrent naturlig Størrelse. Efter PETERS.

ofte være store, sortfarvede Hulheder, svarende til de Steder som Svampen har dræbt. Endelig kan Svampen angribe alene de fine Siderødder, som derved bliver sorte og dør; Næringsoptagelsen hæmmes, hvorved Roen bliver for lille, selvom dens Form ellers er normal; i dette Tilfælde kan Rodbranden altsaa faa Betydning, uden at Bestanden bliver udtyndet.

Rodbrand og beslægtede Fænomener hos Bede kan efter Undersøgelser af BUSSE, PETERS og ULRICH fremkaldes af andre Svampe end *Pythium Baryanum*. Af disse er *Aphanomyces laevis* beslægtet med Kimskimme!: ligesom denne hører den hjemme i Jorden og smitter herfra; i Hovedsagen har dens Angreb samme Karakter, nærmest dog mindre ondartet. Den tredje Rodbrandsvamp, *Phoma betae*, tilhører derimod en helt anden Svampegruppe og smitter udelukkende gennem Frøet, aldrig fra Jorden; ved Udsæd i Jord gaar *Phoma*-Myceliet til Grunde; denne Svamp kan fremkalde Sygdomsfænomener hos Planternes overjordiske Dele, hvorfra Smitten overføres til Frøhovederne. *Phoma*-Rodbranden er altid af den i Fig. 41 afbildede Type;

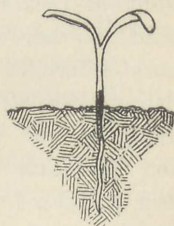


Fig. 41. Kimskimme! (*Pythium Baryanum*). Typisk Rodbrand hos Runkelroe. Det skraverede er Jorden. Formindsket. Efter PETERS.



der er aldrig Tale om Ødelæggelse af de spæde Spirer eller senere af Siderødderne; Angrebet synes mindre ondartet og lettere helbredeligt end for de to andre Svampes Vedkommende.

2) Kaalroer og Turnips angribes langt sjældnere, selv paa Jord, hvor Runkel- og Sukkerroer lider meget af Rodbrand. Her er det oftest den nederste Del af Kimstænglen og Roden, som dræbes under Sortfarvning («Sorte Ben»). Kaal kan angribes meget stærkt i fugtige Bede og Drivbænke, hvor Planter til Udplantning tiltrækkes. Ogsaa hos de korsblomstrede synes en *Phoma*-Art at fremkalde rodbrandagtige Fænomener.

3) Blandt Kornarterne angribes især Byg og Havre af Rodbrand, Byg oftere end Havre. Kun i særdeles ondartede Tilfælde dræbes de spæde Planter, i Regelen viser Sygdommen sig her som en langvarig Svækkelse. Planterne vokser langsommere end normalt; de busker sig ikke og faar en sygelig graalig eller rødviolet Farve; de er »spidse« og giver kun faa og daarlig udviklede Kærner. Den underjordiske Stængeldel er indskrumpet og især hos Byg af en brun Farve. Foruden *Pythium* synes Slimskimmel (*Fusarium*) meget ofte at kunne fremkalde Rodbrand hos Korn. Baade Jordsmitte og Saasædsmitte finder Sted.

4) Hos Græsmarkens Bælgplanter overses Rodbrandangrebet let, da de unge Planter dør, medens de endnu er skjult af Dæksæden; som hos Rodfrugterne kan en Bestand, der har været god lige efter Spiringen, senere blive stærkt udtyndet eller gaa helt til Grunde. Ogsaa hos disse Planter kan Slimskimmel (*Fusarium*) fremkalde Rodbrand. Denne synes almindeligst at skyldes Jordsmitte; men Frøsmitte er iagttaget. Rødkløver er især paa let Jord mislykket paa Grund af Rodbrand, medens dens Vantivsel paa Lerjord oftest skyldes Kløveraal (A. MADSEN MYGDAL).

Hvorledes end Smitten overføres er Angrebene af Kimskimmel særdeles forskellige efter de Betingelser, hvorunder Værtplanternes Spiring og første Udvikling

foregaar. Sygdommen er derfor ofte pletvis optrædende efter Jordbundens Beskaffenhed, saaledes at saavel Runkelroer som Byg og Sneglebælg mislykkes paa de samme Dele af Marken. Angrebet begunstiges af følgende Forhold:

1) Fugtig og kold, daarlig afvandet Jord eller svær og meget bindende Jord.

2) Kalktrængende Jord med sur Reaktion (f. Eks. nyopdyrket Hede- og Skovjord).

3) Koldt og fugtigt Vejr i Spiringstiden.

4) Hvor Jorden er bleven skorpet efter Saaningen og de spæde Planter har vanskeligt ved at bryde Skorpen.

5) Paa udpint Jord, eller hvor der ikke er let tilgængelig Næring til Raadighed i Spiringstiden.

6) Ved Anvendelse af langsomt spirende Korn eller Frø af stort Vandindhold, og ved for dyb Nedbringning af Frøet.

7) Ved for tidlig Saaning i kold, rodbrand-befængt Jord.

8) Uheldigt Sædsifte, som hvor der dyrkes Roer efter Roer, eller med kun 1—2 roefrie Aar; Havre angribes stærkt efter Turnips, og Byg mere efter Hvede end efter Rug.

Kimskimmelangreb bekæmpes derfor ved:

a) Afvanding og Tilførsel af Kalk eller Mærgel.

b) Omhyggelig Jordbehandling saa at Saabedet bliver saa bekvemt som muligt; Brydning af Skorpen efter Saaning, tidlig Hakning eller Radrensning.

c) Rigelig Tilførsel af let tilgængelig Plante-næring, tidlig udbragt til Bedste for de unge Planter; de gunstige Virkninger af Kunstgødning, givet som Tilskud til Staldgødning til Rodfrugter beror ofte paa, at Rodbrand herved forebygges.

d) Anvendelse af vel tørret Frø og Saasæd med høj Spireevne og Spirehastighed.

e) Frø og Korn maa ikke saas for dybt eller for tidligt, hvor der er Fare for Rodbrand.

f) Vekseldrift uden for hyppig Dyrkning af Runkelroer og Byg, og ikke med Havre efter Turnips.

g) Hvis Rodbrand skulde vise sig, bør Rodfrugter ikke udtyndes for tidligt.

Afsvampning af Runkelroe- og Sukkerroefrø anbefales ofte som Middel mod Rodbrand, og der kan ogsaa nævnes gode Resultater af Forsøg dermed. Disse kan efter det ovenfor meddelte kun opnaas, naar det alene drejer sig om *Phoma*-Rodbrand og Jordsmitte er udelukket; men dette er meget sjældent Tilfældet. Omvendt har man Eksempler paa, at Frø, som bevisligt har været befængt med *Phoma betae*, ved Udsæd i en i enhver Henseende god og velbehandlet Jord har givet en fuldstændig normal Afgrøde uden Afsvampning. Man vil derfor let udsætte sig for Skuffelser ved at afsvampe Roefrøet, og denne Foranstaltning kan derfor ikke anbefales. Ej heller synes en Undersøgelse i Frøkontrollen for Tilstedeværelse af *Phoma* i Frøet eller for syge Spirer at være af synderlig stor Betydning.

#### Kartoffelskimmel. *Phytophthora infestans*.

Er en af de væsentligste Aarsager til de ondartede Angreb paa Kartoffelplantens Top og Knolde, som i daglig Tale benævnes »Kartoffelsyge«. Fra syge Kartoffelmarker kan Smitten overføres til Tomater og andre beslægtede Planter af Natskyggefamilien; udover disse kendes ingen andre Værtplanter for Kartoffelskimmelen.

De første Angreb bemærkes i Almindelighed i Blomstringstiden eller lige derefter, hos tidlige Sorter først i Juli, hos middeltidlige og sildige sidst i denne Maaned eller først i August; ikke sjældent begynder Sygdommen betydelig senere. Den viser sig som visne, først graagrønne, senere mørkebrune eller næsten sorte Pletter paa Blade (Fig. 42), Bladstilke og Stængler. Disse Pletter tiltager i Omfang og Antal, indtil Bladene

er helt dræbte; de hænger da slapt ned, som om de var ødelagte af Frost, og udspreder en ubehagelig vammel Lugt. Har man Lejlighed til, Dag for Dag, at følge de begyndende Angreb, finder man, at enkelte, uregelmæssig spredte Planter er smittede før de andre; de danner Midtpunkter for Smaagrupper af Planter, hvor alle Individier bliver smittede; de nærmeste Naboer til disse er kun svagt angrebne og de fjærnere Dele af Marken slet ikke; i Løbet af faa Dage er Billedet forandret, og hele Marken kan da være ødelagt. For en mindre omhyggelig Iagttager kan det se ud, som om Frost er Aarsagen til Ødelæggelsen; men Iagttagelser som de ovenstaaende og efterfølgende i Forbindelse med en Undersøgelse af Vejrforholdene viser, at Aarsagen er en smitsom Sygdom.

Saalænge som de døde Bladpletter er smaa, finder man i fugtigt Vejr, at deres Underside er bedækket med en hvidlig Skimmel; i senere Stadier ses denne som en Krans omkring de brune Pletter, tæt op til det grønne, sunde Væv. I tørt Vejr ses denne Skimmel ikke; men anbringer man de syge Blade paa noget fugtigt Papir og dækker dem med en omvendt Tallerken, vil man efter et Døgns Forløb bemærke de hvide Skimmeldannelser. Paa denne Maade kan man i tvivlsomme Tilfælde afgøre, om man har Kartoffelskimmel for sig eller ej.

Under Mikroskopet ses det, at de døde Bladdele er gennemvævede af Svampens Mycelium, der har



Fig. 42. Kartoffelskimmel  
(*Phytophthora infestans*). Formindsket.  
E. LARSEN fot.

dræbt de levende Celler. Frugthyfer vokser ud gennem Spalteaabningerne paa Bladets Underside og paa deres Grenes Spidser afsnøres citronformede Sporer (Fig. 33, S. 31), hvilket for det blotte Øje viser sig som den før omtalte hvide Skimmel. Ved Udsæd kan Sporerne spire ved Dannelsen af en Hyfe; men hyppigst ser man ved Udsæd i Vand, at der af hver Spore fremkommer ca. 10 Sværmsporer efter ca. 2 Timers Forløb

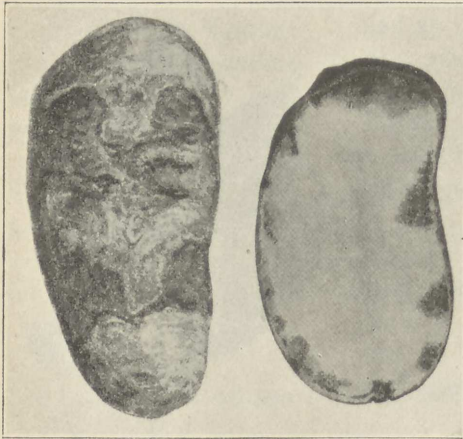


Fig. 43. Kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*). Angreben Kartoffelknold set fra Overfladen og i Længdesnit. Formindsket. Efter APPEL.

(Fig. 21, S. 16); efter at have svømmet om i en halv Times Tid omgiver de sig med en Væg og spirer derpaa som almindelige Sporer.

Spirehyferne gennemborer Overhudsceller-nes Ydervægge, baade paa Bladets Over- og Underside. Nye Sporer dannes allerede 3 Dage

efter Infektionen ved ca. 20° C.; dette forklarer Sygdommens hurtige Forløb.

De paa Bladene dannede Sporer kan falde til Jorden, og de her fremkomne Sværmsporer svømmer i Jordvandet ned til Knoldene og smitter dem. Der fremkommer da brune, uregelmæssige Pletter (Fig. 43), hvis Overflade ofte er lidt indfalden og har et graaligt eller blaaligt Skær. Paa Tværsnit af de syge Knolde ser man brunfarvede Partier lige under Huden, med mørkere bugtede Linjer; i Regelen naar Brunfarvningen kun faa mm i Dybden; naar Knoldene opbevares

fugtigt og varmt, kan den naa helt ind til Midten af Knoldene.

Smitteoverførelsen til Knoldene foregaar ikke ved at Hyferne vokser ned gennem Stængler og Udløbere; dette fremgaar af, at de første og stærkeste Angreb findes paa de øverst liggende Knoldes Overside og ikke omkring Navlen. Endvidere kan man hindre Smittens Overførelse til Knoldene ved at sprøjte Jordoverfladen med Bordeauxvædske (JONES m. fl.). Og jo dybere Knoldene ligger, des mere beskyttede er de mod Smitte; et Jordlag paa 10—20 cm er nok i saa Henseende (J. L. JENSEN, JONES).

Knoldene kan være angrebne i stort Antal ved Optagningstiden; men de Knolde, som da er sunde, kan blive smittede ved Berøring med syg Top, som ikke er helt visnet (»Eftersyge«). Endelig kan syge Knolde i Opbevaringsrummene smitte deres sunde Naboer.

Kartoffelskimmelen overvintret i de syge Knolde, hvor dens Hyfer gennemvæver de brunfarvede Pletter; dens Tilstedeværelse kan paavises ved at anbringe Skiver af Knoldene i fugtig Luft, hvorefter den hvide Skimmel vil komme frem paa sædvanlig Vis.

Naar syge Knolde anvendes til Læggekartofler, kan Svampen hindre dem i at spire, eller den kan dræbe Spirerne, inden de naar frem til Jordoverfladen. Men det kan ogsaa ske, at der dannes kraftige, blad-bærende Spirer; paa disses Stængler vokser Svampen op fra Knoldene og danner i Juni lange brune Striber, paa hvilke der dannes Sporer; fra disse primært angrebne Planter spreder Smitten sig til Naboplanterne, saaledes som J. L. JENSEN har iagttaget det; dette er Begyndelsen til Eftersommerens ondartede Farsot. Knoldenes Betydning som Smittebærere ses yderligere deraf, at man kan bemærke ondartede Infektioner i Drivbænke allerede i Marts—April, altsaa paa et Sted og en Tid, da anden Smitte er udelukket.

Kartoffelskimmelen lader sig rendyrke paa forskellige kunstige Substrater, og den danner rigelige Mængder af de sædvanlige Sporer. Paa særlige Substrater har CLINTON og PETHYBRIDGE fundet nogle meget ejendommelige Ægsporer, hvilke dog endnu ikke er iagttagne i den syge Kartoffelplante. Om Ægsporerne derfor spiller en Rolle for Svampens Overvintring, kan ikke siges.

Blandt Smittebetingerne spiller de klimatiske Forhold en meget stor Rolle, idet Fugtighed og Varme begunstiger Myceliets Vækst, Sporedannelsen, Sværmsporernes Udvikling og Spiring. Derfor vil en fugtig-varm Periode i Juli—August give voldsomme og tidlige Angreb, medens tørt Vejr, som i 1911, giver sparsomme Angreb. Med Vejrforholdene veksler Sygdommens Styrke og Tidlighed fra Aar til Aar (S. 54); i et Klima som Danmarks vil den meget sjældent være helt betydningsløs. I Opbevaringsrummene fremmes Angrebene meget af Fugtighed og Varme.

Sygdommen synes at begunstiges af en rigelig Tilførsel af kvælstofholdig Gødning, og den breder sig hurtigst, naar Bladene er ved at nærme sig deres naturlige Livsafslutning. For Knoldenes Vedkommende synes de mest modtagelige, naar de er unge og tyndhudede, medens de ældre og tykhudede Knolde er mere, men dog ikke helt modstandsdygtige.

De forskellige Kartoffelsorter forholder sig meget ulige overfor Kartoffelskimmelen, hvilket for Toppens Vedkommende viser sig ved, at de enkelte Pletter vokser med forskellig Hastighed, og ved at Pletternes Antal er forskelligt; Følgen heraf kan blive, at nogle Sorter kan bevare Toppen frisk 1—2 Uger længere end andre, der iøvrigt er af samme Tidlighed; af de her i Landet dyrkede Sorter er der ingen, som er absolut uimodtagelig; Toppen kan hos alle blive ødelagt mindst en Maaned for tidlig. Knoldenes Modstandsevne er ogsaa forskellig og til Dels uafhængig

af Toppens Forhold i saa Henseende; medens Toppen ret hurtigt kan gaa til Grunde, kan hos den samme Varietet Knoldene holde sig friske. Dette kan i nogen Grad forklares ved Tykkelsen af Hudvævet, idet tykkhuede Sorter synes mere modstandsdygtige, antagelig fordi de ikke saa let bliver beskadigede. Hovedaarsagen til Knoldenes ulige Modtagelighed ligger imidlertid i de indre, levende Vævs forskellige Reaktionssevne overfor Svampens Angreb, hvilket ses af, at Modtageligheden kan prøves paa udskaarne Smaastykker fra Knoldenes Indre (JONES, PETHYBRIDGE); hvis man dræber Knoldene ved Kogning eller paa anden Vis, kan Svampen trives lige godt paa alle Sorter (JONES).

Kartoffelskimmelen hører hjemme i Sydamerikas Bjerge; den er ikke kommen til Evropa før 1830—40; i Begyndelsen af 40'erne bemærkedes den i alle europæiske Lande, saaledes 1841 i Danmark (FJELSTRUP). I 1845 var der en almindelig udbredt og ødelæggende Epidemi i de fleste kartoffeldyrkende Egne, der bl. a. i Irland voldte megen Nød og Elendighed. Siden da har den — vekslende efter Aarene — stadig været bemærket ondartede Angreb, saaledes at Kartoffelskimmelen endnu maa regnes blandt Kartoffelplantens værste Fjender; naar Ødelæggelserne ikke nutildags bliver saa enorme som i 1845, skyldes det den nu almindelige Dyrkning af forholdsvis modstandsdygtige Varieteter. Skaden beror dels paa, at Udbyttet bliver for lille som Følge af, at Toppen standser sin Ernæringsvirksomhed 1—2 Maaneder for tidligt, dels paa at de indhøstede Knoldes Kvalitet er ringe; selv naar Angrebet er overfladisk, har Kartofflen i kogt Tilstand en ubehagelig Lugt og Smag; endvidere danner de af Kartoffelskimmelen dræbte Partier gode Indtrængningsveje for Bakterier, hvorfor Knoldene bliver lidet holdbare, især under mindre heldige Opbevaringsbetingelser.



Af Bekæmpelsesforanstaltninger er der i Tidens Løb foreslaaet utallige, af hvilke følgende efter de nu foreliggende Erfaringer maa anses for at være de vigtigste:

a) Sprøjtning med Bordeauxvædske (om dennes Tilberedning se S. 250); herved holder Toppen sig 1—5 Uger længere frisk grøn end uden Sprøjtning; derfor forøges Udbyttet og de enkelte Knolde bliver større og mere tørstofrige; Mængden af syge Knolde formindskes, og Afrøden bliver mere holdbar.

Sprøjtningen foretages bedst ad 2 Gange; for de tidlige Sorter omkring 1. og 20. Juli, for middel-tidlige og sildige omkring 20. Juli og 15. August. Første Sprøjtning bør foretages, inden Angrebet viser sig, da Behandlingen er af forebyggende Natur; er Sygdommen i fuld Gang, faar man intet eller kun et ringe Resultat. Hvis man er saa heldig at ramme et Tidspunkt, da Toppen er færdig udviklet, inden Svampen har vist sig, vil en enkelt Sprøjtning (omkring 1. August) kunne give udmærkede Resultater; et enkelt Forsøg har endog givet et Merudbytte af 55 hkg pr. ha. Men da Sygdommen ofte kommer paa et Tidspunkt, da Toppen endnu ikke er udgroet, risikerer man enten at den enkelte Sprøjtning kommer for sent, efter at Angrebet er begyndt, eller for tidlig, saaledes at de sidst udviklede Skud ikke bliver beskyttede. Derfor viser de fleste Forsøg, at to Sprøjtninger giver et sikrere og større Merudbytte end een Sprøjtning.

Der bør anvendes ca. 13—14 hkg Vædske pr. ha, mer eller mindre alt efter Toppens Frodighed; ved en for ringe Vædskemængde risikerer man let, at den bliver mangelfuldt fordelt, og at mange Blade derfor ikke bliver beskyttede mod Svampen.

Vædskens Styrke er bedst 1 pCt., d. v. s. 1 kg Blaasten pr. 100 l færdig Vædske.

Ved omhyggelig udført Arbejde kan Sprøjtningen

betinge en meget betydelig Udbytteforøgelse, indtil ca. 75 hkg Knolde og ca. 100 hkg sunde Knolde pr. ha ved to Sprøjtninger. Det gennemsnitlige Merudbytte i talrige Sprøjtningforsøg paa de danske Forsøgsstationer og ved Landboforeningernes Forsøg har i Aarene 1907—1912 været ca. 35 hkg pr. ha. Disse Forsøg viser, at Merudbyttet kan være svingende, og særlig, at det er lille, 0 eller endog negativt i tørre og varme Somre som 1911; den ved Sprøjtningen fremkaldte Udbytteformindskelse var i 1911 i et enkelt Forsøg 15 hkg pr. ha, men ellers kun nogle faa hkg. Disse Tilfælde er dog kun at betragte som sjældne Undtagelser, hvilket fremgaar af følgende Tabel, hvori er opført de gennemsnitlige Forholdstal for Udbyttet efter 2 Sprøjtninger, med usprøjtet sat lig 100.

Aar:	Forholdstal for Udbyttet efter 2 Sprøjtninger af:		
	Imperator.	Magnum bonum.	Up to date.
1907	123	124	—
1908	114	115	—
1909	122	107	119
1910	119	116	118
1911	100	101	98
1912	114	134	115

Disse Forsøg stemmer nøje overens med udenlandske (især amerikanske), som spænder over en større Aarrække, og viser, at der ingen Risiko vil være ved at lade Sprøjtningen indgaa som et regelmæssigt Led af Kartoffeldyrkningen. Det kan altsaa ske, at man sprøjter paa et Tidspunkt, da Sygdommen ikke ses, og at denne derefter udebliver, hvorfor Sprøjtningen bliver uden Resultat; men dette er meget sjældent. Selv om de meget alvorlige Angreb kun kommer igen omtrent hvert 4. Aar (S. 54), vil der dog her i Landet i almindelige Aar være Sygdom nok, til at Sprøjtningen kan lønne sig.

I Stedet for Bordeauxvædske kan benyttes K o b b e r -

sodavædske (S. 253); derimod er Svovlkalk (S. 253) eller andre Svovlpræparater uden Virkning eller endog skadelige.

b) Dyrkning af modstandsdygtige Sorter. Som saadanne kan efter Erfaringerne fra de danske Forsøgsstationer nævnes: Magnum Bonum, Rigskansler, Blaa Kæmpe, Maercker, Thiel o. fl. Noget mindre modstandsdygtige ere: Richters Imperator, Up to date og Juli.

Blandt de mest modtagelige Sorter kan fremhæves følgende: Æggeblomme, Kejserkrone, Hammersmith, Tidlig Rosen, Abundance, jydsk Hedekartoffel o. fl., samt mindre udpræget: Gul Skotsk og Champion.

Ingen Sort er endnu saa modstandsdygtig mod Kartoffelskimmel, at Sprøjtningen er overflødig. Selv om Knoldene hos visse Sorter kun undtagelsesvis bliver smittede, kan Toppen dog blive saa stærkt medtaget, at Masseudbyttet uden Sprøjtning bliver for lille.

c) Anvendelse af saavidt muligt pletfri, sunde Læggekartoffer, avlede paa sunde Moderplanter.

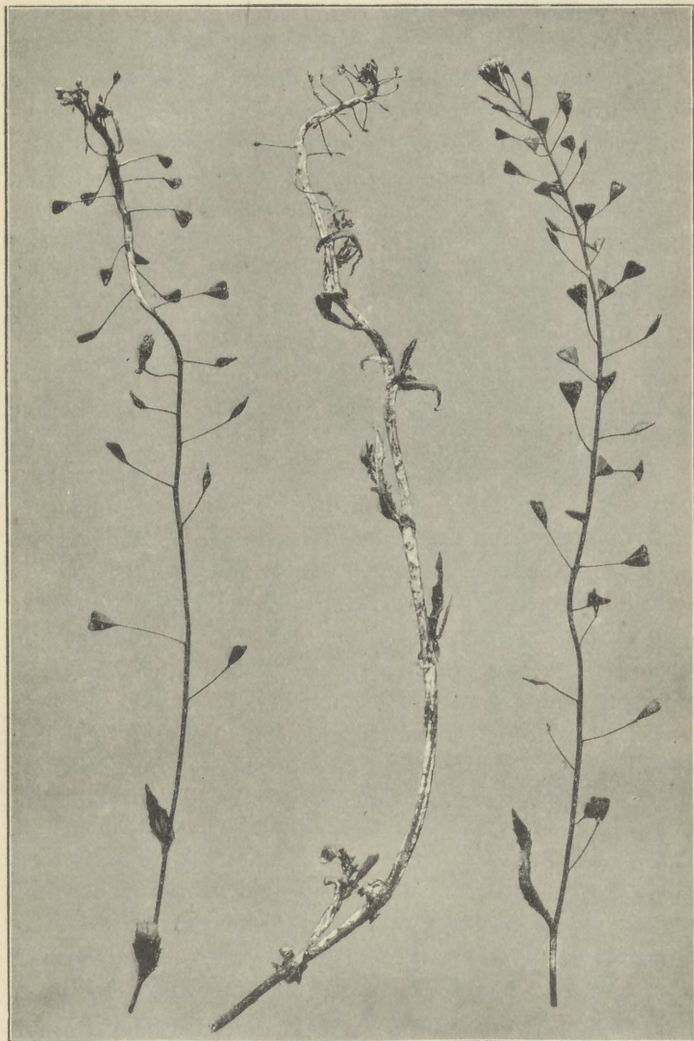
d) Kartofflerne bør saavidt muligt ikke tages op før et Par Uger efter Toppens Bortdøen, saaledes at Eftersyge (S. 69) undgaas. Efter Sprøjtning kan dette i Regelen ikke lade sig gøre; men Faren for Smitte er da ogsaa ringe.

e) En stærk Hypning kan i nogen Grad hæmme Smitteoverførelsen til Knoldene.

f) Knoldene bør opbevares koldt og tørt; Varmegraden i Kuler og Kældere bør holdes ved 3—5° C og i hvert Fald ikke overstige 8—10° C.

#### Korsblomsternes Hvidrust. *Cystopus candidus*.

Optræder paa en stor Mængde korsblomstrede Planter, baade dyrkede og vildtvoksende; den synes at være spaltet i flere biologiske Arter, i hvert Fald



A.

B.

C.

Fig. 44. A. og B. Hvidrust (*Cystopus candidus*)  
 paa Hyrdetaske. C. Sund Hyrdetaskeplante. Omtrent naturlig Størrelse.  
 E. LARSEN fot.

kan Ræddikens Hvidrust ikke overføres til en Del andre Arter, der ellers kan angribes af Hvidrust (MELHUS).

Svampen kaldes Hvidrust, fordi Sporerne er hvide og dannes i begrænsede, ovale Pletter under Overhuden paa samme Maade som Rustsvampenes Sommer-spore; naar Sporerne er modne, sprænges Overhuden, og de viser sig da som et kridhvidt, støvende Pulver; Sporerne dannes samtidig paa store Strækninger af Værtplanternes Overflade, hvorved Svampen bliver meget iøjnefaldende. Dertil kommer, at Stængler og Blomsterstande bliver fortykkede, vredne eller paa anden Maade misdannede (Fig. 44): de enkelte Blomsters Organer kan blive tykke og stive, samt flere Gange større end normalt.

Under Mikroskopet ses det, at de hvide Sporer afsnøres i Rækker, og at de spirer ved Dannelse af Sværmsporer som hos Kartoffelskimmelen. I det indre af de opsvulmede Stængel- og Blomsterdele findes i Almindelighed Ægsporer. Smitteoverførelsen kan finde Sted i Spiringstiden; Svampen trænger da ind gennem Kimbladene og gennemvæver derefter hele Værtplanten under dens Udvikling (DE BARY).

Hvidrusten har Betydning for Frøavlens af Kaal, Kaalroer og Turnips, idet de angrebne Blomsterstande ingen Frø sætter; iøvrigt har Svampen større Betydning for Havebrug end for Landbrug. Nogen Gavn kan den gøre ved at hindre Frøsætningen hos Hyrdetaske.

#### Bedens Bladskimmel. *Peronospora Schachtii*.

Denne Snyltesvamp, ogsaa kaldet Bedeskimmel, findes hos alle de dyrkede Bedeformer (Runkelroe, Sukkerroe, Rødbede) samt hos den vildtvoksende Strandbede.

Bladene angribes i den unge Alder og hæmmes

derved i deres Vækst, saaledes at de bliver mindre end normalt; de bliver bleggørne eller bleggule, tykke og skøre, uregelmæssig krøllede og tilbagerullede, og de er paa begge Sider, især dog paa Undersiden, beklædt med et løst, graat eller violet-graat, filtet Skimmellag. Bladets Indre er gennemvævet af talrige Hyfer, der vokser ud gennem Spalteabningerne og grener sig gaffelformet (Fig 39, A). Paa Spidsen af hver Gren afsnøres en encellet Knopcelle. Ægsporer dannes i Bladens Indre, men synes at være sjældne (Fig. 39, C).

Det første Angreb i Aarets Løb iagttages paa Frørunkelroernes Bladrosetter i Maj (Fig. 45); disse kan have alle deres Blade angrebne, saaledes at Skuddannelsen forhindres; Smitten skyldes utvivlsomt Tilstedeværelsen af Mycelium fra det foregaaende Aar. Fra disse syge Planter spredes Svampen i Frømarken i Juni—Juli, saaledes at der fremkommer angrebne Blade højere oppe paa Frøstænglerne eller Angreb i Blomsterstanden, hvorved Frødannelsen kan svækkes. Fra Frømarken smittes første Aars Mark i Regelen noget efter Udyndningstiden, omtrent i Begyndelsen af Juli. I Løbet af Juli—September kan Sygdommen brede sig mere og mere i 1. Aars Mark. Paa 1. Aars Roer er de ydre Blade ofte fri for Sygdommen, da de ved Smitte-



Fig. 45. Bedens Bladskimmel. (*Petronospora Schachtii*). Bladroset af en Runkelroe med alle Bladene angrebne. Formindsket. Efter E. ROSTRUP.

overførelsen var helt udfoldede og derfor immune. Den syge Hjærtebladrosen kan dø tidligt, hvorved Roens Vækst standser; de døde Blade bliver sorte, hvorfor mange Tilfælde af »Hjærteforraadelse« (o: sorte Hjærteblade) sandsynligvis er forvoldt af Bladskimmel.

Som Følge af den beskrevne Smitteoverførelse ses Angrebet stedse først i de Roemarken eller i de Dele af saadanne, der er nærmest ved Frømarkerne. Jo større Afstanden er fra Frøroerne, des svagere bliver Angrebet af Bladskimmel, hvilket fremgaar af følgende Tal (O. CHRISTENSEN):

Afstand:	pCt. Planter med Bedeskimmel:
50 m	30
100 -	25
160 -	17
200 -	10

Svampens Overvintring synes som Regel at finde Sted i de til Frøavl udtagne Moderroer; Overvintring ved Ægspor er kun undtagelsesvis Betydning. I Forbindelse hermed staar det, at Bedeskimmelen i Danmark er knyttet til Frøavlsegnene; udenfor disse (f. Eks. mange Steder i Jylland) optræder den sparsomt og meget sent eller slet ikke.

Angrebets Styrke varierer meget fra Aar til Aar; det er sparsomt i tørre og mere udbredt i fugtige Somre. Svampen kan da gøre Skade i Frømarken ved at hæmme Frøsætningen. I første Aars Mark bliver Roerne paa de syge Planter kun smaa, og naar dette finder Sted hos 20—30 pCt. af Bestanden, betyder det jo ikke saa lidt.

#### Bekæmpelsesforanstaltninger:

a) Saa stor Afstand som muligt mellem Frøroer og 1. Aars Roer; Frørunkeleer maa aldrig plantes i 1. Aars Foderroe- eller Sukkerroemark.

b) Ved Udtagningen af Moderroer om Efteraaret

kasseres inden Toppens Afhugning alle Roer, der viser blot det mindste Spor af Sygdom hos Hjærtebladene.

c) Ved Udplantningen af Frøroerne om Foraaret kasseres alle mistænkeligt udseende Roer.

d) Frømarkerne gennemgaas gentagne Gange og med stor Omhu fra Midten af Maj; alle angrebne Planter eller Blade, som nu er lette at kende, indsamles i en medbragt Pose; derefter nedgraves de paa et Sted, hvor de ingen Skade kan gøre.

## 12.

### Brandsvampe. *Ustilagineae.*

Disse Svampe har deres Navn af det sorte eller mørkebrune, kul- eller sodagtige Sporepulver, som i rigelig Mængde dannes i de syge Planters Blomster eller deres Stængler og Blade. Myceliet er imidlertid tilstede i Planternes Indre allerede fra Spiringens første Dage eller fra Frugtens første Udviklingstrin, uden at man paa Planternes Ydre kan se, at de huser Snylteren; Hyferne findes i den voksende Stængel-spids (Fig. 35, S. 32) og vandrer derfra efterhaanden ind i alle de Skud, der dannes; derfor vil alle Straa hos samme Individ saa godt som altid blive inficerede, og hos fleraarige Planter (f. Eks. Draphavre) kommer Sygdommen igen Aar efter Aar, da Svampen overvintrer i Værtplantens Vinterknopper. Ved Angreb i Blomsterstandene vil samtlige Blomster blive befængt med Brand; undtagelsesvis kan man dog finde Aks eller Toppe, hvor de øverste (aldrig de nederste) Blomster eller Kærner er sunde.

Naar de angrebne Planter nærmer sig Blomstrings-



tiden, vokser Hyferne hurtig til; de forgrener sig stærkt og falder hen i talrige Sporer (Brandsporer), der nærmest maa betragtes som en Art Hvileceller (Klamydosporer). Samtidig opløses Værtplantens Væv med Undtagelse af Huden, og Brandsporerne udfylder de derved fremkomne Hulrum med deres sorte Pulver. Sporerne kan være encellede (Fig. 46) eller flercellede

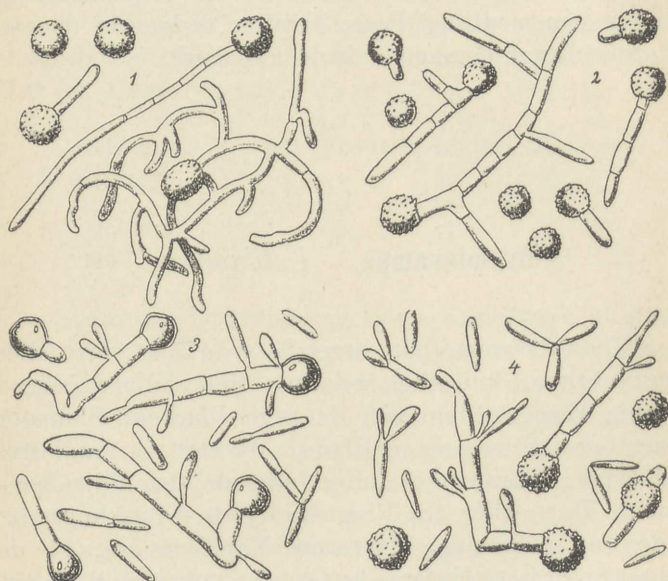


Fig. 46. Sporer af Brandsvampe i Spiring. 1: Hvedens Støvbrand (*Ustilago tritici*). 2: Nogen Bygbrand (*U. nuda*). 3: Dækket Bygbrand (*U. hordei*). 4: Nogen Havrebrand (*U. avenae*). Stærkt forstørret.

Efter APPEL og GASSNER.

(Fig. 47). Ved deres Spiring kan de danne almindelige, grenede Hyfer (Fig. 46, 1 og 2), eller de danner korte, leddede Hyfer, der afsnører basidiesporelignende Knopceller (Fig. 46, 3 og 4); endelig kan Spirehyferne være korte og uleddede med en Krans af Knopceller paa deres Spids (Fig. 47 og 52 d); de kranstillede Knopceller kan smelte sammen parvis, og fra de derved

dannede H-formede Legemer kan der atter dannes Knopceller (Fig. 52 d).

De for Landbruget betydningsfuldste Brandsvampe optræder hos Kornarterne og andre Græsser; som det først blev antydet af J. L. JENSEN og E. ROSTRUP, senere bekræftet af BREFELD, HECKE o. fl., foregaar Smitteoverførelsen paa to væsentlig forskellige Maader, nemlig:

1) Blomstersmitte. Her sker Sporespredningen i Blomstringstiden, og Sporerne spirer paa Støvfangene ligesom Støvkornene; de danner Spirehyfer

(Fig. 46, 1 og 2), der gennem Grifelen trænger ind i Frugtknudens Indre. Under Modningsprocessen vokser Hyferne ind i Kimen gennem de Celler, som støder op til Frøhviden og vandrer derefter

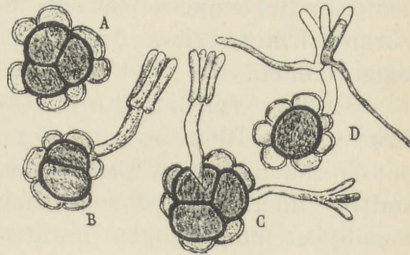


Fig. 47. Rugens Stængelbrand (*Urocystis occulta*). Spirende Sporer. Stærkt forstørret. Efter WOLFF.

omkring i Kimens forskellige Væv; naar Kornet er modent, findes Hyferne i Kimens Indre som en Art Hvilemycelium, der fortsætter sin Vækst ved Kornets Spiring; de smittede Kærner kan ikke ved ydre Kendetegn skelnes fra de sunde. Naar Støvfangene er visnede, kan en senere Smitteoverførelse ikke finde Sted. Bekæmpelsen af Brandsvampe med Blomstersmitte er særlig vanskelig; man maa ved en Udblødning af Saasæden bringe Myceliet i Kimens Indre ud af dets Hviletilstand, saaledes at det bliver mindre modstandsdygtigt mod høje Temperaturer o. lign. Blomstersmitte findes kun hos Nøgen Bygbrand og Hvedens Støvbrand; hos alle andre har man:

2) Spiringssmitte. Sporerne overføres ikke paa de sunde Kærner, før disse er modne eller ved

at modnes, ved Indhøstnings- og Tærskningsarbejdet. Kimen i det modne Korn er altsaa fri for Svampehyfer; Brandsporerne findes kun udvendig paa Kornets Skal og Avner; de spirer ikke før Kornets Saaning og Spiring; de derved dannede Knopceller (se ovenfor) udvikler Spiretraade, der trænger ind i den spæde Plante i Spiringens allerførste Dage. Jo længere Spiringen er fremskreden, des vanskeligere finder Infektionen Sted, og naar første Blad er ved at bryde frem, er Planten immun mod Brandangreb. Da Sporerne findes udvendig paa Saasæden i dette Tilfælde, er Bekæmpelsen lettere, da man ved forskellige Foranstaltninger kan dræbe Sporerne uden at ødelægge Kimen.

Smitte fra Jord og Gødning er udelukket, hvor der er Blomstersmitte; derimod kan man ikke paa Forhaand afvise Muligheden derfor ved Spiringsmitten; men talrige Forsøg har vist, at denne Smitte maade er uden nogen praktisk Betydning. Jord-smitte finder ikke Sted, da de ved Høsten spildte Sporer hurtig spirer i Jorden, hvorefter Kimene dør af Mangel paa Næring; saar man derfor f. Eks. brandfri Hvede efter en Hvedeafgrøde med megen Brand, faar man ingen Brand. De Sporer, som passerer Dyrenes Fordøjelseskanal, eller som med Halm, Affald fra Tærskning eller lign. kommer paa Møddingen, mister oftest deres Spireevne; eller hvis de spirer, da gaar den derved fremkaldte Svampevækst snart til Grunde. Man kan derfor regne med, at al for Praksis betydningsfuld Brandsmitte skyldes smittet Saasæd; derfor er Landmanden altid Herre over at kunne forebygge disse Sygdomme ved passende Afsvampning af Saasæden.

Brandsporerne kan i tør Tilstand bevare Spireevnen i flere Aar; derfor faar man ikke mindre Brand ved at anvende overgemt, smittet Saasæd.

Brandsvampene er lejlighedsvis Raadsvampe og

kan dyrkes i Renkultur paa Gødningsafkog og andre kunstige Substrater; udenfor den levende Værtplante er de svage i Konkurrencen med Raadsvampe og Bakterier, hvorfor Gødningssmitten, som allerede anført, er uden Betydning.

At Smittebetingelserne kan spille en Rolle for Brandangrebnes Udvikling kan ses deraf, at BREFELD ved kunstig Smitteoverførelse fandt Hyferne inde i samtlige smittede Havrekimplanter, medens kun 10—30 pCt. af de udvoksne Planter var angrebne af Brand. Blandt de Forhold, som i den Henseende kan spille en Rolle, er Spiringstemperaturen af særlig Betydning (S. 40); derfor er Saatiden ofte af stor Indflydelse paa Brandangrebnes Ondartethed. Der kan ogsaa være stor Forskel paa forskellige Kornvarieteteters Modtagelighed; man har for Hvedens Vedkommende sat dette i Forbindelse med en forskellig Spiringshastighed, saaledes at de hurtigst spirende Sorter snarest kommer ud over det modtagelige Stadium; dette er dog sikkert meget tvivlsomt, og der ligger antagelig dybere Aarsager til Grund (KIRCHNER). Iøvrigt er Smittebetingelserne ikke særlig godt undersøgte; men de spiller heller ikke nogen betydelig praktisk Rolle, da man ved Afsvampning af Saasæden i tilstrækkelig Grad er Herre over disse Sygdomme.

Brandsvampene er almindelig udbredte og har været kendte allerede i Oldtiden. De gør Skade ved at hindre Korndannelsen paa de syge Planter; disse kan være til Stede i Mængder paa 50 pCt. og mere, saa det ses let, at Skaden kan være meget betydningsfuld. Dertil kommer bl. a., at Sporestøvet kan give Anledning til Ildebefindende hos Folk, der tærsker brandbefængt Sæd, og at Kvæget kan blive sygt ved Fodring med brandigt Hø og Halm; om det sidste foreligger der dog ret modstridende Angivelser.

De for Landbruget vigtigste Brandsvampe hører til følgende Slægter:

*Ustilago*: Brandsporer enkelte og encellede; de spirer enten ved Dannelse af almindelige Hyfer eller ved korte, leddede Hyfer, der danner Knopceller (Fig. 46).

*Tilletia*: Brandsporer enkelte og encellede; de spirer med en kort, uledet Hyfe, som paa sin Spids bærer kransstillede Knopceller (Fig. 52 d).

*Urocystis*: Brandsporerne flercellede, sammensatte; de midterste Celler mørkere og spiredygtige, de ydre lyse og golde. Spiring som hos *Tilletia* (Fig. 47).

### Nøgen Bygbrand. *Ustilago nuda*.

Sporerne dannes kun i Aksene; disse skrider lidt før de normale, hvorved Branden paa et vist Tidspunkt bliver meget iøjnefaldende i Bygmarkerne; Brandaksene er sorte eller mørkt-olivenbrune. Den tynde Hinde, som omgiver Sporerne, svinder hurtig bort, saaledes at Smittespredningen kan ske i Skridnings- og Blomstringstiden; denne Svamp har typisk Blomstersmitte. I Byggets Modningstid vil Sporerne være bortvejrede, saa at den nøgne Stængel da er det eneste, som er tilbage af Brandaksene (Fig. 48); den rager stift op imellem de nikkende normale Aks og er iøvrigt kendelig paa de sorte Pletter paa Ledknuderne.

Den nøgne Bygbrands Optræden er meget afhængig af, om Bygget blomstrer med aabne eller lukkede Blomster. Hvis Vejret i Blomstringstiden er koldt og regnfuldt er Smittefarene ringe, da Blomsterne er lukkede og Sporerne desuden skylles bort med Regnen. De oprette Bygsorter, som blomstrer med lukkede Blomster, er kun sjældent angrebne af denne Brand; aabnes Blomsterne ved et Snit eller ved Insektnavn, finder Angrebet Sted i betydelig Udstrækning (HENNING). Iøvrigt kan de fleste Bygsorter af og til

vise enkelte nøgne Brandaks, men Mængden af disse er uden praktisk Betydning (f. Eks. hos Prenticebyg). De mest modtagelige Sorter er her i Landet: Svalöfs Hannchenbyg, 2radet dansk Landbyg og 6radet Vinterbyg; hos disse Sorter finder man næsten altid Nøgen Brand.

Nøgen Bygbrand bekæmpes ved Varmvandsbehandling: 50—51° C. i 5 Minutter med 20 Dypninger efter forudgaaende Udblødning i 3 Timer og

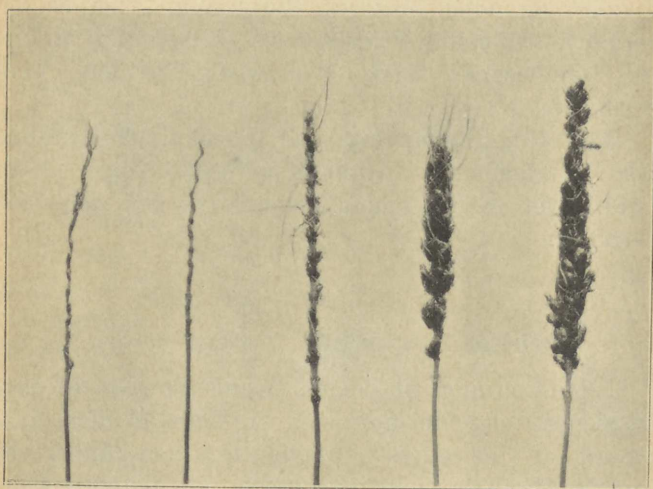


Fig. 48. Nøgen Bygbrand (*Ustilago nuda*). Formindsket.  
E. LARSEN fot.

derefter følgende Henstand af det vaade Korn i 10 Timer (se iøvrigt S. 244).

Simpel Varmvandsbehandling og Behandling med Formaldehyd eller Blaasten er virkningsløs.

3 Udbytteforsøg i 1909—1910 gav følgende Resultater (M. L. MORTENSEN):

	pCt. Planter med Nøgen Brand.	Udbytte i hkg pr. ha	
		Kærne	Halm
Ubehandlet.....	4,2	29	38
Varmvandsbehandlet	0,0	30	39

### Hvedens Støvbrand. *Ustilago tritici*.

Denne Brandsvamp optræder hos Hvede nøjagtig som Nøgen Bygbrand hos Byg; den har som denne Blomsterinfektion. Smitte fra Hvede til Byg og omvendt kan ikke finde Sted. Sporemassen har en lysere olivenbrun Farve end hos nogen anden af de her omtalte Brandsvampe.

Støvbrand er fundet baade hos Vaar- og hos Vinterhvede; men den synes at være ret sjælden her i Landet og uden praktisk Betydning. Den er bemærket hos følgende Hvedesorter: Wilhelmina, Minnesota, Crieuener, Tysk Vaarhvede, Svalöfs Vaar Perlehvede.

Kan kun bekæmpes ved Varmvandsbehandling efter forudgaaende Udblødning som Nøgen Bygbrand. Det varme Vands Temperatur bør dog være 54—55° C.

### Dækket Bygbrand. *Ustilago hordei*.

I Modsætning til Nøgen Brand skrider de syge Aks senere end de normale; og flere af dem naar ikke ud af den øverste Bladskede, men findes ved Byggets Modning helt omsluttede af denne. I det hele taget er de syge Planter lavere end de sunde og deres Aks kortere og tykkere, hyppig krummede. Den Hinde, som omgiver de sorte eller sortbrune Sporer, er ret solid, hvidlig eller graalig; den brister ikke, før Bygget er helt modent og da særlig under Høstnings- og Tærskningsarbejderne; ved stærke Angreb kan Kærnerne blive sortsmudsede af Brandstøvet; i Kærneafgrøden kan findes Brandkorn, som ikke er knust under Tærskningen. Stakkene bliver oftest siddende paa Brandaksene (Fig. 49); i deres nederste Ende kan man finde Brandsporer. Hos 2radet Byg kan Sidesmaaaksene pirres til Vækst ved Brandens Ind-

flydelse, saaledes at Brandaksene hos 2radet Byg meget ligner dem hos 6radet.

Ligesom hos alle følgende Brandarter har Dækket Bygbrand Spiringsinfektion.

Synes særlig udbredt hos sildig saæt 6radet Vaarbyg og især hos 6radet Vinterbyg; den er ofte bemærket hos Goldthorpebyg og er ellers ret almindelig, men kun hos enkelte spredte Planter.

Dækket

Brand forebygges let og sikkert ved Varmvandsbehandling uden Ud-blødning (56—57° C.) eller Overbrusning med 1 pm. Formaldehydopløsning (S. 242).

Hvis Bygget afsvampes mod Nøgen

Brand, forsvinder den dækkede Brand samtidig.



Fig. 49. Dækket Bygbrand (*Ustilago hordei*).  
Formindsket. E. LARSEN fot.

#### Nøgen Havrebrand. *Ustilago avenae*.

Denne Brandform viser sig allerede i Skridnings-tiden, og dens Tilstedeværelse røber sig ofte ret tidligt i denne Periode ved, at de syge Planters øverste Blad er stift opret og af gulrød Farve. Ved Gennemskridningen er paa de syge Toppe alle Smaaaks for-



vandlede til et sort eller mørkt-olivenbrunt Pulver (Fig. 50). I Regelen er Avnernereducerede til tynde Hinder, der snart smuldrer bort; men af og til ser man mere varige Avner, der kan holde Brandstøvet

sammen til hen imod Høst. Sporespredningen begynder i Skridningstiden, fortsættes under Modningen og afsluttes ved Tærskningen; ved Høst er kun de nøgne Topgrene tilbage hos de fleste Brandtoppe. Selv om Sporespredningen kan ske ret tidligt, er der dog Spiringsinfektion.

Nøgen Brand er almindelig udbredt i de hos os dyrkede Havresorter; den synes at have været særlig fremtrædende i 1901, 1903, og 1912.

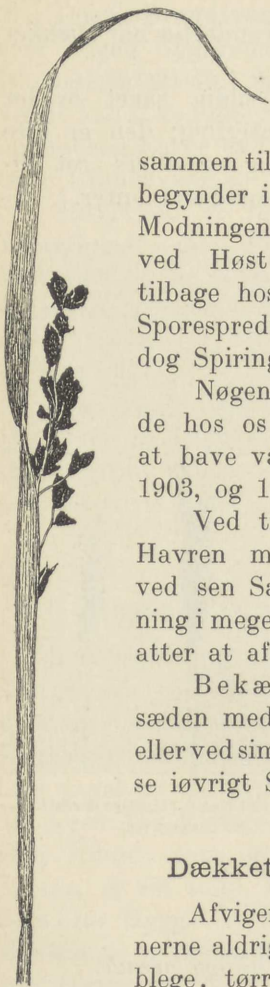
Ved tidlig Saaning i kold Jord bliver Havren mindre befængt med Brand end ved sen Saaning i varmere Jord; ved Saaning i meget varm Jord synes Brandmængden atter at aftage.

Bekæmpes ved Overbrusning af Saa-sæden med 1—2 pm. Formaldehydopløsning eller ved simpel Varmvandsbehandling (55°C.), se iøvrigt S. 242 og 245.

#### Dækket Havrebrand. *Ustilago levis*.

Afviger fra Nøgen Brand ved at Avnerne aldrig bliver ødelagt; de danner lange, blege, tørre, hvidlige Hylstre, der dækker den sorte Sporemasse (Fig. 51). De angrebne Smaaaks kan undertiden være vanskelige at kende fra de sunde, naar man ikke skærer dem igennem. Sporespredningen sker især under Tærskningen.

Fig. 50. Nøgen Havrebrand (*Ustilago avenae*).  
Formindsket.  
Tegnet af O.  
ROSTRUP.



Sporerne er, set under Mikroskopet, glatte, medens de hos Nøgen Brand er fint vortede.

Dækket Brand findes især hos Graa Havre, hvor man har fundet indtil 75 pCt. af Toppene angrebne. Den er endvidere meget almindelig hos Purhavre; da denne Ukrudsplante ofte er iblandet i Graa Havre, bidrager den sikkert en Del til Spredningen af Smitten.

Bekæmpes som Nøgen Havrebrand.

### Draphavrebrand.

*Ustilago perennans.*

Findes kun hos Draphavre og kan hverken overføres til eller fra andre Græsarter. Sygdommens Karakter er nærmest som Dækket Havrebrands. Svampen overvintrer i de angrebne Planters Jordstængler, hvorfor alle (eller de fleste) Skud paa samme Plante er brandbefængt Aar efter Aar.

Kan iagttages i de fleste Græsmarker. Fra Udlandet foreligger Angivelser om Førgiftning af Kreaturer, fodrede med Græs eller Hø, hvori Draphavrebrand har været tilstede. Denne Brand har særlig Betydning for Frøavl, da Frøudbyttet kan formindskes en Del ved udbredte Angreb.

Dansk Frøkontrol fandt i 1911—12



Fig. 51. Dækket Havrebrand (*Ustilago levis*). Formindsket. Tegnet af O. ROSTRUP.

gennemsnitlig 116 Brandkorn pr. kg i 50 Prøver, svingende fra 25—1200 pr. kg (K. DORPH-PETERSEN).

Forebygges ved Overbrusning af Frøet med Formaldehydopløsning (S. 242) eller ved simpel Varmvandsbehandling (56—57° C.).

### Hejrebrand. *Ustilago bromivora*.

Er almindelig i Toppene af forskellige Hejrearter, især Agerhejre og Blød Hejre. Frugtknuderne i de syge Smaaaks er forvandlede til tykke, sorte Sporemasser, der holdes indesluttede af de tørre, hvide Avner.

Hos Agerhejre kan indtil 70—80 pCt. af Toppene være brandbefængte og uden Frø. Hejrebrand er derfor af særlig Betydning for Avlen af Agerhejrefrø.

Brandkorn er almindelige i Handelsfrø af Agerhejre. Dansk Frøkontrol fandt i 1911—12 Brandkorn i 152 Prøver; af disse havde de 86 mindre end 1000 Korn pr. kg, i Gennemsnit 352; 46 Prøver havde 1000—10000 Brandkorn, gennemsnitlig 2860 pr. kg; ikke mindre end 20 Prøver havde over 10000 Brandkorn pr. kg, gennemsnitlig endog 27925 (K. DORPH-PETERSEN).

Bekæmpes som Draphavrebrand.

### Hvedens Stinkbrand. *Tilletia caries*.

Stinkbrand er særdeles almindelig, baade i Vaar- og Vinterhvede, og er uden Tvivl den mest ondartede af alle Brandsygdomme. De angrebne Hvedeaks kendes i Skridningstiden og senere paa deres sygelig blaagrønne Farve og paa de udspærrede Avner (Fig. 52 a); tætaksede Hvedesorter faar mere langstrakte og aabne Aks, naar de er befængt med Stinkbrand. Sporerne udvikles i det indre af Frugtknuderne, som

er tykkere og mere butte end normalt; naar de er halvmodne, ses i deres Indre — i Stedet for den mælkede Frøhvide — et violet Pulver, der stinker som Silde-lage. Ved Modenheden er saa godt som alle Korn paa de brandige Planter omdannede til »Brandkorn«, med en graa-brun, skør Skal, som omslutter den sorte, stinkende Sporemasse (Fig. 52 b og c, Fig. 53 B); de er kortere og tykkere end de normale Korn. Ved Tærskningen knuses mange Brandkorn, og Sporerne sætter sig fast som et sort Pulver i Haarene paa de sunde Kærners øvre Ende (Fig. 53 A). Sporerne spirer og Infektionen finder Sted under Hvedens Spiring.

De ikke knuste Brandkorn findes i Kærneafgrøden fra de smittede Marker som »Hele Brandkorn«, der kan volde store Vanskeligheder ved Afsvampningen af Saasæden. Thi ved de sædvanlige Fremgangsmaader dræbes de Sporer ikke, som findes inde i Brandkornene; disse kan efter Afsvampningen let blive knust (f. Eks. ved Passagen gennem Saamaskinen), hvorved spiredygtige Sporer overføres paa den afsvampede Saasæd og smitter den igen. Derfor bør man nøje undersøge Saahveden for

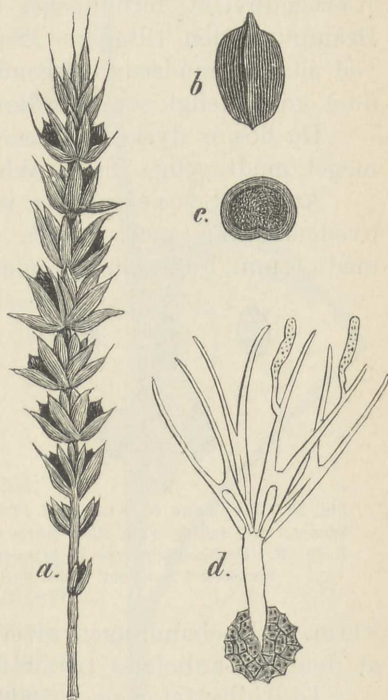


Fig. 52. Hvedens Stinkbrand (*Tilletia caries*). a: Aks med Brandkorn; omtr. naturlig Størrelse. b: Helt Brandkorn, lidt forstørret. c: Samme i Tværnsnit. d: Spirende Brandspore, stærkt forstørret. Efter E. ROSTRUP.

dens Indhold af hele Brandkorn; hvis der findes mange af dem, bør man enten foretage Afsvampningen paa særlig Maade (se S. 240) eller anskaffe ny, brandfri Saasæd.

Stinkbrand kan findes hos indtil 75 pCt. af Aksene. Kærneudbyttet formindskes i tilsvarende Grad som Brandmængden tiltager. Dertil kommer, at Kornet ved sit sortsmudsede Udseende og sin ilde Lugt bliver lidet anvendeligt som Brødkorn.

De hos os dyrkede Hvedesorter synes alle at være meget modtagelige for Stinkbrand.

Angrebet forebygges ved Overbrusning af Saa-hveden enten med 1 pCt. Blaastensopløsning eller med 1 pm. Formaldehydopløsning, se S. 239 og 242.



Fig. 53. Hvedens Stinkbrand (*Tilletia caries*). A. Sunde Hvedekærner, med talrige sorte Brandsporer i Haardusken paa Kornets øvre Ende. B. Hele Brandkorn; paa de to nederste ses det sorte Sporestøv gennem Sprækker i Hylsteret. Lidt forstørrede. E. LARSEN fot.

Varmvandsbehandlingen giver for usikre Resultater til at den kan anbefales til almindelig Anvendelse.

To Udbytteforsøg i 1909—10 gav følgende Resultat (M. L. MORTENSEN):

	pCt. Planter med Stinkbrand	hkg pr. ha.	
		Kærne	Halm
Ubehandlet	9,6	34	69
Formalinbehandlet	0,1	41	74
Blaastensbehandlet	0,4	41	71

Afsvampning af Hvede bør foretages hvert Aar og altsaa være et fast Led af Hvededyrkingen. I Praksis vil det nemlig selv ved det omhyggeligste

Arbejde ikke kunne forhindre, at enkelte Planter (1 paa 1000, eller endnu færre) bliver angrebne, og fra disse kan Smitten hurtig brede sig, hvis man blot i 1—2 Aar undlader Afsvampningen. Hertil kommer, at brandfri Hvede kan blive smittet i Tærskværker, som forud har været brugt til brandbefængt Hvede; selv om saadanne Maskiner renses og desinficeres efter Brugen er det vanskeligt at faa enhver Brandspore dræbt, som findes i dem, og Smittemuligheden er derfor alligevel til Stede.

### Rugens Stængelbrand.

*Urocystis occulta*.

De af Stængelbrand angrebne Planter standser oftest deres Vækst i Rugens Skridningstid, sidst i Maj eller først i Juni. De skrider i Almindelighed ikke; Akset kan dog skyde skævt ud af øverste Bladskede, men det bliver da abnormt og udvikler ingen Kærner (Fig. 54). I Modsætning til alle de tidligere omtalte Brandsvampe danner denne sine Sporer i Blade, Bladskeder og Stængeldele, samt hvis Akset kommer frem, i



Fig. 54. Rugens Stængelbrand  
(*Urocystis occulta*). Formindsket.  
Tegnet af O. ROSTRUP.

alle Dele af dette. Sporerne udvikles i lange Striber, der i Begyndelsen er blygraa og dækkede af Overhuden; senere sprænges denne, saaledes at det sorte Brandpulver kommer til Syne. Sporerne overføres til Kærnerne under Tærskningen.

Stængelbrand er almindelig i alle Egne af Danmark. De fleste Landmænd skænker den imidlertid ikke den Opmærksomhed, som den fortjener, da de syge Planter let overses paa Grund af deres lave Vækst og uanselige Ydre; Sygdommens Omfang erkendes bedst ved Oprykning og Optælling af et større Antal Planter. Indtil 40 pCt. kan være befængt med Stængelbrand; 10—20 pCt. syge hører ikke til Sjældenhederne.

Ved tidlig Saaning af Rug er Brandprocenten betydelig større end ved sildig Saaning i kold Jord.

Angrebet forebygges ved Afsvampning af Saa-sæden med Blaastens- eller Formaldehydopløsning paa samme Maade som ved Hvede. Varmvandsbehandling har ogsaa givet gode Resultater.

I 4 Forsøg 1909—10 og 1910—11 fandtes følgende Tal for Sygdom og Udbytte (F. KØLPIN RAVN):

	pCt. Planter med Stængelbrand	hkg pr. ha	
		Kærne	Halm.
Ubehandlet	16,1	17	34
Formalinbehandlet	0,9	20	37
Varmvandsbehandlet	2,1	20	36

## 13.

Rustsvampe. *Uredineae.*

Disse Svampe har deres Navn deraf, at de kan danne uhyre Mængder af Sporer, der viser sig som et rustrødt eller rustbrunt, afsmittende Pulver paa

de angrebne Planter; dette kan være til Stede i saa rigelig Mængde, at man bliver rød paa Benklæder og Fodtøj, naar man gaar gennem en rustbefængt Korn- eller Roemark. Iøvrigt maa det bemærkes, at man i daglig Tale hører Navnet »Rust« anvendt om de fleste Plantesygdomme, der viser sig som rødlige eller brunlige Pletter, altsaa ogsaa om Angreb af helt andre Svampe end Rustsvampe.

Disse er en meget artsrig Gruppe af ægte Snylttere, som det endnu ikke er lykkedes at bringe til Udvikling udenfor den levende Værtplantens Væv; Myceliet dør sammen med de Celler, hvoraf det lever, medens Sporerne bevarer Svampens Liv. Blandt Rustsvampene findes nogle af de for Plantedyrkningen skadeligste Snyltesvampe, der fremkalder Sygdomme af udpræget epidemisk Karakter.

Hyferne vokser i de syge Plantedeles Cellemellemrum og sender Sugeorganer ind i Cellerne; disse dræbes ikke derved og man kan derfor i lang Tid se Svampen til Stede i Plantevæv, der kun afviger fra det normale ved en lidt lysere Farve; enkelte Rustarter kan pirre deres Værtplanter til livligere Vækst, hvorved der fremkaldes Fortykkelser af Blade o. lign. eller mere sammensatte Misdannelser. Myceliets Vækst er ofte begrænset til smaa Pletter (af faa mm's Længde), af hvilke der til Gengæld paa den enkelte Værtplante kan findes et overordentlig stort Antal, hver stammende fra een Spore. Myceliet bliver efterhaanden af en tættere Karakter under Overhuden af Værtplanten; der dannes da Sporer i rigelig Mængde, som frigøres ved at Huden sprænges (Fig. 34, S. 32).

Den samme Rustsvamp kan frembringe indtil 5 forskellige Slags Sporer, nemlig:

1) Sommersporer (Uredosporer), der viser sig som det ovenfor omtalte røde eller brune Rustpulver. De dannes paa et Mycelium, fremkommet ved Spiring af Skaalrustsporer (se nedenfor) eller andre Sommer-



sporer. Disse Sporer dannes enkeltvis paa Spidsen af korte Hyfer; de er encellede med en farveløs, ofte fint pigget eller vortet Væg; Celleindholdet er rødligt eller brunligt (Fig. 8, S. 10 og Fig. 32, S. 34). Sommersporer kan spire straks efter deres Dannelse; Spiretraadene trænger ind gennem Spalteaabningerne og efter 8—10 Dages Forløb vil der atter være dannet Sporer; paa et Mycelium af 0,5 mm Bredde og 2 mm Længde kan der dannes ca. 3000 Sporer (BOLLEY) efter Udsæd af een. Da de første Sommersporer kommer frem i Juni—Juli, er det klart, at der inden Vinterens Begyndelse kan fremkomme adskillige Generationer, og at Sporeantallet efterhaanden stiger enormt. Sommersporesmitten er derfor den væsentligste Aarsag til Rustsygdommens epidemiske Karakter; efterhaanden som Sommeren gaar, bliver der i Luftstøvet flere og flere af disse Sporer; da de taaler Udtørring i et Par Uger, kan de ved Vindens Hjælp føres vidt omkring og brede Smitten, selv til afsides Steder.

2) Hvilesporer (Vintersporer, Teleutosporer, Basidiefrugter) dannes paa et Mycelium, der stammer fra Sommersporer, eller som har baaret saadanne, naar Vinteren er ved at nærme sig, eller naar Værtplantens Væv paa andre Aarstider er ved at dø bort. De første Hvilesporer plejer at vise sig 2—4 Uger efter at de første Sommersporer er iagttagne. De er forsynede med en tyk, mørkebrun eller sortagtig Væg; Hvilesporehobene viser sig derfor som brune eller sorte Prikker eller Pletter (se Fig. 55, S. 103). Hvilesporepletterne er ikke afsmittende, da Sporerne er fæstnede med en kraftig Stilk og undertiden i længere Tid er dækkede af Værtplantens Hud. De spiller derfor kun en underordnet Rolle som Vandringsmiddel for Rustsvampene. De er modstandsdygtige overfor Kulde og Tørke; de har ofte en lang Hvileperiode og spirer derfor hyppig først i Foraarstiden. Ved Springen (Fig. 15, S. 13) dannes fra hver af Hvilesporens

Celler en 4-cellet Basidie, der ved Afsnøring danner 4 Basidiesporer.

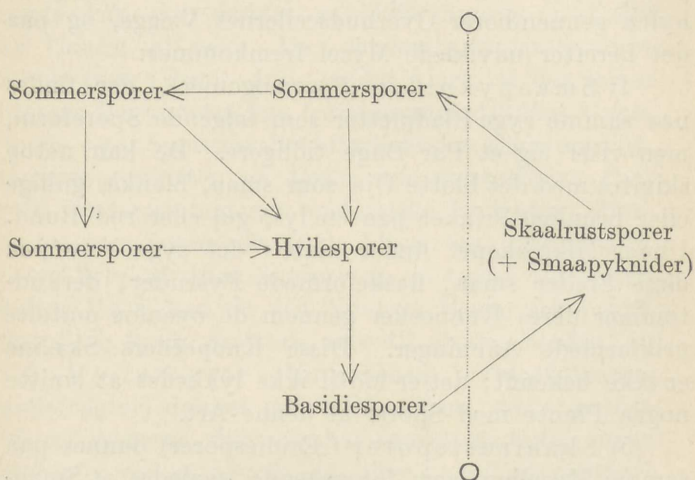
3) Basidiesporerne (Stilksporer, Sporidier) er meget smaa, encellede og tyndvæggede. De bevarer kun Spireevnen i faa Dage og er i det hele kun lidet haardføre; de kan derfor kun undtagelsesvis sprede Smitte paa mere end 2—300 m Afstand. Ved Udsæd paa en passende Værtplante spirer de straks; Spirehyfen gennemborer Overhudscellernes Vægge, og paa det herefter udviklede Mycel fremkommer:

4) Smaapyknider (Spermogonier), der findes paa samme syge Bladpletter som følgende Sporeform, men viser sig et Par Dage tidligere. De kan netop skimtes med det blotte Øje som smaa, blanke, gullige eller brunlige Prikker paa en lys, gul eller rød Bund. Under Mikroskopet finder man i det syge Væv paa disse Steder smaa, flaskeformede Pyknider, der udtømmer deres Knopceller gennem de ovenfor omtalte prikformede Aabninger. Disse Knopcellers Skæbne er ikke bekendt; det er hidtil ikke lykkedes at smitte nogen Plante med Sporer af denne Art.

5) Skaalrustsporer (Æcidiesporer) dannes paa samme Mycelium som foregaaende, saaledes at Smaapykniderne kommer frem paa Bladenes Overside, Skaalrusten paa deres Underside. Sporerne dannes i smaa, skaal- eller bægerformede Fordybninger, forsynede med en hvid, takket Rand, indenfor hvilken man ser det rødgule Sporestøv; Skaalene er hyppig samlede paa et fortykket Sted af Værtplanten (Fig. 56, S. 104). I hver enkelt Skaal dannes Sporerne i Rækker, der stadig fornyes fra neden, efterhaanden som Sporerne spredes for oven. Skaalrustsporerne er encellede, af en livlig rødgul, appelsinlignende Farve. De kan spire straks; men undertiden er Spireevnen lunefuld, og der kræves da særlige Betingelser, som Afkøling o. lign., for at faa Spirehyferne frem. Spireevnen kan bevares i flere Uger, hvorfor disse Sporer kan spredes

over ret store Afstande; selv om Skaalrustsmitten kan have Betydning, er den dog underordnet i Sammenligning med Sommersporesmitten. Spirehyferne trænger ind gennem Spalteaabningerne og frembringer et Mycel, hvorpaa der dannes Sommersporer.

Udviklingen er dermed vendt tilbage til Udgangspunktet, og den kan skematisk fremstilles saaledes:



Dette Skema gælder ikke for alle Rustsvampe. Adskillige har en afkortet Udviklingsgang, saaledes at Sommersporerne eller Skaalrustsporerne eller begge kan mangle. Hvilesporer findes hos saagodt som alle Rustsvampe, hvorfor deres Bygning spiller en stor Rolle ved Slægtsinddelingen.

Alle de ovenfor nævnte Udviklingstrin kan gennemløbes paa den samme Værtplante (f. Eks. Bederust); men de kan ogsaa være fordelt paa to meget forskellige Værtplanter, som f. Eks. Græsser paa den ene, Berberis paa den anden Side (Værtskifte, sml. S. 41). Delingen af Udviklingen foregaar da efter den punkterede Linie i Skemaet ovenfor; paa den ene Vært-

plante findes altsaa Skaalrust og Smaapyknider, medens alle de andre Sporeformer findes paa den anden. Skaalrustsporerne kan hos værtskiftende Rustsvampe ikke smitte Skaalrustvæerten, men kun Hvilesporevæerten. Basidiesporerne derimod smitter ikke denne, men kun Hvilesporevæerten. Sommersporerne kan smitte Hvilesporevæerten i det uendelige, medens de er uvirksomme overfor Skaalrustvæerten.

Rustsvampene overvintrer hyppigst som Hvilesporer. Men hos Træer og fleraarige Urter kan der være vedvarende Mycelium tilstede i Barken eller Rodstokken, ved hvis Hjælp Svampen kommer igen hos samme Individ Aar efter Aar. Endelig kan flere Rustformer (f. Eks. Rugens Brunrust), der lever paa Bladene af vintergrønne Urter, overvintrere paa Bladene i Sommersporestadiet; i Vinterhalvaaret kan der, saasnart Vejrforholdene tillader det, straks fremkomme nye Sommersporer. Det kan her være saadan, at Smitteoverførelsen er foregaaet om Efteraaret, medens Sporedannelsen først finder Sted i det tidlige Foraar (HECKE). I Tilfælde som de sidstnævnte kan vedkommende Rustsvamp holde sig vedlige Aar efter Aar uden Værtskifte eller Skaalrustens Mellekomst; herved indtræder ingen Svækkelse af Svampen; thi man har kunnet forplante forskellige Arter ved Sommersporer alene i 52 Generationer uden Nedgang i Smitteevnen (FREEMAN og JOHNSON).

Rustsvampene har været og er stadig Genstand for talrige Undersøgelser overalt i Verden; blandt disse maa fremhæves de i Sverige under JAKOB ERIKSSON's Ledelse gennem ca. 20 Aar udførte Arbejder. Vor Viden om Rustsvampene er derfor blevet forøget meget væsentligt i de sidste Tiaar, og mange hidtil uklare Forhold er nu fuldt oplyste; men adskilligt er endnu tilbage at gøre, og der foreligger talrige Opgaver for forsøgmæssigt Studium. Saaledes Spørgsmaalet om disse Svampes Overvintring; da denne ikke syntes at kunne forklares paa tilfredsstillende Maade ved de ovenfor fremsatte

Muligheder, har ERIKSSON fremsat den Hypotese, at Rustsvampene kan indgaa en særlig Art af Samliv med deres Værtplanter; det antages, at Svampen da ikke længere er til Stede som Mycelium eller Hyfer, beklædt med Cellevægge, men derimod som noget Protoplasma, lig Slimsvampenes Plasmodier; disse Rustplasmodier skulde findes i det indre af Værtcellerne og indgaa en meget nøje Forbindelse med disses Protoplasma; det derved fremkomne Dobbeltvæsen har ERIKSSON benævnt Mykoplasma. Dette udøver den normale Celles Funktioner og udviser ingen sygelige Forandringer. Mykoplasmaet skal hos de for Rustangreb særlig modtagelige Plantearter og Varieteter være til Stede i de fleste bladgrøntførende Celler, ogsaa i Aks og Blomster; det skal endvidere kunne forplantes med Udsæden. Svampen er skjult tilstede i et Tidsrum, der varierer efter Plante- og Rustarten, Livsbetingelserne, Aarstiden osv. Efter dette Mykoplasmaets »Hvilestadium« kommer der et »Modningsstadium«, hvori Parthaverne i Samlivet skilles; Svampen omgiver sig med en Cellevæg og vandrer ud af Cellerne ind i Cellemellemrummene som Hyfer af almindelig Bygning; derefter sker Sporedannelsen i Løbet af en Ugestid. ERIKSSON har fremdraget en Mængde Iagttagelser, Forsøg og mikroskopiske Undersøgelser til Fordel for Mykoplasmahypotesen; men det er endnu ikke lykkedes ham at tilvejebringe det absolut afgørende Bevis for dens Rigtighed. Hypotesen er bleven stærkt kritiseret af KLEBAHN, MARSHALL WARD, JACZEWSKI m. fl.; det er ikke lykkedes nogen af disse eller flere andre Forskere at iagttage Rust paa Sæd, som opvokser af Korn, avlede paa rustbefængte Planter, naar Planterne beskyttes mod Tilførsel af Smitte udefra; smittede hidtil rustfri Forsøgsplanter ad kunstig Vej, bliver de befængt med Rust. Saadanne Erfaringer taler afgjort imod Overførelse af Rustsmitte med Saasæden, og dermed er et væsentligt Støttepunkt for Hypotesen bortfaldet.

Paa Grund af deres epidemiske Karakter kan Rustsvampene gøre megen Skade, idet de stærkt angrebne Planters Kulsyreassimilation svækkes stærkt; derved

hæmmes Kornets Modning og Roernes Vækst; rust-befængte Græsser kan overvintre daarligt; rustbefængt Halm og Hø er skørt og næringsfattigt, værdiløst som Foder; rustbefængt Foder skal efter flere Angivelser være giftigt. Da disse Svampe er meget iøjnefaldende, har de allerede været kendt og frygtede af Oldtidens Agerdyrkere; der var i Rom indstiftet særlige Fester (Robigalier), hvor man ved Ofringer af røde Hunde søgte at forsone Rustens Gud Robigo.

De paa Landbrugsplanterne forekommende Rustsvampe hører til to Slægter:

*Puccinia*: Med tocelledede Hvilesporer (»Tvecellerust«).

*Uromyces*: Med encelledede Hvilesporer (»Encellerust«).

#### Sortrust. *Puccinia graminis*.

Denne meget ondartede Rustsvamp, der ogsaa benævnes Berberis-Græsrust, er værtskiftende, saaledes at Sommer- og Hvilesporer findes paa Korn og Græs, medens Smaapyknider og Skaalrust udvikles paa Berberis og Mahonia.

Sortrusten er spaltet i flere biologiske Arter, af hvilke de vigtigste efter ERIKSSON's og HENNING's Undersøgelser er følgende:

1) Hvede-Sortrust paa Hvede; untagelsesvis paa Rug, Byg og Havre,

2) Rug-Sortrust paa Rug, Byg, Kvik, Marehalm, Almindelig Hejre o. fl.

3) Havre-Sortrust paa Havre, Draphavre, Hundegræs, Eng-Rævehale, Miliegræs o. fl.

4) Rapgræs-Sortrust paa Fladstraet og Eng-Rapgræs.

5) Bunke-Sortrust paa Mosebunke.

6) Hvene-Sortrust paa Almindelig og Hunde-Hvene.

Den biologiske Artsforskelse gælder ikke blot Sommerspore-, men ogsaa Skaalruststadiet. Havre kan

altsaa kun smittes ved Sommersporer, udviklede paa de under Nr. 3 nævnte Græsser, og kun ved Skaalrustsporer fra Berberis, naar denne er smittet fra de samme Græsser; derimod kan Havren ikke angribes af Sortrust fra de under Nr. 2 angivne Græsser og heller ikke fra Berberis, naar Skaalrusten paa denne er fremkommen ved Smitte fra Rug-Sortrustens Hvilesporevæarter.

De første Sommersporer af Sortrusten iagttages paa Vintersæd (særlig Rug) omkring den 15.—20. Juli, i Nærheden af Berberisbuske allerede i Slutningen af Juni eller Begyndelsen af Juli. Paa Vaarsæd (særlig Havre) ses Sommersporer omkring 1. August, ved Berberisbuske 2—3 Uger tidligere.

Sommersporehobene fremkommer især paa Bladskeder og Stængeldele, sjældnere (eller i al Fald senere) paa Bladpladerne; desuden findes de paa Aksenes og Toppenes Stængeldele, samt paa Yder- og Inderavner. Paa Straaene viser de sig som langstrakte, linjeformede, afsmittende Pletter af gul, gulbrun eller rødbrun Farve; de er ca.  $\frac{1}{2}$  mm brede og 1—10 mm lange, ofte samlede i større Grupper. Langs Sporehobenes Rand ses ofte de hvidlige, flossede Rester af Overhuden, som er sprængt tilside ved Sporedannelsen (Fig. 34, S. 32). Hvis Bladskeder og Straa er nær deres Livsafslutning og ved at gulne, iagttager man — særlig hos Havre — purpurrøde Skjolder omkring Rusthobene.

I Nærheden af Berberisbuske er de sommersporebesatte Græsser yderst talrige, og de danner rustbefængte Pletter med Berberis som Centrum eller lange Striber udgaaende fra denne.

I større Afstand fra Berberis overses de allerførste Angreb meget let, da de kun findes paa meget faa Planter; i Havremarker ses paa disse nogle faa Sommersporehobe, som imidlertid snart vokser i Omfang og spreder Smitte til andre Planter. Derfor vil

man i Almindelighed se de første Angreb i Begyndelsen af August udviklede saaledes: De fleste Planter er sunde; paa en Del findes ganske smaa og friske Sommersporehobe paa de øvre Bladskeder; endelig er der enkelte, som det nærmest er et Lykketræf at finde, hos hvilke Svampen danner store rustrøde Saar paa Straaets øvre Dele og hvor der allerede ses begyndende Hvilesporedannelse, et Vidnesbyrd om, at disse Angreb allerede er et Par Uger gamle, og maa opfattes som de første, primære Infektioner, hvorfra de andre er fremkomne ved Sommersporesmitte. Senere i August Maaned begynder Angrebene mere jævnt fordelt over Marken og paa talrigere Planter, et Vidnesbyrd om, at Sommersporene nu er til Stede i større Tal og i Mængde føres om gennem Luften. Endelig er Rusten almindelig udbredt paa dyrkede og vildtvoksende Græsser (f. Eks. Kvik) i September—Oktober; den kan findes paa Stubskud og de af spildte Korn opvoksede Planter i Stubmarkerne og paa de unge Planter i Vintersædmarkerne.

2—3 Uger efter at Sommersporehobene har vist sig, begynder de at skifte Farve; de bliver mørkebrune og tilsidst helt sorte. Dette skyldes Udvikling af Hvilesporer mellem Sommersporene, som efterhaanden fortrænges mere og mere. De sorte Hvilesporer kan være overordentlig talrige paa Skeder, Straa, Avner o. s. v. og giver disse Plantedele et sortsmudset Udseende; i dette Stadium smitter Svampen ikke af ved Berøring (Fig. 55).

Sortrusten overvintrer hos os udelukkende som Hvilesporer paa Halm, Græstraa o. lign. Disse Sporer kan kun spire,



Fig. 55. Sortrust (*Puccinia graminis*). Bladskede af Havre med Hvilesporehobe. Omtrent naturlig Størrelse. Efter ERIKSSON og HENNING.



naar de har tilbragt Vinteren i det fri, udsat for vekslende Kulde og Tø, Fugtighed og Tørke; de mister ikke Spireevnen ved Nedpløjning. Derimod kan Hvile-sporene fra Halm, som har været opbevaret tørt og nogenlunde frostfrit i Lade eller veldækkede Stakke, ikke spire, hvorfor saadan Halm ikke er smittefarlig (ERIKSSON). Sommersporene og det sommersporebærende Mycel dræbes ved den første strænge Vinterfrost; dette Stadium findes derfor ikke her i Landet

fra November—  
December til Juni  
—Juli.

De overvintrede Hvile-sporene spirer i April—Maj, og de derved dannede Basidiesporene frembringer

Skaalruststadiet, naar de i Maj overføres til Blade, Blomster eller unge Frugter af Berberis eller sjældnere til de unge Frugter af Mahonia. Paa

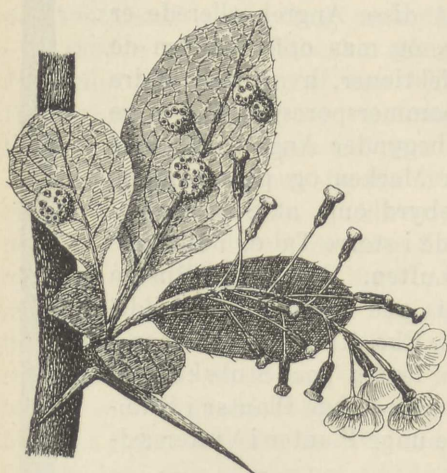


Fig. 56. Sortrust (*Puccinia graminis*). Skud af Berberis med Torne, Blomster og Blade; paa de to øverste af disse ses Skaalrusten.

Tegnet af O. ROSTRUP.

Berberisbladene fremkommer der runde, gule eller røde Pletter, indtil  $\frac{1}{2}$  cm i Tværmaal; de er tykkere end den sunde Del af Bladet og bærer Skaalrusten paa Undersiden (Fig. 56); paa Oversiden ses Smaapykniderne som smaa mørke Prikker. Skaalene aabnes og spreder deres rødgule Sporer især i Juni; men de kan fortsætte dermed i Juli, endog ind i August. Overført til Græsser fremkalder de den ovenfor beskrevne Sommersporeudvikling.

Om Berberisbuskens Betydning som Smittebærer

for Sortrust har der i over 100 Aar været ført en lang og til Tider meget bitter Strid, her i Danmark under Navn af »Berberisfejden« i Begyndelsen af 19. Aarhundrede; den Gang lykkedes det for første Gang Skolelærer SCHØLER fra Hammel at overføre Smitten fra Berberis til Rug (1816). Sammenhængen mellem Rusten paa Græsser og paa Berberis blev dog først endelig fastslaaet af DE BARY i 1864. Sagernes Stilling i Øjeblikket kan — særlig under Hensyn til de i Danmark iagttagne Forhold — sammenfattes saaledes: 1) Skaalrust paa Berberis fremkommer kun ved Smitte fra sortrustbefængte Græsser. 2) Skaalrustsporer fra Berberis frembringer kun Sortrust og ingen anden Rustart paa Græsser. 3) Hvor een eller flere Berberisbuske vokser i Nærheden af dyrkede Marker, vil Sortrusten i de for denne gunstige Aar optræde tidlig og meget ondartet, værst nærmest Buskene; Virkningen af en enkelt Berberisbusk har kunnet spores til over 1 km Afstand fra denne. 4) Hvor der i Korn- og Græsmarker findes særlig tidlige og ondartede Angreb af Sortrust, vil man altid ved omhyggelig Undersøgelse finde Berberisbuske i Nærheden. 5) mere spredte og især sildigt optrædende Angreb viser sig uafhængige af Berberissens Forekomst. 6) Ved de i Nærheden af disse Buske optrædende særlig tidlige og udbredte Angreb dannes tidlig uhyre Mængder af Sommersporer; disse kan med Vinden føres vidt omkring og fremkalde Angreb fjærnt fra Berberisbuskene. — I Lande med mildere Klima end vort (Australien, Sydafrika, sydlige Forenede Stater) findes Sommersporestadiet Aaret rundt (MAC ALPINE, POLE EVANS, FREEMAN og JOHNSON); det er da let forstaaeligt, at Sortrusten her kan brede sig i Egne, hvor Berberis er ukendt.

Berberis er af større Betydning som Smittebærer end Mahonia; Skaalrusten er kun sjælden til Stede hos den sidste Busk og da kun i ringe Antal paa

Bærrerne. Skaalrusten findes saavel hos den grønbladede som den purpurrøde Varietet af *Berberis vulgaris*, endvidere paa forskellige andre Berberisarter, dog ikke paa dem, der har læderagtige Blade.

I Aarenes Løb har Sortrusten gentagne Gange anrettet betydelig Skade, især for Havreavlen i Jylland; i Aarene 1883—1907 var der gennemsnitlig stærke Angreb hvert 4. Aar; de indtraf især omkring Aarhundredskiftet, saaledes i Aarene 1894, 1895, 1896, 1897 og 1901. Siden 1901 er tilsvarende Angreb (d. v. s. tidlige og meget ondartede) ikke iagttagne. Dette skyldes sikkert flere samvirkende Aarsager. For det første blev der i Rustaarene rejst en Agitation for Udryddelsen af Berberisbuskene, som senere er bleven fortsat, støttet til Lov af 27. Marts 1903; disse Buske er i stort Tal blevne ryddede, hvorved Landboforeningernes i alle Kresse gennemførte Arbejde for Planteavlens Fremme ved Konsulenter og Forsøgsassistenter, ved Udstillinger og Foredrag har været af største Betydning. Dernæst maa det fremhæves, at der er sket store Forbedringer i Dyrkningen af de for Rust udsatte Kornarter; man er kommen ind paa en tidligere Saaning af Vaarsæden, Graa Havre er mange Steder afløst af Gul Havre o. s. v.

Sagen er nemlig den, at ved Siden af Smitteoverførelsen fra Berberis og Græsser i dennes Nærhed har forskellige Smittebetingelser stor Betydning for Sortrustens Optræden. Da Sommersporespredningen i Almindelighed ikke finder Sted før Midten af Juli for Vintersædens, og før Begyndelsen af August for Vaarsædens Vedkommende, vil Rustangrebet blive des svagere, jo nærmere Kornet er ved sin Modning paa de anførte Tidspunkter; de mest modne Planter vil kun frembyde lidt levende Væv, hvor Svampen kan trives; anderledes med det sildige Korn, som da endnu er helt grønt. Derfor er Saatiden af allerstørste Betydning især for Vaarsæden; Havre saaet i første

Halvdel af April vil aldrig lide af Sortrust, forudsat naturligvis, at der ikke er Berberis i Markens Nærhed; derimod vil Havre saaet i Midten eller Slutningen af Maj næsten altid blive noget — undertiden meget — angrebet af Sortrust, uanset om Berberis er nærvædet eller ikke. Gødskning med megen kvælstofholdig Gødning fremmer Angrebet, da Blade og Straa holder sig længere grønne; paa den herved fremkaldte Lejesæd kan Sortrusten være særlig udbredt. De forskellige Varieteter af Kornarterne forholder sig nogenlunde ens, naar de er af samme Tidlighed; ellers vil sildigmodnende Sorter angribes stærkere end de tidlige; saaledes kan Graa Havre, hvis Straa holder sig grønne i lang Tid, blive overordentlig stærkt befængt af Sortrust.

De vigtigste Forholdsregler mod denne Rustsvamp er følgende:

1) Saavidt muligt fuldstændig Udryddelse af Berberis, hvorved Lov af 27. Marts 1903 yder den fornødne Støtte. Her fra Landet foreligger adskillige sikre Eksempler paa, at Egne, som har lidt under tidlige og stærke Angreb af Sortrust, er bleven forskaanede derfor efter Udryddelsen af Berberis.

2) Tidligst mulig Saaning af Kornafgrøder.

3) God Afvanding og andre Kulturforanstaltninger, der fremmer en tidlig og ensartet Modning.

#### Rugens Brunrust. *Puccinia dispersa*.

Efter sit Værtsskifte benævnes denne Svamp ogsaa Oksetunge-Græsrust; den findes overalt i Danmark.

Paa Rug (baade Sommer- og Vinterrug) findes Sommer- og Hvilesporerne. De første Sommersporer iagttages paa de overvintrede Rugblade i Marts—April, hvorefter Brunrusten breder sig i Foraars- og

Sommermaanederne. Efter Høst ses den paa Planter fremspirede af spildt Korn i Stubmarkerne eller paa Stubskud. Endelig er den til Stede paa den nysaaede Rug i Efteraarsmaanederne; her kan den endnu iagttages til langt hen i November ved mildt Vejr; paa angrebne Marker kan Brunrusten genfindes i det følgende Foraar.

Sommersporestadiet viser sig især paa Rugens Blade som ovale, uregelmæssig spredte, afsmittende Rustpletter af rustbrun (aldrig gul eller rød) Farve (Fig. 57); de enkelte Rustpletter er store (ca.  $0,5 \times 1$  mm). Sommersporer kan ogsaa dannes paa Avnerne og vise sig som et brunt Pulver, der udfylder Mellemrummet mellem disse.



Fig. 57. Rug-Brunrust (*Puccinia dispersa*). Stykke af Rugblad med Sommersporehobe. Lidt forst. E. LARSEN fot.

Et Par Uger efter Sommersporenes Fremkomst viser Hvilesporehobene sig som smaa sorte Prikker, især paa Bladenes Underside, hvor de i længere Tid er dækkede af Overhuden. Hvilesporerne dannes aldrig i samme Pletter som Sommersporene; de kan spire efter en kort Hviletid, inden Sommeren er forbi.

Skaalrusten fremkommer paa Læge-Oksetunge og Krumhals i August—September, men kan endnu bemærkes ind i Oktober. Den skyldes Smitte fra de i samme Aar dannede Hvilesporer og er i alt væsentligt bygget som hos Sortrusten. De gulrøde, fortykkede Pletter paa Bladene af de nævnte to Plantearter kan være overordentlig talrige, saa Planterne paa Afstand ses at have en gullig Farve. Skaalrustsporerne fremkalder Sommersporedannelse, dels paa den nysaaede Rug, dels paa Planter i Stubmarkerne.

Brunrusten kan være meget iøjnefaldende, men synes dog ikke at anrette nævneværdig Skade, da

Sommersporerne først bliver hyppigere, naar Bladene er helt udfoldede og ved at visne i Spidsen; dertil kommer, at Bladskederne kun undtagelsesvis bliver stærkt angrebne. Udover de almindelige Foranstaltninger til at sikre en god Rugavl synes der derfor ikke at være Anledning til at foretage noget særligt mod Brunrusten. Udryddelse af Oksetunge og Krumhals er uden Betydning, da de stærkeste Angreb paa Rugen fremkommer, førend Skaalrusten viser sig, og i det hele optræder uafhængigt af denne.

Meget lig Rugens er Hvedens Brunrust (*Puccinia triticina*), der ikke er hyppig her i Landet. Den kan ikke overføres til Rug og synes ikke at have noget Skaalrust-stadium.

### Korsved-Kronrust. *Puccinia lolii*.

Som »Kronrust« betegnes forskellige Rustsvampe, hvis Hvilesporers øvre Ende er forsynet med en Krone af uregelmæssig bøjede Forlængelser (Fig. 58); de er alle værtskiftende. En af dem, Tørstetræ-Kronrust (*Puccinia coronata*) har Sommer- og Hvilesporer paa Rørhvene og andre Græsser, Skaalrust paa Tørstetræ; den er uden økonomisk Betydning i Modsætning til den her behandlede Art, hvis Skaalrust findes paa Korsved (Korsved-Vrietorn eller Vrietorn).

Af Korsved-Kronrust findes der efter ERIKSSON o. fl. adskillige biologiske Arter, af hvilke følgende er de vigtigste:

- 1) Havre-Kronrust paa Havre.
- 2) Rævehale-Kronrust paa Eng-Rævehale og i sjældnere Tilfælde ogsaa paa Havre.
- 3) Svingel-Kronrust paa Eng- og Kæmpe-Svingel.
- 4) Rajgræs-Kronrust paa Italiensk og Alm. Rajgræs, samt af og til paa Eng-Svingel.

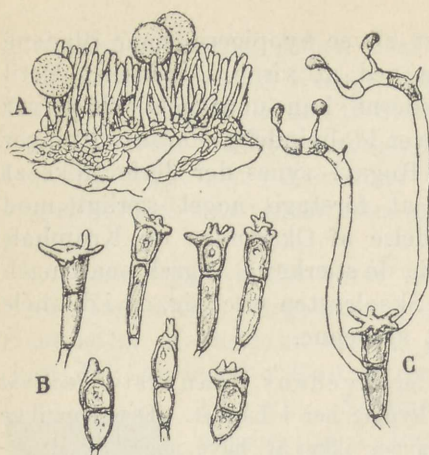


Fig. 58. Kronrust (*Puccinia lolii*). A. Sommersporehob med 3 Sommersporer. B. Hvilesporer. C. Spirende Hvilesporer med Basidier og Basidiesporer. Stærkt forstørret. Efter PLOWRIGHT.

Paa Havre ses Sommersporerne i Begyndelsen af August og de breder sig derefter. Hobene er korte, tilspidsede, af en lys, kraftig orange-gul Tone, hvorved de let kendes fra den ofte samtidig optrædende Sortrust. Hvilesporerne danner mørkebrune eller sorte, blanke Prikker, især paa Bladundersiden;

de fremkommer ofte i ringformede Grupper omkring Sommersporehobene og er omgivne af en gul Rand (Fig. 59). Angrebet viser sig først paa Bladplader, senere paa Bladskeder og Avner. Kronrusten kan findes i de fleste Havre-<sup>x</sup> marker; men den er kun almindelig og af ondartet Karakter i Nærheden af Korsvedbuske og paa meget sent saet Havre; i saa Tilfælde kan Bladene være helt rød- og sortprikkede af Rusten; naar der tillige er Angreb af Sortrust, kan Kærneudviklingen blive meget hæmmet. I det hele synes Kronrusten mindre ondartet i Danmark end i andre Lande.

Paa Blade af Rajgræs og Svingel kan man se Kronrust-Sommersporer allerede i Maj, hvilket kunde tyde paa, at Rusten overvintret i dette



Fig. 59. Kronrust (*Puccinia lolii*). Stykke af Havreblad med Hvilesporehobe, udfor  $\times$  kresformet ordnede omkring en Sommersporehob i Midten. Lidt forstørret. Efter ERIKSSON og HENNING.

Stadium. I Juni—Juli iagttages kun sparsomme Angreb; derimod breder Rusten sig stærkt i August—Oktober; særlig Rajgræs kan paa denne Tid være lysegult af denne Rust, hvis Sommersporer findes i Massevis paa alle Blade, senere efterfulgt af de mørke Hvilesporer. De stærkt befængte Græsplanter synes at overvintre daarligt.

Hvilesporerne overvintrer og spirer i Foraars-tiden (Fig. 58); Basidiesporerne fremkalder i Juni—Juli rødgrule Skaalrustpletter paa Korsvedbuskens Blade.

Sildig saaet Havre angribes langt stærkere end tidlig saaet. Svingel og Rajgræs af dansk Avl er betydelig mere modstandsdygtige end Svingel af amerikansk eller Rajgræs af irsk og skotsk Oprindelse. Efter enkelte Iagttagelser synes de forskellige Havrevarieteter at være ulige modtagelige (Gulhvid Tystofte angribes meget stærkt); ligeledes viser Stammer og Familier af Svingel og Rajgræs meget forskellige Angreb.

Kronrust bekæmpes ved:

1) Udryddelse af Korsved (Vrietorn) i levende Hegn o. lign., se Lov af 27. Marts 1903.

2) Tidlig Saaning af Havre.

3) Dyrkning af Rajgræs og Svingel af dansk Avl og af modstandsdygtige Stammer.

#### Gulrust. *Puccinia glumarum*.

I Modsætning til de foregaaende Arter er denne ikke værtskiftende; i hvert Fald har man endnu ikke trods talrige Forsøg kunnet paavise dens Samhørighed med nogen bekendt Skaalrustform.

Gulrust er spaltet i forskellige biologiske Arter, af hvilke efter ERIKSSON og HENNING følgende er de vigtigste:



- 1) Hvede-Gulrust paa Hvede.
- 2) Rug-Gulrust paa Rug.
- 3) Byg-Gulrust paa Byg.
- 4) Kvik-Gulrust paa Kvik.

Mest karakteristisk for Gulrusten er Sommersporestadiet; de enkelte Sporehobe er her meget smaa (ca.  $\frac{1}{2}$  mm), citrongule, senere orangefarvede; de er ordnede i lange Rækker og Striber paa gullig Bund; disse Striber vokser i Længde og Antal, saaledes at hele Bladpladen efterhaanden kan blive oversaaet med de gule Sporer, hvorefter Bladet ruller sammen og visner tidligt. Senere fremkommer de sorte Hvilesporer, der særlig viser sig paa Bladundersiden som rækkestillede sorte Punkter (Fig. 59). Desuden ses Rustprikker (særlig Hvilesporer) i lange Rækker paa Skeder og Straa.



Fig. 60. Gulrust (*Puccinia glumarum*) paa Hvedeblad.  
Tegnet af O. ROSTRUP.

Dette Angreb viser sig i særlig ondartet Grad hos Hvede i Midten og Slutningen af Juni; efter Skridningen kan Rusten findes i Aksene, der derved faar en gullig Farvetone. Sommersporene dannes baade paa Avner og Stakke, og det gule Sporepulver kan i rigelig Mængde findes mellem Avnerne (»Avnrust«); senere fremkommer sorte Hvilesporehobe sammesteds. Som Følge af Rustangrebet hæmmes Udviklingen af Kærnen, der bliver lille og skrumpen; Skallen udviser ofte gule og sorte Rustprikker (»Rustkorn«).

Ved Siden af dette Hovedudbrud af Gulrusten i Juni—Juli kan der i Hvedemarkerne findes Angreb af den paa alle andre Aarstider undtagen den strængeste Vintertid. Disse Udbrud er uden Betydning i Sammenligning med Sommerangrebet; men for Svampen spiller de

den Rolle, at den paa denne Maade kan holdes i Live Aaret rundt i Sommersporestadiet.

Gulrusten hører til Hvedens farligste Fjender; paa Rug og Byg ser man sjældnere ondartede Infektioner, særlig paa sildig saaet 6radet Byg.

De forskellige Arter og Sorter har en meget forskellig Modtagelighed for Gulrust; ved Tiltrækningen af nye Hvedesorter lægger man derfor i meget høj Grad Vægt paa dette Forhold, da der ikke kendes andet Middel mod denne Svamp end Dyrkningen af rustfaste Sorter. De nyere Hvedesorter fra Tystofte, Abed og Svalöf er alle ret modstandsdygtige; bedst i saa Henseende er Smaahvede og Extra Squarehead; noget mindre er Modstandsevnen hos Standhvede, Grenadier, Wilhelmina og Solhvede. Ved Svalöf er i de sidste Aar ved Krydsning af Grenadier og Kottehvede dannet en ny Sort (0801), der m. H. t. Gulrustimmunitet staar højest af alle hidtil prøvede Sorter og i øvrigt har fortrinlige Egenskaber (NILSSON EHLE).

#### Bygrust. *Puccinia anomala*.

Denne Rustform kan optræde paa alle dyrkede og vildtvoksende Bygarter, paa hvilke den har sine Sommer- og Hvilesporers. Skaalrusten findes efter Iagttagelser og Forsøg af TRANZSCHEL paa Fuglemælk (*Ornithogalum*); den er ikke iagttaget her i Landet.

Sommersporestadiet viser sig som meget smaa, uregelmæssig spredte, gule Rusthobe, der et Par Uger senere afløses af de som smaa sorte Prikker udseende Hvilesporehobe (Fig. 61). Den kan optræde paa Bladplader, Skeder og Straa, Avner og Stakke i uhyre Masser, saa at Planterne først er helt gule, senere — hen imod Modningen — sortsmudsede (»jordslaaede«). Derved bliver Udbyttet i høj Grad formindsket og Kvaliteten af Kærne og Halm kun ringe.

Under almindelige Forhold ses de første, sparsomme

Angreb paa Vaarbyg i sidste Halvdel af Juni, hvorefter Rusten breder sig i Juli—August; derfor er den langt mere ondartet ved sildig saet end ved tidlig saet Byg (især 6radet). Hvis der er Vinterbyg i Nærheden af Vaarbygmarkerne, ses Bygrusten paa disse allerede i Maj, og Angrebet kan da blive ondartet, selv paa rettidig saet Byg. I Stubmarkerne er denne Rust almindelig udbredt paa Stubskud og Planter, opvoksede af spildte Korn.

Paa Vinterbyg kan Bygrust findes allerede om Efteraaret og bevirke, at Bladene gulner; friske Sommersporer udvikles til hen i Oktober—November, hvorefter Svampen overvintrer paa denne Bygsort. I det tidlige Foraar kan den atter iagttages og brede sig stærkt i April—Maj; dette Angreb synes dog ikke at skade Vinterbygget ret meget, men har den største Betydning for den ovenfor omtalte tidlige Smitteoverførelse til Vaarbyg.

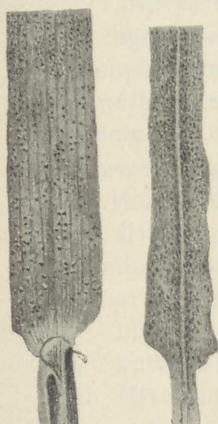


Fig. 61. Bygrust (*Puccinia anomala*). Bygblade med Sommer- og Hvile-sporehobe. Naturlig Størrelse. Efter ERIKSSON og HENNING.

Bygrust forebygges ved:

- 1) Tidligst mulig Saaning af Vaarbyg.
- 2) Saa stor Afstand som muligt mellem Vinterbyg- og Vaarbygmarker. Paa mindre Ejendomme

bør kun dyrkes een af disse to Bygformer; paa større Gaarde saas de hver i sin Udkant af Arealet.

#### Oversigt over Kornarternes Rustformer.

Da det i mange Tilfælde vil være nyttigt at bestemme hvilken Slags »Rust«, der hjemsøger en given Kornmark, gives der her en Nøgle til Bestemmelse af de ovenfor nævnte Arter:

I. Sommersporehobe begynder paa Bladskeder og Straa, er linjeformede og rustbrune. Sommer- og Hvilesporer i samme Hobe. Paa alle Kornarter.

Sortrust (*Puccinia graminis*).

II. Sommersporehobe begynder paa Bladplader. Sommer- og Hvilesporer i adskilte Hobe.

A. Sommersporehobe samlede i Striber, gule. Ikke paa Havre.

Gulrust (*P. glumarum*).

B. Sommersporer i enkelte, spredte Hobe, ikke i Striber.

1. Hvilesporer ofte i Kres udenom Sommersporehobe; disse tilspidsede, orangefarvede. Kun paa Havre.

Korsved-Kronrust (*P. lolii*).

2. Hvilesporehobe spredte, ikke i Krese. Sommersporehobe med afrundede Ender,

a. Sommersporehobe større, brunlige. Hvilesporer 2-cellede. Ikke paa Byg.

a. Paa Rug.

Rugens Brunrust

(*P. dispersa*).

β. Paa Hvede.

Hvedens Brunrust

(*P. triticina*).

b. Sommersporehobe smaa, gule. Hvilesporer dels 1-, dels 2-cellede. Kun paa Byg.

Bygrust (*P. anomala*).

#### Timotherust. *Puccinia phlei pratensis*.

Denne Rust, som kun findes paa Timothe, ligner fuldstændig Sortrust; men ved Forsøg af ERIKSSON og HENNING, samt andre Undersøgere, har den vist sig ude af Stand til at fremkalde Skaalrust paa Berberis eller nogen anden prøvet Planteart.

I Sommersporestadiet findes denne Rust paa Timothe fra April til Oktober, vistnok især i Juni og i August—September. De stærkt angrebne Individuer sætter ikke godt Frø, eller de overvintrer slet og giver Aaret efter svage og rustbefængte Planter.

Ved Isolation af enkelte Individuer viser de sig meget forskellige overfor Rusten; nogle er meget modtagelige, andre immune. Efter dansk Frø synes der at fremkomme flere immune Individuer end efter finsk Frø. Afkommet af immune Planter er som Regel modstandsdygtigt mod Rusten (WITTE).

Dyrkningen af immune Varieteter er det eneste Middel mod denne Rustsvamp ligesom mod flere af de i det følgende nævnte.

#### Draphavrerust. *Puccinia arrhenatheri*.

Kan være yderst almindelig, med talrige gule Sommersporehobe paa Bladenes Overside, færre sorte Hvilesporehobe paa deres Underside.

Skaalrusten findes paa Berberis, hvor den fremkalder store Heksekoste; paa disse er samtlige Blade i Bladrosetterne helt oversaaede med Skaalrust, i Modsætning til Sortrusten, hvor Skaalrusten kun ses paa runde Pletter, omgiven af grønne Bladdele. Disse Berberisheksekoste er sjældne i Danmark.

De enkelte Draphavreindivider angribes meget forskelligt (WITTE).

#### Hejre-Brunrust. *Puccinia bromina*.

Paa Agerhejre, Blød Hejre og andre Hejrearter kan Bladene være helt gulbrune af denne Rustsvamps Sommersporer. Paa Agerhejre er den bemærket fra Maj til Oktober, især i Maj og September. Dansk Agerhejre er stærkt medtaget, men russisk endnu mere; forskellige Familier af denne Planteart er

meget ulige modtagelige. I Syd-Europa har man fundet Værtskifte mellem en Hejre-Brunrust og Kul-sukker eller Lungeurt; om denne Forbindelse ogsaa gælder vor Art, vides ikke.

### Rapgræsrust.

Foruden Sortrust kan paa Rapgræs findes to andre almindelige Rustarter, nemlig:

1) Følfod-Rapgræsrust (*Puccinia poarum*) paa Eng-, Fladstraet, Enaarig og Alm. Rapgræs; Skaalrusten er meget almindelig paa Følfod, hvilken Sammenhæng først er paavist af P. NIELSEN.

2) Ranunkel-Rapgræsrust (*Uromyces poae*) paa Alm., Lund- og Stortoppet Rapgræs i Juni—November; Skaalrusten ses i April—Maj paa forskellige Ranunkler. En nær beslægtet Art er fundet hos Eng-Rapgræs; ogsaa den har Skaalrust paa Ranunkler.

De to Arter kan paa Rapgræs kun kendes ved mikroskopisk Undersøgelse af Hvilesporerne. Ved Kultur af Enkeltplanter af Eng-Rapgræs er der fundet stor Forskel paa Angrebet (WITTE).

### Hundegræsrust. *Uromyces dactylidis*.

Er almindelig udbredt paa Hundegræs og kan ses fra April til November, især i August—Oktober; dens Sommersporer er gule, smaa og ordnede i lange Striber som Gulrust paa Hvede; Hvilesporerne viser sig som brun-sorter Prikker i lange Rækker. Angrebet kan være meget udbredt og svækker antagelig Hundegræssets Haardførhed, især i Udlægsaaret. Der er stor Forskel paa Rustangrebene Ondartethed paa vegetativt formerede Individider; Afkom af immune Individider er hyppigt kun svagt angrebne (WITTE).

Skaalrusten findes i Maj—Juni paa Ranunkler.

### Rust paa Bælgplanter.

Saa vel Bælg-sæd som Græsmarks-Bælgplanter kan angribes af forskellige Arter af *Uromyces*, en Art for hver Slægt eller Gruppe indenfor Bælgplanterne. De kan være meget iøjnefaldende ved deres brune Sommersporer og er ofte almindelig udbredte; de synes dog ikke at gøre synderlig Skade. I Efteraarsmaanederne ser man i Udlægsmarkerne tit store Mængder af Rundbælgrust (*U. anthyllidis*), som maaske hæmmer Rundbælgens Overvintring noget. Værtskiftende er Ærterrust (*U. pisi*), der har Skaalrust paa Cypres-Vortemælk; paa denne Plante findes ogsaa Skaalrusten for Lucernerust (*U. striatus*), der findes hos Lucerne, Humle-Sneglebælg, de gule Kløverarter o. fl.

### Bederust. *Uromyces betae*.

Er ikke værtskiftende, men har alle sine Udviklingstrin paa de dyrkede Arter af Bedeslægten (Runkel- og Sukkerroer, Rødbede), samt paa den vilde Strandbede.

Skaalrusten ses ret almindeligt i Frørunkelrøemarker i Maj paa de først frembrydende Blade; disse bliver meget iøjnefaldende, krøllede og bugtede, gul- og rødfarvede; der fremkommer runde, fortykkede Pletter, paa hvis Underside der findes Skaale som hos Berberis med rødgule Sporer. Denne Skaalrust er antagelig fremkommen ved Smitte fra overvintrede Hvilesporer paa Moderroernes Bladstilke.

I Juni—Juli breder Rusten sig i Frømarkerne som Sommersporer, udgaende fra Skaalrusten. Sommersporehobene er lysebrune, afsmittende; senere ses de mørkebrune Hvilesporehobe. Disse Sporer kan ogsaa dannes paa Stængler og i Blomsterstande, endog paa Frøhusenes Yderside; derfor kan Hvilesporer

være tilstede paa Runkelroefrøet, hvilket dog ikke synes almindeligt.

I første Aars Mark kan man finde Skaalrust paa de unge Planters første Blade i Maj—Juni; men dette Tilfælde er yderst sjældent, da man kan undersøge Hundreder af Røemarker uden at finde det; hvor det er iagttaget, skyldes det muligvis Hvilesporesmitte fra Frøet.

Bederusten plejer ellers først at vise sig i 1. Aars Mark som Sommersporer omkring 1. Juli; de brune Smaapletter (Fig. 62) breder sig i Juli—Oktober, men især i August og September. Angrebet kan være meget stærkt, saaledes at Rodudviklingen øjensynlig hæmmes en Del.

Smitten kommer uden Tvivl til første Aars Mark fra Frømarkerne; hvor saadanne er tæt op til 1.

Aars Mark, er Rusten altid særlig tidligt og ondartet optrædende; Angrebet aftager med Afstanden fra Frøroerne. Bederusten er i Danmark kun ondartet i de Egne, hvor der drives megen Frøavl af Runkelroer. I de andre Landsdele findes kun faa, spredte eller pletvise, sent optrædende Angreb, som skyldes Sommersporesmitte fra Frøavlsegnene.



Fig. 62. Bederust (*Uromyces betae*). Runkelroeblad med Sommer- og Hvilesporehobe. Formindsket. E. LARSEN fot.



Midlerne mod Bederust bliver herefter:

- 1) Stor Afstand mellem Frøroer og 1. Aars Roer.
- 2) Frømarken gennemgaas saavidt muligt dagligt i Maj—Juni; alle rustbefængte Blade indsamles i en medbragt Pose, hvorefter de brændes eller nedgraves.
- 3) Moderroer udvælges til Frøavl i de mindst rustbefængte Dele af Markerne. De udtagne Roer afpudses saaledes, at rustbefængte Bladstilke saavidt muligt fjernes.
- 4) Til Udsæd benyttes Frø, som er frit for Hvile-sporer af Bederust.

---

14.

**Kødsvampe.** *Hymenomyces.*

---

De mest kendte Repræsentanter for denne Gruppe er Paddehattene, der i Efteraarsmaanederne mylrer frem paa Skovbunden, gamle Græsmarker o. lign. Steder (Fig. 4, S. 7). Disse Svampes Frugtlegemer er store og af en kødet Beskaffenhed, hvilket har givet Gruppen dens Navn. Lignende meget iøjnefaldende og ofte kødede Frugtlegemer findes hos Poresvampe, Pigsvampe og Køllesvampe. Ved jævne Overgange er disse Svampe forbundne med andre, hvis glatte, skorpeformede Frugtlegemer udbreder sig som et fladt Lag paa Substratets Overflade (Barksvampene). Endelig findes der som de mest primitive Former en Afdeling — hvortil Slægten *Hypochnus* hører — der ikke har noget egentligt Frugtlegeme; hos disse dannes Sporerne direkte paa det hindeagtige eller spindelvævs-lignende Mycelium.

Kødsvampene har typisk Stilksporedannelse (se Fig. 14, S. 13); Sporerne udvikles enten paa hele

Frugtlegemet's Overflade eller kun paa Dele af denne, saasom Lamellerne paa Paddehattenes Underside (Fig. 4, S. 7), Rørene hos Poresvampene, Piggene hos Pigsvampene o. s. v.

De fleste Kødsvampe er Raadsvampe. Nogle er Snylttere og blandt dem findes nogle af de farligste Fjender for Trævæksten i vore Skove og Haver. Andre kan spille en stor Rolle ved at ødelægge Træværket i Bygninger.

Kun faa Arter er af Interesse for Landbruget, og de hører til følgende Slægter:

*Hypochnus*: Sporerne dannes paa en tynd og forgængelig Hinde, sammensat af løst sammenflettede Hyfer, paa hvilke der findes kølleformede Basidier med farveløse Basidiesporer.

*Typhula*: Paa det meget lidt fremtrædende Mycelium dannes Hvileknolde oftest af Form og Størrelse som et Senneps- eller Kaalfrø, udvendig mørkebrune, indvendig hvide. Ved Hvileknoldenes Spiring fremkommer der traadformede eller kølleformede, undertiden forgrenede Frugtlegemer af ringe Størrelse, kun faa cm høje (Fig. 66, S. 128); paa den øverste Del af disses Overflade dannes Basidiesporerne.

### Kartoffelens Rodfiltsvamp. *Hypochnus solani*.

I det sporedannende Stadium ses denne Svamp meget almindeligt i Juli—August paa den nederste Del af den endnu grønne Kartoffeltop; fra Jordoverfladen breder der sig opefter, paa Stængelen og ud paa de nederste Blade, til en Højde af ca. 10 cm, en tynd og fin, sammenhængende hvidlig eller lysegraa Hinde. Fra denne udgaar der nedefter under Jordoverfladen tynde Strænge, der kan følges langs Udløberne ud til Knoldene.

Navnet Rodfiltsvamp er særlig knyttet til det paa Knoldene almindeligt forekommende Mycelium, som

tidligere benævntes *Rhizoctonia solani*. Dette er til at begynde med løst og hvidt; efterhaanden forsvinder det med Undtagelse af enkelte haarde og mørke, hvileknoldlignende Dele, der ved Knoldenes Optagning viser sig som rødbrune eller sortbrune Skorper eller Smaaknuder; de er dannede af tæt sammenvævede Hyfer, ofte af uregelmæssigt Omrids og ca. 1—5 mm Tværmaal (Fig. 63). Rodfiltsvampen er som oftest



Fig. 63. Kartoffelens Rodfiltsvamp (*Hypochnus solani*). Kartoffelknold med sorte Hvileknolde. Efter E. ROSTRUP.

ganske overfladisk og kan let afkradses med Neglen. Gennem Insektgnav kan Myceliet vokse ind i Knoldenes Indre og give Anledning til Knoldforraadnelse. Spirerne af stærkt angrebne Læggekartofler kan dø.

Med Undtagelse af de sidste, vistnok ret sjældne Tilfælde er Svampen ikke af stor Betydning for Avlen af Foder- og Fabrikskartofler; Spisekartofler har ved stærke Angreb et mindre tiltalende Udseende, men fejler ellers ikke noget.

Sammenhængen mellem Rodfiltsvampen paa Knoldene og den sporedannende, overjordiske Hinde er bevist ved Dyrknings- og Smitteforsøg (Güssow, RIEHM). I samme Retning peger den Iagttagelse, at *Hypochnus*-befængte Planter i 85 pCt. af de undersøgte Tilfælde gav Knolde med Rodfiltsvamp, medens *Hypochnus*-fri Planter gav helt sunde Knolde (J. LIND).

Rodfiltsvampen kan findes i Jorden, hvorfra Kartoffelplanterne smittes.

Midler mod denne Sygdom kendes ikke, men der er rimeligvis heller ingen Grund til at foretage noget mod den. Læggekartofler bør dog være fri for Rodfiltsvamp.

Turnipsens Rodfiltsvamp (*Rhizoctonia fusca*) er fundet paa Rødder af Turnips, Kaalroe, Gulerod og Runkelroe; den ligner meget den foregaaende og synes at være ganske uskadelig; Basidiesporer er ukendte.

#### Almindelig Rodfiltsvamp. *Hypochnus violaceus*.

Forekommer ligesom foregaaende dels underjordisk som Snylter paa Rødder og andre levende Plantedele eller som Raadsvamp imellem Jorddelene, dels over Jorden med basidiesporedannende Mycelium paa den nederste Del af forskellige Planter. Det sidste er af ERIKSSON paavist hos en Del forskellige Ukrudsplanter (Fuglegræs-Fladstjerne, Brændenælde, Hanekro, Forglemmigej, Svinemælk, Hvidmelet Gaasefod), hvor det viser sig som en lyserød Pels omkring Rodhalsen og derfra videre udbredt over Jordoverfladen og de nederste Forgreninger af Stængelen.

Navnet Rodfiltsvamp er ogsaa her knyttet til det underjordiske Mycelium (ogsaa kaldet *Rhizoctonia violacea*); dette kan findes snyltende paa Rødderne af mange forskellige Planter. Det viser sig som brede Bælter helt rundt om Roden, saaledes at der foroven og for neden er friske Væv; der kan paa samme Rod findes flere saadanne Bælter (Fig. 64 a). Myceliet viser sig som en tæt, violet eller rødlig, filtet Hinde, der ogsaa omspinder talrige Jorddele, saaledes at det ofte er vanskeligt at skylle de syge Rødder rene for Jord. Myceliet hæmmer Rodens Tykkelsevækst, saaledes at de syge Rodpartier er noget tyndere end de

sunde. Myceliet bestaar af to Dele, der kun ses tydeligt ved Hjælp af en Lupe (Fig. 64 b): 1) Løst

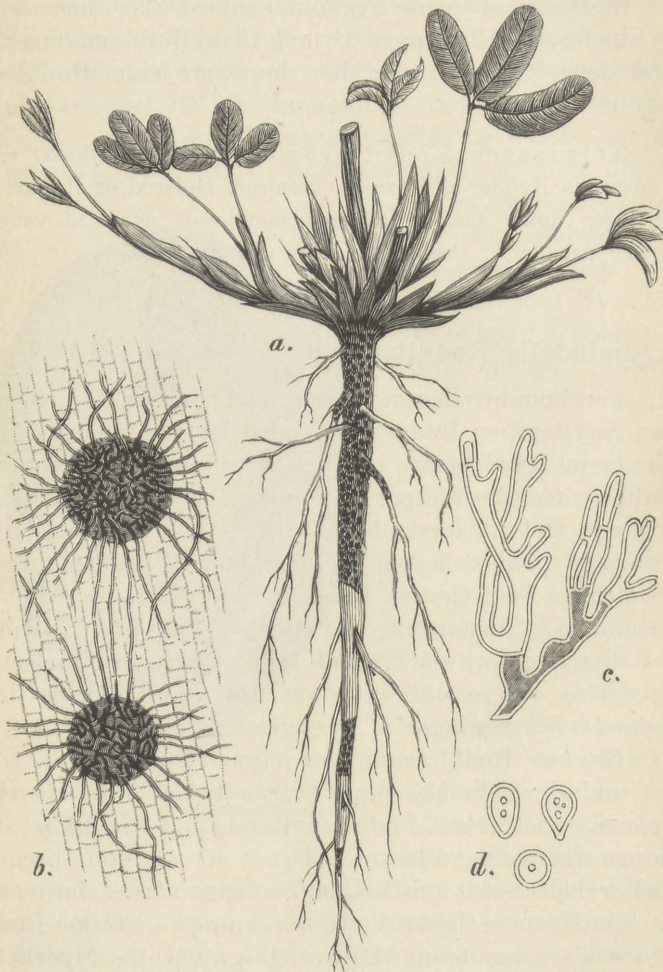


Fig. 64. Almindelig Rodfiltsvamp (*Hypochmus violaceus*) paa Rødklover. a: Naturlig Størrelse. b: svagt. c og d: stærkt forstørret.

Efter E. ROSTRUP.

liggende, stærkt forgrenede, røde eller rødbrune Hyfer, der vokser ud i Jorden eller i Roekuler kan brede

sig fra en syg Roe til dens sunde Naboer. 2) Smaa, kresrunde, halvkugleformede, mørkerøde Legemer, som overalt er omtrent af samme Størrelse og Form; de virker dels som Hvileknolde, dels som Hæfteskiver, hvorfra Ernæringshyfer vokser ind i Rodens Væv; de kan ogsaa løsnes og efterlades i Jorden, hvor de kan bevare Svampen fra et Aar til et andet.

Rodfiltsvampens Angreb viser sig ved at de overjordiske Plantedele gulner og svækkes; først ses enkelte syge Planter, senere flere i deres Nærhed; Sygdommen er karakteristisk ved at optræde som Pletter, der tiltager i Omfang, hvilket er mest iøjnefaldende i fleraarige Kulturer (f. Eks. Lucerne). Dette skyldes Myceliets Vækst gennem Jorden fra de først angrebne Planter til deres Naboer. Svampen kan holde sig levende i Jorden i flere Aar, saa at de syge Pletter kommer igen hvergang der f. Eks. dyrkes Runkelroer o. a. paa samme Mark.

Alm. Rodfiltsvamp findes paa to forskellige Grupper af Værtplanter, mellem hvilke gensidig Smitteoverførelse ikke synes at kunne finde Sted (ERIKSSON o. a.); muligvis har man at gøre med to helt forskellige Svampearter.

1) Hos Rodfrugter (især Gulerod, Runkel- og Sukkerroe, sjældnere hos Kaalroe, Turnips og Kartoffel) viser Sygdommen sig henimod Optagningstiden ved at Toppen gulner for tidligt; enkelte Individuer kan dræbes ret tidligt, ellers er Roden ved Optagningen noget indsnøret, hvor Myceliet findes. Syge Sukkerroer er sukkerfattige og indeholder særlige Stoffer, som gør dem uanvendelige i Fabrikkerne. Roer med Rodfiltsvamp er meget lidt holdbare; Svampen kan brede sig i Opbevaringsrummene. Hist og her har man fundet denne Svamp paa rodbrandbefængte Planter.

Paa Rodfrugter findes Rodfiltsvamp næsten hvert Aar i alle danske Provinser, men stedse paa be-

grænsede Dele af Markerne, og Skaden synes aldrig at have været af større Omfang.

2) Græsmarks-Bælgplanter (Lucerne, Rødkløver, Alsikekløver, Hvidkløver, Sneglebælg o. fl.) viser Svækkelsestegn i Sommertiden; i meget tørt Vejr dør de syge Planter; Bladene bliver først gullige, hos Alsikekløver ofte rødlig. Hvidkløver staar sig bedst mod Rodfiltsvamp, da den kan vokse videre med sine rodslaaende Grene, selv om Hovedroden dræbes. Hos Alsikekløver kan man se en Udvikling af Birødder fra de nedliggende Skud; men selv de dræbes af Svampen, der her ogsaa vokser op over Jorden. Svampen er værst i Lucernemarkerne og regnes i Syd- og Vestevropa som en af Lucernens værste Fjender. Her i Danmark er der — sidst i 1911 — iagttaget spredte Angreb hos Lucerne, men aldrig af ondartet Karakter. Rødkløveren led meget af denne Svamp i 1884—1886 overalt i Landet (E. ROSTRUP); siden da er Rodfiltsvamp saagodt som ikke bleven bemærket i Kløvermarkerne.

Rodfiltsvampen synes især at optræde paa vaad, stærkt bindende Jord; den angives ogsaa at være særlig slem efter Anvendelse af frisk Staldgødning eller ved sen Saaning af Roer.

Bekæmpes ved Afvanding, god Jordbehandling og et hensigtsmæssigt Sædskifte. Ved Nedkuling af Rodfrugter bør de syge Roer sorteres fra; de bør ikke opfodres eller henkastes paa Mødding og Kompostbunke, men uskadelliggøres ved Nedgravning.

#### Bedens Traadkølle. *Typhula betæe*.

Er almindelig udbredt paa Runkelroer i Opbevaringsrummene, hvor den sammen med Drueskimmel (*Botrytis*) spiller en betydelig Rolle som Aarsag til Roernes Forraadnelse; de døde Væv bliver mørkebrune eller sorte, ofte hensmuldrende. Hvile-

knoldene fremkommer i Marts—April paa de angrebne Roer, især i Spalter og Sprækker, i Hulrum paa Siden af Roelegemet eller i Halsen, paa Rester af Bladstilke o. s. v. De er kugleformede, af Størrelse og Form som et Kaalfrø, først hvide, senere mørkebrune (Fig. 65); indvendig er de hvide og melede.

Svampen synes at overføres til Roerne i Efteraarstiden før Op-tagningen og at fremkalde mørke Pletter paa Bladstilke og Roelegeme.

For Frøavlens spiller Traadkøllen en betydelig Rolle, idet Roer, som i Vinter-tiden har været angrebne i Hjerteskedet, ikke kan skyde Frøstængler. Efter lettere Angreb i Roerne kan Myceliet følge Stænglerne under deres Vækst og fremkalde brune Pletter paa dem; Hvileknolde kan udvikles i Marven.

Som Raadsvamp vokser Traadkøllen bl. a. i afhuggede Stokløbere, der henligger paa Markerne

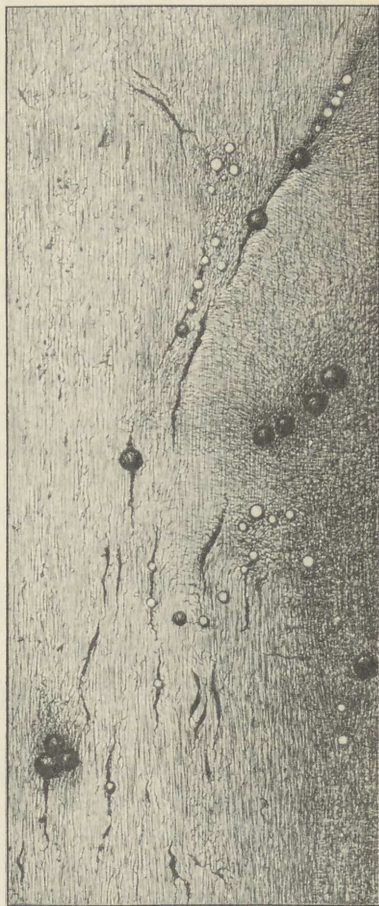


Fig. 65. Bedens Traadkølle (*Typhula betae*); Parti af en Runkelroes Overflade med Hvileknolde i forskellige Udviklingstrin. Efter F. KÖLPIN RAVN.



Vinteren over; Hvileknoldene kan findes massevis i Foraaarstiden baade udvendig og indvendig.

Ved Udsæd af Hvileknoldene spirer de ikke før i September—November; fra hver af dem fremkommer da eet ugrenet, traadformet, i Spidsen fortykket Frugtlegeme, med en haaret Stilk og af 2—5 cm Højde (Fig. 66); Sporerne dannes paa Frugtlegemets øverste Del og spredes i Efteraarstiden, hvorefter Frugtlegemerne svinder bort.

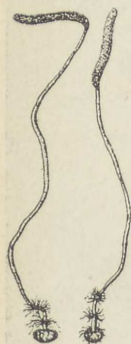


Fig. 66. Traadkølle (*Typhula*).

Hvileknolde med Frugtlegemer; paa den nedre Ende af disses Stilk ses et Par Haar-kranse. Forstørret. Efter BREFELD.

Angrebet i Kulerne forebygges ved at sørge for gode Opbevaringsbetingelser (ingen Fugtighed, god Ventilation, lav Temperatur). Ved Frøavl bør alle Roer med Spor af »Hjærteforraadnelse« og med brune Pletter paa Bladstilke og Roelegeme kasseres inden Nedkulingen; Bladstilke og Bladrester bør afpudses; det burde endvidere prøves, om en Desinfektion af Frøroerne ved Neddypning i Bordeauxvædske eller lignende vilde være hensigtsmæssig. Afhuggede Stokløbere og Halm af Frørunkelroer bør ikke henligge paa Marken om Vinteren.

#### Kaalens Traadkølle. *Typhula gyrans*.

Optræder ligesom forrige i Vintertiden paa Blade, Stængler og Rødder af indhøstede Kaalroer, Turnips og Kaal; de kaalfrelignende Hvileknolde kan være til Stede i meget stort Antal: saavidt vides, er Svampens Udviklingshistorie som hos Bedens Traadkølle.

#### Græssernes Traadkølle. *Typhula graminum*.

I Marts-April finder man ofte i Marker med Vintersæd (baade Byg, Hvede, Rug og Havre), Rajgræs og andre Græsser en Del døde eller døende

Planter med mange visne Blade og Bladskeder; naar man piller disse fra hverandre, finder man paa og mellem dem talrige smaa, rødbrune eller gulbrune Hvileknolde, der er mere flade og mindre regelmæssige i Formen end hos de forud omtalte Arter af Traadkølle. De døde Planter svinder helt bort først paa Sommeren; herved løsnes Hvileknoldene og blandes med Jorddelene.

Denne Sygdom er af ikke ringe Betydning for Vinterbygdyrkningen, da Bestanden kan blive ret stærkt udtyndet ved den, og da den er iagttaget flere Steder i Landet hvert Aar i den senere Tid. De første Symptomer paa Traadkølleangrebet viser sig i Oktober ved, at Byggets Blade faar hvidlige eller gullige Spidser og dør for tidligt.

Fremkomsten af disse Symptomer falder sammen med Tidspunktet for Sporernes Spredning. Hvileknoldene spirer nemlig ikke før i September-Oktober og danner da et grenet, finthaaret, hvidt Frugtlegeeme af et Par cm Højde.

Efter en enkelt Iagttagelse synes Traadkøllen at være værst i Vinterbyg efter Havre, mindre ondartet efter Kløver og Kællingtand, endnu mindre efter Vinterbyg og saagodt som ikke tilstede efter Helbrak.

Paa og i døde Stængler af Rødkløver o. a. Bælgplanter ses brune Hvileknolde af Kløverfrøs Størrelse, tilhørende Kløverens Traadkølle (*Typhula trifolii*); de synes dog kun at optræde, hvor Stænglerne er døde af anden Aarsag. Hvileknoldene findes ikke sjældent i Kløver-handelsfrø.

### Hekseringe.

Paa gamle vedvarende Græsmarker, paa Overdrev, Fællede og lignende Græsarealer kan man ikke sjældent se kresformede Figurer eller bugtede Linjer,

hvor Græsset er frodigere og af en mørkere grøn Farve end paa Markens øvrige Dele; disse Dannelser kaldes Hekseringe. De bliver yderligere iøjnefaldende derved, at der i Efteraaret fremkommer talrige Paddehatte paa Hekseringenes Plads (Fig. 67). Deres Tværmaal vokser med  $\frac{1}{4}$ — $\frac{2}{3}$  m aarlig og kan naa op til 15 m eller mere.

Hekseringene skyldes forskellige Paddehattes Vækst i Græsunden; deres Mycelium er til at begynde med



Fig. 67. Hekseringe i en Græsmark. De hvide Legemer er Paddehatte.  
Efter FREEMAN.

lille og danner en sammenhængende Flade, der vokser i Randen; det gør Jorden uegnet for dets egen fortsatte Bestaaen og dør derfor bort i Midten; derefter har det Form som en Ring, der stadig bliver større. Naar Paddehattene dør og Myceliet opløses, gødes Jorden, og derved fremkommer den kraftige Græsvækst.

Hekseringsvampene lever nogen Tid som Snyltere paa Græssernes Rødder (BAYLISS). Undersøger man nemlig Ringen i Forsommeren finder man yderst en

smal mørkegrøn Stribe, derefter kommer et Parti med visne Græsser, Kløver o. a. Planter og inderst en bred, kraftig grøn Stribe; i Jorden findes der overalt Mycelium til ca.  $\frac{1}{3}$  m Dybde. Sidst paa Sommeren grønnes den døde Zone atter derved, at de levende Græsplanter i Nabozonerne ved Hjælp af Udløbere udfylder den tomme Plads; samtidig tiltager den ydre mørkegrønne Stribe i Bredde, medens den kraftige Farve svinder i den indre. Myceliet vokser udefter og i det tidlige Foraar dør Græsset i den tidligere grønne Yderzone; den indre grønne Zone udvikles nu paa den Plads, hvor Græsset var dødt Aaret forud. Svampens Frugtlegemer udvikles i den døde Stribe, hvor Myceliet er særlig kraftigt og tæt. Myceliet udskiller Giftstoffer, som dræber de Planterødder, det kommer i Berøring med; dette er Aarsagen til Græssets stribevise Bortdøen.

Blandt de Svampe, som hos os fremkalder Hekseringe er Elledans-Bruskhat (*Marasmius oreades*) den hyppigste. Dens Frugtlegemer er læderfarvede, i tør Tilstand hvidlige og temmelig seje; Hatten er 3—5 cm bred; Lamellerne er temmelig tykke, har ret stor indbyrdes Afstand og naar ikke helt ind til Stokken; denne er slank og beklædt med en tynd, hvid Filt.

Hekseringe er kun tydelige i Græsmarker paa mager, udpint Bund; ved rigelig Tilførsel af Kunstgødning, Staldgødning og Ajle kan man fremme Græsvæksten saa meget, at de ikke længer bliver synlige.

### Meldugsvampe. *Erysiphaceae.*

Alle de som »Meldug« betegnede Svampe fremtræder for den umiddelbare Iagttagelse med et meget karakteristisk Fællespræg. De viser sig som hvide, graalige eller lysebrune, filtede og meledede Overtræk paa Blade, Stængler og umodne Frugter. De kan vise sig som runde eller aflange Smaapletter af faa mm's Udstrækning; men de kan ogsaa danne sammenhængende Belægninger, der helt kan skjule Bladenes grønne Farve; fra det meledede Lag hvirvles der let et hvidt eller graat Støv op, naar man rører ved de stærkt befængte Planter.

Disse Svampe er udprægede udvortes Snyltere, hvis Mycelium og Knoceller danner det meledede Lag (Fig. 10, S. 11); Sugeorganerne findes hos de her omtalte Arter i Overhudscellerne (Fig. 31, S. 30 og Fig. 38, S. 34) og er den eneste Del af disse Svampe, der er inde i Værtplanten.

Meldugsvampenes Udvikling forløber meget hurtig; Inkubationstiden er kun faa Dage og Sporedannelsen meget rigelig. De fremkalder derfor Sygdomme af udpræget epidemisk Karakter, som i Sommerens Løb spredes mere og mere, og som i August—September kan være yderst almindelige.

I det meledede Mycelium ses efter 10—12 Dages Forløb smaa, sorte Punkter (Fig. 68), der er Sporehuse (Fig. 69). Disse er helt lukkede og indeholder en eller flere Sporesække, hver med 2—8 Sporer. Undertiden (f. Eks. hos Græssernes Meldug) dannes Sæksporerne først efter Sporehusenes Overvintring i det fri. Sporehusene er af stor Betydning som Overvintringsorganer; i Foraarstiden brister deres Væg og

Sæksporerne spredes; disse spirer, og paa Myceliet fremkommer Knopceller, der altsaa spiller samme Rolle som Rustsvampenes Sommer-sporer.

Overvintringen kan ogsaa ske paa anden Maade end ved Sporehuse, enten ved Mycelium paa vintergrønne Blade (f. Eks. Græs-<sup>x</sup>sernes Blade) eller ved Hyfer i Vinterknopper hos Træer (f. Eks. Æble- og Egemeldug).

Meldugsvampene er ægte Snyltere, hvis Mycelium dør med de Plantedele, hvorpaa de snylter. De er meget værtbundne; Smitteoverførelse kan kun ske mellem een Værtplante og dens allernærmeste Slægtninge. De forskellige Under-søgere er ikke helt enige om Afgrænsningen af de forskellige biologiske Arter; det vil ogsaa være vanskeligt at trække bestemte Grænser, naar man erindrer det S. 44 om Overgangs-værtplanter anførte.

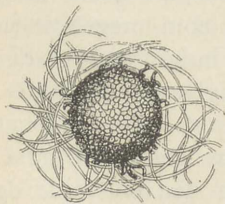


Fig. 69. Græssernes Meldug (*Erysiphe graminis*). Sporehus med Mycelium. Forstørret. Efter PRILLIEUX.

meget ved at Svampen er tilstede paa dem.



Fig. 68. Græssernes Meldug (*Erysiphe graminis*). Stykke af Rugblad med Meldug; de sorte Punkter udfor  $\times$  er Svampens Sporehuse. Svagt forstørret. E. LARSEN fot.

Meldugepidemier kan gøre megen Skade; baade i Land-, Skov- og Havebrug, idet de syge Planters Kulsyreassimilation hæmmes, Vandfordampningen bliver for stor, og de angrebne Blade visner for tidligt; Udbyttets Kvantitet og Kvalitet kan derved blive væsentlig forringet, hvortil kommer, at selve de indhøstede Produkter kan skæmmes

De mest forskelligartede Planter kan blive befængt med Meldug, især blandt de tokimbladede; af enkimbladede angribes kun Græsserne.

Inddelingen af Meldugsvampe i Slægter og Arter er ofte vanskelig paa Grund af deres ensartede Præg. Som Egenskaber, der er af Betydning i saa Henseende, kan nævnes Antallet af Sporesække i hvert Sporehus og Beskaffenheden af de saakaldte Støttetraade, d. v. s. særlige Hyfer, der udgaar fra Grunden af Sporehusene.

De for Landbruget vigtigste Arter hører til Slægterne:

*Erysiphe*: Støttetraadene ligner almindelige Hyfer; flere Sporesække i hvert Sporehus.

*Sphaerotheca*: Som *Erysiphe*, men kun een Sporesæk i Sporehuset.

### Græssernes Meldug. *Erysiphe graminis*.

Findes især paa de nedre, stærkt beskyggede Dele af Planterne, men kan ogsaa gaa helt op i Aks og Toppe. Myceliet er oftest ret tykt og lægger sig som en ulden Pels henover Bladskeder og især Oversiden af Bladene; desuden findes det paa Avnerne, især hos Hvede; det er først hvidt, senere graat med et rødbrunt Skær. Sporehusene ses som meget smaa sorte Prikker, da de til Dels er indsænkede i det tykke Mycel. Hos Byg og Hvede iagttager man ofte, at Bladkødet farves brunt saa langt som Myceliet naar; den brune Farve kan naa tværs gennem Bladet, selv om Melduggen kun findes paa den ene Side og er meget sparsomt udviklet; de brune Smaapletter kan hos Byg være ret iøjnefaldende.

Der findes talrige biologiske Arter, hvis Afgrænsning dog endnu ikke kan betragtes som endelig fastslaaet; som de vigtigste kan nævnes: 1) Hvede-Meldug, 2) Byg-M., 3) Rug-M., 4) Havre-M., som ogsaa

kan smitte Draphavre, 5) Rapgræs-M., 6) Kvik-M., 7) flere Arter af Hejre-M. o. s. v. Yderligere findes denne Meldug paa Alm. og Italiensk Rajgræs, Eng-Svingel, Hundegræs, Fløjlsgræs, Timothe, Rævehale, Gulaks m. fl.

Blandt Kornarterne er Meldug hyppigst og mest ondartet paa Hvede og Byg; paa Rug er den almindelig, men uden Betydning; hos Havre er den en Sjældenhed, der kun bemærkes i Aar med megen Meldug hos de andre Kornarter og da kun hos sildig saalet Havre. Blandt Fodergræsserne ses Meldug især paa Hejre, Hundegræs, Fløjelsgræs, Svingel og Rajgræs.

Hos Hvede bemærkes Meldug allerede i Marts og April; men den breder sig især i Maj—Juni og kan da paa fugtige Steder og i det hele under Forhold, som begunstiger Lejesæd, indhulle de nedre Bladskeder og Blade i sin hvidgraa Pels. I Juli kan Avnerne blive angrebne; Kærnerne selv angribes ikke, men de bliver ikke af fuld Størrelse, da Melduggen hindrer Kulsyreassimilationen under Modningen. Den kan senere findes paa den nysaaede Hvede og overvintret paa dens vintergrønne Blade.

Under almindelige Forhold bemærkes Meldug paa Vaarbyg ikke før Slutningen af Juni eller Begyndelsen af Juli; den ses da især paa de nederste Bladskeder og Bladplader. Paa tidlig saalet Byg er Angrebet uden Betydning; derimod kan det være meget ondartet paa sildig saalet Byg og tillige med Bygrust være væsentlig Aarsag til saadant Bygs slette Udbytte baade af Kærne og Halm.

Paa Vinterbyg overvintret Melduggen ligesom hos Hvede og iagttages allerede i Marts; i April—Maj kan den være overordentlig udbredt, men synes ikke at skade dette Bygs Vækst. Derimod vil Vaarbyg, som er saalet nærved Vinterbygmarker, blive smittet allerede i Maj eller først i Juni, saaledes at



selv tidlig saæt Byg under disse Omstændigheder kan lide meget ved Angrebet.

Meldug begunstiges af en tæt Korn- og Græsbestand, især paa daarlig afvandet Jord. Den fremmes af kvælstofholdig Gødning, hvilket f. Eks. kan ses i Vandkulturer med stigende Mængder af Salpeter i Næringsvædsken (W. JOHANNSEN). Endvidere begunstiges den ved en indelukket Beliggenhed af Markerne mellem levende Hegn og Skove.

Angrebet er ikke lige stærkt hos forskellige Varieteter og Stammer af Korn og Fodergræsser; særlig for de sidstes Vedkommende kan Forskellen være meget stor.

Græssernes Meldug bekæmpes ved:

1) God Afvanding, 2) ikke for stor Saamængde af Korn, 3) Radsaaning, helst med stor Afstand, 4) Forsigtig Anvendelse af kvælstofrig Gødning, 5) Tidligst mulig Saaning af Vaarsæd, 6) Størst mulig Afstand mellem Vinter- og Vaarbyg, 7) Dyrkning af modstandsdygtige Stammer af Fodergræsser.

#### Almindelig Meldug. *Erysiphe communis*.

Findes paa en Mængde forskellige, tokimbladede Planter, paa hvis Blade det tynde Mycelium kun er lidet fremtrædende; naar Svampen alligevel bliver iøjnefaldende, skyldes det de store Mængder af kridhvide eller lysegraa Knopceller.

Denne Meldugart findes særlig hos følgende to Grupper af Landbrugsplanter, der sandsynligvis hver huser sin biologiske Art af Melduggen.

1) Hos Ærteblomstrede (Ærter, Vikker, Kløver, Lucerne, Kællingtand, Lupin m. fl.), af hvilke Ærter kan være hvide af Meldug i Juli—September, særlig i August paa sildig saaede Afgrøder. Som Værn mod dette Angreb bør Ærter saas tidligst muligt, og meldugbefængt Ærtehalm bør brændes,

for at de derpaa værende Sporehuse kan blive uskadelligjort. I sildig saalet Staldfoder bør Ærterne saavidt muligt erstattes af Vikker, der angribes mindre.

I Udlægsmarken kan Alsikekløveren være kridhvid af denne Meldug i September—Oktober; Rødkløver og Kællingtand angribes mindre.

2) Blandt Korsblomstrede angribes især Turnips, men ogsaa Kaalroer, Kaal, Raps o. fl. a. I Roemarkerne breder Melduggen sig i August og er mest fremtrædende i September i tørre Vejrperioder; den kan ses endnu i Oktober lige til Optagningstiden; Turnipstoppen kan visne bort længe før den normale Tid, og Roernes Tilvækst vil derved hæmmes meget. Sporehuse synes endnu ikke at være bemærkede hos disse Værtplanter.

#### Humlens Meldug. *Sphaerotheca macularis*.

Denne Meldug angriber kun Humle; tidligere har man ment, at Smitten kunde komme fra en Del andre Planter, som havde en lignende Meldug; men denne er i hvert Fald biologisk forskellig fra Humlens.

Paa Humlebladene fremkommer der runde, graalige Pletter, som efterhaanden kan flyde sammen og brede sig over hele Bladpladen; derfra gaar Melduggen over paa Blomsterhovedernes grønne Blade og bevirker, at de indhøstede Humlekopper bliver smaa og af et daarligt, graaskimlet Udseende.

Som forebyggende Middel bør Humlerankerne indsamles og opbrændes straks efter Høst, da Svampen overvintrer ved de Sporehuse, som findes paa dem. Ved Iagttagelsen af de første Meldugpletter paa begynder en Behandling med Svovlmidler, der gentages hver 8.—10. Dag; bedst er en Overpudring med Svovlpulver; men Sprøjtning med Opløsninger af Svovlkalium eller Svovlkalk kan ogsaa anbefales.

### Branddugsvampe. *Perisporiaceae.*

Disse Svampe er i nogle Henseender beslægtede med Meldugsvampene, men afviger fra dem ved, at deres Luftmycelium er mørkebrunt eller sort, og at de som Regel er ægte Raadsvampe.

#### Almindelig Branddug. *Capnodium salicinum.*

Viser sig især paa Oversiden af Bladene hos mange forskellige Planter som et sort Lag, der ligner Sod eller Kulstøv (»Sodskimmel«); set under Mikroskopet bestaar dette af bugtede, kortleddede, ofte perlesnorformede Hyfer med mørkebrune eller sorte Celler; de kan danne tætsammenvævede Nøgler eller Hvileceller af forskellig Beskaffenhed; fra Myceliet udgaar lodrette Frugthyfer, der afsnører talrige Knopceller i grenede Rækker (Fig. 70); under særlige Betingelser kan der dannes Pyknider; Sporehuse er overmaade sjældne. Sporerne af Branddug er meget almindelig tilstede i Luftens Støv; denne Svamp kommer derfor frem overalt, hvor der er Betingelser for dens Optræden.

Branddug er en ægte Raadsvamp, der ikke kan trænge ind i eller ernære sig af levende Plantevæv. Dens Forekomst paa Bladene er derfor afhængig af, om der paa disses Overflade findes »Honingdug«, d. v. s. et glinsende, klæbrigt, sødt smagende Overtræk, som særlig ses i varme, tørre Somre, og som er Ekskrementer af Bladlus. Disse Dyrs Tilstedeværelse er altsaa en nødvendig Betingelse for Brandduggens Fremkomst. Dens Sporer fastholdes let af

det klæbrige Honningduglag, der danner en fortrinlig Næringsbund for Hyfernes videre Udvikling.

Naar Brandduglaget er stærkt udviklet, hindrer det Lyset i at trænge ind i Bladets Indre, hvorved Kulsyreassimilation og Bladgrøntdannelse hindres; til Trods for, at denne Svamp ikke er Snylter, kan den altsaa dog gøre Skade.

Blandt Landbrugsplanterne vil man efter det anførte særlig finde Branddug hos dem, der er meget



Fig. 70. Branddug (*Capnodium salicinum*). Stærkt forstøret.  
Efter TULASNE.

udsatte for Angreb af Bladlus, saasom Hestebønner, Ærter, Frørunkelroer og Humle. Efter Luseangrebene kan disse Planter blive helt sorte af Branddug, der ogsaa vil være tilstede paa de Runkelroefrø og Humlekopper, som høstes paa dem.

Branddug forebygges ved at bekæmpe Bladlusene, enten ved Sprøjtning med Tobaksekstrakt, Kvassiapræparater og Petroleumsemulsion eller ved Indsamling af de bladlusbefængte Skud.

### Kærnesvampe. *Pyrenomycetes.*

Disse Svampe er forsynede med Sporehuse (Peritecier), i hvis Indre der dannes Sæksporer, som udtømmes gennem en fin Kanal i Sporehusenes Væg (se S. 12, samt Fig. 19, S. 14 og Fig. 20, S. 15). I de simpleste Tilfælde er Sporehusene enkelte, kugleformede og netop synlige for det blotte Øje; de viser sig da som smaa Prikker af sort eller rødlig Farve; deres Væg kan være glat eller beklædt med Haar eller Børster (Fig. 19). Men i andre Tilfælde kan flere eller mange Sporehuse være samlede paa et fælles Underlag, og endelig findes der Arter, som har mere sammensatte Frugtlegerer, bestaaende af en Stilk og et Hoved, i hvilket sidste Sporehusene findes (f. Eks. Meldrøjer-svampen). Foruden Sporehuse med Sæksporer har de fleste Kærnesvampe Knopceller af forskellig Art, dels frie Knopceller, dels Pyknideknopceller (se S. 9—10).

Af Kærnesvampe findes der en meget stor Mængde Slægter og Arter, af hvilke de allerfleste er Raadsvampe. De snyltende Arter har for de flestes Vedkommende større Betydning for Skov- og Havebrug end for Landbruget; saaledes fremkaldes den farlige Kræftsygdom hos Frugttræer, Ask og Bøg, samt Æble- og Pæreskurv af herhen hørende Svampe.

Inddelingen i Slægter sker efter Sporehusenes Form, Farve og Beskaffenhed, Sæksporernes Bygning o. s. v. De for Landbruget vigtigste Slægter er følgende:

*Claviceps.* Med Hvileknolde, fra hvilke der udvikles oprette Frugtlegerer af lyse, livlige Farver, med en lang, gold Stilk og paa Spidsen af denne et kugleformet Hoved,

i hvilket de talrige flaskeformede Sporehuse er indsænkede. Sæksporerne traadformede, farveløse, encellede.

*Epichloë*. Frugtlegemerne skorpeformede, som en Skede omsluttende de angrebne Plantedele, gulligt eller brunligt farvede, af kødet Beskaffenhed; Sporehusene indsænkede i Frugtlegemet. Sæksporerne traadformede, farveløse, delt i mange Celler.

*Nectria*. Sporehusene enkeltvis eller samlede i Smaagrupper, smaa, kugleformede eller ægformede, af rødlig eller brunlig Farve. Sporerne aflange, i Reglen farveløse, 2-cellede.

*Leptosphaeria*. Sporehusene smaa, sorte, enkelte, oftest kugleformede; udvikles som oftest under Huden af de angrebne Planter, hvorefter de senere kommer frem til Overfladen ved Hudens Opløsning. Sæksporerne gule eller brune, langstrakte, ved Tværvægge delt i flere Celler (fra 3 til mange).

*Ophiobolus*. Sporehusene væsentlig som hos *Leptosphaeria*, men Sæksporerne meget lange, traadformede, med mange Tværvægge, gullige.

*Dilophia*. Sporehusene smaa, sorte, indsænkede i Substratet. Sæksporerne langstrakt-tenformede, med mange Tværvægge, i begge Ender med et traadformet Vedhæng, gule eller næsten farveløse.

*Pleospora*. Sporehuse smaa, sorte, enkelte, hos de her omtalte Arter med talrige sorte Børster paa deres Overflade. Sæksporerne aflange, delt i mange Celler baade ved Længde- og Tværvægge, gullige eller brunlige.

### Almindelig Meldrøjersvamp. *Claviceps purpurea*.

Denne Svamp snylter i Aksene af mange Græsser og frembringer her sine under Navn af Meldrøjer («Rugdrenge», »Moderkorn«, »Drog») vel bekendte Hvileknolde (Fig. 71 a). Bedst kendt og mest skadelig er Meldrøjersvampen hos Rug; hos Byg findes den af og til, hos Hvede sjældent; hos Havre er den kun

iagttaget en enkelt Gang her i Landet; desuden findes den hos talrige Fodergræsser og vildtvoksende

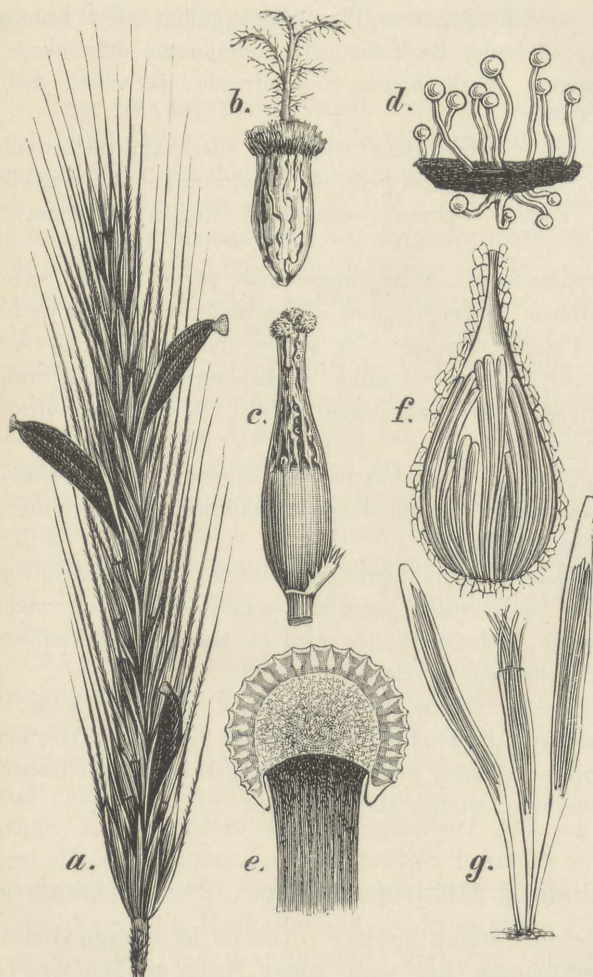


Fig. 71. Alm. Meldrøjersvamp (*Claviceps purpurea*). a. Rugaks med Meldrøjer. b. Rugfrugtknude med Knopcelledannelse, svagt forstørret. c. Halvt udviklet Meldrøjer, lidt forstørret. d. Meldrøjer med Frugtlegerne. e. Længdesnit af et Frugtlegerne, svagt forstørret. f. Et enkelt Sporehus med Sporesække, stærkt forstørret. g. Sporesække med traadformede Sæksporer, endnu stærkere forstørret. Efter E. ROSTRUP.

Græsser. Smitteoverførelse kan ikke finde Sted mellem alle Græsser, idet der findes flere biologiske Arter (STÄGER):

1) Rug-Meldrøjersvamp paa Kornarterne, Gold Byg, Hundegræs, Draphavre, Engsvingel, Gulaks, Hjærtegræs, Rapgræs (undtagen Enaarig R.).

2) Rajgræs-M. paa Alm. og Italiensk Rajgræs samt Opret Hejre.

3) Enaarig-Rapgræs-M. paa Enaarig Rapgræs.

4) Miliegræs-M. paa Miliegræs og Stilkaks.

5) Sødgræs-M. paa Manna-Sødgræs<sup>1)</sup>.

Meldrøjersvampen er lettest kendelig ved sine Hvileknolde, der udvikles i Blomsterne paa Kærnernes Plads som langstrakte, ofte lidt krummede, længdefurede, haarde, sorte eller mørkviolette Legemer (Fig. 23 A, S. 17); de kan blive indtil ca. 25 mm lange og rage langt ud mellem Avnerne. Indvendig er de hvide eller lysegraa og opbyggede af tæt sammenslyngede Hyfer (se Fig. 24, S. 17).

Hos Rug kan der i samme Aks findes flere Meldrøjere, dels meget store, dels mindre omtrent af Kærnernes Størrelse. De modner samtidig med Rugkærnerne; enkelte kan falde til Jorden under Høstarbejdet, Resten indhøstes og fratærskes sammen med Kornet. Hvis dette ikke renses meget omhyggeligt, saaes Meldrøjerne med Sæderugen; ellers kan de med forskelligt Affald komme paa Mødding eller Kompostbunke og med Staldgødningen eller Komposten blive bragt ud paa Marken.

De Meldrøjere, som er saaet i Efteraaret, spirer for største Delen i den følgende Maj Maaned; Resten spirer den næstfølgende Maj. Hvis Meldrøjerne om

<sup>1)</sup> Hertil kommer, at der paa Tagrør, Blaatop, Katteskæg og Mosebunke findes en ogsaa ved Formkendetegn adskilt Art: Lille Meldrøjersvamp (*Claviceps microcephala*). Denne kan altsaa ikke overføres til nogen af de ovenfor nævnte Græsser.



Efteraaret nedbringes til 10—20 cm Dybde, kan de dog spire paa normal Maade, naar de i Foraarstiden bringes op til ca. 1 cm Dybde; i større Dybder (10 cm og mere) spirer de vel, men Frugtlegemerne bliver abnorme og naar ikke op til Jordoverfladen. Tørt og varmt opbevarede Meldrøjere kan ikke spire, naar de udsaaes om Foraaret; men de bevarer deres Spireevne i Jorden og spirer det følgende Foraar (ADERHOLD).

Fra de enkelte Hvileknolde dannes der ved Spiringen 10—20 Frugtlegemer (Fig. 71 d), eller endnu flere, helt op til 50. Ogsaa fra ganske smaa Brudstykker kan de fremkomme. De bestaar af en violet eller purpurrød, ca. 1 cm lang Stilk og et kugleformet, teglstensrødt Hoved af et Par mm Tværmaal. Paa Hovedets Overflade ses under Lupen talrige smaa Vorter; svarende til disse ses under Mikroskopet talrige flaskeformede Sporehuse, som er nedsænkede i Hovedets indre Væv (Fig. 71 e og f); Sporesækkene (Fig. 71 f og g) udtømmer deres Sporer gennem en Kanal, der udmunder i Spidsen af de omtalte Smaavorter. Denne Sporespredning finder Sted i Rugens Blomstringstid; fra Jordoverfladen, nær hvilken Sporedannelsen foregaar, føres Sporerne op i Luften ved Temperaturstrømninger, selv i stille Vejr; senere tager Vinden fat og fører dem over til Rugblomsterne. Fra en enkelt Meldrøjer kan Hundreder eller maaske Tusender af Blomster blive smittet.

Sæksporerne spirer paa Rugens Støvfang, og Hyferne vandrer ind i Frugtknuden; efter nogle Undersøgelser synes Smitten kun at finde Sted, naar Frugtknuden ikke er bestøvet, medens denne synes immun efter Bestøvning og Befrugtning (ENGELKE). Den inficerede Frugtknude udvikles abnormt og der fremkommer bugtede Furer paa dens Overflade (Fig. 71 b); samtidig udskiller den en fedtet, klæbrig, sød, bleggul

Vædske («Hønningdug»). Denne iagttages kun faa Dage efter Infektionen, og dens Mængde tiltager snart, saaledes at den siver ud mellem Avnerne og lægger sig over hele Aksets Overflade. Hønningduggen indeholder Masser af korte, encellede Knopceller, der afsnøres af det Mycelium, som findes paa Frugtknudens Folder. Fluer og andre Insekter opsøger den søde Vædske og fører Knopcellerne over til sunde Aks; det samme kan ske ved Vindens Hjælp, naar Aksene pisker mod hverandre. Denne Knopcellesmitte er af stor Betydning for Meldrøjersvampens videre Udbredelse, især til sildig blomstrende Aks eller Marker; iøvrigt forløber Angrebet ganske som om det havde været fremkaldt af Sæksporer.

En Uges Tid efter Hønningduggens Fremkomst ser man, at de knopcelledannende Væv strækker sig i Længden, og at de forneden bliver glatte og sortblaa (Fig. 71 c). Disse mørke Væv tiltager i Omfang og bliver til Hvileknoldene; samtidig standser Hønningdugdannelsen og de knopcelledannende Væv skrumper ind til en graa tør Hætte paa Spidsen af Hvileknoldene (Fig. 71 a); der kan her findes Knopceller, som kan bevare Spireevnen i indtørret Tilstand i 10 Maaneder (STRÄGER). Meldrøjernes Størrelse er ofte afhængig af Infektionen, idet de meget store skyldes primær Smitte med Sæksporer, de mindre eller smaa sekundær Smitte med Knopceller.

Meldrøjerne er hyppigst efter koldt og regnfuldt Vejr i Blomstringstiden; i saa Fald skylles mange Støvkorn til Jorden, og Befrugtningen udebliver eller indtræder sent; derfor holder Blomsterne sig aabne i lang Tid, og de ikke befrugtede Frugtknuder er samtidig meget modtagelige; Sandsynligheden for Smitte er da særlig stor. Anderledes ved tørt og varmt Vejr i Drætiden; da er Blomsterne kun aabne i en halv Time eller kortere Tid, og Befrugtningen foregaar hurtigt og sikkert.

Jo tidligere Blomstringen sker, des mindre bliver Faren for Meldrøjer, da Mængden af Smitstof tiltager stærkt, eftersom Tiden rykker frem. Denne Sygdom er derfor mest ondartet hos sildig saæet Rug og hos sildig udviklede Skud af tvemoden Rug; da Planterne langs Markens Udkant hyppig har sildige Skud, er Meldrøjer særlig hyppig her.

Hvad der gælder om Meldrøjersvampens Udvikling hos Rug, har ogsaa Gyldighed for andre Græsser. De Arter, som blomstrer med lukkede Blomster, er bedst beskyttede mod denne Svamp. Hos Byg er Meldrøjer hyppigst hos Varieteter, som blomstrer med aabne Blomster (Hannchenbyg f. Eks.), og hos Sideblomsterne i Aksene af 6radet Byg, der ogsaa har aabne Blomster; hos visse Bygsorter findes i Aksene enkelte Blomster, hvis Avner i længere Tid er udspærrede, og i hvilke der ingen Befrugtning finder Sted; tiltrods for Goldheden er disse Blomster dog særlig hyppig befængt med Meldrøjer (HENNING).

Meldrøjersvampens Skadelighed beror dels paa, at den formindsker Udbyttet af sunde Kærner (10 pCt. af Rugens Kærneafgrøde kan være Meldrøjer), dels paa dens Giftighed for Mennesker og Dyr. Den har i ældre Tider været af langt større Betydning end nu; der foreligger Beretninger om almindelig udbredte og voldsomme Forgiftningstilfælde i de Aar, da der var mange Meldrøjere i Rugen og Brødrugen derfor ofte var forgiftet.

De vigtigste Forholdsregler mod Meldrøjersvampen er følgende;

- 1) Afvanding og andre Forholdsregler, der fremmer en tidlig og ensartet Blomstring.
- 2) Tidlig Saaning af Rugen.
- 3) Anvendelse af meldrøjerfri Saasæd og Frø.
- 4) Dyb Efteraarspløjning og let Foraarsbehandling af Marker, som har været stærkt befængt med Meldrøjer.

5) Tidlig Afhugning af Græsser langs Veje og Hegn, hvorfra Smitte kan spredes til Sæden.

Hvis den indhøstede Afgrøde indeholder Meldrøjer, bør disse renses fra ved en meget skarp Sortering. Er Meldrøjerne smaa, kan det være vanskeligt at befri Rugen helt for dem; saadan Rug bør ikke bruges som Brød- eller Sæderug. Iøvrigt kan man befri Korn eller Frø for Meldrøjer ved at komme det i en 32 pCt. Klorkaliumopløsning, hvor de svømmer ovenpaa og kan fjernes ved Skumning.

De frasorterede Meldrøjere maa aldrig komme paa Mødding eller Kompostbunke. De kan sælges paa Apotekerne, da man bruger dem til Fremstilling af visse Lægemedler. Ellers bør de graves dybt ned eller brændes.

#### Skedesvamp. *Epichloë typhina*.

Iagttages ikke sjældent hos Hundegræs, Rapgræs, Svingel, Hvene, Fløjelsgræs, Gulaks, Timothe og andre Fodergræsser eller vildtvoksende Græsser, derimod aldrig hos Kornarterne.

Svampen viser sig i Maj—Juni som en hvidgraa eller kridhvid, fløjsagtig Skorpe paa Yderfladen af den øverste Bladskede, der helt omsluttet af den (Fig. 72). De angrebne Straa bliver lavere end normalt og skrider ikke. Skedesvampens hvide Farve skyldes Dannelsen af talrige Knopceller; naar disse er bleven bortført, bliver Skeden tykkere og Farven forandres til gul, senere gulbrun eller brun; Overfladen er da forsynet med talrige Smaavorter og Prikker, der er Mundingerne af de i Svampeskeden indsænkede Sporehuse; fra disse spredes Sæksporerne i Juni—Juli.

Alle Straa fra samme Rod er angrebne samtidig, hvilket tyder paa, at Skedesvampens Mycelium overvintrer i Værtplantens Rodstok, og at hele Planten er gennemvævet af det ligesom hos Brandsvampene;

dette fremgaar yderligere deraf, at syge Planter ved Omplantning faar Sygdommen igen næste Aar, og at Dele af een Moderplante, udplantede hver for sig, alle frembringer syge Planter. Naar en Plante altsaa een Gang er smittet, frembringer den Aar efter Aar kun golde Skud.

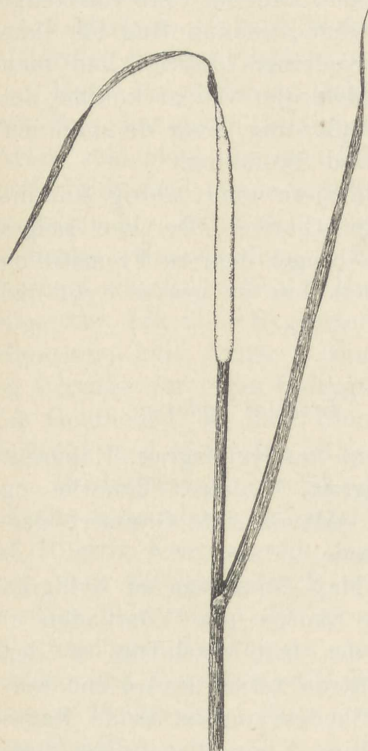


Fig. 72. Skedesvamp (*Epichloë typhina*).  
Straa af Hundegræs med det hvide Knopcellelag paa den øverste Bladskede. Tegnet af  
O. ROSTRUP.

Skedesvampen er af størst Betydning for Frøavl af Hundegræs, idet indtil  $\frac{1}{3}$  af Planterne kan være angrebne og derfor uden Frø. I de første Aar er Svampen ikke eller kun sparsomt tilstede, men den breder sig for hvert Aar, Marken derefter ligger hen til Frøavl. Smitten er iagttaget at brede sig fra syge Hundegræsplanter paa Grøftkanter, langs Veje og Diger, ind over Frømarkerne. Muligvis kan Smitten ogsaa spredes med Udsæden.

Angrebet bekæmpes ved:

1) At opgrave og fjærne de syge Planter, saa snart som Sygdommen bemærkes.

2) At holde Græsset slaaet paa Grøftkanter o. lign. i Nærheden af Frømarker fra Begyndelsen af Maj.

3) At benytte Frø fra Marker, som er frie for Skedesvamp.

Sneskimmel. *Nectria graminicola*.

De skadelige Virkninger af denne Svamp er bedst kendt, saaledes som de viser sig i Februar—Marts umiddelbart efter Vintersneens Bortsmeltning; man kan da iagttage, at Vintersæd, Fodergræsser og Kløver gaar ud i rigelig Mængde langs levende Hegn, Skove, Jærnbanevolde og andre Steder, hvor Sneen har ligget længe og i rigelig Mængde. De døde Planters Blade lægger sig som et tyndt, papiragtigt Lag henover Jordoverfladen; de har en hvidgraa Farve ofte med et rødligt Skær eller med blegrøde Pletter. Hvor den røde Farve findes, kan man under Mikroskopet paa-vise talrige, halvmaane- eller seglformede, oftest 4-cellede Knopceller; i dette Stadium er Svampen hidtil beskrevet under Navn af *Fusarium nivale*. Svampens Mycelium kan i det fri iagttages lige efter Smesmeltningen som en løs vatagtig eller spindelvævslignende Filt mellem og paa de syge eller døde Planter; dette Mycelium er meget forgængeligt; naar det blot i faa Dage har været udsat for Lys og Luft, tørrer det ind og svinder bort. De døde Rester af de af Sne-skimmel dræbte Planter smulrer bort i Foraars- og Sommertiden; naar man ikke har fulgt Sygdommens Forløb, kan man derfor let antage, at Planternes Bort-døen skyldes Vinterkulde.

Sneskimmelen udvikler sig og angriber Planterne under Sneen, naar denne er smeltet bort fra neden og der har dannet sig et fugtigt Hulrum mellem Jord og Sne; Svampens Vækst begunstiges her af Fugtigheden og den stille Luft, medens de vintergrønne Planter svækkes ved mangelfuld Adgang for Lys og Luft. Skaden er størst, naar Sneen er falden uden forudgaaende Barfrost, og naar Vintersæd eller Græsser er særlig frodige ved Vinterens Komme. Vinterrug og Vinterbyg angribes stærkere end Vinterhvede; af Fodergræsserne gaar det især ud over Italiensk Raj-

græs, mindre over Alm. Rajgræs og Engsvingel; der ses kun svage Angreb paa Hundegræs og Timothe.

Denne Svamps videre Udvikling er bleven klarlagt ved de senere Aars Undersøgelser af HILTNER og IHSSSEN, SCHAFFNIT m. fl. Det har vist sig, at Svampen i de visne Blade danner Sporehuse, der viser sig som lyst rødbrune, senere mørkere Smaaprikker, og at

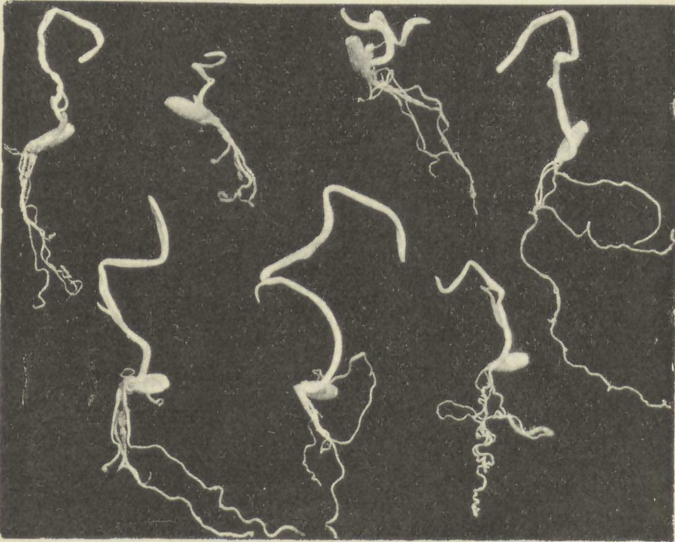


Fig. 73. Sneskimmel (*Nectria graminicola*). Rugkimplanter, misdannede som Følge af Svampens Angreb. Lidt formindsket. Efter SCHAFFNIT.

Sporehuse af samme Beskaffenhed kan fremkomme i Renkulturer, stammende fra Knopceller<sup>1)</sup>.

Sporehusene modner deres Sæksporer i Maj—Juni; der er derfor Mulighed for, at baade Sæksporer og Knopceller kan overføres til Kærnerne i Blomstrings- og Modningstiden og derved betinge den Saasædsmitte,

<sup>1)</sup> Svampen benævnes efter disse Sporehuse hyppigst *Nectria graminicola*. Efter Undersøgelser af WEESE og SCHAFFNIT er det dog tvivlsomt, om dette Navn er rigtigt; Spørgsmaalet herom er endnu ikke fuldt opklaret.

som særlig er paavist gennem HILTNERs og IHSSENS Undersøgelser. Sneskimmelangrebet kan imidlertid ogsaa skyldes Jordsmitte (SCHAFFNIT o. a.).

Denne Svamp kan nu foruden »Sneskimmel« fremkalde andre Sygdomsformer, nemlig:

1) Abnorm Spiring, ikke blot hos Vintersæd, men ogsaa hos Vaarsæd. Dette Fænomen fremkommer, naar smittet Sæd er saadet under uheldige Forhold, saaledes ved for stærk Dækning, ved Skorpedannelse, ved Spiring i kold Jord (sen Saaning hos Vintersæd, tidlig Saaning af Vaarsæd). Talrige Spirer dør, inden de kommer op, og naar man graver dem op, viser de sig at være blege og forsynede med ejendommelige Krumninger (Fig. 73). I fugtig Luft udvikler de syge Spirer rigeligt Luftmycelium og Knoceller af samme Form som hos Sneskimmel. Svampen findes i Kærernes Skal og vokser derfra ind i de fremspirende Kimplanter, som bliver ufølsomme overfor Tyngdekraften og derfor vokser ud i alle Retninger eller med uregelmæssige Bugtninger. Ved Spiring under de gunstigste Forhold (høj Temperatur, svag Dækning) kan smittet Saasæd frembringe normale Planter, da Svampen under disse Forhold er for svag. Det samme gælder Spiringen i Frøkontrolstationernes Spireapparater; man har mange Eksempler paa, at Rug, som spirede fortrinligt i Frøkontrollen, kom yderst mangelfuldt op i Marken paa Grund af det her omtalte Angreb.

2) Fodsyge, der ofte ses i Vintersædmarker, som har lidt af Sneskimmel; se iøvrigt S. 157.

3) Mangelfuld Kærneudvikling, der skyldes en Smitte af Kærnen under Modningen; dette kan foruden af Sneskimmelsvampen ogsaa fremkaldes af andre *Fusarium*-arter. Infektionen kan finde Sted før Gulmodenhedsstadiet, og da hæmmes Kærnenes Vækst, saa at den bliver lille og rynket; Kimen bliver ogsaa angrebet, og Spiringen bliver abnorm. Kær-



nerne kan ogsaa blive smittede, naar de er komne ud over Gulmodenhedsstadiet; Svampen findes da kun i Skallen, der faar rødlige eller brunlige Pletter, især paa den nederste Ende; iøvrigt bliver Kornets Størrelse og Form ikke paavirket; Infektionen kan ske, baade naar Kornet staar paa Roden, og naar det er høstet. Disse Angreb finder kun Sted i fugtige Vejrperioder og er en af Aarsagerne til vaadt Høstvejr's uheldige Indflydelse; hvis modne Rugkærner i 4—5 Dage indeholder 20—30 pCt. Vand, kan Svampen naa at sætte sig fast i Skallen (APPEL og FUCHS). Heraf fremgaar det ogsaa, at Faren for abnorm Spiring og Sneskimmelangreb er størst efter vaade Somre.

Som Midler mod Sneskimmelangreb kan nævnes følgende:

1) Afsvampning af Saasæden med Blaasten, Sublimat eller varmt Vand; Formaldehyd er mindre anvendeligt. Afsvampningen er mest nødvendig ved Saaning under uheldige Forhold; den virker mod abnorm Spiring og Sneskimmel, naar denne skyldes Saasædsmitte.

2) Sortering af Saasæd, hvorved de smittede, skrupne Smaakorn tages fra.

3) Tørring af Saasæd, naar denne er avlet under uheldige Forhold; herved standses en Svampedvikling, som ellers vilde være bleven fortsat under Hengemningen af den vaade Sæd.

4) Kontrol af Sneskimmelsmitte i Saasæd ved Udsæd i særlige Spireapparater, hvor Spirerne skal gennemvokse et tykt Lag Jord eller Grus (HILTNER).

5) Afhugning eller Afgræsning af Vintersæd, naar denne om Efteraaret er bleven for svær.

6) Opharvning af Vintersæden i det tidlige Foraar for at hjælpe paa de tilbageblevne Planter, der yderligere styrkes med Chilispeter.

7) Spredning af Snedriver eller Opharvning af Sneen for at skaffe Lys og Luft til Sæden. I visse Tilfælde kan Sneens Bortsmæltning befordres ved Udstrøning af Chilispeter eller Kainit (ca. 100 kg pr. ha) ovenpaa Sneen.

### Fodsyge hos Kornarterne.

»Fodsyge« er en fælles Betegnelse for forskellige Sygdomme, som har det tilfælles, at Plantens nederste Stængeldele, Rodhalsen og de tilsvarende Roddele angribes af Snyltesvampe, der ikke er tilstede i de øvrige overjordiske Dele; Svampens Tilstedeværelse røbes ved abnorm Farvning (brun, graa, sort) af Plantens »Fod« (Fig. 74), samt ved at den i fugtig Luft kan bringes til at vokse ud af de inficerede Væv og danne Luftmycelium og Sporer, naar disse ikke allerede er tilstede i den naturlige Tilstand. Rodhalsens Væv dræbes af Svampen, og derved hindres eller hæmmes Tilførslen af Vand og Næringsalte til de overjordiske Dele; som Følge deraf standser Væksten, og Planten dør for tidlig.

Hos Kornarterne er Fodsyge ikke noget sjældent Fænomen; baade i Vaarsæd- og Vintersædmarker kan man i Modningstiden se talrige Planter med hvide, døde Straa og Aks. I tørt Vejr bevarer de døde Planter deres hvide Farve til Høst; men i fugtigt Vejr afgiver de en gunstig Næringsbund for adskillige Raadsvampe; Resultatet heraf kan blive, at alle Blade, Straa og Avner bliver sortsmudsede af sorte Skimmelsvampe (hørende til Slægterne *Cladosporium*, *Alternaria* og *Macrosporium*); Disse Svampe kan være meget iøjnefaldende og er ofte med Urette bleven betragtede som Sygdommens Aarsag. Noget lignende synes at gælde om forskellige smaa, brune eller sorte Pyknider og Sporehuse (»Brunprik«, »Sortprik« — af Slægterne *Septoria* og *Leptosphaeria*), der ofte findes

paa eller i Halm, Bladplader og Bladskeder af nødmodent Byg, som antagelig har haft lettere Tilfælde af Fodsyge.

De forskellige Typer af Fodsyge har i de sidste 10—20 Aar været Genstand for Undersøgelser af talrige Forskere (FRANK, KRÜGER, APPEL, HILTNER, SCHAFFNIT, DELACROIX, FRON, MANGIN, EHLE, MORTENSEN o. fl.); det har herved vist sig, at det er overmaade vanskeligt at bestemme Aarsagsforholdene i alle iagttagne Tilfælde, og at de forskellige Forfattere



Fig. 74. Hvededræbersvamp (*Ophiobolus graninis*). Nederste Ende af Hvedestraa, visende de sorte Myceliepletter. Omtrent naturlig

Størrelse. Efter  
PRILLIEUX.

i saa Henseende har meget forskellige Meninger. Saameget er sikkert, at Fodsyge fremkaldes af forskellige Arter af Kærnesvampenes Gruppe, samt nogle ufuldstændigt kendte Svampe som slutter sig nær til dem. For Tiden kan denne Sygdomsgruppe derfor bedst behandles under eet, idet der dels gøres Rede for de forskellige Typer af Symptomer, dels gives en Oversigt over de Svampearter, som er paavist at kunne fremkalde Fodsyge.

Der er tre Hovedtyper af denne Sygdom:

1) Almindelig Fodsyge. Denne kan vise sig ved at Væksten standser allerede i Skridningstiden; man kan da se, at Bladene har blege Striber, f. Eks. hos Hvede, hvor Sygdommen kan ligne Stribesyge hos Byg; Planterne dør derefter uden at være fuldt udskredne. I Reglen begynder Planterne dog først at sygne hen, efter at Akset er kommet ud af øverste Bladskede. Straaet knækker ikke over for neden. De syge Planter giver enten slet ingen eller kun ganske smaa og daarligt udviklede Kærner. Tidligt indtrædende Tilfælde af denne Fodsygetype kan gaa jævnt over

i sildige eller langsomt forløbende Rodbrandangreb (S. 64); men disse Sygdomme behøver ikke at have noget med hinanden at gøre, da man kan finde Fodsyge paa Jorder, der aldrig giver Rodbrand.

2) Knækkesyge. Efter at Skridningen har fundet Sted, knækker Straaet over lige ved Jordoverfladen; de knækkede Planter ligger paa skraa i alle Retninger mellem de sunde; herved adskilles Sygdommen fra Lejesæd, hvor alle Planter falder i samme Retning. I de værste Tilfælde kan de fleste Planter i Bestanden være syge; det kan da se ud, som om en Flok Kreaturer har gaaet igennem Marken eller denne har været hjemsøgt af en Haglbyge.

3) Nødmødenhed viser sig i Modningens aller sidste Dage som en pludselig Afslutning af Kærneens Vækst; Stakkene bliver blege og bløde, Kærnerne smaa og skrumpne. Denne Angrebstype kan ikke skyldes abnorme Jordbundsforhold (tør, gruset Jord o. lign.), da den kan vise sig paa frugtbar, vel gødet Jord og i fugtige Vejrperioder.

Resultatet af de forskellige Fodsygetyper er herefter dels et for lille Kærneudbytte, især hvor talrige Planter dør inden Kærneansættelsen, dels en daarlig Kvalitet af Kærneafgrøden (en rigelig Mængde af rynkede, skrumpne Smaakorn). Fodsyge kan endvidere forværre Lejesæd, idet de med denne Sygdom befængte Straa ikke kan rejse sig igen, naar de er gaaet i Leje. Fodsyge er af størst Betydning for Avlen af Hvede og Rug; under almindelige Forhold angribes Byg i ringere Grad og Havre kun lidt; man har Eksempler paa Hvedemarker med 90—95 pCt. fodsyge Planter.

De Svampe, som findes i Halmens Grunddele, kan henføres til følgende Typer:

1) Halmbrækkersvamp (*Leptosphaeria herpotrichoides*) findes især hos Rug og Hvede, mindre almindeligt paa Byg. Myceliet findes i Foraars- og

Sommertiden i de nedre Stængelleds Indre, hvor Hyferne virker opløsende paa Cellevæggene; derfor blødgøres de angrebne Straadele, og Sygdommen faar ofte Karakter af Knækkesyge. Imellem Straaet og de nederste Bladskeder udvikles der en Myceliehinde, som først er graagrøn, senere sort; i denne og i Bladskederne begynder Sporehusene at dannes lige før Høst; senere findes talrige Sporehuse paa Stubben efter de fodsye Afgrøder; de viser sig som smaa sorte Prikker, der netop er synlige for det blotte Øje. Sæksporerne spredes i Efteraarsmaanederne, og i Oktober—November smittes de unge Hvede- eller Rugplanter; Svampen overvintret i Blade og Bladskeder, hvorefter Hyferne i Maj—Juni vokser ind i Stængelen. Svampen kan ogsaa overvintre paa Stubben i Jorden og derfra smitte Vaarsæden i det følgende Aar; paa fjorgammel Stub kan der i Efteraaret ogsaa fremkomme Sporehuse, hvorfra Smitten kan spredes som fra de friske Stubbe. Foruden Luft- og Jordsmitte angives det ogsaa, at der kan forekomme Saasædsmitte.

2) Hvededræbersvamp (*Ophiobolus graminis*) findes ofte paa samme Straa som foregaaende og har derfor ofte faaet Skyld for at have en væsentlig Del i den skete Skade. Dette synes dog at være tvivlsomt, og denne Svamp er vistnok i Almindelighed af en mere godartet Natur. Man kender dog Tilfælde, hvor den er iagttaget alene og øjensynlig har fremkaldt Fodsye (ikke Knækkesyge); paa de syge Planter ses det sorte Mycelium ikke blot mellem Stængelen og de nederste Bladskeder (Fig. 74); men det er ogsaa tilstede paa Røddernes Overflade og bevirker, at Jorddelene hænger godt fast ved de syge Rødder. Sporehusene fremkommer paa Stubben, men betydelig senere end hos Halmbrækkersvampen; Sporerne modnes i November—December eller i det tidlige Foraar. Medens Halmbrækkersvampen oftest optræder nogen-

lunde ens over store Arealer, er Hvededræbersvampen begrænset til mindre Pletter (EHLE); der kræves øjensynlig ganske særlige Betingelser, for at Angrebet kan faa en ondartet Karakter.

3) Sneskimmel (*Nectria graminicola*, se S. 149) og andre Arter af Slimskimmel (*Fusarium rubiginosum*, *metachroum* m. fl.). Disse synes særlig at findes hos Vaarsæd; men Sneskimmel-Fodsyge ses ofte hos Vintersæd, hvor der i Vintertiden har været Sne-skimmel. Disse Svampe danner aldrig noget mørkt Skimmellag paa den nederste Del af Stængelen; højt findes der smaa røde Pletter eller Prikker paa deres Overflade eller paa Bladskederne. I Regelen vil man være nødt til at foretage Dyrkningsforsøg for at faa disse Svampe saa udviklede, at de lader sig bestemme med Sikkerhed. Ogsaa her synes der at være tre Muligheder for Smitte: Jordsmitte, Luftsmitte og Saa-sædsmitte; men deres indbyrdes Betydning lader sig ikke bestemme endnu.

Smittebetingelserne spiller en stor Rolle for Fodsygdommenes Optræden. Hos Vintersæden synes de at begunstiges af en mild Vinter, et koldt og fugtigt Foraar, og i al Almindelighed af solfattigt, regnfuldt og køligt Vejr i Væksttiden. De er hyppigst paa fugtig, slet afvandet Jord og paa fast, ubekvem Jord. Forhold, som giver Anledning til en frodig Vækst og tæt Bestand, fremmer ogsaa Fodsyge; Vintersæd, som er meget kraftig i Efteraaret, er mest modtagelig. Angrebet synes værre efter Staldgødning end efter Kunstgødning. Hvede lider mest af Fodsyge, naar den følger efter Byg og andre Kornarter; efter Helbrak er Angrebet mindst fremtrædende; Byg efter Hvede angribes stærkere end efter andre Forfrugter.

Et enkelt, sikkert virkende Middel mod Fodsyge kendes ikke, men følgende Foranstaltninger kan bidrage til at formindske disse Sygdommes Ondartethed:

1) Dyrkning af Hvede i Helbrak uden Staldgødning; i Kunstgødningen bør der gives rigelig Fosforsyre. Byg bør ikke dyrkes efter fodsyg Hvede. Paa samme Areal maa Hveden kun komme igen hvert 7.—8. Aar.

2) Radsaaning paa saa stor Afstand og med saa ringe Saamængde, som det af andre Grunde er tilraadeligt.

3) Hvis Vintersæden er for tæt, overharves den i det sene Efteraar eller tidlige Foraar. Hvor Vintersæden plejer at vokse stærkt til om Efteraaret, bør den ikke saas for tidlig.

4) Nedpløjning af Kornstubben saa snart som muligt efter Høst, især hvor Fodsygge har været almindelig.

5) Anvendelse af tør, storkornet, hurtig spirende Saasæd, der afsvampes som omtalt under Sneskimmel.

#### Dusksvamp. *Dilophia graminis*.

Viser sig paa Bladene af forskellige Græsser som smaa ovale, øjeligende Pletter med en hvid Midte, som er omgivet af en purpurrød, senere brun Ring, mellem hvilken og det grønne Bladvæv der findes en smal gul Rand. Disse Pletter kan være tilstede i meget betydeligt Antal, saa at alle Bladene er brunplettede fra Spids til Grund, og Planterne paa Frastand har en brunlig Farvetone.

Under Mikroskopet kan man paa de hvide Dele af Pletterne finde langstrakte hvide Knopceller med ejendommelige Børster. Senere fremkommer sorte Prikker paa de samme Pletter; de er Pyknider eller Sporehuse; Pyknideknopcellerne bærer i hver Ende en Dusk af grenede Haar, hvoraf Svampen har faaet sit Navn.

Dusksvamp findes især hos Hundegræs, Timothe og Rævehale. Den kan iagttages fra April til Oktober,

især i Juli—September. Forskellige Stammer og Familier af de nævnte Græsser er meget ulige modtagelige for Angrebet, hvorfor der ved Forædling og Frøavl bør tages Hensyn til dens Optræden. Frøets Proveniens er ogsaa bestemmende for Svampens Optræden; den optræder sparsomt paa svensk Timothe, men ret ondartet paa amerikansk.

### Byggets Stribesyge. *Pleospora graminea*.

Er en hos Byg overalt i Danmark optrædende Sygdom, der ligesom Brand skyldes Smitte med Saa-sæden. De første Symptomer kan allerede iagttages paa Bygplanternes første Blad; men de giver sig i Almindelighed først til Kende, naar Planterne har 4—5 Blade; kort efter at Bladene er udfoldede, ses da en eller flere blege Striber (Fig. 75), der tiltager i Længde og Antal, saa at Bladet kan faa en vis Lighed med det i Haverne dyrkede hvidstribede »Baandgræs«. Naar de syge Blade bliver ældre, bliver de blege Striber graalige og tørre, afgrænsede fra det endnu friske Bladvæv ved brune Linjer og gule Striber. Den visnende Bladplade spaltes paa langs i de tørre Striber, og der er tilsidst kun tilbage nogle slapt nedhængende, brune eller sortegraa Trævler (Fig. 76). Bladskederne bliver brunskjoldede, ofte med et ejendommeligt blaaligt Skær.

Naar først eet Blad har vist de karakteristiske Stribesygesymptomer, vil alle de følgende Blade paa samme Skud gøre det samme, og paa samme Plante vil alle Skud være angrebne. De stribesyge Straa vil som oftest ikke naa til Skridning, og de svinder tit helt bort under Kornets Modning. Hvis Aksene skrider igennem, kan det ske paa abnorm Maade ved at Akset skyder sig ud gennem Skedens Spalte, medens Stakkene bliver hængende i Skeden; eller Akset kan komme helt frit af øverste Skede, men da bliver det let,





Fig. 75. Byggets Stribesyge (*Pleospora graminea*). Bygblad i Sygdomens Begyndelse, med blege Længdestriber. Efter F. KÖLPIN RAVN.

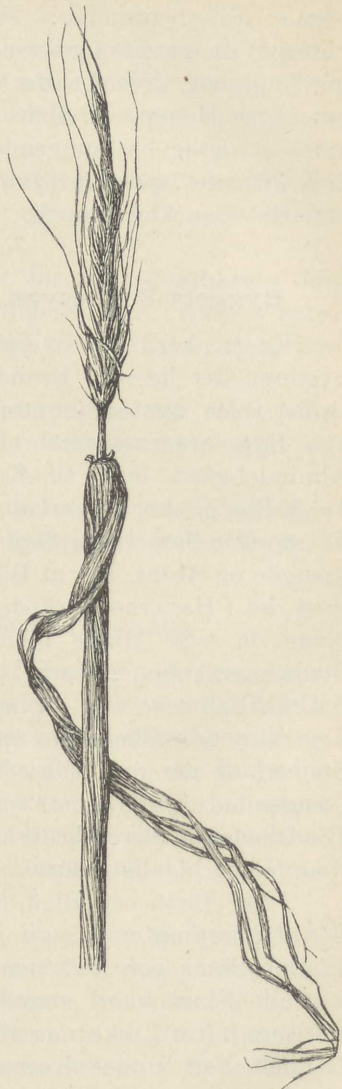


Fig. 76. Byggets Stribesyge (*Pleospora graminea*). Efter F. KÖLPIN RAVN.

goldt og forsynet med brune Avner og blege Stakke (Fig. 76). I intet Tilfælde bærer sribesyge Planter altsaa moden Kærne; de er jævnt fordelte over Marken og kan udgøre til ca. 30 pCt. af Bestanden, hvorfor Sygdommen er af ikke ringe økonomisk Betydning.

Den Svamp, der fremkalder Sribesygen, er som Mycelium til Stede i Plantens Indre fra Spiringens første Dage; Hyferne findes i de voksende Spidser af alle Stængler, hvorfra de trænger ud i alle Blade og nye Skud. Paa de af Svampen dræbte Bladstriber, Avner o. lign. viser der sig i fugtigt Vejr et graat eller sortagtigt Skimmellag, bestaaende af Knopcellebærere, som er brudt ud gennem Overhuden, og af de paa dem udviklede graabrune eller brune, valseformede, flerrummede Knopceller (hvorefter Svampen er benævnt *Helminthosporium gramineum*). I Blomstrings- og Modningstiden smittes de sunde Kærner ved de paa de syge Planter udviklede Knopceller.

Paa de voksende Bygplanter findes Sribesyge-svampen kun i Knopcellestadiet. Men paa Stubben af de syge Planter eller paa Halmen af disse kan man fra August og hen i Efteraarsmaanederne finde Sporehuse af den i Fig. 19, S. 14 og Fig. 20, S. 15 afbildede Type; paa denne Aarstid er disse Legemer kun golde Sklerotier; men i Marts—April udvikles Sporesække og Sæksporer i deres Indre; samtidig kan der dannes Knopceller, som fremstillet i Figuren. Der er altsaa en Mulighed for, at Bygget kan smittes fra Stubbe o. lign. i Foraarstiden; denne Smittemaade synes dog ikke efter hidtil foreliggende Erfaringer at have nogen praktisk Betydning, muligvis paa Grund af, at de fleste Stubbe vil være nedpløjede paa den Tid.

Sribesyge er mest almindelig hos 6radet Byg, mindre hyppig hos 2radet Opret Byg og sjældnest hos 2radet Nikkende Byg (især sjælden hos Prentice-formerne); undtagelsesvis kan der dog findes ret

stærke Angreb hos Nikkende Byg. Som Eksempler paa Sorter af 2radet Byg, som er modtagelige for Stribesyge, kan nævnes: Standwell, Goldthorpe, Abed 278, Krydsningsbyg, Gl. Dansk Landbyg. Ogsaa i Vinterbyg kan findes megen Stribesyge. Blandt Sorter af 6radet Vaarbyg er Tystofte Korsbyg næsten uimodtageligt for Stribesyge.

De stærkeste Angreb iagttages ved tidlig Saaning i kold Jord; Saaning i varm Jord kan hindre Angrebets Fremkomst. Men da sildig Saaning af Byg i alle andre Henseender er uheldig, kan man ikke benytte sig af dette Forhold ved Bekæmpelsen af Stribesyge.

Denne Sygdom bekæmpes paa en for Praksis tilfredsstillende Maade ved Afsvampning med varmt Vand i 5 Minutter, enten ved 56°—57° C. uden Ud-blødning eller ved 50°—51° C. efter 3 Timers Ud-blødning og 10 Timers Henstand af det vaade Korn; den første Fremgangsmaade foretrækkes, da den gør Kornet mindst vaadt. De almindelige Overbrusningsmaader med Blaasten, Formaldehyd etc. er ikke anvendelige overfor Stribesyge. Derimod kan Stribesygen bekæmpes ved Nedsenkning i 0,5 pCt. Blaastensopløsning i 4 Timer.

De Bygsorter, som erfaringsmæssig er modtagelige for Stribesyge, bør afsvampes hvert Aar, da der ikke endnu kendes nogen i Praksis gennemførlig Metode, som kan befri Bygget fuldstændig for Stribesyge.

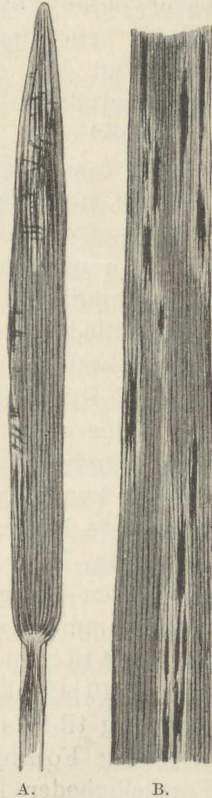
10 Udbytteforsøg, anstillede i Aarene 1908—1909, gav følgende Gennemsnitsresultat (M. L. MORTENSEN):

	pCt. Planter med Stribesyge.	hkg pr. ha	
		Kærne.	Halm.
Ubehandlet	15	21	37
Varmvandsbehandlet	1	23	39

Byggets Bladpletsyge. *Pleospora teres*.

Begyndelsen til dette Angreb ses paa det ny-  
spirede Bygs første Blad og skyldes Smitte fra Saa-  
sæden ligesom Stribesygen. Men  
hermed hører Saasædsmitte's di-  
rekte Virkning op; der findes ingen  
Hyfer i det Indre af Stængelspidsen,  
og alle de følgende Blade kan der-  
for være frie for Bladpletsyge, selv  
om første Blad er angrebet. Naar  
Sygdommen findes paa andet og  
følgende Blade, skyldes det Spore-  
smitte gennem Luften fra de tid-  
ligere fremkomne Blade, i sidste  
Instans fra første Blad. Man  
skelner derfor mellem de »primære«  
Infektioner paa dette Blad, hvilke  
skyldes Saasædsmitte, og de »se-  
kundære«, som skyldes Luft-  
smitte.

De primære Angreb ses al-  
lerede paa de nys fremspirede  
Blade som smaa brune Stænk, der  
vokser med Bladet og efterhaanden  
danner lange brune Linjer, paral-  
lele med Bladribberne, forbundne  
ved korte Tværlinjer, saaledes at  
der ofte fremkommer Figurer, der  
ligner et langstrakt H (Fig. 77 A.).  
Omkring de brune Linjer frem-  
kommer der ofte gule Skjolder;  
tilsidst tørrer de syge Bladdele  
ind, saaledes at enten Bladspidsen  
eller hele Bladet visner langt tidligere end normale  
Blade. I fugtig Luft fremkommer der paa de døde



A. B.  
Fig. 77. Byggets Blad-  
pletsyge (*Pleospora te-  
res*). A: Primært Angreb  
paa første Løvblad. B: Se-  
kundære Angreb paa et af  
de øverste Blade. Efter

F. KOLPIN RAVN

Bladdele en graagrøn eller graabrun Skimmel, som netop kan ses med det blotte Øje; den bestaar af korte Hyfer og de paa dem udviklede Knopceller, der har lignende Form og Farve som de tilsvarende Sporer hos Stribesygesvampen (Bladpletsvampen er derfor ogsaa kaldt *Helminthosporium teres*). Knopcellerne kan spire straks efter deres Dannelse, hvorfor de hurtigt kan overføres fra de første Blade til de senere udviklede og under gunstige Forhold fremkalde nye Infektioner.

Disse sekundære Angreb kan være meget iøjnefaldende, naar Bygget har 3—4 Blade; midt paa Bladpladen ses en enkelt eller flere store, brune Skjolder, som ofte naar fra den ene Bladrand til den anden og er sammensatte af tætgrenede mørke Linjer; den Del af Bladet, som ligger udenfor de brune Pletter, faar en kraftig gul Farve; sidst i Maj og først i Juni kan hele Bygmarker i fugtigt Vejr faa en gullig Farve som Følge af dette Angreb. Efterhaanden som Tiden gaar, vandrer Svampen fra Blad til Blad, og i Juli Maaned kan man se samtlige Blade brunplettede, for de øverste Blades Vedkommende saaledes som det er vist i Fig. 77 B; i dette Stadium kaldes Sygdommen undertiden fejlagtig for »Rust«. Det fremgaar heraf, at Sygdommen, selv om den til at begynde med kun har været til Stede hos et begrænset Antal Planter (aldrig over ca. 40 pCt., hyppigst langt færre), efterhaanden kan brede sig til hele Bestanden; heri ligger der en meget væsentlig Forskel fra Stribesygen. Som yderligere Forskelligheder kan nævnes, at Bladene her aldrig bliver spaltede paa langs, at Bladpletterne altid er spredte, ikke ordnede i regelmæssige Striber, og at de første Sygdomssymptomer paa det inficerede Blad er Fremkomsten af brune, ikke af bleggule Farver.

Bladpletsygen hindrer ikke Bygget i at skride, blomstre eller sætte moden Kærne; selv meget stærkt angrebne Marker kan give fuldt ud tilfredsstillende

Afgrøder. Under daarlige Betingelser for Kulsyre-assimilationen i Modningstiden kan Sygdommen maaske bevirke, at Kærnerne bliver for daarligt ernærede og derfor for smaa. Dertil kommer, at denne Svamp synes at være den væsentligste Aarsag til Fremkomsten af »brune Spidser« paa Kærnerne, d. v. s. mørkebrune Skjolder, ofte med et blaaligt Skær, der fra Kærnens nedre Ende naar op til  $\frac{1}{4}$  eller  $\frac{1}{3}$  af dens Længde; hvis brunspidsede Kærner er almindelige, skæmmer de Byggets Udseende,

Som efter Stribesyge kan der efter denne Sygdom fremkomme sorte Sporehuse i Efteraarstiden paa Stubbe og Halm, som findes i det fri. Sporehusene er af samme Type som omtalt S. 161, kun er de her noget større. Smitten fra Sporehusene kan altsaa i Foraarsstiden være medvirkende til at fremkalde de primære Angreb, om det end efter de foreliggende Iagttagelser vistnok kun finder Sted i meget sjældne Tilfælde.

Som Følge af Smittespredningens Karakter og af, at Knopcellernes Dannelse og Spiring i høj Grad er afhængige af Fugtighedsforholdene, er Bladpletsygen meget udbredt i kølige, fugtige Somre, medens den er sparsomt til Stede i tørt og varmt Vejr. Ligeledes kan Jordbundsforholdene begunstige den, som f. Eks. fugtige Lavninger, der giver megen Lejesæd. Kvælstofrig Gødning i rigelig Mængde fremmer ogsaa dette Angreb.

De her nævnte Forhold er dog uden Betydning for de primære Angrebs Fremkomst fra den smittede Saasæd. Her spiller Spiringstemperaturen en afgørende Rolle; ligesom Stribesygen er den primære Bladpletsyge hyppigst ved tidlig Saaning i kold Jord; den Saasæd, som under saadanne Forhold giver 30—40 pCt. syge Planter, kan ved en høj Spiringstemperatur give Individider, som alle har deres første Blad frit for dette Angreb.

De forskellige Bygvareteter forholder sig overfor Bladpletsygen omvendt af, hvad der gælder for Stribesygen. Nikkende, 2radet Byg (og særlig Prentice) bliver stærkest angrebet, mindre Opret, 2radet Byg og mindst 6radet Byg. Dog kan sent saaet 6radet Byg være meget befængt med Sygdommen paa lav, frugtbar Jord.

De primære Angreb kan forebygges ved Afsvampning med varmt Vand paa samme Maade som Stribesygen. Derved kan de sekundære Infektioner holdes tilbage i nogen Tid; men de kan ikke forebygges, hvis Marken er udsat for Smitte fra Nabomarker, hvor Saasæden ikke er afsvampet. Dog synes denne forsinkede Fremkomst af de sekundære Angreb efter enkelte Forsøg at kunne betinge en ringe Udbytteforøgelse.

---

 18.

### Skivesvampe. *Discomycetes.*

---

I Modsætning til Kærnesvampene er Frugtlegemerne her aabne, d. v. s. Sporelejet danner paa Oversiden af dem et fladt udbredt Lag; fra dette kan Sæksporerne slynges direkte ud i Luften, fra mange Sporesække paa een Gang (se ogsaa S. 12, samt Fig. 5, S. 8 og Fig. 18, S. 14). Frugtlegemerne (Apotecierne) har i Almindelighed lyse Farver; de er bløde eller voksagtige og mere forgængelige end Kærnesvampenes ofte haarde Sporehuse; de kan være stilkløse eller stilkede, skive-, skaal- eller bægerformede. Knopceller kan findes, dog ikke saa almindeligt som hos de foregaaende Grupper.

De fleste Skivesvampe er Raadsvampe; af Snylterne omtales her to Slægter:

*Sclerotinia* (Knoldbægersvamp). Med Hvileknolde, hvorfra der udvikles 1 til flere stilkede, urglas- eller trompetformede, voksagtige, brunlige Frugtlegerer (Bægerfrugter).

*Pseudopeziza*. Snyltesvampe, hvis Mycelium findes i levende Blade, paa hvis Overflade der fremkommer meget smaa, stilkløse, flade, skiveformede Frugtlegerer.

### Kløverens Bægersvamp. *Sclerotinia trifoliorum*.

Denne Svamp er af største Betydning for Dyrkningen af Græsmarksbælgplanter og Lucerne, idet dens Angreb kan være meget udbredte og overordentlig ondartede, særlig for Rødkløver, Humle-Sneglebælg, Rundbælg og Lucerne.

Smitteoverførelsen finder Sted i Efteraarsmaanederne, da Bægerfrugterne spreder deres Sæksporer. I regnfuldt, taaget Vejr, naar Jord og Luft, Blade og Stængler er fugtige, spirer Sporerne med stor Lethed, Spirehyferne trænger ind i Bladene og dræber disses Væv (se S. 38). Først fremkommer der enkelte smaa brune Pletter paa de grønne Blade; Myceliet vokser imidlertid meget hurtigt, saa at hele Bladet gaar til Grunde i Løbet af faa Dage; de ved Svampens Vækst og Giftudskillelse dræbte Blade bliver brune, slappe og af et ejendommeligt »køgt« Udseende; for en flygtig Betragtning kan det se ud, som om de var dræbte af Frost; derfor faar Kulden ofte Skylden for de af Bægersvamp fremkaldte Ødelæggelser, skønt Forholdet er det, at Svampens Angreb standses ved Frostens Komme.

Fra Bladene vandrer Svampehyferne gennem Bladstilkene ned i Stængelen og derfra videre til Rodhalsen, hvilket ofte bevirker hele Plantens Død. Hvis der nu indtræffer længere Tids mildt og fugtigt



Vejr i Oktober—December breder Bægersvampen sig hos Rødkløveren (og de andre Græsmarksbælgplanter) pletvis ud fra de først angrebne Planter, dels ved et hvidgraat Luftmycel, der som Spindelvæv lægger sig over Bladene, dels ved Mycelium, som kryber hen over



Fig. 78. Kløverens Bægersvamp (*Sclerotinia trifoliorum*). Døde Rødkløverplanter med Svampens HvileknoLde. Omtrent naturlig Størrelse.

Efter COLEMAN.

Jordens Overflade; Pletterne tiltager efterhaanden i Omfang og det kan ende med, at hele Kløverbestanden gaar til Grunde. Ved indtrædende Tørke eller Frost standser Angrebet; det kan fortsættes i det tidlige Foraar i fugtigt og køligt Vejr; hvis Kløveren derimod kommer i hurtig og kraftig Vækst i April Maaned

plejer Faren for senere, alvorlige Angreb at være overstaaet. Dog kan man i 1. Brugsaar iagttage enkelte Kløverplanter, der er dræbt af Bægersvamp ved Mid-sommertid i meget frodige Marker med en tæt Bestand. Efter denne Tid angribes Rødkløveren saa godt som aldrig, ej heller i 2. Aars eller ældre Marker.

Ved Opgravning af syge eller døde Rødkløverplanter finder man Svampens Hvileknolde, især paa Overfladen af Rødderne indtil en Dybde af faa cm

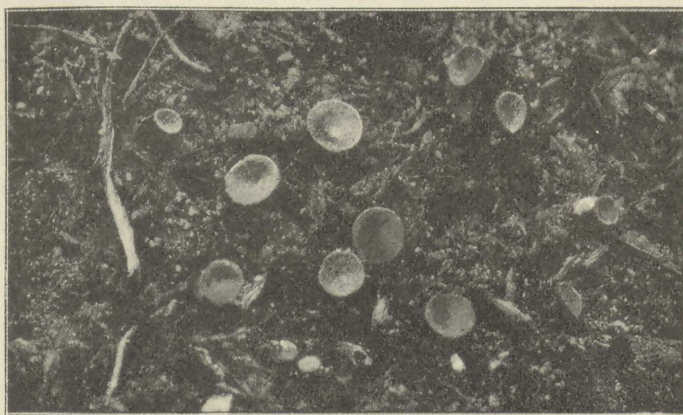


Fig. 79. Kløverens Bægersvamp (*Sclerotinia trifoliorum*). Jord med Bægerfrugter, set fra oven. Omtrent naturlig Størrelse. Efter COLEMAN.

under Jordoverfladen (Fig. 78); enkelte kan findes i Hulrum i Røddernes Indre eller i Jorden tæt ved de døde Planter. Mange anlægges allerede i Efteraaret som hvide Knuder, der først er bløde, senere mere faste; derefter bliver de graa og tilsidst haarde og sorte; indvendig er de graa og glassede; de har Størrelse som Ærter eller Vikker, men kan være større; Overfladen er uregelmæssig knudret (Fig. 23 B, S. 17). I Foraarstiden dannes der flere nye Hvileknolde. Efter ondartede Angreb kan de derfor være tilstede i Jorden i store Masser; man har ved Optælling paa mindre Arealer fundet, at der pr. ha kan findes ca. 35 Millioner

(GILBERT). De holder sig uvirksomme Sommeren igennem og kan, hvis de ikke spirer i første Aar, holde sig spiredygtige i mindst 2 Aar, antagelig længere.

I fugtige Efteraar spirer Hvileknoldene og danner Bægerfrugter i Tiden fra Slutningen af September til Vinterens Komme, dog vistnok især i Oktober; disse viser sig som runde, brunlige, urglasformede Skiver paa Jordoverfladen (Fig. 79); hver Hvileknold kan danne flere Bægerfrugter, og i hver af disse udvikles talrige Sporer; man har fundet ca. 400000 Sporer udviklede fra en enkelt Hvileknold (GILBERT). Bægerfrugterne fremkommer i rigelig Mængde ikke blot i 1. Aars, men ogsaa i ældre Græsmarker.

Hos de i Græsmarken dyrkede andre Bælgplanter forløber Sygdommen i det væsentlige som ovenfor beskrevet. Hos Alsikekløver, Hvidkløver, Humle-Sneglebælg og Rundbælg udvikles Hvileknoldene ikke blot paa Rodens Overflade, men ogsaa udvendigt paa eller inden i de overjordiske Stængeldele; de sidste bliver af en ringe Størrelse, som et Kaalfrø eller lignende. Hvidkløveren dør ikke, selv om Hovedroden gaar til Grunde; men den bevarer Livet ved at danne Birødder fra de nedliggende Stængler. De dræbte Eksemplarer af Humle-Sneglebælg og Rundbælg ligger fladt udbredte paa Jorden som hvidgraa, papirlignende Hinder.

Hos Lucerne kan bemærkes Angreb som de ovenfor beskrevne allerede i Udlægsaaet; men Bægersvampen er mest ødelæggende for denne Planteart i April—Maj i 1. Brugsaar; ogsaa i ældre Marker bemærkes de stærkeste Angreb paa denne Aarstid. I øvrigt kan man i fugtigt Vejr finde enkelte døde Planter med Hvileknolde forneden til enhver Tid af Sommeren. Paa kraftigt voksende Lucerne plejer Angrebet at være af forbigaaende Natur, da Svampen ikke trænger langt ned i Roden; der dannes nye Skud

fra Rodens sunde Del, og ved god Pleje kan Marken komme til Kræfter igen, saa at kun et enkelt Slet gaar tabt.

Efter det ovenstaaende er de ældre Græsmarker den væsentligste Smittekilde for Bægersvampangreb. Hvileknolde kan findes i Kløverfrø; men disse synes uden Betydning for Sygdommens Optraeden. Derimod kan Angrebet blive meget ondartet, naar man saar Kløverfrø i en Mark, hvor der har været syg Kløver 1—2 Aar forud, altsaa inden Hvileknoldene har mistet deres Spireevne; er Antallet af kløvefrø Aar 3—5 eller mere, synes Jordsmitten uden Betydning.

Om de forskellige Bælgplantarters Modtagelighed for Bægersvamp kan der kun opstilles ret usikre Regler, der stedvis kan udvise betydelige Undtagelser. For Rødkløverens Vedkommende er Angrebet værst hos de tidlige Kløversorter af vest- og sydevropæisk Oprindelse, som gror meget stærkt til i Efteraaret; mindst angribes de sildige Sorter af nordiske Stammer. Alsikekløver lider mindre end Rødkløver, Hvidkløver endnu mindre; derimod bliver Blødkløver stærkere medtaget. Humle-Sneglebælg og Rundbælg kan paa mange Steder blive totalt ødelagt. Kællingtand er den mest modstandsdygtige Art.

For alle Bælgplanter gælder det, at de er mest modtagelige i deres første Leveaar, og des mere, jo yngre de er.

Kløverens Bægersvamp er almindelig i alle Egne af Danmark; men den er ikke lige ondartet i alle Aar og under alle Forhold. Mildt og fugtigt Vejr i lange Perioder af Efteraar og Vinter, et koldt og fugtigt Foraar og en fugtig Sommer fremmer dens Angreb; den er værst paa Nordskraaninger og paa Marker med indelukket Beliggenhed. For Kløverens Vedkommende er Svampen mest ondartet, hvor Ud-lægsmarkens Bestand er særlig frodig i September—Oktober, da Jorden i saa Fald vanskelig udtørres og

der findes mange døde Planterester, i hvilke Svampen kan vokse som Raadsvamp. Lucerneangrebet i Foraaret er meget afhængigt af Markens Behandling i det forudgaaende Aar, idet hyppig gentagen og sildigt foretagen Afhugning svækker Modstandsevnen; særlig i Udlægsmarken kan en for sildig Afhugning have alvorlige Følger. I øvrigt synes god Vandafledning og rigelig Ernæring med Fosforsyre- og Kaligødning at hæmme Sygdommen noget, medens den begunstiges af en alt for rigelig Tilførsel af Staldgødning og anden kvælstofholdig Gødning til Udlægget.

Kløverens Bægersvamp er vanskelig at bekæmpe; men følgende Forholdsregler kan bidrage til at holde Angrebet nede:

1) Afhugning eller Afgræsning af Udlægskløveren i September—Oktober, hvis Bestanden er meget frodig.

2) Skaansom Afhugning af Lucernen, især i Udlægsaaret; den bør være i kraftig Vækst ved Vinterens Komme. Overharvning i Foraaret bør ikke ske saa sent, at de spæde Spirer beskadiges.

3) I Frøblandinger bør Mængden af Tidlig Rødkløver formindskes til Fordel for Nordisk sildig Rødkløver og Kællingtand.

4) Der maa sørges for god Afvanding og for at Bælgplanterne ikke lider Mangel paa Kalk, Kali og Fosforsyre.

Anm. Ved Udsæd af Hvileknolde fra Bælgplanter, som frembyder de ovenfor beskrevne Sygdomssymptomer, faar man ikke altid Bægerfrugter af Kløverens Bægersvamp, men en helt anden Svamp: Kløverens Huesvamp (*Mitruła sclerotiorum*), hvis ydre Form kan minde lidt om Meldrøjersvampens (Fig. 71 d, S. 142). Denne Svamps Udvikling er endnu kun mangelfuldt bekendt. Den synes at være hyppigst paa Kællingtand.

Storknoldet Bægersvamp. *Sclerotinia sclerotiorum*.

Ligesom Kløverens Bægersvamp mangler denne Art Knopceller; den har som hin hvidt Mycelium, sorte Hvileknolde og gulbrune Bægerfrugter. Forskellen ligger væsentligst deri, at Hvileknoldene kan blive meget store (som en Bønne eller en Valnødderkærne), og at Frugtlegemerne er trompetformede, idet der midt paa deres Overflade findes en Fordybning, der kan følges et Stykke ned i den foroven tragtformet udvidede Stilk (Fig. 80 og Fig. 5, S. 8).

Ved de angrebne Planter deles Henfald frigøres Hvileknoldene, hvorefter de kan falde til Jorden og overvintre her; deres Spiring foregaar baade om Sommeren og i Efteraaret, naar Fugtighedsforholdene tillader det; der er derfor Mulighed for Sæksporesmitte i et langt længere Tidsrum end hos Kløverens Bægersvamp.

Denne Svamp kan fremkalde Sygdom hos en Række forskellige Planter, saasom Frøturnips og Frøkaalroer, Raps, Sennep, Frøgulerod, Kommen, Havebønner, Kartoffel, Hamp, Jord-

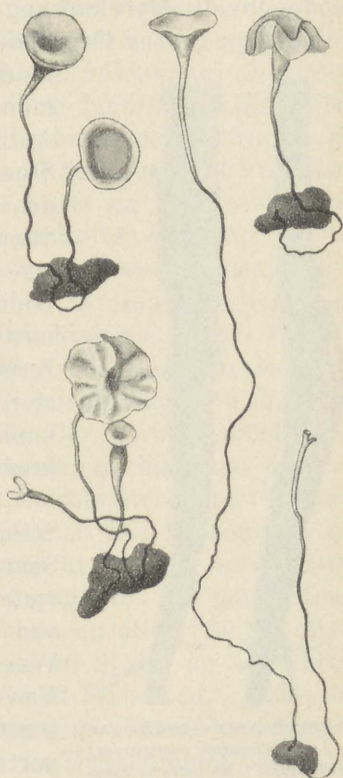


Fig. 80. Bægerfrugter af Storknoldet Bægersvamp (*Sclerotinia sclerotiorum*) udviklede ved Hvileknoldenes Spiring; en enkelt af disse har spiret fra en betydelig Dybde under Jordoverfladen. Lidt forstørret. Efter BREFELD.

skok o. fl. Planter af disse Arter, der har vokset kraftigt i en meget lovende Bestand, kan ved Mid-sommertid eller senere pludselig sygne hen og visne; Stængelens nederste Del er ofte af et vanddrukkent Udseende, slimet eller fedtet at føle paa; der kan findes hvidt Mycelium og Hvileknolde i forskellige Stadier paa dens Overflade, dog kun i fugtigt Vejr;



Fig. 81. Storknoldet Bægersvamp (*Sclerotinia sclerotiorum*). Hvileknolde i det indre af Stængel og Rod hos Frø-Turnips.

E. LARSEN fot.

inden i de hule Stængler ser man altid Hvileknolde, i stort Antal og ofte af betydelig Størrelse (Fig. 81). Hvileknoldene kan findes helt ude i Stænglernes yderste Forgreninger, eller i Skulpers eller Bælges Hulrum. Derved kan de komme med i det aftærskede Frø; i Kommenfrø har man fundet store Masser af graalige Hvileknolde, som ligner Museekskrementer.

Svampen trænger ind i Stængelens nederste Del gennem Saar, Bladar eller visne Blad-rester, som endnu hænger fast ved Stængelen (PETHYBRIDGE, WESTERDIJK). Hyferne dræber Vævene og trænger ind i Karstrængene, hvorved Vandtransporten standses og Bladenes Bortvisnen fremkaldes; Myceliet breder sig derefter især opad, sjældnere ned i Rodens Forgreninger. Sygdommen kan forløbe meget hurtigt og har Betydning derved, at adskillige Planter dør for tidligt uden at have dannet Frugt, Frø eller Knolde.

Her i Landet har denne Svamp kun undtagelsesvis anrettet større Skade, især paa Havebønner. Den

begunstiges af Fugtighed i Jord og Luft og er derfor værst paa daarlig afvandede Arealer og i fugtige Somre, samt i meget tætte Plantebestande; Infektionen fremmes yderligere ved Beskadigelser (Insektangreb o. lign.).

Dernæst iagttages Storknoldet Bægersvamp i Opbevaringsrum, især paa Gulerødder, men ogsaa paa andre Rodfrugter (Runkel- og Sukkerroer, Kaalroer o. fl.); derimod er den aldrig fundet paa Kartoffelknolde. Angrebet paa de opbevarede Rodfrugter er af størst Betydning hen imod Slutningen af Vinteren, og Svampen kan da ses at brede sig fra Roe til Roe med sit hvide Mycelium, naar Luften er fugtig. Dette Angreb synes i de senere Aar at være sjældent her i Landet, medens den følgende Svamp er yderst almindelig i vore Rodfrugtbeholdninger. Ved Undersøgelsen af de angrebne Roer bør man ikke lade sig nøje med at betragte dem, som de ligger i Kuler eller Kældere; Knopcelledannelsen hos Drueskimmelen er da ofte kun lidet fremtrædende, og man kan da forledes til at bestemme Svampen som Storknoldet Bægersvamp. Man bør derfor pille en Del Hvileknolde af de syge Roer og tage Prøver af de syge Væv; efter Rensning anbringes de i fugtig Luft ved alm. Stuetemperatur; da vil Drueskimmelen altid vise sig efter faa Dages Forløb, om den er til Stede, og Angrebets Natur kan saa bestemmes med Sikkerhed. I alle de af Forf. i de senere Aar paa denne Maade undersøgte Tilfælde har det drejet sig om Drueskimmel, ikke om Storknoldet Bægersvamp.

Denne Svamp er ikke let at bekæmpe. Man maa sørge for god Afvanding, for at Bestanden ikke er for tæt og for at der ikke anvendes for megen kvælstofholdig Gødning; syge Planterester med Sklerotier bør brændes. Samme Afgøde bør ikke dyrkes paa samme Jord uden med mindst 4—5 Aars Melleumrum. Kartoffler angribes stærkt ved tidlig Lægning,



mindst ved Lægning i Maj—Juni (PETHYBRIDGE). Om Midler mod Angreb i Roebeholdninger se nedenfor under Drueskimmel.

### Drueskimmel. *Botrytis cinerea*.



Fig. 82. Drueskimmel (*Botrytis cinerea*). Hvide Knopcellemasser, udviklede paa Kartoffelstængel. Formindsket. Efter PETHYBRIDGE.

Paa allehaande døde Plantedele og paa forskellige hensygnende Planter kan man ofte se en vidt udbredt, graagrøn eller askegraa, løs, støvende Skimmelpels (Fig. 82), der under Mikroskopet viser sig at være sammensat af brune forgrenede Frugthyfer, der paa deres yderste Forgreninger bærer Knopceller, ordnede som Druerne i en Drueklase (Fig. 9, S. 10); denne Svamp kaldes Drueskimmel. Dens Mycelium danner sorte Hvileknolde, der fremkommer paa Næringsbundens Overflade, ikke i indre Hulrum; de kan optræde som lange, smalle, flade, sorte Skorper (Fig. 83) eller som knudrede sorte Knolde (Fig. 84), der aldrig bliver saa store som hos foregaaende Art; ved Renkultur er det let at paavise Sammenhængen mellem det hvide Mycelium, Hvileknoldene og Drueskimmelen; Hvileknoldene frembringer ved Udsæd enten Mycelium eller Knopceller, aldrig Bægerfrugter. Der er imidlertid ingen Tvivl om, at denne Svamp hører til Knoldbægersvampslægten, da Hvileknoldenes Bygning, Hyfernes Indvirkning paa Plantevæv og flere andre Forhold er ganske som hos de tidligere omtalt *Sclerotinia*-arter: antagelig vil man i Fremtiden ved særlige Fremgangsmaader kunne paavise denne Svamps Bæger-

frugter. Man har tidligere meget almindelig opfattet Drueskimmelen som Knopcellestadiet af Skimmel-Bægersvamp (*Sclerotinia Fuckeliana*), hvorfor der imidlertid ikke foreligger noget fyldestgørende Bevis.

I fugtigt Vejr i Juli—September kan Drueskimmelen være meget udbredt paa Stængler, Skudspidser og Bælge af Lupiner, sildige Markærter, Kællingtand til Frøavl, Boghvede o. fl.; herved kan Ansættelsen og Modningen af Frø hæmmes i betydelig Grad, ligesom hele Planter kan dø for tidligt. Frøene selv kan blive smittede og derved miste Spireevnen, f. Eks. Lupinfrø modnede i fugtigt Vejr og indhøstede i slet tørrede Bælge; de smittede Frø kan ogsaa spire, men Svampen kan dræbe Kimplanterne. Paa Kartoffelstængler findes Svampen ofte ved Toppens Bortdøen (Fig. 82 og 83); men dette er uden Betydning i Sammenligning med det af Storknoldet Bægersvamp paa et tidligere Tidspunkt fremkaldte Angreb (se S. 173). Endelig kan Vinterærter mangelfulde Overvintring meget ofte skyldes Drueskimmel-Angreb og ikke Frostskaide.

Af særdeles stor Betydning er Drueskimmelens Optræden i Beholdninger af Runkelroer, Kaalroer og andre Rodfrugter og Knoldvækster (Kartofler dog undtagne). Dette Angreb indledes allerede i Optagningstiden og det breder sig langsomt i første Halvdel af Opbevaringsperioden; i Februar—Marts synes det især at tage Fart og ved

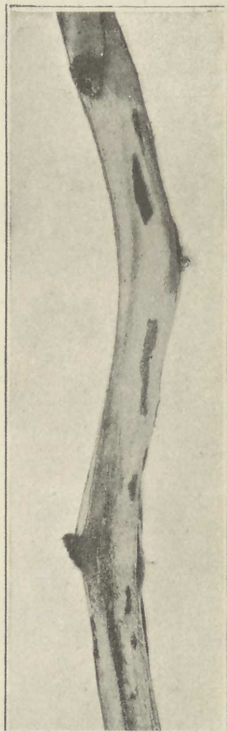


Fig. 83. Drueskimmel (*Botrytis cinerea*). Hvileknolde paa Kartoffelstængel. Naturlig Størrelse. Efter PETHYBRIDGE.

Foraarets Komme kan en stor Del af Roerne være ødelagte af denne Svamp; dertil kommer, at de med

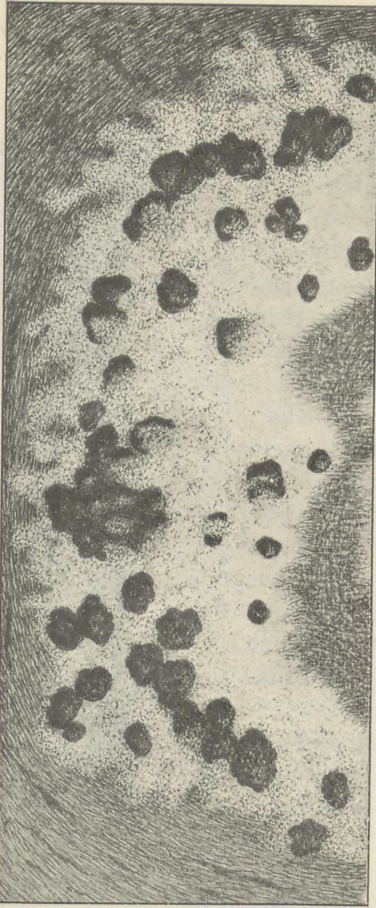


Fig. 84. Drueskimmel (*Botrytis cinerea*). Parti af Runkelroe med hvidt Luftmycellium og sorte Hvileknoede. Efter F. KOLPIN RAVN.

Drueskimmel befængte Roer let bliver inficeret med Bakterier, som fuldstændiggør Ødelæggelsen. I Kulerne ses især Mycelium og Hvileknoede (Fig. 84), kun sparsomme Knopceller, da disse kun synes at dannes i rigelig Mængde ved højere Temperaturer; derfor spredes Svampen i Roebeholdningerne især ved Myceliets Vækst fra den ene Roe til den anden. De syge Roers Indre bliver »raaddent«, af en blød, fedtet Beskaffenhed; Roevævet bliver sort hos Runkelroer, lysebrunt hos Kaalroer, oftest med en ejendommelig flammet Tegning.

Drueskimmelangrebet i Roebeholdningerne fremmes ved Fugtighed og Varme; det begunstiges meget af Beskadigelser ved

Aftopning, Optagning og Hjemkørsel. Angrebet er værst, naar Roerne ved Optagningen er meget tørre, bløde og rynkede eller altfor vaade og jordede. En

lav Tørstofprocent begunstiger Angrebet, ligeledes Tilstedeværelsen af altfor mange Bladresten og en for tidlig og stærk Dækning. Dækning med Jord umiddelbart paa Roerne modvirker Drueskimmelen, som derimod let kan brede sig fra Halm og især fra Kartoffeltop, anbragt lige paa Roerne.

Drueskimmelens Angreb modvirkes derfor ved:

1) En skaansom Behandling af Roerne under Af-topning, Optagning, Hjemkørsel og Nedkuling.

2) Frasortering af stærkt beskadigede og plet-raadne Roer før Nedkulingen.

3) Nedkuling af Roerne i en passende, hverken for tør eller for vaad Tilstand; meget tørre, bløde Roer kan bevares ved Overhældning med lidt Vand.

4) Der dækkes med Jord umiddelbart paa Roerne, aldrig med Kartoffeltop.

5) Opbevaringsrummene maa være tørre og for-synede med Ventilationskanaler.

6) Ved indtrædende Angreb afdækkes Behold-ningerne snarest og de syge Roer frasorteres.

7) Efter Angreb i Roehuse og Kældere foretages en omhyggelig Rengøring, naar Rummene er tømt for Roer; derefter desinficeres Loft, Vægge og Gulv ved Sprøjtning med Blaastensopløsning eller ved en stærk Kalkning. Efter Angreb i Jord-kuler bør Kulerne i det følgende Efteraar anlægges paa en anden Plads.

### Kløverens Skivesvamp.

*Pseudopeziza trifolii*.

Findes paa Bladene, sjældnere paa Stænglerne, af Kløver, Humle-Sneglebælg og Lucerne; disse Planter kan gensidig smitte hinanden (VOGES). Den fremkalder

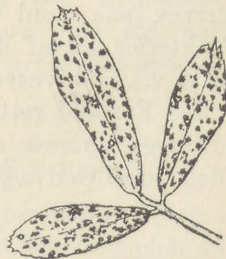


Fig. 85. Kløverens Skivesvamp (*Pseudopeziza trifolii*), paa Lucerneblad.

Lidt forstørret. Efter  
PRILLIEUX.

talrige graabrune eller mørkebrune Smaapletter (Fig. 85), der flygtig set kan ligne Rustpletter; men under Lupen finder man midt paa Pletternes Overside 1—2 runde, voksagtige Frugtskiver (Fig. 86 A) af rødbrun Farve, rundt om hvilke den sprængte Overhud ses som en smal Rand; paa Tværsnit (Fig. 86 B) ses talrige Sporesække, hver med 8 farveløse Sporer, der frembringer Sygdommen ved Udsæd paa sunde Blade.

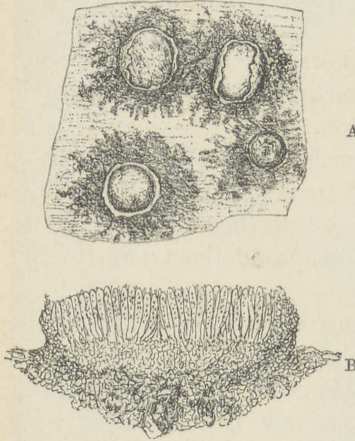


Fig. 86. Kløverens Skivesvamp (*Pseudopeziza trifolii*). A: Brudstykke af Blad med 4 brune Pletter, paa Midten af hver ses en Frugtskive. B: en Frugtskive, set i Tværsnit, med Sporesække. B stærkere forstøret end A. Efter PRILLIEUX.

Sygdommen findes overalt i Landet og optræder især i fugtige Somre og paa fugtige Steder. Kun hos Lucernen har den økonomisk Interesse, idet den kan give hele Marken et brunligt Udseende og bevirke en alt for tidlig Affalden af Bladene. De virkelig ondartede Angreb finder dog kun Sted, naar Lucernen af en eller anden Grund vandrives (paa vaad og sur Jord, ved Mangel af Knoldbakterier og af de fornødne Næringsstoffer i Jorden o. s. v.). Skivesvampen aftager i Ondartethed, naar disse Forhold rettes; endvidere bør den syge Lucerne afhugges snarest, dels for at hindre yderligere Bladfald, dels fordi Genvæksten plejer at blive svagere angrebet.

## Ufuldstændig kendte Svampe. *Fungi imperfecti.*

Indenfor denne meget omfattende Svampegruppe findes adskillige Arter, der optræder som Snyltere paa vore Landbrugsplanter. Men paa Grund af vor mangelfulde Viden om disse Svampes Livshistorie skal der her kun omtales nogle faa Typer, tagne blandt de almindeligst forekommende og mest ondartede.

De ufuldstændig kendte Svampe inddeles i større Grupper, i Slægter og Arter efter Maaden for Knopcellernes Udvikling og efter disses Form og Bygning, Farve etc. Følgende Slægter omtales her:

*Phoma*: Med enkelte, kugleformede, glatte, mørkvæggede Pyknider, der i Begyndelsen er dækkede af Værtplantens Hud, men senere bryder frem (Fig. 12, S. 12). Sporerne er smaa, aflange eller kugleformede, encellede, farveløse.

*Septoria*: Med Pyknider som hos *Phoma* (Fig. 11, S. 12); men Sporerne er lange, stav- eller traadformede, delt paa tværs i flere Celler, farveløse.

*Fusarium*: Med frie Knopceller, der ofte dannes i rigelig Mængde paa bestemt afgrænsede Dele af Myceliet. Knopcellerne er stav-, ten- eller seglformede, forsynede med flere Tværvægge, af lyse Farver (især hvide eller rødlig).

### Gulerodssvamp. *Phoma Rostrupii.*

Denne Svamp — der tidligere benævntes *Phoma sanguinolenta* — kan iagttages hos Gulerodsplanten baade i 1. og 2. Aar og er især af stor Betydning for Frøavlens.

I første Aars Mark bemærkes Svampens Angreb i September—Oktober enten som en ringformet, graa-

brun eller sortagtig Plet øverst paa Roden omkring Bladrosetten eller som runde, indfaldne Pletter paa Siderne af Roden. Under disse Pletter er Vævene dræbt i større eller mindre Udstrækning. Senere kan Sygdommen gøre en Del Skade i Opbevaringsrummene, idet den breder sig fra Rod til Rod. Endelig kan Svampen vise sig paa de blomstrende eller frøbærende Stængler og fremkalde aflange brune Pletter, hyppig omkring Ledknuderne og Forgreningsstederne; ogsaa Skærmstilkene kan blive brunfarvede og dræbes. De stærkt og tidligt angrebne Planter gaar ud inden Blomstringen, ofte ret pludseligt; ved sildigere Angreb visner Planterne under Frøets Modning. I begge Tilfælde kan Angrebene være meget omfattende og Sygdommen medføre store Tab, der bliver saa meget desto mere følelige, som de næsten udelukkende rammer Stamfrøavl.

Paa de af Svampen frembragte brune Pletter ses Pykniderne med en Lupe som talrige sorte Prikker; fra deres Spids fremkommer i fugtigt Vejr en bugtet, slimet, rød Traad, sammensat af Pyknideknoceller (Fig. 13, S. 12).

Gulerodssvampen bekæmpes sikrest ved Frøavl paa smaa Rødder, overvintrede i det fri efter Saaning i Dæksæd. Avlen af Frø paa store eller halvstore Rødder er altid usikker paa Grund af Svampens Angreb og Vanskeligheden ved at holde det nede. Ved Optagningen bør man frasortere alle Rødder, der viser sorte, brune eller graa Pletter, især Ringpletter paa den øverste Ende. Endvidere bør kasseres alle Planter, der viser blot det mindste Symptom paa Krusesyge, da de erfaringsmæssig bliver særlig stærkt hjemsøgt af Sygdom i andet Aar. Rødderne maa opbevares tørt og saadan, at de ikke berører hverandre; de holdes adskilt ved Tørvestrøelse, Sand eller Jord; det vil sikkert være nyttigt inden Nedkulingen at vadske Rødderne i desinficerende Vædske (0,2 pCt. Formalde-

hydopløsning eller 1 pCt. Blaastensopløsning). Inden Udplantningen frasorteres alle mistænkeligt udseende Rødder. Til Frøavlens bør saavidt muligt kun udsaaes Frø, avlet paa sygdomsfrie Marker.

Anm. Sygeligheden hos Frøgulerødderne fortjener et mere indgaaende Studium, end der hidtil er blevet den til Del; forskellige Iagttagelser tyder paa, at baade Bakterier og Storknoldet Bægersvamp kan dræbe Planter, paa hvilke Gulerodssvampen ikke findes.

### Bedens Tørforraadnelse. *Phoma betae*.

Denne Sygdoms første Symptomer iagttages hos Sukker- og Runkelroer i Juli—August, idet de inderste og mindste Blade (»Hjærtebladene«) dør og bliver sorte; senere kan de ydre og større Blade faa samme Skæbne. Indtræder der saa fugtigt Vejr, fremkommer der i Efteraarsmaanederne en Krans af friske, smaa Bladknipper udenom de døde Hjærteblade (Fig. 87). Sygdommen breder sig derefter til selve Roelegemet, fra oven nedefter, frembringende døde, tørre, skællede Pletter af graabrun eller brunsort Farve, ofte med Sprækker paa langs og tværs; under disse Pletter ses en mer eller mindre dybtgaaende Forraadnelse af Roelegemets øverste Del, hvorved Vævene bliver hen-smuldrende, tørre og sorte. De syge Roers Tilvækst bliver ringe, de bliver fattige paa Sukker og Tørstof samt lidet holdbare. Paa Steder, hvor Tørforraadnelsen er almindelig udbredt, er den af stor økonomisk Betydning.

Paa Overfladen af de tørre Raadpletter ses talrige sorte Smaaprikker, som er de under Navn af *Phoma betae* beskrevne Pyknider. Aarsagsforbindelsen mellem Tørforraadnelsen og denne Svamp er derfor meget sandsynlig, og den er yderligere bleven godtgjort ved Indpodningsforsøg af FRANK o. fl. Derimod findes Svampen





Fig. 87. Torforraadnelse hos Sukkerroe. Formindsket. Efter FRANK.

kun sjældent paa de døde Hjærteblade, hvorfor Aarsagsforholdet er meget omtvistet for Hjærteforraadnelsens Vedkommende.

*Phoma betae* kan fremkalde flere andre Sygdoms-symptomer hos Sukker- og Runkelroer end de allerede nævnte. Saaledes findes i 1. Aars Mark ofte hen imod Optagningstiden talrige visne, ovale eller runde, brune Bladpletter, ofte med koncentriske Ringe; de kan findes, uden at der behøver at være Symptomer paa Hjærte- eller Tørforraadelse; Pykniderne ses, naar Bladene holdes op mod Lyset; de er ofte beskrevne under Navn af *Phyllosticta betae*. Lignende brune Pletter findes paa Stængler og Blade af Frørunkelroer. Endelig kan *Phoma betae* findes paa Frøhusene, hvilket forklarer, at Svampen kan angribe de unge Planter og være en af Aarsagerne til Rodbrand (se S. 63).

Medens de sidst omtalte Sygdomsfænomener synes at være ret almindelige, er Tørforraadnelsen meget afhængig af Klima- og Jordbundsforhold. Den er mest fremtrædende i Somre med en lang Tørkeperiode, i hvilken de hidtil kraftig udviklede Roer fordamper for meget Vand; derved visner eller svækkes Hjærtebladene og Roen bliver modtagelig for Svampens Angreb. Sygdommen er mest fremtrædende paa tør Jord med ringe Hygroskopicitet (Busse m. fl.), mindst paa lav og fugtig Jord. Den begunstiges af stærk Kalktilførsel og synes værre efter Kalk end efter Mærgel. Paa Grund af Jordbundsforholdenes Indflydelse optræder Tørforraadnelsen ofte pletvis i Markerne. Endelig synes Eckendorfer at være mere modtagelig for Angrebet end Barres.

Paa Grund af Klimaets dominerende Indflydelse paa denne Sygdoms Optræden, er den vanskelig at bekæmpe. Det danske Sommervejrlig er imidlertid ikke gunstigt for Sygdommen, saaledes at den kun i usædvanlig tørre Somre gør nogen Skade hos os (saaledes i 1911 og tildels i 1913); derimod spiller den en

stor Rolle i Lande med Fastlandsklima. Hvor der er Fare for dens Optræden, gælder det om at bevare Jordfugtigheden saa længe som muligt ved at holde Overfladen løs o. lign.; Roerne bør ikke drives for stærkt frem ved tidlig Saaning eller meget kraftig Gødning.

#### Hvedens Graapletsyge. *Septoria graminum*.

Iagttages paa Hvede i det tidlige Foraar som ovale, bleggraa Pletter, ofte mange paa samme Blad, tit sammenflydende til større Skjolder; paa de visse Bladdele ses talrige smaa sorte Pyknider (Fig. 11, Side 12); ved stærkere Angreb synes Hveden at svækkes noget. Sygdommen kan senere brede sig til de øvre Blade i Sommertiden; Pletterne er da mindre og smallere; de ses meget ofte, men har nu næppe nogen Betydning for Hvedens Udvikling.

#### Havrens Mørkpletsyge. *Septoria avenae*.

Denne Sygdom viser sig sidst i Juni eller først i Juli og breder sig derefter stærkt under Havrens Modning; den findes i enhver Havremark og kan — særlig i fugtige Somre — være meget iøjnefaldende, uden at den dog synes at gøre nogen Skade. Paa Bladplader og Bladskeder fremkommer der talrige, ovale, til ca. 1 cm lange, mørkebrune eller sortagtige, ensfarvede, tørre Pletter. Pykniderne ses i gennemfaldende Lys med en Lupe som smaa lyse Prikker; de indeholder Knopceller, som er kortere og tykkere end *S. graminum*'s. Sygdommen viser sig senere end Lyspletsyge, Bladene knækker ikke over paa de stærkest angrebne Steder, Halmen bliver ikke blød, og Angrebet er jævnt fordelt over hele Marken, da det ikke er afhængigt af Jordens Beskaffenhed.

Slimskimmel. *Fusarium*.

For det blotte Øje viser disse Svampe sig som bomuldsagtige Smaaklumper eller Hinder (Fig. 88), eller som slimede eller voksagtige Masser; i alle Tilfælde er Farven lys, hvid eller rød i forskellige Afskygninger.

Foruden Myceliet og de S. 181 beskrevne Knopceller findes der ofte Hvileceller hos Slimskimmel (se Fig. 22, S. 16). Sæksporestadiet er ukendt hos de fleste Arter; hvor det er paavist, maa de paagældende Former henføres til Kærnesvampenes Gruppe, (se Sneskimmel, S. 149).

Slimskimmelsvampenes Betydning for Plantepatologien er først bleven klart forstaaet i de sidste 10—15 Aar, og de studeres mange Steder med stor Iver, da de af dem fremkaldte Sygdomme er af stor økonomisk Interesse. Det er meget vanskeligt at bestemme de enkelte Arter, da hele Slægten endnu ikke er tilstrækkelig gennearbejdet ved Dyrknings- og Indpodningsforsøg. Der skal derfor kun gives en Oversigt over de Sygdomstyper, som foraarsages af Fusarier; enkelte er omtalt tidligere og skal derfor kun nævnes her.

1) Skimmeldannelse hos modne Korn kan særlig iagttages i fugtigt Vejr under Kornets Modning eller det høstede Kornets Henstand paa Marken; Slimskimmel viser sig da som teglstensrøde eller laksfarvede Smaapletter paa Skallen; derved kan Spireevnen blive forringet; det angrebne Korn kan faa giftige Egenskaber.

2) Abnorm Spiring og Sneskimmel (se S.149).



Fig. 88. Slimskimmel (*Fusarium rubiginosum*) paa Kartoffelknold. Formindsket. Efter APPEL og WOLLENWEBER.

3) Rodbrand hos Kornarter og Bælplanter (se S. 64).

4) Fodsyge hos Kornarter (se S. 157).

5) Fodsyge hos Bælplanter. Hos Ærter, Hestebønner og Lupiner fremkalder Slimskimmel en Form af Fodsyge, som plejer at vise sig ved Blomstringens Begyndelse («St. Hans Syge» hos Ærter) derved, at Væksten hæmmes eller standser; Planterne kan dø ret hurtigt, og Bladene visner eller falder af (hos Lupin). Rodhalsen er mørkfarvet (hos Hestebønne) eller graalig og rynket (hos Ært); naar Planten anbringes i fugtig Luft, fremkommer der her en hvid Skimmeldannelse. Denne Fodsyge synes at være en af Aarsagerne til »Ærtetræthed«.

6) Tør Knoldforraadnelse hos Kartofler. Dette Angreb begynder i Marken før Optagningen, men har især Betydning derved, at det paa ondartet Maade kan brede sig i Opbevaringsrummene. Det viser sig som brune Pletter paa Knoldenes Overflade og dybt inde i Kødets; tilsidst svinder Knolden ind, og den bliver brun, tør, rynket og meget haard. I fugtig Luft fremkommer paa Knoldenes Overflade hvide Skimmeldannelser (Fig. 88); lignende kan findes i indvendige Huler og Sprækker. Betingelserne for den tørre Forraadnelses Udbredelse i Kulerne er omtrent de samme som for den af Bakterier fremkaldte »Vaade Forraadnelse«. Dog kan Slimskimmel brede sig i de engang smittede Knolde, selv om de er opbevarede nogenlunde tørt. Foranstaltningerne mod Fusariumangrebet er i Hovedsagen de samme som mod Knoldbakteriosen.

Man har antaget, at Bladrullesygen skulde fremkaldes af Slimskimmel; men dette synes efter de sidste Aars Undersøgelser at være meget tvivlsomt.

7) Slimskimmel hos Rodfrugter. I Beholdninger af Kaalroer og Runkelroer finder man ofte en

Del raadne Roer, som i Foraarstiden er beklædt med lyserøde Skimmeldannelser med *Fusarium*-knopceller. Disse synes dog kun at fremkomme, naar Roerne i Forvejen er mer eller mindre ødelagt af andre Aarsager (Bægervamp, Traadkølle, Bakterier, Frost o. s. v.). Hos Turnips finder man ofte i September—Oktober den øverste Del af Roelegemet tæt besat med teglstensrøde Slimskimmelpletter; ogsaa her synes Bakterieangreb at gaa forud.

Paa Grund af vort utilstrækkelige Kendskab til Slimskimmelarternes Udvikling er det meget vanskeligt at angive Midler til at bekæmpe de af dem fremkaldte Sygdomme. Anvendelse af tør, hurtigt spirende og smittefri Saasæd, gode Dyrkningsforhold og en passende Vekseldrift med mindst 4—5 Aar mellem Afgrøder af samme Art er under alle Omstændigheder at tilraade.

## 20.

**Bakterier.** *Bacteria.*

De af Bakterier fremkaldte Sygdomme benævnes Bakterioser. I tykke, kødede Plantedele, som Kartofler og Roer, eller i saftige Stængler viser de sig oftest med de Symptomer, som man sammenfatter under Navnet »Forraadnelse»: d. v. s. Plantens Væv forvandles til en blød, slimet eller grødet, ofte stinkende Masse; dette skyldes, dels at Bakterierne dræber Værtplanternes Væv, dels at de udskiller Enzymer, som løsner Cellerne fra hverandre og virker opløsende paa deres Bestanddele, dels at der ved anaërobe Gæringer i de syge Væv dannes stinkende Stoffer (se S. 33). Desuden kan Bakterier fremkalde pletvis optrædende Brunfarvning og Bortdøen af Blade. Bakterioser paa

de underjordiske Dele kan bevirke, at hele Planten gaar til Grunde.

Foruden de Bakterier, som har de nævnte drøbende og opløsende Virkninger, findes der andre, som tværtimod stimulerer Værtplanternes Vækst og fremkalder Svulstdannelser; naar disse Svulster er udviklede, er de dog meget udsat for at gaa i Forraadnelse.

Bakterioserne kan altsaa fremtræde under lige saa forskelligartede Former, som de af Svampe fremkaldte Sygdomme (Mykoser); de kan findes hos mange forskelligartede Planter, baade i Marken og hos de indhøstede Produkter. Deres Tal er derfor stort, og det er ofte meget vanskeligt at afgrænse de forskellige Tilfælde mod hverandre, til Dels paa Grund af vort endnu mangelfulde Kendskab til dette Afsnit af Plante-patologien, som først er blevet Genstand for omhyggeligt Studium i de sidste 10—20 Aar. I det følgende omtales kun nogle faa af de bedre kendte Hovedtyper af Bakterioser.

Plantesnylterne hører til følgende to Bakterieslægter:

*Bacillus*: Stavbakterier, som er forsynede med talrige Svinghaar, udgaaende fra Cellens hele Overflade (Fig. 25, S. 18).

*Pseudomonas*: Stavbakterier med et enkelt eller nogle faa Svinghaar, der er fæstnede paa Cellens ene Ende (Fig. 26, S. 18).

I dette Afsnit behandles desuden en Repræsentant for de saakaldte Straalesvampe, Organismer som staar paa Grænsen mellem Svampe og Bakterier; deres Legeme er dannet af yderst fine, forgrenede Traade, i hvilke der ikke kan paavises Tværvægge; de falder hen i lange Rækker af smaa, bakteriellignende Celler, der løsnes fra hverandre og har samme Betydning som Sporer. Hertil hører Slægten Straalesvamp (*Actinomyces*).

Kartoffelens Sortbensyge. *Bacillus phytophthorus*.  
Denne Sygdom («Stængelbakteriose») viser sig sidst

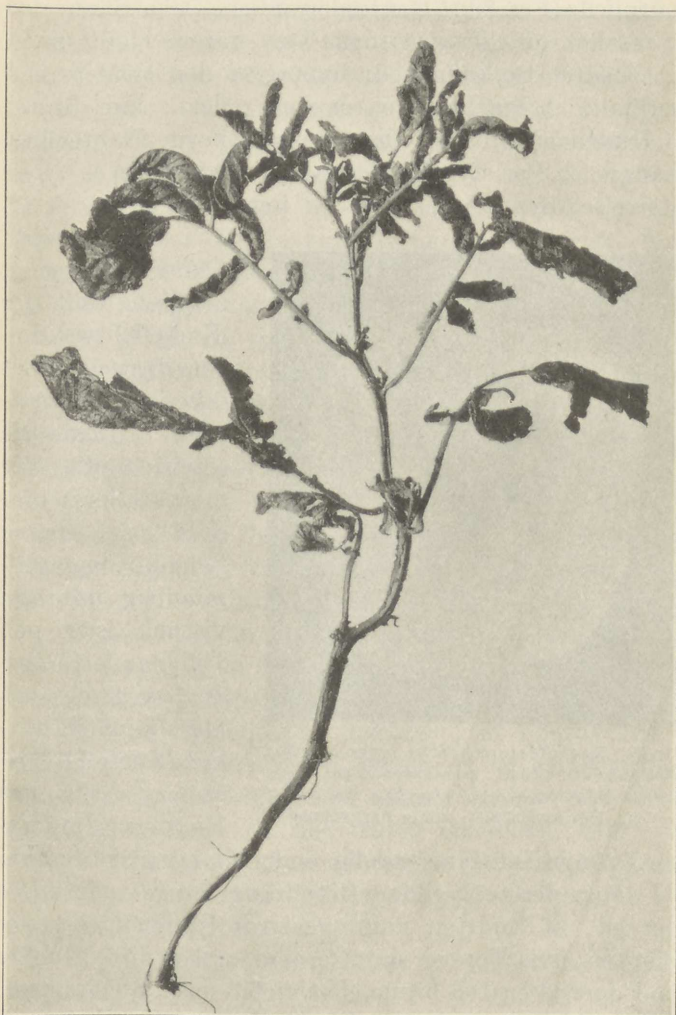


Fig. 89. Kartoffelens Sortbensyge (*Bacillus phytophthorus*). Formindsket. E. LARSEN fot.

i Juni eller først i Juli derved, at enkelte Planter, jævnt spredte i Kartoffelmarken, holder op med at



vokse; deres Top bliver gullig og visner i Løbet af et Par Uger; de enkelte Bladafsnit bliver uregelmæssigt indrullede (Fig. 89). Den underjordiske Del af Stængelen er mørkebrun eller sort; dens Væv har en blød, slimet eller fedtet Beskaffenhed; hyppig er den tyndere end normalt. Læggekartofflen er helt opløst; kun Rester af Huden er tilbage. Paa de sortbensyge Planter kan man se et Par nye Knolde af en Ærts- eller en Nøds Størrelse; hyppigst er der dog ingen.



Fig. 90 Kartoffelens Sortbensyge (*Bacillus phytophthorus*). Knold, gennemskåret paa langs, visende Knoldforraadnelse udgaaende fra Navleenden. Lidt formindsket. Efter PETHYBRIDGE.

Sortbensygdommen spiller en betydelig Rolle for Kartoffeldyrkningen derved, at et ikke ringe Procenttal af Planterne (op til 10 pCt. eller maaske flere) hindres i at danne Knolde; den er almindelig udbredt, vistnok især paa Jyllands lette Jorder, og findes hos alle almindelig dyrkede Kartoffelvarieteteter, særlig hos Richters Imperator.

Angrebet synes særlig ondartet i fugtige Somre.

Men denne Sygdoms Betydning forøges yderligere derved, at Smitten kan overføres til Knoldene paa Planter, hvis Top er sund (APPEL o. fl.); disse Knolde faar derved en Del brune eller violet-sortede Raadpletter, der er bløde og »vædske« ved Tryk. Knoldene kan ogsaa smittes gennem Navleenden, og Bakterierne gør dem da kærneraadne (Fig. 90). I begge Tilfælde kan Knoldforraadnelsen være tilstede, naar Knoldene tages

op; men den kan ogsaa udbrede sig senere, i Opbevaringsrummene.

Smitten føres i Regelen paa Marken med Læggekartofler, som er avlede paa Arealer med Sortbensyge. Bakterierne kan være tilstede i de smaa brune Raadpletter, som let kan overses; herfra breder de sig til andre Dele af Læggekoldene eller til de spirende Øjne. Hvis dette forløber hurtigt, kan Stænglerne blive dræbt, inden de viser sig over Jorden, og Sygdommen ytrer sig da som Spring i Rækkerne. Ved langsommere Forløb vandrer Bakterierne ind i Bark og Karstrænge; de findes især i Karrenes Hulrum, gennem hvilke de kan naa op i Toppens overjordiske Del; derved fremkommer de ovenfor beskrevne Symptomer. Sortbensygen kan ogsaa fremkomme ved Jordsmitte, naar der f. Eks. er anvendt overskaarne Læggekartofler, eller naar der er Angreb af Smelderlarver eller andre Insekter; Jordsmitten er stærkest paa Arealer, hvor der 1—2 Aar forud har været sortbensyge Afgrøder; ved længere Tids Mellemrum synes den mindre betydningsfuld.

Denne Sygdom bekæmpes ved:

1) Lægning af sunde Knolde, avlede paa sunde Moderplanterisortbenfrie Marker uden Spring i Rækkerne.

2) Hvis Sygdommen iagttages, at opgrave (ikke oprykke) de syge Planter snarest og at bortføre dem fra Marken, hvorefter de uskadeliggøres ved Nedgravning o. lign. De indhøstede Kartofler, som skal bruges til Lægning, kan afsvampes (efter MORSE) ved Henstand i 2 Timer i Formaldehydopløsning (1 Del Formalin til 250 Dele Vand).

3) At undgaa Brugen af overskaarne Læggekartofler.

4) At lade Læggekoldene tørre godt inden Lægningen.

5) At have mindst 4—5 kartoffelfri Aar mellem to Kartoffelafgrøder paa samme Areal.

### Kartoffelens Knoldbakterioser.

Den under Navn af »Vaad Forraadnelse« vel kendte Sygdom hos Kartoffelknolde, som iagttages baade i Marken inden Optagningen og senere i Opbevaringsrummene, skyldes Bakterier. Sygdommen begynder som smaa bløde Pletter, der hurtig breder sig; ved Tryk siver der Fugtighed ud, og paa Snit viser Knoldenes Væv sig at være blødt, grødet eller slimet; det er i de første Stadier farveløst, senere bliver det bleggrødt eller graaligt, tilsidst mørkebrunt; de syge Væv har en højst ubehagelig Stank, især i Slutningsstadierne. Under Mikroskopet viser det sig, at Knoldens Celler er løsnede fra hverandre, og at Mellemrummene mellem dem er myldrende fulde af Bakterier (Fig. 37, S. 33). Saa længe kun enkelte Knolde er angrebne, er Sygdommen uden Betydning; men fra disse som Udgangspunkter kan den brede sig til hele Kartoffelbeholdninger, der i Løbet af faa Dage kan forvandles til stinkende, raadne Masser, hvori kun Knoldenes Hud er uskadt. Knoldforraadnelsen er derfor en fra gammel Tid kendt og frygtet Fare for Kartoffelavl.

Medens Symptomerne, i hvert Fald for en mere overfladisk Betragtning, altid er nogenlunde ens, kan de Bakterierarter, som fremkalder Forraadnelsen, være meget forskellige. I første Linje drejer det sig om de ovenfor omtalte Sortbensbakterier, der ikke blot kan være til Stede i Raadpletter i de nys optagne Knolde, men ogsaa kan brede sig i Opbevaringsrummene, dels hvor sunde Knolde er i direkte Berøring med syge, dels hvor den bakteriefyldte, udsivende Vædske fra de sidste drypper ned paa de første. Dernæst kan Angrebet fremkaldes af andre Bakterier, som kun inficerer Knoldene, ikke Toppen (SCHUSTER o. fl.). Af disse Bakterier kan nogle være begrænsede til at op-

træde paa Kartofler alene; men andre synes ogsaa at kunne overføres til Turnips, Kaalroer og Gulerødder (PETHYBRIDGE o. fl.), ligesom f. Eks. Hvidraadsbakterierne (S. 199) kan overføres til Kartofler.

Knoldbakteriosen kan kun faa Overhaand, naar begunstigende Omstændigheder er tilstede; ellers kan en begyndende Infektion standse, idet det syge Væv afgrænses fra det sunde ved Saarkork. De vigtigste Smittebetingelser er følgende:

1) Saar, frembragt af Smelderlarver eller andre Insekter, eller ved Optagnings-, Hjemkørsels-, Sorterings- og Nedkulingsarbejdet. I samme Retning virker de døde Pletter, som skyldes Kartoffelskimmel (S. 68) eller Slimskimmel (S. 187), eller Tilstedeværelsen af ihjelfrosne Knolde.

2) Fugtighed og mangelfuld Luftadgang, baade i Jorden og i Opbevaringsrummene. Tørke hæmmer i høj Grad Bakteriosens Udvikling.

3) Varme, idet de paagældende Bakterier ved Temperaturer omkring  $4-5^{\circ}$  ikke er i Stand til at formere sig; først ved  $8-10^{\circ}$  iagttages en begyndende Bakterieudvikling (PETHYBRIDGE, SCHUSTER); denne tiltager stærkt med stigende Temperaturer over  $10^{\circ}$ , saaledes at Kartofler ved  $15^{\circ}$  kan blive helt raadne i Løbet af faa Dage. Stiger Varmegraden til  $35^{\circ}$ , kan ellers uskadelige Bakterier fremkalde hurtigt forløbende Ødelæggelser (SCHUSTER); dette forklarer den Voldsomhed, hvormed Forraadnelsen kan brede sig i Kuler, der har »taget Varmen«.

Da de Bakterier, som fremkalder Knoldforraadnelse, er almindelig udbredte, kan Sygdommen kun bekæmpes ad indirekte Vej ved at man skaber de bedst mulige Betingelser for Knoldenes Udvikling og Opbevaring, nemlig:

1) Ved i Marken at sørge for, at Knoldene udvikles i løs, forholdsvis tør og vel gennemluftet Jord.

2) Ved med alle Midler at bekæmpe Kartoffel-skimmel, Sortbensyge og andre Angreb af Svampe eller Insekter.

3) Ved en saa skaansom Behandling som muligt af Knoldene under Optagning, Transport, Sortering og Nedkuling.

4) Ved at sørge for, at Kartofflerne nedkules i tør Tilstand, saa lidt jordede som muligt; plettede, frosne, raadne og beskadigede bør frasorteres inden Nedkuling.

5) Ved at anbringe Ventilationskanaler foroven og forneden i Kulerne, hvilket er særlig nødvendigt, naar Kartofflerne er vaade og jordede ved Nedkulingen, og naar der har været megen Sygdom i Marken. Bedst vil det være, om man kan kontrollere Temperaturen i Kulerne; hvis denne stiger til 8°, bør man snarest sørge for en kraftig Gennemluftning.

6) Ved at dække Beholdningerne med afvekslende Halm- og Jordlag, saaledes at der kommer Halm umiddelbart paa Kartofflerne.

7) Ved at flytte Kulepladserne, hvis der Aaret forud har været Knoldforraadnelse i de gamle Kuler; i lignende Tilfælde bør Kartoffelkældere eller -huse rengøres og desinficeres efter Kartofflernes Fjernelse.

#### Kaalens Brunbakteriose. *Pseudomonas campestris*.

Denne Sygdom optræder i Blade, Stængler og Rødder af Korsblomstrede, især Kaal, Kaalroer og Turnips, og synes at være begrænset til denne Plantefamilie; den paagældende Bakterie kan ikke overføres til andre Planter, som f. Eks. Kartoffler.

Mest ejendommeligt for denne Bakteriose er det, at Bakterierne vandrer om i Planten gennem Karrene. Karstrængene i de syge og døde Væv tegner sig derfor som brune eller sorte Linjer; der viser sig derfor

i Bladene et mørkt Aarenet, som er særlig tydeligt, naar Bladet holdes op mod Lyset (Fig. 91); paa Tvær-snit af Bladstilke, Stængler og Roer fremtræder de inficerede Karstrænge som brune eller sorte Smaa-



Fig. 91. Kaalens Brunbakteriose (*Pseudomonas campestris*). Kaal-blad med blege, visne Partier, i hvilke man ser de sortfarvede Karstrænge. Formindsket. Efter E. F. SMITH.

prikker eller Linjer (Fig. 92). Fra Karstrængene kan Bakterierne vandre ud i det omgivende Væv og dræbe dette; derved fremkommer der visne Pletter i Blade

(Fig. 91) eller raadne Partier, undertiden Hulrum, i Roer (Fig. 92); Roerne bliver ofte »kærneraadne«. Ved denne Bakteriearts Indvirken synes det raadne Væv at antage en mørk, brunlig Farve og en løs hensmuldrende Karakter.

Infektionen foregaar ofte paa den Maade, at Bakterierne trænger ind gennem de Vandporer, som findes i Bladranden (Fig. 29, S. 29); derefter fremkalder de Sygdom i Bladene (Fig. 91) og vandrer saa

videre gennem Bladribber, Bladstilk og Stængel til Roden, hvis øverste Del altsaa bliver først angrebet.

I andre Tilfælde kommer Bakterierne fra Jorden og vandrer ind i Roden fra neden gennem Saar, særlig vistnok gennem Gnavene af Kaalfluelarver. Roefor-

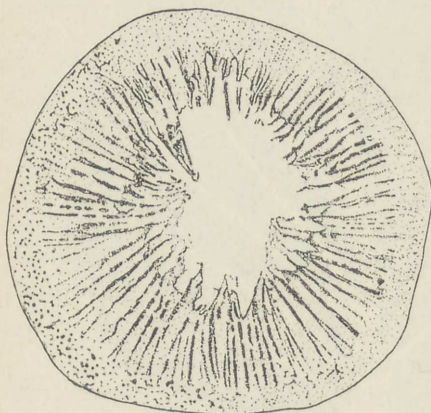


Fig. 92. Kaalens Brunbakteriose (*Pseudomonas campestris*). Tværsnit af Turnipsrod, hvis Midte er opløst ved Bakteriosen, og hvis Karstrænge tegner sig som sorte Linjer. Efter E. F. SMITH.

raadnelsen breder sig da opefter i Roens Midte. Denne Type ses hyppigst i Turnips- og Kaalroemarkerne, hvor Brunbakteriosen er almindelig i Aar med mange Kaalflueangreb.

Roeforraadnelsen kan være meget fremskreden ved Optagningen; men den kan ogsaa brede sig meget i Opbevaringsrummene i Vintertiden, særlig naar Roerne ligger under uheldige Forhold. Brunbakteriosen er derfor af stor økonomisk Betydning.

Sygdommen er vanskelig at bekæmpe, saalænge man ikke kender noget sikkert Middel mod Kaalflue-

larvens Angreb. I øvrigt gælder det om at opbevare Kaalroer og Turnips i vel ventilerede og tørre Opbevaringsrum, samt inden Nedkulingen at frasortere de angrebne Roer.

#### Hvidbakteriose. *Bacillus carotovorus*.

Denne Bakteriose er hos os især almindelig hos Turnips<sup>1)</sup>; ved Optagningen kan Toppen være død og Roen helt raadden; eller Toppen kan være nogenlunde frisk og Roen bestaar yderst af en frisk Skal, men indvendig af en blød, grødet Masse. Det raadne Væv er altid lyst, hvidligt eller graaligt (»Hvidraad«), aldrig brunt eller sort, ej heller halvtørt og smuldrende; Karstrængene er aldrig sorte eller brune.

Dette sidste Forhold beror derpaa, at denne Bakterieart, i Modsætning til den foregaaende, ikke breder sig gennem Karrene, men i Cellemellemrummene i de parenkymatiske Væv (Fig. 30, S. 29). Hvidbakteriosen forløber meget hurtigt; en vel udviklet Turnipsplante kan være helt raadden 14 Dage efter Infektionen. Hvidbakteriosen kan optræde sammen med Brunbakteriosen og fuldstændiggøre den af denne indledede Ødelæggelse.

Hos Turnips kan Angrebet være ret betydningsfuldt, særlig hos de »runde« Turnipsvarieteter. Efter de under L. HELWEG's Ledelse udførte Forsøg med Staldfoderturnips angribes Grey Stone mest (til 23 pCt.), Yellow Tankard, Finsk Turnips, Norsk Maj Turnips og Landsgrav Turnips kun lidt (i Alm. ca. 1 pCt., højst 4 pCt.). Sygdommen kan variere meget fra Sted til Sted og fra Aar til Aar; den begunstiges ofte ved tidlig Saaning, og den breder sig stærkt i Tiden fra Midten af August til Begyndelsen af September.

<sup>1)</sup> Bakterien her er af POTTER beskrevet som en særlig Art, *Pseudomonas destructans*.



Saa snart man bemærker de første Angreb, bør Turnipsen tages op snarest muligt.

Hvidbakteriosen kan findes hos adskillige andre Planter end Turnips, f. Eks. hos Gulerod (L. R. JONES m. fl.). Den kan gøre Skade baade i Marken og under Opbevaringen af Rodfrugter. Om dens Bekæmpelse i det sidste Tilfælde gælder, hvad der ovenfor blev sagt om Brunbakteriosen.

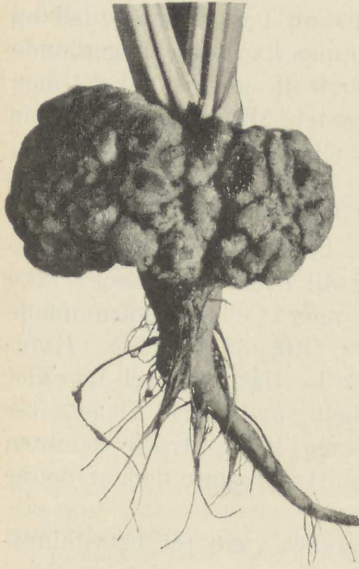


Fig. 93. Rodhals-Galle paa Roden af Sukkerroe, fremkaldt ved Indpodning af Renkultur af *Pseudomonas tumefaciens*. Formindsket. Efter E. F. SMITH.

### Rodhals-Galle.

*Pseudomonas tumefaciens*.

I Runkelroe- og Sukkerroemarker ser man af og til enkelte Roer, som er forsynede med meget iøjnefaldende Svulster, i Reglen udgaaende fra Roens øvre Ende; de kan blive meget store — som en knyttet Haand —, de er af samme Farve som Roen og deres Overflade kan være jævn og glat, eller den er uregelmæssig knudret og foldet; Svulstvævet er meget tilbøjeligt til at gaa i Forraadnelse. Flygtigt set kan disse Svulster ligne

Kaalbrokknuder, hvorfor flere Landmænd har næret Frygt for, at denne Svamp skulde kunne gaa over paa Beder. Dette er dog uberettiget; under Mikroskopet ser man, at Rodhalsgallen er anderledes bygget end Kaalbroksvulsterne, og det er lykkedes E. F. SMITH at fremkalde Rodhals-Galle ved Indpodning af Renkulturer af Bakterier, stammende fra Rodhals-Galler (Fig. 93).

Denne Bakterieart er ejendommeligt derved, at den kan fremkalde Svulster paa Rodhalsen af mange forskellige Planter, saasom Okseøj (»Marguerite«), Rose, Hindbær, Humle, Lucerne, Pil, Frugttræer m. fl.

Rodhalsgallen iagttages ikke sjældent her i Landet; men den synes ikke at have nogen økonomisk Betydning.

#### Almindelig Kartoffelskurv. *Actinomyces scabies*.

Denne Sygdom, der optræder meget almindeligt paa Kartoffelknolde, har nærmest Karakter af en overfladisk Hudsygdom, der ikke fremkalder Forraadnelse eller andre lignende Symptomer i Knoldenes Indre. Den viser sig som runde eller ovale Pletter eller flade Vorter, med en ru og skællet Overflade, samt ofte Hudfryndser langs Randen; de enkelte Pletter er hyppigst langt under 1 cm. i Tværmaal. De kan imidlertid flyde sammen til større sammenhængende Skurvpartier med uregelmæssigt lappet Omrids (Fig. 94). Mest karakteristisk for Skurvpletterne er en Afstødning af Huden (Korkvævet), som kan gentage sig flere Gange, saaledes at man kan finde flere Lag af Hudrester over hverandre. Ved meget ondartede Angreb kan Skurven fremtræde som kraterformede Fordybninger, der dog sjældent naar mere end nogle faa mm ind i Kartoffelens Kød.

I Skurvpletterne findes de fine, forgrenede Traade, der tilhører den Organisme, som kaldes *Actinomyces* (eller *Oospora*) *scabies*; med Renkulturer af den har man fremkaldt typisk Skurv (THAXTER, BOLLEY). Denne Sygdom er altsaa af smitsom Natur; Smitstoffet kan stamme fra Jorden, naar denne har baaret skurvede Afrøder, idet Mikroben skal kunne holde sig levende i kartoffelfri Marker i mange Aar (MORSE); Staldgødning kan være smittebefængt, naar den stammer fra Besætninger, som har været fodrede

med ikke kogte Kartoffler, eller naar den er smittet med Køkkenaffald; endelig kan skurvede Læggekartofler medbringe Smitten til skurvfri Jord.

Smittebetingelserne spiller imidlertid den afgørende Rolle for denne almindelige Sygdoms Udbredelse, hvilket bl. a. ses deraf, at man kan høste en skurvfri Afgrøde efter skurvede Læggekartofler. Saaledes er klimatiske Forhold af stor Betydning, hvorfor der ikke er lige megen Skurv hvert Aar. Den begunstiges meget af en stærk alkalisk Reaktion i



Fig. 94. Almindelig Kartoffelskurv (*Actinomyces scabies*),  
Efter APPEL og KREITZ.

Jorden, hvorfor der høstes stærkt skurvede Kartoffler paa nykalket eller nymærglet Jord, eller hvor der er gødet med Aske eller lign. alkaliske Stoffer. Skurven fremmes af Staldgødning og Chilisalpeter, men hæmmes af Svovlsur Ammoniak. Den begunstiges af Kaligødning, men holdes nede af Kainit.

Skurven spiller kun en økonomisk Rolle ved Avlen af Salgskartofler, idet den skæmmer deres Udseende meget; naar Knoldene opbevares godt, synes den ikke at paavirke Holdbarheden.

Kartoffelskurven bekæmpes ved Anvendelse af Svovlsur Ammoniak og Kainit i Stedet for Chilisalpeter og Kaligødning, samt ved en forsigtig An-

vendelse af Staldgødning. Skurvede Kartoffler bør koges, inden der fodres med dem, og Kartoffelaffald fra Køkkenet bør ikke komme paa Møddingen eller Kompostbunken.

Paa Jord, hvor Skurv ikke er bemærket, bør man anvende Læggekartofler, der desinficeres ved i Sække

at blive nedsæn-  
kede i en For-  
maldehydopløs-  
ning (0,4 kg For-  
malin i 100 l  
Vand) eller Su-  
blimatvand (0,1  
kg pr. 100 l  
Vand), hvori de  
henstaar i 2 Ti-  
mer. Større Par-  
tier kan over-  
bruses med For-  
malinvædske  
som Hvede, eller  
de kan behand-  
les med Formal-  
dehyddampe i  
lukkede Rum  
(JONES, EDSON,  
MORSE).

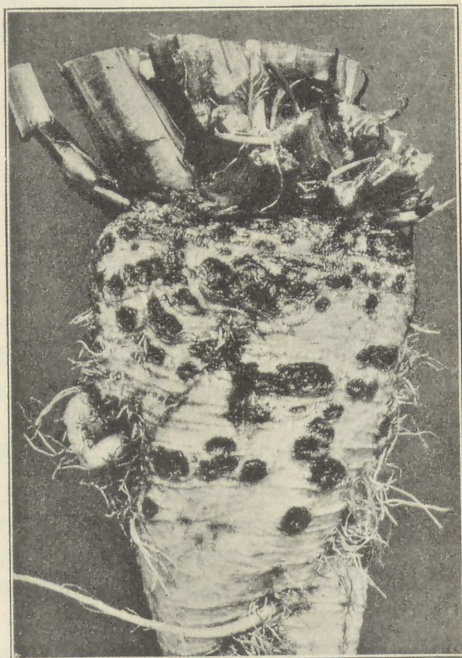


Fig. 95. Skurv hos Sukkerroe. Efter BUSSE og v. FABER.

Svovl skal efter nogle Iagttagere kunne forebygge Skurv, naar det nedbringes i Jorden; dette benægtes dog af andre, og i hvert Fald skal der bruges saa meget, at Anvendelsen er uøkonomisk.

Skurv hos Rodfrugter kan iagttages under forskellige Former, hvoraf nogle kan minde om Kartoffelskurv. Paa Runkel- og Sukkerroe, Turnips og Kaalroe findes runde, flade eller hvævede Vorter med en brun, skrubbet

Overflade (Fig. 95); desuden findes hos Sukkerroer meget omfattende Beskadigelser og dybe Saar. Disse Skurvformer er ikke tilstrækkeligt kendte; efter v. FABER skyldes de Bakterier, efter KRÜGER Straalesvampe (*Actinomyces cretacea* o. fl.), efter STURGIS o. a. den samme Straalesvamp som Kartoffelskurven. Efter Iagttagelser her fra Landet optræder Skurv hos Runkelroer og Turnips især paa Jord, hvor Kartoffler bliver meget skurvede (stærkt kalket eller mærglet Jord).

## 21.

### Slimsvampe. *Myxomycetes*.

Af denne Svampegruppes Arter (se S. 20) har kun den nedenfor omtalte Kaalbroksvamp nogen Betydning hos os som Snyltesvamp. Efter denne vil der imidlertid blive omtalt to andre Snyltesvampe, der for Tiden er ukendte i Danmark; men paa Grund af deres ondartede Karakter fortjener de Opmærksomhed, saaledes at man i Tide vil kunne hindre eventuelle Angreb i at brede sig eller mulig standse Smittens Indførsel til Landet. Af disse to Svampe er den første en Slimsvamp, medens den anden regnes til en anden Svampegruppe, der dog har adskillige Træk tilfælles med Slimsvampene.

#### Kaalbroksvamp. *Plasmodiophora brassicae*.

Denne meget farlige Snyltesvamp angriber Kaalroer, Turnips, Kaal, Agerkaal, Raps, Gul Sennep, Agersennep, Ræddike, Kiddike, Hyrdetaske og adskillige andre korsblomstrede Planter, dyrkede og vildtvoksende. Alle Angivelser om dens Optræden

hos Planter udenfor denne Plantefamilie har ved nærmere Undersøgelse vist sig at være fejlagtige.

Kaalbrok-svampen findes kun paa Rødderne og fremkalder her Svulster af forskellig Størrelse og Beskaffenhed. I Begyndelsen er de glatte og faste, og deres Tværsnit har samme Farve og Beskaffenhed som Roden, hvorpaa de sidder. Senere gaar de let i Forraadnelse; de forvandles til en brun, hensmuldrende, ofte stinkende Masse; paa Tværsnit af Svulsternes endnu faste Dele ses i dette Stadium talrige brune Linjer og Striber, som forløber udefra og ind mod Svulsternes Midte. Hos Turnips er disse ofte faste og glatte, naar Roerne tages op (Fig. 96), fordi Forraadnelsen her foregaar ret langsomt. Hos Kaalroen derimod opløses Svulsterne hurtigt, og Sygdommen viser sig ofte som store, aabne Saar med en brun, grynet Overflade (Fig. 97). Hos Roeformerne kan Svampen baade optræde paa Roelegemet, hvor der kan fremkomme 1—flere Svulster, og paa Rodtrævlerne.

I Svulsternes Indre ser man under Mikroskopet talrige, meget store Celler, i hvilke Svampens Plasmodium og senere hen dens Sporer findes (Fig. 98 og 99). I hver af disse Celler findes Tusinder af kugleformede, encellede Sporer, der frigøres ved Svulsternes Opløsning. Ved Sporerne Spiring dannes en særlig Form af Sværmsporer, der ogsaa kan bevæge sig som Amøber, og som svømmer eller kryber i Jordvandet (Fig. 100). Naar de kommer i Berøring med Roden af en korsblomstret Plante,



Fig 96. Kaalbrok-svamp (*Plasmodiophora brassicae*) paa Turnips. Formindsket.  
E. LARSEN fot.

trænger de ind gennem Hudvævet og anbringer sig i det Indre af en Barkcelle; derved pirres den smittede Barkdel til forøget Vækst og Svulstdannelsen er dermed indledet.

Efter ovenstaaende Skildring forstaas det, at Kaalbroksygdommen maa være yderst smitsom; blot en enkelt syg Plante kan i sine Knuder indeholde Milliarder af Sporer, som atter kan fremkalde Sygdommen.

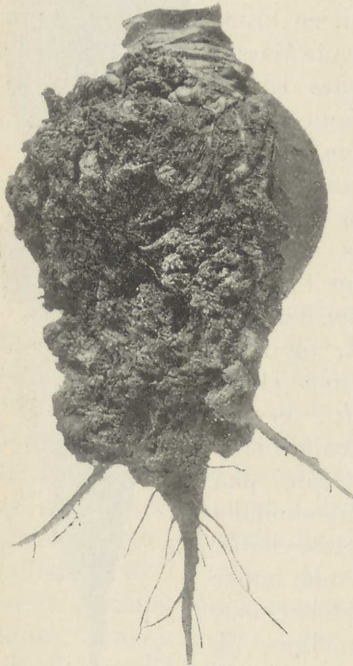


Fig. 97. Kaalbroksvamp (*Plasmodiophora brassicae*) paa Kaalroe. Formindsket. E. LARSEN fot.

Inden for en allerede smittet Ejendom forplantes Svampen først og fremmest derved, at den syge Afgrøde efterlader meget Smitstof i Jorden; Sporerne kan bevare deres Spireevne i 4–5 Aar, antagelig endnu længere. Det er derfor meget farligt at dyrke korsblomstrede Planter for hyppigt paa samme Areal, naar dette er smittet med Kaalbrok; dette gælder baade Afgrøder til Foderbrug, til Frøavl og til Nedpløjning som Grøngødning. Dertil kommer, at »Agerkaal« og andet korsblomstret Ukrud kan holde Svampen i Live. Jorden

kan endvidere blive meget stærkt smittet, hvor syge Roer har været nedkulet, og hvor der har været kørt med Roevognene.

Af stor Betydning er Smittespredningen med Staldgødning, stammende fra Besætninger, som har været fodrede med syge Roer; desuden kan Gødningen

blive smittet, naar Oprensning fra Ajlebeholdere eller Affald fra Roehuse, Haver og Køkkener kastes paa Møddingen. Sporerne synes at miste deres Spireevne ved at passere Dyrenes Fordøjelseskanal, saaledes at Smittefarens kun betinges af det Roeaffald, der findes

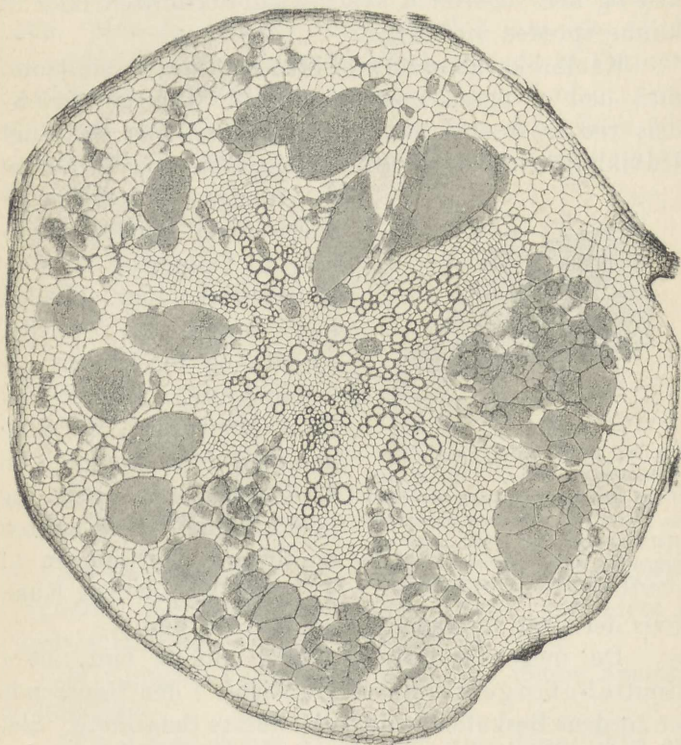


Fig. 98. Kaalbroksvamp (*Plasmodiophora brassicae*). Tværsnit af en opsvulmet Kaalrod. De store, graa Celler indeholder Svampen og dens Sporer. Svagt forstørret. Efter WORONIN.

i Krybberne og andetsteds i Stalden. Ogsaa Ajlen kan være smittefarlig; ligeledes Kompostgødning, som er tilberedt af kaalbrokbefængt Materiale.

Udefra kan Smitten indføres med indkøbt Gødning eller Roer samt med syge Kaalplanter bestemte til Udplantning i Mark eller Have. I Egne med let,



sandet Jord kan Vinden spille en stor Rolle som Smittebærer, naar kaalbrokbefængt Jord flyger i Stormvejr. Paa vaade Arealer kan Angrebet maaske stamme fra vilde Planter, der vokser ved Tørvegrave, Vandløb o. lign. Steder; man har paa dem fundet Svampen hist og her. Derimod synes Kaalbroksmitten ikke at kunne spredes med Frøet.

Kaalbroksygdommen er ikke blot meget smitsom; men den er ogsaa meget ondartet. Den gør Skade, dels ved at dræbe de angrebne Planter paa et tidligt Udviklingstrin, dels ved at Afgrøden paa Grund af

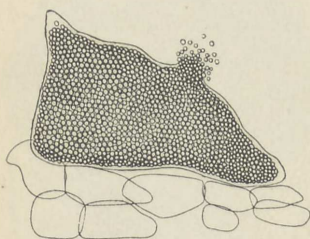


Fig. 99. Kaalbroksvamp (*Plasmodiophora brassicae*). Del af en Svulst med en stor Celle, indeholdende Sporer (der udtømmes gennem et Hul i Cellens Væg); ved Siden af denne ses smaa, svampefrie Celler. Stærkt forstørret. Efter WORONIN.

de mange svulstbefængte Roer bliver mindre værdifuld til Opfodring og dertil mindre holdbar. Skaden kan variere fra enkelte, spredte og for Praksis betydningsløse, Angreb til total Misvækst. Er Sygdommen først kommen til Stede, kan den brede sig med rivende Fart og næsten umuliggøre Dyrkningen af Turnips, Kaalroer og Kaal.

hvis der intet foretages for at standse den.

De meget ondartede Angreb findes kun, hvor Smittebetingelserne er gunstige. I den Henseende er Jordens Beskaffenhed af allerstørste Betydning. Slet afvandet, bindende Jord, som er af en ubekvem fysisk Tilstand og tilbøjelig til Skorpedannelse, og Jord, som har en neutral eller sur Reaktion og derfor er kalktrængende, fremmer i høj Grad Kaalbrokangrebene. Derimod bliver Sygdommen ikke ondartet paa vel afvandet, bekvem og alkalisk reagerende, kalkrig Jord; det synes, som om Svampen ikke ret vil trives her, naar den indføres ved Kunst.

Af stor Betydning er de forskellige Arters og Varieteters ulige Modtagelighed for Kaalbrok. Nogle Arter, saasom Agerkaal, Gul Sennep o. fl., kan paa Rødderne bære store Svulster, uden at Planten som Helhed lider kendeligt derved; Svampen kan derfor ikke bidrage til at holde det korsblomstrede Ukrud nede. Men de dyrkede Arter angribes dog ikke altid saa ondartet som ovenfor beskrevet; baade af Turnips og af Kaalroer findes der Varieteter (se nedenfor), som er meget modstandsdygtige, og som ikke lider ret meget under saadanne Forhold, hvor andre giver Misvækst.

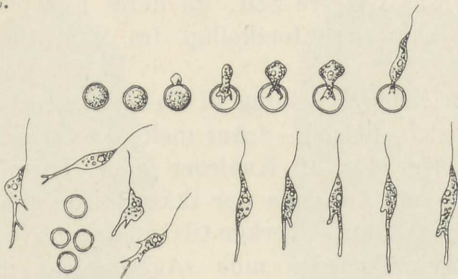


Fig. 100. Kaalbrokssvamp (*Plasmodiophora brassicae*). Sporer i Spiring og de derved dannede Sværmsporer. Efter WORONIN.

Kaalbrokssvampen er i Danmark særlig udbredt i Jylland, dog ikke i de sydøstlige Egne, endvidere i Nordsjælland og i nogle Distrikter paa Fyn.

De vigtigste Foranstaltninger mod denne Svamp er følgende:

1) Vel gennemført Afvanding; hvis denne ikke er i Orden, kan det som oftest ikke lønne sig at anvende noget andet Middel.

2) Tilførsel af Kalk i Kridt, Mærgel o. lign.; Virkningen viser sig undertiden først 4—5 Aar efter Udbringelsen af Kalken; der bør anvendes ret betydelige Mængder, 100 hkg kulsur Kalk pr. ha eller mere, alt efter Jordens Kalktrang.

3) Dyrkning af modstandsdygtige Varieteter. Efter de hidtil foreliggende Undersøgelser er Driffield's Pioner Kaalroe og Victor Turnips (Victor Achilles), samt Norsk Maj Turnips de bedste i saa Henseende. Nogenlunde modstandsdygtige er de runde, gulkødede Turnipssorter (Bullock, Dales Hybrid o. fl.). Meget modtagelige er derimod Grey Stone Turnips, de lange, gulkødede Turnipssorter (af hvilke Fynsk Bortfelder synes at angribes stærkere end Yellow Tankard) og de almindelige Stammer af Bangholm Kaalroe. De nævnte Sorter bør altid prøves ved lokale Forsøg, før de dyrkes i større Stil, da deres Forhold overfor Svampen kan være forskelligt fra Sted til Sted (se S. 43).

4) En saadan Ordning af Sædskiftet, at der hengaar mindst 5, helst 7—8 Aar mellem to paa hinanden følgende Afgrøder af Kaalroer eller Turnips; i de mellemliggende Aar maa der ikke dyrkes nogen Slags korsblomstret Plante hverken til Opfodring, Nedpløjning eller Frøavl; ligeledes maa »Agerkaalen« bekæmpes med alle til Raadighed værende Midler.

5) Forsigtighed med Anvendelsen af Staldgødning, saaledes at der til Kaalroer og Turnips paa smittede Ejendomme saavidt muligt anvendes Sommerstaldgødning eller Vintergødning fra Tider, da der fodres med Runkelroer, Gulerødder eller Kartofler; hvad der maatte mangle af smittefri Gødning, erstattes med Kunstgødning. Affald fra Stald (især Krybberne), Roehuse, Have og Køkken maa aldrig komme paa Mødding eller Kompostbunke. Paa smittede Ejendomme bør Ajlen ikke anvendes til Kaalroer og Turnips. Den smittede Gødning bør anvendes til de efter Kaalroer (Turnips) nærmest følgende Afgrøder, som skal have Staldgødning.

6) Ved Anvendelse af Kunstgødning paa kaalbrok-befængte Marker bør Chilisalpeter foretrækkes for Svovlsur Ammoniak, Thomasfosfat for Superfosfat.

7) Smittebefængt Affald uskadeliggøres ved Nedgravning; det bør dog inden Dækningen med Jord overdrysses med Melkalk.

8) Paa Kulepladser bør der aldrig dyrkes korsblomstrede Planter.

9) Ved Indkøb af Kaalplanter bør man sikre sig, at de ikke er befængt med Kaalbrok.

**Ondartet Kartoffelskurv.** *Spongospora subterranea*.

Findes næsten udelukkende paa Kartoffelknoldene, lige-



A. B.  
Fig. 101. Ondartet Kartoffelskurv (*Spongospora subterranea*). Efter HORNE.

som Almindelig Skurv (se S. 201); Angrebet begynder, naar Kartofflerne er saa store som Hasselnødder, og det tiltager i deres Vækstperiode; efter Optagningen sker der ingen videre Udvikling af denne, lige saa lidt som af Almindelig Skurv.

I de første Stadier viser Sygdommen sig som flade, jævne og glatte Vorter, der i Begyndelsen er faa mm i Tværmaal, senere tiltager meget i Omfang; de hæver sig kun lidt (mindre end 1 mm) over Hudens Overflade; Farven er lidt mørkere end den sunde Huds; indvendig er de rødlig.

Senere brister Huden paa de syge Partier og dens Rester ses som en frynset Brømme omkring de aabne, gulbrune eller chokoladebrune Saar (Fig. 101). Disses Overflade har

en melet Karakter, idet den er dækket af et fint, brunligt Pulver («Pulverskurv»); i Sygdommens sidste Stadier kan dette Pulver forsvinde. Saarene kan være temmelig store, 3—4 cm i Tværmaal eller mere; de kan danne Bælter, der gaar helt rundt om Knoldene. Samtidig med at Saarene tiltager i Omfang, gaar de ogsaa i Dybden; i særlig ondartede Tilfælde kan de naa 2 cm ind i Knoldene.

Den ondartede Skurv synes særlig hyppig hos Kartoffler med en uregelmæssig Vækst (se Fig. 101 B); Knuderne og Udvæksterne er i saadanne Tilfælde ikke fremkaldt af Sygdommen, da de kan findes hos skurvfrie Knolde.

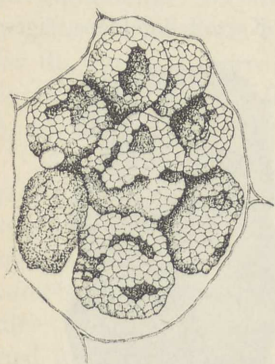


Fig. 102. Ondartet Kartoffelskurv (*Spongospora subterranea*).—Celle af angreben Kartoffelknold med Sporer.  
Efter OSBORNE.

Ligesom Kaalbroksvampen lever den her omtalte Snyltesvamp i Cellernes Indre, dels som Amøber, dels som Plasmodier; den fortærer Cellernes Stivelsekorn og Protoplasma og danner tilsidst sine Sporer inde i dem; Sporerne er ordnede i 1—flere kugleformede eller aflange, svampelignende Klumper (Fig. 102). De af Svampen dræbte Celler løsnes fra hverandre og danner tilligemed Sporemasserne det ovenfor omtalte Pulver paa

Skurvpletternes Overflade.

Ondartet Skurv skelnes fra Almindelig Skurv (Fig. 94, S. 202) derved, at de enkelte Skurvpletter bliver meget større, og at deres Overflade enten er melet eller helt glat; den er aldrig sprukken eller flosset og mangler de regelmæssige Korklag (se S. 201). Ganske smaa Skurvpletter kan dog være meget vanskelige at kende med det blotte Øje; under Mikroskopet kan de altid bestemmes, da ingen anden Kartoffelsnylter har den i Fig. 102 afbildede Sporedannelse.

Smitten indføres som oftest til en hidtil ikke smittet Ejendom med Læggekartofler fra angrebne Marker; i den

Henseende kan Knolde, der tilsyneladende er sunde, men har været i Berøring med syge, spille en betydelig Rolle; ved Lægning af sunde Knolde fra en Afgrøde med Ondartet Skurv fremkom der 15 pCt. syge Knolde paa en hidtil sund Mark (PETHYBRIDGE),

Hvor Sygdommen en Gang har faaet Indpas, kan den holde sig vedlige ved Jordsmitte; Sporerne bevarer deres Spireevne i Jorden mindst i 3 Aar, antagelig endnu længere; hyppig Dykning af Kartofler paa samme Areal giver Anledning til meget ondartede Angreb. Gødning, som stammer fra Besætninger, fodrede med ikke kogte Kartofler, kan være meget smittefarlig, ligeledes Affald fra Køkkener, Vadskejord fra Kartoffeltørrerier og andre Fabrikker, hvor Kartofler benyttes, o. s. v.

Kun paa slet afvandet, meget fugtig Jord antager Sygdommen sin ondartede Karakter; her er Knoldene nemlig ikke i Stand til at danne Saarkork, som kan standse Svampens Fremtrængen i deres Væv. I tørre Somre er Svampen mindre ondartet end i vaade. Paa tør Jord kan Knoldene nok smittes, men paa Grund af hurtig Saarkorkdannelse indskrænkes Angrebet til smaa, betydningsløse, overfladiske Skurvpletter.

Ondartet Skurv begunstiges meget af alkalisk Reaktion, hvorfor Kalktilførsel er højst uheldig; i et Kalkforsøg iagttoges 9 pCt. syge Knolde paa de ukalkede, 71 pCt. paa de kalkede Parceller (PETHYBRIDGE).

De forskellige Kartoffelsorter synes lige modtagelige for denne Sygdom (PETHYBRIDGE).

Under Forhold, som er gunstige for Sygdommen, kan  $\frac{2}{3}$  af Knoldafgrøden blive værdiløs; Toppen lider ikke derved. Saadanne Angreb synes især at være iagttagne i de vestlige, regnrigeste Dele af Europa (Irland, Storbritannien, Vestnorge). Løvrigt er den funden hist og her i Holland, Belgien, Tyskland, det vestlige Sverige og Nordamerika. Her i Landet er i 1889 iagttaget et enkelt, godartet Angreb.

Sygdommen bekæmpes ved følgende Foranstaltninger:

1) Anvendelse af sunde Læggekartofler, som er avlede

paa bevislig sunde Marker. Kartoffler, som er avlede i Udlandet, eller hvis Oprindelse ikke kendes, bør ikke bruges til Lægning.

2) Ophør med Kartoffeldyrkning paa daarlig afvandet, vaad Jord, paa stærkt kalket Jord og paa Kulepladser.

3) Et velordnet Sædskifte, med 6—7 Aar mellem to paa hinanden følgende Kartoffelafgrøder.

4) Anvendelse af kogte eller tørrede Kartoffler til Fodring.

5) Uskadeliggørelse af Kartoffelaffald fra Køkkener, Haver, Kartoffelkældere, Kartoffeltørrerier o. lign. ved Kogning eller Nedgravning med Klorkalk. Saadant Affald maa aldrig komme paa Mødding eller Kompostbunke. Paa Marken samles Kartoffeltoppen og efterladte syge Knolde til Bunke og brændes.

Læggekartofler, hvis Oprindelse ikke kendes, kan desinficeres ved Nedsækning i 3 Timer i en 0,2 pCt. Formaldehydopløsning eller i  $\frac{1}{2}$ —1 pCt. Blaastensopløsning; man kan ogsaa væde Kartofflerne og overpudre dem med Svovlpulver. Disse Desinfektionsmidler er dog ufuldkomne og bør derfor kun anvendes i Nødsfald.

### Kartoffelens Knudeskurv. *Synchytrium endobioticum*.

Denne Sygdom — der ogsaa er kaldet Kræft, Sortvortesygge, Blomkaalssygge m. m. — viser sig især paa de underjordiske Dele af Kartoffelplanten (Knolde, Udløbere og Stængler) som uregelmæssige, knudeformede Udvækster, hvis Størrelse kan ligge mellem et Kaalfrøs og en Valnøds; i de værste Tilfælde kan Svulsterne være større end den sunde Del af Knolden, hvorpaa de findes. Lignende Knuder kan findes paa de nærmest Jorden værende overjordiske Stængler og Blade. Svulsterne er paa Overfladen fint vortede eller rynkede (Fig. 103 og 104); i Begyndelsen er de under Jorden hvide, over Jorden grønne; senere bliver de brune, sidst sorte. De gaar let i Forraadnelse og smuldrer hen til et sort Pulver, der blandes med Jorden; de først dannede Knuder

kan være helt opløste, naar Kartoffeloptagningen finder Sted. Toppens Udvikling paavirkes ikke af Sygdommen, saa at man først bliver opmærksom paa den i Høstens Tid.

Svulsterne udvikles ved en abnorm stærk og uregelmæssig Vækst af Stænglernes Knopper og Knoldenes Øjne; dette skyldes Tilstedeværelsen i Cellernes Indre af en slimsvamplignende Organisme; i hver smittet Celle dannes en enkelt stor Spore, med tyk og brun Væg, som udfylder Cellen helt (Fig. 105). Af saadanne Sporer findes der en stor Mængde i hver enkelt Svulst, hvorfor denne Sygdom ligesom foregaaende er meget smitsom.

Ved ondartede Angreb bliver Knoldudbyttet lidet eller intet, og de høstede syge Knolde gaar let i Forraadnelse under Opbevaringen. Knudeskurven kan derfor have meget stor økonomisk Betydning.



Fig. 104. Kartoffelens Knudeskurv (*Synchytrium endobioticum*). Formidsket. Efter PERCIVAL.



Fig. 103. Kartoffelens Knudeskurv (*Synchytrium endobioticum*). Svulster paa Stængelens nederste Del og paa Knoldene. Formidsket. Efter PERCIVAL.

Om Smittevejene kan henvises til, hvad der ovenfor er meddelt om Ondartet Skurv.

Jordbundsforholdene synes ikke at paavirke Knudeskurven i væsentlig Grad. Derimod er de forskellige Varieteter meget ulige modtagelige; efter engelske Angivelser er følgende de mest modstandsdygtige: (tidlige) Snowdrop, Conquest, Abundance, (sildige)



The Provost, Davie's Laird. Golden Wonder, Langworthy.

Knudeskurv er især udbredt i England og Skotland; her findes den hyppigst i de store Fabriksdistrikter i Smaa-brug, hvor man dyrker Kartofler hvert Aar paa samme Jord; i større Brug med 4—8aarig Omdrift er den kun undtagelsesvis af Betydning, især hvor større Marker støder

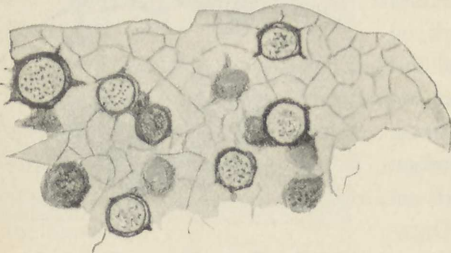


Fig. 105. Kartoffelens Knudeskurv (*Synchytrium endobioticum*). Tværsnit af Svulst med Hvilesporer. Stærkt forstørret. Efter PERCIVAL.

op til Arealer med stærke Angreb. Sygdommen er undertiden bemærket i Vest-tyskland, samt nogle faa Steder i Schlesien, Ungarn, Frankrig og Nordamerika. I Irland og Sverige

har Knudeskurven været til Stede paa nogle faa Ejendomme; men den synes nu at være standset ved energiske offentlige Foranstaltninger.

Forholdsreglerne mod Knudeskurv er i alt væsentligt de samme, som er omtalt S. 213 under Ondartet Skurv. Dertil kommer paa stærkt smittede Arealer Dyrkningen af de ovennævnte modstandsdygtige Sorter.

## Nogle Sygdomme af ufuldstændig kendte Aarsager.

I dette Afsnit omtales nogle Sygdomme, hvis Aarsager endnu ikke er tilfredsstillende oplyste. I nogle Tilfælde drejer det sig om virkelig smitsomme Syg-

domme, medens det i andre Tilfælde gælder Sygdomme, der kunde antages at være og er blevne antagne som smitsomme, men efter al Sandsynlighed ikke er det.

### Lyspletsyge.

Denne Sygdom iagttages hos Havre, Hvede, Byg, Runkel- og Sukkerroer, Kartofler o. fl. a. Kulturplanter med følgende almindelige Symptomer: blege, hentørrende Smaapletter paa Bladene, i værste Tilfælde en almindelig udbredt Blegsot og som Følge heraf en almindelig Svækkelse; Lyspletsyge er altid knyttet til særlige Jordbundsforhold og optræder derfor altid paa bestemte Marker eller vel afgrænsede Dele af saadanne, hver Gang de ovennævnte Planter dyrkes.

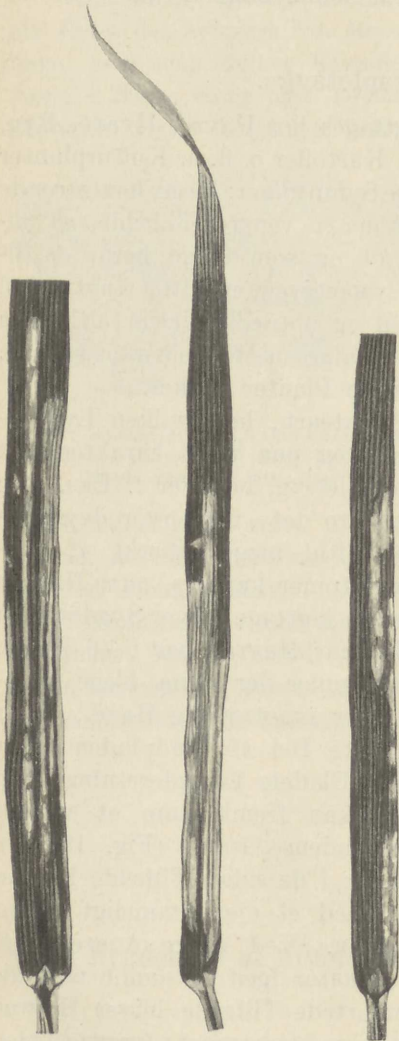
Havren er den Plantearart, hos hvilken Lysplet-sygen ytrer sig hæftigst og paa mest karakteristisk Maade; hvor Havren er pletsyg, behøver f. Eks. Byg og Runkelroer ikke at være det, men hvor de sidste angribes, lider Havren altid meget stærkt af Sygdommen. De første Symptomer kan ses, naar Havren har 1—2 Blade; men let at iagttage bliver Sygdommen først i Midten af Juni, naar Havren har 5—6 Blade. Paa de syge Blade fremkommer der visne, blege, graalige Pletter med brun eller svagt rødlig Rand; de er hyppigst paa den nederste Del af Bladpladen og er ofte ordnede i Striber i Bladets Længderetning (Fig. 106 A og C), eller der kan fremkomme et vissent Parti tværs over Bladpladens Grund (Fig. 106 B), eller Bladet kan visne helt; i de sidste Tilfælde hænger Bladpladen slapt ned, med et ejendommeligt skarpt Knæk tæt ved Stængelen. Ved svage Angreb kan Planterne komme til Kræfter igen og danne normale Aks og Kærner. I ondartede Tilfælde bliver Havren svagt udviklet, blegsottig, blødstraaet, forsynet med mange Hvidaks; den visner ofte i Skridningstiden og har Tilbøjelighed til at »gaa i Jorden igen«; Afgrøden

bliver yderst ringe, baade i Halm og Kærne; Ukrudet faar Overhaand. Lyspletsyge i Havremarker er om-

talt af P. NIELSEN allerede i 1872; i de sidste 10—20 Aar er den bemærket i alle Egne af Danmark, og rent lokalt kan den være af største Betydning for Havredyrkingen.

Hos Hvede ses lignende visne, blege Bladpletter som afbildet i Fig. 106 A og C. Virkelig ondartede Angreb paa denne Kornart er ikke bemærkede her i Landet.

Byggets Blade faar talrige, række-stillede, tørre, mørkebrune Smaaprikker; ved ondartede Angreb bliver Bygplanterne blegstogte og blødstraaede; dog fremkommer der aldrig saadan Misvækst som hos Havre, hvorfor man med Fordel kan erstatte Havre med Byg paa Pletsygejord.



A. B. C.  
Fig. 106. Lyspletsyge hos Havre. Originaltegning af S. SPEES. Efter

De mest iøjnefaldende Symptomer hos Runkel- og Sukkerroer er Blegsot og en almindelig Svækkelse; Roen vokser ikke i Tykkelse, Bladene er smaa og oprette, de dækker ikke Jorden. Ved nærmere Eftersyn finder man i Bladkødet mellem Ribberne talrige, smaa graabrune, tørre og visnede Pletter (sammenlign hermed Mosaiksyge, S. 222).

Kartofler er kun sjældent hjemsøgt af Pletsyge; de bliver da blegsottige og svækkede i Væksten.

Lyspletsyge fremkaldes af abnorme Jordbundsforhold; thi den findes altid paa begrænsede Partier af Markerne (fra faa m<sup>2</sup> til mange Hektarers Størrelse), hvor saa godt som alle Planter er angrebne, under følgende Omstændigheder: 1) Paa let, finsandet, løs og pulveragtig, sort, meget humusrig Jord, der ofte er opdyrket Kær eller Lavmose (»Brudjord«); hyppig er Sygdommen særlig ondartet i et Bælte paa Overgangen mellem Mosejorden og Agerjorden. 2) Paa Jord, som har faaet for meget Mærgel, Kalk eller Kalkslam (fra Sukkerfabrikker), saaledes hvor der har henligget Kalk- eller Mærgelbunker. 3) Hvor der er udbragt betydelige Mængder af Fejeskarn, Aske, Dagrenovation fra Byerne, Affald fra nedbrudte Bygninger o. lign. Hvor Sygdommen optræder, er Jorden næsten altid løs, askeagtig; den reagerer oftest stærkt alkalisk; Lyspletsyge findes aldrig paa surt reagerende Jord.

Gødningstilførselen spiller en stor Rolle for Lyspletsygens Optræden, idet denne begunstiges af de fysiologisk alkaliske Gødningsmidler, men modvirkes af de fysiologisk sure. Sygdommen fremmes saaledes af Chilisalpeter, Norgesalpeter, Thomasfosfat, 37 pCt. Kaligødning, Staldgødning og Ajle, medens den holdes tilbage af Svovlsur Ammoniak, Superfosfat og Kainit. Noget af det værste, der kan gøres, er altsaa at bruge Chilisalpeter, naar Planterne begynder at vise Symptomer paa Lyspletsyge.

Sygdommen kan være ondartet hos alle de almindelig dyrkede hvide eller gule Havresorter; modstandsdygtige er Graa Havre samt Mesdagshavre og Mosehavre. Efter Krydsning af modstandsdygtige og modtagelige Varieteter foregaar der en Spaltning efter de forskellige Modtagelighedsgrader (EHLE).

Lyspletsygen bekæmpes ved følgende Midler:

1) Tilførsel af Kalk eller Mærgel maa ophøre.  
 2) Der maa ikke gødes med Chili- eller Norgesalpeter, Kaligødning, Thomasfosfat, Staldgødning eller Ajle, men derimod med Svovlsur Ammoniak, Kainit og Superfosfat. Disse Gødninger kan dog ikke i alle Tilfælde modvirke eller forebygge Sygdommen.

3) Anvendelse af Mangansulfat, efter SJOLLEMA og HUDIG's Anvisning; der bruges 50 kg pr. ha. Stoffet udstrøs (blandet med Sand for at sikre en jævn Forde-  
 deling), naar Havren netop er kommen op, eller naar Roerne skal udtyndes. Man kan ogsaa vente, til Sygdommen viser sig, og da anvende Mangansulfatet udelukkende paa de syge Dele af Marken; man løber da den Risiko, at der ikke kommer Regn i rette Tid, saaledes at Stoffet ikke kommer ned i Jorden. Ved rettidig Udbringelse og passende Nedbør i Tiden derefter kan Mangansulfatet — saavel efter hollandske som danske Forsøg — forebygge eller endog helbrede meget stærke Angreb af Lyspletsyge.

Anm. Lyspletsyge er ikke smitsom. Tidligere har man antaget, at de visne Bladpletter fremkaldes af en Svamp, Rækkeskimmel (*Scolecotrichum graminis*); denne Svamp er dog ikke andet end en Form af en almindelig Raadsvamp (*Cladosporium*). Efter SJOLLEMA og HUDIG er Sygdommens Aarsag en ved Jordens alkaliske Reaktion fremkaldt skadelig Omsætning af Jordens Humusstoffer. Tilførslen af Kalk kan ikke alene være Aarsagen; thi da vilde de egentlige Kalk- eller Kridtjorder altid være hjemsogt af Lyspletsyge, hvilket ikke er Tilfældet. Ejheller faar man altid denne Sygdom i Kalkforsøg ved Tilførsel selv af store Kalkmængder.

Efter HEDLUND skal der i den alkaliske Jord fremkomme en Svækkelse af Rødderne, saaledes at de ikke kan optage Kali, hvorfor Planternes Evne til Omsætning af Kulhydrater svækkes; Sygdommen kan efter HEDLUND hæves ved Behandling af Jorden med Svovlkulstof. Iøvrigt synes Bleg-sot (Klorose) hos Lupin og Vinstok at optræde under lignende Betingelser som Lyspletsyge, hvorfor man antagelig har med beslægtede Fænomener at gøre; men den direkte Sygdomsaarsag er heller ikke her paavist endnu.

### Havrens Gulspidssyge.

Synes ligesom Lyspletsygen at være knyttet til bestemte Jordarter, hvor den viser sig hver Gang der dyrkes Havre paa det paagældende Areal; den er bemærket flere Steder i Jylland, særlig paa Lavmosejord omkring Store Vildmose, endvidere paa Mosejord, nyopdyrket Hede og sortsandet Jord i et Bælte tværs over Halvøen fra Kolding til Ribe. Den synes kun at forekomme paa surt reagerende Jord (J. LIND).

Paa de syge Partier af Marken faar alle Blade paa alle Havreplanter bleggule eller hvidlige Spidser; den lyse Farve er ensartet udbredt over Bladet til nogle Centimeter fra Bladspidsen, hvorefter Bladet har sin normale grønne Farve. I det blege Parti knækker Bladpladen hyppig over, saaledes at Bladspidsen hænger nedad.

Gulspidssygen kan minde noget om Skade forvoldt ved Nattefrost eller Storm. At dette ikke er Tilfældet, kan ses deraf, at Sygdommen viser sig paa Jord fra syge Marker, selv om den er flyttet til Steder, hvor de nævnte Sygdomsaarsager ikke gør sig gældende (M. L. MORTENSEN).

Enkelte Forsøg og Iagttagelser tyder paa, at Gulspidssygen kan bekæmpes ved Anvendelse af Svovlsur Ammoniak.

### Mosaiksyge.

Forekommer hos Tobak, Tomat, Kartoffel, Runkelroe, Pelargonie og flere andre Planter. Den iagttages bedst, naar man holder Bladene op mod Lyset; man ser da i Bladkødet talrige smaa, bleggørne eller hvidlige Pletter, der ofte har et kantet Omrids og afveksler regelmæssigt med ligestore, normale, mørkegrønne Bladdele; i ondartede Tilfælde kan det meste af Bladene have den blege Farve kun med enkelte mørkegrønne Pletter. Denne Sygdom kan (f. Eks. hos Runkelroer) minde noget om Lyspletsyge; men de blege Pletter er paa Mosaikbladene ikke tilbøjelige til at visne paa Midten. Dertil kommer, at Mosaiksygen aldrig er knyttet til nogen bestemt Jordbund eller optræder paa et stort Antal Individuer paa en begrænset Del af Marken; man kan finde mosaiksyge og normale Planter mellem hverandre i alle mulige Talforhold over store Arealer uanset Jordens Beskaffenhed. Mosaiksygen kan nok hæmme Væksten noget, hvilket især gælder Frørunkelroerne; men den giver aldrig Anledning til saadan Misvækst som Lyspletsygen. Hos Tobak kan Mosaiksygen give Anledning til forskellige Misdannelser af Bladene; men saadanne Tilfælde er ikke bemærkede her i Landet.

Ved Forsøg af MAYER, BEIJERINCK o. fl. er det fastslaaet, at Tobakkens Mosaiksyge er af smitsom Natur; hvis man presser Saften ud af de syge Blade og indsprøjter den paa normale Planter, bliver disse mosaiksyge efter 10—12 Dages Forløb, naar Vejret er varmt og Planterne sunde og kraftige (ALLARD); er Planterne først smittede, breder Smitstoffet sig fra Infektionsstedet til alle Blade, og den syge Plante kan ikke senere helbredes. Den smittende Vædske (Virus) bevarer sin Smitteevne efter at have passeret Porcellænsfiltre, der tilbageholder Bakterier; man maa

da antage, at Sygdommen skyldes Snyltere, der ikke kan iagttages med Mikroskopet (ultramikroskopiske Snyltere). Smitstoffet kan taale Indtørring; saaledes er Pulveret af tørrede Mosaikblade i høj Grad smittefarligt efter 18 Maaneders Forløb (ALLARD). Hos Tobak synes Sygdommen hverken at skyldes Jordsmitte eller Frøsmitte. Derimod spredes den meget ved Knibningen af Tobaksplanterne, idet Saften fra de mosaiksyge Planter bliver hængende ved Arbejdernes Fingre og paa den Maade overføres til de sunde Planter. Efter ALLARD's Undersøgelser er det endelig utvivlsomt, at Bladlus spiller en overordentlig stor Rolle som Smittebærere, baade i Drivhuse og paa Friland; kan man holde disse Dyr borte fra Kulturerne, faar man heller ingen Mosaiksyge.

Medens denne Sygdom endnu ikke er iagttaget hos Tobak her i Landet, er den ikke sjælden hos Runkelroer og spiller en særlig stor Rolle for Frøavlens af disse. Den er bemærket i 1899 og har siden da i stedse stigende Grad tildraget sig Frøavlernes Opmærksomhed ved den Nedgang i Frøudbyttet, som utvivlsomt skyldes Mosaiksygen.

Sygdommen bemærkes i 1. Aars Mark i Slutningen af Juni og Begyndelsen af Juli, hvorefter den efterhaanden breder sig mere og mere; tilsidst kan, som i 1911, alle Planter være mosaiksyge; saa ondartede Angreb findes kun i Egne, hvor der er megen Frøavl. I Frømarkerne ses Sygdommen allerede i Maj, men den bliver først almindelig udbredt i første Halvdel eller Midten af Juni; ved stærke Angreb kan hele Frømarken have et blegt og meget sygeligt Udseende.

Ved Udvalg af mosaiksyge og mosaikfrie 1. Aars Roer til Frøavl viser det sig, at de første altid giver syge Frøroer; de sidste kan give udelukkende normale Planter (M. L. MORTENSEN); men en Del kan dog ogsaa blive mosaiksyge tiltrods for, at de var



frie i 1. Aar (J. LIND); det sidste Forhold er muligvis Resultatet af en Smitteoverførelse under Høstarbejdet.

Der foregaar øjensynlig en Smitteoverførelse fra 2. Aars til 1. Aars Runkelroer; thi man kan iagttage, hvorledes Mosaiksygen Skridt for Skridt breder sig i 1. Aars Mark ud fra Frøroerne (J. LIND). Dette støttes af den Iagttagelse, at Mosaiksyge er mere fremtrædende i Marker nær Frøroer end paa mere isolerede Arealer, og at Angrebet først optræder paa 1. Aars Roer, efter at det er bleven almindeligt i Frømarken, aldrig omvendt. Med ALLARD's Forsøg for Øje ligger det da nær at antage, at Bedelusene spiller Hovedrollen som Smittebærere; herfor taler bl. a., at Mosaiksyge er særlig hyppig i Aar (f. Eks. 1911) og paa Steder, hvor Bladlusene er almindelige, og at Smitteoverførelsen fra 2. Aars til 1. Aars Roer falder sammen med den Tid, da Lusene vandrer den samme Vej.

Smitte med Runkelroefrøet synes ikke at spille nogen Rolle (J. LIND); om Jordsmitte gælder det samme antagelig.

Hos Kartofler har Mosaiksygen sikkert en større Betydning end almindelig antaget; syge Planter kan give halvt Udbytte sammenlignet med normale i samme Mark (J. LIND). Sygdommen forplantes med Læggekoldene (QUANJER).

Forebyggelsesmidler mod Mosaiksyge:

1) Til Frøavl benyttes kun mosaikfrie 1. Aars Runkelroer; ved Roernes Indhøstning og Aftopning maa ikke benyttes Redskaber, som har været i Berøring med Mosaikroer.

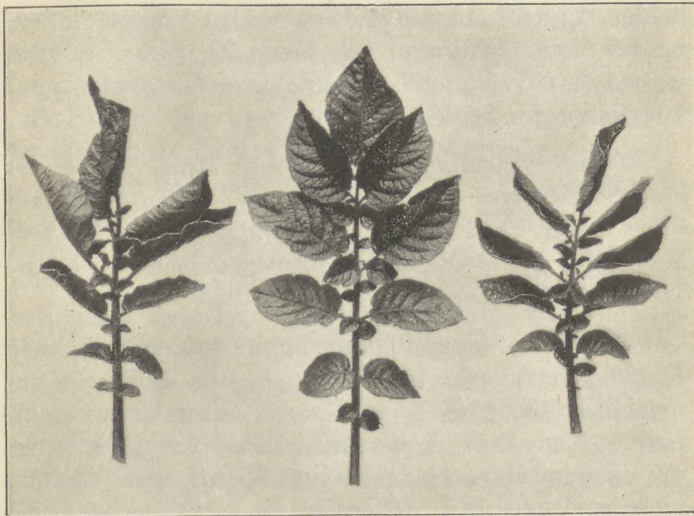
2) Der sørges for saa stor Afstand mellem 1. Aars og 2. Aars Runkelroer som muligt.

3) Bedelusen bekæmpes med alle til Raadighed staaende Midler.

4) Læggekartofler bør kun avles paa mosaikfrie Moderplanter.

### Kartoffelens Bladrullesyge.

De første Tegn til denne Sygdoms Tilstedeværelse kan iagttages i Slutningen af Juni; men først i Juli—August udvikles de karakteristiske Symptomer; adskillige svagt angrebne Individuer bliver først kendelige hen imod Slutningen af Vækstperioden.



A. B. C.  
Fig. 107. Kartoffelens Bladrullesyge. A og C: syge Blade;  
B: sundt Blad. E. LARSEN fot.

De bladrullesyge Planters Stængler er lavere og spinklere end normalt, af en sygelig, bleg Farve; ofte kan der kun være en enkelt Stængel fra hver Læggeknold; under Mikroskopet ses i Karstrængene en meget karakteristisk Bortdøen og Forvedning af Sivævenes ydre Dele (QUANJER); de underjordiske Stængeldele er af normal Farve og Beskaffenhed. Bladene er lyse af Farve, ofte rettede stift opad; de enkelte Blad-afsnit er kræmmerhusformet sammenrullede; deres

Rande er bøjet opefter og indefter, saaledes at Undersiden vender udad og opad (Fig. 107); Farven er gulgrøn, hos de øverste Blade hyppig med en violet eller rødlig Tone; Toppen dør kun kort Tid før normalt. De øverste Blade er i Regelen meget smaa og udfolder sig ikke paa normal Maade; Blomster ses kun sjældent. Læggekartoflerne, der frembringer blad-rullesyge Planter, er ved Lægningen ikke forskellige fra normale Kartoffler af samme Størrelse; men de holder sig friske i langt længere Tid; endnu i September kan de være vel bevarede og er større, end da de blev lagte; Læggeknoledenes Væv udtømmes kun delvis for Stivelse.

Denne Sygdom kan forveksles med andre, hos os især med Sortbensygen (Stængelbakteriosen, se S. 191); denne sidste kendes sikrest ved den underjordiske Stængeldels sortbrune Farve og fedtet-slimede Beskaffenhed og ved at Læggeknolden raadner bort paa et meget tidligt Tidspunkt.

De bladrullesyge Planter danner kun faa og smaa Knolde, der ganske ligner normale; de er ligesaa anvendelige til Spise- og Foderbrug og er ligesaa holdbare. Men hvis de anvendes som Læggekartofler, vil de frembringe bladrullesygt Afkom, der oftest er mere medtaget end Moderplanten.

De syge Individuer giver ikke mere end Tredjedelen af det Udbytte, som normale Planter under samme Forhold kan yde, og jo længere Tid man fremavler de syge Kartoffler, desto værre og desto mere udbredt bliver Sygdommen. Efter faa Aars Forløb kan Udbyttet af hele Marken blive mindre end Læggekartoflerne. Det samme kan blive Tilfældet, naar man anvender nyindkøbte Læggeknoalde, der er avlede paa en syg Mark. Bladrullesygen er derfor af største økonomiske Betydning, og den er Aarsagen til forskellige Kartoffelsorters »Udartning« (se S. 57). At den dog ikke staar i nogen nødvendig For-

bindelse med mange Aars ukønnet Forplantning, ses deraf, at Frøplanter kan være meget bladrullesyge.

Bladrullesygen findes i de fleste kartoffeldyrkende Lande og har sandsynligvis været til Stede i lang Tid, men ikke erkendt som en selvstændig Sygdom; den er antagelig gaaet ind under det gamle Begreb »Kruse-syge«; dens Ondartethed varierer meget efter Aargang og Landsdele. Her i Danmark iagttoges den først med Sikkerhed i 1905; i 1909 fandtes den flere Steder rundt om i Landet, og nu er den tilstede i alle kartoffeldyrkende Egne, dog i meget forskellig Grad.

Magnum Bonum er især udsat for Bladrullesyge; denne kan dog ogsaa findes — og det i ondartet Grad — hos alle hos os dyrkede Kartoffelsorter.

Denne Sygdom kan kun forebygges ved at anvende sunde, veludviklede Læggekartofler avlede paa Marker, som bevislig er fri for Bladrullesyge. Læggekartofler af ukendt Oprindelse bør aldrig benyttes. Hvis Sygdommen viser sig i en Mark, bør man saavidt muligt fodre alle Kartofflerne op eller sælge dem og skaffe nye Læggeknlode. Man bør altid være mistænksom overfor smaa Læggekartofler, da de meget ofte stammer fra syge Moderplanter; derimod er store Kartoffler saa godt som aldrig avlede paa bladrullesyge Planter.

Bladrullesygens egentlige Aarsag er endnu ukendt, tiltrods for talrige derom anstillede Undersøgelser. APPEL, som først beskrev Sygdommen i 1906, antog, at den skyldtes en Art Slimskimmel (*Fusarium*), der fandtes i Karstrængene hos de syge Planter. I de seneste Aar har flere Undersøgere fundet, at *Fusarium*-mycel kan findes ogsaa i sunde Kartoffelplanter, samt at bladrullesyge Planter kan være fri for Mycelium. Forklaringen paa disse modstridende Angivelser ligger sandsynligvis deri, at de forskellige Iagttagere har beskæftiget sig med forskellige nærstaaende Sygdomme (ORTON o. fl.). I Nordamerika, muligvis ogsaa i Østerrig og Schweiz findes en Fodsygeform, der bevislig fremkaldes af en *Fusarium*,

og en anden, der skyldes en anden Svamp (*Verticillium*); begge disse Sygdomme frembyder Bladrulning, men forbundet med en tidlig Bortdøen af de overjordiske Dele; de synes endnu ikke at være bemærkede i Danmark. Den ovenfor beskrevne »ægte« Bladrullesyge synes hverken at have noget med Svampe, Bakterier eller andre synlige Snyltere at gøre; det er endog tvivlsomt, hvorvidt den er smitsom; i hvert Fald kan man ikke fremkalde Sygdommen ved at pøde sunde Spirer paa syge Knolde (SCHANDER); ligeledes er det endnu ikke sikkert, om Jordsmitte gør sig gældende. Flere Patologer (SORAUER, SCHANDER, QUANJER, HEDLUND) mener derfor, at Sygdommen er af rent fysiologisk Natur, og at Tendensen til de paagældende Forstyrrelser i Stofskifte og Vækst overføres gennem Læggekoldene; Fremtiden maa saa vise, hvad Aarsagen er til disse Forstyrrelser i Kartoffelplantens Livsytringer. Efter HEDLUND skal Tilbøjeligheden til at give bladrullesygt Afkom især findes hos Kartoffler, som i nogen Tid har været dyrkede paa kold Lerjord, m. a. O. en slet Kartoffeljord; de første Tegn til Sygdommen viser sig som en almindelig Svækkelse og Formindskelse af Udbyttet; først i senere Generationer fremkommer de typiske Bladrullesymptomer; HEDLUND lægger derfor megen Vægt paa, at Læggekartofler altid avles paa let, sandet, god »Kartoffeljord«.

### Kartoffelens Rustpletsyge.

Denne Sygdom findes kun i Kartoffelknoldene og er ikke synlig udvendig; skærer man Knoldene igennem, ser man paa Snitfladen talrige rustbrune Smaapletter (»indvendige Rustpletter«) eller bugtede Linjer. Knoldene er ellers friske at se til og holdbare; efter Kogning har de en bitter Smag og ubehagelig Lugt, hvorfor de er uanvendelige som Spisekartofler. De kan bruges til Opfodring, og efter talrige overensstemmende Forsøg er der ingen Risiko ved at anvende dem til Lægning; rustpletsyge Kartoffler kan frembringe fuldstændig

sunde Afgrøder Sygdommen ses hyppigere i nogle Aar end i andre, vistnok især efter tørre Somre; den skyldes hverken Svampe eller Bakterier. Forebyggelsesmidler er endnu ikke bekendte.

## 23.

### Plantesygdommenes økonomiske Betydning og Midlerne til deres Bekæmpelse.

Saaledes som det i Enkeltheder er gennemgaaet i de foregaaende Afsnit, kan de smitsomme Plantesygdommes Skadelighed vise sig paa meget forskellig Maade. Lettest at iagttage og vurdere er Skaden, naar de syge Planter dør, inden de naar at frembringe nogen Afgrøde eller Bidrag til Afgrøden (ondartede Angreb af Rodbrand, Sortbensyge, Kaalbrok, Stribesyge o. lign.). I andre Tilfælde forløber Udviklingen i det store og hele normalt, men selve de værdigivende Dele af Planterne ødelægges (Meldrøjer og Brand hos Kornarterne, Knudeskurv hos Kartoffler, Bakteriose hos Turnips o. s. v.). Endelig kan der være Tale om indirekte Virkninger af Forstyrrelser i Bladenes Kulsyreassimilation, hvorved Afgrøden bliver af normal Beskaffenhed, men for lille (Bladpletsygdomme, Rustangreb m. m.). Afgrødens Kvalitet kan ogsaa paa-virkes i følelig Grad, f. Eks. ved Formindskelse af dens Holdbarhed (Kaalbrok, Bakterioser, Drueskimmel) eller dens Salgsværdi (Rodfiltsvamp, Skurv og Rustpletsyge hos Kartoffler). Syge Plantedele eller syge Afgrøder kan afgive giftig Føde for Mennesker og Dyr (Meldrøjer); der foreligger en Del Angivelser om Forgiftningstilfælde hos Dyr efter Fodring med brandbefængt Hø, *Fusarium*-befængt Korn, raadne Kartoffler og Roer; Fodringsforsøg, anstillede af APPEL, TUBEUF m. fl. har dog vist, at Krea-

turer har kunnet taale meget betydelige Doser af saadant »giftigt« Foder uden at fejle noget; Giftigheden maa da kun vise sig under særlige Omstændigheder, hvis Natur endnu ikke er paavist.

Kan Skadens Art saaledes være meget forskellig, gælder det samme i ikke mindre Grad om dens Omfang, der kan variere fra ganske forsvindende Tab til fuldstændig Misvækst. Lettest at iagttage er de enorme Tab, der i enkelte Aar lides ved epidemiske Sygdomme, som fremkalder Misvækst i hele Provinser, Lande eller endog Verdensdele, som f. Eks. Kartoffelskimmel, Sygdomme hos Vinstokken, visse Rustangreb hos Kornarterne. At angive bestemte Tal for Tabenes Størrelse er yderst vanskeligt; de foreliggende Beregninger herover maa derfor tages med stor Forsigtighed; men de viser tydelig nok, at det drejer sig om meget store Værdier, Millioner eller Milliarder af Kroner, alt efter Landenes Størrelse; for Danmarks Vedkommende skal nævnes, at Fritflueangrebet paa Havren i 1905 kostede det jyske Landbrug mindst  $12\frac{1}{2}$  Mill. Kr.; i de forenede Stater anslaaes det aarlige Tab ved Kartoffelskimmel til 130 Mill. Kr. o. s. v. Til disse Tab kommer der andre, som vel ikke er slet saa iøjnefaldende, men ikke desto mindre i samlet økonomisk Betydning utvivlsomt kommer paa Højde med de første; det drejer sig om mere lokale Angreb; her af Kaalbrok, der af Smelderlarver, hist af Nattefrost; i dette Aar er Afrøden ødelagt af Hagel, i forrige af Rust, i næstforrige af Fritfluellarver; det ene Sted er der total Misvækst, det andet Sted beløber Tabet sig maaske kun til  $\frac{1}{10}$  eller  $\frac{1}{20}$  af Normalafgrøden. I saadanne Tilfælde er det umuligt at danne sig noget overskueligt økonomisk Totalbillede for et helt Land; men for den enkelte Landmand, hvem Misvæksten rammer, er Situationen alvorlig nok; ved Sammentælling af saadanne enkelte Tab, forvoldt af de mest forskelligartede Aarsager, vilde man uden Tvivl komme til meget betydelige Summer.

Da Plantesygdommene saaledes spiller en stor Rolle, saavel for hele Landets, som for den enkelte Jordbrugers Økonomi, maa Bekæmpelsen af Sygdommene være en Opgave af største Betydning for Arbejdet til Planteavlens Fremme. For Landbrugets Vedkommende vil man i den Henseende være henvist til forebyggende Foranstaltninger; Helbredelse af Sygdomme kræver i Regelen en særlig Behandling af de enkelte syge Individer, hvorfor den ikke vil kunne lønne sig for Landbrugets mindre værdifulde Masseafgrøder, medens den i Havebruget (f. Eks. ved Frugtavlen) spiller en større Rolle; som et ret enestaaende Eksempel paa Helbredelse af Landbrugsafgrøder kan nævnes Behandling af Lyspletsyge med Mangansulfat. Af Fremstillingen i de foregaaende Kapitler fremgaar det med stor Tydelighed, at Midlerne mod de forskellige Sygdomme er ulige, alt efter Sygdommens Natur; Universalmidler kendes lige saa lidt, naar Talen er om Planternes som om Menneskenes og Dyrenes Sygdomme.

Kampen mod Plantesygdommene vil være lettest gennemførlig, naar den kan ske i Tilknytning til Arbejder, som alligevel skal udføres, eller naar Foranstaltninger, som er hensigtsmæssige af andre Grunde, tillige har en gunstig Virkning overfor Sygdommene, eller naar Sygdommene kan bekæmpes ved en Forandring af Tiden for eller Fremgangsmaaden ved de almindelige Arbejder. Kun i ganske særlige Tilfælde vil det lønne sig at gribe til helt nye Midler, som kun tager Sigte paa Sygdomsbekæmpelsen. En almindelig Oversigt over Midlerne mod Plantesygdomme gives derfor bedst, naar den ordnes efter de almindelige Landbrugsarbejders Art.

#### a. Grundforbedring.

En vel gennemført Afvanding er af aller største Betydning for Kampen mod en Række Sygdomme (Rodbrand, Kaalbrok, Rodfiltsvamp, Meldug, Bægersvamp,



flere Kartoffelsygdomme o. s. v.); ofte synes det at være saaledes, at Anvendelsen af andre Midler er uden Betydning, naar Afvandingen ikke er i Orden.

Jordens Tørlægning er dels direkte hæmmende for Angreb som de nævnte, dels gør den indirekte Gavn ved at betinge en tidligere Saaning af Vaarsæden (Rust, Meldug o. s. v.) og en tidligere, mere ensartet Kornmodning (Rust, Meldrøjer).

Tilførsel af Kalk (i Mærgel, Kridt o. lign.) er et gammelt Middel mod Kaalbrok, Rodbrand o. fl. Sygdomme; overfor disse synes det uvæsentligt, om Kalken gives som Mærgel eller pulveriseret Kridt, naar blot der tilføres Jorden samme Mængde kulsur Kalk i tilstrækkelig findelt Form. En stigende Kalkmængde vil have en stigende Virkning; en Undersøgelse af Jordens Kalktrang vil give Vink om, hvormeget Kalk der skal bruges. Ved stærke Angreb af de nævnte Sygdomme maa der bruges ret betydelige Mængder, ikke under c. 100 hkg kulsur Kalk pr. ha.

Ved Anvendelsen af store Kalkmængder kan det ske, at man begunstiger visse Sygdomme (Lyspletsyge, Tørraadelse hos Runkelroer, Kartoffelskurv); men da man her raader over andre Midler, bør man ikke af den Risiko lade sig afskrække fra at benytte Kalk mod f. Eks. Kaalbrok.

Det gælder jo baade for Kalktilførsel og Afvanding, at begge disse Foranstaltninger har en meget alsidig Virkning, saaledes at de f. Eks. betinget en større Frihed i Valget af Kulturplanter; paa drænet og kalket Kaalbrokjord vil man saaledes kunne dyrke Runkelroer, hvilket er en væsentlig Støtte i Kampen mod Sygdommen.

#### b. Gødskning.

Planter, der faar rigelig, alsidig og let tilgængelig Næring, og som derfor har en kraftig, normal Vækst, vil i al Almindelighed være mere modstandsdygtige over-

for Sygdomme end forsultede Planter; dette viser sig særlig tydeligt overfor Rodbrandangreb; her spiller det yderligere en væsentlig Rolle, at de spæde Planter tilstrækkelig tidlig kan faa let tilgængelig Næring, hvorfor et rettidig udsaaet Tilskud af Kunstgødning til Staldgødningen kan have stor Betydning overfor denne Sygdom.

En ensidig stærk Tilførsel af Salpeter eller anden kvælstofrig Gødning kan begunstige Lejesæd, Fodsyge, Rust og Meldug; omvendt kan rigelig Fosforsyregødning modvirke Fodsyge.

Af Vigtighed er det at skælne mellem Gødemidler af alkalisk eller sur Karakter, hvilket særlig let kan iagttages overfor Lyspletsyge, der modvirkes af fysiologisk sure Gødemidler som Svovlsur Ammoniak, Superfosfat og Kainit, medens den fremmes af Chili- og Norgesalpeter, Staldgødning, Ajle, Thomasfosfat og Kaligødning; lignende Forhold frembyder Skurv hos Kartofler, Runkelroer og Turnips, Bedens Tørforraadnelse o. s. v.

Medens Kunstgødning kun virker indirekte, kan »naturlig« Gødning ogsaa virke direkte, da den i Følge sin Fremstillingsmaade og i Modsætning til Kunstgødningen kan være en Smittebærer af stor Betydning.

Staldgødning kan blive befængt med Kaalbroksvampens, forskellige Kartoffelsygdommes, Kløveraалens, Fodsygens og muligvis andre Sygdommes Smitstof, naar de paagældende Besætninger fodres med Roer, Hø og Halm, hvori de paagældende Sygdomme er til Stede, eller naar der paa Møddingen henkastes smittebefængt Affald fra Køkken, Have, Roehuse o. lign. Denne Smitteoverførelse kan hindres ad forskellige Veje; ved Fodring med kogte Roer og Kartofler, ved Frasortering af sygt Foder (og særskilt Fodring dermed), ved at holde den Staldgødning for sig og anvende den særskilt, som er indsamlet i Perioder, da der er fodret med syge Roer, ved at forhindre, at Affald fra Stalde, Køkkener, Haver o. s. v. kommer paa Møddingen, o. s. fr.

Ajlen bliver kun smittefarlig ved dens Indhold af faste Dele, Bundfald og Slam. Urinen er, naar den forlader Dyrene, smittefri; men under dens Passage gennem Stalden kan den iet skylle adskilligt Smitstof med sig, Brudstykker af kaalbrokbefængte Roer o. lign.

Kompost kan være særdeles smittefarlig, naar den f. Eks. indeholder kaalbrokbefængte Kaalstokke fra Haver, sygdomsbefængte Kartoffelskrællinger o. lign.; selv 3 Aar gammel Kompost kan indeholde levende Sporer af Kaalbroksvamp. Paa lignende Vis kan Affaldsgødning fra Byer (Dagrenovation) være Smittebærer for forskellige Kartoffelsygdomme.

Vadskejord fra Sukkerfabrikker og Kartoffeltørrier kan huse forskellige Snyltere fra Rødder og Knolde (Roeaal, Havreaal, Knudeskurv, Ondartet Skurv o. fl.); derimod er Kalkslammet fra Sukkerfabrikkerne ufarligt.

### c. Sædskiftet. Markens Inddeling og Benyttelse.

For de Sygdommes Vedkommende, hvor Jordsmitten spiller nogen Rolle (Kaalbrok, Rodbrand, Rodfiltsvamp, forskellige Kartoffelsygdomme, Fodsyge og Sneskimmel, Slimskimmelarter, Kløver-, Roe- og Havre-aal m. fl.), er Sædskiftets Indretning af allerstørste Betydning; jo hyppigere disse Snylteres Værtplanter dyrkes paa samme Jord, des bedre holdes Smitten vedlige; men jo sjældnere man lader de paagældende Planter komme igen paa det smittede Areal, des større er Sandsynligheden for at udsulte Snylterne; man maa regne med, at der bør hengaa mindst 5—6 Aar, for at man kan paavise en kendelig Virkning. Lange Sædskifter (med 8—10 Aars Omdrift) er fra et plantepatologisk Synspunkt meget at foretrække for de korte Omdrifter. For at opnaa gode Resultater af Forandringer i Sædskiftet er det naturligvis en Forudsætning, at Ukrud, der kan huse samme Snylter som de dyrkende Planter, holdes nede,

og at Smittetilførsel med Staldgødning o. lign. er udelukket.

I denne Forbindelse maa det nævnes, at Helbrak — vel behandlet med mange Pløjninger — kan betinge en radikal Udsultning overfor flere Snylttere; Fodsyge f. Eks. er kun lidet fremtrædende i Hvede efter Helbrak. Paa den anden Side kan Helbrakken fremme Angreb af Dyr, der, som Kornets Blomsterflue, lægger deres Æg i den nøgne Jord.

Ved Omlægninger af Driftsplanen bør man nøje tage Hensyn til Plantesygdommene. Man maa undgaa, at samme Afgrøde kommer for hyppigt igen paa samme Jord i Overgangsaaene. Det samme kan ske ved Forandringer i Skifternes Areal, hvorved en Del af Marken kan komme til at gribe ind over den Jord, der i det foregaaende Aar var tilsaaet med samme Afgrøde; Striber med ondartede Angreb af Rodbrand, Kaalbrok o. lign. kan blive Følgen heraf. En lang Omdrift, konsekvent gennemført i en længere Aarrække kan yde en meget væsentlig Støtte i Kampen mod Sygdomme, medens for megen Eksperimenteren med Sædsiftet kan faa ubehagelige og varige Følger; Kløveraals og Kaalbrok-svampens Ondartethed i mange Egne er uden Tvivl et Resultat af uheldige Forandringer i Sædsiftet.

Hvis man paa samme Ejendom har baade 1. og 2. Aars Avl af samme Planter (f. Eks. Vaarbyg og Vinterbyg, Foderrunkelroer og Frørunkelroer) bør 1. og 2. Aars Afgrøde altid anbringes saaledes, at Afstanden mellem dem bliver saa stor som muligt (af Hensyn til Bygrust, Meldug, Bedens Bladskimmel, Bederust, Bladlus, Mosaiksyge).

De Arealer, hvor der har været Roekuler, kan være meget befængt med Smitstof, f. Eks. af Kaalbrok-svamp, hvilket maa erindres ved Valget af Udsæd til de paa-gældende Dele af Marken.

#### d. Valg af Arter, Varieteter og Stammer.

Meget ofte er det vanskeligt eller umuligt at forhindre Smitte, fordi denne er saa udbredt i Jord eller Luft, at man ikke paa nogen i Praksis anvendelig Maade kan dræbe Svampe- eller Bakteriekimene. I saadanne Tilfælde er man henvist til at benytte de Arter, Varieteter og Stammer, som erfaringsmæssig er modstandsdygtige mod Sygdomme (se Kartoffelskimmel, Gulrust, Rust paa Fodergræsser, Meldug, Kaalbrok, Bakteriose o. fl.). Saadanne Sorter, der angives at være modstandsdygtige, bør dog altid først prøves ved Forsøg paa mindre Arealer, da Modstandsevnen har vist sig at kunne variere fra Sted til Sted.

Tiltrækning af nye, mod Sygdomme modstandsdygtige Varieteter er derfor af aller største Betydning, og ved Forædlingsarbejdet bør enhver ny Varietet prøves i den Henseende.

Det fra forskellige Lande stammende Frø af f. Eks. Kløver, Lucerne og Fodergræsser giver Planter, der er meget ubige modtagelige for Bægersvamp, Bladskimmel og forskellige Rustsvampe; derfor er Hensyntagen til Frøets Avlssted af stor Betydning for Bekæmpelsen af saadanne Sygdomme (dansk Rajgræs bedre end irsk, nordevropæisk Kløver bedre end sydevropæisk o. s. v.).

#### e. Udsædens Kvalitet.

Frø og Sædekorn maa være tørt (Vandindhold ikke over 15 pCt.); er det fugtigt, kan det let angribes af *Fusarium*, hvorved Spireevnen og Holdbarheden lider, samt Angreb af Rodbrand, Fodsyge, Sneskimmel m. m. begunstiges.

Udsæden maa ikke indeholde smaa og indskrumpede Korn, da disse antyder, at der kan være *Fusarium*-Smitte til Stede, og da Smaakornene selv giver svage, lidet modstandsdygtige Planter.

Spireevnen og særlig Spirehastigheden maa være

normal, da Sygdomme hos de fremspirende Planter ellers møder for ringe Modstand (Rodbrand, Sneskimmel m.m.). Spiringsundersøgelsen bør af Hensyn hertil ikke finde Sted under de gunstigste men tværtimod under ugunstige Forhold. Til Kontrol for *Fusarium*-Smitte og Modstandsevnen overfor denne lader man, efter HILTNER'S Metode, Spiringen foregaa i Teglstensmel fra en Dybde af 5—10 cm.

Læggekartofler bør ikke være smaa; thi man risikerer da altfor let, at de er avlede paa bladrullesyge Planter og giver en elendig Afgrøde. Af Hensyn til Sortbensygen bør altid anvendes hele og ubeskadigede LæggeknoLde.

#### f. Smittefri Udsæd.

Ved mange Sygdomme (Brand, Stribesyge, Mel-drøjer, Sneskimmel, Rodbrand, Fodsyge, flere Kartoffel-sygdomme o. a.) foregaaer der, som ovenfor nærmere paa-vist, en Smitteoverførelse med Udsæden, og i flere af de nævnte Tilfælde er denne Smittemaade den eneste; derfor er det af største Betydning at sikre sig, at Udsæden er fri for Smitte.

Hvor man avler Saasæd og Læggekartofler paa egen Mark, kan man opnaa dette ved at foretage denne Avl paa et mindre Jordstykke, beliggende for sig selv, hvor man med alle de i det foregaaende omtalte Midler bekæmper de Sygdomme, som kan overføres med Udsæden.

Skal man derimod benytte indkøbt Saasæd eller Læggekartofler, maa man af Sælgeren kræve Garanti for, at den omtalte Smittefare ikke er til Stede. En saadan Garanti er imidlertid uden Betydning, hvis man ikke er i Stand til at kontrollere Smittens Tilstedeværelse i eller paa Udsæden.

Dette kan i nogle Tilfælde (Brandkorn, Meldrøjer, visse Kartoffelsygdomme) lade sig gøre ved en Under-søgelse af Udsæden (Varekontrol), og Frøkontrolan-

stalterne plejer at opgive, naar der forefindes Brandkorn, Meldrøjer eller andre Hvileknolde i de undersøgte Frøvarer. Tilstedeværelsen af Brandsporer kan dog ogsaa paavises, naar der ikke er hele Brandkorn i Saavaren; man ryster da Kærnerne med Vand og hælder dette over i et Glas, der centrifugeres; derved vil Sporerne samles paa Glassets Bund, hvorefter de kan undersøges med Mikroskopet; selv smaa Sporemængder kan paavises ved denne, af APPEL angivne, Metode.

I andre Tilfælde der er intet abnormt at se paa den smittede Saavare; dette gælder om Brandsvampe med Blomstersmitte (Nøgen Bygbrand, Hvedens Støvbrand), Stribesyge, Bladrullesyge m. fl. Ved en meget indgaaende mikroskopisk Undersøgelse kan man vel nok ved enkelte af de nævnte Sygdomme paavise Smitstoffets Tilstedeværelse; men det er besværligt og tager megen Tid; derfor maa Kontrollen føres et Skridt tilbage og være en Avlsstedskontrol. De Marker, paa hvilke Saasæden eller Læggekartoflerne fremavles, maa undersøges med stor Omhu een eller flere Gange i Vækstperioden; hvis det da viser sig, at de omtalte eller andre lignende Sygdomme ikke er til Stede, kan Kontrolløren udstede en Attest derfor; paa Grundlag af denne kan Ejeren da udbyde Avlen fra de synede Marker som smittefri. En saadan Avlsstedskontrol har her i Landet været gennemført i adskillige Landboforeningers Fremavl af Saasæd og Læggekartofler.

I denne Sammenhæng maa endelig mindes om, at man ved Udplantning af Kaal og Frørunkelroer kun maa anvende Planter, som er frie for Kaalbrok, Bederust, Bladskimmel og Mosaiksyge.

#### g. Afsvampning af Udsæden.

Ved Afsvampning (Bejdsning) forstaar man en Fremgangsmaade, hvorved det Smitstof, som findes paa Sædekorn og Frø, bliver uskadeliggjort, uden at Spire-

evnen hos Udsæden formindskes i nogen væsentlig Grad. Hvis man ikke ad nogen af de i de foregaaende Afsnit omtalte Veje kan skaffe smittefri Udsæd, kan man ved en omhyggelig udført Afsvampning opnaa en fuldstændig Bekæmpelse af de Sygdomme, der udelukkende fremkommer ved Saasædsmitte, og en delvis Bekæmpelse, hvor andre Smitteveje ogsaa spiller en Rolle. I Tidernes Løb er der foreslaaet mange forskellige Afsvampningsmidler, af hvilke de i det følgende omtalte er de vigtigste.

1. Blaasten (Kobbervitriol, Kobbersulfat) har siden Midten af det 18. Aarhundrede særlig været anvendt til Forebyggelse af Stinkbrand i Hvede. I Almindelighed benyttes den til Overbrusning af Saasæden efter følgende Forskrift:

Til 100 kg Saasæd (af Hvede eller Rug) benyttes 150 Gram Blaasten, der opløses i 15 kg (l) Vand. Op-løsningen gaar lettest for sig, naar man støder den af-vejede Mængde Blaasten til Pulver og overhælder den med lidt kogende Vand i et Trækær; man omrører med en Træstok, til alt er opløst, og derefter tilsættes koldt Vand, indtil man faar den ønskede Vædske-mængde; Blaastensopløsningen maa ikke komme i Berøring med Jærn eller Zink. Saasæden udbredes i en flad Dyng og overbruses med Halvdelen af Vædsken, hvorefter den omskovles; derefter overbruses med Resten af Vædsken og omskovles atter, indtil alle Kærner er fuldstændig vædede. Saasæddyngen henstaar derpaa urørt i 12 Timer, tildækket med Sække vædede i Blaastensopløsning. Kornet udbredes saa i et tyndt Lag og tørres saa meget, at det bliver tjenligt til Saaning.

Anvendt paa denne Maade virker Blaasten fortrinligt over for Hvedens Stinkbrand (naar Saasæden kun er svagt smittet), Rugens Stængelbrand, samt Sneskim-mel hos Hvede og Rug. Derimod kan man ikke bekæmpe Hvedens Støvbrand, og kun med daarligt Resultat Stinkbrand hos Hvede, naar Saasæden er stærkt smittet.



I sidste Tilfælde kommer det daarlige Resultat af, at der i Saasæden findes mange hele Brandkorn (se S. 91). Hvis man ikke vil kassere saadan Saahvede, maa den afsvampes paa følgende, mere radikale Maade:

I et stort Trækar opløser man 500 gr Blaasten i 100 l Vand; i denne Vædske styrter man saa megen Hvede, at Vædskens Overflade staar et Par cm over Hveden; med en Træskovl omrører man derefter Hveden meget kraftigt i nogle Minutter. Derved bliver nogle af de hele Brandkorn knuste, medens Resten gaar til Vejrs og samles paa Vædskens Overflade, hvor man

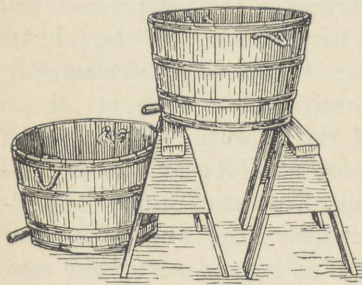


Fig. 108. Opstilling til Afsvampning med Blaastens- eller Formaldehydopløsning.  
Efter E. C. JOHNSON.

skummer dem af. Naar alle Brandkorn er fjær-nede, hældes Vædsken fra, og Hveden anbringes i en Dynge, hvori den henstaar i 12 Timer, som ovenfor beskrevet. Denne Vadskning af Saahveden kan lettere foretages paa følgende Maade, naar man skal arbejde med større Partier af Saasæd:

Man anskaffer sig to store Kar, der begge forsynes med et Udløbshul forneden; dette lukkes udvendig fra med en Træprop eller lign.; indvendig er det dækket af et Messingtraadnet. Det ene Kar anbringes paa et Par Bukke eller en Kasse, saaledes at dets Indhold af Vædske kan løbe ned i det andet (Fig. 108). Behandlingen foretages som før beskrevet i det øverste Kar; man lader saa Vædsken løbe ned i det nederste Kar, som imidlertid er fyldt med frisk Hvede. Den afsvampede Hvede ud-tømmes af det øverste Kar, hvorefter man lader Karrene bytte Plads og fortsætter paa samme Maade som før.

Ved en meget omhyggelig Omrøring og Skumning kan selv stærkt smittet Hvede blive befriet for Stink-brand ved denne Vadskning i 0,5 pCt. Blaastensopløsning.

Byggets Stribesyge kan ikke bekæmpes ved den almindelige Blaastensbehandling, men derimod ved Nedsenkning i en 0,5 pCt. Blaastensopløsning (H. A. B. VESTERGAARD). I et Trækar opløses 1 kg Blaasten i 200 l Vand. Bygget kommes i løst vævede Sække, der ikke fyldes helt; herved opnaas, at man ved at vende op og ned paa Sækkene kan faa alle Kærner vædet af Vædsken, naar Sækkene nedsænkes i denne. Sækkene med Sædebygget henstaar i Vædsken i 4 Timer; derefter tages de op, og Bygget kastes og tørres.

Blaastensbehandlingen kan være skadelig baade for Kornets Spirehastighed og dets Spireevne, det sidste dog kun ved en kraftig Behandling af maskintærsket Sæd. Desuden bliver Spirerne ofte abnorme, idet de første Rodspirer dræbes; Stængelspiren kommer derfor først frem, og det tager nogen Tid, inden nye Rodspirer kan udvikles i Stedet for de dræbte. Skaden er større hos Vaarsæd end hos Vintersæd; dog regnes Byg ikke at lide væsentlig ved ovennævnte Behandling mod Stribesyge, naar Forskriften følges nøjagtigt. Skaden kan desuden være forskellig i forskellige Aar; den vil være størst efter en meget tør og varm Modnings- og Høsttid, da Skallen saa let brister under Tærskningen; Vædsken kan da lettere trænge dybt ind og gøre megen Skade; dette var særlig tydeligt i Efteraaret 1911 (WALLDÉN).

Blaasten er som Overbrusningsmiddel let at anvende og egner sig godt til Hjemmebehandling af Saasæd (Hvede, Rug); Arbejdet med Anvendelsen er ringe og Bekostningen ved Anskaffelsen af Blaasten andrager kun faa Øre pr. hkg. Saasæd.

2. Formalin er først anvendt som Afsvampningsmiddel c. 1895 (BOLLEY, GEUTHER). Det er en vandklar Vædske af en ubehagelig Lugt, som irriterer Øjnerne og Næsens Slimhinder; paa Hænderne kan man faa Udslæt, naar man arbejder meget med dette Stof, som derfor maa omgaas med nogen Varsomhed. Formalin købes paa Apoteket uden Recept; man maa paase, at

Vædsken er fuldstændig klar; hvis den er uklar eller grumset, tyder det paa, at den er for gammel og ikke har den rigtige Styrke.

Det Stof, som sælges under Navnet Formalin, er en vandig Opløsning af Luftarten Formaldehyd, af hvilken Apotekervaren skal indeholde 35—40 pCt. Denne Luftart damper let ud af Vædsken og fremkalder derved den karakteristiske Lugt; den er giftig og betinger derved Formalinens Anvendelse som Afsvampningsmiddel. Skal den opbevares i længere Tid, bør det ske i rene, vel tillukkede Flasker, der henstilles paa et Sted, hvor de er beskyttede mod Lysets Indvirkning.

Til Afsvampning ved Overbrusning anvendes Formalin fortyndet i følgende Forhold:

Til Hvede og Rug:

pr. 100 kg Sæd: 15 kg Vand og 40 g Formalin.

Til Byg og Havre:

pr. 100 kg Sæd: 15 kg Vand og 75 g Formalin.

Til Agerhejre og Draphavre:

pr. 100 kg Frø: 60 kg Vand og 150 g Formalin.

Overbrusningen foretages som under Blaasten beskrevet. Udsæden henligger i fugtig Tilstand i 24 Timer, dækket med formalinvædede Sække, hvorefter den udsprede til Tørring.

Anvendt paa denne Maade virker Formalin udmærket overfor Hvedens Stinkbrand (dog ikke ved stærkt smittet Saasæd), Rugens Stængelbrand, Byggets Dækkede Brand, Havre-, Draphavre- og Hejrebrand. Resultatet er utilfredsstillende overfor Stinkbrand ved stærkt smittet Saasæd, Sneskimmel og Stribesyge. Formalin er ganske uden Virkning overfor Hvedens Støvbrand og Nøgen Bygbrand.

Stærkt brandbefængt Hvede kan behandles ved Vadsugning i en Opløsning af 250 g Formalin i 100 l Vand, med Omrøring og Afskumning af Brandkornene som under Blaasten beskrevet (S. 240).

Naar Formalinbehandlingen gennemføres nøjagtig efter de givne Forskrifter, vil Spiringsforholdene som Regel være gode; ofte vil formalinbejdset Sæd spire hurtigere end ubejdset. I de Aar, da Blaastensbehandlingen virker særlig skadeligt, gør Formalin ingen eller kun ubetydelig Skade.

Da Afsvampningsmidlet kun koster et Par Øre pr. 100 kg Saasæd og Arbejdet er let at udføre, egner Formalinbejdningen sig udmærket til Hjemmebehandling, og den vil være at foretrække for Blaastensbehandling, da Risikoen for Svækkelse af Spireevnen er langt mindre. Naar man af og til har iagttaget uheldige Resultater af denne Afsvampningsmaade, har Aarsagen enten været den, at man ikke har fulgt Forskrifterne nøjagtig (f. Eks. undladt at veje eller maale Formalinmængden, men brugt Stoffet paa Slump), eller at man har købt Formalin af en daarlig Beskaffenhed.

Formalin kan bruges til Afsvampning af Læggekartofler overfor Sortbensyge, Skurv o. fl. (efter MORSE o. a. amerikanske Forskere); man anbringer Læggekartoflerne i løstvævede Sække og nedsænker disse i et Kar med Formalinvædske (1 Del Formalin til 240 Dele Vand); de henstaar heri i 2 Timer.

3. Sublimat (Kviksølvklorid) er først anvendt af HILTNER som Middel mod Sneskimmel hos Vintersæd (S. 149). Det anvendes til Overbrusning af Saasæden, pr. 100 kg Sæd 15 l Vand, hvori er opløst 1,5 g Sublimat. Sublimat er mindre anvendeligt overfor Brand; en mere alsidig Virkning faar man derfor ved at bruge »Sublimoform«, d. v. s. Formalinvædske (1 Del Formalin til 400 Dele Vand) med Tilsætning af 1 pro mille Sublimat.

Sublimat er overmaade giftigt og maa derfor benyttes med største Varsomhed; det faas kun paa Apothekerne efter Recept.

4. Varmvandsbehandling er første Gang fore-

slaaet af J. L. JENSEN i 1887. Princippet for denne Afsvampningsmaade er det, at Saasæden nedsænkes i Vand, hvis Varmegrad er høj nok til at dræbe Svampekimene paa eller i Kærnerne, men ikke saa høj, at Spireevnen lider.

Efter de forskellige Angrebs Natur maa Behandlingen være forskellig. Særlig maa det fremhæves, at der i visse Tilfælde kræves en Forbehandling forud for den egentlige Afsvampning. Den foretages paa den Maade, at Sæden anbringes i en løstvævet Sæk og nedsænkes i koldt Vand; ved at bevæge de ikke helt fyldte Sække frem og tilbage opnaar man, at alle Kærner kommer i Berøring med Vandet; efter at Kornet paa denne Maade er blevet udblødt i det foreskrevne Antal Timer, tages Sækkene op; man lader Vandet dryppe fra, hvorefter det vaade Korn henstaar i Sækkene i nogen Tid, inden Varmvandsbehandlingen foretages. Denne Forudblødning er nødvendig overfor Nøgen Bygbrand og Hvedens Støvbrand; thi kun paa den Maade kan de i Kærnernes og Kimenes Indre gemte Svampekim blive følsomme overfor en Temperatur, ved hvilken de ikke dræbes eller svækkes i tør Tilstand. Ligeledes kan Forudblødningen være nødvendig ved stærk Smitte med Hvedens Stinkbrand, idet de hele Brandkorn blødgøres saadan, at de let knuses og alle Sporer derved bliver udsatte for Paavirkningen af det varme Vand.

Paa Grundlag af J. L. JENSENS og senere Forsøgsresultater kan angives omstaaende Forskrifter for Varmvandsbehandling. Det maa erindres, at Varmegraden i de 5 Minutter, Behandlingen varer, maa holdes nøjagtig paa de opgivne Graddal; hvis den gaar blot et Par Grader for højt op, risikerer man, at Spireevnen lider; hvis den bliver lidt for lav, er der Fare for, at Sygdommene ikke bliver forebyggede. Af samme Grund bør man sikre sig, at de anvendte Termometre viser rigtigt; de bør før Brugen kontrolleres ved Sammenligning med et godt kemisk Termometer.

Planteart	Udblødning i koldt Vand	Henstand af det udblødte Korn	20 Dypninger i 5 Minutter ved Varmegrad:
	Timer	Timer	
Hvede.....	3	10	54—55° C.
Rug.....	—	—	54—55° C.
Byg (Nøgen Brand).....	3	10	50° C.
Byg (Uden Nø- gen Brand)....	—	—	56—57° C.
Havre.....	—	—	55° C.
Draphavre.....	—	—	56—57° C.
Agerhejre.....	—	—	56—57° C.

Efter den her givne Anvisning kan man ved Varmvandsbehandling bekæmpe alle de Sygdomme hos de nævnte Plantearter, hvor man kan regne med Saasædsmitte. Mod Nøgen Bygbrand og Hvedens Støvbrand er Varmvandsbehandling med Forudblødning det eneste virksomme Middel, der kendes.

Hvis Saasæden afsvales umiddelbart efter Dypningen i det varme Vand — bedst ved Udbredning i et tyndt Lag og Røring med en Rive —, vil Spiringsforholdene som oftest være gode; kun efter Forudblødning kan Spirehastigheden gaa noget ned. Hvis det varme Korn straks fyldes i Sække, vil det i Løbet af kort Tid miste sin Spireevne.

Af forskellige Grunde er Varmvandsmetoden mindre vel egnet til Hjemmebehandling af Saasæd; Vanskeligheden ligger særlig i, at det er næsten umuligt at holde en ensartet Temperatur af det varme Vand, og i at det under almindelige Forhold tager for lang Tid at behandle større Sædmængder. Man tilbereder det varme Vand i en Grubekedel og foretager Afsvampningen i et stort Kar, hvor Varmegraden reguleres ved Ifyldning af varmt eller koldt Vand; Sæden anbringes i Kurve eller løstvævede Sække. Da Arbejdet er besværligt, tidsrøvende og forholdsvis kostbart, har de fleste Landmænd,

som har prøvet Varmvandsbehandlingen, atter forladt den.

Derimod egner denne Fremgangsmaade sig fortræffeligt for Afsvampningsanstalter, hvor man har Damp til Raadighed og kan indrette Apparater til Behandling af større Saasædmængder (Fig. 109). Saadanne Anstalter indrettes bedst i Tilslutning til Mejerier, Bryggerier eller andre Virksomheder, hvor der er let Adgang

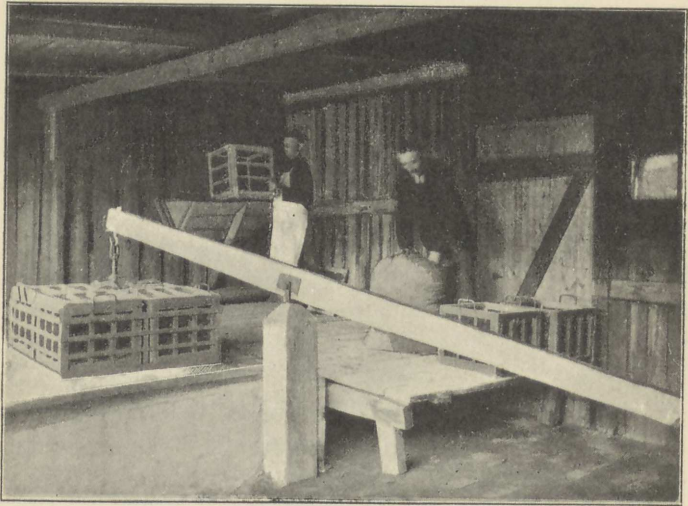


Fig. 109. Afsvampningsanstalt for Varmvandsbehandling.  
Efter Fotografi, meddelt af O. ELBERG.

til Damp. De første oprettedes i 1905 paa Bornholm og senere i forskellige Dele af Landet; de findes dog endnu kun i ringe Antal.

5. Varmluftsbehandling er udtænkt paa Grundlag af et lignende Princip som Varmvandsbehandlingen, idet man bruger en høj Varmegrad til at dræbe Svampemikimene. Men her anvender man varm, tør Luft i Stedet for varmt Vand; inden Sæden udsættes for den varme Luft, maa den udblødes i koldt Vand, da de tørre Svampemikim ikke dræbes ved de Temperaturer, som er uskadelige

for Kornets Spireevne. Ved Varmluftbehandlingen skulde man opnaa den Fordel, at Kornet bliver tørret samtidig med at det bliver afsvampet.

Denne Fremgangsmaade er endnu kun paa Forsøgsstadiet; de hidtil foreliggende Resultater, f. Eks. overfor Nøgen Bygbrand, synes ret lovende. Den kan dog kun benyttes, hvor man raader over Maskiner til kunstig Tørring af Korn og Frø; Behandlingen hører derfor hjemme i større Korn- og Frøforretninger.

6. Om Afsvampning i Almindelighed. Alle de beskrevne Fremgangsmaader — undtagen den sidste — bevirker, at den afsvampede Sæd er vaad og derfor ikke tjenlig til Saaning. Den maa derfor tørres saa meget, at den uden Vanskelighed lader sig saa; dette kan ske ved at man udbreder den i et tyndt Lag paa et Logulv eller i det fri paa en Presenning og rører den flittigt med en Rive<sup>1)</sup>. Hvis Vejrforholdene eller Jordens Bekvemhedstilstand maatte forhindre Saaning straks, maa man være meget forsigtig med den afsvampede Sæd, for at den ikke under den længere Henliggen skal tage Varme og blive ødelagt. Under saadanne Forhold kan Spiringen blive indledet («Forkultur» efter J. L. JENSEN), og hvis Kornet derefter saas i bekvem, tilpas fugtig Jord, kan Planternes Fremvækst i Marken blive begunstiget derved; men paa den anden Side kan saadan forspiret Sæd tage Skade, hvis den saas i tør Jord, og som Følge deraf ikke kan komme i Vækst med det samme.

Da Afsvampning lige forud for Saaningen saaledes kan medføre forskellige Ulemper, foruden ekstra Arbejde i den travle Saatid, er det forsøgt at henlægge den til andre Aarstider; Saasæden maa da tørres fuldstændigt, for at den kan taale at blive opbevaret, til Saatiden er inde. Det har da vist sig, at Afsvampning med efterfølgende Tørring er lige saa virksom som en Afsvampning lige forud for Saaningen.

<sup>1)</sup> Allerede for 200 Aar siden anvendtes en Overpudring med pulveriseret brændt Kalk for at tørre den vaade Sæd.



I denne Forbindelse maa det nævnes, at Afsvampningen kan foretages umiddelbart efter Høst i fugtige Somre, hvor det er nødvendigt at tørre det indhøstede Korn; Afsvampningen foretages da lige inden Tørringen.

Den afsvampede Sæd maa ikke udsættes for ny Smitte; den maa tørres paa et rent, desinficeret Gulv, behandles med rene Redskaber og transporteres i nye eller desinficerede Sække: Saamaskinen bør ikke forud være benyttet til Saaning af uafsvampet Korn o. s. v.

Afsvampning bør saavidt muligt foretages hvert Aar, særlig hvor det gælder de let gennemførlige Overbrusningsmetoder, og den bør gaa ind som et fast Led i Korndyrkningen.

#### h. Valg af Saatid.

Da Saatiden i meget væsentlig Grad er bestemmende for en Række Angreb, baade af Svampe og Dyr, maa der ved Valget af Saatid tages nøje Hensyn hertil.

Den af andre Grunde heldige tidlige Saaning af Vintersæden begunstiger saaledes Stængelbrand, Sne-skimmel og Fodsyge; men da disse Sygdomme kan bekæmpes ad andre Veje (Afsvampning, tynd Udsæd), bør man af Hensyn til dem ikke opgive den tidlige Saaning. Sildig Saaning af Vintersæd er uheldig, da Meldrøjer og abnorm Spiring begunstiges derved.

Ved tidlig Saaning af Vaarsæd (og Ærter) kan man modvirke Havrebrand, Sortrust, Bygrust, Kronrust, Meldug hos Korn og Ærter, Fritfluelarver, Bygfluelarver m. fl. Sildig Saaning i varm Jord kan forebygge Stribesyge, Byggets Bladpletsyge og abnorm Spiring; men da sildig Saaning i alle andre Henseender er uheldig, og da de nævnte Sygdomme kan bekæmpes ved Afsvampning, bør man sikkert under alle Omstændigheder saa Vaarsæden tidligst muligt (efter Afsvampning).

Paa kold Jord, som giver megen Rodbrand, bør Runkelroe- og Sukkerroefrø ikke saas for tidligt.

## i. Saamængde og Saamaade.

Saamængden bør formindskes saa meget, som det af andre Grunde er tilraadeligt, hvor der er Fare for Sneskimmel og Fodsyge hos Kornarterne. Af Hensyn til de samme Sygdomme, samt Drueskimmel og Storknoldet Bægersvamp, maa Radsaaning med stor Rækkeafstand foretrækkes for Bredsaaning og Radsaaning med lille Afstand.

Hvor der er Fare for Rodbrand hos Korn- og Rodfrugter, bør der ikke saas for dybt.

## j. Pleje under Væksten.

En Bortfjærelse af syge Planter i Løbet af Væksttiden er af stor Betydning, dels for at hindre Smitte-spredning i samme Aar, dels for at hindre Sygdommens Genkomst eller videre Udbredelse i følgende Aar (Sortben-, Bladrulle- og Mosaiksyge hos Kartoffler, Bederust, Bladskimmel og Mosaiksyge hos Runkelroer til Frø, Skedesvamp og Bakteriose hos Hundegræs til Frø, Rodfiltsvamp hos Lucerne o. s. v.); Kulturerne bør derfor efterses meget nøje, for at man ved første lagttagelse kan begynde Bortlugningen af de syge Planter.

En vel udført Hypning af Kartoffelmarker kan hæmme Kartoffelskimmelens Overførelse til Knoldene noget; men her har man nu bedre Midler (Sprøjtning med Bordeauxvædske og Dyrkning af modstandsdygtige Varieteter).

Runkelroer bør ikke udtyndes for tidlig ved Angreb af Rodbrand.

Hos vintergrønne Planter (Hvede, Rug, Kløver) kan en Udtynding af Bestanden ved Afgræsning eller Afhugning inden Vinterens Komme være nyttig mod Sneskimmel, Fodsyge og Bægersvamp. I det tidlige Foraar kan en Overharvning gøre Gavn mod Følger af Sneskimmel og mod Fodsyge. Mod Sneskimmel kan end-

videre mindes om en Løsning af Snedækket, eventuelt Udsaaning af Salpeter eller Kainit paa dette.

Af Hensyn til Bægervampen bør Lucernemarkerne, særlig i Udlægsaaret og 1. Brugsaar, behandles skaaansomt med Afhugning; særlig bør sidste Slet ikke falde for sent, saaledes at Planterne er kraftige og frodige ved Vinterens Komme.

Brugen af Chilisalpeter som Overgødning kan være meget nyttig mod Eftervirkninger efter Rodbrand, medens den samme Anvendelse til Havremarker, hvor Lyspletsyge har vist sig, kun gør ondt værre; i det sidste Tilfælde skal man bruge Mangansulfat som Overgødning og derved helbrede Sygdommen.

Bekæmpelse af Skadedyr, som Bladlus paa Runkelroer og Humle, er af Betydning for Forebyggelsen af Mosaiksyge og Branddug.

#### k. Behandling af voksende Afgrøder med kemiske Midler.

I Løbet af de sidste halvhundrede Aar er man ved videnskabelige Undersøgelser og praktisk Erfaring bleven bekendt med en Del kemiske Midler, som kan udsprøjtes eller overpudres paa voksende Planter med det Resultat, at Angreb af forskellige (ikke alle) Svampe og Insekter bliver forebygget, uden at Planterne lider væsentligt ved Behandlingen.

Overfor Svampeangreb anvendes især to Grupper af Stoffer, Kobbermidler og Svovlmidler, saaledes benævnte efter deres virksomme Bestanddele. Af den første Gruppe skal her kun omtales: Bordeauxvædske og Kobbersodavædske, af den anden: Svovl og nogle opløselige Svovlforbindelser (Svovlkalium og Svovlkalk).

1. Bordeauxvædske (Kobberkalkvædske) har sit Navn deraf, at den først anvendtes i Egnen omkring Bordeaux til at bekæmpe en Bladskimmelsvamp hos Vinstokken (1885, MILLARDET).

100 l (100 kg) 1 pCt. Bordeauxvædske tilberedes paa følgende Maade:

1) I et Trækar (overskaaren Petroleumstønde eller lign.) anbringes 1 kg Blaasten (Kobbervitriol), der stødes til Pulver og overhældes med et Par Liter kogende Vand, hvorved Blaastenen opløses. Derefter paafyldes koldt Vand, indtil Karret ialt indeholder 50 l (50 kg) Vædske.

2) I et andet Kar anbringes 1 kg brændt Kalk. Denne overhældes med lidt Vand, saa at Kalken falder hen til et fint Pulver. Derefter hældes mere Vand til, saaledes at man ogsaa her faar ialt 50 l Vædske (Kalkmælk). Læsket Kalk kan anvendes, men der maa da bruges  $1\frac{1}{2}$  kg for hvert 1 kg brændt Kalk.

3) Kalkmælken røres om og hældes over i Blaastensopløsningen.

4) Den sammenblandede Vædske prøves med rødt Lakmuspapir (faas paa Apotekerne). Hvis det røde Papir farves blaat, er Vædsken rigtig sammensat, hvis ikke, maa der tilsættes mere Kalk.

5) Vædsken skal stedse røres om, inden den hældes paa Sprøjten. Den færdige Vædske er kun anvendelig i 1—2 Dage.

Foruden denne findes der talrige andre Forskrifter for Tillavning af Bordeauxvædske; der skal her kun nævnes en enkelt, der er anvendelig, naar man kun kan raade over et enkelt større Trækar og ellers kun mindre Spande o. lign.

1) I Trækarret opløses 1 kg Blaasten i 100 l Vand.

2) I en Spand eller lign. opløses 1 kg brændt Kalk ( $1\frac{1}{2}$  kg læsket Kalk) i 10 l Vand.

3) Denne stærke Kalkmælk overhældes i Blaastensopløsningen under kraftig Omrøring saalænge, indtil det røde Lakmuspapir bliver blaat. Hvis Vædsken efter fortsat Omrøring atter farver det røde Papir blaat, behøves der ikke mere Kalk.

4) Efter Tilsætningen af Kalkmælken omrøres Vædsken meget stærkt (med en Træskovl eller lign.) i et Par Minutter; denne Omrøring er af stor Betydning for at Vædsken i sin Beskaffenhed kan komme til at ligne den, som er tillavet efter den første Opskrift.

Naar Bordeauxvædsken er sprøjtet ud paa Planterne, vil Vandet snart fordampe, og der efterlades paa Bladenes og de øvrige Plantedeles Overflade en meget tynd lyseblaa Skorpe. Fra denne frigøres der i Tidens Løb forsvindende smaa Mængder af Kobber, der imidlertid er tilstrækkelige til at dræbe de Svampesporer, som findes uden paa Plantens Overflade eller kommer der efter Behandlingen. Derimod kan Vædsken ikke dræbe de Svampetraade, som allerede maatte findes inde i Planten. Bordeauxvædsken er derfor kun et forebyggende, ikke noget helbredende Middel; hvis Sprøjtningen foretages paa en Tid, da Sygdommen er begyndt, vil den blive saa godt som virkningsløs. Af det anførte følger ogsaa, at en eller flere Gentagelser af Sprøjtningen bliver nødvendige, hvis Planterne ikke har afsluttet deres Vækst, da der sprøjtedes første Gang; de efter dette Tidspunkt udviklede Stængler og Blade er ikke dækkede af den kobberholdige, beskyttende Hinde og derfor udsatte for Smitte.

Bladenes Levetid kan forlænges og deres grønne Farve kan være mørkere paa sprøjtede end paa usprøjtede Planter, selv naar der ingen Svampeangreb er til Stede.

Men Bordeauxvædsken kan ogsaa gøre Skade. Undertiden kan dette komme af, at den ikke har været rigtig tilberedt, særlig af at der har været anvendt for lidt Kalk. Men selv naar Vædsken er fuldstændig rigtig sammensat, kan Planterne (f. Eks. Kartoffler) blive svækkede og give et formindsket Udbytte; dette synes særlig at ske i tørre og varme Somre, naar f. Eks. Kartoffelskimmelen ikke optræder. Disse skadelige Virkninger er dog af langt sjældnere Forekomst og af ringere Omfang end

den store Nytte, man har af Sprøjtningen ved Forebyggelsen af Sygdomme som Kartoffelskimmel m. fl.

2. Kobbersodavædske (Burgundervædske) anvendes til Erstatning for Bordeauxvædske, naar man ønsker en Vædske, som ikke saa let tilstopper Sprøjterne, eller naar man kun vanskelig kan faa fat paa brændt eller læsket Kalk. 100 l af en 1 pCt. Vædske tilberedes saaledes:

I et Trækar opløses 1 kg Blaasten i 50 l Vand. I et andet Kar opløses  $1\frac{1}{4}$  kg Soda i 50 l Vand. Vædskerne sammenblandes og skal da farve det røde Lakmuspapir blaåt. Iøvrigt gaar man frem, som under Bordeauxvædsken beskrevet.

Kobbersodavædsken er meget nær af samme Virkning overfor Svampeangreb (f. Eks. Kartoffelskimmel) som Bordeauxvædsken.

3. Svovl anvendes i Pulverform (som »Pulveriseret Svovl« og »Svovlblomme«) til Overpudring af Planter mod Meldugangreb; det er et gammelt Middel, der bruges allerede for c. 100 Aar siden. Det virker baade helbredende, idet det dræber de tilstedeværende Hyfer og Sporer af Melduggen, og forebyggende overfor kommende Angreb. Hvis Væksten ikke er afsluttet, maa Behandlingen gentages, med c. 10 Dages Mellemrum.

Svovl er særlig virksomt overfor Meldugsvampe og enkelte andre; mod Kartoffelskimmel kan det ikke bruges.

4. Svovlkalium (Svovllever) købes i tør Tilstand paa Apotekerne eller hos Materialhandlerne; det opløses i Vand i Forholdet 1 Del Svovlkalium til 300 Dele Vand. Denne Vædske udsprøjtes paa Planterne som Bordeauxvædske, særlig mod Meldugangreb; den er uvirksom overfor Kartoffelskimmel.

5. Svovlkalk kan bruges til Erstatning for Svovlkalium og mod de samme Sygdomme. Det købes som en tyk, gulbrun Vædske, der til Sommersprøjtning fortyndes med Vand i Forholdet 1 til 30. Sprøjter med Kobberbeholdere ødelægges af Svovlkalk.

6. Al Sprøjtning maa foretages i tørt Vejr, og Vædsken maa fordeles saa fint, at alle Blade og Skud bliver vædede af den; der maa ikke bruges saa meget, at den drypper ned paa Jorden.

Arbejdet udføres med de samme Sprøjter som de, der benyttes til Sprøjtning med Jærnvitriol mod Agerkaal. Den her i Landet hyppigst anvendte Form er Tornystersprøjten, der dog kun er egnet for smaa Arealer. Paa større Marker maa anvendes Hestekraftsprøjter, af hvilke en Type findes afbildet her (Fig. 110).

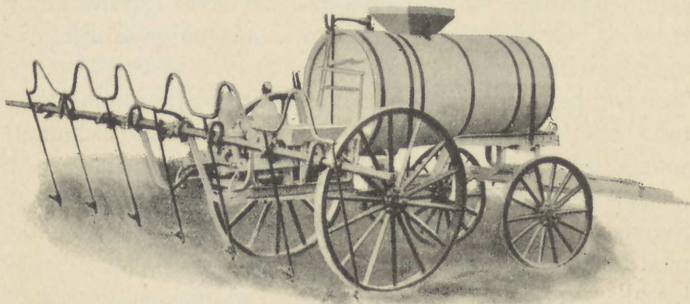


Fig. 110. Hestekraftsprøjte til Behandling af Kartoffelmarker med Bordeauxvædske. Efter Katalog fra A. BLOM & SØN.

Hvis der er Tale om at tilberede meget store Mængder af Bordeauxvædske, er det nyttigt at gøre det paa et Stillads, paa hvis ene Etage man har Beholdere med Blaastensopløsning og Kalkmælk; fra disse løber Vædskerne ned i et Kar paa den næste Etage, hvor de blandes; herfra fyldes atter Sprøjtens Beholder (Fig. 111).

## 1. Afgrødernes Indhøstning og Opbevaring.

Ved Indhøstningen af Korn og Frø spiller Fugtighedsforholdene en stor Rolle, idet en rigelig Nedbør i Høsttiden ikke blot kan paavirke Afgrødens Holdbarhed, men ogsaa begunstiger Angreb af Fusarier, Rodbrand o. lign.; derfor er det af største Betydning for Kampen

mod disse Sygdomme, at Korn og Frø indhøstes i tør Tilstand, og at der, hvis dette ikke kan ske, foretages en kunstig Tørring snarest muligt efter Høst.

Ved Indhøstningen af Kartoffler og Rodfrugter bør der udvises særlig Omhu for at forebygge Forraadnelse



Fig. 111. Opstilling til Tilberedning af Bordeauxvædske. Efter SALMON.

(d. v. s. Angreb af Bakterier, Bægersvamp o. fl.) under Opbevaringen. Beskadigelser maa saavidt muligt undgaas; saarede, knuste, frosne, raadne og syge Knolde eller Roer maa frasorteres; hvis det frasorterede egner sig til Opfodring, bør der fodres særskilt hermed og Gødningen opbevares for sig af Hensyn til Smitteover-



førelse ad denne Vej; Kogning af saadant Foder vil forebygge Smittefarens ligesaa vel som Tørring af Kartofler. De nævnte Afgrøder maa ved Nedkulingen hverken være for tørre eller for vaade, ej heller jordede; Nedkuling og Dækning maa ikke foregaa for tidligt. Opbevaringsrummene maa være tørre og vel ventilerede, saa Temperaturen kan holdes lav. Paa en simpel Maade kan man kontrollere Varmegraden i Beholdninger af Roer og Kartofler, idet man paa et Par Steder i hver Kule anbringer et Jærnrør, der naar ind til Midten af Beholdningen og paa den anden Side rager lidt udenfor Kulens Overflade; gennem dette Rør sænker man et paa et Stykke Staaltraad anbragt Termometer ind til Kulens Midte, lader det staa her i nogle Minutter, hvorefter man hurtigt tager det ud og aflæser Temperaturen. Hvis denne holder sig ved 4—5° C., er der ingen Fare; men hvis den stiger til 8° eller derover, maa man hurtigst muligt ventilere godt for at hindre yderligere Varmeudvikling og Forraadnelse.

Ved Valget af Dækmaterialet, som skal ligge direkte paa Kartoflerne eller Roerne, bør man til de første undgaa Jord, til de sidste Kartoffeltop og Halm.

Hvis der i Kældere eller Roehuse har været Forraadnelse, bør disse Rum efter Afbenyttelsen rengøres omhyggeligt og desinficeres ved Kalkning eller ved Sprøjtning med Blaastensopløsning. Efter lignende Angreb i Kuler bør Kulepladsen flyttes til et Sted, hvor der ikke har været Kuler før.

### m. Behandling af Affald.

Ved adskillige af de i det foregaaende omtalte Fremgangsmaader til Bekæmpelse af Sygdomme fremkommer der smittefarligt Affald, saaledes ved Tærskning og Rensning af Korn (Meldrøjer og Brandkorn), ved Sortering af Roer og Kartofler, ved Rengøring i Stalde, Roehuse og Roekældere, ved Oprensning af Ajlebehol-

dere og Slamkister; endvidere produceres i Køkkener og Haver adskilligt smittebefængt Materiale.

Alt dette Affald maa med største Omhu holdes borte fra Møddingen og Kompostbunken. Hvis det er tørt Materiale, brændes det; hvis ikke, maa det nedgraves paa et Sted, hvor det ingen Skade kan gøre; det er bedst forinden Nedgravningen at overdrysse det med Melkalk eller Klorkalk.

Halm, der efterlades i Marken, og Stubbene kan uskadeliggøres ved Nedpløjning snarest muligt efter Høst. Opbrænding af Kartoffeltoppen er ligeledes en meget hensigtsmæssig Foranstaltning.

#### n. Markernes Omgivelser.

Ved Bedømmelsen af Faren for Smitteoverførelse maa man tage Hensyn til de Smittekilder, som kan findes paa Grøftekanter (Meldrøjer, Skedesvamp, Rust paa Korn og Fodergræsser), paa Naboejendommens Marker (Vinterbyg, Frørunkelroer), i Haver og Krat (Berberisbuske, Korsved-Vrietorn, Cypress-Vortemælk).

Man staar her overfor et Omraade, hvor Lovgivningsmagten er berettiget til at gribe ind, idet den enkelte Landbruger ikke paa egen Haand kan væрге sig mod den udefra kommende Smitte. I den Retning er der her i Landet ved Lov af 27. Marts 1903 truffet følgende Foranstaltninger mod Udbredelse af Rustsvampe:

1) Berberisbuske maa kun findes i botaniske Haver, knyttede til Undervisningsanstalter; alle andre Steder — undtagen i Haver i København og Frederiksberg — skal disse Buske udryddes.

2) Enhver Bruger af fast Ejendom, paa hvilken der drives Jordbrug, er berettiget til at fordre, at der ikke indenfor en Afstand af 200 m fra Ejendommens Skel forefindes Planter af Korsved (Korsved-Vrietorn) og Cypress-Vortemælk, samt til at forlange, at disse fjernes af Brugerne af det paagældende Areal.

Til nærmere Bestemmelse af de nævnte Plantearter hid-sættes følgende Beskrivelser:

1) *Berberis* (*Berberis vulgaris* m. fl.) er en Busk, til 4 m høj, med talrige fra Jorden opstigende Skud med en i det Indre stærkt gul Bark; de bærer 3—5-grenede, stikkende Torne; i Hjørnet af disse findes der rosetformet ordnede Løvblade, der afkastes om Vinteren; der findes Varieteter med grønne og med mørkerøde Blade, der alle er underkastede Lovens Bestemmelser. I Forsommeren fremkommer der talrige, gule, klasestillede Blomster (se Fig. 56, S. 104), der har 6 gule Bægerblade og 6 gule Kronblade; Støvdragerne er pirrelige og bøjer sig ved Berøring ind mod Støvvejen; Frugten er et rødt, aflangt Bær af syrlig Smag. *Berberis* har i tidligere Tid været almindelig dyrket, dels som Hegnsplante, dels som Prydbusk; man har benyttet Bærrene til Syltning og Saftkogning. Buskene danner let talrige Rodskud, hvorfor man maa opgrave dem, naar man vil være sikker paa deres Udryddelse.

2) Korsved (Korsved-Vrietorn, *Rhamnus cathartica*) er en stor Busk eller et lille Træ med korsvis modsatte, stærkt forgrenede Kviste, mellem hvilke der ofte findes korte Torne. Bladene er oftest modsatte, ægdannede, fint takkede, dunhaarede, med 3 Par bueformet forløbende, meget fremtrædende Sideribber, og med en ofte tilbagebøjet Spids. Blomsterne er uanselige, gulgrønne, firtallige, tvebo; Frugten en bærlignende, firfrøet, sort Stenfrugt. Korsved er ret almindelig i levende Hegn og Kratskove.

3) Cypres-Vortemælk (*Euphorbia cyparissias*) er en fleraarig Urt med knopskydende, vedvarende Rødder; alle Dele af Planten udskiller Mælkesaft, naar de saares. Dens Blade er meget smalle, linjeformede og tæt stillede, saaledes at Skuddene — især efter Blomstringen — kan minde lidt om Grangrene. Blomsterne er smaa, gulgrønne, skærmstillede. Den er dyrket hist og her i gamle Haver og paa Kirkegaarde, hvorfra den kan være forvildet; et enkelt Sted (Møen) synes den at være vildtvoksende.

## Navneliste og Sagregister.

I denne Liste er der, til alle danske Navne paa Blomsterplanter og Svampe føjet deres latinske Navne. De med fede Tal anførte Sider angiver, hvor den paagældende Sag er mest udførlig omtalt.

- Aarsag 2, 21.  
 Abnorm Spiring 151, 187, 248.  
*Actinomyces* 190; *A. cretacea* 204; *A. scabies* **201**.  
 Affald 256.  
 Afgræsning 249.  
 Afhugning 249.  
 Afsvampning 83, **238—248**;  
 —s-anstalter 246.  
 Afskumning 242.  
 Afvanding 231.  
 Afvigelighed 42.  
 Agerhejre, *Bromus arvensis* 90,  
 116, 242, 245.  
 Agerkaal, *Brassica campestris*  
 204.  
 Agersennep, *Sinapis arvensis*  
 204.  
 Ajle 207, 210, 234.  
 Algesvampe, *Phycomycetes* 59.  
 Alkalisk 47, 202, 208, 213, 219,  
 233.  
 Alsikekløver, *Trifolium hybridum*  
 126, 137, 170.  
*Alternaria* 153.  
 Amøbe 21, 205.
- Anaërob 33, 189.  
*Aphanomyces* 63.  
 Apotecie 166.  
 Art 42, 58.  
 Arvelige Anlæg 2; a. Sygdomme 37.  
 Arvelighed 51; falsk A. 37.  
 Ask, *Fraxinus excelsior* 140.  
 Askospore 11.  
 Avlssted 236; —s-kontrol 238.
- Baandgræs, *Phalaris arundinacea picta* 159.  
*Bacillus* 18, 29, 33, 190; *B. carotovorus*, **199**; *B. phytophthorus* **191**.  
*Bacteria* **18, 189**.  
 Bakterier 18, 29, 183, **189**, 255.  
 Bakteriose 189.  
 Barkpore 28.  
 Barksvampe, *Thelephoraceae*  
 120.  
 Basidie 11; —frugt 96; —spore  
 10, 13, 46, 97.  
 Bede, *Beta campestris* 76, 118.  
 Bedelus, *Aphis papaveris* 224.

- Bedens Bladskimmel, *Peronospora Schachtii* 60, **76—79**.  
 Bedens Traadkølle, *Typhula betae* **126—128**.  
 Bedens Tørforraadnelse, *Phoma betae* **183—186**.  
 Bederust, *Uromyces betae* 53, 98, **118—120**, 249.  
 Bedeskimmel, *Peronospora Schachtii* 53, 60, **76—79**.  
 Befrugtning 8, 9.  
 Bejdsning 238.  
 Bekæmpelse 229.  
 Berberis, *Berberis vulgaris* 41, 53, 101, **104**, 116, 257, **258**; —fejden 105.  
 Berberis-Græsrust, *Puccinia graminis* **101—107**.  
 Beskadigelse 27, 47.  
 biologiske Arter 42.  
 Blaasten, —sopløsning 85, 92, 94, 152, 162, 183, 214, **239**, **251**, 253, 254, 256.  
 Blaatop, *Molinia coerulea* 143.  
 Bladlus, *Aphidae* 27, 138, 223, 250.  
 Bladplet 34; —svamp, —syge 26, 46, 48, 53, 163.  
 Bladrullesyge 57, 188, **225—228**, 249.  
 Bladskimmel 30, 40, 60, 76, 249; —svampe *Peronosporaceae* 59, **60**, 250.  
 Blandsæd 42.  
 Blegstot 221.  
 Blomkaalsyge 214.  
 Blomstermitte, Blomsterinfektion 29, 81.  
 Blærerust, *Peridermium* 41, 55.  
 Blød Hejre, *Bromus mollis* 90, 116.  
 Bordeauxvædske 69, **72**, 128, 249, **250**.  
*Botrytis* 10, 32, 126, **176**.  
 Brand 30, 34, 37, 53; —svampe *Ustilagineae* 26, 29, 32, 54, 59, **79**.  
 Branddug, *Capnodium salicinum* 27, **138—139**, 250; —svampe, *Perisporiaceae* 59, **138**.  
 Brandkorn 91, 240, 256.  
 Brandspore 80.  
 Brandtype 31.  
 »Bridging hosts« 44.  
 Brunbakteriose, *Pseudomonas campestris* **196**.  
 brune Spidser 165.  
 Brunprik 153.  
 Brunrust 44, 99, 107; Rugens B., *Puccinia dispersa* **107—109**; Hvedens B., *Puccinia triticina* 109.  
 Brændenælde, *Urtica* 123.  
 brændt Kalk 247, 251.  
 Bunke, *Aira* 42, 101, 143.  
 Burgundervædske **253**.  
 Byg, *Hordeum* 38, 41, 42, 44, 48, 49, 50, 53, 64, 84, 86, 101, 112, 113, 128, 134, 141, 149, 155, 159, 163, 217, 241, 242, 245.  
 Bygbrand **84—86**, 245; Dækket B., *Ustilago hordei* **86—87**; Nøgen B., *Ustilago nuda* **84—85**.  
 Bygfluellarver, *Chlorops taeniopus* 248.  
 ByggetsBladpletsvamp, —Bladpletsyge, *Pleospora teres* 41, **163—166**, 248.  
 Byggets Stribesyge, *Pleospora graminea* **159—162**.  
 Bygrust, *Puccinia anomala* 53, **113—114**, 248.  
 Bægerfrugt 8, 14, 167.  
 Bægersvamp 8, 13, 14, 17, 29,

- 38, 53, 54, 55, **167—176**, 189, 249, 250, 255.
- Bælgplanter 54, 61, 64, 118, 188.
- Bøg, *Fagus silvatica* 140.
- Bønne, *Phaseolus*, —sygesvamp, *Gloeosporium Lindemuthianum* 43.
- Capnodium salicinum* **138—139**.
- Celluloseskede 34.
- Chilisalpeter 153, 233, 250.
- Cladosporium* 153, 220.
- Claviceps* 17, 140; *C. microcephala* 143; *C. purpurea* **141—147**.
- Cypres-Vortemælk, *Euphorbia cyparissias* 118, 257, **258**.
- Cystopus* 60; *C. candidus* **74—76**.
- Degeneration 57.
- Diagnose 1.
- Diffusion 30.
- Dilophia* 141; *D. graminis* **158—159**.
- direkte Aarsager 2.
- Discomycetes* **166**.
- Disposition **45**.
- Draphavre, *Avena elatior* 42, 89, 101, 135, 143, 242, 245; —brand, *Ustilago perennans* 31, **89—90**, 242; —rust, *Puccinia arrhenatheri* **116**.
- Driftsplan 235.
- Drog 141.
- Drueskimmel, *Botrytis* 10, 29, 32, 41, 46, 126, **176**.
- Dug 40.
- Dusksvamp, *Dilophia graminis* **158—159**.
- Dyrkningsforsøg 16.
- Dækket Bygbrand, *Ustilago hordei* **86—87**, 242.
- Dækket Havrebrand, *Ustilago levis* **88—89**.
- Dækmateriale 256.
- Eftersyge 69.
- Egemeldug, *Oidium quercinum* 55.
- Ektoparasit 28.
- Elledans-Bruskhat, *Marasmius oreades* 131.
- Enaarig Rapgræs, *Poa annua* 117, 143.
- Endoparasit 28.
- Eng-Rapgræs, *Poa pratensis* 101, 117.
- Eng-Rævehale, *Alopecurus pratensis* 101, 109, 158.
- Eng-Svingel, *Festuca pratensis* 109, 135, 143, 150.
- Enzym 28, 31.
- Epichloë*, 141; *E. typhina* **147—148**.
- Epidemi 21, 31, **52**.
- Erysiphaceae* **132—137**.
- Erysiphe* 30, 134; *E. communis* **136—137**; *E. graminis* **134—136**.
- Euphorbia cyparissias* **258**.
- Fakultativ 27.
- falsk Arvelighed 37.
- Familie 58.
- Fladstraaet Rapgræs, *Poa compressa* 101, 117.
- Flerformethed 16.
- Flue 37.
- Fløjelsgræs, *Holcus lanatus* 135, 147.
- Fodsyge 33, 151, **153—158**, 188, 248, 249.
- Forbehandling 244.
- Forgiftning 33, 146; —s-tilfælde 229.
- Forglemmigej, *Myosotis* 123.

- Forkultur 247.  
 Formaldehyd 85, 87, 88, 90, 92, 94, 152, 162, 182, 193, 203, 214, **242—243**.  
 Formalin **241—243**.  
 Forraadnelse 19, 33, 40, 189.  
 Forudblødning 244.  
 Fremavl 238.  
 Fritfluelarve, *Oscinis frit* 248.  
 Frost 27, 189; —skade 2, 47.  
 Frugthye 5, 9, 30.  
 Frugtlegeme 7, 8.  
 Frugttræer 140.  
 Frøkaalroe 173.  
 — gulerod 173, 182.  
 — runkelroe 77, 118, 139, 224, 257.  
 — smitte 37, 237.  
 — turnips 173.  
 Fuglegræs-Fladstjerne, *Stellaria media* 123.  
 — mælk, *Ornithogalum* 113.  
*Fungi imperfecti* **181**.  
*Fusarium* 16, 64, 157, 181, **187—189**, 227, 254; *F. metachroum* 157; *F. nivale* 149; *F. rubiginosum* 157, 187.  
 Følfod, *Tussilago farfurus* 117; Følfod-Rapgræsrust, *Puccinia poarum* **117**.  
 Gaasefod, *Chenopodium* 123.  
 Giftstof 31.  
*Gloeosporium* 43.  
 Gold Byg, *Hordeum murinum* 143.  
 Graapletsyge, *Septoria graminum* **186**.  
 Grundforbedring **231**.  
 Græssernes Meldug, *Erysiphe graminis* **134—136**; — Traadkølle, *Typhula graminum* **128—129**.  
 Gul Sennep, *Sinapis alba* 204.  
 Gulaks, *Anthoxanthum odoratum* 143, 147.  
 Gulerod, *Daucus carota* 29, 54, 123, 125, 173, 175, 195, 200; —ssvamp, *Phoma Rostrupii* **181—183**.  
 Gulrust, *Puccinia glumarum* 43, 47, 48, 51, 54, **111—113**, 115, 117, 236.  
 Gulspidssyge **221**.  
 Gæring 33, 189.  
 Gødning 26, 233.  
 Gødskning **232—234**.  
 Halmbærkersvamp, *Leptosphaeria herpotrichoides* 155.  
 Hamp, *Cannabis sativa* 173.  
 Handelssamkvem 56.  
 Hanekro, *Galeopsis* 123.  
 Haustorie 30, 34.  
 Havebønne, *Phaseolus* 43, 173.  
 Havre, *Avena sativa* 38, 41, 42, 44, 47, 49, 64, 83, 87, 88, 101, 109, 128, 134, 141, 155, 186, 217, 221, 242, 245, 250; —aal, *Heterodera Schachtii* 22; —brand 40, 54, 242, 248; Nøgen —brand, *Ustilago avenae* **87—88**; Dækket —brand, *U. levis* **88—89**.  
 Havrens Gulspidssyge **221**.  
 — Mørkpletsyge, *Septoria avenae* **186**.  
 Hejre, *Bromus* 44, 90, 101, 116, 135; —brand, *Ustilago bromivora* **90**, 242; —Brunrust, *Puccinia bromina* **116—117**.  
 Heksekost 116.  
 —ringe **129—131**.  
 Helbrak 235.  
 Helbredelse 231.  
 hele Brandkorn 91, 240.

- Helminthosporium* 40; *H. graminum* 161; *H. teres* 164.  
 Hestebønne, *Faba vulgaris* 139, 188.  
 Hestekraftsprøjte 254.  
 Hindbær, *Rubus idaeus* 201.  
 Hjærtetorraadnelse 78, 128, 185.  
 Hjærtegræs, *Briza media* 143.  
 Honningdug 27, 138, 145.  
 Honningkirtel 27, 29.  
 Huesvamp, *Mitruia sclerotiorum* 172.  
 Humle, *Humulus lupulus* 137, 139, 201, 250.  
 Humlens Meldug, *Sphaerotheca macularis* 137.  
 Humle-Sneglebælg, *Medicago lupulina* 170, 179.  
 Hundegræs, *Dactylis glomerata* 101, 117, 135, 143, 147, 150, 158, 249; —rust, *Uromyces dactylidis* 117.  
 Hvede, *Triticum* 38, 42, 43, 44, 47, 48, 49, 51, 53, 86, 90, 101, 112, 128, 134, 141, 149, 155, 186, 217, 239, 242, 245, 249; —dræbersvamp, *Ophiobolus graminis* 156.  
 Hvedens Brunrust 109, 115.  
 — Graapletsyge, *Septoria graminum* 186.  
 — Stinkbrand, *Tilletia caries* 90—93.  
 — Støvbrand, *Ustilago tritici* 86, 242, 245.  
 Hvene, *Agrostis* 101, 147.  
 Hvidbakteriose, *Bacillus carotovorus* 199.  
 Hvidkløver, *Trifolium repens* 126, 170.  
 Hvidmelet Gaasefod, *Chenopodium album* 123.  
 Hvidraad 199; —s-bakterie 195.  
 Hvidrust, *Cystopus candidus* 34, 74—76.  
 Hvilcelle 16, 17, 80, 187.  
 —knolde 8, 17, 18, 36.  
 —spore 13, 16, 36, 96.  
 Hyfe 6.  
*Hymenomyces* 120—121.  
 Hypning 74, 249.  
*Hypochnus* 120, 121; *H. solani* 121—123; *H. violaceus* 123—126.  
 Hyrdetaske, *Capsella bursa pastoris* 75, 76, 204.  
 HøjereSvampe, *Mycomyces* 59.  
 Immunitet 45.  
 Indirekte Aarsag 2, 38.  
 Indpodningsforsøg 20, 23, 24, 28, 38.  
 indvendige Rustpletter 228.  
 Infektion 22; —s-forsøg 23; —s-sygdом 22.  
 Inkubationstid 30.  
 intercellular 29.  
 intracellulær 29.  
 Italiensk Rajgræs, *Lolium multiflorum* 109, 135, 143, 149—150.  
 Jordbær, *Fragaria* 46.  
 Jordskok, *Helianthus tuberosus* 174.  
 Jordsmitte 234.  
 Kaal, *Brassica oleracea* 29, 61, 64, 76, 128, 137, 196, 204; —bakteriose. 29  
 Kaalbrok, Kaalbroksvamp, *Plasmodiophora brassicae* 28, 34, 37, 43, 47, 53, 54, 57, 200, 204—211, 212, 231, 232, 233, 234, 236, 238.  
 Kaalens Brunbakteriose, *Pseudomonas campestris* 196—199.



- Kaalens Traadkølle, *Typhula gyrans* 128.
- Kaalroe, *Brassica napus rapifera* 41, 43, 46, 53, 61, 64, 76, 123, 125, 128, 137, 173, 175, 177, 188, 195, 196, 203, 204.
- Kalk 232, 251; —mælk 251, 254; —trang 232.
- Kartoffel, *Solanum tuberosum* 31, 33, 34, 41, 48, 50, 52, 57, 66, 121, 125, 173, 175, 177, 188, 191, 194, 196, 201, 211, 214, 217, 222, 225, 228, 243, 249, 255, 256, 257.
- Kartoffelens Bladrullesyge **225** —**228**.
- Knoldbakterioser **194—196**.
- Knudeskurv, *Synchytrium endobioticum* **214—216**.
- Rodfiltsvamp, *Hypochnus solani* **121—123**.
- Rustpletsyge **228**.
- Sortbensyge, *Bacillus phythophthorus* **191—193**.
- Kartoffelskimmel, *Phytophthora infestans* 16, 26, 31, 39, 40, 41, 47, 48, 52, 53, 54, 55, **66—74**, 249, 253.
- Kartoffelskurv, Alm., *Actinomyces scabies* **201—203**; — ondartet, *Spongospora subterranea* **211—214**.
- Kartoffelsyge 66.
- Katteskæg, *Nardus stricta* 143.
- Kemiske Midler 250.
- Kiddike, *Raphanus raphanistrum* 204.
- Kimskimmel *Pythium Baryanum* 9, **61—66**.
- Klamydospore 17, 80.
- Klima 54.
- Klorkalk 257.
- Klorkalium 147.
- Kløver, *Trifolium* 38, 61, 136, 179, 249; —aal, *Tylenchus devastatrix* 22.
- Kløverens Bægersvamp, *Sclerotinia trifoliorum* **167—172**.
- Huesvamp, *Mitruia sclerotiorum* 172.
- Skivesvamp, *Pseudopeziza trifolii* **179**.
- Traadkølle, *Typhula trifolii* **129**.
- Knoldbakterioser **194**.
- bægersvamp, *Sclerotinia* 17, 167.
- forraadnelse 33, 188, 192.
- Knopcelle 9, 10, 11, 16, 60.
- Knudeskurv, *Synchytrium endobioticum* 55, **214—216**.
- Knækkesyge 155.
- Kobberbeholdere 253.
- kalkvædske 250.
- midler 250.
- sodavædske 73—74, **253**.
- sulfat 239.
- vitriol 239, 251.
- Kommen, *Carum carvi* 173.
- Kompost 234.
- Konidie 9.
- Korsved, K.-Vrietorn, *Rhamnus cathartica* 109, 257, **258**.
- Kronrust, *Puccinia lolii* **109—111**, 115.
- Kridt 232.
- Kronrust 41, 48, 53, 109, 248.
- Krumhals, *Andrusa arcensis* 108.
- Krusesyge 227.
- Kræft 46, 140, 214.
- Kule 256.
- Kulsukker, *Symphytum* 117.
- Kulturfejl 56.
- Kunstgødning 233.
- Kvassiapræparat 139.
- Kvik, *Agropyrum repens* 42, 101, 112, 135.

- Kviksølvklorid 243.  
 Kællingetand, *Lotus* 136, 171, 172, 177.  
 Kæmpesvingel, *Festuca gigantea* 109.  
 Kærnesvampe, *Pyrenomycetes* 14, 59, 140.  
 Kødsvampe, *Hymenomycetes* 59, 120.  
 Køllesvamp, *Clavaria* 120.  
 Lakmuspapir 251, 253.  
*Leptosphaeria* 141, 153; *L. herpotrichoides* 155.  
 Lucerne, *Medicago sativa* 61, 118, 125, 126, 136, 170, 179, 201, 249, 250.  
 —rust, *Uromyces striatus* 118.  
 Luftstøv 37.  
 Luftstrømning 37.  
 Lund-Rapgræs, *Poa nemoralis* 117.  
 Lungeurt, *Pulmonaria* 117.  
 Lupin, *Lupinus* 41, 136, 177, 188, 221.  
 Lyspletsyge 47, 217—220, 222, 250.  
 Læge-Oxetunge, *Anchusa officinalis* 108.  
 Læggekartofler 237, 238, 243.  
*Macrosporium* 153.  
 Mahonia 101, 105.  
 Mangansulfat 220, 250.  
 Manna-Sødgræs, *Glyceria fluitans* 143.  
*Marasmius oreades* 131.  
 Marehalm, *Elymus arenarius* 101.  
 Mikroorganisme 25.  
 Meldrøjer, —svamp, *Claviceps* 17, 26, 29, 37, 50, 54, 55, 141—147, 248, 256, 257; lille — *C. microcephala* 143; alm. M. *C. purpurea* 141—147.  
 Meldug, —svampe, *Erysiphaceae* 11, 26, 28, 30, 34, 42, 44, 45, 46, 49, 50, 53, 54, 55, 59, 132—137, 248, 253.  
 Melkalk 257.  
 Mikroskop 23, 25.  
 Miliegræs, *Milium effusum* 101, 143.  
 Misdannelse 34.  
*Mitrula sclerotiorum* 172.  
 Moderkorn 141.  
 Modstandsevne 236.  
 Modtagelighed 45.  
 Mosaiksyge 22, 219, 222—224, 249, 250.  
 Mosebunke, *Aira caespitosa* 101, 143.  
 Mutation 44.  
 Mycelium 5, 6, 30.  
*Mycosphaerella fragariae* 46.  
 Mykoplasma 100.  
 Mykose 190.  
*Myxomycetes* 204.  
 Mærgel 232.  
 Mørkpletsyge, Havrens, *Sep-toria avenae* 186.  
*Nectria* 141; *N. graminicola* 149—153, 157.  
 Næringsbund 4, 24.  
 Nødmodenhed 155.  
 Nøgen Bygbrand, *Ustilago nu-da* 84—85, 242, 245, 247.  
 — Havrebrand, *U. avenae* 87—88.  
 Obligat 26, 27.  
 Okseøje, *Chrysanthemum* 201.  
 Oksetunge, Læge-, *Anchusa officinalis* 108.  
 Oksetunge-Græsrust, *Puccinia dispersa* 107.  
 Ondartet Kartoffelskurv 211—214.  
*Oospora scabies* 201.

- Ophiobolus* 141; *O. graminis* 156.  
 Oplysning 56.  
 Opret Hejre, *Bromus erectus* 143.  
 Orden 58.  
 Osmose 30.  
 Overbrusning 239, 242.  
 Overgangsvært 44, 45, 56.  
 Overvintring 99.
- Paddehatte 11, **120**, 130.  
 Parasit 8, **25—27**.  
 Parasolsvamp, *Lepiota* 7.  
 Pelargonie, *Pelargonium* 222.  
 Penselskimmel, *Penicillium* 4, 5, 6.  
*Perisporiaceae* 138.  
 Peritecie 12.  
*Peronospora* 10, 60; *P. Schachtii* **76—79**.  
*Peronosporaceae* **60—61**.  
 Petroleumsemulsion 139.  
*Phoma* 12, 63, 66, 181; *P. betae* **183—186**; *P. Rostrupii* **181—183**; *P. sanguinolenta* 181.  
*Phyllosticta betae* 185.  
*Phytophthora* 31, 60; *P. infestans* **66—74**.  
 Pigsvamp, *Hydnum* 120.  
 Pil, *Salix* 201.  
 Plantepatologi 1.  
 Plasmodie 20, 21.  
*Plasmiodiophora brassicae* **204—211**.  
 Pleomorfi 16.  
*Pleospora* 14, 141; *P. graminea* **159—162**; *P. teres* **163—166**.  
 Poresvamp, *Polyporus* 120.  
*Pseudomonas* 18, 19, 29, 190; *P. campestris* **196—199**; *P. tumefaciens* **200—201**.  
*Pseudopeziza* 167; *P. trifolii* **179—180**.  
*Puccinia* 10, 13, 32, 42, 101; *P. anomala* **113—114**, 115; *P. arrhenatheri* **116**; *P. bromina* **116—117**; *P. coronata* 109; *P. dispersa* **107—109**, 115; *P. glumarum* **111—113**, 115; *P. graminis* **101—107**, 115; *P. lolii* **109—111**, 115; *P. phlei pratensis* **115—116**; *P. poarum* **117**; *P. triticina* 109, 115.  
 Pulveriseret Svovl 253.  
 Pulverskurv, *Spongospora* 212.  
 Pyknide **10**, 12.  
 —knopceller 10.  
*Pyrenomycetes* **140—141**.  
*Pythium* 9, 60, 63, 64; *P. Baryranum* **61—66**.  
 Pæreskurv, *Venturia pyrina* 140.  
 Raadplante 19, **25**, **27**, 36.  
 —svamp 7, 21.  
 Rajgræs, *Lolium* 48, 128; Alm. —, *Lolium perenne* 109, 135, 143, 150.  
 Ranunkel, *Ranunculus* 117.  
 — Rapgræsrust, *Uromyces poae* **117**.  
 Rapgræs, *Poa* 117, 135, 143, 147.  
 —rust **117**.  
 Raps, *Brassica napus* 137, 173, 204.  
 Reaktion 34; sur — 47, 65, 208, 219; alkalisk — 47, 202, 208, 213, 219.  
 Rendyrkning 19, 24, 25.  
 Renkultur 24.  
*Rhamnus cathartica* **258**.  
*Rhizoctonia fusca* 123; *R. solani* 122; *R. violacea* 123.

- Rodbrand 33, 46, 47, 53, 54, **61—66**, 155, 185, 188, 248, 249, 250, 254.
- Rodfiltsvamp 54, 249; Kartoffelens —, *Hypochnus solani* **121—123**; Turnipsens —, *Rhizoctonia fusca* 123; Alm. —, *H. violaceus* **123—126**.
- Rodhalsgalle, *Pseudomonas tumefaciens* 34, **200—201**.
- Roekule 235.
- Rose, *Rosa* 201.
- Rug, *Secale cereale* 32, 38, 42, 50, 93, 101, 107, 112, 128, 134, 149, 155, 241, 242, 245, 249.
- dreng 141.
- Rugens Brunrust, *Puccinia dispersa* **107—109**, 115.
- Stængelbrand, *Urocystis occulta* 93.
- Rundbælg, *Anthyllis vulneraria* 118, 170.
- Rundbælgerust, *Uromyces anthyllidis* 118.
- Runkelroe, *Beta vulgaris campestris* 33, 41, 46, 53, 54, 61, 62, 66, 76, 118, 123, 125, 126, 139, 175, 177, 183, 188, 200, 203, 217, 222, 248, 249, 250.
- Rust, Rustsvampe, *Uredineae* 11, 26, 30, 31, 34, 36, 40, 41, 42, 46, 49, 50, 59, **94—120**; —pletsyge **228**.
- Ræddike, *Raphanus sativus* 76, 204.
- Rækkeskimmel, *Scolecotrichum graminis* 220.
- Rævehale, *Alopecurus* 135, 158.
- Rødbede, *Beta vulgaris hortensis* 61, 76, 118.
- Rødkløver, *Trifolium pratense* 126, 129, 137, 168.
- Rørhvene, *Calamagrostis* 109.
- Saamaade **249**.
- Saamængde **249**.
- Saar 27, 47.
- Saarkork 34.
- Saatid 83, **248**.
- Saftspænding 34.
- Salat, *Lactuca sativa* 32.
- Sankt Hans Syge 188.
- Samfærdelsesmidler 56.
- Saprofyt 7, **25—27**.
- Sclerotinia* 8, 17, 167, 176; *S. Fuckeliana* 177; *S. sclerotiorum* **173—176**; *S. trifoliorum* **167—173**.
- Scolecotrichum graminis* 220.
- Sekundær 23, 24.
- Selvdannelse 4.
- Sennep, *Sinapis* 173.
- Septoria* 12, 153, 181; *S. avenae* **186**; *S. graminum* 12, **186**.
- Skaalrustspor, *Æcidiesporer* 46, 97.
- Skadelighed 229.
- Skedesvamp, *Epichloë typhina* 31, **147—148**, 249, 257.
- Skimmel-Bægersvamp, *Sclerotinia Fuckeliana* 177.
- Skimmelsvampe, sørte, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Macrosporium* 153.
- Skivesvampe, *Discomycetes* 59, **166—180**.
- Sklerotie 17.
- Skumning 240.
- Skurv: *Actinomyces scabies* **201**; *Spongopora subterranea* **211**; hos Rodfrugter **203**.
- Slimskimmel, *Fusarium* 16, 64, 157, **187—189**, 227.
- Slimsvampe, *Myxomycetes* **20—21**, **204—216**.

- Slægt 58.  
 Smaapyknide 97.  
 Smitte 21, 22.  
 —betingelse **38—52**.  
 —evne 41.  
 —kilde **35—37**.  
 —spredning 36.  
 —vej **35—37**.  
 Smitsom 21.  
 Smitstof 22, 35, 36.  
 Snedække 47.  
 Sneglebælg, *Medicago lupulina* 61, 126.  
 Snekimmel, *Nectria graminicola* 47, **149—153**, 157, 187, 242, 243, 248, 249.  
 Snylter 19, 21, 22, **25—27**, 35, 36.  
 —liv **25—27**.  
 —svamp 8.  
 Soda 253.  
 Sodskimmel 138.  
 Solbær, *Ribes nigrum* 41.  
 Sommerspore 10, 16, 32, 46, 95.  
 Sorte Ben 61, 191.  
 Sortbensyge, *Bacillus phytophthorus* 33, **191—193**, 194, 226, 249.  
 Sortprik, *Leptosphaeria* 153.  
 Sortrust, *Puccinia graminis* 10, 13, 32, 38, 41, 42, 44, 49, 53, 54, **101—107**, 115, 248.  
 Sortvortesyge, *Synchytrium endobioticum* 214.  
 Spalteaabning 28, 30.  
 Spaltning, Mendelsk, 51.  
 Spermogonie 97.  
*Sphaerotheca* 134; *S. macularis* **137**.  
 Spireevne 36.  
 Spirehyfe 28.  
 Spiringshastighed 83.  
 Spiringsmitte 81.  
*Spongospora subterranea* **211—214**.  
 Spore 3, 6, 8, **15**, 19, 21, 22, 36;  
 —hus 12, 14, 15, 16; —leje 12, 14; —sæk 11, 13, 14, 15.  
 Sporidie 97.  
 Sprøjtning 249.  
 Staldgødning 57, 233.  
 Stikkelsbærdræber, *S.*-meldug, *Sphorotheca mors uvae* 55.  
 Stilkaks, *Brachypodium* 143.  
 Stilkspore 10, 97.  
 Stilksporede Svampe 59.  
 Stinkbrand, *Tilletia* 49, 53, **90—93**, 242.  
 Storknoldet Bægervamp, *Sclerotinia sclerotiorum* **173**, 183.  
 Stortoppet Rapgræs, *Poa palustris* 117.  
 Straalesvamp, *Actinomyces* 190.  
 Strandbede, *Beta maritima* 76, 118.  
 Stribesyge, *Pleospora graminea* 53, 54, **159—162**, 241, 242, 248.  
 Stængelbakteriose, *Bacillus phytophthorus* **191—193**, 226.  
 Stængelbrand, *Urocystis occulta* **93—94**, 242, 248.  
 Støvfang 29.  
 Sublimat 152, **243**.  
 Sublimoform 243.  
 Substrat 4.  
 Sugeorgan, Sugeredskab 30, 34, 60.  
 Sukkerroe, *Beta vulgaris* var. *saccharifera* 46, 53, 61, 62, 66, 76, 118, 125, 175, 183, 200, 203, 217, 248.  
 Svampe **3—18**.  
 Svinemælk, *Sonchus* 123.  
 Svingel, *Festuca* 147.  
 Svinghaar 15, 18, 21.  
 Svovl 253; —blomme 253; —kalium 137, 253; —kalk 74, 137, 253; —kulstof 221;

Svovllever 253, —midler 137, 250; —præparater 74; —pulver 137.  
 Svulst 34, 190, 200.  
 Sværmspore 12, 16, 21, 60, 76.  
 Sygdomsaarsag 2.  
 Symptom 1, 23.  
*Synchytrium endobioticum* **214—216**.  
 Sækspore 11.  
 —svampe 59.  
 Sædskiye **234**.  
 Tab 230.  
 Tagrør, *Phragmites communis* 143.  
 Teleutospore 96.  
 Temperatur 40.  
*Tilletia* 84; *T. caries* **90—93**.  
 Timothé, *Phleum pratense* 115, 135, 147, 150, 158.  
 —rust, *Puccinia phlei pratensis* **115—116**.  
 Tobak, *Nicotiana* 222.  
 —s-ekstrakt 139.  
 Tomat, *Lycopersicum esculentum* 41, 66, 222.  
 Tornystersprøjter 254.  
 Traadkølle, *Typhula* 17; Bedens —, *T. betae* **126—128**; Græssernes —, *T. graminum* **128—129**; Kaalens —, *T. gyrans* 128; Kløverens —, *T. trifolii* 129.  
 Turnips, *Brassica campestris rapifera* 43, 53, 61, 64, 76, 123, 125, 128, 137, 173, 189, 195, 196, 199, 203, 204.  
 Turnipsens Rodfiltsvamp, *Rhizoctonia fusca* 123.  
*Typhula* 121; *T. betae* **126—128**; *T. graminum* **128—129**; *T. gyrans* 128; *T. trifolii* 129.

Tørforraadnelse, Bedens, *Phoma betae* **183—186**.  
 Tør Knoldforraadnelse 188.  
 Tørring 247, 255, 256.  
 Tørstetræ, *Rhamnus frangula* 109.  
 —-Kronrust, *Puccinia coronata* 109.  
 Udartning 57, 226.  
 Udplantning 238.  
 Udsæd 236, 237, 238.  
 Ufuldstændig kendte Svampe 59, **181—189**.  
 Uimodtagelighed 45.  
 Ukrud 234.  
 Ultramikroskopisk 22, 223.  
 Universalmidler 231.  
*Uredineae* **94—120**.  
 Uredospore 95.  
*Urocystis* 84, **93—94**.  
*Uromyces* 101, 118; *U. anthyllidis* 118; *U. betae* **118—120**; *U. dactylidis* **117**; *U. poae* **117**; *U. pisi* 118; *U. striatus* 118.  
*Ustilagineae* **79—94**.  
*Ustilago* 32, 84; *U. avenae* **87—88**; *U. bromivora* **90**; *U. hordei* **86—87**; *U. levis* **88—89**; *U. nuda* **84—85**; *U. perennans* **89—90**; *U. tritici* **86**.  
 Vadskejord 234.  
 Vadskning 240, 242.  
 Vandindhold 236.  
 Vandpore 29.  
 Variabilitet 42.  
 Varmluftsbekæmpelse **246—247**  
 Varmvandsbekæmpelse 85, 86, 87, 88, 90, 92, 94, 152, 162, **243—246**.  
 Varekontrol 237.  
*Verticillium* 228.

- Vikke, *Vicia* 136.  
 Vindspredning 37.  
 Vinskimmel, *Peronospora viticola* 10.  
 Vinstok, *Vitis vinifera* 221, 250.  
 Vinterbyg, *Hordeum vulgare hi-bernum* 53, 114, 129, 135, 257.  
 Vinterspore 96.  
 Vinterært, *Pisum sativum hi-bernum* 177.  
 Virulens 41.  
 Virus 22, 222.  
 Vrietorn, *Rhamnus cathartica* 41, 53, 109, 258.  
 Væksthus 23, 25.
- Vært 35; —plante 22, 34;  
 —skifte 41, 98.  
 Weymouthsfyr, *Pinus strobus* 41, 55.  
 Zoospore 12.  
 Æbleskurv, *Venturia inaequalis* 140.  
 Æcidiespore 97.  
 Æggemme 60.  
 Ægspore 9, 10, 60, 70, 76.  
 Ært, *Pisum* 61, 118, 136, 139, 177, 188, 248.  
 Ærterust, *Uromyces Pisi* 118.  
 Ærtetræthed 188.

100 Kg a 50 Kg

100.000 gr  
5000 lb

100000

