

Sygdomme hos Kaalroer under Overvintringen.

Ved F. Kølpin Ravn.

107. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Om de almindelige Resultater af de Forsøg med Overvintring af Kaalroer, der har været gennemførte i Aarene 1909—13 under Ordførerskab af Forsøgsleder *L. Helweg* og Professor *F. Kølpin Ravn*, har *L. Helweg* for nogen Tid siden afgivet en Beretning¹⁾. Som Led i disse Forsøg er der udført en Række Undersøgelser angaaende de Sygdomme, som Roerne har været udsatte for i Opbevaringsrummene, idet Opgaven har været at yde et Bidrag til Klaring af de forskellige Aarsager til de betydningsfulde Fremtoninger, der er vel kendte under Navn af »Forraadnelse« eller »Raaddenskab«, og derigennem at paa-vise Midler til disse Sygdommes Bekæmpelse.

Resultaterne af denne Gruppe Undersøgelser forelægges i denne Beretning, der er udarbejdet af Professor *F. Kølpin Ravn*.

Bestyrerne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

I. Indledning.

Det er allerede af *Helweg* fremhævet, at Tabet ved Forraadnelse spiller en langt større Rolle ved Overvintringen af Kaalroer end af Runkelroer. For de sidstes Vedkommende

¹⁾ *L. Helweg*: Overvintringsforsøg med Kaalroer. 83. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidsskrift for Planteavl, 21. Bind, 1914, Side 618—661.

har Tabet i de anstillede Forsøg været saa ringe, at man ved Bearbejdelsen af det indvundne Materiale kunde se bort derfra. For Kaalroernes Vedkommende bekræftede de forberedende Forsøg i Vintrene 1907—08 og 1908—09 det fra Praksis kendte Forhold, at Raaddenskabene og Tabene derved er en saa betydningsfuld Faktor, at man maa regne med den og tage særlig Hensyn til den ved Forsøgenes Gennemførelse og Resultaternes Bearbejdelse. Dette er sket i *Helwegs* anførte Redegørelse, forsaavidt det drejer sig om Tabet ved Forraadnelse i al Almindelighed.

Under Benævnelsen »Forraadnelse« skjuler der sig imidlertid forskellige Sygdomstyper, som det vil være af stor Interesse at lære nærmere at kende. Ved Udarbejdelsen af Planen for Forsøgene med Kaalroers Overvintring¹⁾ blev det derfor tilstræbt at tilvejebringe saa fyldige Oplysninger som muligt med den Medhjælp og de Pengemidler, som var til Raadighed.

Ved hver Udtagning af Prøver fra de faste Forsøg ved Janderup, Studsgaard og Holstebro blev der stedse foretaget Optælling af de syge Roer²⁾, og disse henførtes efter de med det blotte Øje iagttagelige Forraadnelsestsymptomer til følgende Grupper:

1) Helt raadne, d. v. s. hele Roelegemet i mere eller mindre fremskreden Opløsning.

2) Kærneraadne, d. v. s. Roerne er, set udvendig fra, i alt væsentligt friske, men paa et Snit viser det indre sig raadent i større eller mindre Udstrækning.

3) Spidsraadne, d. v. s. kun Roens Rodende er angreben.

4) Halsraadne, d. v. s. Angrebet er begrænset til den paa Roen tilbageblevne Del af Stængel og Bladstilke samt til Rodhalsen og den tilgrænsende Del af Roelegemet.

5) Pletraadne, d. v. s. forsynede med raadne Pletter paa Sidefladen mellem Rodspids og Hals.

Endvidere optaltes de Roer, der paa Overfladen frembød

¹⁾ Angaaende Forsøgsmetoderne henvises dels til *Helwegs* ovenanførte Beretning, dels til *L. Helweg: Overvintringsforsøg med Runkelroer*. 17. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidsskrift for Landbrugs Planteavl, 13. Bind, 1906, Side 339—370. Hertil et Supplement i samme Tidsskrift, 14. Bind, 1907, Side 571—584.

²⁾ Hvor Ordet »Roe« benyttes i denne Beretning, menes stedse Kaalroe.

en tydelig Svampeudvikling, der klassificeredes paa følgende Maade:

a) Hvid, vatagtig Skimmel; d. v. s. farveløst Mycelium uden Sporedannelse.

b) Graa eller brun, vatagtig Skimmel, d. v. s. Knopcellestadiet af Drueskimmel (*Botrytis cinerea*).

c) Sklerotier, d. v. s. Hvileknolde af Drueskimmel.

d) Graa Slimskimmel, d. v. s. en Blanding af Svampehyfer, Gærsvampe og Bakterier, der for den umiddelbare Iagttagelse viser sig som en pletvis optrædende, graalig slimet Belægning paa Roens Yderflade.

Endelig er bestemt Antallet af Roer med Angreb af Kaalbrokssvamp (*Plasmodiophora brassicae*).

Paa hvert Forsøgssted, fra hvert Opbevaringsrum og til hver Iagttagelsestid foretoges de nævnte Optællinger i 8 Roerprøver à 40 Roer; de i det følgende anførte Procenttal er Gennemsnit af disse 8 Enkeltoptællinger. Talmaterialet er altsaa ret stort, hvilket har kunnet opnaas derved, at der til Iagttagelse er valgt saadanne Symptomer, som til deres Bestemmelse ikke kræver særlig patologisk uddannet Medhjælp.

Til yderligere Belysning af Sygdommenes Art og deres Forhold til Opbevaringsrummenes Beskaffenhed er der gennem flere Aar indsamlet spredte Iagttagelser i større Antal og i forskellige Egne.

Paa hvert Iagttagessted gjordes Optegnelser om Kaalroernes Tilstand ved Optagning og Nedkuling, Opbevaringsrummenes Indretning og Størrelse, Varmegraden, Dækningsmaterialets Art og Tykkelse, Tiden for Dækning m. m. Roeholdningerne undersøgte hvert Sted en Gang hver Maaned fra November til Marts, og der gaves Karakterer efter Skalaen 0—5 (ingen—mange) for de optrædende Sygdomme, henførte til de ovennævnte Grupper efter de ydre Symptomer. Endvidere noteredes det, om Sygdommen var jævnt fordelt i hele Beholdningen, eller om den optraadte pletvis eller i enkelte Dele af Kulerne.

Disse Iagttagelser er samlede af følgende Medarbejdere, som Regel personlig, men i flere Tilfælde med Bistand af interesserede Landmænd:

- Assistent *F. Bennetsen*, Janderup.
 - *M. Bjerre*, Studsgaard.
 - *C. J. Christensen*, Studsgaard.
 - *P. Jensen*, Borbjerg, Holstebro.
- Konsulent *N. Pedersen*, Skaarup, Skern.

Undersøgelserne er foretagne:

1907—08:	Ved Janderup paa 12 Ejendomme.		
	- Skern	- 7	—
	- Studsgaard	- 6	—
1908—09:	- Janderup	- 9	—
	- Studsgaard	- 5	—
1909—10:	- Janderup	- 5	—
	- Studsgaard	- 7	—
1910—11:	- do.	- 7	—
	- Holstebro	- 7	—
1911—12:	- Studsgaard	- 3	—
	- Holstebro	- 9	—
1912—13:	- do.	- 10	—

Endvidere er der af *M. Bjerre* i Marts 1912 paa 23 Ejendomme ved Herning, Studsgaard, Skern og Holstebro foretaget Undersøgelser, særlig angaaende Frostskade.

De spredte Iagttagelsers samlede Tal er 110.

Saa vel fra de faste Forsøg som fra de spredte Iagttagelsessteder er der i stort Antal indsendt Prøver af syge Roer til Undersøgelse i Landbohøjskolens plantepatologiske Samling. De til Raadighed værende Midler tillod kun en Bestemmelse af Sygdommens Art efter ydre Symptomer og simple Kulturforsøg eller efter mikroskopiske Undersøgelser af det modtagne Materiale. Det viste sig umuligt at gennemføre Rendyrknings- og Indpodningsforsøg med de fundne Svampe og Bakterier, saaledes som det først var paatænkt; de hertil fornødne Installationer og Midler var ikke til Raadighed.

Alle Laboratorieundersøgelser er udførte af mig personlig; endvidere har jeg besøgt flere af Forsøgsstederne under Udtagningen af Roeproverne og personlig dannet mig et Skøn over Karakteren af Sygdomstyperne.

Efter det ovenfor anførte maa den her foreliggende Redegørelse ikke betragtes som en udtømmende Løsning af den stillede Opgave. Der foreligger en Række af Opgaver for specielle og mere eksakte Studier; men Rammerne for disse og de Betingelser, hvorunder Arbejdet skal gennemføres, vil formentlig fremgaa af det i de følgende Kapitler meddelte.

II. De iagttagne Sygdomsformer.

Af det foreliggende Iagttagelsesmateriale fremgaar det tydeligt, at Kaalroernes »Forraadnelse« skyldes forskellige Aarsager. I nogle Tilfælde er Sammenhængen med Angreb af Svampe og Bakterier ret iøjnefaldende og delvis kendt fra tidligere Undersøgeres Arbejder; her kan man benævne Sygdommene efter de Organismer, som fremkalder dem. Men i andre Tilfælde er Aarsagsforholdet mere indviklet; da der imidlertid er en tydelig Forbindelse med abnorme Temperaturforhold, taler vi her om »Frostskade« og »Varmeskade«.

A. Drueskimmel (*Botrytis cinerea*).

Denne Svamps Angreb er iagttaget paa alle nærmerer undersøgte Ejendomme og i alle Arter af Opbevaringsrum; det er uden Tvivl til Stede overalt, hvor Kaalroer overvintres; det tiltager i Hyppighed og Styrke i Vinterens Løb og naar sit Højdepunkt i Marts-April, saaledes som det nærmere skal blive paavist senere.

Paa Roernes Overflade gør den af Drueskimmel fremkaldte Sygdom sig gældende som bløde, brunlige, fedtede Raadpletter af forskelligt Omfang; i mange Tilfælde kan hele Roen være angreben. Paa disse Pletter ses ofte et hvidt, vatlignende Mycelium, i hvilket de sorte Sklerotier kan være indlejrede; Sklerotierne kan dog ogsaa være til Stede, uden at Mycelieudviklingen er synderlig iøjnefaldende. Desuden findes paa de døde Roedele den for *Botrytis cinerea* karakteristiske løse, askegraa, støvende Skimmeldannelse; denne udvikles med særlig Frodighed, naar syge Roer anbringes i fugtig Luft ved alm. Stuetemperatur.

Paa Tværsnit af de syge Roer viser de af Drueskimmelen angrebne Dele af Roevævet sig at være brunligt farvede, med graalige, graabrune eller sortgraa Afskygninger; de mørkere Farver optræder oftest som en flammet, ikke skarpt begrænset Tegning, med jævne Overgange mellem de forskellige Afskygninger; røde Pletter og Skjolder iagttages nu og da. Mellem sygt og sundt Væv er Overgangen jævn. Der findes ingen skarpt begrænsede, sorte Prikker eller Linier. Det raadne Væv er sammenhængende, smuldrer ikke; det er uden Spalter eller

Hulrum; det er uden ubehagelig Lugt. Snitfladen er blød; den giver let efter for Tryk og er af en karakteristisk fedtet Beskaffenhed. Kniven gaar let igennem det syge Væv, uden den svagt skrattende Lyd, som høres i sundt Roevæv.

I fugtig Luft udvikles fra Snitfladen i Løbet af et Par Dage først tørt, hvidt Mycel og derefter *Botrytis*-Knopceller.

Overalt hvor *Botrytis* er til Stede paa det syge Væv, er Sammenhængen ganske klar. Der foreligger imidlertid ofte Tilfælde, hvor Roerne i Kulerne kun viser Mycel og Sklerotier; men ogsaa her er det Udviklingsstadier af *Botrytis*, hvilket fremgaar af følgende Iagttagelser.

I 1908 og 1909 blev der fra forskellige Opbevaringsrum ved Janderup udtaget i alt 28 Roer med Sklerotier; disse blev afpillede, vaskede, skyllede med Sublimatvand og derefter med steriliseret destilleret Vand og lagte til Spiring i steriliserede Petriskaale paa steriliseret, fugtigt Filtrerpapir. Resultatet af dette Kulturforsøg var:

	Antal Sklerotier:		
	Med <i>Botrytis</i>	Døde	I alt
Marts 1908	176	112	288
Januar 1909	27	36	63
Februar —	56	18	74
Marts —	38	17	55
April —	12	20	32
I alt	309	203	512

De 203 Sklerotier, der ikke frembragte *Botrytis*, var alle dræbte ved Sterilisationen og frembød derefter gode Betingelser for Udvikling af *Mucor*, *Penicillium* o. lign. Rigtigheden heraf fremgik af et særligt Forsøg med længere Tids Indvirkning af Sublimatvandet end ovenfor benyttet; her var alle Sklerotier døde.

Alle andre iagttagne Sklerotier paa de flere Hundrede i Laboriet undersøgte Roer stemte i enhver Egenskab overens med de i ovennævnte Forsøg benyttede. Man maa heraf slutte, at Drueskimmel (*Botrytis cinerea*) er den eneste med Sklerotier forsynede Svamp, der optræder paa Kaalroer under Overvintringen¹⁾. Storknoldet Bægersvamp (*Sclerotinia sclerotiorum*) er ikke iagttaget i et eneste Tilfælde;

¹⁾ Fra England angives *Botrytis* som en almindelig Aarsag til Kaalroeforraadelse i Kulerne. Se M. C. Potter: Rottness of Turnips and Swedes in Store. Journal of the Board of Agriculture, Vol. III, 1896, p. 120—131.

dette stemmer med mine tidligere Iagttagelser vedrørende Runkelroer¹⁾, men er afvigende fra *Appels* og *Brucks* Angivelser²⁾.

Hen imod Slutningen af Opbevaringsperioden overvokses Drueskimmelens Mycelium og Sklerotier af Bakterier og Gærsvampe, naar der er rigelig Fugtighed til Stede; herved kan de nævnte Organer opløses og blive ukendelige, idet de erstattes af graalige, slimede eller fedtede Hinder. I saadanne Tilfælde er det vanskeligt at erkende Forraadnelse's egentlige Aarsag alene ved en Syning af Roernes Ydre; Tværsnittet vil derimod vise de karakteristiske Symptomer. I denne Forbindelse maa det endelig bemærkes, at Drueskimmel-Forraadnelsen synes at kunne danne Udgangspunktet for videregaaende Ødelæggelser ved Bakterier, naar Fugtigheds- og Temperaturforhold er særlig uheldige.

Drueskimmelens Angreb viser sig oftest som Hals- og Pletraad, mindre hyppigt som Spidsraad, sjældnest i Forbindelse med Kærneraad. Ved Undersøgelse af i alt ca. 700 enkelte Roer, indsendte fra Forsøgsstederne i 1908—1911, fandtes følgende Tal:

Af halsraadne Roer var 81 pCt. befængte med Drueskimmel					
- pletraadne	—	-	60	-	—
- spidsraadne	—	-	17	-	—
- kærneraadne	—	-	12	-	—

Angrebet af denne Svamp har, som ved tidligere Undersøgelser, været stærkt begunstiget af større Beskadigelser, saasom Knusninger af Roernes Sideflader eller store Saar, fremkomne ved Toppens Afhugning eller ved Spidsens Afbrydning. Af 123 Roer med store Halssaar var 86 pCt. halsraadne og som Regel angrebne af *Botrytis*. Gnav af Faar og Heste giver ofte Anledning til dette Angreb. Derimod er Stiksaar, frembragt af Roeoptagere, ikke saa farlige. Store, aabne Saar synes at være værst.

¹⁾ *F. Kølpin Ravn*: Roeforraadnelsen i Vinteren 1908—09. Tidsskrift for Landbrugets Planteavl, 17. Bind, 1910, Side 149—151. Se ogsaa: *H. Kryger Larsen*: Beretning om Opbevaringsforsøg med Runkelroer og Sukkerroeaffald. Beretning om lokale Markforsøg, udførte paa Fyn i Sommeren 1915, 1916, Side 135.

²⁾ *O. Appel* und *W. F. Bruck*: *Sclerotinia Libertiana* Fckl. als Schädiger der Wurzelfrüchten. Arbeiten a. d. kaiserlichen biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Band 5, 1907, p. 189—203.

Ved de spredte Undersøgelser har det ofte vist sig, at Drueskimmel er ondartet, hvor Kartoffeltop har været anvendt som Dækmateriale umiddelbart paa Roerne; dette er ikke til at undres over, da Svampen er meget hyppig paa visne Kartoffelstængler¹⁾. Dækning med Halm kan i enkelte Tilfælde begunstige Angrebet; det er saaledes iagttaget, at der inden for samme Kule var betydelig Forskel paa de Steder, hvor der var Jord umiddelbart paa Roerne og hvor der var Halm; de sidste viste talrige Angreb, stærkest nærmest ved Halmdækket. Det almindelige Indtryk er dog, at Halmdække ikke er nær saa farligt som Kartoffeldække.

I enkelte Tilfælde er det iagttaget, at *Botrytis*-Angreb indledes af andre Sygdomme, saasom Kaalbrok og Tørforraadnelse²⁾.

Som Slutningsresultat af Undersøgelserne over Drueskimmel kan nævnes, at denne Svamp er Hovedaarsagen til den langsomt forløbende, jævnt fordelte Forraadnelse, der kan iagttages i saa godt som enhver Beholdning af Kaalroer.

B. *Fusarium*-Tørforraadnelse (*Fusarium subulatum*).

Denne, hidtil ikke beskrevne Sygdomsform optræder især som Pletraad; den breder sig saavel i Fladen som i Dybden og kan tilsidst være til Stede paa hele Roens Overflade. Som Drueskimmelforraadnelsen udvikler den sig langsomt og er hyppigst i de sidste Vintermaaneder; men den afviger ved ikke at staa i nogen tydelig Forbindelse med Saar og Beskadigelser og ved følgende Symptomer:

Paa de syge Pletters Overflade ses hverken Mycelium, Sklerotier, Knopceller eller Pyknider. Pletterne er graabrune eller bleggule, tørre, med en ujævn Overflade og flosset, skællet Hudvæv. Det raadne Væv viser sig paa Tværsnitsfladen blegbrunt, graabrunt eller gulgraat, det er af en tør, trævlet eller traadet Beskaffenhed; undertiden er der Spalter eller Hulheder, i hvilke der kan ses noget hvidt Mycelium; Kniven gaar tungt

¹⁾ Hermed stemmer *Potters* Iagttagelser fra England (l. c., Side 125).

²⁾ Jeg har ikke kunnet bekræfte *Potters* Angivelse om, at *Botrytis*-Angreb skulde kunne indledes af Frøstskade.

igennem det syge Væv. Angrebet gaar fra faa mm til 2—3 cm dybt ind i Roens Væv, undertiden til henimod Roens Midte.

Udtagne Stykker af det syge Væv giver i fugtig Luft en kraftig Udvikling af hvidt Mycelium, hvorpaa dannes *Fusarium*-Konidier.

Materiale af Kaalroer med denne Sygdom sendtes i Foraaet 1912 fra Studsgaard til Forsøgsleder, cand. real. *Oscar Hagem* i Bergen, der om sine Undersøgelser velvilligt har meddelt følgende:

Sending I.

Roerne i Stykker, ved Modtagelsen stærkt medtagne af Forraadnelse, gennemgroet og omspundne af *Fusarium*-lignende Svampemycelium.

Stykker fra 7 forskellige Rødder undersøgtes mikroskopisk. I 6 af dem fandtes i Cellerne meget stærkt udbredt Svampemycel. I den 7. fandtes kun Bakterier.

Af samtlige Prøver blev Stykker udskaarne sterilt og lagte paa Kaalroe-Agar i Petriskaale ved 20° C., flere Stykker af hver Rod, for hver Rod 3—4 Skaale.

Efter ca. 3 Ugers Forløb var fra samtlige Stykker af de 6 Rødder fremvokset *Fusarium*-Kolonier, fra den 7. Rod kun Bakterier. Foruden *Fusarium* fandtes i et enkelt Tilfælde *Mucor* og *Penicillium*, indkomne ved Forurening. Til en Begyndelse syntes de talrige *Fusarium*-Kolonier at maatte henregnes til 4 forskellige Racer. Ved Rendyrkning og nærmere Undersøgelse viste det sig, at alle — med Undtagelse af en — var en og samme Art, og at de i Renkultur fik et helt ensartet Udseende. Arten blev med Sikkerhed bestemt som

Fusarium subulatum App. et Woll.

Den ene afvigende Koloni adskilte sig kun ved lidt stærkere Farve.

Undersøgelsen gav absolut sikkert Bevis for, at 6 af de tilsendte Roer indeholdt levende *Fusarium*-Mycel, og da der hverken under Mikroskopet eller ved Kultur kunde paavises nogen anden Svamp eller Bakterier, maa man sikkert kunne gaa ud fra, at Sygdommen i det indsendte Stadium skyldes *Fusarium subulatum*.

Sending II.

5 hele Roer med store Raadpletter; men den overvejende Del af Roelegemet er endnu frisk. 4 af Roerne undersøgtes mikroskopisk; i alle fandtes *Fusarium*-lignende Mycel i de syge Celler.

Af alle 4 blev Prøver udtagne sterilt og lagte paa Kaalroe-Agar i Petriskaale. I samtlige Skaale kom *Fusarium*-Kolonier voksende ud fra Rodstykkerne; desuden fandtes Bakterier i flere Skaale.

Renkultur af Svampen viste, at det ogsaa her var *Fusarium subulatum* App. et Woll., og kun denne.

Ved den mikroskopiske Undersøgelse af Rødderne viste det sig, at der var fuldt af friskt Svampemycel i Raadpletternes Grænsezone indefter. Svampen var her tydelig nok den primære Sygdomsaarsag, den, som dræbte Cellerne. I de ydre, mest raadne Partier fandtes ikke saa faa Bakterier i Cellerne. Disse gav tydeligt Indtryk af at være senere indtrængte i de først af Svampen angrebne og delvis helt opløste Partier.

Det maa efter disse Meddelelser af *Hagem* anses for højst sandsynligt, at denne ny Forraadnelsestype skyldes *Fusarium subulatum*.

Sygdommen er især funden ved Studsgaard, hvor den først bemærkedes i Marts 1911 i ringe Mængde. 1911—12 var den hyppigere og er allerede noteret den 30. November. I 1912—13 fandtes den i Roehuset i December, senere i alle Opbevaringsrum.

Ved Janderup er Tørforraadnelsen bemærket nu og da siden Januar 1911. I 1915 er den set ved Holstebro.

C. Brunbakteriose (*Pseudomonas campestris*).

Kaalroer, befængte med denne Sygdom, findes enkeltvis i de fleste større Roebeholdninger hvert Aar. Men i større Mængde er den i det her foreliggende Materiale kun bemærket i enkelte Aar og paa enkelte Lokalteter.

Paa det syge Vævs Overflade ses aldrig Hyfer, Konidier eller Sklerotier. Ej heller udvikles saadanne Svampedannelser paa Brudstykker af Vævene, naar de anbringes i fugtig Luft efter at være udtagne med de fornødne Foranstaltninger til at sikre mod uvedkommende Infektion.

De syge Partier af Roerne er som Regel skarpt og tydeligt begrænsede mod de normale. Farven er brun, i forskellige Afskygninger, fra gulbrun til mørkebrun; der findes ofte meget mørkebrune eller helt sorte, skarpt begrænsede Prikker, Linier og Pletter, hvilke ved nærmere Eftersyn viser sig at være knyttede til Karstrængene. Derfor er Brunbakteriosen meget ofte karakteriseret ved en sort Stribe, parallel med Omkredsen paa Karstrængingens Plads. De sorte Karstrænge kan ofte følges ind i det ellers normale, bleggule Væv.

Det raadne Væv er fugtigt eller halvtørt, ikke fedtet eller slimet; det kan have en smuldrende Karakter og være for-

synet med Spalter eller Hulrum. Det er aldrig trævlet, traadet eller fyrsvamlignende.

Mest typisk er Brunbakteriosen til Stede som Kærneraad. Den begynder nedenfra; Roens øverste Del er oftest frisk indtil Midten. Alle Iagttagelser peger paa, at Roespidsen er det først smittede Sted; er der Brunraad i Halsen, er det det sidste Stadium af Bakteriosens Udbredelse franeden op efter. Jeg har kun set ganske enkelte Tilfælde af Brunbakteriose, hvor Roens øverste Del alene var angrebet.

Brunbakteriosen indledes øjensynlig i de fleste Tilfælde ved Angreb af Kaalfluens Larve (*Anthomyia brassicae*), hvis Gnav ofte er tydelige i Rodspidsen og de nederste Roedele af de syge Roer. I øvrigt synes denne Sygdom at kunne begynde fra Knusningssaar, og den har da Karakter af Pletraad.

Hos ca. 700 nærmere undersøgte Roer optraadte Brunbakteriosen paa følgende Maade:

Af halsraadne	var	7	pCt.	befængte	med	Brunbakteriose
- pletraadne	-	11	-	-	-	-
- spidsraadne	-	62	-	-	-	-
- kærneraadne	-	68	-	-	-	-

Af 144 kærneraadne Roer var 100 eller 70 pCt. tillige spidsraadne; derimod var kun et Par halsraadne uden samtidig at være kerne- eller spidsraadne.

De her anførte Tal viser Rigtigheden af den ovenfor givne Karakteristik af Sygdommen og tillige Forskellen mellem denne og Angrebet af Drueskimmel (se Side 537).

Naar Roespidsen er afbrudt med en stor Saarflade, ses Brunbakteriosen paa Brudfladen i særdeles mange Tilfælde; dette skyldes næppe en Infektion gennem Saarfladen, men snarere, at de raadne Roer lettere brydes over og derved aabenbarer den indre Skade.

Den her i Danmark iagttagne Sygdom med de ovenfor beskrevne Symptomer er i enhver Henseende overensstemmende med den fra Storbritannien og Irland af *Middleton*¹⁾, *Potter*^{1) 2)},

¹⁾ *T. N. Middleton and M. C. Potter: Black Dry Rot in Swedes. Journal of the Board of Agriculture, Vol. 9, 1902—03, Nr. 1, p. 1—8.*

²⁾ *M. C. Potter: On the Brown Rot of the Swedish Turnips. Ibidem, Vol. 10, 1903—04, p. 314—318.*

Johnson¹⁾ og Adams¹⁾ under Navn af »Black Dry Rot« eller »Brown Rot« beskrevne eller afbildede Sygdom hos Kaalroe, der efter Potters Dyrknings- og Infektionsforsøg utvivlsomt skyldes Bakterien *Pseudomonas campestris* E. F. Smith.

D. Kaalbroksvamp (*Plasmodiophora brassicae*).

I adskillige af de indsendte Prøver har der været kaalbrokbefængte Roer; disse har tydelig vist det interessante Fænomen, at Kaalbrok ikke nødvendigvis behøver at efterfølges af Forraadnelse. Hvis Svulsterne var tørre og der ingen større Saar var til Stede, var Vævene ved Modtagelsen i Marts—April lige saa friske som ved Optagelsen. Ved de spredte Undersøgelser er der baade fra Studsgaard- og Holstebro-Eggen fremdraget Tilfælde, hvor der i Roebeholdningerne var indtil 98 pCt. kaalbroksyge Roer, men hvor Roerne dog havde holdt sig godt; de var i alle Tilfælde tørre og passende dækkede. I Modsætning til disse Tilfælde vil Kaalbrokroerne under daarlige Opbevaringsbetingelser (især rigelig Fugtighed) uden Tvivl meget hurtigt gaa i Forraadnelse.

E. Frostskaade.

I de Aar, da disse Undersøgelser har staaet paa, har Vejrforholdene været meget vekslende; der har paa den ene Side været meget milde Vintre, paa den anden kortere eller længere Perioder med stræng Frost.

Da Kaalroer, som bekendt, er ret haardføre, maa Kulden være særlig stærk, naar den skal kunne gøre dem Skade. For at faa et foreløbigt Overblik over de Perioder, i hvilke der kunde antages at være Risiko for Frostskaade i Kaalroebeholdningerne, har jeg efter Meteorologisk Instituts »Maanedlige Oversigter« og efter Temperaturiagttagelserne paa Forsøgsstederne udarbejdet følgende Liste over de Dage, da Maksimumstemperaturen var under 0^o for de fleste jyske Stationer; i hver Periode er angivet den højeste og laveste Maksimums- og

¹⁾ T. Johnson and J. Adams: Bacterial Rot in Turnips and other Brassicas in Ireland. Economic Proceedings of the Royal Dublin Society, Vol. 2, Nr. 1, p. 1—7.

Minimumstemperatur; hvor disse Temperaturer er positive, er det oftest Angivelser fra Kyststationerne.

	Maksimum		Minimum	
	højest	lavest	højest	lavest
<i>1907—08.</i>				
26. Decbr.—1. Jan.	+ 0.9 ^o C.	- 4.0 ^o C.	÷ 3.4 ^o C.	÷ 12.4 ^o C.
12.—14. Marts	+ 0.2	÷ 4.4	÷ 4.8	÷ 9.0
<i>1908—09.</i>				
26.—31. Decbr.	÷ 1.1	÷ 9.2	÷ 4.9	÷ 13.4
10.—12. Febr.	+ 1.2	÷ 4.0	÷ 4.8	÷ 10.5
1.—5. Marts	0.0	÷ 5.7	÷ 6.6	÷ 16.4
<i>1909—10.</i>				
15.—18. Novbr.	+ 6.4	÷ 6.5	0.0	÷ 13.8
<i>1911—12.</i>				
6. Jan.—6. Febr.	+ 2.1	÷ 12.7	+ 1.0	÷ 18.9
<i>1912—13.</i>				
13.—16. Jan.	+ 1.5	÷ 3.6	÷ 0.4	÷ 5.8
27.—30. Jan.	+ 1.6	÷ 5.8	÷ 2.7	÷ 19.0

Den strængeste Frostperiode indtraf i Januar—Februar 1912, da 18 Dage havde en Middeltemperatur, som var 3—10^o under Normalen, og da 4 Dage var 11.5—15.5^o for kolde. I denne Vinter var Februar-Temperaturen svingende omkring Normalen fra den 7.—16., og først den 17. begyndte der en langvarig, mild Periode.

Som Modsætning til Vinteren 1911—12 maa fremhæves 1910—11, der ikke frembød en eneste, blot nogenlunde stræng Kuldeperiode.

Omgivelsernes Varmegrad afspejler sig naturligvis i Kuletemperaturen. Paa de i Forsøgskulerne anbragte Termometre er der i Frostperioderne i Reglen aflæst Temperaturer paa 0^o eller ÷ 1 til ÷ 2^o; den laveste iagttagne Kuletemperatur er ÷ 2.2^o. Herved maa det dog erindres, at Iagttagelserne gælder Kulernes Kærne; deres ydre Dele kan naturligvis være stærkere afkølede.

Særlig Interesse har de Perioder, da Varmegraden i Opbevaringsrummene har været under 0^o; det gælder følgende:

16.—25. November 1909.

25.—26. November 1911.

14. Januar—4. Februar 1912.

16. Januar—5. Februar 1913.

Frostskade i Kaalroebeholdningerne er særlig bleven iagttaget paa følgende Tidspunkter:

- 1) Slutningen af December 1907 og Begyndelsen af Januar 1908.
- 2) Slutningen af December 1908.
- 3) November 1909.
- 4) Januar—Februar 1912.
- 5) Januar 1913.

Da Frostskade efter andre Iagttagelser ogsaa kan optræde i Marts, ses det, at ingen Periode af Opbevaringstiden er sikret mod denne Sygdomsform. Efter de ovenfor meddelte Oplysninger om Vejrforholdene har Frostskaden været særlig fremtrædende, naar Lufttemperaturen har været negativ Døgnet igennem og naar Nattemperaturen har været $\div 12^{\circ}$ eller lavere.

De hidtil anførte Iagttagelser vedrører Betingelserne for Fremkomst af Frostskade i al Almindelighed. Gaar man derefter til Enkeltheder, viser de foretagne spredte Undersøgelser en Mangfoldighed af stedlige Forhold, som kan paavirke Frostskadens Omfang. Det var særlig tydeligt ved de i den strænge Vinter 1912 af *M. Bjerre* gjorte Iagttagelser.

Det viser sig at være af stor Betydning, om Roekulerne ligger i Læ eller ikke; er de beskyttede mod de kolde Nord- og Øst-Vinde, bliver Skaden langt mindre, end hvor de ligger paa vindaabne Steder. I Overensstemmelse hermed er det ofte iagttaget, at Skaden inden for den enkelte Kule er størst i Vindsiden og at et tykkere Roelag er ødelagt her.

Af Frostskadens Natur følger det, at den først vil ramme de yderste Roelag, og at den efterhaanden vil naa dybere, naar Kulden er stræng og langvarig; naar man i saadanne Perioder benytter Roerne og fjærner de indre, viser det sig, at de yderste Roelag er frosne sammen med det dækkende Jørdlag og bliver staaende som en Hvælving, saa længe Frosten varer.

Hvorvidt Frostskaden vil ramme de ydre Roelag, og hvor dybt den trænger ind, er som bekendt i høj Grad afhængigt af Dækningen af Roebeholdningen. Skaden er størst, hvor Roerne er svagt dækkede, og allerstørst, hvor de slet ikke er dækkede, saaledes f. Eks. langs og under den udækkede Rygning af tagformede Kuler; her kan det øverste Roelag være ihjelfrosset hvert Aar og her kan et dybt Lag Roer være fros-

set i strænge Vintre, begrænset til Siderne i Forhold til Aabningens Størrelse. Under Huller i Jorddækket kan Roerne være ødelagte, ligeledes under Ventilaabninger i Kuler eller Lemme i Roehuse, naar de ikke beskyttes med Halm eller lign. i Frosttiden. Paa alle disse Forhold er der fremdraget mange Eksempler, og det synes af vort Materiale at fremgaa, at Jorddækket skal være mindst 15—20 cm tykt for at yde en tilfredsstillende Beskyttelse. I Holstebro-Egnen har man paa mange Steder meget store Kuler og disse dækkes kun svagt (7—15 cm) for ikke at »tage Varme«; dette slaar til i milde Vintre; men i 1912 anrettede Frosten store Ødelæggelser i disse Beholdninger.

Naar der falder Sne, og Roekulerne skjules under et jævnt og tykt Snedække, virker dette naturligvis som et meget heldigt Supplement til det anvendte Dækmateriale.

Men selv om der i Efteraarstiden er lagt et forsvarligt Jorddække paa Kulerne, kan der senere fremkomme Aabninger eller tynde Steder, naar stærke Regnskyl i November—December bortfører Jorden; efter Iagttagelser fra Holstebro-Egnen synes dette især at ske, naar Kulernes Sideflader er stejle.

Gennem de nys omltalte Aabninger langs Rygningen og paa Sidefladerne af Roekulerne vil Regnvand og Snesmeltevand let kunne trænge ind i Kulerne, og Roerne vil derefter være mere fugtige end andre Steder i Beholdningen; man hører hyppig Landmændene udtale den Anskuelse, at den senere iagttagne Skade kommer af, at »Fugtigheden er trængt ind«. Saavidt jeg har kunnet forfølge Sagen, drejer det sig i alle disse Tilfælde om Frostskade og derefter følgende Forraadnelse. Muligt er det dog, at de fugtige Roer lider mere ved Frosten end de tørre; men dette er endnu ikke paavist med Sikkerhed.

De for de frøsne Roer karakteristiske Symptomer er let iagttagelige, saa længe Frosten staar paa; Roens Overflade er hyppig beklædt med en tynd Isskorpe, og Roen er fast og haard at skære i; man iagttager oftest tynde Isplader i de ved Frysningen fremkomne Spalter i Roens yderste Lag. Hvis Roerne efter Optøningen er døde, har Vævet en ejendommelig vandet Karakter og en mat, bleggul eller gulbrun Farve; Vandet lader sig let presse ud. I de ydre Lag (til en Dybde af 3—5 mm) ses Frostspalterne parallelt med Over-

fladen, længere inde er de radiale eller med uregelmæssig Beliggenhed. Hudvævet har en mat, graabrun Farve og skaller let af, naar det har været udsat for Udtørring.

I de første Dage efter Optøningen er der intet Spor af Forraadnelse i de ihjelfrosne Roer; der er ingen Bakterieu udvikling og ikke nogen ubehagelig Lugt; Roerne kan uden Vanskelighed benyttes til Opfodring.

Men 2—3 Uger senere iagttages en stærk og hurtigt forløbende Forraadelsesproces hos de Roer, som har været beskyttede mod Udtørring efter Frysningen. Roernes Overflade dækkes af en snehvid eller hvidgul, tyk, uregelmæssig foldet eller knudret, oftest slimet eller fedtet »Skimmel«hinde, der under Mikroskopet viser sig at være en Blanding af Svampehyfer og Bakterier. Det Indre er blødt og slimet, stinkende og myldrende fuldt af Bakterier; det er meget let at skære i saadanne Roer; Snitfladen er gulbrun med en lysegraa, skjoldet eller flammet Aftægning.

Det maa være fremtidige Undersøgelser forbeholdt at gøre nærmere Rede for Zusammensætningen af den Mikroflora, som udvikler sig paa og i de frosne Roer; her skal kun nævnes, at Drueskimmel (*Botrytis cinerea*) ikke er iagttaget i noget Tilfælde, som jeg har haft Lejlighed til at undersøge. Ligeledes fortjener det at studeres, hvorvidt den her omtalte Forraadnelse alene er begrænset til de ved Frostene dræbte eller svækkede Roer, eller om den kan brede sig til deres sunde Naboer i Kulerne.

F. Varmeskade.

Medens Frostskaden er nogenlunde let at bestemme efter dens Aarsag, Betingelser, Symptomer og Forløb, kan det samme kun siges om Varmeskaden i dens mest udprægede Form. Denne er kendt af enhver Roedyrker og frembyder følgende Symptomer: I koldt Vejr iagttages det, at Kulerne damper; Jorddækket synker sammen; ved Aabning af Kulen viser Roeholdningen sig som en varm, gennemraadden og værdiløs Masse. En saadan Skade kan efter vore Iagttagelser indtræde fra Slutningen af December til April; den kan omfatte hele Kuler eller være begrænset til større eller mindre Dele af dem. Ved sit hurtige Forløb, sin voldsomme Karakter

og sin tilsyneladende lunefulde Natur er Varmeskaden af stor Betydning for Overvintringen af Rodfrugter.

I den ovenfor beskrevne Form er Varmeskaden af en udpræget akut Natur; men de foretagne Undersøgelser har vist, at der ogsaa kan indtræde Varmeskade, som forløber langsommere og derfor maa betegnes som kronisk; de forskellige Former glider dog jævnt over i hverandre og ogsaa i den normale Tilstand.

Varmeskadens Natur er vanskelig at studere, da man i Reglen først faar Underretning om dens Tilstedeværelse, naar det er for sent at foretage Undersøgelser.

I de her foreliggende Forsøg har regelmæssige Iagttagelser af Temperaturen i Roeholdningerne været et fast Led af Arbejdet, og der er som Følge heraf samlet en Del Erfaringer, som giver god Vejledning for en foreløbig Opfattelse af Varmeskadens Natur og for fortsatte Undersøgelser.

Hvert iagttaget Tilfælde behandles foreløbig for sig efter de foreliggende Optegnelser; af disse er enkelte allerede benyttede af *Helweg* i den tidligere anførte Beretning om de faste Forsøg.

1. Studsgaard 1912—13. Uventileret Storkule. Efter *Helweg* (l. c., Side 623) anføres følgende: »Midt i Januar 1913 tog Roerne Varme, og denne steg til 22° C. (uden for Prøverne). I Journalen for 17. Januar beskrives Sygdomsangrebet i Kaalroerne saaledes: I Beholdningen omkring Prøverne var der hist og her opstaaet smaa Forraadningscentre, der udviklede stærk Varme (13°). Sygdommen optraadte særlig ondartet i Bunden af Kulen samt spredt omkring i Midten, medens Roerne langs Siden og den øverste Alen var friske.« I Brev fra Assistent *Bjerre* har jeg yderligere modtaget følgende Oplysning: »Roerne var overordentlig stærkt sammengroede, og mange var raadne, særlig i den nederste Del af Kulen. Værst var Angrebet i Bunden; hvor der var Partier uden en eneste frisk Roe. Desværre er det ligedan med adskillige Kuler her paa Egnen i Aar.«

De indsendte Roepøver udviste følgende Forhold:

Af 6 Roer fra Forsøgsprøven udviste de 2 »kogte« Partier, hvoraf Vandet let kunde presses ud; de var hverken slimede eller fedtede og frembød ikke Symptomer paa Angreb af *Botrytis*. Af 7 Roer, tagne uden for Forsøgsprøven, var 1 helt uden Forraadning, men med talrige Rodtrævler. De andre 6 var mere eller mindre raadne. Fra deres endnu sunde Dele saas talrige Rodtrævler udviklede. Paa Overfladen af de raadne Dele fandtes slimede, seje, hvide Hinder, dannede af Svampehyfer og Bakterier; Roernes Indre var »køgt«, halvgennemsig-

tigt, gulligt eller med en hvidlig-graalig, flammet Tegning; pletvis var det opløst til en gullig Slim; de raadne Dele havde en modbydelig Stank.

Temperaturen var aflæst paa de tre Steder i Kulen, hvor de til Optagning i Januar, Februar og Marts bestemte Prøver henlaa. Fra Slutningen af December og Januar foreligger følgende Oplysninger:

Dato for Aflæsning:	a.	b.	c.
24. December 1912	8.3	9.1	9.0
31. —	6.8	10.8	12.1
8. Januar 1913	5.0	6.4	15.0
10. —	8.5	7.0	7.4
13. —	10.0	10.0	0.0
15. —	13.0	7.0	÷ 1.0

Det fremgaar heraf, at Temperaturstigningen er iagttaget først og har været stærkest ved Prøve c, og at den i øvrigt har været ret forskellig paa de 3 Steder. Den 9. Januar afdækkedes Kulen foroven og ved Enderne, hvorved Varmen bragtes ned for c-Prøvens Vedkommende. Herved har det dog ikke kunnet hindres, at der ved a-Prøven foregik en Stigning lidt senere. Det maa dog bemærkes, at der den 11. Januar blev lagt Lyng paa foroven og paa Enderne.

2. Holstebro 1909—13. Kule a. Roerne optagne og nedkulede midt i Oktober; Kulerne straks dækkede med Jord paa Siderne og langs Rygningen; Kulerne blev aabnede og Prøverne undersøgte midt i Marts. I 3 af de 4 Forsøgsaar var Tabet ved Forraadnelse meget stort og Temperaturen gennemgaaende høj eller ret høj. *Helweg* angiver følgende Tal (l. c., Side 648):

	Tabsprocent	Kulens Middelvarmeegrad
1909—10	30	8.3
1910—11	30	12.0
1911—12	8	8.9
1912—13	30	11.9

I de 2 første og det sidste Aar »holdt Raaddenskabene sig særlig til Midten af Kulen; men i et Lag langs Bunden og Siderne havde Roerne bevaret deres friske Udseende og her havde de friske Spirer. Naar denne Skal undtages, havde Roerne et underligt visent og udgaaet Udseende og de kunde ofte se ud, som om de var kogte. I det eneste Aar, 1911—12, hvor der var faa raadne Roer, fandtes disse spredt enkeltvis omkring i hele Beholdningen og udgjorde ikke som i de tre andre Aar Kærnen i Kulen.«

De indsendte Roerprøver var i 1910 alle i stærkt fremskreden Forraadnelse, slimede, meget opløste og stinkende. I 1911 var der et Par Roer med *Botrytis*; en enkelt var helt raadden. 1913 var de alle af den »kogte« Type med sur Lugt; paa Overfladen fandtes en sammenhængende Skimmelhinde.

Om Temperaturen Gang kan bemærkes:

1909—10: I Slutningen af Oktober og Begyndelsen af November som oftest mellem 10 og 15° C.. Først i Marts ca. 10°. Ellers 6—9° og aldrig under 4.5°.

1910—11: Næsten hele Tiden over 10°, op til 16°. Minimum var 9.5°.

1911—12: I Oktober—December 10°—13°, en enkelt Dag 15°; Januar—Marts 3°—8°, oftest under 6°.

1912—13: Som Regel 11°—13°; Minimum 10°, Maksimum 15°.

De her fremdragne Tilfælde er Eksempler paa det, der ovenfor betegnedes som kronisk Varmeskade.

3. Holstebro 1912—13. Kule b. Roerne optagne og nedkulede midt i Oktober; Kulen har været utildækket i 1—2 Uger og er derefter dækket med Jord paa Siderne og langs Rygningen; undersøgt midt i Marts. Efter *Helweg* (l. c., Side 649—650) var Tabet ved Forraadnelse stort (15 pCt.), og om Roerne hedder det: »De andre Aar havde Roerne i b-Kulen et sundt og friskt Udseende ved Afdækningen; men i Foraaret 1913 lignede de meget Roerne, som de plejede at være i a-Kulen.« De første Dage efter Optagningen var Temperaturen 10—11°; derefter var den 3.5—9.0° til Slutningen af November, derefter 10—12° til Marts, dog kun 7—8° i Begyndelsen af Februar.

4. Holstebro 1910—11. Kulerne d og e. Roerne optagne og nedkulede midt i Oktober, samt straks dækkede med Jord paa Siderne; d er dækket med Jord langs Rygningen midt i November, e midt i December. Begge disse Kuler tog Varme i Februar, saa at en Afdækning var nødvendig. Forsøget maatte derfor kasseres m. H. t. Tørstofbestemmelse. I øvrigt meddeler *Helweg*: »Da Forsøgsværten i 1910 ikke havde avlet tilstrækkelig mange Roer til, at han kunde afse Roer til alle 11 Forsøgskuler, maatte to af disse anbringes hos en Roedyrker i Nærheden. Disse to blev Kulerne e og d; men de fremmede Roer, som Prøverne blev lagte ned i, har sandsynligvis været smittede fra Marken, og da Kulerne blev dækkede langs Rygningen, bredte Sygdommen sig hurtig, hvad der medførte en betydelig Temperaturstigning.« Varmegraden var indtil Midten af December gennemgaaende 6—8°; derefter steg den og var sidst i December og i de første to Tredjedele af Januar 10—14°; sidst i Januar og først i Februar iagttoges en yderligere Stigning til 13—18°. Afdækningen, som foretoges den 5. Februar, bragte snart Temperaturen ned til 4—6°; i Marts svingede den mellem 2° og 8°. Midt i Marts fandtes i Prøverne henholdvis 34.2 og 34.5 pCt. helt raadne, samt 29.7 og 31.2 pCt. pletraadne Roer. I d-Prøven fandtes 3 pCt. Roer med Sklerotier af *Botrytis*.

5. Holstebro 1912—13. Kule d. Roerne optagne og nedkulede midt i Oktober; straks dækkede med Jord paa Siderne, langs Rygningen midt i November. Efter *Helweg* (l. c., Side 653) var Middelttemperaturen 10.9° og Tabet ved Forraadnelse 20 pCt. »I Kernen af Kulen

var Roerne derfor af et vissent og underlig dødt Udseende, og de allerfleste var raadne; derimod var alle Roer i Bunden og langs Siderne friske og sunde. Roerne i Kule d i 1912—13 havde i det hele taget megen Lighed med Roerne i Kule a; og naar man saa dem, kunde man ikke være i Tvivl om, at det for Roerne i baade d- og a-Kulerne var den høje Varmegrad, som havde forarsaget Raaddensskaben.« I første Halvdel af November var Temperaturen ret lav, 3—9°; derefter var den oftest over 10°, i Reglen til 14°; en enkelt Gang naaede den 16°. Der fandtes 27.8 pCt. helt raadne, 13.8 pCt. kærneraadne og 23.2 pCt. pletraadne Roer; 3.4 pCt. havde *Botrytis-Sklerotier*.

6. Holstebro 1909—13. Kulerne h, i, j og k. Roerne optoges og nedkuledes først i November; de blev dækkede straks med Jord paa Siderne, langs Rygningen midt i December. Forskellen mellem de 4 Kuler var følgende:

- h: Afdækket midt i Marts; undersøgt straks.
 j: do. ; undersøgt midt i April.
 k: Afdækket først i April; do.
 i: Afdækket midt i April; do.

Efter *Helweg* (l. c., Side 654—655) iagttoges følgende Tab i Kulerne som Helhed (ikke blot i Prøverne):

	Tabsprocenter:			
	1909—10	1910—11	1911—12	1912—13
Kule h	0.2	0.4	3.0	1.9
— j	2.0	1.4	2.0	2.8
— k	35.0	0.2	2.9	2.7
— i	85.0	0.9	2.0	4.0

Om Forraadnelsen i 1910, da den var mest ondartet, hedder det: »Roerne havde (i Kule i) et Udseende, som om de var kogte, og omtrent alle Roerne var ødelagte. I k-Kulen steg samme Aar Varmegraden stærkt i Marts Maaned; men det hjalp, da Afdækningen fandt Sted først i April. Alligevel var der mange raadne Roer, navnlig inde i Midten af Kulen; men langs Kulens Ydersider var de friske.«

I Tabel 1 er sammenstillet Temperatur aflæsningerne i de 4 Kuler i Marts og April Maaneder; den punkterede Tværlinie i de forskellige Kolonner angiver det Tidspunkt, da Kulerne blev aabnede; det herved fremkaldte Temperaturfald er i de fleste Tilfælde meget iøjnefaldende. Endvidere findes Middeltallene for Varmegraden i Marts—April for Tiden efter Undersøgelsen af h-Kulen. Endelig er angivet de i Forsøgsprøverne fundne Procentmængder af helt raadne og pletraadne Roer, samt Roer med tydelige Symptomer paa Drueskimmels Tilstedeværelse. Disse Tal supplerer de ovenfor efter *Helweg* anførte Tabsprocenter.

Hovedinteressen ved disse Iagttagelsesrækker maa søges deri, at Roerne i alle 4 Aar har været opbevarede under ens Forhold til midt

Tabel 1. Varmegrader og Forraadnelse i Kulerne h, i, j og k ved Holstebro 1910—13.

1910					1911					1912					1913				
Dato	h	j	k	i	Dato	h	j	k	i	Dato	h	j	k	i	Dato	h	j	k	i
Varme-																			
grad, C.:																			
5/8	6.8	6.5	8.5	9.0	5/8	7.8	7.5	7.0	7.0	6/8	7.0	7.0	7.0	6.5	2/8	7.5	8.5	7.8	7.8
18/8	9.0	9.0	10.0	10.0	12/8	7.8	8.0	7.0	7.5	10/8	7.0	7.0	6.5	7.0	8/8	8.0	9.3	9.3	7.5
20/8	—	4.5	13.0	13.5	19/8	8.5	8.3	6.8	6.5	15/8	—	3.5	9.5	6.8	11/8	—	3.8	9.0	9.5
27/8	—	6.0	13.0	14.0	26/8	—	9.0	8.0	7.8	24/8	—	4.0	12.8	6.5	28/8	—	7.0	10.8	10.5
4/4	—	6.0	7.0	16.0	4/4	—	4.8	0.8	7.5	30/8	—	5.0	5.0	8.8	30/8	—	4.5	9.5	11.8
11/4	—	6.0	10.5	20.5	10/4	—	6.8	3.0	7.5	8/4	—	6.0	6.8	8.0	6/4	—	7.8	11.0	16.0
15/4	—	9.5	11.0	31.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11/4	—	0.5	3.8	17.0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13/4	—	0.5	2.8	18.0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14/4	—	0.5	2.8	3.5
Midten af																			
Marts til																			
Midten af																			
April:																			
Middel	—	6.4	10.9	19.1	—	—	6.7	3.9	7.4	—	—	4.6	8.8	7.8	—	—	4.0	7.7	13.7
I Prøverne fandtes																			
pCt.:																			
Helt																			
raadne																			
0.3	5.8	12.3	48.8	—	0.4	1.4	0.2	0.0	—	0.0	0.0	0.0	0.0	—	1.9	2.8	2.7	0.8	
Plet-																			
raadne																			
3.8	4.4	17.2	13.8	—	7.7	24.7	19.8	18.0	—	1.8	4.2	8.1	5.2	—	16.7	15.8	23.4	31.9	
Med																			
Drue-																			
skimmel																			
2.0	0.8	0.8	0.0	—	4.7	9.4	7.0	6.8	—	0.0	0.0	0.0	0.0	—	5.5	10.5	8.1	13.4	

i Marts; da Temperaturen har været nogenlunde ens i alle Kuler indtil dette Tidspunkt, maa de ved Aabningen af h-Kulen gjorte Iagttagelser repræsentere Tilstanden i de andre Kuler paa samme Tid. Det er da kun Forholdene i den sidste Maaned, som er afgørende for Fremkomsten af Varmeskade og dennes Omfang. Det viser sig da, at Kulernes Dækning har været af afgørende Betydning; jo længere Tid Jorddækket har ligget paa Kulen, desto større har Skaden været. Endvidere ses det, at der er en nøje Forbindelse mellem Temperaturen Højde og Forraadnelsens Omfang, idet dette er størst, naar Varmen i længere Tid har været over 10°.

Drueskimmel (*Botrytis cinerea*) var sparsomt til Stede i 1910 og slet ikke til Stede i 1912. Denne Svamp har derfor ingen Forbindelse med den meget ondartede Varmeskade i 1910. Derimod er der antagelig nogen Sammenhæng mellem den og de talrige Tilfælde af Plet-raaddenskab i 1911 og 1913.

Spredte Undersøgelser.

7. Studsgaard. 1907—08 (*M. Bjerre*). Tagformet Kule. Roerne opharvede og hjemkørte den 4.—9. November, nedkulede den 11.—15. November, samtidig hermed dækkede paa Siden og foroven, her med Kartoffeltop, ellers med Halm og Jord. Roerne var ved Optagningen ret rene for Jord og sunde, med Undtagelse af en Smule Kaalbrok. Den 26. Februar var en Del Roer raadne for oven paa Grund af for ringe Dækning og deraf følgende Frostskaade. Den 23. Marts var Roerne ret stærkt sammengroede, med et tæt Væv af Trævlerødder. En Del var spirede, men delvis ødelagte af Svamp. 10—20 pCt. af Roerne var syge, særlig foroven og i Midten af Kulen, hvor der bemærkedes en ret stærk Varme. En indsendt Prøve udviste stærk Forraadnelse og rigelig Udvikling af Bakterier; der fandtes kun lidt *Botrytis*.

Der foreligger her antagelig en Kombination af Frost- og Varmeskade, mulig suppleret med Smitte fra Kartoffeltoppen.

8. Rind 1909—10 (*C. J. Christensen*). Tagformet Kule. Roerne optagne, hjemkørte og nedkulede i sidste Uge af Oktober og først i November. Dækning paa Siderne med Jord den 12.—13. November, foroven midt i December. Særlig de først sammenkørte Roer var vaade og en Del jordede; Resten var renere, idet de blev harvede op og derved befriedes for den meste Jord; der bemærkedes ikke megen Sygdom ved Optagningen. I Vinterens Løb indtraf der lidt Frostskaade foroven. Ellers var der intet særligt at bemærke før sidste Halvdel af Marts. Da begyndte Temperaturen at stige i den Del af Kulen, hvor Roerne var kørte sammen i vaad og jordet Tilstand; omkring Midten af April begyndte Kulen at synke sammen paa dette Sted; Hovedparten af dette Parti Roer var raadden og maatte kasseres. I Resten af Kulen holdt Roerne sig betydelig bedre. Af Sygdomme bemærkedes særlig en Del Bakterier, men kun lidt Drueskimmel. I den Del af Kulen, der tog Varme, aflæstes følgende Varmegrader:

14. November 1909	.....	5.5° C.	14. Januar 1910	.....	5.5° C.
17. — —	.....	6.5 -	28. — —	.....	5.0 -
29. — —	.....	3.5 -	12. Februar —	.....	5.0 -
14. December —	.....	5.5 -	28. Marts —	.....	12.0 -
31. — —	.....	5.0 -	15. April —	.....	20.0 -

9. Studsgaard 1910—11 (*C. J. Christensen*). Tagformet Kule. Roerne optagne, hjemkørte og nedkulede den 11.—13. Oktober. Dækkede med Jord paa Siderne den 14. Oktober, foroven den 31. Oktober; Jorddækket forøget den 12.—15. November. Roerne var ved Optagningen

rene og tørre; over 50 pCt. var ret ondartet angrebne af Kaalbrok; der saas enkelte Gnav af Kaalflue- og Smældelarver. Sidst i Februar begyndte Kulen pludselig at synke sammen, hvorfor det øverste Jordlag toges af, saa Kulen blev aaben for oven. I det regnfulde Vejr trængte der derved noget Vand ned i Kulen. Midt i Marts var hele Midterpartiet raadent; kun i Bunden og ud til Siden under Jorddækket fandtes der lidt friske Roer; i alt 75 pCt. helt raadne, 10 pCt. delvis raadne, 15 pCt. friske. I Kulen aflæstes følgende Temperaturer:

15. Oktober	1910.....	11.5° C.
31. —	—	8.9 -
6. November	—	7.0 -
15. —	—	4.8 -
22. —	—	10.4 -
2. December	—	8.9 -

Derefter steg Temperaturen fra c. 10° i det milde Vejr Vinteren igennem, indtil den midt i Marts var 14°.

10. Lille Vølsgaard 1910—11 (*C. J. Christensen*). Tagformet Kule. Roerne optagne og nedkulede sidst i Oktober. De dækkedes straks med et Lag Halm, derefter med Jord paa Siderne midt i November, foroven med Jord sidst i November. Roerne var ved Optagningen rene og tørre. Kulens Midterparti var ved Opsætningen paa en Længde af 1—2 m blevet for bredt foroven og for lavt samt dækket med 25—30 cm Jord (ellers kun 20 cm); endvidere var der foroven dækket stærkere med Jord for at udfylde Hulningen. Ved Undersøgelsen i Marts var Roerne her i stærk Forraadnelse og Varm udviklingen havde været betydelig nogle Dage før.

Ved Studiet af de ovennævnte enkelte Tilfælde synes følgende mere almene Træk at fortjene nærmere Betragtning:

1) Den høje Temperatur kan ytre sig paa to forskellige Maader. Enten kan Varmestigningen indfinde sig ret pludseligt, og Skaden kan være meget stor allerede efter 2—3 Ugers Forløb (akut Varmeskade); dette kan indtræffe paa alle Tidspunkter af Opbevaringstiden fra Slutningen af December til April. Eller Temperaturen kan være over det normale i hele Opbevaringsperioden eller lange Dele af den (kronisk Varmeskade).

2) De højeste Varmegrader er ikke særlig høje; i det foreliggende Iagttagelsesmateriale er 32° C. Maksimum. Ved ca. 20° er paavist flere Tilfælde af akut Varmeskade, og kronisk Varmeskade kan ytre sig ved Temperaturer omkring 15°. Dette interessante Forhold viser, at Skaden og den dermed følgende Forraadnelse indtræder ved Varmegrader, der ligger betydelig

under dem, ved hvilke levende Plantevæv sædvanlig dræbes. Man maa derfor drage den Slutning, at »Varmeskaden« i Virkeligheden ikke direkte skyldes den høje Temperatur, men at denne er et karakteristisk Symptom for sygelige Processer af anden og mere sammensat Natur.

3) Spiring iagttages i de varme Dele af Kulerne, ikke blot af Stængelspirene, men især af talrige Rodspirer (tæt forsynede med Rodhaar), hvorved Roerne »gror sammen«, d. v. s. Mellemmummene mellem dem fyldes helt af Spirerne. Disse gaar ofte hurtigt til Grunde ved Angreb af Svampe og Bakterier.

4) Forraadnelse er altid til Stede i de mere fremskredne Stadier af Varmeskaden; om den kan iagttages i dennes Begyndelse er tvivlsomt. De raadne Roer er paa Overfladen dækkede af en hvidlig, slimet Hinde, dannet af Svampehyfer og Bakterier; det Indre har et »køgt« Udseende; Vævet er blødt, ofte slimet; Saften kan let presses ud; Snitfladerne er skjoldede, med afvekslende gule, gulbrune eller bleggraa Partier; der er en ubehagelig syrlig Stank til Stede. De ved Varmeskaden fundne raadne Roer ligner ganske dem, der iagttages efter Frostskade (se Side 547—48); de sidste kan kun kendes, naar der er tydelige Frostspalter til Stede. Denne Lighed tyder paa, at Udviklingen af Svampe og Bakterier og den derved fremkaldte Forraadnelse er et sekundært Fænomen, og at Roerne paa et tidligere Tidspunkt er dræbte eller svækkede af andre Aarsager.

De helt raadne Roer frembyder aldrig Symptomer paa *Botrytis*-Angreb. Mycelium, Sklerotier og Konidier af denne Svamp findes ofte paa pletraadne Roer i Kuler, der har taget Varme, især hvor det drejer sig om kronisk Varmeskade. Selv om denne Svamps Optræden efter de foreliggende Iagttagelser begunstiges af en høj Varme i Kulerne, kan man dog ofte se meget ondartede Angreb ved lave Temperaturer (10° eller lavere), hvorfor der næppe er nogen direkte Forbindelse mellem *Botrytis*-Angreb og Varmeskade.

5) Ved Varmeskade forekommer de raadne Roer i Kulernes Midte og Bund, medens et Lag langs Yderfladerne bestaar af sunde Roer; altsaa det diametralt modsatte af, hvad der iagttoges ved Frostskaden.

6) Der er en nøje Forbindelse mellem Kulernes Dæk-

ning og Varmeskaden; den optræder ved for tidlig eller for stærk Dækning eller ved for sildig Fjærnelse af Dækmaterialet om Foraaret. En hurtig foretaget Afdækning standser Ødelæggelsens videre Udvikling. I vel ventilerede Kuler er Varmeskade aldrig bemærket. Med andre Ord: Hæmning af Luftskiftet og Anbringelse af daarlige Varmeledere fremmer Varmeskaden.

7) Tilstedeværelse af mange visne Blade og af megen Jord og Fugtighed paa Roerne, naar de nedkules, begunstiger Varmeskaden.

Disse Iagttagelser kan samles til følgende Totalbillede af Varmeskadens Aarsager og Forløb, hvis nærmere Bekræftelse eller Afkræftelse maa forbeholdes fremtidige Undersøgelser.

Ved den stærke Dækning hæmmes Varmaefgivelsen fra Roebeholdningen; Roernes ved Nedbrydningsprocesserne frembragte Egenvarme gør sig derfor i stedse stigende Grad gældende; dette viser sig ved et livligere Stofskifte og Udvikling af Stængel- og Rodspirer. Disse sidste udfylder Mellemrummene mellem Roerne og hindrer derfor Luftcirkulationen i Kulen; yderligere hæmmer det stærke Dække Tilførselen af frisk Luft udefra. Men samtidig er Kravene til et livligt Luftskifte stigende med den øgede Livlighed af Stofskiftet i Roerne. Følgen bliver da, at Ilten i Roeluften forbruges; Roerne kvæles, og i de derved svækkede eller dræbte Væv vandrer Svampe og Bakterier ind; der indtræder Forraadnelse og anaërobe Gæringer samt dermed følgende forøget Varmeudvikling. Roerne bliver bløde og Kulen falder sammen.

Denne Hypotese gælder især den akute Varmeskade; men Momenter af den kan ogsaa finde Anvendelse ved Forklaringen af det ved den kroniske Skade iagttagne. Men paa den anden Side er der adskillige Forhold, som endnu er ganske uforstaaelige. Hvorfor ødelægges en Del af Kulen, uden at særlige Forhold synes at gøre sig gældende her? Og hvorfor tager Roerne Skade paa een Ejendom, men ikke paa en anden, skønt alle Nedkulingsforhold ellers synes ens?

Efter denne almindelige Karakteristik af de iagttagne Sygdomsformer skal der meddeles en Oversigt over disses Optræden paa de tre faste Forsøgssteder, hvorved det viser sig,

at Sygdommene har været uensartet optrædende paa de forskellige Steder og i de forskellige Aar.

Janderup.

1908—09: Drueskimmel.

1909—10: Drueskimmel og Brunbakteriose.

1910—11: De samme, samt *Fusarium*-Tørforraadnelse (Fusariose).

Studsgaard.

1909—10: Drueskimmel og Brunbakteriose; nogen Frostskade.

1910—11: Drueskimmel, Brunbakteriose, lidt Fusariose.

1911—12: lidt Drueskimmel, megen Fusariose, Frostskade.

1912—13: Drueskimmel, Fusariose, lidt Brunbakteriose, Frostskade.

Holstebro.

1909—13: Drueskimmel, kun lidt Brunbakteriose, Frost- og Varmeskade.

Paa det enkelte Sted og i det enkelte Aar kan Frost- og Varmeskade efter Sagens Natur variere meget efter Opbevaringsrummenes Art, saaledes som *Helweg* allerede har paavist det. Derimod synes paa samme Sted Drueskimmel, *Fusarium* og Brunbakteriose at optræde uafhængig af Opbevaringsrummenes Art, udover det at disse Angreb kan paaskyndes eller holdes tilbage ved Temperaturforholdene. Paa forskellige Steder kan det indbyrdes Mængdeforhold mellem de sidst nævnte Sygdomme variere betydeligt.

III. Sygdommens Optræden paa forskellige Tidspunkter af Opbevaringsperioden.

Med de i det foregaaende meddelte, almindelige Erfaringer for Øje skal der i det følgende gives en Oversigt over Resultaterne af de i Forsøgsprøverne foretagne Optællinger af Roer med forskellige Sygdomstyper. Herved maa det erindres, at Optællingerne kun er foretagne efter ydre Symptomer (se Side 535). Derfor kan Sygdomsaarsagens Hyppighed kun angives nogenlunde bestemt for let iagttagelige Snyltesvampe som Drueskimmel og Kaalbroksvamp, naar de er til Stede i de angivne Stadier. I de andre Tilfælde maa man slutte sig til Aarsagerne efter Forraadnelsens Karakter; følgende Oversigt viser de hyppigste Forhold mellem Symptomer og Aarsager:

- 1) Spidsraadne: især Drueskimmel, men ogsaa Brunbakteriose.
- 2) Halsraadne: næsten udelukkende Drueskimmel.
- 3) Pletraadne: Drueskimmel; *Fusarium*-Tørforraadnelse (særlig ved Studsgaard).
- 4) Kærneraadne: næsten altid Brunbakteriose.

De helt raadne Roer kan være angrebne af alle de nævnte Organismer.

Roer, dræbte ved Frost- eller Varmeskade, har kun undtagelsesvis været til Stede i de her omtalte Forsøgsprøver.

I alle Tilfælde er Procentmængderne af de forskellige Sygdomstyper sammenholdte med Temperaturaflysningerne i Kulerne; de hertil benyttede Termometre har været anbragte mellem de til Undersøgelse bestemte Røprøver. De i Tabellerne anførte Temperaturer er alle Middeltal for en Maanedes Aflysninger; de er opførte under den Maaned, i hvis Midte Prøveudtagningen har fundet Sted, og repræsenterer Tiden siden den forrige Maanedes Midte.

I dette Afsnit er det Opgaven at bestemme Lovene for de forskellige Sygdomsformers Udvikling i Vinterens Løb. Der er hertil benyttet Materiale fra Janderup og Studsgaard, hvor der er foretaget maanedlige, herhen hørende Bestemmelser i alle Opbevaringsrum i tre Forsøgsaar. Ved Opstillingen af Middeltallene er der intet Hensyn taget til Opbevaringsrummenes Art. De i Tabel 2 angivne Sygdomsprocenter er derfor Gennemsnit for alle Opbevaringsrum i det enkelte Aar og paa det enkelte Forsøgssted, eller for alle Aar paa det enkelte Forsøgssted.

Af Tallene i Tabel 2 og den dertil hørende grafiske Fremstilling i Fig. 1 fremgaar det, at de iagttagne Sygdomme kan henføres til to Grupper:

- 1) De Sygdomme, der ikke tiltager i Styrke i Vinterens Løb; Angrebsprocenten holder sig nogenlunde konstant og er aldrig synderlig stor (ikke over ca. 5 pCt.). Det drejer sig her om Kærneraad (Brunbakteriose) og Kaalbrøk. Disse Angreb skyldes Smitte i Marken før Optagning og Nedkuling, medens der ikke sker nogen Nyinfektion i Opbevaringsrummene. At dette gælder for Kaalbrøksvampens Vedkommende er en velkendt Sag; men det synes ikke at være bemærket for Brunbakteriosens.

Tabel 2. Oversigt over de gennemsnitlige Procentmængder af syge Roer samt de gennemsnitlige Varmegrader i alle Opbevaringsrum.

	Janderup						Studsgaard					
	November	December	Januar	Februar	Marts	April	November	December	Januar	Februar	Marts	April
Helt raadne.												
1909—10.....	0.0	0.0	0.2	1.4	1.0	(4.4)	0.0	0.0	0.0	0.6	2.8	(16.0)
1910—11.....	0.3	0.2	1.6	2.9	3.6	(6.0)	0.4	0.7	0.3	1.1	2.4	(7.5)
1912—13.....	0.0	0.0	0.0	0.2	0.7	(1.8)	0.0	0.0	0.1	0.4	3.3	(14.1)
Spidsraadne.												
1909—10.....	0.0	0.1	0.5	3.8	11.1	(40.9)	0.3	0.6	1.9	3.7	6.3	(8.6)
1910—11.....	0.4	2.8	4.0	6.0	13.4	(28.0)	1.4	2.2	1.3	3.1	4.2	(5.6)
1912—13.....	0.0	0.0	0.1	0.2	1.1	(1.7)	0.1	0.7	0.9	1.1	10.2	(17.4)
Halsraadne.												
1909—10.....	0.0	0.0	0.3	1.3	1.3	(4.4)	0.3	2.2	5.3	5.8	11.1	(27.5)
1910—11.....	0.0	0.1	0.4	1.1	0.8	(0.8)	0.0	0.2	0.4	0.9	2.0	(4.5)
1912—13.....	0.0	0.0	0.4	1.3	3.3	(5.6)	0.0	0.5	0.7	4.1	14.0	(24.3)
Pletraadne.												
1909—10.....	0.0	0.2	1.3	4.4	8.1	(7.8)	0.7	1.3	7.5	13.3	23.1	(41.9)
1910—11.....	0.1	2.3	6.3	12.6	13.9	(8.6)	1.2	3.3	4.9	9.4	18.6	(30.2)
1912—13.....	0.0	0.3	1.5	8.2	9.4	(7.9)	0.1	3.3	6.5	13.2	25.9	(46.3)
Kærneraadne.												
1909—10.....	—	—	—	—	—	—	0.1	0.2	0.5	0.6	0.6	(0.2)
1910—11.....	—	—	—	—	—	—	1.3	1.5	0.7	1.4	1.3	(1.5)
1912—13.....	—	—	—	—	—	—	0.1	0.0	0.0	0.3	0.1	(0.0)
Kaalbrok.												
1909—10.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1910—11.....	5.8	5.6	3.3	4.7	4.3	(2.4)	0.6	1.5	1.1	1.3	1.4	(0.5)
1911—12.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alle Aar:												
Helt raadne.....	0.1	0.1	0.5	1.4	1.7	—	0.1	0.3	0.3	0.7	2.8	—
Spidsraadne.....	0.1	0.3	1.4	3.2	8.3	—	0.6	1.2	1.4	2.7	7.1	—
Halsraadne.....	0.0	0.1	0.3	1.4	2.2	—	0.2	0.9	2.0	3.4	8.9	—
Pletraadne.....	0.1	0.9	2.9	8.2	10.3	—	0.7	3.0	6.2	12.0	22.3	—
Kærneraadne.....	—	—	—	—	—	—	0.5	0.8	0.4	0.8	0.7	—
Varmegrad (C. °).												
1909—10.....	4.3	4.2	4.7	2.9	4.1	(7.6)	5.2	3.9	4.8	2.7	5.1	(7.7)
1910—11.....	6.9	4.6	5.5	5.0	4.5	(4.2)	6.4	4.3	4.6	4.5	4.3	(5.2)
1912—13.....	6.2	5.8	5.3	3.2	4.4	(7.6)	5.2	6.3	5.3	3.5	4.7	(6.0)
Alle Aar ...	5.8	4.9	5.1	3.6	4.3	—	5.6	4.8	4.9	3.6	4.8	—

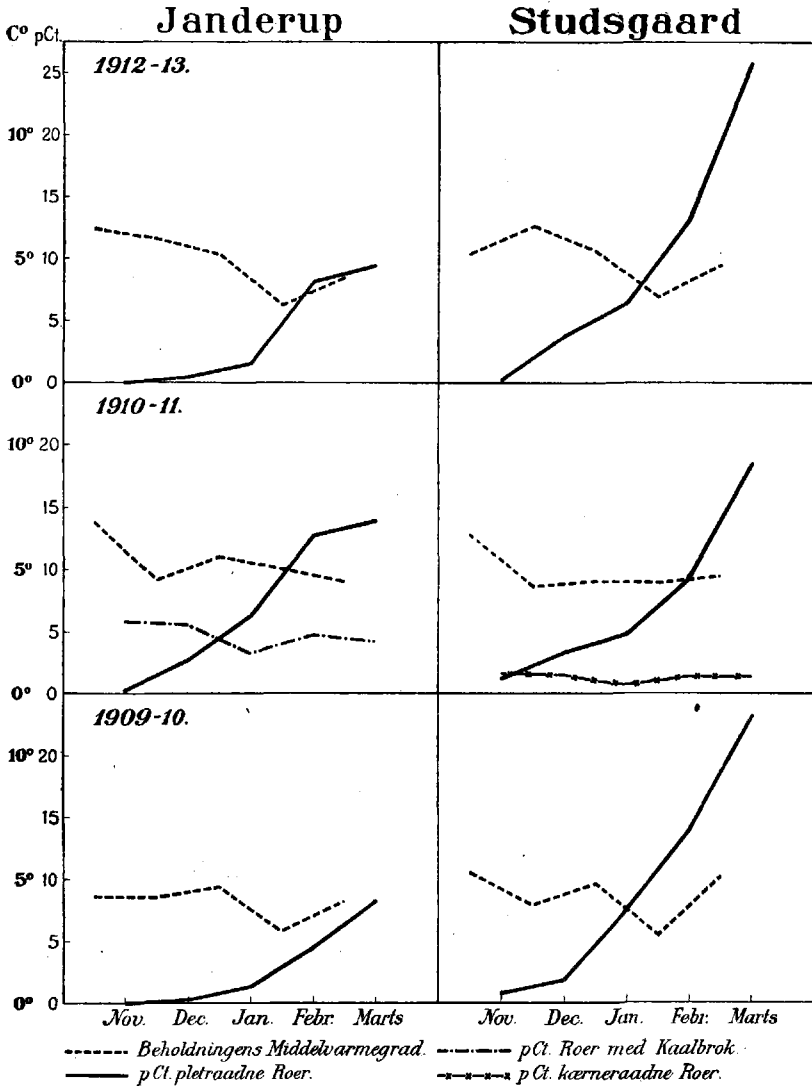


Fig. 1. Grafisk Fremstilling af Forraadnelse's Forløb og Temperaturens Gang i Opbevaringsrummene.

2) De Sygdomme, der breder sig i Beholdningen under Overvintringen. Dette gælder de helt raadne, spidsraadne, halsraadne og pletraadne Roer, altsaa særlig de af *Botrytis* og *Fusarium* fremkaldte Angreb, og mulig ogsaa enkelte

Former af Bakterioser. Udviklingsgangen er den, at Sygdommenes Mængde tiltager langsomt i November og December, hvorefter der iagtages en stærk Stigning i Januar, Februar og Marts. Hvad der saaledes er paavist paa de faste Forsøgssteder, er bekræftet ved alle de spredte Undersøgelser, som har været gennemførte med maanedlige Iagttagelser. Vinteren igennem paa samme Sted. Det er derfor berettiget at drage den Slutning, at denne jævne og stadige Tiltagen af Procentmængden af svampeangrebne Roer maa betragtes som et uundgaaeligt Fænomen i enhver Beholdning af Kaalroer. Derimod kan den Hastighed, hvormed Tilvæksten sker, og den Højde, hvortil Sygdomsmængden sluttelig naar, være ret forskellig efter Aargang og Lokalitet, saaledes som det ses af Tabel 2 og Fig. 1. Det maa herved erindres, at der i intet Tilfælde er Tale om de pludselige og stærke Forandringer, der skyldes Frost- eller Varmeskade.

Tabel 3. Forekomsten af Drueskimmel (*Botrytis cinerea*). Tallene angiver Procentmængden af Roer med denne Svamp.

	Janderup						Studsgaard					
	November	December	Januar	Februar	Marts	April	November	December	Januar	Februar	Marts	April
Knopceller (Konidier).												
1909—10	0.0	0.0	0.8	2.9	5.9	(2.8)	0.0	6.0	16.8	22.5	30.9	(66.8)
1910—11	0.0	0.1	1.4	0.1	1.0	(0.2)	1.0	3.5	5.5	7.4	17.2	(31.9)
1912—13	0.0	0.1	0.8	2.9	4.8	(2.4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hvileknolde (Sklerotier).												
1909—10	0.0	0.0	0.8	2.2	5.5	(2.8)	0.5	3.8	7.1	6.2	16.9	(41.7)
1910—11	0.0	0.4	1.4	0.8	1.1	(0.2)	0.0	0.8	1.9	2.5	7.9	(22.4)
1912—13	0.0	0.0	0.8	3.0	4.9	(2.4)	0.0	0.1	0.5	1.5	3.2	(5.5)
Alle Aar:												
Knopceller	0.0	0.1	0.9	2.0	4.0	—	0.5	3.2	7.3	9.8	16.1	—
Hvileknolde.....	0.0	0.1	0.7	2.1	3.9	—	0.2	1.5	3.1	3.8	9.4	—

Et mere direkte Udtryk for Svampeudviklingen i Roerholdningerne Vinteren igennem faas af Tabel 3, i hvilken Forekomsten af Drueskimmel er opgjort efter de let iagt-

tagelige Symptomer for dette Angreb (Knopceller og Hvileknolde).

Den her paaviste Udvikling af Roeforraadnelsen forløber uafhængigt af Temperaturen, idet Angrebene tager Fart i Januar—Februar paa et Tidspunkt, da Roebeholdningernes Varmegrad er lavest (se Tabel 2). Endvidere ses det, at den betydelige Forskel paa Temperaturerne i de enkelte Forsøgsaar ikke ledsages af en tilsvarende Forskel i Sygdomsprocenterne.

Aarsagen til det her omtalte Fænomen ligger sandsynligvis ganske simpelt deri, at Snylterne til at begynde med er sparsomt til Stede i Beholdningerne, men at de efterhaanden breder sig og danner Sporer i stedse stigende Mængde, saaledes at Antallet af angrebne Roer alene af den Grund tiltager hurtigere og hurtigere¹⁾.

Forudsætningen for denne Betragtning er imidlertid, at Kaalroernes Modtagelighed er den samme eller nogenlunde den samme Vinteren igennem. Om dette er rigtigt, kan jeg ikke sige; det kan kun paavises ved en lang Række Infektionsforsøg, foretagne paa forskellige Tider af Opbevaringsperioden med ensartet Smittemateriale af *Botrytis* o. fl. Men enkelte lagttagelser i den Retning er dog af Interesse.

Helweg har, som tidligere anført, fremhævet, at Forraadnelse, fremkaldt af Svampe og Bakterier, ikke har nævneværdig Betydning hos Runkelroer før end i Marts—April, medens den hos Kaalroer, som ovenfor paavist, kan være almindelig udbredt betydelig tidligere.

Parallelt hermed gaar en Forskel m. H. t. Kulhydraternes kemiske Karakter i de nævnte Rodfrugtarter. Efter Undersøgelser af *V. Storch*²⁾, samt af *A. Madsen-Mygdal* og *P. Christensen*³⁾, er Sukkeret i Kaalroer og Turnips allerede fra Efteraaret til Stede

¹⁾ Dertil kommer, at Drueskimmelens Knopceller lettere smitter sunde Roer, naar de er udviklede paa angrebne Roer, end naar de stammer fra allehaande dødt Materiale, hvilket sidste vil være Tilfældet i Opbevaringstidens Begyndelse (se *Potter*, l. c., Side 126).

²⁾ *V. Storch*: Den kemiske Analyse af Foderstoffer. 58. Beretning fra Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles Laboratorium for landøkonomiske Forsøg. 1905. Side 119, 123 og 125.

³⁾ *Aage Madsen-Mygdal* og *P. Christensen*: Undersøgelser vedrørende Tørstoffbestemmelse i Roer. Tidsskrift for Landbrugets Planteavl, 19. Bind, 1912, Side 453—532.

som direkte reducerende Kulhydrater, formodentlig Invertsukker, derimod er der hos Runkelroer ingen direkte reducerende Stoffer i Efteraarstiden, og i Foraarstiden dannes de i forholdsvis ringere Mængde end hos Kaalroerne. Dette fremgaar af følgende Tal (*Madsen-Mygdal og P. Christensen, Side 493—494*):

	Sukkerprocent:			
	Kaalroer		Runkelroer	
	Efteraar	Foraar	Efteraar	Foraar
Før Inversion	5.90	4.05	0	4.18
Efter do.	6.38	4.22	7.90	6.28
Forskel	+ 0.48	+ 0.17	+ 7.90	+ 2.10

Denne betydelige Forskel i Mængden af direkte reducerende Sukkerarter er i nøje Overensstemmelse med Forskellen i de to Rodfrugtarters Modtagelighed. Kaalroerne indeholder allerede i Efteraarsmaanederne samme Sukkerarter, som Runkelroerne først indeholder i Foraarstiden, netop naar Svampeangrebene begynder. Naar Angrebene hos Kaalroer alligevel først naar deres Maksimum i Februar—Marts, maa det antagelig skyldes Mangel paa Smitstof i Vinterens Begyndelse.

Denne Opfattelse kunde imidlertid synes at være mindre vel begrundet; thi Drueskimmelen er, i Henhold til Angivelse af *Müller-Thurgau*¹⁾, i Stand til at udskille Enzymet Invertase, der omdanner Rørsukkeret til direkte reducerende Sukkerarter; disse sidste (særlig Druesukker) er en fortræffelig Næring for Svampen, hvilket næppe er Tilfældet med Rørsukkeret. Man skulde der-efter antage, at den rørsukkerrige Runkelroe allerede i Efteraarstiden skulde være et lige saa godt Substrat for *Botrytis* som den rørsukkerfattige Kaalroe, da Svampen ved sin Enzymdannelse skulde kunne omdanne Rørsukkeret saaledes, at der fremkom den for dens Trivsel nødvendige Næring. Denne Slutning er imidlertid ikke berettiget; thi Invertasens Virkning er i høj Grad afhængig af Temperaturen, og Rørsukkerets Spaltning foregaar meget langsomt ved lave Varmegrader. Som det foran er paavist, udvikles Drueskimmelen i rigelig Mængde ved Temperaturer paa 4°—8°, ved hvilke Enzymvirkninger er yderst ringe. Ved de Temperaturer, som almindelig raader i Kulerne, vil altsaa Betingelserne for Svampens Vækst være

¹⁾ *H. Müller-Thurgau: Mykologie der Haltbarmachung des Obstes. I Lafar's Handbuch der technischen Mykologie. Bd. 5, 1905, p. 56.*

daarligst i de rørsukkerrige Roer, bedst i de invertsukkerrige, og desto bedre, jo mere der i de sidste findes af Invertsukkeret. Med andre Ord: Svampeangrebet kan udvikle sig i Kaalroerne hele Vinteren igennem, medens det først kan gøre sig gældende i Runkelroerne i Foraarstiden, naar Inversionsprocesserne tager Fart¹⁾.

IV. Sygdommenes Forløb i forskellige Opbevaringsrum.

Efter at det i det foregaaende er paavist, at Kaalbrok og Brunbakteriose (Kærneraad) optræder i samme Mængde Vinteren igennem, og at disse Sygdommes Forekomst er bestemt ved Angrebet i Marken, kan der ses helt bort fra disse Angreb, naar der i det følgende skal gøres Rede for Sygdommens Forløb i de forskellige Opbevaringsrum og under de der tilstedeværende Betingelser.

Ved denne Undersøgelse vil vi fortrinsvis betragte Mængden af pletraadne Roer, d. v. s. især de af *Botrytis* og *Fusarium* fremkaldte Sygdomme; thi kun for deres Vedkommende er de fundne Procentmængder saa store, at Tallene tillader at drage nogenlunde sikre Slutninger. De langt mindre Tal for helt raadne, spidsraadne og halsraadne peger dog alle i samme Retning som for de pletraadne; men da de maa anses for mindre sikre, medtages de ikke her.

I Tabellerne 4 og 5 findes en Sammenstilling af hele Talmaterialet for de faste Forsøg ved Janderup og Studsgaard, samt Gennemsnitstal for de tre Forsøgsaar. Til Sammenligning er opført Middeltemperaturerne for de til Bestemmelserne af Sygdomsprocenterne svarende lagttagelsesperioder.

De her meddelte Tal bekræfter yderligere den i det foregaaende Afsnit gjorte lagttagelse, at Angrebene tiltager jævnt i Vinterens Løb i alle de undersøgte Opbevaringsrum, først svagt, senere — i Februar—Marts — stærkere.

¹⁾ I denne Forbindelse maa nævnes *Helwegs* interessante Paavisning af, at de tørstof- og sukkerfattigste Runkelroesorter under Overvintringen danner betydelig mere Invertsukker end de tørstoffrigeste (Om Landbrugets Kulturplanter, Nr. 9, 1892, Side 181—182). Da det er en praktisk Erfaring, at tørstoffrige Roer er mere holdbare end tørstoffattige, støtter denne lagttagelse den overfor fremsatte Opfattelse.

Tabel 4. Forraadnelse og Varmegrad i forskellige Opbevaringsrum.

Janderup.

	Ventileret										Uventileret									
	pCt. pletraadnede Roer					Middelvarme, C.					pCt. pletraadnede Roer					Middelvarme, C.				
	Novbr.	Decbr.	Januar	Febr.	Marts	Novbr.	Decbr.	Januar	Febr.	Marts	Novbr.	Decbr.	Januar	Febr.	Marts	Novbr.	Decbr.	Januar	Febr.	Marts
Storkule.																				
1909—10...	0.0	0.0	0.3	1.6	5.3	0.9	2.5	2.5	0.5	4.0	0.0	0.0	0.0	2.3	7.5	1.7	2.6	2.9	0.5	4.1
1910—11...	0.3	1.9	1.3	7.8	4.1	5.0	2.1	4.6	5.3	4.3	0.0	0.6	1.6	9.1	8.4	6.4	4.7	6.0	4.9	4.3
1912—13...	0.0	0.0	0.3	2.2	3.4	5.4	4.3	4.3	2.0	5.0	0.0	1.3	0.3	6.6	12.5	6.3	4.6	4.1	2.8	5.7
Tagformet Kule.																				
1909—10...	0.0	0.0	1.3	5.6	5.3	4.4	3.3	3.5	3.0	3.0	0.0	0.6	3.1	3.3	4.1	7.9	7.3	9.7	9.4	6.5
1910—11...	0.3	0.9	2.8	9.1	7.8	6.5	3.6	4.3	3.7	3.4	0.0	0.0	7.2	15.3	12.2	6.6	4.1	6.3	8.6	5.9
1912—13...	0.0	0.6	0.6	2.5	4.7	6.3	6.4	5.6	2.7	3.7	0.3	0.0	1.6	2.3	7.5	6.0	5.4	5.0	3.1	4.3
Roekælder.																				
1909—10...	0.0	0.0	0.3	4.7	6.3	3.7	3.7	3.7	1.6	4.5	0.0	0.3	0.9	1.9	8.4	4.6	3.9	4.2	2.3	4.3
1910—11...	0.0	0.6	5.9	4.4	11.6	6.3	3.3	4.0	3.5	4.3	—	1.3	2.3	1.9	—	—	5.4	3.6	3.6	—
1912—13...	0.0	0.0	3.1	6.3	7.5	5.3	4.3	4.0	3.2	3.7	0.0	0.3	0.6	5.3	6.3	5.5	5.3	4.6	3.6	4.0
Roehus.																				
1909—10...	0.0	0.0	2.2	4.4	8.1	3.3	4.2	4.2	1.8	2.5	0.0	0.3	1.9	10.6	19.4	7.5	7.2	7.0	3.3	3.1
1910—11...	0.0	2.6	9.7	14.1	14.7	8.0	7.4	6.9	4.3	3.3	0.3	11.3	15.9	28.2	38.4	9.7	7.0	6.4	4.3	5.0
1912—13...	0.0	0.0	0.6	9.1	6.3	5.4	7.0	5.5	3.1	4.0	0.0	0.3	5.0	30.9	27.2	8.7	8.6	8.4	5.0	5.0
Alle Aar.																				
Storkule ...	0.1	0.6	0.6	3.9	4.3	3.3	3.2	3.3	2.3	4.4	0.0	0.6	0.6	6.2	9.5	4.3	4.0	4.3	2.7	4.7
Tagformet Kule ...	0.1	0.5	1.6	5.7	5.9	5.9	4.4	4.5	3.4	3.4	0.1	0.2	4.0	7.3	7.9	6.3	5.6	7.0	7.0	5.6
Roekælder ...	0.0	0.3	3.1	5.1	8.5	5.3	3.3	3.9	2.3	4.3	—	0.6	1.4	3.0	—	—	5.2	4.3	4.1	—
Roehus	0.0	0.9	4.2	9.2	9.7	5.7	6.2	5.5	3.1	3.4	0.1	4.0	7.6	23.2	28.3	8.6	7.9	7.3	4.2	4.4

Men tillige fremgaar det med stor Tydelighed, at denne Stigning i Mængden af syge Roer ikke blot, som tidligere fremhævet, kan variere efter Forsøgssted og Aar-gang, men ogsaa efter Opbevaringsrummets Art. Kurverne for de enkelte lagttagelsesrækker har en forskellig Stigning, og Mængden af syge Roer ved Opbevaringstidens Slutning er derfor meget forskellig. Et nogenlunde tilsvarende Forhold ses ved Undersøgelsen af Drueskimmelens Forekomst (Tabel 6).

Roehuset er paa begge Forsøgssteder og i alle Aar det

Tabel 5. Forraadnelse og Varmegrad i forskellige Opbevaringsrum. Studsgaard.

	Ventileret										Uventileret									
	pCt. pletraadne Roer					Middelvarme, C.					pCt. pletraadne Roer					Middelvarme, C.				
	Novbr.	Decbr.	Januar	Febr.	Marts	Novbr.	Decbr.	Januar	Febr.	Marts	Novbr.	Decbr.	Januar	Febr.	Marts	Novbr.	Decbr.	Januar	Febr.	Marts
Storkule.																				
1909—10.	0.8	0.9	3.1	6.8	25.0	3.1	2.0	3.8	0.6	2.5	0.0	0.9	4.4	6.6	15.9	4.7	3.9	2.8	1.1	2.8
1910—11.	1.8	2.5	2.8	3.1	13.1	5.5	2.6	0.8	0.6	0.9	2.2	4.7	7.5	11.8	21.0	6.7	4.4	5.1	4.0	1.6
1912—13.	0.0	1.6	1.9	4.4	14.1	4.9	4.8	3.4	2.8	4.0	0.0	2.5	10.9	—	—	6.5	7.7	8.1	—	—
Tagformet Kule.																				
1909—10.	0.9	3.1	7.5	5.9	9.7	5.9	4.8	4.8	3.4	6.5	2.5	2.3	4.4	4.1	7.5	6.7	4.8	4.2	3.2	5.5
1910—11.	0.8	1.6	5.0	8.1	13.8	5.7	4.8	4.6	4.1	3.8	0.9	2.8	5.5	5.6	14.7	5.8	4.8	6.0	5.0	6.4
1912—13.	0.6	4.1	1.8	6.9	13.8	3.7	3.6	3.4	1.0	3.9	0.0	1.6	0.9	6.6	15.9	4.0	3.7	4.0	1.4	3.9
Roehus.																				
1909—10.	0.0	2.3	10.9	32.5	41.8	6.2	5.5	6.7	4.8	6.8	0.8	1.8	14.4	27.2	38.4	4.8	3.8	7.6	3.6	5.7
1910—11.	1.8	5.0	5.6	12.8	22.8	8.9	5.0	4.6	6.6	6.4	1.9	5.6	4.7	17.2	29.4	8.4	5.8	6.1	7.4	8.7
1912—13.	0.0	6.6	11.9	23.8	37.8	6.9	9.1	7.1	5.2	5.5	0.0	6.9	20.6	27.5	40.0	6.8	10.5	10.5	7.7	4.8
Roehjælm.																				
1910—11.	0.6	1.8	2.8	7.8	16.6	3.7	3.5	5.2	4.0	5.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1912—13.	0.0	1.9	2.8	10.0	33.8	4.7	6.0	3.5	3.2	6.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alle Aar.																				
Storkule .	0.6	1.7	2.8	4.6	17.4	4.5	3.1	2.5	1.1	2.5	0.7	2.7	7.6	—	—	6.0	5.3	5.3	—	—
Tagformet Kule . . .	0.8	2.9	4.8	7.0	12.8	5.1	4.1	4.1	2.8	4.7	1.1	2.2	3.8	5.4	12.7	5.5	4.2	4.7	3.2	5.8
Roehus . .	0.4	4.6	9.5	22.9	34.0	7.3	6.5	6.1	5.3	6.1	0.7	4.6	13.2	24.0	35.8	6.5	6.5	8.1	6.2	6.2

Rum, i hvilket Svampeangrebene er værst. Sammenlignet hermed er Forskellighederne mellem de andre Rum kun ringe.

Forskellen mellem ventilerede og uventilerede Rum er kun tydelig i Janderup og her særlig for Roehusets Vedkommende, idet der uden Ventilation fremkom ca. 3 Gange saa mange pletraadne Roer som med Ventilation¹⁾. Ogsaa i de andre Rum er Ventilationens Indflydelse kendelig, naar

¹⁾ Det maa bemærkes, at det ventilerede Roehus i Janderup ikke er omtalt i *Helwegs* Beretning, da Forholdene ikke var typiske nok til at tillade Slutninger angaaende Tørstovvind m. m.

Tabel 6. Gennemsnitlig Procentmængde for alle Aar af Roer med Angreb af
Drueskimmel (*Botrytis cinerea*).

	Studsgaard												Jånderup											
	Ventileret						Uventileret						Ventileret					Uventileret						
	Novbr.	Decbr.	Januar	Febr.	Marts	April	Novbr.	Decbr.	Januar	Febr.	Marts	April	Novbr.	Decbr.	Januar	Febr.	Marts	April	Novbr.	Decbr.	Januar	Febr.	Marts	
Knopceller (Koni- dier).																								
Storkule	0.4	2.7	3.1	3.5	13.8	—	0.5	2.7	6.5	—	—	—	0.0	0.0	0.1	0.1	0.8	1.9	—	0.0	0.2	0.0	0.2	3.1
Tagformet Kule.....	0.5	3.2	5.0	5.1	6.8	—	0.5	3.0	5.0	2.9	5.2	—	0.0	0.0	0.2	1.2	2.2	—	0.1	0.0	1.0	1.6	1.9	—
Roekælder	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0	0.0	1.6	4.0	6.1	—	—	0.1	0.7	1.6	—	—
Roehus	0.7	3.5	13.8	23.4	28.9	33.4	0.7	4.9	11.9	20.2	28.7	35.8	0.0	0.2	2.3	3.9	5.5	—	0.0	0.1	1.3	3.0	7.1	—
Hvileknolde (Skle- rotier).																								
Storkule	0.1	0.8	0.9	1.4	7.6	—	0.1	0.5	3.2	—	—	—	0.0	0.0	0.1	0.2	0.7	1.9	—	0.0	0.1	0.0	0.2	1.8
Tagformet Kule.....	0.3	2.2	2.2	2.5	4.3	—	0.2	1.2	2.3	1.4	2.9	—	0.0	0.0	0.0	1.4	1.9	—	0.0	0.0	0.3	1.2	2.0	—
Roekælder	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0	0.0	1.3	4.2	6.0	—	—	0.1	0.3	1.6	—	—
Roehus	0.1	2.3	5.0	6.0	14.5	23.7	0.1	2.1	6.1	6.6	16.7	28.2	0.0	0.0	2.0	4.1	5.8	—	0.0	0.9	1.2	2.7	7.1	—

Iagttagelserne for de enkelte Aar sammenlignes indbyrdes; det ses da, at Risikoen for stærke Angreb formindskes væsentligt ved Ventilationen.

Af Tabellerne fremgaar det endvidere, at de Rum, hvori Sygdommene har udviklet sig stærkest, har de højeste Temperaturer, enten for hele Perioden eller for længere Dele af den; saaledes er Roehuset varmere end de øvrige Rum, og Ventilationen har i Janderup tydelig nedsat Temperaturen.

Selv om altsaa Opbevaringsrummenes Temperaturforhold ikke betinger Forraadnelse almindelige Tiltagene i Vinterens Løb, er de paa den anden Side af afgørende Betydning for den Hastighed, hvormed denne Tilvækst finder Sted, og derigennem for den Mængde af syge Roer, som er til Stede ved Opbevaringstidens Slutning.

Dette bekræftes ved Betragtning af Forholdene i de forskellige Kuler ved Holstebro.

Herfra foreligger kun Bestemmelse af Sygdomsprocenterne ved Aabningen af Kulerne, medens Temperaturen er aflæst hele Vinteren igennem. Af de indvundne Resultater er enkelte tidligere omtalte i anden Sammenhæng (Side 550—54). Her skal kun gøres Rede for Undersøgelserne af Kulerne a—h, der alle er aabnede og undersøgte i Marts.

Om Holstebroforsøgets Enkeltheder henvises til *Helwegs* anførte Beretning, Side 645—661, hvorefter meddeles følgende Oversigt over Kulernes Betegnelser og Beholdning:

A. Roerne optages midt i Oktober.

Kulerne dækkes:

- a. Paa Siderne og langs Rygningen straks.
- b. Paa Siderne og langs Rygningen, efter at Kulen har staaet udækket i 1 til 2 Uger.
- c. Paa Siderne straks, men Kulen staaar aaben langs Rygningen hele Vinteren.
- d. Paa Siderne straks, men langs Rygningen først i November.
- e. — — — — — midt i December.

B. Roerne optages først i November.

Kulerne dækkes:

- f. som Kule a.
- g. — — b.
- h. — — e.

Tabel 7. Forraadnelse og Varmegrad i forskellige Opbevaringsrum.

Holstebro.

Kule	Optagning midt i Oktober								Kule	Optagning først i November							
	I Marts		Middelvarme, C.							I Marts		Middelvarme, C.					
	pCt. helt raadne	pCt. plet-raadne	30/10 - 31/10	1/11 - 11/11	12/11 - 30/11	Decbr.	Januar	Febr.		Marts	pCt. helt raadne	pCt. plet-raadne	12/11 - 30/11	Decbr.	Januar	Febr.	Marts
a.									f.								
1909-10	4.0	14.7	11.7	13.0	8.7	7.4	7.0	6.3	7.9	1909-10	0.5	3.6	4.4	4.5	5.8	4.8	5.7
1910-11	64.1	14.1	13.8	13.4	11.2	10.9	11.0	11.8	13.1	1910-11	0.6	8.4	6.5	6.0	5.6	5.9	7.2
1911-12	8.0	14.2	12.3	13.5	14.0	10.4	7.8	3.8	5.5	1911-12	0.0	5.2	9.1	6.8	5.4	2.8	4.9
1912-13	62.3	16.4	11.0	11.8	11.8	12.3	11.9	11.0	13.0	1912-13	1.9	26.6	7.9	8.5	8.7	7.0	9.1
b.									g.								
1909-10	1.1	8.3	7.8	6.9	5.8	5.0	6.0	5.7	6.8	1909-10	0.2	3.3	0.0	2.6	5.8	4.6	5.5
1910-11	5.9	27.4	6.2	3.2	5.7	6.8	7.6	7.8	8.8	1910-11	0.9	3.4	1.0	4.2	5.3	5.6	6.4
1911-12	0.3	5.8	6.3	7.8	9.8	6.9	5.6	3.1	6.3	1911-12	0.0	1.3	1.2	4.7	5.1	2.5	5.0
1912-13	25.3	22.5	10.4	5.1	8.0	10.7	10.5	9.0	10.5	1912-13	1.1	19.2	5.8	6.3	6.8	5.4	6.9
c.									h.								
1909-10	1.5	3.0	8.1	4.5	1.8	3.7	5.0	3.9	4.5	1909-10	0.2	3.8	5.1	5.6	5.8	6.0	7.1
1910-11	1.2	20.3	9.5	4.8	4.5	4.9	3.5	4.5	4.8	1910-11	0.4	7.7	2.8	4.3	3.7	5.6	6.9
1911-12	1.7	5.6	9.7	8.0	6.8	5.5	3.2	1.9	4.8	1911-12	0.0	1.8	3.8	4.9	4.8	2.2	4.6
1912-13	2.9	31.1	9.5	5.0	5.6	6.2	2.3	3.6	4.9	1912-13	1.9	16.7	5.7	5.6	6.9	5.5	7.3
d.																	
1909-10	0.8	11.3	9.6	8.1	7.2	6.9	7.1	6.2	8.3	—	—	—	—	—	—	—	
1910-11	34.2	29.7	7.8	5.8	7.3	9.4	12.0	11.2	5.1	—	—	—	—	—	—	—	
1911-12	0.8	11.1	9.5	10.0	7.0	7.8	5.8	3.9	5.8	—	—	—	—	—	—	—	
1912-13	27.6	23.2	9.7	5.0	9.9	12.4	12.2	11.2	13.1	—	—	—	—	—	—	—	
e.																	
1909-10	0.3	6.4	8.3	6.6	2.8	3.9	5.8	4.7	5.8	—	—	—	—	—	—	—	
1910-11	34.5	31.8	7.7	6.6	8.9	11.0	12.9	11.2	4.8	—	—	—	—	—	—	—	
1911-12	0.2	3.6	9.7	8.9	6.8	5.7	5.8	2.9	4.7	—	—	—	—	—	—	—	
1912-13	2.8	18.9	8.8	4.9	5.5	6.9	8.9	7.8	8.6	—	—	—	—	—	—	—	
Alle Aar																	
a.	34.8	14.9	12.4	12.9	11.4	10.3	9.3	8.2	9.9	f.	0.8	11.0	7.0	6.4	6.4	5.8	6.7
b.	8.2	15.9	7.6	5.6	7.3	7.4	7.4	6.4	8.1	g.	0.6	6.8	2.0	4.5	5.6	4.5	6.9
c.	1.7	15.0	9.2	5.8	4.7	5.1	3.5	3.5	4.8	h.	0.6	7.4	4.4	5.1	5.2	4.8	6.5
d.	15.9	18.8	8.9	7.2	7.9	9.1	9.2	8.1	8.1	—	—	—	—	—	—	—	
e.	9.8	15.1	8.6	6.8	5.9	6.9	8.2	6.6	5.9	—	—	—	—	—	—	—	

Som det fremgaar af de hos *Helweg* anførte Tal, har de prøvede Opbevaringsmaader haft en meget væsentlig Indflydelse paa Beholdningernes Temperatur, Tørstovsvind og Forraadnelsestab.

Dette bekræftes ved Undersøgelsen af Sygdommenes Optræden i Forsøgsprøverne, hvis Resultat er opstillet i Tabel 7 tilligemed Temperaturerne.

Det ses af Tabellen, at de enkelte Bestemmelser af helt raadne Roer svinger mellem 0.0 og 64.1 pCt., af pletraadne imellem 1.3 og 31.3 pCt., samt at Gennemsnitstallenes Svingninger er henholdsvis 0.6—34.8 pCt. og 6.8—18.8. Svarende hertil er der store Temperaturforskelligheder. I de mest angrebne Kuler har Temperaturen været ca. 11—14°, medens den i de sundeste har været ca. 1—7°.

Ogsaa her viser det sig altsaa, at en forhøjet Temperatur medfører forøgede Angreb af Bakterier og Svampe ved Afslutningen af Overvintringen. Der findes alle Overgange fra svage og betydningsløse Angreb til saadanne, der allerede tidligere er omtalt som Eksempler paa »kronisk Varmeskade«.

Ved Holstebro er Drueskimmel iagttaget i alle Aar og i alle Kuler. Knopcellerne har dog været saa sparsomt til Stede, at Tallene for deres Vedkommende har mindre Interesse.

Tabel 8. Procentmængden af Roer med Hvileknolde (Sklerotier) af Drueskimmel (*Botrytis cinerea*).

Holstebro.

Aar	Kulens Bogstav							
	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.
1909—10.....	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1910—11.....	0.2	3.0	6.1	3.0	0.0	1.3	3.3	4.7
1911—12.....	0.0	0.5	0.3	1.1	0.3	0.0	0.5	0.0
1912—13.....	2.2	3.4	9.7	3.4	3.3	5.0	5.2	5.5
Alle Aar.....	0.6	1.7	4.0	1.9	0.9	1.6	2.3	2.6

Derimod er Sklerotierne fundne paa et større Antal Roer (se Tabel 8). De var særlig hyppige i 1910—11 og i 1912—13, altsaa de Aar, da Forraadnelsen i det hele var stærkest. Her

viser sig nu det interessante Forhold, at Drueskimmelen er hyppigst, hvor der er færrest helt raadne, men talrige plet-raadne; det gælder især Kulerne a, b og c. I samme Retning gaar Iagttagelserne fra Janderup og Studsgaard, hvor Drueskimmelen var hyppig og Antallet af helt raadne ikke stort. Dette bekræftes ogsaa af Undersøgelserne af de indsendte Roeprøver; af disse var de mest medtagne saa godt som altid angrebne af Bakterier, medens *Botrytis* (og *Fusarium*) dominerede paa de svagere angrebne (se foran, Side 539—40). Dette kunde tyde paa, at den meget stærke og voldsomme Forraadnelse overvejende skyldes Bakterier, medens den langsomt forløbende foraarsages af *Botrytis* (og *Fusarium*). Eller med andre Ord: ved højere Temperaturer dominerer Bakterieangreb, ved lavere Svampeangreb. Dette maa selvfølgelig prøves nærmere ved dertil sigtende Kulturforsøg.

Den stærke Forraadnelse og høje Temperatur skyldes i Holstebro-Forsøget, som allerede af *Helweg* fremhævet, særlig to Forhold: 1) for tidlig Optagning, 2) for tidlig og for stærk Dækning. Betydningen heraf er tidligere omtalt under Redegørelsen for Varmeskaden (Side 548).

Tabel 9. Oversigt over Forraadnelse og Varmegrad i de stærkest og svagest angrebne Opbevaringsrum.

	pCt. helt raadne Roer i Marts	pCt. plettraadne Roer					Middelvarmegrad, C.						
		Novbr.	Decbr.	Januar	Februar	Marts	30/10 - 31/10	1/11 - 11/11	12/11 - 30/11	Decbr.	Januar	Februar	Marts
Janderup.													
6 stærkest angrebne	3.4	0.1	2.6	6.7	17.0	20.7	—	—	7.8	6.6	6.5	4.7	4.8
6 svagest	1.4	0.1	0.5	1.2	4.0	4.5	—	—	5.1	4.4	5.0	4.1	4.4
Studsgaard.													
6 stærkest angrebne	5.0	0.4	4.1	10.8	23.0	36.9	—	—	6.2	6.7	6.9	5.2	6.2
6 svagest	1.8	0.9	2.5	3.8	5.4	12.0	—	—	5.4	4.0	3.5	2.4	4.1
Holstebro.													
6 stærkest angrebne	41.3	—	—	—	—	22.9	10.1	8.1	9.5	11.1	11.8	10.9	9.9
6 svagest	0.1	—	—	—	—	3.1	—	—	4.8	5.0	5.2	3.5	5.8

Endelig har jeg i Tabel 9 samlet Procenttallene for helt raadne og pletraadne Roer samt Temperaturerne i de 6 stærkest og de 6 svagest angrebne Opbevaringsrum paa hvert Forsøgssted, i øvrigt uden Hensyn til Aargang og Rummets Art. Forholdet mellem Temperaturen og Tilvæksten i Forraadelsesprocenterne fremgaar med største Tydelighed heraf.

V. Varmegradens Indflydelse paa Sygdommenes Udvikling.

I det foregaaende er det paavist, at den Hastighed, med hvilken Angreb af Svampe eller Bakterier og den deraf følgende Forraadelse udvikler sig, staar i nøje Forhold til Roebeholdningens Varmegrad. Det er imidlertid af flersidig Betydning at søge en nøjere Indsigt i denne Relation mellem Temperatur og Forraadelse; det maa undersøges, om en Temperaturstigning er lige farlig paa alle Tidspunkter af Opbevaringstiden, og hvorvidt der er Mulighed for at betegne bestemte Varmegrader som kritiske. En Bestemmelse af saadanne eventuelle kritiske Temperaturer er saa meget mere paa krævet, som det allerede flere Gange er fremhævet, at meget alvorlige Tilfælde af Forraadelse kan indtræffe ved Temperaturer, der for en foreløbig Betragtning ingeniunde kan kaldes høje (10—14° C.); endvidere er det fremhævet, at der er jævne Overgange fra den almindelige, langsomme Udvikling af forskellige Svampeangreb til »kronisk Varmeskade« og atter videre til den hurtigt forløbende og særdeles ondartede, »akute Varmeskade«. Hvis saadanne kritiske Temperaturer kan findes, vil man have et Middel til at angive, naar man maa træffe Foranstaltninger mod Skadens videre Udbredelse eller mod ondartet Skade i det hele taget.

Allerede de i Tabel 9 meddelte Tal giver nogle Holdepunkter for en Orientering i de her fremdragne Spørgsmaal; det viser sig nemlig:

1) En betydelig Forøgelse i Procentmængden af helt og pletraadne Roer fremkommer ved en forholdsvis ganske ringe Stigning i Temperaturen.

2) Af Iagttagelserne fra Janderup ses det, at Angrebene

kan være meget forskellige, selv om Temperaturerne er nogenlunde ens i Februar og Marts; det synes altsaa, som om Varmegraden i November til Januar er af særlig stor Betydning for Sygdommens Udvikling.

3) De gunstigste Resultater af Kaalroe-Opbevaringen er paa alle Forsøgssteder opnaaet ved Temperaturer, der stadig har været under 6° C.

Til nærmere Prøvelse heraf har jeg gennemgaaet hele det fra de faste Forsøg foreliggende Materiale paa forskellig Vis. Som Maal for Forraadnellsens Udvikling har jeg anvendt Procenttallene for plettraadne Roer i Forsøgsprøverne, da disse Tal, som tidligere fremhævet, giver det sikreste Billede af Forholdene.

Sammenstillingen af Tallene er foretaget uden Hensyn til Aargang, Forsøgssted og Opbevaringsrum; hvert enkelt saadant er altsaa taget som en selvstændig Enhed i den statistiske Behandling. Dette er berettiget, da man maa vente, at Forskeligheder i Temperaturen maa give sig tydelige Udslag, hvis den Forudsætning er rigtig, at Temperaturen er en alt overskyggende Faktor ved Opbevaringen af Roer.

Tabel 10. Den gennemsnitlige Tilvækst af Procentmængden af plettraadne Roer ved forskellige Varmegrader.

Janderup og Studsgaard.

Varmegrad, C.	Fra December til Januar		Fra Januar til Februar		Fra Februar til Marts	
	pCt. plet- raadne	Antal Iagt- tagelser	pCt. plet- raadne	Antal Iagt- tagelser	pCt. plet- raadne	Antal Iagt- tagelser
0.0—2.0	(0.3)	1	2.9	10	(9.9)	2
2.1—4.0	1.4	13	4.1	19	5.1	16
4.1—6.0	1.5	18	10.4	9	5.4	17
6.1—8.0	5.7	8	8.8	3	9.4	6
8.1—10.0	(3.9)	2	(4.4)	2	(12.2)	1
10.1—12.0	(13.7)	1	—	—	—	—

I Tabel 10 er samlet Resultaterne af de 43 (42) Iagttagelsesrækker ved Janderup og Studsgaard vedrørende den maanedlige Tilvækst af Forraadnellsesprocenten. For hver af de 3 Maaneder: December—Januar, Januar—Februar og Februar—

Marts er Materialet klassificeret efter den paagældende Maanedes Middeltemperatur, med et Spillerum paa 2 Grader (0.0° — 2.0° , 2.1° — 4.0° , o. s. v.). Inden for hver Klasse er beregnet den gennemsnitlige Tilvækst af Procentmængden af pletraadne Roer; Gennemsnitstallene er satte i Parentes, naar der kun foreligger 1—2 Iagttagelser i den paagældende Klasse. Man ser heraf, at Tilvæksten i December—Januar og i Februar—Marts er væsentlig større over 6.0° end under, og at der i Januar—Februar (den koldeste Tid) er en tilsvarende Grænse ved 4.0° .

Dernæst har jeg undersøgt Sammenhængen mellem Temperaturen i de enkelte Maaneder og den endelige Sygdomsprocent, saaledes som den er bestemt ved Marts-Optagningen. Hvis Varmegraden i en Del af Opbevaringstiden var af særlig Betydning, maatte man vente, at dette vilde give sig Udslag ved en saadan Behandling af Materialet. Jeg er altsaa gaaet frem paa følgende Maade: Iagttagelsesrækkerne klassificeres f. Eks. efter Temperaturen i November med et Spillerum paa 2.0° som før, og for hver Klasse udregnes den gennemsnitlige Forraadelsesprocent i Marts. Herved har det været nødvendigt at foretage en Korrektion, idet Forraadelsesprocenterne gennemgaaende har været ret forskellige paa Forsøgsstederne; Iagttagelserne fra Studsgaard og Holstebro er derfor omregnede med Middeltprocenten fra Janderup som Grundlag; herved muliggøres en Sammenligning af Forholdene paa alle 3 Steder.

Tabel 11. Mængden af pletraadne Roer i Marts, sammenlignet med Middelttemperaturen i de forskellige Maaneder.
Janderup og Studsgaard.

Maaned	pCt. pletraadne Roer i Marts efter Varmegraderne, C.:				
	0.0—2.0	2.1—4.0	4.1—6.0	6.1—8.0	8.1—10.0
November	(6.4)	7.9	7.5	11.7	22.8
December	(11.5)	7.8	9.8	13.8	21.0
Januar	(6.0)	8.2	7.0	19.1	16.6
Februar	6.9	9.0	15.8	14.2	(8.2)
Marts	(7.9)	8.2	12.7	9.0	(13.5)

Tallene i Tabel 11 omfatter kun Forsøgsstederne Janderup og Studsgaard. De viser, at den kritiske Temperatur

Tabel 12. Procentmængden af pletraadne Roer i Marts, sammenlignet med Varmegraden i forskellige Perioder af Opbevaringstiden.

Janderup, Studsgaard og Holstebro.

Varmegrad, C.	pCt. pletraadne i Marts, Gennem- snit	Antal lagttagelser, fordelte efter pCt. pletraadne i Marts				Sum
		0.0—5.0	5.1—10.0	10.1—15.0	over 15	
December.						
0.0—2.0	(11.6)	—	—	1	—	1
2.1—4.0	7.0	4	11	1	1	17
4.1—6.0	7.9	10	13	5	4	32
6.1—8.0	13.6	4	3	4	5	16
8.1—10.0	22.0	—	—	—	4	4
10.1—12.0	16.3	—	—	2	3	5
12.1—14.0	(15.2)	—	—	1	1	2
Sum		18	27	14	18	77
Januar.						
0.0—2.0	(12.4)	—	1	—	1	2
2.1—4.0	9.7	1	11	2	4	18
4.1—6.0	5.6	16	14	2	—	32
6.1—8.0	16.6	—	1	7	6	14
8.1—10.0	16.6	1	—	1	2	4
10.1—12.0	16.4	—	—	2	3	5
12.1—14.0	(21.0)	—	—	—	2	2
Sum		18	27	14	18	77
Februar.						
0.0—2.0	6.7	2	8	1	—	11
2.1—4.0	8.5	9	12	3	5	29
4.1—6.0	11.3	6	6	3	6	21
6.1—8.0	14.8	—	1	4	3	8
8.1—10.0	11.2	1	—	1	1	3
10.1—12.0	17.6	—	—	2	3	5
Sum		18	27	14	18	77
Marts.						
0.0—2.0	(7.9)	—	2	—	—	2
2.1—4.0	8.9	1	12	2	2	17
4.1—6.0	11.1	12	7	4	11	34
6.1—8.0	7.9	5	6	4	1	16
8.1—10.0	17.4	—	—	2	2	4
10.1—12.0	(17.3)	—	—	—	1	1
12.1—14.0	13.7	—	—	2	1	3
Sum		18	27	14	18	77

for November, December og Januar ligger ved 6° og for Februar ved 4°, medens Varmegraden i Marts ikke synes at være af afgørende Betydning for det endelige Resultat.

Endelig findes i Tabel 12 en Statistik, omfattende alle 77 Iagttagelsesrækker paa de tre Forsøgssteder. Da dette Materiale er betydelig større end det i Tabel 11 benyttede, er der ogsaa meddelt en Klassifikation efter Sygdomsprocenterne med 5 pCt. Spillerum; Gennemsnitstallenes Værdi kan saaledes kontrolleres, og det ses, at de fundne Middeltal er vel begrundede i Enkelt-Iagttagelserne. Hovedresultatet bliver det samme, som kunde uddrages af Tabel 11, og der er da næppe nogen Grund til at tvivle paa dets Rigtighed.

Det i Tabel 12 meddelte Talmateriale kan behandles paa endnu en Maade, som yderligere bekræfter de dragne Slutninger. Man kan spørge: Hvor stor er Risikoen for større Skade ved Opbevaring af Kaalroer, naar Temperaturen er for høj. Til Besvarelse heraf har jeg i Tabel 13 ordnet Iagttagelserne saaledes, at Tilfældenes Antal henholdsvis over og under 4°, 6° og 8° C. er optalte; for hver af de saaledes frem-

Tabel 13. Antal Tilfælde.

Maaned	Under 4° C.		Over 4° C.		Under 6° C.		Over 6° C.		Under 8° C.		Over 8° C.	
	under	over	under	over	under	over	under	over	under	over	under	over
10 pCt. pletraadne i Marts Maaned												
Decbr.	15	3	30	29	38	12	7	20	45	21	0	11
Januar.	13	7	32	25	43	9	2	23	44	22	1	10
Februar	31	9	14	23	43	18	2	14	44	25	1	7
Marts..	15	4	30	28	34	19	11	13	45	24	0	8

komne Grupper er der foretaget en Deling, eftersom Forraadelsesprocenten er under eller over 10; Tilfælde med over 10 pCt. pletraadne Roer maa anses for ondartede eller i hvert Fald over Middel.

Det viser sig da:

1) Over 8° C. har næsten alle Tilfælde været over 10 pCt., altsaa ondartede. Under 8° har to Tredjedele været godartede, Resten ondartede.

2) Over 6° har de fleste Tilfælde været ondartede, undtagen for Marts's Vedkommende; under 6° har Flertallet været godartede, ogsaa her mindre fremtrædende for Marts.

3) Over 4° har der været omtrent lige mange ondartede og godartede, medens under 4° det overvejende Antal er godartede.

Man ser altsaa, at Risikoen for ondartede Angreb er stor eller meget stor ved Varmegrader, der i December, Januar og Februar er over 6° C.; i Februar synes Grænsen dog at ligge nærmere 4°. Derimod er Temperaturen i Marts af underordnet Betydning i Sammenligning med de foregaaende Maaneders.

VI. Oversigt.

De foretagne Undersøgelser har i mange Henseender Karakteren af at være orienterende i et omfattende og indviklet Spørgsmaal, hvor mange Kræfter er i Virksomhed, og de bør paa adskillige Punkter fortsættes og suppleres med nye. Ikke desto mindre er der fremkommet adskillige Resultater, som yder væsentlige Bidrag til Forstaaelse af Sygdommes Optræden i Kaalroebeholdninger og den derved fremkaldte »Forraadnelse«, og som tillader at drage Slutninger af Betydning for Roeopbevaringens Praksis. De kan i Korthed samles om følgende Punkter:

1) De iagttagne Sygdomme kan efter deres Optræden og Fremkomst henføres til 3 Typer:

a) Angreb, som er til Stede ved Optagningen og ikke breder sig videre i Opbevaringstiden; Antallet af syge Roer er derfor bestemt ved Sygdommens Ondartethed i Marken. De syge Roer kan under uheldige Opbevaringsbetingelser blive mere eller mindre ødelagte ved Forraadningsprocesser, men de synes ikke at kunne smitte deres Naboer i Kulerne. Herhen hører Kaalbroksvamp (*Plasmodiophora brassicae*) og Brunbakteriose (*Pseudomonas campestris*).

b) Angrebene er enten slet ikke eller kun i yderst ringe Grad til Stede ved Optagningen; men de breder sig mere og mere, efterhaanden som Opbevaringstiden skrider

frem, først langsomt, siden stærkere og stærkere. De er tilstede i alle Kaalroebeholdninger og er Hovedaarsagen til, at Tabet ved Sygdom er større i Kaalroe- end i Runkelroebeholdninger. Disse Angreb er endvidere nogenlunde jævnt fordelte i hele Roemassen. Herhen hører især Drueskimmelen (*Botrytis cinerea*) og den paa enkelte Steder almindelige *Fusarium*-Forraadnelse (*Fusarium subulatum*).

c) Sygdommene er ikke til Stede ved Nedkulingen; men de kan vise sig paa et hvilket som helst senere Tidspunkt af Opbevaringstiden og udvikler sig da med stor Hastighed. De behøver ikke at være til Stede i hele Beholdningen, men kan udvikle sig i Dele af den, hvor Betingelserne er særlig gunstige for deres Optræden. Disse Sygdomme staar i meget nøje Forbindelse med abnorme Temperaturforhold og benævnes derefter Frostskade og Varmeskade. I det første Tilfælde er den lave Temperatur den direkte Sygdomsaarsag, medens det ved Varmeskaden snarere synes at dreje sig om Kvælningsfænomener. Paa senere Stadier henfalder de syge eller døde Roer til Forraadningsprocesser, fremkaldte af Svampe og Bakterier, hvis Symptomer i det væsentlige synes at være ens ved Frost- og Varmeskaden.

2) Angrebene af b-Typen er forsaavidt afhængige af Opbevaringsbetingelserne, som disse paavirker Roebeholdningens Temperatur. Jo højere denne er, desto hurtigere udvikles Sygdommene og desto større bliver Mængden af de syge Roer ved Opbevaringstidens Afslutning. Hvis Temperaturen i Roebeholdningens Midte gennemgaaende er under 6° C. (i Januar—Februar under 4°), bliver Skaden kun ringe.

3) Frostskadens Omfang er væsentlig bestemt af Kulerne Dækning; hvor denne er mangelfuld, er Faren for Frostskade størst. Skønt Kaalroerne i al Almindelighed er haardføre over for de Kuldegrader, der kan paaregnes i normale Vintre, spiller Frostskade dog utvivlsomt en større Rolle for Opbevaringen af denne Rodfrugtart end det almindelig antages; særlig maa det fremhæves, at den Skade, der forvoldes ved, at »Fugtighed trænger ind i Kulerne«, som Regel er Frostskade.

4) Varmeskaden indtræffer som Regel, naar Kulerne er for stærkt eller for tidligt dækkede, eller naar Roerne er tagne

for tidligt op. Dens videre Udbredelse standses som bekendt ved Afdækning og Ventilation.

5) En god Holdbarhed af Kaalroerne sikres paa den ene Side derved, at Beholdningerne ved en tilstrækkelig Dækning værnes mod Frostskade, paa den anden Side ved, at der ved hensigtsmæssige Ventilationsforanstaltninger skabes Betingelser for at holde Temperaturen lav og muliggøre Gennemluftning.

6) Af største Betydning er det at kontrollere Varmegraden i Roebeholdningernes Indre. Ved Temperaturer under 6° C. i December, Januar og Marts, og under 4° i Februar, er der overvejende Sandsynlighed for en god Overvintring. Mellem 6° og 8° kan der komme ondartede Angreb, men som oftest vil de være godartede. Stiger Varmegraden over 8° , er der stor Sandsynlighed for ondartede Angreb eller egentlig Varmeskade.

En regelmæssig Aflæsning af Varmegraden i Roebeholdningens Indre giver altsaa Landmanden et Middel i Hænde til med Sikkerhed at bestemme, naar der er Fare paa Færde. Viser Termometret Tegn til Stigning over 6° C., der kan anses for den kritiske Temperatur, bør der snarest træffes Foranstaltninger til at bringe Varmegraden ned ved en passende Ventilation.
