

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

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

Rettigheder

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

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

Om den nyere Tids Undersøgelser

over

de Sygdomme hos bore Culturplanter,

som forårsages af Snyltesvampe.

Foredrag

i det kongl. Landhusholdningsselskabs Møde den 12te Marts 1862,

af

Professor A. S. Ørsted.

Særskilt Aftryk af Tidskrift for Landøkonomi.

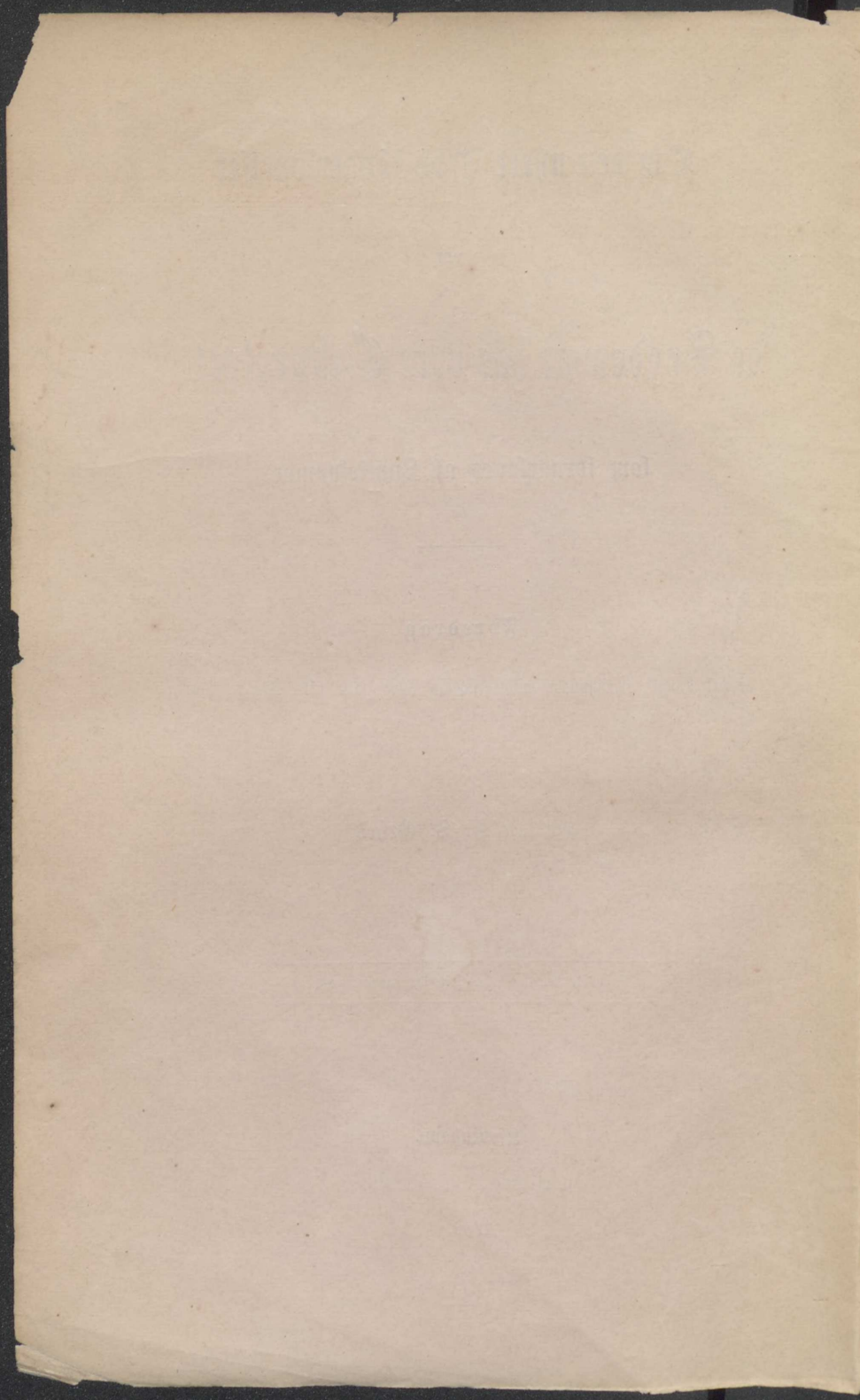
Kjøbenhavn.

Thieles Bogtrykkeri.

1862.

632.4

4(04)



Om den nyere Tids Undersøgelser

over

de Sygdomme hos vore Culturplanter,

som foraarsages af Snyltesvampe.

Foredrag

i det kongl. Landhusholdningsselskabs Møde den 12te Marts 1862,

af

Professor A. S. Ørsted.

Ærstedt Aftryk af Tidsskrift for Landøkonomi.

Kjøbenhavn.

Thieles Bogtrykkeri.

1862.

In den ersten 24 Stunden

1891

in der ersten 24 Stunden

in der ersten 24 Stunden

1891

in der ersten 24 Stunden

1891

in der ersten 24 Stunden

1891

in der ersten 24 Stunden

1891

Sygdomme have til alle Tider hjemført Culturplanterne, men det var først efterat Kartoffelsygen (siden 1845) og nogle Aar senere Druesygen truede med at røkke Grundpillerne for talrige Samfundsklassers Eksistens, at disse Under begyndte at vække alvorlige Betyrninger. Der var saaledes en stærk Opfordring for Naturforskerne til at ofre deres Kræfter paa at udgranske disse Sygdommes Natur, og man kan ikke let tænke sig nogen mere lønnende Opgave end denne, hvor der var Udsigt til at de videnskabelige Bestræbelser saa umiddelbart kunde vise deres Betydning for det almene Vel. Men Opgaven var overmaade vanskelig, og der hengik en lang Aarrække, uden at man syntes at rykke Maalet nærmere. Saaledes kunde endnu omtrent for ti Aar siden en Naturforsker som Schleiden ⁽¹⁾ i sine Skrifter forsegte den Anskuelse, at Brand, Rust og andre lignende Sygdomme alene beroede paa en abnorm, ved mangelfuld Ernæring fremkaldt Celledannelsesproces. Det er først i de allerseneste Aar, at flere vigtige Opdagelser og Forsøg have givet os en langt klarere Indsigt i disse Sygdommes Natur. Der er nu ikke længere nogen Grund til at tvivle paa at det,

er Snyltesvampe, som ved at fæste Bo og udvikle sig i den funde Plante, ere den egentlige Aarsag til Sygdommen. Nu veed man, at disse Svampe ere virkelige Entophyter, der i Planteriget spille samme Rolle som Indvoldsormene i Dyre-
 riget. Ligesom de fleste Dyr nære deres egne Arter af Ind-
 voldsorme, saaledes have ogsaa mange Planter deres egne Arter
 af Snyltesvampe; ligesom Indvoldsormene ofte paa deres for-
 skjellige Udviklingsstrin have et saa forskjelligt Udseende og Op-
 holdsted, at man længe ikke anede at samme Dyreart kunne om-
 fatte en saa stor Formkreds, saaledes gjør ogsaa ofte det
 samme Forhold sig gjældende blandt Snyltesvampene, og i
 begge disse Klasser af Snyltere beroer de store Fremskridt, som
 skylbes den senere Tid, fornemmelig paa Opdagelsen af Sam-
 menhængen og Forbindelsen mellem disse tilhyneladende saa
 uligeartede Udviklingsstadier. Jeg skal her blot minde om den
 mærkelige Forbindelse mellem Faarets Blæreorm og Hundens
 Bændelorm, og for Snyltesvampenes Vedkommende vil jeg strax
 faae Leilighed til at anføre Exempler paa tilsvarende Forhold.
 Man er saaledes ikke blot kommet til den Overbevisning, at
 disse Sygdomme forarsages af Snyltesvampe, men man kjen-
 der ogsaa den hele ofte complicerede Gang i disses Udvikling,
 og uagtet man herved har lært en Mængde Formerelses-
 maader at kjende, hvorom man tidligere ikke havde nogen
 Anelse, lært en Omhu at kjende fra Naturens Side for disse
 ødelæggende Snylteres Vedligeholdelse og Udbredelse, hvorover
 man i Sandhed maa forbauses, saa er man dog nu langt
 bedre istand til at hæve eller indskrænke deres fordærvelige
 Virkninger. Da disse Undersøgelser unægtelig have megen Be-
 tydning for den hele Landbostand, og da de neppe ere saa al-
 mindelig bekjendte, som de fortjene at være, skal jeg benytte
 mig af den Leilighed, som her er givet mig til at henvende
 mig til denne ærede Forsamling, til at give en Udsigt over de
 vigtigste Fremskridt i vort Kjendskab til Plantesygdommene,
 navnlig forsaavidt man herved har faaet Midler ihænde til
 bedre at kunne bekæmpe dette Onde.

Det maa være mig tilladt strax at forklare to Udtryk, som jeg ofte vil komme til at benytte i det Følgende. Det ene er Mycelium eller Mycelietraade, hvorved man betegner den Deel af Svampen, som svarer til Staudernes eller de perennerende Planters underjordiske Stængel (Rodstok). Uagtet denne Deel af Svampen i Almindelighed kun bestaaer af fine spindelvævagtige Traade — saaledes som de sees i disse tørv-lignende Masser, der komme fra England og benyttes til Dyrkning af Skampioner, eller i denne saakaldte Svampesteen (pietra fungaja), der i Italien benyttes paa en lignende Maade — saa besidder den dog den Evne, endog i en ganske hentørret Tilstand, i flere Aar at vedligeholde Spireevnen og bliver saaledes et af Svampenes vigtigste Formerelsesorganer (²). Det andet Udtryk er Sporer, hvorved man forstaaer de Organer hos Svampene, som svare til de høiere Planters Frø. En Spore bestaaer kun af en enkelt Celle og det endda af de allermindste, med et Tværmaal af kun $\frac{1}{500}$ — $\frac{1}{300}$ Linie. Sporerne svæve derfor i Luften som Støv, og det maa navnlig ved de i den seneste Tid af Franskmanden Pasteur anstillede Forsøg ansees for godtgjort, at de forekomme i større eller mindre Mængde i al Luft.

Jeg skal begynde med at omtale den Svamp, som er den mest ødelæggende og for Tiden maa betragtes som Landmandens største Fjende, nemlig den, der forarsager den saakaldte Kartoffelsyge. Det tør ansees for bekjendt, at denne Sygdom begynder at vise sig som smaa brune Pletter paa Bladene, at disse Pletter navnlig i fugtigt Veir hurtigt tage til i Størrelse og Antal, saa at tilsidst hele Bladet antager en smudsig brun Farve og visner, og at hele Plantens overjordiske Deel snart deler Bladenes Skæbne. Undertiden standser Sygdommen hermed, og Knoldene kunne, om de og tabe endeel ved den altfor tidlige Henvisnen af Bladene, dog være brugbare; men som oftest vil den ogsaa udbrede sig til Knoldene, hvor den ligeledes først viser sig som mørkebrune Pletter, der tiltage i Omfang og Dybde, og ender med at

Knolde visner eller borttraadner. Man vil nu altid finde, at disse sygelige Fremtoninger ere ledsagede af en Svamp, der

Fig. 1.

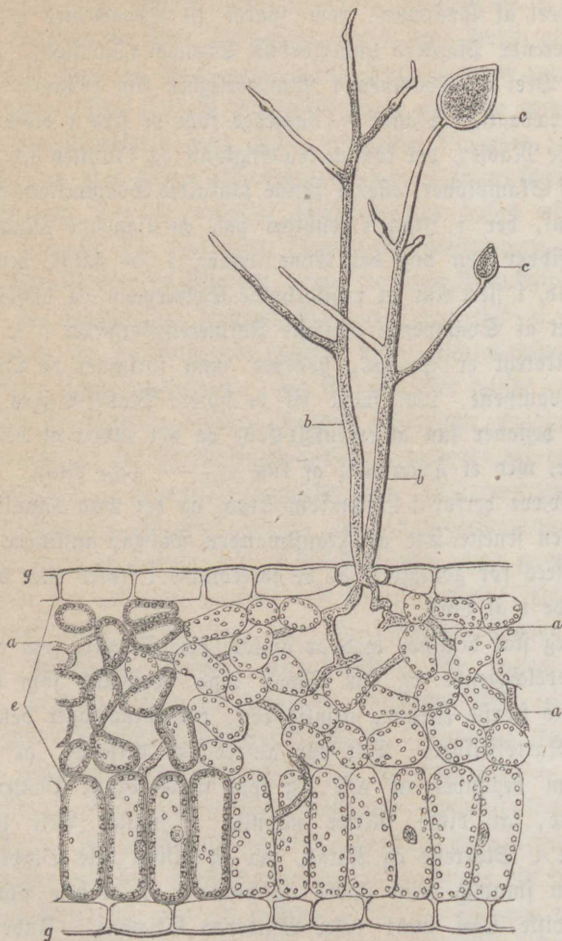


Fig. 1. Tværsnit gennem et lille Stykke af et Kartoffelblad, stærkt for-
 størret (Underfladen vendt opad). a Myceliet; b to gennem en Spalte-
 aabning fremragende Grene af Stimmelen; c Moderceller til Knopcellerne;
 e det løse Cellevæv, som danner den mod Underfladen vendende Deel af
 Bladflødet; g Overhuden. I den af Myceliet gennemvævede Deel har
 Bladgrøntet antaget en blegere Farve.

under Microscopet viser sig at være en Skimmelsvamp af en meget simpel Bygning. Hele Svampen bestaaer nemlig af en rørformig, grenet, kun en $\frac{1}{400}$ — $\frac{1}{300}$ Linie tyk Celle, der er fyldt med en farveløs Slim. Den nederste Deel (Fig. 1 a) viser sig som en Rod, hvis Grene udbrede sig i Mellemgangene i det løse Cellevæv, som danner Bladenes Underflade, medens den øverste stængellignende Deel (b) kommer frem gennem Spalteaabningerne og udsender Grene, der i Enden ere ægformigt udbuede (c). — Dette var saa godt som Alt, hvad man vidste om Kartoffelsygen, efterat den allerede i en lang Række var bleven gjort til Gjenstand for et stort Antal Naturforskeres og Landmænds Undersøgelser i forskjellige Lande, og man kan ikke undre sig over, at der var Mange som allerede tvivlede paa, at man nogensinde vilde rykke Røstningen af denne Op-gave nærmere. Det er først i den allernyeste Tid, at nogle heldige Opdagelser og Forsøg have bidraget til at kaste et nyt Lys over denne gaadefulde Sygdom, og det maa navnlig herved ansees for afgjort, 1) at det er Svampen, som er den egentlige Årsag til Sygdommen; fremdeles har man herved lært at kende 2) den eiendommelige Formerelsesmaade hos Svampen, hvorved man kan forklare sig Sygdommens epidemiske Character, og 3) endelig er det bleven oplyst, hvorledes Sygdommen overføres paa Kartoffelplanterne fra det ene År til det andet.

Det vil være rigtigst først at gjøre Rede for den anden af disse Opdagelser, da man saa lettere vil forstaae den første. Det er en bekjendt Erfaring, at Sygdommens Dmsiggriben i en ganske mærkelig Grad er afhængig af Veirliget, saa at den i fugtig Veir i faa Dage kan udbrede sine ødelæggende Virkninger over store Strækninger. Dette Forhold bliver nu meget tilfredsstillende forklaret ved de Barys Opdagelse (³) af den Maade hvorpaa Snyltesvampen, naar den først er tilstede paa en Alger, efterhaanden udbreder sig videre. Han har nemlig fundet at Kartoffelsvampen er forsynet med et Slags Formerelsesorganer, som man tidligere kun kjendte hos de lavere

Bandsplanter (Algerne), og som kun kunne udvikle sig, hvor der er Fugtighed tilstede. De ægformede Celler, som sidde i Enden af Grenene (Fig. 1 c), løsne sig fra deres Forbindelse med disse og falde af. Hvis de da komme i Berøring med Vand, vil der i Løbet af faa Timer af hele Celleslimen dannes 6—16

Fig. 2.

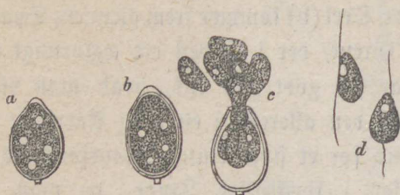


Fig. 2. a—b affaldne Moderceller til Knopceller. c Knopcellerne ere i Begreb med at forlade Modercellen; d to fritsvømmende Knopceller.

Fig. 3.

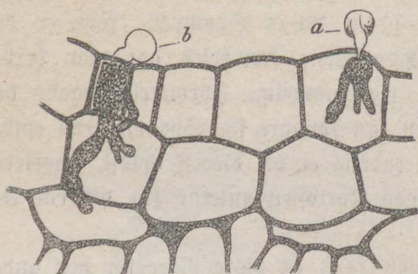


Fig. 3. Tværsnit gennem et Stykke af en Karstoffelstængel. To spirende Knopceller (a b) sees her at gennembore Overhuden og Mycelietraadene at trænge ind i Cellerne.

Knopceller eller, som de ogsaa kaldes, Sværmsporer, der snart komme frem gennem en Åbning i Enden af Modercellen, (Fig. 2 c) og derpaa ved Hjælp af to Timrehaar svømme livlig omkring, som om de kunde være Infusionsdyr (Fig. 2 d). Efterat have svæmet om henved en halv Time lægge Knopcellerne sig til Ro, og kort efter begynde de at spire. Ved Spiringen gennembøres Overhuds-cellerne (Fig. 3), og snart sees My-

celietraadene inde i Cellerne. Tager man nu i Betænkning at disse Knopceller udvikles i saadan Mængde, at der paa hver Kvadratlínie af et høgt Blad findes mange Tusinde — maa-fee i Gjennemsnit mellem 10 og 20 Tusinde —, saa vil man let indsee at et eneste Regnskyl vil være istand til at fremkalde

en ganske overordentlig Virkning, idet der paa een Gang kommer Liv i disse utallige Spirer til nye Svampe, som nu med Rethed overføres fra Blad til Blad og fra den ene Plante til den anden.

Vi skulle nu see hvorledes den nyere Tids Undersøgelser have ført Beviset for, at det er Svampen, som forarsager Sygdommen, og at den ikke forholder sig som saa mange andre Skimmelarter, der først indfinde sig, hvor allerede Opløsning og Forraadnelse ere indtraadte. Dette kan man overbevise sig om ved under Microscopet at forfølge den Maade, hvorpaa de brune Pletter, som jo angive Sygdommens Tilstedeværelse, danne sig og voxe. Man vil da finde, at de rødliggende Mycelietraade ere tilstede i det sunde Cellevæv, førend den brune Farve endnu har angivet den sygelige Omdannelse af Cellevæggen og Celleindholdet. Denne Farve begynder først at vise sig, naar Mycelietraaden i nogen Tid har været i Berøring med Cellen, og navnlig naar Svampens knopcelledannende Grene have begyndt at skyde frem igjennem Spaltaabningerne. Paa denne Maade seer man i Omkredsen af enhver brun Plet Mycelietraadene gjennemvæve det endnu sunde Cellevæv, og først nogen Tid efter indlemmes ogsaa dette Parti af Bladet i den brune Plet. Allerede heraf synes det utvivlsomt, at det er Svampen, som forarsager Sygdommen; men et endnu fuldstændigere Bevis herfor levere de Indpodningsforsøg, som først ere anstillede af Speerschneider ⁽⁴⁾ og senere gjentagne af de Bary, og som ere saa simple, at Enhver lettelig kan overbevise sig om deres Rigtighed. Fører man Skimmelen eller kun de ægformede Celler (Modercellerne til Knopcellerne) over paa et Blad af en fuldkommen sund Plante og sørger for, at dette i saa Timer holdes fugtigt, vil Knopcelledannelsen snart foregaae, og allerede efter omtrent 12 Timers Forløb vil man finde, at de spirende Sporer have begyndt at trænge ind gjennem Spaltaabningerne eller have banet sig Vej gjennem Overhuden. Myceliet udbreder sig derpaa mellem Bladskjødets Celler, og efter 3—5 Dages Forløb vil Skimmel-

dannelsen vise sig navnlig paa Underfladen. Man kan nu Skridt for Skridt forfølge de Forandringer, som det fuldkom-
men sunde Cellevæv undergaaer, efterhaanden som Skimmelen
voxer. Fra den første lille brune Plet udbreder den brune
Farve sig ganske paa samme Maade som ovenfor beskrevet.
Først omdannes Cellevæggen, derpaa Celleindholdet. Den væs-
stofholdige Slim, som beklæder Cellevæggen indvendig, antager
efterhaanden en brun Farve, Bladgrøntet bliver blegere, og til-
sidst foregaaer den Henvisnen eller Forraadnelse, hvormed Syg-
dommen ender. Ganste paa samme Maade kan man ogsaa
indpode Sygdommen i de sunde Knolde. Skærer man en
sund Kartoffel igjennem og lægger hver Halvdeel med Snit-
fladen vendt opad i hver sin Skaal, anbringes derpaa Skim-
melen paa den ene Halvdeels befugtede Snitflade, og sættes
hver Skaal, efterat der er kommet lidt Vand paa Bunden for
at vedligeholde den fornødne Fugtighed, under en Glaslokke,
da vil man allerede efter 3—4 Dages Forløb see alle de eien-
dommelige Kjendetegn paa Sygdommen vise sig paa den ene
Halvdeel af Kartoffelen, medens paa den Halvdeel, som blev holdt
fri for Svampens Indvirkning, Snitfladen efterhaanden over-
trækkes med et beslyttende Korflag ganske af samme Bestaffen-
hed som det, der danner hele Kartoffelens ydre Beklædning eller
Kartoffelhuden (⁵). Dette Forsøg kan ogsaa foretages ved at
anbringe Skimmelen paa Knolde, som nedgraves i Jorden,
eller ved at lægge sunde Knolde et Par Tommer under et
fugtigt Jordlag, derpaa lægge syge Kartoffelblade ovenpaa Jor-
den og nu vande nogle Gange, og ligeledes i begge disse Til-
fælde vil Sygdommen snart indfinde sig. Efter disse Forsøg
kan der ikke længere være nogen Tvivl om, at det er Svam-
pen, som ved at angribe den fuldkomne sunde Kartoffelplante
foraarfager Sygdommen, og at det er den samme Svamp, som
først indfinder sig paa Bladene og derpaa, idet de fritsvøm-
mende Knoceller ved Regnvandet føres fra den overjordiste
Deel ned paa Knoldene, angribe disse. Har det saaledes viist
sig, at Aarsagen til Sygdommen maa søges i Svampen, saa

maa ogsaa Sygdommens Overførelse fra det ene Aars Høst til de det følgende Aar fremspirende nye Planter forklares ved den Maade, hvorpaa Svampen overvintrer. Da Forsøg have viist, at dette ikke kan skee ved Knopcellerne — thi disse have allerede i Januar mistet deres Spireevne —, saa maatte man ledes til at antage, at der maaskee hos Kartoffelsvampen ligesom hos saa mange andre Svampe endnu fandtes et andet Slags Formerelsesorganer; og saadanne findes virkelig ogsaa hos mange andre Arter af Slægten *Perenospora* ⁽⁶⁾; men hidtil er det ikke lykkedes at finde dem hos den Art, der voxer paa Kartoffelen, saa at de ialtsald maa være meget sjældne og ikke kunne tjene til at forklare Overvintringen. I denne Henseende komme de senere Aars Erfaringer over andre Snyltesvampe os tilgode. De have nemlig lært os, at disse ofte leve skjulte om Vinteren i de perennerende Planters underjordiske Stængel- og Rodorganer, og at de derpaa om Sommeren voxer op gennem de overjordiske Stængler, indtil de have naaet den Plantedeel (Bladet, Frugten o. a.), hvori Frugtorganerne udvikles. Det samme har nu ogsaa viist sig at være Tilfældet med Kartoffelsvampen. Dennes fine Mycelietraade overvintrer i Knoldene og voxer, naar disse lægges, det følgende Aar op gennem de unge Skud og frembringe snart paa Bladene det hvidlige Skimmelovertræk, vi ovenfor have lært at kjende. Man vil nu let indsee, at naar der paa denne Maade er fremkommet om og kun saa hyge Skud, vil Svampen ved den hyppige Knopcelledannelse under gunstige Forhold i kort Tid kunne udbrede sine ødelæggende Virkninger over en heel Ager.

Der staaer nu tilbage at besvare det meget vigtige Spørgsmaal, om man nu efter det fuldstændigere Kjendskab man har til Kartoffelsygen, ogsaa er bedre istand til at modarbejde den. Herom kan der neppe være nogen Tvivl. I Overensstemmelse med den gamle Regel, at en Sygdom ikke hæves, før end man har fjernet Sygdommens Aarsag, er man allerede derved, at denne nu er kjendt, rykket Maalet et stort Skridt nærmere. Saalænge man søgte Aarsagen til Sygdommen i Forhold,

hvori det nu har viist sig, at den ikke kan ligge, kunde man heller ikke modarbejde den paa den rette Maade. Saalænge man troede, at Sygdommen beroede paa en unaturlig Ovnæring (Schleiden), eller paa en ved fortsat kjønsløs Foræring bevirket Udartning (Zesfen), eller endelig paa Jordbunden (Habich⁷), og man vedblev at sprede de syge Kartofler over Agrene, maatte ethvert Middel, man anvendte mod Sygdommen, blive frugtesløst (⁸). Da man nu veed, at Svampen er den umiddelbare Aarsag til Sygdommen, medens det fugtige Veirlig kun middelbart foranlediger den og er Hovedbetingelsen for dens kraftige Umsiggriben, saa vil der navnlig blive følgende tre Regler at overholde for at modarbejde dette Ondt:

1) Man maa anvende den største mulige Omhyggelighed for at forskaffe sig sunde Væggekartofler;

2) Man maa undgaae at dyrke Kartofler paa en Ager, i hvilken der muligvis kunde henligge syge Kartofler fra et foregaaende Aar;

3) Man maa anvende saadanne Jorder til Kartoffelavl, som have en gunstig Beliggenhed og navnlig en hurtig tørrende Jordbund.

Det practiske Udbytte af disse Undersøgelser over Kartoffelsygen bliver altsaa, at medens man ikke tør vente nogen- sinde at faae et radicaalt Middel, hvorved Sygdommen paa een Gang kan udryddes, saa tør man dog haabe, at man, ved stadig at modarbejde den paa den ovenfor angivne Maade, bestandig vil kunne indskrænke Omraadet for dens Udelæggelser og maafee tilsidst ganske faae den fjernet eller dog bevirke, at den mister sin epidemiske Charakter.

Medens de første Udbrud af Kartoffelsygen ligge os saa nær, saa have derimod de Sygdomme, som hjemføge vore Kornsorter, været kjendte i umindelige Tider, og dog er det først i de allerseneste Aar, at det er lykkedes at løste det Slør, som hvilede over dem. Vi skulle først omtale Steenbrand eller Stinkbrand, der, som bekjendt, kun forekommer hos Hveden, og bestaaer i, at alle Kornene i Aret forvandles til

en stinkende, i Begyndelsen klæbrig, senere fast Størmasse. Undersøger man dette Støv under Microscopet, vil man finde, at det bestaaer af lutter Svampesporer. Svampen udvikles altsaa inde i Frugtknuden; Egget kommer ikke til Udvikling, saa at der ikke dannes nogen Kjerne, men i dennes Sted træder Svampen. Det var hidtil en Gaade, hvorledes det første Anlæg til Svampen kom ind i Frugtknuden, indtil det lykkedes Julius Kühn at vise, hvorledes dette skeer paa en Maade, som man mindst havde anet (^o). Sporerne til Svampen føres nemlig ud paa Marken ved at saae den saakaldte brandige Hvede. Herved forstaaer man saadan Hvede, som paa den haarede Spids af Kornet er besat med Brandstøv (o: Svampesporer), men som forresten er ganske sund. Naar saadanne med Brandsporer besatte Hvedekorn begynde at spire, ville ogsaa samtidigt Svampesporerne spire, og det fine Mycelium trænger nu gennem Overhuden paa den unge Hvedeplante og baner sig Vej ind til Marven. Efterhaanden som Hvedeplanten voxer, vil ogsaa Myceliet voxe op gennem Straaet, og saadanne Planter kjendes, mærkeligt nok, saalænge Svampen endnu kun befinder sig paa sin Vandring, ved en mørkere grøn Farve og hyppigere Væxt. Paa denne Maade kommer Myceliet op igennem Straaet til Frugtknuden, og først her begynder Sporedannelsen.

Da man nu veed, hvorledes Sporerne til Svampen (o: Spiren til Sygdommen) overføres fra det ene Aars Høst til de unge Planter det følgende Aar, og da heldigvis disse Sporer kun ligge udenpaa Kornet, som et løst Pulver, saa har man ogsaa et sikkert og radicalt Middel til at bekæmpe dette Onde. Dette Middel bestaaer i Beidsning. Naar brandig Hvede har henligget 12—14 Timer i en tynd Opløsning af blaa Kobbervitriol, dræbes nemlig alle Svampesporerne, medens Hveden derimod bevarer sin Spireevne. Paa dette Middels fortrinlige Virkning anfører Kühn et paafaldende Exempel. Paa en Eiendom, hvor Hveden i Mandsminde saa regelmæssig var bleven hjemløst af Brand, at man tilsidst ansaae

denne for et uundgaeligt Onde og næsten havde opgivet af Hvededyrkning, bragte han det, ved at anvende Veidsning, dertil, at Hveden kunde dyrkes efter en meget stor Maaalestof og være saa brandfri, at han kunde bøde sin vantro Nabo, hvis Hvede var og blev brandig, en Ducat for hvert brandigt Al, som kunde findes paa hans (Rühns) Marker, uden at det lyffedes at opbage et eneste ⁽¹⁰⁾.

Støvbrand stemmer i hele sin Udvikling væsentlig overeens med Steenbrand og viser navnlig kun den Forskjel, at Sporerne danne et løst Pulver. Veidsningen benyttes derfor ogsaa her med samme Held som mod foregaaende ⁽¹¹⁾.

Gaae vi over til at betragte den Sygdom, der betegnes som Rust, da finde vi, at ogsaa den forarsages af en Svamp, som dog er meget forskjellig fra Brand derved, at medens denne angriber de indre Dele af Planten og især de ædlere Organer (Blomsten og Frugten), saa holder Rusten sig derimod til Overfladen navnlig af Stængelen og Bladene, paa hvilke den som bekendt viser sig først som brune (Tab. 1 f. 1), senere som sorte smalle Pletter eller Striber (Tab. 1 f. 4). Foraaavidt skulde man antage, at Rust var mindre ødelæggende. Det er dog ingenlunde Tilfældet; thi Naturen har paa den anden Side saa rigelig udstyret den med Formerelsesorganer — den har saaledes deels kugleformede Sporer (Tab. 1 f. 2), som spire strax naar de falde af (Sommersporer), og deels torummede brune Sporer, som overvintre og først spire det følgende Foraar (Vintersporer) —, at den herved antager en meget mere epidemisk Charakter end Branden ⁽¹²⁾. Hertil kommer, at den ikke som denne, er indskrænket til en enkelt Kornsort, men forekommer baade paa Hvede, Havre og Byg (sjelden paa Rug), og ligeledes paa mange vildtvoksende Græsarter ⁽¹³⁾. Hvad vor Evne til at modarbejde dette Onde angaaer, veed jeg ikke bedre end at anføre, hvad herom er yttret af en med Plantesygdommene særdeles fortrolig og kyndig Landmand ⁽¹⁴⁾. „Rustens første Optræden om Foraaret er især vanskelig at modarbejde. Vilbe man ogsaa, hvad der af andre Hensyn vilde være ganske util-

raadeligt, opbrænde alle me Rust befængte Straa og saaledes tilintetgjøre de Sporer, som have den Function at sørge for Rustens første Udbredning om Foraaret, saa vilde de dyrkede Planter dog let kunne modtage Smitten fra mange vildtvoksende Græsarter, og naar Rusten først har indfundet sig, om og kun meget sporadisk, vil den under gunstige Betingelser (varmt og fugtigt Veir, afvejlende Regn og Solskin) ved de hurtig spirende Sommersporer gribe om sig med overordentlig Hurtighed. I Begyndelsen kun optrædende paa de nederste visnende Blade og paa de ældre Bladskeder udbreder den sig snart til alle andre Dele af Planten med Undtagelse af Blomsterne og skader herved undertiden i den Grad Kjørnens Udvikling, at man kun gjør en meget ringe Høst. Det eneste Middel man kan anvende, naar Rusten først har begyndt at vise sig, er at afmeie de mest angrebne Partier og ligeledes de af Rust angrebne vildtvoksende Græsarter paa tilstødende Enge og Agerrener. Naar dette skeer itide, inden Sporerne endnu ere fuldstændig udviklede, vil Sygdommen tildeels kunne standses. Især maa man have sin Opmærksomhed henvendt paa Hveden, hvor Rusten gjerne indfinder sig først og griber værst om sig. Undertiden kan en stærk Regn vise en god Virkning, da Sporerne herved affkylles, og i Jorden gjøre de ingen Skade, eftersom de kun angribe de Plantedele, som ere forsynede med Spalt-aabninger. Derfor kan det heller ikke nytte at anvende Beidsning af Sædekornet, da Rustsporerne ikke findes paa Kornet og først angribe de udviklede Planter, idet de trænge ind gennem Spaltaabningerne. Der er en Betragtning, som især maa gjøres gjældende, hvor der handles om Midler mod Rusten: denne Sygdom er langt mere end Branden at betragte som en partiel Videlse af den angrebne Plante. Den af Brand hjemsogte Plante er fra første Færd gennemvævet af Myceliet der omsider useilbart fører til Odelæggelsen af Plantens vigtigste Organer. Rustens Mycelium derimod er indskrænket til smaa Partier af Overfladen, og disses Hendsøen skader ikke Plantens hele Livsvirksomhed, uden naar de findes i et meget

stort Antal, og denne Skade er ikke nogen absolut, men relativ, og kan udjævnnes, naar Planten ellers befinder sig i en sund Tilstand. Saa vist som det derfor staaer fast, at endog de sundeste Planter kunne hjemløges af Rust, saa kan det dog paa den anden Side ikke nægtes, at saadanne Planter, som befinde sig under de for deres normale Udvikling gunstigste Forhold, i det Hele tage langt mindre Skade af Rusten, end saadanne ved hvilke dette ikke finder Sted. Men nu er det bekendt at Planter, som voxe paa fugtige og styggefulde Steder, og saadanne, som i Forhold til de uorganiske Næringsstoffer have en altfor rigelig Tilførsel af Kvælstof, udmærke sig ved en overveiende Udvikling af Vegetationsorganerne og faae et Præg af Overnæring. Saadanne Planter befinde sig ikke i nogen normal Tilstand og vise ogsaa, endog naar de ikke hjemløges af Enhyltere, en mangelfuld Udvikling af Frugten; men kommer nu hertil Rust i større Mængde, saa viser dennes fordærlige Virkning sig langt stærkere. Dette har ledet til den feilagtige Anskuelse, at denne Tilstand hos Planten var Aarsag til Rusten, medens den kun i høi Grad bidrager til at befordre dens Formerelse, navnlig naar denne begunstiges af Veirliget. So mindre man derfor er istand til paa nogen umiddelbar Maade at bekæmpe Rusten, desto mere maa man drage Omsorg for at anvise Sæden en fri og tør Localitet og sørge for, at den faaer de organiske og uorganiske Næringsmidler i det rette Forhold. Rusten selv kunne vi ikke udelukke, men vi kunne indskrænke dens skadelige Virkninger: ved at draine de altfor fugtige Jorder, ved en dybere Bearbejdelse af Jorden og ved Anvendelse af Kalk for at befordre Forvittringen af de mineraliske Bestanddele, ved at sørge for Begelvirkning mellem Jordbunden og Atmosfæren paa Steder, hvor Bunden er tilbøjelig til Skorpedannelse — kort sagt, ved at anvende alle de Midler, som et virkelig rationelt Agerbrug stiller til vor Raadighed for at give Sæden en saa normal Udvikling som mulig."

Der staaer endnu tilbage at omtale en i flere Henseender høist mærkelig Svamp eller Shgdom, nemlig den saakaldte Meelbrøier (Moderkorn). Der var allerede skrevet en heel Litteratur om den, inden det lyffedes (1854) at opdage Forbindelsen mellem de tilsyneladende saa uligeartede Ved, gennem hvilke dens Udvikling afflutes, og herved tillige at give et klart Indblik i denne Shgdoms Natur. Ved den berømte franske Botanikers Tulasnes Undersøgelser (¹⁵) er det navnlig bleven godtgjort 1), at Meelbrøieren, ikke saaledes som man tidligere antog, er en sygelig Omdannelse af Kornet, men en Svamp, 2) at denne Svamp paa sine forskjellige Udviklingsstadier har et saa forskjelligt Udseende, at den tidligere er bleven henført til tre forskjellige Slægter, og 3) at den kun i en vis Periode er snyltende, men senere udvikles i Jorden, saa at den altsaa svarer til de Indvoldsorme (f. Ex. Traadormen, Gordius), der tilbringe Yngletiden i Vandet eller i fugtig Jord. Meelbrøieren forekommer som bekendt især paa Rugen, hvor dens Tilstedeværelse først røbes ved en af de unge *Ux* udsvedende klæbrig og ildelugtende Substant, der ialmindelighed betegnes som Honningdug (¹⁶). Da denne især affondres rigelig i stærk Taage, saa finder man ofte den feilagtige Mæning udbredt paa Vandet, at det er „en giftig, stinkende Taage“, som frembringer Honningdug og Meelbrøier. Undersøger man saadanne *Ux* under Microscopet, vil man finde, at den saakaldte Honningdug hidrører fra en Svamp, som har udviklet sig paa Frugtknudsens Bekostning og danner et smudsigt hvidt, klæbrigt Legeme med uregelmæssige Folder og Furer. (Tav. 2 f. 2). Paa hele Overfladen og i det Indre af Furerne og Folderne affnuores en uendelig Mængde meget smaa Knopceller (f. 4), som indhyllede i en Slim danne den ovennævnt Honningdug. Dette er det første Udviklingsstadium af denne Svamp (henførtes tidligere af nogle Botanikere til en egen Slægt under Navn af *Sphacelia segetum*). Efterhaanden forandrer den sit Udseende og begynder ved Grunden at danne en fast fort Masse (f. 5 a), som snart hæver sig iveiret som et horn-

ormigt Legeme, bærende paa Spidsen det knopcelledannende Stadium som en Hætte. Dette Led i Udviklingen er det, som er vel bekendt under Navn af Meeldrøier eller Moderkorn (ligeledes beskrevet som en egen Svamp, *Sclerotium Clavus*). Fra nu af hører Svampen op at være Parasit; den falder nu snart af og henligger paa Jorden hele Vinteren tilshneladende uden nogen Forandring; først i Marts begynde Frugtorganerne (*Sporehusene*) at vise sig som smaa Knuder (f. 6), og de opnaae deres fulde Udvikling paa samme Tid, som Rugen begynder at blomstre. Det udviklede *Sporehus* er rødt og bestaaer af en Stilk og et kugleformet Hoved (f. 7). Et Gjennemsnit gennem dette viser en stor Mængde ægdannede Rum i hele Omkredsen, der danne ligesom smaa sondrede Kjærner og med en Abning udmunde paa Overfladen (f. 8). Anvender man en meget stærk Forstørrelse, vil man see, at disse Kjærner (f. 9) bestaae af talrige meget smaa linieformede *Sporegjemmer* (f. 10) og i hvert af disse findes 8 lange tynde Sporer (f. 11). Naar Rugen (17) begynder at blomstre, føres de fine og lette Sporer ved Vinden hen paa Frugtknuden og begynde her at spire og danne *Myceliet*, som trænger ind i Cellevævet. Da et enkelt Meeldrøierlegeme ofte frembringer 20 *Sporehuse*, og disse i Forening kunne anslaaes til at indeholde 20 Millioner Sporer, aa maa det indrømmes, at Naturen ikke mindre har sørget for at sikke Svampens Overførelse fra det ene Aar til det andet, end den ved den hyppige Knopcelledannelse har givet den et virksomt Middel til en stor Udbredelse indenfor samme Sommer. Meeldrøier er altsaa ikke nogen selvstændig Svamp, men det overvintrende *Mycelium* af en Kjærnesvamp (*Claviceps purpurea*). Da man nu kjender den første Oprindelse til Meeldrøieren (de af Kjærnesvampen udstrøede Sporer), hvorom man tidligere ikke havde nogen Kundskab, saa er man ogsaa bedre istand til at modarbejde dens Udbredelse, hvilket dog bestandig frembyder ikke ringe Vanskelighed. Den af Meeldrøieren hjemsogte Sæd maa man ikke meie for seent, thi da falde Moderkornene let af og blive liggende paa Marken; ved Tærst-

ningen derimod lade de sig uden Vanskelighed sondre fra de sunde Korn, da de ere saa meget lettere. Man maa da anvende den største mulige Omhyggelighed for at tilintetgjøre dem, hvilket maaskee bedst skeer ved at brænde dem (¹⁸).

Efter denne Fremstilling troer jeg, at Enhver, som veed, hvorledes Plantesygdommene opfattedes endnu for saa Aar siden af de kyndigste Naturforskere og Landmænd, vil indrømme, at den seneste Tids Bestræbelser have ført til særdeles vigtige Resultater. Vi kunne nu næsten overalt stille sikkert Kjendsgjøringer istedetfor løse Gissninger, vi kjende ikke alene Sygdommens Aarsag, men ogsaa den hele ofte mærkelige Gang i Udviklingen af de smaa Sygtesvampe, som her spille en saa vigtig Rolle — og vi ere nu langt bedre istand til at høre eller indskrænke disse Sygdommes ødelæggende Virkninger. Vi ere vistnok kun i et ganske enkelt Tilfælde i Besiddelse af et saa godt som useilbart eller sikkert Middel (som mod Brand), men paa den anden Side er der ogsaa vundet meget ved den Indsigt, hvortil man nu er kommen, at mange Plantesygdomme ere af den Natur, at de kun paa en mere indirecte Maade kunne bekæmpes. Nu vil man, for at anføre et Exempel, ikke længere uden Nytte spille Veidsø eller Svovl paa Kartoffelsyge, medens man paa samme Tid selv gjør alt for at udbrede den (t. Ex. ved at anvende syge Læggekartofler). Naturforskerne synes nu at have besvaret den Opgave, som Landbostanden stillede dem for 15—20 Aar siden med Hensyn til Plantesygdommene paa en saadan Maade, at man neppe tør vente, at vor Opfattelse af deres Natur i den nærmeste Fremtid vil undergaae nogen væsentlig Forandring. Der staaer nu tilbage at Landmanden selv skal bringe de Midler i Anvendelse, hvis Betydning Videnskaben har godtgjort, og paa den Omhyggelighed, hvormed dette skeer, vil det fornemmelig beroe, om disse plagende Gæster skulle blive sjældnere. Men hertil fordres, at man har den fornødne Tillid til de foreskrevne Midler, hvilket neppe kan finde Sted uden at have en nogenlunde klar Indsigt i Sygdommens Natur. Jeg skal derfor

slutte med den Opfordring til det ærede Landhuusholdnings-
selskab, at det med sin sædvanlige Liberalitet vil understøtte
Udbredelsen af saadanne Skrifter, som give en klar og almeen-
fattelig Fremstilling af Planteshygdomme, og for Kartoffelsyg-
dens Vedkommende skal jeg navnlig anbefale den fortrinlige Af-
handling af de Bary, hvoraf der nylig er udkommet en Over-
sættelse.

Anmærkninger.

1. (S. 137). I Schleidens Physiologie der Pflanzen und Thiere, Braunschweig, 1850, og i sammes Pflanzenphysiologie und Theorie der Pflanzencultur, 1851.

2. (S. 139). Svampenes perennerende Mycelium gennemløber Skovbunden og sender, navnlig i varme og fugtige Aar, en utallig Mængde Frugter iveiret. Da Myceliet ofte har en udstraalende Væxt, saa kommer herved let hvert Aars Sporehuse til at staae i en Kreds. Herved opstaae de saakaldte Herxinger. Hos nogle Svampe har man iagttaget, at Myceliet kan blive over 20 Aar gammelt.

3. (S. 141). A. de Bary: Die gegenwärtig herrschende Kartoffelkrankheit, ihre Ursache und ihre Verhütung. Leipzig 1861.

4. (S. 143). Speerscheider: Die Ursache der Erkrankung der Kartoffelknolle, durch eine Reihe von Experimenten erwiesen, i botanische Zeitung 1857.

5. (S. 144). Næsten alle Plantedele, dog foruden Barken, især saftige Blade, Frugter o. L., besidde den Evne, at kunne danne et Korlag over Saarflader. Korken spiller saaledes en meget vigtig Rolle i Planteriget som saarlægende.

6. (S. 145). Den samme Slægt (*Perenospora*), hvorefter en Art (*P. devastatrix*) er saa ødelæggende for Kartoffelplanter, forekommer i mange Arter, baade paa andre dyrkede og paa vildtvogende Planter, saaledes: *P. grisea* paa Luzernen og Kloveren, *P. gangliiformis* paa Salaten, *P. effusa* paa Gaaseurten, *P. Umbelliferarum* paa mange Sjørumpplanter o. fl. a. Hos disse har Caspary opdaget kugleformede Sporer, som sidde paa den i Bladet skjulte Deel af Svampen, og de Bary har viist, at disse Sporer befrugtes af egne mandlige Kjønsceller, hvorpaa de beklædes med en tyk, brun Hinde, og ere saaledes istand til at overvinde (*Caspary*: Ueber zwei- und dreierlei Früchte einiger Schimmelpilze. Berlin 1855). Fra de Barys Haand tør vi med det Første vente et særegent Arbejde over denne mærkelige Slægt.

7. (S. 146). I et Skrift, som fører Titelen: Was ist die Karstoffkrankheit o. s. v. 1856.

8. (S. 146). Endog Kühn, som ellers i andre Henseender har leveret vigtige Bidrag til Kundskab om Snylkevampene, mener, at man uden Skade kan bruge syge Læggekartofler.

9. (S. 147). Julius Kühn: Die Krankheiten der Kusturgewächse, ihre Ursachen und ihre Verhütung. Zweite Auflage. Berlin 1859.

10. (S. 148). De bedste Under søgels er over Brandsvampene findes, foruden i ovennævnte Skrift af Kühn, i to Afhandlinger af Tulasne: Monographie des Ustilaginés (i Annales des sciences naturelles. Troisième série Botanique. Tome septième 1847) og Second mémoire sur les Uredinées et les Ustilaginées i samme Tidsskrift (4 Serie, Tome 2, 1854), og ligeledes i et Skrift af A. de Bary: Untersuchungen über die Brandpilze und die durch sie verursachten Krankheiten der Pflanzen. Berlin 1853. Slægten Steenbrand, *Tilletia* (efter den franske Botaniker Tillet), har meget smaa kugleformede Sporer, som falde fra hinanden, efterhaanden som de dannes. Den udmærker sig især ved Sporerne eienbommelige Spiremaade. Den ganske unge Mycelietraad opløser sig nemlig strax i en Krands af meget tynde, fine, traadformige Forlængelser, hvorved den faaer Fighed med en Pensel. Den almindelige Steenbrand (*Tilletia caries*) forekommer undertiden ogsaa paa en vildtvogende Græsart (Hvenen. *Agrostis Spica venti*). En Sygdom, som i flere Henseender har Fighed med Steenbrand, forarsages, mærkeligt nok, ikke af en Plante, men af en Orm (*Anquillula Tritici*). Den viser sig derved, at Kornene ere mindre, tilrundede og sorte og bestaae af en tyk haard Skal og indvendig af en hvid Substant, der, naar den kommer i Vand, opløser sig i en Mængde meget smaa Traadorme, som snart vise en livlig Bevægelse. Saadanne syge Korn kunne henligge 1—2 Aar i en fuldkommen udtørret Tilstand, uden at Ormene derved tabe deres Livsvirksomhed! Nærmere Underretning om denne mærkelige Sygdom, som ogsaa skal forekomme hos *Agrostis sylvatica*, kan findes i Kühns ovenfor nævnte Skrift. p. 181.

11. (S. 148). Slægten Støvbrand (*Ustilago*) adskiller sig fra Siinkbrand derved, at Sporerne ere hjædeformigt forenede, og derved, at disse ved Spiringen ikke danne de penselformede Legemer. Den almindelige Støvbrand (*U. Carbo*), der ogsaa kaldes Flyvebrand eller Røstbrand, angriber især Havre og Byg. En anden Art (*U. Maidis*) forekommer paa Majs og frembringer meget store Udværter paa Straaet og Blomsterstanden (derfor kaldet Byldebrand); ligeledes mange Arter paa forskjellige vildtvogende Planter.

12. (S. 148). Røstsvampene (*Uredineæ*) forekomme ikke blot i mange forskellige Arter, men ogsaa i mange Slægter paa en stor Mængde dyrkede og vildtvogende Planter. De have idetmindste to Slags Formerelsesorganer, hvoraf det ene tjener til Formerelsen samme Aar, og det andet overvintret. Sommersporene af de forskellige Arter henføres tidligere

til en egen Slægt (*Uredo*), og det er fornemmelig den franske Botaniker Tulasne, som har godtgjort, at de ikke ere selvstændige Svampe. Sommer-sporene af Græsruft (*Puccinia graminis*) have en farveløs ydre Cellehinde med 3 smaa Huller, gennem hvilke den indre Sporehinde trænger frem under Spiringen (Tab. 1 f. 3). De ere tidligere beskrevne som *Uredo* eller *Trichobasis linearis*. De torummede overvintrende Sporer (f. 5) have en brunt Cellehinde. Hvert Rum er forsynet med et Hul, gennem hvilket den indre Sporehinde baner sig Vej under Spiringen. De saaledes dannede Mycelietraade (f. 6) have en regelmæssig Form og frembringe strax Knopceller, der ere saa overordentlig smaa, at det mindste Vindpust er istand til at føre dem hen paa Bladene eller Straaene af Kornet, hvor de strax spire. Paa denne Maade kan Rusten overføres fra de paa Marken fra det foregaaende Aar henliggende Straa, uden at Sporerne selv flyttes.

13. (S. 148). Især almindelig paa *Holcus mollis* (Fleislsgræs) og paa *Bromus mollis* (Heire).

14. (S. 148). Likh i det ovenfor anførte Skrift.

15. (S. 151). Mémoire sur l'ergot des Glumacées par M. L. R. Tulasne. Annales des sciences naturelles. Partie Botanique. Troisième série. Tome 20. 1853.

16. (S. 151). Den klæbrige Vædske, som ellers forekommer paa mange Planter og betegnes som Honningdug, hidrører fra *Bladlus* og andre Insekter.

17. (S. 152). Meelbrøieren forekommer ogsaa paa Hvede og paa flere visdvoyende Græsarter: *Molinia coerulea* (Blaatop), *Phragmites communis* (Tagrør), *Bromus secalinus* (alm. Heire), *Dactylis glomerata* (Hundegræs), *Lolium perenne* (Raigræs) og paa *Festuca gigantea* (Ræmpesvingel).

18. (S. 153). Der er saa meget større Grund til at søge at udrydde Meelbrøieren, da den, som bekendt, er meget giftig og, naar den nydes i større Mængde blandet i Brødet, kan den forårsage en meget farlig Sygdom (Meelbrøiersot, Ergotisme). I de to sidste Aar har den været saa hielden, at det maaskee snart vil blive vanskeligt for Apothekerne, at skaffe den fornødne Mængde til medicinsk Brug.

Forklaring til Tavlerne.

Første Tavle. Fig. 1. Et lille Stykke Straa, svagt forstørret, med gul Rust σ : Sommersporene til *Puccinia graminis*. De to nederste Sporepletter ere endnu bedækkede af Overhuden, som løstes pustelformigt iveiret. Fig. 2. Et lille Stykke af en Sporeplet, meget stærkt forstørret, a. Celler af Straaet, b. Myceliets sammenvævede Traade. Herfra stige ovale, stillede Sporer iveiret. De udvorne Sporer have paa Midten 3 smaa Huller. — Fig. 3. En spirende Spore. — Fig. 4. Et lille Stykke Straa med sorte Rustpletter, dannede af de overvintrende Sporer, svagt forstørret. — Fig. 5. Et lille Stykke af en Sporeplet, meget stærkt forstørret, a. og b. ligesom ved Fig. 2. — Fig. 6. En spirende Spore; a. Mycelietraad fremkommet af det nederste Rum, b. en lignende af det øverste Rum, videre udviklet; den har i Spidsen deelt sig i 4 Celler; hver af disse Celler forlanger sig stilkformigt og bærer i Spidsen en Knopcelle (c), der snart falder af. De fleste Figurer ere tegnede efter Naturen.

Anden Tavle. Fig. 1. Et Ruga γ baade med sunde Korn og med Meeldrøier. — Fig. 2. En meget ung Frugtknude forstørret, hvis Overflade er bedækket af det knopcelledannede Stadium af *Claviceps purpurea* (= *Sphacelia segetum*). — Fig. 3. Tværgjennemsnit af samme Frugtknude, 30 Gange forstørret; indvendig sees det feilslagne Æg. — Fig. 4. Et lille Stykke af foregaaende Tværsnit, meget stærkt forstørret, a. Frugtknudens indre Hulhed, b. Ægget, c. Myceliet i hele sin Omfreds knopcelledannende, Knopceller. — Fig. 5. Meeldrøierstadiet (a.) har begyndt at udvikle sig ved Grunden af Frugtknuden og løfter det knopcelledannende Stadium (b.) iveiret. — Fig. 6. Et Meeldrøierlegeme, meget lidt forstørret, som har henligget om Vinteren paa Jorden, og hvoraf Sporehusene ere begyndte at vore frem. — Fig. 7. Et andet Meeldrøierlegeme med udviklede Sporehuse. — Fig. 8. Længdegjennemsnit gennem den øverste Deel af et Sporehus. — Fig. 9. Et lille Stykke af samme Gjennemsnit, stærkere forstørret. Her sees tre af de med Sporegjemmer fyldte Rum, de saakaldte Kærner. — Fig. 10. Tre Sporegjemmer, meget stærkt forstørrede. — Fig. 11. 5 Sporer. Alle disse Figurer ere efter Tulasnes ovennævnte Afhandling.

