

## Om den nyere Tids Undersøgelser over de Sygdomme hos vore Culturplanter, som foraarsages af Snyltesvampe.

Foredrag i det Kgl. Landhuusholdningselskabs Møde den 12te Marts 1862,  
af Professor A. S. Ørsted.

Sygdomme have til alle Tider hjemstøgt 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 Onder 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 Ud sigt 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 <sup>(1)</sup> i sine Skrifter forsegte den Anskuelse, at Brand, Røst og andre lignende Sygdomme alene beroede paa en abnorm, ved mangelfuld Ernæring fremkaldt Celledannelsesproces. Det er først i de allersejeste 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 sunde 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 Indvoldsorme, saaledes have ogsaa mange Planter deres egne Arter af Snyltesvampe; ligesom Indvoldsormene ofte paa deres forskjellige Udviklingsstrin have et saa forskjelligt Udsende og Op-  
 holdssted, at man længe ikke anede at samme Dyreart kunne omfatte 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 stiles den senere Tid, fornemmelig paa Opdagelsen af Sammenhængen og Forbindelsen mellem disse tilsvarende 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 foraarsages af Snyltesvampe, men man kender ogsaa den hele ofte complicerede Gang i disse Udvikling, og uagtet man herved har lært en Mængde Formerelsesmaader at kende, hvorom man tidligere ikke havde nogen Anelse, lært en Omhu at kende 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 uægtelig have megen Betydning for den hele Landbostand, og da de neppe ere saa almindelig 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 Vidbler 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 Planter's underjordiske Stængel (Rodstof). Uagtet denne Deel af Svampen i Almindelighed kun bestaaer af fine spindelbærvagtige Traade — saaledes som de sees i disse tørv- lignende Masser, der komme fra England og benyttes til Dyrkning af Stampioner, 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 Planter's Frø. En Spore bestaaer kun af en enkelt Celle og det endda af de allermindste, med et Dværmaal 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 Fransmanden 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 Skjæbne. 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

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

Fig. 1.

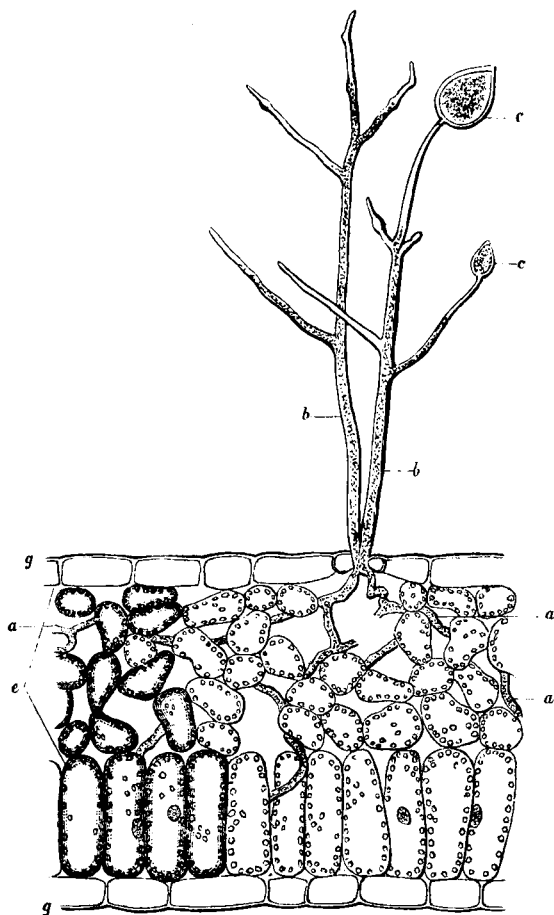


Fig. 1. Tværsnit gennem et lille Stykke af et Kartoffelblad, stærkt forstørret (Underfladen vendt opad). a Myceliet; b to gennem en Spalteaabning fremragende Grene af Stimmelen; c Moderceller til Knopcellerne; e det løse Cellevæv, som danner den mod Underfladen vendende Deel af Bladjødet; g Overhuden. I den af Myceliet gjennevbavede 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  $\frac{1}{100}$  —  $\frac{3}{100}$  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 Kartoffelshygen, efterat den allerede i en lang Aarrække 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 Løsningen af denne Opgave 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 Aarsag til Sygdommen; fremdeles har man herved lært at kjende 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 Aar til det andet.

Det vil være rigtigt 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 Omfangriben i en ganske mærkelig Grad er afhængig af Veirliget, saa at den i fugtig Veir i saa Dage kan udbrede sine ødelæggende Virkninger over store Strækninger. Dette Forhold bliver nu meget tilfredsstillende forklaret ved de Barths Opdagelse (<sup>3</sup>) af den Maade hvorpaa Snyltesvampen, naar den først er tilstede paa en Ager, efterhaanden udbreder sig videre. Han har nemlig fundet at Kartoffelsvampen er forsynet med et Slags Formerelsesorganer, som man tidligere kun kjendte hos de lavere

Vandplanter (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 Cellestimen dannes 6—16

Fig. 2.

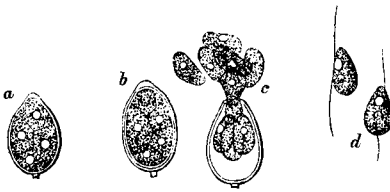


Fig. 2. a—b affaldne Moderceller til Knopceller. c Knopcellerne ere i Begreb med at forlade Moder- cellen; d to fritsvømmende Knopceller.

Fig. 3.

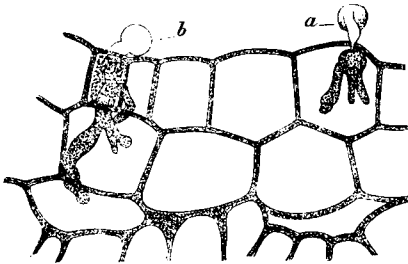


Fig. 3. Tværsnit gennem et Stykke af en Kar- toffelstængel. To spirende Knopceller (a b) sees her at gjennebores Overhuben og Mycelietraadene at trænge ind i Cellerne.

Knopceller eller, som de ogsaa kal- des, Sværmsporer, der snart komme frem gennem en Abning i En- den af Modercel- len, (Fig. 2 c) og derpaa ved Hjælp af to Fimrehaar af to fritt- svømme livlig om- kring, som om de kunde være Infu- sionsbhr (Fig. 2 d). Efterat have svær- met om henved en halv Time lægge Knopcellerne sig til Ro, og kort efter begynde de at spire. Ved Spi- ringen gjenne- bores Overhuds- cellerne (Fig. 3), og snart sees My- cellietraadene inde i Cellerne. Tager man nu i Betænkning at disse Knopceller udvikles i saadan Mængde, at der paa hver Kvadratlinie af et lyst Blad findes mange Tusinde — maa- skee i Gjennemsnit mellem 10 og 20 Tusinde —, saa vil man let indsee at et eneste Regnstyl vil være istand til at fremkalde

en ganske overordentlig Virkning, idet der paa een Gang kommer Liv i disse utallige Spiter 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 Skimmelararter, der først indfinde sig, hvor allerede Oplosning 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 vore. Man vil da finde, at de rødligende 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 stige 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 utvilsomt, at det er Svampen, som forarsager Sygdommen; men et endnu fuldstændigere Bevis herfor levere de Indpodningsforsøg, som først ere anstillede af Speerscheider (<sup>1</sup>) og senere gjentagne af de Vary, 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 Bladjødets 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 væl-  
 stofholdige Slim, som beklæder Cellevæggen indvendig, antager  
 efterhaanden en brun Farve, Bladgrøntet bliver blegere, og til-  
 sidst foregaaer den Henviisnen 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 Glasfløkke,  
 da vil man allerede efter 3—4 Dages Forløb see alle de eien-  
 demmelige 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-  
 træffes med et beskyttende Korlag ganske af samme Bestaffen-  
 hed som det, der danner hele Kartoffelens ydre Beklædning eller  
 Kartoffelhuden (<sup>5</sup>). 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  
 forarsager Sygdommen, og at det er den samme Svamp, som  
 først indfinder sig paa Bladene og derpaa, idet de fritsvøm-  
 mende Knopceller ved Regnvandet føres fra den overjordiske  
 Deel ned paa Knoldene, angribe disse. Har det saaledes viist  
 sig, at Ursagen 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 overvintret. 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* <sup>(6)</sup>; men hidtil er det ikke lykkedes at finde dem hos den Art, der voxer paa Kartoffelen, saa at de ialtsald maa være meget sjeldne 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 vore 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 overvintre i Knoldene og vore, 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 syge 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, førend 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 Overnæring (Schleiden), eller paa en ved fortsat kjønsløs Formering bevirket Udartning (Vesfen), eller endelig paa Jordbunden (Habich<sup>7</sup>), og man vedblev at sprede de syge Kartofler over Agrene, maatte ethvert Middel, man anvendte mod Sygdommen, blive frugtesløst (<sup>8</sup>). 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 Omfiggriben, 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 forstaafe 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 Undersøggelser over Kartoffelsygen bliver altsaa, at medens man ikke tør vente nogen- siinde at faae et radicalt 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 maastee tilsidst ganste 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 hjemsege vore Kornsorter, været kjendte i umindelige Tider, og dog er det først i de allersejeste Aar, at det er lykkedes at løfte det Slor, 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 Støvmasse. Undersøger man dette Støv under Microscopet, vil man finde, at det bestaaer af lutter Svampesporer. Svampen udvikles altsaa inde i Frugtknuden; Ægget 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 (<sup>9</sup>). 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 (∴ Svampesporer), men som forresten er ganske sund. Naar saadanne med Brandsporer besatte Hvedekorn begynde at spire, ville ogsaa samtidig Svampesporerne spire, og det fine Mycelium trænger nu gennem Overhuden paa den unge Hvedeplante og baner sig Vej ind til Marven. Efterhaanden som Hvedeplanten vojer, 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 igjennem Straaet til Frugtknuden, og først her begynder Sporedannelsen.

Da man nu veed, hvorledes Sporerne til Svampen (∴ 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 Veidsning. 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 hjemsogt af Brand, at man tilsidst anfaae

denne for et uundgaaeligt Unde og næsten havde opgivet af Hvededyrkning, bragte han det, ved at anvende Veidsning, dertil, at Hveden kunde dyrkes efter en meget stor Maalestok og være saa brandfri, at han kunde hyde sin vantro Nabo, hvis Hvede var og blev brandig, en Ducat for hvert brandigt Al, som kunde findes paa hans (Kühns) Marker, uden at det lykkedes at opdage et eneste (<sup>10</sup>).

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 (<sup>11</sup>).

Gaae vi over til at betragte den Sygdom, der betegnes som Røst, da finde vi, at ogsaa den foraarsages af en Svamp, som dog er meget forskjellig fra Brand herved, at medens denne angriber de indre Dele af Planten og især de ædlere Organer (Blomsten og Frugten), saa holder Røsten sig derimod til Overfladen navnlig af Stængelen og Bladene, paa hvilke den som bekjendt viser sig først som brune (Tab. 1 f. 1), senere som sorte smalle Pletter eller Striber (Tab. 1 f. 4). Forsaavidt skulde man antage, at Røst 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 (Sommer-sporer), og deels torummede brune Sporer, som overvintre og først spire det følgende Foraar (Vinter-sporer) —, at den herved antager en meget mere epidemisk Charakter end Branden (<sup>12</sup>). 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 (<sup>13</sup>). Hvad vor Evne til at modarbejde dette Unde angaaer, veed jeg ikke bedre end at anføre, hvad herom er yttret af en med Plantesygdommene særdeles fortrolig og kyndig Landmand (<sup>14</sup>). „Røstens første Optræden om Foraaret er især vanskelig at modarbejde. Vilde man ogsaa, hvad der af andre Hensyn vilde være ganske util-

raadeligt, opbrænde alle med Røst befængte Straa og saaledes tilintetgjøre de Sporer, som have den Function at sørge for Røstens første Udbredning om Foraaret, saa vilde de dyrkede Planter dog let kunne modtage Smitten fra mange vildtvøgende Græsarter, og naar Røsten først har indfunden sig, om og kun meget sporadisk, vil den under gunstige Betingelser (varmt og fugtigt Veir, afveklende Regn og Solskin) ved de hurtig spirende Sommer-sporer gribe om sig med overordentlig Hurtighed. I Begyndelsen kun optrædende paa de nederste visnende Blade og paa de ældre Bladstæder udbreder den sig snart til alle andre Dele af Planten med Undtagelse af Blomsterne og Stader herved undertiden i den Grad Kjærnens Udvikling, at man kun gjør en meget ringe Høft. Det eneste Middel man kan anvende, naar Røsten først har begyndt at vise sig, er at afsmeie de mest angrebne Partier og ligeledes de af Røst angrebne vildtvøgende Græsarter paa tilstødende Enge og Agerreener. 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 Røsten gjerne indfinder sig først og griber værst om sig. Undertiden kan en stærk Regn vise en god Virkning, da Sporerne herved affhyles, 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 Veidsning af Sædekornet, da Røstsporerne ikke findes paa Kornet og først angribe de udviklede Planter, idet de trænge ind gennem Spalt-aabningerne. Der er en Betragtning, som især maa gjøres gjældende, hvor der handles om Midler mod Røsten: denne Sygdom er langt mere end Branden at betragte som en partiel Videlse af den angrebne Plante. Den af Brand hjemførte Plante er fra første Færd gennemvævet af Myceliet, der omsider useilbart fører til Udslæggelsen af Plantens vigtigste Organer. Røstens Mycelium derimod er indskrænket til smaa Partier af Overfladen, og disses Hendsøen stader ikke Plantens hele Livsvirksomhed, uden naar de findes i et meget

stort Antal, og denne Skade er ikke nogen absolut, men relativ, og kan udbjævnnes, naar Planten ellers befinder sig i en sund Tilstand. Saa vist som det derfor staaer fast, at endog de sundeste Planter kunne hjemføges af Røst, 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 Røsten, end saadanne ved hvilke dette ikke finder Sted. Men nu er det bekjendt at Planter, som voxe paa fugtige og skyggesfulde 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 hjemføges af Snyltere, en mangelfuld Udvikling af Frugten; men kommer nu hertil Røst 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 Røsten, medens den kun i høi Grad bidrager til at befordre dens Formerelse, navnlig naar denne begunstiges af Veirliget. Jo mindre man derfor er istand til paa nogen umiddelbar Maade at bekæmpe Røsten, 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. Røsten 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 Vælgvirkning mellem Jordbunden og Atmosfæren paa Steder, hvor Bunden er tilbøielig til Skorpedannelse — fort 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 Sygdom, nemlig den saakaldte Meelbrøier (Moderkorn). Der var allerede skrevet en heel Litteratur om den, inden det lykkedes (1854) at opdage Forbindelsen mellem de tilhyneladende saa uligeartede Ved, gjen- nem hvilke dens Udvikling afflutes, og herved tillige at give et klart Indblik i denne Sygdoms Natur. Ved den berømte franske Botanikers Tulasnes Undersøgelser (<sup>15</sup>) er det navn- lig 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 hen- ført til tre forskjellige Slægter, og 3) at den kun i en vis Periode er snyltende, men senere udvikles i Jorden, saa at den altfaa svarer til de Indvoldsorme (f. Ex. Traadormen, Gordius), der tilbringe Yngletiden i Vandet eller i fugtig Jord. Meelbrøieren forekommer som bekjendt især paa Rugen, hvor dens Tilstedeværelse først røbes ved en af de unge Ar ud- svedende klæbrig og ildelugtende Substant, der ialmindelighed betegnes som Honningbug (<sup>16</sup>). Da denne især affondres rigelig i stærk Taage, saa finder man ofte den feilagtige Me- ning udbredt paa Landet, at det er „en giftig, stinkende Taage“, som frembringer Honningbug og Meelbrøier. Undersøger man saadanne Ar under Microscopet, vil man finde, at den saa- kaldte Honningbug hidrører fra en Svamp, som har udviklet sig paa Frugtknudens 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 affnøres en uendelig Mængde meget smaa Knopceller (f. 4), som indhullede i en Slim danne den ovennævnt Hon- ningbug. Dette er det første Udviklingsstadium af denne Svamp (hensførtes 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-

formigt Legeme, bærende paa Spidsen det knopcelledannende Stadium som en Hætte. Dette Led i Udviklingen er det, som er vel bekendt under Navn af Meelbrøier 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 tilsyneladende 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 Åbning udmunde paa Overfladen (f. 8). Anvender man en meget stærk Forstørrelse, vil man see, at disse Kjærner (f. 9) bestaae af talrige meget smaa liniedannede 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 Meelbrøierlegeme ofte frembringer 20 Sporehuse, og disse i Forening kunne anslaaes til at indeholde 20 Millioner Sporer, saa maa det indrømmes, at Naturen ikke mindre har sørget for at fikke 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. Meelbrøier er altsaa ikke nogen selvstændig Svamp, men det overvintrende Mycelium af en Kjærnesvamp (Claviceps purpurea). Da man nu kjender den første Oprindelse til Meelbrøieren (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 Meelbrøieren 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 Vansfelighed 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 (<sup>18</sup>).

Efter denne Fremstilling troer jeg, at Enhver, som veed, hvorledes Planteshydommene 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 sikke Kjendsgjerninger istedetfor løse Gissninger, vi kjende ikke alene Sygdommens Aarsag, men ogsaa den hele ofte mærkelige Gang i Udviklingen af de smaa Enhyltesvampe, som her spille en saa vigtig Rolle — og vi ere nu langt bedre istand til at hæve 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 kommet, at mange Planteshydomme 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 Veidse eller Svool 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 Planteshydommene 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 Gjæster 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 Plantesygdomme, og for Kartoffelsygens  
Bedkommende skal jeg navnlig anbefale den fortrinlige Af=  
handling af de Bary, hvoraf der nylig er udkommet en Over=  
sættelse.

---

## Anmærkninger.

---

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

2. (S. 139). Svampenes perennerende Mycelium gjennemløber 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 Hejeringe. 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 Plantebøle, 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), hvoraf en Art (*P. devastatrix*) er saa ødelæggende for Kartoffelplanten, forekommer i mange Arter, baade paa andre dyrkede og paa vildtvoksende Planter, saaledes: *P. grisea* paa Luzernen og Kløveren, *P. gangliiformis* paa Salaten, *P. effusa* paa Gaaseurten, *P. Umbelliferarum* paa mange Esfærmpanter o. fl. a. Hos disse har Caspary opdaget kugleformede Sporer, som sidde paa den i Bladet skjulte Deel af Svampen, og de Bary har vist, at disse Sporer befrugtes af egne mandlige Kjønsceller, hvorpaa de befrædes med en tyk, brun Hinde, og ere saaledes istand til at overvintré (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 Snyltevampene, mener, at man uden Slabe kan bruge syge Læggekartofler.

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

10. (S. 148). De bedste Undersøgelser over Brandsvampene findes, foruden i ovennævnte Skrift af Kühn, i to Afhandlinger af Lulasne: 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 hinauben, efterhaanden som de dannes. Den udmærker sig især ved Sporerens eendommelige Spiremaade. Den ganske unge Mycelietraad opløser sig nemlig strax i en Krands af meget tynde, fine, traabformige Forlængelser, hvorved den faaer Lighed med en Pensel. Den almindelige Steenbrand (*Tilletia caries*) forekommer undertiden ogsaa paa en vilddvoende Græsart (*Sphen. Agrostis Spica venti*). En Sygdom, som i flere Henseender har Lighed med Steenbrand, foraarfages, mærkeligt nok, ikke af en Plante, men af en Orm (*Anquillula Triticii*). Den viser sig derved, at Kornene ere mindre, tilrandede 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 Stinkbrand derved, at Sporerne ere kjædeformigt forenede, og derved, at disse ved Spiringen ikke danne de penselformede Legemer. Den almindelige Støvbrand (*U. Carbo*), der ogsaa kaldes Flyvebrand eller Ruffbrand, 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 vilddvoende Planter.

12. (S. 148). Ruffsvampene (*Uredinæ*) forekomme ikke blot i mange forskellige Arter, men ogsaa i mange Slægter paa en stor Mængde dyrkede og vilddvoende Planter. De have idetmindste to Slags Formerelsesorganer, hvoraf det ene tjener til Formerelsen samme Aar, og det andet overvintret. Sommersporene af de forskellige Arter henførtes 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 brun 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 Rosten overføres fra de paa Marken fra det foregaaende Aar hentliggende Straa, uden at Sporerne selv flyttes.

13. (S. 148). Fær almindelig paa *Holcus mollis* (Fløielsgræs) og paa *Bromus mollis* (Heire).

14. (S. 148). Kühn i det ovenfor ansøgte Strift.

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 Væbste, som ellers forekommer paa mange Planter og betegnes som Honningbug, hidrører fra *Blabus* og andre Insekter.

17. (S. 152). Meelbrøieren forekommer ogsaa paa Hvede og paa flere vildtvogende Græsarter: *Molinia coerulea* (Blaatop), *Phragmites communis* (Tagrør), *Bromus secalinus* (alm. Heire), *Daetylis 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 bekjendt, er meget giftig og, naar den nydes i større Mængde blandet i Brødet, kan den foraarsage en meget farlig Sygdom (Meelbrøiersjot, Ergotisme). I de to sidste Aar har den været saa sjelden, at det maastee 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 Røst  $\sigma$ : Sommer-sporene til *Puccinia graminis*. De to nederste Sporepletter ere endnu bedækkede af Overhuben, som løstes pusselsformigt iveiret. Fig. 2. Et lille Stykke af en Sporeplet, meget stærkt forstørret, a. Celler af Straaet, b. Myceliets sammenvævede Traade. Herfra stige ovale, stilkede Sporer iveiret. De udvorne Sporer have paa Midten 3 smaa Huller. — Fig. 3. En spirende Spore. — Fig. 4. Et lille Stykke Straa med forte Røstpletter, 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 forlænger 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 Rugaar haabe med sunde Korn og med Meelbrøier. — Fig. 2. En meget ung Frugtknude forstørret, hvis Overflade er bedækket af det knopcelledannende 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 Omtreds knopcelledannende, Knopceller. — Fig. 5. Meelbrøierstadiet (a.) har begyndt at udvikle sig ved Grunden af Frugtknuden og løfter det knopcelledannende Stadium (b.) iveiret. — Fig. 6. Et Meelbrøierlegeme, meget lidt forstørret, som har henligget om Vinteren paa Jorden, og hvøraf Sporehusene ere begyndte at vøge frem. — Fig. 7. Et andet Meelbrøierlegeme 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 forbte Rum, de saakaldte Kjørner. — Fig. 10. Tre Sporegjemmer, meget stærkt forstørrede. — Fig. 11. 5 Sporer. Alle disse Figurer ere efter Tulasnes ovennævnte Afhandling.

