

## Nogle Undersøgelser angaaende *Ustilago Carbo*.

Af

E. Rostrup.

Hermed Tavle I.

(Meddelt i Mødet den 7. Februar 1890.)

Jeg skal begynde med, af den ældre Literatur at fremdrage forskellige Angivelser, som have Betydning for de Undersøgelser, jeg senere kommer til, angaaende den Svamp, som i nyere Tid er bedst kendt under Navnet *Ustilago Carbo*.

Navnet «*Ustilago*» har oprindeligt været anvendt som Betegnelse for en Sygdom hos Kornsorterne. I Middelalderens Urtebøger anvendes Navnet saaledes 1552 af Tragus (*De stirpium maxime earum quae in Germania nascuntur etc.*), der har en Artikel paa to Sider (pag. 665—666) «*De Ustilagine*», med en Afbildning af en brandig Havreplante; han har aabenbart havt *Ustilago Carbo* for Øje. I 1581 har Lobelius (*Plantarum sev stirpium icones I*) to Afbildninger af syge Bygplanter, som han kalder «*Ustilago Hordei distichi*» (pag. 29) og «*Ustilago poly-stichi*» (pag. 36), samt en Afbildning af en brandig Havretop, som han kalder «*Ustilago Avenæ*» (pag. 36). I 1596 har Caspar Bauhin (*Phytopinax Lib. I, sect. IV, pag. 51*) en Artikel om *Ustilago* «*frugum morbus est maxime Avenæ & Secalis*», hvor han opstiller tre saadanne Sygdomme: I *Ustilago secalena*, II *Ust. hordeacea*, III *Ust. auenaria*, hvilke senere i samme Forfatters

Pinax theatri botanici, 1623, p. 24 kaldes *Ust. secalis*, *Ust. hordei* og *Ust. Avenæ*.

Paa samme Maade opfattes *Ustilago* i hele det 17de og til henimod Slutningen af det 18de Aarh., nemlig som en Sygdom, der tilskrives de mest forskellige Aarsager. Saaledes siger Joh. Bauhin i et mange Aar efter hans Død udgivet Værk (Hist. plantarum, 1650), at *Ustilago* er en Sygdom hos Kornet, der hidrører fra at de brændende Solstråler falder paa Axet, som er gennemvædet af Regn, og forvandler derved Kornet til sort Støv, hvad der iøvrigt kun er en Gengivelse af Theophrast, der endvidere meddeler, at ogsaa Fuldmaanen kan bevirke det samme.

Tillet, som i 1755 publicerede et dygtigt Arbejde om Brand i Sæden (Dissert. sur la cause qui corrompt et noircit les grains de bled dans les épis), er af den Mening, at Brand hidrører fra Stik af nogle smaa sorte Insekter. Han anfører endvidere en interessant Iagttagelse, som jeg senere kommer tilbage til, at Brandkornene hos *Hordeum distichum* se ud som sammenvoxede af tre Korn, som et Korn med tre Spidser, af hvilke den midterste er størst.

Tessier har i 1783 skrevet et større Værk: «Traité des maladies des grains», hvori der beskrives og meddeles Resultater af en stor Mængde Forsøg vedkommende Brand hos Kornsorterne. Men heller ikke han har nogen anden Forklaring af Aarsagen til Støvbrand «Charbon» end de sædvanlig angivne: Gødningen, Taage, Jordbunden, Fugtighed, Insekter eller Mangel paa Bestøvning. Derimod gjorde han nogle Iagttagelser vedkommende Brand hos Byg, som senere synes at have været oversete, og som jeg i det følgende kommer tilbage til.

Linné var endnu ikke naaet til den rette Erkendelse af Brandens Natur; i hans Systema naturæ, 12te Udg., I, pag. 1326 (1767) opføres den under Vermes som «*Chaos Ustilago*», der findes i de ødelagte Korn af Byg, Hvede og andre Græsser, i Blomsten af *Tragopogon* og *Scorzonera*, og danner et sort

Pulver, som ved i nogle Dage at ligge i Vand forvandles til smaa, aflange, vandklare Dyr, der ligne Fisk og som kun ses med væbnet Øje. Først i den af Gmelin besørgede Udgave (II, pag. 1472) bliver den stillet blandt Svampene og kaldt *Reticularia Ustilago*; men det var efter at Bulliard havde anvist den denne Plads.

I Kgl. Vet. Akad. Handl. for Aar 1775 har Clas Bjerkander meddelt en Artikel om «Kol- eller Sot-ax» i Hveden. Foruden de sædvanlige Meninger om Aarsagen til denne Sygdom fremsættes ogsaa som en Gisning, om denne Misvæxt ikke skulde være af svampagtig Natur. Noget taler for og andet imod, siger han, og i Forbigaaende foreslaar han i bekræftende Fald Navnet *Lycoperdon Tritici*. Dette Navn er af Persoon, Tulasne o. fl. med Urette henført til *Ustilago*; af Bjerkanders Beskrivelse, bl. a. at den lugter som *Chenopodium Vulvaria*, ses tydelig nok, at han har havt *Tilletia Caries* for Øje, hvilken allerede Bern. de Jussieu sammenligner med en *Lycoperdon*. I samme Afhandling beskriver han imidlertid ogsaa Former af Brand, der høre til *Ustilago Carbo*, og han meddeler her flere interessante Iagttagelser, som have Betydning for det specielle Æmne, som her skal behandles, særlig følgende Bemærkning: «Med *Hordeum vulgare* og *Avena sativa* gjordes i Vaaren 1775 Forsøg; de vaade Korn befængtes med Sot af Korn og Havre, samlet Høsten forud; man mærkede ingen Følger heraf for Bygget, medens Halvdelen af Havren blev brandig».

Den første Gang at *Ustilago Carbo* blev indordnet i Systemet som en virkelig Svamp med Diagnose, var 1791 i Bulliards Hist. d. champign. de la France (I, 90), under Navn af *Reticularia segetum*, ledsaget af Figurer af et Bygax og en Havretop, angrebne af *Ustilago*. Aaret i Forvejen havde den danske Agronom F. W. Troyel i Naturhistorie-Selsk. Skr. I, 44 sammenlignet *Ustilago* hos Sæden med *Lycoperdon Bovista*; men denne Betragtning af Brandkornene som Svampe

afvises af P. C. Abildgaard i de Anmærkninger, som ledsage Troyels Artikel, idet Brand ret og slet erklæres for «en Fejl hos Kornet».

I Persoon's Tentamen disposition. meth. Fungorum, 1797, opstilles Støvbrand i Sæden i Svampesystemet under *Uredo* (Gruppe *Ustilaginei*), og den her omhandlede Art kaldes *Uredo segetum*, med tre Underarter (hvilke præciseres endnu skarpere i samme Forfatters Synopsis, 1801), som kaldes  $\alpha$  *Hordei*,  $\beta$  *Tritici* og  $\gamma$  *Avenæ*. Schumacher (Enumer. plant. II, p. 234) følger Persoon, men har kun de to Underarter:  $\alpha$  *Avenæ* «pulvere purpurascente atro», og  $\beta$  *Hordei* «pulvere atro», hvorved han altsaa antyder en Forskel foruden den biologiske.

De fleste Mykologer i indeværende Aarhundrede have i det væsentlige holdt sig til Persoons Opfattelse af Støvbrand, kun med de Ændringer i Navnet, som man har anset fornøden ved Omflytning i Systemet eller af andre Grunde. De Candolle (Fl. franç. 1815, VI, p. 76) forkaster saaledes Navnet *Uredo segetum*, fordi man hidtil under dette Navn har sammenblandet to forskellige Parasiter «le charbon et la carie», som derfor nu benævnes *Uredo carbo* og *Uredo caries*. Det skal dog bemærkes, at Persoon slet ikke synes at kende den sidstnævnte, idet hans Diagnose af *Uredo Tritici* lyder «subeffusa». — I den af Willdenow besørgede Udgave af Linnés Species plantarum beskriver Link (Tom. VI, pars II, pag. 1) i 1825 den omhandlede Brandsvamp under Navn af *Caeoma segetum*. I 1833 kalder Wallroth (Fl. crypt. Germ. II, p. 217) den *Erysibe vera*, hvorunder han foruden de tre allerede af Persoon opførte Underarter har en fjerde, nemlig  $\delta$  *Holci avenacei*. Ditmar (Sturm, Deutschl. Fl., III Abth., S. 67, Tab. 33) henfører den i 1817 til den Slægt, hvor den senere har hævdet sin Plads, og kalder den *Ustilago segetum*.

I Tulasne's for Ustilagineernes Systematik særdeles vigtige Afhandling fra 1847 (Ann. d. sc. nat., 3. série, 7 tome, pag. 78) kaldes den *Ustilago Carbo*, et Navn som senere hyp-

pigst er benyttet, skønt nogle Forfattere af Prioritetshensyn have fundet det rettest at kalde den *Ust. segetum*. Da den, som formentlig vil fremgaa af det følgende, maa deles i flere Arter, for hvilke intet af de anførte kollektive Navne kan benyttes, bliver det ligegyldigt at undersøge, hvilket af dem der fortjener Fortrinet. I det nævnte Arbejde af Tulasne opstilledes foruden Varieteterne: *triticea*, *avenacea* og *hordeacea*, der svare til de Persoonske Underarter, endvidere en fjerde: *bromivora*. Denne er senere af Fischer de Waldheim (Sur la structure des Ustilaginées, 1867) opstillet som en egen Art: *Ustilago bromivora*, der nu almindelig og med rette anses for en god Art, som derfor her kan lades ude af Betragtning. Derimod ere de paa Byg, Hvede, Havre og Draphavre optrædende Former af *Ustilago* indtil den nyeste Tid betragtede som hørende til samme Art: *Ustilago Carbo* eller *Ust. segetum*. I de nyeste systematiske Skrifter af Winter (Deutschl. Pilze, 1884), Schroeter (Kryptog. Flora v. Schlesien, 1887) og Plowright (British Uredineae and Ustilagineae, 1889) anføres ikke en Gang længer de hos de ældre Forfattere sædvanlig opstillede Varieteter.

Jeg skal imidlertid her søge at godtgøre, at *Ustilago Carbo*, saaledes som den i en Række Aar har været begrænset, indelutler fem Arter, i Følge en Række Iagttagelser, Forsøg og Undersøgelser, anstillede i det sidste Par Aar. Kun hos den ene af disse Arter findes saa store morfologiske Forskelligheder fra de andre, at man maa undre sig over at den ikke tidligere er bleven adskilt fra disse, som indbyrdes kun frembyde ubetydelige Afvigelser i morfologisk Henseende. De vigtigste Karakterer bero paa biologiske Ejendommeligheder — især naar man hertil vil henføre ikke alene deres Afpasning til visse Værtplanter, men ogsaa den Maade, paa hvilken Sporerne spire — og saadanne have jo netop vist sig at have den største Betydning for Ustilagineernes Systematik i det hele.

Jeg har allerede i en Række Aar havt Formodning om, at

der skjulte sig flere af hinanden uafhængige Arter under Navnet *Ustilago Carbo*, og navnlig havde jeg lagt Mærke til to ogsaa habituelt forskellige Former, under hvilke Støvbrand optraadte hos Byg. Men hvad der særlig har henledet min Opmærksomhed paa denne Sag og efterhaanden ført mig til den nævnte Opfattelse af *Ustilago Carbo* som en kollektiv Art, er de omfattende Forsøg, som især i de tre sidste Aar ere anstillede her hjemme af den bekendte agronomiske Forfatter J. L. Jensen. Disse Forsøg have været anstillede efter en bestemt Plan, dels i mindre Bede med en lang Række af varierende Parallelforsøg, dels i større Maalestok paa forskellige Steder her i Landet; skønt de have været særlig rettede paa det praktiske Formaal, at udfinde de sikreste Midler til at befri Sæden fra Brand — hvad jeg her ganske skal lade ligge — saa have de tillige givet vigtige Bidrag til Løsningen af de Spørgsmaal, som jeg her skulde behandle. Jeg har derfor ogsaa benyttet den Lejlighed der bødes mig til at forfølge disse Forsøg, hvis praktiske Resultater ere meddelte i Landbrugspressen af J. L. Jensen.

Jeg skal af disse talrige Forsøg alene holde mig til saadanne, som staa i direkte Forbindelse med Spørgsmaalet om Nødvendigheden af at skelne mellem flere Arter indenfor Rammen af *Ustilago Carbo*. Der viser sig for det første en Forskel i den Maade, paa hvilken Hvede smittes af Støvbrand i Sammenligning med den Maade, paa hvilken Havre og Byg smittes, idet førstnævnte Kornsort bliver brandig ved Hjælp af de udenpaa Kornet saaede Sporer, de to sidstnævnte ikke; men dette hidrører kun fra, at disse ere beklædte med Avner, der hindre Sporerne i at sende deres Spiretraade gennem sig, thi Forsøgene have vist, at naar disse Korn afskalles og besaas med Brandsporer, blive de fremkomne Planter brandige. Disse Forhold kunne dog ikke afgive Bevis for, at de paa nævnte Planter optrædende Brandsvampe ere artsforskellige, thi de hidrøre kun fra den forskellige Bygning af Værtplanternes Frugter. Det har endvidere vist sig ved de af Jensen i stort Omfang

anstillede Afsvampningsforsøg ved Neddypning af Sædekornet i 5 Minutter i Vand af 52—55° C., at der findes en mærkelig Forskel hos Havre og Byg i deres Forhold hertil; medens den første fuldstændig afsvampes herved, sker det derimod kun ved den sidste, hvis Sædekornet i Forvejen har været udsat for en Udblødning i omtrent  $\frac{1}{4}$  Døgn. Disse og flere andre Erfaringer lede til den Antagelse, at «Flyvebrand» hos Havre og Byg formerer sig ved at Brandsporerne i Blomstringstiden udsaaes paa Frugtknuden førend denne dækkes af Avnerne, under hvilke de ogsaa ofte kunne findes, og at de forblive her til Spiringstiden om Foraaret. Tillige forstaas herved, at Brandsporer hos Havre dræbes af det varme Vand, da dette let kan trænge indenfor de løst siddende Avner, hvilket ikke er Tilfældet hos Byg; hos denne maa Varmen forplante sig gennem de fastsluttende Avner, hvad der i de fem Minutter kun kan naas, naar Avnerne i Forvejen ere fuldstændig gennemblødte. Denne Forskel mellem Brand hos Havre og Byg antyder dog heller ingen biologisk Forskel hos selve de paagældende Svampe, men er kun afhængig af Værtplanternes Bygning.

Hvad der derimod taler meget stærkt for en Artsforskell imellem de hos Hvede, Havre og Byg optrædende Former af Flyvebrand, er Resultaterne af Udsædsforsøg med Brandsporer, tagne af de tre Værtplanter. Medens afskallede Havrekorn, besaaede med Brandsporer tagne af Havretoppe, frembragte en Mængde brandige Havreplanter, havde disse Brandsporer slet ingen Indvirkning, naar de saaedes paa afskallede Bygkorn eller paa Hvede. Naar endvidere afskallede Bygkorn befængtes med Brandsporer af Bygax, fremkaldtes talrige Brandax hos de fremkomne Planter, medens de hermed besaaede Havre- og Hvedekorn kun frembragte sunde Planter. Hvedekorn endelig, som bleve befængte med *Ustilago*-Sporer af Hvedeax, fremkaldte, om end i ringe Mængde, brandige Hvedeax, men de samme Sporer havde ingen Indvirkning paa Havre eller Byg.

Jeg har tidligere omtalt, at der hos Byg optræder to alle-

rede i det Ydre let kendelige Former af Brand, der ogsaa ved Jensens Udsædsforsøg viste sig at forholde sig forskelligt i biologisk Henseende, nemlig den nøgne og den dækkede Brand, der i Jensens offentliggjorte Artikler, efter Konference desangaaende med mig, foreløbig bleve benævnte som var. *nuda* og var. *tecta*; de forekomme begge almindelig udbredte her i Landet, den første dog i størst Mængde. Foruden mange andre Forskelligheder, som jeg senere kommer tilbage til, skal her bemærkes, at de af den første Form angrebne Bygax strax ved Skridningen danne en løs, sort Støvmasse, idet Avner og Frøgemmer allerede ere fortærede af Svampen, hvis Sporer derfor snart bortvejes, saa at kun den nøgne Axedel staar tilbage, medens de af den anden Form angrebne Bygax bevare Avner og Frøgemmer, der vedblivende omgive den sorte Sporemasse, saa at Axet beholder sin Form, men kun indeholder sorte Brandkorn, i Stedet for sunde Bygkorn.

At disse to Former af Bygbrand længe have været kendte, men ikke adskilte, fremgaar tydelig nok af Literaturen, idet Forfatterne ved Beskrivelser og Afbildninger snart have haft den ene, snart den anden Form for Øje. Persoons Diagnose af *Uredo segetum a Hordei* «pulvere sublatitante» tyder paa, at han har kendt var. *tecta*, og det samme fremgaar endnu tydeligere at have været Tilfældet med den Bygbrand, der beskrives af Tillet og især af Tessier, ligesom ogsaa af den Form af *Ustilago segetum*, som Ditmar beskriver i Sturms Deutschl. Flora, idet han siger, at hos Byg beholder den sit Hylster, der tidligere har været anset for et Peridie. At dømme efter de Afbildninger, som findes hos Lobelius og Bulliard, have disse ligeledes haft var. *tecta* for sig. I Schumachers Herbar., som opbevares i Bot. Haves Bibliothek, findes ogsaa var. *tecta* under Navn af *Uredo Hordei*, og det samme synes at være Tilfældet i de fleste Exsiccatsamlinger. At denne Form, skønt den sjældnere, saa hyppig er anvendt til Beskrivelser, Afbildninger og Herbarier, er let forklarlig netop ved at disse Brandax



holde sig saa længe uforandrede, medens var. *nuda* er saa højst forgængelig.

*Avena elatior* er i Almindelighed slet og ret opført som en af Værtplanterne for *Ustilago Carbo*; dog findes dens Brand, som ovenfor nævnt, af Wallroth anført som en Varietet. At den i Modsætning til de paa Kornsorterne optrædende Former viser sig som fleraarig — den er her i Landet iagttaget fem Aar i Træk paa samme Individ af Draphavre — er jo ganske vist afhængigt af Værtplantens Natur, og kan ikke uden videre afgøre dens Artsberettigelse, men forskellige Omstændigheder tyde dog paa en saadan.

Jeg skal gaa over til at paavise, at der foruden disse biologiske Forskelligheder ogsaa findes andre imellem de omtalte fem Former af *Ustilago Carbo*, saa at de med rette maa anses for gode Arter. Medens jeg var i Færd med at undersøge Sporerne Form, Størrelse og Farve, samt den Maade, paa hvilken de spirede, for herved at opsøge de Forskelligheder, man maatte vente at finde i morfologisk Henseende, publicerede Brefeld en Artikel i «Nachrichten aus dem Klub der Landwirthe zu Berlin» Nr. 220—222 (Juni—Juli 1888), hvori meddeltes en Række Forsøg med Infektion af spirede Havre- og Bygkorn med *Ustilago Carbo*, som stadig gav det Resultat, at Havreplanterne bleve brandige, Bygplanterne derimod aldrig. Dette gav Anledning til nøjere at undersøge Spiringen af Bygbrandens Sporer, og det viste sig da, at disse spirede paa en ganske anden Maade end Brandsporer tagne af Havren, idet de udsendte stærkt forgrenede Spiretraade, uden at frembringe Sporidier, saaledes som Havrens og overhovedet de fleste Ustilagineer, hvilke Resultater ganske stemme med mine Forsøg. Han udskilte derfor fra *Ustilago Carbo* en ny Art, som han kaldte *Ustilago Hordei*. Men Brefeld vidste endnu ikke den Gang, at der hos Byg optræder to forskellige Arter af *Ustilago*, og en Del af de Uoverensstemmelser, der findes baade hos hans og andres Forsøg med Bygbrand, hidrøre efter al Rime-

lighed fra, at der ubevidst snart er opereret med den ene og snart med den anden Art. Naar det bl. a. af Brefeld angives, at Bygbrandsporer ikke ville spire efter et Aars Forløb, medens Havrebrandsporer spire endnu efter mere end 6 Aars Forløb, hidrører denne Angivelse vistnok fra, at Undersøgelserne alene ere anstillede med den nøgne Form af Bygbrand.

Jeg fortsatte derefter Undersøgelserne af Hvilesporernes Beskaffenhed og særlig af deres Spiringsfænomener, angaaende hvilke jeg i de to sidste Aar har anstillet en Række Forsøg med Dyrkning i Næringsvædsker, hvortil jeg ved alle de sammenlignende Forsøg har anvendt udkogt Frugtsaft, især Druesaft. Jeg fandt ved disse Undersøgelser saadanne Forskelligheder, at jeg i Forbindelse med de tidligere omtalte Dyrkningsforsøg i Marken finder det rettest at opstille følgende fem Arter paa Grundlag af den kollektive *Ustilago Carbo*, et Navn, der fremdeles vil kunne bruges som Fællesnavn for hele Gruppen eller af hvem der ikke anser disse Arter for endnu at være tilstrækkelig fixerede.

### 1. *Ustilago Hordei* Bref.

Skønt Artsnavnet «*Hordei*» ofte tidligere har været anvendt for en paa Byg forekommende *Ustilago*, snart som Underart, snart som Betegnelse for en Form, bør dog Brefeld anføres som Autor. Det kan jo nemlig ikke tages i Betragtning, at de antelinneanske Forfattere, saasom Lobelius og Bauhin, have anvendt Betegnelsen *Ustilago Hordei*; thi dels var det kun en Sygdom hos Byg, de betegnede saaledes, dels var Ordet *Hordei* kun en Diagnose og ikke et Artsnavn i linnéisk Betydning. Persoon har ganske vist en *Uredo Hordei*, men han synes nærmest at have haft den følgende Art for Øje, og ingen af de mange Forfattere, der senere have dette Artsnavn som Betegnelse for en Bygbrand, har en saadan Beskrivelse af samme, at man sikkert kan se, hvilken Art der menes. Da Brefeld i 1888 opstillede den nævnte Art, troede han ganske vist, at al

Bygbrand hørte hertil; men hans Beskrivelse af Sporerne Spiring viser tydelig nok, hvilken Art han opererede med.

Denne hos vore dyrkede Bygsorter (*Hordeum distichon* og *vulgare*) almindelig forekommende Brand er ved mange Kendetegn skarpt adskilt fra den følgende paa Byg optrædende Art. De brandige Ax skride før de sunde, og de ere allerede ved Skridningen forvandlede til en sort, med olivenbrunt Skær forsynet, løs Sporemasse, idet Avner og Frøgemmer hurtig fortares af Svampen. Sporerne bortvejre i faa Dage, og derefter rager den lette, næsten nøgne Axe rankt til Vejrs, op over de sunde, noget nikkende Ax. Hvilesporerne ere fint ruprakkede, kort ellipsoide eller kugleformede, 5,5—6,5  $\mu$  tykke. Ved Spiringen (se Fig. 1) udsendes en lang, lidet leddet Hyfe, som ikke frembringer Sporidier; undertiden udsendes to Hyfer fra samme Spore. I Løbet af nogle faa Dage blive disse Hyfer meget stærkt forgrenede. Ved denne Spiremaade afviger den fra alle de andre paa Kornsorter voxende Ustilagineer, undtagen *Ust. Tritici*. Hvilesporerne miste deres Spireevne hurtigere end hos følgende Art. Deres Modning og Spredning falder sammen med Byggets Blomstring, og der er i Følge de anstillede Forsøg god Grund til at antage, at de Sporer, der falde ned i Bygblomsten, blive indesluttede her mellem Frugtknude og Avner, forblive her efter Sammenvoxningen og at de herfra sende en Spirehyfe ind i Kimen ved dennes Spiring om Foraaret. Manglen af Sporidier staar ogsaa i god Harmoni hermed, da de ikke vilde være til nogen Nytte. Ved en Række Forsøg med afskallede Bygkorn, paa hvilke der overførtes Hvilesporer af den her omhandlede Art, dels paa Ryg- dels paa Bugsiden, viste det sig, at kun de af først nævnte Korn frembragte Planter bleve brandige; men Kimen ligger ogsaa nærmest Rygsiden. Det viste sig endvidere, at Bygkorn, som paa denne Maade bleve inficerede med *Ustilago Hordei*, stedse frembragte Bygplanter angrebne af samme Form af Bygbrand. Blev Sporerne udsaaede paa de uafskallede Bygkorn, fremkom ingen

Brandax; herved forstaas, at den sædvanlige Afsvampningsmethode med Blaastensopløsning ikke har den mindste Indflydelse med Hensyn til at formindske Antallet af Brandax hidrørende fra *Ustilago Hordei*.

## 2. *Ustilago Jensenii* n. sp.

Denne Art har hidtil ikke været udskilt fra den foregaaende i noget systematisk Skrift, og kun omtalt i danske Landbrugs-Tidender i det sidste Par Aar, hvor den af Jensen og mig er givet den aldeles foreløbige Betegnelse: *Ustilago segetum* var. *tecta*, ligesom den foregaaende blev kaldt *Ust. seg.* var. *nuda*. Disse Varietetsnavne kunde man have ophøjet til Artsnavne, men for foregaaende Art kom Prioritetshensynet i Vejen, og for den her omhandlede Art vilde Navnet «*tecta*» vel være betegnende som Modsætning til den anden paa Byg optrædende Art, men ingenlunde i Modsætning til mange andre Arter af *Ustilago*. Jeg har derfor tilladt mig at benævne den efter den Mand, som ved sine omfattende, utrættelige og omsigtsfulde Forsøg vedkommende Kornsorternes Brand har skaffet Klarhed til Veje paa mange Punkter, ikke alene ved at tilvejebringe hensigtsmæssige praktiske Hjælpemidler til at undgaa Brand i Sæden, men ogsaa ved at faa Rede paa de forskellige Arters Ejendommeligheder i biologisk Henseende.

Denne Art er almindelig udbredt overalt i Danmark paa *Hordeum distichon*, om end sædvanlig i ringere Mængde end *Ustilago Hordei*. De brandige Ax skride senere end de sunde og have et ganske andet Udseende end de som ere angrebne af den forrige Art, idet Avner og Frøgemmer ikke fortæres af Svampen, saa at Axene ere hele og den sortebrune Sporemasse indesluttet paa lignende Maade som hos *Tilletia Caries*. Brandaxene blive flade og brede, hidrørende fra at ikke alene Midtblomsten, men ogsaa de to golde Sideblomster udvikle Brandkorn, der voxer sammen med den midterste, et Forhold, der allerede nøje beskrives af Tillet i hans før nævnte Skrift. Disse

brede Ax have Vanskelighed ved at bryde gennem Skeden, og i Regelen komme de derfor ikke helt frem, saaledes som hos foregaaende Art, men blive fastholdte af Skeden baade forneden og foroven, idet Stakkene halvvejs forblive indesluttede i Skeden, hvorved Brandaxet sædvanlig krummer sig noget. De af denne Brand angrebne Planter holde sig derfor ogsaa lavere end de sunde Planter. Da Sporerne ikke spredes, blive disse Brandax staaende uforandrede paa Marken til Indhøstningen.

Hvilesporerne ere glatte, runde eller butkantet-polyedriske, mørkebrune, lidt klæbrig sammenhængende; de ere gennemsnitsvis ubetydelig større end hos foregaaende Art,  $6,5-7,5 \mu$  tykke. Ved Spiringen frembringes en Basidie (se Fig. 2, a), der bliver  $22-32 \mu$  lang og  $4 \mu$  tyk; den deler sig i 3—4 Ledstykker og bærer ved Leddene og i Spidsen de aflange,  $8 \mu$  lange og  $2,5-3 \mu$  tykke Sporidier (Basidiesporer). Undertiden løsrives de enkelte Led af Basidien, før de udvikle Sporidier (se Fig. 2, b). Udviklingen er altsaa i denne Henseende væsentlig i Overensstemmelse med de fleste Arter af *Ustilago*, i Modrætning til *Ustilago Hordei*. Ved at overføre Sporer af *Ustilago Jensenii* paa Bygkorn har det vist sig, at der fremkommer Planter, der ere angrebne af den samme Form af *Ustilago*, hvad der yderligere bekræfter dens Artsberettigelse. I Modrætning til hvad der finder Sted hos *Ustilago Hordei*, er det for den omhandlede Arts Vedkommende tilstrækkeligt at overføre Brandsporerne paa de uafskallede Bygkorn, før at fremkalde Brand i Bygplanterne. I Overensstemmelse hermed har det vist sig, at Behandlingen af Sædekornet med Blaastensopløsning er ligesaa virksomt mod denne Form af Brand, som den er mod de Brandsvampe, der angribe Hvede og Rug.

### 3. *Ustilago Avenae* (Pers.).

*Uredo Avenae* Pers. (Synops. p. 224). *Uredo Carbo*  $\gamma$  *Avenae* DC. (Fl. fr. VI, 76). *Ustilago segetum* pr. p. Ditm. (Sturms Deutschl. Fl. III Abth. S. 67, Tab. 33). *Ustilago Carbo avenacea*

Tul. (Ann. sc. nat. 1847, p. 80). *Ustilago Avenae* Jensen (Le charbon des céréales 1889, pag. 4).

Denne paa vore dyrkede Havremarker (*Avena sativa* og *A. orientalis*) særdeles hyppige Brandsvamp er hidtil overalt i den systematiske Mykologi betragtet som en simpel Form eller højst en Varietet af *Ustilago Carbo*. I Regelen ligner den habituelt nærmest *Ust. Hordei*, idet Havretoppen som oftest strax efter Skridningen er forvandlet til en sort Støvmasse, med olivenbrunt Skjær, idet Frøgemmet og en Del af Avnerne forføres af Svampen, saa at Sporerne hurtig slippe fri og bortvejes; men den er blandt andet ved Sporerens Spiring skarpt adskilt fra denne. I øvrigt er det ikke sjældent, at den nedre Del af Avnerne i længere Tid vedblivende omslutte Brandkornene; men der har dog ikke kunnet paavises nogen bestemt morfologisk eller biologisk Forskel mellem disse Former af den foreliggende Art, saa at alle de hos de nævnte Havresorter optrædende Former af *Ustilago* maa anses for at høre til samme Art. Den væsentligste Grund til, at den maa holdes adskilt fra de hos Byg og Hvede optrædende Arter, er den tidligere omtalte ved Forsøg godtgjorte Egenskab, at den ikke kan overføres paa disse Kornsorter.

Hvilesporerne ere fint ruprirkede, kugleformede eller kort ægformede,  $5,5 - 7,5 \mu$  tykke; hos Former med fastere, varigere Brandkorn ere Sporerne oftest mere uregelmæssige og butkantede. De frembringe ved Spiringen en leddet Basidie, der bærer Sporidier ved Leddene (se Fig. 3, a); meget hyppig findes paa Basidierne en ejendommelig knæformig Krumning, der minder om de hos Hymenomyceternes Hyfer ofte optrædende Øskenceller. Ved rigeligere Ernæring udvikles en tyndere, kortere eller længere Basidie, der bærer en eller flere rækkevis stillede «Gemmer», som Brefeld har benævnt dem, der kunne blive indtil  $20 \mu$  lange og  $3 \mu$  tykke, og som indeholde en Række klare med blaalig Glans forsynede Fedtdraaber (se Fig. 3, b).

#### 4. *Ustilago peremans* n. sp.

*Erysibe vera*  $\delta$  *Holci avenacei* Wallr. (Fl. crypt. Germ. II, 217).

Den optræder hist og her, undertiden i Mængde, i Toppen af den som Fodergræs dyrkede Draphavre, *Avena elatior*. Den udmærker sig særlig ved sit i Værtplantens Rodstok perennende Mycelium, hvorfra der hvert Aar sendes Hyfer ind i de nye Skud, saa at i Reglen alle Blomsterstande blive angrebne Aar efter Aar paa samme Værtplante.

Sporemassen er sort, mindre flygtig end sædvanlig er Tilfældet hos *Ust. Avenae*, som den nærmest ligner. Hvilesporerne ere kugleformede, 6—7  $\mu$  tykke, glatte eller meget svagt ruprirkede. Basidierne have stærk Indsnøring ved Leddene, hvor Sporidierne udvikles (se Fig. 4, a); sædvanlig findes kun fire Led, men ved rigelig Næring blive Basidierne mangeleddede og grenede, og de bære da kun Sporidier i Enden af Grenene (se Fig. 4, d). Ligesom hos *Ust. Avenae* udvikle Hvilesporerne under visse Forhold «Gemmer» (se Fig. 4, c). Særlig karakteristisk er Sporidiernes Forhold; de ere i Begyndelsen 6—7  $\mu$  lange og 2—3  $\mu$  tykke; men efter at være løsrævne tiltage de i Næringsvædske betydelig i Størrelse; de blive dobbelt saa lange og tykke, hvorefter der opstaar to store Saffrum i hver, og de frembringe 1—2 Conidier i hver Ende ved gæragtig Spiring (Fig. 4, b).

#### 5. *Ustilago Tritici* (Pers.).

*Uredo Tritici* Pers. (Synops. p. 224). *Uredo Carbo*  $\beta$  *Tritici* D.C. (Fl. fr. VI, 76). *Ustilago Carbo triticea* Tul. (Ann. sc. nat. 1847, p. 80).

Den optræder af og til, men i Regelen i ringe Mængde, paa Hvede, baade Vinter- og Vaar-Hvede. Den ligner habituelt nærmest *Ust. Hordei*, idet Axene allerede før eller under Skridningen ere forvandlede til en løs, sort Sporemasse, da Frø-

gemmer og Avner for største Delen ere fortærede; Sporemassen har dog et lysere gulgrønt Skær end nogen af de andre paa Kornsorter optrædende Arter.

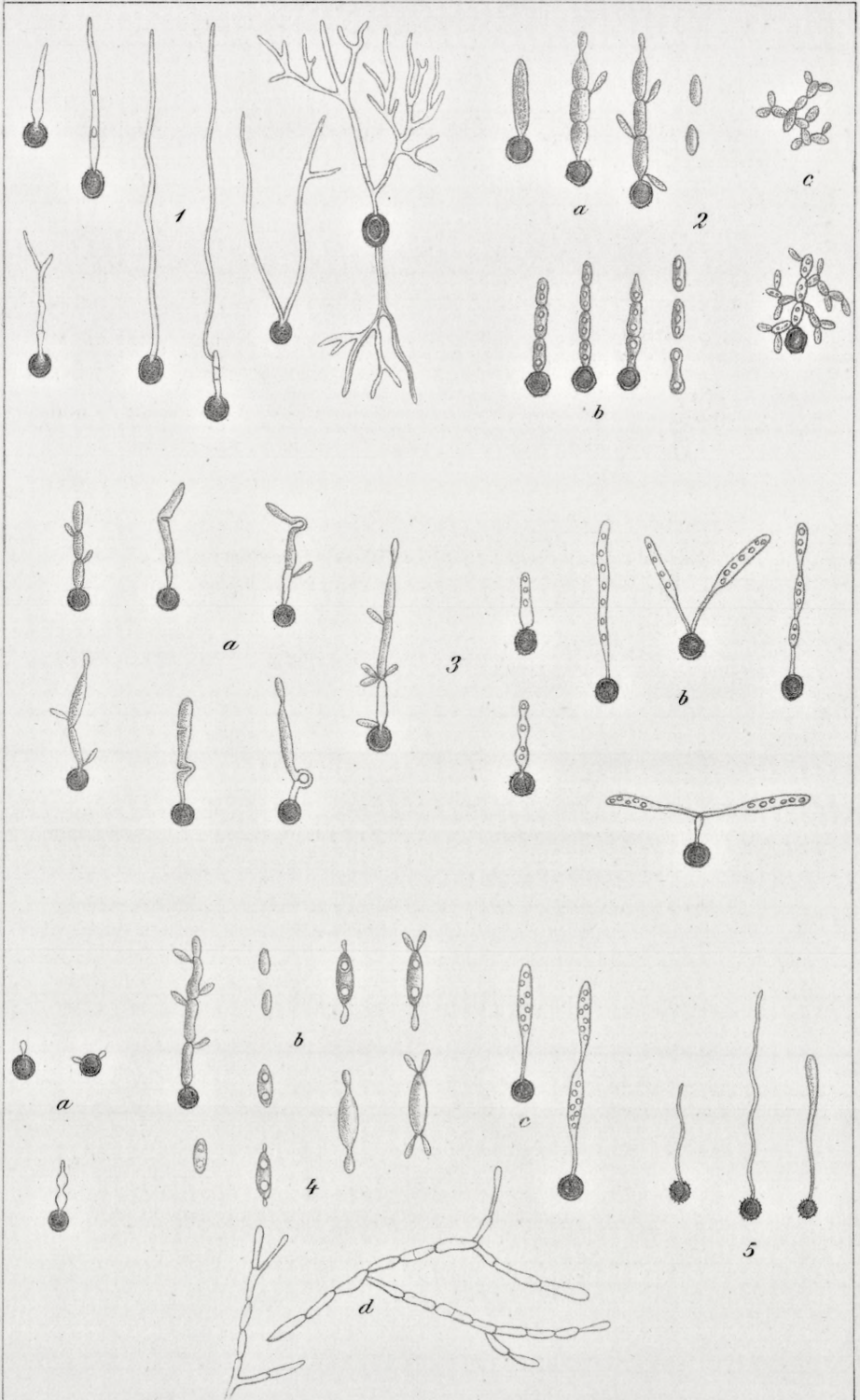
Hvilesporerne ere kugleformede, hyppigst  $6 \mu$  tykke, men varierende fra 5 til  $8 \mu$  tykke; de ere lysere end hos de nærmest beslægtede Arter, med mere gulagtig Tone og mere ru Overflade. I Vand spire de meget uvillig og sparsomt; derimod har jeg i Frugtsaft faaet Hvilesporer af Vaarhvede til at spire meget rigelig. Spiringen forholder sig som hos *Ustilago Hordei*. Da Hvilesporer tagne af Havrens og Byggets Brand og udsaaede paa Hvedekorn ikke fremkalde Brand hos de af samme fremkomne Planter og vice versa heller ikke Hvedens Brandsporer formaa at smitte Byg og Havre, maa *Ustilago Tritici* i alt Fald indtil videre anses for en egen Art.

### Forklaring til Figurerne.

(Alle Figurerne i 500 Ganges Forstørrelse).

- Fig. 1. *Ustilago Hordei*. Spirende Hvilesporer i forskellige Udviklingstrin, med 1—2 ugreneede eller greneede Hyfer. Sporerne udsaaede dels i Vand dels i Frugtsaft den 27. Juni, tegnede efter 1 à 2 Dages Forløb.
- Fig. 2. *Ustilago Jensenii*. a. Spirende Hvilesporer med Basidier og Sporidier; Sporerne udsaaede i Frugtsaft den 7. Juli og tegnede efter et Døgn's Forløb. — b. En Del Hvilesporer, som spirede senere, frembragte Basidier, hvis Ledstykker indbyrdes løsreves og som hvert især i Regelen var forsynet med to klare Draaber. Sporerne vare udsaaede i Frugtsaft den 7. Juli, tegnede den 14. Juli. — c. Sporidier i gæragtig Spiring.
- Fig. 3. *Ustilago Avenae*. a. Spirende Hvilesporer, som have udviklet Basidier, der som oftest have ejendommelige knæformede Krumninger og som bære Sporidier ved Leddene. Sporerne vare udsaaede i Vand den 19. Oktober og tegnede efter 1 à 3 Dages Forløb. — b. Spirende Hvilesporer som have Hyfer, der svulme op til «Gemmer» og indeholde talrige blaalig glinsende Fedtdraaber. Sporerne bleve udsaaede i Frugtsaft den 27. Juni og tegnede efter 1 og 2 Døgn's Forløb.





- Fig. 4. *Ustilago perennans.* a. Spirende Hvilesporer med Basidier og Sporidier. Sporerne udsaaedes i Frugtsaft den 3. Oktober og bleve tegnede den 5. Oktober. — b. Sporidier, som voxede, efter at være løsrevne fra Basidierne, fra  $7 \mu$  til  $14 \mu$ 's Længde og derefter i begge Ender udviklede Conidier. — c. Hvilesporer med «Gemmer», udsaaede den 12. Oktober, tegnede den 17. Oktober. — d. Ved rigelig Ernæring udviklede, leddede og grenede Basidier, som i Spidsen af Grenene bære Sporidier. Sporerne udsaaede den 3. Oktober, tegnede den 11. Oktober.
- Fig. 5. *Ustilago Tritici.* Spirende Hvilesporer, dyrkede i Frugtsaft, udsaaede den 10. Juli, tegnede efter et Døgn's Forløb, da de havde udviklet Hyfer af indtil  $50 \mu$ 's Længde.
-