

den der takken, die eiringen dragen, nog wel het doeltreffendste bestrijdingsmiddel zal blijven ; maar daaruit mag nochtans besloten worden, dat het bestrijken met steenkoolteerolie in vele gevallen zal kunnen diensten bewijzen, — telkens het er op aankomt insecten te bestrijden, die hunne eieren op stammen of takken leggen.

G. STAES.

DE BRAND DER GRAANGEWASSEN.

Deze ziekte, die in sommige jaren veel schade veroorzaakt, is een der eerste plantenziekten welke door den mensch opgemerkt werden ; zij wordt reeds vermeld in werken, die langen tijd voor het begin onzer jaartelling geschreven zijn. Aren, welke door den brand aangetast zijn, vertoonen in de plaats van graankorrels, een poedervormige zwarte massa ; dit verschijnsel valt zoozeer in 't oog dat het onmogelijk de opmerkzaamheid van den landbouwer kan ontgaan.

In sommige gevallen blijft het poeder opgesloten binnen een dun vliesje, hetwelk er uitziet alsof het de wand van een graankorrel ware waarvan de inhoud door poeder vervangen is (fig. 1, blz. 93). In andere gevallen ligt de poedervormige massa bloot, en stuift zij langzamerhand weg, tot er eindelijk niets anders dan de aarspil overblijft (fig. 2, 3 en 4).

De oorzaak van den brand der graangewassen is langen tijd onbekend gebleven. In de oudheid meende men de genoemde ziekte te moeten toeschrijven aan de werking der brandende zonnestralen, welke, na overvloedigen regen, in de aren drongen. Later werd de brand als een montstruositeit beschouwd.

Aan 't einde der voorgaande eeuw kwamen de geleerden tot de meening, dat hier eene zwam in het spel is, doch het was

eerst door de onderzoekingen van de gebroeders TULASNE 1) dat hare ware natuur bekend werd.

Het zwarte poeder, waarvan hooger sprake was, bestaat uit sporen van zwammen, die men **Brandzwammen** (*Ustilagineën*) genoemd heeft.

De brand wordt niet bij alle graangewassen door dezelfde brandzwam veroorzaakt, en behalve de graangewassen worden een aantal andere plantensoorten door brandzwammen aange-tast. De ontwikkeling is echter in hoofdzaak dezelfde voor de verschillende soorten uit de groep der Brandzwammen; derhalve kunnen wij ons beperken bij de beschrijving van eene enkele soort die wij tot grondvorm kiezen; voor de overige soorten zullen wij de voornaamste afwijkingen van den grondvorm aangeven.

De steenbrand of stinkbrand der Tarwe.

Reeds tamelijk vroeg kunnen de eerste verschijnselen dezer ziekte bij de tarwe waargenomen worden: wanneer de gezonde halmen onder het gewicht der gevulde aren beginnen te buigen, blijven de halmen welke door den brand aangetast zijn, daarentegen *rechttop staan*. Daarenboven zijn de graankorrels der aangetaste aren iets korter en dikker dan de gezonde; dientengevolge wijken de kafjes, waartusschen de korrels verborgen zitten, wijder uiteen, en de aangetaste aren verkrijgen daardoor een eigenaardig, kenschetsend uitzicht (fig. 1). Later worden de korrels niet geelachtig-groen, maar blauwachtig-groen, en daarna nog donkerder. Weldra blijft van den zieken korrel niets anders over dan het omhulsel (vruchtwand), terwijl de inhoud door zwartachtig poeder gevormd wordt. Dit poeder verspreidt een onaangename lucht, die aan haringpekel doet denken.

1) L. et CH. TULASNE, *Les Ustilaginées*. — Annales des sciences naturelles, Botanique, 3^e série, T. VII, 1847.

De Steen- of Stinkbrand kan door twee verschillende brandzwammen veroorzaakt worden, nl. door *Tilletia Tritici* Winter (= *L. caries* Tulasne) en door *Tilletia laevis* Kühn. Deze beide soorten verschillen weinig van elkander; door den vorm der sporen kan men ze echter (met behulp van het microscoop) duidelijk onderscheiden: de sporen van *Tilletia laevis* hebben een gladden sporewand (fig. 1, links boven); die van *T. Tritici* zijn daarentegen wratachtig, met verheven lijsten bezet (fig. 1, links onder). Uit een practisch oogpunt levert dit verschil echter weinig belang op, daar de beide soorten zich op dezelfde wijze gedragen.

Wij willen thans onderzoeken wat er van de brandsporen gewordt. Bij het inoogsten worden gezonde en aangetaste aren samen naar de schuur gebracht. Bij het dorschen worden de vliesjes, die de bruine sporen inhouden, gescheurd, en de sporen worden in vrijheid gesteld.

Hier dient opgemerkt te worden, dat het sporenpoeder, hetwelk daarbij opstuift, de oogen en de longen der dorschers zeer onaangenaam kan aandoen. Meel en brood, die te veel brandsporen bevatten, kunnen voor den mensch en voor dieren een zeer schadelijk en zelfs dodelijk gift worden. Gelukkig wordt het grootste gedeelte der sporen bij het schoonmaken van het graan door den sterken luchtstroom verwijderd. Dit is echter niet altijd voldoende om het gevaar geheel te doen verdwijnen.

In 1894 bezweken een vijftal runders, toebehoorende aan een landbouwer in de provincie Oost-Vlaanderen, weinige uren nadat zij tarwemeel, met water gemengd, hadden gegeten. Uit een zeer nauwkeurig onderzoek bleek dat het meel geen andere schadelijke stoffen bevatte dan een aanzienlijke hoeveelheid brandsporen (*Tilletia caries* en *T. laevis*); voor den dood van de runders kon geen andere oorzaak gevonden worden. Het was trouwens de eerste maal dat het vee met dit meel gevoederd werd. Het is opmerkenswaardig dat een varken, hetwelk denzelfden dag en onder dezelfde omstandigheden als de runders van het giftige meel had gegeten, geen ziektever-

schijnselen vertoonde (althans volgens de verklaring van den eigenaar). Het ware belangrijk te weten of andere voorbeelden van een dergelijke ongevoeligheid van het varken voor het gift der brandsporen waargenomen werden. Wellicht kunnen sommige lezers van dit tijdschrift daarover inlichtingen geven.

Zelfs wanneer het graan met zorg schoongemaakt wordt blijven er steeds brandsporen aan de graankorrels hangen, indien door brand aangetaste aren met de gezonde gedorscht worden. Wanneer besmette tarwe nu in vochtige aarde uitgezaaid wordt, kiemen de brandsporen; daartoe behoeven zij, naar gelang van de uitwendige omstandigheden, twee à zes dagen. De spore zwelt op, barst open en geeft het aanzijn aan eene korte kiembuis, die *promycelium* genoemd wordt 1) (zie fig. 1). Aan den top van dit promyce-

lium ontstaan een aantal eenigszins gekromde lichaampjes, die in een krans rondom den top staan en derhalve *kranslichaam-*

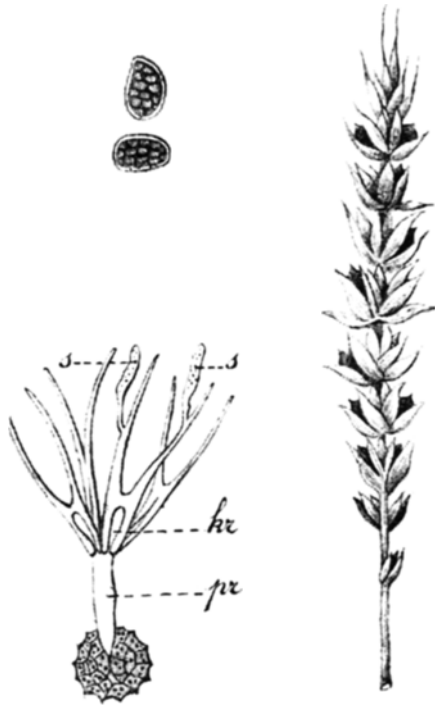


FIG. 1. — Steenbrand of stinkbrand der tarwe.

Rechts : een aangetaste aar.

Links, boven : twee sporen van *Tilletia laevis*.

Links onder : eene spore van *Tilletia Tritici*, die een promycelium (*pr.*), kranslichaampjes (*kr.*) en sporidiën (*s*) gevormd heeft.

1) Promycelium beteekent eigenlijk vóormycelium, d. w. z. een mycelium dat ontstaat vóór het echte mycelium, hetwelk later in de waardplant zal tot stand komen.

pjes genoemd worden. Zij zijn gewoonlijk twee aan twee, als het ware door een bruggetje, verbonden. Uit de kransli-chaampjes ontstaan nieuwe myceliumdraden die zeer kort blijven en waarvan de top tot een nieuwe spore opzwellt. De sporen, die aldus gevormd worden, worden *sporidiën* genoemd.

Een enkele brandspore kan op de hier beschreven wijze verscheidene sporidiën vormen; deze zijn zeer licht; zij kunnen door den wind medegevoerd worden, en komen aldus terecht op zeer jonge korenplanten, die pas gekiemd of het tijdperk der kieming pas voorbij zijn.

Door hare kieming geeft ieder sporidie het aanzijn aan eene kiembuis, die door de opperhuid heen in het weefsel van het jonge blad der korenplant gedreven wordt. — (Indien de korenplant ouder is en reeds een taaie opperhuid heeft, kan de kiembuis der sporidie deze opperhuid niet meer doorboren en de besmetting der plant wordt onmogelijk.)

De kiembuis, die in het weefsel der jonge waardplant gedrongen is, ontwikkelt zich nu tot een mycelium, hetwelk uit zeer dunne, heldere draden bestaat, en van binnen in de korenplant voortwoekert, terwijl deze opgroeit.

Wanneer de bloeitijd der tarweplant is aangebroken, dringt het mycelium in het vruchtbeginsel der bloemen, en verteert het den geheelen inhoud. Aan de toppen der myceliumtakken, van binnen in het aangetaste vruchtbeginsel, ontstaan kleine blaasjes, die van een bruinen wand voorzien worden; deze blaasjes zijn de brandsporen, waarvan hooger sprake was.

Niet alleen de eigenlijke tarwe (*Triticum vulgare* Vill.), maar ook de spelt (*Triticum Spelta* L.) en het eenkoren (*T. monococcum* L.) worden door den stinkbrand aangetast; dit is eveneens het geval met verscheidene wilde grassoorten, die in onze weiden en langs onze wegen groeien, en dikwijls als voederplant verbouwd worden.

De Stinkbrand der Rogge.

De stinkbrand der rogge is min verspreid dan de vorige; zij wordt, althans in onze streken, slechts bij uitzondering waargenomen. Zij wordt veroorzaakt door eene Brandzwam die met de *Tilletia*-soorten van de tarwe nauw verwant is, nl. *Tilletia Secalis* Kühn. De sporen hebben een bruinen wand, die met verheven lijsten is bezet.

De Stuifbrand der Tarwe.

Deze ziekte wordt veroorzaakt door *Ustilago Tritici* Jens, 1) en kan gemakkelijk van den stinkbrand onderscheiden worden. Bij den stinkbrand blijven de kafjes der bloemen behouden (zie hooger) en de sporen blijven binnen de zaadhuid opgesloten (fig. 1). Bij den stuifbrand worden de kafjes daarentegen vernield, en de brandsporen liggen bloot (fig. 2) en stuiven langzamerhand weg, zoodat op den duur niet anders dan de aarspil overblijft. De uitgestrooide sporen blijven, althans gedeeltelijk, aan de graankorrels en de kafjes alsook aan het stroo der naburige planten hangen; aldus wordt iedere aangetaste aar eene oorzaak van ontreiniging voor de gezonde aren.

De kieming der sporen van



FIG. 2. — Stuifbrand van de Tarwe.

Rechts : een aangetaste aar.

Links : een kiemende spore die eene kiembuis (een eencellig promycelium) heeft gevormd.

1) Vroeger meende men, dat een en dezelfde zwam den stuifbrand bij de Tarwe, de Gerst en de Haver deed ontstaan. Deze zwam werd *Ustilago Segetum* (of *U. Carbo*) genoemd. Thans wordt aangenomen, dat de stuifbrand, bij ieder der drie genoemde graangewassen, door een bijzondere Brandzwam wordt veroorzaakt.

Ustilago Tritici schijnt slechts moeilijk plaats te grijpen, en verschilt eenigszins van die van den Stinkbrand. Bij den Stuifbrand (*U. Tritici*) ontstaat uit de spore een *promycelium*, dat de gedaante heeft van eene korte kiembuis; dit promy-

celium behoudt soms dien vorm (fig. 2) en is wellicht in staat om rechtstreeks de besmetting van jonge planten te veroorzaken — in andere gevallen deelt het zich in verscheidene cellen en vormt het sporidiën zooals voor de haver in fig. 3,² afgebeeld wordt. Het feit dat de kieming van de sporen van den stuifbrand der tarwe slechts moeilijk plaats grijpt, is waarschijnlijk de oorzaak waarom deze ziekte slechts zelden een groote uitbreiding neemt.



FIG. 3. — Stuifbrand van de haver.
1, aangetaste pluim. — 2, een kiemende spore, die het aanzijn gegeven heeft aan een promycelium, hetwelk door tusschenschotten in successieve cellen gedeeld is. Op de plaats van de tusschenschotten zijn sporidiën ontstaan.

De Stuifbrand van de Haver.

De zwam die den stuifbrand van de haver teweegbrengt, werd door JENSEN *Ustilago Avenae* 1) genoemd.

De haver wordt soms op een verschrikkelijke wijze

1) JENSEN onderscheidt zelfs twee vormen: 1° den typischen vorm met wrattige sporen, en 2° eene variëteit met gladde sporen, nl. *Ustilago Avenae*, forma *laevis* JENS.

door deze ziekte aangetast. De zieke planten hebben een eigenaardig uitzicht: het onderste gedeelte der pluim blijft gedeeltelijk verborgen in de scheede van het bovenste blad der plant, zoodat de bloeiwijze zich minder volkomen uitspreidt dan onder gewone omstandigheden. De spil der pluim en hare takken zijn dikker en de geheele plant blijft korter dan anders. Dikwijls zijn al de pluimen van dezelfde plant aangetast; in andere gevallen blijven enkele pluimen gezond. Van de geheele pluim blijft soms niets anders over dan de spil en hare takken (vergelijk met den stuifbrand der tarwe).

De sporen van *Ustilago Avenae* kiemen gemakkelijk; het *promycelium*, dat uit deze sporen ontstaat, kan zich in verscheidene cellen deelen, en op de plaatsen waar zich de tusschenschotten bevinden kunnen een of meer sporidiën gevormd worden. Volgens BREFFELD kunnen deze sporidiën zich soms met elkander vereenigen; voor 't overige gedragen zij zich nageenog op dezelfde wijze als de sporidiën van den stuifbrand der tarwe.

Verscheidene wilde grassoorten worden door *Ustilago Avenae* aangetast.

De Brand van de Gerst.

De gerst wordt bijna evenzeer als de haver door den brand aangetast. Men onderscheidt bij de gerst twee soorten van brand, die door hare gedaante en door de ontwikkeling der sporen van elkander zeer verschillen, nl :

EERSTE SOORT : de sporen komen naar buiten te voorschijn en kunnen wegstuiven (zooals bij den stuifbrand van de tarwe); zie fig. 4.¹ en ². JENSEN noemt deze soort den naakten gerstebbrand; de zwam, die er de oorzaak van is, wordt *Ustilago nuda hordei* genoemd. Tijdens den bloei van de gerst zijn de brandsporen reeds rijp, en worden zij door den wind uitgestrooid. Waarschijnlijk worden zij aldus op ge-

zonde gerstebloemen gebracht, en wordt hun promycelium in het volgende voorjaar in de gerstekieken gedreven. Dit promycelium wordt eenigszins vertakt, maar brengt geen sporidiën voort.



FIG. 4. — Naakte Gerstebrand.
1, aangetaste aar. — 2, aar-spil, die na het wegstuiven der sporen alleen overblijft. — 3, kiemende spore; het promycelium is vertakt en draagt geen sporidiën.



FIG. 5. — Bedekte Gerstebrand.
1 en 3, aangetaste aren. — 2, kiemende spore met een promycelium en sporidiën.

TWEEDE SOORT: de brandsporen blijven, evenals bij den stinkbrand van de tarwe, van binnen in de overblijfselen van den vruchtwand opgesloten, en de aangetaste aar blijft geheel of gedeeltelijk verborgen in de scheede van het bovenste blad (fig. 5, ¹ en ³). Dit is de bedekte gerstebrand; de overeenkomstige woekerszwam wordt *Ustilago tecta hordei* Jens.

genoemd. De kieming der sporen stemt in hoofdzaak overeen met hetgeen hooger voor de haver beschreven werd. Het pro-mycelium deelt zich hier eveneens in verscheidene cellen, en op de plaats van de wanden tusschen decellen ontstaan sporidiën. 1)

G. STAES.

KORSTMOSSEN OP BOOMSTAMMEN.

De Korstmossen (LICHENES) zijn eigenaardige gewassen, die dikwijls met de echte mossen verward worden, en veel verscheidenheid vertoonen wat hun vorm betreft 2). — Op de boomstammen b. v., vindt men ze in de gedaante van stippen en vlekken, — of van regelmatige, meer of min taaie schubben, die elkander soms gedeeltelijk bedekken, — of van kleine, afstaande of afhangende struikjes, die er soms als franjes uitzien. Zij zijn grijs, geel, groen of zelfs zwartachtig gekleurd.

Op sommige boomen zijn zij zoo talrijk, dat de geheele stam er (althans aan eene zijde) door bedekt wordt.

Of de korstmossen voor de boomen waarop zij leven rechtstreeks schadelijk zijn kan niet met zekerheid uitgemaakt worden; dit wordt nochtans door mannen van de practijk aangenomen. Het valt, volgens hen, niet te betwisten, dat korstmossen vooral op zwakke boomen aangetroffen worden, maar het is daarom geenszins *bewezen* dat de slechte toestand dier boomen een *gevolg* is van de aanwezigheid of van de werking der korstmossen.

Wat er ook van zij, de schors, die met een groote massa korstmossen bedekt is, wordt daardoor in hare verrichtingen belemmerd, ende korstmossen kunnen tevens een schuilplaats worden voor schadelijke insecten, enz. Het is derhalve wenschelijk over een middel te

1) Deze twee brandzwammen hebben reeds verscheidene namen ontvangen; wij laten hier een overzicht der synoniemen volgen:

Ustilago nuda hordei JENS.

Ustilago tecta hordei JENS.

— *hordei* BREF.

— *hordei* KELL. et SW.

— *segetum* BULL.

— *Jenseni* ROSTR.

— *nuda* KELL. et SW.

2) Zie: G. STAES. De Korstmossen, in het Bot. Jaarboek, II, 1890, blz. 255-304 met 3 platen.