

## OVER DE ZOOGENAAMDE „KWADE HARTEN” OF „ZWARTE PITTEN” DER ERWTEN.

Wat hier volgt over de „kwade harten” der erwten vormde in hoofdzaak den inhoud van een voordracht, in April 1918 gehouden voor het Natuurwetenschappelijk Gezelschap te Wageningen. Niettegenstaande het onderzoek nog weinig positieve resultaten heeft opgeleverd, ga ik er toch reeds nu toe over, dit in ruimer kring te publiceeren en wel om de volgende redenen:

1e. Enkele van de hieronder vermelde feiten kunnen reeds voor de praktijk van belang zijn, zoo b.v. de waarde van kwaadpittige erwten als zaadgoed en in verband daarmee de onderscheiding tusschen kwaadpittige erwten en zulke, die door *Ascochyta* zijn aangetast.

2e. Het is wenschelijk de aandacht der landbouwers op dit verschijnsel te vestigen. We kunnen bezwaarlijk nadere gegevens krijgen betreffende de verspreiding van dit kwaad zonder hun medewerking; evenzeer hebben we deze noodig om de ziekte op het veld op te sporen. Ik hoop daarom door het volgende de belangstelling van de betrokken landbouwers op dit eigenaardige verschijnsel te vestigen en mij van hun medewerking te verzekeren.

In de laatste jaren kwamen er op het Instituut voor Phytopathologie herhaaldelijk klachten over „kwade harten” of „zwarte pitten” in de erwten, in het bijzonder uit Zeeland en Noord-Holland. In het verslag over het jaar 1911 (p. 159) werd er melding van gemaakt. Men verstaat hieronder in het kort het volgende: Uitwendig volkomen normale erwten vertoonen een donkere, bruine of grijsachtige „pit” van kleiner of grooter omvang. Vooral als men de beide zaadlobben scheidt, komt dit aan den dag. Belangrijk is, dat in de typische gevallen de erwten uitwendig er volkomen gaaf en gezond uitzien.

Dit is zeer bedriegelijk; er kwam mij b.v. een geval ter oore van een Zeeuwsch landbouwer, die, in de meening een goede qualiteit erwten te hebben geteeld, deze wilde laten verwerken tot spliterwten. Hierbij kwam aan het licht, dat ze grootendeels kwaadpittig waren. Het spreekt van zelf, dat de waarde der erwten voor de consumptie in elk geval aanzienlijk vermindert. Ook als zaadgoed zijn zij, wanneer het kwaad er sterk in zit, niet aan te bevelen. De handelaar kan dus, als hij er niet op bedacht is, zonder het te weten een zeer minderwaardig product koopen. Intuschen schijnt de zwartpittigheid op de markt wel bekend te zijn; wanneer dus de handel er op bedacht is, komt de schade voor den landbouwer.

Reeds meermalen werd de aandacht van het I. v. P. op dit ziekelijk verschijnsel gevestigd en wij kregen weleens den indruk, dat het in toenemende mate optrad. Tot nu toe ontbrak echter de gelegenheid er een diepgaand onderzoek naar in te stellen.

De oorzaak ligt nog steeds in het duister. In het zooeven genoemde verslag is vermeld, dat er bacteriën in het zieke weefsel werden gevonden, doch dat vermoedelijk toch aan verschillende uitwendige omstandigheden een belangrijke rol moest worden toegeschreven. PROF. QUANJER <sup>1)</sup> heeft er een voorloopig onderzoek naar ingesteld, of de ziekte met het zaad overging; hij kwam tot het resultaat, dat dit niet het geval is: een partij erwten, waarin zich vele kwaadpittige bevonden, te Wageningen uitgezaaid, gaf een volkomen gezond gewas. Dit bracht hem tot het denkbeeld, dat de ziekte waarschijnlijk niet van parasitaire aard was, maar veeleer van zuiver physiologischen, en wel te wijten aan bepaalde uitwendige factoren, b.v. een minder gunstige bodemgesteldheid.

Mijn onderzoek in deze richting heeft Prof. QUANJER'S

---

<sup>1)</sup> Zie Zeeuwsch Landbouwblad 1915.

resultaten volkomen bevestigd; de daaruit getrokken conclusie laat ik voorloopig rusten: zelfs al zaait men hier uitsluitend kwaadpittige erwten, men krijgt in zijn oogst geen enkele „kwade pit”. Dit resultaat, hoe verblijdend ook voor den practicus, is voor het onderzoek minder gunstig: men heeft het niet in zijn macht zieke planten te kweken en kan dus het verschijnsel niet in zijn oorsprong en ontwikkeling gadeslaan. Te meer bemoeilijkt dit het onderzoek, doordat er — voorzoover wij weten — aan de planten noch aan de zaden iets abnormaals te bespeuren is. Eerst wanneer toevallig „het kwaad” in de rijpe erwten ontdekt wordt — in de herfst of den winter, krijgt men de zieke erwten in gedroogde toestand in handen. Men heeft dan alleen het eindresultaat van het proces, maar van de ontwikkeling weet men niets, evenmin van allerlei factoren, die erop van invloed kunnen zijn. Om slechts één belangrijk ding te noemen: Alle pogingen, die ik deed om een organisme — hetzij een zwam of een bacterie — uit het zieke weefsel te isoleeren zijn tot zijn nog toe mislukt. Nu kan dit daaraan liggen, dat er in het geheel geen organisme bij in 't spel is, of ook, dat de juiste methode nog niet werd aangewend; doch het is ook zeer goed denkbaar, dat wanneer men voor het onderzoek, in plaats van gedroogde erwten, versche tot zijn beschikking had, men er in zou slagen er een organisme uit te isoleeren. Het is volstrekt niet uitgesloten, dat bij het drogen der erwten het substraat ongeschikt wordt voor dit (veronderstelde) organisme en dat dit afsterft. Op deze wijze zou dus — al gaat de ziekte niet met de aangetaste zaden over — het toch zeer goed een parasitair verschijnsel kunnen zijn.

Het is vooral juist dáárom, dat ik de aandacht der practici erop wilde vestigen: het is duidelijk, dat we alleen met de bestudeering van de droge zieke zaden niet verder komen, en daar het niet gelukt zelf zieke planten te kweken, schiet er niets anders over, dan de ziekte in de praktijk, op het veld op te

sporen. Zonder de hulp der landbouwers gaat dit echter niet.

Ik wil dan nu in de eerste plaats een nauwkeuriger beschrijving van het zieke beeld geven:

In den regel is bij de typische kwade harten uitwendig aan de erwt niets abnormaals te zien (geen wankleurige vlekken of iets van dien aard). Het kwaad komt eerst voor den dag, als men de erwt doorbreekt, vooral als men de zaadlobben van elkaar scheidt. Het best geschiedt dit, nadat men de erwten eenige dagen in water laat opzwellen. De boven- (binnen-) zijden van de zaadlobben zijn niet volkomen glad en groen, zooals bij de gezonde erwt, doch zij vertoonen, ongeveer in het midden, een kleine wankleurige uitholling. Bij zeer geringe aantasting (Pl. III fig. 1.) ziet men een nauwelijks waarneembaar grijs- of bruinachtig ingezonken plekje; in hevige gevallen (Pl. III fig. 3, 4 en 5) een groote grijs-bruinachtige tot zwarte pit, in den regel ongeveer rond; vaak ziet men dan in 't midden een wit vlekje. Overigens zijn er eigenlijk geen twee erwten te vinden, waarbij de aantasting volkomen hetzelfde beeld oplevert. Zoo kan men vaak (doch lang niet altijd) in het wankleurige deel een aantal donkerbruine vlekjes waarnemen (fig. 5 en 6), alsof „het kwaad” zich van uit meerdere centra had uitgebreid. Soms vreet het diep in de zaadlob in, tot dicht onder de oppervlakte en in dat geval kan het zelfs bruinachtig door de zaadhuid heen schijnen. Dit is echter uitzondering, en nooit nam ik waar, dat de zaadhuid zelf was aangetast. Waar men op de zaadhuid wankleurige vlekken waarneemt, is dit aan andere oorzaken te wijten (zie verder). Regel is bij de echte kwade pitten, dat men uitwendig niets waarneemt en het is dan ook volkomen duidelijk, dat de aantasting van het centrum uit zich naar de peripherie uitbreidt en niet omgekeerd. De aantasting is steeds vrijwel symmetrisch t.o. van het aanrakingsvlak der zaadlobben, m.a.w. in beide zaadlobben vertoont de aantasting hetzelfde beeld.

In de ergste gevallen, wordt voorts ook het pluimpje aangestast; (fig. 3, 4 en 5) de jonge blaadjes zijn geheel of gedeeltelijk bruin gekleurd en niet zelden blijkt (als men de erwten laat kiemen), dat het groeipunt vernietigd is.

Dit is het ongeveer, wat men met het bloote oog of met de loupe kan waarnemen; wat het microscopisch onderzoek leert, zal ik — voor zoover het hier van belang is — verderop vermelden.

Bij het onderzoek heb ook ik mij in de eerste plaats de vraag gesteld, of de ziekte met het zaad overgaat ja dan neen. Deze vraag is natuurlijk van overwegend praktisch belang, omdat hierdoor voor een groot deel de waarde van de kwaadpittige erwten als zaadgoed bepaald wordt; bovendien echter is ze van groote theoretische beteekenis, omdat de bestudeering hiervan veel licht kan werpen op den aard van het verschijnsel. Indien werkelijk de ziekte met het zaad overgaat, dan bestaan er twee mogelijkheden: a) de ziekte wordt door parasieten veroorzaakt; deze dringen in het zaad en tasten de daarin zich ontwikkelende plant op de een of andere wijze aan en infecteeren weer de zaden (schijnbare erfelijkheid of pseudo-heriditeit). b) de ziekte is zuiver „physiologisch”, berust op zekere wanverhoudingen in de constitutie der planten en wordt als echte erfelijke eigenschap op nakomelingen overgebracht (ware erfelijkheid of heriditeit).

Uit het onderzoek is tot dusver gebleken, dat naar alle waarschijnlijkheid geen van beide het geval is.

Ik wil thans in het kort den gang van dit onderzoek mededeelen:

Aanvankelijk zaaide ik van een partij kwaadpittige erwten er een aantal uit, in zaaipannen met gesteriliseerden grond. Hierbij bleek spoedig, dat er zich bij een deel daarvan schimmel op de zaadhuid ontwikkelde. Teneinde volkomen zeker te zijn, dat deze schimmel uit de erwt voortkwam (dus niet van buiten af) werd de proef herhaald, doch zóó

dat iedere erwt, na uitwendig goed gesteriliseerd te zijn, in een groote buis, op vochtige watten gebracht werd. Deze buis, door een wattenprop gesloten, was eveneens van te voren gesteriliseerd. Ook nu was er bij een aanzienlijk percentage schimmelgroei op de zaadhuid waar te nemen. Het onderzoek hiervan (waar ik echter thans niet verder op in wil gaan) bracht aan het licht, dat we hier in den regel met *Ascochyta Pisi* te doen hadden.

Deze zwam tast de erwtenplanten aan, zij vormt o.a. vlekken op de peulen en dringt ook in de zaadhuid binnen. Het bleek dan ook, dat juist op dié erwten, welke uitwendig wankleurige vlekken vertoonden, later schimmelgroei optrad. Het was dus in de eerste plaats noodig deze er uit te verwijderen. Ik sorteerde de erwten en werkte alleen verder met zulke, die uitwendig volkomen normaal waren. Werden nu deze op dezelfde wijze behandeld en in buizen gebracht, dan bleven nagenoeg alle zonder schimmelgroei. (De weinige, die dit toch nog vertoonden waren ongetwijfeld verontreinigd door van buiten ingedrongen kiemen, of het waren erwten, waarbij de *Ascochyta*-aantasting zóó gering was, dat zij aan de aandacht ontsnapt was).

Toch waren ook deze erwten voor een groot deel kwaadpittig. Dit was uit den aard der zaak eerst later te constateeren, toen de erwten in de buizen de zaadhuid hadden afgeworpen en de zaadlobben toonden. Op deze wijze bleek dus, dat de partij erwten, waarvan ik uitging in hoofdzaak bevatte:

- a*) normale erwten (een gering percentage);
- b*) erwten, die door *Ascochyta Pisi* waren aangetast, van buiten af, zaadhuid en zaadlobben;
- c*) erwten, die inwendig kwaadpittig waren (in zeer verschillende maten) doch uitwendig volkomen normaal;
- d*) erwten, die de aantastingen *b* en *c* beide vertoonden.

Ik werkte nu alleen met *c* verder (waaronder dan uit den aard der zaak een zeker percentage van *a* was), en volgde

hierbij de bovenvermelde methode in gesteriliseerde buizen. Op deze wijze kon het volgende worden vastgesteld:

1e een groot deel der kwaadpittige erwten kiemden normaal en leverden geheel normale plantjes op;

2e bij een klein deel was de groeitop vernietigd; sommige hiervan ontwikkelden zich in het geheel niet, bij andere ontsproot uit de oksel van een der zaadlobben (soms ook uit beiden) een stengeltje. Zelfs zulke zwaar aangetaste erwten konden dus planten leveren.

3e het ziekteproces in de zaadlobben breidde zich tijdens de kieming niet merkbaar uit; bij de sterk aangetaste kon men waarnemen, dat bij 't opzwellen en zacht worden van de zaadlob, het zieke zwarte deel in een weeke massa overging, doch van verder voortwoekeren was geen sprake. Het resteerende gezonde deel was ook in dergelijke hevige gevallen vaak voldoende om het jonge plantje zoo lang te voeden, tot de wortel in staat was deze functie over te nemen.

Uit deze waarnemingen was reeds met vrij groote zekerheid af te leiden, dat, indien deze ziekte door in de erwt gedrongen parasieten veroorzaakt wordt, deze toch hoogst waarschijnlijk na het drogen der erwten is afgestorven.

Het was echter noodig de nakomelingschap der kwade pitten ook te bestudeeren: de mogelijkheid was niet uitgesloten, dat de ziekte werkelijk erfelijk was en dat dus de oogenschijnlijk gezonde planten toch weer kwaadpittige zaden gaven. Immers: uit de practijk was herhaaldelijk gemeld, dat zelfs in zulke gevallen, waarbij het zaad grootendeels kwaadpittig was, het gewas van te voren niets abnormaals vertoond had.

Ik ging nu als volgt te werk: Van de partij werden er eenige honderden uitgezaaid; zoodra zij gekiemd waren en de binnenzijde der zaadlobben zichtbaar kwamen, werden er de kwade pitten uitgezocht en alleen deze werden voortgekweekt. Nadat de zwaarst aangetaste waren uitgevallen

(zie bldz. 26) verkreeg ik een goede honderdvijftig planten en teelde deze, voor de helft op zand- voor de helft op kleigrond. De planten ontwikkelden zich normaal en in de opbrengst bevond zich geen enkele kwade pit. Het staat dus wel vast, dat het geen erfelijke afwijking is.

Deze resultaten stemmen overeen met eenige waarnemingen, die men in de practijk gedaan heeft. Zoo deelt mij een landbouwer uit Zeeland mede, dat hij uit Friesland zaad van schokkers betrok, volkomen vrij van kwade pitten. De oogst hiervan was echter zoodanig door de ziekte aangetast, dat hij ze het volgend jaar niet meer uitzaaide. Hij verkocht de opbrengst aan een landbouwer in Noord-Brabant, waar ze een prachtig gewas en gezonde erwten opleverde. Wel had deze de erwten zeer dik gezaaid, daar hij vreesde voor onvoldoende kiemkracht.

Dit is geheel in overeenstemming met het voorafgaande: de zieke zaden kunnen volkomen gezonde planten opleveren met normalè erwten; men dient echter dikker te zaaien, want er valt een zeker percentage uit. Ongetwijfeld vermindert dus ook de waarde als zaadgoed; vooral wanneer er zeer veel zwaar aangetaste erwten bij zijn kan dit percentage wel eens hoog zijn. Het zou echter vrij eenvoudig zijn om dit van te voren te onderzoeken.

Wanneer wij nu ook al uit deze waarnemingen een en ander over den aard der ziekte weten, omtrent de oorzaak ervan tasten we nog geheel in het duister.

Men kan eenige veronderstellingen opperen, nagaan welke het best beantwoordt aan de bekende feiten en vervolgens trachten een leiddraad te vinden voor verder onderzoek.

Er zijn in hoofdzaak twee mogelijkheden:

- a. de ziekte is van parasitair aard;
- b. zij wordt veroorzaakt door de een of anderen misstand in den bodem, hetzij een tekort aan een of andere voedingstof, hetzij de aanwezigheid van een schadelijk bestanddeel, een minder gunstige structuur of iets van dien aard.



Dat de ziekte door parasitische organismen veroorzaakt zou worden, is na het voorafgaande niet zeer waarschijnlijk. Niettemin is er bij een nauwkeurig onderzoek van de aantasting wel een en ander op te merken, wat er op schijnt te wijzen. Zonder hier thans diep op in te gaan, wil ik in het kort het volgende opmerken: Men krijgt steeds den indruk, dat de aantasting van uit het midden (de platte kant der zaadlobben) uitgaat en van daaruit zich in beide zaadlobben gelijkmatig uitbreidt. Bovendien kan men bijna altijd opmerken, dat de zieke plek zich aansluit bij de kleine uitholling der zaadlobben, waarin het pluimpje besloten ligt. Het schijnt dus wel, dat er door de micropyle<sup>1)</sup> iets binnentreedt, dat dit „iets” langs het pluimpje doordringt tusschen de zaadlobben en dan de erwt inwendig aantast. Het is niet waarschijnlijk, dat we een dergelijk ziektebeeld zouden krijgen, wanneer het verschijnsel berustte op een voedingsstoornis, of het binnendringen van een of andere giftstof door de funiculus (navelstreng).

Het microscopisch onderzoek van het zieke weefsel heeft overigens tot nog toe niet veel steun geleverd aan de parasitaire opvatting van de ziekte.

Men neemt waar, dat er iets in de intercellulairen binnendringt, de celwanden zwellen op en kleuren zich bruin, de cellen sterven af en er ontstaat een necrotische plek van meer of minder omvang. Bacteriën of schimmels zijn echter met zekerheid niet waargenomen, noch in versche coupes, noch in gekleurde (b.v. door middel van methyleenblauw), evenmin gelukte het er organismen uit te kweken.

Stukjes van de zieke erwten werden op of in verschillende voedingsbodems gebracht (b.v. vleeschwater, vleesch-

---

<sup>1)</sup> De micropyle („het poortje”) is een kleine opening, die reeds in den zaadknop aanwezig is en waardoor bij de bevruchting de stuifmeelbuis naar binnendringt. In het rijpe zaad is deze nog zichtbaar als een zeer fijne opening vlak bij den navel.

water-agar, erwten-aftreksel-agar), doch nooit was, wanneer er nauwkeurig gewerkt was, op den voedingsbodem groei waart te nemen, noch troebeling in het vleeschwater. Negatieve resultaten beteekenen hier weinig, zooals ik in het voorafgaande reeds gezegd heb. Met versch materiaal in plaats van met droge erwten dient dit onderzoek herhaald te worden en ook dan nog is het mogelijk, dat zoowel het waarnemen met behulp van het microscoop, als de rein-cultuur van het veronderstelde organisme met buitengewone moeilijkheden gepaard gaat.

Aan den anderen kant zijn er ook feiten, die op bodeminvloeden wijzen. Onder de landbouwers b.v. hoort men vaak de meening, dat op bepaalde perceelen de kwaadpittigheid in hevige mate optreedt.

Zoo meldt een correspondent, eveneens uit Zeeland, dat, toen bij hem op een eerst kortelings betrókken boerderij op een stuk land het verschijnsel uiterst hevig optrad, een arbeider mededeelde, dat men dit reeds vroeger op hetzelfde veld had waargenomen. Het is echter moeilijk hieromtrent positieve gegevens te verkrijgen, vooral ook, omdat men op vele plaatsen eerst na verscheidene jaren op een veld weer met erwten terug komt.

Toch is er iets in de verspreiding van de ziekte (voor zoover die thans bekend is) wat de aandacht verdient: Tot nu toe is zij alleen waargenomen in sommige streken van Zeeland en Noord-Holland (b.v. Wijk-en-Groet polder). Het schijnen dus uitsluitend zeepolders te zijn, waar zij optreedt; hierin is misschien een aanwijzing te zien, dat de bodemgesteldheid er een belangrijke rol bij speelt.

Men is geneigd hier in de eerste plaats aan den schadelijken invloed van een abnormaal hoog chloorgehalte te denken.

Op een van de plaatsen, waar een nauwkeurig onderzoek werd ingesteld bleek, dat de perceelen waar de kwaadpittigheid sterk optreedt, vlak achter de zeedijk gelegen waren; volgens den betrokken landbouwer dringt bij hoogen

waterstand het zoute water door den voet van den dijk en komt zoo in de slooten die zijn landerijen doorsnijden. Van een dezer velden, waar volgens mededeeling in 1916 het ziekteverschijnsel hevig was opgetreden, werden in 1918 twee monsters gestoken. Bij onderzoek bleken zij slechts zeer geringe sporen chloor te bevatten; volgens prof. ABERSON (in wiens laboratorium de monsters onderzocht werden) is dit een afdoend bewijs, dat het zeewater hoegenaamd geen rol hierbij speelt. Dat hierdoor echter reeds bewezen zou zijn, dat er in het geheel geen sprake zou zijn van schadelijke bodeminvloeden staat voor mij nog niet vast.

Wel is waar lijkt het onwaarschijnlijk, dat een dergelijke invloed alleen in het zaad zichtbaar tot uiting zou komen, terwijl de plant overigens zich geheel normaal voordoet. Toch mag men m.i. a priori niet zeggen, dat dit onmogelijk is. Bovendien is het niet uitgesloten, dat bij nauwkeurig toezien, zou blijken, dat ook het gewas zelf reeds kleine abnormaliteiten vertoont, echter zoo gering, dat zij aan de aandacht ontsnappen.

Het verschijnsel van de z.g. „hardkokende erwten” wordt vaak toegeschreven aan gebrek aan assimileerbaar phosphorzuur in den bodem. Hierin hebben we dus een voorbeeld van een beïnvloeding door den bodem, die in het bijzonder in het zaad tot uiting komt, in dit geval weliswaar niet direct zichtbaar. Voorbeelden, waarbij de vatbaarheid van planten of plantendeelen voor aantasting door bepaalde parasieten onder invloed van bemesting (dus bodeminvloeden) toeneemt zijn er reeds vele bekend. Zoo is vaak waargenomen, dat eenzijdige stikstofbemesting de vatbaarheid van vele schimmel- en bacterieziekten zeer in de hand werkt, terwijl phosphorzuur een tegengestelde uitwerking kan hebben. Uit proeven van APPEL en SCHUSTER is b.v. gebleken, dat aardappelen, die met superphosphaat gemest waren zich bij kunstmatige infectie met bepaalde

bacteriën volkomen resistent toonden, terwijl met kalk-gemeste in rotting overgingen.

Ook andere waarnemers komen tot d.g. resultaten; zoo heeft ook COMES aangetoond, dat superphosphaten een zeer gunstigen invloed hebben op de resistentie van granen tegen roest. De invloed van de meer of mindere alkaliteit van den bodem op de aardappelschurft is voorts een bekend voorbeeld van een dergelijken bodeminvloed.

Dit voert ons tot het denkbeeld of we ook hier misschien met een zeer gecompliceerd verschijnsel te doen hebben; er zijn feiten, die wijzen op bodeminvloeden, andere die doen denken aan een infectie van de jonge, zich ontwikkelende zaden, door het binnendringen van organismen in de micropyle. Ook deze mogelijkheid dienen we dus te overwegen: of misschien onder den invloed van nog onbekende vermoedelijk in de bodemgesteldheid gelegen factoren er een verhoogde vatbaarheid optreedt voor een dg. infectie van een door stempel en stijl binnendringend organisme.

Ten slotte dienen we nog de vraag onder de oogen te zien, of we hier eigenlijk wel met een ziekelijk verschijnsel te doen hebben, of dat het misschien een gevolg zou kunnen zijn van ongunstige voorwaarden tijdens het zichten en drogen der erwten op het veld. Men zou zich b.v. kunnen voorstellen, dat door regenachtig weer de erwten lang vochtig bleven, dat er water door de micropyle naar binnen en tusschen de zaadlobben doordrong en hier een plaatselijk afsterven van het weefsel veroorzaakte. Intusschen lijkt mij deze veronderstelling zeer onwaarschijnlijk: de eigenaardige beperkte verspreiding (voor zoover althans bekend) van het verschijnsel pleit er reeds tegen. Bovendien doen erwten, die onder d.g. ongunstige omstandigheden geleden hebben zich geheel anders voor: Men neemt dan bruine onregelmatige vlekken op de zaadhuid waar, die zich op de zaadlobben kunnen voortzetten, in 't kort een proces, dat van buiten naar binnen voortgaat, juist het tegengestelde

dus van hetgeen we bij de typische kwade pitten zagen, die uitwendig volkomen gaaf zijn. Ook is het moeilijk denkbaar, dat een d.g. verband aan de aandacht der landbouwers zou ontgaan zijn.

Na het voorafgaande is het duidelijk, dat het onderzoek naar de oorzaak der kwade pitten nog in een beginstadium verkeert: eenige weinige feiten zijn nog vastgesteld, eenige mogelijkheden geopperd. Tevens zal het echter naar ik hoop gebleken zijn, dat dit onderzoek alleen zal kunnen vorderen, wanneer de ziekte in de praktijk wordt opgespoord, vóór het rijpen en oogsten der zaden. Hierbij is de hulp der landbouwers, die met dit kwaad te kampen hebben, onmisbaar. Wel zullen we trachten te Wageningen het verschijnsel te bestudeeren en wel door klei van een of meer der besmette(?) velden hier heen te brengen, in de eerste plaats om deze aan een nauwkeurig onderzoek te onderwerpen en vervolgens ook om er een vatbare soort erwten op te telen. Het spreekt echter van zelf, dat dit slechts op zeer bescheiden schaal kan geschieden en het is ook sterk de vraag of het verschijnsel zich dan zal voordoen. Het is derhalve noodig, dat de landbouwers zelve tijdens de ontwikkeling en het rijpen der zaden er acht op geven, vooral wanneer zij de erwten verbouwen op verdachte perceelen. Het eenige, wat daar toe noodig is, is zoo nu en dan op verschillende plaatsen van het veld eenige peulen open te breken en de erwten volgens de zaadlobben in tweeën te splijten. Zoodra er iets verdachts in het inwendige van een erwt is waar te nemen, is het noodig er meerdere te onderzoeken en vervolgens het materiaal naar Wageningen op te zenden.

Eerst dan wordt de weg geopend, met vrucht deze ziekte te bestudeeren en wellicht de middelen te vinden om haar te voorkomen of te bestrijden.

H. A. A. v. D. LEK.

*Wageningen*, Febr. 1918.

### VERKLARING VAN PLAAT III.

---

Een aantal erwten met „kwade pitten”; na de kieming zijn de zaadlobben uiteengelegd.

Fig. 1 zeer zwakke aantasting: men ziet, dat het ingezonken donkere plekje zich aansluit bij de holte waarin het pluimpje ligt; het pluimpje geheel gaaf.

Fig. 2 idem, aantasting wat uitgebreider.

Fig. 3 vrij hevige aantasting, ook het pluimpje is gebruind en verschrompeld.

Fig. 4 idem; een der zaadlobben is dwars doorgesneden, men ziet, dat het zieke weefsel zich tot even onder het (bolle) buiten oppervlak voortzet.

Fig. 5 idem; min of meer duidelijk zijn hier eenige ronde putjes zichtbaar, alsof het zieke deel ontstaan is uit de versmelting van een aantal afzonderlijke aantastingen.

Fig. 6 toont dit laatste nog duidelijker.

