

later werd de bewerking herhaald. Dit hielp, de aange-
taste planten zijn weer flink gaan groeien en van de ziekte
viel na eenigen tijd niets meer te bespeuren. De tweejarige
planten konden het echter in den herfst van 1905, ofschoon
zij knoppen hadden gezet, niet meer tot bloeien brengen en
moesten worden weggegooid. De éénjarige, die het meest
waren aangetast, zijn in den herfst van 1905, na nog eens
met zwavel bestrooid te zijn, in de bakken geborgen. Zij
werden verder gewoon behandeld met dit gevolg, dat onze
tuinman in 1906 een prachtige partij bloeiende *Erica's* kon
verkoopen. Daar het middel voor gezonde planten geen
kwaad kan, heeft hij ook in 1906 de jonge planten weer met
zwavel bestrooid, ofschoon er na 1905 geen spoor van ziekte
meer is waargenomen.

H. M. QUANJER.

NOORD-HOLLANDSCHE KOOLZIEKTEN.

Wie eenigszins met de geschiedenis der plantenziekten
bekend is, zal, wanneer hij de koolcultures tusschen Alk-
maar, Enkhuizen en den Helder jaar op jaar in hun ont-
wikkeling gadeslaat, zich moeten verwonderen, dat er nog
kool kan groeien op deze akkers die vier, ja zelfs zeven jaar
achtereen met dit gewas beplant worden, voor men er aan
denkt ze voor iets anders te gebruiken. Krijgt toch eenmaal
een parasiet vasten voet op een gewas, dan zal hij, waar de
uitgestrektheid der cultuur een zoo goed als onbeperkte
hoeveelheid voedsel te zijner beschikking stelt, zich zoodanig
kunnen vermeerderen, dat men, zoo het eenjarige planten
betreft, de teelt daarvan belangrijk zal moeten beperken.

Wordt niettemin toch doorgedaan met dezelfde cultuur, dan kunnen de parasieten zich na eenige jaren tot een onnoemelijk aantal vermeerderen en den landman enorme verliezen berokkenen, nog afgezien van het feit, dat structuur en voedingstoestand van den grond achteruitgaan, waar vruchtwisseling uitblijft.

De koolcultuur van den Langendijk heeft in de laatste jaren ruimschoots haar deel gehad van ziekten en insectenplagen. De ziekten zijn ongeveer alle van parasitaire aard; van schadelijke bodeminvloeden schijnt bij de daar in toepassing gebrachte slikbemesting weinig sprake te zijn. Het eenige ziektegeval, dat in deze rubriek moet worden gebracht is « het ringen ». In de jonge planten van Langendijker bloemkool treden na hevige regens somtijds het verschijnsel op, dat het stammetje ter hoogte van de bodemoppervlakte een zwarten ring krijgt. Dichtslibben van den grond na hevige regens schijnt hiervan de oorzaak te zijn, althans ik kon op de zieke plekken geen parasieten vinden.

Om nog even bij de slikbemesting stil te staan, deze is van onschatbare waarde, omdat zij de physische gesteldheid van den grond verbetert, terwijl zij ook in de eischen van de plant aan anorganisch voedsel voorziet, wanneer er, zooals de verslagen der tuinbouwproefvelden ons leeren, nog een weinig stikstofhoudende mest aan wordt toegevoegd. Dit slik bestaat voor een deel uit klei, van de akkers in de slooten gespoeld en door de vorst weer losgemaakt, maar voor een ander deel uit wieren. In het voorjaar « groeit » het slik, zooals de boeren zeggen; de wieren ontwikkelen zich dan, en de « slikkerman » maakt nu van de gelegenheid gebruik om groote hoeveelheden op te baggeren. Zonder de slikbemesting kan ik mij niet voorstellen, dat men sinds menschenheugenis zoo maar straffeloos den wisselbouw te kort kon doen, en aan de wieren vooral schrijft den gunstigen invloed van deze specie op de physische bodemgesteldheid toe.

Hoe het met dien wisselbouw gesteld is, moge hier in t kort worden meegedeeld. In het Noorden van het koolgebied, in de zware kleistreken, waar o. a. de dorpen Warmenhuizen en Oudkarspel liggen, is roode bewaarkool het hoofdproduct, maar ook de andere soorten worden er verbouwd; slechts een klein deel van het land wordt ingenomen door uien en wat erwten en aardappelen voor eigen consumptie. Boeren van 2 tot 6 hectaren, zooals er daar vele zijn, hebben voor uien niet meer dan $\frac{1}{4}$ tot 1 hectare in gebruik.

Vroege bloemkool wordt als hoofdproduct geteeld in Broek op Langendijk en een gedeelte der dorpen Noord- en Zuid-Scharwoude. Meestal zet men daar drie jaar kool, en hiervan twee jaar bloemkool, op dezelfde akkers; het vierde jaar uien (1), soms ook wortelen of aardappelen, met een na-teelt van bloemkool of reuzenbloemkool. Een boer van 120 snees ($\pm$ 280 are) heeft daarvan ongeveer 20 met uien bezet. Bijproducten zijn hier verder: witte zomer- en herfstkool, taaie gele en gewone bloemkool. De taaie gele wordt tus-schen de vroege bloemkoolplanten in gezet, zoodat zij het geheele veld in den nazomer tot haar beschikking krijgt.

In de zuidelijke gemeenten van den Geestmerambacht, op de lichte gronden die men aantreft in Koedijk en St-Pancras, maar ook in het westelijk gelegen Schoorldam, is de cultuur van vroege koolsoorten hoofdbedrijf. Drie of vier jaar achtereen teelt men er kool op dezelfde terreinen, dan een jaar uien, haver, erwten, aardappelen, boonen of tarwe.

In Koedijk, het noordelijk deel van St-Pancras en het zuidelijk deel van Broek op Langendijk is men door de

(1) Men kan daar wegens de *Tylenchus*-ziekte niet meer dan eens in de vier jaar uien op hetzelfde terrein zetten

« draaihartziekte » reeds een zestal jaren tot meerderen wisselbouw gedwongen; om het andere of om de twee jaar teelt men daar in plaats van kool : aardappelen, wortelen, uien of bieten. Maar overal in de Noord-Hollandsche koolstreken is men het in de laatste jaren gaan ondervinden, dat de ziekten en insectenplagen, die dit gewas teisteren toenemen; zoowel aan den Langendijk als in de even oude West-Friesche cultuur en in de polders waar de koolteelt van recenteren datum is : den Heer Hugowaard, den Anna Paulownapolder en den Wieringerwaard. Ook buiten Noord-Holland en over de grenzen van ons land worden de ziekten, welker bespreking den inhoud van de volgende bladzijden zal uitmaken, aangetroffen.

Het onderwerp koolziekten doet allicht meer verwachten, dan men in dit opstel zal vinden. Eenige beperkingen dienen te worden aangebracht. Mijn onderzoek heeft zich alleen uitgestrekt over de ontwikkelingsstadiën der plant, die aan de vorming van bloemstengels voorafgegaan.

Alleen de nog onbekende of onvolledig bekende ziekten, van actueel belang komen ter sprake. Van de andere ziekten van beteekenis volge hier slechts een kort overzicht.

De lang bekende « knolvoeten », — of « knoppers », zooals men aan den Langendijk zegt —, veroorzaakt door de slijmzwam *Plasmidiophora brassicae* WORON., komen bijna alleen voor op land, dat het vorig jaar nog grasland was. Daar telken jare weer grasland gescheurd wordt, en voor kool in gebruik genomen, is een afdoend bestrijdingsmiddel van groot belang, en zulk een middel heeft de ervaring aan de hand gedaan : het « slikken » verdrijft in eenige jaren de slijmzwam. Proeven met kalk genomen, doen vermoeden dat deze gunstige werking van het « slik » aan zijn hoog kalkgehalte moet worden toegeschreven. Sommige land-

bouwers beweren dat knolvoet ook door het telen van uien verdwijnt. Terloops zij vermeld, dat ik de wortels der algemeen in de Noord-Hollandsche graslanden voorkomende grassen, klavers en onkruiden op *Plasmodiophora* onderzocht, om een verklaring te vinden voor het feit, dat juist op pas gescheurd grasland de knolvoet optreedt, maar het is mij niet gelukt in de flora van wei- en hooiland dezen parasiet te vinden.

Ook de blad- of bacterieziekte blijft buiten beschouwing. Hiervan wordt in den zesden jaargang van dit tijdschrift een donker tafereel opgehangen. Ik heb in de jaren 1905 en 1906 slechts weinig bacteriezieke koolen gevonden of toegestuurd gekregen, en er weinig van gehoord. Slechts hier en daar zag men in die jaren een exemplaar, dat de ziektesymptomen vertoonde, en waaruit een bacterie kon worden opgekweekt, die met *Pseudomonas campestris* (PAMMEL) in eigenschappen overeenkwam. Of de « randigheid », het verschijnsel, dat de randen der buitenste kropbladeren uitdrogen, terwijl de nerven zwart worden, ook door *Pseudomonas campestris* wordt veroorzaakt, weet ik niet. Het gelukte mij niet uit zulke randen de bacterie op te kweken : de dunheid van het verdroogde blad maakt de techniek van dit onderzoek zeer moeilijk, reden waarom ik het moest opgeven.

Zoogenaamde « krentenkoppen », rottende koolen, die met sclerotien bedekt zijn, heb ik niet in den kring van mijn onderzoekingen opgenomen; zij zijn betrekkelijk zeldzaam.

Voor de verdere ziekteverschijnselen van kool verwijs ik naar de overzichten, door professor RITZEMA BOS gegeven op bl. 177 van het eerste deel en op bl. 139 van het tweede deel van zijn « Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen » (tweede druk). De wortelgallen van *Ceutorynchus sulcicollis* GYLL. komen niet veel voor; de vreterij der

grootere rupsen, en de beschadiging door bladluizen teweeggebracht, kunnen, als het weer medewerkt, vrij belangrijke afmetingen aannemen. Het springrupsje (van de mot *Plutella cruciferarum* Z.) was in 1905 zeer schadelijk (zie den vorigen jaargang van dit tijdschrift, bl. 62) Monstruositeten (bekervorming, het wegblijven van een hart, vertakking van het jonge stengeltje, vorming van kroeze, bladachtige uitwassen op de bladschijf, enz.) blijven buiten beschouwing. Het zijn de ziekten: de « draaihartigheid », het « vallen », en de « kanker », met de studie waarvan ik mij in de jaren 1905 en 1906 heb bezig gehouden, die den inhoud van dit opstel zullen uitmaken; zij zijn tegenwoordig van meer belang voor den Noord-Hollandschen koolboer dan alle andere, bovengenoemd.

De laatste twee kwalen geven gelegenheid nog een aantal insecten, die bij het uitbreken daarvan een rol spelen, in hun verwoestingen nader te leeren kennen.

In meer uitgebreiden vorm vindt men de drie ziekten in quæstie behandeld in de « Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen », derde verzameling, deel VI, tweede stuk.

DE « DRAAIHARTIGHEID ».

(Hierbij plaat I en II.)

Het is vooral het verschijnsel, dat de Noord-Hollandsche koolboer met bovenstaanden naam aanduidt, dat telken jare meer van zich doet spreken.

Een blik op plaat II geeft een indruk van de misvorming, die als « draaihartigheid » bekend staat. Wanneer de jonge koolplanten in hun ontwikkeling zoover gevorderd zijn, dat zij naar het veld kunnen worden overgebracht, hebben zij de ziekte dikwijls reeds onder de leden. Zij doet zich voor als afwijkende groei van het jonge hart. De

oksels der zeer jonge blaadjes zijn gewond en de bladstelen opgezwollen. Neemt men de buitenste, onbeschadigde bladeren weg, dan ziet men, dat de blaadjes van het hart geheel of gedeeltelijk zwart zijn gekleurd en in rotting overgaan. De iets grootere blaadjes met opgezwollen voet ontplooien hun bladschijf veel te vroeg, en daar zij een onvolledigen lengtegroei hebben doorgemaakt, steekt de gekronkelde bladschijf tusschen de opgezwollen stelen der meer naar buiten staande blaadjes uit. Bij wat oudere planten, die reeds met de kropvorming beginnen, ziet men, dat somtijds het hart geheel is weggerot. Op de plaats, waar anders de krop zich zou ontwikkelen, bevinden zich nu slechts de overblijfselen van afgerotte blaadjes en enkele abnormaal verdikte en kromgegroeide bladstelen, soms nog met een krooze bladschijf gekroond.

Niet altijd rot het jonge hart weg, maar dikwijls blijft de aantasting beperkt tot de oksels van enkele periphere blaadjes. Het stammetje kan dan geheel krom groeien, wanneer het aan de eene zijde sterker is beschadigd dan aan de andere. Ook kan in plaats van het afgerotte hart een ander tot ontwikkeling komen.

Wanneer de planten reeds een tijd lang op het veld zijn uitgeplant en de gezonde hun krop reeds gevormd hebben, maken de draaihartten een treurigen indruk. Soms hebben zich bij 't afsterven van den eindknop, een groot aantal zijknoppen ontwikkeld, zoodat er drie of vier kooltjes zijn, die met elkaar concurreeren, en een nog grooter aantal kleinere spruiten, die zijn uitgelopen boven de litteekens der onderste bladeren. Soms ook heeft de eindknop of een der hooger staande knoppen zich meer of minder van de kwaal hersteld. Dan komen er kroppen, ofschoon geheel misvormd; de bladstelen hebben allerlei abnormale windingen aangenomen. Terwijl aan de bovenzijde van den blad-

steel of hoofdnerf de oorspronkelijke wond te zien blijft als een eenigszins verdiepte plek, hier en daar met schilfers van afgestorven weefsel bedekt, is daaronder het weefsel gezwollen, en wel het meest aan de onderzijde tegenover de wond. Door de weefselspanning, die hierbij optreedt, is de bovenzijde van den bladsteel of hoofdnerf concaaf, de onderzijde convex geworden.

Het slechtst is het gesteld met de planten, waarvan aan den stronk niets meer terecht is gekomen dan enkele bladeren; daartusschen is alles weggerot. Bij vochtig weer vooral komt er rotting bij, en men vindt akkers, zoo hevig aangetast, dat de stank de gansche omgeving vervult.

De planten bezwijken niet aan de draaihartigheid. Wel kan het zijn, dat er bij vochtig weer enkele door de bijkomstige rotting te gronde gaan. Dit is evenwel een zeldzaamheid. Koolplanten hebben een merkwaardig sterk herstellingsvermogen. In fig. 26 (plaat I) is afgebeeld een ouder draaihart. Hiervan waren vele knoppen uitgelopen, en daartusschen bevonden zich ouderebladeren. Het inwendige van den stam is voor een groot deel weggerot. Om dit goed te laten zien, zijn alle spruiten, op één na, weggesneden. Onder deze spruit, die gespaard is, vormen zich adventiefwortels aan de binnenzijde van den hollen stam.

In de meeste gevallen, waarin ik rotting van het merg van den stam waarnam, strekt zich deze niet verder uit dan tot den houtcylinder. De mergverbindingen tusschen het xyleem hebben een sterk regeneratief vermogen.

Tot nog toe sprak ik slechts over de symptomen, die aan de planten zelve zijn waar te nemen. Men kan verder, in de pas aangetaste harten, kleine, witte of geelwitte larven vinden, die men op 't eerste gezicht voor de oorzaak van de ziekte houdt. Later verlaten zij de planten, en zoo komt het, dat men een zeer groot aantal zieke planten kan onderzoeken zonder ze te zien.

De lengte van deze witte, en later in 't jaar gele larven, bedraagt tot ongeveer 2 mM. Wanneer men het blaadje een weinig afbuigt om ze te kunnen waarnemen, ziet men ze bewegen in een slijmachtig vocht, dat de gewonde oksels bedekt. Zij krommen het lichaam beurtelings naar links en rechts en combineeren deze beweging met afwisselende geringe uitrekking en samentrekking. Op deze wijze kunnen zij zich voortbewegen. Zeer dikwijls springen zij weg door plotselinge strekking van het, van te voren sterk gekromde lichaam.

Het gebruik van een vergrootglas versterkt ons in de meening dat wij hier met galmuglarven te doen hebben. Dat deze larven inderdaad de oorzaak zijn van de draaihartigheid kon proefondervindelijk vastgesteld worden. Dit geschiedde op de volgende wijze. Van een dertigtal te St. Pancras verzamelde larven werden te Amsterdam de kleinste, of jongste, uitgezocht en gebracht in de oksels van de zeer jonge blaadjes van gezonde koolplanten. Binnen eenige dagen vertoonden zich de eerste verschijnselen van draaihartigheid. Bij tien planten is deze proef genomen, in September 1905. Negen ervan werden draaihartigen, terwijl de niet geïnfecteerde contrôleplanten zich normaal ontwikkelden. De twintig grootste of oudste, van de verzamelde larven, werden gebruikt voor het opkweken van de imagines. Dit geschiedde in een gesteriliseerd glazen vat, dat tot een hoogte van ongeveer 1 dM. met gesteriliseerde, vochtige aarde was gevuld.

Na verloop van tien dagen was een aantal galmugjes uitgekomen, waarvan er slechts drie in leven bleven. Meer heb ik er in 1905 niet kunnen kweken, ook niet van later verzamelde larven. Deze drie galmugjes werden gebracht in een kooi van fijn katoenen gaas, die, sluitend tegen den grond, vier normale jonge koolplanten omhulde,

Acht dagen later begonnen zich bij twee van deze planten de beginselen der ziekte te vertoonen, en bij onderzoek bleken de larven in de oksels der zeer jonge blaadjes aanwezig te zijn.

In de harten van planten, die de allereerste beginselen van de ziekte vertoonen, vindt men steeds de larven, meestal ten getale van zes tot twaalf, somtijds ook tot twintig stuks. Zij zijn ongeveer van dezelfde grootte, en dus gelijktijdig of kort na elkaar uit het ei gekropen. Ondanks veel tijd daaraan besteed, is het mij nog niet mogen gelukken de eieren op te sporen. Naar alle waarschijnlijkheid worden die dikwijls gelegd in het rolletje, dat door opwaartsche krulling van de zijranden der jonge hartblaadjes ontstaat. Althans men kan van af de bovenzijde van deze blaadjes de sporen der larven vervolgen tot aan de bladoksels, waar zij zich steeds bij de onderzochte planten bevonden. Die sporen zijn glanzende strepen; het waslaagje is daar weggeveegd.

De beantwoording van de vraag met welke galmugsoort wij hier te doen hebben, werd door de welwillende hulp van D^r DE MEYERE beantwoord. Reeds in 1901 had hij galmuglarven van dezelfde soort van Professor RITZEMA Bos gekregen, die ze destijds vond in het hart van jonge koolplanten onder Schagen. Het was toen niet gebleken, dat deze larven iets met de draaihartten te maken hadden, trouwens over deze ziekte werd eens later met Professor RITZEMA Bos gecorrespondeerd. In 1902 kreeg hij voor 't eerst materiaal van de ziekte, waaruit evenwel de larven reeds verdwenen waren. Eerst door herhaald bezoek aan de cultures van den Langendijk in het jaar 1905 kon ik constateren, dat de eerste beginselen van de ziekte altijd gekenmerkt zijn, door de aanwezigheid van deze diertjes.

D^r DE MEYERE dan vond, dat geen der talrijke vertegen-

woordigers van de familie der galmuggen, identiek was met de uit de draaihart-maden opgekweekte exemplaren. Hij brengt deze dus tot een nieuwe soort, *Contarinia torquens*. In te gaan op de morphologische eigenschappen van deze soort mag hier overbodig genoemd worden; dit is alleen van belang voor de kenners op dit gebied, die naar den jaargang 1906 van het "Tijdschrift voor Entomologie" mogen worden verwezen.

Het is hier alleen in zooverre van belang na te gaan tot welke resultaten een microscopisch onderzoek van de draaihartten voert, als wij daaruit kunnen leeren op welke wijze de planten door de larve beschadigd worden. Men ziet in de bladoksels en in de buurt daarvan tal van kleinere en grotere ingezonken plekjes. Daar hebben de larven gezogen. Dat slechts door zuigen en niet door vreterij verwonding heeft plaats gehad, doet een doorsnede door de kleine wondplekjes direct zien (fig. 27 plaat I). De oppervlakkige cellen zijn afgestorven, wand en inhoud is bruin gekleurd en het weefsel is daar ter plaatse ingezonken. Meestal zijn de wondjes ineengevloeid. De figuren 29, 30 en 31 geven doorsneden door een draaihart te zien, fig. 28 door een gezonde plant ter vergelijking. Bij de zieke plant was de doorsnede van fig. 29 boven, die van fig. 31 onder, en die van fig. 30 juist door het verwoeste vegetatiepunt aangebracht. Die grotere afgestorven weefselcomplexen, worden door een kurklaagje geïsoleerd. Men ziet door vergelijking van de doorsnedefiguren der zieke, met die van de gezonde plant, hoe het weefsel onder de wonde opzwellt. Vooral het parenchym is hierbij betrokken. De cellen ervan vergrooten en vermeerderen zich. Die, zich over belangrijke afstanden uitstrekkende weefselvermeerdering, kan of veroorzaakt zijn door reactie op een vergift, dat door de larve onder het zuigen wordt afgescheiden, en dat door de weefsels

diffundeert, of door reactie op een mechanischen prikkel, die het weefsel tengevolge van de saponttrekking ondervindt, of van beide tegelijk. Hier, als in soortgelijke gevallen van galvorming, is het mechanisme en chemisme van dit proces niet opgehelderd; men mag dit tot een der moeilijkste problemen rekenen, waaraan de natuuronderzoekers hun aandacht schenken.

Welke andere galmugsoorten gallen aan *Crucifeeren* teweegbrengen, daarvan geeft DE MEYERE in zijn artikel in het « Tijdschrift voor Entomologie » een overzicht.

In de inleiding is reeds met een enkel woord over het vele voorkomen van draaiharten in het Zuiden van den Geestmerambacht gesproken. Hier zal ik nauwkeuriger de verspreiding in 1905 nagaan. In alle koolbouwende streken van Noord-Holland kwam in dat jaar de kwaal in geringe mate voor. In den Anna Paulownapolder, in den Wieringerwaard en in de polders tusschen Schagen en den Geestmerambacht werd slechts hier en daar een draaihartige plant gevonden, maar de kwaal was er niet van beteekenis. Alleen bij Groeneveld waren een paar akkers met roode en late gele kool vrij sterk aangetast, terwijl daar de vroege gele kool vrij bleef van de kwaal. Ook te Dirkshorn werd in de gele kool hier en daar over draaiharten geklaagd.

In den Geestmerambacht bleef het groote gebied van Oudkarspel, waar roode bewaarkool hoofdproduct is, zoo goed als geheel vrij van de ziekte; alleen bij Warmenhuizen werden vrij veel draaiharten gevonden in alle soorten. Zeer opmerkelijk was hier, dat vooral dicht bij het dorp de ziekte uitbrak, en wel telkenmale op dezelfde akkers, van welke zij zich langzaam verder verspreidde. In 1902 is het te Warmenhuizen begonnen op een akker aan den slootkant en van daar uit heeft het zich alle jaren een stukje verder uitgebreid, het meest in 1905 langs een belendend perceel met haver.

Wat betreft het Langendijker vroege bloemkoolgebied zoo zag men in 1905 te Noord-Scharwoude het draaien bijna niet anders dan op enkele plaatsen in bloemkool, en in gele of savoyekool tusschen de Schipper- en Heykemersloot, en tusschen de Kraatsman- en Kardinaalsloot.

Erger was het te Broek, waar ten Oosten en ten Westen van het dorp in 1905 de bloemkool en gele kool zeer geleden hebben. Op sommige akkers waren alle planten aangetast. B. v. op een akker met 1500 vroege bloemkoolplanten waren er slechts 300, die nog zoover terecht kwamen, dat zij een minderwaardig product opleverden, en van de late gele, die er tusschen door gezet waren, mislukte het derde geheel, en de rest bracht een oogst op, ofschoon uit misvormde koolen bestaande.

In het gebied van St. Pancras en Koedijk, het gebied van de vroege roode, is de draaihartigheid het langst bekend. Vele landbouwers weten zich te herinneren, dat de| kwaal het eerst te Koedijk werd opgemerkt. In 1905 woedde de ziekte in deze beide plaatsen met groote hevigheid en in alle koolsoorten.

Van Koedijk strekt zich de kwaal langs het westen van den Geestmerambacht uit tot Schoorldam. In Schoorldam ziet men haar vooral optreden dichtbij de bebouwde kom der gemeente, vooral aan de zuidzijde van dat dorp, telkens op dezelfde akkers en zich van jaar tot jaar verder uitbreidend. Vooral in bloemkool werd veel schade geleden.

Ook de koolbouwers van den Heer Hugowaardpolder hadden in 1905 veel schade door de draaihartigheid, vooral in Deensche witte en in roode kool, en, in 't begin van het jaar, sommige ook in gele kool, terwijl men opmerkte, dat de kwaal van jaar tot jaar erger wordt. Ook hier werd waargenomen, dat de ziekte zich vooral in de nabijheid van geboomte en van erven voordeed.

Zeer hevig woedde de plaag te Grootebroek, en wel hoofdzakelijk in reuzen-bloemkool.

Daar, zooals wij reeds zagen, de galmuglarve zich in den bodem verpopt, is het eenigszins begrijpelijk, dat de kwaal op de drogere, zandige gronden bij St Pancras meer voorkomt, dan op de zwaardere kleigronden met relatief hoogen waterstand van het Oudkarspeler gebied. Hieruit is het ook te verklaren, dat in den Daalmeerpolder, waar de grond veel zwaarder en vochtiger is dan daarbuiten, de draaihartigheid niet voorkomt, in scherpe tegenstelling met de aangrenzende streken. Ook in den Vroonermeer, waar de grond vochtiger is dan te St. Pancras, heeft men geen last van de ziekte. Dit zijn duidelijke voorbeelden van den invloed, dien de bodemgesteldheid op het optreden ervan heeft. Men zou geneigd zijn aan te nemen, dat de draaihartigheid gebonden is aan droge en zandige gronden bij het lezen van deze waarnemingen, verricht in 1905. Toch moet men hierbij voorzichtig zijn. Want het jaar 1906 heeft geleerd, dat de draaihartigheid overal in den Geestmerambacht hare offers eischen kan. Het oogstoverzicht van 15 Juli 1906 vermeldt, dat de geheele Noord-Hollandsche koolstreek sterker dan ooit was aangetast door draaihartigheid. In Limburg werd dat jaar over « slechte harten » in de kool geklaagd. Dit bleek dezelfde ziekte te zijn. Voorts werden draaiharten waargenomen bij Apeldoorn, bij Arnhem, en op de terreinen van het Instituut voor Phytopathologie te Wageningen. Hier traden zij van af den 19ⁿ Juni op. De Heer C. DE GEUS berichtte mij uit Oberhausen bij Wesel, dat daar in 1906 haast elk stuk koolveld draaihartige planten droeg. GOETHE te Geisenheim had trouwens al in 1900 ziekteverschijnselen in de kool opgemerkt, die tot de draaihartigheid moeten worden gerekend (Bericht der Königl. Lehranstalt für Wein-, Obst-, und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. für das Jahr 1900/01.),

en Dr REH uit Hamburg schreef mij, dat hij in den zomer van 1905 een dergelijk geval, als ik hem als draaihart beschreef, had gevonden.

Het schijnt, dat de ziekte in het jaar 1897 voor het eerst belangrijkeoffers eischte, althans in Koedijk herinneren zich vele koolbouwers, dat zij het eerst in dat jaar er schade door leden. In 1900 liet zij zich in St. Pancras voor 't eerst vrij hevig gevoelen, maar nog niet zoo hevig als in 1903, 1905 en vooral 1906. In Grootebroek herinnert men zich de kwaal niet van vroegere jaren dan 1897. In 1898 en latere jaren werd daar geregeld uitbreiding geconstateerd. Practici deelden mij mede, dat men ook in Rhenen voor 't eerst in 't jaar 1897 verliezen door « klemhartigheid » leed.

In ons land werden de draaiharten al lang opgemerkt door de land- en tuinbouwers, voor zij zich zoo uitbreidden, dat zij aan de cultuur schadelijk werden. Er bestaan nu twee mogelijkheden : of dat kort voor het jaar 1897 de, aanvankelijk op wildgroeïende planten voorkomende *Contarinia*'s zich aan kool hebben aangepast, en daar betere voorwaarden voor hun ontwikkeling hebben gevonden, of dat het eerst in 1897 de ontwikkelingsvoorwaarden voor de toen reeds langen tijd op kool levende *Contarinia*-soort zoo gunstig waren, dat zij zich in voldoende mate kon uitbreiden om schadelijk te worden.

Wij kunnen hier slechts gissen. Zoo zich al galmugjes van andere *Crucifeeren* aan kool hebben aangepast, is, volgens DE MEYERE (l.c.), onze kennis omtrent de *Cecidomyiden* dier *Crucifeeren* nog te gering, om in dezen licht te verschaffen.

In 1905 was de weersgesteldheid ongetwijfeld zeer gunstig voor het insect, en heeft de ziekte zich dan ook sterk uitgebreid. De zomer van dat jaar was vrij droog, en de koolstreken, vooral bij Grootebroek, hebben zeer weinig

regen gehad. Er heerschte langen tijd Oostenwind in het voorjaar. Dit zijn omstandigheden, die de ontwikkeling van insecten in 't algemeen in de hand werken. Ook het motje *Plutella cruciferarum* heeft dientengevolge in 1905 zooveel schade gedaan (zie "Tijdschrift over Plantenziekten", jaargang 1906).

Alle koolsoorten worden door het galmugje aangetast; in Warmenhuizen werd de ziekte zelfs in koolrapen opgemerkt. Maar terwijl de soorten van sluitkool, wanneer eenmaal een flink aantal kropblaadjes over het hart is heengegroeid, voldoende beschermd zijn, blijft bloemkool veel langer blootgesteld aan nieuwe aantasting.

Verschillend is ook het vermogen van de verschillende soorten om door de kwaal heen te groeien en zich te genezen. Van bloemkool, die eenmaal is aangetast, komt niets of zeer weinig terecht; als er nog een product geoogst kan worden, is dit toch waardeloos. Gewone witte kool herstelt zich ook zeer slecht, roode iets beter, gele nog iets beter, en Deensche het best.

Te St. Pancras werd de ziekte in 1905 het eerst opgemerkt op den 10^{den} Juni, en overal elders in Noord-Holland en in andere jaren, op denzelfden tijd of kort daarna.

De practici zeggen, dat een periode van warm, zonnig weer met veel Oostenwind altijd aan de kwaal voorafgaat.

Op vele plaatsen is een zekere periodiciteit opgemerkt in het optreden van de ziekte. Te Koedijk b. v. nam in 1905 het aantal draaihartige planten tot de laatste dagen van de maand Juni sterk toe, om daarna ongeveer stationair te blijven tot 20 Juli, toen opnieuw ongeveer eene week lang allerwege nieuwe spruiten werden aangetast. Wederom bleef 3 à 4 weken lang, het aantal draaiharten constant. Omstreeks 20 Augustus werden er vele nieuwe gevonden, en

dit periodiek optreden duurde tot December, zoolang als er nog jonge spruiten aan de kool waren te vinden. Eigenaardig was het, dat de larven in November en December duidelijk geel waren (de kleur van het vellichaam).

Op 23 Juni 1906 plantte ik een aantal te Wageningen verzamelde draaihart, die zich pas als zoodanig deden kennen, in een geheel door gaas afgesloten bak. Op 23 Juli kon ik de eerste galmugjes verzamelen, en in de laatste dagen van die maand begonnen planten, die zich inmiddels uit zaad in dien bak hadden ontwikkeld, sporen van de ziekte te vertoonen. Het bleek dus waar, wat ik in 1905 reden had te gelooven, dat er ongeveer een maand voor de ontwikkeling van een heele generatie noodig is.

In het jaar 1905 zijn het vooral de drie generaties in het eind van maanden Juni, Juli en Augustus geweest, die door de landbouwers zijn opgemerkt. De laatste hiervan was het minst duidelijk, hetgeen weer uit de meerdere regenval in het eind van de maand Augustus te verklaren is. De latere generaties worden door de boeren niet opgemerkt, omdat ook de late kool dan zijn gevoelige periode te boven is. Er vormen zich tot in den winter nieuwe spruiten aan de winterharde soorten, en hierin vond ik de latere broedsels.

Uit deze periodiciteit is een verschijnsel te verklaren, dat men op vele plaatsen ziet, en dat geïllustreerd wordt door het volgende voorbeeld. Op een akker te St. Pancras, die tusschen den 7^{den} en 15^{den} Juli beplant was met gele bewaarkool, werden alle planten ziek; op een andere, daar vlak naast, die in 't begin van Augustus met dezelfde soort beplant werd, eischte de ziekte geen enkel offer. Uit het voorgaande is ook te verklaren, dat vooral de late soorten, die na den winter op den vollen grond gezaaid worden, mislukken. Hun teere harten zijn nog niet door een groot aantal kropbladeren beschermd in den tijd, dat de galmugjes er een

aanval op doen. De soorten, die in Januari en Februari in bakken gezaaid worden, zijn in dien tijd reeds zoo ver in haar ontwikkeling, dat zij vrij blijven van de kwaal. Een zeer enkele uitzondering wordt hier en daar vermeld. Zoo werden te St Pancras in 1903 in een bak reeds in April twee draaihartige planten gevonden, die evenwel op den akker werden uitgezet. Naderhand werden in de buurt van deze twee nog vijftig planten door de ziekte aangetast, terwijl de rest van die partij kool gezond bleef.

Dat vrij algemeen de bakplanten verschoond blijven, is de reden, dat men in de laatste jaren te Koedijk en St. Pancras vooral zijn kracht zoekt in het telen van vroege soorten, zoowel van witte, gele, als roode kool. Als van de vroege kool planten wegvallen en door nieuwe vervangen worden, vallen die nieuwe meestal aan de ziekte ten prooi.

Op vele plaatsen ziet men, dat, wanneer van één zaai-bed twee op eenigen afstand van elkaar liggende akkers ter zelfder tijd beplant worden, dat dan de eene door de ziekte wordt bezocht en de andere vrij blijft. Dit is niet anders te verklaren, dan door aan te nemen, dat op den eenen akker een zwerm galmugjes neerstrijkt en op den anderen niet. Bij voorkeur worden zulke akkers aangetast, die op beschutte plaatsen liggen, of die door ruige slootkanten of door dichte cultures begrensd zijn. Dit is zoo duidelijk, dat men in Warmenhuizen beweert, dat het kwaad uit de erwten komt, en te Grootebroek, dat aardappelplanten de oorzaak zijn. Ook op land, waar reuzenbloemkool of late gele kool tusschen aardappels wordt geplant, komt van den kooloogst niets terecht. Hoe verder van de aardappel- of erwten-velden, hoe minder ziekte.

Merkwaardige voorbeelden van dergelijke invloeden op het optreden van de kwaal, heb ik gezien. Te Zuid-Scharwoude was een akker van een Hectare groot, aan het Oost-

einde voor een derde gedeelte bezet met vroege aardappelen, welk gedeelte naar het Noorden en Westen door riethekken beschut was. Ten Westen daarvan werd bloemkool geteeld, en gele kool als navrucht. De rijen het dichtst bij de riethekken werden het meest door de ziekte aangetast. Ongeveer 20 rijen bloemkool werden ziek en rotten geheel weg, terwijl van het nagewas ook zoo goed als niets terecht kwam. Ook van late bloemkool, als nagewas na de aardappelen aan de Oostzijde van het hek geplant, werden tien rijen langs het hek draaihartig.

Wat betreft de bestrijding van de „draaihartigheid“, om die op rationeele wijze door te voeren, zou er eigenlijk eerst moeten worden onderzocht, of er wildgroeiende *Crucifeeren* zijn, die een bron van besmetting voor de koolplanten kunnen zijn. Ik heb wel hier en daar wildgroeiende en verwilderde *Brassica* en *Sinapis*soorten onderzocht, verder exemplaren van het herderstaschje, dat op ruigten aan de kanten van het weiland, en van de pinksterbloem die als onkruid daarin groeit, maar het gelukte mij niet, door dit zeer onvolledig onderzoek galmugmaden of verschijnselen, die aan draaihartigheid verwant zijn, te vinden.

Hoe dit zij, de gecultiveerde *Crucifeeren* prædomineeren zoozeer, dat, ware dit middel uitvoerbaar, van algeheele staking van de koolcultuur gedurende een zomer, een zeer afdoend resultaat voor de volgende jaren zou mogen verwacht worden.

Men zou de vroegste soorten, die in den zomer klaar komen, kunnen aanhouden; die toch geven weinig gelegenheid tot uitbreiding aan den galmug. Voor kleine stukken land kan men op een dergelijken maatregel geen pijl trekken, daar wij met een vliegend insect te doen hebben, dat eenvoudig zijn voedsel wat verder op zou gaan zoeken, wanneer het dat niet vindt op het land waar het zich

verpoet heeft. Heel Noord-Holland zou dus moeten samen werken. De praktische bezwaren aan een zoo radicaal middel verbonden, zijn helaas onoverkomelijk.

Ik moet er hier nadrukkelijk op wijzen, dat men door invoer van vreemde koolsoorten of het telen van nieuwe selectierassen of bastaarden niet aan de draaihartziekte zal ontkomen. Alle koolsoorten, zonder onderscheid, worden aangetast; ook koolraapplanten vond ik, die aan de kwaal leden.

Aan hem, die tegen de draaihartigheid een speciale bemesting zou willen aanwenden, kan geantwoord worden, dat ook langs dezen weg niets te bereiken is. Want de planten bezwijken niet aan uitputting, integendeel, zij worden doorden prikkel van de zuigende larve tot meerdere weefsel- en orgaanvorming aangezet.

Dit kan algemeen worden aangeraden: dat men het terrein voor banen en velden op voldoende afstand van elke beschutting kieze, hoe laag die (bij te velde staande gewassen) ook moge zijn; dat men voorts de uit te poten planten, aan scherpe keuring onderwerpe; dat men zoowel de banen als de velden zoo dikwijls mogelijk inspecteere, en dat men de banen, die voor latere uitplanting worden aangehouden, hierbij niet vergete. Alle aangetaste planten moeten in den sloot geworpen worden.

Er is mij dikwijls gevraagd, of de gewoonte om de koolstronken als mest in den grond te laten, het uitbreken van de ziekte kan tengevolge hebben. Die vraag ligt voor de hand: eventueel daar aanwezige galmuglarven zouden, zoo zij hun winterrust in de planten doorbrachten, door die handelwijze ongestoord hun ontwikkeling kunnen voortzetten. Wij weten echter nu, dat de galmuglarve de plant, die hij beschadigd heeft verlaat, om zich in den grond te verpoppen. Men behoeft dus de gewoonte om de koolstronken te laten liggen, niet prijs te geven.

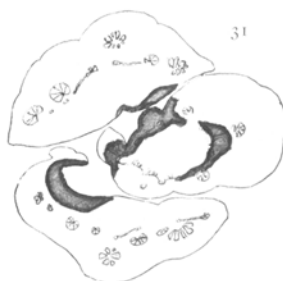
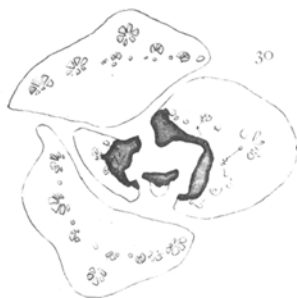
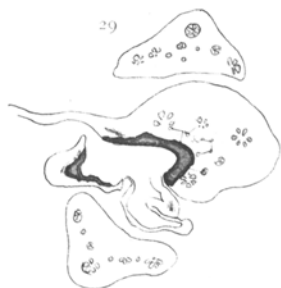
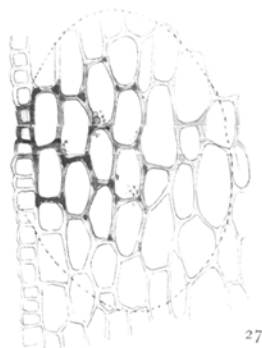
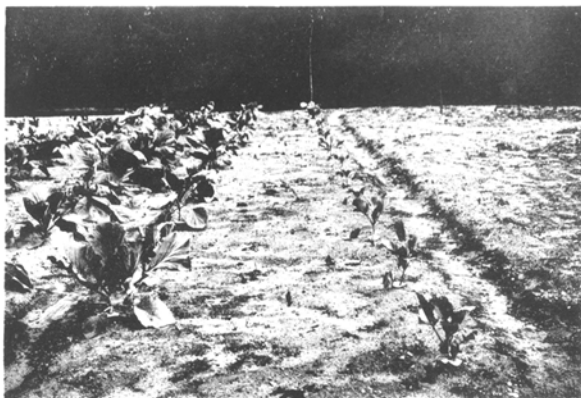
Sommige draaiharten kunnen door gebruik van het snoeimes nog tot goede kropvorming worden gebracht. Het zijn die, welke meerdere kropspruiten hebben gemaakt; men snijde deze alle op een na af. Een algemeen bestrijdingsmiddel zal dit nooit worden, daar het veel moeite kost, en slechts bij enkele planten helpt.

Ten slotte rest ons nog te spreken over chemische bestrijdings-middelen.

In de jaren 1905 en 1906 zijn vanwege de vereenigde koolbouwers met rijkssubsidie en onder leiding van professor J. RITZEMA BOS, bestrijdingsproeven genomen, voor 1906 ontworpen door schrijver dezes. In 1907 worden, naar aanleiding van in 1906 verkregen resultaten, die proeven voortgezet. Het is n. l. in 1906 gebleken, dat tabaksnat en ook de oplossing van een tabaksextract, dat in St. Pancras onder den naam « nicotine » in den handel wordt gebracht, bruikbare bestrijdingsmiddelen tegen de ziekte zijn. In het hart van de koolplanten gespreid, houden zij de galmuggen daarvan af. Beproefd is 6 ons z. g. « Braziel » tabak, getrokken met heet water tot een aftreksel van 10 liter. Dit was, met behulp van een pulverisator toegediend, voldoende voor de besproeiing van ongeveer 250 planten. Terwijl de niet besproeide contrôleplanten alle draaihartig werden, is van de planten, die van voor het optreden der ziekte af, wekelijks besproeid werden, ongeveer de helft gezond gebleven.

Beproefd is tevens 1 $\frac{1}{4}$ ons z. g. nicotine, opgelost met warm water tot 10 liter. Door wekelijksche besproeiing hiermee is ongeveer 80 procent van de planten voor de ziekte bewaard gebleven. Deze middelen zijn beproefd bij witte herfstkool, nadat die op den akker was uitgeplant.

Besproeiing der banen kan onder bepaalde omstandigheden natuurlijk zeer nuttig zijn. Men houdt daardoor



B. SMIT, phot. 56, 87.
H. M. QUANJE, del. 57-81.

Photo. H. KLEINMANN & Co., Haarlem.



een grooter aantal planten vrij van draaihartigheid, en wanneer men eenvoudig oppast alleen gezonde exemplaren uit te poten, dan brengt men de ziekte niet van de banen naar de velden over.

In 1907 zullen de proefnemingen met tabak worden voortgezet, om uit te maken of men met minder besproeiingen dan één per week, toe kan, en welke sterkte van de middelen het meest geschikt is. Uit te maken of de besproeiingsmiddelen voor alle koolsoorten helpen, is overbodig, daar men weet, dat bij alle soorten de draaihartigheid uit dezelfde oorzaak voortkomt, welke oorzaak ongeveer op dezelfde tijden en periodiek werkt. Het gebruik der middelen zal natuurlijk bij die soorten, die het laatst rijp zijn, het langst moeten worden voortgezet.

Het is te hopen, dat men niet alleen op zulke chemische middelen zal zijn aangewezen ter voorkoming van deze plaag. De natuur toch komt in zulke gevallen den mensch wel eens te hulp; ik denk hier speciaal aan het optreden van parasitaire ziekten onder de misdadigers zelve, waarmee wij hier te doen hebben. Of er reeds parasieten zijn, die *Contarinia torquens* DE MEYERE bedreigen, is mij onbekend. Gelegenheid voor onderzoek in deze richting heeft mij vooralsnog ontbroken.

(Wordt vervolgd).

H. M. QUANJER.

Verklaring van de platen I en II.

Dat de volgnummers der figuren met 26 beginnen, komt daarvan, dat deze platen zijn overgenomen uit de Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen.

Pl. I. — *fig. 26.* Draaihart, waaruit het merg is weggerot. Vele nieuwe spruiten liepen uit, die alle zijn weggesneden. Onder de spruit, die is blijven zitten, hebben zich adventiefwortels gevormd, in de photographie zichtbaar. De spruit zelve is ook een draaihart. $\frac{3}{4}$ Nat. gr.

Fig. 27. Doorsnede door de kleinste wondjes der draaihartten. Vergr.: 150 maal.

Fig. 28. Dwarsdoorsnede door het vegetatiepunt van een « baanrijpe » plant. Vergr.: 6 maal.

Fig. 29-31. Dwarsdoorsneden door een draaihart, even oud als de plant van *fig. 28*, resp. boven, door en onder het verwoeste vegetatiepunt. Vergr.: 6 maal.

Fig. 32. Hierop kom ik nader terug bij het vervolg van dit opstel, waarin de ziekte, het « vallen » wordt behandeld.

Pl. II. — Vier jonge draaihartten.

INSTITUUT VOOR PHYTOPATHOLOGIE TE WAGENINGEN.

Verslag over onderzoekingen, gedaan in, en over inlichtingen gegeven van wege bovengenoemd Instituut in het jaar 1906;

opgemaakt door den Directeur J. RITZEMA BOS.

Op 15 Januari 1906 werd het aan Rijks Hooogere Land- Tuin- en Boschbouwschool verbonden Instituut voor phytopathologie geopend. Het werd gevestigd in het gebouw der Rijkstuinbouwschool, tot welker opheffing besloten was; maar tot in Juli bleef deze inrichting daar nog gevestigd.

Daarna moest tot de noodzakelijke verbouwing en tot de inrichting en meubileering der laboratoria en kantoren worden overgegaan, welke inrichting ook nog thans niet haar beslag heeft gekregen. Een en ander was oorzaak, dat het personeel van het Instituut zich het geheele jaar door zeer moest behelpen, en dat niet zooveel onderzoekingen konden worden gedaan als anders allicht het geval zou geweest zijn.