

1120.



BESCHOUWINGEN

OVER

SEREHZIEKTE

DOOR

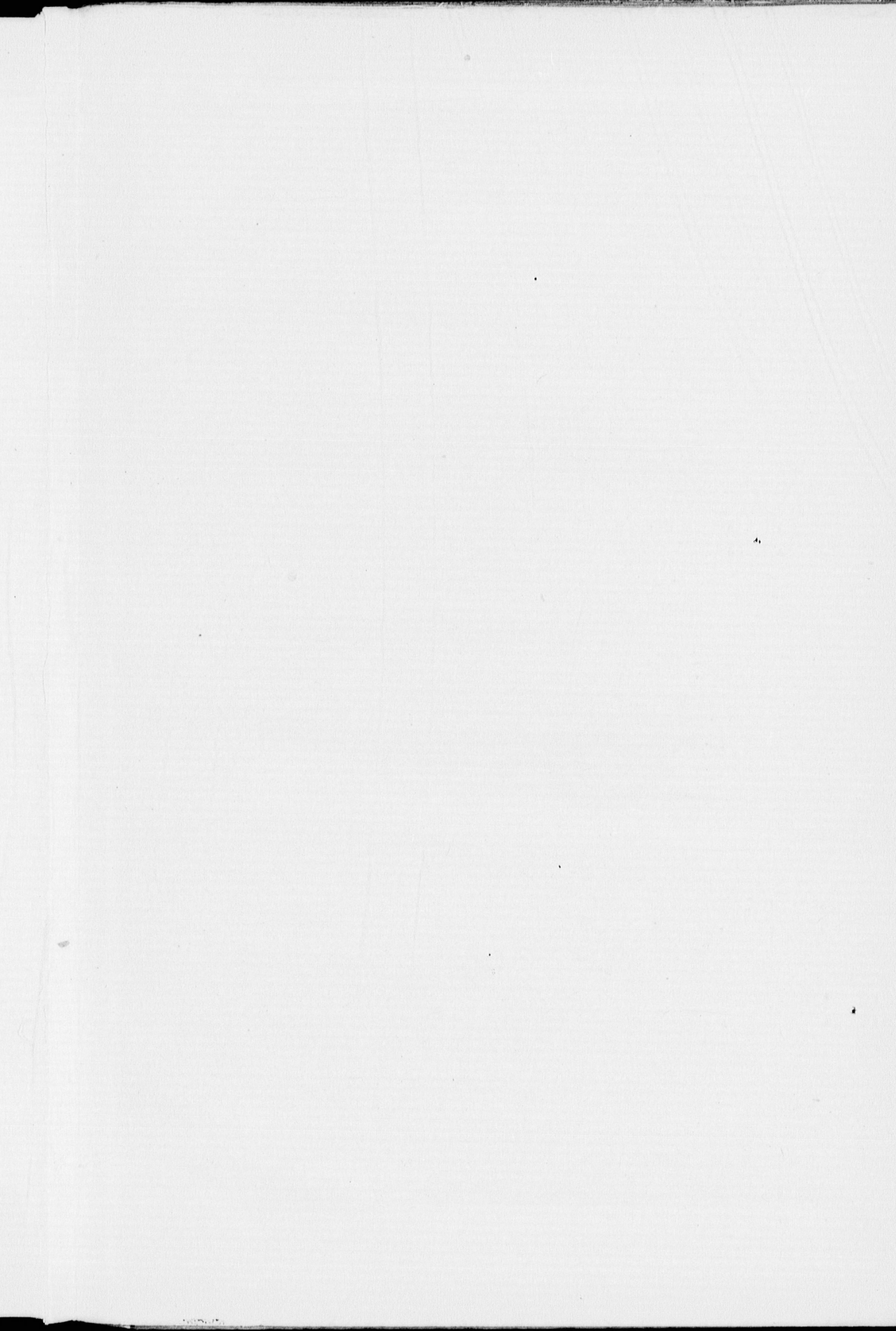
Dr. H. J. E. PEELEN.



BATAVIA,
ALBRECHT & Co.
1888.



Kast **213**
Pl. **F** N^o. **6**



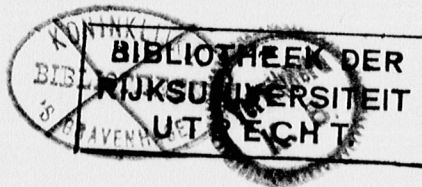


213.F.6.

BESCHOUWINGEN
OVER
SEREHZIEKTE

DOOR

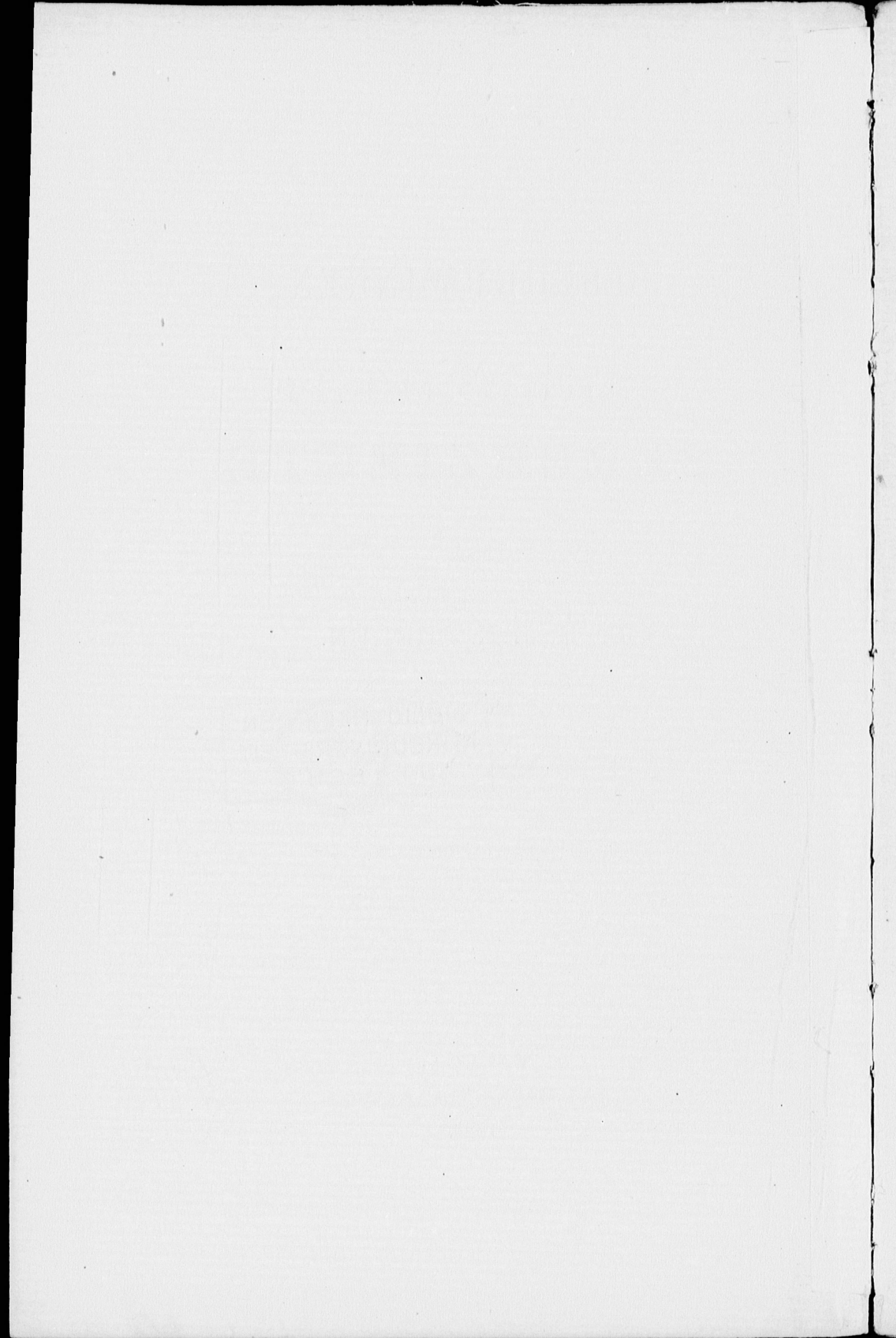
Dr. H. J. E. PEELLEN.



— 2000 —

BATAVIA,
ALBRECHT & Co.

1888.



BESCHOUWINGEN

OVER

SEREHZIEKTE



Het onlangs verschenen geschrift over Sereh, van de hand des Heeren VAN ZIJLL DE JONG, getiteld „een ernstig woord over Sereh” mag in een tweeledig opzicht belangrijk genoemd worden.

Belangrijk niet alleen, omdat schrijver ons daarin mededeeling doet van zijne veelzijdige waarnemingen omtrent den rietbouw in verschillende residenties, waartoe eene ambtelijke waardigheid hem vroeger in staat stelde, alsook van zijne persoonlijke practische ondervinding omtrent die cultuur, die hij, als beheerder eener fabriek, gedurende een tiental jaren, zoo ruimschoots in de gelegenheid was in al hare bijzonderheden te bestudeeren, — doch ook vooral belangrijk, omdat hij, door al zijne waarnemingen en ondervinding geleid, het ontstaan dier ruineerende ziekte meent te mogen toeschrijven aan geheel andere oorzaken, dan waarop het wetenschappelijk onderzoek aan de verschillende Proefstations tot nu toe het oog gevestigd heeft.

De Heer VAN ZIJLL DE JONG toch zegt: „in de bibit moet hoofdzakelijk de achteruitgang van het rietgewas worden gezocht”, hij wil daarom het suikerriet veredelen en heeft de overtuiging dat te kunnen doen, door in plaats van de top-einden, slechts gezonde en krachtige rietstokken voor plant-

bibit te bezigen, waarna hij het vertrouwen uit, langs dezen weg niet alleen aan de uitbreiding der Sereh paal en perk te kunnen stellen, doch ook die plaag geheel te kunnen overwinnen.

In vollen gemoede blijkt hij dus een aanhanger te zijn van de z. g. degradatie-theorie.

Het wetenschappelijk onderzoek daarentegen is klaarblijkelijk van den beginne af geleid door de hypothese der microparasitaire natuur van de infectieziekten in 't algemeen, eene hypothese, die thans algemeen gehuldigd wordt en evenzoo geldend wordt geacht voor epidemische ziekten onder de planten, als voor die onder menschen en dieren.

Door het snel vernietigend *endemisch* optreden der serehaandoening in enkele residentien en de hoewel langzame doch steeds voortgaande uitbreiding over grootere vlakte-uitgestrektheden, waardoor men ook al spoedig haar *epidemisch* karakter meende te mogen vaststellen, werd dan ook het onderzoek, dat zich sinds een viertal jaren in die richting voortbeweegt, ten volle gerechtvaardigd.

Doch tegenover het goede resultaat, dat de Heer VAN ZIJL DE JONG met zijne plantwijze mocht verkrijgen, is het der wetenschap in al dien tijd nog niet gelukt, van hare zijde een positief licht te doen schijnen over die nog immer raadselachtige ziekte.

Welke toch zijn *hare* resultaten?

In 1885 werd de reeks der onderzoekingen geopend door Dr. TREUB. Deze geleerde verklaarde de ziekte voor *epidemisch* en *besmettelijk*.

In de aangetaste rietaanplantingen te Cheribon, konden door hem aan bovenaardsche deelen der planten geen sporen der tegenwoordigheid van parasieten geconstateerd worden, althans niet van zulke parasieten, die voor de verklaring der ziekteverschijnselen in aanmerking zouden kunnen komen.

Wel vond hij daarin verschillende soorten van borende larven, talrijker en algemeener in serehziek riet, dan in

gezonde planten, doch meende die te mogen opvatten als een geheel secundair verschijnsel.

Het onderzoek der onderaardsche wortels van te Buitenzorg in potten gekweekte serehplanten, leerde hem echter twee parasieten kennen, een van dierlijken aard, de Heterodera, de ander van plantaardige natuur, een schimmel, hoogst waarschijnlijk behoorende tot het geslacht *Pythium*, uit de familie der Peronosporaceën, welke beide te samen hij beschouwde als oorzaken der ziekteverschijnselen, met dien verstande, dat het parasiteeren van Heterodera in de wortels der suikerrietplant de *primaire* oorzaak der sereh zou zijn, terwijl de parasitische *Pythium* soort slechts *secundair* nadeelig op de aangetaste planten zou terugwerken.

Aan de wortels, die zich hadden ontwikkeld aan de bovenaardsche knoopen, werden geen Heterodera's aangetroffen.

De veranderingen in de aangetaste wortels worden door Dr. TREUB beschreven als volgt:

„De schors ondergaat in verreweg het meerendeel der gevallen in 't geheel geen verandering. Het aanzwellen der vrouwelijke parasiet veroorzaakt een mechanisch uit elkander duwen en platdrukken van een zeker aantal schorscellen. Verdere direct nadeelige werking wordt door de schors niet ondervonden. Ziekelijke vermeerdering van schorscellen, rondom den aangezwollen worm komt gewoonlijk in 't geheel niet voor. De aangetaste wortels zijn dan ook, in den regel, van buiten niet van anderen te onderscheiden.

„Aan den centralen cylinder echter, ter plaatse waar het dier zijn mondeinde heeft vastgelegd en zijn voedsel opzui-gende werking uitoefent, krijgen een 5- of 6tal cellen van den wortel bijzonder groote afmetingen, daarbij de merkwaardigheid vertoonende van verscheidene, soms wel \pm een 30 of 40 celkernen te bezitten. De veelkernige cellen, het mondeinde der Heterodera omringende, worden later vrij dikwandig en nemen een geelbruinen inhoud aan. Worden jonge gedeelten van dunne wortels door Heterodera's aange-

vallen, dan treedt meermalen eene duidelijk waarneembare ziekelijke celvermeerdering op en de wortel vertoont eene met het bloote oog zichtbare aanzwelling of knobbel".

Het nadeel nu door deze parasieten aan het suikerriet toegebracht, verklaarde DR. TREUB door voedselonttrekking, waardoor niet alleen der geheele plant een verlies wordt berokkend, doch waardoor in 't bijzonder het wortelstelsel wordt verzwakt, zoodat de functioneele werkdadigheid vermindert, het geheele stelsel minder weerstand kan bieden aan andere bijkomende nadeelige invloeden en het dientengevolge meer vatbaar wordt voor aanvallen van andere parasitische organismen.

In de mededeelingen van het Proefstation te Semarang, Juli '87, maakt DR. SOLTWEDEL de resultaten bekend van zijne onderzoekingen, die hem tot de gevolgtrekking hebben geleid, dat *met* de Heterodera, doch *wel* de *Tylenchus Sacchari* de oorzaak der Serehziekte moet zijn, ofschoon overtuigd, dat ook eerstgenoemde parasiet wel eens dezelfde ziekteverschijnselen kan te voorschijn roepen.

Doch slechts *voorwaardelijk* werd *Tylenchus* aangenomen al dat kwaad te kunnen berokkenen, n. l. alleen in vereeniging met andere oorzaken, die de parasiet in zijn vernielingswerk konden te hulp komen, want ook in *gezond* en *krachtig* riet werd *Tylenchus* gevonden, terwijl andere malen in ziek riet geen *Tylenchus*, doch wel *Heterodera* werd aangetroffen. De ziekelijke veranderingen, door *Tylenchus* in den wortel veroorzaakt, worden door DR. SOLTWEDEL niet besproken, doch ongetwijfeld zullen zij overeenkomen met die door *Heterodera* te weeg gebracht.

DR. KRÜGER, Directeur van het Proefstation te Kagok, vestigde meer in 't bijzonder zijne attentie op den *boorder*.

Aan verscheidene hem toegezonden planten, die uiterlijk volkomen het beeld der serehziekte vertoonden en innerlijk door omzetting van gevormde suiker, reeds een hooger glucosegehalte hadden, vermocht hij aan de eerste uitloopers

van de bibit in of even boven den grond bemerken, dat de *oorzaak der ziekte gelegen was in aantasting van de plant door den boorder* (*).

Wanneer men bladeren en bladscheden van eene door boorder aangetaste plant wegneemt, dan ontwaart men volgens diens onderzoekingen, meestal dicht boven een ros, (eene geleding) een dikwijls door meerdere dicht op elkander gelegene bladscheden, gaand rond gaatje van ongeveer 2 m.m. grootte. Andere malen gebeurt het, dat het gaatje zich onmiddellijk onder het oog bevindt en er door bedekt wordt. Het gedeelte van den stengel boven 't gaatje is zeer kort en gedeeltelijk dood, ook sterven gewoonlijk de oogen, die indien zij er niet aan ontbreken, zelden uitschieten. Daarentegen loopt het oog onmiddellijk onder 't gaatje wel uit. Meestal ontwikkelt het zich echter niet zoo krachtig als de oogen, die zich daar weer onder bevinden. De richting van 't gaatje is meestal eerst horizontaal en strekt zich, steeds meer in het buitenste gedeelte van het riet blijvend, uit tot in de punt van den stengel, waar de eindknop dan vernield wordt".

Bij eene andere geaardheid der ziekte bepaalt de boorder zich voornamelijk tot de onder- of middengeledingen, dikwijls binnenkomend bij een oog, dat er dan geheel door vermeld wordt; vandaar verspreidt hij zich door onregelmatige horizontale of verticale gangen, om ten slotte het buitenste gedeelte van den stengel weêr te doorboren.

Ten gevolge hiervan wordt het riet dikwijls geknakt. Het doorgroeien wordt door deze ziekte niet belemmerd, ofschoon de schade zich kenmerkt door vermindering van de kwantiteit en kwaliteit van het riet, dat waarschijnlijk ook weer glucose zal bevatten.

Het feit ten slotte, dat ook serehziekte werd waargenomen bij planten, waarbij geen boorder werd aangetroffen,

(*) Bulletin No. 1.

bracht Dr. KRUGER tot de eindeconclusie, dat, *wat met den naam van sereh bestempeld wordt, het resultaat kan zijn van verschillende oorzaken.*

Ziet daar nu vier verschillende meeningen, die zich allen even krachtig geuit hebben en die het ons geoorloofd moge zijn, van uit een onpartijdig standpunt nog eens in nauwgezette overweging te nemen.

Dat eenvoudig achteruitgang van het gewas de hoofdoorzaak zou zijn van de serehellende, zooals de Heer VAN ZIJLL DE JONG meent, en dat men ter beteugeling, ja ter overwinning dier ziekte zou kunnen volstaan met alleen gezonde en krachtige rietstokken tot plantbibit te bezigen, geloof ik eene thesis, die niet zonder veel voorbehoud, mag worden uitgesproken. Vooral zou zij geen aanleiding mogen geven tot de gedachte, dat men in den vervolge slechts uitsluitend zijne zorg behoefde te bepalen bij de juiste keuze der plantbibit en men zich minder gedrongen mocht gevoelen voor het onderzoek naar andere oorzaken, naar andere verklaringen, die ons beter kunnen voldoen ten opzichte van alle symptomen, die zich in het beloop der ziekte voordoen en die zoo hoogst noodig in hun wezen nader bekend dienen te worden.

Doeh uit welke omstandigheid zou men mogen afleiden dat er inderdaad achteruitgang van het rietgewas bestaat?

Wij weten dat bij de asexueele voortplanting, zooals bij stekking, plotselinge, sterke variaties niet voorkomen.

Bij minder gunstige levensvoorwaarden zou echter een *langzaam* teruggaan mogelijk zijn, doch eene lange reeks van jaren is dan noodig om eenigszins belangrijke afwijkingen te verkrijgen. Met dat teruggaan zou eene verminderde productie gelijken tred hebben gehouden, doch het tegen-deel is waar; afgescheiden van klimatische invloeden zien

wij de productie jaarlijks toenemen, dikwijls zelfs in belangrijke mate.

Eerder mogen we daarom denken aan eene werkelijke toenemende veredeling der rietplant als een gevolg van verbeterde levensvoorwaarden door krachtiger voeding, in de laatste jaren toegepast en door zorgvuldige keuze van de bibit, waarvoor toch alleen die tot voortplanting gebruikt worden, die althans geen zichtbare afwijkingen vertoonen.

Ten overvloede heeft Dr. SOLTWEDEL nog kunnen constateeren dat in het van buiten aangevoerde Hawaïriet, waarbij van degradatie door jaren lange intensieve cultuur, wel geen sprake kan zijn, even goed ernstige serehaandoening optrad als in de op Java inheemsche rietsoorten.

Dat de Heer VAN ZIJLL DE JONG zeer juist heeft opgemerkt, dat ter verkrijging van een goeden aanplant, het meer aan te bevelen is, om in plaats der topeinden, slechts gezonde en krachtige rietstokken voor stekking te gebruiken, mag wel een natuurlijk gevolg zijn van de sterkere ontwikkeling der zijknoppen.

Die plantwijze verdient daarom ook alle aanbeveling en een *goed werk* mag het heeten, daarop de algemeene attentie gevestigd te hebben.

Of de verklaring van Dr. TREUB geheel voldoende is om een juist begrip te erlangen van het wezen der serehaandoening vermeen ik eveneens te mogen betwijfelen.

Dat eene minder krachtige voeding, ten gevolge van voedselonttrekking, oorzaak kan zijn van eene minder flinke ontwikkeling en dat dierlijke parasieten, *dàar waar zij inwerken*, eene wijziging in den groei kunnen doen ontstaan, ligt voor de hand, doch minder duidelijk is het dat die Heterodera het geheele eigenaardige symptomenbeeld der sereh zou kunnen te voorschijn roepen.

Wat toch zien wij hier gebeuren?

Door den abnormalen prikkel van den parasiet ontstaat eene *nutritieve irritatie*, waardoor de cellen in verhoogde

activiteit geraken en zich vergrooten door opname eener grootere hoeveelheid materiaal. Weldra echter gaat die nutritieve prikkeling haren uitersten grens overschrijden en treden er *formatieve* veranderingen in, de celkern begint zich te verdeelen en verdeelt zich nogmaals; er ontstaat een waar *nucleatieproces*.

Doeh daarmee ook is de werking van dien abnormalen prikkel afgehoopen. Van celwoekering geen sprake, dan alleen aan de jongere gedeelten der dunnere wortels. Over 't geheel is dus de plaatselijke terugwerking, die zich bovendien bepaalt tot slechts een 5- a 6tal cellen, van zeer geringe beteekenis.

Het blijft evenwel mogelijk, dat zij, in zeer grooten getale in het wortelsysteem van eene enkele plant aanwezig, zooals DR. SOLTWEDEL het voorkomen van *Tylenchus* heeft geconstateerd, door voedselonttrekking werkelijk nadeelig zou kunnen terugwerken, doch alsdan zal de plant eenvoudig in haren groei ten achterblijven en door minder energieke stofwisseling ook minder suiker produceeren.

Dat voedselonttrekking echter ook aanleiding zou kunnen geven tot *verhoogde werkzaamheid* in de oogen van het riet, deze zou doen zwellen en uitloopen, welke uitloopers er zelfs krachtig en gezond kunnen uitzien, zou een feit daarstellen van onverklaarbare tegenstrijdigheid, zooals wij bij natuurwerkingen wel nimmer zullen waarnemen.

Kan er dan ook nog op andere wijze een verband worden gezocht of aangewezen tusschen dat uitbotten der zijknoppen aan den stengel en den abnormalen prikkel in den wortel, door *Heterodera* of *Tylenchus* teweeggebracht?

Naar mijn gevoelen niet!

De plant toch bezit geen soort van zenuwstelsel, waarlangs die prikkel zou kunnen worden voortgeleid naar centraalleden, van waaruit zij wederom op andere, verwijderde peripherische deelen zou kunnen worden overgebracht. — We zullen daarom zekerder gaan ook nog naar andere oorzaken te zoeken.

De borende larven, die DR. TREUB in de stengelleden aantrof, achtte hij voor de verklaring der ziekteverschijnselen niet in aanmerking te kunnen komen. Ook DR. SOLTWEDEL hechtte daaraan weinig beteekenis.

Waarschijnlijk echter is de invloed van dien vijand door beide onderzoekers onderschat. Wat toch is natuurlijker dan aan te nemen dat een plant op een lokalen prikkel, ook lokaal moet reageeren? Ten opzichte der Heterodera mocht DR. TREUB verschillende histologische afwijkingen in het aangestaste deel der wortels constateeren, en waarom zou dan de stengel tegenover een vreemden prikkel geheel inactief blijven?

Doch meer dan dat!

Alvorens echter in nadere beschouwing te treden, zij het mij vergund een korten terugblik te werpen op den gang der stofwisseling in de plant in 't algemeen.

Alle levensverschijnselen in de plant staan onder de heerschappij van de moleculaire werkingen in het levende protoplasma, alle scheikundige werkingen vinden daarin haar uitgangspunt.

Als eerste functie van het levend protoplasma, geldt de ademhaling, de uitwisseling van zuurstof en koolzuur met de omgeving. Hoe de inrichting der plant ook zij, steeds kan de zuurstof tot alle levende deelen doordringen, en steeds kan het koolzuur deze verlaten. De *groene* plantendeelen echter nemen onder den invloed van het licht, koolzuur op en geven zuurstof af. Het opgenomen koolzuur wordt ontleed en de koolstof met de elementen van water tot organische stof gevormd.

Van de plaatsen, wáár die koolhydraten ontstaan, worden zij langs bepaalde banen, vaatbundels, vervoerd naar de organen waar zij verbruikt of opgehoopt worden. In 't algemeen dus worden deze stoffen getransporteerd van de bladen naar den stengel, waarin zij deels naar de groeiende stengeltoppen en de jonge bladeren, bloemen of vruchten omhoog, deels naar de wortels of knollen omlaag ge-

voerd worden en daar òf als reservestof of als voedingsstof dienen.

Tot het laatstgenoemde doel moeten zij eerst nog verdere veranderingen ondergaan. De elementen der koolhydraten n. l. verbinden zich met stikstof, zwavel en phosphor, die zij, in anorganische verbindingen door de wortels opgezogen en in den z. g. opstijgenden voedingsstroom opgevoerd, overal op hun weg ontmoeten, tot *planteneiwit*, de bouwstof voor het protoplasma, waaruit wederom des *celstof* geboren wordt. De regelmatige circulatie der voedingsvochten mag dus in de eerste plaats wel tot die gunstige omstandigheden gerekend worden, die noodig zijn tot geleidelijke en regelmatige ontwikkeling eener plant.

Dáár nu, waar de boorder gangen boort, heeft vernietiging plaats van plantenweefsel, tal van vaatbundels, waarlangs de sapgeleiding plaats heeft, zullen in hunne continuïteit gescheiden en de stroom van voedingsvocht in haren loop worden afgebroken.

Het gedeelte van den stengel boven het gaatje wordt daardoor afgesloten voor den *opstijgenden* stroom, die de anorganische stoffen, door de wortels opgezogen, aanvoert en die met de eerste producten der stofwisseling in de chlorophyl houdende bladeellen, door den z. g. neerdalenden stroom aangebracht, dus niet kunnen samenkomen tot vorming van eiwit, en daar waar geen protoplasma kan worden gevormd, moet ook alle groei ophouden en de dood volgen.

Zooals Dr. KRÜGER dan ook heeft opgemerkt, sterft dat bovengedeelte af.

De uitgebreidheid dier plaatselijke necrose zal natuurlijk geheel afhankelijk zijn van de richting of het verloop der vernietigde vaatbundels.

Onder het boorgaatje echter zien we de oogen onmiddellijk uitloopen en wel des te krachtiger, hoe verder zij zich daaronder bevinden. Wat kan daarvan de oorzaak zijn?

Beneden de continuïteitsscheiding der vaatbundels zal

eene passieve stasis ontstaan van het opstijgende voedingsvocht, doordat de aanvoer aanhoudt, terwijl de geleidelijke door- of afvoer stoornis ondervindt. Die stasis zal zich uitstrekken in omgekeerde richting van den stroom, van stengel tot in wortelvezel.

Doch waar zija de koolhydraten, die met de thans aanwezige anorganische stoffen het benoodigde groeimateriaal moeten leveren? Wel is waar worden die voornamelijk gevormd in de bladeellen, doch ook alle andere groene cellen, dus ook die van den stengel, bezitten het vermogen van koolzuurontleding. Hier blijven dus de voorwaarden voor de vorming van het protoplasma bestaan, komen zelfs in betere verhouding, daar de opeengehoopte hoeveelheid anorganisch voedsel tot prikkel dient voor de groene cellen, die daardoor in verhoogde activiteit geraken en eene geëvenredigde hoeveelheid koolhydraten zullen leveren, zoodat eindelijk knoppen tot ontspruiting komen, die daartoe eigenlijk niet bestemd waren.

Nog zijn daarmee niet alle veranderingen aangetoond, die de borende larven zullen kunnen veroorzaken. De regeneratieve kracht, die in elke plant sluimert, speelt daarbij ook nog eene rol, die niet mag vergeten worden. Het is eene dagelijkse waarneming dat vele afgesneden plantendeelen, in eene vochtige en warme omgeving nieuwe knoppen en nieuwe wortels maken en ten slotte volkomen planten voortbrengen, die in al hare eigenschappen overeenkomen met de soort waarvan het afgesneden stuk genomen is. De suikerrietplanters vooral doen daaromtrent de meest uitgebreide ervaring op.

Zelfs uit de cellen der mergstralen ontstaat, na verwonding, een callus, die weer knoppen vormt, welke bij voldoende voeding tot gewone bebladerde takken uitgroeien. Zoo zal dan ook aan de door boorders verwonde deelen, callusvorming ontstaan, waaruit nieuwe knoppen groepen en de plant eindelijk het waaijer- of fonteinvormig aanzien kun-

nen geven naarmate zij zich genesteld hebben in de beneden- of middengeledingen, dan wel in het topeinde.

Wij zien dus dat borende larven op de ontwikkeling en op de groeiwijze der plant van grooten invloed kunnen zijn.

Doch noch boorders, noch *Tylenchus Sacchari*, noch *Heterodera Javanica* worden overal en zonder uitzondering aangetroffen en wat Dr. SOLTWEDEL in zijn verslag over December 86 zeide omtrent de boorders, is daarom ook volkomen toepasselijk op de beide andere dierlijke parasieten, die men om dezelfde reden evenmin als oorzaak der sereh-ziekte kan aanspreken.

Waren zij inderdaad de eenige oorzaak, dan zou men ook moeten onderstellen, dat kort vóór het uitbreken dier ziekte, eene invasie op groote schaal van die parasieten had plaats gehad, doch meer waarschijnlijk is het, dat zij er wel altijd zullen geweest zijn en dat zij ook wel altijd in het riet, ofschoon verspreid en niet in die mate als thans, te vinden zullen geweest zijn. Het *gezonde* riet echter, dat door zoo'n krachtige stofwisseling in betrekkelijk korten tijd zulk eene kolossale ontwikkeling erlangt, zal dan ook den aanval dier parasieten wel grootendeels kunnen weren of zich weinig of niets bekommeren over de weinigen aan welke het mocht gelukken binnen te dringen. Doch het riet door *eene andere oorzaak ziek* geworden, heeft niet datzelfde weerstandsvermogen meer en kan alsdan door die parasieten worden overmeesterd, wier secundaire werking inderdaad soms niet gering mag worden geacht.

We worden er daarom toe geleid om aan te nemen:

dat Sereh ziekte niet ontstaat door genoemde dierlijke parasieten, doch door andere tot nu toe onbekende oorzaken, dat die ziekte de plant in al hare levensverrichtingen verzwakt en dat zij ten gevolge dier verzwakking haar weerstandsvermogen verliest, om het tal van lagere wezens die gaarne in haar parasiteeren, af te weren, waarop zij door parasieten, verschillend naar locale omstandigheden, zal worden overmeesterd, die

ten slotte door veelvuldige vermeerdering en dientengevolge door steeds meerdere voedselonttrekking, afwijkingen in den groei en eindelijk haren dood zullen veroorzaken.

Ten overvloede moge deze zienswijze nog gesteund worden door de volgende waargenomen feiten:

- 1° er bestaat Serehbibit, waarin zelfs na aanhoudend onderzoek geen anguillulen gevonden zijn (*);
- 2° zij werden evenmin gevonden in den bouem, waaruit Serehbibit genomen was (*);
- 3° infectieproeven met anguillulen houdende aarde zijn mislukt (*);
- 4° Serehplanten, wanneer men van haar bibit neemt, geven wederom Sereh (*).

De onderstelling van DR. TREUB, die ook gedeeld wordt door DR. SOLTWEDEL, alsof de Serehziekte zich epidemisch zou verspreiden en besmettelijk zou zijn, is door de vele waarnemingen omtrent het beloop, reeds gebleken niet volkomen juist te zijn;

Wanneer de ziekte op eene onderneming vrij algemeen en sterk kan heerschen, zonder op eene naburige onderneming over te gaan,

wanneer zij geheele ondernemingen kan overspringen;

wanneer wij haar op de aangetaste ondernemingen niet zien ontstaan van uit eene bepaalde infectiebron, om van daaruit van stok op stok enz. voort te schrijden, doch haar daar plotseling algemeen zien optreden;

wanneer wij Serehziekriet hier en daar verspreid vinden tusschen een overigens gezonden aanplant, zonder dat van verdere verspreiding iets waar te nemen is, enz.;

kunnen wij dan nog denken aan contagiositeit in den ge-

(*) Bulletin Kagok No. 3.

bruikelijken zin des woords? Of zou men hier het bestaan van sterk geprononceerde praedilectiehaarden mogen aan nemen? 't Zou waarlijk niet te verdedigen zijn als men de stelling opwierp, dat een 400—500 tal bouws van de eene fabriek als zoodanig mochten geleden, terwijl een zelfde aantal bouws van eene andere daaraan grenzende fabriek eene volkomene immuniteit tegen deze ziekte zoude hebben.

Neen! sereh kan dan ook geen onvermijdelijk noodlot zijn, geen specifieke ziekte, waarvan de oorzaak zou beheerscht worden door tellurische en atmospherische invloeden en die eenmaal voorhanden zich telken jare zou regenereren en op de zonderlingste wijze zou voortthuppen.

Integendeel! die oorzaak moet kunnen vallen onder het bereik onzer zintuigelijke waarneming, indien in de ware richting nauwkeurig onderzoek wordt gedaan.

Echter schijnt mij de contagiositeit toe niet absoluut te kunnen worden buitengesloten. Waarschijnlijk zelfs bestaat er voor enkele serehaandoeningen een *vast* contagium, doch van geen bijzonder kwaadaardig karakter en dat eenmaal bekend, ook ongetwijfeld zal kunnen worden bestreden. Doch daarover later!

De nadeelige werking der dierlijke parasieten alsnu beschouwende als van geheel secundaire aard, hebben wij de oorzaken op te sporen, waardoor het riet primair zou kunnen ziek worden.

Ten einde ons daaromtrent eenig licht te kunnen verschaffen, is het noodig dat wij alle symptomen, die zooveel bij de cultuurproeven, als bij den practischen rietbouw zijn waargenomen, zooveel mogelijk naar hunne eigene waarde gaan schatten, om ze daarna tot een collectief beeld te combineeren.

Als de meest belangrijke vinden we opgeteekend:

- 1°. dat het eerste verschijnsel van Serehziekte bestaat in stoornis in den groei, de geledingen blijven kort, de

- bladeren worden slap en sterven vroegtijdig af, de zijoogen aan den stok schieten uit en vormen takken, eveneens vormen zich luchtwortels (*).
- 2°. dat Serehbibit in den grond snel rot, onder ontwikkeling van een onaangename reuk (1);
 - 3°. dat het broeien van de bibit, dus het opeenhoopen en bedekken totdat de oogen uitloopen, de uitbreiding der Sereh bevordert (1);
 - 4°. dat Serehbibit, hetgeen zich in den beginne nog langzaam mocht ontwikkelen, later toch afsterft, nadat de bladen verschrompeld en de groeipunten verrot zijn (1);
 - 5°. dat met het afsterven eener serehzieke plant de teruggang en het geheele verbruik der reeds gevormde suiker gegaard gaat (2);
 - 6°. dat bij teruggang van serehziek riet, het suikergehalte kleiner, het glucosegehalte grooter wordt (3);
 - 7°. dat Sereh hier en daar verspreid kan voorkomen, zonder op het omgevend gezonde riet over te gaan (4);
 - 8°. dat het van buiten aangevoerde Hawaïriet, waarin zich Sereh vertoonde, in eene zeer slechte conditie verkeerde, dat het geheel bedorven en verwelkt was, dat de meeste oogen reeds waren afgestorven en dat de suiker voor het grootste gedeelte in organische zuren was omgezet (5);
 - 9°. dat gezonde bibits regelmatig kunnen opgroeien in plantrijen waarin Serehbibit was afgestorven (2);
 - 10°. dat een door Sereh bezocht veld, nadat 't herhaaldelijk geratoend werd, eindelijk weer in staat was gezond riet te leveren (2).

(*) Jaarverslag Semarang '86.

(1) Bulletin Kagok No. 3.

(2) Mededeelingen Semarang Aug. '86.

(3) idem idem Sept. '86.

(4) v. Zijll de Jong, een ernstig woord over Sereh.

(5) Med. Semarang October '86.

Voorts werd nog geconstateerd:

- 11°. dat Serehziekte plotseling over eene geheele onderneming kan uitbreken;
- 12°. dat ziekelijk riet, waarvan de uiterlijke kenteekenen volkomen geleken op de zg. Serehziekte, niet altijd afsterft, doch zelfs onbelemmerd kan doorgroeien, ofschoon in kwantiteit en kwaliteit verminderende (1);
- 13°. dat bij serehziek riet, wegens *vroegtijdige rijpheid* een hooger suikergehalte wordt waargenomen dan bij gezond riet (2);
- 14°. dat, naarmate de ziekte zich heviger voordoet, de plant des te vroeger rijpt. Die rijpheid wordt gevolgd door *overrijpheid*, de kwaliteit vermindert, ten koste der primaire plant ontwikkelen zich de secundaire vormsels. Op die wijze ontstaan de takken aan den stok en de uitstoeling. De vorming van luchtwortels moet eveneens als een gevolg van overrijpheid worden beschouwd (3);
- 15°. dat bij serehzieke planten in de parenchymcellen die de vaatbundels omsluiten amyln-korrels gevormd worden, dat als een bijzonder onverklaarbaar verschijnsel wordt aangemerkt (3).

Ziedaar nu tal van verschijnselen, die hoogst belangrijke aanwijzingen geven. In de eerste plaats zien wij daar in interessante tegenstrijdigheden.

Sub 1 toch eene wijziging in den groei aangegeven als *eerste kenmerk* der Serehziekte.

Sub 14 worden diezelfde abnormaliteiten waargenomen, nadat *overrijpheid* is ingetreden.

Sub 2 en 4 zien we Serehbibit afsterven, ofschoon in een verschillend levenstijdperk.

Sub 12 zien we het onbelemmerd doorgroeien.

(1) Bulletin Kagok No. 1.

(2) Med. Semarang Juni '86.

(3) Jaarverslag '86 Semarang.

Sub 13 en 14 zelfs vroegtijdig rijp, ja overrijp worden.

Sub 5 en 6 wordt gezegd, dat de suiker in serehziek riet langamerhand verdwijnt, na eerst in glucose te zijn omgezet.

Sub 13 heeft het in eenzelfde stadium hooger suikergehalte dan zelfs gezond riet.

In zijn Januari verslag over '86 zegt Dr. SOLTWEDEL zeer terecht, dat het een dwaasheid zou zijn om te vermeenen dat de ziekte altijd een gevaarlijk verloop zou moeten nemen, doch dat zij zich eerder in mindere of meerdere hevigheid zal ontwikkelen, naarmate eene krachtige of zwakke plant wordt aangetast — om evenwel in bovengenoemde symptomen steeds de uiting te zien van éézelfde proces zou mij toeschijnen al even onoordeelkundig te wezen, zoo althans voor die verschillende uitingen geen bepaalde redenen kan worden aangewezen.

Doch bovenstaande tegenovergestelde werkingen geven duidelijk te kennen dat er in het riet *verschillende* ziekteprocessen bestaan, die ook niet altijd gelijke gevolgen hebben. We willen daarom die Sereh- en Serehachtige aandoeningen scheiden in *ware* en *onware* Sereh.

Op pag. 16 heb ik gezegd dat het mij waarschijnlijk voorkomt dat er voor enkele Sereh aandoeningen, die wij *ware Sereh* zullen noemen, een vast contagium schijnt te bestaan. Die meening moge ons in herinnering brengen de door Dr. TREUB reeds aangehaalde woorden van Franck nl. „die ansteckenden Krankheiten der Pflanzen sind alle parasitärer Natur”.

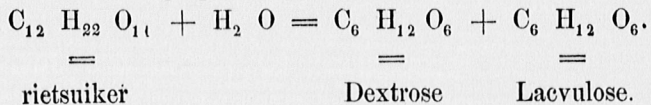
We hebben echter ook gezien dat we onze gedachten gerustelijk mogen afwenden van de dierlijke parasieten, wij kunnen daarom Franck's woorden in eene andere beteekenis opvatten en willen nu al onze aandacht vestigen op de *plantaardige* parasieten; — enkele hoofdverschijnselen, nl. die vermeld onder sub 2, 5 en 6 duiden ons reeds de richting aan van den weg, waarheen we onze nasporingen zullen te leiden hebben.

Het rottingsproces doet ons onwillekeurig denken aan bac-

teriën. De causale betrekking tusschen micro-organismen en rotting toch is reeds sinds lang als feit vastgesteld.

In alle rottende stoffen heeft men organismen gevonden, diezelfde organismen bleken in onze omgeving zeer algemeen verspreid te zijn; verhinderde men het vrije contact dier organismen uit onze omgeving met de te onderzoeken stof, dan trad geen rotting in, terwijl ze zich onmiddellijk instelde, als men dat contact begunstigde. Door invloed der bacteriën worden de samengestelde stikstofhoudende verbindingen (proteïne lichamen) ontbonden en door hydratatie, reductie en oxydatie ten slotte overgevoerd in zwavelwaterstof, ammoniak, koolzuur en water. Van de reeks stoffen, die tusschen deze beide uitersten liggen, zijn er meerdere die een hoogst onaangename reuk verspreiden z. a. phenol, in dol, trimethylamin en die vooral gevormd worden bij gebrekkige toetreding der zuurstof, zoodat de oxydatie alle trappen moet doorloopen, zooals ook plaats heeft met Serehstekken, door eene laag aarde bedekt.

Wederom zijn het bacteriën die een invertierend ferment kunnen afscheiden en daarmee hydrolytische splijtingen te voorschijn roepen, dat is in casu, dat elk molecuul suiker, onder opname van een of meer moleculen water in twee of meer moleculen gespleten worden.



Nogmaals zijn het de bacteriën, de z. g. chromogene, die allerlei kleurstoffen kunnen vormen. De kleuring der vaatbundels wordt nog ondersteund door het imbibitievermogen van het protoplasma voor kleurstoffen, die het in levenden toestand volstrekt niet opneemt, terwijl het na den dood er zich donkerder mee kleurt dan de omgevende oplossing. Ook het verschijnsel sub No. 10 moge hier eene verklaring vinden. Eene alcoholgisting zien wij eindigen als er $\pm 14\%$ alcohol gevormd is, omdat die concentratiegraad doodend

werkt op de cellen, die haar de gisting in gang hebben gezet en onderhouden. Bij reïnculturen zien we bacteriën betrekkelijk spoedig afsterven, niettegenstaande in het voedings-substraat nog eene ruime hoeveelheid voedingsstof voorhanden is. De stofwisselingsproducten van vele bacteriën schijnen dus een belemmerenden invloed uit te oefenen op den groei en de vermeerdering hunner eigene soort.

Zoo ook hoopen die producten zich in een onbewerkt veld in dusdanige mate op, dat de specifieke bacteriën die Sereh kunnen veroorzaken, eindelijk door hunne eigene stofwisseling te gronde gaan, waarna datzelfde veld weer gezond riet zal kunnen produceeren. Op den aard dier stofwisselingsproducten behoeven we hier niet verder in te gaan.

We vinden hier dus verschillende processen, die alle terug te brengen zijn tot de reeks der uiteenloopende werkingen, die door bacteriën kunnen veroorzaakt worden.

Wanneer wij dan ook nagaan, onder welke omstandigheden deze micro-organismen zich het voordeelgste kunnen ontwikkelen, dan mag het ons niet verwonderen, dat zij in de bouwaaarde van een riettuin, in zoo'n overstelpende hoeveelheid worden aangetroffen, dat zij op de daarin geteelde plant, vooral als die tevens nog een goed voedingsmateriaal oplevert, nadeeligen invloed moeten uitoefenen.

De geringste hoeveelheid organische stof toch voldoet reeds voor hunne voeding en waar zij die vinden, groeien en vermeerderen zij zich, in 't bijzonder als ook andere gunstige voorwaarden samentreffen bv. hooge temperatuur, vochtigheid, alcalische of neutrale reactie enz.

Voor de kool- en stikstofverbindingen zijn het, die voor hun groei de beste voorwaarden aanbieden, terwijl onder eerstgenoemden de suikersoorten, onder laatstgenoemden de albuminaten die zij zelve eerst peptoniseeren, eene voorname plaats innemen.

Ofschoon wel in geringe mate hebben zij toch ook anorganische verbindingen tot hun onderhoud noodig.

Zij volstaan met vier elementen, zwavel, phosphor, kali en kalk of magnesia, die zij uit alle verbindingen weten af te zonderen.

Al die levensvoorwaarden nu vinden zij bij uitstek vereenigd in een rietland, dat volgens de tegenwoordige begrippen bewerkt wordt. Trouwens, de drang des tijdsomstandigheden werd oorzaak, dat men een anderen weg als de vroeger gebruikelijke moest inslaan, dat men de productie van suiker zoo hoog mogelijk moest opvoeren, ten einde in den scherpen strijd met de bietsuikerfabricatie niet met gebukten hoofde ten onder te gaan.

't Lag toen voor de hand, om te trachten de productiviteit van den bodem, door kunstmiddelen, door bemesting te verhoogen en ofschoon gaarne de noodzakelijkheid daarvan erkennende, komt het mij toch zeer waarschijnlijk voor dat men door de modus quo, waarop die bemesting werd ingesteld, het Trojaansche paard, de Sereh heeft binnengehaald, want weinige jaren geleden nog, toen men zich kon vergenoegen met eene veel kleinere productie, en bemesting, door enkele ouderen van datum, zelfs als zondigend werd geacht tegen de heilzame krachten der natuur — toen was er ook van Sereh nog geen sprake.

En welke was nu die wijze van bemesting?

Zonder rekenschap te houden, met datgene wat de plant werkelijk noodig had en met datgene wat de bebouwde grond kon opleveren, werden, al naar de verschillende inzichten der industrieelen, picols met boengkil, met stalmest, met kottoran, met allerlei mengsels als z. g. compost, kortom, met alles wat slechts eenigszins dienstig kon worden geacht, aan het land toegevoerd.

Uit een bacteriologisch standpunt zijn dat alle stoffen, die niet alleen bacteriën kunnen kweeken en doen vermenigvuldigen, doch door hunne uitstekende verhouding van voedingsstof hen ook hun hoogsten ontwikkelingsvorm kunnen doen bereiken, want evenals de hooger georganiseerde planten en dieren groeien ook zij des te krachtiger, naarmate

hunne voedingsmiddelen des te beter aan alle eischen beantwoorden.

Vooraf in de kottoran vinden zij een substraat, als men zich bijna niet beter zou kunnen denken, gevormde suiker, albuminaten, de gewenschte zouten, de alcalische reactie — in één woord, c'est tout pour le mieux! Men kan dan ook weldra waarnemen dat de kottoran zeer spoedig begint te gisten. Daar saccharose echter niet direct in gisting kan overgaan, zal het proces worden ingeleid door zulke micro-organismen, die een inverteerend ferment afzonderen en de rietsuiker daarmee eerst in glucose weten om te zetten.

Zowel schimmels als *mucor racemosus*, *penicillum glaucum*, *aspergillus niger*, als bacteriacëen zooals *leuconostoe*, *clostridium* enz. zijn daartoe in staat. Eerstgenoemden evenwel vormen zich hoofdzakelijk op stroopen bij het z. g. bloemen, terwijl het zich snel ontwikkelende gistingsproces in de, door kalk veroorzaakte alcalisch reageerende kottoran aan laatstgenoemden moet worden toegeschreven.

Zoodra zij hun vollen wasdom bereikt hebben, vermeerderen zij zich zoowel door celdeling als door ware vruchtvorming. Binnen in hunne cellen ontstaan, *Sporen*, die onder daartoe gunstige omstandigheden kunnen ontkiemen en ten slotte een species kunnen voortbrengen gelijk aan de oorspronkelijke. Die sporen bezitten veelal eene dergelijke groote weerstandskracht tegen allerlei agentia dat men ze *Dauersporen* noemt en zulke sporen nu voert men bij kottoran bemesting in ontzaggelijke hoeveelheden toe.

In dit opzicht wedijverend met de kottoran, is de z. g. stalmest, een rottingsproduct van 't geen eigenlijk onder stalmest verstaan wordt. Zoo hebben ook directe onderzoekingen van Dr. Koch aangetoond, dat de oppervlakkige aardlagen van een bodem, die met gier geïmpregueerd was, buitengewoon rijk was aan allerlei bacteriënkiemen.

Worden deze en genen nu in den bodem gebracht in den drogen mousson, hetzij bij de voorbemesting, of tijdens het

planten, dan zullen zij zich slechts langzaam ontwikkelen, doch zoodra de eerste regens vallen dan komen zij in voordeliger voorwaarden, of beter gezegd, alsdan worden die gunstige omstandigheden geboren, die voor hunne snelle ontwikkeling noodig zijn, nl. vochtigheid van den bodem, met eene hooge temperatuur; een z. g. broedtemperatuur.

Ten overvloede begint nu ook de industrieel zijn boengkil, guano enz. aan te voeren, zoodat voedingsmiddelen in ruimste hoeveelheid voorhanden zijn en de bacteriën zich ten opzichte van hun bestaan in een waar Eldorado mogen verheugen.

Wel hebben we tot nu toe nog altijd te doen gehad met z. g. saprophyten, dat zijn micro-organismen, die alleen op doode stoffen leven, doch evenals wij bij onze reïnculturen, de eigenlijke parasitische bacteriën, die in levende organismen gewoekerd hebben, op eene geschikte voedingsvloeiëst als saprophyten zien leven, even goed hunnen omgekeerd de laatsten in de eersten overgaan als de levensvoorwaarden daartoe gunstig zijn, (facultatieve parasiten).

Zoodra deze eene zekere mate van ontwikkeling bereikt hebben, krijgen zij bewegingsorganen, uiterst fijne terminale verlengingen, waardoor zij in trillende beweging komen die hun het substraat kan doen vinden, waarvan zij 't meest gediend zijn, in casu de rietstok, die hen suiker en eiwit, hunne meest gewaardeerde voedingstoffen in ruime mate aanbiedt — of wel zij dringen in het riet door hun cellulose-oplossend vermogen.

Eenmaal daarin aanwezig, vermeerderen zij zich voortdurend; de hoeveelheden suiker, die bij hunne weelderige vegetatie verbruikt worden zijn waarlijk hoogst aanzienlijk. Volgens v. Tieghem's opgave zouden bij de vorming van $\pm 40 \text{ } \text{g}$ bacteriën-massa, zelfs ruim $100 \text{ } \text{g}$ suiker geassimileerd worden.

Natuurlijk zullen zij zich dáár voornamelijk ophoopen waar hun 't minste weerstand wordt geboden, en waar zij 't rijkelijkst voeding vinden nl. in het weekere parenchym, de reserveplaats, waar het suikerriet zijne gevormde suiker de-

poneert, 't geen bij steeds meerdere vermenigvuldiging dier bacteriën eindelijk geheel zal verteerd worden, waardoor de rietstok ten slotte *hol* wordt.

Wanneer alzoo een groot gedeelte der plant voor de geregelde circulatie harer voedingsstoffen ontoegankelijk is gemaakt, wanneer door vernietiging der parenchymcellen de overvloedig gevormde suiker niet meer als reservestof kan gedeponereerd worden, dan zal de stroom der voedingsvochten, zoowel der gevormde koolhydraten als van de opgevoerde anorganische stoffen, meer worden afgeleid naar de buitenste gedeelten der plant en door dien ruimeren toevoer van voedingsmateriaal kunnen de zijknoppen ontspruiten, de bloei zich zelfs gaan ontwikkelen en aan de plant eindelijk de bekende serehgroeiwijze verleen.

Doch steeds verder dringen die bacteriënkoloniën door, voortdurend worden meerdere voedingswegen afgesneden, totdat de plant het in haren strijd met die parasieten ten slotte moet opgeven en zal afsterven.

Mocht het zijn dat de plant ontsproten is uit gezonde krachtige bibit en mocht zij zich overigens kunnen verheugen in voor haar zeer voordeelige levensvoorwaarden, dan zal zij dien strijd geruimen tijd kunnen volhouden en ofschoon een armoedig bestaan voortslepde, evenwel het einde harer groeiperiode kunnen bereiken. Naarmate dus de plant sterker of zwakker is, zal zij kunnen blijven voortleven of des te eerder bezwijken.

Wordt van eene serehzieke plant bibit *gebroid*, dan hebben we hier niet te doen met dauersporen, die haar nog moeten overmeesteren, doch met bacteriën in hun hoogst ontwikkelde vorm, terwijl de z. g. broedtemperatuur indirecte oorzaak wordt voor het spoedig tot stand komen dier levensuitingen, waaronder rotting — waargenomen symptomen als sub. 2 en 3 vermeld.

Het vaste contagium nu, waarvan op pag. 16 sprake was en dat aangenomen werd van geen bijzonder kwaadaardig

karakter te zijn, moet gezocht worden in die dauersporen, die voor de verdere verspreiding niet te vreezen zijn zoolang de bodem waarin zij voorhanden zijn, vochtig is, doch bij droogte worden zij door luchtstromingen gemakkelijk in de atmosfeer opgevoerd, waaruit zij bij opvolgende windstilte weer neerdalen of door regens worden neergeslagen.

Van uit de Residentien, waar de Serehziekte het eerst optrad, Cheribon, Tegal enz. zal dus in de oostinousson, bij Zuid Oosten wind geen verdere uitbreiding te wachten zijn, daar de verstuijfte sporen naar zee worden gevoerd.

Bij voorheerschende Noord-Westen winden echter, zou zij zich in Zuid-Oostelijke richting kunnen voortzetten en zoo zien wij dan thans de rietvelden in de residentie Djocja aangestast, terwijl in Java's Oosthoek nog slechts hier en daar enkele sporen zijn aangewaaid.

Daár echter moet het van bijzonder belang geacht worden om de weinige door Sereh aangetaste planten niet eenvoudig weg te werpen, doch te *verbranden*, omdat de daarin bevatte kiemen bij verdere ontwikkeling volkomen in staat zijn dezelfde verschijnselen in de *n^{de}* macht te voorschijn te roepen.

Nog eene andere reden mag het wellicht hebben, dat in den Oosthoek nog slechts weinige sporadische gevallen voorkomen. 't Is een bekend feit, dat de algemeene voorwaarden voor de rietcultuur, daar beter zijn dan in 't Westelijk deel van Java, en nauwer nog genomen, dat de eene residentie, zelfs de eene afdeling in dit opzicht bevoorrecht is boven de andere. Hoe krachtiger nu de plant opgroeit, hoe meer weerstand zij zal weten te bieden aan ziekmakende invloeden, aan dierlijke en plantaardige parasieten.

De raad van v. ZIJLL DE JONG zal dan ook ongetwijfeld goeden invloed *moeten* uitoefenen. Doch bij het uitzoeken van zóoveel bibit kan er allicht eens een stek van minder allooi onder doorloopen. 't Zijn deze, die óf op hunne snijvlakte of op de eene of andere gekneusde plaats, met dauersporen geïnfecteerd, de Serehplant doet ontstaan, terwijl de

anderen, al mochten ze soms hier of daar niet vrij van infectie zijn, de inwerking daarvan, door een sterken groei, tot enge grenzen zal weten te beperken.

Het groote belang van goede bibit moge ook nog afgeleid worden uit het treurig lot, dat het Hawai-riet heeft ondergaan. Dat riet, waar nog slechts enkele goede oogen aan te vinden waren, en dat grootendeels verwelkt en verrot was, vormde op zich zelve reeds een haard voor allerlei rottingsbacteriën en in dien toestand gebracht nabij de bron voor specifieke Serehinfectie, zou het inderdaad wel te verwonderen zijn geweest, als zich daarop geen dauersporen genesteld hadden, die later tot Serehontwikkeling aanleiding zouden geven.

Men zij echter in Java's Oosthoek ook indachtig aan de waarheid, dat dáár waar Sereh zich eenmaal heeft voorgedaan, de kansen voor verdere en snelle verbreiding in hooge mate bestaan, zoodat ook daar alle opmerkzaamheid mag geschonken worden aan al die voorwaarden, welke die verdere verbreiding zouden kunnen in de hand werken.

Dat het contagium overigens niet bijzonder kwaadaardig is, bewijst het feit, dat eene door Sereh aangetaste plant evenwel kan doorgroeien: het kwaad dat berokkend wordt, kan dus niet voortvloeien uit toxische eigenschappen, die de voorhanden bacterie zou kunnen ontwikkelen, waardoor zij ook reeds in de kleinste hoeveelheid zou moeten dooden, doch moet alleen het gevolg zijn van overmatige vermeerdering en dientengevolge voedsel onttrekking op grooten schaal, en op de wijze zooals is aangetoond.

Zoo zien we nu dat tal van symptomen der Serehziekte van uit het standpunt der bacteriologie kan worden verklaard. Van wetenschappelijk belang moet het ongetwijfeld zijn, wanneer thans door reineulturen en opvolgende infectieproeven met de verkregen bacteriënspecies, kon worden uitgemaakt aan welke specifieke soort of soorten de Serehontwikkeling moet worden toegeschreven; ook van practisch belang zou eenige meerdere kennis daaromtrent zijn, omdat

de levensvoorwaarden dier bepaalde soort alsdan met zorg zouden kunnen worden bestudeerd, 't geen er mogelijk toe leiden kon dat men zich slechts tot bijzondere voorzorgsmaatregelen zou kunnen bepalen.

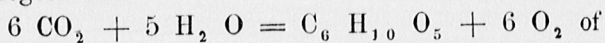
Een dergelijk onderzoek eischt echter zeer veel tijd en wijl de bijzondere voorwaarde ter harer bestrijding een deel moeten uitmaken der meer algemeene, zal men wèl doen die reeds nu in toepassing te brengen, in afwachting dat eenmaal meerdere kennis zal verkregen zijn.

Op die algemeene maatregelen wensch ik straks terug te komen.

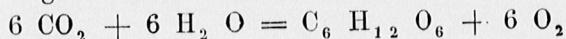
Omdat het onaanneemlijk is om in de verschillende bevindingen, slechts verschillende uitingen van éézelfde proces te zien, hebben we twee soorten van Sereh onderscheiden. Voor de onware Serehaandoeningen, die zekerlijk niet het kleinste deel zullen uitmaken, hebben wij dus thans ook eene oorzaak op te sporen.

Waarschijnlijk zal die wel te vinden zijn als wij eerst het chemisme der verschillende levensprocessen in de plant hebben nagegaan — de aard der afwijkingen moeten ons dan ongetwijfeld duidelijk worden.

Als eerste product dan, der koolzuurontleding in de chlorophylhoudende cellen, treffen wij het vloeibare zetmeel, het amylogeen aan



volgens andere onderzoekers de druivensuiker



In 't laatste geval zien we op 6 aeq. CO_2 één aeq. water meer opgenomen. Wegens de gemakkelijke en herhaalde omzetting van het eene in het andere koolhydraat, doet het weinig ter zake, welk product men als het eerst gevormde aanneemt. Genoeg, dat men het met amylogeen volkomen isomere zetmeel reeds in de chlorophylkorrels door de joodreactie kan herkennen. In dien vorm blijft dat product der koolzuurontleding slechts gedurende korten tijd

bestaan om weldra weer, in oplosbare druivensuiker veranderd, uit de groene cellen te worden weggevoerd. Geleidelijk doorloopt het thans de geheele plant, op haren weg overal in verbinding tredende met de anorganische stoffen tot vorming van groeimateriaal. Het suikerriet levert echter een overvloed van koolhydraten, welke tot bevingenoemd doel niet allen benoodigd zijnde, als reservestof in het parenchym gedeponeerd worden.

Die suikervoorraad waarvan de industrieel partij trekt, vormt dus voor de plant een *reservkapitaal* dat aangesproken en opgeteerd wordt, wanneer zij daaraan behoefte mocht gevoelen; het is geen *Secretum*, dat door de plant wordt *uitgescheiden* om niet meer aan hare levensprocessen deel te nemen, doch slechts eene tijdelijke nonactiviteitstelling, om dadelijk weer actief te worden als hare diensten weer kunnen gebruikt worden.

Dezelfde veranderingen, die hebben plaats gehad bij de vorming van rietsuiker, treden dan in omgekeerde, teruggaande richting in, van rietsuiker wordt druivensuiker, zetmeel en amylogeen. Die reservestof kan dus in tijd van nood dienen tot materiaal voor voeding en opbouw der plant, als langs den gewonen weg de haar benoodigde voedingsstoffen worden onthouden of niet in toereikende hoeveelheid worden aangevoerd.

SCHUMACHER zegt ten dien opzichte: „Die Rückbildung des Zuckers kommt häufig vor und besonders bei Pflanzen, in welchen der Zucker als Reservestoff auftritt; bei dem Schossen der Runkelrüben z. B. geht der Zucker aus der Wurzel in die jungen aufschossenden Stengelgebilde und wandelt sich daselbst in gewisser Menge in Stärke”.

Men mag uit deze aanhaling tevens opmaken dat het niet geheel juist is, als Dr. SOLTWEDEL in zijn jaarverslag over 86 zegt, dat afzetting van amyllum een eigenaardig physiologisch verschijnsel is, „waaromtrent de tegenwoordige stand der wetenschap ons geheel in het duister laat”.

In normale omstandigheden erlangt die reservestof eerst bij de stekking hare ware beteekenis, de suiker is de grondstof voor de eerste celvorming.

Bij veranderde invloeden echter kan zij ook eerder aan hare roeping voldoen.

Die veranderde invloeden worden geboren uit de intensieve wijze, waarop thans de cultuur van het riet gedreven wordt, waarbij men tracht de plant op te voeren tot hare meest volkomene ontwikkeling, met eene grootst mogelijke hoeveelheid reservestof.

Langs welken weg tracht men dat ideaal te bereiken?

We hebben gezien dat de koolhydraten, (de suiker) voornamelijk gevormd worden in de groene cellen, in de bladeren. Het moet dus ook ons streven zijn om die bladontwikkeling te bevorderen, haar weelderig te doen zijn. Van algemeene bekendheid is het dat *stikstofbemesting* ons daartoe uitstekend ter hulpe is. Voor ruimen stikstofaanvoer wordt dan ook krachtig zorggedragen, zoowel door directe toevoeging aan den bodem als door tijdige aanaarding, waardoor zich tal van adventiefwortels vormen, die alle het hunne bijdragen tot complete absorbtie der bodems- voedingsvloeistoffen.

Die absorbtie kan door steeds meerderen toevoer naar willekeur verhoogd worden, doch de functie der bladcellen, de vorming van koolhydraten blijft helaas! aan zekere grenzen gebonden. Ik zeg helaas! omdat wij daarin de reden moeten zoeken, dat onze optimistische berekeningen wel eens geheel verkeerd uitkomen.

Denken wij ons b. v. dat voor de vorming van één equivalent eiwit ook één aeq: koolhydraat noodig is, dan zullen, wanneer de bodem zooveel voedingstof bevat, dat zich één aeq: eiwit en 3 aeq: koolhydraat kunnen vormen, er zich 2 aeq: dezer laatste als reservestof kunnen afzetten. Vermeerderen we nu de stikstofhoudende voedingsmiddelen zóódanig, dat zich drie aeq: eiwit vormen, dan worden ook die 3 aeq: koolhydraat geconsumeerd en er zal zich geen re-

servestof meer kunnen deponeren. Wil men in gedachte nog meer suiker maken en zal men daarom nog meer stikstof aanvoeren, dan moet zelfs de vroeger gedeponeerde reservestof worden aangesproken, ten einde met die al te ruime hoeveelheid N. eiwit te vormen. De suiker gaat dan terug naar glucose, zetmeel enz. Doch waartoe moet thans die overgrootte kwantiteit gevormde plantenbouwstof dienen? Zekerlijk niet tot normale ontwikkeling, doch wel tot verhoogde nutritieve prikkeling van alle cellen, vanwaar uit verdere groei kan ontstaan; zoo zullen dan ook weldra alle oogen en knoppen uitspruiten en de Serehgroeiwijze ontstaan met zeer weinig of geen suiker in den stok of zelfs met zetmeelkorrels in het parenchym.

Zoo zien we ook tarwe en andere cerealiën bij rijkelijke en uitsluitende stikstofvoeding z. g. in 't blad schieten zonder vruchtvorming, de aardappelplant veel loof vormen, doch met weinig zetmeel in de knollen enz.

De N voeding mag dus vooral niet te rijkelijk zijn, of beter, zij moet in zekere verhouding staan tot de gevormde koolhydraten, waarbij de laatsten en niet de eersten overwegend moeten zijn.

Doch op welke wijze trachten nu de industrieelen hun doel te bereiken? Of liever laat ons hierin niet de *vox populi* doch de *vox Dei* hooren overtuigd als wij zijn, dat die der laatste ook die der eerste zal wezen.

Het principe om op de goedkoopste wijze, de grootste opbrengst te verkrijgen, doet aan Dr. SOLTWEDEL de aanbeveling ontvloeien om in zekeren rietuin proeven te nemen met ¹⁾

Stalmest	200 pic.	—	350 pic.	per bouw	
Boengkil	20 "	—	35 "	" "	" "
200 pic stalmest	+ 4	—	16 pic	per bouw	boengkil.
" "	"	+ 1	— 4	" "	" "
" "	"	+ 1	— 4	" "	" "

chilisalpater;
zwavelzure am-
moniak.

(¹⁾ Landbouw Courant 1888 No. 43.

200 — 350 picols stalmest per bouw!! Ik kan niet nalaten er in parenthesi bij te voegen, dat als er noch geen rottings-sereh bestond, ze op die wijze ongetwijfeld spoedig zou gefabriceerd worden! maar ter zake!

Alzoo een *uitsluitende* en *zeer rijke* stikstofvoeding. Nu bestond wel is waar die tuin uit zwaren kleigrond, die verondersteld mag worden een groot absorbtievermogen te hebben voor andere minerale stoffen en alzoo ook zwavel en phosphor in voldoende kwantiteit te bevatten, om aan de andere eischen der plant, die alzoo hoog gespannen worden, te kunnen voldoen, doch mag eene dergelijke bemestingswijze van uit een wetenschappelijk oogpunt inderdaad aanbeveling verdienen?

Mag die gewichtige *Wet van het minimum* zoo zonder enig voorbehoud in 't vergeetboek worden geplaatst? Moeten wij ons niet steeds herinneren, dat het leven en de groei eener plant volstrekt niet afhankelijk zijn van de aanwezigheid van eene groote hoeveelheid van het eene of andere voedingsmiddel doch wel van het *aanwezige minimum van de eene of andere onontbeerlijke voedingsstof*; want als dat minimum verbruikt is, dan kunnen ook de overige die nog ter beschikking zijn, niet meer tot werking komen.

Eene ruime en uitsluitende stikstofvoeding dwingt de plant om ook hare andere benoodigde voedingsstoffen in ruime mate op te zoeken en te absorbeeren.

Zoolang die voorhanden zijn, kunnen met eene dergelijke bemesting nog goede resultaten verkregen worden, doch eenmaal opgeteerd, zal de nog voorradige hoeveelheid N. de plant niet verder kunnen doen groeien. Zij wordt dan verplicht haar eindbalans op te maken, de vegetatie houdt op, doch de assimilatie gaat nog eenigen tijd voort, en ook de vorming van koolhydraten houdt aan, zoolang de bladeren nog niet afgestorven zijn. Zij komt in de z. g. periode der reservestof-afzetting, de suiker wordt gedeponeed in het parenchym, terwijl de nog voorhandene organische vorming-

stoffen den terminaalknop tot een bloemdragenden stengel uitzetten.

De symptomen sub 14 en 15 worden dus verklaard uit te ruime stikstofbemesting, met gelijktijdig gemis aan andere voor de plant onontbeerlijke voedingsmiddelen.

Ook volgt hieruit dat alle éézijdige bemesting voor den bodem hoogst uitputtend is en den een of anderen tijd er toe leiden *moet*, dat de plant ziekelijk wordt, waaruit allerlei secundaire toestanden kunnen geboren worden.

Bij andere ingestelde proeven was de stikstofbemesting evenzoo steeds voorheerschend.

Men trachtte dus bijna steeds de orgaanvorming te verhoogen, zonder te beproeven of het niet mogelijk was om ook de gelijktijdige vorming der koolhydraten te vermeerderen, ofschoon het eveneens algemeen bekend mag heeten dat de *kali* daarop een bijzonder gunstigen invloed uitoefent.

In hoeverre zich die invloed kan doen gelden mag eene proef bewijzen, door Nobbe ingesteld met beetwortels. Op eene vierkanten meter oppervlakte plantte hij vier bieten: Het ondervolgend staatje geeft een overzicht van de door hem verkregene resultaten.

	Versche bladeren in Kilogrammen.	Versche bieten in Kilogrammen.	Geproduceerde suiker in Grammen.	Geproduceerde N. houdende stof in de bieten in Grammen.
Zonder bemesting . . .	5.375	8.470	360.65	246.64
Koolzure kali	3.641	7.200	503.37	143.55
Phosphorzure kali . . .	7.000	7.685	861.11	234.58
Salpeterzure kali . . .	4.063	9.675	704.83	248.83
Chlorkalium	4.652	11.260	794.17	241.53
Zwavelzure kali. . . .	5.688	9.658	759.02	392.82
Kiezelzure kali	4.750	8.800	485.06	204.04

Onmiskenaar heeft de kali hier in 't algemeen een zeer gunstigen invloed op de suikervorming gehad. Bij de phosphorzure kali zien wij het grootste gehalte aan suiker; de gewichtshoeveelheid bladeren werd dan ook belangrijk vermeerderd, waardoor meer koolzuur opgenomen en geassimileerd kon worden.

De juiste wijze, waarop de kali werkt, is nog niet met absolute zekerheid vastgesteld.

Uit physische proeven evenwel blijkt het, dat het gering diffusievermogen van het eiwit sterk kan verhoogd worden door bijvoeging van eenige druppels koolzure-kali oplossing: men mag daarom onderstellen dat ook in de plant de kali het diffusievermogen van het eiwit bevordert en zodoende indirekt ten gunste der stofwisseling werkt.

Schumacher gaat verder nog en zegt. „Wenn eine Pflanze Mangel an Phosphorsaurem Kali hat, denken wir uns eine Cerealiepflanze, dabei aber in grösserer Menge Stickstoff- und Schwefelsäure. — Nahrung zugeführt erhält, so werden in den Blättern Organbilder — organische Bildungsstoffe erzeugt; da diesen aber eine grössere Diffusibilität fehlt, is ihre Wanderung erschwert, sie diffundiren nur zum Keimlager des Halmes, veranlassen hier eine rege Zellenbildungsthätigkeit, welche die Bildung von Seitensprossen zur Folge hat. Vom Keimlager aus erzeugen sich immerfort neue Sprossen — und die Pflanze ergeht sich in fortwährenden Sprossen — und Blättererzeugung”.

Zien we in deze symptomen niet wederom het evenbeeld van Sereh?

Bij de zeer weinige attentie, die bij de tegenwoordige wijze van bemesting, aan kalizouten geschonken wordt, wordt het dan ook zeer waarschijnlijk dat bij enkele ondernemingen Serehziekte ontstaat door ruime stikstofbemesting met gemis aan kali, want ook het suikerriet vermag in hooge mate die stof te absorbeeren.

Eene aschanalyse van riet, die ik eenigen tijd geleden

aan de Landbouwschool te Wageningen heb doen verrichten, moge daarvan op sprekende wijze getuigen.

Aan aschbestanddeelen bevatte het riet 0,6 %, terwijl in 100 deelen asch bevat waren; o. a.

phosphorzuur in min: zuren oplosb :	10.5	%
zwavelzuur	3.3	"
kieselzuur	53.9	"
kalk	4.—	"
magnesia	1.7	"
kali	16.5	"

Stellen we nu de productie van ééne bouw op gemiddeld 800 picols = 50.000 kilogram riet, dan zullen per bouw aan den grond onttrokken worden :

phosphorzuur in min: zuren opl:	31.5	kilogram
zwavelzuur	10.—	"
kalk	12.—	"
magnesia	5.—	"
kali	50.—	"

Dus 50 kilogram kali per bouw, ongerekend hetgeen door de bladeren, die als brandstof gebruikt waren, onvoerd wordt.

Doch de goede resultaten eener kalibemesting behoeven niet alléén gezocht te worden bij Nobbe en bij de bietcultuur, ook de proeven van DR. SOLTWEDEL kunnen ons een schitterend succes aanwijzen.

In zijne December- mededeelingen van '87 vinden we bemestingsproeven in een tuin, waavan de grond als zeer vruchtbaar kon beschouwd worden, daar zij zonder eenige bemesting 1129 picols riet opleverde, waarvan bij 70 % persing 108 picols suiker konden worden verwacht. De proeven en de resultaten waren de volgende:

Vorbemesting.	{	200 pic. stalmest.....	+ 255 pic. riet	+ 22 pic. suiker.
		30 " boengkil.....	+ 474 "	+ 7 "
		10 " kalk.....	+ 150 "	+ 5 "
		200 " stalmest + 10 pic. kalk ...	+ 98 "	- 2 "
		30 " boengkil + 10 " " ...	+ 375 "	+ 13 "

	20 pic. ampasch-asch.....	+ 218 pic. riet + 36 pic. suiker.
Voortbesteding.	3½ " kalium sulfaat.....	+ 426 " + 61 "
	10 " guano.....	+ 566 " + 58 "
	10 " beenderen meel.....	+ 600 " + 77 "
	10 " guano ÷ 3½ pic. kaliumsulf..	+ 96 " + 13 "
	20 " beenderenmeel + 3½ pic. " ..	+ 435 " + 54 "
nabesteding.	4½ " chilisalpeter.....	+ 423 " + 23 "
	4½ " zwavelzure ammomak.....	+ 457 " + 29 "
	8½ " guano.....	+ 314 " ÷ 27 "
	8½ " superphorphaat.....	+ 241 " ÷ 42 "

3½ picol kaliumsulfaat als voortbesteding gebruikt gaf hier de hooge productie van 61 picols suiker meer, welke quantiteit nog slechts overtroffen werd door de proef met beenderenmeel.

Dat het kaliumsulfaat minder gunstig werkte in vereeniging met guano, mag niet zoo vreemd zijn, als 't bij den eersten indruk toeschijnt. Aan een zeer vruchtbaren grond toch wordt hier nog toegevoegd stikstof, phosphorzuur, kali, zwavel en kalk, alles in ruime mate.

Welk eene energische stofwisseling moet niet vereischt worden om al dat voedingsmateriaal te verwerken!

Doch de plant is geen orgaan, waarin men geheel naar willekeur, massa's anorganische stof in geëvenredigde massa's organische kan doen omzetten. „Die Menge welche von den einzelnen Nährstoffen aufgenommen wird, hängt in erster Reihe von den Bedürfnisse der Pflanze, also von dem Verbrauch derselben durch diese ab". Komt er nu aan alles een grens, ook het assimilatievermogen der plant en de atzetting van reservestof gaat niet tot in 't oneindige voort en zoo kan dan ook een overmatige toevoer der hoofdvoedingsmiddelen niet altijd ten gevolge hebben dat steeds grootere hoeveelheden suiker gevormd worden.

Integendeel, de voedingsmiddelen kunnen ook in te geconcentreerden toestand aanwezig zijn, waardoor het diffusieproces in de plant wijzigingen ondergaat, waarvan hare ontwikkeling den terugslag ondervindt.

Blijkbaar zelfs was hier de stikstof in te ruime kwantiteit voorhanden.

Niet alleen toch gaf het kaliumsulfaat met beenderenmeel een ruim 4 maal grooter rendement aan suiker, doch ook de andere proeven bewezen dat meerdere toevoeging van stikstof niet aangewezen was.

Waar ze uitsluitend werd gebruikt (30 picols boengkil), zien we wel het aantal picols riet belangrijk toenemen, doch de toename van suiker was uiterst gering, zoodat men gerechtigd wordt om aan te nemen, dat de gevormde koolhydraten voor verreweg het grootste deel verbruikt zijn geworden om met die stikstof, planten bouwstof te maken; zelfs werd hier de grens bereikt van de bepaald *nadeelige* werking van eene veel te eenzijdige bemesting, 't geen verder wordt aangetoond uit het resultaat verkregen met 200 picols stalmest + 10 picols kalk.

200 picols stalmest alléén werden nog verdragen, gaven zelfs nog een surplus van 255 picols riet met 22 picols suiker, 't geen daaraan moet worden toegeschreven, dat het gehalte stikstof hier op *natuurlijke* wijze tot verval geraakte en der plant langzamerhand ten dienste kwam, te gelijk met het in de stalmest bevatte phosphorzuur en kali.

Toen echter bij die hoeveelheid stalmest nog 10 picols kalk werden gevoegd, ontstond er een deficit van 2 picols suiker.

De kalk heeft hier, zooals zij altijd zal doen, de snelle vernietiging der stalmest in hooge mate bevordert; evenzoo ontbindend heeft zij gewerkt op het humusgehalte van den grond. Humus op zich zelf kan niets tot de voeding eener plant bijdragen, doch bij inwerking van kalk, ontstaat daaruit, evenals bij de langzame oxydatie, koolzuur, water en ammoniak.

De reeds gevormde ammoniak, die de stalmest bevat, wordt door kalk eveneens vrijgemaakt.

Bovendien neemt de nog in organische verbinding aanwe-

zige stikstof, bij het vrij worden, in tegenwoordigheid van kalk, voornamelijk den vorm aan van salpeterzuur, den meest gereeden status, waarin de planten hun stikstofvoedsel opnemen.

Zoo zien we dan hier een overvloed van assimileerbare stikstof ontstaan, die geheel buiten verhouding stond tot de andere genoemde onontbeerlijke plantenvoedsels, waardoor eene analoge werking ontstond als bij de proef van guano met kaliumsulfaat. Het grootere gehalte kalizouten bij laatstgenoemde samenstelling kon hier het deficit voorkomen.

Schijnbaar tegenstrijdig met deze gevolgtrekkingen is het hoewel geringe, toch positieve resultaat dat nog verkregen werd bij de nabemesting met chilisalpeter en ammoniaksulfaat. Hier toch werden respectievelijk 23 en 29 picols suiker meer verkregen bij eene meerdere productie van 423 en 457 picols riet.

Bedenken wij evenwel dat de chilisalpeter eene zeer oplosbare verbinding is, welke nagenoeg niet door den grond wordt geabsorbeerd, dan mogen we ook onderstellen, dat een groot gedeelte dier aangewende $4\frac{1}{6}$ picol, niet tot werking is gekomen, doch door regens is uitgewasschen geworden. Ware die chilisalpeter telkens en telkens in kleine hoeveelheden toegediend, al naarmate de plant haar absorbeeren kon, dan voorzeker zouden de resultaten anders zijn geweest en zouden de nadeelen dier te krachtige bemesting ook meer op den voorgrond getreden zijn.

Van de ammoniaksulfaat, kan het ammoniakgehalte ook niet geheel tot werking gekomen zijn, weshalve daarop dezelfde beschouwing van toepassing is.

Voorts blijkt uit die nabemestingsresultaten, dat het aantal picols riet vermindert, naarmate minder stikstof wordt aangevoerd, en dat de suiker in omgekeerde reden toeneemt en meer in verband kan worden gebracht met de werking van phosphorzuur en kali. — Superphosphaat geeft de helft minder riet, doch $2 \times$ zooveel suiker.

De bemesting met ampas-ash kan dit eveneens bevestigen. De 20 picols geven een surplus van 218 p. rlet met 36 p. suiker. Hier ook missen we alle stikstof, zoodat de goede werking dus geheel voor rekening komt der $\pm 3\%$ phosphorzuur en $\pm 1\%$ kali die ze gewoonlijk bevat.

Het zij mij vergund nog een derde voorbeeld aan te halen ten bewijze dat de rietplant gaarne kalizouten tot zich neemt en thans minder met terugzicht op practische resultaten, door kalibemesting verkregen, dan wel met 'toog op de hoeveelheid kalizouten, die door het riet zijn opgenomen en geassimileerd.

Geen voorbeeld kan ons daarvan een beter denkbeeld geven dan eene zeer nauwkeurige vergelijkende analyse van riet- en bietwortelstroop, verricht door mijn vriend VAN HEEL aan het academisch laboratorium te Delft.

	Rietsuiker stroop.	Bietwortel stroop.		Rietsuiker stroop.	Bietwortel stroop.
C O ₂	25. %	28.5 %	K ₂ CO ₃	33.72	64.40
Si O ₂	1.64	0.43	K ₂ SO ₄	7.50	0.87
S O ₃	3.48	0.40	K Cl	13.75	14.67
Cl	6.54	6.74	Na ₂ CO ₃	1.12	14.18
Fe ₂ O ₃	1.94	0.09	Ca CO ₃	33.40	2.13
P ₂ O ₅	Sporen	"	Mg CO ₃	0.42	0.02
Mg O	0.20	0.01	Si O ₂	1.64	0.43
K ₂ O	35.70	53.20	Fe ₂ O ₃	1.94	0.09
Na ₂ O	0.70	8.20	verl. O ₂	"	1.50
Ca O	18.70	1.20			
	93.90	98.77		93.49	98.29

Hoewel niet werd opgegeven hoeveel % ash die stroop bevatte, mag toch uit deze analyse blijken, dat 100 deelen ash bijna 36% K₂O bevatte, dat met planten en minerale zuren ver-

bonden bijna 55^o/_o kalizouten vormde. 't Is mogelijk dat een klein gedeelte dier zouten bevat was in de kalk, die voor de defecatie gebruikt werd, doch wanneer we die quantiteit ruim nemen en ze schatten op 5^o/_o, dan rest er nog 50^o/_o, waarvan de bron in de plant zelve moet gezocht worden, eene verhouding die er ons bijna toe brengen zou om het suikerriet te beschouwen als gedeeltelijk te behooren tot de cultuurplanten der z. g. kaligroep, dat zijn planten, waarvan de bladeren een krachtigen groei moeten hebben en het parenchym zich volkomen moet ontwikkelen, opdat koolhydraten ruim kunnen gevormd worden en de reservestof, de suiker, zich behoorlijk kunne afzetten, planten die daarom eene goede stikstof, zwavel, phosphor en kalkvoeding behoeven, doch waarbij in haar voedingsmengsel die kali eveneens eene belangrijke plaats moet innemen, omdat anders bij dien weelderigen groei, geen voldoende koolhydraten gereserveerd worden.

Hoewel hier minder toepasselijk is die analyse evenwel te interessant, om ze niet met een enkel woordje in een ander opzicht te bespreken.

We zien hier een gehalte aan kalkoxyde van 18,70^o/_o, terwijl de asch der beetwortelstroop slechts bevatte 1,20^o/_o. Ten overvloede dient hier nog bij vermeld te worden dat die rietsuiker-stroop afkomstig was van sap, dat behandeld was geworden met enkele carbonatatie. Hoeveel kalk zal dan niet aanwezig zijn in stroop, afkomstig van sap dat niet gecarbonateerd wordt, aangenomen dat ten opzichte der kalkzetting het principe van 1 pro mille algemeen gehuldigd wordt.

Zoals wij weten is carbonatatie op Java eene uitzondering, doch die bewerking zou hier voorzeker even goed op hare plaats zijn al in Europa.

Dat de opvolgende rijstbouw, die, zoals wij weten, eveneens ruime hoeveelheden kali verbruikt, nog betrekkelijk goede resultaten oplevert op gronden, waar het suikerriet

door gemis aan voldoende hoeveelheid kaliverbindingen een kwijnend leven heeft geleid, zal wel daaraan moeten worden toegeschreven, dat de kali in den bodem sterk geabsorbeerd wordt en daarom weinig circulatievermogen heeft; dat het riet verbouwd wordt in plantrijen van 4—5 voet onderlinge afstand, dat alzoo een groot gedeelte van dien bodem ongebruikt blijft, 't welk omgewerkt, der padiecultuur ten dienste komt — doch vooral ook omdat dit gewas geplant wordt in den Westmousson, als voldoende regens gevallen zijn om die gronden vooraf te inondeeren en gedurende eenigen tijd geïnondeerd te laten.

Door die regens worden o. a. alle oplosbare kalizouten aangevoerd, die zich gedurende den Oostmousson in het gebergte hebben gevormd door verweering van de dubbelsilicaten van aluminium en kalium, die met kwarts gemengd, gezamenlijk het graniet vormen. Zoo ontstaat nieuwe voorraad, die de rijstplant gaarne tot zich neemt. Het mag dan ook wel onze attentie trekken dat de meeste landerijen in Oost-Java gedurende den regentijd meermalen overstroemd worden, 't geen niet in die mate plaats heeft in Cheribon enz. waar de Sereh het eerst uitbrak en nog immer blijft voortwoeden.

Zooals wij nu gezien hebben, kunnen aan het ontstaan van serehachtige aandoeningen verschillende oorzaken ten gronde liggen.

Wel is waar zijn die door mij aangegevene oorzaken nog slechts hypothetisch, doch in zooverre mogen zij eenige waarde hebben, dat zij minder persoonlijke meeningen zijn, dan wel algemeen erkende waarheden, die hier hunne toepassing gevonden hebben. Of nu al die toepassingen volkomen op hunne juiste plaats zijn, zal de ondervinding, zullen verdere proeven moeten leeren, doch zooveel is zeker, dat wil de riet-suikerfabrikant zich staande houden, hij ook de stem der wetenschap

zal moeten hooren en rekening zal moeten houden met hetgeen de agricultuurchemie en de stofwisseling der plant hem zal kunnen leeren.

Welke schoone resultaten daardoor kunnen verkregen worden, moge niet alleen de hooge vlucht getuigen, die de Europeesche landbouw in 't algemeen in de laatste jaren genomen heeft, doch vooral moet het merkwaardig succes der bietsuikerfabricatie ons tot nadenken stemmen.

Die industrie, die vroeger gedacht werd nimmer renderend te zullen worden, waarvan men, zelfs nog kort vóór de crisis van '84 elkander trachtte diets te maken dat zij tot geen belangrijke resultaten zou kunnen leiden en waarvan de concurrentie dan ook niet behoefde gevreesd te worden, boezemt thans allerwege respect in, heeft zelfs reeds vele rietsuikerfabrikanten ten ondergebracht en blijft de nog bestaanden steeds meer en meer dreigend achtervolgen.

Dat resultaat is waarlijk niet het gevolg van der boeren overdenkingen, doch mag uitsluitend een uitvloeiSEL heeten van wetenschappelijke bemoeienissen, van de oprichting allerwege van proefstations, waardoor tusschen wetenschap en praktijk een innig verband is ontstaan, waarvan de werking, naar beide zijden heen, zich immer krachtiger en voordeliger heeft kunnen uiten.

Het landbouwbedrijf is dan ook geen bedrijf meer, zooals het vroeger begrepen werd, doch, zooals *Emil Wolff* zegt „muss die Landwirthschaft in ihrem ganzen Umfang eine wissenschaftliche Grundlage erhalten.”

Kennis geeft ook hier kracht en zekerheid en juist toegepast kan zij bovendien nog immer groote geldelijke voordeelen schenken.

Ik wil dan ook hopen, dat mijne stellingen aanleiding mogen geven om het onderzoek naar het wezen der Sereh niet alleen meer te bepalen tot het opsporen der levensvoorwaarden van de gevonden dierlijke parasieten (¹), maar dat

(¹) Mededeelingen Semarang Juli 87.

het zich ook zal uitstrekken tot alle omstandigheden, die op de levensvoorwaarden *der plant* van invloed kunnen zijn.

Bizonder belangrijk zou het daarom zijn als de Proefstations zich konden occuperen met het instellen van reïnculturen dier microbieën, die in kottoran en stalmist gevonden *moeten* worden; belangrijk evenzoo om dergelijke culturen te doen met serehzieke bibit, om vervolgens met de bacteriesoort, die ongetwijfeld zal verkregen worden, infectieproeven te doen op wel gezonde, doch niet al te krachtige bibit.

Voorts zou het m. i. alle aanbeveling verdienen om aan de practische bemestingsproeven eene geheel andere richting te verleenen. Zooals wij die thans zien doen, missen zij elke leidende gedachte, het zijn *proeven* in den waren zin des woords, die moeilijk tot éénheid van resultaat kunnen komen. Thans reeds is het duidelijk geworden, dat een zelfde meststof op het eene land zeer voordeelig kan werken, terwijl diezelfde stof geene of slechte uitwerking heeft op het andere.

In de tuinen Tandjong-Modjo en Klaling (1) die slechts 1½ — 2 paal van elkander verwijderd liggen, die op hetzelfde tijdstip zijn beplant en op dezelfde wijze zijn behandeld, zien we een groot verschil in suikergehalte. Met eerstgenoemden tuin bedroeg, bij 70% persing, het rendement van het riet slechts in 5 van de 42 gevallen, minder dan 10%, doch aan den anderen kant klom het tot op 13%. — Uit Klaling daarentegen bedroeg, bij gelijke persing het rendement van 60 onderzochte gevallen, 39 maal minder dan 10%.

De *eenvoudige* bemestingen, waarop Dr. SOLTWEDEL wil voortgaan zich vooral toe te leggen (2), zullen dan ook wel geen ander resultaat vertoonen dan dergelijke frappante tegenstellingen. Märcker was dan ook wel in zijn recht, toen hij verklaarde er absoluut van af te zien om uit eene *eenzijdige*

(1) Mededeelingen Semarang Nov. 87.

(2) Mededeelingen Semarang Oct. 87.

locale proef, *algemeen* geldige wetten voor de bemesting te geven ⁽¹⁾.

Wat baat het dan ook der plant als stikstofvoeding in overvloed ter harer beschikking staat en de zwavel en phosphor, tot vorming van eiwitstoffen haar ontbreken?

Wat kan het resultaat zijn als N. S. en P. voorhanden zijn en er worden geen koolhydraten in voldoende hoeveelheid gevormd om in verbinding met al die anorganische stoffen het eiwit daar te stellen?

Zal de plant zich voordelig kunnen ontwikkelen als eiwit in ruime mate aanwezig is, doch door haar moeielijk diffusievermogen niet tot de gewenschte uitwerking kan komen? Last not least, welk practisch nut zou de rietcultuur hebben als er geen koolhydraten te *over* zijn, om als reservestof te worden gedeponeerd?

Op het voetspoor van DR. SOLTWEDEL, wil ook DR. KRÜGER gedurende minstens drie en zoo mogelijk vier jaren achtereen, den invloed bepalen der stikstofbemesting, om daarna eene andere reeks proeven te doen met phosphorzuur en vervolgens met kali ⁽²⁾.

Ook hier dus weer éézijdige bemesting, ook hier verkrachting van de heilige wet van 't minimum!

DR. KRÜGER verdedigt zijne plannen door een scherp onderscheid te maken tusschen cultuur- en veldbemestingsproeven. Doch, stricte dicta, wat zouden de laatsten anders kunnen en mogen zijn dan cultuurproeven, tot hooger en graad opgevoerd. 't Is niet mogelijk om met eenige gezonde rede de laatsten in te stellen, als men geen kennis bezit der eerste. Deze moeten ons leeren *welke* voedingsmiddelen en in 't bijzonder *in welke verhouding* tot elkander, de plant behoeft om tot haren meest volkomen ontwikkeling te geraken en wat speciaal het suikerriet betreft, om de grootste hoeveelheid reservestof af te zonderen, gene zullen ons aanwijzen in

⁽¹⁾ Bulletin Kagoh no. 5.

⁽²⁾ Bulletin Kagoh 5.

welken vorm die voedingsmiddelen moeten worden toegediend, in *welke hoedanigheid* zij het gemakkelijkst kunnen geassimileerd worden, vooral in verband met de verschillende eigenschappen der bouwaaarde.

Steeds echter neme men de bekende verhouding van die stoffen, die de cultuurplant het meest behoeft en die omgekeerd gewoonlijk het minst rijkelijk in den grond voorhanden zijn z. a. stikstof, phosphorzuur en kali.

Ten einde die verhouding ten naastenbij te leeren kennen, dienen veelvuldige aschanalysen, waarbij ook het stikstofgehalte der plant bepaald moet worden, vóóraf te gaan.

Heeft men daaruit approximatief de verhouding kunnen opmaken, waarin de plant die stoffen geassimileerd heeft, dan zou men met geringe wijzigingen eene voedingsvloeisiof kunnen bereiden, waarmêe men water- of zandculturen zou kunnen bewerkstelligen, en is men, aangenomen dat het riet daarin groeien wil, zoodoende nog nader bekend geworden met de wezenlijke behoeften van het suikerriet, dan is de basis aanwezig om een *mestmengsel* te bereiden, dat aan alle voorwaarden voldoet en geheel zal beantwoorden aan de eischen, die de industrieel van zijne cultuur verlangt.

Natuurlijk zal het mengsel moeten varieeren naarmate van de vruchtbaarheid van den bodem, naar datgene wat die grond zelve kan opleveren. Zijne practische ondervinding omtrent de hem bekende gronden zal hem daarin voldoende aanwijzing geven of bijaldien hij zekerder gegevens zal willen hebben, dan zal eene grondanalyse hem die gegevens kunnen verstrekken.

Wel hebben ook die gegevens nog geene absolute waarde, doch als bouwaaarde wordt uitgetrokken met een niet al te sterk zuur, waarvan het oplossend vermogen min of meer met dat der wortels en met dat van het in den bodem aanwezige koolzuur, kan worden gelijkgesteld, dan zal men uit eene dergelijke analyse kunnen concludeeren, dat alle stoffen, die in oplossing zijn gekomen, ook in dezelfde hoeveelheid

voor de plant assimileerbaar *kunnen worden* en dat zeer zeker der plant *geen grootere hoeveelheden* ter beschikking zullen staan.

Zij zal ook een denkbeeld geven omtrent de *verhouding* waarin die voedingstoffen in den bodem voorkomen, waaruit belangrijke gevolgtrekkingen zijn op te maken.

Bevat b. v. de grond voor 10 oogsten phosphorzuur, doch slechts voor 2 oogsten kali, dan kan men zich de onkosten eener phosphorzuurbemesting besparen, doch wordt het onvoorwaardelijk noodzakelijk om kali bij te brengen. Bovendien weten we dat steeds de *meervoudige* hoeveelheid der benodigde voedingsstoffen moet aanwezig zijn, omdat de plant hare wortels niet tot in de kleinste hoekjes kan uitzenden. Bevat nu de grond juist stikstof genoeg voor ééne oogst dan dient deze hoeveelheid minstens 2 à 3 maal vermeerderd te worden.

Voor elke onderneming, ja voor elk land zullen de gegevens voor bemesting dus ook anders luiden.

Worden nu de cultuurproeven door de Proefstations verricht, veldbemestingsproeven zijn het werk van elken industrieel in 't bijzonder.

Wanneer men ten slotte al de gegevens, die men aldus zal verkregen hebben, met elkander in verband brengt en daarbij de algemeene voorschriften bij de bemesting in acht neemt, in zooverre n. l. dat men b. v. geen voorbemesting doe met chilisalpeteer, op zandgronden minder gebruik make van superphosphaten dan wel van andere minder oplosbare stoffen enz. enz. dan zal het aan een ieder gelukken zich niet alleen van enkele ziekten in het riet te vrijwaren, doch zich ook een ruime oogst te verzekeren.

Nog hebben we onze aandacht te vestigen op het algemeen waargenomen feit dat het tweede gewas steeds meer van de z. g. Serehziekte te lijden heeft dan het eerste.

Verwonderlijk evenwel mag het heeten dat men omtrent de ware oorzaak van dit bijna natuurlijk verschijnsel nog immer

in het duistere verkeert, en dat bij onze deskundige voorgangers nog niet het denkbeeld is ontstaan dat die oorzaak *moet* gevonden worden in gedeeltelijke uitputting van den bodem.

Geen enkele grondsoort toch, hoe vruchtbaar die ook zijn moge, kan verondersteld worden onuitputtelijk te zijn in al hare assimileerbare onontbeerlijke voedingsstoffen, die de plant voor haren voordeeligen groei noodig heeft.

Berekent men hoe groot de hoeveelheid stikstof, phosphorzuur en kali is, die eene aanplant van 100 picols suiker per bouw, aan den bodem onttrekt, dan zal men al spoedig tot de overtuiging komen, dat men de werkdadige natuurkrachten in hare beteekenis voor den landbouw te zeer zou overschatten als men de verwachting koestert, dat men van een tweede gewas een gelijk product als van een eerste zou kunnen winnen, te meer nog daar die natuurkrachten, die anders veel zouden kunnen goed maken hier bijna worden buitengesloten, omdat een veld voor tweede gewas onbewerkt blijft.

Alzoo geen nieuwe verweering van minerale, geen snellere rotting van organische stoffen, geen overgang van onwerkzame tot assimileerbare verbindingen.

De ware oorzaak zal dan ook wel gevonden worden door een nauwkeurig onderzoek van de bouwaarde in den onmiddellijken omtrek der wortels van die tweede-gewasplanten, waarin ongetwijfeld de voedingsmiddelen niet in die verhouding zullen voorkomen, als de plant ze eischt.

Wij zijn thans gekomen aan het einde onzer beschouwingen en mogen nu de middelen bespreken, die zoowel de verdere uitbreiding der Sereh kunnen tegengaan als haar ook geheel zullen vermogen te overwinnen. Men zou mij hier wel kunnen tegenwerpen, dat het niet aangaat maatregelen voor te schrijven op hypothetische gronden, al mogen die ook nog zoo'n hoogen graad van waarschijnlijkheid vóór zich hebben.

Volkomen juist! ook ik zou niets liever wenschen om van nog zekerder basis uit te gaan. Doch wil men wachten tot het nemen van prophylactische maatregelen totdat het in te stellen onderzoek zal aangetoond hebben, dat het suikerriet geen bijzonder leven heeft, doch dat de voorwaarden der levensprocessen in andere planten met geringe wijzigingen ook overeenkomen met die van het riet, totdat alzoo mijne beschouwingen tot waarheden zullen verheven zijn, dan zou het kunnen gebeuren dat den suikerindustrieelen hetzelfde lot beschoren werd als Saguntum, dat verwoest werd, terwijl de Senaat nog altijd aan het beraadslagen was en bleef over de maatregelen, die voor de verdediging moesten genomen worden.

Laat dat voorbeeld hun liever ten heil strekken; de Sereh heeft reeds te veel slachtoffers gemaakt, te veel kapitaal opgeëischt, om niet datgene te mogen beproeven wat de gezonde rede aangeeft.

In vollen gemoede durf ik hen dus aanbevelen:

- 1°. Geen meststof te bezigen, die in rotting verkeert of spoedig in rotting overgaat, alzoo noch stalmest, noch kottoran, noch zelfs boengkil — in 't algemeen niet, omdat de neiging tot uitbreiding der ziekte *overal* bestaat, in 't bijzonder niet, waar Sereh, al is het ook in geringen graad, bestaan heeft, wijl men dien bodem met dauersporen mag geïnfecteerd achten.

De kottoran kan als brandstof gebruikt worden, hare aschbestanddeelen kunnen den nog toepassing vinden.

Bij aanwending van guano bestaat minder gevaar voor Serehontwikkeling, omdat de sterkzure reactie van die stof niet voordeelig is voor den verderen groei der bacteriën.

- 2°. Nimmer eenzijdig te bemesten, doch als meststof steeds een mengsel te gebruiken, waarin zoowel stikstof, als phosphorzuur en kali vertegenwoordigd zijn bv. guano met zwavelzure kali magnesia, chiliperphosphaat

met idem. De kali moet in niet te geringe hoeveelheid genomen worden; het stikstofgehalte moet zich regelen naar den min of meer voordeeligen groei. Beter moet het zijn dikwijls met kleine hoeveelheden, dan éénmaal met grootere te bemesten.

- 3°. Aan de bibit moet de grootste zorg besteed worden, gezonde en krachtige bibit, vooral *vrij van elke kneuzing* staat op den voorgrond; de sneevlakte dompele men onmiddellijk in teer, ten einde zooveel doenlijk, infectie te beletten.

Een ieder trachte zich *in zijne nabijheid* van goede bibit te voorzien. Het transport over groote afstanden, zooals verleden jaar heeft plaats gehad van Oost- naar West-Java en zooals ook dit jaar weer het voornemen bestaat te doen, moet *ten sterkste ontraden worden*. Gedurende dat transport toch, mag men niet aannemen dat de bibit niet met de gewenschte egards zal behandeld worden — integendeel allerlei kneuzingen moeten daarmee gepaard gaan en tusschen kneuzing met opvolgend plaatselijk versterf en rotting met invasie van bacteriën — *il n' y a qu'un pas!*

Bovendien zal ook waarschijnlijk de suiker zich reeds grootendeels hebben omgezet, zoodat de van verre komende stekken in dezelfde slechte conditie zullen verkeeren als het aangevoerde Hawaiëriet waarin onmiddellijk Sereh uitbrak.

De geldelijke opofferingen, die men zich voor die bibittransporten getroost heeft en nog zou willen troosten, zullen beter besteed worden aan bewerkingen van den grond, waarop zich Sereh heeft voorgedaan, door b. v. dien grond gedurende eenigen tijd te doen braak liggen en ze dan herhaalden malen te doen beploegen.

Ook tegen de z. g. kalkbemesting, de bijvoeging van *picols* kalk, zooals tegenwoordig meer en meer

gebruikelijk wordt, dient te worden gewaarschuwd, tenzij door onderzoek bepaald mocht gebleken zijn dat toevoeging van ruime hoeveelheden kalk noodzakelijk is tot binding van humuszuren of tot oxydatie van aanwezig ijzeroxydule.

Eene hooge uitzondering toch zal het zijn, als de grond niet zóóveel kalk bevat, als de plant voor haren opbouw noodig heeft. Extra-bijvoeging vormt dan ook geen direct voedsel, doch werkt indirect op de wijze zooals wij boven gezien hebben en dat in 't kort neerkomt op de vrijmaking van in den grond vastgelegde voedingsstoffen. Ook zij moet dus sterk uitputtend werken.

Alleen op zware stijve kleigronden mag hare aanwending in kleine hoeveelheden en met groote tuschenruimten toepassing vinden — bij lossere gronden onthouden men zich, zonder bepaalde aanwijzing, daarvan geheel.

Ook dient men er vooral op te letten, dat rietstokken, door ware Sereh aangedaan, een bron van besmetting kunnen worden, dat zij derhalve niet weggegoorpen, doch volkomen verbrand moeten worden.

Ten slotte zij men er aan indachtig, dat de plant niet alleen hare onontbeerlijke voedingsstoffen in de gewenschte verhouding noodig heeft, doch dat zij ook, in ruime mate, lucht en licht behoeft voor hare volkomene ontwikkeling en vooral voor eene overvloedige suikervorming.

Eene riettuin herscheppe men niet in een rietbosch, waartoe het verklaarbare verlangen, om steeds meerder product te maken, maar al te zeer aanleiding geeft.

't Is geen zeldzaamheid te hooren spreken van tuinen die 16—1800 picols riet, doch slechts zeer weinig suiker opleveren.

Algemeen wordt dat toegeschreven aan te groote vruchtbaarheid der gronden en troost men zich bij de hoop, dat die gronden eenmaal minder vruchtbaar zullen worden en alsdan grooter hoeveelheid suiker zullen opleveren. Een der-

gelijk zelfbedrog is waarlijk curieus! — alsof gronden inderdaad te vruchtbaar konden wezen!!

't Is mogelijk dat het stikstofvoedsel in zulk een bodem sterk overwegend is boven het phosphorzuur of de kali, evenwel niets ware eenvoudiger dan om die wanverhouding op te heffen.

Doeh de dichte opeenhooping van het riet in zulk een tuin moge eerder oorzaak zijn, dat geen voldoende hoeveelheid suiker gevormd wordt. Hier toch worden alleen de top-einden van het riet en dan nog slechts gedeeltelijk, door het licht bestraald.

De chlorophylvorming nu, is, zoo niet uitsluitend, dan toch zeker voor de hoofdzaak, afhankelijk van lichtinwerking en daar wij gezien hebben, dat koolzuurontleding en vorming van koolhydraten slechts in de chlorophylhoudende cellen plaats heeft, zoo moeten ook bij gebrekkige chlorophylvorming te weinig koolhydraten ontstaan; diensvolgens kan ook de afzetting van cellulose niet in die mate volgen als de plant het eischt — de stengels schieten wel snel en sterk in de hoogte, doch blijven zwak en dun en eindigen met zich te legeren.

Dat er onder die verhouding wel niet gedacht kan worden aan ruime vorming van reservestof, zal wel niet nader besproken behoeven te worden.

Zelfs niet eens het diffuse licht kan voor de assimilatie in aanmerking komen, doch het directe zonlicht — de insolatie — is noodig voor de nieuwworming van organische stof. Het onderzoek der bietwortels in Europa leert dan ook, dat het suikergehalte altijd belangrijk minder is na enkele dagen met bewolkten hemel dan na dagen met helderen zonneshijn.

Het moet dus ook voor 't riet van belang zijn om tusschen elke plantrij eene behoorlijke ruimte over te laten, opdat de plant zoo ruim mogelijk door de zon kunne beschenen worden, en wat nu dus ter ware *veredeling* van en ter voorkoming van ziekten in suikerriet noodig is, moet niet alleen gezocht worden in *goede plantstekken* doch ook in *behoorlijke voeding* en *ruim zonlicht*.

Eindelijk zij het mij nog geoorloofd eene aanhaling te doen uit hetgeen door George Ville omtrent bemesting van het suikerriet gezegd wordt:

„En se reportant aux tableaux analytiques, qui expriment les exigences minérales de la canne à sucre, on déduit la combinaison suivante, avec excédent:

Superphosphate à 13,5% — acide phosphorique assimilable (soluble dans eau et citrate).	650
soit en acide phosphorique 87,75.	
Sulfate d'ammoniaque à 20% d'azote.	200
soit en azote 40,—	
Chlorure de potassium a 50% de potasse	150
soit en potasse 75.	
	1000

Le chlorure de potasse pourrait être remplacé par le sulfate de potasse.

Cet engrais produit d'excellents résultats, comme fumure complète, sur le canne.

Sur les terres humides, au voisinage des marécages, exposées à la fréquence des eaux pluviales, on obtiendra un satisfaisant résultat de l'emploi de la composition suivante:

Superphosphate à 13,5% acide phosphorique	300
soit en acide phosph. 40,5.	
Phosphate précipité à 35% acide phosph.	200
soit en acide phosph. 70.	
Sulfate d'ammoniaque à 20% d'azote.	200
soit en azote 40.	
Chlorure de potasse à 50% de potasse	200
soit en potasse 100.	
	900

Deze verhouding eener kunstmatige bemesting die echter volstrekt niet als een algemeen recept kan dienen, zou echter tot voorbeeld kunnen strekken van mijne bedoelingen en zou naar de meerdere of mindere vruchtbaarheid door een ieder kunnen gewijzigd worden.

