

INFECTIE BUITEN TOEDOEN VAN ORGANISMEN

DOOR

H. M. QUANJER.

Tot voor korten tijd heerschte de meening, dat alle besmettelijke ziekten van dieren en planten door parasitaire organismen zouden worden veroorzaakt. Toen omstreeks 1880 de methode om microben door middel van plaatculturen te isoleeren algemeen in gebruik kwam, is het aantal besmettelijke ziekten, van welke men een microscopischen parasiet als oorzaak kon aanwijzen, dermate toegenomen, dat de meeste pathologen zich slechts levende wezens als voorwaarde voor het tot stand komen van infectie konden denken. Dit ligt ook voor de hand: een klein weinigje smetstof, voor infectie gebruikt, kan een heel individu ziek maken en één individu, één pokkenlijder b.v., kan in korten tijd een geheel volk aansteken. Die vermeerdering van de smetstof ad infinitum, die onbegrensde in vermenigvuldiging en groei, is een eigenschap van levende wezens, vooral aan splijt- en draadzwammen gemakkelijk te demonstreeren.

Intusschen, onze ervaring is uitgegaan boven het dogma van infectie door micro-organismen; maar het is goed, vóór het bespreken van de gevallen zelve, die ons tot deze uitspraak leiden, scherper te definiëeren, wat wij onder infectie-ziekten hebben te verstaan.

Men onderscheidt in de menschelijke pathologie tusschen direct besmettelijke of *contagieuze* en indirect besmettelijke of *infectieuze* ziekten. De eerste, waarvan pokken en roodvonk voorbeelden zijn, kunnen direct van den patient op gezonde personen uit zijn omgeving overgaan; de tweede, waartoe cholera en typhus abdominalis behooren, worden uitsluitend overgebracht door een middelstof, meestal faeces of etter. In het tweede geval bestaat dus geen direct gevaar voor de omgeving. Het is Dr. F. W. T. HUNGER (*), die deze

(*) HUNGER's onderzoekingen zijn, voor zoover zij ons hier interesseeren, samengevat o.a. in zijn brochure: „*Onderzoekingen en beschouwingen over de Mozaïekziekte der tabakspiant*”, uitgever J. H. de Bussy, Amsterdam 1906.

onderscheiding ook op phytopathologisch gebied heeft toegepast.

Bij de contagieuze ziekten is er geen enkele bekend, waarvan gezegd kan worden, dat de besmetting door iets anders dan door micro-organismen wordt veroorzaakt; ook bij de infectieuze ziekten van mensch en dier kent men daarvan geen voorbeeld. Het zijn slechts eenige infectieuze plantenziekten, waarvan men tot heden weet dat zij worden teweeggebracht door stoffen die elk levensbeginsel missen.

Het betreft hier de ziekelijke bontheid van sommige Malvaceën en de mozaïekziekte van de tabak. Beide deze vormen van albinisme zijn infectieus en als zoodanig behooren zij tot een geheel andere groep van verschijnselen dan de gewone bontheid van den tuinbouw. Deze laatste toch, die een erfelijke eigenschap is, hoort met de monstrositeiten thuis in het gebied van de inconstante variaties, een gebied, waarin de lezers van dit tijdschrift door Dr. CALKOEN'S bespreking van „Species and Varieties, their origin by mutation” door HUGO DE VRIES, zijn rondgeleid. De bonte winterkers (*Barbarea vulgaris*), de bonte takken van iepen, eschdoorns en wilde kastanje, zijn bekende voorbeelden daarvan. Door zaden, niet zelden ook door stekken, voortgeplant, slaan zulke planten dikwijls over tot den groenen vorm of keeren van dezen terug tot den bonten.

Het is niet met deze „varietates variegatae”, dat wij ons hier zullen bezig houden; een andere vorm van bontheid, meer speciaal geel-bontheid, die bij vergroeiing van bonte met groene deelen derzelfde soort op de laatste overgaat, vraagt onze aandacht. Reeds 200 jaar lang kent men ook dit verschijnsel, dat eerst onlangs*) als *chlorosis infectuosa* onderwerp is geweest van nauwkeuriger onderzoek. Het is vooral in de familie der Malvaceën en bij de tabak bekend en goed bestudeerd; aan de jasmijn, die er ook een voorbeeld van oplevert, is nog geen speciale studie van het verschijnsel verricht.

De vlekzieke exemplaren van sommige Malvaceën zijn door liefhebbers, om hunne fraai gemarmerde bladeren, zeer gewild, en men vindt ze als variëteiten onder eigen namen in den handel. Zoo draagt de vlekzieke *Abutilon striatum* den naam *Abutilon Thompsoni*, en de vlekzieke *Kitaibelia vitifolia* heet *Kitaibelia Lindemuthi*.

Om een normale, groenbladerige *Abutilon* te infecteeren gaat de tuinman zoo te werk, dat hij een tak, of slechts één blad van *Abu-*

*) ERWIN BAUR, geeft in Ber. d. d. Bot. Ges. in zijn opstel „Zur Aetiologie der infectiösen Panachierung” (Oct. 1904, blz. 453) verdere literatuur op.

tilon Thompsoni daarop overent. Zoodra de ent met den onderstam vergroeid is, ontplooiën zich alle nieuw gevormde bladeren van den onderstam met het symptoom der ziekte, de geelbonte vlekken. Men kan de ent weer afsnijden, de nieuwe spruiten blijven bont. Alle bladeren echter, die zich tijdens de enting en de vergroeiing reeds geheel of gedeeltelijk ontplooid hadden, blijven groen.

De eens geïnfecteerde plant brengt bij vermeerdering door stekken, bonte stekken althans, opnieuw bonte planten voort. Alleen bij voortplanting door zaad gaat de ziekte niet over; kiemplanten zijn steeds groen. LINDEMUTH, die over de vatbaarheid der verschillende Malvaceëensoorten een reeks van proeven nam, waarvan de resultaten nog slechts ten deele bekend zijn, noemt als buitengewoon vatbare soorten die, aan welke de kweekers de namen *Abutilon indicum* en *Sida Abutilon* hebben gegeven. Hier blijkt tevens, dat het verschijnsel wel degelijk een ziekte mag heeten; niet alleen dat de bladeren ten gevolge van de infectie bont worden, somtijds ook blijven zij geheel wit en klein, zoodat de aangetaste plant den hongerdood sterft.

Wat betreft de anatomische afwijkingen van het blad, zoo hebben wij te doen met een kleiner worden, soms met een volledig wegblijven van de chlorophylkorrels.

WOODS vond in de bonte vlekken, even als in die van het mozaiek-ziek tabaksblad, een veel grooter gehalte aan oxydeerende enzymen, dan in de groene gedeelten. Van parasitaire organismen in de zieke plekken heeft geen der onderzoekers iets kunnen ontdekken en ik ben, na herhaalde pogingen om ze te vinden, met het microscoop en met cultuurplaten, evenals zij, tot de overtuiging gekomen, dat microben hier niet aanwezig zijn.

Toch laat deze Malvaceëenziekte zich uit het meêgedeelde kennen als een typische infectieziekte. Contagieus is zij niet: ofschoon reeds sinds het jaar 1868, het jaar dat hij in den handel gebracht werd, *Abutilon Thompsoni* in vele tuinen in de onmiddellijke nabijheid van de groene *Abutilon striatum* werd gekweekt, somtijds daarmee in denzelfden pot, is spontane overgang nooit opgemerkt. ERWIN BAUR heeft getracht op andere wijze dan door stekken de ziekte over te dragen. Hij nam proeven, op allerlei wijze gevarieerd, waarbij moes en sap van vlekzieke bladeren gebracht werden op en in de verschillende vatbare Malvaceëensoorten. Deze bleven echter, voorzover zij niet aan de somtijds zeer rigoureuze infecties bezweken, zonder uitzondering gezond.

Vergroeiing van een zieke met een gezonde plant is derhalve de eenige voorwaarde voor besmetting. Reeds hierdoor wordt het in hooge mate onwaarschijnlijk, dat organismen de oorzaak zijn. In de natuur toch vermeerderen zich deze Malvaceëen slechts door zaad.

Het is niet aan te nemen, dat het bestaan van een parasitair organisme afhankelijk is van de kunstgrepen van een kweekster.

Wat dan wel als besmettingsagens fungeert, daarover meer naar aanleiding van HUNGER's onderzoekingen over de mozaïekziekte van de tabak,

De mozaïekziekte, haast in alle tabak bouwende landen onder verschillende namen, maar meestal onder deze bekend, doet zich eveneens voor als een soort bontheid van het blad. In de buurt van Rhenen en Amerongen spreekt men nog van „het bont.” Zij brengt veel schade aan, omdat het aangetaste blad voor dekblad in 't geheel geen waarde heeft en de praktici zijn het er, in tegenstelling met het zooeven besproken verschijnsel, natuurlijk over eens, dat zulk een bonte tabaksplant ziek is.

HUNGER constateerde in het jaar 1901, dat stekken van mozaïekzieke moederplanten even zoo vele zieke dochterplanten ontwikkelen en dat de kwaal, bij het vergroeien van een zieke ent met een gezonden moederstam en omgekeerd, de gezonde deelen aantast, met dien verstande, dat alleen weer de nieuwgevormde bladeren de afwijking gaan vertoonen. Ook hier dus een overdraagbare ziekte, als die der Malvaceën, en evenals deze infectieus, zooals HUNGER bewees. Twee duizend planten liet hij n.l. twee aan twee met dooreengestrengelde wortels uitplanten; hiervan waren 165 paren uit één ziek en één gezond exemplaar gevormd; de gezonde bleven desondanks gezond.

De mozaïekziekte onderscheidt zich echter van de bontheid der Malvaceën door den graad van besmettelijkheid. ADOLF MAYER toonde het eerst aan, dat het sap van aangetaste planten hier wel infecteerende kracht heeft. En het is een zeker infectiemiddel, want in Deli wordt de ziekte vooral overgebracht door koelies, die geen goed gezicht hebben. Deze toch betasten bij het rupsenzoeken, de plant eenigen tijd, voordat zij de rups hebben; hierbij wordt de plant slechts weinig gekneusd, maar de geringe bezoedeling met sap, die daarbij plaats heeft, is voldoende om de planten, die daarna door hen worden aangeraakt, aan de ziekte ten prooi te geven. Koelies met een scherp gezicht daarentegen, verspreiden de ziekte niet, zij pakken de rups direct, zonder de plant te betasten. MAYER trok uit die gemakkelijke overdraagbaarheid de conclusie, dat de mozaïekziekte van de tabak een bacterieziekte is. Edoch, nòch aan hem, nòch aan degenen, die na hem getracht hebben de bacteriën te zien of te isoleeren, is dit gelukt. Wèl berichtte IWANOWSKI verschillende malen, dat hij de bacterie gevonden had en ten slotte in 1903, hoe hij daarin geslaagd was, maar HUNGER, die zijn werk herhaalde, vond

dat zijn bacteriën kunstproducten waren en dat zij, in tegenstelling met echte bacteriën, in phenolchloraathydraat oplosten. Nu zou men nog kunnen denken, dat wij hier te doen hebben met bacteriën, waarvan de afmetingen, ondanks de sterkste vergrotingen, liggen beneden het optisch waarneembare; maar ook dit is niet het geval, want de smetstof van deze ziekte laat zich, met het sap der zieke planten, door Chamberland-Pasteur-kaarsen filtreren, een bewerking, waardoor de onzichtbaar kleine bacterie van de peripneumonie zelfs wordt teruggehouden. Ook zijn de hier en daar verspreide berichten over de isolatie in reinculturen van de bacterie der mozaïekziekte door nader onderzoek nooit bevestigd geworden.

De bacterieële theorie der mozaïekziekte valt; maar niet is hiermeê noodzakelijk verbonden de val van het dogma, dat slechts levende wezens infectie kunnen teweegbrengen. Denkbaar toch is een levende vloeistof en BEYERINCK heeft dan ook niet geschroomd zijn theorie van het *contagium vivum fluidum*, als verklaring van de ziekte in quaestie, te ontwikkelen.

Evenwel, het eenige voorbeeld, dat de moderne wetenschap ons hier aanbood van een vloeistof, die de eigenschap van het leven bezit, kan zich niet handhaven. Juist de vitale eigenschap van BEYERINCK's *contagium fluidum* acht HUNGER niet bewezen. De quantiteit van de smetstof neemt, gedurende het beloop van de ziekte, toe, binnen in de plant, maar doet zij dat ook daarbuiten? Aan den eisch van actieven groei, van groei buiten een ander levend organisme om, voldoet het virus van de mozaïekziekte niet. Dit is HUNGER's bezwaar tegen BEYERINCK's theorie. Wie tracht het te ontzenuwen door de opmerking, dat in 't algemeen de ontwikkeling van obligate parasieten niet kan plaats hebben buiten hun voedsterplanten om, dien kan geantwoord worden, dat het gefiltreerde *contagium*, dat als organisme juist om zijn vloeibaren toestand aan een zeer actieve stofwisseling moest deelnemen, geen andere eigenschappen aan den dag legt, die aan het leven herinneren, dan alleen zijn infectievermogen.

Er is een andere verklaring van de besmettelijkheid der mozaïekziekte, die meer waarschijnlijk voor zich heeft. Als virus is, zoowel bij de mozaïekziekte als bij de bontheid der Malvaceën, een stofwisselingsproduct denkbaar, dat de volgende eigenschappen bezit: het moet op de embryonale bladeren een prikkel uitoefenen, waardoor deze in plaats van groen, bont worden en het moet passief door de levende celsubstantie van de plant gereproduceerd worden, zoodat de nieuwgevormde stof, diffundeerend door de weefsels, op hare beurt denzelfden prikkel kan uitoefenen op de zich dan vormende bladeren. Aan deze voorwaarden voldoen geen oxydeerende enzymen, zooals, onafhankelijk van elkaar, WOODS en HEINTZEL als oorzaak van de

ziekte aannemen. De onderzoekingen, waardoor zij tot die uitspraak geraken, zijn zeer belangrijk, en ook HUNGER kreeg dergelijke uitkomsten als Woods, n.l. een tekort aan reduceerende stoffen in de zieke bladvlekken. Maar hieruit mag men niet op een overmaat van oxydasen aldaar besluiten, welke oxydasen trouwens, qua enzymen, in hun werking begrensd zijn.

Wij komen dus ten slotte met HUNGER tot het aannemen van een toxine, dat physiologisch-autokatalytisch werkt. Een physiologisch in dien zin werkende stof is nog niet bekend; van het meest giftige bacterietoxine, het tetanusgif, kon KNORR aantonen, dat het bij overenten van de eerste op de tweede generatie reeds onwerkzaam bleef, niettegenstaande de giftwaarde voor witte muizen 1: 150 miljoen bedroeg. Wel is een chemisch-autokatalytisch werkende stof bekend in de allotrope modificatie van het witte tin, n.l. het grauwe poeder, waarin tin bij temperaturen beneden 20 C. uiteenvalt. Deze grauwe modificatie kan op hare beurt een geheel gelijke werking uitoefenen als temperaturen onder 20°.

Het toxine is door HUNGER niet geïsoleerd. Hij noemt dan ook zijn opvatting een uitgangspunt voor verdere onderzoekingen. Over de wijze, waarop het virus zou kunnen ontstaan, verwijst hij naar de mogelijk hiermede analoge „Ermüdungstoffe”, die in de spieren ontstaan bij overmatige lichaamsinspanning. De toestand van degeneratie, waarin zich tegenwoordig de Deli-tabaksplant bevindt, maakt het aannemelijk, dat in haar onder den invloed van uitwendige prikkels zulk een stof kan ontstaan. Hij brengt de ziekte tot de rubriek stofwisselingsziekten, en trekt de parallel met menselijke ziekten als rachitis, uraemie, morbus Basedowi enz. Tusschen deze en de mozaïekziekte bestaat echter dit. groote verschil, dat gene niet infectieus zijn, deze wel.

De bontheid der Malvaceën en de mozaïekziekte van de tabak verschillen in den graad van overdraagbaarheid, maar hierin komen zij met elkaar overeen, dat die overdracht of infectie buiten toedoen van micro-organismen plaats heeft. Hier hebben de onderzoekingen van de twintigste eeuw een leerstelling van de negentiende onhoudbaar gemaakt.
