

De heksenbezemvirusziekte van Witte klaver

(Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen)

Virusziekten ook van belang voor veldbiologen

Veldbiologen en andere natuurliefhebbers hebben in het algemeen niet zoveel belangstelling voor, en kennis van virussen. Steeds meer komt men immers tot het inzicht dat virussen niet tot de organismen behoren en ook zijn de virussen in het veld niet waar te nemen. Met vele andere ziekteverwekkers bij planten is dit wel het geval. Zo kunnen schimmels op aangetaste planten vaak interessante vruchtlichamen van velerlei vorm en afmetingen maken. Verder zijn de meeste ziekteverwekkende organismen in ieder geval met het gewone lichtmicroscop te zien. Dit alles geldt niet voor de virussen.

Toch zijn de virussen bij nadere beschouwing, ook voor de minnaars van alles wat er groeit in het vrije veld, de volle aandacht waard. Virussen kunnen de aangetaste planten namelijk prikkelen tot het vormen van veelsoortige, interessante afwijkingen. Meestal zijn de afwijkingen nadelig voor de plant; men spreekt dan van ziekteverschijnselen. We willen het nu niet hebben over door virus veroorzaakte bontbladigheid bij *Abutilon* en bontbloemigheid bij de tulp, of over de soms bijzonder fraaie mozaïekpatronen op de bladeren van gekweekte en wilde planten, maar over een ook in ons land voorkomende vertegenwoordiger van de groep van heksenbezemvirusziekten. De heksenbezemvirussen kunnen namelijk bijzonder interessante verschijnselen veroorzaken. Ze beïnvloeden de uitwendige bouw van de aangetaste planten, waardoor morfologische afwijkingen ontstaan. Ongetwijfeld hebben vele lezers deze soort abnormaliteiten in de natuur wel eens waargenomen en zich afgevraagd wat de oorzaak daarvan zou kunnen zijn. Vele (niet alle) in de literatuur als *teratologisch* bekend staande afwijkingen (teratologie = de leer der vormafwijkingen bij planten; teras = wonder) blijken door heksenbezemvirussen te kunnen worden veroorzaakt (zie b.v. Bos, 1957c). Misschien is het mogelijk hier later nog eens nader op in te gaan. Nu zal worden volstaan met het vestigen van de aandacht op deze door virussen veroorzaakte verschijnselen, door de heksenbezemvirusziekte van witte klaver eens nader onder de loupe te nemen.

Heksenbezemverschijnselen bij klaver

De heksenbezemvirusziekte van klaver komt incidenteel in vrijwel alle delen van het land wel voor. Soms zijn ook andere klaversoorten aangetast. Meestal hebben de afwijkingen betrekking op enige in elkaars nabijheid staande planten, maar ook kan in een weiland of langs een klaverrijke wegkant een tamelijk grote plek klaver zijn aangetast. Dergelijke planten of groepen planten vallen vooral op doordat ze groene bloemhoofdjes hebben in plaats van witte (fig. 1). Zoals straks nader zal blijken, treden ook vele andere afwijkingen op, maar de vergroening trekt wel het meest de aandacht. Men spreekt daarom vaak van „vergroening” bij klaver. Komen planten met vergroende bloemhoofdjes slechts hier en



Fig. 1. De heksenbezemvirusziekte van witte klaver. De linkse plant is op natuurlijke wijze ziek geworden. Rechts, gezonde plant.

daar tussen het gras voor, dan vallen ze door de groene kleur der hoofdjes meestal niet op, vooral ook doordat tevens de steel der hoofdjes korter is dan normaal. De ziekte kan echter ook in dusdanige mate voorkomen dat ze van betekenis wordt voor de landbouw. Zo is het gedurende de laatste jaren reeds twee maal voorgekomen dat in ons land de verzameling klonen van witte klaver op een veredelingsbedrijf vrijwel volledig met deze ziekte was behept en moest worden vernietigd.

Wordt een plant aangetast, dan wordt, zoals dat karakteristiek is voor virusziekten, de hele plant ziek. De vergroening heeft dan ook steeds betrekking op alle hoofdjes van een plant, tenzij de plant pas laat werd besmet en zich vooraf reeds normale hoofdjes hadden gevormd.

De afwijkingen in de bloemen bestaan uit een complex van verschijnselen die alle toch ook weer duidelijk samenhangen. Bij nadere beschouwing blijkt namelijk dat de bloemetjes min of meer vegetatief zijn geworden en wel meer naarmate ze op een vroeger moment tijdens de aanleg ziek zijn geworden. Zo kunnen allerlei tussenvormen tussen een normale bloem en een vegetatief takje met bladeren ontstaan. Een detailopname van een aantal hoofdjes van klaver met dergelijk abnormale bloemen ziet u in fig. 2. Bij de tropische plant *Crotalaria*, eveneens een vlinderbloemige, is dit na aantasting door een in Indonesië voorkomend heksenbezemvirus bijzonder fraai waar te nemen. In een publikatie over „Heksenbezemverschijnselen, een pathologisch-morfologisch onderzoek” heb ik de af-



Fig. 2. Afwijkende bloemhoofdjes van heksenbezemviruszieke witte klaver. Links, gezond hoofdje.

wijkingen bij deze en enkele andere plantesoorten uitvoerig beschreven en afgebeeld (Bos 1957b). Ook bij witte klaver zijn echter fraaie tussenvormen te vinden.

Omdat de eigenschappen van de bloem geleidelijk weer door vegetatieve eigenschappen worden overdekt, noemt men dit proces „bloemoplossing” (*antholyse*). Een aantal stadia van bloemoplossing bij witte klaver vindt u in fig. 3 *). Een eerste stadium is de „vergroening” (*virescentie*) waarbij de bloemkleur verdwijnt, maar de vorm der bloemorganen nog normaal is. De iets jongere bloemen vertonen tevens *fyllodie*, d.w.z. dat de bloemorganen, gedeeltelijk of reeds alle, tevens bladachtig van vorm worden en daardoor grotere, soms veel grotere afmetingen hebben, bv. de kelk in fig. 3C. Bij klaver blijft de kroon dan meestal zeer sterk achter in ontwikkeling. Vooral de fyllodie van het vruchtblad is zeer opvallend. Dit begint met een abnormaal sterke vergroting van de stamper (fig. 3D). Daarna steken bij klaver de grote open vruchtbladen, veelal met één bladschijf (fig. 3G), soms ook als normaal drietallig blad (fig. 3H, I), één in het centrum van elke vergroende bloem, hoog boven het bloemhoofdje uit. Dit is duidelijk te zien in fig. 2, maar zelfs ook in fig. 1. Ook komt het voor, dat langs de rand van het open vruchtblad een aantal eveneens bladachtige zaadbeginsels zijn ingeplant (fig. 3, E, F). Tenslotte kan de bloembodem in het centrum van de bloem zelfs doorgroeien en op deze wijze *prolificatie* (spruitvorming) vertonen (fig. 3, H, I). Bij witte klaver bestaat dit nieuw gevormde spruitje meestal uit een klein, eveneens weer abnormaal bloemhoofdje. Bij vele andere plantesoorten komt een heksenbezemzieke plant bij vroege aantasting geheel niet meer tot bloei.

Het zal de lezer duidelijk zijn, dat deze ziekten in cultuurgewassen, waarin het gaat om de bloemen, b.v. in de sierteelt, of om de vruchten en om het zaad, grote schade kunnen veroorzaken.

De afwijkingen zijn echter niet beperkt tot de bloemen. Ook de vegetatieve delen van de plant zijn abnormaal. De planten vertakken veel sterker dan normaal, waardoor ze dicht en bossig worden. De spruiten hebben daarbij een steile stand, terwijl de bladeren meestal kleiner blijven dan normaal. Dit wordt *heksenbezemgroei* genoemd. Het treedt bij vele andere

*) De tekening is gemaakt door mej. L. van der Burg van het Laboratorium voor Plantensystematiek en -geografie der Landbouwhogeschool te Wageningen.

plantesoorten, zoals de reeds genoemde *Crotalaria*, sterker op de voorgrond, maar is ook bij witte klaver onmiskenbaar aanwezig. Vaak vertonen de bladeren een iets lichter gekleurde nervatuur en is de gehele bladkleur enigszins lichter dan normaal. Afhankelijk van de toestand van de plant op het moment van aantasting kunnen òf de heksenbezemgroei, òf de bloemplossingsverschijnselen het

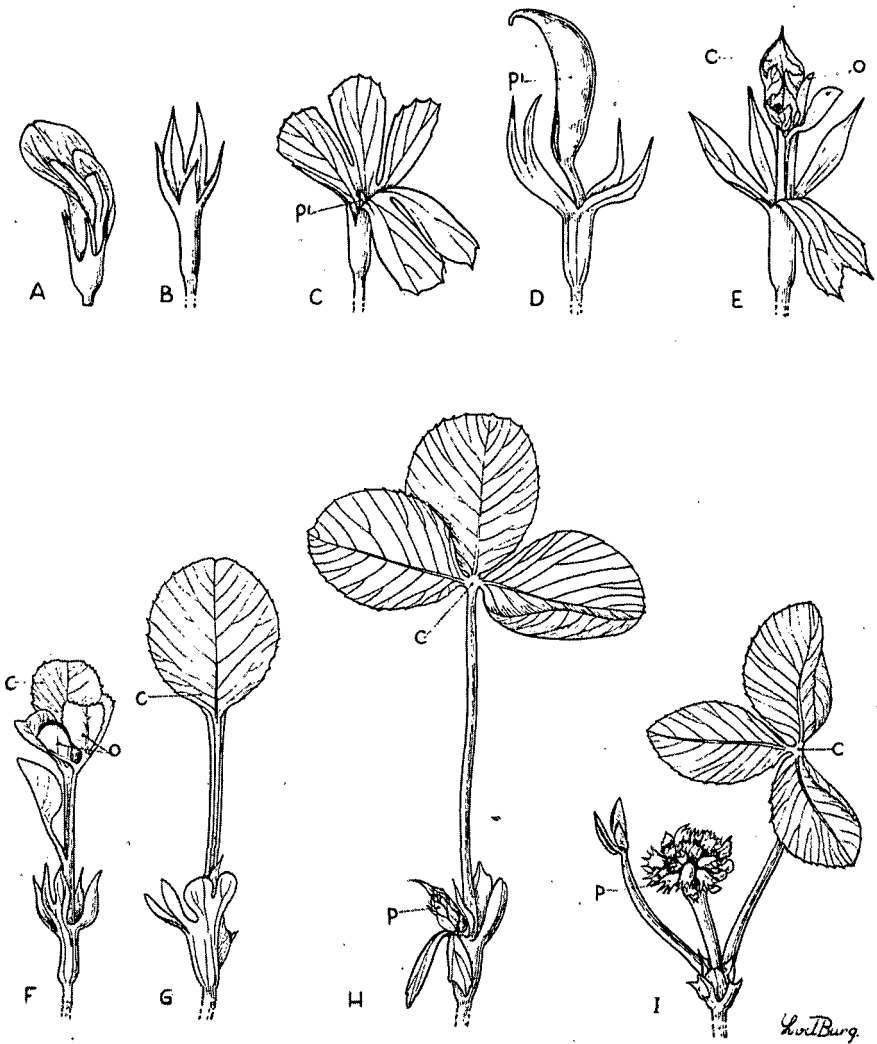


Fig. 3 Reeks van bloemplossingsverschijnselen bij witte klaver ten gevolge van infectie met het heksenbezemvirus. A, normale bloem; B—I, afwijkende bloemen; pi, stamper; c, vruchtblad; o, zaadbeginsel; p, proliferatie. (N.B. de steeltjes van de bloemen B—I zijn hier verkort weergegeven.)

meest op de voorgrond treden. Toch blijken ze ook bij klaver steeds samen voor te komen. Bij andere heksenbezemvirusziekten geven de bloemoplossingsverschijnselen ook zelf duidelijk aanleiding tot heksenbezemgroeï doordat, behalve in het centrum van de bloem, ook in de oksels der bladachtige bloemorganen spruiten tot ontwikkeling komen. Dit is de reden waarom we ook bij klaver spreken van een *complex van heksenbezemverschijnselen* en dus ook van een heksenbezemvirusziekte.

De aard en verspreiding der ziekte

We hebben tot dusver steeds stilzwijgend aangenomen ook hier bij witte klaver met een virusziekte te doen te hebben. Dit is echter nog maar kort geleden bekend geworden. Vooral de bloemoplossingsverschijnselen bij witte klaver zijn reeds zeer lang bekend. In de teratologische literatuur zijn ze herhaaldelijk beschreven en vermeld (b.v. *Penzig*, 1921-1922). Bij wijze van voorbeeld wil ik hier een Nederlands geval aanhalen. Zo vertelt *Scholten* (1904) in een artikeltje in de *Levende Natuur* over „vergroende bloemen”, dat hij op één vindplaats wel een paar honderd groene bloemhoofdjes van witte klaver vond.

Omtrent de oorzaak tastte men echter in het duister. Vergroende planten werden door *Decandolle* zelfs als aparte vorm beschreven onder de naam *Trifolium repens* f. *viviparum*. Deze naam duidt op het feit, dat de groene spruitende bloemen onder vochtige omstandigheden na contact met de grond gemakkelijk kunnen bewortelen en nieuwe plantjes kunnen doen ontstaan. Meestal wordt ook thans nog vergroening bij klaver toegeschreven aan de invloed van mijten en daarom tot de gallen gerekend, zoals door *Docters van Leeuwen* (1957) (zie ook de *Flora van Heinsius en Thijssse*, 15e dr, 1944, blz. 1077). Het is waarschijnlijk zelfs mogelijk dat naast mijten verschillende andere factoren de bloei dusdanig kunnen verstoren, dat bloemoplossingsverschijnselen ontstaan. Deze zijn dan echter meestal van zeer plaatselijke aard en zijn doorgaans minder regelmatig en minder samengesteld dan de heksenbezemverschijnselen.

Zoals misschien bij de lezer bekend mag worden verondersteld, weten we pas sinds ongeveer de laatste eeuwwisseling van het bestaan van virussen. Het is daarom heel begrijpelijk, dat men zo lang in het onzekere verkeerde omtrent de werkelijke oorzaak van deze eigenaardige verschijnselen. Het getuigt dan ook van de grote genialiteit van de bekende professor *Hugo de Vries*, dat hij, na gedurende twee jaren het epidemisch optreden van „vergroeningen” bij allerlei plantesoorten in zijn proeftuin te hebben geobserveerd, reeds in 1896 tot de conclusie kwam met een besmettelijke ziekte van doen te hebben. Dit zelfs nadat hij na nauwkeurig onderzoek geen zichtbare ziekteverwekker, zoals deze volgens de toen heersende opvattingen bij een besmettelijke ziekte aanwezig zou moeten zijn, had kunnen vinden. Tenslotte schrijft hij dat alle feiten volgens hem wijzen op een transport van de smetstof door vliegende insecten. Aan deze waarnemingen van *De Vries* is sindsdien tot 1957 bij mijn weten geen aandacht meer geschonken.

Pas in 1941 is voor het eerst in de literatuur door *Becker* in Duitsland het vermoeden uitgesproken, dat althans een gedeelte der bloemmisvormingen bij witte klaver door een virus veroorzaakt zou kunnen worden. In 1956 werd eindelijk door *Frazier* en *Posnette* in Engeland meegedeeld

dat het hun gelukt was met twee cicadellidesoorten een virus uit vergroening en fyllodie vertonende witte klaver over te brengen. Daarna toonde *Evenhuis* (1958) aan, dat in Nederland identieke verschijnselen bij rode klaver en witte klaver door een virus worden veroorzaakt, dat een aantal cicadelliden dit virus overbrengt en dat het tevens mogelijk bleek met dit virus andere plantesoorten te infecteren. Dit is ook ons gelukt en we slaagden er b.v. zelfs in om op deze manier peen (*Daucus carota*) en maagdepalm (*Vinca rosea*) kunstmatig te infecteren met het virus. De besmette planten vertoonden na enige tijd bijzonder fraaie heksenbezemverschijnselen.

Het is zeer waarschijnlijk dat het virus van klaver ook in ons land verantwoordelijk is voor heksenbezemverschijnselen, zoals die zo nu en dan wel eens bij andere plantesoorten zijn waargenomen (zie b.v. *Bos*, 1957a). Dit vermoeden wordt vooral gesteund door het feit, dat andere heksenbezemvirussen elders in de wereld doorgaans een zeer uitgebreide reeks van waardplanten bezitten.

De verspreiding van deze ziekten in de natuur, ook van de heksenbezemziekte van klaver is ook al weer interessant voor veldbiologen. Gezonde planten kunnen namelijk niet besmet worden door contact met een zieke plant. Kunstmatig is het virus ook niet met sap over te brengen, zoals dat met vele virussoorten wel het geval is. Ook bladluizen kunnen het niet overbrengen, maar wel bepaalde cicadelliden. Dit zijn enkele millimeters grote, zeer beweeglijke, springende (vandaar de Engelse naam „leafhoppers”), maar ook vliegende insecten met stekende en zuigende monddelen. Nu is het eigenaardige dat deze diertjes, pas lange tijd nadat ze het virus met de plantesappen uit de zieke plant hebben opgenomen, gezonde planten kunnen besmetten. Bij de in ons land bestudeerde overbrengers van het heksenbezemvirus van de klaver duurt dit zo ongeveer zes of zeven weken. Daarna echter blijven ze gedurende de hele verdere tijd van hun leven het vermogen om planten te infecteren behouden. Het ligt voor de hand dat het aantal slachtoffers op deze wijze groot kan zijn. In ons land blijkt dit echter doorgaans wel wat mee te vallen, omdat door de lange zg. latentieperiode van het virus in het insect, maar ook door de daarna lange incubatieduur in de plant, de besmette planten pas laat in de nazomer ziek worden. Daardoor duurt het lang alvorens deze planten op hun beurt weer als infectiebron gaan fungeren. Bovendien is de overwinteringskans van door het virus verzwakte planten waarschijnlijk minder groot. Vooral in droge warme zomers blijkt de kans op een epidemisch optreden het grootst.

Slotbeschouwing

Uit het voorgaande is nu wel duidelijk geworden dat we hier te maken hebben met, ook voor mensen met algemene belangstelling voor de levende natuur, zeer interessante verschijnselen. Over de heksenbezemvirusziekten zou nog veel te vertellen zijn. De bedoeling van dit verhaal is het wekken van belangstelling voor het optreden van de ziekte in ons land bij klaver en andere wilde en gekweekte plantesoorten. Daar overeenkomstige ziekten in andere delen van de wereld en ook in Europa van zeer grote economische betekenis zijn door de schade die ze veroorzaken en de heksenbezemvirusziekten bovendien van grote wetenschappelijke betekenis

zijn, worden ze thans op het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek te Wageningen nader bestudeerd. In het kader van dit onderzoek zullen gegevens omtrent het voorkomen en de mate en wijze van optreden in ons land bij klaver, maar ook bij andere plantesoorten, zeer welkom zijn. Eventueel wordt ook gaarne levend of gedroogd materiaal ter verificatie van de oorzaak ontvangen.

Het adres van de schrijver is: Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Binnenhaven 4a, Wageningen.

LITERATUUR

BECKER, R. — 1941. Untersuchungen über die Blüh- und Befruchtungsverhältnisse und die Blütenmissbildungen des Weissklee (*Trifolium repens* L.). Der Futtersaatbau 1 (4) : 33—117.

BOS, L. — 1957. Heksenbezemverschijnselen bij *Tropaeolum majus* L. Tijdschrift Planteziekten 63 : 24.

BOS, L. — 1957. Heksenbezemverschijnselen, een pathologisch-morfologisch onderzoek. Meded. Landbouwhogeschool, Wageningen 57 (1) : 1—79.

BOS, L. — 1957. Plant teratology and plant pathology. Tijdschrift Planteziekten 63 : 222—231.

DOCTERS VAN LEEUWEN, W. M. — 1957. Gallenboek, 2e dr. Zutphen.

EVENHUIS, H. H. — 1958. Investigations on a leafhopper-borne clover-virus. Proceedings 3rd Conf. Potato Virus Diseases Lisse-Wageningen 1957 : 251—254.

EVENHUIS, H. H. — 1958. De vectoren van het bloemvergroeningsvirus van klaver. Tijdschrift Planteziekten 64 : 335—336.

PENZIG, O. — 1921—1922. Pflanzen-Teratologie, 2e Aufl. Berlin.

SCHOLTEN, E. J. H. — 1904. Vergroende bloemen. De Levende Natuur 8 : 211—213.

VRIES, H. DE — 1896. Een epidemie van vergroeningen. Bot. Jaarboek Gent 8 : 66—91.



B. J. Wieland Los:

Over het vroegere voorkomen van *Veronica* in ons land

In het artikel van de heer Clason over onze *Veronica*'s in het januari-nummer 1959 staat o.a. vermeld, dat van dit geslacht, voor zover hem bekend, in ons land nog geen (sub)fossiele vondsten zijn gedaan. Dit is nu echter wel het geval. Dr Beyerinck vermeldt nl. in deel I van zijn werk *De subfossiele plantenresten in de terpen van Friesland en Groningen* (1929) een zaad van akkerereprijs (*Veronica agrestis* L.), dat hij aantrof in het bovenste gedeelte van de terp te Arum (tussen Franeker en Bolsward gelegen). Helaas weten wij niet goed hoe oud de vondst-laag is.

Zelf kwam ik tijdens mijn palaeobotanische onderzoekingen tussen Noordwijk en Petten *Veronica* ook slechts zelden tegen, nl. één zaad in een humeuze laag op het voormalige buiten „Rooswijk” te Velsen en twee zaden in een post-Middeleeuwse IJ-afzetting (veenslik) op het tunnelterrein in dezelfde gemeente. De soort- c.q. groepsbepaling moet in beide gevallen nog geschieden.