

PERONOSPORA VIOLACEA BERKELEY, EEN NIEUWE INDIGENE

door

HANS H. PRELL.

Zooals bekend, laat wijlen Prof. Dr C. A. J. A. OUDEMANS in zijn *Révision des Champignons des Pays-Bas*, Tome II (1897), na de beschrijving der hier te lande gesignaleerde *Peronosporaceae*, een lijst volgen van de wel in naburige landen, maar nog niet bij ons gevonden soorten, daar deze ook ten onzent aangetroffen zouden kunnen worden.

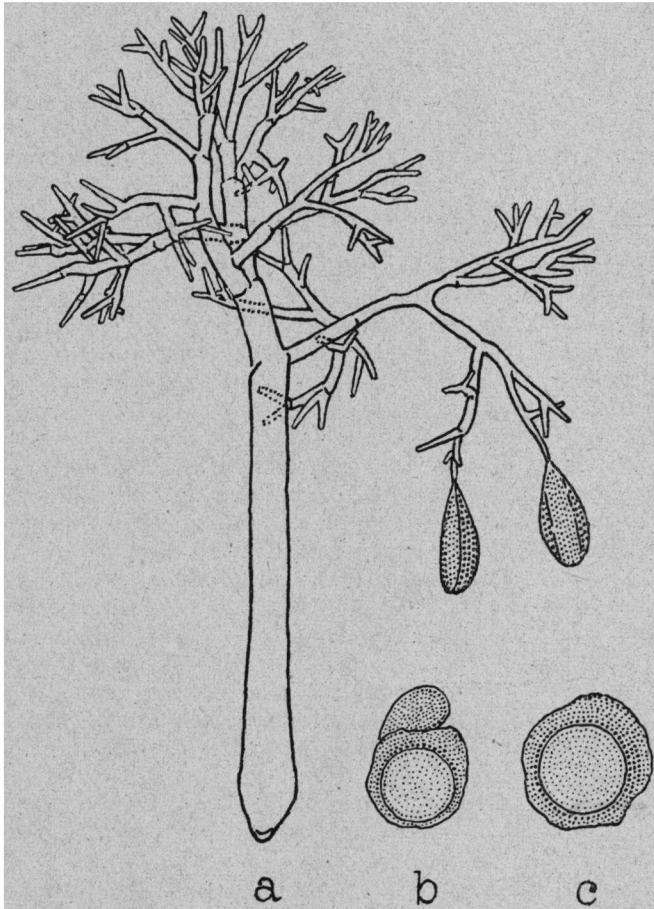
Inderdaad kan thans weer een der in die lijst genoemde soorten, *Peronospora violacea* BERK., als nieuwe, interessante aanwinst aan de Nederlandsche Fungi-flora worden toegevoegd.

De wijze, waarop deze schimmel hier werd gevonden, kan echter niet bepaald een „directe” worden genoemd. Want toen wij op 29 Juni 1942 langs een duinweg bij Bakkum (N.-H.) *Knautia arvensis* COULTER met prachtige, halfbolvormige hoofdjes, bevattend uitsluitend stralende bloemen, zagen staan, dacht schrijver dezes met niet minder dan een gevuldbloemigen vorm van deze Kaardeachtige te maken te hebben. Weldra toonde hem echter het op de bloemkronen voorkomende donker gekleurde stof, hetwelk uit conidiëndragers bleek te bestaan, dat het hier een geval van bloemvervorming betreft, die door een parasitische schimmel wordt veroorzaakt. Hier waren dus weer eens de zwamgallen de aanleiding tot de ontdekking van de schimmel, die aan de mycoceciën het aanzijn geeft.

Eerst wil ik thans mededeelingen doen omtrent mijn bevindingen van de zwam, om daarna waargenomen bijzonderheden over den door deze schimmel veroorzaakten abnormalen bloei der voedsterplant te laten volgen.

De conidiëndragers werden uitsluitend aangetroffen op de bloem, nooit op den kelk of op de omwindsels of op andere, chlorophyl bevattende deelen der voedsterplant, en wel ten getale van enkele stuks af tot tientallen per bloemdek slip. Door de zwartachtig gekleurde kroontjes der met conidiën beladen conidiëndragers zien de bloemen er uit, alsof er zwarte stofdeeltjes op zitten. De conidiëndragers staan rechtop en zijn, zonder conidiën gemeten 110—320 μ

lang, gemiddeld 214μ (31% onder 200μ , 66% van 200 — 300μ en 3% boven 300μ), aan den voet dikwijls knotsvormig, grootste dikte 10 — 25μ , gemiddeld 15μ . De conidiëndragers zijn, meestal boven het midden beginnend, 5 — $8 \times$ gaffelvormig vertakt. De beide laatste takjes zijn kort (8 — 15μ), priemvormig, recht, matig spits en gelijk van lengte en vormen samen een scherp hoek. De conidiën zijn eivormig of ellipsoïd, naar den kant der aanhechtingsplaats toege-



Conidiëndrager met conidiën (a), oogonium met antheridium (b) en oöspore (c) van *Peronospora violacea* Berkeley. Naar exempl. van Bakkum.
400 $\times$ vergr.

spitst, één der zijden, evenwijdig met de lengteas, is afgeplat. De conidiën zijn vuilviolet tot sepiakleurig (soms, hoewel zeldzaam, kleurloos) en hebben de volgende afmetingen.

Droog (hoewel niet uitgedroogd) gemeten. ¹⁾

Lengte:	Breedte:
25—45 μ	10—20 μ
91½ % tusschen 30 en 40 μ	breede kant gemiddeld 15 μ
gemiddeld 35 μ	smalle kant gemiddeld 13 μ

In melkzuur gemeten.

Lengte:	Breedte:
25—39 μ	15—21 μ
gemiddeld 33 μ	gemiddeld 19 μ

De conidiëndragers werden van Juni tot in den Herfst (het laatst 2-11-'42) op de bloemen waargenomen.

In het weefsel der bloemdekklippen werden van Juli tot in den Herfst rijkelijk oögoniën en oösporen aangetroffen. De oösporen zijn bolvormig; het episporium is ongelijkmatig wijd, geplooid en hoekig, van lichtgeel tot bruin. Oösporen zonder episporium 20—30 μ , met hetzelfde 30—50 μ diam.

De Heer T. A. C. SCHOEVERS vestigde er mijn aandacht op, dat een zeer klein gedeelte der oögoniën met antheridium voorkomt, wat met mijn bevindingen overeenkomt.

De 3-deelige HEUKELS gaf reeds een aanwijzing omtrent de zwam, die hier waarschijnlijk in het spel kon zijn, door de in deel III, p. 335 voorkomende mededeeling, dat bij *Knautia arvensis* gevuldbloemigheid wordt veroorzaakt door een zwam: *Peronospora violacea*, „doordat de meeldraden in bloembladen veranderen”. Over de door mij waargenomen bloemvervormingen zal ik straks uitvoerig berichten.

De meer dan 100 μ lange conidiëndragers zonder dwarswandjes, met gaffelvormig, rijk vertakte kroon, de toegespitste laatste takjes, welke elk slechts één eivormige of ellipsoïde conidie dragen, de stompe kruin der conidiën zonder papil en de aanwezigheid van oögoniën, elk slechts één oöspore bevattend, de laatste met geelbruin tot bruin episporium, lieten er geen twijfel over bestaan, dat het hier een vertegenwoordigster van het geslacht *Peronospora* betreft (CORDA, 1837, I, p. 20, XCVII; RABENHORST-FISCHER, 1892, IV, p. 442).

1) Het is niet onverschillig, hoe de opgave van de dimensies der conidiën geschiedt, daar de laatste in vocht in de breedte aanzienlijk zwellen en in de lengte afnemen, terwijl de platte kant daarin geheel verdwijnt.

Wat de soortbepaling aangaat, liet ik mij leiden door de methode, waardoor de systematische indeeling van dit geslacht eerst tot stand is gekomen en hechtte daarom gelijk gewicht aan physiologisch-biologische en morphologische kenmerken. Naar DE BARY, ALFRED FISCHER, BERLESE, GÄUMANN e.a. vormen o.a. de conidiën, naast de voedsterplant, de oögoniën en de oösporen bruikbare kenmerken, terwijl de conidiëndragers in engeren kring gelegenheid tot onderscheiding kunnen bieden (GÄUMANN, 1923, p. 5 en daaraanv.: I. Ueber den Artbegriff in der Gattung *Peronospora*).

Aangaande buitenlandsche vondsten komt er zoowel in de literatuur van ouderen datum, aan het slot genoemd, als bij BERLESE (Monogr. 1903, p. 205) slechts één *Peronospora*-soort voor en in de Monographie van GÄUMANN (1923, p. 28, IX) slechts één „vormenkring”, waarvan de representerende individuen in het buitenland in de bloemen van ook bij ons in het wild groeiende *Dipsacaceae* in het algemeen en van *Knautia arvensis* in het bijzonder gevonden worden, t.w. *P. violacea* BERKELEY resp. de „vormenkring” der *P. violacea* BERK. en bij laatsten „vormenkring” wordt ook alléén *P. violacea* BERK. genoemd (1923, p. 28, IX, 36). Ook in tijdschriften van jongsten datum (o.a. *The Review of applied Mycology*) werden geen opgaven van nieuwe, in *Dipsacaceae* parasiteerende, *Peronospora*-soorten aangetroffen.

Daarnaast is er in morphologisch opzicht op belangrijke punten overeenkomst tusschen de thans ten onzent in de petalen van *Knautia arvensis* gevonden *Peronospora* eenerzijds en anderzijds: de diagnose van *P. violacea* (BERKELEY, Outl. of Brit. Fungol. 1860, p. 349, bij SACCARDO, VII, I, p. 254, 846), de beschrijvingen van ouderen datum (SCHRÖTER, *Hedwigia* 1874, Nr. 12; dezelfde opgave bij COHN-SCHROETER, 1889, I, p. 247, 384 en RABENHORST-FISCHER, 1892, IV, p. 456, 335), de meer recente bij BERLESE (Monogr. 1903, p. 205, met fig. 22: conidiëndrager, conidiën en oöspore) en GÄUMANN (Monogr. 1923, p. 235, met figuren van conidiëndrager, conidiën en curven van de dimensies der conidiën) en de in het Rijksherbarium zijnde exsiccaten van Duitsche vondsten van *P. violacea* in de bloemen van *Knautia arvensis*, waarop ik met zekerheid conidiëndragers en conidiën vond (JAAP, *Fungi sel. exs.* 202 en DE THÜMEN, *Mycoth. univ.* 1708).

Voorts zijn ook de verschillen van *P. violacea* BERK. met *P. Knautiae* FÜCKEL (CORNÜ, Enum. *Peronosp.* Fr., Bull. Soc. Bot. France, 1878, p. 297; SCHROET. Krypt. Fl. Schles. Pilze, p. 251; bij SACCARDO, VII, I, p. 263, 882 — voorkomend in de *loofbladen* o.a. van *Knautia arvensis*) en met *P. Dipsaci* NEES v. ES.-TULASNE (DE BARY, *Peronosp.* in *Hedw.* 1864, Nr. 9, p. 137, bij SACCARDO, VII, I, p. 258,

859 — voorkomend in de loofbladen van Dipsacussoorten) — uitvoerig bij GÄUMANN (1923, p. 235—241, met figuren v. conidiëndragers, conidiën en vergelijkende curven van de dimensies der conidiën) — bij de gevonden Peronospora vervuld.¹⁾ Ik ben in de gelegenheid hieraan nog een onderscheidend kenmerk te kunnen toevoegen. Van de onderzochte exsiccaten der beide laatstgenoemde Peronospora-soorten bereikten namelijk conidiëndragers een lengte van ca 600 μ . Deze grootte overtreft echter aanzienlijk het door mij voor de gevonden P. gemeten maximum (320 μ) en dit maximum komt vrijwel overeen met de door SCHRÖTER en BERLESE opgegeven maximumgrootte voor P. violacea (300 μ), terwijl van de genoemde exsiccaten JAAP 202 en DE THÜMEN 1708 conidiëndragers van P. violacea een lengte van ca 200 μ bereikten. (Rijksherbarium — SYDOW, Mycoth. german. 2513; DE THÜMEN, Mycoth. univ. 530 en TRANZSCHEL et SEREBRIANIKOW, Mycoth. ross. 53.)

Ten slotte is er overeenkomst in de wijze, waarop de ten onzent gevonden Peronospora de bloemen van Knautia arvensis verandert en de beschrijvingen dienaangaande van in het buitenland gevonden, door P. violacea aangetaste Knautia arvensis (ROSTRUP, 1885, p. 234, excerpt bij GÄUMANN, 1923, p. 241; MOLLIARD, 1893, p. 1306 en zelfde auteur, 1895, p. 67) en voorts met de beide genoemde exsiccaten (JAAP 202 en DE THÜMEN 1708).

1) Voor de geïnteresseerden volgen hier de resultaten van GÄUMANN ter vergelijking.

Ondergeslacht: Leiothecae SCHRÖTER — Groep: Parasiticae DE BY.

P. violacea BERKELEY — Fig. 121, groep 2: conidiëndrager, de beide laatste takjes zijn priemvormig, recht, matig spits en gelijk van lengte en vormen samen een scherpen hoek; fig. 122, groep 3: het overgrootte gedeelte der conidiën is aan het eene einde afgerond, aan het andere toegespitst; fig. 123, curve 3: lengte gem. 35 μ ; fig. 124, curve 3: breedte gem. 19 μ .

Ondergeslacht: Leiothecae SCHRÖTER — Groep: Effusae DE BY.

P. Knautiae FÜCKEL — Fig. 121, groep 3: conidiëndrager, de beide laatste takjes zijn priemvormig, gekromd, tamelijk spits en ongelijk van lengte, het langere ligt in het verlengde van den tak, die beide draagt en vormt met het kortere een rechten of stompen hoek; fig. 122, groep 2: conidiën aan beide einden afgerond; fig. 123, curve 1: lengte gem. 27 μ ; fig. 124, curve 1: breedte gem. 19 μ .

P. Dipsaci (NEES v. ES.) TULASNE — Fig. 121, groep 1: conidiëndrager, de beide laatste takjes zijn priemvormig, recht, tamelijk spits en ongelijk van lengte, het langere ligt in het verlengde van den tak, die beide draagt en vormt met het kortere een rechten hoek; fig. 122, groep 1: conidiën aan beide einden afgerond; fig. 123, curve 2: lengte gem. 27 μ ; fig. 124, curve 2: breedte gem. 22 μ .

N.B. De interpretatie van de figuren 121 en 122 is van schrijver dezes — H. H. PRELL — en is ook in overeenstemming met de door hem onderzochte, in het Rijksherbarium zijnde exsiccaten.

Thans wil ik nog de aandacht vestigen op de verschillen, welke zich voordeden bij vergelijking van de ten onzent gevonden *Peronospora* met de genoemde diagnose en beschrijvingen van buitenlandsche vondsten van *P. violacea*.

1. De conidiëndragers van de gevonden *P.* zijn $5-8 \times$ vertakt, hoewel het meerendeel $5-7 \times$. BERKELEY, SCHRÖTER en BERLESE geven op $5-7 \times$.
2. De conidiën van de gevonden *P.* hebben een platten kant, welke evenwijdig loopt met de lengteas der conidie. De conidiën zijn daardoor niet rolrond en vertoonen lijnen, die den vermelden kant afteekenen en, naar gelang van de draaiing, zijn er verschillen in vorm (zie fig. conidiën) en voor de breedte in drogen toestand twee waarden. Noch in de diagnose, noch in de beschrijvingen wordt hiervan iets vermeld. Van de genoemde exsiccaten van *P. violacea*: JAAP 202 en DE THÜMEN 1708 vertoonen conidiën echter ook dezen platten kant en deze lijnen.
3. Wat de conidiëndimensies van de gevonden *P.* betreft, komt de lengte vrijwel met de opgaven voor *P. violacea* overeen. Minder eenvoudig is het met de conidiënbreedte. Bij BERKELEY, SCHRÖTER en BERLESE wordt een conidiënbreedte opgegeven, welke *meer* dan de helft van de lengte der conidiën bedraagt. Vergelijkt men hiermede de breedte der *droge* conidiën van de ten onzent gevonden *P.*, dan blijkt de conidiënbreedte *minder* dan de helft der conidiënlengte te zijn, terwijl van de *vochtige* conidiën de breedte ook *meer* dan de helft der conidiënlengte bedraagt. Van de genoemde exsiccaten van *P. violacea*: JAAP 202 en DE THÜMEN 1708 is de breedte der (natuurlijk) *droge* conidiën ook *minder* dan de helft der conidiënlengte. Het lijkt dus, dat genoemde auteurs de vochtige conidiën hebben gemeten. GÄUMANN kookte de conidiën der exsiccaten in melkzuur op (Monogr. 1923, p. 8). Men zal vinden, dat GÄUMANN'S opgave der gemiddelde conidiëndimensies van *P. violacea* vrijwel overeenkomt met de door mij verkregen gemiddelden voor de ten onzent gevonden *P.*, bij meting van de conidiën in dezelfde vloeistof.
4. De kleur der conidiën van de gevonden *P.* is vuilviolet tot sepia-bruin. BERKELEY en BERLESE geven als kleur der conidiën violet op. M.i. denkt men bij het zien der conidiën van de gevonden *P.* niet in de eerste plaats aan violet, maar aan een zwartachtig bruin. De met conidiën beladen kroontjes der conidiëndragers doen zelfs zwartachtig aan. SCHRÖTER deelt echter ook al mede, dat de op de bloemen van *Dipsacus pilosus* L. gevonden conidiën van *P. violacea* „tamelijk donker bruinviolet” gekleurd zijn (Hedw. 1874).

5. Volledigheidshalve zij aangaande de bloemvervorming der voedsierplant vermeld, dat er ten onzent geen petaloïde meeldraden in de bloemen der door de *P.* aangetaste *Knautia*-planten werden aangetroffen. (Het voorkomen van petaloïde meeldraden wordt opgegeven door ROSTRUP, 1885 en MOLLIARD, 1893 en 1895; voorts, zooals reeds vermeld, door HEUKELS, De Flora van Nederland, III, 1910, p. 335.)

Betreffend de bij exsiccaten en in de literatuur genoemde „vormen” van *P. violacea* BERK. het volgende.

De *P. violacea* BERK. f. *Dipsaci* SCHRÖTER (*Hedwigia* 1874—exs. RABENHORST, F. europ. 1961), indertijd door SCHRÖTER gevonden in de bloemen van *Dipsacus pilosus* L., vereenigt GÄUMANN, als zijnde niet overtuigend, voorloopig weer met *P. violacea* BERK. Het exemplaar RABENHORST, 1961, Rijksherbarium, kon geen nieuw gezichtspunt openen. De, waarschijnlijk in verband met SCHRÖTERS splitsing in hetzelfde jaar uitgekomen *P. violacea* f. *Knautiae arvensis* THUEMEN (1874, exs. F. austr. 834 — ook vermeld bij exs. Myc. univ. 1708, Rijksherbarium) geeft GÄUMANN eveneens als synoniem van *P. violacea* BERK. (GÄUMANN, 1923, p. 239 en 240). — Bij SACCARDO, VII, I, p. 254, 846 staat na de diagnose van *P. violacea* BERK. als waarschijnlijke vorm daarvan nog opgegeven: *Botrytis violacea* LÉVEILLÉ, volgens diagnose (Ann. Sc. Nat. 1846, p. 298) voorkomend in de bloemen van *Pyrethrum arvensis* en de loofbladen van *Lathyrus palustris*. Deze *Botrytis* is later opgesplitst en op naam gesteld van *P. Rarii* DE BY. en *P. Lathyrj palustris* GÄUMANN (GÄUMANN, 1923, p. 125 en 192), dus als vorm van *P. violacea* verdwenen.

Ik kom tot de conclusie, dat de gevonden *P.* is: *Peronospora violacea* BERKELEY, Outl. of Brit. Fungol. 1860, p. 349.

En thans over de welhaast fantastische wijze, waarop de zwam de bloemen morphologisch en anatomisch veranderde.

Men herinnere zich even den normalen bouw en bloei der inflorescenties van *Knautia arvensis*. Het hoofdje bevat meestal voor het grootste gedeelte korte, buisvormige bloemen, terwijl alléén de buitenste rand wordt ingenomen door bloemen, waarvan de slippen belangrijk langer zijn. De peripherie is dus met straalbloemen bezet. Daarnaast komen exemplaren voor, waarvan de bloemdeslippen van het midden naar den rand der bloeiwijze geleidelijk in lengte toenemen. De bloei is protandrisch. Eerst worden successief de helmknoppen (welke bij het ontluiken met naar beneden gebogen helmknoppen in de bloemen zitten) gestrekt, zoodat na het strekken de meeldraden ver uit de bloemen steken. Als de laatste helmknoppen

opengesprongen zijn, groeit de stijl uit en verheft zich nu even ver uit de bloem als vroeger de meeldraden.

Gedurende de vier maanden, dat ik de door *P. violacea* aangetaste *Knautia*-planten op de vindplaats en aan de bij mij overgebrachte exemplaren heb gadegeslagen, merkte ik het volgende op.

Alle hoofdjes, die aan één stengel achtereenvolgens tot bloei komen, hebben uitsluitend stralende bloemen, d.w.z. de bloemkronen van de binnenste bloemen der inflorescentie zijn even groot als van de randbloemen en zijn even levendig gekleurd. Aan de knoppen kan men den stralenden vorm reeds duidelijk onderscheiden. Al deze hoofdjes zijn door de zwam geïnfecteerd en ten slotte verschijnen de conidiëndragers op de bloemen. Niets verraadt in den beginne de aanwezigheid van de schimmel. De hoofdjes zien er oogenschijnlijk gezond en weelderig uit. Echter tegen den tijd, dat zich anders de meeldraden uit de bloemen strekken, verschijnen na regenneerslag de conidiëndragers van de zwam op de bloemen. De meeldraden blijven kort en in de diepte der kroonbuizen en pollen komt niet tot ontwikkeling. De stijlen verheffen zich tegen het einde van den bloei wel even ver uit de bloemen als normaal. Vruchtaanzetting vindt echter niet plaats. De vruchtbeginsels verschrompelen en verdrogen. De bloemen vallen daarna uit of verdrogen in het omwindsel. Soms bleven de omwindsels en vruchtbeginsels nog eenigen tijd groen, zooals dat normaal het geval is. Maar ten slotte verdroogden ook deze exemplaren. Slechts één zaadje kon ik van tientallen aangetaste hoofdjes oogsten. Het is onder de maat en zal waarschijnlijk niet kiemkrachtig zijn.

In het algemeen kan dus gezegd worden, dat *P. violacea* de geslachtsorganen van *Knautia arvensis* steriliseert en de infertiliteit van de plant veroorzaakt. Voor het overige schijnen de aangetaste planten niet veel hinder van de schimmel te hebben, daar ze, als normaal, zonder onderbreking tot in den Herfst bloeien en het volgend jaar opnieuw uitloopen.

Naast de hoofdjes met uitsluitend stralende bloemen kwamen, hoewel zelden, overgangsvormen voor. Ook trof ik wel eens een aangetast hoofdje aan, waarvan enkele bloemen toch een uit de kroon gestrekten meeldraad vertoonden. Te midden van de geïnfecteerde planten stonden ook, hoewel weinig, gezonde. Nooit vond ik echter een stengel, welke tegelijk normale én aangetaste hoofdjes droeg. Steeds zijn dus alle hoofdjes, die aan één stengel tot ontwikkeling komen, door de schimmel bezet. Voorts stelde ik vast, dat de stengels, die aan één gemeenschappelijken wortelstok uit den grond komen, gelijktijdig aangetast zijn. Ik heb er echter niet de overtuiging van kunnen krijgen, dat dit altijd zoo is. Zelfs meen ik een geval gehad

te hebben, dat één stengel van zoo'n plant normaal bloeide en zaad opleverde.

Sterk frappeerde mij nog de gelijktijdigheid van den bloei der voedsterplant en de fructificatie van de zwam. Nooit vond ik de conidiëndragers op knoppen. Eerst als de bloemkronen ten volle ontloken waren, verschenen de conidiophoren. Ik trof de laatste vooral op den binnenkant der bloemdekslippen aan, minder op de buitenzijde en zelden op de meeldraden en stampers, verder, zooals reeds vermeld, nooit op de chlorophyl-houdende deelen der voedsterplant. Op deze wijze kan het haast niet anders, of insecten, welke de bloemen afzoeken, moeten conidiën aan de beharing meenemen en in wijden kring verspreiden.

De eerste publicatie, die ik aantrof over de door *P. violacea* veroorzaakte veranderingen der bloemen van *Knautia arvensis* is van ROSTRUP (1885, p. 234; ook bij GÄUMANN 1923, p. 241 met excerpt). ROSTRUP behandelt in zijn artikel (voordracht v. 22-11-'83) in systematische volgorde in Phanerogamen voorkomende parasitische zwammen en de „mycetogene metamorphosen”, die deze zwammen veroorzaken, onder meer de „zwamgallen” of „mycocecidien”. In zijn opsomming deelt ROSTRUP dan ook mede, dat *P. violacea* zeer veelvuldig optreedt in de bloemkronen van *Knautia* en *Scabiosa Columbaria* en oorzaak is, dat alle bloemkronen in het hoofdje groot en eenvormig worden, eveneens dat de meeldraden dikwijls kroonbladachtig (petaloïd) worden. Voorts, dat hoewel de conidiën en oösporen in de bloemdeelen tot ontwikkeling komen, toch de geheele plant door de zwam bezet is, daar steeds de gezamenlijke hoofdjes van dezelfde plant misvormd zijn.

Een volgende publicatie, waarin de morphologische en anatomische veranderingen, die *P. violacea* aan de bloemen van *Knautia arvensis* teweegbrengt, uitvoerig beschreven zijn, is van de hand van den ontdekker van deze zwam voor Frankrijk, MARIN MOLLIARD (1893, p. 1306). MOLLIARD schrijft: „De loin il y a entre une inflorescence d'un pied attaqué (car toutes les inflorescences d'un pied sont attaquées à la fois) et celle d'un pied sain la même différence qu'entre une Composée radiée simple et une double, c'est-à-dire une radiée où toutes les fleurs tubuleuses sont transformées en fleurs ligulées.” MOLLIARD heeft ook opgemerkt, dat de meeldraden zeer kort zijn en in de diepte der kroonbuis blijven en dat ze geen stuifmeel voortbrengen, echter de stijl zich wel uit de kroonbuis verheft. Hij heeft evenals ROSTRUP petaloïde meeldraden waargenomen en deelt zijn bevindingen mede omtrent de sterilisatie der geslachtsorganen.

De ontdekking der galachtige bloemvervormingen bij *Knautia*



Knautia arvensis Coulter aangetast door *Peronospora violacea* Berkeley.
Bakkum, 30-6-'42. Nat. grootte.

arvensis door *P. violacea* (en in mindere mate ook door een *Brandzwam*, *Ustilago Scabiosae* SOWERBY) veroorzaakt, heeft MOLLIARD nog tot een uitvoerige studie aanleiding gegeven: „Recherches sur les Cécidies florales” (1895, p. 67). MOLLIARD onderscheidt de bloemvervormingen van dezen aard in:

1e Partie: Phytocécidies (Mycocécidies)

2e Partie: Zoocécidies

dus door zwammen en dieren veroorzaakte morphologische en anatomische veranderingen, welke de sterilisatie der voedsterplant (la castration — de term is volgens MOLLIARD van GIARD — GIARD, *Nouvelles recherches sur la castration parasitaire*, Bull. scient. F. XIX, p. 12) beteekenen.

Ook de onderzochte exsiccaten JAAP 202 en DE THÜMEN 1708 zijn op hoofdjes met uitsluitend straalbloemen.

Ten slotte zij het mij toegestaan nogmaals dank te brengen aan allen, die bij het onderzoek op de een of andere wijze hebben bijgedragen, in 't bijzonder aan Prof. Dr W. M. DOCTERS van LEEUWEN, Mej. Dr J. TH. KOSTER, Prof. Dr H. J. LAM, den Heer J. R. MÜLLER, Dr S. J. VAN OOSTSTROOM, den Heer T. A. C. SCHOEVERS, Prof. Dr TH. J. STOMPS en Mej. Prof. Dr JOH. WESTERDIJK.

Amsterdam, Februari 1943.

LITERATUUR.

- A. N. BERLESE, *Saggio di una Monografia delle Peronosporacee*, 1903.
 Prof. Dr FERDINAND COHN, *Kryptogamen-Flora von Schlesien etc.*, Erste Hälfte, *Die Pilze Schlesiens*. Bearbeitet von Dr J. SCHROETER, Breslau 1889.
 A. C. I. CORDA, *Icones Fungorum*, Pragae 1837, Tomus I.
 ERNST GÄUMANN, *Beiträge zu einer Monographie der Gattung Peronospora Corda*, Zürich 1923, *Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz*, Band V, Heft 4.
 M. MOLLIARD, *Sur deux cas de Castration parasitaire observés chez Knautia arvensis* Coult. (*Comptes Rendus Acad. Sc.*, Paris, Tome 116, 1893, p. 1306).
 M. MOLLIARD, *Recherches sur les Cécidies florales* (*Ann. d. Sciences Naturelles*, 8e Série, Tome I, 1895, p. 67).
 Dr L. RABENHORST's *Kryptogamen-Flora*. Bearbeitet von Dr A. FISCHER, Leipzig 1892, IV. Abt. *Phycomycetes*.
 E. ROSTRUP, *Om nogle af Snyltesvampe foraarsagede Misdannelser hos Blomsterplanter* (*Botanisk Tidsskrift*, 1885, p. 230).
 P. A. SACCARDO, *Sylloge Fungorum*, 1888, Vol. VII, Pars I.
 J. SCHRÖTER, *Ueber Peronospora violacea Berkeley und einige verwandte Peronospora-Arten* (*Hedwigia*, *Notizblatt f. kryptogam. Studien*, 1874, Nr. 12).

EXSICCATEN (Rijksherbarium, Leiden).

- OTTO JAAP, Fungi selecti exsiccati, 202 P. violacea Berk. Auf der Blumenkrone von *Knautia arvensis* (L.) Duby. Prov. Brandenburg: Triglitz i. d. Prignitz, 10. & 16.6.1905, leg. OTTO JAAP.
- RABENHORST, Fungi europaei, 1961 P. violacea Berk. Forma: *Dipsaci* Conf. Hedwigia 1874, No. 12. In den Blüten von *Dipsacus pilosus* L. Im Rheinauer Wäldchen bei Rastatt, Juli und August 1874. Dr SCHROETER.
- SYDOW, Mycotheca germanica, 2513 P. *Knautiae* Fuck. Auf Blättern von *Knautia arvensis*. Westfalen: bei Silberg, Kreis Olpe, 29.8.1931, leg. A. LUDWIG.
- DE THÜMEN, Mycotheca universalis, 1708 P. violacea Berk. f. *Knautiae arvensis*. In floribus vivis *Knautiae arvensis* Coult. Bavaria: Bayreuth, Junio 1879, leg. Dr WALTHER.
- DE THÜMEN, Mycotheca universalis, 530 P. *Dipsaci* Tul. f. *Dipsaci sylvestris* Ad *Dipsaci sylvestris* Mill. folia viva. Saxonia boruss.: Eisleben. Raro. Majo 1874, leg. Dr G. WINTER.
- TRANZSCHER et SEREBRIANIKOW, Mycotheca rossica, 53 P. *Dipsaci* Tul. In foliis vivis *Dipsaci sylvestris* Huds. Polonia: Czersk prope Varsoviam, 18-30/9/1899, leg. W. TRANZSCHER.
-

ZUSAMMENFASSUNG

Verfasser fand am 29. Juni 1942 als neue Art für die Niederlande *Peronospora violacea* BERK. in den an einem Dünenweg bei Bakkum (Prov. Nordholland) wachsenden Pflanzen von *Knautia arvensis* COULTER.

Die infizierten Stöcke fielen dadurch auf, dass die Blüten, welche in der normalen Infloreszenz meistens in der Mitte klein und röhrenförmig und nur am Rande gross und strahlend sind, bei den durch die *Peronospora* befallenen Pflanzen in den Köpfchen sämtlich gross und strahlend waren.

Die Konidienträger kommen ausschliesslich auf der Blüte vor, nie an den Kelchen oder den Hüllblättchen oder überhaupt an chlorophyllhaltigen Teilen der Wirtspflanze und zwar von einigen Stück bis Dutzende pro Kronzipfel. Durch die schwärzlich gefärbten Krönchen der mit Konidien beladenen Konidienträger sehen die Blüten aus, alsob schwarze Staubteilchen daran haften. Die Konidienträger erheben sich abstehend und sind, ohne Konidien 110—320 μ lang, im Mittel 214 μ (31 % unter 200 μ , 66 % von 200—300 μ und 3 % über 300 μ), am Fusse oft keulenförmig, an der stärksten Stelle 10—25 μ dick, im Mittel 15 μ . Die Konidienträger sind, meist über der Mitte beginnend, 5—8 $\times$ dichotom verzweigt. Die beiden letzten Ästchen sind kurz (8—15 μ), pfriemlich, gerade, mässig spitz und gleich lang und bilden zusammen einen spitzen Winkel. Die Konidien sind eiförmig oder ellipsoid, nach der Ansatzstelle hin zugespitzt, eine der Längsseiten ist abgeflacht. Die Konidien sind schmutziggiolett bis sepiafarbig (selten farblos) und haben folgende Dimensionen.

Trocken (obgleich nicht ausgetrocknet) gemessen ¹⁾.

Länge:	Breite:
25—45 μ	10—20 μ
91½ % zwischen 30 und 40 μ	Breitseite im Mittel 15 μ
im Mittel 35 μ	Schmalseite im Mittel 13 μ

In Milchsäure gemessen.

Länge:	Breite:
25—39 μ	15—21 μ
im Mittel 33 μ	im Mittel 19 μ

1) Es ist nicht gleichgültig, wie die Angabe der Konidiendimensionen erfolgt, da die Konidien in Flüssigkeit in der Breite beträchtlich schwellen und in der Länge abnehmen, während die flache Seite darin ganz verschwindet.

Die Konidienträger kommen vom Juni bis im Herbst auf den Blüten vor.

In dem Gewebe der Kronzipfel finden sich vom Juli bis im Herbst reichlich Oogonien und Oosporen. Die Oosporen sind kugelig; das Episporium ist ungleichmässig weit, faltig und eckig, von hellgelb bis braun gefärbt. Oosporen ohne Episporium 20—30 μ , mit demselben 30—50 μ Diam. Ein sehr kleiner Teil der Oogonien kam mit Antheridium vor.

Bei fortgesetzter Beobachtung der von dem Pilz infizierten Stöcke wurde noch Folgendes festgestellt.

Alle an einem Stengel sukzessiv aufblühenden Köpfchen haben ausschliesslich strahlende Blüten, d.h. die mittleren Blüten der Infloreszenz stimmen in der Grösse mit den strahlenden Randblüten überein und sind gleich lebhaft gefärbt. An den Knospen lässt sich die strahlende Form der Blüten bereits deutlich erkennen. Diese Köpfchen sind alle von dem Pilz ergriffen und schliesslich stellen sich die Konidienträger auf den Blüten ein. Nichts verrät im Anfang das Vorhandensein der Peronospora. Die Köpfchen sehen scheinbar gesund und üppig aus. Jedoch um die Zeit, dass sich sonst die Staubblätter aus den Blüten strecken, erscheinen nach Regenniederschlag die Konidienträger auf den Blüten. An den kranken Stöcken bleiben die Staubblätter kurz und in der Kronröhre und Pollen wird nicht gebildet. Der Griffel erhebt sich vor dem Abblühen wie normal aus der Blüte. Fruchtausatz findet aber nicht statt. Die Fruchtknoten verschrumpfen und vertrocknen.

Der Pilz verursacht also die Sterilität der Geschlechtsorgane und somit die Infertilität der Wirtspflanze. Letztere blüht aber, wie gewöhnlich, ununterbrochen bis im Herbst und läuft im nächsten Frühjahr wieder aus.

Inmitten der kranken Stöcke fanden sich auch, obgleich wenig, gesunde. Niemals kam aber ein Stengel vor, welcher gleichzeitig normale und veränderte Köpfchen trug. Stets sind also sämtliche an einem Stengel zur Entwicklung kommenden Köpfchen von dem Pilz ergriffen.

Ferner zeigte sich, dass sämtliche aus einem gemeinschaftlichen Wurzelstock hervorgewachsenen Stengel gleichzeitig angesteckt sind. Verfasser hat aber nicht die Überzeugung davon bekommen können, dass dies immer so ist. Er glaubt sogar einen Fall gehabt zu haben, worin ein Stengel eines gemeinschaftlichen Rhizoms normal blühte und fruchtete.

Bemerkenswert ist noch das Zusammenfallen des Blühens der Wirtspflanze mit der Fruktifikation des Pilzes. Niemals fand Verfasser Konidienträger an Knospen. Erst wenn die Blütenkrone voll-

ständig entfaltet ist, stellen sich die Konidienträger ein. Letztere finden sich namentlich auf der Innenseite der Kronzipfel, weniger an der Aussenseite und selten an den Staubblättern und dem Griffel. Bei diesem Verhalten kann es wohl nicht fehlen, dass Insekten, welche die Blüten besuchen, Konidien an dem Haarkleid mitnehmen und in weitem Kreise verbreiten.

Es folgt nunmehr noch eine Aufzählung der Unterschiede, welche sich bei Vergleichung der gefundenen Peronospora mit der Diagnose und den Beschreibungen von *P. violacea* ergaben.

1. Die Konidienträger der gefundenen *P.* sind $5-8 \times$ verzweigt, obgleich die Mehrzahl $5-7 \times$. BERKELEY, SCHRÖTER und BERLESE geben $5-7 \times$ an.
2. Die Konidien der gefundenen *P.* haben eine flache Längsseite. Folglich sind die Konidien nicht walzenförmig und weisen Linien auf, welche die beregte Seite markieren und je nach der Drehung, ergeben sich Formunterschiede (Fig. Konidien) und für die Breite im trockenen Zustand zwei Werte. Weder in der Diagnose, noch in den Beschreibungen ist hiervon etwas erwähnt. An den Exsikkaten von *P. violacea*: JAAP 202 und de THÜMEN 1708 weisen einige Konidien aber auch diese flache Seite und diese Linien auf.
3. Betreffs der Konidiendimensionen der gefundenen *P.* lässt sich Folgendes bemerken. Die Länge stimmt ziemlich mit den Angaben für *P. violacea* überein. Weniger einfach liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Konidienbreite. Bei BERKELEY, SCHRÖTER und BERLESE ist eine Konidienbreite angegeben, welche *mehr* als die Hälfte der Konidienlänge beträgt. Vergleicht man hiermit die Breite der *trockenen* Konidien der gefundenen *P.*, dann ergibt sich die Konidienbreite als *weniger* als die Hälfte der Konidienlänge, während von den *feuchten* Konidien die Breite auch *mehr* als die Hälfte der Konidienlänge ausmacht. An den erwähnten Exsikkaten von *P. violacea*: JAAP 202 und DE THÜMEN 1708 ist die Breite der (selbstverständlich) *trockenen* Konidien auch *weniger* als die Hälfte der Konidienlänge. Es hat also den Anschein, dass genannte Autoren die feuchten Konidien gemessen haben. GÄUMANN kochte die Konidien der Exsikkate in Milchsäure auf (Monogr. 1923, S. 8). Man wird finden, dass GÄUMANN'S Angaben der mittleren Konidiendimensionen von *P. violacea* (Länge 35μ , Breite 19μ) fast übereinstimmen mit den von Verfasser für die gefundene *P.* erhaltenen Mittelwerten, bei Messung der Konidien in der gleichen Flüssigkeit.
4. Die Konidienfarbe der gefundenen *P.* ist Schmutzigviolett bis Sepiabraun. BERKELEY und BERLESE geben als Konidienfarbe

Violett an. Nach Verfassers Ansicht denkt man bei Betrachtung der Konidien der gefundenen *P.* nicht in erster Stelle an Violett sondern an Schwarzbraun. Die mit Konidien beladenen Krönchen der Konidienträger machen sogar einen schwärzlichen Eindruck. SCHRÖTER teilt aber auch schon mit, dass die auf den Blüten von *Dipsacus pilosus* L. gefundenen Konidien von *P. violacea* „ziemlich dunkel braunviolett“ gefärbt sind (Hedw. 1874).

5. Vollständigkeitshalber sei betreffs der Blüten-Deformation der Wirtspflanze erwähnt, dass sich im vorliegenden Fall keine petaloiden Staubblätter in den Blüten fanden. (Das Vorhandensein petaloider Staubblätter wird mitgeteilt von ROSTRUP, 1885 und MOLLIARD, 1893 und 1895, ferner erwähnt bei HEUKELS, De Flora van Nederland, III, 1910, S. 335.)

Auf Grund der Übereinstimmung physiologisch-biologischer und morphologischer Eigenschaften der gefundenen *P.* mit den in der angeführten Literatur enthaltenen Beschreibungen und mit den erwähnten Exsikkaten von *P. violacea* folgert Verfasser die Identität des gefundenen Pilzes mit *Peronospora violacea* BERKELEY, Outl. of Brit. Fungol. 1860, S. 349.

Auch die Unterschiede, welche sich zwischen *P. violacea* BERK. und *P. Knautiae* FÜCKEL (vegetierend in den *Laubblättern* u.a. von *Knautia arvensis*) und *P. Dipsaci* NEES v. ES.-TULASNE (in den *Laubblättern* von *Dipsacus*-Arten lebend) feststellen lassen, treffen bei der gefundenen *P.* zu.
