

EEN BLAD- EN TWIIGZIEKTE VAN POPULIEREN
VEROORZAAKT
DOOR *VENTURIA TREMULAE* EN *VENTURIA POPULINA*¹⁾

*With a summary: Leaf- and twig-disease of poplar and aspen caused
by Venturia tremulae and Venturia populina*

DOOR

J. GREMMEN

Bosbouwproefstation T.N.O., Wageningen

INLEIDING

Het besef van de belangrijkheid van de populier voor Nederland als hout-producent groeit. Dientengevolge wordt reeds gedurende enkele jaren een steeds groter aantal populieren aangeplant.

Daarnaast wordt ook aan de veredeling van deze bomen in vele landen gewerkt voor het verkrijgen van sneller groeiende typen en meer ziekte-resistente soorten. Bij het veredelingswerk, dat op het Bosbouwproefstation T.N.O. verricht wordt, blijkt het, dat verschillende ziekteverschijnselen in de kruisings-producten gaan optreden. Zwamziekten, die eertijds weinig of in het geheel niets van zich lieten merken, treden nu in heviger mate op en scheppen nieuwe problemen bij dit werk.

Zo wordt uit Zweden gemeld (PERSSON, 1955), dat daar *Valsa nivea* Fr. ernstige schade teweeg brengt aan hybriden verkregen uit kruisingen van *Populus tremula* en *Populus tremuloides*.

Het is daarom allereerst noodzakelijk de levenswijze van deze organismen te bestuderen, alvorens aan een doeltreffende bestrijding kan worden gedacht, voor zover hier niet de mogelijkheid bestaat resistente families te selecteren.

Naast de zo algemeen optredende aantastingen van de bladeren door roest-zwammen uit het geslacht *Melampsora* (GREMMEN, 1954) worden bladeren en jonge scheuten in sommige jaren zeer ernstig door zwammen aangetast, die tot de Ascomyceten behoren en in het bijzonder door soorten uit het genus *Venturia* De Not.

Twee soorten, *Venturia tremulae* Aderh. en *Venturia populina* (Vuill.) Fabric. zijn hier het onderwerp van een nadere beschouwing. Van zeer recente datum is bovendien een publicatie uit Spanje betreffende een derde zwam, *Didymosphaeria theodulina* Unam., die de bladeren van *Populus nigra* var. *italica* aantast (MARTINEZ, 1955). Het is niet uitgesloten, dat ook deze zwam tot het genus *Venturia* behoort, maar hierover is nog weinig bekend.

Het is een gelukkige omstandigheid, dat tot nu toe slechts één soort, namelijk *Venturia tremulae*, in ons land optreedt. In 1955 is de ziekte in zeer hevige mate voorgekomen, hetgeen waarschijnlijk samenhang met bepaalde klimatologische factoren. Er zijn echter ook jaren, dat de ziekte nauwelijks te bemerken valt.

Hoewel *Venturia populina* nog niet in Nederland werd waargenomen, is de zwam in dit onderzoek betrokken, omdat de symptomen van de ziekte, evenals de morfologische kenmerken van de schimmel sterk op die van *Venturia tre-*

¹⁾ Verschijnt tevens als Korte Mededeling no. 27 van het Bosbouwproefstation T.N.O.

mulae gelijken. Verwarring kan dus gemakkelijk ontstaan ten gevolge van een verkeerde identificatie. Bovendien is het wenselijk de aandacht op deze zwam gevestigd te houden, omdat *Venturia populina* sedert korte tijd in Duitsland en Denemarken is geobserveerd.

SYSTEMATIEK

Het geslacht *Venturia* De Not. bezit peritheciën met geelgroene of olijfkleurige, 2-cellige ascosporen, die ongelijkcellig zijn. Borstels of setae aan de mond van het perithecium worden als systematische bijzonderheid vermeld, maar werden aan het beschikbare materiaal niet waargenomen. Bij andere soorten van het geslacht *Venturia* is dit blijkbaar ook het geval, want VON ARX (1952) bericht hierover: „However characteristic setae of hyphae may be for many species, they are not still fitted for the classification of genera or species. The reason for this is that in one and the same species the fruiting-bodies may be found either glabrous or with appendices; the latter may also be inconspicuous and sometimes disappear at an early stage”.

Naast de geslachtelijke vruchtvorm bezitten de *Venturia*-soorten (vooral bekend van appel en peer) ook een imperfect stadium; bij *V. tremulae* en *V. populina* worden de conidiënvormen tot het genus *Pollaccia* Bald. & Cif. gerekend.

EIGEN ONDERZOEK

Venturia tremulae Aderh. Hedwigia 36: 81, 1897.

Conidiënvorm: *Pollaccia radiosa* (Lib.) Bald. & Cif. Atti Inst. Bot. Univ. Pavia ser. 4, 10: 61, 1937.

Volgens eigen waarnemingen werden noch buiten, noch in reïncultures peritheciën waargenomen, zodat een beschrijving achterwege wordt gelaten. De conidiën zijn 2- en 3-cellig, olijfkleurig-groen en hebben afmetingen variërende van 19,0–22,8 μ in lengte en 6,7–7,6 μ in breedte (Fig. 2a).



FIG. 2a. *Pollaccia radiosa* (Lib.) Bald. & Cif.
Conidiën van *P. tremula* (Bornsesteeg, juli, 1954)
Conidia from *P. tremula* (Bornsesteeg, July, 1954)

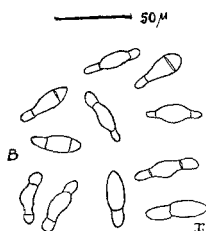


FIG. 2b. *Pollaccia elegans* Serv.
Conidiën van *P. berolinensis* (Zuid-Denemarken, 1952)
Conidia from *P. berolinensis* (South-Denmark, 1952)

Van midden tot einde mei worden op de bladeren van 2–6-jarige (ook wel bij oudere) populieren uit de *Leuce*-groep (*P. tremula* en kruisingen tussen *P. alba* en *P. tremula*), de eerste bladvlekken aangetroffen. Deze bladvlekken zijn min of meer hoekig en zeer donker omrand, terwijl in het centrum van deze vlekken

een olijfgroen overtrek van sporen wordt gevormd. Door uitbreiding van deze bladplekken sterft tenslotte het gehele blad, waarna de zwam via de bladsteel in de jonge scheut groeit, welke zwart verkleurt en verdroogt.

De haakvormig omgebogen toppen van de aangetaste scheuten zijn karakteristiek voor de ziekte. Op de bladeren, zowel als op de scheuten, worden spoedig conidiën gevormd, het *Pollaccia*-stadium.

Men krijgt de indruk, dat de ziekte sneller om zich heen grijpt bij koud en vochtig weer. De schade in de voorzomer van 1955 veroorzaakt, was ernstig en het totaal aantal afgestorven scheuten zeer groot.

De ziekte is in geheel Europa waargenomen (België, Duitsland, Denemarken, Noorwegen, Zweden, Frankrijk, Italië, Zwitserland, Rusland) en in de Verenigde Staten van Noord-Amerika, maar eerst in de laatste jaren is men meer aandacht gaan schenken aan deze ziekte in verband met de schade, die zij veroorzaakt.

Volgens een recente publicatie uit Duitsland (SCHÖNHAR, 1953), waar de ziekte Zweigdürre of Triebspitzenkrankheit genoemd wordt, komt ze voor op 1- tot 3-jarige *P. tremula* en *P. canescens*. SCHÖNHAR geeft als maat voor de conidiën op: $19-32 \times 5-8 \mu$, waarbij opvalt, dat de lengtemaat groter is dan bij eigen waarnemingen. In zijn publicatie vermeldt hij echter een geval van een aantasting bij *P. nigra* var. *italica*, waaruit men zou afleiden, dat hij zowel sporen van *P. radiosa* als sporen van *P. elegans* heeft gemeten. Hij heeft de zwam verder waargenomen op de bladeren van *P. alba*, maar in de kwekerijen van het Bosbouwproefstation T.N.O. werd een aantasting van *P. alba* nooit geobserveerd.

In een persoonlijke mededeling over het kruisingsmateriaal in Schmalenbeck, zegt Dr A. SCHMIDLE (Inst. f. forstliche Mykologie, Hann.-Münden): „Interessant war dabei, dass *P. alba* vollkommen frei von dem Pilz ist. Bei den Kreuzungen zwischen *Tremula* und *Alba* ist *Pollaccia radiosa* sowohl auf den *Tremula*-formen wie auf den *Zwischen*-formen zu finden, doch sind die *Alba*-Typen immer frei von dem Pilz”.

Bij GOIDANICH (1936) wordt *P. alba* ook vermeld als waardplant, terwijl SERVAZZI (1939) *P. alba* en *P. alba* var. *Bolleana* noemt. GOIDANICH geeft als maat van de conidiën $21-37 \times 8,5-14 \mu$ en noemt als waardplanten *P. nigra*, *P. tremula* en *P. canescens*. We kunnen in dit geval wel zeker zijn, dat de sporenafmetingen bij GOIDANICH gebaseerd zijn op waarnemingen gedaan aan beide *Pollaccia*-soorten, daar de verschillen ten tijde der publicatie van GOIDANICH nog niet geheel waren opgehelderd; dit gebeurde eerst enige jaren later door zijn landgenoot SERVAZZI (1939).

Naar analogie van *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. en *Venturia pirina* Aderh. werd bij dit onderzoek aanvankelijk verwacht, dat de eerste infecties in het voorjaar door ascosporen teweeg gebracht zouden worden.

Voor het verkrijgen van peritheciën werden in onze kwekerij afgestorven bladeren en scheuten met de zwam verzameld en de winter over in gazen bakjes bewaard. Het was echter niet mogelijk hierop in het volgend jaar peritheciën te vinden, noch werden ze waargenomen in de kwekerij onder aangetaste bomen.

Hierom werd verondersteld, dat het voorkomen van nieuwe infecties in het voorjaar aan een andere oorzaak zou zijn te wijten. Dit werd in het voorjaar van 1955 bevestigd door de volgende waarneming.

Omstreeks begin mei (4 mei 1955) werden hier en daar kleine aantallen sporenkussentjes gevonden, die voorkwamen op de scheuten, die het afgelopen jaar door de zwam gedood waren. Deze sporenkussentjes varieerden in grootte van 80 tot 150 μ en snoerden reeds talrijke conidiën af. In de directe omgeving van deze haarden werden de eerste nieuwe bladinfecties waargenomen en van hieruit verspreidde de ziekte zich snel van blad tot blad. Het blijkt dus, dat de zwam niet noodzakelijkerwijs tot de vorming van peritheciën behoeft over te gaan, maar door middel van het mycelium kan overwinteren in de dode scheuten om in het volgende voorjaar opnieuw over te gaan tot conidiën-productie.

Daar het niet gelukte peritheciën van de zwam te vinden, is geprobeerd de vorming van de hogere vruchtvorm in vitro te induceren. Voor dit doel werden isolaties gemaakt: deels uit conidiën, deels uit weefsel van zieke planten. Het isoleren door middel van conidiën mislukte vaak, daar de conidiën van *Pollaccia* steeds verontreinigd waren met de hierop vaak sterk gelijkende sporen van *Cladosporium*; de laatste ontwikkelde zich zeer snel, terwijl de sporen van *Pollaccia* zeer langzaam kiemden. Cultures op moutagar in petri-schalen werden op analoge wijze behandeld als die beschreven bij *V. populina*. Gebruikt werden 1-spore isolaties geïsoleerd van *P. alba* $\times$ *P. tremula* (38 $\times$ 12); isolaties uit aangetaste scheuten eveneens van de kruising 38 $\times$ 12; combinaties van enkele 1-spore cultures en tenslotte een isolatie verkregen uit Duitsland van Dr. S. SCHÖNHAR te Stuttgart.

Na een periode van 3 tot 5 maanden werden slechts in enkele schalen kleine gitzwarte bolletjes geobserveerd, die niet verder tot rijping kwamen. Dit in tegenstelling met soortgelijke proeven bij *V. populina*, die in dezelfde tijd volkomen rijpe peritheciën maakten.

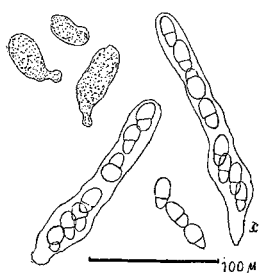


FIG. 3. *Venturia populina* (Vuill.) Fabric.

Jonge asci, rijpe asci en ascosporen uit reincultuur (febr. 1954)

Immature asci, mature asci and ascospores from pure culture (Febr. 1954)

Venturia populina (Vuill.) Fabric. in Holtr. Jahresb. Neuerung u. Leistung Geb. Pflanzenkr. 5: 282, 1902.

Syn.: *Didymosphaeria populina* Vuill. C. R. Acc. Fr. CVIII: 632-635, 1889.

Conidiënvorm: *Pollaccia elegans* Serv. Boll. Lab. Sperm. Reg. Oss. Fitopat. Torino 15 (3-4): 16, 1939.

Peritheciën volgens eigen waarnemingen als zwarte, glanzende bolletjes, ongeveer 150 μ in diameter, met talrijke hieruit ontspringende myceliumdraden, maar zonder setae (op moutagar). De asci zijn 110-190 $\times$ 19-23 μ groot en bevatten acht ascosporen, die 2-cellig en geelbruin zijn en die 22,8-26,6 $\times$ 13,3 μ meten. De verhouding in lengte tussen de grote en de kleine cel is ongeveer als 3 : 2, terwijl de grote cel min of meer afgerond is en de kleine enigszins toegespitst (Fig. 3).

De conidiën zijn 2- en 3-cellig, geelbruin. Ze meten: $28,5\text{--}34,2 \times 11,4 \mu$ (van *P. berolinensis*, Duitsland) en $34,6\text{--}42,3 \times 9,6\text{--}10,5 \mu$ (Zuid-Denemarken) (Fig. 2b).

De ziekteverschijnselen vertonen grote overeenkomst met die veroorzaakt door *V. tremulae*, maar blijkbaar in een heviger mate. Zowel bladeren, als scheuten worden aangetast; de laatste verdrogen en krommen zich haakvormig. De bladaantasting kan zo hevig zijn, dat de bomen al vroeg in de groeiperiode kaal komen te staan.

Reeds sedert 1911 kent men de ziekte in Italië, waar ernstige schade wordt veroorzaakt. De ziekte draagt daar de benaming „defogliazione primaverile” of „disseccamento dei germogli”. Volgens de Italiaanse onderzoeker SERVAZZI (1939) komt de ziekte voor op *P. nigra*, *P. nigra* var. *italica* en op „carolinische” populier; in het algemeen op populieren, die tot de sectie *Aigeiros* behoren.

Door Dr. E. SCHREINER (Northeastern Forest Exp. Sta. Upper Darby, Pa.) werden in de loop van 1952, tijdens een studie-reis in Europa, bladeren van zieke populieren meegebracht uit Zuid-Denemarken, waarvan de verwekker op het Bosbouwproefstation T.N.O. kon worden geïdentificeerd als *Pollaccia elegans* Serv. Volgens hem betrof het hier een opstand van 30 tot 40 voet hoogte van *P. berolinensis*, die tengevolge van de aantasting moest worden gekapt.

Sedert 1953 zijn nu ook in Duitsland enkele plaatsen bekend, waar de ziekte optreedt en wel volgens ZYCHA & SCHMIDLE (1953) bij bomen van 17–22-jarige ouderdom en volgens een persoonlijke mededeling van Dr. A. SCHMIDLE op *P. berolinensis*. Door zijn welwillende medewerking werden aangetaste bladeren verkregen met conidiën van de zwam.

Door middel van deze conidiën was het mogelijk een aantal reïncultures te verkrijgen, die evenals die van *V. tremulae* langzaam groeien. De schimmel werd in dezelfde tijd als *V. tremulae* gekweekt op moutagar, met het doel peritheciën te verkrijgen. Deze cultures werden aangezet in de tijd van november–december, speciaal met het oog op het koudere jaargetijde. De volgende werkwijze werd hierbij toegepast. Een kleine hoeveelheid mycelium uit een reïncultuur wordt goed verdeeld in een buis met steriel water en vervolgens in zijn geheel in een lege, steriele petri-schaal gegoten. Een normale hoeveelheid, zo ver mogelijk afgekoelde moutagar wordt daarna voorzichtig toegevoegd aan de schaal en goed geschud voor verspreiding van de stukjes mycelium in de agar. Na enkele weken is het mycelium naar de oppervlakte gegroeid en gaan de kleine, geïsoleerde kolonies conidiën vormen. Op dit tijdstip werden de petrischalen in een koude serre geplaatst, waar de temperatuur tijdens de maanden van de proef varieerde van $0\text{--}5^{\circ}$.

In de periode van 1953–1954 werden peritheciën gevormd na een tijdsduur van 80 tot 100 dagen; in de periode van 1954–1955 echter na een tijd van 130 tot 150 dagen. Deze peritheciën waren toen volkomen rijp (Fig. 4).

GOIDANICH & VIVANI (1939) bestudeerden de hierboven beschreven schimmel, die zij nog *Didymosphaeria populina* Vuil. noemen. Zij verkregen ook peritheciën in reïncultures, waarvan evenals in onze proeven slechts een gedeelte rijp werd. Ten onrechte beschouwen zij *Pollaccia radiosa* als de imperfecte vorm van deze zwam. SERVAZZI (1939) verkreeg in zijn cultures van *Pollaccia elegans* rijpe peritheciën van *Didymosphaeria populina* Vuill. Hij is de eerste, die de juiste samenhang met *P. elegans* aantoonde. Volgens hem is de ascusvorm in het gebied van Piedmont zeldzaam en overwintering langs deze weg problematisch.

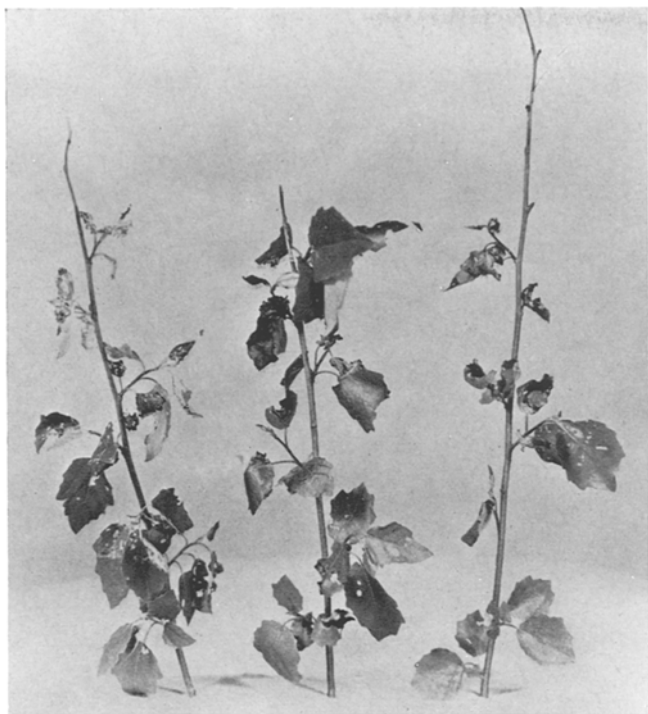


FIG. 1.

Kruising 5147 $\times$ 5111 (*P. alba* $\times$ Holl. *P. tremula*) hevig aangetast door *V. tremulae* Aderh. (Bosbouwproefstation T. N. O. mei, 1955).

Crossing 5147 $\times$ 5111 (*P. alba* $\times$ dutch *P. tremula*) severely affected by *V. tremulae* Aderh. (Forest Research Station T. N. O., May, 1955).

(Foto: Bosbouwproefstation T. N. O.)

(Foto: Laborator. Phytopathologie)

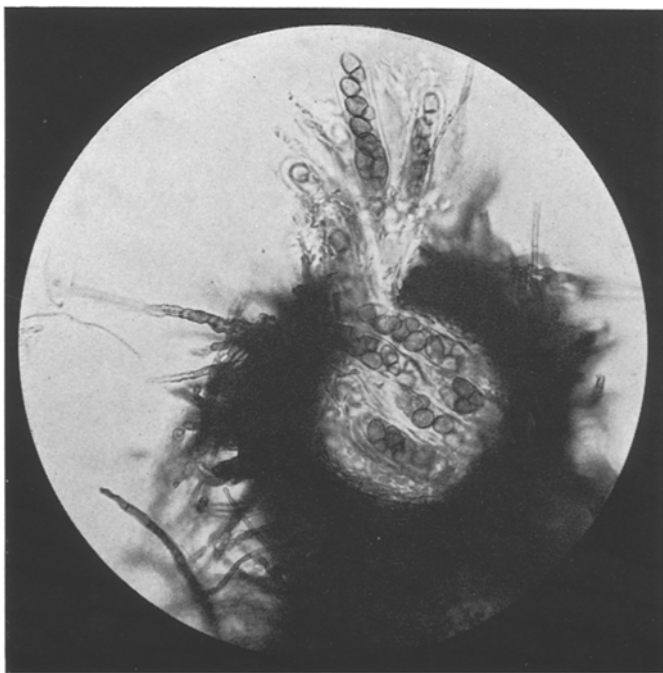


FIG. 4.

Venturia populina (Vuill.) Fabric.

Perithecium met asci en ascosporen uit reïncultuur (febr. 1954), 180 $\times$.

Perithecium with asci and ascospores from pure culture (Febr. 1954), 180 $\times$.

Hij veronderstelt dan ook, dat *P. elegans* in de vorm van mycelium kan overwinteren.

BESTRIJDING

Over de bestrijding van *V. tremulae* en *V. populina* is in de literatuur weinig of niets positiefs te vinden. Door SCHÖNHAR (1953) wordt een 1 %-ige koperkalkbespuiting genoemd, maar nauwkeurige gegevens hierover zijn niet beschikbaar. Kan men in de fruitteelt regelmatig spuiten ter vernietiging van de ascosporenvluchten en de conidiën, in de bosbouw is herhaald spuiten niet verantwoord. Hoogstens kan een éénmalige bespuiting worden aangewend in veredelingsbedrijven. Het kan bovendien nuttig zijn de dode, afgestorven scheuten af te snijden ter vernietiging van mycelium, dat overwintert om zodoende in het voorjaar het ontstaan van sporenkussens te voorkomen. Het kweken van resistente soorten populieren kan mogelijk leiden tot het voorkomen van aantastingen door *Venturia*-schimmels, want bij het onderzoek op het Bosbouwproefstation T.N.O. blijkt, dat bepaalde kruisingen zeer vatbaar zijn, terwijl andere geheel of gedeeltelijk vrij blijven, waarschijnlijk tengevolge van resistentie.

Dit onderzoek is mede mogelijk geweest door de welwillende medewerking van Dr. A. SCHMIDLE, Institut für Forstliche Mykologie der Biologischen Bundesanstalt, Hann.-Münden, die materiaal verschafte van *Pollaccia elegans* en door Dr. S. SCHÖNHAR, Württembergische Forstliche Versuchsanstalt, Stuttgart, welke een reïncultuur ter beschikking stelde van *Pollaccia radiosa* voor vergelijking met onze isolaties.

SUMMARY

Two species of the genus *Venturia* De Not. have been studied, viz. *Venturia tremulae* Aderh. and *Venturia populina* (Vuill.) Fabric.

The first species, *V. tremulae*, has been recorded in the Netherlands. During the last three years, 2-6 year old trees of *P. tremula* and *P. tremula* × *alba* have been affected in the nurseries of the Forest Research Station T.N.O. at Wageningen, the disease being especially severe in the spring of 1955. The leaves show angular black spots, which gradually increase until the whole leaf is killed. Through the petiole of the dead leaf the mycelium invades the young shoot, which turns black, while the tips of the twigs are characteristically hook-shaped.

Perithecial-formation could not be detected, either on the overwintered leaves, or on the dead twigs. In the laboratory small black bodies arose on maltagar, but they did not mature.

It appeared to be improbable that ascospores were responsible for new infections in springtime as in *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. and *Venturia pirina* Aderh. It was, however, observed that the fungus was able to stay alive in last years killed twigs by means of its mycelium. On May 4, 1955 the first spore-cushions, measuring 80-150 μ , developed on these twigs, producing fresh conidia abundantly.

During spring and summer the conidial-stage, *Pollaccia radiosa* (Lib.) Bald. & Cif. sporulates on the affected leaves and shoots with olive-greenish conidia (Fig. 2a).

Up to the present the second species, *V. populina*, has not occurred in the

Netherlands. In Italy, it causes great damage on *P. nigra*, *P. nigra* var. *italica*, „canadian” and „carolinian” poplars.

The disease has been observed during the last few years both in Germany and Denmark. In these cases *Populus berolinensis* is attacked, causing a premature defoliation and killing of shoots.

Laboratory-work has been executed with a culture isolated from leaves of german origin. In these cultures perithecia were obtained in the following manner, starting the work in the months of November and December.

A small amount of mycelium from a pure culture was transplanted to a tube with sterile water and carefully broken up. Then the whole contents of the tube were poured into a sterile petri-dish and a nearly cold solution of maltagar was added. The dish was gently shaken in order to distribute the hyphal fragments in the medium, which at once solidified. The hyphae grew to the surface of the agar and conidia-production started. Then the dishes were placed in an unheated room with temperatures varying from 0–5° from December until March. Perithecia, measuring about 150 μ across, developed in the dishes beneath the surface of the agar, after 80–150 days.

In hybrid poplars and aspen at the Forest Research Station T.N.O. it appeared that a difference in susceptibility existed between various crosses. Some of them were badly affected, whereas others appeared to be resistant.

For practical control of *V. tremulae* it may be advisable to remove the dead twigs in order to avoid the overwintering of the mycelium and to prevent the development of conidial-cushions in spring.

LITERATUUR

- GOIDANICH, G., – 1936. Morfologia, biologia e sistematica di un fungo parassita delle foglie di pioppo (*Stigmina radiosa* (Lib.) G. Goid.) Ann. di Bot. 21 (2): 1–12.
- GOIDANICH, G. & W. VIVANI, – 1939. Il ritrovamento dell'ascomicete „*Didymosphaeria populina*” Vuill. parassita del pioppo. Boll. R. Staz. Pat. Veget. Roma, Anno 19 (n.s.), 1–18.
- GREMMEN, J., – 1954. Op *Populus* en *Salix* voorkomende *Melampsora*-soorten in Nederland. T. Pl.ziekten 60: 243–250.
- MARTINEZ, J. B., – 1955. Los Hongos en los Chopos españoles. 8e Sesion de la Comision internacional del chopo en España, Madrid.
- PERSSON, A., – 1955. Kronenmykose der Hybridaspes I. Untersuchungen über Auftreten, selektive Wirkung und Pathogenität des Erregers, Phytopath. Z. 24 (1): 55–72.
- SCHÖNHAR, S., – 1953. Triebspitzenkrankheit der Zitter- und Graupappel in Südwestdeutschland. Allgem. Forstzeitschr. 8 (45): 494.
- SERVAZZI, O., – 1939. Contributi alla patologia dei pioppi VI. Ricerche sulla così detta „Defogliazione primaverile dei pioppi”. Boll. Lab. Sper. Reg. Oss. Fitopat. Torino, Anno 15 (3–4), 1938.
- VON ARX, J. A., – 1952. Studies on *Venturia* and related genera. T. Pl.-ziekten 58: 260–266.
- ZYCHA, H. & A. SCHMIDLE, – 1953. Pilzbefall an Pappelblättern. Allgem. Forstzeitschr. 8 (39): 425–427.