

Coolia 28(1), januari 1985

EFFECTEN VAN "ZURE REGEN" OP DE MYCOFLORA

RIEN SWART-VELTHUYZEN, *Middeneng 17, 6721 GV Bennekom*

SUMMARY

A notable influence of acid rain on the health of trees is described for areas under direct influence of bio-industry, in several parts of the Netherlands. Special attention is paid to the occurrence of some species of Ascomycetes in these areas.

De afgelopen 15 tot 20 jaar ontwikkelde Oost Brabant en het aangrenzende deel van Limburg zich tot een concentratiegebied van bio-industrie. Op het ogenblik wordt in deze streek zo ongeveer de grootste varkensdichtheid ter wereld aangetroffen. (zie fig. 1). Daar de mest van deze krulstaarten voor het grootste deel in de streek zelf op het land wordt gebracht, is de bodem in korte tijd ernstig vervuild geraakt met fosfaten en nitraten, terwijl ook het koper- en cadmiumgehalte bedenkelijk hoog begint te worden. Sinds enkele jaren weten we dat de ammoniak die uit de mest vrijkomt in belangrijke mate bijdraagt aan het ontstaan van wat in het dagelijks spraakgebruik wordt aangeduid als "zure regen". Het blijkt verder dat deze NH_3 -component uit zure neerslag op vrij korte afstand van de bron naar beneden komt; dit gebeurt ten dele door droge depositie, gedeeltelijk ook door omzetting in de atmosfeer van NH_3 tot ammonium dat zich met in de lucht aanwezig zwavelzuur of salpeterzuur van industriële herkomst verbindt en met de regen naar beneden komt. Er zijn ook nog andere processen maar het gaat wat ver om daar op deze plaats op in te gaan. Ik wil ermee volstaan om op dit punt naar de literatuur te verwijzen.

Fig. 2 geeft de gemiddelde uitstoot van NH_3 in kg. per ha. per jaar afkomstig uit dierlijke mest. Opgemerkt moet worden dat binnen concentratiegebieden belastingen kunnen voorkomen die zeer ver boven het gemiddelde liggen.

Het Staatsnatuurreservaat De Rouwkuilen in de gemeente Venray in de Peel was een van de eerste natuurgebieden in Nederland waar ernstige verzuringsschade aan bomen werd waargenomen en waar het verband werd gelegd tussen deze schade en de bron van naringheid: de bio-industrie. Dat er verband bestaat tussen zure neerslag en wat de Duitsers met veel gevoel voor dramatiek aanduiden als "das Waldsterben", staat vast. Hoe dit proces verloopt is minder duidelijk. Er is waarschijnlijk wel een invloed van zure neerslag op blad en wortels maar dat dit de boom direct aan zijn einde brengt lijkt een te simpele gedachte. Er treedt een

verstoring op van de minerale huishouding in de plant, die tot uiting komt in symptomen van kaliumgebrek. Het afsterven van mycorrhiza's ten gevolge van pH verlaging in de bodem en het optreden van infecties, die op verzwakte bomen een kans krijgen, zouden zeker ook een rol kunnen spelen.



Fig. 1: Aantal en spreiding van varkens (20 kg en meer, uitgezonderd fokzeugen en -beren van 50 kg en meer), mei 1977 CBS. (● = 1000 varkens)

In deze richting wijst o.a. het onderzoek van Butin & Dohmen (1981), die een artikel schrijven over "Eine neue Rindenkrankheit der Roteiche". De boosdoener blijkt *Pezicula cinnamomea* (DC.: Fr.) Sacc. te zijn. *P. cinnamomea* is, zoals de naam al zegt, een kaneelkleurig discomyceetje van 0,5 tot 1 mm. groot, dat in voor- en najaar op schors en takken te vinden is. Er zijn verscheidene ziektebeelden ontdekt in geselecteerde eikenopstanden, waarvan de leeftijd varieerde van 20 tot 45 jaar oud. Het beginstadium der aantasting bestaat in de regel uit overlangs over de stam lopende scheuren in de bast aan de basis van de stam. Breidt de schimmel

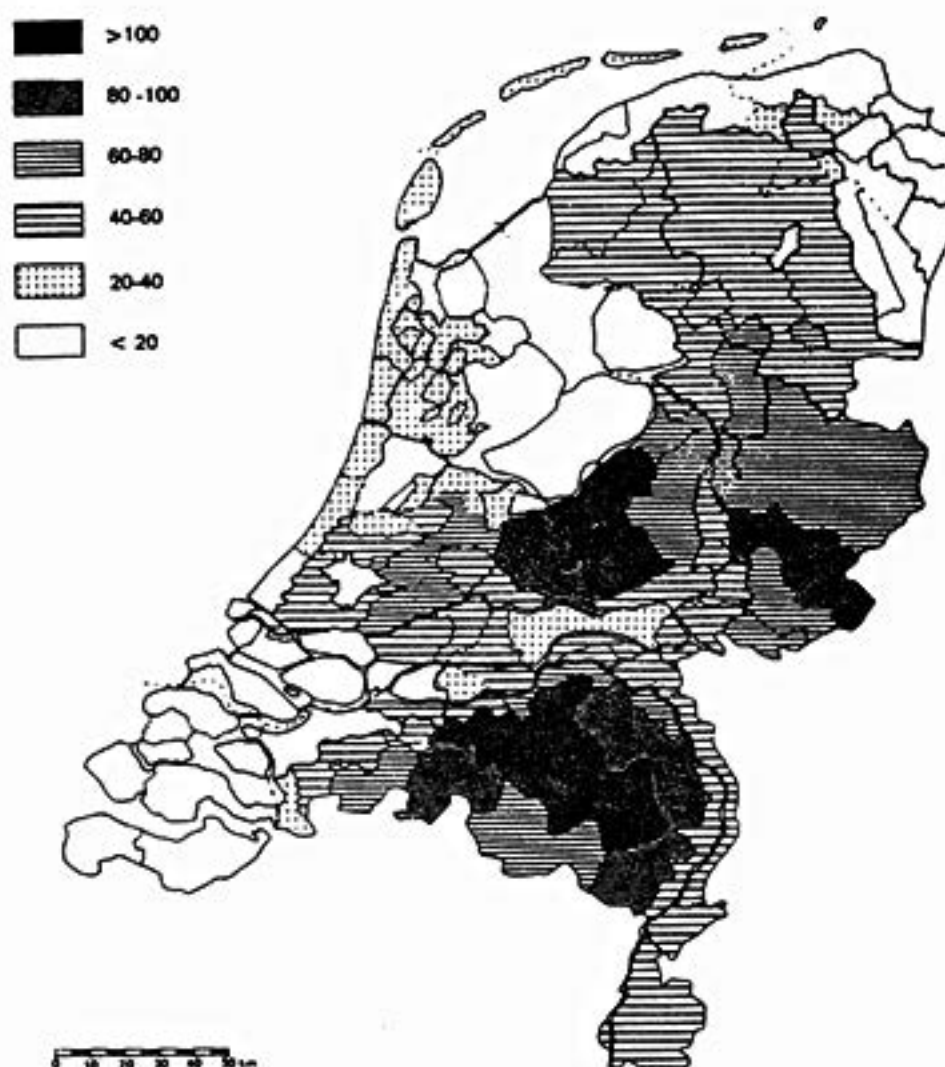


Fig. 2: De emissiedichtheid van NH_3 (kg/ha/jaar) in Nederland door emissie uit dierlijke mest.

zich verder uit, dan worden ook dwarsscheurtjes zichtbaar (fig. 3). Met het optreden van bastscheuren is tegelijkertijd een verdikking van de betreffende bastpartij waarneembaar, die herkenbaar is aan fles- en knotsvormige stamvervormingen. In het verdere verloop van de aantasting sterven kleine tot grotere delen van de bast af tot op het cambium. De bast zakt daar in en wordt met een walvormige verdikking ingesloten door de nog gezonde bast. Dergelijke necrosen (dode plekken) zijn overlangs vaak tongvormig uitgerekt en zijn niet zelden, vanaf de stambasis gerekend, tot 2 m. hoog. Op de stam ontwikkelt zich intensief waterlot (dat zijn wilde voorjaarsscheuten) dat in een later stadium afsterft.

Pezicula cinnamomea is in ons land al lang bekend. Op de natuurlijke standplaats van de Amerikaanse eik is hij echter volgens dit artikel nog niet gesignaleerd. Onze inheemse eiken zijn na het jeugd stadium meestal niet meer gevoelig, in tegenstelling tot de Amerikaanse. Deze heeft nl. tot op hoge leeftijd

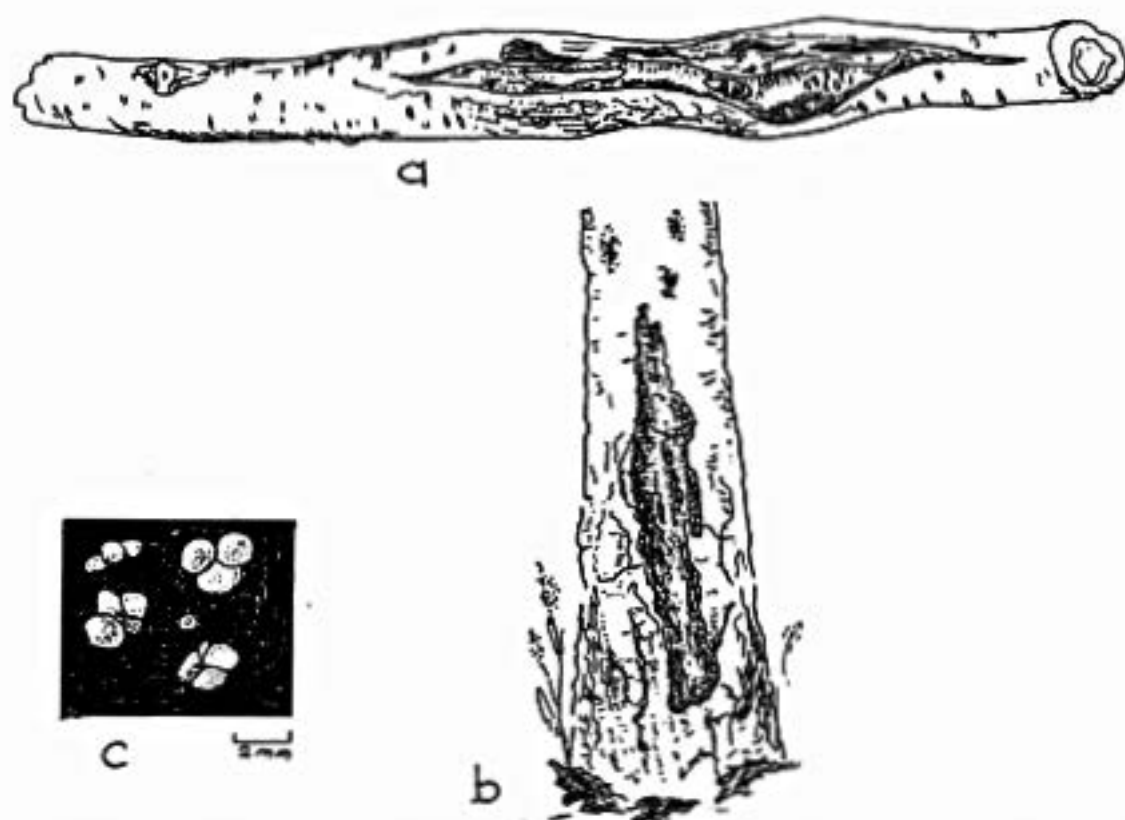


Fig. 4. *Pezicula cinnamomea*. a: Ziektebeeld op tak; b: Aangetaste stam; c: groepjes apothecia.

meer chlorophyl in de bastlaag. Daardoor zou deze eikesoort bij voorkeur een waardplant zijn voor *P. cinnamomea*. Uit het onderzoek is voorts gebleken dat de aantasting door *P. cinnamomea* het best gedijt wanneer ter plaatse van de aantasting een stress-situatie in het waterregime ontstaat. Deze stress werkt versterkend op de schimmelontwikkeling. De feitelijke oorzaak zou echter gezocht moeten worden in droogteperioden, die afhankelijk van standplaats en bodemtype nogal verschillende uitwerkingen kunnen hebben op de weerstandscapaciteit van de Amerikaanse eiken. Samenhang met emissies van schadelijke stoffen kan niet worden uitgesloten.

Naar aanleiding van dit artikel werd mij door het districtshoofd van S.B.B. in Limburg, de heer Th. W. Janssen, gevraagd de Amerikaanse eiken in De Rouwkuilen op de aanwezigheid van *P. cinnamomea* te onderzoeken. Deze bleek inderdaad aanwezig te zijn, op zowel dood als levend materiaal werd *P. cinnamomea* in grote aantallen gevonden. Verder onderzoek leverde nog een aantal andere ascomyceten op waarvan de meeste duidelijk pathogeen zijn. (Tabel I)

Het beeld dat het reservaat, dat rondom is omgeven door grote bio-industriebedrijven, nu oplevert is ronduit desolaat. De bomen, Pinussoorten, Amerikaanse eik en Berk zijn alle aangetast; veel is al dood en het gehele bos staat op het punt om om te vallen.

TABEL I.

Waarnemingen in De Rouwkuilen(R) en Vredepeel-Zwartewater (Z) in de periode van aug. 1983 - juli 1984.

<i>Cenangium ferruginosum</i>	Saprofitisch op dood hout,	
<i>Cenangium ferruginosum</i>	Saprofitisch op dood hout, parasitisch op levend hout? Op levend en dood hout van Corsicaanse-, grove- en Oostenrijkse den	R. Z.
<i>Crumenulopsis sororia</i> met conidienvorm: <i>Digitosporium pini-philum</i>	Veroorzaakt kanker. Op levend hout van Corsicaanse den	Z.
<i>Gremmeniella abietina</i> met conidienvorm: <i>Brunchorstia pinea</i>	Veroorzaakt het afsterven van loten en takken. Op Corsicaanse-, Grove- en Oostenrijkse den.	R. Z.
<i>Hyaloscypha leuconica</i>	Saprofitisch. Op dood hout Grove den	R.
<i>Lachnellula willkommii</i>	Veroorzaakt Larix-Kanker. Op dood en levend hout van Larix.	R. Z.
<i>Lophodermium seditosum</i>	Veroorzaakt het voortijdig vallen van naalden. Op naalden onder Grove den	R. Z.
<i>Pezicula cinnamomea</i>	Veroorzaakt Pezicula-Kanker. Op levend en dood hout Am. eik	R. Z.
<i>Xylaria polymorpha</i>	Saprofitisch. Op dood hout	R.

Verder veldonderzoek in de streek leverde interessante waarnemingen op. Het terrein Het Zwarte Water in de Vredepeel, dat ook onder de rook van de bio-bedrijven ligt, bleek vergelijkbaar te zijn met De Rouwkuilen (Tabel I). Enkele terreinen die minder geëxposeerd liggen t.o.v. bio-industriële concentraties met bijbehorende mestakkers geven echter een heel ander soortenlijstje te zien. Deze "schone" gebieden zijn geomorfologisch en vegetatiekundig vergelijkbaar met de eerder genoemde gebieden. Je vindt er dezelfde substraten. De gewone soorten van dit milieu blijken in de "vuile" gebieden te ontbreken. We vinden slechts pathogene. In de "schone" gebieden ontbreken deze. (Tabel II)

TABEL II

Waarnemingen Mariapeel, Driehonderdbunder, Deurnsepeel, Castenraysche vennen en Schuitwater in de periode van augustus 1983 - juli 1984.

<i>Bisporella citrina</i>	Els
<i>Dasyscyphus capitatus</i>	Eikeblad
<i>Dasyscyphus carneolus</i> var. <i>longisporus</i>	Pijpestrootje
<i>Dasyscyphus ciliaris</i> Alleen in Schuitwater	Blad Am. eik
<i>Dasyscyphus fuscescens</i>	Eikeblad
<i>Dasyscyphus virgineus</i>	o.a. beukeblad en Kamperfoelie
<i>Hymenoscyphus imberbis</i>	Els
<i>Hymenoscyphus immarginatus</i> . Alleen in Castenraysche vennen	Berk
<i>Hymenoscyphus vernus</i>	Els
<i>Lachnellula caliciformis</i>	Grove den
<i>Leptosphaeria acuta</i>	Brandnetel
<i>Lophium mytilinum</i>	Denneappel
<i>Mollisia amenticola</i>	Elzeprop
<i>Mollisia palustris</i>	Lisdodde
<i>Octospora humosa</i>	Op de grond
<i>Orbilia sarraziniana</i>	Els
<i>Pezizella amenti</i>	Vrouwelijk wilgekatje
<i>Rutstroemia conformata</i>	Elzeblad
<i>Tapesia hydrophila</i>	Riet

Zeer opvallend was dat *Dasyscyphus capitatus* en *D. fuscescens* dit voorjaar bij duizenden aanwezig waren. Op elk eikeblad dat je opraapte zaten meestal beide soorten, ook in de wegbeplanting. Alleen in de buurt van bio-bedrijven lieten zij verstek gaan.

Vervolgens ben ik aan de hand van de hiervoor genoemde ammoniakemissiekaart in andere delen van het land gaan kijken.

Op de Westelijke Veluwe-rand vond ik *Pezicula cinnamomea* massaal op de Amerikaanse eiken, die er over het algemeen niet erg florissant bij stonden. Het gaat hier om het terrein De Hullenberg in het Bennekomsebos (Natuurmonumenten) en enkele terreinen in de boswachterij Kootwijk en terreinen gelegen op schrale zandgrond op de stuwwal en onmiddellijk ten oosten van het bio-industrie gebied de Gelderse Vallei.

In Harskamp trof ik op *P. sylvestris* bovendien een verwante soort, die overeenkomt met de beschrijving van Boudier van *Pezicula eucrita* P. Karst. Deze lijkt veel op *P. cinnamomea*, maar is kleiner en heeft sporen die in het begin een korrelige inhoud hebben. In Dorst, N. Brabant, vond Piet Jansen *P. cinnamomea* op de Amerikaanse Eiken.

Ook in relatief "schone" gebieden werd een aantal prikacties uitgevoerd. De Amerikaanse eiken op het landgoed Clingendael in Den Haag hadden geen last van *Pezicula*. De weinige Amerikaanse eiken in het Rijsterbos in Gaasterland (Fr.) zagen

er weliswaar armetierig uit, maar ik kon geen *Pezicula* ontdekken. Wel trof ik hier op de larixen een soort aan die sterk op *P. eucrita* lijkt maar sporen heeft van 40 tot 47 μm . De larixen zaten ook vol met *Lachnellula willkommii*; dit was ook het geval in het Lauswolt bij Beetsterzwaag (Fr.)

Ik wil er nadrukkelijk op wijzen dat het hier gaat om een reeks incidentele opnamen en niet om een systematische inventarisatie; daarvoor ontbrak mij de tijd, hoewel de natte koude zomer het *Pezicula*-seizoen dit jaar lang laat voortduren. Toch lijkt het mij, gezien de literatuurgegevens en de waarnemingen in de gebieden met hoge NH_3 emissie, bepaald niet uitgesloten dat *Pezicula* weet te profiteren van de veranderingen die tengevolge van die NH_3 emissie optreden. Dit zelfde zou voor andere soorten kunnen gelden. Hierbij staan verschillende wegen open. De schimmel zou gebaat kunnen zijn bij een lage pH van het substraat. Een andere mogelijkheid zou kunnen zijn dat de schimmel profiteert van een verhoogd stikstof aanbod. Ook zouden bepaalde antagonisten geheel of gedeeltelijk kunnen wegvallen t.g.v. de veranderde milieu omstandigheden. De oorzaak kan ook bij de waardplant liggen; als deze door de verzuring verzwakt krijgt de schimmel zijn kans en helpt deze de boom verder naar zijn eind. Combinaties zijn ook nog denkbaar, kortom een uiterst complex geheel van factoren dat interessant genoeg lijkt om verder onderzocht te worden. Wellicht dat dan bepaalde zure regen effecten beter kunnen worden verklaard dan nu het geval is.

Ik zou de leden van de Mycologische Vereniging willen oproepen tijdens excursies niet alleen te speuren naar mooie vondsten maar ook aandacht te geven aan de gezondheid van houtopstanden. De zure regen effecten worden op steeds meer plaatsen waargenomen. Komt u verdachte zaken tegen, let dan eens op de aanwezigheid van parasitaire schimmels en kijk ook rond in de omgeving of bio-bedrijven, mestputten of maisakkers aanwezig zijn (maisakkers worden zeer vaak gebruikt om mestoverschotten kwijt te raken). Zure regen is een milieu bedreiging van de eerste orde. Voor het bestrijden ervan is politieke wil nodig. Om die te krijgen moet je feiten kunnen aantonen. Mycologen kunnen daar in dit geval een handje bij helpen.

LITERATUUR

- Adema, E.H. en van Ham, J. (1984). Zure regen; oorzaken, effecten en beleid. (Proc. symposium Den Bosch 1983). Wageningen.
- Butin, H. (1983). Krankheiten der Wald- und Parkbäume. Stuttgart.
- Butin, H. und Dohmen, H. (1981). Eine neue Rindenkrankheit der Roteiche, Der Forst- und Holzwirt, jrg. 36-5.

- Boudier, E. (1905-1910). *Icones Mycologicae*. Paris.
- Buysman, E. (1984). Emissie van ammoniak in Nederland, VROM-rapport Lucht 22. Den Haag.
- Dennis, R.W.G. (1956). A revision of the British Helotiaceae, Mycol. Papers no. 62.
- Dennis, R.W.G. (1974). Kew Bulletin 29: 164.
- Dennis, R.W.G. (1981). *British Ascomycetes*. Vaduz.
- Gremmen, J. (1957) Microfungi decomposing organic remains of pines. *Fungus* 27: 34-42.
- Luyt-Verhey, J.M.W.V. (1973). Overzicht van de Ned. soorten van Dasyscyphus; Leiden.
- Moser, M. (1963). *Ascomyceten*, band IIa, Stuttgart.
- Phillips, W. (1887). *British Discomycetes*. Londen.
- Rehm, H. (1896). Rabenhorst's Kryptogamenflora; Hysteriaceen und Discomyceten. Leipzig.
- Vloten, H. van en Gremmen, J. (1953). Studies in the discomycete genera *Crumenula* De Not. and *Cenangium* Fr; *Acta Bot. Ned.* Vol. 2(2).
- Breitenbach, J. en Kränzlin, F. (1981). *Pilze der Schweiz*, band I; *Ascomycetes*. Luzern.

De Kleine Kogelwerper, *Sphaerobolus stellatus* is een saprofiet die op geschikte substraten soms massaal tot ontwikkeling kan komen en dan, door zijn vermogen om de peridiolen ver weg te slingeren (volgens Buller wel 4 tot 5 meter!) aanleiding kan geven tot allerlei klachten. De weggeslingerde kogels kleven aan allerlei oppervlakten en er zijn gevallen bekend van hinderlijke donkere puntjes op huizen, grassen voor veevoer en zelfs wasgoed aan de lijn. In Australië is men recentelijk ook geconfronteerd met massaal optreden van deze "punten" op de onderste bladeren van breedbladige kamerplanten in kwekerijen waardoor grote aantallen planten op de veiling geweigerd werden. Het bleek dat de potgrond verrijkt was met gedroogd bloed waardoor *Sphaerobolus stellatus* zich epidemisch kon uitbreiden, met het genoemde gevolg. De donkere punten waren nauwelijks meer te verwijderen, maar de "kwaal" verdween - gelukkig voor de kwekers - toen men, na een schoonmaakbeurt, bij een volgende kweek afzag van deze verrijking met bloed.

(A.L. Bertus & J. Walker, NSW Dept. Agric. Biol. Branch Plant disease Survey 1981-82: 26-27. 1983).

In memoriam Jacques Tonnaer

Enkele weken geleden overleed in Den Bosch geheel onverwacht, na een ongelukkige val van zijn fiets, de heer J.J.C. Tonnaer. Hij behoorde tot de generatie rasamateurs die de paddestoelen nog leerde kennen met Cool & Van der Lek en die actieve belangstelling toonde voor vele aspecten van het natuurgebeuren, inclusief de sterrenkunde en geologie. Zijn beminlijke verschijning en zijn altijd zonnige humeur maakte dat hij ook in onze vereniging, waarvan hij tientallen jaren lid was, vele vrienden had. En in het brabantse profiteerde menig beginnend mycoloog van zijn kennis en niet aflatende behoefte daarvan iets aan anderen over te brengen. Hij zal in de herinnering van velen voortleven en wij zullen hem tijdens die activiteiten waar hij vaak acte de présence gaf node missen. - H.A. van der Aa.