

- Uecker, F.A. (1967). *Stephensia shanori* I. Cytology of the ascus and other observations. *Mycologia* 59: 819-832.
- Vries, G.A. de (1971). De Fungi van nederland III. Hypogea. Truffels en Schijntruffels. Wetenschappelijke Mededelingen, KNNV en NMV. 88.
- Vries, G.A. de (1985). First record of *Stephensia crocea* Quél. in The Netherlands. *Persoonia* 12 (in prep.).

Coolia 28(4), october 1985

## MYCORRHIZA'S BIJ LINDEN IN AMSTERDAM

ERIK VAN DEN BERGH, *Valkenburgstraat 36, 4702 EG Roosendaal*  
 COR BLOOM, *Rijnsteeg 8-4B, 6708 PP Wageningen*

### SUMMARY

The authors studied the occurrence of ectomycorrhizas on lime-trees in Amsterdam. In their samples, the average infection of 'short roots' with symbiotic fungi turned out to be 62%. Several factors of the urban stress environment, which can influence mycorrhizas, are discussed.

In het najaar van 1984 hebben wij, twee studenten aan de Landbouwhogeschool Wageningen, een oriënterende studie verricht naar het voorkomen van mycorrhiza's bij laanbomen in Amsterdam. Het betreft hier een meerjarige samenwerking van de LH (vakgroepen Fytopathologie en Bosteelt; coördinatoren dr. ir. T. Limonard en ir. W. Smits) met de afdeling Groenvoorzieningen van de gemeente Amsterdam (ing. A. Hoekstra), met als uiteindelijk doel het beter bestand maken van stadsbomen tegen ongunstige invloeden (droogte, voedselgebrek), door het inoculeren van plantgoed met voor het stedelijk milieu geschikte mycorrhizaschimmels. We zijn het onderzoek begonnen met een inventarisatie van mycorrhiza's bij laanbomen in Amsterdam, waarbij we ons grotendeels tot linden beperkt hebben. Parkbomen vielen buiten onze studie.

Vermoedelijk een belangrijke reden waarom zo weinig bekend is over het voorkomen van mycorrhiza's bij stadsbomen, is het vrijwel ontbreken van paddestoelen van symbioseschimmels rondom deze bomen. De oorzaken hiervan lijken vrij duidelijk: de verharding (wegdek) rond de laanboom, het vele betreden van de (schaarse) onverharde bodem en het droge bodemmilieu (ver)hinderen de vorming van vruchtlichamen. Van september tot november 1984 vonden wij slechts één groepje paddestoelen van een symbiont (de Gekraagde aardster, *Geastrum triplex*), onder struweel vlak langs een drukke straat. De mycorrhizaschimmels lijken daarom voor de verspreiding vrijwel uitsluitend aangewezen op rhizomorfen en groei van reeds geïnfecteerde wortels.

Bij linden in het vrije veld of bos zijn vele paddestoelen waargenomen, zoals de Duifrussula (*Russula grisea*), de Stinkende russula (*R. foetens*), de Gele stekelzwam (*Hydnum repandum*) en de Parelamaniet (*Amanita rubescens*), die geen van allen lindespecifiek zijn (Bussetti, 1962).

Het belang van mycorrhiza's voor bomen is algemeen erkend. Zo helpen mycorrhizaschimmels de boomwortels bij de water- en nutriëntenopname. De vochtvoorziening is vermoedelijk de belangrijkste beperkende factor voor laanbomen in Amsterdam. Daarnaast zal de bemesting ook vaak verre van optimaal zijn. Buiten het plantgat (5% humus) groeien de wortels immers in puur straatzand. Juist onder zulke marginale groeiomstandigheden kunnen mycorrhiza's de bomen stimuleren (Marks & Kozlowski, 1973).

Het milieu van de Amsterdamse laanboom is nogal verontreinigd. Over de gevolgen hiervan voor mycorrhiza's is nog weinig bekend. Er wordt wel veel over gespeculeerd en het onderzoek op dit gebied neemt toe. Ook de bodemverdichting in de stad kan de mycorrhiza's beïnvloeden. Onder de verharding loopt de bodemdruk snel op tot meer dan vijf megaPascal, terwijl wortelgroei maar optreedt tot een druk van drie megaPascal (Wopereis, 1984). Onder het wegdek zal de bodem meer verdicht en het zuurstofgehalte lager zijn dan onder een groenstrook. Ectomycorrhizaschimmels gebruiken relatief veel zuurstof voor de ademhaling.

Uit het bovenstaande blijkt ons inziens dat het interessant is het voorkomen van mycorrhiza's bij laanbomen te bestuderen. Voor zover ons bekend is hier nog nauwelijks onderzoek naar gedaan.

#### METHODE

In totaal hebben we negentien linden in de stad en twee in de stadskwekerij Frankendaal bemonsterd (*Tilia vulgaris*, *T. tomentosa* en *T. americana*), waarbij we steeds zes à tien monsters per boom namen. In het laboratorium werden de wortels uit het grondmonster gespoeld en vervolgens chemisch ontleurd. Na kleuring van de mycorrhiza's bepaalden we met behulp van een stereomicroscop het percentage haarwortels ('short roots') veranderd in ecto- en endomycorrhiza. Tevens hebben we de verschillende vormen (typen) ectomycorrhiza beschreven, zodat we het voorkomen van een type bij meerdere bomen konden vergelijken. Determinatie van ectomycorrhizaschimmels is, bij afwezigheid van paddestoelen, op een enkele uitzondering na nog altijd onmogelijk.

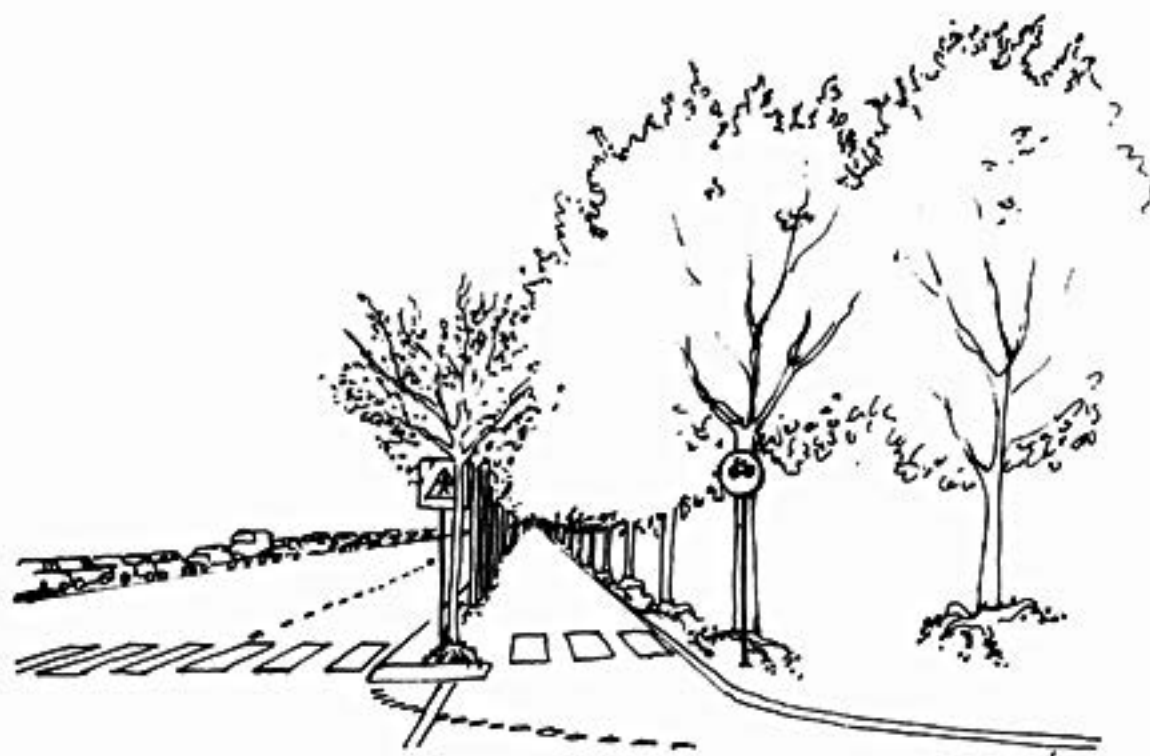


Fig. 1. Bekend straatbeeld in Amsterdam: de bomen langs de weg zijn ieler dan die in de groenstrook. (tekening Mieke Duytschaever).

## RESULTATEN

Endomycorrhiza's troffen we slechts bij een paar linden een enkele maal aan, en deze symbiosevorm laten we verder buiten beschouwing. Op de bemonsterde linden troffen we veel ectomycorrhiza's aan. De gemiddelde bezetting van de haarwortels bleek 62%, variërend van 31 tot 81% per boom. Op de 21 linden onderscheidden we zes typen ectomycorrhiza. De algemeen voorkomende symbioseschimmel *Cenococcum graniforme* (herkenbaar aan een zwartbruine mantel en dikke aangehechte hyfen) vonden we bij 15 van de 21 linden. Per boom vonden we meestal twee typen ectomycorrhiza, een enkele maal één of drie. Even oude bomen in dezelfde straat bleken ook steeds met dezelfde mycorrhizaschimmels geïnfecteerd, hetgeen vermoedelijk komt omdat deze bomen uit dezelfde partij plantgoed afkomstig zijn en ze dezelfde schimmels hebben meegekregen. De twee ectomycorrhizatypen die we op de stadskwekerij aantroffen, vonden we bij slechts één bemonsterde boom in de stad. De gemeente maakt echter gebruik van meerdere kwekerijen, en het is meestal niet meer bekend waar een reeds aangeplante boom vandaan komt.

De vitaliteit van een laanboom lijkt sterk gerelateerd aan de standplaats (Fig. 1). Bomen vlak langs de weg hebben meestal kleinere bladeren, een minder omvangrijke kroon en stam, en zijn in het najaar eerder geel dan bomen in een rij

verder van de weg (bijvoorbeeld in de groenstrook). Bodemverdichting, zuurstofgebrek en droogte onder het wegdek vormen vermoedelijk de belangrijkste redenen. Tot onze verbazing bleek de mycorrhizabezetting bij niet-vitale bomen vlak langs de weg steeds vrijwel even hoog als bij bomen in de stoep of de groenstrook. Ook het voorkomen van de typen ectomycorrhiza lijkt niet beïnvloed te worden door de standplaats of vitaliteit van de boom. Vitaliteitsverschillen tussen bomen in één rij waren evenmin te relateren aan mycorrhizaverschillen.

Binnen en buiten het plantgat vonden we per boom steeds dezelfde typen en vergelijkbare bezettingspercentages. Een uitzondering hierop vormen twee linden in de Woestduinstraat, waar we binnen het plantgat nauwelijks en erbuiten zeer veel ectomycorrhiza's aantreffen. De mogelijke oorzaak hiervan zou een sterke verontreiniging van beide plantgaten kunnen zijn.

In de Maassluisstraat deden we tenslotte nog een opmerkelijke waarneming. Deze straat is in de zomer van 1982 wegens vergaande verzakking 50-70 cm. opgehoogd. Tijdens ons onderzoek, ruim drie jaar later, bleek bij drie linden de bovenste 30 cm. nog nauwelijks beworteld. Dieper vonden we zeer veel ectomycorrhiza's (twee typen, waaronder *Cenococcum graniforme*), die de ophoging kennelijk overleefd hebben, al weten we natuurlijk niet hoe actief deze mycorrhiza's nog zijn. Opmerkelijk was echter, dat we in de opgebrachte zandlaag wel veel rhizomorfen aantreffen, die water en nutriënten naar de ectomycorrhiza kunnen transporteren. De schimmelpartner helpt hier dus de boom een bodemlaag te exploiteren, die de boom zelf nog niet bereikt heeft. Overigens lijkt deze hulp voor de bomen in de Maassluisstraat ontoereikend: ze stonden er namelijk beroerd bij.

## CONCLUSIES

In Amsterdam staan zo'n 20.000 linden. Op 21 daarvan vonden wij vrij veel ectomycorrhiza en onderscheidde we zes typen. Vermoedelijk betekent deze diversiteit een verarming ten opzichte van de situatie bij linden in een meer natuurlijk milieu, al zijn over de laatste weinig gegevens bekend.

Een duidelijke relatie tussen de standplaats of de vitaliteit van de boom en het voorkomen van mycorrhiza's hebben we niet waargenomen. Het is echter denkbaar dat sommige invloeden tegengestelde effecten op de mycorrhiza's veroorzaken. We zullen er twee noemen.

De bomen in de groenstrook bezitten een groenere kroon, zullen daarom meer assimileren en dus ook meer suikers naar de wortels transporteren, waarvan ook de mycorrhiza's profiteren. Dit effect bevordert de mycorrhiza's bij de bomen in de groenstrook. Het nijpende voedsel- en watergebrek onder de verharding daarentegen zal de mycorrhiza's bij de bomen vlak langs de weg bevorderen, zoals in de inleiding reeds werd aangestipt. Het lijkt praktisch onmogelijk de vele invloeden die in



een stad mogelijk zijn apart te onderzoeken. De voornaamste conclusie van onze studie moet daarom zijn, dat ondanks bodemverdichting, zuurstofgebrek, allerlei verontreinigingen en de (bijna) afwezigheid van paddestoelen, de linden in Amsterdam redelijk voorzien lijken van ectomycorrhiza's.

Of de activiteit (fitness) van de mycorrhiza's door deze invloeden is verminderd, en of de aanwezige mycorrhizaschimmels (die de boom in een jong stadium onder optimale kwekerijomstandigheden hebben geïnfecteerd) het meest efficiënt zijn voor linden in een stad, dat moet verder onderzoek (dat reeds loopt) aantonen.

#### LITERATUUR

- Buseti, L. (1962): Sulle mycorrize dei Tigli. *Allione* 8: 45-54.  
 Marks, G.C. en Kozlowski, T. (eds.: 1973). *Ectomycorrhizae, their ecology and physiology*. Academic Press, New York.  
 Wopereis, F.A., STIBUKA Wageningen (1984). Mondelinge mededelingen.

### BOEKBESPREKINGEN

**EWALD GERHARDT, PILZE**, Band 2: *RÖHRLINGE, PORLINGE, BAUCHPILZE, SCHLAUCHPILZE UND ANDERE*. 320 pag., 322 kleurenfoto's, 380 tekeningen. Formaat 11.5 x 19 cm. Gebonden in stevige plastic kaft. Prijs DM 39,80. BLV Verlagsgesellschaft mbH (Spektrum der Natur), München, Wenen, Zürich, 1985.

Het eerste deeltje over de "Lamellenpilze" werd al besproken in *Coolia* 28/1: 23. Dit tweede deeltje behandelt op dezelfde zeer bruikbare manier de niet-plaatjeszwammen. Gezien de enorme uitgebreidheid van deze groepen heeft de auteur zich nog meer moeten beperken tot opvallende of gemakkelijk determineerbare soorten. De over het algemeen zeer goede, kleurgetrouwe en scherpe foto's betreffen voorbeelden van alle groepen, waarbij - voor Nederlandse begrippen - een aantal zeer zeldzame of niet tot onze flora behorende soorten zijn opgenomen. Maar juist die weinig afgebeelde *Aphylophorales* en *ascomyceten* maken het boekje ook voor meer gevorderde mycologen interessant. Als de beginnende mycoloog zich realiseert dat hij naast de hier behandelde voorbeelden soms nog tientallen andere soorten (b.v. *Peziza*, *Valsa*, *Hypoxylon*, etc.) even frequent kan tegenkomen en dat voor de determinatie daarvan heel wat meer literatuur geraadpleegd zal moeten worden dan de wel erg beperkte lijst "weiterführende Literatur" doet vermoeden, dan kan hij met behulp van deze aantrekkelijke boekjes een groot aantal hoofdvormen van de macromyceten leren kennen. H.A. van der Aa.

**WESSELS, J.G.H.** (redactie). *LEVEN MET SCHIMMELS*. Wageningen: Pudoc. III. (Biologische Raad reeks). Voordrachten uitgesproken tijdens het symposium "Leven met Schimmels", Amsterdam, 11 november 1983. Prijs f 30,-.

Bovengenoemd symposium is georganiseerd mede ter gelegenheid van het 75-jarig bestaan van de Nederlandse Mycologische Vereniging. Een aantal gerenommeerde specialisten op het gebied van de mycologie in de breedste zin van het woord hebben voordrachten gehouden over de stand van zaken en