

Ziekten
443 : 453

Het ABC van de iepenziekte

The ABC of Dutch elm disease

H. M. Heybroek
Bosbouwproefstation, Wageningen

1 Inleiding

Bij velen leeft nog de herinnering aan de rampdagen van de iepenziekte in de jaren dertig. Dat was de tijd dat de ziekte de mooiste iepenlanen in het Hollandse polderland velde, dat steden als Rotterdam, Utrecht en Hilversum in tien jaar tijds 50 tot 95% van hun rijke iepenbestand zagen verdwijnen, en dat de "iepejagers" van het Staatsbosbeheer door het land trokken om de zieke bomen aan te kruisen die volgens de toen geldende wet vóór 1 april gekapt en ontschorst moesten worden. De kranten wijdden geregeld artikelen aan de ziekte en zijn bestrijding en aan overijverige amateurs die allerlei wondergeneesmiddelen uitvonden en verkochten.

Later is de ziekte nooit meer zo in het centrum van de belangstelling geweest. Deels kwam dat natuurlijk door een overdaad van problemen van een ander kaliber, maar ten dele toch ook doordat de ziekte minder leek op te treden, zelfs relatief ten opzichte van de resterende geslonken iepenbeplantingen. Voor Engeland is dit overtuigend kwantitatief aangetoond (Peace, 1960) en ook in Nederland zijn er in sommige gevallen dergelijke cijfers bekend, zoals in de gemeente Amsterdam, waar het jaarlijkse percentage zieke bomen van 1953 tot 1965 gestadig afnam van 2,1% tot 0,1% (Heybroek, 1967).

Er zijn echter verschillende redenen om de ziekte nog eens met nadruk onder de aandacht van de praktijk te brengen.

Ten eerste zijn er nog op vele plaatsen in het land restanten van beplantingen van de oude vatbare Hollandse iep, *Ulmus x hollandica* 'Belgica'. Deze bomen zijn merendeels oud tot zeer oud, en vormen vaak een sieraad in het overigens hand over hand aftakelende Nederlandse landschap. De waarde van dergelijke bomen, berekend volgens bestaande tabellen (Raad, 1970) loopt gauw in de duizenden guldens. Geregeld ziet men in dergelijke beplantingen echter micro-epidemieën optreden en zich van jaar tot jaar uitbreiden zonder dat er een vinger naar uitgestoken wordt. In negen van de tien gevallen zou

Verschijnt tevens als Mededeling nr. 123 van het Bosbouwproefstation.

Foto's: Bosbouwproefstation.

Summary

Though the disease has a low incidence in the country now, a continued vigilance is advocated. This will help to protect not only the remaining trees of *Ulmus hollandica* 'Belgica' which are of high ornamental value, but also the new plantings of elm which contain much more or less susceptible materials next to the resistant cultivars. After an exposé on symptoms on the fungus and the elm bark beetles and their interplay, it is argued that the ABC of control is sanitation to prevent multiplication of the beetles. Besides, rootgraft control is needed in some cases. Preventive spraying of insecticides is not considered practical for Dutch conditions. As severe *Verticillium* wilt can be found in 'Vegeta' elms and in elm seedlings, and as it is easily confused with Dutch elm disease, the differences between the two diseases are described.

In conclusion, current elm cultivars are grouped in four categories according to their resistance to the disease and their usefulness to Dutch planters.

dit voorkomen kunnen worden als men het ABC van de ziekte kende en de nodige bestrijdingsmaatregelen uitvoerde.

Ten tweede zijn er de laatste jaren op grote schaal vrij vatbare iepen geplant, zoals 'Vegeta's' en veld-iepen. Men kan hierin geregeld kleinere of grotere aantastingen verwachten, en het is goed te weten hoe men deze althans zo goed mogelijk kan voorkomen.

Ten derde zijn ook de meer resistente klonen als 'Commelin', 'Groeneveld', 'Exoniensis' en 'Dampieri' niet absoluut immuun voor de ziekte, zodat men er onder omstandigheden van massale infecties ook wel lichtere of heviger ziektesymptomen in kan verwachten.

Tenslotte moet men er rekening mee houden dat de ziekte in golven schijnt op te treden.

In allerlei stadia van de ziekte is het weer van grote invloed, en het is goed denkbaar dat een serie van "gunstige" jaren de ziekte tot een explosie brengt. De kans daarop lijkt echter veel kleiner, als men de ziekte ook in zijn minder "gunstige" jaren goed onder de duim houdt.



Het afsterven van mooie oude iepenbeplantingen kan vaak voorkomen worden.

2 Symptomen

De iepenziekte is een typische verwelkingsziekte. De eerste symptomen bestaan uit het verwelken, geel en bruin worden en afvallen van bladeren, soms in een deel van de kroon, soms door de hele kroon heen. Fors groeiende scheuten sterven het eerst in, waarbij de groeitop ombuigt en vaak nog een verdord klein blaadje vasthoudt: het zgn. "vaantje". Grotere takken kunnen dan ook kaal worden en afsterven, waarna soms waterlotvorming op de nog levende stam of hoofdtakken optreedt. Bij een meer slepende aantasting kan de kroon van binnenuit meer en meer blad verliezen, terwijl het resterende blad er gelig uitziet en de scheutgroei stopt. Gewoonlijk speelt zich dit van juni tot augustus af, maar er zijn ook gevallen bekend waarbij een boom al kort na het uitlopen plotseling bruin wordt en dan

gewoonlijk sterk insterft.

Bij het aansnijden van twijgen en takken in het aangetaste deel van de kroon (bovendien soms in schijnbaar niet aangetaste delen) vindt men duidelijke donkere verkleuringen in het hout; vooral in de laatste jaarring, soms ook wel eens in een of meer vorige ringen (dan was de boom ook al in die jaren geïnfecteerd). Zijn er weinig verkleuringen, dan kan men op lengtedoorsnede of door de tak te schillen zien dat het zwartbruine lengtestrepen in het hout zijn, die in de dwarsdoorsneden als stippen te zien zijn. Bij een zwaardere aantasting vloeien deze strepen samen zodat de hele jaarring donker verkleurd is.

3 Oorzaak

De ziekte wordt veroorzaakt door de schimmel *Ceratocystis ulmi* (Buism.) C. Moreau. Vroeger heette deze schimmel *Ceratostomella ulmi* Buism. of *Ophiostoma ulmi* (Buism.) Nannf, terwijl de imperfecte vorm van de schimmel bekend is onder de naam *Graphium ulmi* Schwarz. Onder verschillende omstandigheden kan de schimmel op zeer verschillende manieren sporen vormen. Zo kan hij in een oplossing vrijwel als een gist leven, waarbij de sporen zelf groeien, een knopje vormen en weer sporen afsnoeren, en waarbij dus vrijwel geen schimmeldraden (hyfen) gevormd worden. Op deze wijze leeft en vermenigvuldigt zich de schimmel in de houtvaten van de lep, waarbij de sporen door de sapstroom vervoerd worden. Naar aangrenzende houtvaten kan de schimmel zich makkelijk verbreiden doordat hij door een hofstippel heen groeit (MacDonald e.a., 1970). De aanwezigheid van de schimmel in de houtvaten doet de omringende cellen afsterven en bruin kleuren, maar niet dan nadat de vaten door een soort "wondreactie" zijn afgesloten door uitstulpingen (thyllen) en afgescheiden stoffen (gommen) van de omringende cellen en celwanden. Het vat is daardoor buiten werking gesteld voor het watervervoer; gebeurt dit in veel vaten, dan is het logisch gevolg dat er in de bovenliggende delen van de kroon droogteverschijnselen zoals verwelking optreden. Daarnaast produceert de schimmel giftige stoffen (toxinen) die misschien al kunnen werken op plaatsen waar de schimmel (nog) niet is en het afsterven van bladeren etc. bevorderen. Naarmate het hout afsterft, groeit de schimmel, nu met hyfen, verder door het hout van de lopende jaarring heen, echter niet in de bast (Fransen, 1939).

Het blokkeren van de vaten door thyllen en gom remt echter anderzijds ook weer de uitbreiding van de schimmel in het betreffende vat, daar die immers voor zijn verspreiding afhankelijk is van de sapstroom. De schimmel moet zich dus zó snel door de boom laten verbreiden, dat de blokkering van de vaten te laat komt om het proces nog belangrijk te

remmen. Hiermee zou men kunnen verklaren, dat krachtig groeiende bomen, die een snellere sapstroom hebben, over het algemeen gevoeliger zijn voor de ziekte en heviger symptomen te zien geven dan slecht of langzaam groeiende exemplaren.

4 Verspreiding van de ziekte

In de meeste gevallen wordt de ziekte overgebracht door insecten, en wel door de grote of door de kleine iepespintkever, *Scolytus scolytus* F. resp. *Scolytus multistriatus* Marsh. In andere landen kunnen nog andere soorten iepespintkevers een rol spelen, maar in de praktijk maakt dat weinig verschil, daar de verschillende soorten in grote lijnen dezelfde levensloop hebben. Kever en schimmel leven in een eenvoudige soort symbiose. De bevruchte wijfjeskever zoekt een dode of kwijnende iepestam op, boort door de bast naar binnen en knaagt dan een gang (de zgn. moedergang) tussen bast en hout, waarbij aan weerszijden een rij eitjes wordt afgezet. De daaruit komende larven vreten zijgangen, de zgn. larvegangen, in hetzelfde vlak tussen hout en bast, maar dwars op de moedergang beginnend en later uitwaaiierend. Deze larvegangen zijn eerst smal en worden breder als de larve onderweg groeit. Is de larve volgroeid, dan knaagt hij een verbreding aan het uiteinde van zijn gang (de zgn. popwieg) waarin hij zich verpopt. De jonge kever die tenslotte uit de pop komt, boort zich dwars door de bast weer naar buiten en vliegt weg.

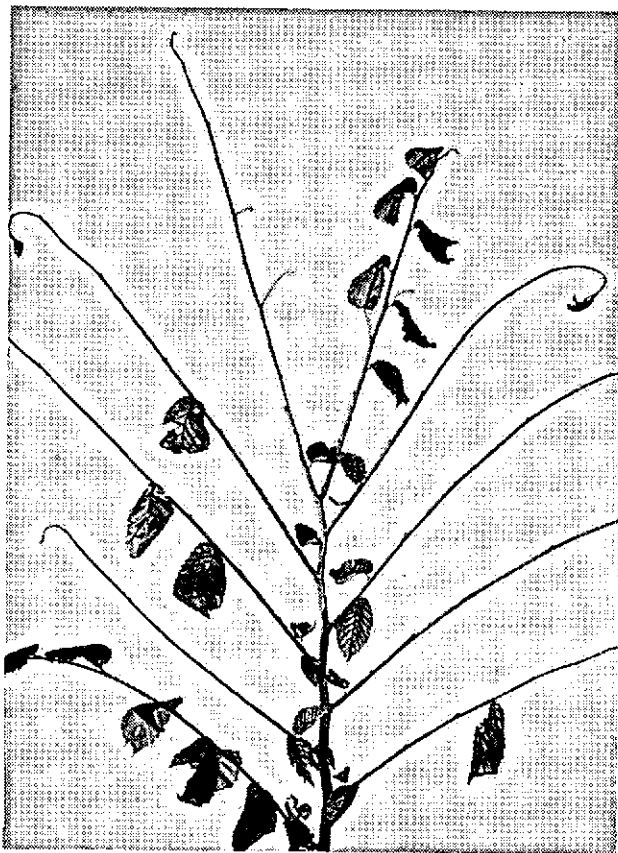
Daarmee is de levenscyclus echter nog niet rond. In de meeste gevallen is de uitvliegende kever nog niet geslachtsrijp en hij moet nog enig eiwitrijk voedsel opdoen voordat zijn geslachtsorganen volgroeid raken. Daartoe vliegt de kever bij mooi weer naar de toppen van gezonde, goed groeiende iepen, en vreet aan de bast van jonge takken. Bij voorkeur neemt hij de takoksels van twee- tot meerjarige takken, maar ook maakt hij wel boorgaten onder een zijtak. Deze zgn. "rijpingsvreterij" wordt kenmerklijk vooral uitgevoerd door de eerste generatie spintkevers, die eind mei-juni uitkomen, terwijl latere generaties er blijkbaar minder behoefte aan hebben.

De rijpingsvreterij nu is het kritieke moment, waarop de kever, indien besmet met sporen van *Ceratocystis ulmi*, deze afwrijft in de nieuwe houtvaten van de iep en daarmee de boom infecteert, juist in een tijd van het jaar dat deze het gevoeligst is. Het blijkt dat veel van de volwassen kevers in- en uitwendig volzitten met sporen.

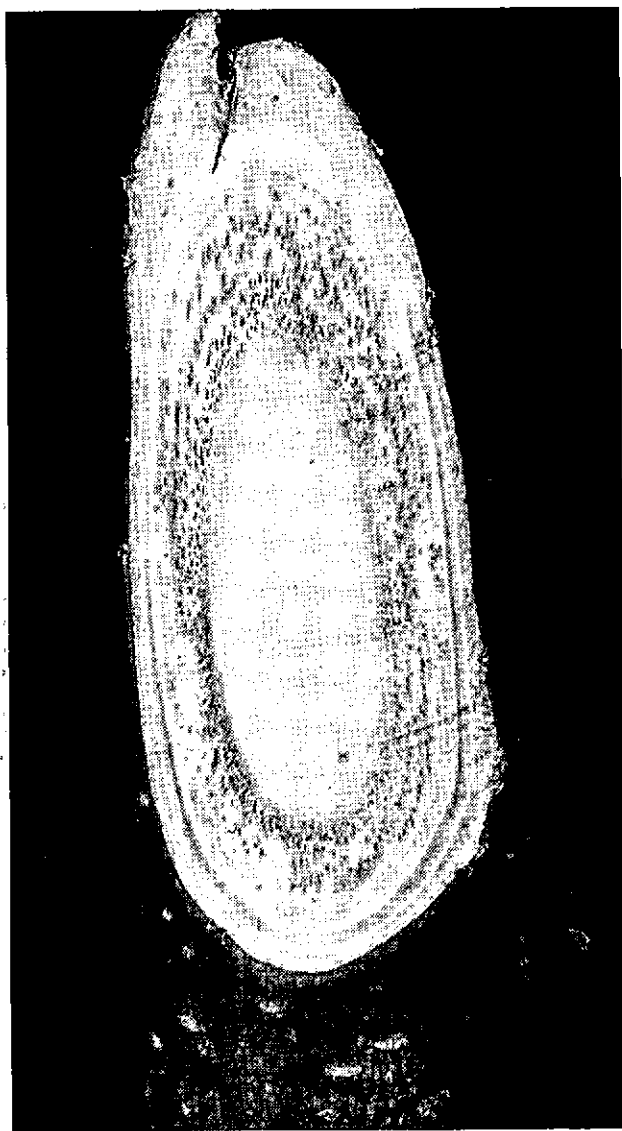
Ze hebben deze opgedaan toen ze uit de pop kwamen, en zich naar buiten vreten. De binnenwand van de popwieg kan nl. volzitten met twee soorten vruchtlichamen van de schimmel, zgn. coremien en (soms) peritheciën, die beide grote massa's kleverige sporen produceren aan het einde van een steeltje van 0,5 à 2 mm lengte. De sporen plakken massaal aan de

jonge kever vast.

Niet alle kevers zijn besmet, doordat ook niet alle popwieggen bezet zijn met vruchtlichamen van de schimmel. Dit kan komen doordat de bast zo droog is dat de schimmel niet kan fructificeren, het kan ook komen doordat de schimmel onvoldoende door het gangenstelsel is verbreid, bijv. door het ontbreken van de mijt *Pseudotarsonemoides innumerabilis* Vitzth, die vaak als gast in de gangen voorkomt en dan de sporen overal versleept. Tenslotte kan het zijn dat de schimmel in het gangenstelsel volkomen ontbreekt. Dit kan gebeuren als de moederkever zelf niet besmet was en de schimmel dus niet in de moedergang heeft ingebracht en als ook de vader bij een eventuele paring in de moedergang geen schimmel meegebracht heeft. Normaliter krijgt een jonge kever de infectie dus van de schimmel die door de moederkever in haar gang is afgezet; daardoor kunnen ook iepbomen die zelf niet aan de ziekte geleden hebben, toch broedplaatsen vormen voor besmette kevers (Fransen, 1939). Omgekeerd is het waarschijnlijk zo dat uit een iepestam die door de iepenziekte is gedood, nog heel goed onbesmette kevers kunnen uitvliegen als ook hun moeder onbesmet was geweest.



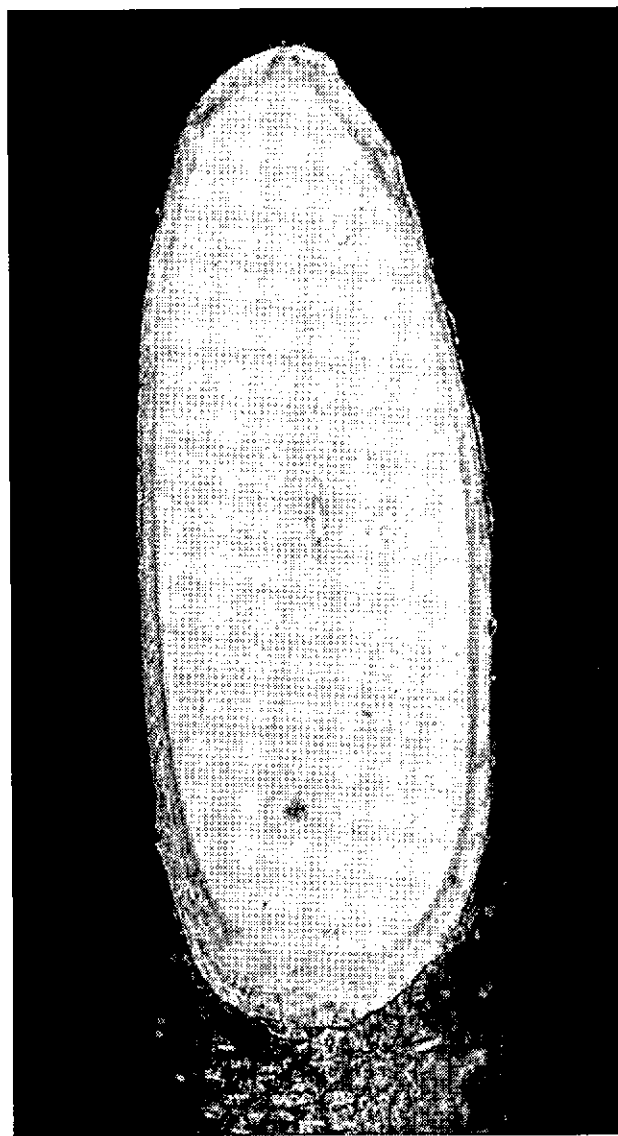
Bladval, insterving van twijgen en de vorming van "vaantjes": typische symptomen van de iepenziekte.



Houtverkleuringen in zieke twijg.

De aantallen waarin de kevers voorkomen hangen in de eerste plaats af van de hoeveelheid beschikbaar dood of kwijnend hout waarin ze zich kunnen vermeerderen. Daarnaast bepaalt ook de weersgesteldheid gedurende diverse kritieke perioden, hoeveel kevers (en hun parasieten) er zullen uitkomen, in welke mate ze besmet zijn, hoe intensief ze de bomen kunnen infecteren en hoe hevig de bomen op een infectie reageren. De ernst van de ziekte kan daardoor van jaar tot jaar sterk verschillen.

Er is nog een tweede manier van verbreiding van de ziekte, die lokaal van groot belang kan zijn. Als iepen in groepen of rijen niet te ver van elkaar staan, kunnen hun wortels zo intensief vergroeid zijn, dat de houtvatenstelsels van de twee bomen (en eventueel van een hele rij of groep iepen) met elkaar in open



Ter vergelijking: gezonde twijg.

verbinding staan. Dan is het voor de schimmel niet moeilijk om via de houtvaten onder de grond door van boom tot boom over te gaan, zonder dat tussenkomst van de kever nodig is.

Ondanks deze verbreiding door wortelvergroeiingen zou de schimmel toch tot uitsterven gedoemd zijn als hij niet de hulp had van de spintkevers. Omgekeerd kunnen de kevers heel goed zonder de schimmel leven, ook al profiteren ze er natuurlijk van als de schimmel een boom doodt en zo nieuwe broedgelegenheid schept. Een onmisbaar onderdeel van de cyclus is dit echter vermoedelijk niet: het is denkbaar dat de schimmel als een onschuldige commensaal van de kever tot in lengte van dagen van moeder op kind doorgegeven kan worden zonder ooit één boom ziek te maken. Dit zou o.a. kunnen gebeuren in een

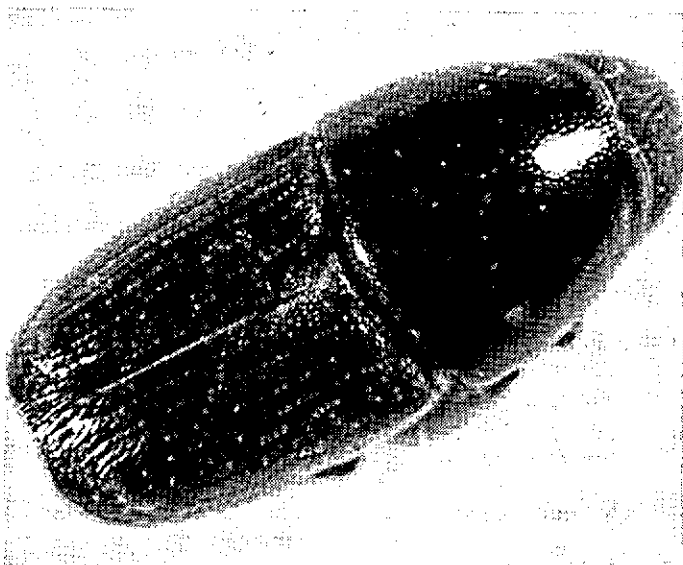
situatie waar alle iepen resistent zijn tegen de ziekte, of als de stam van de schimmel weinig of geen virulentie zou hebben.

5 Geschiedenis en areaal van de ziekte

Vroeger kwam de ziekte in Europa niet voor. Niet alleen Nederland, maar ook grote delen van overig Europa stonden vol met vatbare iepen, zonder dat daar grote moeilijkheden mee waren. In 1919 werd de ziekte echter voor het eerst in Nederland gevonden en beschreven door mej. D. Spierenburg. Latere naspeuringen maakten waarschijnlijk dat de ziekte al in 1917 in Noord-Frankrijk aanwezig was geweest. In de jaren na de Eerste Wereldoorlog breidde de ziekte zich snel over heel Europa uit en bereikte in 1939 zelfs Tashkent aan de andere kant van de Kaukasus. De ziekte is ook gerapporteerd uit Klein-Azië en uit Kashmir, maar (nog) niet uit Noordoost-China of Japan, terwijl er toch vermoedens zijn dat de ziekte oorspronkelijk uit dat gebied zou zijn gekomen (Heybroek, 1967).

Inmiddels is de ziekte in 1930 de Atlantische Oceaan overgestoken, vermoedelijk doordat besmette larven en kevers mee getransporteerd werden in de bast van (ongeschilde) fineerstammen van iep die uit Midden-Europa afkomstig zouden zijn. De ziekte heeft zich in de USA en Canada nu uitgebreid over vrijwel het hele areaal van de (zeer vatbare) *Ulmus americana* en richt daar nog steeds een bijna onvoorstelbare schade aan, ondanks grote en dure bestrijdingsprogramma's.

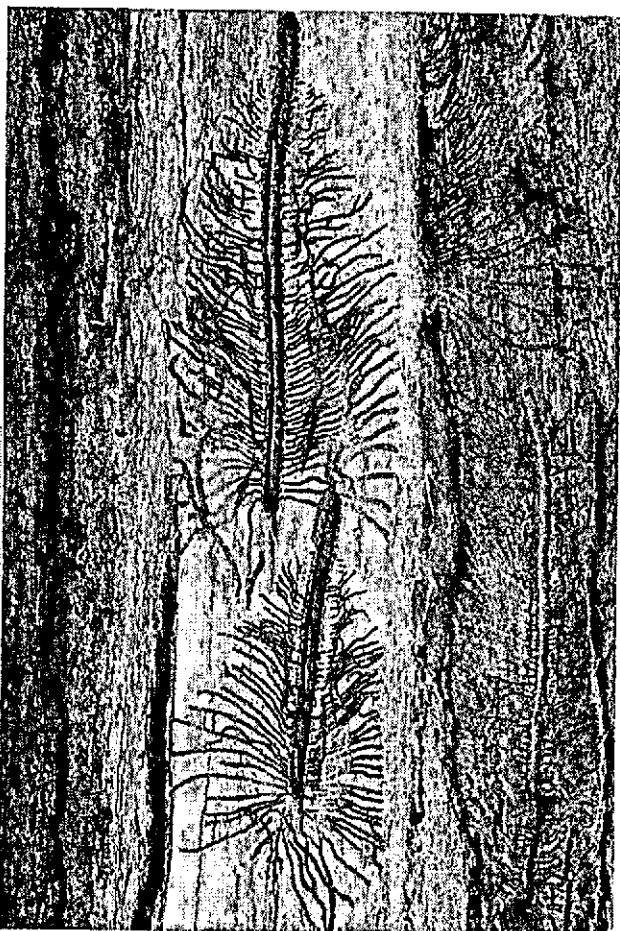
Het is geen wonder dat er sinds 1919 zeer veel onderzoek is gedaan over de ziekte en zijn verbroeders. Een overzicht van vooral het Nederlandse onderzoek geven Kerling en Elgersma (1970).



De grote iepespintkever, lengte 4-5 mm.

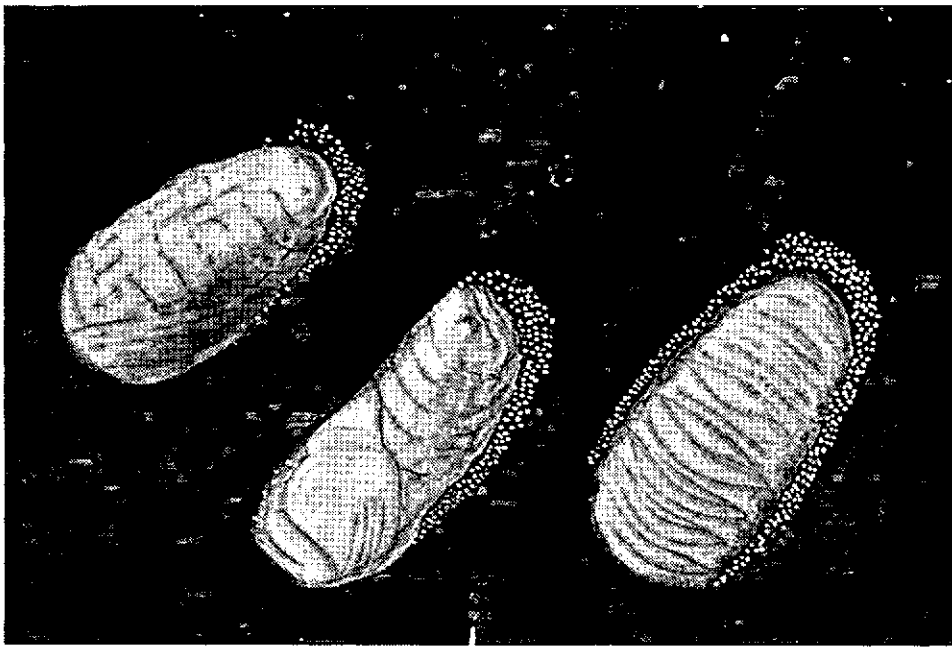
6 Bestrijding

De bestrijding van de ziekte is vrijwel geheel preventief en bestaat uit het voorkomen dat gezonde bomen een infectie oplopen. Daarvoor is bestrijding van de kever nodig. *Het ABC van de bestrijding bestaat uit het opruimen van dood en kwijnend iepenhout dat als keverbroedplaats zou kunnen dienen. Het moet vóór einde maart onschadelijk gemaakt worden door het te verbranden of door het te schillen en daarna de bast volledig te verbranden.* Deze methode is vrij simpel en zeer effectief. Als men ergens een aantasting van iepenziekte ziet, is er in negen van de tien gevallen in de omgeving een dode boom of een houtstapel te vinden vanwaar de kevers konden uitzwermen. Hoewel de kevers in zeldzame gevallen wel enkele kilometers ver kunnen vliegen, is de bron voor een hevige infectie gewoonlijk toch op korte afstand te vinden. Alleen dan is de kans groot dat een groep kevers tegelijk op één boom afkomt voor hun rijpingsvreterij.



Moedergangen met zijgangen van *Scolytus multistriatus*. *S. scolytus* maakt minder maar bredere zijgangen.

Foto: RIN.



Poppen van de grote iepen-splintkever, *S. scolytus*, in de popwieg aan het eind van de larvegang. De witte stippen eromheen zijn de vruchtlichaampjes van de schimmel, met aan de top een druppel kleverige sporen. Deze hechten aan de kever als hij uit de pop komt.

Tekening: Lab. voor Entomologie.

Dikke takken en stammen van bomen die nog niet zo lang geleden doodgegaan of gekapt zijn, leveren het grootste gevaar op. Al lang dode bomen waarvan de bast grotendeels is afgefallen of loshangt zijn niet meer gevaarlijk. Takken van minder dan 4 cm doorsnee leveren ook geen risico.

Waar iepen dicht opeen staan moet men de kans niet onderschatten dat de ziekte via wortelvergroeiingen de buurboom aantast en uiteindelijk in de loop van enkele jaren de hele groep oprolt. De simpelste oplossing is dan om het zieke exemplaar zo snel mogelijk te vellen of zo mogelijk te rooien, voordat de schimmel kans ziet de buren te bereiken; dit heeft vooral kans op succes als de aantasting van het zieke exemplaar nog niet al te hevig is en de schimmel dus nog niet tot in de wortels is doorgedrongen. In Noord-Amerika heeft men wel succes met het doden van wortelvergroeiingen door metam-natrium in de grond te brengen in een smalle strook tussen de zieke en de gezonde boom in (en eventueel, bij wijze van voorzorg, ook nog eens tussen die gezonde buurboom en de daaropvolgende gezonde boom). Men kan het metam-natrium, dat onder verschillende werknamen bij de bestrijdingsmiddelenhandel te koop is, met een injecteur in de grond brengen, maar men kan ook eenvoudig midden tussen de twee bomen een lange dwarse rij gaten maken of boren van ± 40 cm diep en op onderlinge afstanden van 25 cm, waarna men in elk gat 200 cc giet van een oplossing van 200 cc middel in 1 liter water. Daarna de gaten dicht maken en goed aantrappen, zodat het verdampende middel niet makkelijk naar boven kan ontsnappen.

7 Andere bestrijdingsmethoden

In Noord-Amerika tracht men op vele plaatsen, en met duidelijk succes, de overbrenging van de ziekte tegen te gaan door gezonde bomen jaarlijks voorbehoedend te bespuiten met DDT of methoxychlor, of door een systemisch insecticide toe te passen. Doordat men zware spuit- of nevelapparatuur of heli-copters nodig heeft om ook de toppen van hoge bomen goed te bereiken wordt de behandeling duur en zo heeft deze methode in Europa geen ingang gevonden. De toegenomen kennis over ongunstige bijwerkingen van allerlei insecticiden maakt een geregeld kwistig gebruik van dergelijke middelen ook minder aantrekkelijk. Ook in de USA worden vele bespuitingsprogramma's nu stilgelegd, overigens met catastrofale gevolgen voor de iepen.

Spechten, sluipwespen (Bosman en Meyeraan, 1969) en parasieten belagen de kevers in de natuur, maar kunnen toch niet veel meer doen dan de populaties wat reduceren. Het importeren van sluipwespen of andere natuurlijke vijanden, zoals men in de USA en Engeland doet, biedt bij ons weinig perspectief daar de kevers hier inheems zijn.

In Duitsland schijnt men baat gevonden te hebben bij het uitleggen van vangstammen waar de kevers op af komen om er in te broeden. Na enige tijd moeten deze vangstammen dan verbrand, geschild, met insecticiden gespoten of gestoomd worden (Zieger, 1952, 1953). Hoewel deze methode in sommige gevallen waardevol lijkt, heeft hij het nadeel dat de kevers pas weggevangen worden nadat ze hun rijpingsvreterij hebben kunnen volvoeren. Bestrijdingswijzen gebaseerd op het gebruik van specifieke lokstoffen vóór

de rijpingsvreterij zijn in onderzoek en zouden in de toekomst wel eens tot hanteerbare methoden kunnen leiden.

De schimmel is binnen in de boom moeilijk met chemische middelen te bereiken, en het is dan ook nog niet gelukt een stof te vinden die hem daar op een praktische schaal kan bestrijden. Het onderzoek maakt echter ook op dit gebied vorderingen.

8 Is een eenmaal aangetaste boom te redden?

Peace (1960) heeft in Engeland aangetoond, dat een aangetaste boom zich soms in de volgende jaren van de ziekte kan herstellen. Vooral licht aangetaste bomen zouden een redelijke kans maken, en sommige iepenvariëteiten zoals de monumentaaliep zouden vaker herstel te zien geven dan andere.

De Nederlandse ervaring is dat vooral jonge bomen een niet te zware aantasting in het volgende jaar vaak weer goed te boven komen. Bij volgroeide Hollandse iepen leidt een aantasting er echter haast altijd toe dat de boom binnen enkele jaren dood is. Bovendien sterven er al gauw een paar takken in die de kroon ontsieren en die zelfs broedplaatsen voor de kevers kunnen worden. Men zou daarom de vuistregel kunnen hanteren dat een uitgegroeide boom waarbij meer dan $\frac{1}{3}$ van de kroon gedood is het aanhouden niet waard is. Bij bomen die deel uitmaken van een groep of rij waartussen men wortelvergroeiingen kan verwachten, zal men zelfs nog sneller ingrijpen, om overdracht van de ziekte via wortelcontacten te voorkomen.

9 Andere ziekten

Iepen die enkele jaren tevoren geplant zijn, kunnen soms hevig aangetast worden door de *Verticillium*-ziekte met symptomen die sterk lijken op die van de iepenziekte. Ook hier verwelken en afvallen van de bladeren met de vorming van "vaantjes" aan ingestorven lange scheuten, en een verkleuring in het hout. Oorzaak is de schimmel *Verticillium albo-atrum*, een bodemschimmel die door de wortels binnendringt en zich via de houtvaten door de plant verspreidt. Hevige aantastingen zijn gezien in struikbeplantingen van veldiep en in 'Vegeta' iepen. Niet alleen iep, maar ook vele andere houtige en kruidachtige gewassen (dicotylen) worden aangetast. De schimmel komt in tuingrond, in kwekerijen en op oud bouwland vrij geregeld voor.

De twee ziekten lijken zoveel op elkaar, dat ze met zekerheid alleen te onderscheiden zijn door de schimmel uit het verkleurde hout in reincultuur te brengen. Er zijn echter zeer sterke indicaties dat men met de *Verticillium* ziekte te maken heeft in de volgende gevallen:

a als er geen aanduidingen te vinden zijn van rijpingsvreterij door de kever (omgekeerd zijn sporen

van rijpingsvreterij nog geen bewijs dat de plant iepenziekte heeft);

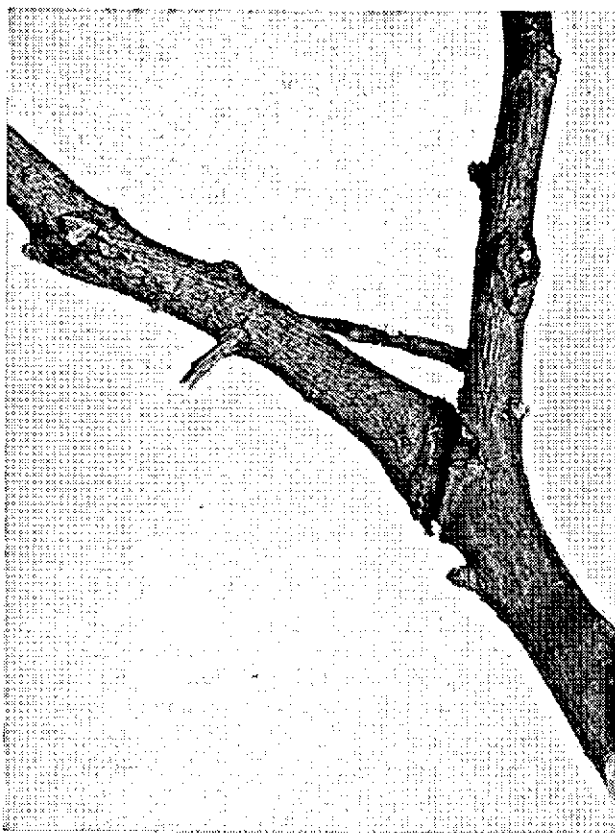
b als de verkleuring in het hout licht gelig oranje-bruin en wat waterig is (bij de iepenziekte is de verkleuring gewoonlijk donkerder en scherper begrensd);

c als de verkleuring in het hout bij de stamvoet minstens even sterk is als hogerop (de infectie van *Verticillium* komt immers uit de grond, terwijl die van de iepenziekte bij jong materiaal altijd vanuit de top naar beneden moet gaan);

d als ook andere soorten zoals veldesdoorn, esdoorn, es of *Elaeagnus* in dezelfde beplanting dergelijke verwelkingssymptomen en houtverkleuringen vertonen.

Tenzij de planten onherstelbaar beschadigd zijn, hoeft men ze niet te kappen en te vervangen, daar er kans is dat ze in het volgend jaar weer gezond uitlopen en geen last meer zullen hebben van de ziekte. Iepen met resistentie tegen iepenziekte zijn over het algemeen ook resistenter tegen de *Verticillium* ziekte (Holmes, 1967).

Een andere ziekte die genoemd moet worden is het vuur, veroorzaakt door het meniezwammetje of *Nectria cinnabarina* (Tode) Fries. Deze schimmel veroorzaakt bastnecrosen, meestal uitgaande van een



Sterke rijpingsvreterij van de iepespintkever. Vaak wordt niet meer dan een klein gat in de twijgkorsel geknaagd.



De kwijnende en pas dode bomen vormen een gevaar voor alle vatbare iepen in de omtrek. De witte bomen daarentegen hebben de bast al verloren en zijn niet meer geschikt als keverbroedplaats.

wond of takstomp waardoor hij is binnengedrongen. Hij is gemakkelijk te herkennen aan de speldeknoop grote, steenrode vruchtlichaampjes die op de wonden verschijnen en waar bij natheid dikke lagen steenrode sporen af te wegen zijn. Als de bastnecrose een tak omringt, sterft het hele bovenliggende deel af, en als dit in de zomer bovenin de boom gebeurt, dan kan dit even aan de iepenziekte doen denken. Het zijn echter altijd scherp afgegrensde takken die geel worden en doodgaan, boven de necrose, terwijl bij de iepenziekte de symptomen altijd diffuus over (een deel van) de kroon verdeeld zijn. En bij het vuur is er op enige afstand boven en onder de necrose nooit sprake van streperige houtverkleuringen in de lopende jaarring.

10 Resistente variëteiten

Vanaf 1927 is er onder supervisie van het iepencomité gewerkt aan het ontwikkelen van tegen de iepenziekte resistente variëteiten of klonen van iep. Tot 1967 geschiedde dit op het Phytopathologisch Laboratorium "Willie Commelin Scholten" te Baarn, na die tijd op het Bosbouwproefstation te Wageningen, dat het programma trouwens al sinds 1956 financierde. Een overzicht van dit programma vindt men in Heybroek 1957 en 1966. De eerste twee produkten van dit programma, de iepen 'Christine Buisman' en 'Bea Schwarz', zijn voor de Nederlandse praktijk van geen belang meer, de recentere klonen 'Commelin' en 'Groeneveld' des te meer. Meer klonen zijn op komst.

Deze vormen bezitten meer of minder resistentie

tegen de schimmel, niet tegen de spintkevers. Recent onderzoek heeft aangetoond, dat deze resistentie voor een groot deel berust op het bezit van kleinere, kortere en meer van elkaar geïsoleerde houtvaten, waardoor het transport van de schimmel door de boom vertraagd wordt (McNabb e.a., 1970, Elgersma, 1970).

Dit is niet de plaats voor een uitvoerige bespreking van het beschikbare sortiment; men zie daarvoor de Rassenlijst (Rassenl. 1971) en ook Fontaine (1968). Hieronder volgt alleen een samenvatting van de bruikbaarheid van enkele iepen uit het oogpunt van hun vatbaarheid voor de ziekte. Daarbij dient men te overwegen, dat de ziekte aan de kust altijd minder hevig heeft gewoed dan in het binnenland, en op klei duidelijk minder dan op veen- en zandgrond (Burger, 1938, Heybroek, 1957).

I Zeer vatbaar, gebruik geheel af te raden 'Belgica' of Hollandse iep (tenzij voor scheerheggen) en de meeste andere oude kultuurvormen.

II Vatbaar, gebruik alleen in speciale gevallen acceptabel
'Vegeta'
'Schuurhoek'
'Sarniensis' of monumentaaliep
Veldiep-zaailingen (voor struikbeplantingen)

III Weinig vatbaar; bruikbaar hoewel niet zonder risico

'Commelin'
'Exoniensis' of pluimiep
'Wredei' of goudiep
'Dampieri'

IV Vrijwel onvatbaar

'Groeneveld'

Literatuur

Bosman, B. T., en J. W. Meyeraan. 1969. Nieuwe gegevens over enige Hymenoptera, parasitair op de iepenspintkevers in Nederland. *Ned. Bosb. Tijdschr.* 41 (12): 325-330.
Burger, F. W. 1938. Iepensterfte in Nederland. *Tijdschr. Plantenz.* 44: 177-207.
Elgersma, D. M. 1970. Length and diameter of xylem vessels as factors in resistance of elms to *Ceratocystis ulmi*. *Neth. J. Plant Path.* 76 (3): 179-182.
Fontaine, F. J. 1968. *Ulmus*. *Dendroflora* 5: 36-55.
Fransen, J. J. 1939. Iepeziekte, iepenspintkevers en beider bestrijding. *Diss. Wageningen*. 118 pp.
Heybroek, H. M. 1957. Elm breeding in the Netherlands. *Silvae Genetica* 6 (3-4): 112-117; *Korte Meded. Bosbouwproefstation, Wageningen*, nr. 29.
Heybroek, H. M. 1966. Aims and criteria in elm breeding in the Netherlands. In: Gerhold, H. D. e.a.: *Breeding pest-resistant trees*. Pergamon Press. 387-389; *Korte Meded. Bosbouwproefstation, Wageningen*, nr. 80.

Heybroek, H. M. 1967. The Dutch Elm Disease in the Old World. XIV IUFRO-Congress, Section 24, p. 447-454.

Holmes, F. W. 1967. Resistance of certain elm clones to *Ceratocystis ulmi* and *Verticillium albo-atrum*. *Phytopath.* 57 (11): 1247-1249.

Kerling, L. C. P., en D. M. Elgersma. 1970. Vijftig jaren iepziekte. *Vakblad Biologen*, dec. 1970; 273-282.

MacDonald, W. L., and H. S. McNabb. 1970. Fine-structural observations of the growth of *Ceratocystis ulmi* in elm xylem tissue. *Bioscience* 20 (19): 1060-1061.

McNabb, H. S., H. M. Heybroek and W. L. McDonald. 1970. Anatomical factors in resistance to Dutch elm disease. *Neth. J. Plant Path.* 76 (3): 196-204; *Meded. Bosbouwproefstation, Wageningen*, nr. 106.

Peace, T. R. 1960. The status and development of elm disease in Britain. *Bull. Forestry Commission, Londen*, nr. 33. 44 pp.

Raad, A. 1970. Proeve van een waardebeoordeling van straat- en parkbomen. *Groen* 26 (4): 78-83.

Rassenlijst van loof- en naaldbomen voor bos- en landschapsbouw in Nederland. 1971.

Zieger, E. 1952. *Das Ulmensterben*. Der Wald, Berlin, 2 (1): 21-26.

Zieger, E. 1953. Die Bekämpfung des Ulmensterbens. *Merkbl. Inst. Forstwissenschaften Tharandt*. 12 pp.

Enige vragen naar aanleiding van het artikel:

"Financiële consequenties van het gebruik van verschillende houtsoorten bij de aanleg van nieuwe bossen"

(Ned. Bosb. Tijdschr. 43 (6): 122-137).

Het moet van het grootste belang worden geacht dat, alvorens men beslissingen neemt ten aanzien van de keuze van de te gebruiken houtsoorten en de wijze van bosaanleg, men een zo goed mogelijk inzicht heeft in de financiële consequenties die hieraan verbonden zijn. Terecht signaleert de werkgroep, die bovenbedoeld rapport heeft opgesteld, dat van de financiële gevolgen van de toepassingen van de verschillende houtsoorten nog weinig of niets bekend is, waarbij een uitzondering kan worden gemaakt ten aanzien van de populier. Het is dan ook van grote betekenis dat de werkgroep aan de hand van zo goed mogelijke ramingen, betrekking hebbend op eenvoudige bedrijfsmodellen van een aantal loofhoutsoorten, berekeningen heeft gemaakt omtrent de te verwachten financiële resultaten.

De waarde van deze berekeningen staat of valt met de mate waarin de gebruikte modellen de werkelijkheid benaderen, wat betekent dat de gehanteerde ramingen gebaseerd dienen te zijn op de beste gegevens die nu beschikbaar zijn. De werkgroep is tamelijk terughoudend voor wat betreft het aangeven uit welke bronnen de gebruikte cijfers stammen. Dit bemoeilijkt de vorming van een oordeel over de gevolgde werkwijze, zodat het wenselijk zou zijn als bepaalde zaken nader toegelicht konden worden. Met name in tabel 3, de raming van de opbrengsten, (waarvan het belang voor de berekeningen evident is), komen gegevens voor die op het eerste gezicht merkwaardig aandoen.

Wanneer we, aan de hand van diameter, hoogte, gedund stamtal en het vormgetal voor dikhout met schors het volume (V_1) berekenen en dit vergelijken met de opgegeven hoeveelheid in tabel 3 (V_2), dan moeten we soms zeer hoge opwerkingsverliezen veronderstellen. Dit geldt zowel voor dunningen als voor kaalslagen. Enige voorbeelden ter illustratie:

a Populier, leeftijd 15 jaar

$$d = 30 \text{ cm}$$

$$h = 20 \text{ m} \quad f = 0,40 \text{ (vormgetal dikhout top 7 cm)}$$

$$N = 500/\text{ha} \quad \text{(dikhout top 7 cm)}$$

$$V_1 = 284 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$V_2 = 250 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$\text{Opwerkingsverlies} = 12\%$$

b Esdoorn, leeftijd 25 jaar

$$d = 28 \text{ cm}$$

$$h = 15 \text{ m} \quad f = 0,47 \text{ (vormgetal dikhout top 5 cm (beuk))}$$

$$N = 500/\text{ha} \quad \text{(te dunnen)}$$

$$V_1 = 218 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$V_2 = 135 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$\text{Opwerkingsverlies} = 38\%$$

c Es, leeftijd 70 jaar

$$d = 28 \text{ cm}$$

$$h = 26 \text{ m} \quad f = 0,486 \text{ (vormgetal dikhout top 7 cm)}$$

$$N = 200/\text{ha} \quad \text{(te dunnen)}$$

$$V_1 = 156 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$V_2 = 70 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$\text{Opwerkingsverlies} = 55\%$$

De vraag kan gesteld worden door welke factoren deze grote verschillen in opwerkingsverliezen bij bomen van nagenoeg dezelfde diameter bepaald worden.

Een ander opmerkelijk kenmerk van de opstandsmoedellen in tabel 3 is dat ze wijzen op bijzonder hoge opstandsdichtheden vóór de dunning. Dit kan geïllustreerd worden aan de ontwikkeling van het grondvlak van de betrokken opstanden.

Bij de *esdoorn* is de ontwikkeling als volgt:

leeftijd	stamta/ ha	hoogte (m)	diameter b.h. (cm)	grondvlak m ² /ha
10	4500	6	6	12,5
25	2000	12	18	51,0
35	1000	15	28	62,0
45	500	17	36	51,1
70	250	19	47	43,5
90	150	20	51	31,6

Een opbrengsttabel van de *esdoorn*, waarmee deze waarden kunnen worden vergeleken, staat ons helaas niet ter beschikking. We kunnen echter vaststellen dat een uitgesproken schaduwhoutsoort als de beuk volgens de opbrengsttabel van C. Mar-Møller praktisch niet boven een grondvlak van 30.0 m²/ha uitgaat.

Bij de *es* is vergelijking met de opbrengsttabel van Wimmenauer (1919) mogelijk; de door de werkgroep aangehouden opstandshoogte-ontwikkeling ligt dicht bij de *le boniteit* volgens Wimmenauer. De kolommen met gegevens van de werkgroep zijn met I, die van Wimmenauer met II gemarkeerd.

leeftijd	stamtal/ha		hoogte		diameter b.h.		grondvlak	
	I	II	I	II	I	II	I	II
20	6000	5300	8	9,5	7	6	23,2	15,0
30	3000	1730	13	15,0	13	12	40,0	19,6
40	1500	912	18	19,5	18	18	38,1	22,7
50	900	646	22	22,5	22	22	34,4	25,0
70	600	412	26	26,8	28	29	37,1	27,2
90	400	336	29	29,0	33	33	34,3	28,7
120	300	235	31	31,4	40	40	37,9	29,4

Het zou interessant zijn te vernemen op welke meetgegevens de door de werkgroep aangegeven zeer hoge opstandsdichtheden berusten. Samenvattend kan gesteld worden dat er grote behoefte bestaat aan nadere toelichting omtrent het basismateriaal dat aan de berekeningen van de werkgroep ten grondslag ligt.

J. J. Westra

Commentaar op de reactie van de heer Westra

Met belangstelling hebben wij kennis genomen van de opmerkingen van de heer Westra. Vooropgesteld moet worden dat dergelijke reacties zeer op prijs worden gesteld, omdat zij kunnen bijdragen tot het aantonen van tekortkomingen en leemten in het werk waarmee wij ons bezighouden. Meer dan wie ook, zijn wij er van overtuigd dat nog veel gegevens verschaft of gecompleteerd moeten worden willen bedrijfseconomische berekeningen als in het onderhavige rapport de toets der kritiek glansrijk kunnen doorstaan.

In dit stadium is het resultaat van ons werk behept met onvolkomenheden; deze komen echter pas duidelijk aan het licht als dat resultaat er is, m.a.w. als het werk uitgevoerd wordt. Dit heeft de WBSG zich terdege gerealiseerd, vandaar het initiatief dat er toe heeft geleid dat nu voor het eerst vergelijkende bedrijfseconomische berekeningen van een aantal loofhoutsoorten ter beschikking staan.

Nu de opmerkingen van de heer Westra. Ze vallen in drie punten uiteen.

1 *Herkomst van de gegevens*

De heer Westra meent dat de Subgroep "Economie" terughoudend is met het aangeven uit welke bronnen de gebruikte cijfers stammen. Wij menen dat de gepubliceerde samenstelling van de groep hierover reeds voldoende informatie verschaft. Daaruit blijkt dat onderzoek en praktijk ruim geschakeerd vertegenwoordigd waren. Elk van de leden heeft, uiteraard met behulp van zijn "achterban", meegewerkt tot het samenstellen van gemiddelde, verantwoord gemaakte kostencijfers. De produktiegegevens zijn ten dele ontleend aan opbrengsttabellen, ten dele aange-

past aan ervaringscijfers (waarbij er op moet worden geattendeerd dat de populierenbeplantingen met vijftienjarige omloop opgebouwd zijn gedacht uit nieuwe, snelgroeiende rassen). Op de produktie-cijfers komen wij in punt 3 nog terug. De in geld uitgedrukte opbrengstgegevens zijn, zoals in het rapport vermeld, verkregen in overleg met de heer Sipkens van de Koninklijke Nederlandse Heidemaatschappij.

2 *Opwerkings- en volkomenheidsverlies*

De door de heer Westra gesignaleerde verschillen in verliespercentages tussen populier, esdoorn en es zijn als volgt te verklaren: Wij hebben in overleg met de heer Sipkens de opbrengst gebaseerd op dat deel van de totale houtmassa dat als verkoopbaar moet worden beschouwd. Dit is bij populier met korte omloop (bovendien kaalkap!) vrijwel de gehele spil tot 7 cm topdiameter, bij esdoorn en vooral es (dunningen!) een relatief veel beperkter deel van de stam.

Wij hadden dit in de tekst blijkbaar duidelijker moeten laten uitkomen.

3 *Hoge grondvlakcijfers*

Volgens de heer Westra zijn bij es en esdoorn te hoge opstandsdichtheden vóór de dunning aangehouden. In dit verband het volgende:

De door hem uit onze produktiegegevens berekende grondvlakcijfers zijn niet vergelijkbaar met die in opbrengsttabellen bij dezelfde leeftijd. In onze cijfers hebben de stamtallen, zoals ook is aangegeven, betrekking op de situatie vlak vóór dunning in het desbetreffende jaar. In opbrengsttabellen kan daarentegen het stamtal, vermeld voor het jaar x theoretisch in het jaar x-1 tot stand zijn gekomen, in welk geval het voor het jaar x vermelde grondvlak een situatie direct ná dunning zou aangeven.

Toch zijn wij het bij nader beschouwing wel met de heer Westra eens dat het door ons aangehouden stamtal bij verschillende leeftijden van es en esdoorn te hoog ligt en dat, derhalve, de dunningsopbrengsten lager vastgesteld moeten worden dan ze nu zijn becijferd. Dit maakt het bedrijfsresultaat van deze houtsoorten nog ongunstiger dan al door ons was berekend. Welke stamtallen dan wel zouden moeten worden aangehouden is niet te zeggen. Elke vaststelling is speculatief. Hier wreekt zich in sterke mate het ontbreken van voor onze omstandigheden bruikbare opbrengsttabellen van een groot aantal in Nederland steeds meer gebruikte loofhoutsoorten. Over één kwestie kan naar onze mening geen twijfel bestaan, nl. dat het aantal dunningen in vergelijking met het in de huidige opbrengsttabellen vermelde aantal om financiële redenen drastisch moet worden beperkt.

In het algemeen moet nog eens worden benadrukt dat wij, juist door het opstellen van berekeningen, geconfronteerd werden met een aantal leemten in onze kennis, die elk voor zich om onderzoek vragen. Wij hebben in verschillende gevallen een keuze moeten doen uit onzekerheden. Ons rapport moet dan ook worden gezien als een discussiestuk, waarin echter toch wel heel duidelijke conclusies naar voren komen, die door de opmerkingen van de heer Westra onveranderd van kracht blijven. Deze conclusies betreffen de zeer grote verschillen in de bedrijfsresultaten van verschillende loofhout-

soorten, verschillen die men moet kennen wil men op verantwoorde wijze beslissingen nemen ten aanzien van grote bosprojecten waarover gesproken wordt of welke reeds in uitvoering zijn.

Wij zijn, nogmaals, erkentelijk voor kritiek, zoals de heer Westra die heeft geuit, maar dringen daarnaast wel aan op de zo nodige aanvulling van elementaire uitgangsggegevens.

De Subgroep "Economie"
van de Werkgroep Bos in Stedelijke Gebieden.

Schaalvergroting in de bosbouw, een eis van deze tijd

Een reactie

Onder bovenaangehaalde titel komt in het juni-nummer van het Nederlands Bosbouw Tijdschrift een redactioneel artikel voor dat m.i. aanleiding geeft tot enige opmerkingen.

Ik wil hier vooropstellen dat ik volledig instem met de hoofdzaken die in dit artikel naar voren gebracht worden, t.w. het belang van schaalvergroting in de bosbouw en de wenselijkheid deze te bevorderen. Wel wil ik een vraagteken plaatsen bij de rol die hierbij aan de overheid wordt toebedacht.

In het artikel worden de voordelen van samenwerking en de daarmee gepaard gaande schaalvergroting uiteengezet. De genoemde voordelen komen in de eerste plaats ten goede aan de samenwerkende boseigenaren/bosbeheerders. In dit verband doet de opmerking dat het de hoogste tijd wordt dat de overheid door middel van stimuleringsbijdragen deze ontwikkeling gaat bevorderen, merkwaardig aan. Zolang niet aannemelijk is gemaakt dat met dit alles ook gemeenschapsbelangen zijn gemeoid, valt niet in te zien waarom activiteiten die voor de direct betrokkenen voordelig zijn, gesubsidieerd moeten worden. Deze motivering vanuit het gemeenschapsbelang (b.v. als uitvloeisel van het algemene aanvaarde beleid ten aanzien van de particuliere bosbouw) ontbreekt, en hoewel iedere bosbouwer deze aanvulling zelf wel zal kunnen geven, acht ik het een gemis dat hij achterwege is gebleven in een artikel dat ook buiten bosbouwkringen gelezen wordt. De indruk dat om subsidies gevraagd wordt, zonder dat er sprake is van een belang voor de gemeenschap als geheel, had m.i. vermeden moeten worden.

Noot van de redactie

Naar aanleiding van de hiernaast opgenomen reactie van de heer J. J. Westra op het artikel "Samenwerking in de bosbouw, een eis van deze tijd", wil de redactie er op wijzen, dat zij in genoemd artikel heeft gesteld, dat de overheid door toekenning van stimuleringsbijdragen aan samenwerkende boseigenaren, de gezondmaking van de bosbouw dient te bevorderen. Daarmede wordt niet anders gevraagd, dan dat de overheid ten aanzien van de bosbouw eenzelfde gedragslijn gaat volgen als ten aanzien van andere sectoren van het bedrijfsleven.

Geconstateerd kan namelijk worden, dat de overheid op het onderhavige punt uit verschillende overwegingen verantwoordelijkheid heeft aanvaard. Zo heeft zij bijvoorbeeld een regeling getroffen tot stimulering van de samenwerking in de land- en tuinbouw. De gezondmaking van de bosbouw, welke als vorm van bodemgebruik van nature mede dienstbaar is aan het milieubeheer, de landschapsbouw, de recreatie en het natuurbehoud, is - en op dit punt stelt de redactie zich gaarne volledig achter de opmerkingen van de heer Westra - van wezenlijk belang voor de gehele samenleving. Men kan stellen: een reden te meer voor de overheid om over te gaan tot handelend optreden. Zij zou de veelzijdige doelstelling van de bosbouw, welke in het bosbouwbeleid steeds centraal wordt gesteld, door het treffen van een regeling bovendien reëel gestalte kunnen geven.

J. J. Westra