

A. Oosterbaan

175N-74 894P

Er hebben zich vroeger in Europa, ook in Nederland, vaker perioden voorgedaan met gezondheidsproblemen bij de eik. In vrijwel alle beschreven gevallen bestond de verklaring uit een combinatie van ongunstige weersomstandigheden (vorst, droogte, wateroverlast) en insectenschade (meestal herhaalde kaalvraat) en/of schimmelaantasting (meeldauw, honingzwam e.d.).

Ook thans zijn de problemen niet beperkt tot Nederland, maar komen dezelfde soort geluiden uit andere Europese landen. Opvallend hierbij is dat men in West-Duitsland, Oost-Duitsland, Oostenrijk en Joegoslavië denkt dat de problemen omstreeks 1983 begonnen zijn, terwijl men in Roemenië, Hongarije en Tsjechoslowakije al in de zeventiger jaren last had en in Rusland al in de jaren zestig. In Roemenië, Hongarije, Tsjechoslowakije, Rusland en Oost-Duitsland houdt men de oorzaak ook nu weer op een combinatie van factoren die de eiken doen verzwakken (naast de traditionele factoren wordt nu ook aan luchtverontreiniging gedacht) waardoor ze gevoelig worden voor secundaire organismen. Bij deze laatste denkt men in deze landen ook een belangrijke rol toe aan *Cerastocystis*-achtige schimmelsoorten die vaatverstopping veroorzaken (zgn. tracheomycose). In de andere landen denkt men ook nu weer aan traditionele stress-veroorzakende factoren, wel of niet met luchtverontreiniging. Sommigen denken aan een infectieziekte.

Uit het tot nu toe in Nederland uitgevoerde onderzoek is gebleken dat:

- de conditieverslechtering en sterfte landelijk optreden;
- de wintereik minder last lijkt te hebben dan de zomereik;
- veel verzwakte bomen in of vlak na 1983 slecht zijn gaan groeien;
- afstervende bomen dode plekken en banen in de bast vertonen die vaak in 1984/1985 zijn ontstaan;
- het afsterven hoofdzakelijk via langzame aftakeling lijkt te gaan;
- de conditie van eiken op rijke groeiplaatsen niet significant verschilt van die op arme groeiplaatsen;
- de gezondheidsproblemen niet eenduidig samenhangen met een verstoorde voedingsstoffenhuishouding;

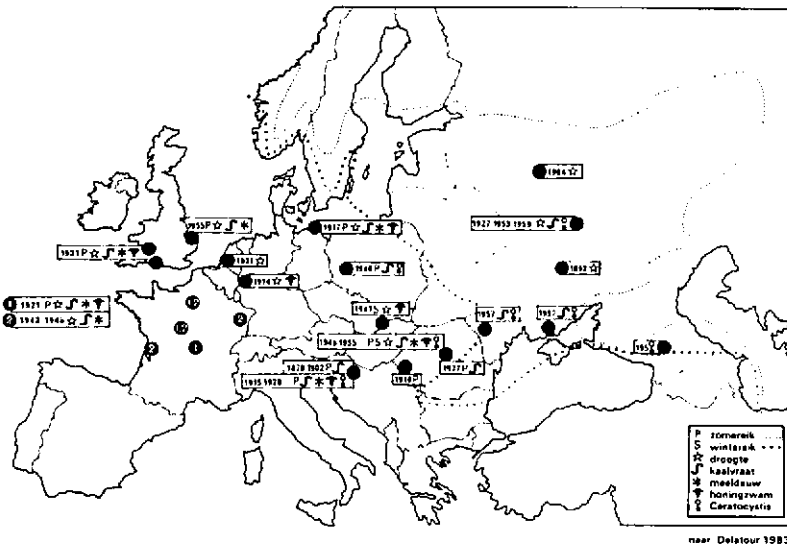
- de conditie van eiken duidelijk negatief wordt beïnvloed door herhaalde kaalvraat;
- de sterfteomvang in de jaren 1986, 1987 en 1988 een afnemende tendens vertoont;
- er in veel opstanden nog veel verzwakte bomen voorkomen.

Dit artikel gaat in op de huidige kennis van zaken omtrent de gezondheidsproblemen bij de eik. Hierbij is ook gekeken naar andere landen, want de genoemde problemen blijken niet grensgebonden te zijn.

Gezondheidsproblemen in vroeger tijden

Er hebben zich in Nederland maar ook in andere Europese landen vaker perioden voorgedaan met gezondheidsproblemen bij eiken. Een goed overzicht hiervan wordt gegeven door Delatour (1983), die alle perioden waarin de gezondheidstoestand van eiken verontrustend verslechterde, tot de jaren zestig op een rij heeft gezet. Dit literatuuroverzicht is vertaald door Borgesius (Oosterbaan en Borgesius, 1986). Een samenvatting van dit onderzoek wordt weergegeven in figuur 1. In de figuur zijn de probleemjaren vermeld en tevens de factoren die men verantwoordelijk heeft geacht voor de gezondheidsverslechtering en sterfte van zomer- en wintereik.

Opvallend is dat in vrijwel alle gevallen een combinatie van ongunstige weersomstandigheden (meestal droogte of vorst, soms wateroverlast) en insectenschade (meestal herhaalde kaalvraat) en/of schimmelaantasting (meestal meeldauw of honingzwam, in de Oosteuropese landen ook *Cerastocystis*) als verklaring voor de problemen wordt gegeven. Ondanks de grote variatie in de beschreven gevallen, stelde Delatour vast dat de zomereik verreweg het meest betrokken is in het verschijnsel. Verder dat niet een enkele factor (bijvoorbeeld een pathogeen) het eikensterven op eigen kracht veroorzaakt heeft, maar dat het gaat om een aaneenschakeling van gebeurtenissen, waarin twee fasen te onderscheiden zijn: de verzwakkingsfase, veroorzaakt door de gecombineerde inwerking van factoren als droogte, ontbladerende insecten en eikemeeldauw en de afstervingsfase, voortvloeiend uit de irreversibele werking van een aantal agentia, zowel bovengrondse als onder-



Figuur 1. Perioden met eikensterfte in Europa tot de zestiger jaren.

grondse. Bij de laatste is er steeds veel discussie geweest over hun exacte rol (o.a. over de pathogeniteit van bepaalde schimmels).

Gezondheidsproblemen thans in Europa

Ook thans zijn de gezondheidsproblemen niet beperkt tot Nederland. Uit recente literatuur en uit de antwoorden op een naar de meeste Europese landen verstuurd enquêtebrief blijkt dat soortgelijke problemen zich voordoen in veel andere Europese landen: van Engeland tot en met Rusland en van Zweden tot Italië. De sterftepercentages liggen in het algemeen het hoogst in de Oost-europese landen. Desalniettemin komen ook in West-europa hoge sterftepercentages voor, bijvoorbeeld in Engeland incidentieel tot 40%.

In de meeste landen treden de problemen op vanaf 1982/1983. Opvallend is dat in enkele Oost-europese landen de eiken reeds langer te lijden hebben; in Hongarije bijvoorbeeld de wintereik vanaf 1978, de zomereik al daar voor en in Rusland al vanaf de zestiger jaren. In Frankrijk heeft men de grootste problemen gehad in de jaren 1976-1980. Daar acht men de problemen thans niet abnormaal meer. In Hongarije loopt de epidemie in 1984-1986 duidelijk terug. Ook in Tsjecho-Slowakije is sprake van een stabilisering.

Wat de sterftesnelheid betreft wordt het meest gezegd dat het sterven volgt na een chronisch (tot 4 jaar) lijden. Er blijkt echter ook een acuut sterfteproces (gepaard gaande met verwelking) voor te komen. Soms, bijvoorbeeld in Joegoslavië, worden beide in een land vermeld.

Het sterftepatroon wordt soms omschreven als groepsgewijs, soms als individueel en soms als een combinatie van beide.

Bij de symptoombeschrijvingen valt op dat er een grote verscheidenheid aan combinaties van twee of meer van de volgende symptomen worden genoemd: klein blad, lichtgroen- tot geelverkleuring van het blad, voortijdige bladval, verwelkt blad, beschadigde huidmondjes of waslaag, bladclusters aan twijgtoppen, afstoting van twijgen en takken, in- en afsterving van twijgen en takken en kroongedeelten, transparante kronen, verminderde dikte- en lengtegroei, exstrane waterlotvorming aan stam en takken, schorsscheuren met slijm, roodbruin verkleuren schors, verkleuring spinthout, rotte wortels.

In het algemeen verkeert men wat de oorzaken betreft nog in het hypothesestadium. Samengevat denkt men in de meeste landen dat ook nu weer een combinatie van biotische en abiotische factoren de bomen in een zodanige stresstoestand hebben gebracht dat ze zeer vatbaar zijn voor secundaire aantastingen.

Als primaire oorzaken worden meestal combinaties genoemd van ongunstige weersomstandigheden (meest droogte of vorst of beide) en ontbladering door insecten. Soms wordt hierbij vermeld dat de groeiplaats te droog is of dat het grondwater te grote fluctuaties kan vertonen. In een aantal landen denkt men ook dat er een fout beheer wordt gevoerd: een deel van de problemen zou terug te voeren zijn op een te dichte stand, op het nalaten van sanitaire dunningen en op het te oud laten worden van de eiken.

Over de rol van luchtverontreiniging wordt verschillend gedacht. In Hongarije denkt men dat de sterfte niets te maken heeft met luchtverontreiniging. In sommige andere landen acht men luchtverontreiniging (foto-oxydanten, verzuring) wel deels verantwoordelijk.

Wat de secundaire schimmelaantastingen betreft valt

op dat men in de Oosteuropese landen een grote rol toebedeelt aan soorten die vaatverstopping veroorzaken.

Resultaten van onderzoek

Vanaf eind 1985, de tijd dat de sterfte zich in ons land duidelijk begon te manifesteren, zijn er door "De Dorschkamp" en andere organisaties verschillende onderzoeken verricht of nog gaande. De opzet en resultaten hiervan zullen achtereenvolgens worden besproken.

Eerste oriëntatie

In eerste instantie is er in het najaar van 1985 een oriënterend onderzoek uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn gepubliceerd (Oosterbaan en Borgesius, 1986).

Uit deze oriëntatie is gebleken dat:

- de sterfte en aftakeling van zomereiken landelijk optreedt. Ook uit het landelijk vitaliteitsonderzoek door het Staatsbosbeheer bleek een landelijke teruggang van de vitaliteit van de eiken.
- de problemen zich vooral voordoen bij eiken ouder dan 25 jaar.
- veel afstervende bomen sinds 1983 een slechte diametergroei vertonen. Als voorbeeld is in figuur 2 het diktegroei-verloop van een aantal afstervende bomen en gezond uitziende bomen weergegeven. Hierin is te zien dat na de droge tijd van 1976, die goed te herkennen is, goed herstel opgetreden is. In 1983 hebben veel bomen een klap gehad. Deze is mogelijk veroorzaakt door de abnormale weersomstandigheden in dat jaar: tot en met mei viel er enorm veel neerslag en in juli/augustus was het extreem droog en heet. Wellicht speelt de droogte in 1982 ook nog een rol.
- op afstervende bomen dode plekken en banen in de bast voorkomen. Aan van verschillende hoogten genomen stamschijven van een 40-tal bomen bleek dat deze

voor een groot deel ontstaan zijn in de winter van 1984/1985 en waarschijnlijk dan ook veroorzaakt zijn door vorstschade. In 1984 bleef de temperatuur tot half december hoog, waardoor de bomen niet goed in rust kwamen. De daarna plotseling invallende strenge vorst berokkende o.a. grote schade aan de fruitbomen.

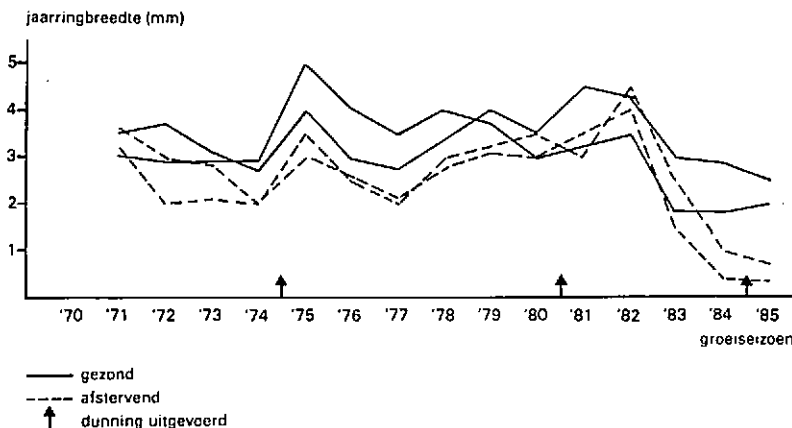
- op veel afstervende en dode bomen vruchtlichamen van *Pezicula cinnamomea* (de veroorzaker van de zogenaamde "Schleimfluss") en mycelium en rhyzomorfen van honingzwam voorkomen.

- P- en Mg-gebrek en een hoge N/P verhouding bij ongezond uitziende bomen zou kunnen wijzen op verstoring van de voedingsstoffenhuishouding.

Op grond van deze resultaten en het feit dat op veel plaatsen eiken meerdere jaren achtereen waren kaalgevreten door rupsen van de groene eikebladroller en de kleine wintervlinder werd de hypothese gesteld dat het ook bij ons ging om een toevallige opeenstapeling van verzwakkende factoren, die de eiken zodanig hebben aangetast dat ze zeer gevoelig worden voor secundaire organismen zoals honingzwam en *Pezicula*.

Waarnemingsreeks

Vanaf het voorjaar van 1986 zijn in een waarnemingsreeks, bestaande uit 11 opstanden (waarvan 8 zomereik, 2 wintereik en 1 gemengd) verspreid door Nederland, maandelijks waarnemingen gedaan, teneinde een goed beeld te verkrijgen van de symptomen, het sterfteproces en de ontwikkeling van de sterfteomvang. De 30-60 jaar oude opstanden liggen op groeiplaatsen waar de eik een goede tot redelijke goede groei kan bereiken. Per opstand zijn aan 10 (mede)heersende bomen waarnemingen verricht met betrekking tot: waterlot, scheuren, schimmels, necrosen, dode takken, kale eindscheuten, bladbezetting, bladgrootte, bladkleur, insectenvraat, afgevallen scheuten en blad, bloei en vruchtdracht en de diktegroei. Voorts is per opstand in een perk van minimaal 50 bomen de sterfte bijgehouden.



Figuur 2. Jaarringbreedteontwikkeling van enkele afstervende en gezond uitziende heersende bomen in een 61-jarige opstand op een gooreerdgrond.

Studiekring: de eik I

Uit deze waarnemingen, waarvan de resultaten tot en met 1987 zijn vastgelegd in een Dorschkamrapport (Oosterbaan en Van den Berg, 1988) is het volgende gebleken:

- de gezondheidsproblemen zijn bij de zomereik groter dan bij de wintereik.

- in de sterfteomvang is een dalende tendens aanwezig. Van de 110 individuele waarnemingsbomen stierven er in 1986 6 stuks, in 1987 1 exemplaar en in 1988 geen. De sterftepercentages in de meetperken met minimaal 50 bomen zijn vermeld in tabel 1.

Over het geheel genomen is de sterfte in 1987 en 1988 minder dan in 1986. Ondanks de hoopgevende tendens vertoont een hoog percentage bomen een slechte bladbezetting. De bladbezetting van de waarnemingsbomen in de maand augustus van 1986, 1987 en 1988 is vermeld in tabel 2.

Vrijwel alle onderzochte zomereiken werden in 1986 en 1987 kaalgevreten. In 1988 trad lichte vretelij op. De bladbezetting is gemiddeld iets slechter geworden. De wintereiken werden in 1986 en 1988 licht bevreten. In 1987 werden ze echter nagenoeg kaalgevreten. De bladbezetting is dan ook in 1988 aanzienlijk verslechterd.

Bijna alle in de waarnemingsperiode afgestorven bomen liepen reeds in het voorjaar van 1986 niet of nauwelijks uit. Met deze bomen is dus reeds eerder iets aan de hand geweest. Nadere analyse liet zien dat in 1983 een sterk verval in groei was opgetreden. Verder vertoonden de bomen dode banen in de bast (incl. cambium), waarschijnlijk vorstschade van de winter 1984/1985 en werd honingzwam aan de wortelhals geconstateerd. Uit zwarte necroseplekken op de stam werd *Pezicula cinnamomea* geïsoleerd. In hoeverre de overige symptomen van een niet optimale conditie (afgestorven twijgen en takken, waterlot, slechte bladbezetting e.d.) behoren bij een proces dat onherroepelijk

sterfte tot gevolg heeft is nog niet duidelijk. Het afsterven lijkt in ieder geval via langzame aftakeling te verlopen. Plotselinge sterfte van min of meer gezonde bomen is niet waargenomen.

De diktegroei van de onderzochte zomereiken was in 1986 en 1987 zeer slecht. Opvallend is dat de diktegroei van vrijwel alle bomen in 1988 beter is dan in 1987. Dit is vermoedelijk een gevolg van de minder zware vretelij die er dit jaar optrad. De bomen die in 1988 een slechtere groei vertoonden dan in 1987 staan alle in de boswachterij Vaals. Hier hebben zware hagelbuien het nog groeiende St.Janslot grotendeels vernietigd.

Bij de wintereiken is eenzelfde tendens aanwezig.

De rol van insectenaantastingen

Het onderzoek naar de rol van insectenaantastingen bij de gezondheidsverslechtering van de zomereik is in het voorjaar van 1985 gestart als onderdeel van het vitaliteitsonderzoekprogramma van het Staatsbosbeheer. Op 24 punten van het landelijk onderzoeknet zijn sindsdien de insectenaantastingen en de vitaliteit gevolgd (zie Leffef, 1988). Het is nodig hier de belangrijkste conclusie te noemen. Uit de waarnemingen is namelijk gebleken dat de herhaalde kaalvraat door rupsen van de groene eikebladroller en de kleine wintervlinder de laatste jaren een grote aanslag heeft gedaan op de vitaliteit van de eiken.

Ook uit een proef, waarbij drie gedeelten van een opstand op een beekerdgrond in 1986 t/m 1988 werden vrijgehouden van bladvreterende insecten (door bespuiting met Dimilin) blijkt de negatieve invloed van de insectenvretelij op de groei en de conditie van de eiken. Enkele resultaten van deze proef zijn weergegeven in tabel 3.

De rol van schimmels

In de loop van de verschillende onderzoeken zijn her-

Tabel 1 Sterftepercentage in de waarnemingsopstanden.

boomsoort	afdeling	stamtal 1985	sterftepercentage			
			1986	1987	1988	
zomereik	Singraven 16f	550	0	2	0	
	Singraven 7b	1000	3	1	0	
	A'damse bos 36e	700	2	2	2	
	Doorwerth 46bn	900	6	0	1	
	Doorwerth 46 bz	650	6	0	0	
	Liesbos 14b	1050	8	2	2	
	Liesbos 12a	1075	8	0	2	
	Vijlenerbos 48a	600	7	1	2	
	wintereik	Doorwerth 43e	1500	0	0	0
		Vijlenerbos 67c	1000	0	2	0
zomer- en wintereik	Hoge Veluwe	400	2	0	2	

Tabel 2 Procentuele verdeling van de waarnemingsbomen over de bladbezettingsklassen in augustus 1986, 1987 en 1988.

bladbezetting (%)	zomereik			wintereik		
	1986	1987	1988	1986	1987	1988
90 - 100	14	8	5	36	27	9
70 - 90	52	55	57	64	73	68
50 - 70	22	24	22	0	0	23
1 - 50	5	6	9	0	0	0
0	7	8	8	0	0	0

haalde isolaties uitgevoerd om na te gaan welke schimmels een rol spelen in het sterfteproces. Tot nu toe zijn geen schimmels gevonden die primair verantwoordelijk kunnen zijn voor de sterfte. Wel zijn, zoals reeds eerder vermeld is, een aantal zwakteparasieten gevonden op bomen met een verminderde conditie. Bijvoorbeeld *Pezicula cinnamomea*, waarvan de vruchtlichamen in oktober kunnen worden waargenomen. Deze schimmel kan levende bast doden, doch alleen van reeds verzwakte bomen.

Verder is bij veel dode en afstervende bomen aan de stamvoet of aan de wortels mycelium van honingzwam gevonden. Het gaat hier vermoedelijk hoofdzakelijk om *Armillaria bulbosa* en *A. obscura*. Deze zijn voor loofhout vermoedelijk minder pathogeen dan *Armillaria mellea*. Over de rol als zwakteparasiet is echter niet voldoende bekend (Termorshuizen, 1985).

Onder gunstige omstandigheden (hoge luchtvochtigheid en warm) kunnen eiken massaal bezet raken met de eikemeeldauw. Vooral jong blad is gevoelig en kan bij een echte bezetting afsterven. Dit is (ook bij oudere bomen) in 1985 te zien geweest, vooral in de opstanden die in het voorjaar waren kaalgevreten en in juli, toen de meeldauw kwam, veel nieuw blad hadden gevormd.

In een aantal Oosteuropese landen wordt een secundaire, doch vrij grote rol toegekend aan een vaatverstoppende schimmel, nl. *Ceratocystis piceae*. Om na te gaan of deze ook bij onze eiken een rol speelt zijn van enkele bomen uit het Liesbos en de boswachterij Doorwerth monsters van necrotische plekken genomen. Van de

hieruit geïsoleerde schimmels was *Pezicula cinnamomea* de meest voorkomende. Er werden geen *Ceratocystis*-soorten gevonden.

Vanwege het incidentele karakter van bovengenoemde waarnemingen is in het najaar van 1988 een systematischer onderzoek uitgevoerd naar de rol van schimmels.

Relatie gezondheid en voedingsstoffenhuishouding

Om na te gaan of de conditieverslechtering van de eik verband houdt met de bodemvruchtbaarheid en of er sprake is van een verstoorde voedingsstoffenhuishouding is in augustus 1987 de vitaliteit bepaald van 20 opstanden op arme gronden (hoofdzakelijk haarpodzolgronden), 21 opstanden op rijke gronden (hoofdzakelijk beek- en gooreerdgronden en enkeerd- en oivaaggronden) en 10 opstanden op zeer rijke gronden (goed bewortelbare kleigronden in het Amsterdamse bos). Tevens zijn in elke opstand blad- en grondmonsters genomen van gezonde en ongezonde bomen.

De vitaliteit blijkt op arme gronden niet significant te verschillen van die op rijke gronden. Op de zeer rijke gronden in het Amsterdamse bos is de vitaliteit gemiddeld iets beter dan op arme gronden, maar ook daar komt sterfte voor.

De verschillen in vitaliteit van de eiken zijn niet zondermeer te verklaren vanuit de voedingsstoffenhuishouding. Wel is gebleken dat er zowel op rijke als arme gronden veel magnesiumgebrek voorkomt. Vooral op arme gronden treedt daarnaast veel calciumgebrek op. De gevonden stikstofgehalten zijn niet extreem hoog.

Relatie met grondwatertrap

Tijdens de verschillende onderzoeken is de indruk verkregen dat de sterfte het grootste is op gronden die weliswaar een hoge GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) hebben maar die tijdens extreme droogte kunnen uitdrogen. Dit is bijvoorbeeld te zien in de boswachterij Ulvenhout waar veel sterfte voorkomt in een gebied met beekkeerd-, gooreerd- en veldpodzolgronden met een Gt Va (GHG < 40 cm, GLG 120-200 cm), Gt IIIa

Tabel 3 De groei en de bladbezetting van wel en niet met Dimilin bespoten zomereik (leeftijd 27 jaar) in 1986 t/m 1988.

behandeling	% bomen met slechte bladbezetting (< 70%)			grondvlakbijgroei (m ² .ha ⁻¹)
	1986	1987	1988	1986 t/m 1988
onbehandeld	14	13	33	1,5
bespoten	23	23	3	2,8

Studiekring: de eik I

(GHG < 40 cm, GLG 80-120 cm) of IIa (GHG < 20 cm, GLG 50-80). Op de hoger gelegen veldpodzol- en enkeerdgronden met een Gt VIa of VIIa komt veel minder sterfte voor en staan de eiken er gemiddeld veel beter bij.

Hoewel het aantal opstanden op gronden met een hoge GHG beperkt is blijkt ook van de op blad en grond bemonsterde opstanden het gemiddelde percentage weinig en niet vitale bomen het hoogst op gronden met een Gt III*, nl. 40%. Op gronden met een Gt V bedraagt dit percentage 20, op gronden met Gt VI en VII 16 en op gronden met Gt VII* 18. Ook uit de waarnemingen van Leffef (1988) blijkt eenzelfde tendens.

Dat de sterfte op gronden met genoemde grondwatertrappen groter is kan zijn oorzaak vinden in de weersomstandigheden van 1982 en 1983 (resp. droog en extreem nat t/m mei gevolgd door extreem droog en heet in juli/augustus).

Hoe nu verder?

Na de eerste oriënterende onderzoeken is de hypothese gesteld dat ook dit keer de gezondheidsproblemen bij de eik worden veroorzaakt door een toevallige samenloop van ongunstige omstandigheden (weersomstandigheden 1982/1983 en 1984/1985, herhaalde kaalvraat), waardoor de eiken dermate verzwakt worden dat secundaire organismen ze kunnen laten afsterven. De waarneming tot nu toe bevestigen deze hypothese. De sterfteomvang was in 1987 en 1988 immers geringer dan in 1986, de negatieve rol van de kaalvraat voor de vitaliteit van de eiken is duidelijker geworden en op afstervende bomen wordt veel honingzwam en *Pezizula* gevonden. Ook de toegenomen diktegroei in 1988 past in deze lijn en geeft tevens enigszins hoop op herstel.

In verzwakte opstanden zal de sterfte echter niet meteen afgelopen zijn. Vooral niet wanneer de populaties bladvreterende insecten niet kleiner worden. In het voorjaar van 1988 was de vreterij in het zuidelijk deel van ons land gelukkig veel minder dan de voorgaande jaren. In het noorden was de vreterij door de groene eikebladroller plaatselijk nog hevig en het aantal gevonden eieren voorspelt ook voor volgend jaar geen verbetering.

Wat directe beheersmaatregelen betreft om verbetering te brengen in de vitaliteit van verzwakte opstanden zijn er helaas weinig mogelijkheden. De primair voor de verzwakking verantwoordelijk geachte factoren zijn immers moeilijk of niet te beïnvloeden. Een mogelijkheid zou gevonden kunnen worden in het reguleren van de populatiedichtheid van de bladvreterende insecten. Chemisch is dit mogelijk, maar hier zijn bezwaren tegen aan te

voeren. Een goede biologische reguleringsmethode bestaat nog niet. Een andere mogelijkheid is wellicht bemesting om bepaalde voedingsstoffen aan te vullen resp. sneller beschikbaar te laten zijn. Het is overigens wel de vraag of verzwakte bomen hierop reageren. Dit zal binnen afzienbare tijd duidelijk worden in de lopende bemestingsproeven.

Bij dunning van aangetaste opstanden (tekenen moet in augustus geschieden) moet extra worden gelet op stambeschadigingen. Het thans vaak massaal aanwezige stamlot benadrukt de vraag of er onderplant moet worden. Bij de bestemming van gronden met een Gt II, III of V lijkt het verstandig kritischer te zijn, t.a.v. eik. In welke richting moet het onderzoek zich ontwikkelen? Het blijven volgen van een waarnemingsreeks lijkt zinvol. Niet alleen om het sterfteproces van nu in de gaten te houden maar ook om in de toekomst veel eerder op zich voordoende calamiteiten in te kunnen springen. Verder is het nuttig na te gaan in welk stadium welke schimmels een rol spelen in het proces van verzwakking en afsterven. De pathogeniteit van verschillende *Armillaria*-soorten is bijvoorbeeld niet goed bekend. Tenslotte blijft natuurlijk een belangrijke vraag in hoe verre luchtverontreiniging medeveroorzaker is van een algehele toename van de gevoeligheid van bomen voor insectenaantastingen, schimmelaantastingen en weersomstandigheden zoals droogte en vorst. Vanwege de wijde verbreiding van de gezondheidsproblemen bij de eik is voor het oplossen hiervan meer internationale samenwerking noodzakelijk.

Literatuur

- Delatour, C., 1983. Les déépérissements de chênes en Europe. *Revue Forestière Française* 35 (4): 265-282.
- Leffef, F., 1988. De gezondheid van de zomereik in relatie tot aantastingen door insecten. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 1988, 60, 414-420.
- Oosterbaan, A., en J. J. Borgesius, 1986. Sterfte bij zomereik 1984/1985. Rapport Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw "De Dorschkamp", nr. 464. Wageningen.
- Oosterbaan, A. en C. van den Berg, 1988. Voorlopige resultaten van de waarnemingsreeks met betrekking tot gezondheidsproblemen bij de zomer- en wintereik in Nederland in 1986 en 1987. Rapport Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw "De Dorschkamp", nr. 508. Wageningen.
- Termorshuizen, A., 1985. De Europese honingzwammen - enige aspecten van taxonomie en oecologie. *Coolia* 28 (3): 64-78.
- Westerdijk, J., 1925. Sterfte onder de boomen. Overdruk uit "Haagsch maandblad", deel III. No. 4.