

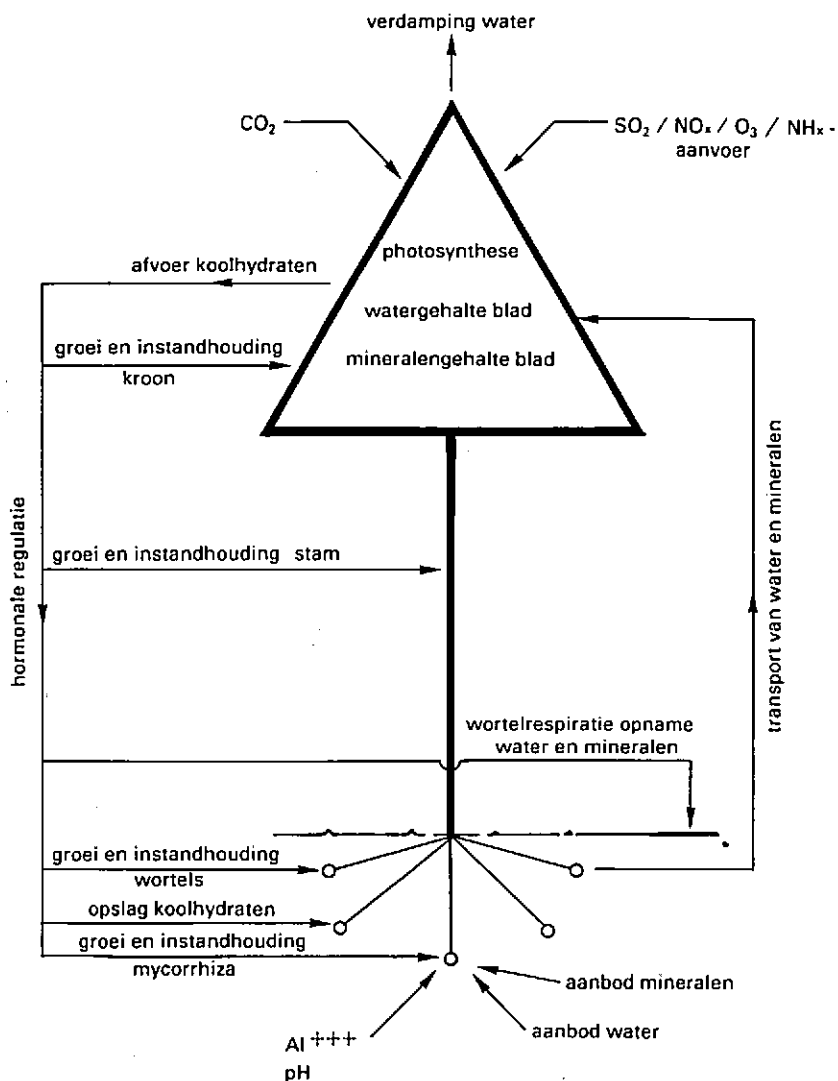
Vitaliteitsonderzoek en beheer van bos en bomen

G. van Tol

Kort verslag van de informatiemiddag op 22 april 1988

De informatiemiddag is verzorgd door "De Dorschkamp". Na de opening van de bijeenkomst door J. van den Bos, directeur van de Dorschkamp, belichten drie sprekers de stand van zaken van het onderzoek aan luchtverontreiniging en vitaliteit. De voorzitter van de middag is C. Stefels, directeur van het Nationaal Park de Hoge Veluwe.

J. C. A. M. Bervaes (Dorschkamp) gaat vooral in op de manier waarop de luchtverontreiniging inwerkt op de verschillende processen die zich in en om de boom afspelen. Daarbij wordt vooral ook aandacht besteed aan de resultaten van onderzoek uit het buitenland. Luchtverontreiniging is slechts een van de oorzaken van verminderde vitaliteit bij bomen Schimmels, bacteriën, virussen en ook weersomstandigheden (bijvoorbeeld



Figuur 1 Processen in de boom.

droogte, strenge vorst, ijzel) kunnen in belangrijke mate bijdragen aan vermindering van de vitaliteit. Daarnaast moet nog rekening worden gehouden met synergismen tussen verontreiniging en biologische factoren.

Vanuit het onderzoek kunnen de effecten van luchtverontreiniging als volgt worden samengevat.

- Gasvormige stoffen worden via de huidmondjes opgenomen en beschadigen daar het celweefsel. Het weefsel kan daardoor de mineralen minder goed vasthouden en een deel van de mineralen spoelt uit.

- Gasvormige stoffen en droge depositie tasten de waslaag op de bladeren aan en belemmeren de werking van de huidmondjes. Daardoor treedt extra waterverlies op.

- Door beide voorgaande processen vermindert ook de fotosynthese.

- Er worden onvoldoende koolhydraten gevormd om een normale ontwikkeling van kroon en stam mogelijk te maken. Ook worden onvoldoende reserves gevormd voor een goede ontwikkeling van het wortelstelsel.

- Zure regen leidt in de bodem tot een lagere Calcium/Aluminium-verhouding. Daardoor wordt de wortelgroei geremd en worden minder voedingsstoffen en minder water opgenomen.

- Mogelijk wordt ook de ontwikkeling van de micorrhizae belemmerd; gebleken is in ieder geval dat in Noord-Nederland meer micorrhizae voorkomen dan in het zuiden van het land. Bekend is ook dat micorrhizae bij een goede (hoge) stikstofvoorziening niet meer voorkomen.

De verschillende processen zijn aan de hand van een modelboom schematisch weergegeven in figuur 1.

Een handicap bij het onderzoek is dat in veel gevallen de symptomen niet specifiek zijn en bovendien pas laat zichtbaar worden. Het gaat er dus om de volgorde van de symptomen te leren kennen en een diagnostiek vast te stellen. Daarbij is onderzoek aan de fysiologische en hormonale processen in de bomen onmisbaar om de

werkelijke oorzaken en de mechanismen te kunnen vaststellen. Het spreekt dan ook vanzelf dat het hier gaat om multidisciplinair onderzoek. Dit onderzoek kan niet alleen beperkt blijven tot laboratoria, maar moet ook in het veld plaatsvinden. Daarnaast spelen computermodellen (simulatiemodellen) een belangrijke rol bij het bestuderen en analyseren van de processen.

A. Bresser (Rijksinstituut voor Milieuhygiëne) belicht het Nederlandse verzuringsonderzoek. In totaal zijn 40 onderzoekstellingen bezig met 60 projecten op het gebied van de verzuringsproblematiek. In totaal is voor dit onderzoek voor een periode van drie jaar 60 miljoen gulden uitgetrokken. Een groot deel van het onderzoek (ca. 80%) is daarbij gericht op het bestuderen van de effecten.

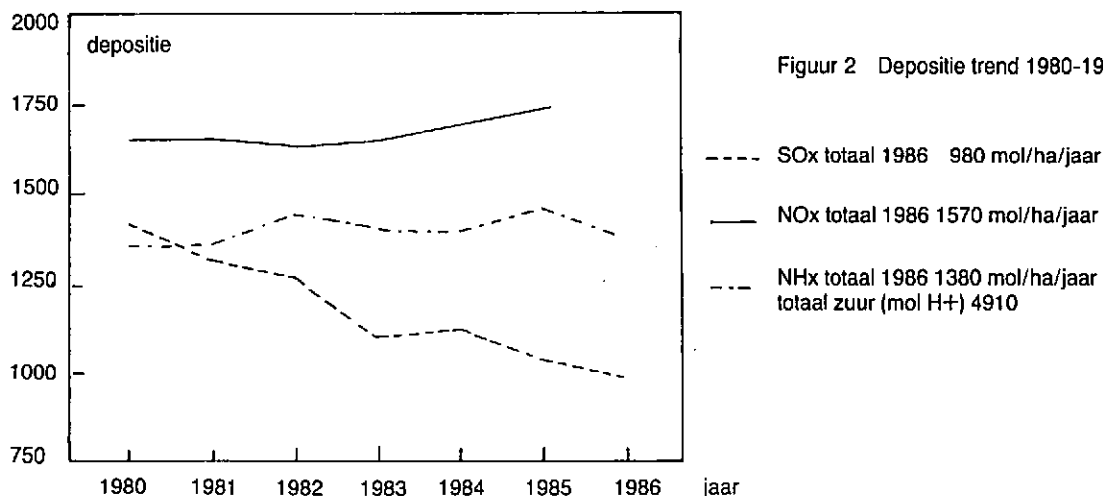
Bij het onderzoek staan de volgende vragen centraal:

- welke stoffen geven schade? Het gaat daarbij niet alleen om afzonderlijke stoffen, maar vooral ook om combinaties van verontreinigingen.
- op welke manier verlopen de verschillende processen?
- wat is het rendement van verschillende maatregelen?

De componenten van luchtverontreiniging kunnen in drie groepen worden onderverdeeld.

- verzurende stoffen, zoals SO₂, NO_x en NH₃
- oxidanten als ozon (O₃) en peroxiden H₂O₂ (en NO_x??)
- verzuring van de bodem door vervanging van Kalium, Calcium en Magnesium door Aluminium en NH₄ in het adsorptiecomplex.

Luchtverontreiniging is een internationaal probleem; Nederland ontvangt een deel van de verontreiniging uit het buitenland, maar we exporteren ook weer een deel. Een voorbeeld van de eerste groep is de verontreiniging met SO₂, waarvan de concentraties vooral hoog zijn in



Figuur 2 Depositie trend 1980-1986.

- SOx totaal 1986 980 mol/ha/jaar
- NOx totaal 1986 1570 mol/ha/jaar
- · - NHx totaal 1986 1380 mol/ha/jaar
totaal zuur (mol H⁺) 4910

Tabel 1 Kritische waarden voor depositie in mol (H+)/ha/j.

stof	criterium	heide	naaldbos	loofbos
NHx	NH4/K-ratio	1500	1500	1500
NHx+NOx	opname en uitspoeling	3600	1600	3400
idem	bij streefwaarde nitraat	2000	1000	2200
idem	soortensamenstelling	400	400	1000
NHx+NOx+SOx	Ca/A1-ratio	1400	1400	2400

Als basis voor een lange termijn doelstelling zal een kritische waarde voor totaal zuur van 1400/2000 mol (H+)/ha/jaar maatgevend worden.

zuid-Nederland; dit is het gevolg van de uitstoot in de industriegebieden rond Rotterdam, in België en in Duitsland. De belasting met NHx daarentegen is vooral een regionaal probleem; de hoge concentraties komen vooral voor in oost-, midden- en zuid-Nederland.

Indrukwekkend zijn de vergelijkingen tussen de berekende kritische waarden voor depositie (tabel 1) en een overzicht van de actuele depositie in de afgelopen zeven jaar (fig. 2).

De conclusie uit figuur 2 is duidelijk: de totale zuurdepositie in 1986 was 2½ maal zo hoog als de nagestreefde kritische waarden. Naast de kritische niveaus voor afzonderlijke stoffen is ook de som van de verschillende verontreinigingen van belang. Een bekend voorbeeld is de Peel. De toch al beperkte buffercapaciteit van de vrij arme bodems wordt ruimschoots overschreden door een vrij hoge basisbelasting met SO2 en NOx én de ammoniak van de intensieve veehouderij.

Met behulp van gebiedsgemiddelde deposities zijn recent verschillende scenario's ontwikkeld. Daarbij blijkt dat voor de meeste stoffen voortzetting van het huidige beleid nauwelijks tot een vermindering van de depositie leidt. Om te komen tot een vermindering zijn duidelijk ingrijpendere maatregelen nodig, maar zelfs bij hoge inspanningen voor het terugdringen van de vervuiling zal de totale depositie de eerste jaren nog nauwelijks afnemen.

L. Oldenkamp (Dorschkamp) belicht de voorlopige resultaten van het onderzoek aan bomen en bossen in Nederland en de praktische consequenties. Het strategisch onderzoek is vooral gericht op de fysiologische processen in douglas. Daarbij worden onder veldomstandigheden fotosynthese en waterhuishouding geregistreerd en wordt de invloed van luchtverontreiniging op deze processen bestudeerd. Men verwacht dat stoffen als ethyleen, zetmeel, aminozuren etc. mogelijk bruikbaar zullen zijn als indicatoren voor stress-situaties. Daarnaast wordt meer duidelijkheid verkregen over het verband tussen de fysiologische processen en de overige vitaliteitskenmerken als voedingselementen, naaldbezetting, wortelontwikkeling etc.

In het meer toegepaste onderzoek wordt veel aandacht besteed aan de veranderingen van de gehalten aan elementen in de boom en de verhoudingen waarin de elementen voorkomen. Zo blijken met name de stikstof gehalten erg hoog en de kalium-, magnesium- en fosforgehalten vaak laag. Ook wordt met behulp van jaarringanalyses onderzoek gedaan naar de effecten van de weersomstandigheden op de groei, teneinde onderscheid te kunnen maken tussen effecten van luchtverontreiniging en weersinvloeden. Oldenkamp benadrukt het feit dat de schadesymptomen als gevolg van luchtverontreiniging vaak voor komen in combinatie met "traditionele" schade (zoals ongunstige weersomstandigheden, ziekten, ernstige insectenaantasting, zoutschade etc). Hij pleit daarom bij de beheerders voor intensief waarnemen en een gedetailleerde analyse van de gebeurtenissen in het bos om een beter beeld te verkrijgen van het verband tussen de verschillende symptomen. Voor de belangrijkste Nederlandse boomsoorten is het verband tussen de vitaliteit en de factoren die daarop van invloed zijn in tabel 2 weergegeven.

Belangrijk zijn daarnaast nog de secundaire aantastingen; door andere oorzaken verzwakte bomen worden

Tabel 2 Overzicht per boomsoort van de belangrijke factoren die de achteruitgang van de vitaliteit bepalen.

boomsoort	N/voeding*	insecten	ziekten	weer
groveden	++	--	++	--
cors. den	++	--	++	++
douglas	++	--	--	+
fijnspar	?	--	--	--
lariks	?	--	--	--
eik	+	++	+	++
beuk	+	+	--	++
populier	--	--	++	++
wiltg	--	--	++	--
es	--	--	++	?
iep	--	++	++	--

-- geen duidelijke rol aantoonbaar

+ mogelijk van belang

++ sterke aanwijzing over samenhang met vitaliteitsvermindering

? onbekend

* N/voeding: verhouding stikstof-overige voedingsstoffen

gemakkelijk aangetast door insecten en schimmels die gezonde bomen nauwelijks schade doen. Opmerkelijk in dit verband is dat er de laatste jaren weinig bastkevers optreden maar veel meer andere ziekten. Een sluitende verklaring voor dit fenomeen is echter nog niet gevonden.

Over bemesting in de bosbouw is vrij veel kennis aanwezig. Met de vaststelling dat er op dit moment sprake is van een bodemverzuring door Aluminium, een overmaat aan stikstof in de bodem en een relatief en absoluut gebrek aan andere elementen als kalium, magnesium en fosfor lijkt een eenvoudige oplossing mogelijk. Dat is echter niet het geval. Er is geen ervaring met bemesting bij hoge stikstofniveaus, er is onvoldoende inzicht in de rol van de vochtvoorziening (dat is in veel Nederlandse bossen een beperkende factor) en er is geen zicht op eventuele neveneffecten. Ook is er weinig inzicht in de methoden van uitvoering, dosering etc. Het onderzoek dat een antwoord moet geven op deze vragen wordt vooral in de Peel uitgevoerd. (Het is in dit verband ook goed om de oude ervaringen met landbouwvoorbouw nog eens te overdenken: Dat leverde iets meer voedingsstoffen en weinig verbetering van de vochtuishouding op. Als toegift zijn de aldus "verbeterde" gronden niet meer te gebruiken voor een flink aantal boomsoorten als gevolg van ernstige aantastingen door wortelrot en mogelijk ook dennenvoetzwam. Tel uit je winst! ref.) Over de schadelijke effecten van verzuring, zoals noodvellingen, de extra onkosten voor bemesting, optreden van aanwasverliezen etc. bestaan nog weinig exacte gegevens. Verzamelen van basisgegevens en vervolgonderzoek zijn ook hier van belang.

Samenvattend komt Oldenkamp tot de conclusie dat het Nederlandse bos dermate zwaar belast wordt door de luchtverontreiniging dat alleen bestrijding aan de bron een betere gezondheidstoestand van het bos kan garanderen. De aanbevelingen voor de bosbeheerders zijn tamelijk globaal. Oldenkamp pleit voor:

- het bijhouden van een goed informatiesysteem over de toestand van het bos door elke beheerder;
- maatregelen die stabiliteit en flexibiliteit bevorderen stimuleren (geen schokeffecten, kleinschalige ingrepen, spontane verjonging etc.);
- secundaire aantastingen onder controle houden;
- bos- en opstandsranden intensief beheren;

- eventueel bemesten op speciale groeiplaatsen waar voldoende gegevens (o.a. gewasmonsters) beschikbaar zijn.

Discussie

Stefels leidde vervolgens de discussie van de zaal met een forum bestaande uit de inleiders en P. A. van den Tweel (Directie Bos- en Landschapsbouw) en J. L. Volmuller (Heidemij). De practici bleken meer geneigd tot maatregelen als bemesting (of eufemistisch gezegd compensatie van relatieve voedingstekorten), verplaatsen van bio-industrie, bodemverbetering, aanplanten van resistente boomsoorten en het kweken van resistente rassen. Vanuit de wetenschap is er een sterke neiging om pas over te gaan tot maatregelen wanneer bekend is welk deel van de problemen daarvoor wordt vermindert en welke voor- en nadelen eraan verbonden zijn.

De gemoederen liepen hoog op toen de discussie zich naar het beleidsterrein verplaatste en de wetenschappers werden uitgedaagd om tot maatschappelijke actie over te gaan en zich niet te beperken tot afstandelijk en genuanceerd uitzoeken van mechanismen en dosis-effectrelaties. Beleid en politiek zouden op die manier een vrijbrief houden om de ellende op zijn beloop te laten wanneer de wetenschap alleen terloops meldt dat de schade bij de bron moet worden aangepakt. Plaatselijk voltrekken zich al rampen op bedrijfs- en regionaal niveau. Wachten we op de rest? Er zou met veel meer felheid en betrokkenheid door de Nederlandse bosbouwwetenschap en praktijk gewezen moeten worden op de catastrofale ontwikkelingen. De verontrusting en de behoefte om wat te doen bleken algemeen; alleen verschillende de meningen over de effectiviteit van de verschillende actievormen. De wetenschap zou zich, bij alle betrokkenheid, niet moeten laten verleiden tot verlies aan objectiviteit. Want het beste beleid en de beste politiek zijn gebaseerd op objectieve feiten en die moeten verschaft worden door een wetenschappelijk apparaat dat ieders vertrouwen geniet. Professor M. M. G. R. Bol kondigde bij de afsluiting van de middag aan dat de KNBV zich op basis van de resultaten van deze discussie nogmaals tot de beleidsorganen zal richten. Er zal daarbij naar samenwerking met andere verontruste en getroffen groeperingen worden gezocht.