

Parels ondanks de zwijnen

AN DE SCHRIJVER, LUC DE KEERSMAEKER EN LIEVEN NACHTERGALE

Sedert het begin van de jaren 70 stromen meer en meer alarmerende berichten binnen over de gezondheidstoestand van de bossen in Europa. Momenteel bestaat er een internationale consensus dat veel van deze vitaliteitsproblemen het gevolg zijn van door luchtpollutie veroorzaakte bodemverzuring en -vermesting. In Duitsland, Nederland en Vlaanderen blijken momenteel vooral de deposities van stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH₃) hierin een sleutelrol te spelen (Ronse et al., 1988; Zöttl, 1990; Heinsdorf & Krauss, 1991; Ulrich, 1991; de Vries, 1995). Vanuit het bosbeheer heeft men enkel de mogelijkheid om via effectgerichte maatregelen te proberen de gevolgen van verzurende en vermestende deposities te milderen. Eén van deze maatregelen omvat het omvormen van homogene naaldhoutbestanden naar gemengde bestanden. Hierover is echter zeer weinig geweten. Een dergelijke maatregel biedt echter bijzonder interessante perspectieven om in te grijpen op meerdere niveaus van de verstoringsketen van stikstof. Dit artikel wil hier dan ook een hopelijk verhelderend overzicht van geven.

Bronnen van stikstof

Ammoniakale stikstof is veruit de belangrijkste bron van stikstof. In bossen werd de bijdrage van ammonium- en nitraatstikstof begroot op respectievelijk 75 % en 25 %. De landbouwsector en meer bepaald de veeteelt is nagenoeg de enige bron van ammoniakuitstoot. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen uitstoot tijdens de stalperiode van de dieren, tijdens de mestopslag, tijdens de verspreiding van de mest op het land en tijdens de weideperiode van de dieren. Sinds 1980 is de ammoniakuitstoot met meer dan 10 % gestegen, dit te wijten aan de explosieve toename van de bioïndustrie (Dams & Moens, 1994).

Met stikstofoxiden (NO_x) worden zowel stikstofmonoxide (NO) als stikstofdioxide (NO₂) bedoeld. Het verkeer is veruit de voornaamste bron van NO_x, zodat de concentraties in het centrum

van de grote steden het hoogst zijn. Daarnaast zijn industriële activiteiten en elektrische centrales verantwoordelijk voor NO_x-uitstoot. De licht gereduceerde industriële uitstoot van NO_x wordt ruimschoots teniet gedaan door de stijgende verkeersdichtheid. Sedert 1990 wordt evenwel een geleidelijke daling vastgesteld ten gevolge van de invoering van de katalysator op auto's.

Atmosferisch transport

De invloed van ammoniakuitstoot beperkt zich voornamelijk tot een tiental kilometer rond de bron. Daar de ammoniakuitstoot voornamelijk gebeurt op een lage hoogte en de transportafstand van NH_x veel kleiner is, wordt gemiddeld meer dan 80 % van de uitstoot in Vlaanderen zelf afgezet (Dams & Moens, 1994).

Stikstofoxiden kunnen al gauw over afstanden van 200 tot 1000 km getransporteerd worden (Dams & Moens, 1995). Dit lange afstandstransport brengt de verzurende stoffen tot in ver afgelegen landelijke streken en natuurgebieden. Een groot gedeelte van de gemeten NO_x-depositie in Vlaanderen is dan ook afkomstig uit het buitenland. De omringende landen bepalen weliswaar voor een stuk de verzuring in Vlaanderen, maar Vlaanderen is ook medeverantwoordelijk voor de verzuring in de buurlanden. Slechts één derde van de NO_x-uitstoot wordt in eigen regio afgezet, terwijl de rest in de buurlanden voor verzuring zorgt. Vooral de emissies afkomstig uit hoge schoorstenen verlaat doorgaans de regio.

Gevolgen voor het bos

Hoge stikstofdeposities hebben negatieve gevolgen voor het boscysteem. Naast directe visuele schade aan het kronendak, zijn vooral indirecte gevolgen als bosbodemverzuring en -vermesting belangrijk (Weissen, 1990; Ulrich, 1991; Van den Berge et al., 1992). Dit heeft gevolgen voor bodembioïologische processen via verschuivingen die optreden in de soortensamenstelling en -rijkdom van bodemvegetatie (Van Dobben et al., 1994),



Foto 1: Het omvormen van homogene naaldhoutbestanden naar gemengde bestanden op basis van berk en eik biedt enorme mogelijkheden om verzuring en vermesting tegen te gaan (Foto: Kris Vandekerkhove)

mycorrhiza (Münzberger et al., 1995) en bodemfauna (Mangenot, 1980) als voor de bosvitaliteit (Heinsdorf & Krauss, 1991; Sioen & Roskams, 1996). De verhoogde N-toevoer verstoort de N-cyclus wat kan leiden tot achteruitgang van de kwaliteit van het grondwater ten gevolge van nitraatuitloging (Boumans & Beltman, 1991) en tot een verhoogde uitstoot van N₂O (een broeikasgas) en NO (een ozon-precursor) (Conrad, 1995). 75 % van onze Vlaamse bossen bevinden zich in een sterk gedegradeerde toestand qua bodemverzuring en voedingstoestand (Muys, 1993). De bodems in onze bossen zijn sterk verzuurd, deels door natuurlijke bodemverzuring, deels door houtoogst, strooiselroof en boomsoortenkeuze, maar recent voornamelijk door luchtverontreiniging. Als gevolg van de filterwerking van bossen, is de depositie van verontreinigde stoffen in bossen veel groter dan in het open veld. Aan de bosrand zijn de windturbulenties hoger waardoor de bomen aan de rand van het bos 2 tot 3 keer meer verzurende stoffen kunnen vangen dan de bomen in

het midden van het bos (Draaiers et al., 1988). De gevolgen van de verhoogde N-aanvoer manifesteren zich dus het eerst aan de bosrand.

Maatregelen

Bij de maatregelen voor het behoud en de verbetering van de bodemvruchtbaarheid en de vitaliteit van de bossen kan in eerste instantie een onderscheid gemaakt worden tussen brongerichte en effectgerichte maatregelen. Brongerichte maatregelen grijpen in op de uitstoot (emissie) van verzurende en vermestende stoffen en vormen één van de hoofdlijnen van het MINA-plan 2, een blauwdruk voor het milieubeleid van 1997 tot 2001. Dergelijke beleidsgerichte maatregelen vallen echter buiten de mogelijkheden van het bosbeheer en zijn op korte termijn niet realiseerbaar omdat nog geen geschikte technieken voorhanden zijn. Vanuit het bosbeheer heeft men niettemin de mogelijkheid om via effectgerichte maatregelen de gevolgen van verzurende en vermestende deposities te milderen. Bij dergelijke maatregelen tracht men

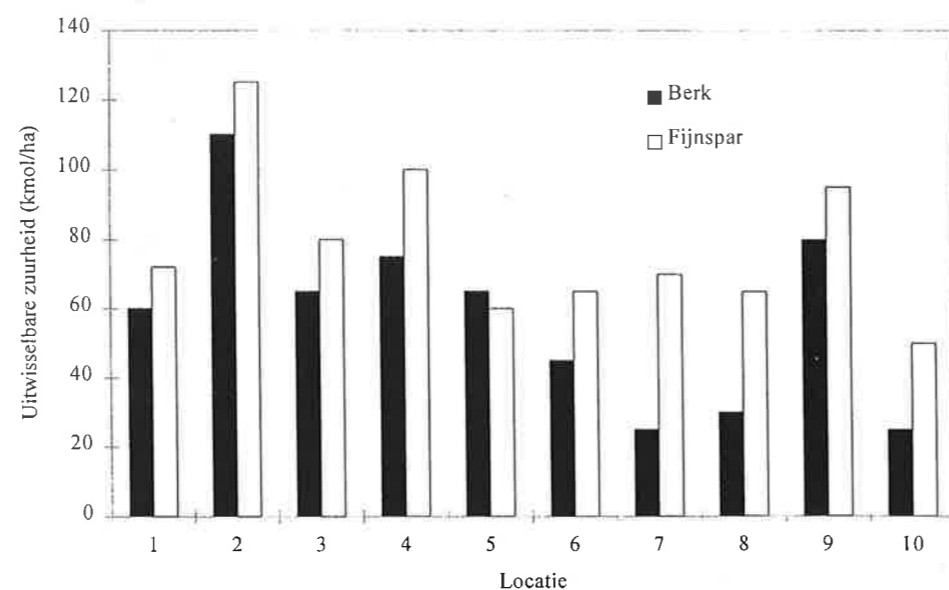
via bescherming de milieuschade te beperken of ruimt men ze op. Deze maatregelen situeren zich én op het niveau van het bodemherstel door mest- en kalkgiften én op het niveau van het bosbeheer door wijziging van de bestandsopbouw en soortkeuze. In dit artikel wordt dieper ingegaan op bosomvorming.

Met bosomvorming als effectgerichte maatregel wordt de omvorming bedoeld van de homogene naaldhoutbestanden naar gemengde bestanden op basis van eik, berk, lijsterbes en spork. Op de iets lemigere plaatsen kan ook beuk, haagbeuk, winterlinde en esdoorn een plaats in het bos innemen. Dergelijke omvormingen kunnen op verschillende manieren ingrijpen op de verstoringketen van stikstof: (1) reduceren van de hoeveelheid verontreinigingen dat de bodem bereikt, (2) verhogen van de nitraatopname en (3) verbeteren van de strooiselkwaliteit. Deze maatregel heeft dus niet alleen ecologische en recreatieve voordelen, maar verdient ook als remedie tegen verzuring en vermesting alle aandacht.

Eerst en vooral moet worden gezegd dat naaldhoutbomen de absolute kampioenen zijn in het filteren van verontreinigingen uit de lucht. Dit komt

doordat hun kronen een zeer fijne structuur hebben en het hele jaar door groen staan. Bomen die veel verontreinigingen vangen zorgen ervoor dat wanneer het regent, grote hoeveelheden verzurende en vermestende stoffen in het bos en dus ook op de bosbodem terecht komen. Door de chemische analyse van het water dat door de kronen valt (doorvalwater) krijgt men een idee van de hoeveelheid partikels die de bomen vangen. Onderzoek uit Noorwegen toonde aan dat in het doorvalwater van berkenbossen geringere concentraties aan verzurende stoffen aanwezig zijn dan in dit van naaldhout (Frank, 1994). De berken zouden de verzurende stoffen opnemen en uitwisselen tegen elementen als kalium en calcium. Indien men homogene dennenbossen kan bijmengen met o.a. berk valt te verwachten dat er aanzienlijk minder verontreinigingen de bosbodem zullen bereiken. Het is niet bekend tot welk percentage berk men in dennenbossen moet bijmengen om duidelijke effecten te krijgen en hoe lang dit zal duren.

Ten tweede bestaan er tussen naaldhout en loofhout belangrijke verschillen in nutriëntenopname. Loofhout in het algemeen en in het bijzonder berk en eik staan bekend als soorten met een hoge nitraatbehoefte. Hoge stikstofgehalten wor-



Figuur 1: Uitwisselbare zuurheid tot 40 cm bodemdpte onder berk en fijnspar in het westen van Noorwegen, Site index: B11-B17 en G20-G23 (Frank et al. 1990)



Foto 2: Berk wordt in onze bossen nog té dikwijls beschouwd als onkruid en als dusdanig behandeld. De economische potenties van deze boomsoort zijn echter veelbelovend! (Foto: Kris Vandekerkhove)

den opgeslagen in de stam en de takken. De opname van nitraat uit de bodem werkt ontzurend en voorkomt het uitspoelen naar het grondwater. Het inbrengen van berk en eik zal hier zeker toe bijdragen. Bovendien wordt bij de exploitatie veel stikstof (vastgelegd in stam en takken) verwijderd uit het ecosysteem.

Een derde belangrijke bijdrage die het inbrengen van loofhout kan leveren situeert zich op het niveau van de strooiselkwaliteit. Berk heeft een bijna legendarische reputatie als bodemverbeterende boomsoort. In onze gematigde klimaatszones geschiedt de voornaamste boomsoorteffecten via het strooisel (Page, 1962). Dat bijmenging van berk een bijdrage zal leveren tot het fundamenteel verbeteren van de afbraak, de humificatie en de mineralisatie van de strooisellaag staat vast (zie Fig. 1). De vraag is welk percentage berk in bijmenging nodig is om weldoende effecten te krijgen op de bodemgesteldheid.

Het zijn vooral de homogene naaldhoutbestanden in zandig Vlaanderen en de Kempen die zeer gevoelig zijn voor verzurende en eutrofiërende deposities en die dringend aan hervorming toe zijn. Deze homogene bossen zijn zo gevoelig daar ze gelegen zijn op chemisch zeer arme gronden en daar de N-emissies vooral in deze zones zeer hoog zijn ten gevolge van de concentratie van intensieve veeteelt in deze regio's.

Economische mogelijkheden

Tenslotte mogen zeker de economische potenties van berk niet vergeten worden. De omvorming van homogene naaldbossen naar gemengde bestanden waarin ook berk een belangrijk aandeel heeft, heeft immers niet alleen voordelen voor de milieukwaliteit van bosccosystemen. De mogelijkheden om ook in Vlaanderen berken te produceren, worden sterk onderschat. Nog al te vaak worden berken beschouwd als onkruid en ook als zodanig behandeld. In Vlaanderen bestaat nog geen markt

voor berk. Het argument dat er voor berkehout geen vraag is, houdt geen steek: lichte houtsoorten zijn in en bovendien kan aanbod vraag creëren. In Scandinavië wordt overigens op een grote schaal berk geproduceerd met de kwaliteit van zaag- en fineerhout. Het berkenfineer van IKEA is bekend tot in onze huiskamers. De technische eigenschappen van het hout van berk (densiteit, buigsterkte, samendrukbaarheid, e.a.) moeten zeker niet onderdoen voor die van eiken- en beukenhout (Cameron, 1996). Een greep uit de kwaliteitseisen die in Finland gesteld worden aan fineerhout (Cameron, 1996) moet aantonen dat Vlaamse berken hieraan zeker kunnen voldoen: een takvrije stam van tenminste 3.1 m, een minimum topdiameter van 18 cm en geen limieten op het aantal levende takken, die tot 7 cm dik mogen zijn.

Op bosbouwkundig vlak hebben berken ook alleen maar voordelen. Na een normale dunning verjongen ze uiterst vlot, zolang de wilddruk niet te hoog is en Amerikaanse vogelkers niet domineert. Bovendien vertonen berken een fenomenale jeugdgroei, zelfs op de armste plaatsen. Deze pionierboomsoort vraagt bovendien relatief weinig onderhoud (snoeien, vrijstellen). De bedrijfstijden zijn vergeleken met andere soorten die kwaliteitshout produceren, zeer kort: 40 tot 50 jaar. Tot besluit mag gesteld worden dat in een land waar een rendabele bosbouw door het versnipperde bosbezit, de hoge kosten van arbeid en kapitaal en de lage houtprijzen bijna een utopie is, berk dé aangevoerde boomsoort is om te extensiveren, de productiekosten te drukken en de inkomsten te maximaliseren. Of hoe economische en ecologische belangen kunnen samengaan.

Parels ondanks de zwijnen

Effectgerichte maatregelen zijn nooit te verkiezen boven brongerichte maatregelen. Een beleid dat de vervuiling bij de bron aanpakt verdient immers steeds de voorkeur. Hoe dicht bij de bron men het probleem benadert, hoe beter beheersbaar het wordt. De kans op onomkeerbare effecten wordt kleiner en de verantwoordelijkheid van de veroorzaker is duidelijk. Dergelijke beleidsgerichte maatregelen vallen echter, zoals voorheen al gesteld,


buiten de mogelijkheden van het bosbeheer. Toch kan men vanuit het beheer ook een aantal fundamentele zaken veranderen via het omvormen van homogene naaldhoutbestanden. Het resultaat van dergelijke omvormingen zal niet alleen pareltjes van bossen leveren met enorm veel recreatieve, ecologische en economische voordelen, maar biedt eveneens een maatregel om verdere verzuring en vermessing in onze bossen tegen te gaan.

Literatuur


- Cameron, A.D. (1996). Managing Birch woodlands for the production of quality timber. *Forestry* 69 (4), p.357-371.
- CONRAD, R. (1995). Soil microbial processes involved in production and consumption of atmospheric trace gases. In: J. Gwynfryn Jones (ed.). *Advances in microbial ecology*. Vol. 14. Plenum Press, New York, p. 207-250.
- DAMS, R. & MOENS, L. (1994). Verzuring. In: *Leren om te keren. Milieu- en natuurrapport Vlaanderen. Vlaamse Milieumaatschappij*. p. 207-233.
- DE VRIES, W. ET AL. (1995). Large scale impacts of acid deposition on forests and forest soils in the Netherlands. In: HEIJ, G.J. & ERISMAN, J.W. *Acid Rain Research: Do we have enough answers? Studies in Environmental Science* 64. Elsevier, p. 261-277.
- DRAAIERS, G.P.J., IVENS, W.P.M.F. & BLEUTEN, W. (1988). Atmospheric deposition in forest edges measured by monitoring canopy throughfall. *Water, Air and Soil Pollution*, 42 (1/2), 129-136.
- FRANK, J. (1994). Use of broadleaved trees with conifers as countermeasure to acidification - effects on soil properties. *Aktuelt fra Skogforsk*, p. 28-31.
- Frank, J., Kijnaas, J., Fottland, H. & Brean, R. (1990). Treslagvalg og n(rings)status. *Aktuelt fra NISK* nr. 5, p. 34-44.
- HEINSDORF, D. & KRAUB, H. (1991). Massentierhaltung und Waldschäden auf dem Gebiet der ehemaligen DDR. *Forst und Holz*, 46, 356-361.
- MANGENOT, F. (1980). Les litière forestières. Signification écologique et pédologique. *Revue Forestière Française* XXXII (4): p. 339-355.
- MÜNZNERBERGER, B., LEHFELDT, J. & HUTTL, R.F. (1995). Influence of different depositions of air pollution on fine roots and mycorrhizae of Scots Pine. *Proc. of BIFOSP*, Ljubljana, 181-185.
- MUYS, B. (1993). Synecologische evaluatie van regenwormactiviteit en strooiselafbraak in de bossen van het Vlaamse Gewest als bijdrage tot een duurzaam bosbeheer. *Doktoraat, Universiteit Gent, Faculteit Landbouwkundige Wetenschappen*, 306 p.
- RONSE, A. ET AL. (1988). Evolution of acidity, organic matter content, and CEC in uncultivated soils of North Belgium during the past 25 years. *Soil Science* 146: 453-460.
- SIOEN, G. & ROSKAMS, P. (1996). *Bosvitaliteitsinventaris 1995*. Re-

- sultaten van het level I meetnet. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, 32 p.
- ULRICH, B. & SUMNER, M.E. (1991). *Soil acidity*. Springer-Verlag, 224 p.
- ULRICH, B. (1991). An ecosystem approach to soil acidification. In: ULRICH, B. & SUMNER, M.E. *Soil acidity*. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, p. 28-75.
- VAN DEN BERGE, K., MADDELEIN, D., DE VOS, B. & ROSKAMS, P. (1992). Analyse van de luchtverontreiniging en de gevolgen daarvan op het boscysteem. *Werkgroep Sociale en Economische betekenis van het Bos. Rapport n° 19*, 169 p.
- ZOTTL, H.W. (1990). Remarks on the effects of nitrogen deposition to forest ecosystems. *Plant and Soil*, 128, 83-89.


DE KRACHT VAN COMPOST




Beuken,




kastanjes,




essen,




populieren.




wilgen.



hazelaars,



eiken



...en linden worden
sterk als een boom met
VLACO-COMPOST.

Compost doet de aarde herleven!

vlaco staat voor kwaliteitscompost en dat zie je

Groencompost
 IMOC - Zwijperweg - 05645 65 65 • Verchoot-Sterckx nv - Zoesele - 05122 72 20 • Bioocompost - Brouzelen - 01152 18 94 • IVPVA • Maarsmechelen - 089 65 85 26 • Compobel/AVM • Beklo - 09377 33 76 • HESMONTENAY, Bègem Tel. 09421 45 00 • Vlar - Grimbergen - 02253 11 07 • Bruno De Winter • Herent - 01623 93 72 • De Bree CLEANING - Maldegem - 05071 27 92 • WBS/COMPOST NV, Leper Tel. 05721 69 16

GFT-compost
 IOK - Beese - 014161 49 92 • Intercompost • Bilzen - 08941 39 35 • DEANCO/GRAN • Brecht - 09313 67 07 • Wlar - Grimbergen - 02253 11 07 • VAN KUMENANT, Schendelbeke Tel. 05443 76 76 • Interleuven - Leuven - 016 23 58 36 • DDS/BBR/O - Dendermonde - 05221 39 91 • Van Israel - Genaredbergen - 05411 43 70