

Vitaliteit en dynamiek van bosccosystemen in een veranderend milieu: toestand en trends in het Zoniënwoud

P. Roskams, G. Sioen en A. Verstraeten
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO)

Inleiding

Een duurzaam beheer van onze bossen, zodat ook de toekomstige generaties nog gebruik kunnen maken van alle diensten die ze aan de maatschappij verlenen, is onlosmakelijk verbonden met het begrip bosvitaliteit. Zonder vitale en aan de standplaats aangepaste bomen en bossen is een duurzaam bosbeheer immers niet mogelijk. Het is dan ook geen toeval dat indicatoren in verband met de bosvitaliteit deel uitmaken van de uitgebreide lijst van criteria voor duurzaam bosbeheer, opgesteld in het kader van de Paneuropese Ministerconferentie voor de bescherming van de bossen in Europa. Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek onderzoekt sinds begin de jaren '90 de gezondheidstoestand van de beuken in het Zoniënwoud en de factoren die daarbij een rol spelen. Daarbij wordt speciale aandacht besteed aan de luchtverontreiniging en de gevolgen op het boscossysteem, maar er wordt ook informatie verzameld over andere potentiële schadefactoren, zoals ongunstige weersomstandigheden, insectenaantastingen en schimmelinfecties.

1. Onderzoeksgebied en methodiek

De gegevens in deze studie werden verzameld in 3 proefvlakken in het Zoniënwoud. Het gaat om de proefvlakken 303 en 312 van het Bosvitaliteitsmeetnet in het Vlaamse Gewest en proefvlak 21 van het Meetnet Intensieve Monitoring van Bosccosystemen. Beide meetnetten kaderen in het internationale samenwerkingsprogramma "International Co-operative Programme on the Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests" (UN/ECE ICP Forests).

Als belangrijkste indicator van de bosvitaliteit wordt het bladverlies van de bomen in deze proefvlakken jaarlijks opgevolgd. Het bladverlies wordt geschat in trappen van 5 % ten opzichte van een gezonde referentieboom. Bomen met > 25 % bladverlies worden als beschadigd gekenmerkt. Om de kroontoestand in het Zoniënwoud te karakteriseren werd het gemiddeld bladverlies van beuk in de 3 proefvlakken berekend.

Gegevens over atmosferische depositie zijn verzameld in proefvlak 21. Hier loopt een intensief monitoringprogramma waarbij informatie verzameld wordt over luchtverontreiniging, bodem, bodemoplossing, chemische samenstelling van de bladeren, strooiselproductie (mastjaren), vegetatie, groei en fenologie. Alle metingen werden uitgevoerd volgens de richtlijnen in de ICP Forests handleiding (www.icp-forests.org).

2. Resultaten en discussie

2.1. Kroontoestand en beïnvloedende factoren

In 2010 bedraagt het gemiddeld bladverlies bij beuk in het Zoniënwoud 18.5 % (fig. 1). Het is daarmee iets hoger dan het gemiddelde voor deze soort in het Vlaamse Gewest (16.4 %), waar de kroontoestand van beuk in 2010 als vrij goed wordt beschouwd vermits zowel het gemiddeld bladverlies als het aandeel beschadigde bomen het laagste zijn van alle onderzochte

loofboomsoorten (Sioen en Roskams, 2011). In het Waalse Gewest wordt in 2010 bij beuk een gemiddeld bladverlies van 22.2 % genoteerd (Braem et al., 2011).

In 1996 - 2010 varieert het gemiddeld bladverlies in het Zoniënwoud van 15 tot 23 %. De hoogste scores worden halverwege de jaren '90 en in 2004 genoteerd, maar ook in 2002, 2006 en in mindere mate in 2009 piekt het bladverlies. Het gemiddeld bladverlies bij beuk in het Zoniënwoud is in deze periode meestal iets hoger dan het gemiddelde voor deze soort in het Vlaamse Gewest maar vertoont grotendeels dezelfde trend. Het aandeel beschadigde beuken (> 25 % bladverlies) bereikt met 32 % in 1996 zijn hoogste waarde en schommelt nadien tussen 4 en 19 %.

Als indicator van de bosgezondheidstoestand is het bladverlies het eindresultaat van de inwerking van verschillende factoren. Insectenaantastingen en schimmelinfecties zijn weliswaar natuurlijke verschijnselen in boscystemen, maar ze kunnen aanzienlijke schade aan bomen en bossen veroorzaken. Andere potentiële schadefactoren zijn ongunstige weersomstandigheden en luchtverontreiniging. Wij onderzochten de invloed van de vochtvoorziening en van insecten en schimmels op de kroontoestand van beuk in het Zoniënwoud.

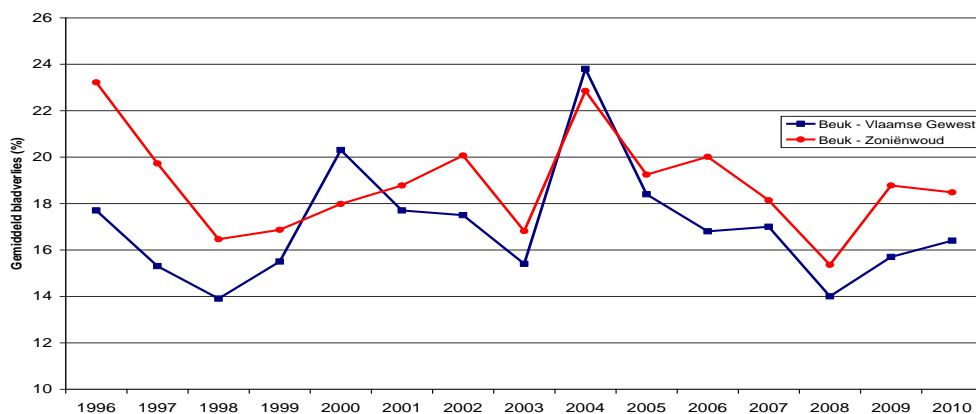


Fig. 1: Evolutie van het gemiddeld bladverlies bij Beuk.

Vochtvoorziening

Uit de bosbouwpraktijk is de droogtegevoeligheid van de beuk bekend en zijn geringe tolerantie voor droogteperiodes. Duplat & Roman-Amat (1996) stellen dat beukenopstanden zonder bereikbaar grondwater minstens 750 mm neerslag op jaarbasis vereisen. Mayer (1992) stelt dat de Beuk in een gebied met minder dan 600 mm neerslag per jaar zich op den duur niet kan handhaven. Wij onderzochten of de bladbezetting bij beuk in het Zoniënwoud in drogere jaren slechter was dan in jaren met overvloedige neerslag. We confronteerden daarvoor de gegevens van de kroontoestand in proefvlak 21 in Hoeilaart met de neerslaggegevens van het KMI station in Ukkel. Variaties in de jaarlijkse neerslaghoeveelheden werden uitgedrukt als afwijkingen t.o.v. de gemiddelde jaarlijkse neerslaghoeveelheid in de voorbije 20 jaar (850 mm). In drogere jaren valt dus minder neerslag dan gemiddeld en vice versa.

Onze analyse toont aan dat er een significant negatief verband bestaat tussen de gemiddelde bladbezetting bij beuk en de neerslaghoeveelheid in het voorgaande jaar ($p = 0.04$): drogere jaren leiden tot een hoger gemiddeld bladverlies in het daarop volgende jaar en vice versa (fig. 2). Zo leidt de droogte in 2003 (neerslagtotaal 670 mm) tot een toename van het gemiddeld bladverlies in 2004. Hieruit blijkt niet alleen dat de bladbezetting bij beuk mee bepaald wordt door de hoeveelheid neerslag, maar ook dat beuk met een jaar vertraging reageert op hydrologische stress.

Deze vaststelling is in overeenstemming met bevindingen uit buitenlandse studies. Zo werd de vitaliteitscrisis bij Beuk in N-Frankrijk in 1990 – 1992 door Franse onderzoekers toegeschreven aan

vochtttekorten in de jaren 1989 - 1991. Anderzijds stelden ze ook vast dat zelfs een sterke stijging van het bladverlies als gevolg van watertekorten niet tot permanente schade hoeft te leiden: de kroontoestand van beuk kan snel herstellen na het optreden van een droogteperiode. De resultaten in het Zoniënwoud bevestigen deze vaststellingen.

In het kader van de klimaatwijziging gaan de meeste voorspellingen uit van verhoogde temperaturen en een verhoogde frequentie en duur van droge zomers. Wegens zijn gevoeligheid voor watertekorten en langdurige droogteperiodes houden wijzigingen in het neerslagregime als gevolg van de klimaatwijziging dus risico's in voor de gezondheidstoestand en de concurrentiepositie van de beuk in het Zoniënwoud.

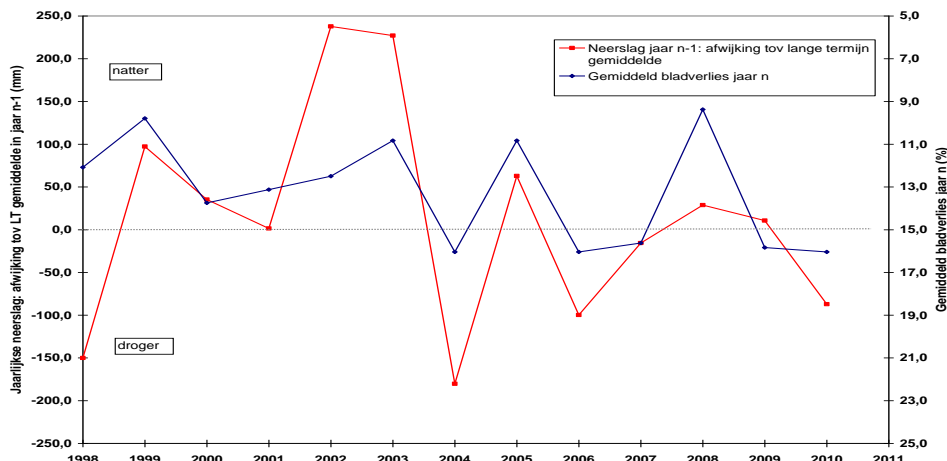


Fig. 2: Invloed van de neerslaghoeveelheid in het voorgaande jaar (jaar n-1) op het gemiddeld bladverlies (jaar n) bij beuk in het Zoniënwoud (proefvlak 21 - Hoeilaart).

Insecten en schimmels

Insecten en schimmels spelen een belangrijke rol in boscystemen. Ze kunnen echter aanzienlijke schade aan bomen veroorzaken door bladvraat, vroegtijdige bladval, afsterven van takken en wortels enz. In de proefvlakken in het Zoniënwoud worden sinds de start van de waarnemingen gegevens genoteerd over de aanwezigheid van insecten en schimmels en de schadesymptomen die ze veroorzaken aan de beuken. Wat insecten betreft komt hoofdzakelijk de Beukenspringkever (*Rhynchaenus fagi*) in beeld. Zowel de volwassen kevers als de larven kunnen rechtstreekse schade aan bladeren veroorzaken en zo de kroontoestand van de beuken negatief beïnvloeden. Het is een algemene soort in het Zoniënwoud, die vooral in 1991, 1995, 1996 en 2005 bij een groot aantal bomen in de onderzochte proefvlakken wordt vastgesteld (gegevens niet weergegeven). De bladbezetting van de beuken werd hierdoor echter slechts in geringe mate beïnvloed: enkel in uitzonderlijke gevallen werd meer dan 10 % bladverlies als gevolg van een aantasting door Beukenspringkever genoteerd.

De meest frequente schimmelinfectie bij beuk in de periode 1991 – 2010 is anthracnose veroorzaakt door de bladschimmel *Apiognomonia errabunda*. Bladverkleuring, bladnecrose en vroegtijdig bladverlies zijn de meest opvallende symptomen. Vooral in 1995 – 1998, in 2007 en in 2011 komt deze schimmel algemeen voor in de onderzochte bestanden in Tervuren en/of Hoeilaart. Net zoals bij Beukenspringkever is de invloed van *Apiognomonia errabunda* beperkt. In de onderzochte periode vertoonde max. 10 % van de kroon van geïnfecteerde bomen bladverkleuring als gevolg van deze infectie.

2.2. Luchtverontreiniging

Luchtverontreiniging kan een belangrijke stressfactor zijn voor bossen. Stikstof- en zwavelverbindingen zijn hierbij de belangrijkste pollutanten, die vooral door menselijke activiteiten in de atmosfeer terecht komen en via atmosferische depositie in onze bossen worden afgezet. Als de luchtverontreiniging bepaalde kritische niveaus overschrijdt kan dit leiden tot bodemverzuring, uitloging van voedingsstoffen, vermesting van de bodem (stikstofverzadiging), uitspoeling van nitraat naar het grondwater en een afname van de biodiversiteit. In het Zoniënwoud, dat o.a. doorsneden wordt door een aantal belangrijke verkeersassen, volgen wij de atmosferische depositie doorlopend op in het kader van een lange termijn monitoringprogramma.

De druk op een boscysteem kan weergegeven worden door de kritische last, dit is de maximale depositie die op het bos mag terecht komen zonder op langere termijn schadelijke effecten aan het boscysteem te veroorzaken. Ze vormen dus een kritische grens die niet mag overschreden worden. Wij berekenden de kritische lasten voor verzurende bestanddelen van zwavel en stikstof en voor eutrofiëring (nutriëntstikstof) voor bosgebieden. Voor verzuring werd wortelschade door aluminiumtoxiciteit als maatstaf genomen en bescherming tegen bodemverzuring als tweede criterium (acid neutralising capacity ANC = 0). Voor eutrofiërende stikstof werden de lasten berekend ter bescherming van de biodiversiteit en ter voorkoming van nitraatpollutie van het grondwater.

Uit de resultaten blijkt dat zowel de zwavel- als stikstofdepositie in de periode 1994 - 2009 duidelijk afgenomen zijn. Beleidsinspanningen om de uitstoot van zwavel- en stikstofverbindingen te verminderen hebben dus wel degelijk effect. Het criterium 'wortelschade door aluminiumtoxiciteit' wordt hierdoor sinds een aantal jaren niet meer overschreden. De huidige zwavel- en stikstofdepositie is echter nog te hoog om het criterium bodemverzuring (ANC=0), dat strenger is dan het vorige, te respecteren.

Voor nutriëntstikstof worden de kritische lasten ter voorkoming van nitraatpollutie van het grondwater al meerder jaren gerespecteerd (fig. 3). Dat is niet het geval voor het criterium 'bescherming van de biodiversiteit', dat nog steeds overschreden wordt.

Maatregelen om schade aan bossen door verzuring in te dijken, volstaan dus niet om de biodiversiteit van de bossen te beschermen.

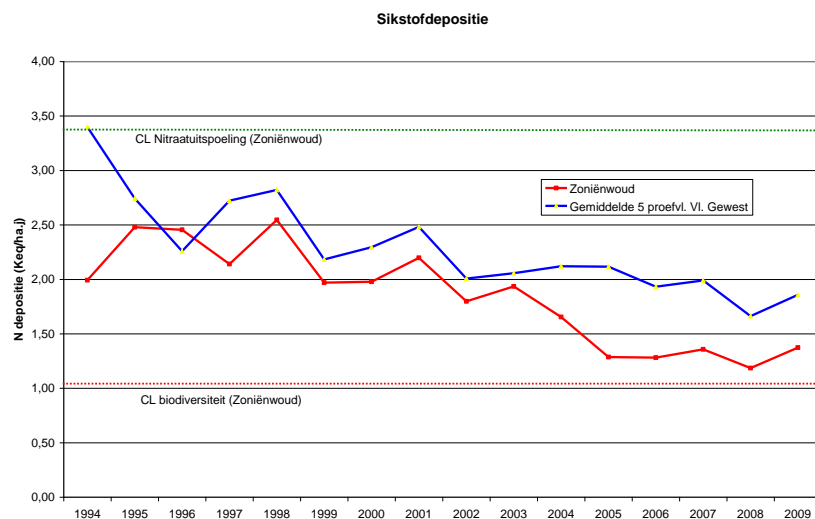


Fig. 3: Evolutie van de stikstofdepositie in het Zoniënwoud en overschrijding van de kritische lasten ter voorkoming van overmatige nitraatuitspoeling en ter bescherming van de biodiversiteit.

3. Besluiten

Sinds het begin van de jaren '90 onderzoekt het INBO de gezondheidstoestand van de beuk in het Zoniënwoud en de factoren die een invloed hierop uitoefenen. Uit de resultaten blijkt dat de kroontoestand van beuk jaarlijks varieert. Na een piek halverwege de jaren '90 schommelt het gemiddeld bladverlies van 15 tot 23 %. Het bladverlies in het Zoniënwoud is meestal iets hoger dan het gemiddelde voor beuk in het Vlaamse Gewest maar vertoont grotendeels dezelfde trend. Deze gelijklopende trend op uiteenlopende standplaatsen wijst erop dat de kroontoestand van beuk mee beïnvloed wordt door factoren die gelijktijdig over grote oppervlakte inwerken. Wij vonden in het Zoniënwoud een negatief verband tussen het bladverlies bij beuk en de totale hoeveelheid neerslag in het voorgaande jaar. Hiermee worden eerdere bevindingen bevestigd dat beuk met een jaar vertraging reageert op hydrologische stress. Na het optreden van een droogteperiode kunnen de bomen echter snel herstellen. Hoewel er momenteel nog geen ernstige problemen met de gezondheidstoestand van beuk in het Zoniënwoud worden vastgesteld, maakt zijn gevoeligheid voor watertekorten en langdurige droogteperiodes hem kwetsbaar voor wijzigingen in het neerslagregime als gevolg van de klimaatwijziging. Klimaatmodellen voorspellen dat droogteperiodes tijdens de zomer in onze streken in toenemende mate zullen voorkomen en langer zullen duren, wat risico's inhoudt voor de gezondheidstoestand en de concurrentiepositie van de beuk.

Insecten en schimmels hebben in de onderzochte periode slechts een beperkte invloed op de kroontoestand van de beuken.

In de voorbije jaren is de depositie van zwavel- en stikstofverbindingen in het Zoniënwoud duidelijk afgenomen. Door deze daling worden de criteria voor de bescherming van de boomwortels tegen aluminiumtoxiteit en ter voorkoming van overmatige nitraatuitspoeling naar het grondwater sinds enkele jaren gerespecteerd. Ondanks deze positieve evolutie worden de kritische lasten voor de bescherming van de biodiversiteit in het Zoniënwoud nog steeds overschreden. Maatregelen om schade aan bossen door verzuring in te dijken, volstaan dus niet om de biodiversiteit van de bossen te beschermen. Er zijn dus bijkomende inspanningen nodig om de uitstoot van verontreinigende stoffen in de atmosfeer, vooral van stikstofverbindingen, verder te beperken.

Literatuur:

1. Braem, S. et al., 2011. Inventaire de l' état sanitaire des écosystèmes forestiers, dans un réseau de suivi intégré à l' inventaire permanent des Ressources forestières de Wallonie. Rapport final – exercice 2010. Université Catholique de Louvain-la-Neuve. 34 pp.
2. Duplat P. & Roman-Amat B. 1996. Sylviculture du hêtre. In: De Vos, B., Christophe GRULOIS et al., 2001. Natuurlijke verjonging van het Zoniënwoud. Rapport 2b. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer (IBW) en Centre de Recherches Agronomiques de Gembloux (CRAGx). 72 pp.
3. Mayer, H., 1977. Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. In: De Vos, B., Christophe GRULOIS et al., 2001. Natuurlijke verjonging van het Zoniënwoud. Rapport 2b. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer (IBW) en Centre de Recherches Agronomiques de Gembloux (CRAGx). 72 pp.
4. Sioen, G. en Roskams, P., 2011. Bosvitaliteitsinventaris 2010. Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (level I). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.R.2011.15. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO): Brussel. 71 pp.