



In dit nummer

17

Ash to ashes? Bosdynamiek in het Muizenbos na de intrede van de essentaksterfte

Een doctoraat over het onderzoek in onze onbeheerde bossen

Dood hout: bron van stikstof of buffer tegen verzuring?

Bosplanten in onbeheerde bossen: is nietsdoen nu goed of slecht?

Een boek over kevers en andere ongewervelden in Limburg en de Limburgse bosreservaten

Bosanemoon-toename: nu ook in het Zoniënwoud

En nog veel meer ...

- P. 03** Editoriaal
- P. 04** **Ash to ashes?** Bosdynamiek in het Muizenbos na de intrede van de essentaksterfte
- P. 09** **Een doctoraat** over het onderzoek in onze onbeheerde bossen
- P. 13** **Dood hout:** bron van stikstof of buffer tegen verzuring?
- P. 18** **Bosplanten in onbeheerde bossen:** is nietsdoen nu goed of slecht?
- P. 21** **Een boek over kevers en andere ongewervelden in Limburg en de Limburgse bosreservaten:** een 'Magnum Opus' in ontwikkeling
- P. 24** **Bosanemoon-toename:** nu ook in het Zoniënwoud
- P. 26** **Het Zoniënwoud in 3D opmeten:** op stap met een laserscanner
- P. 31** **Doodhoutpaddenstoelen op beukenstammen:** 17 jaar later
- P. 34** **Pissebedden in bosgebieden**
- P. 39** **Korte sprokkels**



Index

Prachtlamhoed (foto: Peter Van de Kerckhove)

Beste lezer,

We leven momenteel in bevreedende en wat beangstigende tijden door de maatregelen tegen het coronavirus. We hopen dat deze bosreservatennieuwsbrief u wat afleiding en wie weet wel wat nuttige informatie kan brengen. We hebben alleszins ons best gedaan om weer voor een gevarieerd aanbod te zorgen.

Het eerste verhaal is een klassieker: we beschrijven een aantal opmerkelijke veranderingen in het bosreservaat Muizenbos. Daar stellen we een zeer grote dynamiek vast door de hoge sterfte onder de populieren, maar ook onder de essen.

In 2 andere bijdragen gaan we in op een aantal resultaten uit de bosreservaten die recent werden gepubliceerd in een doctoraat. Hier worden resultaten uit onze eigen reservaten vergeleken met andere landen, en worden een aantal aanbevelingen geformuleerd. Zo leggen we uit hoe we biodiversiteitsdoelen in bossen kunnen combineren met het behoud van het zo belangrijke bosmicroklimaat. Ook de opmerkelijke toename in de bosreservaten van bepaalde bosplanten zoals bosanemoon komen weer aan bod, met een studie verspreid over 4 bosreservaten. Ondertussen stellen we ook een gelijkaardige ontwikkeling vast in delen van het Zoniënwoud. Ook daarover is een korte bijdrage opgenomen.

Dat het bosmicroklimaat zo belangrijk is, wordt ook toegelicht in de bijdrage over pissebedden door de specialist ter zake: Pallieter De Smedt. In dit nummer trouwens opvallend veel bijdragen van of over onderzoek door 'derden'. De laatste tijd is immers veel onderzoek gebeurd in de reservaten door de universiteiten van Gent, Leuven en Antwerpen. Er is een bijdrage over de mogelijkheden van 3D-scanners voor het opmeten van bossen, en ook een aantal mastertheses worden besproken. Daarin bestudeerden de studenten het belang van liggend dood hout voor de nutriëntenvoorraad en de rijkdom aan zwammen die er in voorkomt. Bij dit laatste komen niet alleen de 'klassieke' paddenstoelen aan bod, maar ook de onbekende wereld van de korst- en slijmzwammen. In een laatste bijdrage hebben we het kort over de soortenrijkdom aan doodhoutkevers in de Limburgse bosreservaten. Dit naar aanleiding van een overzichtswerk over ongewervelden in Limburg, dat er zit aan te komen.

Naar goede gewoonte eindigen we met een paar korte sprokkel. Dit keer niet alleen over een aantal opmerkelijke vondsten in onze reservaten, maar ook een stukje over een vernieuwde visie op de ontwikkeling van 'procesnatuur' in Vlaanderen. Men wil het netwerk en het onderzoek rond onbeheerde en extensief begraasde natuurgebieden verder



Editoriaal

Carabus auronitens (foto: Peter Van de Kerckhove)

uitbouwen, en er werd een begeleidingscommissie opgericht om dit proces te adviseren. Het spreekt voor zich dat de 'onbeheerde climaxvegetaties', zeg maar de bosreservaten, daar een belangrijke rol zullen bij spelen. De toekomst van het bosreservaten-onderzoek lijkt daarmee nog meer verzekerd.

In alle geval, we hopen dat deze nieuwsbrief voor elk wat wils bevat, en wensen jullie naar goede gewoonte veel leesplezier.

Namens het hele team,

Kris Vandekerckhove

Ash to ashes? Bosdynamiek in het Muizenbos na de intrede van de essentaksterfte

Luc De Keersmaeker, Kris Vandekerkhove, Anja Leyman, Peter Van de Kerckhove



Jonge dode essen in het Muizenbos flankeren een oude boom, die eveneens is aangetast door de essentaksterfte (Luc De Keersmaeker)

Wat vooraf ging

Onbeheerde bosreservaten leren ons om natuurlijke processen in bossen beter te begrijpen en helpen ons om referentiebeelden voor beheerde bossen te ontwikkelen. Bij de bespreking van de monitoring in onze onbeheerde bosreservaten durven wij daarom wel eens een prognose te maken over de richting die de spontane bosontwikkeling uitgaat. Zo hebben we tien jaar geleden geopperd dat het Muizenbos, in het verleden grotendeels een populierenbos, op termijn zou kunnen evolueren naar een bos gedomineerd door de es (*Fraxinus excelsior*) (De Keersmaeker et al., 2010). Dat leek een logische conclusie: de eerste inventarisatie in 2007 wees uit dat jonge essen - samen met zwarte elzen - zeer talrijk aanwezig waren in de onderetage. Oude cultuurpopulieren waren nog steeds dominant in de bovenetage, maar de aftakeling was toch al volop ingezet en deze bomen verjongen zich niet. Tussen de instelling als bosreservaat in 1997 en 2007, dus na slechts 10 jaar nulbeheer, was ongeveer 1/3 van de cultuurpopulieren reeds afgestorven. Hierdoor was op korte tijd heel wat ruimte was vrijgekomen voor boomsoorten uit de onderetage, zodat ze kunnen doorgroeien.

Onze prognose was buiten de essentaksterfte gerekend, die in Vlaanderen wellicht omstreeks 2007 zijn intrede heeft gedaan, dus ten tijde van de eerste inventarisatie in het Muizenbos. De essentaksterfte wordt veroorzaakt door de schimmel *Hymenoscyphus fraxineus*, het 'vals essenvlieskelkje', die afkomstig is uit Azië. De schimmel tast het cambium aan, waardoor de sapstroom vermindert en de bomen verdrogen. Jonge essen kunnen hierdoor snel afsterven, oude bomen kunnen langer weerstand bieden maar leggen uiteindelijk toch ook dikwijls het loodje, vaak een gevolg van secundaire aantastingen. In een vorige nieuwsbrief hebben we bericht over de gezondheidstoestand van 93 essen in 12 bosreservaten (waaronder het Muizenbos), die gedetailleerd worden opgevolgd. Uit de eerste resultaten bleek dat in 2015 reeds 43% van de essen was aangetast door de essentaksterfte (Sioen et al. 2016).

In 2017 hebben we een tweede inventarisatie in het Muizenbos afgerond en dit biedt ons de mogelijkheid om de evolutie van het onbeheerde bos te bekijken na de intrede van de essentaksterfte. We zoeken een antwoord op volgende vragen: in welke mate kan de es zich handhaven? Hoe evolueert de levende biomassa en de hoeveelheid dood hout, als totaal en per boomsoort? Hoe reageren de andere boom- of struiksoorten? Omdat de verwerking sinds de eerste inventarisatie is aangepast, hebben we de gegevens uit 2007 eveneens opnieuw berekend. De verschillen

met de cijfers die we in onze nieuwsbrief uit 2010 hebben gepresenteerd zijn klein en door de herrekening zijn ze wel perfect vergelijkbaar met de resultaten van de tweede opmeting.

Veranderingen in de structuur en samenstelling van het Muizenbos

In 2007 was het Muizenbos overwegend een bos met jonge bomen: het stamtal was hoog (1155 bomen per ha met diameter ≥ 5 cm) en het grondvlak (26,0 m²/ha) en het levend volume (265,2 m³/ha) waren eerder laag. Tien jaar later is het stamtal aanzienlijk afgenomen tot 909 per ha, terwijl we voor het grondvlak (28,6 m²/ha) en het levend volume (305,1 m³/ha) een toename noteren (Tabel 1). Dit is een natuurlijk proces van een bos met verouderende bomen: het grondvlak en de biomassa nemen door de opgroeiende bomen toe, maar hierdoor gaan ze meer en meer met elkaar in competitie om ruimte en licht, waardoor het aantal individuen afneemt. Meestal zien we dat het aandeel van lichtbehoevende boomsoorten afneemt, terwijl het aandeel van soorten die meer schaduw verdragen, toeneemt.



Delen van het Muizenbos zijn een referentiebeeld voor goed ontwikkeld Essen-Elzenbos (Cornelis et al. 2009). De foto geeft een beeld van het oude essenbestand voor de aantasting door de essentaksterfte zich manifesteerde (Luc De Keersmaeker)

Dat beeld zien we ook in het Muizenbos, maar er is meer aan de hand. Om te beginnen is het aantal cultuurpopulieren opnieuw met ongeveer een derde gedaald: van 50 naar 34 per ha (Tabel 1). De resterende oude cultuurpopulieren zijn wel nog flink gegroeid, want het grondvlak en levend volume zijn ongeveer gelijk gebleven. De sterfte van cultuurpopulieren in de bovenetage zou kansen kunnen bieden aan lichtminnende soorten, die hierdoor minder in het nauw gedreven worden dan in een bos met een geringe dynamiek. Toch zien we dat het aantal berken, wilgen en zomereiken, allemaal lichtbehoevende soorten, vrij sterk is afgenomen. De resterende wilgen zijn wel flink bijgegroeid, en ook de andere soorten konden hun aandeel ongeveer bestendigen. Gewone esdoorn en winterlinde, die meer schaduw verdragen, nemen minder af in aantal en nemen fors toe in grondvlak en volume (Tabel 1).

De verschillende trend bij essen en elzen (zowel zwarte als witte els) is opmerkelijk (Tabel 1). Van essen is bekend dat ze in hun jeugd veel schaduw verdragen, terwijl elzen in elke fase een hoge lichtbehoefte hebben. Toch viel het aantal essen in 2017 sterk terug tot minder dan de helft (43%) van het aantal in 2007, terwijl het aandeel voor elzen nog steeds 76% bedraagt. Ook het grondvlak van es neemt af, het levend volume neemt nog zeer lichtjes toe. Bij de elzen zien we een forse toename van zowel het grondvlak als het levend volume.

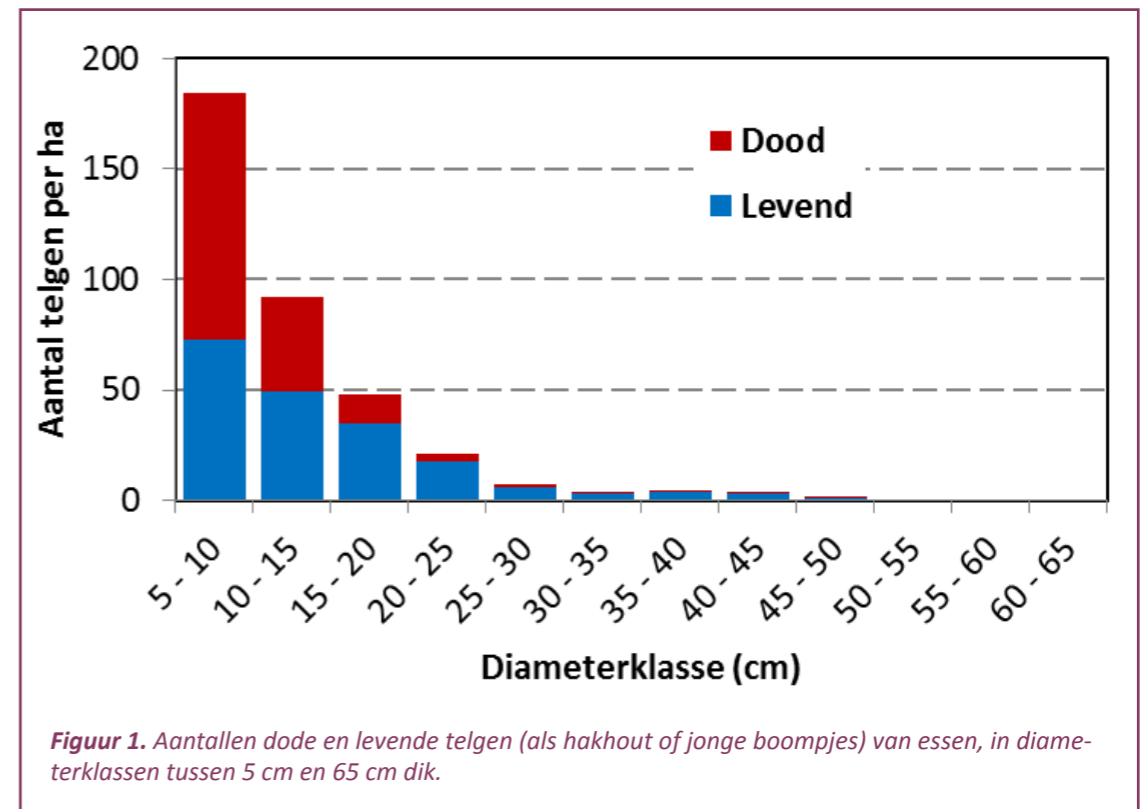
Vooraf jonge bomen en hakhout van es met geringe dimensies zijn sterk achteruit gegaan: van de telgen in de diameterklasse 5-10 cm is meer dan de helft reeds afgestorven (figuur 1). Die jonge essen en het essenhakhout staan vaak in een menging met zwarte en witte els, hazelaar, wilde lijsterbes, en andere soorten. Door de sterfte van de essen, kunnen deze soorten uitbreiden en de vrijgekomen plaats innemen. Naast de elzen was vooral hazelaar succesvol in het voorbije decennium: het stamtal van deze struiksoort is toegenomen van 95 per ha tot 158 per ha.

Dood hout: achter de forse toename zit een nog forsere input.

Het totale dood hout volume is in de voorbije 10 jaar aanzienlijk toegenomen in het Muizenbos, van ongeveer 65 tot 96 m³ per ha, en zowel de staande als liggende fracties namen toe (Figuur 2). In 2007 namen afgestorven cultuurpopulieren 90% van het dood houtvolume voor hun rekening. In 2017 is het totale volume van dood populierenhout nog gestegen, maar we noteren ook een aanzienlijk volume (12 m³ per ha) van de talrijke, vooral kleine, dode essen. Die staan voorlopig nog recht, wat er op wijst dat ze recent zijn afgestorven. Bij de cultuurpopulieren is het doodhoutvolume toegenomen

Tabel 1. Stamtal, grondvlak en levend volume van de belangrijkste boom- en struiksoorten in het Muizenbos, in 2007 en in 2017

soort	Stamtal (1/ha)		Grondvlak (m ² /ha)		Volume (m ³ /ha)	
	2007	2017	2007	2017	2007	2017
Berken	43	32	0,4	0,6	2,3	4,0
Cultuurpopulier	50	34	9,7	9,2	134,8	136,7
Elzen	293	224	3,0	3,7	13,5	22,2
Es	283	123	5,0	4,3	42,4	45,0
Gewone esdoorn	163	155	1,8	2,7	11,3	19,8
Hazelaar	95	158	0,8	1,5	1,2	3,1
Wilde lijsterbes	23	30	0,1	0,2	4,2	4,8
Wilgen	77	53	1,3	2,0	11,2	19,4
Winterlinde	14	14	0,3	0,6	2,9	5,2
Zomereik	75	48	2,5	2,5	27,7	28,8
Overige	43	40	1,2	1,3	13,6	15,9
Totaal	1159	909	26,0	28,6	265,2	305,1



Figuur 1. Aantallen dode en levende telgen (als hakhout of jonge boompjes) van essen, in diameterklassen tussen 5 cm en 65 cm dik.

van ca. 60 naar 75 m³ per ha. De staande fractie lijkt licht afgenomen en de liggende fractie flink toegenomen. Maar deze cijfers verbergen een nog veel grotere dynamiek: uit de stamtalcijfers weten we dat ongeveer 1/3 van de populieren uit 2007 zijn afgestorven, wat overeenkomt met een 'input' van ruim 40 m³ dood hout per ha in de afgelopen 10 jaar. In diezelfde periode is ruim 25 m³ per ha dood hout van populier verteerd, wat dus resulteert in een netto toename van ongeveer 15 m³ per ha. Voorwaar dus een bos met een zeer grote dynamiek. Een bosecosysteem 'in overdrive' zeg maar.

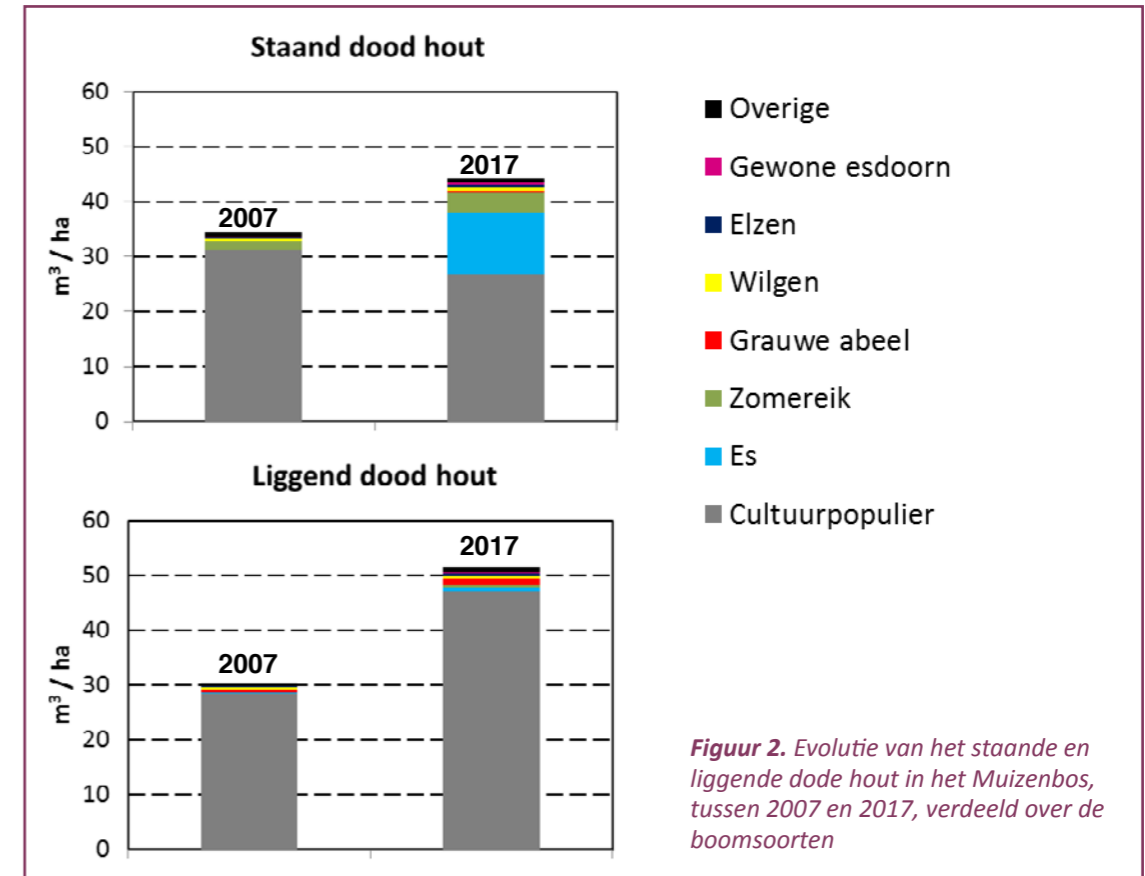
Wat wordt het nu...

De zaailingen en de jonge bomen en struiken, die zich spontaan hebben gevestigd, kunnen ons een aanwijzing geven van de samenstelling van de volgende generatie – al moeten we natuurlijk altijd afwachten of ze succesvol doorgroeien. De soorten die in 2017 het meest werden geteld, verdeeld over 4 hoogteklassen, staan in tabel 2.

Van gewone esdoorn werden de meeste zaailingen en jonge individuen geteld en de soort is in 3 van de 4 hoogteklassen talrijker in 2017 dan in 2007. Ook zwarte els (kleine zaailingen), hazelaar, rode kornoelje, Spaanse aak, hulst, winterlinde en Noorse esdoorn zijn als verjonging talrijker in 2017 dan in 2007. Deze soorten maken wellicht dankbaar gebruik van de vrijgekomen ruimte en het extra licht door de essentaksterfte en de afgestorven cultuurpopulieren. De es doet het zoals verwacht niet goed: we zien globaal een forse afname van zaailingen en verjonging tussen 2007 en 2017. Wellicht zijn heel wat oude essen inmiddels te verzwakt om nog veel zaad te produceren. Ook van zomereik zien we een flinke afname, niet alleen bij de kleinste zaailingen, maar ook bij de middenklasse. Over die verandering in de kleinste klasse kan je niet zoveel zeggen: daar spelen zaadjaren een grote rol. Maar blijkbaar is het ook voor de grotere boompjes lastig. Jonge bomen van zomereik hebben heel veel licht nodig en moeten het in competitie met andere soorten, zoals esdoorn, meestal afleggen.

Wat leren ons de cijfers?

Vegetatiekundig rekenen we het Muizenbos grotendeels tot het essen-elzenbos (Cornelis et al 2009) en een decennium geleden hadden we goede redenen om aan te nemen dat essen effectief een hoofdrol zouden gaan spelen. In het Muizenbos is een bestand aanwezig met 80-100 jaar oude opgaande essen, ontstaan door omvorming van essenhakhout na WOI, dat we 10 jaar geleden als een referentiebeeld voor het toekomstige bos hebben gepresenteerd (De Keersmaeker et al. 2010). Nu stellen we vast



Tabel 2: Zaailingen & jonge bomen met een diameter < 5 cm van de soorten die het meest werden geteld in 2017. Verschillen in aantallen met de tellingen uit 2007 worden weergegeven voor de 4 hoogteklassen.

Soort	Totaal aantal per ha (2017)	Verschil tussen 2017 en 2007 (aantal per ha)			
		0 - 30 cm	30 - 50 cm	50 - 200 cm	> 200 cm
Gewone esdoorn	5488	765	328	273	-10
Zwarte els	3373	3308	0	10	-14
Es	2621	-4277	492	-256	-301
Hazelaar	806	96	68	48	96
Rode kornoelje	731	0	-55	222	-38
Spaanse aak	270	14	68	75	14
Zomereik	253	-683	-68	7	-3
Hulst	106	0	41	62	3
Winterlinde	103	14	55	27	0
Noorse esdoorn	75	-14	41	21	0

dat ook de oude essen sterk aangetast zijn en wellicht zal een aanzienlijk aantal ervan afsterven binnen enkele jaren. De cijfers die we hierboven presenteerden, tonen aan dat de positie van es tussen 2007 en 2017 verzwakt is in het Muizenbos, en dat andere soorten het aanzienlijk beter doen.

De matig zure tot kalkrijke, vochtige bodem in het Muizenbos is geschikt voor een groot aantal houtige soorten: in totaal hebben we meer dan 20 soorten bomen en struiken geteld in onze 46 proefvlakken. Daarvan zijn er heel wat die onderdeel waren van het oude bos dat als hakhout werd beheerd, en waartussen later cultuurpopulieren zijn aangeplant (es, zwarte els, gladde iep, berken, grauwe abeel). Andere soorten zijn vooral aangeplant nadat populieren werden gekapt (winterlinde, gewone esdoorn, zome-reik). Nog andere soorten werden bij de opeenvolgende bebossingen van landbouwgronden als onderetage aangeplant tussen cultuurpopulieren (Spaanse aak, gewone esdoorn, witte en zwarte elzen, haagbeuk). Daarnaast zijn in het Muizenbos sporadisch ook taxus, witte paardenkastanje, tamme kastanje, boskers, Noorse esdoorn en beuk aanwezig. Al deze soorten verjongen zich spontaan, in min of meerdere mate, lokaal of verspreid in het hele bos. Vooral de elzen, de drie soorten esdoorns (gewone, Noorse en Spaanse aak) en winterlinde zijn fors vooruit gegaan of verjongen succesvol. Bij de struiken is er een opvallende toename van hazelaar en in mindere mate ook van wilde lijsterbes en hulst. We wagen ons echter niet meer aan een prognose over de samenstelling van het toekomstige bos: door de klimaatverandering en de mondialisering van allerlei infecties zijn er te veel onzekerheden.

Meer weten

Cornelis J, Hermy M, Roelandt B, De Keersmaeker L, Vandekerkhove K (2009) Bosplantengemeenschappen in Vlaanderen, een typologie van bossen gebaseerd op de kruidlaag. INBO.M.2009.5. Agentschap voor Natuur en Bos en Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, België.

De Keersmaeker L, Leyman A & Vandekerkhove K (2010) Van populierenaanplanting naar essenbos: een snelle wissel van de wacht in Muizenbos? Bosreservatennieuws 10: 8-11.

Sioen G, Roskams P, De Haeck A & Steenackers M (2016) Essenziekte en de gezondheidstoestand van es in Vlaamse bosreservaten. Bosreservatennieuws 15: 18-21.



De oude essen zijn nog in leven, maar toch al vrij sterk aangetast door de essentaksterfte (Luc De Keersmaeker)

Een doctoraat over het onderzoek in onze onbeheerde bossen

Kris Vandekerkhove



Status and development of
old-growth elements and
biodiversity during secondary
succession of unmanaged
temperate forests

Kris Vandekerkhove

RESEARCH INSTITUTE
NATURE AND FOREST

GHENT
UNIVERSITY
FACULTY OF
BIOSCIENCE ENGINEERING

*Dood hout opbouw gaat traag maar gestaag, na 50-100 jaar worden de hoeveelheden van natuurlijke bossen bereikt.
(foto: Kris Vandekerkhove)*

Al ruim 20 jaar voert het INBO onderzoek uit in onbeheerde bossen. Dat leverde al heel wat interessante nieuwe kennis op. Een deel van deze kennis is nu gebundeld in een doctoraatscriptie (Vandekerkhove, 2019: referentie en meer info onderaan dit artikeltje). De rode draad doorheen deze verhandeling is: hoe snel herstellen natuurlijke elementen in een bos zich, na eeuwen van intensief beheer?



In het bosreservaat van Zoniënwood komen uitzonderlijke dichtheden en dimensies van beuken voor, zelfs indien vergeleken met oerbossen van beuk (foto: Kris Vandekerkhove).

Door dat eeuwenlang intensief beheer verschillen onze bossen immers sterk van natuurlijke bossen. Typische elementen uit de verouderingsfase van natuurlijke bossen, zoals grote hoeveelheden dood hout of oude, monumentale bomen waren er verdwenen, en komen nu langzaam maar zeker terug. Het onderzoek naar de opbouw van dood hout in onbeheerde bossen was toegespitst op door eik en beuk gedomineerde reservaten met uiteenlopende periodes van spontane ontwikkeling. Hieruit konden we opmaken dat de netto toename van dood hout verloopt aan een tempo van 1-1.5 m³ per ha per jaar. Als we weten dat de hoeveelheid dood hout in natuurlijke bossen fluctueert tussen 50 en 300 m³ per ha, kunnen we besluiten dat het 50-100 jaar zal duren vooraleer een voormalig beheerd bos de hoeveelheden dood hout van een natuurlijk bos (in de verschillende afbraakstadia), zal bereiken.

Voor het onderzoek naar oude monumentale bomen voerden we een case-studie uit in het oudste gedeelte van het bosreservaat van het Zoniënwood. We stelden vast dat de grote beuken hier alle verwachtingen, gebaseerd op literatuur, overtreffen. Blijkbaar combineren deze bomen een uitzonderlijk goede groei met hoge leeftijd, wat ervoor zorgt dat ze vermoedelijk behoren tot de grootste beuken ter wereld. Ook hun aantallen per ha zijn uitzonderlijk hoog. De verklaring ligt in een combinatie van zeer gunstige groei-omstandigheden, maar ook het vroegere beheer dat ervoor zorgde dat de bomen ook in hun jeugdfase voldoende ruimte hadden om ongehinderd te groeien. Deze resultaten dwingen ons om een aantal basis-aannames over dimensies en maximale leeftijd van beuken in Noordwest-Europa bij te stellen. Het toont ook aan dat het wel degelijk zin heeft om ook bij ons reservaten in te richten en te bestuderen: vaststellingen en metingen in Duitse of Tsjechische reservaten zijn immers niet zomaar over te nemen in onze klimaatzone.

Een tweede thema dat we onder de loep nemen, is de gevolgen van nietsdoen op de ontwikkeling van de biodiversiteit. Daarbij keken we naar de ontwikkeling van de kruidlaag, en naar een aantal typische soortengroepen die gebonden zijn aan dood hout. Aan het luik over de kruidlaag hebben we elders in dit bosreservatennieuws een apart artikel gewijd. We kunnen alvast meegeven dat de ontwikkelingen hier maar ten dele voldoen aan de verwachtingen. Dat maakt het des te interessanter natuurlijk. Wie nu nieuwsgierig is geworden weet al welk stukje hij/zij hierna zal lezen...

En dan de dood hout gebonden soorten: als de hoeveelheid dood hout toeneemt in de onbeheerde bossen zou je verwachten dat dit ook een positief effect heeft op die soorten. Alleen stelt zich de vraag: zijn deze soorten er nog wel, na eeuwen van bosbeheer waarbij alle dode hout werd weggenomen? Of hebben ze onze bossen terug kunnen koloniseren? Misschien zorgen we wel voor habitat voor soorten die er niet meer zijn? Om dit na te gaan hebben we twee soortengroepen geselecteerd: doodhoutpaddenstoelen en doodhoutkevers. Voor het onderzoek naar de paddenstoelen hebben we de verspreidingsgegevens over de laatste 50 jaar bekeken en een doorgedreven inventarisatie uitgevoerd in het Zoniënwoud. Voor de doodhoutkevers baseerden we ons op een aantal case-studies waarbij specialisten werden ingehuurd om deze groep te inventariseren. In beide gevallen maakten we de vergelijking met buitenlandse reservaten, zowel voormalig beheerde bossen als echte oerbossen.

We stelden vast dat de soortengemeenschappen van houtbewonende zwammen en kevers in onze bosreservaten duidelijk verarmd zijn in vergelijking tot echte oerbossen in Centraal-Europa, maar toch nog behoorlijk soortenrijk kunnen zijn. Daarbij kunnen ze de vergelijking met reservaten in onze buurlanden goed doorstaan. De resultaten tonen aan dat deze soorten effectief gunstig reageren op de toename van het aandeel dood hout en oude bomen. De mate waarin ze deze nieuwe habitat kunnen koloniseren, hangt sterk af van de mate dat ze zich kunnen verspreiden en hoe specifiek de habitateisen zijn. Soorten die mobiel zijn, en geen al te hoge eisen stellen aan het dode hout dat aanwezig is, kunnen vrij snel koloniseren. Andere soorten die weinig mobiel zijn of heel specifieke eisen stellen, komen veel trager, of zullen nooit in staat zijn om onze reservaten te koloniseren. Soms is het ook gewoon een kwestie van tijd en van toeval. Locaties met grote concentraties aan dood hout, zoals de bosreservaten, kunnen hier een heel belangrijke rol spelen: ze vormen immers vaak de eerste vestigingsplaats of de enige plek waar leefbare populaties kunnen ontstaan. Daarbij is het ook belangrijk aan te geven dat in beide groepen, net als bij veel andere organismen, er zowel soorten zijn



Voor lichtminnende bossoorten, zoals deze kleine ijsvogelvlinder, kunnen we open plekken en interne bosranden inrichten. We voorzien deze het best in de periferie van het bos, en houden de kern van het bos gesloten (foto: Kris Vandekerkhove).



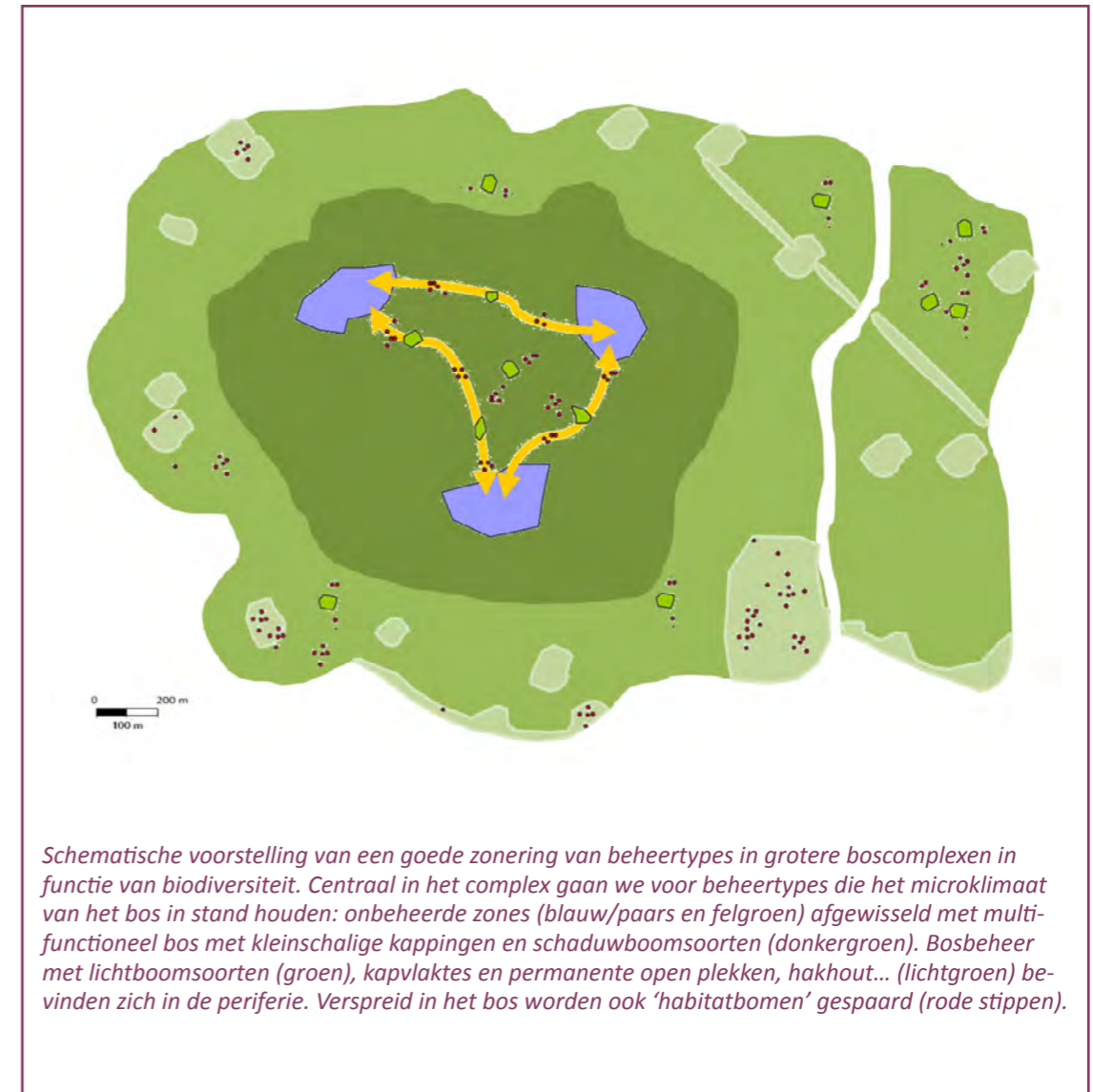
Aanduiden van habitatbomen in beheerd bos: deze worden gespaard bij kappingen en zijn zeer belangrijk als stapsteen en leefgebied voor soorten van dode en kwijnende bomen (foto: Kris Vandekerkhove).

die baat hebben bij meer licht in het bos (bijvoorbeeld windvalgaten), als soorten die heel strikt gebonden zijn aan het typische vochtige en gedempte microklimaat onder een gesloten kronendak.

Op basis van al deze resultaten formuleerden we een aantal aanbevelingen voor het bosbeheer, waardoor de typische soorten van de verouderingsfase ook in beheerde bossen zo veel mogelijk kansen kunnen krijgen. Daarbij is het belangrijk om te streven naar functionele netwerken van 'old-growth'-elementen: stukken bosreservaat in combinatie met kleinere 'set-aside' percelen en bomengroepen, maar ook voldoende dood hout en 'habitatbomen' in de beheerde bospercelen. Het is ook belangrijk om centraal in het bos bewust te kiezen voor een gesloten boskern die essentieel is voor de schaduwminnende soorten die het koele bosmicroklimaat nodig hebben. We noemen ze 'coldspots' (in contrast tot 'hotspots'). In de beheerde bospercelen ga je daar bewust kiezen voor 'boomgericht beheer' en uitkapbossen, zodat het kronendak zo weinig mogelijk verstoord wordt. In de periferie van het boscomplex wordt ruimte voorzien voor lichtminnende soorten (ook boomsoorten). Daar kan bij het beheer gekozen worden voor lichtrijke bosbeheertypes met grotere groepenkappen. Dit zijn ook de plaatsen waar je open plekken in het bos, zowel permanente als tijdelijke, het best kunt leggen.

Het doctoraat eindigt tenslotte met een aantal aanbevelingen voor het beleid: we houden een pleidooi voor hernieuwde aandacht voor onbeheerde bossen en hun langlopende wetenschappelijke opvolging en verkennen een aantal veelbelovende pistes voor toekomstig onderzoek, zoals radarbeelden (LiDAR) en nieuwe technieken voor DNA-analyse (meta-barcoding) van bodem- en houtstalen.

Vandekerckhove K., 2019. Status and development of old-growth elements and biodiversity in secondary succession of unmanaged temperate forests. Doctoraatsscriptie UGent en INBO.



Je kunt het doctoraat integraal downloaden via volgende link:

https://pureportal.inbo.be/portal/files/16968740/Vandekerckhove_2019_StatusAndDevelopmentOfOldGrowthElementsAndBiodiversityDuringSecondarySuccessionOfUnmanaged-TemperateForests.pdf



Dood hout: bron van stikstof of buffer tegen verzuring?

Luc De Keersmaeker, Els Dhiedt, Kris Vandekerkhove, Kris Verheyen



Een sterk verteerde beuk in afbraakstadium 4, in het Joseph Zwaenepoelreservaat van het Zoniënwood (foto Luc De Keersmaeker)

De betekenis van dood hout voor de biodiversiteit van bossen is goed bekend bij het grote publiek. Maar dat dood hout ook een belangrijke rol speelt in de nutriëntenhuishouding, krijgt veel minder aandacht. De wetenschappelijke literatuur leert ons dat dood hout kan helpen om de mineralenvoorraad van een bos op peil te houden, maar anderzijds ook dat de afbraak van dood hout de stikstofvoorraad kan verhogen. Onze bossen filteren al decennia lang stikstofvervuiling uit de lucht, die tegelijk verzurend en vermestend inwerkt op de bosbodem. Het is dus niet duidelijk of de vertering van dood hout de ongunstige effecten van stikstofdepositie afremt, omdat het belangrijke mine-

ralen bevat, of net versterkt door de stikstofvoorraad te verhogen. Bovendien is het wetenschappelijk onderzoek naar de rol van dood hout in de nutriëntenhuishouding tot nu toe vooral uitgevoerd in 'relatief propere' naaldhoutbossen van Noord-Amerika en Scandinavië, niet op dood loofhout in gematigde streken, waar de stikstofdepositie hoger is. Dit was voor ons de aanleiding om hierover in 2017 een afstudeerwerk op te zetten, in samenwerking met het Forest & Nature Lab (Fornalab) van de UGent. In deze bijdrage gaan we dieper in op de sprekende resultaten van het thesisonderzoek, die ondertussen ook gepubliceerd zijn (Dhiedt *et al.* 2019).

Proefopzet en werkwijze

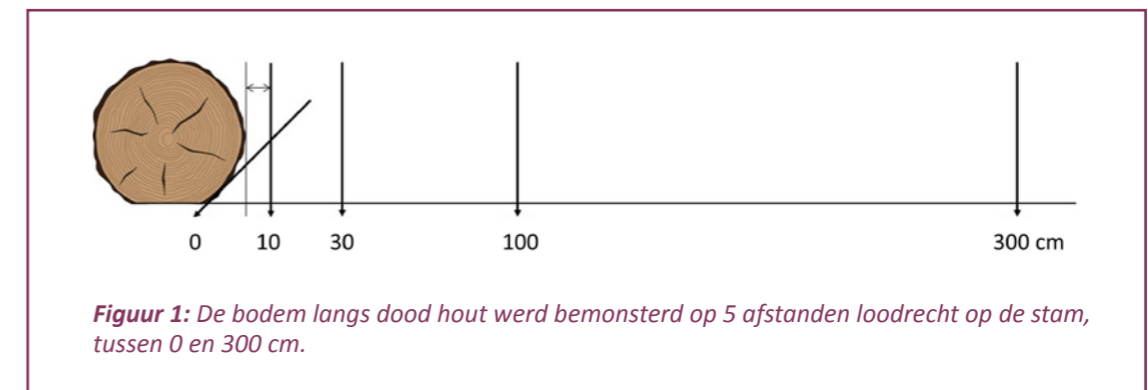
Om een effect van verterend dood hout op de bodem aan te tonen, is het van groot belang om de andere factoren die een rol kunnen spelen zoveel mogelijk uit de proefopzet te houden of op een gecontroleerde wijze mee in rekening te brengen. Tussen bossen onderling is er vaak een groot verschil in natuurlijke bodemkenmerken of vervuilende depositie. Het hout van de verschillende soorten vertoont ook aanzienlijke verschillen, dus beperkten we ons tot één boomsoort. Daarenboven verandert de samenstelling van dood hout in de loop van het verteringsproces: ook de verteringsgraad moesten we dus meenemen in het onderzoek. Om die verteringsgraad te bepalen, gebruiken we een zesdelige schaal (tabel 1), die we toepassen op stamsecties van 2 m lang. De score van een boom is dan de gemiddelde waarde van alle opeenvolgende stamsecties.

We selecteerden liggende dode beuken in twee grote bosreservaten van de 'eerste reeks': het Wijnendalebos (Ichtegem) op een natte zandbodem en het oudste deel van het Joseph Zwaenepoelreservaat op een leemplateau in het Zoniënwood (Hoeilaart). Beide bosreservaten zijn grotendeels al onbeheerd sinds het midden van de jaren 1980. Beuk was de meest geschikte boomsoort voor dit onderzoek: van deze soort hebben we genoeg dode liggende bomen, verdeeld over het hele bereik van afbraakklassen. Bovendien groeien de beuken in beide bossen op een zure bodem, waar een mogelijk bufferend effect duidelijker is dan op een rijke bodem.

In de zomer van 2017 namen we houtstalen van 148 liggende dode beuken ('logs'), 69 in het Wijnendalebos en 79 in het Zoniënwood. Van de 148 logs waarvan het hout werd geanalyseerd, werden er 45 uitgekozen om ook de bodem te bestuderen: 30 in het Zoniënwood en 15 in Wijnendalebos. Geschikte locaties voor het bodemonderzoek moesten voldoen aan een aantal bijkomende voorwaarden: het terrein nabij de logs mocht geen helling of microreliëf vertonen. Het dood hout moest ook voldoende geïsoleerd liggen, zodat er geen invloed was van naburige logs. Loodrecht op de 45 geselecteerde logs namen we bodemonsters van de organische laag en de minerale bodem (0-10 cm), en dit op 5 vaste afstanden (figuur 1).

Tabel 1: Omschrijving van de zes afbraakklassen van liggend dood hout

Klasse	Omschrijving	Fijne takken	Schors	Impregnatie met een mes
0	Hetzelfde jaar afgestorven	Aanwezig, met verdroogde bladeren of knoppen	Intact	Enkele mm
1	Maximaal twee jaar dood	Aanwezig	Intact	Enkele mm
2	Oppervlakkig verteerd	Afwezig	Los, begint af te bladderen	maximum 1 cm
3	Matig verteerd	Afwezig	Grotendeels afgebladderd	enkele cm, vnl. spinthout
4	Grotendeels verteerd	Afwezig	Afwezig	Geheel vermolmd
5	Resten in de strooisellaag	Afwezig	Afwezig	Geheel vermolmd



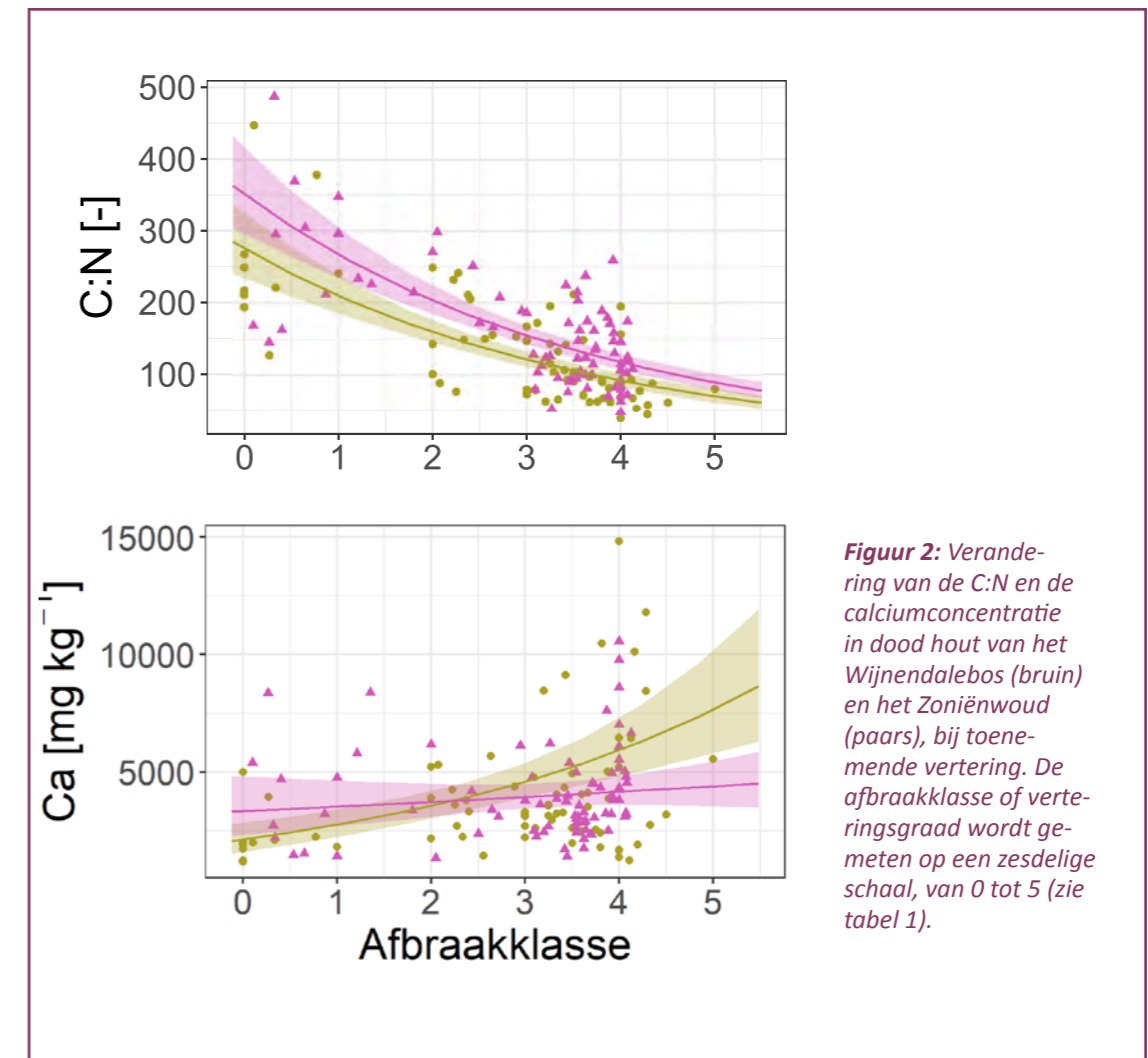
Samenstelling van verterend dood hout

De verteringssnelheid van dood hout is afhankelijk van de verhouding van koolstof tot stikstof (C:N). Vers dood hout breekt moeilijk af omdat de stikstofconcentratie limiterend is: de C:N is hierdoor aanvankelijk hoog. In de loop van het afbraakproces wordt dood hout rijker aan stikstof: het kan binnengebracht worden via microbiële fixatie van stikstofgas (N_2) uit de atmosfeer, maar ook door fungi die stikstof halen uit de bodem waarop het hout ligt. Omdat tijdens het afbraakproces het stikstofgehalte stijgt en het koolstofgehalte ongeveer gelijk blijft, daalt na verloop van tijd de C:N van het verteren-de hout (figuur 2). Er zijn echter opmerkelijke verschillen in de samenstelling van dood hout uit de twee onderzochte bossen: in het Wijnendalebos bevat het dood beukenhout meer stikstof en is de C:N verhouding lager dan in het Zoniënwoud. Dit verschil hand-haaft zich doorheen het volledige afbraakproces en is wellicht toe te schrijven aan de historische verschillen in stikstofdepositie, die in Wijnendalebos veel hoger waren dan in het Zoniënwoud.



De beuk Visart in het Joseph Zwaenepoelreservaat van het Zoniënwoud is omgevallen in 1969 en bevindt zich in afbraakklasse 4 (foto Luc De Keersmaeker)

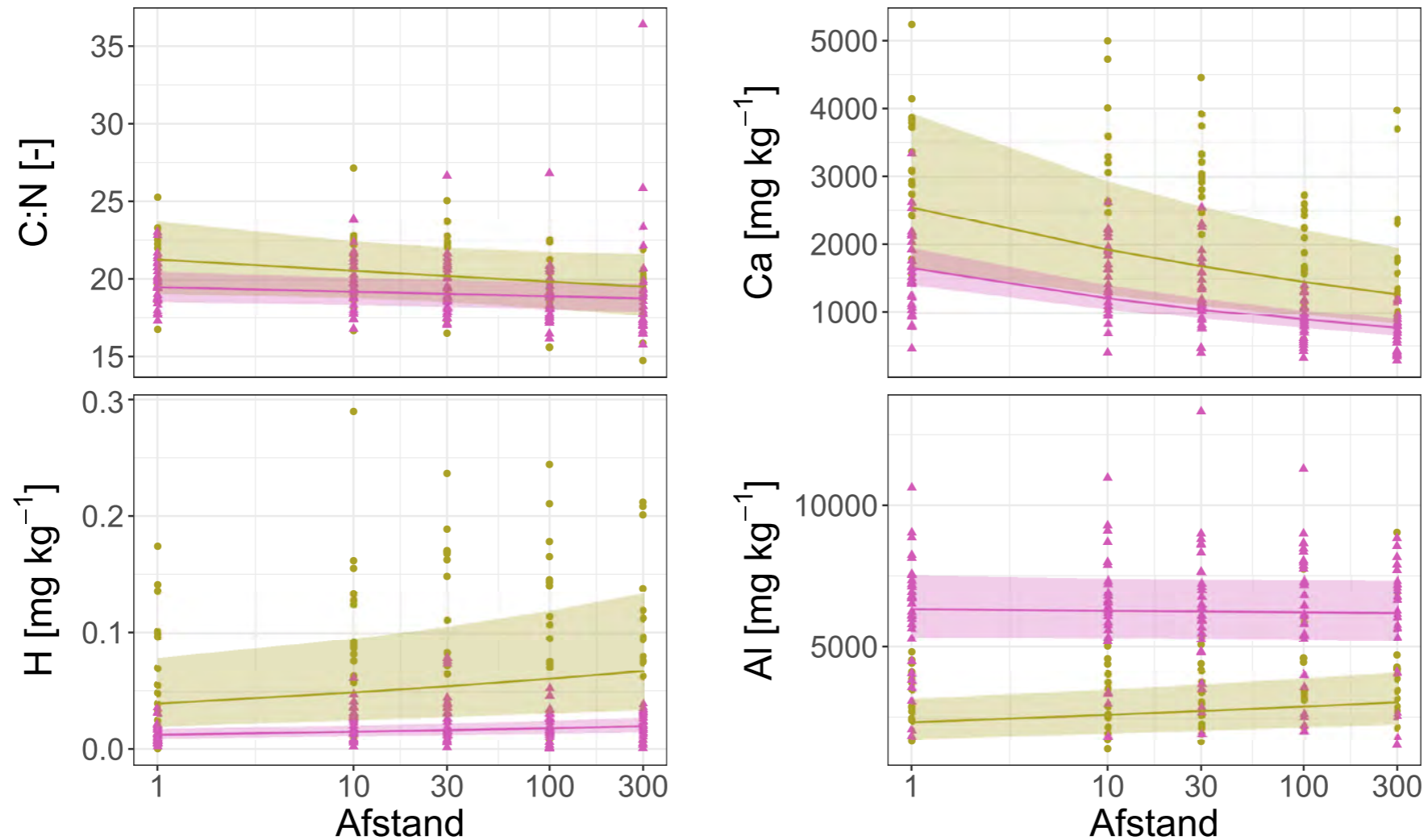
Daar staat tegenover dat de concentraties van calcium, magnesium en fosfor hoger zijn in vers beukenhout van het Zoniënwoud dan in dat van het Wijnendalebos. In de loop van de vertering convergeren de elementenconcentraties in het dood hout van beide bossen (zie bij voorbeeld calcium in figuur 2): in het Wijnendalebos is er een duidelijke stijging van de concentratie, terwijl dat in het Zoniënwoud veel minder het geval is. Mogelijk speelt ook hier de initiële stikstofconcentratie van het hout een rol, omdat voor het afbraakproces ook een optimale verhouding van stikstof met de andere nutriënten nodig is.



Effecten op de bodem

In de organische bodem is een duidelijk relatie meetbaar tussen de concentraties van de meeste elementen en de afstand tot het verterende dood hout. De stikstofconcentratie is hoger in de nabijheid van verterende stammen, maar dat is nog meer het geval voor het koolstofgehalte, waardoor de C:N verhouding daalt met de afstand tot de logs (figuur 3). De concentratie van belangrijke mineralen, zoals calcium, vertoont een gelijkaardige dalende trend (figuur 3). Bij de protonenconcentratie zien we het omgekeerde, wat betekent dat de pH hoger is nabij de logs en dat de bodem daar dus minder zuur is (figuur 3). In de minerale bodem is dit patroon minder sterk, maar nog altijd sig-

nificant voor het calciumgehalte en de pH. Tussen de twee bestudeerde bossen zijn er een aantal opvallende verschillen: we meten in het Wijnendalebos lagere concentraties van het giftige aluminium nabij dood hout dan op grotere afstand, maar in het Zoniënwoud zien we geen afstandseffect (figuur 3). In het Zoniënwoud neemt de concentratie van mangaan af met de afstand tot de verterende stammen, een patroon dat we niet waarnemen in het Wijnendalebos. Deze verschillen tussen beide onderzoekslocaties zijn het gevolg van natuurlijke bodemverschillen (respectievelijk zand- en leembodem) en van de verschillen in stikstofdepositie.



Figuur 3: De C:N, calcium-, protonen- en aluminiumconcentraties in relatie tot de afstand tot verterende stammen (logaritmische schaal; in cm) in het Wijnendalebos (bruin) en het Zoniënwoud (paars).

Besluiten

Onze bossen filteren al vele decennia vervuiling uit de lucht, voorheen was dat veel zwavel en recenter vooral stikstof. Sinds enige tijd is er wel een aanzienlijke daling van de atmosferische deposities, maar een duidelijk bodemkundig herstel blijft voorlopig uit (Verstraeten 2018). Atmosferische depositie van stikstof zorgt tegelijk voor verzuring en vermesting van de bosbodem, m.a.w. voor een verstoring van de nutriëntenvoorziening. De overmaat aan stikstof en de uitspoeling van essentiële mineralen zoals calcium hebben effecten op de kruidvegetatie (Baeten *et al.* 2009), maar ook op de vitaliteit van bomen (Lucassen *et al.* 2014) en op de fauna van bossen (Nijssen *et al.* 2017).

Soms wordt verondersteld dat intensieve houtoogst een geschikte maatregel is om de stikstofovermaat aan te pakken. Hout bevat echter relatief meer mineralen dan stikstof en nutriëntenbalansen wijzen uit dat een intensief bosbeheer, verzuring en verarming van de bodem in de hand kan werken (De Keersmaecker *et al.* 2017).

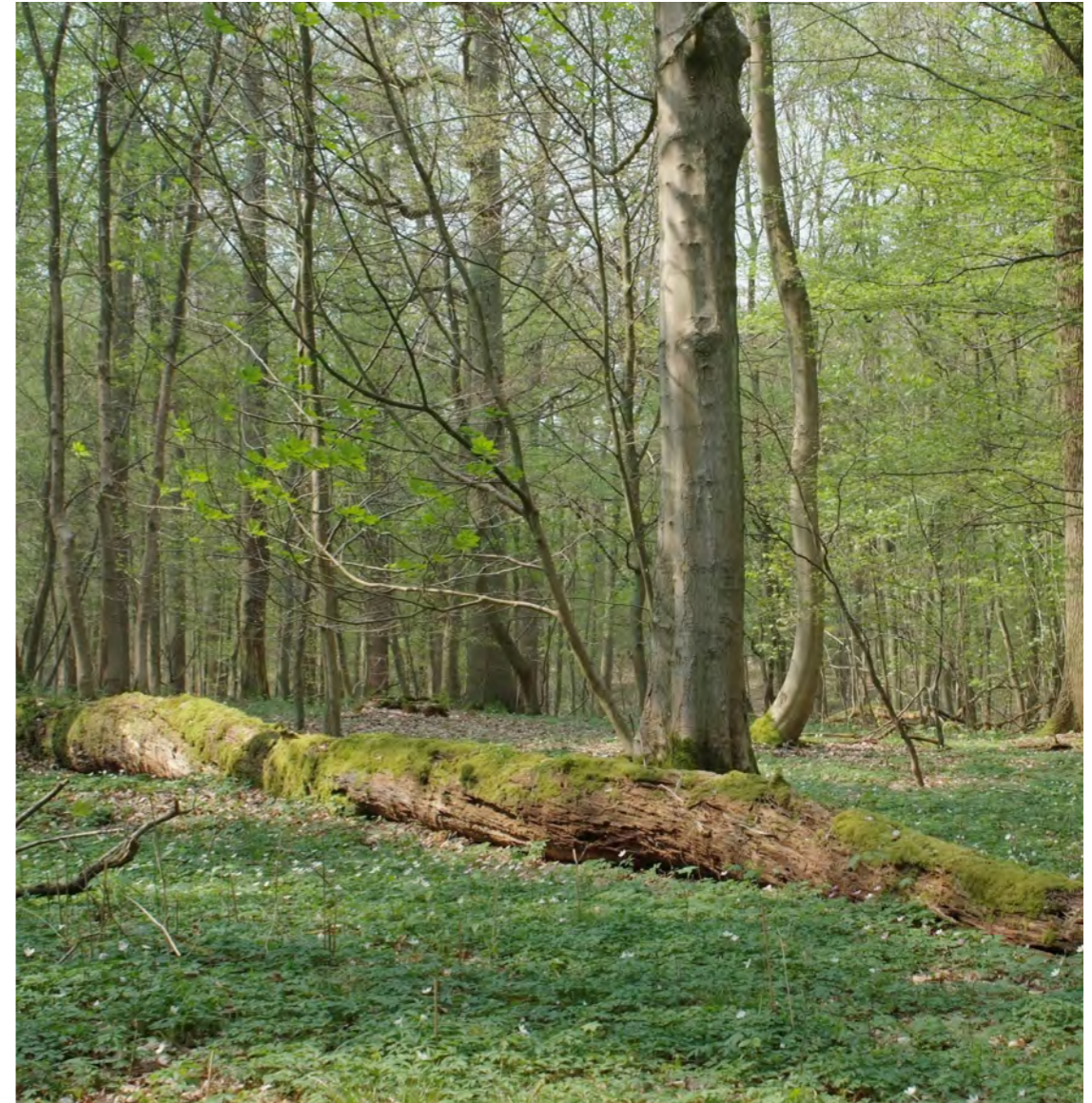
Omgekeerd kan het achterlaten van dood hout de effecten van verzurende depositie lokaal milderden. Het onderzoek in de twee bosreservaten toont aan dat in de directe nabijheid van verterend dood hout, meer essentiële nutriënten, zoals bij voorbeeld calcium, aanwezig zijn in de bodem. De bodem is er minder zuur en in het Wijnendalebos is de concentratie van giftig aluminium ook lager. Er is ook meer stikstof in de bodem nabij verterend dood hout, maar de hogere C:N wijst er op dat de beschikbaarheid ervan wellicht niet hoger is. We mogen dus besluiten dat rond verterend dood hout eilandjes van mineralenrijke bodem ontstaan, die een toevlucht kunnen zijn voor biodiversiteit die gevoelig is voor bodemverzuring.

Referenties

Baeten L, Bauwens B, De Schrijver A, De Keersmaecker L, Van Calster H, Vandekerckhove K, Roelandt B, Beeckman H & Verheyen K (2009) Herb layer changes (1954-2000) related to the conversion of coppice-with-standards forest and soil acidification. *Applied Vegetation Science* 12: 187–197.

De Keersmaecker L, Cosyns H, Thomaes A & Vandekerckhove K (2017) Kan houtoogst stikstofdepositie mitigeren? *Landschap* 34: 5-13.

Dhiedt E, De Keersmaecker L, Vandekerckhove K & Verheyen K (2019) Effects of decomposing beech (*Fagus sylvatica*) logs on the chemistry of acidified sand and loam soils in two forest reserves in Flanders (northern Belgium). *Forest Ecology and Management* 445: 70-81.



Dood hout is een belangrijke bron van mineralen als buffer tegen verzuring (foto: Luc De Keersmaecker).

Lucassen E, van den Berg L, Aben R, Smolders, Roelofs J & Bobbink R (2014) Bodemverzuring en achteruitgang zomereik. *Landschap* 31/4: 185-193.

Nijssen M E, Wallis De Vries M F & Siepel H (2017) Pathways for the effects of increased nitrogen deposition on fauna. *Biological Conservation* 212(B): 423-431.

Verstraeten A (2018) Evolution of soil solution chemistry in temperate forests under decreasing atmospheric deposition in Flanders (PhD thesis). Universiteit Gent.

Bosplanten in onbeheerde bossen: is nietsdoen nu goed of slecht?

Kris Vandekerkhove, Luc De Keersmaeker, Arno Thomaes, Peter Van de Kerckhove, Marc Esprit, Stefaan Goessens & Anja Leyman



Ook soorten als wilde hyacint houden goed stand in donkere bossen (Bos Terrijs - foto: Peter Van de Kerckhove).

Het instellen van een nietsdoen-beheer in voorheen beheerde bossen leidt wel eens tot discussies. Een belangrijke bedenking die vaak wordt gemaakt, is dat deze bossen voor een langere periode heel donker worden. Allerlei licht- en warmteminnende soorten dreigen daardoor te verdwijnen, waardoor de biodiversiteit dus eerder afneemt dan toeneemt. Vooral botanici maken deze bedenking en zijn dan ook vaak maar koele minnaars van onbeheerde bossen.

‘The woods are lovely, dark and deep’

De redenering lijkt aannemelijk. Zolang deze bossen beheerd werden, was er regelmatig verstoring van de bodem en het kronendak bij kappingen. Dat leidt weliswaar tot perturbaties en schade aan de kruidlaag, maar als die ingrepen matig frequent en niet al te drastisch zijn kan de soortenrijkdom juist groter zijn dan zonder verstoringen, om-

dat er een grotere variatie aan groei-omstandigheden voorkomt. Bij nietsdoen valt die menselijke storingsfactor weg. Bovendien zijn de bossen die uit beheer worden genomen meestal relatief jong en kennen ze weinig leeftijdsvariatie. Hierdoor zijn ze de eerste decennia heel stabiel en ontstaan er spontaan weinig openingen in het kronendak. De frequentie en oppervlakte van open plekken in het bos neemt dus duidelijk af, en soorten die daarvan afhankelijk zijn, krijgen het moeilijk. We kunnen dus verwachten dat de soortenrijkdom zal afnemen. Maar in hoeverre is die afname significant en welke soorten verdwijnen dan? En zijn we die soorten dan definitief kwijt?

Om die effecten op de kruidlaag te onderzoeken selecteerden we vier bosreservaten op rijke leembodems: Jansheideberg (Hallerbos), Pruikenmakers en Everzwijnbad (Meerdaalwoud) en Bos Terriest. Op deze bodems heb je van nature een zeer rijke flora, dus kan je ook beter de effecten op de soortenrijkdom bestuderen. Bovendien is de vegetatie in elk van deze reservaten al twee keer opgemeten in een dicht systematisch grid van permanente proefvlakken. In totaal spreken we over 183 proefvlakken die een eerste keer werden opgenomen in 2003-2005 en tien jaar later terug werden geïnventariseerd. Ook de opnameploeg was in beide gevallen dezelfde: een ideale proefopzet dus om effectieve veranderingen te analyseren.



*Daslook neemt zelfs zeer sterk toe in de onbeheerde reservaten
(Bos Terriest - foto: Peter Van de Kerckhove)*

Inderdaad, de soortenrijkdom neemt af, maar...

We stelden inderdaad vast dat de soortenrijkdom in de kruidlaag significant afneemt als we nulbeheer introduceren. Dat geldt zowel op niveau van de individuele proefvlakken, als op niveau van alle proefvlakken in een reservaat. Vooral lichtminnende soorten en soorten die gebonden zijn aan verstoring zijn logischerwijze achteruitgegaan (hennepnetel, framboos, bosandoorn, drienerfmuur, waterpeper,...). Het zijn vaak soorten die zich snel terug kunnen vestigen als de omstandigheden geschikt zijn, omdat ze zich vlot verspreiden of lang overleven in de zaadbank. Een aantal soorten zijn we dus niet definitief kwijt, maar hun frequentie en bedekking neemt tussen de eerste en de tweede inventarisatie duidelijk af. Wellicht bieden op termijn natuurlijke verstoringen, zoals windworpen en de bijhorende kluiten en kuilen, voor deze soorten een perspectief. De karakteristieke voorjaarssoorten van voedselrijke loofbossen, zoals bosanemoon, daslook, wilde hyacint,... en schaduwverdragende soorten die zich later ontwikkelen (stekelvarens, bosgierstgras, witte klaverzuring,...), houden daarentegen wel goed stand. De totale soorten-pool van die soortengroepen blijft ongewijzigd. Meer nog, we konden vaststellen dat deze soorten duidelijk in bedekking zijn toegenomen.

Voor ons was dat niet echt een verrassing, want we hadden dit al eerder vastgesteld (zie ook vorige nieuwsbrieven). Maar het blijft toch opmerkelijk want vaak veronderstelt men dat ook de voorjaarsflora nu en dan nood heeft aan een lichtrijke fase, en door constante overscherming en verdonkering achteruit gaat. Bovendien gingen in een recent verleden ook de bosplanten effectief overal achteruit. Twee mogelijke verklaringen werden daarvoor aangehaald: verdonkering maar ook verzuring door zure regen en stikstofdepositie. Welke van de twee doorslaggevend was kon niet worden bepaald, aangezien beide processen overal tegelijk optraden. Onze resultaten lijken nu uitsluitel te geven en wijzen de verzuring als bepalende factor aan. We stellen immers de laatste 10-15 jaar een voorzichtig herstel vast van een aantal bosplanten maar het bos bleef even donker of werd nog donkerder. De zure deposities daarentegen namen wel duidelijk af. Meer nog: als we de (donkere) reservaten vergelijken met de aangrenzende beheerde delen van het bos, dan zien we een veel sterkere toename binnen het reservaat dan daarbuiten, op de plaatsen waar beheer plaats vond (zie De Keersmaeker *et al.* 2015). Directe beschadiging van de planten door exploitaties zal daar zeker een rol bij spelen, maar indirecte effecten zijn vermoedelijk nog meer doorslaggevend in een regio als de onze, met verminderde, maar nog steeds vrij hoge stikstofdeposities.

Een scheefgegroeide competitie

Door de vele decennia van stikstofdepositie is er een opstapeling van stikstof in de bodem opgetreden. Deze stikstof zit opgeslagen in de humuslaag. Als er een gat in het kronendak ontstaat, bijvoorbeeld bij kappingen, gaat een deel van de humus mineraliseren en komt er plots veel stikstof beschikbaar. Daar profiteren vooral ruigtekruiden van, in het bijzonder bramen. De bosplanten kunnen hier veel minder op reageren, en de onderlinge concurrentieverhoudingen verschuiven. Als een open plek niet snel terug dichtgroeit worden de bosplanten lange tijd verdrukt en moeten het afleggen tegen de ruigtekruiden. Enkel wanneer het kronendak zich snel terug sluit, en de licht-behoevende ruigtekruiden weer wegwijnen, kunnen de bosplanten zich herstellen. In bossen met een continu gesloten kronendak en weinig frequente korte verstoringen zijn de schaduwminnende bosplanten en voorjaarsbloeiërs bij ons momenteel dus beter af dan in beheerde bossen. De theoretische modellen, waarbij bosplanten gestimuleerd worden door regelmatige lichtstelling (zoals in hakhoutbossen in Engeland) moeten door die stikstofoverschotten toch wat genuanceerd worden. En ook de klimaatverandering kan hier een rol in spelen. Schaduwminnende bosplanten zijn sterk gesteld op een stabiel microklimaat, met weinig extremen zoals extreme koude en vooral droogte. In kapvlaktes kan de bodem heet worden en sterk uitdrogen waardoor bepaalde bosplanten het moeilijk krijgen, en veel trager hiervan herstellen dan pioniersoorten en ruigtekruiden. In gesloten bossen zorgt het microklimaat ervoor dat de bodem veel minder uitdroogt, en de planten droogteperiodes dus beter kunnen overleven.

Wil dat nu zeggen dat we dan maar beter overal in onze bossen voor nietsdoen moeten kiezen? Dat nu ook weer niet: we willen ook de licht- en warmteminnende soorten, die zich door de eeuwen heen hebben aangepast aan onze beheerde bossen niet kwijtspelelen. (En dan hebben we het nog niet over het belang van hout als ecologische en hernieuwbare grondstof.) Alleen is het belangrijk om in de kernen van onze grotere bossen toch ook voldoende grote zones te voorzien waar continue kroonsluiting en een ongestoord bosklimaat ten volle een kans krijgen. Dat moeten niet allemaal onbeheerde bossen zijn: ook beheersystemen met selectieve kap en schaduwboomsoorten zijn hier inpasbaar. De beheerdoelen en -systemen die vooral gericht zijn op lichtminners (zowel boomsoorten als fauna en flora) kunnen we dan best situeren in de periferie rond deze kernzones. Als we het verstandig aanpakken en ruimtelijk goed plannen kunnen we beide doelen realiseren.



In het bosreservaat Pruikenmakers (Meerdaalwoud) is de bedekking van bosanemoon duidelijk toegenomen (foto's: veldwerkteam bosecologie)

Meer weten

Bovenstaand verhaal is gebaseerd hoofdstuk 4 uit Vandekerkhove (2019). Wie de resultaten meer in detail wil bestuderen, met alle data en statistische verwerking kan die hier bekijken :

https://pureportal.inbo.be/portal/files/16968740/Vandekerkhove_2019_StatusAndDevelopmentOfOld-GrowthElementsAndBiodiversityDuringSecondarySuccessionOfUnmanagedTemperateForests.pdf

De Keersmaeker L, Vandekerkhove K, Leyman A, Van de Kerckhove P, Esprit M & Goessens S (2015) Wel of geen bosbeheer: hoe reageren bosplanten in het Meerdaalwoud? Bosreservatennieuws 14: 16-19.

https://pureportal.inbo.be/portal/files/8389519/Vandekerkhove_2015_Bosreservatennieuws14_pag16_19_meerdaalwoud.pdf

Een boek over kevers en andere ongewervelden in Limburg en de Limburgse bosreservaten

Kris Vandekerkhove en Luc Crevecoeur

EEN 'MAGNUM OPUS' IN ONTWIKKELING



De eikenboktor (Cerambyx scopolii), een zeldzame soort die vooral leeft in takken van dikke, zonbeschenen kwijnende loofbomen. (foto: Kris Vandekerkhove)

Al vele jaren voeren vrijwilligers van de Werkgroep Ongewervelden inventarisaties uit in de Limburgse natuurgebieden. Bijzondere aandacht gaat daarbij naar de Limburgse bosreservaten. Het plan om al die informatie te bundelen in een omvattende publicatie

krijgt nu concreet gestalte. Dat is geen evidentie want we spreken hier over een gigantische berg gegevens. We willen nog niet teveel prijsgeven, maar toch al een aantal teasers (of spoilers als je wil) die verband houden met de bosreservaten.

Impressionante cijfers

In de Limburgse bosreservaten werden er voorlopig al 1 583 soorten kevers waargenomen. Dat is ongeveer 70 % van de gekende Limburgse keverfauna. Er werden ook al 356 soorten spinnen gevonden en 28 soorten mieren. Als we specifiek gaan kijken naar de kevers die in dood hout leven, dan zijn de cijfers ook indrukwekkend. In heel Limburg werden er al 578 soorten doodhoutkevers genoteerd, voor het overgrote deel in de bosreservaten, maar ook in andere bossen, hoogstamboomgaarden, houtkanten en tuinen. Dat cijfer omvat ongeveer 70 % van alle soorten die ooit in België zijn genoteerd. Het ondertussen 'wereldvermaarde' Kolmontbos spant hier de kroon met 323 soorten, op ruime afstand gevolgd door Veursbos met ruim 230 soorten. Dat het Pijnven, met 180 soorten, op een voorlopig derde plaats komt, is opmerkelijk, want het bos bestaat grotendeels uit klassieke 'dennenaanplantingen'. De hoge inventarisatiegraad zal hier zeker een rol hebben gespeeld, en er werd ook gericht gekeken in de loofhoutpercelen, maar toch blijft het een bijzonder resultaat. Het illustreert alleszins dat ook boscomplexen gedomineerd door dennenbossen een rijke dood-hout-keverfauna kunnen herbergen, als ze maar divers zijn en voldoende dood hout bevatten. Zelfs de dennenbossen op zich kunnen rijk zijn aan soorten, alleen worden ze zelden bestudeerd. Dat is nu wel gebeurd, en dan blijken die dennenbossen niet zo'n soortenarme 'plantages' te zijn als vaak wordt verondersteld. Zo werden er in Limburg onder de doodhoutkevers alleen al ruim 100 soorten gevonden die exclusief aan naaldbomen gebonden zijn.

'Oerbos'-soorten

Kwantiteit zegt iets, kwaliteit zegt soms nog meer. En ook op dat vlak slaan de reservaten geen slecht figuur in vergelijking tot de buurlanden. Zo is het aandeel aan rode-lijst-soorten in onze Limburgse reservaten zeer vergelijkbaar met de Duitse reservaten: een vijfde tot een derde van alle gevonden soorten in elk reservaat staan in Duitsland op de Rode Lijst.

Een bijzonder toetsingskader vormt de lijst van 'oerbos-indicator-soorten' die voor Europa werd ontwikkeld ('primeval forest relict beetles'). Een eerste versie van die lijst werd door Jörg Müller en collega's al in 2005 voor Duitsland uitgewerkt, en telde 115 soorten. Recent werd de lijst verder verfijnd en uitgebreid voor heel Europa (Eckert *et al.*, 2018). De lijst bevat nu 168 zeldzame indicatorsoorten voor bossen met hoge kwaliteit en continuïteit wat betreft dood-hout-habitat. Ze zijn in twee categorieën in-



Kolmontbos, een 'hotspot' voor doodhoutkevers (foto: Luc De Keersmaeker)



Zelfs dennenbossen kunnen een rijke fauna van doodhoutkevers herbergen, als ze maar voldoende dood hout bevatten. Op de foto het bosreservaat in het Pijnven (foto: Kris Vandekerkhove)



Allecula rhenana, één van de oerbos-indicatorsoorten die reeds in de Vlaamse bosreservaten werd gevonden (foto: Frank Köhler).



De larven van de Gouden tor leven in vermolmd hout. Deze soort is de laatste decennia duidelijk toegenomen, niet alleen in Limburg (foto: Kris Vandekerkhove).

gedeeld. Categorie 1 zijn de soorten van grote oerboscomplexen met zeldzame houtzwammen en zeer oude bomen. Het zijn steeds extreem zeldzame soorten in West-Europa. Op de oude lijst uit 2005 hadden we 1 soort in deze categorie: *Temnochila caerulea*, een soort van naaldbossen. In de nieuwe lijst zit deze nu in categorie 2. De voorwaarden van categorie 2 zijn minder extreem en van deze groep zijn er, *Temnochila* meegerekend, al 11 soorten in Limburg aangetroffen: *Abraeus parvulus*, *Thoracophorus corticinus*, *Sepedophilus binotatus*, *Quedius truncicola*, *Euryusa coarctata*, *Crepidophorus mutilans*, *Elater ferrugineus*, *Cerophytum elateroides*, *Allecula rhenana* en *Corticeus fasciatus*. Niet minder dan 7 van die soorten werden in de bosreservaten gevonden. Ook hier spant Kolmontbos de kroon met 6 soorten. Andere werden vooral gevonden in enkele 'natuur-boomgaarden', dat zijn oude hoogstamboomgaarden waar men regelmatig nieuwe bomen aanplant maar de oude en dode veteranen-fruitbomen bewust laat staan. Net als in de reservaten vinden we hier dus veel dood hout en boomholtes, maar dan bij zonbeschenen bomen. Veel van deze indicatorsoorten zijn inderdaad soorten die in vermolmd hout leven, en zich niet over grote afstand (kunnen) verplaatsen.

Zijn 11 soorten nu veel of weinig? Ter vergelijking: in de Duitse bossen die al werden geïnventariseerd op doodhoutkevers worden ook zelden meer dan drie van die soorten gevonden, en heel vaak ook geen enkele. Neen, de Limburgse doodhoutkeverfauna moet zeker niet onderdoen voor die van de buurregio's.

Voor wie nu denkt dat we al te veel info hebben vrijgegeven. Dit is nog maar een klein tipje van de sluier. Er valt immers nog veel meer te vertellen. We kijken alvast uit naar de publicatie van dit huzarenwerk.

Bosanemoon-toename: nu ook in het Zoniënwoud

Kris Vandekerkhove, Luc De Keersmaeker en Peter Van de Kerckhove



De Harras maakt deel uit van het bosreservaat Joseph Zwaenepoel in het Zoniënwoud

In een ander artikel in deze nieuwsbrief hadden we het al over de opvallende toename van voorjaarsbloeiërs zoals bosanemoon in een viertal bosreservaten in de leemstreek. Ondertussen zijn er ook heropnames van de kruidlaag uitgevoerd in een deel van het bosreservaat in het Zoniënwoud, met name het stuk genaamd 'de Harras'. Vroeger was dit een apart reservaat (naast het grotere Kersselaerspleyn), maar sinds 2010 zijn beide reservaatdelen met mekaar verbonden door ook de tussenliggende zones mee op te nemen en zo één groot bosreservaat van ruim 230 ha te vormen, het 'Joseph Zwaenepoel-reservaat' (zie ook vorige edities van BosreservatenNieuws).

De Harras is een stuk van het bos dat wat afwijkt van het klassieke beeld van het Zoniënwoud. Hier vinden we niet de typische statige oude beuken, maar wel oude eiken, met een ondergroei van haagbeuk. We bevinden ons immers in een iets voed-

selrijkere, en vochtiger zone van het bos, in de omgeving van de bronnen van de IJse. Dat hier eiken staan is geen toeval: ook de beheerders van 200 jaar geleden hadden al gezien dat deze plaats vruchtbaarder en natter was, en dus zeer geschikt voor eiken. Dat deden ze trouwens nog op veel plaatsen: ongeveer een kwart van de herbebos-singen eind 18de en begin 19de eeuw (onder Zinner) gebeurde met eiken en haagbeuken.

In 2009 deden we hier een eerste opmeting. Er werd toen enkel een kernvlakte van 1 ha uitgezet. In 2019 werd deze trouwens heropgemeten. In een volgende nieuwsbrief gaan we het daar uitgebreid over hebben. Ondertussen hebben we het grid van steekproefcirkels van Kersselaerspleyn uitgebreid over het hele reservaat, dus ook in Harras. Die cirkels worden de komende maanden opgemeten. Ook hierover ongetwijfeld meer in een volgende nieuwsbrief.

Terug naar de kruidlaag nu. Bij de heropname van de vegetatie in het proefvlak in Harras stelden we vast dat ook hier op 10 jaar tijd de bedekking door bosanemoon spectaculair is toegenomen. Zonder de droge cijfergegevens er te moeten bijnemen, wordt het patroon al duidelijk als we een aantal fotoparen naast elkaar zetten. De foto's zijn nagenoeg op dezelfde plaats genomen maar met 10 jaar tussen. De opnamedatum is heel vergelijkbaar, dus daar kunnen de verschillen niet aan liggen: de beelden spreken voor zich. De toename van bosanemoon ligt in de lijn van wat we ook al zagen in het Meerdaalwoud. In grote delen van het Zoniënwoud is de toename van bosanemoon minder opvallend, omdat de soort er slechts sporadisch voorkomt en geen tapijten vormt, door de zure bodem. Ook hier kan op termijn een zeker herstel worden verwacht, vooral op de voedselrijkere plekken waar relictpopulaties van bosplanten konden overleven. Elders in het bos zien we trouwens ook andere soorten als gele dovenetel en boshyacint duidelijk toenemen. Zouden we dan toch kunnen spreken van een voorzichtig herstel van onze bossen op leembodems nu de stikstofdeposities gedaald zijn? Of is dat te optimistisch?

Deze fotoparen werden in het voorjaar van 2009 en 2019 genomen: bemerk de spectaculaire toename van bosanemoon (foto's 2009: Luc De Keersmaeker; foto's 2019: Peter Van de Kerckhove)



Het Zoniënwoud in 3D opmeten: op stap met een laserscanner

Miro Demol, Kris Vandekerkhove, Luc De Keersmaeker en Peter Van de Kerckhove



Een Terrestrische Laser Scanner (TLS) in actie in het bosreservaat van Zoniënwoud (foto: Luc De Keersmaeker)

Vorige lente testte Miro Demol een 3D-laserscanner uit het bosreservaat Joseph Zwaenepoel. Dit soort scanners, ook bekend als terrestrial lidar, heeft een aantal veelbelovende toepassingen voor het bosbeheer.

Miro doet zijn doctoraatsonderzoek aan de UGent en UAntwerpen, naar het gebruik van die scanners voor het opmeten van bomen en boombiomassa.

Rond het inventariseren van bomen en bossen (dendrometrie) bestaat al een heel lange traditie. Deze gegevens zijn immers essentieel om het bosbeheer op te volgen en te sturen. In het verleden stond (hout)productie daarbij centraal en wou men de groei van de houtvoorraad goed opvolgen. De laatste decennia zijn ook andere functies van het bos meer in de aandacht gekomen: naast economische doelen zijn dat biodiversiteit, de sociale functie van bossen en recent ook de buffering van klimaatsverandering door bossen. Dat maakt dat de vraag naar data uit het bos alleen maar is toegenomen en complexer is geworden (liggend dood hout, volumes van levende bomen,...). Er is dus dringend nood aan nieuwe technieken om deze complexe gegevens op een nauwkeurige manier op te meten. Met een eenvoudige diameter-meting komen we er immers niet meer.

Het bos opmeten met lasers: een virtueel *snapshot* van het bos

Een veelbelovende techniek is het gebruik van 3D-scanners. Deze kunnen immers een ongelooflijk precies ruimtelijk beeld maken. Zo een terrestrial laser scanner (TLS, ook wel terrestrische lidar) is een toestel dat enkele honderdduizenden laserpulsjes uitstuurt, die dan weerkaatsen op objecten in de directe omgeving en terug worden opgevangen door de scanner. Het tijdsverschil tussen de uitgaande en terugkerende puls kan met de lichtsnelheid omgerekend worden tot een uiterst precieze afstandsbeoordeling. Het resultaat van zo een TLS-scan is dan een 3D-puntenwolk, bestaande uit miljoenen punten, telkens waar de laser op een object is gereflecteerd.

Vanwege hun snelheid, accuraatheid en het feit dat objecten vanop afstand kunnen ingemeten worden, werden TLS-systemen vanaf begin de jaren 2000 populair in de mijnbouw en ingenieurstechniek. Gradueel werden ook experimenten in bossen uitgevoerd. Onderzoekers zagen in TLS een innovatieve mogelijkheid om de structurele complexiteit van bossen zeer gedetailleerd in kaart te brengen. Met gespecialiseerde software kunnen daar dan allerlei analyses en metingen mee worden uitgevoerd.



Foto: Luc De Keersmaeker

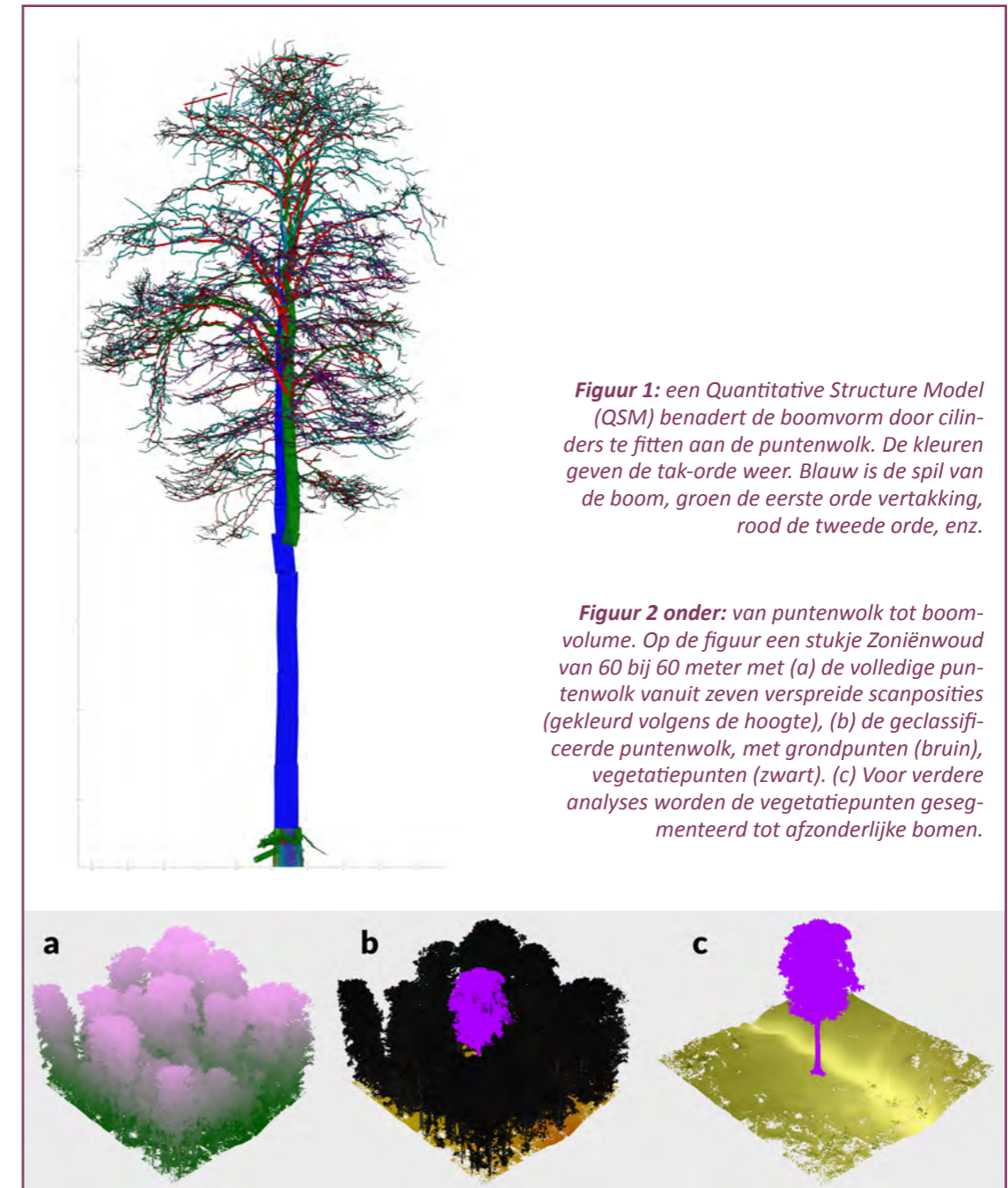
Koolstofopslag in 3D: nieuwe manieren om de bovengrondse biomassa te bepalen

Het stand volume van bomen wordt klassiek bepaald aan de hand van metingen van diameter en hoogte van bomen, die dan via volumetabellen ('tarieven') of zogenaamde allometrische relaties worden omgerekend naar een boomvolume of biomassa. Deze relaties moeten voor elke standplaats en boomsoort gekalibreerd worden, dat wil zeggen dat een voldoende groot aantal geveld bomen in detail worden opgemeten en gekubeerd, om daarna het gevonden volume te relateren aan de diameter en hoogte van de overige bomen. Het spreekt voor zich dat dit een bijzonder tijdrovend en duur werk is, zeker voor grote bomen en complexe bostypes. Bovendien blijf je voor de volumebepaling van je levende bomen dus afhankelijk van hoogtemetingen en omrekeningen voor een 'gemiddelde boom' van dezelfde dimensies. Op deze metingen en omrekeningen kan een belangrijke fout zitten.

Eén van de belangrijkste toepassingen van TLS is het direct afleiden van boomvolume op basis van een scan van de boom. Dit stelt ons in staat om enerzijds preciezere allometrische relaties te maken, en anderzijds zonderlinge bomen, die bv. afwijken qua boomvorm, geschiedenis, groeiplaats etc. kwantitatief op te meten. Denk maar aan stadsbomen (open lichtcondities, verstoorde bodem, ingrijpende snoei,...) of veteraanbomen. Andere uitersten zijn bijvoorbeeld extreem grote bomen, die iets over fysische en biologische grenzen van plantengroei kunnen vertellen. Toch komt er ook bij deze nieuwe techniek heel wat kijken: uit een puntenwolk haal je nog niet direct een volume omdat je daarvoor de onderlinge relatie van de punten moet kennen.

Om tot volume te komen, worden eerst uit de puntenwolken de grond- en vegetatiepunten van elkaar onderscheiden. Vervolgens worden daar individuele bomen uit afgezonderd of 'gesegmenteerd'. Daarna worden door middel van 'Quantitative Structure Modelling' (QSM) cilinders aan de punten gemodelleerd. De cilinders vertrekken onderaan aan de stamvoet en versmallen en splitsen op, tot ze stoppen aan de fijnste takjes. Hiervoor wordt rekening gehouden met de biologische regels van boomgroei. Zo is een cilinder steeds kleiner in diameter dan zijn voorganger. Cilinders blijken daarboven een robuuste en precieze bouwsteen om de vorm van bomen te benaderen, en vragen minder rekenwerk dan geometrisch complexere vormen. Met deze cilindermodellen kunnen we de eigenschappen van de boom becijferen, zoals het volume van de boom, maar ook een heel aantal veel complexere structurele eigenschappen. Met

kennis van de houtdensiteit kan boomvolume zelfs omgezet worden in bovengrondse biomassa en koolstofgehaltes. Het hele proces van puntenwolk tot individuele boom wordt geïllustreerd in figuren 1 en 2.



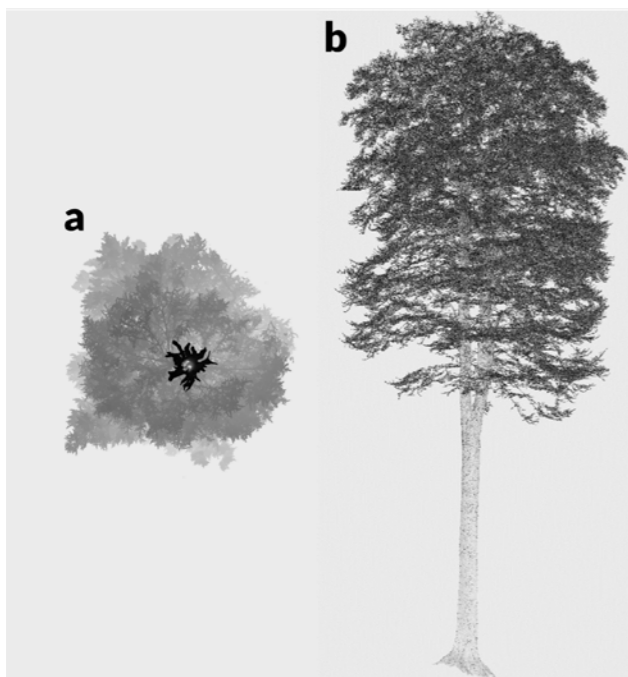
Figuur 1: een Quantitative Structure Model (QSM) benadert de boomvorm door cilinders te fitten aan de puntenwolk. De kleuren geven de tak-orde weer. Blauw is de spil van de boom, groen de eerste orde vertakking, rood de tweede orde, enz.

Figuur 2 onder: van puntenwolk tot boomvolume. Op de figuur een stukje Zoniënwoud van 60 bij 60 meter met (a) de volledige puntenwolk vanuit zeven verspreide scanposities (gekleurd volgens de hoogte), (b) de geclassificeerde puntenwolk, met grondpunten (bruin), vegetatiepunten (zwart). (c) Voor verdere analyses worden de vegetatiepunten gesegmenteerd tot afzonderlijke bomen.

Nieuwe dimensies: de reuzen in Zwaenepoelreservaat

In de kernvlakte van het Zwaenepoelreservaat in het Zoniënwoud groeien een aantal van de grootste beuken van Europa (zie ook Bosreservatennieuws 16) en die wilden we graag in 3D vastleggen. In de lente van 2019 hebben we de grootste beuk gescand. Door op genoeg plaatsen rond de beoogde bomen te scannen, konden alle delen van de stam en kruin precies in 3D-beeld gebracht worden. Om diezelfde reden scannen we loofbomen wanneer ze niet in blad staan. De bladeren zorgen immers ook voor weerkaatsing, waardoor het binnenste van de kruin niet in beeld komt. De data van de scans, al snel goed voor enkele miljoenen puntposities, werden nadien in een softwarepakket ingeladen voor de postprocessing. Daar werden de scans van verschillende posities samen in hetzelfde coördinatensysteem gebracht, werden de geselecteerde bomen 'uitgeknipt' en cilindermodellen gemaakt. Dit leidde uiteindelijk tot een zeer gedetailleerd driedimensioneel beeld van de boom (zie figuur), waar allerlei metingen en berekeningen op konden worden gedaan. Onze analyses tonen aan dat boomhoogte van de recordbeuk 46,24 m bedraagt. Dat komt zo goed als exact overeen met de opmetingen door het INBO en de boomklimmers enkele jaren geleden, die op 46,30 meter uitkwamen. De boom heeft een gigantisch volume: niet minder dan 59 kubieke meter. Ook dat komt zeer goed overeen met de berekening op basis van tarieven. Uit de QSM's blijkt nog dat deze recordbeuk meer dan 20.000 takken heeft, goed voor 14 km aan takken en een gezamenlijke tak-oppervlakte van 1900 vierkante meter. De projectie van de

kruin beslaat een oppervlakte van bijna 350 vierkante meter. Dit zijn variabelen die we met de klassieke opmetingen niet kunnen begroten.



Figuur 3 : het spectaculaire eindbeeld : : Onder- en zij-perspectief van de grootste beuk van het reservaat.



Miro Demol geeft uitleg aan het bosreservatenteam over de werking van een TLS - op de achtergrond de te scannen beuk (foto: Luc De Keersmaeker).

Plannen voor de toekomst: doodhoutinventarisatie met lidar

Zowel bij de Vlaamse bosinventaris als bij de bosreservatenmonitoring wordt veel belang gehecht aan de opmeting van dood hout. Voor liggend dood hout is dat geen evidentie. Bij de bosinventaris gebruikt men hiervoor de line-intersect-methode, in de bosreservaten worden alle doodhoutfragmenten binnen een proefvlak in detail ingemeten en gekubeerd met formules afgeleid van een afgeknotte kegel. Deze berekeningen zijn een sterke vereenvoudiging van de werkelijkheid. Ze houden immers geen rekening met rare kronkels, vergroeiingen en onregelmatige breukvlakken. Zeker bij sterk verteerde stukken hout wordt de fout groot, want het is onmogelijk om rekening te houden met allerlei scheuren, afplatingen en holtes die door vertering in het hout ontstaan. We zitten dus steeds met een overschatting van het werkelijke volume.

Hier biedt de laserscanner interessante nieuwe mogelijkheden. TLS is immers geknipt om onregelmatige structuren te registreren en volumes te bepalen. We hopen in de nabije toekomst een verkennende studie op te zetten (via een masterthesis) waarbij we de praktische toepasbaarheid bekijken en tegelijk vergelijkingen maken met klassiek opgemeten dood hout volumes.



Figure 4: Laser scanning van een recent afgebroken beuk in het Zwaenepoelreservaat met links de opstelling van de scanner en rechts het resultaat als puntenwolk. De zwarte delen zijn de 'schaduw' die niet gescand is vanaf deze ene positie zoals de directe omgeving onder de scanner en de zone achter het liggend dood hout. Om die 'schaduw' weg te werken scannen we vanaf verschillende posities.

Geïntegreerde bosmonitoring: zorgt TLS voor een revolutie?

Op dit moment vergt de dataverzameling met TLS een gelijkaardige tijdsinvestering als de klassieke volopname (ongeveer 1 mandag/hectare in open, volwassen bos). Daar moeten nog tijd voor postprocessing en volumereconstructies bijgerekend worden. Met een prijskaartje van > 100.000 euro zijn high-end scanners niet meteen beschikbaar voor particulier gebruik. De lidar-markt is echter in volle ontwikkeling, mede aangedreven door de hype van de zelfrijdende auto's, die lidar gebruiken voor autonome navigatie. Het is aannemelijk dat veel analyses die nu manueel gebeuren, in de komende 5-10 jaar volautomatisch kunnen door verbetering van de software en dat scanners goedkoper en gebruiksvriendelijker zullen zijn.

De grootschalige toepassing van TLS in het bosbeheer lijkt nog niet voor zo meteen, maar het kan snel gaan. Frankrijk heeft nu reeds (als enige land in Europa) systematisch TLS scans in zijn nationale bosinventarisatie, maar de capaciteit voor de verwerking van de scans is nog in ontwikkeling. In het onderzoek is TLS dan wel weer een vast begrip geworden. Enkele voorbeelden van huidig onderzoek: het 3D-detecteren van de impact van lianen op de vitaliteit van tropische bossen, de staande houtkwaliteit en sortimentering bepalen (bv. door een scanner op een harvester te monteren), boomsoorten onderscheiden via boomarchitectuur (vertakking, schors) met machine learning, de biomassa van stadsbomen bepalen, bladoppervlakte-indexen (LAI) meten, concurrentie voor licht in de kronen kwantificeren, gevoeligheid voor windworp detecteren, de invloed van bosbrand meten,... Voor de toekomst kijkt men vooral uit naar de verdere ontwikkeling van laserscanners op drones. NASA lanceerde ook een lidarsatelliet met de flitsende naam GEDI, die in staat zal zijn om globaal de biomassa van bossen te meten. De 'virtuele dendrometrie' wordt dus meer en meer realiteit.

<https://sketchfab.com/3d-models/a-beech-tree-in-wuustwezel-belgium-78b7917b4fa943a3ab90e-6897f6abfa8>

Miro Demol is Doctoraatsonderzoeker bij CAVElab – computational and applied vegetation ecology, UGent en PLECO, Plants & Ecosystems, UAntwerpen

Doodhoutpaddenstoelen op beukenstammen: 17 jaar later

Kris Vandekerkhove, Mieke Verbeken, Nathan Schoutteten, Jana Goes en Peter Van de Kerckhove



De thesisstudenten aan het werk (foto: Peter Van de Kerckhove)

In 2001 inventariseerde onze betreurde collega Ruben Walley, in het kader van het Europese NAT-MAN project, 193 liggende beukenstammen in het Zoniënwoud op de aanwezigheid van vruchtlichamen van doodhoutpaddenstoelen. Zeventien jaar later vonden we twee masterthesisstudenten bereid om op een selectie van die stammen de inventaris over te doen, en uit te breiden naar de groep van de korstzwammen.

Jana Goes concentreerde zich op de groepen die ook bij de eerste inventaris werden opgenomen (typische plaatjeszwammen, poriezwammen, bekerzwammen,...), en probeerde daarbij twee vragen te beantwoorden: hoe verandert de soortensamenstelling (door successie) over een periode van 17 jaar? Hiervoor werden een 80-tal stammen heropgenomen en vergeleken met de vorige inventaris. En ten tweede: is de zwam-

mengemeenschap in het reservaat veranderd? Voor het tweede vraagstuk werd een nieuwe selectie van dode bomen gemaakt met afbraakstadia vergelijkbaar met de steekproef van 17 jaar geleden.

In totaal werden onder de gemeenschappelijke groepen 121 soorten waargenomen. De gemeenschappen op de beukenstammen worden gekenmerkt door slechts een paar veelvoorkomende soorten, die op de meeste stammen voorkomen, en een grote hoeveelheid eenmalig en tweemaalig waargenomen soorten. De totale soortenpool was een pak kleiner dan 17 jaar geleden, toen er voor een vergelijkbare staalname tussen 150 en 160 soorten werden gevonden. Voor een stuk is dat te verklaren door de verdere vertering van het dode hout. De meest soortenrijke fases zijn de vrij recent afgestorven bomen tot afbraakklasse 2, dat zijn stammen waar nog hard hout en schors aanwezig is. Een groot deel van de bomen in 2001 zaten in deze fase (gevallen bij de stormen van 1990), en waren dus op hun 'toppunt' qua rijkdom aan vruchtlichamen. Bovendien was de zomer en herfst van 2001 ideaal voor paddenstoelen: een heel nat maar niet te koud zomer- en herfstseizoen. De nieuwe inventaris was in de extreem droge zomer van 2018, dus juist een zeer arm jaar voor paddenstoelen. En tenslotte zal ook het 'waarnemerseffect' hebben gespeeld. Hoewel de studenten heel hard hun best hebben gedaan, en konden rekenen op de hulp van heel wat specialisten voor de determinatie, is het niet uitgesloten dat ze soorten over het hoofd hebben gezien. Bijkomende inventarisaties, over meerdere jaren, zijn dus nodig om echt de vergelijking te maken, en beide onderzoeksvragen goed te kunnen beantwoorden. Ook nieuwe technieken (e-DNA) kunnen ons daar bij helpen. Daarom is nu een doctoraatsvoorstel ingediend om hier nog veel dieper op in te gaan, en ook linken te leggen met andere paddenstoelgroepen in de bodem en op levende bomen. Hopelijk wordt dit voorstel gehonoreerd met een beurs, en kunnen we op die manier het onderzoek verder zetten.

De andere student, Nathan Schoutteten, voegde een nieuwe dimensie toe aan het onderzoek door specifiek te gaan kijken naar de weinig gekende en bestudeerde de groepen van de 'corticoïde fungi', ook gekend als korstzwammen, en de trilzwammen. Korstzwammen zijn paddenstoelen die als vruchtlichaam geen steel of hoed vormen, maar enkel een dun laagje over het substraat. Dit laagje toont toch een diversiteit aan kleuren, vormen en textuur. Deze groep omvat meer dan 1000 soorten in Europa alleen, en hun werkelijke diversiteit is hoogstwaarschijnlijk nog veel groter.



Calocera cornea (Geel hoorntje), één van de trilzwammen die werd waargenomen (foto: Nathan Schoutteten)



Rhizochaete radicata (Karamelhuidje) is een korstzwam die specifiek aan de oudste verteringsstadia van Beuk is gebonden. (foto: Nathan Schoutteten)

Hier was geen vergelijking mogelijk met de opname uit 2001, aangezien deze toen niet in detail bekeken zijn. Nathan legde zich vooral toe op de vraag: in hoeverre dragen deze soorten bij tot de totale soortenrijkdom en zijn daar belangrijke indicatoren bij ?

Hij vond niet minder dan 108 soorten korst- en trilzwammen, waaronder ook 6 soorten zwammen die als parasiet in korstzwammen groeien. Ze vertegenwoordigen dus een bijna even grote soortenrijkdom als de 'klassiek' bestudeerde zwammen (al moeten we hierbij wel opmerken dat ze minder gevoelig zijn voor het droogte-effect waar plaatjeszwammen en bekerzwammen mee te kampen hadden). Een extrapolatie op basis van de accumulatiecurve schat de totale soortenrijkdom in het studiegebied op ongeveer 200 soorten, evenveel als de andere zwammengroepen samen. Ook hier herbergen de jongste afbraakstadia de grootste soortenrijkdom. De latere verteringsstadia 3 en 4 zijn minder soortenrijk, maar bevatten wel een heel andere gemeenschap aan soorten dan de jongste stadia. Hieruit kan afgeleid worden dat het belangrijk is om voldoende stammen in alle mogelijke verteringsstadia te hebben in een bosecosysteem om de gemeenschap aan hout-geassocieerde zwammen te ondersteunen.

Tenslotte leverde het onderzoek naar de korstzwammen ook een groot aantal bijzondere vondsten op, die tot de eerste waarnemingen voor onze regio behoren. Dat is op zich niet zo verwonderlijk, aangezien slechts een handvol specialisten in ons land in deze soorten thuis zijn. Onder andere *Peniophorella guttulifera* werd tijdens deze studie twee keer in het gebied waargenomen, en dit zijn meteen de eerste twee vondsten voor België. Na het afronden van de thesissen werden een aantal DNA sequenties geanalyseerd in het kader van een internationaal mycologisch onderzoek. Deze wezen uit dat er enkele soorten trilzwammen werden gevonden die zelfs nieuw zijn voor de wetenschap! Het is al duidelijk geworden dat de groep van de korst- en trilzwammen een sterk miskende gemeenschap vertegenwoordigt die zijn geheimen nog lang niet allemaal heeft prijsgegeven.



*Goudgele hertenzwam, een zeldzame soort op sterk verteerd zwaar beukenhout
(foto: Peter Van de Kerckhove)*

Pissebedden in bosgebieden

Pallieter De Smedt & Kris Vandekerkhove



*Bosreservaat Parikebos werd grondig geïnventariseerd op de aanwezigheid van pissebedden.
(foto: Edwin Brosens)*

Landpissebedden (*Isopoda: Oniscidea*) zijn een unieke groep bodemdieren doordat ze nagenoeg als enige kreeftachtige de overgang van het water naar het land succesvol hebben doorgemaakt. Desondanks zijn ze nog steeds sterk gebonden aan vochtige omstandigheden en zijn ze zeer gevoelig voor uitdroging. Het hoeft dan ook niet te verbazen dat boshabitat zeer belangrijk is voor vele soorten. Bossen hebben over het

algemeen een hoge vochtigheid en een gebufferd klimaat wat wil zeggen dat schommelingen in temperatuur en vochtgehalte relatief beperkt zijn ten opzichte van het klimaat buiten het bos. Hierdoor kunnen pissebedden zeer hoge dichtheden bereiken in bosgebieden, vaak tot enkele honderden individuen per vierkante meter.

Landpissebedden zijn macro-detritivoren, dat wil zeggen dat ze relatief groot zijn voor bodemdieren en dat ze in hoofdzaak leven van dood plantenmateriaal. Ze hebben daarom een heel belangrijke rol in de nutriëntenkringloop in bossen door het eten en fragmenteren van dood organisch materiaal zoals dode bladeren. Hun uitwerpselen worden dan weer door andere bodemdieren gegeten waardoor nutriënten op langere termijn weer beschikbaar zijn in de bodem voor planten. Onderzoek naar het voorkomen van landpissebedden in België bleef lange tijd beperkt, maar met de publicatie van een gloednieuwe verspreidingsatlas (zie kaderstuk; De Smedt et al. 2020) is die achterstand ingehaald. De werkgroep “Spinicornis” (Werkgroep voor Landpissebedden in België) inventariseerde tussen 2014 en 2020 elk 10 x 10 km hok in België. Daarin beoogde ze om minstens één, en liefst oud, bos te onderzoeken. Onder oud bos verstaan we bossen die onafgebroken bos zijn geweest sinds de Ferrariskaart (ca. 1775). Dit heeft het mogelijk gemaakt om een goed beeld te krijgen van aan bos gebonden soorten en hun verspreiding in België.

Het belang van microklimaat

De verspreiding van pissebedden in bossen is niet homogeen en hangt voor een groot deel af van het microklimaat. Open plekken zorgen ervoor dat er meer licht op de bodem valt en dat de bosbodem sterker opwarmt. Soorten die goed tegen droogte kunnen zoals bijvoorbeeld Ruwe pissebed zoeken deze plaatsen op. Door de extra warmte zijn de soorten die hier voorkomen ook veel actiever en kunnen ze zich snel voortplanten en op korte tijd grote populaties opbouwen. Dit gaat echter ten koste van vochtgevoelige soorten die deze plekken meestal mijden zoals Buispissebed. Kleinere soorten zijn hier ook amper te vinden omdat ze snel uitdrogen.

Een alomtegenwoordig effect op microklimaat wordt veroorzaakt door bosranden. Dit is zeer relevant voor Vlaanderen waar naar schatting 58 % van het bos binnen de 50 m van een bosrand ligt (De Schrijver et al. 2007). Bosranden zijn warmer en droger dan boskernen en we zien dat de gemeenschappen van pissebedden daardoor sterk beïnvloed worden. Zo sterk zelfs dat de individuele verspreiding van een soort kan gecorreleerd worden in hoofdzaak aan zijn droogteresistentie (De Smedt et al. 2018). Daarom vinden we Ruwe pissebed vooral in de bosrand, de meer vochtminnende Kelderpissebed in zowel de rand als de kern en de zeer vochtgevoelige Buispissebed bijna exclusief in boskernen.

De droogtetolerante Ruwe pissebed (Porcellio scaber), de meer vochtminnende Kelderpissebed (Oniscus asellus) en de zeer vochtgevoelige Buispissebed (Ligidium hypnorum) (foto's: Gert Arijs)



Door het grote belang van vocht voor pissebedden zijn bosbeken en depressies in het bos vaak ideaal pissebeddenhabitat. Door de gradiënt van zeer vochtig naar droger komen er vaak verschillende soorten bij elkaar voor. Dit zijn ook de ideale plekken om kleine soorten te vinden zoals Veenribbel en Wijnrood pissebedje. Voor deze soorten zijn vochtige en beschaduwde plekken van cruciaal belang.

Dood hout

Naast het microklimaat is het voorkomen van veel dood hout belangrijk voor pissebedden. Allereerst biedt dood hout een ruim assortiment aan schuilmogelijkheden. Pissebedden zijn vooral actief op de meest vochtige momenten van de dag, dit is in de praktijk vooral 's nachts. Overdag schuilen ze in het bos onder hout, schors en stenen. Daarom is dood hout van cruciaal belang. Dood hout biedt ook een omgeving met een constantere luchtvochtigheid wat het een zeer betrouwbare schuilplaats maakt om 's ochtends naar terug te keren. Het voedselaanbod is uiteraard ook belangrijk. Strooisel hoopt vaak op nabij dikke stukken dood hout wat een goed foerageerhabitat oplevert. Binnen een stuk dood hout zijn meestal verschillende fasen in het afbraakproces aanwezig waardoor dik dood hout voor lange tijd een interessante voedselbron kan zijn (Topp et al. 2006). Bodems nabij dood hout hebben ook een hogere concentratie aan bodem nutriënten zoals calcium (Dhiedt et al. 2019). Calcium is onder andere belangrijk voor de opbouw van het exoskelet van pissebedden. Dit alles maakt dat pissebedden vaak aggregeren onder, in, tussen en nabij dood hout.

Ook aan de voet van staand dood hout vinden we vaak een aggregatie van pissebedden om dezelfde redenen. Hogerop in staand dood hout zijn pissebedden meestal zeldzamer en hoofdzakelijk Ruwe pissebed komt hier voor door de droge omstandigheden. Ook zeldzamere oprollers, zoals Pracht- en Kleuroproller, kunnen op staande dode bomen gevonden worden. Ze zijn dan te vinden tussen spleten van schors of achter schors. Pissebedden kruipen waarschijnlijk deze stammen op om algen te grazen van de schors, maar dit is dus enkel weggelegd voor de meest droogtetolerante soorten.

Effect van de dominante boomsoort

Bladstrooisel, en de bacteriën en schimmels die hier op leven, is in bos de belangrijkste voedselbron voor pissebedden. Het is dan ook logisch dat de dominante boomsoort een belangrijke rol speelt in het voorkomen van pissebedden. De kwaliteit (nutriëntengehalte) van bladeren kan enorm verschillen tussen loofboomsoorten. Zo hebben bladeren van linde en es een hoge kwaliteit, terwijl soorten als eik en beuk een lage kwaliteit hebben. Pissebedden verkiezen, zoals de meeste bodemdieren, hoogkwalitatief strooisel als voedsel. Langs de andere kant verteren deze bladeren zeer snel waardoor er na verloop van tijd maar weinig strooisel overblijft voor de dieren om in te leven. Een ideale combinatie lijkt daarom een goede menging van bomen met hoog en laag kwalitatief strooisel. Boomsoorten hebben verder ook een sterke invloed op de zuurtegraad van de bodem (zie bv. Schelfhout et al. 2017). In zuurdere bossen zijn nutriënten zoals calcium schaars en bijgevolg zullen er ook minder pissebedden voorkomen. Daarom vinden we bijvoorbeeld weinig soorten en lage aantallen in zure naaldbossen.

Pissebedden in Vlaamse bossen

Van de 34 in Vlaanderen voorkomende soorten pissebedden kunnen er 22 op regelmatige basis in bepaalde bostypen gevonden worden. Hun affiniteit met bos is echter zeer verschillend. Elf van deze soorten hebben hun hoofdverspreiding in open gebieden zoals wegbermen en graslanden (bijvoorbeeld Gewone oprolpissebed en Kleipissebed). Vijf soorten komen in zowat alle habitattypen voor zowel binnen als buiten bos. Hierbij kan je denken aan zeer algemene soorten als Kelderpissebed, Mospissebed en Ruwe pissebed. Zes soorten hebben het zwaartepunt van hun Vlaamse verspreiding in bossen. Van deze zes soorten is er slechts één soort algemeen: de Buispissebed. De andere vijf soorten zijn zeldzaam tot zeer zeldzaam in Vlaanderen. Het zijn Bosoproller, Kleuroproller, Prachtproller, Bleke mospissebed en Kleine gaper.



Vijf zeldzame oud bossoorten in Vlaanderen: Kleuroproller (*Armadillidium pictum*), Prachtroller (*Armadillidium pulchellum*), Bleke mospissebed (*Philoscia affinis*), Kleine gaper (*Porcellium conspersum*) en Bosoproller (*Armadillidium opacum*),

Bossoorten

Dat de meeste echte bossoorten zo zeldzaam zijn, hoeft ons in Vlaanderen niet te verwonderen. Bosgebonden pissebedden moeten zich in hoofdzaak lopend verspreiden. In een versnipperd Vlaanderen is dit voor deze kleine beestjes een enorme uitdaging. Daarbovenop zijn slechts 15-20 % van onze bossen 'oud bos' en hebben de meeste bossen een lange geschiedenis achter de rug van intensieve houtkap. Ook op grotere kapvlaktes kunnen die soorten niet overleven, en eens een pissebeddensoort verdwenen is, wordt het moeilijk om op natuurlijke wijze bossen opnieuw te koloniseren. Daarom kunnen we de vijf zeldzame soorten beschouwen als goede indicatoren voor een heel specifieke situatie: niet alleen wijzen ze op 'oud bos' (zoals bosplanten), maar ook op een 'continu bosklimaat'. Dat is heel belangrijk, want ook heel wat andere organismen, die we vaak nog minder kennen dan de pissebedden (zoals springstaarten, maar ook bepaalde paddenstoelen) zijn ook aan die omstandigheden gebonden.

Bosoproller bijvoorbeeld komt in België algemeen voor in Wallonië, maar is in Vlaanderen enkel te vinden in de grote boscomplexen in Brussel en Vlaams-Brabant, Zuid-Limburg en in het bosreservaat Parikebos. Deze laatste is een relictpopulatie met de dichtstbijzijnde populatie op meer dan 30 km naar het zuiden. Kleuroproller komt nog voor in het boscomplex van de Makkegemse bossen maar deze populatie is sterk geïsoleerd en de dichtstbijzijnde populatie voor deze relictpopulatie zit in Nukerke in het zuiden van Oost-Vlaanderen. Prachtroller heeft, naast het West-Vlaamse Heuveland, nog drie relictpopulaties in oude bosgebieden in de Kempen en Zuid-Limburg. Eén van die populaties bevindt zich in het bosreservaat Hasselbos. Kleine gaper komt enkel voor in de structuurrijke bossen in de Voerstreek (ook grotendeels bosreservaat). En ook Bleke mospissebed komt vooral voor in het zuiden van Vlaanderen, en wordt er vaak in de onbeheerde bosreservaten gevonden.

Ongetwijfeld zijn er nog populaties over het hoofd gezien omdat de meeste soorten niet makkelijk te vinden zijn, maar het geeft wel aan hoe versnipperd deze populaties zijn en hoe belangrijk oud bos en bosreservaten zijn. De vraag is wel hoe lang deze pissebeddenpopulaties kunnen standhouden en of de oude boscomplexen groot genoeg zijn om op lange termijn duurzame populaties te onderhouden.

De landpissebedden van België

Recent werd er een nieuwe en meteen ook de eerste ecologische atlas over de Belgische landpissebedden gepubliceerd in boekvorm.

Deze publicatie komt er na vijf jaar onderzoek door Spinicornis, de werkgroep voor landpissebedden in België. Het volledige Belgische grondgebied werd geïnventariseerd op het voorkomen van landpissebedden, een unicum voor bodemdieren in België. Dit resulteerde in betrouwbare en gebiedsdekkende gegevens over de actuele verspreiding van de zesendertig soorten landpissebedden in België. Daarnaast bevat dit boek een geheel vernieuwde determinatietabel voor alle Belgische soorten en geeft inzicht in het habitatgebruik van elke soort. Alle informatie over landpissebedden is te vinden op www.spinicornis.be, waar ook het boek besteld kan worden.



Referenties

- De Schrijver A., Devlaeminck R., Mertens J., Wuyts K., Hermy M., Verheyen K. (2007) On the importance of incorporating forest edge deposition for evaluating exceedance of critical pollutant loads. *Applied Vegetation Science* 10: 293-298
- De Smedt P., Boeraeve P., Arijs G., Segers S. (2020) *De Landpissebedden van België (Isopoda: Oniscidea). Spinicornis, Bonheiden, België. 148pp.*
- De Smedt P., Baeten L., Berg M.P., Gallet-Moron E., Brunet J., Cousins S.A.O., Decocq G., Diekmann M., Giffard B., De Frenne P., Hermy M., Bonte D., Verheyen K. (2018) Desiccation resistance determines distribution of woodlice along forest edge-to-interior gradients. *European Journal of Soil Biology* 85: 1-3
- Dhiedt E., De Keersmaeker L., Vandekerkhove K., Verheyen K. (2019) Effects of decomposing beech (*Fagus sylvatica*) logs on the chemistry of acidified sand and loam soils in two forest reserves in Flanders (northern Belgium). *Forest Ecology and Management* 445: 70-81
- Schelfhout S., Mertens J., Verheyen K., Vesterdal L., Baeten L., Muys B., De Schrijver A. (2017) Tree species identity shapes earthworm communities. *Forests* 8: 85
- Topp W., Kappes H., Kulfan J., Zach P. (2006) Distribution pattern of woodlice (Isopoda) and millipedes (Diplopoda) in four primeval forests of the Western Carpathians (Central Slovakia). *Soil Biology and Biochemistry* 38: 43-50

Korte mededelingen en sprokkels



Het Agentschap voor Natuur en Bos ontwikkelde een visie rond de verdere uitbouw van 'procesnatuur' in Vlaanderen. Daarin spelen onbeheerde bosreservaten een belangrijke rol (foto: bosreservaat 'Pruikenmakers' - foto: Peter Van de Kerckhove)

■ Een visie en begeleidingscommissie voor 'procesnatuur'

Vorig jaar keurde de directieraad van het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB) een visienota goed rond de verdere uitbouw van een 'representatief en functioneel netwerk van voldoende grote, procesgestuurde reservaten'. Dit netwerk omvat zowel de gebieden met natuurstreefbeeld 'onbeheerde climaxvegetatie' (de vroegere integrale bosreservaten), als gebieden met natuurstreefbeeld 'mozaïeklandschap met extensieve begrazing'. Bij deze verdere uitbouw wordt zowel gewerkt naar 'uitbreiding van bestaande kernen, als het invullen van hiaten in het netwerk in functie van een meer volledige representativiteit'. Uit dit referentienetwerk wenst het ANB kennis te verwerven rond effecten op biodiversiteit en klimaatrobuustheid. Daarbij vraagt men aan het INBO om een onderzoeksprogramma op te zetten dat het bestaande meetnet voor onbeheerde bossen continueert en vervolledigt (het bosreservatenonderzoek dus) en verder aanvult met een complementair opvolgingsprogramma voor begraasde mozaïeklandschappen. De nota stelt ook expliciet dat de vroegere integrale reservaten in principe hun doelstelling behouden en dus verder onbeheerd zullen blijven (tenzij in uitzonderlijke gevallen). Een punt van discussie dat hiermee is uitgeklaard.

Voor de opvolging van deze beide taken (uitbouw netwerk en bijhorend onderzoeksprogramma) werd een 'begeleidingscommissie referentienetwerk procesnatuur' opgericht, onder voorzitterschap van het INBO. Deze commissie zal adviseren wat betreft nieuwe voorstellen voor opname in het netwerk, knelpunten rond beheerkeuzes, en vooral ook rond de verdere uitbouw en opvolging van het onderzoeksprogramma. In die zin is het takenpakket van de begeleidingscommissie te beschouwen als een combinatie van de vroegere adviescommissies voor de bosreservaten, en de wetenschappelijke stuurgroep van het onderzoeksprogramma spontane bosontwikkeling, maar dan uitgebreid tot de twee types van procesnatuur. De commissie komt twee keer per jaar samen, heeft een 15-tal leden en omvat vertegenwoordigers van ANB, INBO, de universiteiten, terreinbeherende NGO's en onafhankelijke experts. Voor het bosreservatenonderzoek is het alleszins een goede zaak om terug een klankbord en toetsingskader te hebben. We hebben er dan ook op aangedrongen dat deze visienota en commissie er kwamen.

■ Echte wildernis-iconen in onze bosreservaten

In eerdere bijdragen hadden we het al over wilde katten, lynxen en oehoes die in onze reservaten een onderkomen hadden gezocht. Dat die soorten precies daar zijn waargenomen heeft voor een stuk met toeval te maken, maar toch ook niet helemaal: veel van deze soorten zijn sterk op hun rust gesteld, en onbeheerde bossen bieden dan een uitgelezen plekje. Ook boommarters lijken een neus te hebben voor bosreservaten en doken ondertussen ook al op in de reservaten van Wijnendalebos en Vloethemveld. Niet minder dan 4 of 5 broedparen van oehoe hebben ondertussen hun vaste stek in de bosreservaten gevonden. Daar komen nu ook nog doortrekkende wolven bij, en recent ook raven. De eerste broedpogingen in Vlaanderen vonden plaats in Meerdaalwoud en Voeren, telkens in of vlakbij een bosreservaat, en sinds dit jaar worden er ook regelmatig waargenomen in het Zoniënwoud. En dan hebben we het nog niet gehad over de vele everzwijnen die vanuit het oosten van Vlaanderen oprukken, en ook in het Zoniënwoud zijn opgedoken. Zelfs dassen werden al waargenomen in het westen van Vlaanderen, niet toevallig ook in een bosreservaat. Alleen op bruine beren is het nog even wachten...



Boven: één van de broedgevallen van Oehoe was gewoon op de grond, aan de voet van een oude beuk (foto: Peter Van de Kerckhove)

Links: Grimbeert op stap in een West-Vlaams bosreservaat (fotoval: Koen Maertens)



■ Een nieuwe houtzwammen-kever in de duinbossen van De Haan

In januari 2017 inventariseerde Kevin Gielen een aantal houtzwammen in het deel van het bosreservaat in Wenduine van de duinbossen van De Haan. Daarbij ontdekte hij, een beetje bij toeval eigenlijk, een nieuwe soort voor België: *Cis bilamellatus*. Hij vond de kevertjes in de vruchtlichamen van Elzenweerschijnzwam op een dode els in het reservaat. Ondertussen vond hij de soort ook al op andere plaatsen in de duinbossen, o.a. ook in het andere reservatsdeel (Klemskerke). Voor wie hier meer wil over weten kan volgende link aanklikken: www.researchgate.net/publication/332936155_Cis_bilamellatus_Wood_1884_and_Xylographus_bostrichoides_Dufour_1843_two_new_minute_tree-fungus_beetles_for_the_Belgian_fauna_Coleoptera_Ciidae

In de groep van de 'fungicole kevers' worden nog nu en dan eens nieuwe soorten voor België ontdekt. Deze groep bestaat vooral uit kleine, heel moeilijk te determineren zwarte of bruine speldenkopjes. De nieuwe vondst is bijvoorbeeld maar 2 mm groot. Als men echter wel de moeite doet om die in detail te bestuderen, gaat een heel nieuwe wereld voor je open. De soortengemeenschap die leeft in dode houtzwammen is immers bijzonder rijk. Een recente studie, waar ook het INBO aan meewerkte, inventariseerde vliegen en kevers in levende en dode vruchtlichamen van gewone tonderzwammen, gevonden op beuk. Uit die analyse bleek dat er gemiddeld 25-30 soorten in één vruchtlichaam werden gevonden, en dat de zwammen uit het Zoniënwoud tot de soortenrijkste uit de hele studie behoorden. Een extrapolatie op basis van alle gevonden soorten schat de totale soortenrijkdom aan vliegen en kevers die in Europa in tonderzwammen voorkomt op niet minder dan 600 soorten!



Cis bilamellatus, een nieuwe kever voor België, door Kevin Gielen gevonden in de Duinbossen van de Haan (foto: Camille Locatelli).

■ Roestbruine kniptor (*Elater ferrugineus*) in het Meerdaalwoud

De Roestbruine kniptor is een kever die leeft in houtmoolm in inrottende holten van bomen. Daar is het een rover, die jaagt op de larven van allerlei andere insecten die in het vermolmd hout leven. Dit 'microhabitat', en de soorten die er in voorkomen, zijn zeldzaam en vaak moeilijk te inventariseren. Als de Roestbruine kniptor, als toppredator van deze habitat, in een bos voorkomt dan mogen we er ook van uit gaan dat de habitat en de bijhorende soortengemeenschap aanwezig zijn. Tegelijk kunnen we deze kever gericht en gestandaardiseerd opsporen door het ophangen van vallen met daarin een feromoon dat de mannetjes aantrekt. Daardoor is het een goede indicatorsoort voor het opvolgen van de habitatkwaliteit in bossen, en werd een gestandaardiseerd meetnet uitgerold over Vlaanderen om populatietrends van deze kever op te volgen. De inventarisaties gebeuren door vrijwilligers van Natuurpunt. De voorbije jaren werden al een aantal inventarisaties uitgevoerd, en dat leverde o.a. nieuwe vondsten van deze zeldzame kever in Bos t'Ename, Steenbergse bossen, Heverleebos en Meerdaalwoud (oa. bosreservaten De Heide en Grote Omheining). Er waren echter ook veel 'nulwaarnemingen' waar geen kevers werden gevangen. Dat wijst er toch op dat deze kever niet overal voorkomt, maar heel specifieke eisen stelt naar habitatkwaliteit. Bossen waar de kever regelmatig wordt gevangen wijzen op een hoog aanbod en continuïteit van habitat voor houtmolmbewonende soorten, en dus ook een hogere biodiversiteit.

■ Zeldzame truffels in het Zoniënwoud

Momenteel loopt een thesisonderzoek naar ectomycorrhiza-paddenstoelen op beuk in het bosreservaat van het Zoniënwoud. Daarover in een volgend nummer ongetwijfeld meer. Bij dat onderzoek wordt gebruikgemaakt van e-DNA-stalen. Bij het verzamelen van de stalen ontdekte Margaux Boeraeve vruchtlichamen van de Welriekende stersportruffel (*Octaviania asterosperma*). Voor het Zoniënwoud was de soort wel al gekend, maar het blijft een opmerkelijke vondst, want deze soort wordt beschouwd als heel zeldzaam. Vruchtlichamen zijn bovendien onopvallend en ondergronds, en dus heel moeilijk waar te nemen. Ook in enkele DNA-stalen dook de soort op, maar ook beperkt, wat bevestigt dat het effectief een zeldzame soort is en niet gewoon over het hoofd gezien. Nog enkele zeldzame soorten die uit de sequencing kwamen zijn: Gazonrussula (*Russula anatina*), Kleine watermelkzwam (*Lactarius cremor*), Donzige truffel (*Tuber puberulum*) en Hoorn-van-overflow (*Craterellus cornucopioides*). Naarmate de determinatiemogelijkheden met deze nieuwe technieken toenemen moet onze kennis van de paddenstoelengemeenschappen in onze bossen misschien wel op een aantal aspecten bijgesteld worden. Wordt zeker vervolgd...



De Roestbruine kniptor, een goede indicator van bossen met goed aanbod en continuïteit aan holle bomen met vermolmd hout (foto: Arno Thomaes)



Ectomycorrhiza op de wortels van jonge beuken (foto: Peter Van de Kerckhove)

■ Nog bijzondere zwammenvondsten

Onderzoekers Peter Van de Kerckhove en Marc Esprit ontdekten in 2018 en 2019, langs de Puttendreef vlakbij de Harras (bosreservaat Zoniënwoud) nog volgende bijzondere paddenstoelsoorten: Ivoorinkzwam (*Coprinopsis spelaiophila*) en Gelobde pruikzwam (*Hericium cirrhatum*). Beide zijn aan dood hout gebonden. De Ivoorinkzwam werd aan de voet van een Noorse esdoorn gevonden. Deze soort is zowel in de mycologen-databank FUNBEL als op waarnemingen.be slechts van een paar locaties gekend, een zeer zeldzame verschijning dus. Iets minder zeldzaam maar zeker ook vermeldenswaardig, was de vondst van Gelobde pruikzwam op een uitgebroken beukenkruin. Het is een soort die opgenomen is op de lijst van Veerkamp & Walleyne als indicatorsoort voor waardevolle soortenrijke Beukenbossen.



■ Een bosvleermuis in Wijnendalebos

De bosvleermuis is een zeldzame verschijning, die eerder al opdook in de bosreservaten van Voeren, Meerdaalwoud, Zonië en de Vlaamse Ardennen (zie vroegere nieuwsbrieven). Ondertussen is de soort op nog een aantal plekken ontdekt, onder andere in het Couthofbos (Poperinge). Het is een typische soort van oude bossen. Vroeger was deze soort met de bat-detector moeilijk te onderscheiden van de Rosse vleermuis, maar met de nieuwe technologieën (sonogrammen) kan men ze er wel onmiskenbaar uit halen. Wanneer dan oude opnames van onder het stof worden gehaald en herbekeken kunnen nog late ontdekkingen worden gedaan. Zo hield Marc Van De Sijpe een opname uit 2007 nog eens onder de loep en effectief: een bosvleermuis in Wijnendalebos. Een beetje oud nieuws misschien, maar toch het vermelden waard.



De fraaie Ivoorinkzwam en de Gelobde pruikzwam, twee zeldzame soorten van dood hout, in het bosreservaat van het Zoniënwoud (Foto's: Peter Van de Kerckhove).