

NATUURFOCUS

Tijdschrift over natuurstudie en -beheer



JAARGANG 20 • N°1 • 2021 **Maart** | Juni | September | December
Retouradres: Natuurpunt • Coxiestraat 11 B-2800 Mechelen

bpost / PB-PP
BELGIE(N) - BELGIQUE

An inconvenient truth: de Vlaamse Programmatische Aanpak Stikstof

Ooibossen met Zwarte populier • **Biodiversiteit** in voormalige oorlogsbossen
Boomkickers in het Vijvercomplex Midden-Limburg

Biodiversiteit in voormalige oorlogsbossen

Hoe veerkrachtig is de biodiversiteit in bossen verwoest tijdens WO I?

Flor Hiergens, Pallieter De Smedt, Birger Stichelbaut, Willem Proesmans & Kris Verheyen

Gedurende de Eerste Wereldoorlog (1914-1918) werd nagenoeg onafgebroken en bovendien erg intensief gevochten langs de Ieperboog in West-Vlaanderen. Deze zwaarbevochten frontzone viel omwille van de strategische ligging ruimtelijk samen met het merendeel van de beboste oppervlakte in de ruime omgeving rond Ieper. Tegen het einde van WO I resulteerde deze ruimtelijke overlapping in een quasi totale vernietiging van het bossennetwerk langsheen de Ieperse heuvelrug, met vanzelfsprekend een enorme impact op de fauna en flora. In dit artikel bespreken we in welke mate de biodiversiteit in deze WO I-bossen zich tot op vandaag, ruim honderd jaar na afloop van WO I, heeft hersteld en in hoeverre de signatuur van de verstoringen door de Grote Oorlog nog doorweegt op dit ecosysteem.

Verstoringen maken integraal deel uit van de dynamiek van ecosystemen en zijn vaak cruciaal voor het op peil houden van de biodiversiteit. Zeer grootschalige, intensieve verstoringen kunnen er echter voor zorgen dat bepaalde soorten en soortengroepen volledig verdwijnen uit het landschap. Het is dus de vraag of en wanneer deze het landschap nadien opnieuw kunnen koloniseren. Voor dit artikel werd gebruik gemaakt van een uniek studiesysteem: de WO I-bossen langs de Ieperboog in West-Vlaanderen. Dit netwerk van bossen werd tijdens WO I volledig van de kaart geveegd, maar kort erna hersteld. Daardoor bieden deze bossen een uitgelezen kans om de impact van een relatief kortstondige, maar grootschalige verstoring op de veerkracht van biodiversiteit te bestuderen. We gaan van start met de historische en ruimtelijke kadering van de studiebossen,

waarna de methodologie en onderzochte taxonomische gemeenschappen worden besproken, om uiteindelijk op basis van de bemonsterde soorten te werken naar een antwoord op de vraag: 'Hoe veerkrachtig is de biodiversiteit van WO I-bossen?'

De landschappelijke vernietiging door WO I

Na de val van de Antwerpse fortengordel en de terugtrekking van het Belgische Leger nadert de oorlog begin oktober 1914 met rasse schreden de Westhoek. Het Belgische Leger trekt zich terug achter de IJzer (**Figuur 1**). Verder ten zuiden situeert zich het Britse en Franse leger nabij Ieper. Tijdens de Slag om de IJzer (18 tot 31 oktober 1914) en de Eerste Slag bij Ieper (19 oktober tot 22 november 1914) slaat de relatief korte bewegingsoorlog



Figuur 1. Belgische schuine luchtfoto van de onderwaterzetting van de IJzervlakte. (© In Flanders Fields Museum)



Figuur 2. Britse spionagefoto genomen op 24 maart 1917. Zicht op de Britse (voorground) en Duitse loopgraven met ertussenin het niemandsland. Bemerkt ook de talrijke bomkraters (witte vlekken). (© In Flanders Fields Museum)

om in een patstelling in de loopgraven en wordt de Duitse 'race naar de kanaalhavens' een halt toegeeroepen (De Vos et al. 2014, De Schaepdrijver 2013). Het front komt vast te liggen in de IJzervlakte tussen Nieuwpoort en Diksmuide en loopt in een wijde boog rondom Ieper: de Ieperboog of Ypres Salient.

Omwille van de strategisch grote waarde van Ieper als transportkruispunt en poort naar belangrijke kanaalhavens in Frankrijk werd Ieper gedurende WO I tot hoge kost verdedigd door de geallieerde troepen. De stellingenoorlog in de Westhoek kwam in de Ieperboog tot een dramatisch hoogtepunt. De aanhoudende beschietingen van de frontlijn en de ongeziene artilleriebeschietingen tijdens de Derde Slag om Ieper (31 juli tot 10 november 1917) zorgden voor een complete verwoesting. Op vier jaar tijd werd het voormalige landschap van bossen, akkers, weilanden, hoeven en houtkanten er omgevormd tot een bar maanlandschap, bezaaid met ontelbare granaatrechters en honderden mijnkraters in niemandsland (**Figuur 2**). Dit resulteerde in zeer grootschalige en intensieve versterking van de bossen in het gebied met een onvermijdelijk grote impact op de daarin voorkomende biodiversiteit. Zo werden boomkronen er zo goed als volledig kapotgeschoten en ook de onderliggende bodem werd totaal verstoord (**Figuur 3**).

Na afloop van de oorlog bleven in een ruime omgeving van de slagvelden quasi geen bosfragmenten over (Van den Berghe 2019) die in de naoorlogse decennia als bronnen voor de herkolonisatie van lokaal verdwenen of in aantal afgenomen flora en fauna zouden kunnen functioneren. De zwaarbevochten frontlijn bevond zich namelijk op de hoger gelegen zones van de heuvelrug die een groot strategisch voordeel boden. Daar kwamen ook het grote merendeel van de bossen voor. Deze hoger gelegen zones zijn namelijk in grote mate bedekt met tertiaire afzettingen die weinig geschikt zijn voor andere landbouwactiviteiten, waardoor bosbouw er de voorkeur genoot (Cosyns et al. 2013).

Na afloop van WO I werd ernaar gestreefd het gebied te herstellen naar het voorbeeld van de vooroorlogse landschapsstructuur, gecombineerd met het bewaren en accentueren van militaire



Figuur 3. Britse schuine luchtfoto (19 september 1917) van Inverness Copse en Herenthage Chateau, ter hoogte van de Gasthuisbossen waarvan het kronendak volledig vernietigd is. (© Imperial War Museum, Box Collection)

begraafplaatsen en herdenkingsmonumenten voor geallieerde troepen (Cosyns et al. 2013). Deze dragen nu allen sterk bij tot het commemoratieve karakter van het gebied. Voormalige bosgrenzen werden in grote mate behouden en vooroorlogse bosgebieden werden vrij snel opnieuw aangeplant. Op de vernietiging tijdens WO I na bleven deze bossen continu in gebruik als bos sinds minstens de Ferrariskarteringen (1771-1778). Er was in tussentijd dus geen andere vorm van landgebruik, zoals een (kort) gebruik als landbouwgrond, zodat we ze als 'oude bossen' kunnen definiëren. Merk hierbij op de term 'oud bos' wijst op de continuïteit van het landgebruik als bos en niet de ouderdom van de bomen die er groeien. In oude bossen vinden we doorgaans soorten die gekenmerkt worden door een lage verspreidingsnelheid. Deze soorten kunnen er bijzonder lang over doen om nieuwe gebieden te koloniseren. Ook soorten die sterk gebonden zijn aan boshabitat vinden typisch een geschikt habitat in dergelijke oude bossen.

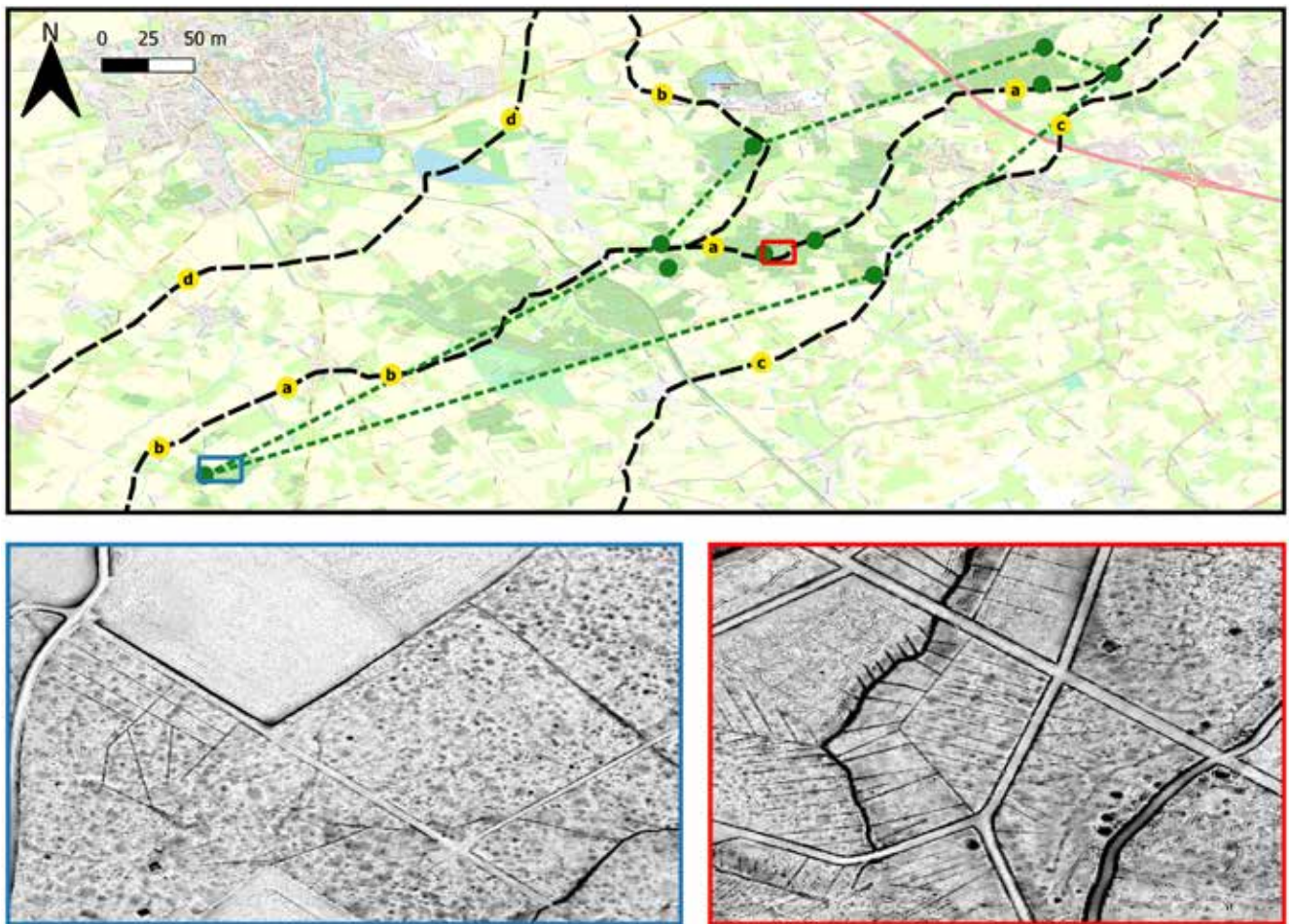
Door die snelle heraanplanting werden vele van de vernietigde zones nooit geploegd en beschermd tegen erosieprocessen en het uitvlakken van de bodem. Om deze reden zijn oorlogsrelicten zoals granaatrechters en loopgraven nu nog steeds prominent in deze bossen aanwezig. Dit in tegenstelling tot de niet-beboste zones, waarin dergelijke oorlogsrelicten sterk vervaagd zijn (Gheyle et al. 2018, **Figuur 4**). Deze grootschalige eenmalige versterking van oude bossen is m.a.w. een bijzonder interessante casus om de veerkracht van de biodiversiteit te onderzoeken meer dan honderd jaar na het einde van WO I.

Het huidige landschap van de Ieperse Heuvelrug

Om een inschatting te maken van de veerkracht van de biodiversiteit in deze vernietigde bossen hebben we de biodiversiteit in verschillende bossites langs het deel van de Ieperse heuvelrug tussen Molenaarelst en Wijtschate onderzocht (**Figuur 5**). Dit deel van de heuvelrug kan structureel beschreven worden als een vrij open landbouwlandschap bestaande uit een opeenvolging van hellingen en valleien waarin vooral de hoger gelegen zones bebost zijn (Cosyns et al. 2013). Het grootste aandeel van het landschap is ingericht als akkerland en in de beekvalleien



Figuur 4. Baron de Vinck samen met arbeiders die in de jaren net na de oorlog Duitse loopgraven nivelleren in zijn vernielde kasteelpark nabij Hooge (Ieper). (© In Flanders Fields Museum)



Figuur 5. Bovenaan: detail van de leperse heuvelrug met weergave van de contouren (groen gestreepte lijn) rond de WO I-bosplots (groene bollen) en weergave van de frontlijn gedurende vier fasen (zwart gestreepte lijnen): (a) frontlijn na Eerste Slag om Ieper (november 1914), (b) front na Tweede Slag om Ieper (mei 1915), (c) front na Derde Slag om Ieper (november 1917) en (d) front na Duits Lenteoffensief (mei 1918). Onderaan: visualisaties van twee tijdens WO I vernielde bosbestanden (links: Groenenburg, rechts: Croonaertbos) met duidelijke zichtbaarheid van granaattrechters. De figuren tonen een 'Sky View Factor' visualisatie op basis van het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II. (© Agentschap Informatie Vlaanderen)

zijn ook graslanden prominent aanwezig. Deze landinrichting is onlosmakelijk verbonden met de geologie van het landschap. De akkers bevinden zich voornamelijk op bodems van rijkere quartaire afzettingen en de bossen op de voor landbouw minder geschikte en hoger gelegen tertiaire bodems (Cosyns et al. 2013, Sevenant et al. 2002). De heuvelrug bevindt zich in het interfluvium van de Leie en de IJzer, waar hij fungeert als natuurlijke afscheiding tussen de bekken van beide rivieren. De heuvelrug bevindt zich bovendien op de scheidingslijn tussen de zandleemstreek in het noorden en de leemstreek in het zuiden.

Een vergelijkende studie

In totaal onderzochten we tien proefvlakken van ongeveer 1 ha groot, verspreid over een gebied van ongeveer 1.500 ha (Figuur 5), op de aanwezigheid van verschillende taxonomische groepen. De bossen werden geselecteerd op basis van historische luchtfoto's genomen aan het einde van WO I, waarop duidelijk te zien was dat het historische bos nagenoeg compleet vernietigd werd. Enkel bossen die we als oude bossen kunnen definiëren, dus bossen die geen andere vorm van landgebruik gekend hebben

sinds de Ferraris karteringen, werden in de selectie proefvlakken opgenomen. Er werd ook gekozen om te werken in Zomereikgedomineerde bossen op matig nat lemig zand tot zandleem met als potentieel natuurlijke vegetatie 'typisch eiken-beukenbos, natte variant' (De Keersmaecker et al. 2001). In deze tien bosplots werden vier taxonomische groepen onderzocht: vaatplanten (Tracheophyta), miljoenpoten (Diplopoda), pissebedden (Isopoda) en aard- en kaphooiwagens (Opiliones, families Nemastomatidae en Trogulidae) (Figuur 7). De studie van vaatplanten ligt voor de hand vanwege hun grote functionele rol in bosesystemen, de keuze voor de andere drie groepen is minder voor de hand liggend. Deze drie groepen werden gekozen omwille van hun geringe mobiliteit en hun groot aandeel echte bossoorten binnen de groep. We verwachtten daarom dat de soortensamenstelling van deze groepen ons veel zou kunnen leren over de herkolonisatie en veerkracht van de bossen op de leperse heuvelrug. Per proefvlak werden in de zomer van 2019 vijf vegetatie-opnames uitgevoerd in 10 m x 10 m subplots. In de herfst van 2019 werden per subplot twee bodemvallen geïnstalleerd. Deze vallen werden opgezet gedurende twee maal drie weken.



Figuur 6. Beeld van de onderzochte plots langs de Ieperse heuvelrug met Zomereik als dominante boomsoort en onder andere Gewone braam als dominante soort in de kruidlaag. (© Flor Hiergens)

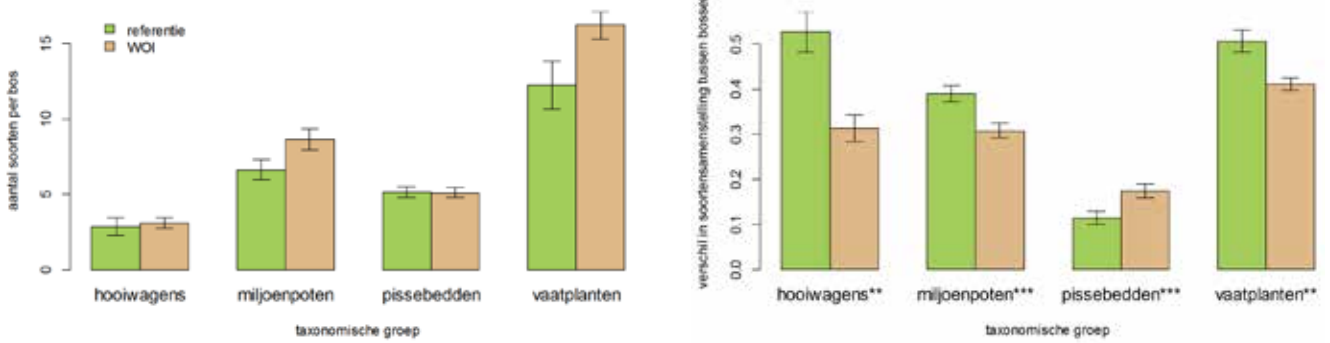
Aangezien uitgebreide gegevens over de biodiversiteitstoestand in de WO I-bossen van voor de oorlog onbestaande zijn, werden om conclusies te kunnen trekken over de veerkracht van de bossen de verzamelde gegevens vergeleken met data afkomstig uit gelijkaardige oude bossen die niet blootgesteld werden aan een grootschalige verstoring. Het bleek geen sinecure om lokaal goed vergelijkingsmateriaal te vinden, aangezien er amper bossen gespaard bleven van verwoestingen in de ruime regio van de Westhoek. Vergelijkbare bossen werden wel gevonden ten zuiden van Gent. In het onderzoeksproject TREEWEB (De Grootte et al. 2017) werd in fragmenten oud bos tussen Gent, Deinze, Zottegem en Aalst de relatie tussen boomsoortdiversiteit en het functioneren van het bos onderzocht. Dit omvatte onder meer uitgebreide inventarisaties van de soortgroepen die ook in de omgeving van Ieper bestudeerd werden. Acht van de studieplots in TREEWEB werden ook gedomineerd door Zomereik en konden dus dienstdoen als vergelijkingsmateriaal. Verder in het artikel wordt steeds naar deze bossen verwezen als de ‘referentiebossen’. Ook qua bodemvariabelen bleken de WO I-bossen en de referentiebossen sterk gelijkend met een zure bodem (pH-H₂O ong. 4) en vergelijkbare nutriëntenconcentraties (ongepubliceerde data).

Verarmde WOI-bossen?

De struiklaag van de eikenbossen op de Ieperse heuvelrug was weinig gevarieerd met Gewone esdoorn, Amerikaanse vogelkers, Hazelaar, Amerikaanse eik en Tamme kastanje als belangrijkste



Figuur 7. Vertegenwoordigers van de vier bestudeerde taxonomische groepen: Ruige veldbies *Luzula pilosa* (vaatplanten), Aardhooiwagen *Nemastome bimaculatum* (hooiwagens), Buispissebed *Ligidium hypnorum* (pissebedden) en Zwarte kogel *Glomeris marginata* (miljoenpoten). (© Vilda/Rollin Verlinde, Jinze Noordijk, Spinicornis/Gert Arijns en Theodoor Heijerman)



Figuur 8. Bovenaan: staafdiagram (WO I-bossen in bruin, referentiebossen in groen) dat het gemiddeld aantal soorten weergeeft per bosplot (α -diversiteit). Onderaan: staafdiagram dat het gemiddelde verschil in soortensamenstelling weergeeft tussen de bossen binnen een regio (β -diversiteit). Een hogere waarde illustreert grotere verschillen in de samenstelling van de soortengemeenschappen tussen de bossen onderling. Eventuele significante verschillen tussen de WO I- en referentiebossen staan weergegeven bij iedere taxonomische groep op de figuur ($p < 0,01$: **, $p < 0,001$: ***).

soorten. De kruidlaag werd gedomineerd door Gewone braam en Adelaarsvaren (Figuur 6). Deze samenstelling was erg gelijkend in de referentiebossen, hoewel Adelaarsvaren hier zeldzamer is. Andere oudbosplanten (sensu Cornelis et al. 2009) die teruggevonden werden in de WO I-bossen zijn Dubbelloof, Groot heksenkruid, Gladde witbol, IJle zegge, Klimop, Ruige veldbies, Pilzegge, Valse salie, Wilde kamperfoelie en Veelbloemige salomonszegel. Hoewel de meeste van deze soorten slechts in één of enkele subplots voorkwamen, blijkt, eerder onverwacht, toch een aanzienlijk aantal oudbosplanten aanwezig te zijn. Bovendien is deze pool aan soorten heel vergelijkbaar met deze gevonden in de referentiebossen.

Als we kijken naar verschillende maten voor de diversiteit aan soorten in de verschillende taxonomische groepen, dan zien we dat het gemiddeld aantal soorten per bos (α -diversiteit) relatief laag ligt en niet beduidend verschilt tussen de referentie- en WO I-bossen (Figuur 8 bovenaan). We kunnen ook bekijken in welke mate de soortensamenstelling verschilt tussen de bossen onderling (β -diversiteit). Vaatplanten, miljoenpoten en hooiwagens vertonen grotere verschillen in soortensamenstelling in de referentiebossen, m.a.w. er is grotere variatie in de soorten die we vinden als we van het ene naar het andere bos gaan (Figuur 8 onderaan). Dat de soortengemeenschappen in de verschillende bossen op de Ieperse heuvelrug meer gelijkend zijn, valt binnen onze verwachting omdat de WO I-bossen een eeuw geleden uit hetzelfde maanlandschap ontstaan zijn, waardoor deze bossen min of meer even ver staan in hun ontwikkeling (Vellend et al. 2007). Voor pissebedden daarentegen zijn de verschillen in soortensamenstelling hoger in de WO I-bossen. In de verschillende referentiebossen komen dus grotendeels steeds dezelfde soorten voor.

Bosaffiniteit en indicatorsoorten

Voor een meer soortspecifieke analyse focussen we op miljoenpoten, pissebedden en hooiwagens omwille van de geringe mobiliteit van deze groepen en hun groot potentieel als indicatorsoorten voor boskwaliteit. In eerste instantie kijken we naar de bosaffiniteit van de gevonden soorten. Die geeft weer hoe sterk een soort gebonden is aan boshabitat. Dit kan ons leren

of we in onderzochte gebieden een gemeenschap terugvinden die sterk gebonden is aan bos of vooral soorten herbergt die een lage voorkeur hebben voor bepaalde habitattypes. Een bosaffiniteitslijst voor verschillende soortgroepen werd gemaakt voor Duitsland door Dorow et al. (2019). Deze lijst is voor het grootste deel goed bruikbaar voor Vlaanderen. Helaas werden voor onze onderzochte groepen enkel hooiwagens in deze lijsten opgenomen. In navolging van dit rapport werd door De Smedt et al. (2020a) evenwel ook een bosaffiniteitslijst voor de Belgische pissebedden opgemaakt. Een lijst voor miljoenpoten is momenteel in ontwikkeling. We bekijken de bosaffiniteitsklassen per taxonomische groep en per regio.

We verwachtten dat we een groter aandeel individuen van echte bossoorten zouden aantreffen in de referentiebossen dan in de WO I-bossen. Het tegendeel is echter waar voor miljoenpoten en hooiwagens (Figuur 9). Voor deze twee groepen blijkt een groter aandeel van de individuen een sterke affiniteit voor boshabitat te vertonen in de WO I-bossen. Onze verwachting houdt wel stand voor pissebedden. Vergelijken we het procentuele aandeel van de individuen die een sterke affiniteit voor gesloten boshabitat vertonen, dan zijn de verschillen tussen beide regio's zeer groot, met slechts 2% in de WO I-bossen, tegenover maar liefst 71% in de referentiebossen (Figuur 9). Hieronder illustreren we deze patronen met enkele kenmerkende soorten en hun ecologie.

De pissebeddengemeenschap in de WO I-bossen is in hoofdzaak gedomineerd door zeer algemene en weinig kieskeurige soorten zoals Ruwe pissebed *Porcellio scaber*, Kelderpissebed *Oniscus asellus* en Gewone oprolpissebed *Armadillidium vulgare*. Allen soorten zonder uitgesproken voorkeur voor bos. De referentiebossen daarentegen worden gedomineerd door Buispissebed *Ligidium hypnorum*, een zeer vochtbehoevende soort die grotere populaties herbergt in boskernen. Ruwe pissebedden en Gewone oprolpissebedden zijn dan weer meer typische soorten van bosranden, waarvan de populaties sterk teruglopen als we dieper het bos intrekken (De Smedt et al. 2018). Deze soorten zijn heel droogteresistent en vinden een geschikt habitat in de warmere en drogere bosranden. Dit zou erop kunnen wijzen dat een echt boskernklimaat nog maar weinig aanwezig is in de WO I-bossen. We zouden kunnen verwachten dat de verhoudingen tussen de

aanwezige soorten de komende honderd jaar sterk kan wijzigen in het voordeel van vochtminnende soorten met een voorkeur voor gesloten bossen. Opvallend is wel de aanwezigheid van de Prachtoproller *Armadillidium pulchellum* (Figuur 10 bovenaan) in de WO I-bossen, dit is een zeldzame soort in Vlaanderen die we nagenoeg enkel vinden in of vlakbij oude bosrelicten. We vonden de soort verspreid in drie van de onderzochte bosplots op de Ieperse heuvelrug en vaak in grote aantallen. Dit is opvallend omdat deze soort naar verwachting een zeer slechte verbreider is.

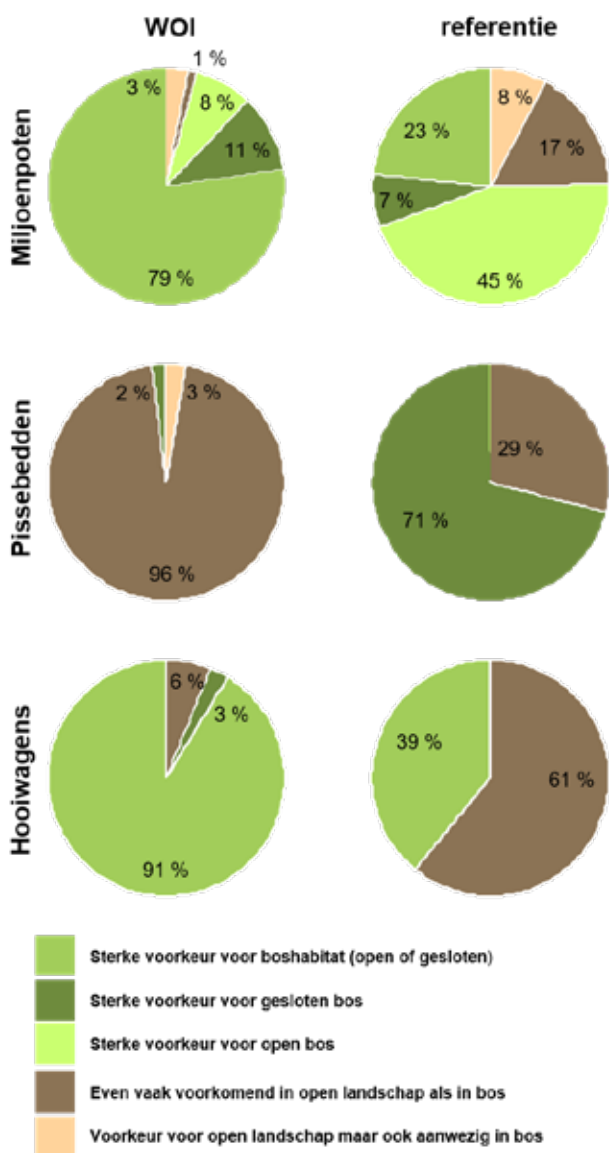
De hogere bosaffiniteit voor miljoenpoten in WO I-bossen is deels te verklaren door de grote dominantie van de algemene maar boskarakteristieke oprolmiljoenpoot Zwarte kogel *Glomeris marginata*. Maar liefst twee derde van alle individuen in de WO I-bossen betrof deze soort. Dit is ook de meest

droogteresistente soort miljoenpoot en vele malen droogteresistenter dan bijvoorbeeld alle pissebeddensoorten (ongepubliceerde data M. P. Berg). De soort kan jaren overleven op plekken waar bossen gekapt werden (pers. observatie) en heeft daardoor mogelijks de verstoringen van WO I kunnen overleven. De andere twee belangrijke soorten hier zijn Vlekribbel *Craspedosoma rawlinsi* en Bosdikwang *Chordeuma sylvestre*, die enigszins verrassend massaal voorkwamen in de WO I-bossen. Beide zijn sterk vochtminnende soorten, waarvan de eerste in verschillende vochtige habitattypes (bv. tuinen en moerassige gebieden) gevonden kan worden en mogelijks in vochtig open gebied heeft kunnen overleven na de vernieling van de bossen. Het massaal voorkomen van Bosdikwang is wel zeer verrassend. We associëren de soort vooral met vochtige biotopen zoals boskernen en bovendien wordt deze soort beschouwd als een slechte verbreider. We zien deze soort als een goede indicator voor de veerkracht van deze bossen. Beide hygrofiele soorten werden daarentegen in de referentiebossen amper gevonden. Contrasterend hiermee was het voorkomen in hoge aantallen van Grote tweestreek *Ommatoiulus sabulosus*, een sterk warmteminnende soort die vooral open terrein verkiest. De meeste waarnemingen van Grote tweestreek kwamen wel uit één bosplot dicht bij de bosrand, terwijl de hygrofiele soorten zeer verspreid voorkwamen. Toch zijn er ook enkele bossoorten die lijken te ontbreken, zoals Lössdikwang *Melogona gallica* en Knikstaartje *Allajulus nitidus*. We moeten wel vermelden dat de verschillende miljoenpootsoorten vaak een zeer klein verspreidingsgebied hebben in vergelijking met de meeste fauna groepen. Hier speelt dus vermoedelijk ook de grotere ruimtelijke context een rol. Beide soorten hebben immers het zwaartepunt van hun verspreiding in het centrum van het land.

De verklaring voor de hoge bosaffiniteit van hooiwagens (Figuur 9) in WO I-bossen ten opzichte van de referentiebossen is makkelijker te begrijpen. Deze trend is vooral te verklaren door de dominantie van aardhooiwagens in de WO I-bossen. Deze relatief algemene boshooiwagens zijn vooral in het najaar actief (hoewel adulten het hele jaar kunnen gevonden worden) (Muster & Meyer 2014, De Smedt & Van de Poel 2017) en aangezien de bemonstering in de referentiebossen gebeurde in de vroege zomer kunnen we er dus van uitgaan dat aardhooiwagens onderbemonsterd zijn in de referentiebossen. Interessanter zijn de kaphooiwagens, die het hele jaar in min of meer vergelijkbare aantallen gevonden kunnen worden. In de referentiebossen werden maar liefst alle vier in België voorkomende kaphooiwagens aangetroffen. In de WO I-bossen waren dat er maar twee. Het ontbreken van deze weinig mobiele soorten in de WO I-bossen kan indicatief zijn voor een trage terugkeer van deze soorten na de grootschalige verstoring die WO I was (De Smedt et al. 2020b).

Veerkrachtige bossen

Ons biodiversiteitsonderzoek had tot doel om een inschatting te maken van de veerkracht van bossen na de grootschalige verwoestingen veroorzaakt door de Eerste Wereldoorlog. De soortenaantallen van de onderzochte groepen zijn, enigszins verrassend, zeer vergelijkbaar met gelijkende bossen die deze grootschalige verstoring niet ondergingen. De WO I-bossen



Figuur 9. Taartdiagrammen die de affiniteit weergeven voor boshabitat volgens Dorow et al. 2019 van de bemonsterde miljoenpoten, pissebedden en hooiwagens, telkens links voor de WO I-bossen en rechts de referentiebossen. Significante verschillen ($p < 0,001$) tussen de WO I- en referentiebossen werden telkens gevonden via een χ^2 -associatietest.

herbergen voor alle onderzochte taxonomische groepen soorten die we associëren met oude en relatief onverstoorde bossen, een duidelijke indicatie voor ecologische veerkracht. De patronen zijn wel enigszins afwijkend tussen verschillende taxa en onderliggende oorzaken zijn niet gemakkelijk te achterhalen. Zo vinden we zeer vochtminnende miljoenpoten terug in de WO I-bossen terwijl dit voor pissebedden absoluut niet het geval is. Een reden kan de hogere droogtetolerantie zijn van de eerste groep ten opzichte van de tweede. Miljoenpoten konden zich mogelijks langer handhaven in het verwoeste naoorlogse landschap. Dit blijft echter grotendeels koffiedik kijken en meer diepgaand ecologisch onderzoek is nodig om een en ander te



Figuur 10. Bovenaan: Prachtoproller *Armadillidium pulchellum* een zeldzame pissebeddensoort typerend voor oude bossen. (© Spinicornis/Gert Arijs) Onderaan: de kaphooiwagen *Trogulus tricarinatus*, een zeldzame hooiwagensoort die gevonden werd in zowel de WO I-bossen als de referentiebossen. (© Jinze Noordijk)

verklaren. Wel kunnen we voor nagenoeg alle onderzochte groepen ook soorten aanduiden die we wel zouden verwachten, maar die toch niet aanwezig waren, wat dan weer een blijvende signatuur van de Grote Oorlog in deze bossen suggereert. Opvallend was wel dat voor drie van de vier onderzochte groepen de diversiteit tussen WO I-bossen onderling lager was dan tussen de referentiebossen. Dit zou wel kunnen aantonen dat de WO I-bossen nog jonger zijn in hun ontwikkeling en dus nog meer gelijkend.

Algemeen kunnen we stellen dat de bossen op de Ieperse heuvelrug honderd jaar na de Grote Oorlog heel wat veerkracht vertonen. Het is alleszins interessant om de evolutie van de soortensamenstelling in deze bossen verder op te volgen. In een verdere opvolging liggen bovendien nog heel wat mogelijkheden om diepere inzichten te verkrijgen. Zo zou een uitbreiding van het aantal taxonomische groepen, we denken onder andere aan duizendpoten (Chilopoda), regenwormen (Lumbricidae) en schimmels (Fungi), ongetwijfeld boeiende inzichten opleveren. Ook een uitbreiding in het aantal en types proefvlakken, bv. proefvlakken die door andere boomsoorten zoals Beuk *Fagus sylvatica* en Grove den *Pinus sylvestris* worden gedomineerd, kan hiertoe bijdragen.

SUMMARY

Hiergens F., De Smedt P., Stichelbaut B., Proesmans W. & Verheyen K. 2021. How resilient is the biodiversity in forests destroyed during World War I? *NATUURFOCUS* 20(1): 12-19 [in Dutch]

Disturbances are an integral part of ecosystem dynamics. However, large-scale, intensive and non-recurrent disturbances often have disastrous and sometimes irreversible consequences for biodiversity and ecosystem functioning. In this article we study the impact of World War I on biodiversity in frontline forests that were totally destroyed. By looking at poorly dispersing taxonomic groups (vascular plants, millipedes, woodlice and harvestmen) we gain insights into the signature left by the Great War in the forests along the Ypres Salient, more than 100 years after its end. This allows us to estimate the resilience of these forests after the massive destruction caused by WWI. It appears that the species numbers of the communities studied are, somewhat surprisingly, very similar to comparable forests that did not undergo a large-scale disturbance. Furthermore for all studied groups the WWI forests contain species we associate with old and relatively undisturbed forests. However, for all studied groups we can also indicate species that we would expect but are not present in the WWI forests. It was striking that for three of the four taxa studied the diversity between WWI forests was lower than between comparable not-destroyed forests. This could indicate that the WWI forests are younger in their development and therefore mutually more similar. In general we can say that 100 years after the Great War the forests on the Ypres Ridge show a lot of resilience, although this is probably very dependent on the investigated taxa.

DANKWOORD

We bedanken graag Kris Ceunen voor het nemen van de bodemstalen, Luc Willems voor het analyseren van deze bodemstalen en het In Flanders Fields Museum voor het fotomateriaal. Het TREEWEB-project werd gefinancierd door het onderzoeksfonds van de UGent (GOA-project 'Scaling up Functional Biodiversity Research: from Individuals to Landscapes and Back').

AUTEURS

Flor Hiergens is doctoraatsonderzoeker aan het Laboratory of Plant Ecology van de Universiteit Gent en voormalige thesisstudent aan het Forest & Nature Lab van de Universiteit Gent.

Pallier De Smedt is postdoctoraal onderzoeker aan het Forest & Nature Lab van de Universiteit Gent en voorzitter van Spinicornis, de Landpissebeddenwerkgroep van België.

Birger Stichelbaut is als postdoctoraal onderzoeker verbonden aan de Vakgroep Archeologie en het In Flanders Fields Museum.

Willem Proesmans is postdoctoraal onderzoeker aan het INRAE in Dijon, Frankrijk.

Kris Verheyen is gewoon hoogleraar Bosecologie en Bosbeheer aan het Forest & Nature Lab van de Universiteit Gent.

CONTACT

E-mail: kris.verheyen@ugent.be

REFERENTIES

- Baselga A. 2010. Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography* 19(1): 134–143.
- Baselga A., Jiménez-Valverde A. & Niccolini G. 2007. A multiple-site similarity measure independent of richness. *Biology Letters* 3(6): 642–645.
- Cornelis J., Hermy M., Roelandt B., De Keersmaeker L. & Vandekerckhove K. 2009. Bosplantengemeenschappen in Vlaanderen, een typologie van bossen gebaseerd op de kruidlaag. Agentschap voor Natuur en Bos & Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Cosyns E., De Moor J., Deventer W., Himpe K. & Saelens S. 2013. Ieperse vestingen en omgeving, bossen ten zuiden en heuvelrug Wijtschate-Mesen.
- De Groot S.R., van Schroyen L., Irene M., Sercu B.K., Dekeuleleire D., Boonyarittichakij R. et al. 2017. Tree species identity outweighs the effects of tree species diversity and forest fragmentation on understorey diversity and composition. *Plant Ecology and Evolution* 150(3): 229–239.
- De Keersmaeker L., Rogiers N., Lauriks R. & De Vos B. 2001. Ecosysteemvisie bos Vlaanderen: ruimtelijke uitwerking van de natuurlijke bostypes op basis van bodemgroeperingseenheden en historische boskaarten. Eindrapport. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer - Sectie Bosbouw.
- De Schaeppdrijver S. 2013. De groote oorlog: het koninkrijk België tijdens de Eerste Wereldoorlog. Atlas Contact.
- De Smedt P., Van de Poel S. 2017. Succession in harvestman (Opiliones) communities from an abandoned sand quarry in Belgium. *Belgian Journal of Zoology* 147: 155–169.
- De Smedt P., Baeten L., Berg M.P., Gallet-Moron E., Brunet J., Cousins S.A.O. et al. 2018. Desiccation resistance determines distribution of woodlice along forest edge-to-interior gradients. *European Journal of Soil Biology* 85: 1–3.
- De Smedt P., Arijis G., Segers S., Vandekerckhove K. & Boeraeve P. 2020a. Forest affinity of Belgian terrestrial isopods. *Bulletin van de Koninklijke Belgische Vereniging voor Entomologie* 156: 128–136.
- De Smedt P., Hiergens F., Stichelbaut B. & Verheyen K. 2020b. Harvestmen (Opiliones) of forests destroyed during World War One in the Ypres Salient (1914–1918). *Nieuwsbrief van de Belgische Arachnologische Vereniging* 35: 75–82.
- De Vos L., Bostyn F., Simoens T. & Warnier D. 2014. '14-'18. Oorlog in België. Davidsfonds en Clauwaert vzw.
- Dorow W., Blick T., Pauls S. & Schneider A. 2019. Waldbindung ausgewählter Tiergruppen Deutschlands Lumbricidae, Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones, Heteroptera, Coleoptera, Aculeata, Macrolepidoptera, Aves. 544: 1–388.
- Gaston K. & Blackburn T. 2008. Pattern and process in macroecology. John Wiley & Sons.
- Gheyle W., Stichelbaut B., Saey T., Note N., Van den Berghe H., Van Etvelde V. et al. 2018a. Scratching the surface of war: Airborne laser scans of the Great War conflict landscape in Flanders (Belgium). *Applied Geography* 90: 55–68.
- Hermy M., Roelandt B., De Keersmaeker L. & Vandekerckhove K. 2009. Bosplantengemeenschappen in Vlaanderen. Een typologie van bossen gebaseerd op de kruidlaag.
- Jaccard P. 1912. The distribution of the flora in the alpine zone. I. *New Phytologist* 11(2): 37–50.
- Muscarella R. & Uriarte M. 2016. Do community-weighted mean functional traits reflect optimal strategies? *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 283(1827), 20152434.
- Muster C. & Meyer M. 2014. Verbreitungsatlas der Weberknechte des Großherzogtums Luxemburg. Ferrantia 70. Musée National d'Histoire Naturelle, Luxembourg.
- Orlói L. 1978. Ordination by resemblance matrices. In: *Ordination of Plant Communities*. Springer. pp. 239–275.
- Qian H., Ricklefs R.E. & White P.S. 2005. Beta diversity of angiosperms in temperate floras of Eastern Asia and Eastern North America. *Ecology Letters* 8(1): 15–22.
- Sevenant M., Menschaert J., Couvreur M., Ronse A., Antrop M., Geypens M. et al. 2002. Ecodistricten: ruimtelijke eenheden voor gebiedsgericht milieubeleid in Vlaanderen. Deel II. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.
- Sørensen T.J. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. I kommission hos E. Munksgaard.
- Ulrich W. & Gotelli N.J. 2007. Null model analysis of species nestedness patterns. *Ecology* 88(7): 1824–1831.
- Van den Berghe H. 2019. How does the landscape tell the story of the First World War? A landscape change study of the former front zone in Flanders (Belgium). Ghent University. Faculty of Sciences.
- Vellend M., Verheyen K., Flinn K.M., Jacquemyn H., Kolb A., Van Calster H. et al. 2007. Homogenization of forest plant communities and weakening of species-environment relationships via agricultural land use. *Journal of Ecology* 95(3): 565–573.