

NATUUR.FOCUS



natuurpunt

JAARGANG 19 • N°3 • 2020 Maart | Juni | **September** | December

Tijdschrift over natuurstudie en -beheer | Retouradres: Natuurpunt • Coxiestraat 11 B-2800 Mechelen

bpost / PB-PP

BELGIE(N) - BELGIQUE



Taxonomische wanorde, moeilijk op te lossen

Verjonging van Beuk in het Zoniënwoud dankzij schimmels?

Ecosysteemdiensten en natuurbeheer



*“De koolmijn
heeft zijn kanaries,
het landbouwlandschap
zijn akkervogels.
Als ze stoppen met zingen,
is het dringend tijd
voor actie.”*

Natuurthermometer?

Welke richting gaat het uit met onze biodiversiteit? Wetenschappelijke synthese-studies tonen dat soorten uitsterven aan een snelheid die onuitgegeven is in de geschiedenis van de mens. De uitstervingsgolf wint bovendien aan kracht, zodat we volgens deze studies afstevenen op een zesde massa-extinctie. Ter vergelijking: bij de vorige verdween de Stegosaurus samen met zijn kompanen. Toch is het uitsterven van soorten geen erg precieze graadmeter voor veranderingen in biodiversiteit. Vooraleer een soort globaal verdwijnt, bewandelde ze lang daarvoor al het pad van de achteruitgang. Lokale populaties die verdwijnen. Laatste bolwerken die kleiner worden. De trends in populaties zijn dus een nauwkeurigere thermometer.

Elke twee jaar brengt het WWF een Living Planet Report uit. Ze rapporteren er over populatietrends van meer dan twintigduizend populaties en 4.400 soorten gewervelden over de laatste vijftig jaar. Het rapport dat recent uitkwam, toont dat de populatiegrootte achteruitgaat met een gemiddelde snelheid van 68% sinds 1970. In het vorige rapport twee jaar geleden was dat nog 60%. We boeken dus allermist vooruitgang. Opmerkelijk feit: niet enkel bedreigde soorten zijn opgenomen in de berekeningen! Het was dan ook bang afwachten hoe België er voorstaat in het eerste Living Planet Report rapport dat voor ons land opgesteld werd. Het werd enkele dagen later dan het globale rapport uitgebracht en het ergste viel te vrezen, omdat we in de biodiversiteitsklas toch vaak met de ezelsoren achteraan zitten. Wat blijkt: de trends gaan niet dramatisch achteruit en tonen zelfs een, weliswaar erg beperkte, positieve tendens.

Zijn we dan zo goed bezig? Een kritische blik op de achterliggende methodologie leert dat deze Belgische natuurthermometer toch een eerder beperkt beeld geeft van de reële veranderingen in onze biodiversiteit. Er werden maar voor iets minder dan driehonderd soorten geschikte data gevonden, slechts een fractie van wat er hier zoal rondloopt, vliegt, graaft en kruipt. Er is duidelijk nood aan meer kwaliteitsvolle monitoringsgegevens, zoals ik ook twee jaar geleden op deze pagina al aangaf naar aanleiding van het vorige Living Planet Report. Verder werd voor veel soorten een verandering in ruimtelijke verspreiding, zeg maar het aantal bezette kilometerhokken, gebruikt als maat voor veranderingen in populatiegrootte. De achteruitgang van een soort waarvan de aantallen sterk teruglopen, maar die nog (net) niet verdwijnt uit de gebieden waar ze voorkomt, wordt zo niet opgepikt. Voor vogels in het landbouwlandschap zijn er wel langetermijnggegevens over veranderingen in populatiegrootte. De achteruitgang blijkt, zoals we uit andere rapporten al wisten, dramatisch. De koolmijn heeft zijn kanaries, het landbouwlandschap zijn akkervogels. Als ze stoppen met zingen, is het dringend tijd voor actie.

Een van die acties is om het breed erkende belang van biodiversiteit voor mens en maatschappij te laten renderen op het terrein. Dat natuur essentiële diensten levert en een basis vormt voor duurzame ontwikkeling is intussen een prominent element in het internationale en regionale natuurbeleid. Maar of het concept ‘ecosysteemdiensten’ intussen ook effectief en aantoonbaar bijdraagt tot het behoud en de versterking van biodiversiteit, blijft onduidelijk. In een Forumbijdrage binnen onze reeks Biodiversiteitsdecennium 2011 – 2020 schetsen Kris Verheyen en collega’s een kader om het potentieel van het ecosysteemdienstenconcept voor het natuurbehoud kritisch te verkennen. Dit is volgens hen een noodzaak, omdat dit potentieel verre van ten volle wordt benut. Ook dit soort analyse kan een belangrijke thermometer voor natuur zijn.

Veel leesplezier.

Lander Baeten
Hoofdredacteur

Natuur.focus is een driemaandelijkse tijdschrift over natuurstudie en -beheer in Vlaanderen. Iedereen met een bijzondere interesse voor natuur, natuurbehoud en wetenschap behoort tot de doelgroep. Vooral voor vrijwillige en beroepsmatige natuuronderzoekers en -beheerders vormt dit tijdschrift hét informatiemedium in Vlaanderen. Kennis en informatie worden op een wetenschappelijk onderbouwde, maar leesbare wijze in artikelen en rubrieken gebracht. Initiatiefnemer en uitgever is Natuurpunt Studie vzw, dochtervereniging van Natuurpunt, vereniging voor natuur en landschap van Vlaanderen.

Redactie

Hoofredactie: Lander Baeten (Universiteit Gent)
Redactieraad: Geert De Blust (Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek), Jos Gysels (Natuur en Erfgoed), Olivier Honnay (Katholieke Universiteit Leuven), Dirk Maes (Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek), Frederik Mollen (Natuurpunt Beleid), Hans Van Dyck (Universiteit Louvain-La-Neuve), Pieter Vanormelingen (Natuurpunt Studie).
De redactie wordt bijgestaan door diverse experts en gelegenheidsreferenten.
Eindredactie, drukopvolging en beeldbeheer:
Pieter Van Dorsselaer (Natuurpunt Studie)

Redactie-adres

Redactie Natuur.focus, Natuurpunt Studie vzw,
Coxiestraat 11, B-2800 Mechelen,
Tel. 015-29 72 20 • Fax 015-42 49 21 • focus@natuurpunt.be

Abonnement

Wie lid is van Natuurpunt (lidmaatschap € 30) kan zich abonneren op de gespecialiseerde tijdschriften Natuur.focus en Natuur.oriolus.
Het abonnement op Natuur.focus kost € 13, Natuur.oriolus kost € 12.
Wie zich abonneert op beide tijdschriften betaalt slechts € 21.
Betaling van het abonnementsgeld (en eventueel het lidgeld) kan door overschrijving op het rekeningnummer
IBAN: BE17 2300 0442 3321,
BIC: GEBABEBB.

Natuurpunt vzw

Natuurpunt is de grootste vereniging voor natuur en landschap in Vlaanderen. Ze telt 114.000 leden en beheert 25.000 hectare natuurgebied. Kerntaken zijn natuurbehoud en -beheer, landschapzorg, beleidswerking, natuurbeleving, natuurstudie, vorming en educatie.
Contact: Natuurpunt, Coxiestraat 11, B-2800 Mechelen
www.natuurpunt.be • info@natuurpunt.be

Natuurpunt Studie vzw

De kerntaak natuurstudie wordt binnen Natuurpunt behartigd door Natuurpunt Studie vzw. Dit omvat o.a. het uitbouwen van thematische en taxonomische werkgroepen, netwerkvorming met vrijwillige medewerkers in heel Vlaanderen en dienstverlening door professionele stafmedewerkers.
Contact: Natuurpunt Studie, Coxiestraat 11, B-2800 Mechelen
www.natuurpunt.be • studie@natuurpunt.be

ISSN-nummer: 1379-8863

v.u. Marc Herremans, Coxiestraat 11, B-2800 Mechelen

Lay-out: Mediactief bvba - Gent

Druk: Graphius

Gedrukt op Respecta 100% gerecycleerd papier

Wikkel: biologisch afbreekbare biofolie

Streeploze boomkikker *Hyla meridionalis* © Vilda/Lars Soerink

Edito

114 Natuurthermometer? • Lander Baeten

Artikels

116 Onenigheid over soorten

Het bijna onoplosbare probleem van taxonomische wanorde
Stijn Conix, Tom Artois & Andreas De Block

124 Verjonging van Beuk in het Zoniënwoud

Terug van weggeweest door ectomycorrhizale schimmels?
Teun Everts, Margaux Boeraeve, Kris Vandekerckhove, Luc De Keersmaeker, Peter Van de Kerckhove & Hans Jacquemyn

132 Het Decennium van de Biodiversiteit

Experten blikken terug en kijken vooruit (deel 3)



Forum

136 Ecosysteemdiensten en natuurbeheer

Interessant concept, maar (hoe) wordt het toegepast in Vlaanderen?
Kris Verheyen, Steven Broekx, Dries Gorissen, Frank Nevens, Dirk Vandenbussche & Pieter Vangansbeke



Nieuws & Trends

143 Beheer.focus Oude graslanden zijn soortenrijker dan jongere, en graslandherstel kan erg lang duren

143 Biodiversiteit Heivlinders met een vleugelnummer op waarnemingen.be

145 Mens en natuur Warmer klimaat, kleinere en blekere libellen?

146 Beleid.focus Wereldwijd marien herstel is mogelijk tegen 2050

Ad Valvas

148 Contactdag Steenuilenwerkgroep

Boeken & Bytes

149 Wilde rozen in het Zwin en de kustduinen – Basisgids Stinzenplanten

Het volgende nummer van Natuur.focus verschijnt in december 2020 en bevat een artikel over exotische rivierkreeften. Ook wordt de vraag gesteld: klimaat en biodiversiteit, conflict of synergie?

Artikelen, korte bijdragen, foto's en reacties op forum- en andere artikelen kunnen worden gericht aan focus@natuurpunt.be.

In onze publicatiedatabank op www.natuurpunt.be/publicaties vind je alle hoofdartikelen uit Natuur.focus van 2002 t.e.m. 2018.



www.facebook.com/natuur.focus



Onenigheid over soorten

Het bijna onoplosbare probleem van taxonomische wanorde

Stijn Conix, Tom Artois & Andreas De Block

De taxonomische wetenschap deelt de levende natuur op in verschillende categorieën, zoals rijken, ordes, families, geslachten en soorten. Vooral de categorie 'soort' speelt een belangrijke rol in ons denken over natuur, natuurbehoud en natuurbeleid. Hier tonen wij dat er binnen de taxonomie onenigheid is over wat een soort is en dat die onenigheid eigenlijk niet met wetenschap, maar met waarden te maken heeft. We argumenteren dat deze onenigheid gevolgen heeft voor het natuurbeleid en suggereren hoe de negatieve gevolgen van taxonomische wanorde kunnen worden getemperd.



De Klipspringer, een Afrikaanse antilope, deed veel stof opwaaien in debatten over taxonomische wanorde nadat Groves en Grubb (2011) deze soort opsplitsen in maar liefst elf nieuwe soorten. Deze nieuwe soorten werden erkend op basis van kleine morfologische verschillen die volgens Groves en Grubb onder een fylogenetisch soortconcept voldoende grond vormen om een nieuwe soort te erkennen. Andere taxonomen erkennen deze morfologische verschillen, maar argumenteren dat dit geen geldig criterium is voor de erkenning van een soort. (© Frank Zachos)

Arnold, Burton en Ovenden publiceerden in 1978 een veldgids over de amfibieën en reptielen van Europa (Arnold, Burton & Ovenden 1978). De veldgids beschrijft naast enkele al dan niet inburgerende exoten 45 soorten amfibieën en 80 soorten reptielen. Bijna veertig jaar later verschijnt een nieuwe Europese veldgids over dezelfde groepen (Speybroeck et al. 2016, zie ook Speybroeck et al. 2010), waarin maar liefst 82 soorten amfibieën en 134 soorten reptielen beschreven worden. Die spectaculaire toename van soorten heeft in Europa niet zozeer te maken met compleet nieuwe ontdekkingen van populaties die in 1978 nog onbekend waren. In Europa zijn er zijn wel degelijk enkele totaal nieuwe soorten ontdekt, zoals de Balearenpad *Alytes muletensis* en de Pyreneeën-beekkikker *Rana pyrenaica*, maar al bij al gaat het om erg weinig nieuwe ontdekkingen. Ook het feit dat de twee veldgidsen een enigszins verschillende geografische definitie van Europa hebben, verklaart het grote verschil niet. Wel zijn de meeste nieuwe soorten het resultaat van een splitsing van vroegere soorten in verschillende nieuwe soorten. Wat bij Arnold, Burton en Ovenden nog gewoon Boomkikker *Hyla arborea* was, is bij Speybroeck en collega's nu opgesplitst in vier Europese soorten: Boomkikker *H. arborea*, Italiaanse boomkikker *H. intermedia*, Iberische boomkikker *H. molleri* en Oostelijke boomkikker *H. orientalis*. Ook de Kamsalamander *Triturus cristatus* was bij Arnold één enkele soort, terwijl de nieuwe veldgids nu maar liefst zes soorten kamsalamanders in Europa onderscheidt. En waar de Belgische ringslangen tot vijf jaar terug behoorden tot een ondersoort van de Ringslang *Natrix natrix helvetica*, is dat taxon nu opgewaardeerd tot volwaardige soort: de Gevlekte ringslang *N. helvetica*. Vergelijkbare trends hebben zich de afgelopen decennia ook voorgedaan bij andere diergroepen. Zo werd de Klapkster *Lanius excubitor* opgesplitst in verschillende soorten en nam het aantal soorten tapuiten *Oenanthe* en kwikstaarten *Motacilla* toe.

De opsplitsing van een 'oudersoort' in meerdere soorten heeft duidelijk te maken met de opkomst van nieuwe taxonomische technieken. De introductie van moleculaire technieken in de taxonomie valt bijvoorbeeld mooi samen met de start van de sterke groei in het aantal 'nieuwe' Europese soorten. Nu heeft de sterke groei in soorten op zijn beurt opmerkelijke gevolgen voor natuurbehoud en -beheer. Na het splitsen zijn de nieuwe soorten, eigenlijk per definitie, zeldzamer dan de vroegere soorten, wat relevant kan zijn voor bescherming van die nieuwe soorten. Ook voor het onderzoek naar verspreiding en migratie van dieren en planten (en voor ander zogenaamd biogeografisch onderzoek) maakt deze opdelingen in nieuwe soorten vaak een groot verschil (Zachos 2018). Bovendien kan door de afsplitsing van soorten meer wetenschappelijke aandacht gaan naar ecologische verschillen tussen de verschillende nieuwe soorten, waarna het beheer efficiënter op de behoeften van deze soorten kan toegespitst worden. Verder zorgt het splitsen van soorten voor een versterkte bekommernis over mogelijke hybridisatie (kruising) (Kindler et al. 2017): in Nederland worden vandaag bijvoorbeeld inspanningen geleverd om Kamsalamander niet te laten hybridiseren met Italiaanse kamsalamander *Triturus carnifex*, die op verschillende plaatsen is uitgezet. In dat concrete geval kan het verhinderen van hybridisatie zinvol en raadzaam zijn. In andere gevallen kan de splitsing in nieuwe soorten evenwel leiden tot het uitsterven van een soort, zoals we verder nog zullen bespreken (Frankham et al. 2012).



Het genus *Natrix* kreeg er de afgelopen jaren heel wat Europese soorten bij. De bij ons voorkomende soort heet nu Gevlekte ringslang *Natrix helvetica*.
(© Vilda/Rollin Verlinde)

Veel van de vermelde implicaties hebben te maken met het behoud van biodiversiteit. Dat mag niet echt verbazen. Soortenrijkdom hangt immers nauw samen met biodiversiteit, zozeer zelfs dat sommigen deze termen bijna beschouwen als synoniemen. (Technisch gezien heeft biodiversiteit ook betrekking op variatie op andere niveaus dan het soortniveau, zoals types van habitat of eigenschappen van organismen.) Dat betekent dat beslissingen over de soort-status van een groep organismen effect zal hebben op biodiversiteitsschattingen en dat onenigheid over die taxonomische beslissingen kan leiden tot onenigheid over biodiversiteit en de maatregelen die nodig zijn om de biodiversiteit te bewaren of te verhogen. Dergelijke onenigheid over taxonomische beslissingen bestaat wel degelijk. De nieuwe, vaak erg gesofisticeerde moleculaire technieken hebben zeker niet gezorgd voor eensgezindheid over de taxonomische status van alle (onder)soorten. In 2012 verschenen er bijvoorbeeld twee studies in het tijdschrift *Molecular Phylogenetics and Evolution* over de verwantschapsrelaties tussen populaties die in de jaren zeventig en tachtig van de vorige eeuw nog allemaal tot de Gewone pad *Bufo bufo* werden gerekend. De ene studie (Recuero et al. 2012) concludeerde dat er vier soorten deel uitmaken van dit soortencomplex, de andere studie (Garcia et al. 2012) argumenteerde dat er slechts twee echte soorten te onderscheiden zijn. Gelijkaardige discussies woeden volop voor andere taxonomische groepen. Zo bestaat

Box 1: Wat zijn soorten?

Er is redelijk wat overeenstemming dat een soort een apart geëvolueerde lijn van afstamming is. Een soort is een tak die afgesplitst is van de andere takken in de boom van het leven. De eensgezindheid onder taxonomen en andere biologen over dit **evolutionaire soortconcept** verdwijnt echter snel als men de vraag probeert te beantwoorden wanneer precies een tak als afgesplitst moet gelden. Vele tientallen verschillende voorstellen werden verdedigd. Hier schetsen we er vier. Het bekendste soortconcept is ongetwijfeld het biologisch soortconcept dat in de meeste inleidende tekstboeken en artikels over biologische systematiek wordt vermeld. Volgens het **biologisch soortconcept** wordt een soort gevormd door de leden van populaties die zich in de natuur met elkaar kunnen voortplanten en daarbij vruchtbare nakomelingen kunnen voortbrengen. Een vaak gebruikte specificatie van het biologische soortconcept is het **herkenningssoortconcept** dat stelt dat individuen tot eenzelfde soort behoren als ze hetzelfde bevruchtingssysteem hebben. Het **fylogenetisch soortconcept** definieert een soort dan weer als een groep met een gemeenschappelijke afstamming, waarvan de leden een combinatie van belangrijke eigenschappen delen. In de praktijk is het fylogenetisch soortconcept haast even populair als het biologisch soortconcept, onder meer omdat het ook kan toegepast worden op organismen die zich niet seksueel voortplanten. Minder vaak gebruiken taxonomen het **ecologisch soortconcept**, dat een soort ziet als een evolutionaire lijn die een aparte niche bezet. Zie Zachos (2016b) voor meer toelichting bij deze soortconcepten en een overzicht van andere concepten in de taxonomische literatuur.

er onenigheid over de opdeling van de Bladkoning *Phylloscopus inornatus* in verschillende soorten (Irwin et al. 2001) en sommige soortenlijsten van vogels beschouwen Rotgans, Zwarte rotgans en Witbuikrotgans als drie aparte soorten, terwijl andere lijsten ze als ondersoorten van de Rotgans *Branta bernicla* zien. Deze onenigheid heeft dus gevolgen, niet enkel voor soortenlijsten, maar, veel belangrijker, voor het beleid dat op die soortenlijsten gebaseerd is.

In dit artikel gaan we in op de taxonomische onenigheid en de gevolgen ervan. In een eerste sectie schetsen we welke discussie er bestaat over wat een soort is. We geven ook aan hoe de verschillende opvattingen in het debat leiden tot grote verschillen in het aantal soorten dat erkend wordt. In een tweede sectie tonen we dat waarden mee de keuze bepalen voor een soortconcept en voor de technieken om een soortconcept toe te passen op bepaalde populaties. In een derde sectie argumenteren we dat het niet eenvoudig is om taxonomische wanorde en de problemen die ze veroorzaakt op te lossen.

Wat is een soort?

En hoe baken je twee soorten van elkaar af?

Om de biodiversiteitscrisis aan te pakken, is er nood aan betrouwbare en volledige inventarisatie van de biodiversiteit.

De inventaris is echter lang niet volledig. Miljoenen soorten zijn nog niet beschreven en zullen nog lang onbeschreven blijven (Mora et al. 2011). Maar is de inventaris die we nu hebben dan ten minste betrouwbaar en eenduidig? Jammer genoeg is het antwoord op deze vraag ook negatief: volgens Garnett en Christidis (2017) bevindt de taxonomie zich vandaag in een staat van anarchie. Groepen van organismen worden door verschillende taxonomen verschillend ingedeeld en zelfs groepen die nauw verwant zijn, worden vaak erkend als soorten op basis van erg verschillende criteria. Over de soortenclassificatie van zoogdieren en reptielen bijvoorbeeld bestaat veel onenigheid en voor vogels zijn er ten minste vier gezaghebbende soortenlijsten in omloop die op belangrijke punten verschillen.

De website van de IOC World Bird List stelt dat de verschillen tussen deze lijst en de drie andere gezaghebbende lijsten te maken hebben met verschillen in hun 'taxonomische filosofie'. In de eerste plaats betreft dit de definitie van wat een soort is. Er zijn in de biologische literatuur enkele tientallen soortconcepten in omloop (zie **Box 1**) en afhankelijk van welke van deze concepten een taxonoom verkiest, worden andere groepen als soort erkend (Zachos 2016b). Zo zijn er biologen die argumenteren dat een taxon als soort moet erkend worden als de organismen van die groep door gemeenschappelijke afstamming eigenschappen gemeen hebben die niet terugkomen bij nauw verwante taxa (het fylogenetisch soortconcept). Andere biologen vinden dan weer dat organismen een soort vormen zolang ze zich onderling kunnen voortplanten en de nakomelingen vruchtbaar zijn (het biologisch soortconcept). Omdat succesvolle paring vaak mogelijk is tussen taxa met duidelijk verschillende eigenschappen, leidt de eerst definitie soms tot meer soorten dan de tweede. Dit verschil is vaak erg groot: een studie van Agapow et al. (2004) toont dat er met het fylogenetisch soortconcept maar liefst 48% meer soorten worden erkend dan met het biologisch soortconcept.

Daarnaast kunnen zelfs taxonomen die zich baseren op hetzelfde soortconcept tot verschillende classificaties komen. Dit is een gevolg van het feit dat deze soortconcepten op verschillende manieren in praktijk gebracht kunnen worden, bijvoorbeeld door andere gegevens of andere analysemethoden te gebruiken (Satler et al. 2013). Wanneer men het biologisch soortconcept hanteert, komt die onenigheid vooral voor bij geografisch gescheiden groepen die nauw verwant zijn. Omdat het bij die groepen onduidelijk is of ze zich onderling (kunnen) voortplanten, moeten taxonomen dit dan onrechtstreeks proberen af te leiden uit andere gegevens. Dit kan echter op verschillende manieren gebeuren: sommigen verkiezen om de verschillen in balts- en paringsgedrag na te gaan of de morfologie van de copulatiestructuren te onderzoeken, andere taxonomen verzamelen mitochondriaal DNA om na te gaan of er recent genen zijn uitgewisseld en nog andere taxonomen gebruiken ecologische verschillen tussen de groepen. Omdat deze methodes niet allemaal dezelfde uitkomst geven, is de opdeling in soorten dan natuurlijk afhankelijk van de gekozen methode.

Het gevolg hiervan is dat bestaande soortenclassificaties en de erop gebaseerde soortenlijsten in een staat van wanorde verkeren. In de eerste plaats vertaalt dit zich in veel onenigheid over welke taxa als soort erkend moeten worden. Daarnaast zijn de

soorten die erkend zijn ook niet vergelijkbaar, omdat ze op basis van verschillende criteria als een soort worden beschouwd.

Iedereen heeft gelijk.

De variatie aan soortconcepten en de verschillende criteria waarop ze zijn gebaseerd, leiden tot taxonomische wanorde. Voor dezelfde organismen kunnen onderzoekers immers tot verschillende soortenclassificaties komen. Een wetenschappelijk optimist zou kunnen denken dat dit probleem eenvoudig opgelost kan worden door meer tijd en middelen te investeren in taxonomisch onderzoek. Het zou immers kunnen dat de huidige wanorde en veelheid aan concepten te wijten is aan ons beperkte begrip van de levende wereld. Eens biologen door verder onderzoek hebben uitgewerkt welk soortconcept het beste is, zouden we dan de onenigheid en wanorde kunnen wegwerken. In dat geval zouden de biologische wetenschap en de biologische realiteit dus uiteindelijk kunnen beslissen welke classificatie de juiste is.

Maar is de biologische realiteit wel zo eenduidig? Twee eigenschappen van de biologische realiteit tonen dat die eenduidigheid een illusie is. Ten eerste zijn de evolutionaire processen die soorten vormen, en de verschillen die ze veroorzaken, van graduele aard. De processen gaan traag en geleidelijk en de verschillen die ze produceren zijn soms groot, maar vaak ook klein en moeilijk te detecteren. Dit wil zeggen dat het soms niet mogelijk is om te zeggen of een groep wel of niet aan een bepaald criterium beantwoordt. Hoewel de taxonomie dus vereist dat een

groep ofwel een soort is ofwel niet, ligt de realiteit vaak tussen de twee. Dit is het gemakkelijkst uit te leggen voor het onvermogen van individuen om zich met elkaar voort te planten (reproductieve isolatie), het belangrijkste criterium voor het biologisch soortconcept. Hybridisatie komt veelvuldig voor: in Europa is er bijvoorbeeld hybridisering geobserveerd tussen vele soorten kwikstaarten en ook verschillende soorten piepers *Anthus* kruisen onderling. Dit wil zeggen dat het biologisch soortconcept niet strikt toegepast kan worden, omdat er bij zo een strikte toepassing slechts weinig groepen als soort zouden gelden. In plaats daarvan wordt een soort dan gedefinieerd als een groep organismen die 'grotendeels' reproductief geïsoleerd is. Er is echter geen duidelijk punt dat aangeeft hoeveel hybridisatie te veel is om twee groepen nog als aparte soorten te onderscheiden. We bekomen dan verschillende classificaties afhankelijk van waar dit punt arbitrair geplaatst wordt.

Een tweede reden waarom de biologische kenmerken van organismen niet volledig bepalen welke groepen een soort vormen, is dat deze organismen op heel erg veel biologisch relevante manieren van elkaar verschillen. Twee organismen kunnen bijvoorbeeld morfologisch moeilijk te onderscheiden zijn maar wel genetisch sterk verschillen (in het Engels spreekt men over 'cryptic species') en omgekeerd kunnen organismen die er erg verschillend uitzien genetisch weinig verschillen. Daarnaast kunnen organismen ook nog ecologisch sterk op elkaar gelijken, maar sterk verschillend gedrag stellen. Deze problemen zijn voor alle duidelijkheid niet beperkt tot het onderzoek dat gebruik maakt van het biologisch



In 1978 onderscheidde de voornaamste Europese veldgids slechts drie soorten Boomkikker in Europa. Recentere veldgidsen beschrijven zes soorten, waaronder deze Streeploze boomkikker *Hyla meridionalis*. (© Vilda/Lars Soerink)

soortconcept: ook op basis van afstamming kunnen organismen op veel verschillende manieren van elkaar verschillen, aangezien de ‘tree of life’ niet altijd het gekende patroon van vertakking volgt (Haber 2019). Zo geven prokaryoten (Archaea en Bacteriën) hun genen door zowel aan hun nageslacht (‘verticaal’) als aan andere prokaryoten en meercellige organismen waarmee ze niet meteen verwant zijn (‘horizontaal’). Andere mechanismen zorgen dan weer voor verwarring bij meercellige organismen. Zo gebeurt het soms dat twee groepen organismen wel nucleair DNA uitwisselen, maar niet mitochondriaal DNA. Dit kan gebeuren omdat mitochondriaal DNA enkel langs de vrouwelijke lijn doorgegeven wordt. Wanneer enkel mannelijke organismen migreren tussen twee groepen, kan het dus zijn dat ze één genenpoel vormen voor nucleair DNA en twee gescheiden genenpoelen voor mitochondriaal DNA.

Een indeling in soorten moet dan telkens kiezen aan welke van deze eigenschappen voorrang wordt geven. Maar hoe doe je dat dan? De natuur op zich levert geen aanwijzingen of men voor het afbakenen van soorten in een bepaalde groep organismen bijvoorbeeld voorrang moet geven aan de verschillen tussen de bezette niches, dan wel aan de mate van reproductieve isolatie. En het is ook niet zo dat men uit de wetenschappelijke doelstellingen een hiërarchie van soortconcepten of operationaliserings kan afleiden. Zo is voor malaria-onderzoek een verdeling op basis van de kleinste diagnosticeerbare groepen het nuttigst (Attenborough 2015) omdat zo een fijnmazige indeling het mogelijk maakt om de interventies toe te spitsen op de enkele muggensoorten uit het geslacht *Anopheles* die malaria-vectoren

zijn. Anderzijds houdt voor natuurbescherming een classificatie op basis van reproductieve isolatie soms meer steek (Frankham et al. 2012). Gegeven de complexiteit van de organische wereld, de veelheid aan evolutionaire processen die er vorm aan geven en de vele uiteenlopende doelen die biologische deeldisciplines kunnen hebben, leidt dit al snel tot erg veel mogelijke classificaties.

We kunnen dus niet bepalen welke classificatie de juiste is enkel door naar de biologische wereld te kijken. Vaak zijn er verschillende wetenschappelijk verantwoorde manieren om organismen op te delen in soorten en is het onmogelijk om een keuze te maken tussen deze opties op basis van biologische redenen. Toch moet deze keuze vaak gemaakt worden. Taxonomen stellen in hun publicaties normaal slechts één classificatie voor en ook soortenlijsten maken maar zelden gewag van alternatieve classificaties. Daar zijn goede redenen voor. Zo hebben gebruikers van deze classificaties vaak nood aan een duidelijk antwoord op de vraag welke groepen soorten zijn. Maar de duidelijkheid heeft een prijs: als de biologische realiteit de classificatie niet volledig bepaalt, zullen ook niet-biologische factoren een rol spelen. Deze niet-biologische factoren kunnen we best beschouwen als ‘waarden’: wat we wenselijk, belangrijk of goed vinden, zal een rol spelen in onze oordelen en de beslissingen die erop voortbouwen (**Box 2**).

Wie consumeert soorten?

De problematiek rond eenduidige classificatie van soorten is vaak ten dele te wijten aan ‘waardegeladen’ factoren. Samen



Sommige soortenlijsten van vogels beschouwen Rotgans, Zwarte rotgans en Witbuikrotgans als drie aparte soorten, terwijl andere lijsten ze als ondersoorten van de Rotgans *Branta bernicla* zien. (© Vilda/Yves Adams)

met de complexiteit en pluraliteit van de biologische wereld ligt dit aan de basis van het probleem van taxonomische wanorde. Die taxonomische wanorde is niet enkel theoretisch interessant, maar heeft verregaande gevolgen. Soortenlijsten en classificaties spelen immers een belangrijke rol in verschillende domeinen. Zo maken ecologen en evolutiebiologen in hun onderzoek vaak gebruik van soortenrijkdom. Taxonomische wanorde kan de uitkomsten van dat type onderzoek onbetrouwbaar maken, omdat soorten niet altijd vergelijkbaar zijn en soortenrijkdom dus een onbetrouwbare maat is.

Misschien nog wel belangrijker is dat er ook buiten de wetenschap veel gebruikers zijn van soortenclassificaties. Zo legden we al eerder uit dat natuurbeheer vaak gebruik maakt van soortenrijkdom om een beleid uit te stippelen. Voor dergelijke beleidsbeslissingen kan de vaak waardegeladen beslissing over het al dan niet splitsen van soorten dus verregaande gevolgen hebben (Simkins et al. 2019). Zo werden plannen van projectontwikkelaars in California gedwarsboomd door de gecontesteerde taxonomische status van een ondersoort van de Californische muggenvanger *Poliptila californica*, een lokaal zeldzame broedvogel (Zink et al. 2000). Ook dicht bij huis heeft de taxonomische wanorde en onenigheid zulke effecten: het Gentiaanblauwtje werd als enige *Maculinea*-soort niet opgenomen in de Annexen van de Habitatrichtlijn omwille van onduidelijkheid over zijn taxonomische status. Een ander lokaal voorbeeld dat deze problematiek illustreert is Rode ogentroost *Odontites vernus*. Daarvan komen in België twee ondersoorten voor: *O. v. serotinus*, die vrij algemeen is maar wel achteruitgaat

en *O. v. vernus*, die zeldzaam is. Ondanks de bedreigde status van *Odontites vernus vernus* werd het taxon niet opgenomen op de officiële Rode Lijst omdat die lijst alleen soorten opneemt.

Daarnaast kan de erkenning van aparte populaties als verschillende soorten ook negatieve gevolgen hebben voor het voortbestaan van de 'oorspronkelijke' soort. Effectieve bescherming van kleine populaties is bijvoorbeeld vaak afhankelijk van de mogelijkheid van die populaties om zich voort te planten met nauw verwante populaties. Als die populaties aan verschillende soorten toegewezen worden, dreigen ze door beheerders apart gehouden te worden om hybridisatie te voorkomen, waarna ze ten onder kunnen gaan aan een gebrek aan genetische diversiteit. Ook voor de handel in soorten kunnen taxonomische beslissingen verregaande gevolgen hebben. De meeste nationale wetten voor soortenbescherming wereldwijd verlenen enkel bescherming op basis van de soortnaam. Wanneer een groep als nieuwe soort afgesplitst wordt van een beschermde soort, zijn die organismen dus niet langer beschermd. Als diezelfde groep echter als ondersoort erkend wordt, blijft de bescherming wel gelden. Ook het omgekeerde komt soms voor: ondersoorten of variëteiten worden soms niet beschermd omdat ze deel uitmaken van een soort die verder geen extra bescherming nodig heeft.

Gezien de verregaande invloed van soortenclassificaties is het belangrijk om na te denken over hoe we om moeten gaan met taxonomische wanorde en met de rol die waardegeladen beslissingen erin spelen. Garnett en Christidis (2017) stellen voor om taxonomische wanorde aan te pakken door één

Box 2: Waarden in de taxonomie

De term 'waarden' omvat een brede waaier van redenen en andere factoren die beslissingen in de taxonomie kunnen beïnvloeden, vooral wanneer die beslissingen niet gemaakt kunnen worden op basis van enkel empirische evidentie en algemeen aanvaarde theorieën. Deze waardeoordelen worden gemaakt door taxonomen in verschillende beslissingen doorheen het onderzoeksproces: bij het uitkiezen van een onderzoeksonderwerp (bv. Welke groep van organismen te onderzoeken?), het verzamelen van gegevens (bv. Mogen organismen gedood worden om gegevens te verzamelen?), bij het analyseren van de gegevens (bv. Welke van verschillende goede methodes te gebruiken?) en bij het interpreteren van de resultaten (bv. Is deze min-of-meer onafhankelijke groep een soort of ondersoort?). Het spreekt voor zich dat taxonomen in deze beslissingen ook beïnvloed worden door de onderzoekstraditie waarin ze opgeleid zijn en de context waarin ze werken.

We kunnen twee categorieën van waarden in de taxonomie onderscheiden. Een eerste categorie van waarden die veelvuldig een rol spelen in de taxonomie zijn 'pragmatische' waarden. Zo zou een taxonoom voor een bepaalde methode kunnen kiezen simpelweg omdat die goedkoper of sneller is om uit te voeren, omdat men die methode kent uit eerder onderzoek, omdat het materiaal al voorhanden is, of omdat die methode ook gebruikt werd voor de classificatie van nauw verwante

organismen. Een tweede, meer controversiële categorie van waarden zijn de ethische, sociale, politieke of ecologische waarden. Zo kiezen sommige taxonomen ervoor om geen organismen te doden om gegevens te verzamelen, wat dan weer invloed heeft op de gebruikte methodes en uiteindelijk dus ook op de classificatie. Verder wordt ook vaak beweerd dat taxonomen soms een groep erkennen als soort (eerder dan als ondersoort) in de hoop deze groep zo tot een prioriteit te maken voor natuurbehoud. Ten slotte is het ook duidelijk dat taxonomen vaak een onderzoeksonderwerp kiezen op basis van hun interesse in bepaalde taxa of het maatschappelijk belang van die taxa. Zo zijn er bijvoorbeeld veel meer taxonomen die over vogels, zoogdieren of reptielen werken, dan taxonomen die ongewervelden onderzoeken.

Het is goed te benadrukken dat het op zich geen probleem is dat deze waarden een invloed hebben op de taxonomie: zolang ze een beperkte rol spelen en niet de plaats innemen van empirische evidentie, hoeft dit het wetenschappelijke karakter van de taxonomie niet aan te tasten. Zoals we verder bespreken, kunnen deze waarden wel voor problemen zorgen wanneer verschillende taxonomen bij gelijkaardige beslissingen geen beroep doen op dezelfde waardeoordelen: dit kan leiden tot verschillende classificaties en bijgevolg tot taxonomische wanorde.



De Oostelijke blonde tapuit *Oenanthe melanoleuca* en deze Westelijke blonde tapuit *Oenanthe hispanica* werden recent gesplitst op basis van het fylogenetisch soortconcept. (© Vilda/Yves Adams)

autoritaire soortenlijst samen te stellen. Op deze manier zouden alle gebruikers dezelfde classificatie gebruiken, zou er geen tijd verspild worden aan het opstellen van concurrerende lijsten, zouden taxonomen verplicht worden om ten minste voor die lijst onenigheid op te lossen en zou het mogelijk zijn om binnen bepaalde taxa een consistente aanpak voor classificatie in te voeren.

Deze oplossing vereist echter dat we ook duidelijk kunnen zeggen welke rol waarden mogen en moeten spelen in het opstellen van deze soortenlijst. Maar wat zijn dan de waarden die prioriteit moeten krijgen? Deze vraag is moeilijk te beantwoorden. Als men het eens kan worden over de doelen van soortenclassificaties, dan zouden taxonomen alle keuzes zo kunnen maken dat de uiteindelijke classificatie optimaal deze doelen dient. Zo zouden we bijvoorbeeld soorten kunnen erkennen op een manier die het gemakkelijk maakt voor natuurbeheerders en beleidsmakers om deze soorten te beschermen. Anderzijds lijkt het bijzonder moeilijk om een duidelijke hiërarchie van waarden voor te stellen voor soortenlijsten. Er zijn namelijk veel verschillende gebruikers van soortenclassificaties en het is onwaarschijnlijk dat er een classificatie bestaat die optimaal is voor iedereen. Dit wil zeggen dat elke waardegeladen keuze ook inhoudt dat we de belangen van bepaalde gebruikers de voorkeur geven boven die van andere gebruikers. Zo zou een soortenlijst die goed is om internationale handel te reguleren misschien minder nuttig zijn voor wetenschappelijk onderzoek. Regulatie

en wetgeving vereisen immers vaak een stabiele lijst en wetenschappelijk onderzoek is eerder gebaat bij een lijst die de meest recente taxonomische bevindingen weerspiegelt.

Omdat het wellicht moeilijk is om een set van waarden en doelen te vinden die optimaal is voor alle gebruikers, zou het dan beter kunnen zijn om niet-biologische keuzes te maken op basis van neutrale conventies? Zulke neutrale conventies worden niet gekozen in functie van bepaalde toepassingen (zoals natuurbehoud of biologisch onderzoek), maar zijn gebaseerd op een waardenkader dat aanvaardbaar is voor alle belanghebbenden. Zo zou men ervoor kunnen kiezen om nieuwe soorten te erkennen volgens criteria die zo consistent mogelijk zijn met de criteria die in het verleden gebruikt werden voor nauw verwante groepen. Hoewel we op deze manier de classificatie niet optimaal kunnen toespitsen op bepaalde doelen, heeft het als voordeel wel dat de classificatie aantrekkelijk blijft voor alle gebruikers. Maar ook deze oplossing is niet evident. Aangezien soortenclassificaties voor veel verschillende doeleinden gebruikt worden, is het immers best mogelijk dat sommige van deze doelen volledig tegengesteld zijn. In dat geval is er misschien geen middenweg en is het moeilijk om de classificatie volledig neutraal te houden.

Conclusies

Het lijkt onwaarschijnlijk dat het probleem van onvolledige en onbetrouwbare soortenlijsten op korte termijn opgelost zal

worden. Daarvoor is meer taxonomisch onderzoek nodig, maar hebben we ook nood aan meer filosofisch onderzoek over hoe we moeten omgaan met taxonomische keuzes die niet volledig bepaald zijn door de biologische feiten. In afwachting daarvan is het belangrijk om soortenlijsten te benaderen met de nodige voorzichtigheid en zoveel mogelijk beslissingen te maken op basis van de concepten, de data en de methodes die schuilgaan achter de classificatie, eerder dan op basis van de classificatie zelf. Zo is het voor de wettelijke bescherming

van biodiversiteit wellicht beter om ook diversiteit onder het soortniveau in rekenschap te nemen, dan om enkel te rusten op een lijst van bedreigde soorten. Er kan immers waardevolle en bedreigde diversiteit schuilgaan in een niet-bedreigde soort. Dat vergt natuurlijk veel meer intellectuele inspanning en ook tijd dan het louter consumeren van de soortenlijst. Maar op dit ogenblik bestaat er geen goed alternatief en zolang dat alternatief er niet is, is de extra inspanning meestal de moeite waard.

SUMMARY

Conix S., Artois T. & De Block A. 2020. Disagreement about species. The nearly irresolvable problem of taxonomic disorder. *Natuur.focus* 19(3): 116-123 [in Dutch]

Species classifications are currently in a state of disorder: there are dozens of competing species concepts and there are even more competing methods of species delimitation that taxonomists use to operationalize these concepts. While these different methods are epistemically equivalent, they often lead to different outcomes for the same organisms. Hence, the outcomes of species delimitation are dependent on the value-laden factors that taxonomists rely on to choose between different good methods. In this paper we sketch the implications of taxonomic disorder for conservation policies and suggest a few interventions that may mitigate the negative consequences of taxonomic disorder.

DANKWOORD

De auteurs willen de reviewers danken voor hun nuttige suggesties. Jelle Vandenbergh gaf zinvolle input over de relevantie van taxonomische wanorde voor het Vlaamse natuurbeleid. Jan Colpaert gaf advies over de status van Rode ogentroost in Vlaanderen.

AUTEURS

Stijn Conix is postdoctoraal onderzoeker aan het Hoger Instituut voor Wijsbegeerte (KU Leuven), Andreas De Block is gewoon hoogleraar aan het Hoger Instituut voor Wijsbegeerte (KU Leuven) en Tom Artois is hoogleraar aan de onderzoeksgroep Dierkunde: Biodiversiteit en Toxicologie (Centrum voor Milieukunde, UHasselt).

CONTACT

E-mail: stijn.conix@kuleuven.be

REFERENTIES

- Agapow P.-M., Bininda-Emonds O.R.P., Crandall K.A., Gittleman J.L., Mace G.M., Marshall J.C. et al. 2004. The impact of species concept on biodiversity studies. *The Quarterly Review of Biology* 79(2): 161-179. <https://doi.org/10.1086/383542>
- Arnold E.N. & Burton J.A. 1978. A field guide to the reptiles and amphibians of Britain and Europe. Collins.
- Attenborough R. 2015. What are species and why does it matter? Anopheline taxonomy and the transmission of malaria. In Behie A. & Marc O. (Eds.). *Taxonomic tapestries* (pp. 129-151). ANU Press.

- Frankham R., Ballou J.D., Dudash M.R., Eldridge M.D.B., Fenster C.B., Lacy R.C. et al. 2012. Implications of different species concepts for conserving biodiversity. *Biological Conservation* 153: 25-31.
- García-Porta J., Litvinchuk S.N., Crochet P.A., Romano A., Geniez P.H., Lo-Valvo M. et al. 2012. Molecular phylogenetics and historical biogeography of the West-Palearctic Common Toads. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 63(1): 113-130.
- Garnett S.T. & Christidis L. 2017. Taxonomy anarchy hampers conservation. *Nature News* 546(7656): 25-27.
- Groves C. & Grubb P. 2011. *Ungulate taxonomy*. JHU Press. Baltimore.
- Haber M.H. 2019. Species in the age of discordance. *Philosophy, Theory, and Practice in Biology* 11(21). <http://dx.doi.org/10.3998/ptpbio.16039257.0011.021>
- Irwin D.E., Alström P., Olsson U. & Benowitz-Fredericks Z.M. 2001. Cryptic species in the genus *Phylloscopus*. *Ibis* 143(2): 233-247.
- Kindler C., Chèvre M., Ursenbacher S., Böhme W., Hille A., Jablonski D. et al. 2017. Hybridization patterns in two contact zones of grass snakes reveal a new Central European snake species. *Scientific Reports* 7(7378): 1-12. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-07847-9>
- Köhler J., Vieites D.R., Bonett R.M., García F.H., Glaw F., Steinke D. et al. 2005. New amphibians and global conservation. A boost in species discoveries in a highly endangered vertebrate group. *BioScience* 55(8): 693-696. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2005\)055\[0693:NAAGCA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2005)055[0693:NAAGCA]2.0.CO;2)
- Mora C., Tittensor D.P., Adl S., Simpson A.G.B. & Worm B. 2011. How many species are there on earth and in the ocean? *PLoS Biology* 9(8), e1001127. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>
- Recuero E., Canestrelli D., Vörös J., Szabó K., Poyarkov N.A., Arntzen J.W. et al. 2012. Multilocus species tree analyses resolve the radiation of the widespread *Bufo bufo* species group. *Molecular phylogenetics and evolution* 62(1): 71-86. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2011.09.008>
- Satler J.D., Carstens B.C. & Hedin M. 2013. Multilocus species delimitation in a complex of morphologically conserved trapdoor spiders. *Systematic Biology* 62(6): 805-823. <https://doi.org/10.1093/sysbio/syt041>
- Simkins A.T., Buchanan G.M., Davies R.G. & Donald P.F. 2019. The implications for conservation of a major taxonomic revision of the world's birds. *Animal Conservation*.
- Speybroeck J., Beukema W. & Crochet P.A. 2010. A tentative species list of the European herpetofauna (Amphibia and Reptilia). An update. *Zootaxa* 2492(1): 1-27.
- Speybroeck J., Beukema W., Bok B. & Van Der Voort J. 2016. *Field guide to the amphibians and reptiles of Britain and Europe*. Bloomsbury publishing.
- Zachos F.E. 2018. (New) Species concepts, species delimitation and the inherent limitations of taxonomy. *Journal of genetics* 97(4): 811-815.
- Zachos F.E. 2016a. An annotated list of species concepts. In: *Species concepts in biology*. Springer. Basel.
- Zachos F.E. 2016b. *Species concepts in biology: Historical development, theoretical foundations and practical relevance*. Springer. Basel.
- Zink R.M., Barrowclough G.F., Atwood J.L. & Blackwell-Rago R.C. 2000. Genetics, taxonomy and conservation of the threatened California Gnatcatcher. *Conservation Biology* 14(5): 1394-1405.

Verjonging van Beuk in het Zoniënwood

Terug van weggeweest door ectomycorrhizale schimmels?

Teun Everts, Margaux Boeraeve, Kris Vandekerckhove, Luc De Keersmaeker, Peter Van de Kerckhove & Hans Jacquemyn

Schimmels spelen een belangrijke rol in bosccosystemen. Ze zorgen niet alleen voor de afbraak van organisch materiaal, maar leveren ook essentiële voedingsstoffen en water aan bomen in ruil voor suikers die geproduceerd worden door de bomen. Op die manier kunnen schimmels ook een rol spelen bij de natuurlijke verjonging van bossen. In deze bijdrage onderzochten we of en in welke mate schimmels de verjonging van Beuk *Fagus sylvatica* beïnvloeden. Het Zoniënwood is daarvoor een uitgelezen onderzoeksterrein: Beuk is er al sinds mensenheugenis aanwezig en recent is natuurlijke verjonging er fors toegenomen.



Een eerstejaars beukenzaailing (linksboven) en een meerjarig Beukje (linksonder) op de bosbodem. (© Margaux Boeraeve)

Rechts: openingen in het kronendak ten gevolge van windworp of afsterven van volwassen Beuken creëren verjongingsmogelijkheden. (© Teun Everts)

Natuurlijke dynamiek van beukenbossen

Natuurlijke verjonging van bossen is een spontaan en continu proces waarbij oude bomen zonder tussenkomst van de mens vervangen worden door nieuwe exemplaren. Het is een vereiste voor de generatiewisseling in bossen en is afhankelijk van het succesvol kiemen en opgroeien van jonge boompjes. Onder het dichte kronendak gevormd door volwassen bomen is er echter weinig licht en dat belemmert de fotosynthese van kiemplanten en jonge boompjes. Bovendien is er aanzienlijke ondergrondse competitie om de schaarse voedingsstoffen. Deze factoren zorgen ervoor dat er een grote uitval is bij jonge en opgroeiende boompjes. Deze fase in de verjonging vormt dan ook een ware demografische flessenhals, die een grote impact heeft op het verdere verloop van de bosontwikkeling (Booth & Hoeksema 2010). Dit is zeker het geval voor beukenbossen. Die zijn namelijk zo donker dat gemiddeld slechts vijf procent van het totale inkomende zonlicht de bosbodem bereikt. Beuk kan echter meer schaduw verdragen dan andere boomsoorten die in onze regio's voorkomen zoals *Es Fraxinus excelsior*, esdoornen of eiken. Jonge Beukjes kunnen in deze donkere omstandigheden een aanzienlijke tijd overleven, terwijl andere, minder schaduwtolerante bomen het onderspit zouden delven. Toch is succesvolle beukenverjonging afhankelijk van het omwaaien (windworp) of afsterven van oude bomen. Dit creëert immers gaten in het kronendak waardoor de hoeveelheid licht op de bosbodem lokaal sterk toeneemt, met een vlotte groeirespons van de jonge boompjes als gevolg. Het kronendak sluit zich weer relatief snel, waardoor de groei van de jonge Beukjes stilvalt. Dit proces moet zich meerdere malen herhalen vooraleer enkele verjongende Beuken erin slagen het kronendak te bereiken en mee de bovenetage te vormen. Vooral bij relatief kleine gaten in het kronendak hebben Beuken een competitief voordeel tegenover andere boomsoorten en wordt de dominantie van Beuk behouden. Bij het ontstaan van grotere openingen door het afsterven of omvallen van meerdere bomen tegelijk zullen minder schaduwtolerante, snelgroeiende soorten die zich bovendien vlotter verspreiden, zoals berken, de bovenhand nemen. Beuken worden daarom ook 'small-gap specialists' genoemd (Canham 1988).

Ectomycorrhizale zwammen

Naast licht spelen ook andere factoren een rol in de natuurlijke verjonging van Beuk. Zo zijn Beuken, net als het merendeel van de boomsoorten in onze gematigde bossen, afhankelijk van een associatie met zogenaamde 'ectomycorrhizale' zwammen om onder andere de ongunstige omstandigheden in de onderetage het hoofd te bieden. Deze samenwerking is naar schatting 200 tot 150 miljoen jaar geleden meermaals en onafhankelijk van elkaar ontstaan. Ectomycorrhizale zwammen zijn wereldwijd verspreid en hun soortenrijkdom wordt geraamd op 20.000 tot 25.000 (Brundrett & Tedersoo 2018). Karakteristieke vertegenwoordigers die ook frequent voorkomen in beukenbossen zijn onder andere amanieten zoals de Parelamaniet *Amanita rubescens*, melkzwammen zoals de Beukenmelkzwam *Lactarius fluens* en boleten zoals de Kastanjeboleet *Imleria badia*. Bomen en zwammen kunnen onderling een intensieve interactie aangaan met elkaar wanneer ectomycorrhizale zwammen de wortels van jonge boompjes bereiken. Dat kan gebeuren via sporen, sclerotia



Enkele karakteristieke ectomycorrhiza-vormende zwammen die dikwijls in beukenbossen teruggevonden kunnen worden. Boven: Beukenmelkzwam *Lactarius fluens*, onder: Kastanjeboleet *Imleria badia*. (© Margaux Boeraeve)

(robuuste pakketjes van zwamvlokken) of schimmeldraden. Vervolgens vestigen deze zwammen zich tussen de epidermale cellen van de beukenwortels en van hieruit vertrekken schimmeldraden die als het ware de bodem verkennen en op zoek gaan naar voedingsstoffen. Ectomycorrhizazwammen groeien dus in en rond wortels en functioneren als verlengstukken van het wortelstelsel van de gastheerplant. Ze verhogen de opname van voedingsstoffen en water en beschermen de plant tegen ziektes en parasieten. Daarenboven kunnen de zwammen enzymen afscheiden die complexe organische stoffen afbreken en zo de beschikbaarheid van bepaalde voedingsstoffen voor de gastheer verhogen. In ruil ontvangen ze een deel van de suikers die de plant aanmaakt door middel van fotosynthese. In het algemeen hebben beide partijen baat bij deze samenwerking en spreken we dus van een mutualisme.

Ondergrondse netwerken

Doordat een Beuk met verschillende ectomycorrhizazwammen kan geassocieerd zijn en een zwam met verschillende Beuken, ontstaat er ondergronds een uitgebreid mycorrhizanetwerk. Via deze connecties worden anorganische voedingsstoffen, koolstof en water uitgewisseld tussen verschillende Beuken, wat kan compenseren voor de donkere omstandigheden in de onderetage en de wortelcompetitie om voedingsstoffen. Meer nog, waarschuwingssignalen kunnen snel en doelgericht uitgewisseld worden en ook kan een stervende boom zijn voedingsstoffen afstaan aan het netwerk en zo zijn opvolgers voeden (Simard et al. 1997, 2002). Hierdoor neemt de overleving, groei, gezondheid en het competitief vermogen van Beuken verbonden door eenzelfde netwerk toe. Bomen kunnen dus via verschillende mycorrhizanetwerken in verbinding staan met anderen. Zo werden in een oud bos in Canada, bestaande uit Douglasspar *Pseudotsuga menziesii*, in een proefvlak van 600 m² de mycorrhizanetwerken van twee truffelsoorten in kaart gebracht. De onderzoekers constateerden dat één boom in verbinding kon staan met tot wel 47 andere bomen, waaronder ook zaailingen, en concludeerden dat zulk een efficiënt en robuust zwammenetwerk fundamenteel is voor de verjonging van bossen (Beiler et al. 2009).

De ectomycorrhizale zwammen op de wortelstelsels van nabijgelegen volwassen bomen vormen een belangrijke bron van ectomycorrhizapartners voor de zaailingen (Jonsson et al. 1999). De jonge boompjes worden op die manier geïntegreerd in het grotere mycorrhiza netwerk, dat voornamelijk ondersteund wordt door de grotere bomen. Hierdoor wordt de voedsel- en watervoorziening van jonge Beukjes bevorderd (van der Heijden & Horton 2009). Aangezien jonge Beukjes via deze weg bijgestaan worden in afwachting op gunstigere omstandigheden zijn deze mycorrhizanetwerken uiterst belangrijk voor de natuurlijke verjonging van Beuk (Read 1997, Selosse et al. 2006). Zo kunnen jonge Beukjes de donkere periodes overleven en snel doorgroeien wanneer het kronendak plots geopend wordt.

Het Zoniënwood, de groene long van Brussel

We onderzochten welke ectomycorrhizale zwammen voorkomen in de bodem en op wortels van Beuken in het Zoniënwood en of ze ook hier de verjonging van Beuk beïnvloeden. Het Zoniënwood is een eeuwenoud boscomplex aan de rand van Brussel dat hoofdzakelijk gedomineerd wordt door Beuk. Dit bos met een oppervlakte van 4.400 hectaren strekt zich uit over het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, Vlaanderen en Wallonië en het geniet in de drie gewesten bescherming als Natura 2000 gebied. Hoewel het door verschillende wegen wordt doorsneden, herbergt het Zoniënwood een hoge biodiversiteit. Zo komen er 144 soorten bosplanten voor, waaronder een hele reeks oudbosindicatoren zoals Wilde hyacint *Hyacinthoides non-scripta* en Bosanemoon *Anemone nemorosa* (Hermy et al. 1999), 15 van de 21 in België voorkomende vleermuizen waaronder de Bosvleermuis *Nyctalus leisleri*, een honderdtal vogelsoorten en een uitgebreid assortiment watervogels, amfibieën en insecten (Brussels Instituut voor Milieubeheer 2012, Vandekerckhove et al. 2018).

Het Zoniënwood is een van de weinige West-Europese bossen waar de natuurlijke dominantie van Beuk in de voorbije eeuwen behouden bleef, omdat het steeds als een hooghoutbos beheerd werd. Deze beheervorm laat bomen uitgroeien tot grote volwassen exemplaren uitgaande van zaad met het oog op de productie van lange, rechte stammen. De meeste andere bossen in onze regio werden beheerd als middelhout met eiken als overstaanders. Hierbij bestaat de onderetage uit een hakhoutlaag waarbij bomen op jonge leeftijd worden gekapt tot net boven de stam-basis, zodat de overblijvende stronk weer kan uitschieten. Bij middelhout verdwijnen de Beuken uit de menging omdat ze geen hakhoutbeheer verdragen. In tegenstelling tot wat vaak wordt verondersteld, suggereren pollenanalyses en historische geschreven bronnen dat de Beuken in het Zoniënwood oorspronkelijk autochtoon zijn en niet ingevoerd (Vandekerckhove et al. 2018). In het Zoniënwood bevindt zich ook het grootste bosreservaat van Vlaanderen: het Joseph Zwaenepoel reservaat (235 ha). Twee derde van de bestanden hier zijn ouder dan 200 jaar en omwille van de ecologische gelijkenissen met (oer)oude beukenbossen werd dit reservaat recentelijk door de UNESCO erkend als werelderfgoed. Het reservaat omvat een 'kernvlakte' van 15 ha waar sinds 1983 elke vorm van bosbeheer werd stopgezet, wat de natuur toeliet haar eigen onverstoorde gang te gaan.

Beukenverjonging: een ingewikkeld verhaal

Ondanks de hoge natuurlijkheid van het Zoniënwood is het voortbestaan van de dominante positie van Beuk hier niet vanzelfsprekend. Gedurende het grootste deel van de twintigste eeuw werd de gebrekkige natuurlijke verjonging van Beuk in het Zoniënwood als een hardnekkig probleem gezien omdat het uitblijven van een nieuwe generatie bomen finaal de eigenheid van het bos in gedrang zou kunnen brengen. Dit werd voor het eerst gerapporteerd door houtvester Colleaux in 1923 toen hij opmerkte dat op slechts 150 van de 1.700 hectaren bos natuurlijke verjonging van Beuk optrad (Colleaux 1923). Aan de start van de eenentwintigste eeuw bleek de toestand verder verslechterd: natuurlijk gevestigde Beukjes, ouder dan drie jaar, waren zo goed als afwezig.

Een monitoringsstudie enkele jaren later toonde aan dat het probleem alleszins niet veroorzaakt werd door de zaadproductie van Beuk (Sioen et al. 2008). Zaadpredatie door Houtduiven *Columba palumbus*, eekhoorns en muizen bleek hoog te zijn, maar het was onduidelijk of die bepalend was (Van der Aa et al. 2004). Een andere factor die de natuurlijke verjonging van bossen kan tegenwerken is bodemverdichting. Hierdoor kunnen de water- en luchthuishouding, wortelontwikkeling, opname van voedingsstoffen, gasuitwisseling met de atmosfeer enz. belemmerd worden. Gezien de graad van bodemcompactie enorm varieert doorheen het Zoniënwood en succesvolle verjonging overal afwezig bleef, kan deze factor op zich niet doorslaggevend zijn. Andere condities die verjonging beïnvloeden zoals de kiemkracht van het zaad, het doorbreken van dormantie, kieming, voorziening van voedingsstoffen en toxische bodemelementen bleken ook niet van die grootteorde te zijn dat ze succesvolle regeneratie van Beuk beletten (De Vos 2005). Een allesomvattende verklaring bleef dus voorlopig uit.



Figuur 1. Schematische weergave van de metabarcoding methode om soorten te identificeren op basis van DNA. Elke kleur komt overeen met een specifieke schimmelsoort. De eerste stap bestaat uit het isoleren van het genetisch materiaal uit wortel- en bodemstalen. Vervolgens wordt de samenstelling van één specifiek DNA-stukje (de ITS2 regio van het ribosomaal DNA) geanalyseerd. Door dit te vergelijken met referentiedatabanken konden we achterhalen welke ectomycorrhizale zwammen in welke maten aanwezig waren in de respectievelijke stalen.

Vanaf 2007-2008 begon in het Joseph Zwaenepoel reservaat, en wellicht al iets eerder op sommige plekken elders in het Zoniënwoud, weer succesvolle beukenverjonging op te treden, de daaropvolgende jaren zelfs op meer en meer plaatsen. Momenteel worden overal in het bos, vaak in clusters, talrijke zaailingen en jonge boompjes vastgesteld waarvan sommigen meer dan vier meter hoog zijn. De reden waarom de natuurlijke beukenverjonging voorheen afwezig was en nu succesvol is, is opnieuw een raadsel. Verschillende hypothesen werden al aangehaald. Na de zware winterstormen van 1990 onstonden heel wat gaten in het kronendak waardoor het Zoniënwoud licht- en structuurrijker werd, mogelijks net voldoende om de gevestigde verjonging mogelijk te maken. In de voorbije decennia vestigde ook de Havik *Accipiter gentilis* zich in het Zoniënwoud. Recent onderzoek toonde aan dat zijn dieet voor 70% bestaat uit Houtduif (Fasol 2011), wat de zaadpredatie in de afgelopen jaren sterk gereduceerd zou kunnen hebben.

Een belangrijke factor die beukenverjonging kan beïnvloeden, en die tot nu toe onderbelicht bleef, is het voorkomen van geschikte ectomycorrhizale schimmels. De voorbije eeuw was het Zoniënwoud onderhevig aan hoge atmosferische depositie van potentieel verzurende en vermestende polluenten: begin twintigste eeuw was dat vooral zwavel (o.a. van verbranding van steenkool in de Brusselse agglomeratie), terwijl de laatste decennia vooral stikstofdepositie een groot probleem vormde. Gezien ectomycorrhizale zwamgemeenschappen sterk negatief

beïnvloed worden door stikstofdepositie (de Witte et al. 2017, van der Linde et al. 2018), is het mogelijk dat hun ondersteunende rol in beukenverjonging daarom teniet werd gedaan. De laatste twee decennia is de depositie van stikstof in het bos duidelijk afgenomen en sinds een aantal jaren is er zelfs sprake van spontaan bodemherstel (daling van de ionenconcentraties in de bodemoplossing en toegenomen bodem pH) (Roskams et al. 2011, Verstraeten 2018). Daarom kunnen we veronderstellen dat ectomycorrhizale zwamgemeenschappen zich recent tenminste gedeeltelijk hebben hersteld en zo bijgedragen hebben aan de terugkeer van succesvolle natuurlijke beukenverjonging. Een manier om deze hypothese te testen is door na te gaan of bepaalde essentiële zwammen nu meer voorkomen dan enkele jaren geleden. Maar dit vraagt historische data en die zijn helaas niet beschikbaar. Als alternatief bekeken we daarom locaties in het huidige bos met en zonder doorgroeiende verjonging in voor het overige zo gelijkaardig mogelijke omstandigheden. Daarbij gingen we na welke schimmels op kiemplanten en oudere boompjes voorkomen en of deze schimmels ook in de bodem kunnen teruggevonden worden. Meer specifiek trachtten we te achterhalen of er een verband bestaat tussen ectomycorrhizale zwamgemeenschappen en de aan- of afwezigheid van hedendaagse beukenverjonging in het Zoniënwoud.

DNA als moleculaire barcode

Omwille van hun verborgen levenswijze en problemen bij morfologische identificatie (zowel van vruchtlichamen als van de schimmeldraden in en rond wortels), is onderzoek naar ectomycorrhizazwammen niet vanzelfsprekend. Dankzij moderne moleculaire technieken is het echter mogelijk om soortengemeenschappen van zwammen in detail te bestuderen door DNA uit wortels of bodems te isoleren en daar één bepaald stukje DNA (de 'barcode') uit te halen. Door de samenstelling van dit stukje te vergelijken met referentiedatabanken kunnen zwammen vervolgens geïdentificeerd worden, om zo de aanwezige zwamgemeenschappen in kaart te brengen. Deze 'metabarcoding' techniek pasten we toe op bodem- en wortelstalen van jonge Beukjes (Figuur 1).

Verspreid over vijf locaties in het Zoniënwoud bakenden we op plaatsen waar succesvolle verjonging afwezig ($N = 64$) en aanwezig ($N = 123$) was, proefvlakken van 100 vierkante meter af. Ongeveer de helft daarvan ligt in het Joseph Zwaenepoel reservaat (Figuur 2). In elk proefvlak verzamelden we bodemstalen ($N = 163$) en wortels van zaailingen ($N = 74$) of jonge boompjes ($N = 97$), afhankelijk van de aanwezigheid van zaailingen al dan niet



Figuur 2. Overzicht van de locaties in het Zoniënwoud waar stalen werden genomen. Elke locatie wordt weergegeven als een rode polygoon en is bijgevoegd met een inzet, waar de individuele staalnameplots worden weergegeven als rode punten. De meeste stalen werden genomen in het Joseph Zwaenepoel reservaat ($N = 170$). Andere locaties werden minder intensief gesampeld: Rood KloosterI1 ($N = 51$), Grote hutVII2 ($N = 46$), TervurenIV2 ($N = 34$) en WelriekendelV1 ($N = 33$).

in eenzelfde proefvlak als jonge boompjes. We deden dit zowel in de typisch donkere condities als onder openingen in het kronendak. Omdat naar schatting slechts 2% van al de schimmels zijn beschreven (Taylor et al. 2014) verschaft het hanteren van een genetische methodiek een vollediger beeld van de aanwezige ectomycorrhizale schimmelgemeenschappen. Daarom isoleerden we voor elk staal het aanwezige DNA en ontleedden we een specifiek deeltje ervan dat eerder geschikt is gebleken om de identiteit van schimmels te achterhalen. Vervolgens werden de bekomen DNA stukjes die voor 97% gelijkend waren per staal samengevoegd in zogenaamde Operational Taxonomic Units (OTU's), die als een 'proxy' voor soorten kunnen beschouwd worden. Door daarna de structuur van de DNA fragmenten van deze OTU's ('sequenties') te vergelijken met deze opgeslagen in referentiedatabanken, werden de bekomen OTU's gerelateerd aan een bepaalde schimmelsoort of geslacht. Hierbij moet de kanttekening gemaakt worden dat de determinatie op soortniveau onzekerheid met zich mee brengt als gevolg van onder andere limitaties in de referentiedatabanken. Deze resultaten moeten daarom met enige voorzichtigheid benaderd worden. Toch slaagden we er zo in de samenstelling van de ectomycorrhizale zwamgemeenschappen in de bodem en op de wortels van Beuk te achterhalen en konden we deze in verband brengen met de aan- of afwezigheid van verjonging.

Diversiteit van ectomycorrhizale zwammen in het Zoniënwood

In totaal vonden we 246 OTU's die tot 41 ectomycorrhizale schimmelgeslachten behoorden. Met 50 OTU's waren zwammen van het geslacht *Russula* het meest dominant aanwezig in ectomycorrhizagemeenschappen van het Zoniënwood (Figuur 3). Daarnaast bleken ook *Cenococcum*, fluweelboleten *Xerocomellus*, melkzwammen *Lactarius*, fopzwammen *Laccaria* en amanieten *Amanita* de ectomycorrhizagemeenschappen te domineren, wat in grote lijnen overeenkomt met de zwammen die in de meerderheid van Europese door Beuk gedomineerde bossen worden teruggevonden (Rosinger et al. 2017). De genetische analyses gaven verder weer dat de talrijkst voorkomende zwammen de Geelwitte russula *Russula ochroleuca*, *Cenococcum*

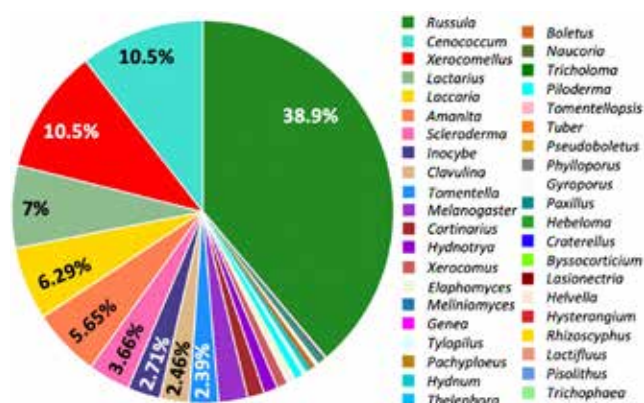
geophilum, de Purperbruine fluweelboleet *Xerocomellus pruinatus*, de Grofplaatrussula *Russula nigricans* en de Bitterzoete melkzwam *Lactarius subdulcis* waren. Een andere veel voorkomende ectomycorrhizale fungus was de Amethistzwam *Laccaria amethystina*. Eerder onderzoek vond een positieve associatie tussen het voorkomen van deze zwam en het aantal zaailingen van Beuk (Grebenc et al. 2009).

De een belangrijker dan de andere?

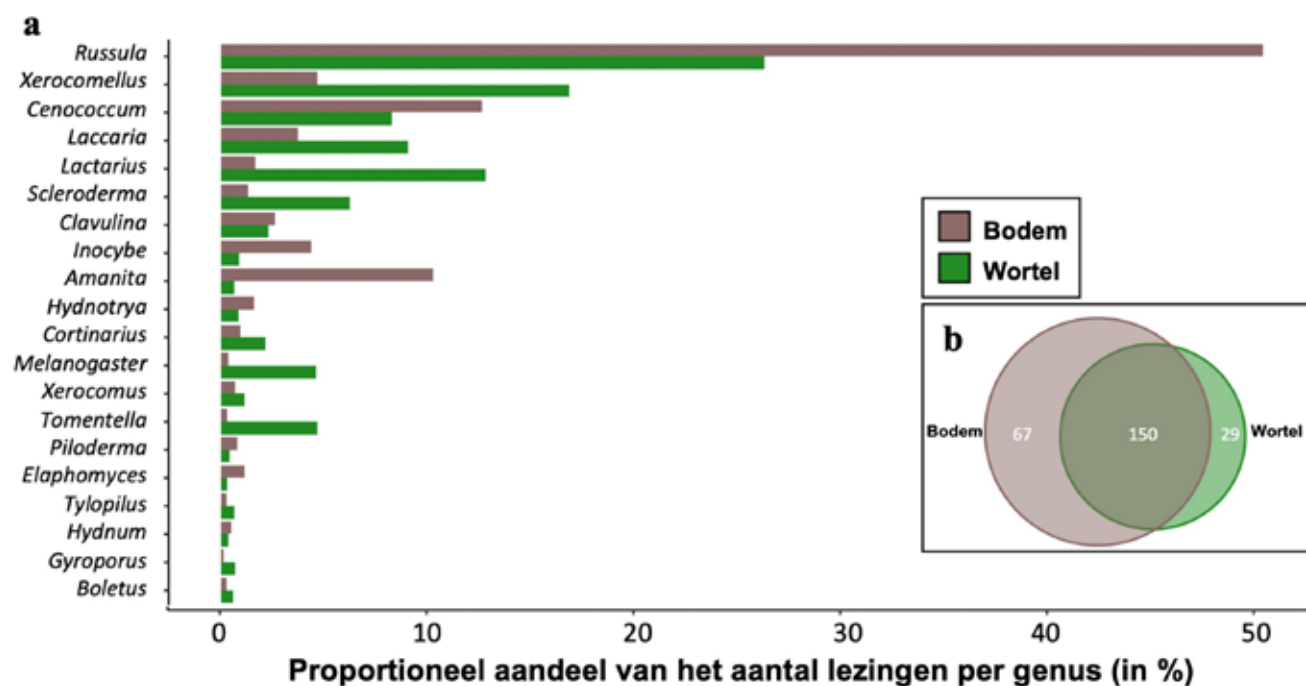
Hoewel ectomycorrhizale schimmels zich via sporen en sclerotia kunnen verspreiden, lijken veel soorten in weinig verstoorde bossen de wortels van hun gastheren via vegetatieve groei te koloniseren (Newton 1992). Ondanks dat recentere onderzoeken wijzen op een groter belang van verbreiding via sporen (Redecker et al. 2001), valt het merendeel van de sporen niet ver van de paddenstoel (Galante et al. 2011). De zwamgemeenschappen die we in de bodemstalen terugvonden kunnen dus geïnterpreteerd worden als het lokaal assortiment van potentiële ectomycorrhizapartners van verjongende Beukjes, voorzien door nabijgelegen volwassen Beuken. Gezien schimmelsoorten verschillen in hun capaciteit om zich vegetatief te verbreiden (Agerer 2001) en voedingsstoffen uit de bodem te verwerven (Hobbie & Agerer 2010, Pena & Polle 2014), hebben de zwammen die lokaal geassocieerd zijn met volwassen Beuken een grote invloed op de ectomycorrhizale schimmelgemeenschappen van verjongende Beukjes (Dickie et al. 2002).

Uit onze resultaten bleek echter dat ectomycorrhizale zwamgemeenschappen sterk verschilden tussen bodem- en wortelstalen. Ondanks dat deze bevinding mogelijk beïnvloed werd doordat genera verschillend investeren in de omvang van hun schimmeldraden, lijkt dit te suggereren dat er een soort selectie is van zwammen aan de wortel van de jonge Beukjes. Hoewel voor een ander type mycorrhiza reeds werd aangetoond dat de gastheerplant meer suikers kan sturen naar meer voordelige zwammen (Bever et al. 2009), blijft dit voor ectomycorrhiza nog in het ongewisse. Bovendien merkten we op dat russula's *Russula*, amanieten *Amanita*, *Cenococcum* en vezelkoppen *Inocybe* gemiddeld talrijker aanwezig waren in bodem- dan in wortelstalen (Figuur 4a). Zwammen behorende tot de genera melkzwammen *Lactarius*, fluweelboleten *Xerocomellus*, fopzwammen *Laccaria*, aardappelbovisten *Scleroderma*, inkttruffels *Melanogaster* en rouwkorstjes *Tomentella* daarentegen kwamen gemiddeld meer voor in wortelstalen, wat suggereert dat deze een belangrijke rol spelen vroeg in de verjonging van Beuk. Meer specifiek toonden statistische analyses aan dat in onze studie de Bitterzoete melkzwam *Lactarius subdulcis*, de Rimpelende melkzwam *L. tabidus*, de Rossige inkttruffel *Melanogaster intermedius*, de Roze berkenrussula *Russula betularum*, het Gewoon rouwkorstje *Tomentella subulilacina*, *Cenococcum geophilum*, en de Amethistzwam *Laccaria amethystina* sterker geassocieerd waren met wortelstalen dan met bodemstalen en dus mogelijk een cruciale rol spelen bij verjonging van Beuk.

Ondanks deze verschillen werd een grote meerderheid van de OTU's teruggevonden zowel in bodem- als in wortelstalen (Figuur 4b). Deze bevindingen suggereren daarom dat jonge Beukjes effectief geïntegreerd worden in de reeds aanwezige



Figuur 3. Over alle stalen heen (bodem- en wortelstalen) werden in totaal 246 OTU's (een genetische proxy voor soorten) voor ectomycorrhizale zwammen gevonden die tot 41 genera behoorden. Met 38,9% van alle lezingen (het aantal keer dat een OTU wordt teruggevonden) was het genus *Russula* het meest frequent aanwezig, gevolgd door *Cenococcum* en fluweelboleten *Xerocomellus*.



Figuur 4. (a) Verschillen in proportioneel aandeel van aantal lezingen voor de twintig meest voorkomende ectomycorrhizale zwamgenera in bodem- (bruin) en wortelstalen (groen). (b) Verdeling van de 246 bekomen OTU's (een genetisch analoog voor soorten) over bodem- en wortelstalen: 150 OTU's werden zowel teruggevonden in bodem- als wortelstalen, terwijl 67 OTU's enkel in bodem- en 29 OTU's enkel in wortelstalen werden teruggevonden.

mycorrhizanetwerken die onderhouden worden door de volwassen bomen. Volwassen Beuken staan zo waarschijnlijk jongere individuen bij in hun voorziening van voedingsstoffen en water en functioneren dus als 'nurse trees', wat voor verschillende boomsoorten al werd aangetoond (Fleming 1983, Jonsson et al. 1999, Dickie et al. 2002).

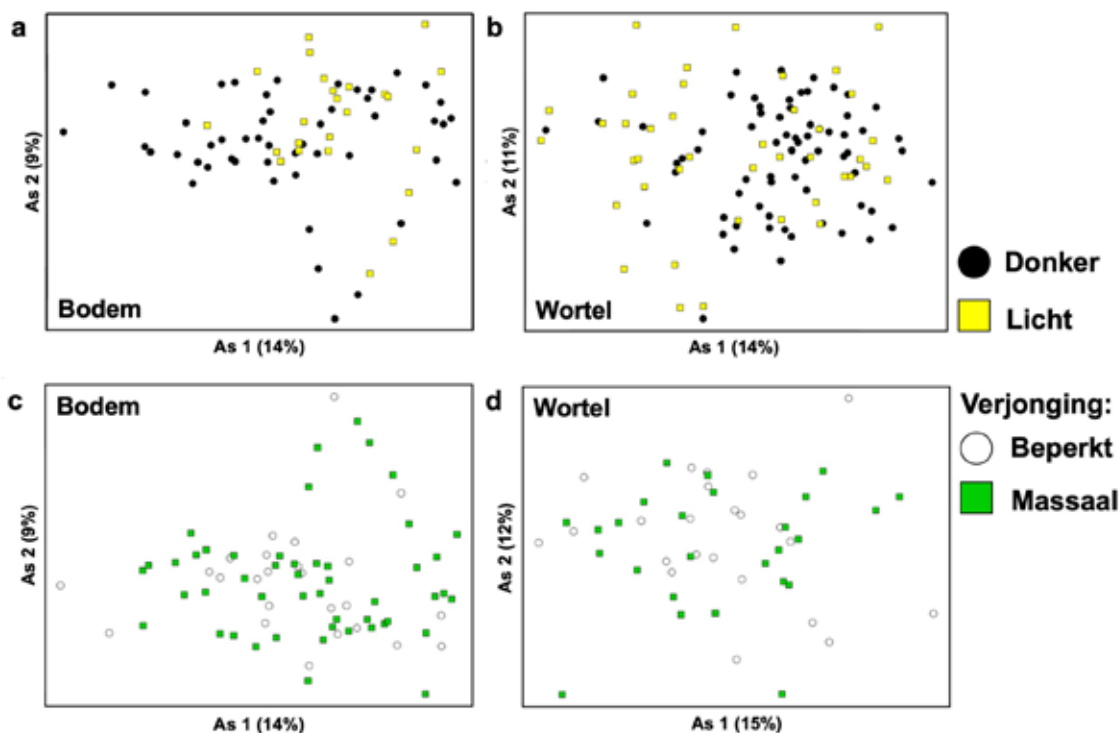
De link met natuurlijke beukenverjonging

Omdat verjonging van Beuk in het Zoniënwoud momenteel sterk geclusterd voorkomt en niet exclusief onder openingen in het kronendak plaatsgrijpt, zochten we ook naar verschillen in ectomycorrhizale zwamgemeenschappen op plaatsen met en zonder succesvolle verjonging. Om dit na te gaan richtten we

ons enkel op het Joseph Zwaenepoel reservaat, aangezien het hier effectief gaat om volledig spontaan ontwikkelende natuurlijke verjonging, terwijl op de vier andere bemonsterde locaties verjonging vaak nog gestimuleerd wordt via het bosbeheer. Als eerste blijkt uit de analyses dat de ectomycorrhizale zwamgemeenschappen, zowel in de bodem als op wortels van jonge Beukjes, niet beduidend verschillen onder openingen in het kronendak enerzijds en onder een gesloten kronendak anderzijds (Figuur 5a,b). In lijn met de verwachtingen betekent dit dat verjongende Beukjes onder een gesloten kronendak alleszins niet beperkt worden door hun ectomycorrhizale symbionten in hun vermogen tot doorgroeien. Vervolgens vergeleken we de zwamgemeenschappen in de bodem tussen proefvlakken waar succesvolle verjonging abundant was en waar deze grotendeels



Links: Amethystzwam *Laccaria amethystina* op de voorgrond, met enkele beukenzaailingen op de achtergrond. Rechts: Bitterzoete melkzwam *Lactarius subdulcis*. Uit onze studie bleek dat deze ectomycorrhizale schimmelsoorten, naast enkele anderen, typisch geassocieerd zijn met wortelstalen van jonge Beukjes. (© Peter Van de Kerckhove)



Figuur 5. Visuele weergave van vergelijkingen tussen ectomycorrhizale zwamgemeenschappen. Ieder puntje stelt een wortel- of bodemstaal voor en de afstand tussen punten geeft aan hoe sterk stalen verschillen in schimmelmilieus. Wanneer twee stalen sterk gelijkend zijn qua soortensamenstelling staan ze dicht bijeen, terwijl ver uiteen liggende punten sterk verschillen. Gezien deze gemeenschappen bestaan uit vele soorten, kan een tweedimensionale figuur niet de complete variatie weergeven. Daarom geeft iedere as weer welk aandeel van de variatie in gemeenschapssamenstelling het beschrijft. Zowel voor bodem- (a) als wortelstalen (b) verschillen ectomycorrhizale zwamgemeenschappen niet beduidend onder gaten in het kronendak (gele vierkantjes) en in donkere (zwarte bolletjes) condities. Zowel de zwamgemeenschappen in de bodem (c) als op wortels van zaailingen (d) verschilden ook niet significant in proefvlakken met massale verjonging enerzijds (groene vierkantjes) en beperkte verjonging anderzijds (witte bolletjes). Dit alles suggereert dat ectomycorrhizale zwamgemeenschappen in het reservaat niet de bepalende factor zijn voor het voorkomen van natuurlijke verjonging van Beuk.

afwezig was. Hier konden we uit onze dataset geen significante verschillen vaststellen (Figuur 5c). Ten slotte bekeken we of er een verschil was in ectomycorrhizale zwamgemeenschappen die we vonden op zaailingen in proefvlakken met massale versus beperkte verjonging. Zo konden we nagaan of deze zwammen het voorkomen van beukenverjonging al dan niet beïnvloedden. Dit bleek ook niet het geval te zijn (Figuur 5d). Alles tezamen betekent dit dat hedendaagse succesvolle beukenverjonging hier vermoedelijk dus niet gelimiteerd is door een afwezigheid van geschikte ectomycorrhizapartners. Bevestigt dit dat ectomycorrhizale zwamgemeenschappen voldoende zijn hersteld, en is dan het uitblijven van verjonging op veel plekken in het Zoniënwood nu nog een toevals- of na-ijlingseffect? Of zijn dan toch andere factoren zoals bodemcondities, het microklimaat of de lichtbeschikbaarheid doorslaggevend? Verdere analyses zijn nodig om hier definitief een uitspraak over te maken.

Conclusie

Ectomycorrhizale schimmels vormen een fundamentele component in boscosecosystemen die vaak over het hoofd gezien wordt in het bosbeheer. Zo verzekert de symbiose tussen deze bodemorganismen en Beuken een zelfvoorzienend verjongingspatroon door voedingsstoffen en water aan te leveren aan jonge Beukjes via ondergrondse netwerken, zolang er geen al te grote gaten in het kronendak ontstaan (anders nemen

snelgroeiende, lichtminnende soorten de bovenhand). Net daarom zijn grootschalige en intensieve beheervormen die deze schimmelnetswerken omwoelen door het verwijderen van nurse trees nefast voor de natuurlijke verjonging van Beuk (zie ook Grebenc et al. 2009). Onze resultaten suggereren dat de genera *Lactarius*, *Xerocomellus*, *Laccaria*, *Scleroderma*, *Melanogaster* en *Tomentella* belangrijke ectomycorrhizapartners zijn tijdens de eerste levensstadia van Beuk. Aangezien de schimmelmilieus in de bodem en eerstejaars zaailingen niet verschilden tussen proefvlakken met en zonder succesvolle verjonging, lijkt het alvast niet (meer) een gebrek aan mycorrhizapartners te zijn dat een beperking vormt voor succesvolle verjonging in het Zoniënwood. Verder onderzoek is nodig om uit te maken wat dan wel succesvolle verjonging decennia lang heeft verhinderd.

SUMMARY

Everts T., Boeraeve M., Vandekerckhove K., De Keersmaecker L., Van de Kerckhove P. & Jacquemyn H. 2020. Natural regeneration of Beech in the Sonian Forest: reemerged due to ectomycorrhizal fungi? *Natuur.focus* 19(3): 124-131 [In Dutch].

The Sonian Forest is a 4.400 ha ancient woodland complex near the city of Brussels, dominated by European Beech *Fagus sylvatica*. Beech regeneration here has been problematic for decades, but now it can be observed frequently, scattered across the forest. Because European Beech is an obligate ectomycorrhizal species, we hypothesized that Beech regeneration had been limited by the absence of suitable ectomycorrhizal fungi. To assess the role of ectomycorrhizal fungi in European Beech regeneration, we determined their communities in seedlings and saplings and compared soil communities between plots with and without regeneration. Our results suggested that regenerating Beeches are incorporated in mycorrhizal networks of the mature Beeches, but ectomycorrhizal fungal communities associating with young Beeches had a higher abundance of *Lactarius*, *Xerocomellus*, *Laccaria*, *Scleroderma*, *Melanogaster* and *Tomentella*. These results indicate that these fungi might be important for seedling establishment. Neither ectomycorrhizal fungal communities associated with seedlings nor soil communities differed between plots with abundant regeneration and plots without established regeneration. Overall these results show that ectomycorrhizal fungi play a role in Beech regeneration, but it remains unclear whether it was the decisive factor explaining lack of regeneration in the past and spatial variation in contemporary Beech regeneration.

DANKWOORD

Onze dankbetuiging gaat uit naar regiobeheerder Patrick Huvenne voor de toelating voor dit onderzoek en naar boswachters Johan Bennekens en Erik Bartholomees voor het uitzoeken van bosbestanden waar we stalen konden nemen geschikt voor onze vraagstelling. Marc Esprit en Stefaan Goessens (INBO) hielpen mee bij het localiseren en selecteren van de staalnamepunten. De onderzoeksgroep Plant Conservation and Population Biology van het departement Biologie aan de KU Leuven en het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) financierden de DNA-analyses. Ook willen we graag Gerrit Peeters en Kasper Van Acker bedanken voor de hulp in het verwezenlijken van de analyses.

AUTEURS

Teun Everts, Kris Vandekerckhove, Luc De Keersmaecker en Peter Van de Kerckhove zijn wetenschappelijk medewerkers aan het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO). Margaux Boeraeve is postdoctoraal onderzoeker aan de onderzoeksgroep Plant Conservation and Population Biology van de KU Leuven. Hans Jacquemyn is professor in dezelfde onderzoeksgroep. Deze studie maakte deel uit van de masterproef Biologie van Teun Everts.

CONTACT

E-mail: teun.everts@inbo.be

REFERENTIES

Agerer R. 2001. Exploration types of ectomycorrhizae. *Mycorrhiza* 11: 107-114.
Beiler K.J., Durall D.M., Simard S.W., Maxwell S.A. & Kretzer A.M. 2009. Architecture of the wood-wide web. *Rhizopogon* spp. genets link multiple Douglas-fir cohorts. *New Phytologist* 185: 543-553.
Bever J.D., Richardson S.C., Lawrence B.M., Holmes J. & Watson M. 2009. Preferential allocation to beneficial symbiont with spatial structure maintains mycorrhizal mutualism. *Ecological Letters* 12: 13-21.
Booth M.G. & Hoeksema J.S. 2010. Mycorrhizal networks counteract competitive effects of canopy trees on seedling survival. *Ecology* 91: 2294-2302.
Brundrett M.C. & Tedersoo L. 2018. Evolutionary history of mycorrhizal symbioses and global host plant diversity. *New Phytologist* 220: 1108-1115.

Brussels Instituut voor Milieubeheer. 2012. Het Zoniënwood, een duik in de groene long van Brussel. Infofiches over de groene ruimten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.
Canham C.D. 1988. Growth and canopy architecture of shade tolerant trees. Response to canopy gaps. *Ecology* 69: 786-795.
Colleaux H. 1923. La régénération naturelle du Hêtre dans la forêt de Soignes. *Bulletin de la Société Royale Forestière de Belgique* 26: 114-130, 186-199.
De Vos A. 2005. Bodemcompactie en de invloed op de natuurlijke verjonging van Beuk in het Zoniënwood. IBW.Bb R 2005.004. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer.
de Witte L.C., Rosenstock N.P., van der Linde S. & Braun S. 2017. Nitrogen deposition changes ectomycorrhizal communities in Swiss Beech forests. *Science of the Total Environment* 605-606: 1083-1096.
Dickie I.A., Koide R.T. & Steiner K.C. 2002. Influences of established trees on mycorrhizal nutrition and growth of *Quercus rubra* seedlings. *Ecological Monographs* 72: 505-521.
Fasol M. 2011. Adaptation comportementale et progression de l'Autour des palombes *Accipiter gentilis* en Moyenne-Belgique. *Aves* 48(1): 1-18.
Fleming L.V. 1983. Succession of mycorrhizal fungi on birch: infection of seedlings planted around mature trees. *Plant and Soil* 71: 263-267.
Galante T.E., Horton T.R. & Swaney D.P. 2011. 95% of basidiospores fall within 1 m of the cap: a field-and modeling-based study. *Mycologia* 103: 1175-1183.
Grebenc T., Christensen M., Vilhar U., Čater M., Martín M. P., Simončič P. et al. 2009. Response of ectomycorrhizal community structure to gap opening in natural and managed temperate beech-dominated forests. *Canadian Journal of Forest Research* 39: 1375-1386.
Hermý M., Honnay O., Firbank L., Grashof-Bokdam C. & Lawesson J. E. 1999. An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe and the implications for forest conservation. *Biological Conservation* 91: 9-22.
Hobbie E.A. & Agerer R. 2010. Nitrogen isotopes in ectomycorrhizal sporocarps correspond to belowground exploration types. *Plant and Soil* 327: 71-83.
Jonsson L., Dahlberg A., Nilsson M.-C., Kärén O. & Zackrisson O. 1999. Continuity of ectomycorrhizal fungi in self-regenerating boreal *Pinus sylvestris* forests studied by comparing mycobiont diversity on seedlings and mature trees. *New Phytologist* 142: 151-162.
Newton A.C. 1992. Towards a functional classification of ectomycorrhizal fungi. *Mycorrhiza* 2: 75-79.
Pena R. & Polle A. 2014. Attributing functions to ectomycorrhizal fungal identities in assemblages for nitrogen acquisition under stress. *ISME Journal* 8: 321-330.
Read D. 1997. Mycorrhizal fungi. The ties that bind. *Nature* 388: 517-518.
Redecker D., Szaro T.M., Bowman R.J. & Bruns T.D. 2001. Small genets of *Lactarius aznathogalactus*, *Russula cremoricolor* and *Amanita francheti* in late-stage ectomycorrhizal successions. *Molecular ecology* 10: 1025-1034.
Rosinger C., Sandén H. & Godbold D.L. 2017. Ectomycorrhizal diversity in Beech dominated stands in Central Europe. In: Martin L., Gamboni M. & Grenni P. (red.). *Soil biological communities and ecosystem resilience*. Springer Nature, Cham, Switzerland, pp. 143-156.
Roskams P., Sioen, G. & Verstraeten A. 2011. Vitaliteit en dynamiek van bosecosystemen in een veranderend milieu: Toestand en trends in het Zoniënwood. Paper gepresenteerd op Colloquium Zoniënwood, Brussel.
Selosse M.-A., Richard F., He X. & Simard S.W. 2006. Mycorrhizal networks: des liaisons dangereuses? *Trends in Ecology and Evolution* 21:621-628.
Simard S.W., Perry D.A., Jones M.D., Molina R. et al. 1997. Net transfer of carbon between ectomycorrhizal tree species in the field. *Nature* 388: 579-582.
Simard S.W., Jones M.D. & Durall D.M. 2002. Carbon and nutrient fluxes within and between mycorrhizal plants. In: van der Heijden M.G.A. & Sanders I.R. (red.). *Mycorrhizal ecology. Ecological Studies (Analysis and Synthesis) vol 157*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 33-74.
Sioen G., Roskams P., Verschelde P., Van der Aa B. & Verstraeten A. 2008. Monitoring the mating behaviour of Beech *Fagus sylvatica* in Flanders (Belgium). Research Institute for Nature and Forest, Geraardsbergen.
Taylor D.L., Hollingsworth T.N., McFarland J.W., Lennon N.J., Nusbaum C. & Russ R.W. 2014. A first comprehensive census of fungi in soil reveals both hyperdiversity and fine-scale niche partitioning. *Ecological Monographs* 84: 3-20.
Vandekerckhove K., Deforce K. & Bastiaens J. 2018. Historic-ecological position of Beech in the area of the Sonian Forest and an overview of beech-forest-related biodiversity present in the forest. Argumentatie in het kader van het UNESCO-erkenningsdossier. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (29).
Van der Aa B., De Vos B., Quivy V., Grulois C. & Loyer S. 2004. Beukverjonging in het Zoniënwood, natuurlijk? *Bosrevue* 9: 1-4.
van der Heijden M. G. A. & Horton T. R. 2009. Socialism in soil? the importance of mycorrhizal fungal networks for facilitation in natural ecosystems. *Journal of Ecology* 97: 1139-1150.
van der Linde S., Suz L.M., Bidartondo M.I. et al. 2018. Environment and host as large-scale controls of ectomycorrhizal fungi. *Nature* 558: 243-248.
Verstraeten A. 2018. Evolution of soil solution chemistry in temperate forests under decreasing atmospheric deposition in Flanders. Doctoraatsproefschrift, Universiteit Gent.

Het Decennium van de Biodiversiteit

Experten blikken terug en kijken vooruit (deel 3)

Wat waren in 2011-2020 de meest markante evoluties of gebeurtenissen voor biodiversiteit in Vlaanderen?

Welke waren de meest onverwachte of onvoorziene evoluties of gebeurtenissen?



Glenn Delière

Lector landschapsfilosofie en onderzoeker
(KASK & Conservatorium / HOGENT en Howest)

Ondanks een stijgend besef van de urgentie van de crisis, blijft de biodiversiteit in het algemeen achteruit hollen. Lichtpuntje is de zich stilaan aftekenende stabilisatie in natuurreservaten, waar ook een aantal kieskeurige soorten door volgehouden en gericht beheer van de rand van de afgrond gered werden, zoals de Boomkikker.

De snelle terugkeer en vestiging in peri-urbaan gebied van een aantal charismatische soorten (Wolf, Bever, Otter, Oehoe ...) dat ik in mijn kind-jaren alleen kon associëren met sprookjes of verre wildernisgebieden.



Maurice Hoffmann

wnd. administrateur-generaal van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek en professor natuur-beheer en ecosysteemdiensten (Universiteit Gent)

De blijvende achteruitgang van biodiversiteit, wat zich ook uit in een verregaande flora-, mycoflora-, fauna- en vegetatieanalisis: ik zag dit jaar nog geen Dagpauwoog in mijn tuin, wel Buxusmot ... De schier onstuitbare exotenopmars is zorgwekkend en ontmoedigend, want enorm moeilijk te beheren. Wat mij ook zorgen baart is de verdergaande teloorgang van spontaneïteit als intrinsiek kenmerk van Europese natuur. Het heeft geleid tot Europese natuurrichtlijnen die uitgedrukt worden in getalsmatig vastgelegde doelen. Tegelijkertijd blijft dat wel een spijtige noodzaak.

75% achteruitgang van biomassa aan vliegende insecten in de afgelopen 30 jaar, 75% achteruitgang van wetlandoppervlak in Vlaanderen sinds de jaren '50-'60 van de vorige eeuw, de schijnbaar niet te stuiten achteruitgang van cultuurvolgers zoals Merel en Huismus, Kievit en Veldleeuwerik. Als we die evolutie al niet kunnen keren, wat dan met de meer gespecialiseerde kompanen in de natuur?

In schril contrast hiermee staat dan weer de hervestiging en uitbreiding van een paar opportunistische grote zoogdieren zoals Wolf en Otter.

Aan de positieve kant staat de flinke draagvlakverruiming; meer dan voorheen zijn mensen bezorgd om biodiversiteit en participeren ze in regionale en lokale beslissingsprocedures met impact op natuur en hun omgeving. Er is een toenemende overtuiging dat grensoverschrijdend samenwerken rond natuur en omgeving beter is dan (sectorale) confrontatie.



Céline De Caluwé

WWF Field Program Manager

Dit decennium hadden we de kennis over 'the great acceleration' en de zesde massa-extinctie, maar we slaagden er niet in om op Vlaamse schaal alles op alles te zetten om biodiversiteit te beschermen. Het Living Planet Rapport voor België toont aan dat er een blijvend verlies is aan bos- en landbouwbiodiversiteit. Het toont ook de effectiviteit van natuurherstelprojecten, voornamelijk d.m.v. de lichte vooruitgang in zoetwaterfauna dankzij grootschalige rivierprojecten zoals aan de Schelde of de Dijle. Maar om te herstellen wat we de voorbije decennia verloren hebben we een veel moediger beleid nodig dat dossiers zoals betonstop en het gemeenschappelijk landbouwbeleid écht aanpakt ten voordele van biodiversiteit. De Vlaamse beleidsnota's voor de nieuwe regeerperiode bevatten een aantal mooie ambities voor natuur. Hopelijk zal het beleid even sterk kunnen zijn als de klimaatjongeren die in 2019 actie voerden voor het klimaat.

De dramatische terugval van insecten. Met de verwijzing naar de herinnering aan de vele insecten aan de voorruit na een eindje rijden is een sterk punt gemaakt. Maar er moet verder nagedacht worden: een 'noodplan insecten' zou vanuit het oogpunt van voedselzekerheid moeten opgesteld worden en samen met de landbouwsector uitgevoerd worden. Het imploderen van voedselsystemen door tekort aan bestuiving is een risico. Als we willen focussen op lokale voeding moeten we binnen én buiten de landbouwgebieden werken aan het behoud van insecten. Ook het behoud van een biodivers bodemleven is hiervoor cruciaal.

Het jaar 2020 is een symbooljaar voor biodiversiteit. Het Internationale Decennium voor Biodiversiteit 2011 - 2020 zit erop en plannen voor de volgende tien jaar worden gesmeed. Een uitgelezen moment om achterom te kijken, maar ook om vooruit te blikken. We legden een schare van relevante spelers uit het onderzoek, beleid, beheer, educatie en media een standaardreeks van vragen voor. Welke bijzondere evoluties trokken hun aandacht en welke uitdagingen staan ons te wachten? Hun antwoorden publiceren we in de opeenvolgende nummers van deze jaargang.

Welke thema's hadden meer aandacht verdiend?

Het wettelijk en ruimtelijk afzonderen van natuurreservaten als instrument om aan biodiversiteitsbehoud te doen, heeft onmiskenbaar geleid tot een aantal successen. Tegelijk zorgt de 'scheidingslogica' waarop dit instrument gebaseerd is er ook voor dat natuurgebieden losgekoppeld geraken van de landschappelijke context waarin ze zich bevinden en de maatschappelijke gestuurde dynamiek die daar heerst. Er zou meer oog kunnen zijn voor een bredere landschappelijke en maatschappelijke 'contextualisering' van het natuurbehoud, waarbij de dynamiek binnen en buiten reservaten beter op elkaar afgestemd wordt. De uitwerking van het ecosysteemdienstenconcept was hierbij een eerste, beperkte stap. Het inbedden ervan in het bredere Nature's Contributions to People is misschien een tweede.

Biodiversiteit buiten de donkergroene natuur- en bosreservaten, in landbouw- en urbaan gebied. Dit zou een breder deel van de bevolking bij de biodiversiteitszaak betrekken. Wellicht is het nog te vroeg, maar een regionale doorwerking van internationale assessments (IPBES) zou een grote meerwaarde gehad hebben voor een significante verandering in de (biodiversiteits)politiek, maar daarvoor is het zeker niet te laat.

De groeiende bezorgdheid rond de effecten van klimaatverandering is goed, maar de effecten van de meer klassieke drukfactoren voor biodiversiteit, zoals habitatvernietiging, -versnippering, -inkrimping en milieudrukken, moeten blijvende aandacht krijgen en niet overschaduwd worden door klimaat.

Het intrinsiek dynamisch karakter van natuur in tijd en ruimte verdient meer aandacht. Het beleid en vaak ook de wetenschap benadert ze nog te veel als iets statisch.

Ecologische connectiviteit verhogen is essentieel in ons land. Dat thema had meer aandacht verdiend. Vandaag stelt de terugkeer van Wolf en Otter ons voor een voldongen feit: willen we deze iconische dieren een duurzame vestiging bieden, dan moeten we werken aan functionele groen-blauwe netwerken in België en daarbuiten. De expliciete link tussen klimaat en biodiversiteit verdiende zeker ook meer aandacht.

Wat verwacht u voor biodiversiteit in Vlaanderen de komende jaren? En wereldwijd?

De klimaatverandering zal gepaard gaan met grote verschuivingen binnen de verspreiding van soorten. In Vlaanderen en Europa zal het biodiversiteitsverlies stilaan stabiliseren, met misschien hier en daar zelfs herstel. Mondiaal zullen de verliezen echter nog een tijdlang groot zijn.

De verdere inburgering van het ecosysteemdienstenconcept zal de biodiversiteit ten langen leste positief beïnvloeden.

Ik verwacht een evolutie van een dominant op soorten gericht natuurbehoud en -beheer naar een ecosysteembenadering. Ik beschouw dat als een positieve evolutie, wat niet wegneemt dat de soortenbenadering belangrijk blijft: onze ecosystemen zijn vaak te versnipperd om van spontane ecosysteemontwikkeling een integraal positieve respons van de soorten te mogen verwachten.

Ik verwacht ook een uitgroeiend publiek en diens gevolge politiek draagvlak voor biodiversiteit, zeker wanneer naast blijvende aandacht voor donkergroene reservaatnatuur ook voldoende aandacht wordt gegeven aan de lichtgroene en grijze omgevingen. Ik verwacht een toenemend besef van de noodzaak van biodiversiteitsbehoud, zowel vanuit een eco- als een egocentrische motivatie. Als niet iedereen zich achter biodiversiteitsbehoud schaart, dan zal de natuurbeweging als einzelgänger haar doelen nooit bereiken.

De impact van klimaatverandering zal steeds groter worden. De droogte slaat nu al harder en sneller toe dan verwacht. Daarom is het des te belangrijker om natuur en klimaat samen te versterken. We pleiten voor weerbare ecosystemen die voldoende groot en met elkaar verbonden zijn. De komende jaren zal de sterfte van bomen heel zichtbaar worden, zowel bij monumentale bomen in steden als in bossen en in landbouwgebied. Die sterfte is gelinkt aan het verdwijnen van het bodemleven (mycorrhiza), aan de droogte, aan de terugval van insecten ... en is nogmaals een wake-up call voor het beleid.

Ziet u een nieuwe uitdaging voor biodiversiteit opkomen waaraan we nu nog niet denken?

De bredere vermaatschappelijking van het natuurbehoud zal nieuwe legitimiteitsvragen opwerpen voor het bepalen van biodiversiteits- en natuurbehoudsdoelen. De uitdaging zal zijn om de juiste instituties en praktijken te vinden die deze legitimiteit bottom up kunnen opbouwen en uitdragen.

De groeiende extinctieschuld bij vele soorten, ogenschijnlijk nog goed boerende soorten zijn dermate genetisch verarmd dat ze niet meer in staat zullen zijn om aan veranderende omstandigheden het hoofd te bieden. De samenleving zal de politiek dermate moeten sturen dat zich een politieke en publieke mind shift voltrekt die de blijvende achteruitgang van biodiversiteit en ecosysteemdiensten doet keren. Wanneer een samenleving overtuigd geraakt van het belang van biodiversiteit, kan wellicht het huidige dwangmatige natuurbeleid evolueren naar een breed aanvaard natuurbeleid: natuur als basis voor omgevingsbeleid en niet als marginale randvoorwaarde.

De COVID-19 crisis vindt zijn oorsprong in onze destructieve omgang met de natuur. Het belang van natuur voor ons menselijk welzijn en weerbaarheid van de maatschappij is des te meer duidelijk geworden. Sinds de pandemie (her)ontdekten mensen natuur van bij ons. Om conflicten tussen recreatie en natuurbescherming te vermijden, is er nood aan een hogere natuuropervlakte per inwoner. Dat zou nog meer toelaten om mensen vrij te laten zijn in natuur. Verder moeten we meer investeren in natuur en klimaat als deel van het economisch herstelbeleid, door onder meer in te zetten op natuurherstelprojecten als een gegarandeerd rendement voor de samenleving. Vermijd hierbij dat steunmaatregelen een negatieve impact op biodiversiteit en klimaat hebben.

Wat waren in 2011-2020 de meest markante evoluties of gebeurtenissen voor biodiversiteit in Vlaanderen?

Welke waren de meest onverwachte of onvoorziene evoluties of gebeurtenissen?



Myriam Dumortier

Doceert Bos- en Natuurbeleid aan de Universiteit Gent

Voor mij was het meest markante de integratie van natuur- en bosbeleid. Vele decennia lang heerste er een gespannen verhouding tussen beide. Je had bosreservaten en natuurreservaten met bossen, leg dat maar eens uit. Deze zinloze spanning lijkt vervlogen, ik ben blij dat we onze krachten kunnen bundelen. We zijn daar trouwens voorlopers in. In andere landen blijft het spanningsveld standhouden. Een volgende stap is het woord 'ontbossing' te vervangen door bijvoorbeeld 'natuurvernietiging', zodat bomen kappen voor natuurherstel niet langer verward wordt met natuurvernietiging voor het zoveelste bouwproject.

Ik ben aangenaam verrast door de groeiende maatschappelijke bezorgdheid voor natuur, dat is ook internationaal zichtbaar. De grote topper was de publieke consultatie over de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen in 2015. Meer dan een half miljoen Europeanen heeft toen van zich laten horen. Nooit eerder namen zoveel mensen deel aan een Europese publieke consultatie, daar ging een enorme kracht van uit. Nu moeten we oppassen hoe die kracht zich verder ontwikkelt. De biodiversiteitscrisis is een complex gegeven, de omvang is moeilijk te vatten en niet alle maatregelen zijn even voor de hand liggend. Zo zie je natuurliefhebbers zich tegen natuurherstel keren omdat er bomen worden gekapt, dat is jammer. Er kan nooit genoeg gecommuniceerd worden, in alle richtingen, om tot een zo goed mogelijk gezamenlijk begrip te komen van wat er met de natuur aan de hand is en wat we moeten doen.



Carole M. Billiet

Centrum voor Milieu- en Energierecht (UGent) en advocaat aan de Balie te Brussel

Het cassatiearrest nr. P.12.1389.N van 11.06.2013 samen met het arrest van het Grondwettelijk Hof nr. 07/2016 van 21.01.2016. Ze verbeterden dramatisch de slagkracht van milieuverenigingen om in rechte te treden. Het eerste arrest stelde een einde aan de 'Eikendael'-doctrine, die het milieuverenigingen decennialang moeilijk maakte om voor hun statutair doel op te komen voor de reguliere rechtbanken (bv. als burgerlijke partij in strafzaken). Het tweede arrest bood er een belangrijk vervolg op. Het Hof beschouwde het impliciet als een verworvenheid dat het morele nadeel dat een milieuvereniging kan lijden door de aantasting van haar statutair doel een specifiek eigen nadeel vormt, onderscheiden van het algemeen belang. Het is nu voor een rechter niet onmogelijk om de morele schade die een milieuvereniging door aantasting van haar statutair doel leed, in concreto te ramen. Hiermee stelde het een einde aan het toekennen van één symbolische euro.

Het Speciaal IPCC-rapport van 2018 over de gevolgen van een wereldwijde opwarming van 1,5 °C tegenover 2 °C. De verschillen in schadelijkheid zijn erg ingrijpend voor onze biodiversiteit. Bovendien leiden de toegezegde emissiereducties (Klimaatakkoord van Parijs 2015) bij volledige uitvoering zelfs naar 3 °C tegen 2100.

Geen Merels in mijn tuin in 2017 en 2018 door het Usutuvirus. Geen gehuppel, geen scheve kopjes om goed te zien en luisteren, geen verwoed trekken aan een worm die de grond niet uit wil. Geen solozang in de ochtend en de avond. Geen alarmerende zwarte schicht. Merels, dacht ik, zijn er altijd. Een toets van mijn landschap. Mijn landschap was twee jaar lang niet volledig.

De kijk op het menselijke ruimtegebruik dankzij de lockdown deze lente. Een fenomeen als van communicerende vaten in ruimtegebruik tussen de mens en andere levende wezens. Die anderen waren er meer, meer zichtbaar en meer hoorbaar.

Welke thema's hadden meer aandacht verdient?

Zonder twijfel de landbouw, in de eerste plaats de industriële veeteelt, die catastrofaal is voor de natuur. Daar zie ik veel te weinig verandering. We zitten met een gigantische veestapel die de draagkracht van ons ecosysteem ruim overstijgt. Emissiearme stallen, aangepast veevoeder, dat zijn foute investeringen die de situatie alleen maar verder vastrijden. De kern van het probleem is de import van veevoeder. Daarvoor wordt elders in de wereld, vooral in Zuid-Amerika, massaal natuur vernietigd. Bij ons leidt het vervolgens tot onbeheersbare stikstofoverschotten. De productie van dierlijk eiwit op basis van soja en graan is zes keer minder efficiënt dan de productie van plantaardig eiwit, waarom doen we dat dan? Volgens mij moet de import van veevoeder op korte termijn volledig afgebouwd worden, uiteraard met de nodige sociale correcties voor zij die in deze valkuil terechtgekomen zijn. Tegelijk moet het aandeel dierlijk eiwit in ons dieet sterk verminderen, wat ook beter is voor onze gezondheid. Andere problemen met de landbouw zijn het kunstmestgebruik, de pesticiden, het rooien van kleine landschapselementen, scheuren van graslanden... Met de beheerovereenkomsten vijlen we de scherpste kantjes bij, maar dat is ruim onvoldoende. Op die manier gaan we het verlies van biodiversiteit niet stoppen.

De armoede aan biodiversiteitsgeheugen. Wanneer iets verdwijnt, vergelijken we met wat er voordien was, maar dit doen we sedert decennia. Zo'n uiterst schrale maat van de evoluties van landschappen en leefgemeenschappen. 'Shifting baselines' noemt men dit in de vakliteratuur. Er lopen in Vlaanderen talloze personen rond die als databestanden zijn over bepaalde graskanten, wegbermen, bosjes, beekoevers, houtkanten, vijvers. Wat er groeide, zong en bewoog. Wanneer ze weg zijn, valt die kennis weg. We weten te weinig wat we verliezen. Die shifting baselines vormen ook een probleem voor het recht rond biodiversiteitsbescherming, de inzichten over de schadelijkheid van gedragingen en ingrepen.

Verder ook: connectiviteit in landschappen, kleine landschapselementen, natuur in de stad – Vlaanderen is uiterst dicht bevolkt – pesticiden, ruimtegebruik van KMO-zones, plasticvervuiling.

Opvoeding van de burger-consument over houtproducten, zodat wat niet Houtverordening-conform is, niet verkocht raakt (Verordening (EU) nr. 995/2010 van 20.10.2010). De verordening verbiedt het op de markt brengen van illegaal geoogst hout en houtproducten. Handelaars die houtproducten verkopen, moeten de oorsprong van het gebruikte hout kunnen aantonen. Dit gaat zeker over tropisch hout en dus habitats (bv. Congobekken, Myanmar, Borneo, Brazilië), maar ook over hout habitats uit Roemenië, Polen, Oekraïne en andere landen van onze contreien. De illegale handel is vraag-gedreven. De consument heeft een beslissende stem.

Zonevreemde bossen. Onze gewestplannen dateren van een halve eeuw terug. De maatschappelijke noden zijn in tussentijd ingrijpend gewijzigd. Het is hoog tijd voor een kentering die het statuut van deze bossen actualiseert.

Wat verwacht u voor biodiversiteit in Vlaanderen de komende jaren? En wereldwijd?

Het zijn cruciale tijden, zowel voor de biodiversiteit als het klimaat, het is één grote crisis. Met Covid-19 kregen we die crisis als een boemerang in ons gezicht. Ik hoop dat het bij meer mensen begint te dagen dat we niet meer verder kunnen zoals we bezig waren. We zouden de krachtadige aanpak van de Covid-19 crisis moeten doortrekken naar de hele biodiversiteits- en de klimaatcrisis. De solidariteit die we bij de Covid-19 crisis zien ontstaan stemt me hoopvol. Ik hoop dat we na de crisis onze economie op een andere manier kunnen heropbouwen, met focus op sociaal-ecologische veerkracht in plaats van competitie en consumptie. Ik zie zowel hoopvolle als hopeloze signalen, niemand weet welke de bovenhand zullen halen.

Ik kijk uit naar de impact van de LULUCF-Verordening (Verordening (EU) 2018/841 van 30.05.2018 inzake de opname van broeikasgasemissies en -verwijdering door landgebruik, verandering in landgebruik en bosbouw in het klimaat- en energiekader 2030) op het beleid ten aanzien van de open ruimte. Voor de periode 2021-2030 geldt een 'no-debit rule': de in 2021 bestaande koolstofvoorraden moeten in 2030 op zijn minst behouden zijn. Enkel reeds op het vlak van ontbossing en herbebossing kent de trend van de voorbije jaren in Vlaanderen een sterk negatieve debetzijde in koolstofopslag.

Een groeiende impact van de klimaatopwarming. Het biodiversiteitsbeleid in stedelijke context kan ten goede evolueren. Het inzicht dat groen er de leefbaarheid ondersteunt, is nu breed verworven en dit gaat zich in toenemende mate vertalen in beleid. Aandacht voor connectiviteit wordt dus nog belangrijker, voor verbinding en migratiekansen die de steden meenemen.

Ziet u een nieuwe uitdaging voor biodiversiteit opkomen waaraan we nu nog niet denken?

Er is een beweging waar de natuurbeweging nauwelijks mee samenwerkt, en dat zijn de agro-ecologische landbouwers. Agro-ecologische landbouw streeft naar samenwerking met de natuur. Er worden geen pesticiden of chemische stikstof gebruikt en de veestapel staat in verhouding tot de mestbehoefte en de beschikbaarheid van grasland. Een veralgemening van agro-ecologische landbouw zou de negatieve impact van landbouw op natuurgebieden sterk verminderen. De productiviteit is lager, maar dat kunnen we opvangen door de transitie naar een meer plantaardig dieet, zes keer efficiënter, dat geeft wel marge. Deze beweging wordt momenteel nauwelijks gehoord. Bij overleg tussen natuur en landbouw zitten stevast de klassieke landbouworganisaties aan tafel, omdat ze veel groter en machtiger zijn. Het is hoog tijd om met de agro-ecologische landbouw samen te zitten en met hen de krachten te bundelen. We moeten trouwens krachten bundelen met al wie bereid is samen in plaats van tegen de natuur te werken. Denk bijvoorbeeld aan het Sigmaplan, daar werd afgezien van verdere dijkverhogingen en geopteerd voor herstel van overstromingsgebieden. Deze switch hebben we in alle sectoren nodig, alleen zo zullen we het verlies van biodiversiteit kunnen stoppen.

Ik denk dat er aan alles reeds is gedacht. Het enige wat ik mij afvraag is of we in het dichtbevolkte Vlaanderen iets kunnen aanvangen met de idee om rechtspersoonlijkheid toe te kennen aan natuurelementen. Het gebeurde in 2017 in Nieuw-Zeeland met een rivier, de Whanganui. Een wet kende deze rivier rechtspersoonlijkheid toe, zoals we dit sedert lange tijd gewoon zijn met ondernemingen, stichtingen en vzw's. In de Belgische Klimaatzaak stelden 81 geklasseerde bomen uit alle drie de gewesten, Vlaanderen, Brussel en Wallonië, zich burgerlijke partij in mei 2019.

Ecosysteemdiensten en natuurbeheer

Interessant concept, maar (hoe) wordt het toegepast in Vlaanderen?

Kris Verheyen, Steven Broekx, Dries Gorissen, Frank Neuens, Dirk Vandenbussche & Pieter Vangansbeke

Biodiversiteit wordt steeds vaker in de markt gezet als belangrijke leverancier van waardevolle goederen en diensten voor mens en maatschappij. Het concept van ecosysteemdiensten kende een forse opmars tijdens het voorbije decennium. Het bestond al langer, maar was lang weinig of niet te horen buiten officiële rapporten en wetenschappelijke publicaties. Vandaag nemen ecosysteemdiensten in verschillende belangrijke internationale beleidskaders een centrale rol in. Op regionaal of lokaal niveau bieden ecosysteemdiensten een interessante insteek om over natuurbehoud en –beheer te communiceren, bijvoorbeeld om het belang van natuurinrichtingsmaatregelen te duiden. In deze forumbijdrage stellen de auteurs een kader voor dat kan bijdragen tot een analyse van hoe ecosysteemdiensten toegepast worden bij het natuurbeheer. Leidt de toenemende bekendheid van het ecosysteemdienstenconcept ook tot concrete realisaties en impact op het terrein?



Boomplantactie op de Dag van de Natuur in de Bourgoyen in Gent. (© Frank Maes)

Ecosysteemdiensten in het beleid

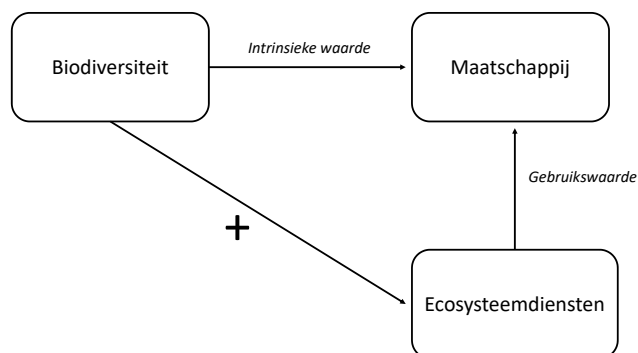
Ecosysteemdiensten zijn voor de mens waardevolle goederen en diensten die door ecosystemen worden voortgebracht, zoals waterzuivering, bescherming tegen overstromingen, hout, recreatie en esthetische waarde (webref 1). Met name sinds de publicatie van de Millennium Ecosystem Assessment in 2005 (webref 2) heeft het concept een sterke opgang gemaakt. Ecosysteemdiensten figureren tegenwoordig prominent als gidsend argument in het internationale natuurbeluid. Denk daarbij aan initiatieven zoals het Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (webref 3) en de recent gelanceerde EU-Biodiversiteitsstrategie tot 2030 (webref 4). Ook in het Vlaamse beleid zijn ecosysteemdiensten ondertussen gemeengoed geworden. De term komt bijvoorbeeld niet minder dan vijftien keer terug in de Beleidsnota Omgeving 2019-2024 (webref 5) van minister Demir en ook provincies (webref 6) en gemeentes (webref 7) gaan er steeds meer mee aan de slag om hun beleid vorm te geven. Voor beleidsmakers zijn ecosysteemdiensten een zeer dankbaar concept, onder andere omdat het de mogelijke verbanden tussen natuur en menselijk welzijn mooi illustreert.

Een belangrijke vraag hierbij is natuurlijk of ecosysteemdiensten ook een impact hebben op het terrein. Met andere woorden: draagt het gebruik van het concept ook effectief en aantoonbaar bij tot het behoud en de versterking van biodiversiteit? Die verwachting is er wel omdat ecosysteemdiensten potentieel extra argumenten kunnen aanleveren voor het behoud van biodiversiteit. En dat is precies ook de reden waarom het concept al snel op veel bijval kon rekenen in de natuurbehoudssector. Los van de eigen of de 'intrinsieke' waarde van soorten en ecosystemen zetten ecosysteemdiensten immers ook hun gebruikswaarde in de verf. Deze extra waardering kan leiden tot een groter draagvlak voor natuurbehoud, wat zich uiteindelijk zou kunnen vertalen in meer aandacht en middelen voor de implementatie van concrete acties voor biodiversiteitsbehoud en -herstel op het terrein (bv. Ingram et al. 2014).

In dit forumartikel analyseren we eerst de relatie tussen biodiversiteit en het potentieel om ecosysteemdiensten te leveren. Vervolgens presenteren we een eenvoudig conceptueel model dat moet toelaten om het effect van het gebruik van het ecosysteemdienstenconcept op biodiversiteit te evalueren en illustreren we de toepassing ervan aan de hand van een vragenlijst, ingevuld voor een aantal casusgebieden in Vlaanderen. Eindigen doen we met een aantal conclusies en aanbevelingen.

Verhoogt biodiversiteit het potentieel om ecosysteemdiensten te leveren?

In academische middens is onderzoek naar de relatie tussen biodiversiteit en het functioneren van ecosystemen al minstens twintig jaar een hot topic. Er is ondertussen wetenschappelijke consensus dat er een positief verband bestaat tussen de soortenrijkdom van een ecosysteem en het potentieel om een breed scala aan ecosysteemdiensten te leveren (**Figuur 1**, reviews door Cardinale et al. 2012 en Isbell et al. 2017). Daarnaast werd ook aangetoond dat meer biodiverse systemen sneller herstellen



Figuur 1. Schematische voorstelling van de waardering van biodiversiteit door de maatschappij. Naast de intrinsieke waarde van biodiversiteit, biedt het ecosysteemdienstenconcept een bijkomende motivatie voor het natuurbehoud via de gebruikswaarde van de goederen en diensten die ecosystemen leveren aan de maatschappij. Deze tweede motivatie is gebaseerd op een veronderstelde positieve relatie (+) tussen biodiversiteit en het potentieel van ecosystemen om diensten te leveren.

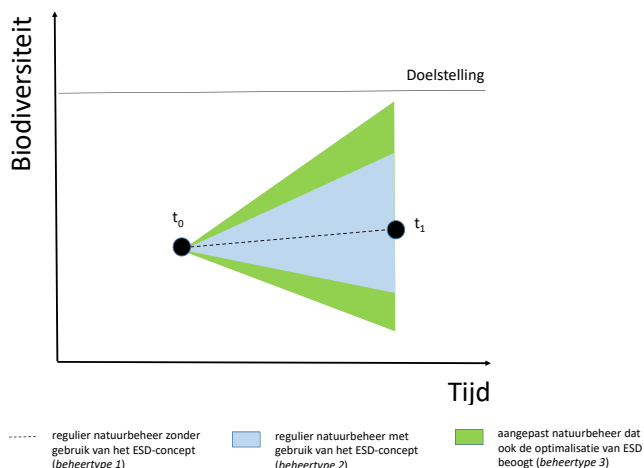
na verstoringen, zoals droogte en brand (bv. Jactel et al. 2017). Alhoewel dit positief verband tussen biodiversiteit en ecosysteemdiensten een sterk argument kan opleveren voor het behoud van biodiversiteit (**Figuur 1**), zijn de repercussies voor het natuurbehoud niet vanzelfsprekend. Natuurbehoud focust immers in belangrijke mate op soorten die weinig talrijk zijn. Het verlies van deze soorten zal in veel gevallen een eerder beperkte impact hebben op het functioneren van ecosystemen. Soorten met een hoge natuurbehoudswaarde zijn dus vaak niet per se nodig voor het leveren van (bepaalde) ecosysteemdiensten.

Anderzijds kan men wel stellen dat zeldzame soorten vaak indicatief zijn voor ecosystemen met complexe voedselwebben. Hiervan is aangetoond (bv. Barnes et al. 2018, Eisenhauer et al. 2019) dat ze beter in staat zijn om meerdere ecosysteemfuncties te vervullen en een grotere veerkracht hebben na verstoringen. Vanuit functioneel biodiversiteitsperspectief bekeken, zijn zeldzame soorten dus mogelijk eerder de 'kanaries in de koolmijn' die belangrijk zijn om de staat en complexiteit van ecosystemen in te schatten, dan wel de motor achter het leveren van ecosysteemdiensten.

Slotsom is dat er een duidelijke relatie is tussen biodiversiteit en het functioneren van ecosystemen, maar dat er omzichtig moet omgesprongen worden met argumenten gebaseerd op ecosysteemdiensten. De goederen en diensten die de natuur ons levert zijn één argument, maar zeker niet hét argument voor natuurbehoud (zie ook Deliège & Neuteleers 2011).

Een ecosysteemdiensteneffect op biodiversiteitstrends begroten

Om het effect van het gebruik van het ecosysteemdienstenconcept op biodiversiteitstrends te begroten, is een goede afbakening en focus belangrijk. Daarom plaatsen we ons in deze bijdrage in de schoenen van een beheerder van een gebied waar het behoud en herstel van biodiversiteit een belangrijke doelstelling is. We stellen ons de vraag hoe de inzet van het



Figuur 2. Conceptuele figuur die de impact van het gebruik van het ecosysteemdienstenconcept (ESD) op de evolutie van de biodiversiteit toont. Veranderingen in de biodiversiteit van een natuurgebied worden bekeken over een tijdspanne tussen een tijdstip t_0 , de startsituatie wanneer een bepaald type beheer aanvangt, en een later tijdstip t_1 na enkele jaren van gevoerd beheer. Biodiversiteit wordt hierbij in de brede zin beschouwd als een combinatie van de structuur, samenstelling en het functioneren van een ecosysteem (Noss 1990). Het gaat dus niet enkel over de populatietrends van soort x en y , maar ook over de oppervlakte van habitattypes en de mate waarin zelfregulerende processen aanwezig zijn. Er worden drie natuurbeheertypes weergegeven. In het eerste type wordt geen gebruik gemaakt van het concept (stippellijn). In een tweede type (blauwe driehoek) wordt eveneens een regulier natuurbeheer uitgevoerd, maar wordt het ESD-concept wel gebruikt om het gevoerde beheer te verantwoorden. In het derde type wordt actiever aan de slag gegaan met ecosysteemdiensten en wordt bij het uitstippelen van het beheer gezocht naar een balans tussen het optimaliseren van de biodiversiteit en ecosysteemdiensten (groene driehoek). Het schema toont dat het gebruik van het ecosysteemdienstenconcept een hefboom kan zijn voor een sterkere verhoging van de biodiversiteit dan bij een regulier natuurbeheer, maar ook dat het effect negatief kan zijn bij een ondoordachte toepassing van het concept.

ecosysteemdienstenconcept er de evolutie van biodiversiteit kan beïnvloeden. Deze vraagstelling werd vertaald in een conceptueel model (Figuur 2). Dit model vertrekt van een regulier natuurbeheer dat geen gebruik maakt van het ecosysteemdienstenconcept. We gebruiken dit als referentiesituatie ('baseline') om trends in biodiversiteit tegen af te wegen (beheertype 1). Deze referentiesituatie wordt dan vergeleken met biodiversiteitstrends bij een beheer waarbij wel gebruik gemaakt wordt van het ecosysteemdienstenconcept. Dat kan op twee manieren. Ten eerste door een louter natuurgericht beheer te voeren waarbij ecosysteemdiensten enkel gebruikt worden om meer maatschappelijk draagvlak te creëren voor het gevoerde beheer. Dit kan bijvoorbeeld door ook te wijzen op de koolstofopslag- en waterzuiveringscapaciteit bij de communicatie over het gebied (beheertype 2). Ten tweede door het natuurbeheer zo aan te passen dat ook de levering van bepaalde ecosysteemdiensten geoptimaliseerd wordt. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de aanleg van een wandelpad in een zone die anders niet toegankelijk zou zijn (recreatie, een culturele dienst) of door bij bosuitbreiding sterk in te zetten op het aanplanten van meerdere soorten in menging, wat zowel de biodiversiteit als de koolstofopslag ten goede zal komen (beheertype 3). We mogen ervan uitgaan dat ook onder dit beheer de ecosysteemdiensten gebruikt zullen

worden in de communicatie over het gevoerde beheer om zo draagvlak te vergroten, zodat beheertype 3 in feite type 2 omvat. Het model stelt dan dat de inzet van het ecosysteemdienstenconcept, met name wanneer er effectief beheerkeuzes op afgestemd worden, de biodiversiteitstrends potentieel sterk kan beïnvloeden.

De onderliggende mechanismen kunnen divers zijn. Draagvlakverhoging (beheertype 2) kan op termijn leiden tot meer middelen via schenkingen en tot meer vrijwilligers die zich actief willen inzetten bij de bescherming en het beheer van het gebied. Een ecosysteemdienstengericht beheer (beheertype 3) kan ook op een directere manier middelen genereren voor het gebied. Denk bijvoorbeeld aan de inkomsten via bedrijven die hun koolstofemissies willen compenseren, overeenkomsten met watermaatschappijen of met de lokale horeca. Natuurlijk zullen de betrokken actoren garanties willen dat de dienst waar ze voor betalen (bijvoorbeeld koolstofvastlegging) effectief gerealiseerd wordt via het beheer dat gevoerd wordt. Een te enge focus op één of enkele ecosysteemdiensten kan bovendien aandacht en middelen wegtrekken van bepaalde natuurbeheerdoelen in het gebied, waardoor er uiteindelijk een negatieve impact op biodiversiteit kan ontstaan (Figuur 2). Zo kan de aanleg en promotie van een wandelpad door een voordien ontoegankelijke zone om nog meer recreanten aan te trekken voor verstoring zorgen met negatieve gevolgen voor broedvogels en zoogdieren.



Bosbeekje met Daslook in Dielegembos, Jette. (© Vilda/Jeroen Mentens)

Tabel 1. Kwalitatieve analyse van de toegevoegde waarde van het gebruik van het ecosysteemdienstenconcept (ESD) en effecten op biodiversiteit bij het beheer van drie natuurgebieden in Vlaanderen. De antwoorden zijn gebaseerd op de ervaringen van drie medeauteurs van dit artikel die betrokken zijn bij het beheer van deze gebieden (initialen tussen haakjes achter de naam van het gebied). De beheertypes worden gedefinieerd in **Figuur 2**.

	Bourgoyen-Ossemeersen (PVG) Beheertype 1	Turnhouts Vennengebied (KV) Beheertype 2	Bosland (DG) Beheertype 3
Kenmerken van het gebied			
<i>Locatie</i>	Gent	Turnhout – Merksplas	Vier gemeenten uit Noord-Limburg
<i>Oppervlakte</i>	220 ha	~ 600 ha	25.500 ha, waarvan 10.000 ha bos en open natuur
<i>Beheerder</i>	Stad Gent (grootste deel), Natuurpunt	Natuurpunt	Agentschap voor Natuur en Bos en gemeenten
<i>Dominante biotopen</i>	Vochtige graslanden	Vennen, heide, schrale en minder schrale graslanden, bos	Naaldbos, heide, droge graslanden en beekbegeleidende biotopen
<i>Belangrijkste natuurdoelen</i>	Vegetatie van vochtige graslanden en weidevogels	Vennen, heide en heischrale en andere halfnatuurlijke graslanden, weidevogels	Heidehabitats, laagveen, zuurminnend berken-eikenbos en elzenbroekbos met begeleidende soorten
<i>Evolutie natuurdoelen afgelopen decennium</i>	Lichte vooruitgang van de vegetatie, al is verdroging zorgwekkend. Watervogels: sterke vooruitgang door natuurinrichting 15 jaar geleden, sindsdien status quo. Broedende weidevogels: achteruitgang	Herstel van vennen, heide en heischraal grasland. Weidevogel-populaties blijven op peil.	Vooruitgang heidehabitats door diverse inrichtingsprojecten (Life, landinrichting, projectsubsidie natuur...). Stabiel tot lichte toename doelsoorten bossen en heiden. Achteruitgang soorten verbonden aan landbouwlandschap (weidevogels)
Inzet van het ESD-concept			
<i>Wordt het ESD-concept ingezet voor het beheer?</i>	Ja, heel beperkt	Ja, heel beperkt	Ja
<i>Voornaamste doelstelling (verplichting om subsidies te krijgen bv. bij Life-projecten; bewustwording; communicatie, situatieschets (identificeren van conflicten of synergieën); vergelijking van scenario's)</i>	Bewustwording en communicatie: door Natuurpunt werd een artikel geschreven over de ESD van het gebied (Vangansbeke 2019)	Formele assessment is nodig i.k.v. lopend Life-project	Inzichtelijk maken van de (boven)lokale maatschappelijke betekenis van natuur voor de lokale bevolking en bestuurders, meten van de impact van investeringen in natuur en beleving, motivering of eindrapportering in kader van Europese cofinancieringsprojecten, onderdeel van multidisciplinair wetenschappelijk onderzoek.
<i>Welke ESD komen aan bod?</i>	Recreatie, luchtzuivering, gezondheids-effecten van contact met de natuur, stijgende woningprijzen in de omgeving, koolstofopslag, productie van hout en hooi	Recreatie en toerisme, waterbuffering	Recreatie en toerisme, koolstofopslag, hout- en biomassaproductie, drinkwater-voorziening, buffering klimaatextremen in (rand)stedelijke omgeving, kunst
<i>Hoe werd het ESD-concept ingezet? (kwalitatief, expert gedreven; ondersteunende kaarten; reken-tools; in workshops, onderdeel van communicatie)</i>	Kwalitatieve beschrijving van ESD als onderdeel van communicatie. Er werd ook een rekentool gebruikt om een kwantitatieve inschatting te maken van een selectie van ESD	Voorlopig nog kwalitatief	Deels op basis van experts, deels ook kwantitatief op basis van rekentools, modellering en lopend wetenschappelijk onderzoek. Dit werd gebruikt in het kader van visievorming (houtproductie- en natuurdoelen, recreatie en toerisme) en deels in functie van evaluatie van het gevoerde beheer en de uitwerking van nieuwe investeringsprojecten en samenwerkingsverbanden
Toegevoegde waarde van het gebruik van het ESD-concept			
<i>Had de inzet van het ESD-concept toegevoegde waarde?</i>	Ja, weliswaar beperkt	Ja, maar moeilijk kwantificeerbaar	Ja, voor objectivering van denk- en overlegprocessen binnen het partnerschap, in functie van het ontwikkelen van projecten en het bekomen van cofinanciering
<i>Indien ja, waar zit de toegevoegde waarde dan? (bv. breder draagvlak; verzoenen van conflicten; nieuwe inzichten; verbeterde communicatie-producten; betere keuzes in inrichting; versnelde implementatie)</i>	Een verbeterd communicatie-product dat (hopelijk) leidt tot een breder draagvlak	Draagvlak voor het gebied is toegenomen. (Lokale) beleidsmakers zijn meer en meer overtuigd van het belang ervan.	Versterkt het draagvlak binnen het partnerschap; is een hulpmiddel bij overleg- en visievormingsprocessen met lokale actoren; brengt het belang van natuur- en boscosystemen in beeld; stelt data beschikbaar met het oog op verdere ontwikkeling van de onderzoekspijler.
<i>Indien nee, waarom niet? (bv. geen nieuwe inzichten, oude wijn in nieuwe zakken; geen bijkomend draagvlak, verlies van tijd en middelen)</i>	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.

Bijdrage aan realisatie van natuurdoelen

Heeft het concept bijgedragen tot het creëren van bijkomende financiële middelen en welke? (bv. Europese fondsen, zoals Life of Interreg; Vlaams gewest, Provincie, Lokale besturen; privésector)	Neen	Ja. Financiering van een groot bedrijf om aan venherstel te doen. Het extra opgehouden water komt overeen met het jaarlijks waterverbruik van het bedrijf in België.	Ja. Basis voor het bekomen van provinciale subsidies vanuit reconversiemiddelen en Europese cofinanciering in het kader van Interreg, betrekken bijkomende onderzoeksinitiatieven, bekomen van Vlaamse subsidies voor projectbureau
Heeft het gebruik van het ESD-concept geleid tot een andere inrichting of beheer van het gebied?	Niet echt, al bepaalt recreatie mee de beheerkeuzes	Niet echt, al bepaalt recreatie mee de beheerkeuzes	Ja. Aangepaste zonering bosbeheer en houtproductiedoelen, Aangepast zonering- en onthaalbeleid toegankelijkheid
Heeft het ESD-concept bijgedragen tot de (versnelde) realisatie van natuurdoelen en hoe dan?	Neen	Voorlopig nog niet. Zal waarschijnlijk veranderen in de toekomst, o.a. door het water-bufferingsproject	Indirect door bekomen middelen voor natuurinrichting op basis van versterkt draagvlak lokaal en via bekomen cofinancieringsprojecten

Blik op de toekomst en kanttekeningen

Ziet u nog potentieel om het ESD-concept verder in te zetten en waarvoor?	Als stedelijk natuurgebied is Bourgoyen-Ossemeersen bij uitstek een plaats waar mensen komen genieten van de natuur en de gerelateerde ESD. Duizenden mensen wonen op wandelafstand van het gebied, zeker in het weekend (en tijdens de COVID 19-lockdown) is het er dikwijls op de koppen lopen. Nu al zijn de ESD natuureducatie en -recreatie belangrijke beheerdoelen. De directe link tussen het gebied en de geleverde ESD zou ook op het terrein nog duidelijker in de verf gezet kunnen worden, bijvoorbeeld met hulp van infoborden. Verder zouden ESD nog meer als beheerdoel geïncorporeerd kunnen worden, al moet er rekening gehouden worden met mogelijke 'trade-offs' met de huidige natuurdoelen. Het aanplanten van bos in de kern van het gebied bijvoorbeeld zal een positief effect hebben op koolstofopslag en luchtzuivering, maar zal de graslandvegetatie en de weidevogels niet ten goede komen.	Een systematische screening en kwantificering van de ESD geleverd door het gebied zou het draagvlak nog verder kunnen vergroten.	Met de huidige problematieken in kader van klimaatverandering, droogte en wateroverlast vervullen grote, relatief natuurlijke ecosystemen een belangrijke maatschappelijke rol. Het ESD-concept kan in Bosland bijdragen aan het verder motiveren en uitwerken van bijkomende natuurherstelprogramma's gericht op ontsnippering, vernatting en duurzaam bosbeheer. In de randstedelijke omgeving is het ESD-concept dienstig om een verhoogde inzet op kleinschalige groenelementen en blauw-groene netwerken te bekomen in samenwerking tussen de verschillende bestuursniveaus, beleidsdomeinen en met de lokale bevolking en actoren. Ook in de toekomstige beleidsontwikkeling bieden de ecosysteemdiensten verder een basis voor een feitelijk debat en onderbouwde keuzen in natuur- en landschapsherstel in relatie tot ander ruimtegebruik. Op toeristisch vlak vormen de ontwikkelingen in bezoekersaantallen en economische cijfers een troef voor verdere recreatief-toeristische investeringen.
---	---	--	---



Connecterra in Maasmechelen (© Vilda/Yves Adams)

Toetsing van de theorie aan de praktijk

Een empirische toetsing van het conceptuele model dat hierboven geschetst werd, is in de praktijk zeer moeilijk. Hiervoor zouden we vergelijkbare gebieden moeten vinden met en zonder een op ecosysteemdiensten gebaseerd beheer. Dit is weinig realistisch. Vandaar dat we ons hier beperken tot een kwalitatieve analyse van drie contrasterende gevallen, gebaseerd op een vragenlijst geïnspireerd op het bovenstaande conceptuele model (**Tabel 1**). Cruciaal hierbij is dat niet enkel de antwoorden maar ook de vragen belangrijk zijn, omdat ze, hopelijk, aanzetten tot kritische reflectie over de zin en mogelijke impact van het inzetten van het ecosysteemdienstenconcept. De resultaten illustreren dat het concept heel variabel ingezet wordt, gaande van heel beperkt (bv. Bourgoyen-Ossemers: enkel communicatie), over redelijk beperkt (Turnhouts Vennengebied: communicatie en valorisatie van de ecosysteemdienst 'waterbuffering'), tot meer geavanceerd (Bosland: kwantificering ecosysteemdiensten, genereren van extra middelen, o.a. voor herinvestering in natuurbeheer en -ontwikkeling). Het kwantificeren van de effecten op biodiversiteit is moeilijk, maar voor het Turnhouts Vennengebied en zeker voor Bosland heeft het genereren van bijkomende middelen bijvoorbeeld tot bijkomende natuurinrichtingsmaatregelen geleid. Er is wel een consensus dat er nog potentieel is om het concept meer in te zetten. Refererend naar ons model (**Figuur 2**) zou men kunnen stellen dat Bourgoyen-Ossemers nog eerder onder beheertype 1 valt, terwijl het Turnhouts Vennengebied geleidelijk de overgang maakt van type 1 naar 2. Bosland staat duidelijk het verst met de implementatie van het concept en valt onder beheertype 3. Uiteraard zijn deze voorbeelden zeer specifiek gekozen en zijn ze geen doorsnede van gebieden in Vlaanderen. Een geavanceerde benadering zoals in Bosland is toch eerder de uitzondering. Het zou bijzonder interessant zijn om een bredere inventarisatie te doen om zo in kaart te brengen in welke verhoudingen de beheertypes 1 tot 3 effectief voorkomen in Vlaanderen. Deze vragenlijst kan daartoe een aanzet geven.

Conclusies en aanbevelingen

Sluitende conclusies over de effecten van het gebruik van het ecosysteemdienstenconcept op biodiversiteit kunnen we op basis van onze beperkte analyse niet trekken. We hopen niettemin dat het conceptuele model en het bijhorend kwalitatief analysekader inspirerend kunnen werken en zullen aanzetten tot een kritische verkenning van het potentieel van het ecosysteemdienstenconcept voor het natuurbehoud. Wij zijn van mening dat dit potentieel momenteel nog niet ten volle wordt benut. Als het concept al gebruikt wordt, dan beperkt men zich tot enkele diensten (bv. recreatie) en blijft men nog te vaak steken in weinig onderbouwde uitspraken over het belang van gebied x voor ecosysteemdienst y en z. Dergelijke uitspraken kunnen zeker draagvlakverhogend werken, maar de impact zal hoger zijn wanneer men zich kan baseren op een gebiedsspecifieke berekening van een aantal relevante ecosysteemdiensten en hoe deze beïnvloed worden door het gevoerde natuurbeheer. Het zou een goed idee zijn om een meer doorgedreven 'ecosysteemdienstenreflex' in te bouwen bij de opmaak van natuurbeheerplannen. Rekentools zoals de Natuurwaardeverkenner



© Vilda/Jeroen Mentens

(webref 8) en Ecoplan (webref 9) kunnen daarbij helpen, maar een goed inzicht in de achterliggende principes en mechanismen is onontbeerlijk. Daarom is een goede samenwerking tussen beheer, beleid en wetenschap cruciaal om deze ecosysteemdienstenreflex echt ingang te doen vinden.

Becijfering van de ecosysteemdiensten laat ook toe om een koppeling te maken met doelen van derde partijen, zoals bedrijven en andere maatschappelijke actoren. Bijvoorbeeld als een organisatie koolstofneutraal wil worden, dan is daarvoor een jaarlijkse vastlegging van een aantal ton CO₂ nodig. Als kan aangetoond worden dat een bepaald natuurgebied kan instaan voor het vastleggen van (een deel van) die CO₂, dan ontstaat zo een mechanisme voor extra financiering van het natuurgebied. Dit voorbeeld is niet uit de lucht gegrepen, gezien de groeiende markt voor CO₂-compensatieprojecten. Ook voor andere diensten (bv. waterbuffering en -captatie, recreatie) zijn dergelijke 'payment for ecosystem services'-instrumenten zeker haalbaar. Internationale initiatieven zoals The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB 2010) bieden hiervoor al interessante kaders. We willen zeker geen pleidooi houden voor een volledig marktgebaseerd natuurbehoud, wel integendeel, maar het onbenut laten van de opportuniteit om via het complementair mechanisme van de ecosysteemdiensten extra middelen te genereren (cf. **Figuur 1**) lijkt een gemiste kans.

Afsluitend kunnen we stellen dat het ecosysteemdienstenconcept voorlopig nog geen 'game changer' is geweest voor het natuurbehoud in Vlaanderen, maar dat de potentie er steeds meer is om dat te worden. Het concept is ondertussen ingebed in het internationale en nationale beleid, de kennis en tools voor de kwantificering en waardering zijn beschikbaar, en geleidelijk aan ontstaan er ecosysteemdienstengebaseerde financieringsmechanismen. Dus geen reden om te wachten met het omzetten van potentie naar praktijk!

Een mening over natuur? We horen het graag

Natuur.focus plaatst regelmatig forumartikels op zijn pagina's. Het zijn opiniestukken waarin de auteurs een stelling of visie ontwikkelen waarbij de argumenten degelijk onderbouwd horen te zijn; liefst gestoeld op wetenschappelijk onderzoek. De redactie van Natuur.focus moedigt zo het debat over natuurvraagstukken aan. Forumartikels weerspiegelen niet noodzakelijk de visie van de redactie, noch die van de uitgever Natuurpunt. Maar ze verrijken en prikkelen ons inzicht over boeiende en vaak complexe kwesties over natuurbehoud, milieuzorg en landgebruik. De redactie verwelkomt forumbijdragen en manuscripten worden, zoals alle artikelen, kritisch nagelezen door de redactie en gastreferenten.

ABSTRACT

Verheyen K., Broekx S., Gorissen D., Nevens F., Vandenbussche D. & Vangansbeke P. 2020. Ecosystem services: interesting concept, but (how) is it applied in conservation management in Flanders? *Natuur.focus* 19(3): 136-142 [In Dutch]

During the last decades 'ecosystem services' has become a well-known and widely used concept in both international and national policy documents. The concept highlights the link between biodiversity and human well-being through the goods and services delivered by ecosystems and provides additional arguments for the conservation of nature. Here we investigate whether the concept has had an impact on biodiversity and conservation management in Flanders. Based on a simple conceptual model linking ecosystem service-based management to biodiversity, we provide a qualitative framework that helps scrutinizing the adoption of the concept in day-to-day conservation management and potential biodiversity impacts. The framework is illustrated by three cases, differing in the degree of adoption of the ecosystem service-concept. Based on the information from these cases and our broader knowledge of nature conservation in Flanders, we conclude that the use of the concept in day-to-day conservation management is currently still in its infancy. Its use is mainly confined to general awareness raising, whereas actual quantification and marketing of services provided by a particular reserve is hardly done. We do think however that a more advanced use of the concept could benefit nature conservation in Flanders.

AUTEURS

Kris Verheyen is hoogleraar Bosecologie en Bosbeheer verbonden aan het Labo Bos & Natuur (Vakgroep Omgeving, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen (FBW), UGent) en lid van het Natuurpunt-beheerteam Turnhout Vennengebied. Pieter Vangansbeke is postdoctoraal onderzoeker aan hetzelfde labo en voor Natuurpunt Gent medebeheerder van de Bourgoyen-Osmeersens. Dirk Vandenbussche is directeur van de dienst Duurzaam Milieu-en Natuurbeleid van de Provincie Antwerpen. Dries Gorissen is directeur gebiedsgerichte werking van het Agentschap voor Natuur en Bos. Frank Nevens is doctor-assistent verbonden aan de Vakgroep Plant & Gewas (FBW, UGent) en Steven Broekx is project manager bij VITO, gespecialiseerd in milieu-economie.

CONTACT

E-mail: kris.verheyen@ugent.be
www.fornalab.ugent.be

DANKWOORD

De auteurs bedanken Lander Baeten, Olivier Honnay en een anonieme referent voor de zeer waardevolle commentaren op een eerdere versie van dit artikel.

REFERENTIES

- Barnes A.D. et al. 2018. Energy flux: the link between multitrophic biodiversity and ecosystem functioning. *Trends in Ecology and Evolution* 33: 186-197.
Cardinale B.J. et al. 2012. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* 486: 59-67.
Delière G. & Neuteleers S. 2011. Moet biodiversiteit nuttig zijn? Ecosysteemdiensten vs. natuurervaring. *Natuur.focus* 10(2): 77-80.
Eisenhauer N. et al. 2019. A multitrophic perspective on biodiversity-ecosystem functioning research. *Advances in Ecological Research*, Volume 61
Ingram J.C. 2014. Evidence of payments for ecosystem services as a mechanism for supporting biodiversity conservation and rural livelihoods. *Ecosystem Services* 7: 10-21.
Isbell F. et al. 2017. Linking the influence and dependence of people on biodiversity across scales. *Nature* 546: 65-72.
Jactel H. et al. 2017. Tree diversity drives forest stand resistance to natural disturbances. *Current Forestry Reports* 3: 223-243.
Noss R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology* 4: 355-364.
TEEB. 2020. Mainstreaming the economics of nature. A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. www.teebweb.org
Vangansbeke P. 2019. Te koop: Bourgoyen-Osmeersens. Welke prijs zou jij aan een natuurgebied geven? *Snep* 18(1): 56-59.

WEBREFERENTIES

- Webref 1: www.ecopedia.be
Webref 2: <https://www.millenniumassessment.org/en/index.html>
Webref 3: <https://ipbes.net/>
Webref 4: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/actions-being-taken-eu/eu-biodiversity-strategy-2030_nl
Webref 5: <https://www.vlaamsparlement.be/parlementaire-documenten/parlementaire-initiatieven/1342744>
Webref 6: <https://www.provincieantwerpen.be/aanbod/dlm/biodiversiteit/ecosysteemdiensten.html>
Webref 7: www.ruimtevoor.gent
Webref 8: <https://www.natuurwaardeverkenner.be/#/>
Webref 9: <https://www.uantwerpen.be/nl/onderzoeksgroep/ecoplan/>

BEHEER.FOCUS

Oude graslanden zijn soortenrijker dan jongere, en graslandherstel kan erg lang duren

Terwijl de waarde van oude bossen (bij ons de 'Ferraris-bossen'), hun lange ontwikkelingsduur en trage kolonisatie door specifieke soorten gebonden aan oude bossen alom gekend is, is er op dat vlak veel minder appreciatie voor historisch permanente graslanden. Nochtans herbergen ook deze een hoge diversiteit en verloopt herstel erg traag, zo bleek uit een recente meta-analyse van 31 studies wereldwijd (waarvan de meerderheid uit Europa) (Nerlekar & Veldman 2020).

Uit de analyse bleek dat secundaire graslanden, hersteld na een periode van verandering in landgebruik zoals verbossing of intensieve landbouw, gemiddeld slechts 63% van de plantendiversiteit van historisch permanente graslanden bevatten. De plantendiversiteit in die secundaire graslanden neemt wel toe met de toenemende leeftijd van het grasland, maar dit gaat erg traag. Volgens de studie duurt het gemiddeld minstens 160 jaar en mogelijk zelfs meer dan een millennium vooraleer secundaire graslanden even divers zijn als oude graslanden. Maar even divers betekent nog niet dat de soortengemeenschappen hetzelfde zijn. Doordat de soorten die de secundaire graslanden koloniseren niet per se dezelfde zijn als de soorten van oude graslanden, zullen zelfs op lange termijn de soortengemeenschappen van secundaire graslanden verschillen van die van oude graslanden. De wetenschappers vonden slechts 43% overlap in soortensamenstelling tussen secundaire en oude graslanden. Volledig herstel van graslanden tot een situatie die vergelijkbaar is met die van historisch permanente graslanden kan dus erg lang duren.



Het duurt gemiddeld minstens 160 jaar en mogelijk zelfs meer dan een millennium vooraleer secundaire graslanden even divers zijn als oude graslanden. (Blauwe knoop in Achter Schoonhoven © Pieter Vanormelingen)

De secundaire graslanden bevatten meer verstoringsindicatoren terwijl andere soorten er typisch ontbraken. De plantensoorten die ontbraken waren vooral de soorten die zaden produceren die via zwaartekracht of door mieren verspreid worden, die een kortlevende zaadbank hebben en die vooral klonaal of asexueel uitbreiden. De belangrijkste beperkingen voor succesvol graslandherstel waren landschapseffecten (ruimtelijke isolatie of beperkte verbinding tussen habitats, waardoor kolonisatie verhinderd wordt) en lokale omstandigheden zoals veranderingen in ondergrondse bodemcondities en interacties tussen soorten. Dit is erg vergelijkbaar met de beperkingen die typische bosplanten ondervinden bij het koloniseren van jonge bossen (Honnay et al. 2002).

Net zoals bij bossen geldt dus voor graslanden dat we in de eerste plaats historische graslanden moeten beschermen, aangezien deze niet zomaar kunnen vervangen worden. Een degelijke bescherming zowel wat betreft het wettelijke kader als op het terrein dringt zich op.

Margaux Boeraeve (margaux.boeraeve@kuleuven.be)
KU Leuven, Onderzoeksgroep Plant Conservation
and Population Biology

REFERENTIES

- Honnay O., Bossuyt B., Verheyen K. et al. 2002. Ecological perspectives for the restoration of plant communities in European temperate forests. *Biodivers. Conserv.* 11: 213–242.
- Nerlekar A.N. & Veldman J.W. 2020. High plant diversity and slow assembly of old-growth grasslands. *Proc Natl Acad Sci U S A* 117: 18550–18556. <https://doi.org/10.1073/pnas.1922266117>

BIODIVERSITEIT

Heivlinders met een vleugelnummer op waarnemingen.be

Sinds 2018 klinken er zowel uit Nederland als uit Vlaanderen alarmerende berichten over de achteruitgang van twee bedreigde dagvlinders van de heide: de Heivlinder en de Kommavlinder (Veling 2019a, Veling 2019b, Veraghtert & Vantiegheem 2019). De langdurige trends voor beide soorten zijn al langer ongunstig en beide soorten figureren op de Rode Lijst (Maes et al. 2011). Bij de Heivlinder zijn het vooral de populaties in het binnenland die het de jongste jaren hard te verduren krijgen. Er wordt zelfs gevreesd voor de duurzame overleving van deze heidesoorten in de Lage Landen. Zowel uit de vlindermonitoringgegevens uit Nederland als uit de tellingen voor de soortenmeetnetten in Vlaanderen (meetnetten.be) blijkt dat het aantal getelde vlinders de laatste drie jaar veel lager is dan in het eerste jaar van de tellingen. De binnenlandse populaties (westelijke en oostelijke Kempen) lijken het daarbij veel slechter te doen dan die aan de kust (**Figuur 1**). Als grote boosdoener wordt de aanhoudende droogte genoemd, waardoor er weinig kwaliteitsvolle waardplanten zoals zwenk- en struisgrassen zijn en er op cruciale momenten onvoldoende nectar aanwezig is.

Tabel 1. Hervangsten van gemerkte Heivlinders, met vermelding van het geslacht, de datum van de vangst in het kader van ons onderzoek (Datum 1), de datum waarop het individu nadien gefotografeerd werd (Datum 2), het aantal dagen tussen beide waarnemingen en de afstand tussen beide locaties.

Gebied (nummer vlinder)	Gemeente	Geslacht	Datum 1	Datum 2	Verschil in dagen	Afstand
Niras (NIR13)	Dessel	mannetje	23 juli	26 juli	3	97 m
Teutelberg (TB16)	Lanklaar	wijfje	4 augustus	27 augustus	23	380 m
Teutelberg (TB24)	Lanklaar	wijfje	4 augustus	27 augustus	23	430 m
Kalmthoutse Heide (KH8)	Kalmthout	mannetje	6 augustus	23 augustus	17	574 m
Hageven (HAG29)	Pelt	mannetje	16 augustus	20 augustus	4	143 m

Naar aanleiding van een genetische studie naar de Heivlinder in Vlaanderen bezochten we afgelopen zomer bijna dertig Vlaamse populaties van de Heivlinder en dit zowel aan de kust als in de Kempen. Dit onderzoek wordt uitgevoerd door het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) en Natuurpunt Studie in opdracht van het Agentschap Natuur en Bos (ANB). In elke populatie trachtten we dertig exemplaren van de Heivlinder te vangen om een heel klein stukje vleugel te bemonsteren voor genetisch onderzoek (**Figuur 2**).

De vlinders worden dus niet gedood en na de bemonstering worden ze opnieuw ter plaatse vrijgelaten. Een tijdje na ons bezoek aan enkele van deze gebieden doken er op waarnemingen.be verschillende foto's op van onze gemerkte Heivlinders (**Figuur 3**).

In **Tabel 1** geven we een overzicht van onze gemerkte Heivlinders die met foto op waarnemingen.be werden ingevoerd.

De 'oudste' Heivlinder die werd teruggezien, was 23 dagen voor de waarneming door ons gemerkt op de Teutelberg in Eisden. De grootste afstand tussen de eerste vangst en de terugvangst bedroeg bijna 600 meter en werd vastgesteld op de Kalmthoutse Heide. De hier gemeten afstanden en leeftijden liggen binnen de grenzen van wat gekend is voor de soort: Heivlinders kunnen vrij grote afstanden afleggen (tot wel 15 kilometer volgens Dennis

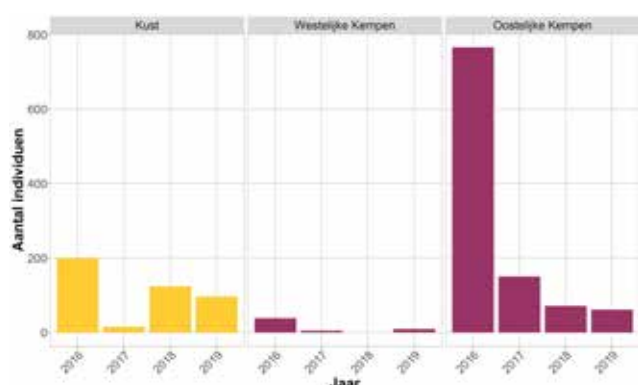
et al. 1998) en ook, voor dagvlinders althans, vrij hoge leeftijden halen tot bijna 60 dagen (Vanreusel et al. 2002). Het lopende genetisch onderzoek zal ons zeker bijkomende informatie opleveren over de afstanden tussen populaties waartussen nog uitwisseling plaatsvindt, zoals we eerder al deden voor het Gentiaanblauwtje (Vanden Broeck et al. 2017). Dit is veel moeilijker te achterhalen met het merken van dieren. De foto's leren ons niet alleen iets over de ouderdom van de Heivlinders en de afstand die ze minstens hebben afgelegd tussen de eerste vangst en het maken van de foto, maar ook dat het verwijderen van een klein stukje vleugel voor genetisch onderzoek geen al te nadelige gevolgen lijkt te hebben voor de overleving van de vlinder.

Dirk Maes (dirk.maes@inbo.be), Filiep T'jollyn, Annelore De Ro, Leen Verschaeve, An Vanden Broeck
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO)

Arjen Breevaart, Hans De Schryver
Agentschap Natuur en Bos (ANB)

Ilf Jacobs
Natuurpunt Studie

Hans Van Dyck
Earth & Life Institute, UCLouvain



Figuur 1. Trend in het aantal getelde Heivlinders sinds 2016 op de monitoring-locaties opgenomen in meetnetten.be aan de kust en in de westelijke (Kalmthout, Klein en Groot Schietveld) en oostelijke Kempen (voornamelijk Limburgse locaties).



Figuur 2. Een Heivlinder waarbij uit de achtervleugel een klein stukje vleugel ('wing-clip') werd genomen voor genetisch onderzoek. De vlinders worden gemerkt (hier met nummer 6) om het onderscheid te kunnen maken tussen een van nature beschadigd exemplaar (door een hap van een vogel bijvoorbeeld) en een dat door ons bemonsterd werd.



Figuur 3. Heivlinders met de nummers TB16 en TB24, twee vlinders die op de terril van Eidsen gemerkt werden in het kader van genetisch onderzoek in Vlaanderen en daar 23 dagen later werden teruggevangen. (© Leo Vaes)

REFERENTIES

- Dennis R.L.H., Sparks T.H. & Shreeve T.G. 1998. Geographical factors influencing the probability of *Hipparchia semele* occurring on British and Irish off-shore islands. *Global Ecology and Biogeography Letters* 7(3): 205-214. <https://doi.org/10.2307/2997376>
- Maes D., Vanreusel W., Jacobs I., Berwaerts K. & Van Dyck H. 2011. Een nieuwe Rode Lijst dagvlinders. De IUCN-criteria toegepast in Vlaanderen. *Natuurfocus* 10(2): 62-71.
- Vanden Broeck A., Maes D., Kelager A., Wynhoff I., WallisDeVries M.F., Nash D.R. et al. 2017. Gene flow and effective population sizes of the butterfly *Maculinea alcon* in a highly fragmented, anthropogenic landscape. *Biological Conservation* 209: 89-97. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.02.001>
- Vanreusel W., Cortens J. & Van Dyck H. 2002. Herstel van dagvlinderpopulaties in en om het Nationaal Park Hoge Kempen. Universiteit Antwerpen.
- Veling K. 2019a. Rampjaar voor Heivlinder en Kommavlinder in het binnenland. De Vlinderstichting, Wageningen. www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=25457
- Veling K. 2019b. Zit de Heivlinder straks nog op de hei? De Vlinderstichting, Wageningen. www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=25398
- Veraghtert W. & Vantieghem P. 2019. Nekken hitte en droogte de laatste Kommavlinders? Vlinderwerkgroep Natuurpunt, Mechelen. www.natuurpunt.be/nieuws/nekken-hitte-en-droogte-de-laatste-kommavlinders-20190826

MENS & NATUUR

Warmer klimaat, kleinere en blekere libellen?

Insecten komen de jongste tijd vaker in de belangstelling omwille van hun talrijke problemen, die zich vaak uiten in achteruitgang van vele soorten en dominantie tot plagen van enkele soorten. 'Diversiteit' lijkt wel uitgevonden om het klein grut te typeren. Toen enkele jaren geleden een soortenbalans werd opgemaakt voor België strandde de teller op 22.779 diersoorten. Daarvan behoort bijna 76% tot de insecten. Wie praat en denkt over beestige biodiversiteit heeft het dus best geregeld over insecten. Ze leveren niet alleen inzichten die toepasbaar zijn voor natuurbehoud en landbouw. Ze helpen ook als studiesoorten voor een beter fundamenteel begrip van biologische principes.

Zo helpen insecten ons om variatie en veranderingen in kleuren en lichaamsgrootte beter te begrijpen. Een donkere kleur absorbeert meer zonnestraling en helpt de lichaamstemperatuur te verhogen voor een 'koudbloedig' insect. In de vakliteratuur spreekt men van thermisch melanisme. Meer donker pigment

(zoals melanine) in de huid zorgt voor een donkere kleur. Vooral bij vliegende insecten is de lichaamstemperatuur erg bepalend voor de activiteit en mobiliteit. Vooral in koele milieus zou je daarom vaker donkere insecten kunnen verwachten en het omgekeerde voor warme milieus. Op basis van verspreidingsgegevens (50 x 50 km) werd het voorspelde patroon vorig jaar bevestigd voor dagvlinders in Europa en Noord-Amerika (Stelbrink et al. 2019). Er was variatie tussen vlinderfamilies maar de trend was in iedere familie gelijklopend en dit zowel in Europa als in Noord-Amerika. Enkele jaren geleden werd een gelijkaardig verband ook getoond bij mieren (Bishop et al. 2016).

Zopas verscheen een studie die het verband bij 99 Europese libellensoorten naging (Acquah-Lamprey et al. 2020). De onderzoekers gebruikten 518 gegevenssets van lokale libellengemeenschappen uit 28 Europese landen en klimatologische gegevens voor de zone rond elke studiegebied (1 km²). Om voor iedere soort een inschatting te maken van hoe donker ze is, werden de erg precieze afbeeldingen van de Europese libellengids (Dijkstra & Lewington 2006) gescand. Vervolgens werd de omtrek van het lichaam van de libel geselecteerd en werd de gemiddelde grijswaarde van de lichaamskleur bepaald met een computerprogramma. De grijswaarde wordt uitgedrukt als een cijfer tussen 0 (pikzwart) en 255 (helemaal wit). Voor de analyse van het verband tussen grijswaarde en omgevingstemperatuur hielden de onderzoekers ook rekening met de afstammingsverwantschap (fylogenie) en biotooptype (stromend of stilstaand water). Op warmere plaatsen was de lokale libellengemeenschap inderdaad gemiddeld bleker dan op koele plaatsen.

De onderzoekers keken ook naar de grootte. In de biogeografie wordt vaak gesproken over de wet van Bergmann. Die stelt dat dieren groter zijn in koudere gebieden. Het verband werd reeds in 1847 beschreven door de Duitse bioloog Carl Bergmann. Hij keek vooral naar zoogdieren en vogels. Hij toonde een verband, maar geen mechanisme waarom dat zo zou zijn. Zoogdieren en vogels hebben met hun constant hoge lichaamstemperatuur een heel andere warmtehuishouding dan insecten. Geldt de regel van Bergmann ook voor libellen en co? Bij insecten vind je zowel bevestigingen van de regel als voorbeelden die het omgekeerde verband tonen. Dat komt omdat verschillende processen van invloed zijn op de grootte van insecten. Een mooi voorbeeld

van biologische ingewikkeldheid! Patronen kunnen niet zomaar veralgemeend worden tussen verschillende soortengroepen zonder de onderliggende processen te begrijpen. De nieuwe libellenstudie toont alleszins dat libellengemeenschappen van warmere gebieden vaker kleinere soorten herbergen.

Zorgt klimaatverandering dan voor verbleking en grootteveranderingen binnen insectengemeenschappen? Deze libellenstudie keek niet naar veranderingen in de tijd, maar alleen naar een patroon van verschillen tussen plaatsen die verschillen in temperatuurprofiel. Maar voor de studie van veranderingen in kleur en grootte door de tijd zijn insecten wel interessante studieobjecten. Op basis van specimen uit verzamelingen kunnen dergelijke temporele veranderingen onderzocht worden (Clusella-Trullas & Nielsen 2020). Tenminste bij insecten waarvan de kleur niet verschiet met de tijd. Naast onderzoek op gemeenschapsniveau waarbij elke soort een waarde heeft voor kleur en grootte, kan ook ingezoomd worden op de variatie binnen een soort en hoe die verandert in ruimte en tijd.

Net als voor de grootte is ook de relatie tussen kleur en warmte niet het hele verhaal. Kleurpigmenten zoals melanine zijn niet alleen van tel voor de warmtehuishouding van insecten, maar spelen ook een rol bij andere functies zoals immuniteit en behoud van de waterbalans. Daarnaast dragen kleuren ook nog bij voor het ontsnappen aan predatoren (bv. camouflage) en bij partnerkeuze. Zo kan het kleurpatroon van een insect het resultaat zijn van een complex compromis tussen verschillende functies, maar dat compromis kan veranderen onder klimaatverandering.

Hans Van Dyck (hans.vandyck@uclouvain.be)
Earth & Life Institute, UCLouvain

REFERENTIES

- Acquah-Lamprey D. et al. 2020. Temperature-driven color lightness and body size variation scale to local assemblages of European Odonata but are modified by propensity for dispersal. *Ecology and Evolution* (doi: 10.1002/ece3.6596).
- Bishop T.R. et al. 2016. Ant assemblages have darker and larger members in cold environments. *Global Ecology and Biogeography* 25: 1489-1499.
- Clusella-Trullas S. & Nielsen M. 2020. The evolution of insect body coloration under changing climates. *Current Opinion in Insect Science* 41: 25-32.
- Dijkstra K.D.B & Lewington R. 2006. Field guide to the dragonflies of Britain and Europe. British Wildlife Publishing, UK.
- Stelbrink P. et al. 2019. Colour lightness of butterfly assemblages across North America and Europe. *Scientific Reports* 9:1760.

BELEID.FOCUS

Wereldwijd marien herstel is mogelijk tegen 2050

In het aprilnummer van het wetenschappelijk tijdschrift *Nature* verscheen een overzichtsartikel over de mogelijkheden voor het realiseren van het VN-duurzaam ontwikkelingsdoel 'leven in het water' (Duarte C.M. et al.). Dat doel stelt dat we de oceanen, zeeën en mariene hulpmiddelen moeten behouden en duurzaam gebruiken. Logisch, als je weet dat de oceaan op dit

moment zorgt voor 2,5% van het wereldwijde BNP en werk geeft aan 1,5% van de actieve beroepsbevolking. Er is gelukkig steeds meer erkenning voor de grote bijdrage van de oceaan aan het menselijk welzijn, ook in functie van klimaatverandering. Daar staat tegenover dat volgens het Living Blue Planet Report de abundantie van populaties van mariene diersoorten waarschijnlijk met 49% afnam tussen 1970 en 2012 en dat die daling zich verderzet voor heel wat soorten.

De auteurs doorzochten de bestaande wetenschappelijke literatuur op wat de herstelmogelijkheden zijn van mariene populaties, habitats en ecosystemen na het nemen van beschermingsmaatregelen. Volgens dit literatuuronderzoek is het essentieel en zelfs dringend om mariene natuur actief te herstellen. Zonder herstel zal het immers onmogelijk zijn de mariene hulpbronnen op een duurzame manier te kunnen gebruiken, stellen de auteurs. Herstel moet de abundantie van zogenaamde sleutelsoorten en –habitats vergroten en inzetten op de driedimensionale complexiteit van bentische (op de bodem levende) ecosystemen: naast de soorten op zich is ook de structuur en functie van het mariene ecosysteem fundamenteel om van marien herstel te kunnen spreken. De auteurs houden een pleidooi voor een toekomstgerichte blik op het mariene ecosysteem. Zoals ook beschreven in het artikel 'Een blik op zee' in het vorige nummer van *Natuur.focus*, onderging het mariene ecosysteem ingrijpende veranderingen en is er geen volledig referentiebeeld voor de historische mariene biodiversiteit.

De herstelcapaciteit van het marien ecosysteem is soms groot, denk aan de populatie van bijvoorbeeld Bultrug *Megaptera novaeangliae*, die terug aangroeide na het stopzetten van de walvisjacht, en het herstel van vispopulaties in de Noordzee tijdens de wereldoorlogen door het wegvallen van visserij. Het zijn voorbeelden die aantonen dat het verminderen of stopzetten van negatieve impact wel degelijk tot resultaat leidt. Een open deur voor natuurbeschermers, maar niet voor iedereen.

Duarte et al. roepen op om onmiddellijk actie te ondernemen. Voor sommige mariene ecosystemen is het bijna te laat: als de schade te groot is, is herstel moeilijk of onmogelijk. Bovendien duurt het wel even vooraleer het mariene leven terug genoeg hersteld is en voldoende veerkracht heeft. Volledig herstel lijkt zelden mogelijk tegen 2050, de auteurs gaan uit van een 'substantieel' herstel van 50 tot 90% op 20 tot 30 jaar omdat drukken zoals klimaatverandering en plasticvervuiling de komende decennia nog zullen toenemen. Sterker nog: de onmiddellijke uitvoering van het Klimaatakkoord van Parijs is een noodzakelijke voorwaarde om dit te kunnen realiseren.

Volgens de auteurs is er geen unieke 'slimme aanpak' om het mariene leven terug te herstellen. Integendeel, het zal nodig zijn om verschillende types maatregelen, in het artikel 'recovery wedges' genoemd, strategisch te combineren. Welke dat zijn is afhankelijk van wat je wil herstellen. Als je bijvoorbeeld de populaties van mariene ongewervelden wil herstellen, moet je zowel inzetten op visserijbeheer als herstel van leefgebied door het herstel van mariene habitats. Menselijke druk inperken zoals (plastic) vervuiling, eutrofiëring, enz. is sowieso noodzakelijk.



De herstelcapaciteit van het mariene ecosysteem is soms groot, denk aan de populatie van bijvoorbeeld Bultrug, die terug aangroeide na het stopzetten van de walvisjacht. (© Vilda/Yves Adams)

Mariene natuurgebieden zijn belangrijk voor heel wat aspecten van het mariene ecosysteem en inzetten op daadwerkelijk beschermde mariene gebieden is een krachtig middel met vele voordelen. Als het huidige tempo verdergezet wordt, dan zou tegen 2044 de helft van de oceanen aangeduid zijn als marien natuurgebied. Ambitieuw én haalbaar. Om ervoor te zorgen dat die mariene natuurgebieden kunnen bijdragen aan het marien herstel is aangepast en effectief beheer nodig. Uit de via literatuur geanalyseerde beheerplannen blijkt dat 94% (van de 71% geanalyseerde mariene natuurgebieden) visserij toelaat in meer of mindere mate. Ook op dat vlak is dus nog een weg af te leggen.

Uiteraard zijn er heel wat hindernissen te overwinnen. De noodzaak om het Klimaatakkoord van Parijs onmiddellijk uit te voeren zodat de gemiddelde temperatuurstijging onder 2 °C blijft kwam hierboven al aan bod en is volgens de auteurs cruciaal voor verschillende types mariene ecosystemen. Voor de bescherming van kusthabitats is toenemende verstedelijking een belangrijk knelpunt. Verder zullen de effecten van marien herstel pas op termijn zichtbaar worden. Vispopulaties kunnen soms snel herstellen, maar voor langlevende en traag groeiende soorten zoals sommige haaien en roggen duurt het waarschijnlijk meer dan tien jaar vooraleer effecten zichtbaar zijn. Positief en relevant voor ons stukje Noordzee is dat het herstel van oesterriffen op korte termijn haalbaar is: volgens het artikel op tien jaar. Noodzakelijke acties om dat te kunnen realiseren zijn: bescherming van de restanten van de oesterriffen (grindbedden in ons

geval) én het verbeteren van de waterkwaliteit én het actief herstel van oesterriffen. Ecosysteemvoordelen van oesterriffen zijn: een verbeterde waterkwaliteit, meer habitat voor soorten, recreatieve en culturele voordelen en voedselvoorziening.

Conclusie van de literatuurstudie is dat de uitdaging groot is, maar dat het mogelijk is 'het leven in het water' te herstellen tegen 2050. Bovendien zijn de (economische) voordelen van marien ecosysteemherstel groot. Kortom, het is een hoopgevend artikel en zeker het lezen waard, ook voor landrotten.

🔗 <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2146-7>

Krien Hansen (krien.hansen@natuurpunt.be)
Beleidsmedewerker Noordzee bij Natuurpunt

ZA 3 OKTOBER 2020

Jaarlijkse contactdag Steenuilenwerkgroep

De Steenuilenwerkgroep van Natuurpunt nodigt je uit op zijn jaarlijkse contactdag. Niet alleen een gezellige maar ook een heel leerzame dag met tal van boeiende sprekers uit België en Nederland.

PROGRAMMA

Voormiddag

- 09:30-10:00: Opening en ontvangst met koffie
- 10:00-10:10: **Verwelkoming** door de gewestelijke coördinator (Philippe Smets)
- 10:10-10:50: **Steenuilenproject Lubbeek** (Benny L'Homme)
- 10:50-11:20: **Introductie, handleiding en eerste resultaten Uilenrapport** (Frank Schram)
- 11:20-12:30: **De Ruigpootuil in België** (Serge Sorbi)
- 12:30-13:30: Middagpauze

Namiddag

- 13:30-14:20: **28 jaar Steenuilenonderzoek Oost-Brabant** (Philippe Smets)
- 14:20-14:50: **Prooiaanvoer 2020 *Beleef de Lente*** (Ronald van Harxen)
- 14:50-15:20: **Vlaams Steenuilenproject 2020** (Isabelle Binnemans & Dries Van Nieuwenhuyse)
- 15:20-16:15: Pauze
- 16:15-16:45: **Resultaten van 5 jaar geslachtsanalyse van steenuilenjongen** (Pascal Stroeken)
- 16:45-17:00: **Slotwoord** door de gewestelijke coördinator (Philippe Smets)



Natuurpunt 
Steenuilenwerkgroep

Praktisch

Deze contactdag gaat door in feestzaal Libbeke, Gellenberg 16, 3210 Lubbeek.

Inschrijven kan door te mailen naar steenuilen@natuurpunt.be.
De inkom bedraagt 10 euro en wordt aan de inkom verrekend.
Tijdens de pauzes zijn gratis broodjes en koffie voorzien.
Andere dranken worden te koop aangeboden.
De zaal is groot. Coronamaatregelen worden gehandhaafd!



Help de vogels

EN GENIET VAN MEER LEVEN IN JE TUIN



Speciaal voor Natuur.focus lezers:

10% KORTING op alle vetproducten en vogelpindakaas
Ga naar www.vivara.be en gebruik de code **NPV320**



Geldig t/m 01-01-2021



Zwaenepoel A.

2019 | **Wilde rozen in het Zwin en de kustduinen. Hoe seksuele frivoliteit van wilde rozen tot wanhoop drijft**

Provincie West-Vlaanderen en Zwin Natuur Park, 369 blz.

ISBN 978-9-050116-26-8

Te koop via www.west-vlaanderen.be/webshop

Prijs: 35 euro

Onze Belgische kuststreek kent een hoge soortenrijkdom aan wilde rozen, dat leiden we af uit Thomaes et al. (2004) en Maes (2013). Maar ook andere regio's zoals riviervalleien in de Leemstreek huisvesten meer wilde rozen dan verwacht, zoals blijkt uit Versweyveld (2014) en Lambeets (2019). Wilde rozen winnen aan belang, zeker nu natuurbeschermers meer oog krijgen voor cultuurhistoriek en redeneren op landschapsschaal. Wie weet zwaaien wilde rozen samen met andere doornstruiken ooit terug de plak in de perceelsbegrenzing. Strikt aan struweel gebonden broedvogels maar ook heel wat ongewervelden zijn vragende partij!

Eerder publiceerden onze noorderburen een determinatiegids (Bakker et al. 2011), die een eenvoudige maar vooral typologische sleutel omvatte. De auteurs wakkerden alleszins de belangstelling voor wilde rozen bij botanisten en ecologen opnieuw aan. Door frivoliteit van wilde rozen binnen de hondsrozengroep en door voortschrijdend genetisch onderzoek daaromtrent verrommelde de taxonomie van wilde rozen (Haveman 2016). Soortafbakening bij wilde rozen staat bijgevolg nog steeds ter discussie. In 2019 publiceerden Bakker en collega's een Brits-Nederlandse consensusnota waarbij zowel artificiële soorten als kruisingen werden opgenomen. Dit betreft meer een typologische benadering dan een fylogenetische. Grotendeels omwille van het praktische werk ten velde volgt ook bioloog Arnout Zwaenepoel (2019) deze consensus in zijn recente boek 'Wilde rozen in het Zwin en de kustduinen'.

Zwaenepoel vat zijn rijkelijk geïllustreerde rozenturf aan met de historie van wilde rozen in de duinengordel, overloopt vervolgens de classificatie van wilde rozen sinds het Cruijdeboek van Dodoens (1554) en het gebruik van rozen, zowel voor esthetische doeleinden als voor landschapsbeplantingen. Mogelijk speelt het culinair gebruik van rozenbottels door zwervende volkeren als bron van vitamines een niet onbelangrijke rol in de verspreiding van wilde rozen. Of wat dacht je van het jeukpoeder, vervaardigd van de gedroogde haartjes die de deelvruchtjes in de rozenbottels verbergen?!

De auteur belicht vervolgens de woelige taxonomie van wilde rozen. Het Brits-Continental compromis sleutelt uit op 17 'soorten' naast maar liefst 82 kruisingen. Zwaenepoel bracht in de kuststreek 34 verschillende taxa aan het licht, nl. 12 wilde inheemse 'soorten', 3 verwilderde exoten en 19 kruisingen (pers. comm. A. Zwaenepoel: voor België wordt het totaal op 50 taxa geschat). Er rekening mee houdend dat (vaak) twee bezoeken nodig zijn per struik, nl. tijdens de bloei en tijdens de vruchtzetting, is deze studie een titanenwerk. We onthouden dat een sterke loep, een scherp zakmes en een schuifmaat noodzakelijk zijn bij het veldwerk.

Het vijfde hoofdstuk start met een zeer uitgebreide woordenlijst en leert de botanist ten velde wilde rozen op naam

brenge: wanneer ga je op zoek, waar moet je op letten, welke onderdelen verzamel je? Kenmerken van het blad (klieren en beharing), de bottel (stijlkanaal) en vorm van de stekels zijn cruciaal voor een correcte determinatie. Bemerking hier: de dichotome determinatiesleutel is niet altijd even standvastig qua doorverwijzingen, zo verwijst 5a naar 10, en 5b naar 6 of 16a naar 17 en 16b naar 19. Bovendien moet 20a leiden naar 28, niet naar 27. (Nvdr. Er is intussen een lijst met errata beschikbaar.) Maar eens je op gang bent met het uitsleutelen, kan je terugvallen op de taxabeschrijvingen en de twaalf bijhorende tabellen. Algemeen zijn qua opmaak en verwijzingen enkele slordigheden op te merken, wat het koppelen van tekst aan tabellen niet vergemakkelijkt. Hoofdstuk vijf vervolgt met een opdeling, waarbij elk taxon meerdere beschrijvende pagina's kreeg toebedeeld. De haarscherpe foto's van natuurfotograaf Misjel Decler bieden hier een directe meerwaarde; straf werk! Een bijzonder gemis is het ontbreken van soorten en taxa zoals Kraagroos, Bosroos of Wigbladige roos in de determinatiesleutel. Bakker et al. (2011) losten dit op door bv. de in Nederland ontbrekende Stijlroos bondig te bespreken bij Heggenroos. De laatste hoofdstukken vervolgen met een situering van de wilde rozen binnen de plantengemeenschappen die de Belgische kustduinen rijk zijn. De auteur sluit af met een insteek rond behoud van de diversiteit aan wilde rozen (in de kuststreek) en de noodzaak voor een meer beheermatige insteek. Wat dat laatste betreft blijft de lezer op zijn honger zitten, wetende dat de auteur als 'eco-historicus' meer dan zijn veren heeft verdiend wat betreft de vertaling van het cultuurhistorisch gebruik van het landschap naar patronen en biodiversiteit en zijn werk vandaag dient als basis voor natuurontwikkeling (Zwaenepoel et al. 2014a,b).

Dit uitstekend werk legt niet alleen het fundament voor verdere studie van wilde rozen in België, dankzij de vele foto's motiveert en enthousiasmeert het iedereen die met wilde planten en natuurstudie bezig is. Rozen zullen altijd tot onze verbeelding spreken. Alleszins, we zijn weer enkele jaren zoet om de standplaatsen in de Gete- en Velpevallei opnieuw uit te sleutelen. Dank u Arnout!

Kevin Lambeets (kevin.lambeets@natuurpunt.be),

Natuurpunt Beheer

Jules Robijns (jules.robijns2@gmail.com), Natuurpunt Landen

REFERENTIES

- Bakker P., Maes B. & Kruijer H. 2011. De wilde rozen *Rosa* van Nederland. *Gorteria* 35: 1-173.
- Bakker P., Maes B., Maskew R. & Stace C. 2019. Dog-roses (*Rosa* sect. *Caninae*): towards a consensus taxonomy. *British & Irish Botany* 1(1): 7-19.
- Haveman R. 2016. Gestolen kenmerken: wat zijn soorten in *Rosa* sect. *Caninae*? *Gorteria* 38: 13-21.
- Lambeets K. 2019. Where the wild roses grow. www.natuurpunt.be/nieuws/where-wild-roses-grow-20191125
- Maes B. 2013. Inheemse bomen en struiken in Nederland en Vlaanderen: herkenning, verspreiding, geschiedenis en gebruik. Uitgeverij BOOM.
- Thomaes A., Vander Mijnsbrugge K. & De Cock K. 2004. Taxonomie, ecologie en verspreiding van inheemse rozen in Vlaanderen. IBW Bb R 2004.020.
- Verloove F. 2019. Boekbespreking. *Dumortiera* 115: 65-66.
- Versweyveld S. 2014. Oude Landen, hotspot voor wilde rozen. *Natuurruimte* 02/2014: 26-28.
- Zwaenepoel A., Burny J., Jarych R., Cosyns E. & Tys D. 2014a. Historische ecologie in Limburg. Inleiding. Regionaal Landschap Lage Kempen i.s.m. VUB en wvi.
- Zwaenepoel A., Burny J., Jarych R., Cosyns E. & Tys D. 2014b. Historische ecologie in Limburg. De Hoge Kempen. Regionaal Landschap Lage Kempen i.s.m. VUB en wvi.



**Tonckens H., Leurs W.
& Rick Hoeksema R.**
2020 | **Basisgids Stinzenplanten**
KNNV Uitgeverij, 188 blz.
ISBN 978-9-050117-10-4
Te koop in de Natuurpunt winkel
(www.natuurpunt.be/winkel)
Prijs: 22,95 euro – Ledenprijs: 20,66 euro

Deze basisgids, uitgegeven door de KNNV uitgeverij, heeft het enkel over Nederland, hoewel de Vlaamse geschiedenis van de stinzeplanten vrij vergelijkbaar is. Een basisgids Stinzeplanten in de Lage landen was niet zo heel verschillend geweest. Om een mooi tapijt Wilde hyacinten in beeld te brengen werd zelfs een uitstap naar Vlaanderen gemaakt.

Stinzenplanten zijn verwilderde knol-, bol- en wortelgewassen die vanaf de 16de eeuw werden ingevoerd om te pronken rond kastelen, in pastorietuinen, boerenhoven en parken.

Er wordt ook kort ingegaan op de herkomst van de meeste stinzenplanten: de hellingen van het Teutoburgerwoud staan elk voorjaar in volle bloei. Planten als Holwortel, Gevlekt longkruid en Blauwe druifjes komen hier van nature voor.

De gids is in de eerste plaats gericht op herkenning van de soorten en geeft wat achtergrondinformatie over de herkomst en het gebruik. Het overzicht is met 120 soorten vrij volledig en per soort werden tot acht kwaliteitsvolle foto's toegevoegd. Natuurfotograaf Wil Leur nam alle foto's in 2019. Voor het onderscheid tussen twee erg op elkaar lijkende sneeuwklokjes zijn zelfs een aantal binoculaire beelden gemaakt van de dwarsdoorsnede van het blad, waarop het verschil in luchtkamers duidelijk te zien is.

In 1985 legden Bakker en Boeven vast welke soorten in Nederland tot de stinzenplanten behoorden in wat kan gezien worden als de voorganger van deze gids. Naar hun voorbeeld werden de echte stinzenplanten opgesplitst in drie groepen:

- Regionale stinzenplanten: soorten die regionaal inheems zijn, maar daarbuiten in het stinzenmilieu voorkomen. Bekende soorten uit deze groep zijn Bosanemoon, Wilde hyacint, Lelietje-van-dalen, Daslook en Gevlekte aronskelk.
- Nederlandse stinzenplanten: ingeburgerde soorten uit aangrenzende landen, bv. Bostulp, Sneeuwklokje, Holwortel en Italiaanse aronskelk.
- Exotische stinzenplanten: een vrij kleine groep planten waarvan het areaal ver buiten Nederland ligt en die in een meer gecultiveerde omgeving groeien. Het gaat om planten die nog niet ingeburgerd zijn zoals Turkse lelie, Struisvaren, Langbladige druifhyacinth ...

Ten slotte werden nog een reeks soorten opgenomen die geen echte stinzenplanten zijn maar 'begeleidende soorten' die zich thuis voelen in het stinzenmilieu (vochtig, voedselrijk, humeus). Een aantal van deze soorten werden in het verleden als stinzenplant benoemd. In deze groep zitten een aantal minder voorkomende soorten zoals Grote keverorchis, Gulden boterbloem, Kale vrouwenmantel, Bloedzuring en Kraailook. Daarnaast werden ook een aantal zeer algemene soorten opgenomen die niet louter kenmerkend zijn voor stinzenmilieus zoals Grote brandnetel, Fluitenkruid, Ruw beemdgras en Zevenblad. De vraag is of deze soorten echt thuishoren in dit boek. De teksten over deze soorten zijn dan ook veel beperkter.

Om een tijdsbeeld te geven van het voorkomen van stinzenflora in Nederland werd een tabel opgemaakt met inventarisaties van de verschillende regio's.

Een interessant en mooi opgemaakt boek voor wie interesse heeft in stinzenplanten. En laten dit nu net de planten zijn die beginnende floristen en natuurliefhebbers kunnen bekoren.

Roosmarijn Steeman (roosmarijn.steeman@natuurpunt.be)
Natuurpunt Studie



VOLG EEN OPLEIDING NATUURMANAGEMENT IN BLENDED LEREN

- Leer online, waar en wanneer je wil
- In groep, met persoonlijke begeleiding
- Aangevuld met live webinars
- En drie boeiende excursies in Vlaamse topnatuur.

OP JOUW TEMPO NAAR EEN **CARRIÈRE** IN DE **NATUURSECTOR!**

Surf naar Inverde.be/Natuurmanagement-Blended
en word **#TRAINEDBYINVERDE**

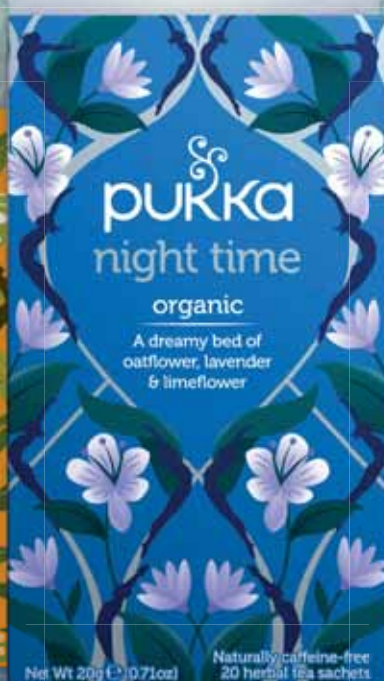
inverde

pukka

Als lid van 1% for the Planet steunen wij Natuurpunt in hun missie om de Belgische natuur & biodiversiteit te beschermen



FOR THE
PLANET™



Sinds 2015 hebben we €2,3 miljoen bijgedragen aan milieuroorganisaties over de hele wereld. Door te genieten van Pukka thee help je dus mee te zorgen voor onze wondermooie planeet



natuurpunt

10% korting
Natuurpunt-
leden

Geef
je **ogen**
de kost



Ontdek hier ons aanbod: www.natuurpunt.be/winkel