

NATUURFOCUS

Tijdschrift over natuurstudie en -beheer

JAARGANG 22 • N° 4 • 2023 Maart | Juni | September | **December**

Retouradres: Natuurpunt • Coxiestraat 11 B-2800 Mechelen

bpost / PB-PP
BELGIE(N) - BELGIQUE



Natuur en gezondheid – kansen en uitdagingen

De **mosflora** van Vlaanderen • **Oudbosplanten** en dynamiek van het bosareaal
Groene handhaving in Vlaanderen: **Natuurinspectie**

Natuur & gezondheid

Van intuïtief verband tot meervoudige maatschappelijke kansen en uitdagingen

Raf Aerts, Tom Cornu, Geert De Blust, Ben Delbaere, Hans Keune, Irina Spacova, Dirk Vandenbussche & Hans Van Dyck

In binnen- en buitenland buigen wetenschappers van verschillend plimage zich over de relaties tussen natuur en gezondheid. Zorgverleners en beleidsmakers gaan ermee aan de slag. Dit artikel brengt een inleidende synthese van de kennis en de inzichten, geeft achtergrond en wijst op kennishiaten en bezorgdheden. We verwijzen naar enkele praktijkvoorbeelden op basis van projecten in Vlaanderen, zoals het belang van grote bomen, vergroening van speelplaatsen en natuur rond en in zorginstellingen. Ten slotte gaan we bondig in op wat deze ontwikkelingen betekenen voor het natuurbehoud.

Kort en bondig

- Dat natuur goed is voor de mens lijkt vanzelfsprekend. Toch bestaan er diverse complexe relaties tussen natuur en zowel fysieke als mentale gezondheid.
- Deze relaties worden in toenemende mate wetenschappelijk onderzocht, ook in Vlaanderen.
- Relaties tussen natuur en gezondheid werken via vier wegen: natuur vermindert gezondheidsschade, natuur herstelt capaciteiten om met stress om te springen, natuur helpt om het immuunsysteem te versterken, maar sommige organismen kunnen ook gezondheidsschade aanrichten.
- De effecten hebben niet alleen betrekking op 'groen', maar hangen geregeld samen met de biodiversiteit van dat groen.
- Dit geldt niet alleen voor bijvoorbeeld planten en vogels, maar ook voor 'onzichtbare' biodiversiteit zoals micro-organismen. Natuur beïnvloedt het microbioom op en in ons lichaam, alsook in onze huiskamers.
- De toegenomen vraag naar toegankelijke natuur biedt een ruim assortiment aan kansen, maar zeker ook valkuilen en barrières voor het natuurbehoud.

Dat natuur veel mensen goed doet klinkt als een intuïtief verband. Toch gebeurt er in toenemende mate divers wetenschappelijk onderzoek om het verband tussen natuur en aspecten van menselijke gezondheid preciezer in kaart te brengen en vooral om de meervoudige relaties beter te begrijpen. Het gaat in werkelijkheid om complexe verbanden met zowel directe als indirecte effecten van natuur(elementen) op aspecten van gezondheid en welzijn. Omdat gezondheid ook samenhangt met andere factoren (bv. socio-economisch profiel), zijn eenduidige analyses van oorzaken niet altijd evident. Dat is echter niet uniek voor gezondheidsonderzoek in relatie tot natuur; het geldt voor alle gezondheidsonderzoek. Vele boeiende maar complexe aspecten van een gezonde omgeving kunnen nu eenmaal niet in gecontroleerde muizenexperimenten in het laboratorium onderzocht worden en vergen een doordachte aanpak en samenwerking op het terrein. Ook het combineren van bestaande gegevenssets over gezondheid en natuur biedt nieuwe inzichten. Onze kennis over het thema groeit in ieder geval stevig. We zien nu nieuwe kansen om de kennis en de inzichten toe te passen voor kinderen, jongeren, volwassenen en ouderen. En dit in onze ecologisch vaak verschaalde landschappen, niet in het minst in stedelijke omgevingen. Maar er zijn bij

dit thema ook nog open vragen, valkuilen en bezorgdheden, zowel in het natuurbehoud als in de zorgsector. Dit artikel kan onmogelijk een exhaustieve samenvatting brengen, maar vormt een inleiding op dit eigentijdse thema met linken naar verdere informatie en achtergrond.

Gezonde mens in gezonde omgeving en omgekeerd

Globale uitdagingen, zoals de klimaatverandering en de recente pandemie, maakten de laatste jaren duidelijk hoe natuur en gezondheid aan elkaar gelinkt zijn. Meer en extremere hittegolven tonen het belang van het koelend effect van groengebieden, zeker in een stedelijke context waar hitte-eiland-effecten versterkt worden (bv. Gillerot et al. 2023). De COVID-pandemie bracht een dubbele boodschap. Enerzijds stijgt de kans op zoönose als natuurlijke ecosystemen onder druk komen te staan. Een zoönose is een ziekte of infectie veroorzaakt door bacteriën, virussen of schimmels die overgaan van dieren op mensen. Anderzijds werd onze samenleving gewezen op het belang van toegankelijke groene ruimtes voor de (geestelijke) gezondheid van de mens. De Hoge Gezondheidsraad publiceerde recent een advies over het belang van 'groen' en 'blauw' voor de menselijke

gezondheid in stedelijke omgevingen. Het uitgebreide en onderbouwde advies is vrij lees- en downloadbaar (webref 1).

De invloed van de omgeving en meer specifiek van natuur op gezondheid is op zich geen nieuw thema. Het kwam bijvoorbeeld al in de jaren 1980 onder de aandacht (bv. Kaplan & Kaplan 1989) en zelfs in de pioniersjaren van natuurbescherming bij de overgang van de 19de naar de 20ste eeuw werd gewezen op het belang van natuurcontact voor de gezonde ontwikkeling van kinderen. Maar onze kennis vergroot nu snel en ontsluit ook kennisdomeinen die eerder maar beperkt toegankelijk waren (bv. microbiom). Bovendien werden de denkkaders verbreed van geneeskunde in strikte zin tot bredere inzichten over gezondheid en welzijn op onze planeet als een sociaalecologisch systeem. Omdat zowel natuur als gezondheid ruime begrippen zijn, vragen ze in deze context uiteraard verduidelijking.

Dat verschillende mensen, organisaties en sectoren ‘natuur’ en ‘groen’ verschillend kunnen percipiëren, is wel duidelijk. Voor natuur kijken we voor de relatie met gezondheid en welzijn niet alleen naar beschermde natuurgebieden maar zeker ook naar landbouwgebied, productiebos, stedelijk groen zoals parken, straatbomen en privétuinen, industriezone, enzovoort. Allemaal ‘groen’, maar de jongste jaren krijgt de precieze rol van de biodiversiteit van dat groen voor de gezondheid meer aandacht (bv. Aerts et al. 2018, Marselle et al. 2021).

Voor een definitie van gezondheid wordt gewoonlijk verwezen naar deze van de Wereldgezondheidsorganisatie: ‘Gezondheid is een toestand van volledig lichamelijk, geestelijk en sociaal welbevinden en niet slechts de afwezigheid van ziekte of kwalen.’ Het gaat dus zowel om mentale als fysieke gezondheid, met ook oog voor sociale gezondheid, spiritualiteit en

kansen op cognitieve ontwikkeling. De relaties tussen natuur en gezondheid reiken een eind breder dan alleen de verspreiding van ziekteverwekkers of pathogenen. De groeiende aandacht voor natuur en gezondheid vormt een internationale ontwikkeling in wetenschap en beleid. Zo geeft het zogenoemde One Health-principe (inter)nationaal steeds meer vorm aan het kennis- en beleidskader van de relaties tussen natuur en gezondheid (**Figuur 1**). Sinds de COVID-crisis groeide de belangstelling voor deze benadering steeds meer. Binnen de wereld van gezondheidsexpertise en beleid met betrekking tot zoönose vormde het principe al decennia een belangrijk kader, vooral onder diergeneeskundigen. Waar de One Health-gemeenschap zich internationaal vooral bezighield met de natuurgerelateerde gezondheidsrisico's, zoals bijvoorbeeld zoönoses, is er de laatste jaren steeds meer sprake van kruisbestuiving met de gemeenschap die zich vooral bezighield met natuurgerelateerde gezondheidsvoordelen, zoals bijvoorbeeld het temperen van stedelijke hitte (Keune et al 2022). Vanuit deze omvattende zienswijze worden gezondheidsuitdagingen nu vaker bekeken binnen een sociaalecologisch systeem waarbij sociale processen een invloed hebben op ecologische systemen en omgekeerd (bv. in het donutmodel van Kate Raworth).

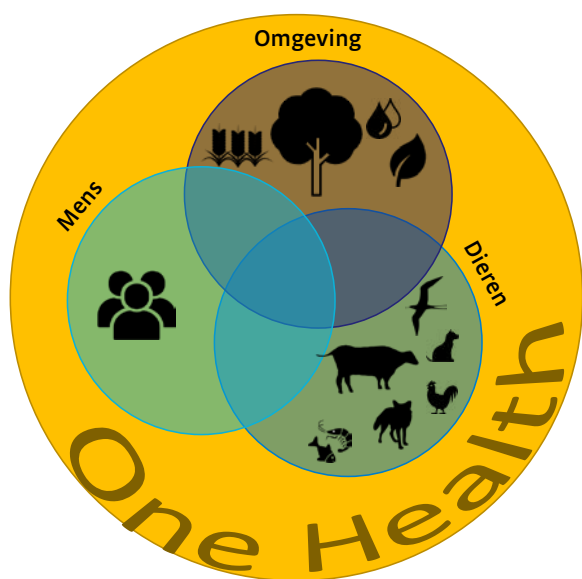
Naast het One Health-principe benadrukt ook het idee van Planetary Health (de gezondheid van de aarde als systeem) hoe de gezondheid van de mens verbonden is met de gezondheid van gedomesticeerde en wilde dieren, van vegetaties en functionele natuur en, dus nog ruimer, van onze planeet (Keune et al. 2022, webref 1). Een goed voorbeeld hiervan is hoe het gebruik van antibiotica in de veeteelt de antibioticaresistentie bij de mens parten speelt (Léger et al. 2018). Een ander voorbeeld is hoe onze vleesconsumptie, naast het leveren van eiwitten, bijdraagt aan het verdwijnen van het Amazonewoud met gevolgen voor het regionale en planetaire klimaatstelsel (Malhi et al. 2008). Planetary Health wordt ook gelinkt aan het belang van wederkerigheid: als we willen dat de natuur en onze planeet een ‘zorgende thuis’ biedt voor de mensheid, zullen we ook voor haar zorg moeten dragen (Whitmee et al. 2015). In de praktijk betekent dit dat het gebruik van de natuur voor de menselijke gezondheid op lokaal niveau niet los gezien kan worden van mondiale problemen zoals de klimaat-, milieu- en biodiversiteitscrisis en de mensenrechtenschendingen die deze met zich meebrengen (Whitmee et al. 2015, Romanello et al. 2022).

Relaties tussen natuur en gezondheid: hoe werkt dat?

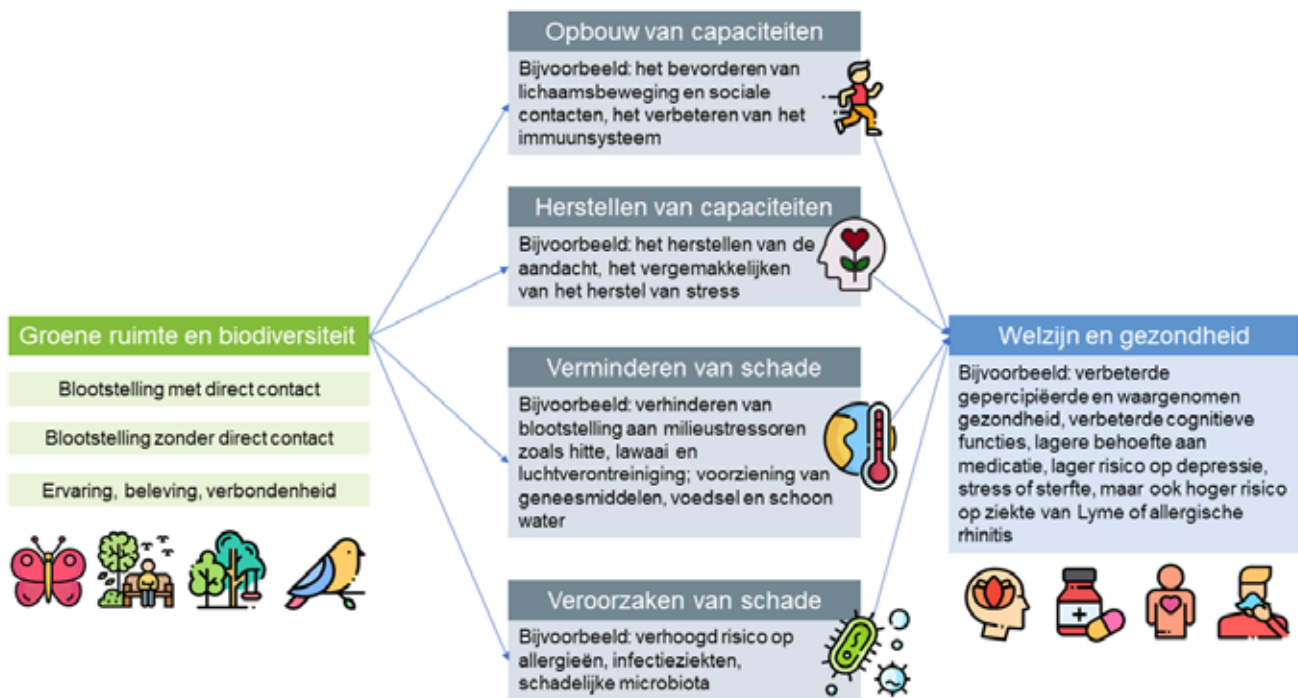
In een wereld waar stedelijke gebieden steeds meer terrein winnen, groeit het besef van de waarde van groene omgevingen voor de menselijke gezondheid (van den Bosch & Sang 2017, Nieuwenhuijsen 2021). Marselle en collega's (2021b) identificeren vier manieren waarop natuur onze gezondheid beïnvloedt (**Figuur 2**).

1) Verminderen van schade

De eerste manier waarop natuurlijke omgevingen van invloed zijn op onze gezondheid werkt via het vermijden of verminderen van de schadelijke impact van stedelijke factoren (**Figuur 2**). In groene wijken ervaren mensen minder overlast door hitte, lawaai



Figuur 1. De One Health-benadering beoogt voorheen aparte kennis- en beleidsdomeinen te overstijgen door een geïntegreerde visie aan te bieden waarin de gezondheid van de mens niet los kan gezien worden van deze van gedomesticeerde en wilde dieren, de natuur en de hele omgeving binnen het sociaal en maatschappelijk functioneren van mensen. (Bron: Laing et al. 2023, overgenomen met toelating via coauteur Hans Keune)



Figuur 2. Schematische voorstelling van de relaties tussen groene ruimte en biodiversiteit enerzijds en welzijn en gezondheid anderzijds via vier paden zoals voorgesteld door Marselle et al. (2021b).

Box 1: Gezondheid en belang van grote bomen

Een recente studie, gepubliceerd in het vakblad *Environmental Health Perspectives*, werpt nieuw licht op de relatie tussen bomen en gezondheid in stedelijke gebieden (Chi et al. 2022). Dengkai Chi en haar collega's hebben ontdekt dat niet het aantal bomen, maar vooral het volume van de boomkruinen een aanzienlijke impact heeft op de gezondheid van stadsbewoners. In de studie werden wijken met grote bomen en uitgestrekte boomkruinen vergeleken met wijken waarin kleinere bomen of minder boombedekking aanwezig waren. De analyse toonde aan dat de wijken met grote boomkruinen lagere verkoopcijfers hadden van medicijnen tegen hart- en

vaatziekten en medicatie tegen depressie en andere gemoedstoornissen. Wat nog opvallender is, is dat deze verbanden bleven bestaan, zelfs nadat rekening werd gehouden met de sociaaleconomische profielen van de wijken: groenere wijken worden doorgaans bewoond door meer welstellende en dus vaak 'gezondere' inwoners.

Deze bevindingen suggereren dat de aanwezigheid van grote boomkruinen in stedelijke gebieden belangrijke voordelen biedt voor de gezondheid en het welzijn van de bewoners. Grote bomen kunnen bijdragen aan het verminderen van stress, het bevorderen van fysieke activiteit en het creëren van een aantrekkelijke en rustgevende omgeving. Ze bieden schaduw en verkoeling, verminderen de blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen en bevorderen de biodiversiteit in steden.

Helaas is het vaak zo dat grote bomen in stedelijke gebieden worden vervangen door kleinere exemplaren, vaak uit gemakzucht of vanwege de vermeende onderhoudsvoordelen. Deze studie benadrukt echter het belang van het behoud en de bescherming van volwassen bomen met grote kruinen. Stadsontwikkelaars en beleidsmakers moeten zich bewust worden van de positieve impact die deze bomen hebben op de gezondheid en welzijn van de stadsbewoners, en dat grote bomen niet zomaar te vervangen zijn.



Grote bomen zijn belangrijk voor de menselijke gezondheid. (© Provincie Antwerpen)



Onze inzichten over het belang van natuurcontact voor kinderen groeien gestaag. (© Vilda/Yves Adams)

en luchtvervuiling. Bomen, parken, tuinen en ander stadsgroen in de leefomgeving leveren belangrijke ecosysteemdiensten die bijdragen aan het creëren van een gezonde leefomgeving in steden. Vooral het verkoelend effect van groen op het stedelijke ecosysteem, het temperen van het stedelijk hitte-eiland-effect, is goed gekend en zorgt voor belangrijke gezondheidsvoordelen (Lungman et al. 2023). Vooral open ruimte met lage vegetatie afgewisseld met hoge bomen blijkt belangrijk te zijn om steden koel te houden tijdens warme periodes. Recent onderzoek bracht aan het licht dat de aanwezigheid van grote bomen in de omgeving gepaard gaat met lagere verkoopcijfers van o.a. antidepressiva en medicatie voor hart- en vaatziekten (Chi et al. 2022, **Box 1**). Dit verband bleef ook overeind als verschillen in socio-economische status tussen groenere en minder groene wijken in rekening werden gebracht. De relatie tussen groen en hittestress kwam eerder dit jaar al aan bod in NATUURFOCUS (Gillerot et al. 2023)

2) Herstellen van capaciteiten

Een tweede manier is het vermogen van de natuur of van een groene omgeving om te herstellen en te ontspannen (**Figuur 2**). Zelfs een korte blootstelling aan natuurlijke omgevingen kan helpen om de aandacht te herstellen en versterken en zowel fysieke als mentale stress te verminderen. Eenvoudige zaken zoals tuinieren of kijken naar vogels kunnen bovendien helpen om onze weerbaarheid te verhogen (Krols et al. 2022, **Box 2**). Het geluid van vogels, wind of water blijkt een van de onderliggende factoren te zijn van het rustgevend effect van groene landschappen (Ferraro et al. 2020, Buxton et al. 2021). Daarnaast blijkt uitzicht op groen ook erg belangrijk voor de gezondheid. Een richtlijn voor stadsontwikkelaars die dan steeds meer opduikt is dat je vanuit elke woning of vanop elke werkplek zicht moet hebben op minstens drie goed ontwikkelde bomen (Konijnendijk

2023). Maar ook zicht op een groene gevel blijkt een rustgevend effect te hebben.

3) Opbouwen van capaciteiten

De aanwezigheid van natuur en biodiversiteit heeft ook een invloed op ons gedrag en op ons immuunsysteem (**Figuur 2**). Regelmatige blootstelling aan microbiële biodiversiteit, bijvoorbeeld op een groene speelplaats, zou een gunstig effect kunnen hebben op het ontwikkelend immuunsysteem van kinderen (Rook 2013, Potter et al. 2023). Groene omgevingen stimuleren bovendien ook de fysieke activiteit en sociale interactie, wat op zijn beurt een gunstige invloed heeft op onze gezondheid. Zulke effecten spelen niet alleen voor kinderen, maar voor alle leeftijden, niet in het minst ouderen. Natuur nodigt mensen uit om te bewegen, te ontspannen en te verbinden met anderen, wat bijdraagt aan een actieve en gezonde levensstijl. Wetenschappers beschreven gelijkaardige effecten van blauwe omgevingen op de gezondheid. Dit mechanisme verklaart bijvoorbeeld ook deels waarom we ons doorgaans goed voelen aan zee (White et al. 2020). Het is wel belangrijk om te beseffen dat niet iedereen de groene ruimte op eenzelfde manier gebruikt of wil gebruiken en dat deze verschillen vaak gestuurd worden door de sociaaleconomische en culturele achtergrond van mensen.

4) Veroorzaken van schade

Ten slotte is er nog een vierde groep van invloeden: de mogelijke negatieve aspecten van blootstelling aan natuur (**Figuur 2**). Er bestaat een risico op bijvoorbeeld allergische reacties op stuifmeel of schimmelsporen, beten van besmette teken die de ziekte van Lyme kunnen veroorzaken of ziekten door parasieten die kunnen worden overgedragen door muggen, vogels, vleermuizen of vossen. Het overspringen van ziekten van wilde

Box 2: De helende kracht van vogels kijken: mentale gezondheid en veerkracht

In onze drukke en veeleisende maatschappij is het belangrijk om te investeren in mentale gezondheid en veerkracht. Verschillende studies identificeren verschillende onderliggende factoren van veerkracht, maar vaak komen deze vijf pijlers naar voor: verbondenheid met anderen, beweging, blijven leren, delen met anderen en ervaringen bewust meemaken. Deze principes voor veerkracht vind je ook terug in verschillende vormen van (eenvoudige) natuurbeleving, zoals naar vogels kijken of orchideeën zoeken (Hardman 2021). Net daarom heeft natuurbeleving een aanzienlijke impact op onze mentale gezondheid.

Je zit bijvoorbeeld in een vogelkijkhut samen met enkele andere natuurliefhebbers of toevallige voorbijgangers. Bijna automatisch ontstaat er verbondenheid door het delen van informatie en ervaringen. Dit sociale aspect van vogels kijken creëert een gevoel van samenhang en gemeenschap, wat essentieel blijkt te zijn voor onze mentale gezondheid. Daarnaast nodigt vogels kijken ons uit om te bewegen en te wandelen in een natuurlijke omgeving. Terwijl je op zoek bent naar vogels, gebruik je je zintuigen volop. Je luistert naar hun zang, observeert hun gedrag en bewondert hun verenkleed. Dit brengt ons in contact met het huidige moment, waardoor we mindfulness kunnen ervaren en ons kunnen losmaken van onze dagelijkse beslommingen en zorgen.

Vogels zijn een bron van voortdurend leren. Je kunt jezelf uitdagen om nieuwe vogelsoorten te herkennen, meer te leren over hun gedrag en zang en verwonderen over hoe ze zich aanpassen aan hun omgeving. Dat kan ook in de stad met zelfs gevallen van Oehoe op een vensterbank of Slechtvalken rond hoge gebouwen. Vogels kijken stimuleert zo onze geest en bevordert een gevoel van persoonlijke groei en voldoening.

dieren op de mens lag bijvoorbeeld aan de basis van de COVID-19-pandemie (Pekar et al. 2022). Deze mogelijke nadelen verdienen uiteraard ook aandacht bij vraagstukken over biodiversiteit. Recent onderzoek van het REGA-instituut bracht bijvoorbeeld aan het licht dat twee soorten inheemse steekmuggen, de Gewone steekmug *Culex pipiens* en een bescheiden mug zonder Nederlandstalige naam *Culex modestus*, geschikte vectoren zijn voor oprukkende virussen zoals West Nile virus en Usutu virus, die vooral in vogels circuleren, maar ook mensen ziek kunnen maken (Soto et al. 2023).

De invloed van onzichtbare biodiversiteit

We gaan even dieper in op de blootstelling aan microbiële biodiversiteit, een erg actueel thema. Naast de zichtbare biodiversiteit van planten en dieren speelt ook die biodiversiteit op microbiëel niveau dus een belangrijke rol voor onze gezondheid. Verschillende soorten onzichtbare micro-organismen zijn overal aanwezig, zowel in en op het menselijk lichaam als op planten, in de bodem en in de lucht. Samen vormen ze het microbiom

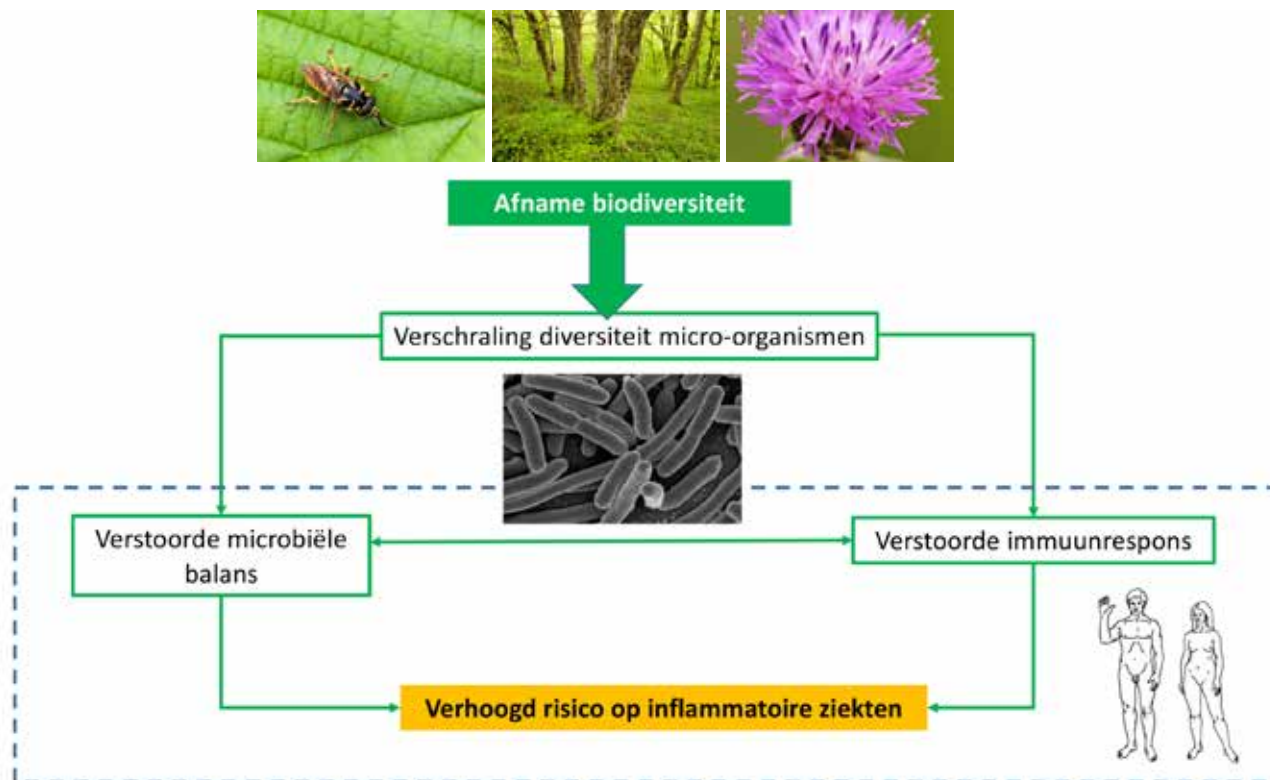
Een ander voordeel van vogels kijken is dat het de mogelijkheid biedt om onze ervaringen te delen met anderen. Daardoor kunnen we anderen inspireren en betrekken. In de Abdij van Park in Heverlee kregen ervaren vogelkijkers deze zomer herhaaldelijk de kans om hun passie te delen met het ruimere publiek: een koppel Woudapen met jongen zat er wekenlang in het riet en kijkers en telescopen werden gul gedeeld. Het delen van zulke ervaringen versterkt onze banden met anderen en creëert waardevolle connecties.

Ten slotte vereist vogels kijken geduld. Soms moeten we wachten op het juiste moment om een zeldzame vogel waar te nemen of om een bepaald gedrag te observeren. Dit geduld helpt ons om te ontspannen, geduldiger te worden in andere aspecten van ons leven en te waarderen dat niet alles meteen beschikbaar is.



Samen kijken en genieten van vogels. (© Vilda/Yves Adams)

van een omgeving. Meerdere hypothesen leggen een verband tussen enerzijds verminderd contact met micro-organismen en parasitaire wormen in onze westerse samenleving en anderzijds de toename van allergieën, ontstekingsziektes en andere immunologische aandoeningen. De hygiënehypothese stelt dat we door toegenomen hygiëne als kind minder in contact komen met micro-organismen. Dat biedt voordelen als het om ziekteverwekkers gaat, maar ook nadelen voor ons immuunsysteem. Gunstige bacteriën en gisten leven op onze huid en in onze darmen en ze treden in wisselwerking met ons lichaam. De Old Friends-hypothese stelt dat mensen, net als andere zoogdieren, een lange evolutionaire geschiedenis kennen van symbiose tussen micro-organismen en de regulatie van ons immuunsysteem. Volgens de recentere biodiversiteitshypothese van de Finse allergiewetenschapper Tari Haahtela, die de elementen van die twee andere hypothesen samenbrengt, zou contact met het microbiom van de natuurlijke omgeving het menselijke microbiom verrijken. Dit bevordert op zijn beurt de immuunbalans, wat zou leiden tot een betere bescherming tegen allergieën en ontstekingsaandoeningen (Haahtela et al. 2019) (**Figuur 3**).



Figuur 3. Zichtbare biodiversiteit (vegetatie, dieren) blijkt gecorreleerd met 'onzichtbare' biodiversiteit onder de vorm van micro-organismen (bv. bacteriën). De rol van die micro-organismen beperkt zich niet tot ziekteverwekkers, integendeel. Tal van bacteriën blijken gunstig te zijn voor ons immuunsysteem in de strijd tegen ontstekingsziekten. (Bron: figuur gebaseerd op Haachtela et al. 2019)

De biodiversiteitshypothese wordt ondersteund door recent wetenschappelijk onderzoek waarbij Finse kinderen werden blootgesteld aan speelzand dat verrijkt werd met een soortenrijk bodemmicrobioom (Roslund et al. 2022). Het spelen met dit zand leidde tot transfer van specifieke micro-organismen van het zand naar de huid van de kinderen. Dit was ook gelinkt aan positieve effecten gemeten op het niveau van immunologische markers in het bloed, wat een eerste teken kan zijn van een meer gebalanceerd immuunsysteem. Contact met nuttige micro-organismen die in natuurlijke omgevingen aanwezig zijn, is daarom een van de mechanismen die kunnen bijdragen aan onze lichamelijke gezondheid. De invloed van natuur via micro-organismen wordt ook in vergroeningsprojecten van Belgische scholen onderzocht (Box 3). Daarnaast toonde ander Belgisch onderzoek aan dat de diversiteit van het microbioom in onze huiskamers beïnvloed wordt door de afstand tot natuur in de buurt (Dockx et al. 2021).

Groeiende internationale aandacht voor biodiversiteit en gezondheid

In 2015 kreeg de relatie tussen natuur en gezondheid heel wat aandacht binnen de werking van de Internationale Biodiversiteitsconventie. Een brede waaier aan relevante thema's werd gepresenteerd en er gebeurde een eerste evaluatie van de beschikbare kennis (webref 4). Deels bouwde dit voort op eerdere kennisverzameling door de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) in kader van het invloedrijke rapport Millennium Ecosystem Assessment dat het concept van ecosystemendiensten op de beleidskaart zette (webref 5). Het zijn stappen in het internationaal voortschrijdend besef dat de

gezondheid van mens, dier en ecosysteem best als één systeem gezien worden. Mede hierdoor en door de COVID-crisis groeide ook binnen het internationale biodiversiteitspanel IPBES, het IPCC voor natuur zou je kunnen stellen, het besef van het belang van een dergelijke One Health-benadering. In 2018 kreeg de invalshoek gezondheid enige ruimte in de IPBES-rapport dat inging op biodiversiteit in Europa en Centraal Azië (webref 6), maar zonder dat het geïntegreerd was met de andere deelthema's, laat staan met het hoofdthema van biodiversiteitsbehoud. Toch werd het belang van de link met gezondheid in de kernboodschappen voor regeringen naar voren geschoven: 'De natuur heeft aanzienlijke economische en culturele waarden voor samenlevingen. De natuur is bijvoorbeeld ook goed voor de gezondheid van de mens door haar rol in geneesmiddelen, de levering van voedsel voor gevarieerde voeding en ondersteuning van de mentale en fysieke gezondheid door groene ruimten.' De aanbevelingen inzake gezondheid in het rapport vormden een paar jaar later waardevolle inspiratie voor het uitgebreide advies over natuur en gezondheid in stedelijke omgevingen van de Hoge Gezondheidsraad (webref 1).

Door de impact van de COVID-crisis werd binnen het IPBES-panel meer gericht aandacht besteed aan gezondheid. In een IBPES-rapport over de pandemie (webref 7) werd vanzelfsprekend aandacht besteed aan risico's voor zoönoses en werd met nog meer kracht gewezen op het belang van een One Health-benadering voor het beleid. Hoewel het geen assessmentrapport betrof, kan het belang van dit rapport voor de internationale gemeenschap van regeringen niet onderschat worden. Assessments zijn binnen het biodiversiteitspanel IPBES, net als binnen het klimaatpanel IPCC, dé instrumenten waarin de

samenwerking tussen regeringen en wetenschappers vorm krijgt. De opzet van een zeer gedetailleerd plan van aanpak van elke assessment wordt door de lidstaten die deel uitmaken van het IPBES-panel uitgebreid besproken, met input van wetenschappers. Het gaat geregeld om politiek of economisch gevoelige thema's en goedkeuring gebeurt alleen als er consensus is. Recent werd groen licht gegeven om bij de voorbereiding van een nieuw IPBES-rapport (webref 6) gezondheid een volwaardige plaats te geven naast andere belangrijke thema's voor biodiversiteit, zoals water, voeding, en klimaat. In alle hoofdstukken van dit nieuwe assessmentrapport zal gezondheid aan bod komen en er komt een afzonderlijk gezondheidshoofdstuk waarin goede voorbeelden van praktische toepassingen getoond zullen worden.

Toepassingen, valkuilen en barrières

Er zijn dus almaar meer aanwijzingen voor de belangrijke en meevoudige rol van natuur en natuurelementen, met inbegrip van micro-organismen, voor onze mentale en fysieke gezondheid. Niet alle individuele studies zijn even robuust en zijn geregeld enkel gebaseerd op correlatieve gegevens. Daarnaast zien we dat de bewijsvoering nu ook meer op experimenten wordt

gebaseerd. Zo wordt bijvoorbeeld in de studie van Bratman et al. (2015) getoond hoe er gunstige veranderingen optreden in de doorbloeding van de prefrontale cortex van het brein door te wandelen in een natuurlijke omgeving, terwijl dat niet zo is bij een gelijkaardige wandeling in een stedelijke context. Het uitgebreide geheel van diverse studies wordt steeds overtuigender. Er wordt niet alleen academische vooruitgang geboekt. De relatie tussen natuur en gezondheid is bij uitstek een domein waar kan geleerd worden uit praktijkvoorbeelden, bijvoorbeeld via samenwerking met Regionale Landschappen en partners uit de zorg- en natuursector (**Box 4**). Naast wetenschappelijke inzichten vereisen toepassingen immers veel technische en organisatorische ervaring en praktijkkennis om bijvoorbeeld scholen of zorginstellingen gepast te vergroenen. Omdat het positieve effect van groene ruimte op de menselijke gezondheid almaar duidelijker wordt, maken steeds meer zorginstellingen gebruik van op de natuur gebaseerde interventies in hun therapeutische werking (Sterckx et al. 2023). Ondertussen wordt er geïnvesteerd in de relatie tussen natuur en de eerstelijnszorg. Vanuit de Leerstoel Zorg en Natuurlijke Leefomgeving van de UA verscheen eerder dit jaar o.a. het boek 'Natuur op doktersvoorschrift'. Het boek introduceert op toegankelijke wijze hoe je natuur kan inzetten als complementaire therapie. Het toont hoe

Box 3: Vergroening van speelplaatsen en het B@SEBALL-project

Wetenschappelijk onderzoek toont verbanden tussen spelen in de natuur en een betere gezondheid bij kinderen. Om de onderliggende fysieke werkingsmechanismen te doorgronden werd het Belgische onderzoeksproject B@SEBALL opgezet, om na te gaan hoe biodiversiteit in de speelomgeving op school een positieve bijdrage kan leveren aan de fysieke en mentale gezondheid van kinderen. 36 scholen en 500 kinderen uit Vlaanderen en Wallonië nemen eraan deel. Het onderzoek wordt uitgevoerd door verschillende Belgische onderzoekspartners, waaronder Universiteit Antwerpen, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Sciensano, UCLouvain, MOS en Goodplanet (webref 2).

Een van de doelen van het B@SEBALL-project is om de biodiversiteit en fysieke uitwisseling van micro-organismen tussen de omgeving op speelplaatsen en het lichaam van de kinderen in kaart te brengen. Hiervoor wordt de samenstelling van het microbiom van zowel de planten als de grond op de speelplaatsen en van de huid van de schoolkinderen genetisch geanalyseerd. Andere factoren die bij de kinderen onderzocht worden zijn o.a. hun leerprestaties, hun geestelijke gezondheid, of ze astma en allergieën hebben en een reeks sociale en culturele kenmerken. Door alle puzzelstukken samen te analyseren, wil men achterhalen door welke mechanismen contact met natuur, en microbiële diversiteit in het bijzonder, de gezondheid en ontwikkeling van kinderen bevordert kan worden. De verwachting is dat de positieve gezondheidseffecten van groene speelplaatsen gekoppeld kunnen worden aan de diversiteit van het menselijk microbiom en het microbiom van de natuurlijke omgevingen.

De kennis die door B@SEBALL en andere projecten wordt opgebouwd, kan erg nuttig zijn voor het ontwerp en het beheer van de school- en speelplaatsomgeving. Maar er hoeft niet gewacht te worden op de resultaten om aan de slag te gaan. Zo werd al in 2022 de projectoproep 'Natuur in je School' gelanceerd door het Agentschap voor Natuur en Bos om scholen aan te moedigen hun domein te vergroenen, wat resulteerde in meer dan honderd deelnemende scholen (webref 3). Via biodiversiteitsmaatregelen in de schoolomgeving kunnen we gezondheidsongelijkheid onder kinderen proberen te verminderen in stedelijke gebieden met weinig natuur.



Spelende kinderen op groene speelplaats. (© Koen Fasseur)

Box 4: Al doende leren: het project Buitenzorg

De relatie tussen natuur en gezondheid is erg geschikt voor leerzame pilootprojecten. Zo is er bijvoorbeeld het project Buitenzorg, dat gesubsidieerd wordt binnen het Europese Programma voor Plattelandsontwikkeling. Het project richt zich op biodiverse vergroening op maat van zorginstellingen vanuit het idee dat natuur een gunstig effect heeft op de gezondheid van patiënten, maar evenzeer van het personeel, de bezoekers en de omwonenden. Het project is een samenwerking tussen de Universiteit Antwerpen (UA) en de Antwerpse Regionale Landschappen. De UA staat in voor de geneeskundige kant van het verhaal aan de hand van meetbare factoren waarbij ze dezelfde 'taal' spreekt als de zorginstellingen. Dat blijkt van groot belang bij het opzetten van een dialoog tussen onderzoek en zorgpraktijk. De Regionale Landschappen staan met hun natuurexpertise in voor het co-creatieve proces van het ontwerpen en aanleggen van de groene ruimte rond de zorginstellingen De Dennen in Malle, WZC de Mick in Brasschaat, de Reuzetuin in Arendonk, de ouderenafdeling van OPZ in Geel, het woonzorghuis Ten Kerselaere in Heist-op-den-Berg en het Huize Eyckerheyde in Bornem. Biodiversiteit, beleving en gevoelsmatige aspecten vormen de pijlers waarop de groenaanleg wordt ontwikkeld. Het project heeft geleid tot de publicatie van een 'inspiratiegids voor het organiseren van dialooggesprekken over gezondheid en vergroening binnen een zorginstelling' (webref 19) en een gedetailleerd stappenplan om een duurzame, biodiverse groene ruimte te realiseren.



Natuurlijke prikkels in groene ruimte rond een zorginstelling.
(© Marc Mangelschots)

natuur meer is dan een decor voor een aangenaam en gezond leven. Steeds meer dokters gaan natuur voorschrijven aan hun patiënten, preventief of als medicijn.

De wetenschap gaat erop vooruit, inzichten en ervaringen worden in praktijk gebracht, het beleid blijft niet achter en gaat na hoe gezondheidsdoelen geïntegreerd kunnen worden in het ruimtelijk, stedelijk en natuurbeleid. Kennisopbouw en kennisdeling worden ondersteund, actieplannen en praktijkinstrumenten staan op de rails in Vlaanderen (zie **Tabel 1**). Ook op het federale beleidsniveau zijn er meerdere initiatieven. We vermelden al de Hoge Gezondheidsraad, maar ook de FOD gezondheid, veiligheid van de voedselketen en leefmilieu met hun BiodiversiScape-project kan hier vermeld worden (webref 9) en BELSPO die veel onderzoek in dit domein financiert.

Het advies van de Hoge Gezondheidsraad stelt dat menselijke gezondheidszorg enerzijds en ruimtelijke ordening, stadsontwikkeling, milieu en natuur anderzijds in het beleid en de praktijk nog te vaak gescheiden domeinen zijn (webref 1). Elk heeft zijn eigen administratieve organisatie, beroepsverenigingen, wetgeving, voorschriften, instrumenten en procedures. In de praktijk blijken deskundigen op het gebied van de menselijke gezondheid en van de leefomgeving zelden samen te werken om de doelstellingen te bereiken die ze gemeen hebben: het handhaven en verbeteren van de menselijke gezondheid door en in een omgeving die zelf ook gezond is. De Hoge Gezondheidsraad concludeert dat er veel meer integrerend samengewerkt zal moeten worden tussen de beleidsdomeinen volksgezondheid, ruimtelijke ordening, stadsontwikkeling, milieu- en natuurbeleid. Uiteraard zijn er nog tal van vragen: Wat zijn de uitgangspunten van al die beleidsdomeinen om zo'n gemeenschappelijk doel te bereiken? Welke instrumenten en procedures kunnen gezamenlijk ingezet worden? Hoe kunnen kennis en ervaringen gedeeld, getest en in praktijk worden gebracht? Hoe kunnen we algemene richtlijnen ontwikkelen zonder voorbij te gaan aan het erkennen van lokale omstandigheden, context, kwetsbaarheden en potenties? Hoe ontwikkelen en actualiseren we richtlijnen voor het ontwerp en beheer van 'gezond groen' en met welke indicatoren kunnen de effecten van ingrepen in de leefomgeving op gezondheid én op natuur beoordeeld worden? Hoe integreren we het thema van natuur en gezondheid met het beleid dat sociale ongelijkheid in toegang tot groen kan aanpakken?

Voor de samenleving is er heel wat gezondheidswinst te behalen met blauwgroene dooradering gericht op gezondheid. Maar zit er ook wat in voor natuur en biodiversiteit? Wordt de biodiversiteit erdoor versterkt en de 'goede ecologische werking' gegarandeerd? Het draagvlak voor natuurbehoud kan er zeker door vergroten. Uit een UA-enquête naar het gebruik van natuur tijdens de Corona-crisis blijkt dan van de 11.352 participanten 59,5% meer natuur bezoeken dan voorheen en dat 51,6% van de respondenten een positievere ervaring hadden dan ervoor (Lenaerts et al. 2021). Ook het ledenaantal van Natuurpunt steeg toen opmerkelijk. Twee jaar met telkens om en bij de 10.000 erbij; recordaantallen, steeds meer dan de voorgaande jaren. Meer aandacht voor biodiversiteit, ook buiten natuurgebied, biedt zeker nieuwe kansen voor de steun voor natuurbehoud.

Tabel 1. Voorbeelden van verschillende beleidsinitiatieven over natuur en gezondheid in Vlaanderen.

Onderzoek & rapportering	Praktische ondersteuning	Netwerking
Departement Omgeving: 'Uitwerking van praktische instrumenten rond gezondheid in ruimtelijk beleid' (webref 10)	Agentschap Natuur en Bos: 'Natuurlijk goed' (webref 13), 'Natuuroases' (webref 14)	Vlaamse Netwerk Natuur en Gezondheid (webref 17)
INBO: 'Pilotstudie natuurverbondenheid' (webref 11)	Vlaamse Departement Zorg: 'Ontwerpen van groen voor gezondheid' (webref 15)	Vlaamse Green Deal Duurzame zorg (webref 18)
Leerstoel Zorg en Natuurlijke Leefomgeving (UA / Prov. Ant.): onderzoek, onderwijs en opleiding (webref 12)	Vlaams Instituut voor Gezond Leven: 'Creëer een groene omgeving' (webref 16)	

De vraag naar meer toegankelijke natuur neemt toe en wordt door deze gezondheidsinzichten mogelijk verder versterkt (Aerts et al. 2021). Het helende effect van natuur voor gezondheid hangt af van de mogelijkheid met die natuur in contact te komen. Dat natuurcontact kent veel vormen en gradaties. Van rustig wandelen en behoedzaam observeren tot actief sporten en ongeremd exploreren, en dat alles alleen of in groep. Het gaat zowel over natuurelementen in de stad als over recreatie in natuurgebieden. Al die activiteiten kunnen een impact hebben op de soorten, habitats en ecosystemen. Welke impact hangt af van de ecologische vereisten van de soorten en de ecologische processen, van de terreinkenmerken, de duur, de frequentie, het tijdstip en de aard van de activiteiten. Hier zijn nog tal van kennismoden en zeker ook tal van terechte bezorgdheden bij natuurbeheerders.

We moeten heldere visies ontwikkelen over de rol van natuurreservaten en vooral ook welke rollen ze beter niet opnemen in deze context. Groenelementen, tuinen en parken kunnen ook specifiek ingericht worden om ze te gebruiken bij therapieën of om een algemene gezondheidsbevorderende leefomgeving te creëren. Bij zorginstellingen, ziekenhuizen en in steden in het algemeen is daar zeker nood aan. Het beheer van die elementen wijkt meestal af van het natuurbeheer dat we kennen uit natuurreservaten. Omdat biodiversiteitbehoud en -versterking niet de eerste doelen zijn, maar er ook specifieke kwaliteiten nagestreefd worden waardoor de groenelementen functioneel zijn voor de zorg en de gezondheid, zal er dikwijls

meer 'getuinierd' worden. Zo worden bepaalde soorten bewust ingebracht (kleurrijke soorten, soorten die vlinders of vogels aantrekken of aromatische soorten) en andere verwijderd of bestreden (soorten met onaangenaam geurende bloemen of vruchten, soorten met allergen stuifmeel, stekels of doornen). De verschillende gebruikers van dit groen stellen er eisen aan die niet noodzakelijk overeenkomen met wat voor spontane natuur of biodiversiteit het best zou zijn. Dit vormt een potentieel spanningsveld dat gepaste aandacht en analyse moet krijgen.

Natuur en biodiversiteit voor gezondheid, voor recreatie, voor het realiseren van ecosysteemdiensten ... Het lijkt erop dat natuur vooral functioneel moet zijn (Aerts & Honnay 2011). Om die mix van functies mogelijk te maken, moet er verstandig ingericht en beheerd worden. Inrichten en beheren van natuur zodat het de biodiversiteit én mens en maatschappij ten goede komt. Het gaat dan om het vinden en respecteren van evenwichten. Aan de ene kant bereikbaarheid, natuurervaring mogelijk maken en garanderen, aan de andere kant de impact daarvan zodanig beperken, inperken, lokaliseren, dat soorten, populaties en ecosystemen optimaal kunnen functioneren en in stand blijven. Niet alles moet overal kunnen. De relaties tussen natuur en gezondheid zijn fascinerend, belangrijk maar ook complex. Zo stonden we in dit inleidend overzichtsartikel nog maar weinig stil bij harde klinische eindpunten. Die zijn er in toenemende mate voor de bewijsvoering met betrekking tot mentale gezondheid en groen en diabetes en groen. We gaan er de komende tijd nog veel over horen en leren.

AUTEURS

Raf Aerts is omgevingsepidemioloog bij Sciensano en professor biodiversiteit en gezondheid aan het Departement Biologie van de KU Leuven. Tom Cornu, Ben Delbaere, Irina Spacova en Hans Keune zijn verbonden aan de Leerstoel Zorg en het Natuurlijke leefomgeving van de Universiteit Antwerpen (UA). Tom Cornu is arts en onderzoeker aan het Instituut voor Tropische Geneeskunde en bij de leerstoel Zorg & Natuurlijke leefomgeving (UA). Geert De Blust is ecooloog en voormalig senior onderzoeker aan het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Ben Delbaere is verpleegkundige en onderzoeker bij de leerstoel Zorg & Natuurlijke leefomgeving (UA). Hans Keune is professor bij het

Departement Family Medicine and Population Health (UA, Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen) en coördinator van de Leerstoel Zorg & Natuurlijke Leefomgeving. Irina Spacova is professor aan het departement Bioscience Engineering van de UA. Dirk Vandenbussche is directeur van de dienst Duurzaam Milieu & Natuurbeleid van de Provincie Antwerpen. Hans Van Dyck is professor gedragsecologie en natuurbehoud aan het Earth & Life Institute (UCLouvain, Louvain-la-Neuve).

CONTACT

Raf Aerts (raf.aerts@sciensano.be, raf.aerts@kuleuven.be), Tom Cornu (tom.cornu@uantwerpen.be), Geert De Blust (g.deblust@gmail.com), Ben Delbaere (ben.delbaere@uantwerpen.be), Hans Keune (hans.keune@uantwerpen.be), Irina Spacova (irina.spacova@uantwerpen.be), Dirk Vandenbussche (dirk.vandenbussche@provincieantwerpen.be), Hans Van Dyck (hans.vandyck@uclouvain.be)

WEBREFERENTIES

- Webref 1: www.health.belgium.be/nl/advies-9436-groene-en-blauwe-steden
- Webref 2: www.uantwerpen.be/nl/leerstoelen/zorg-en-natuurlijke-leefomgeving/onderzoek/lopend-projecten/baseball/
- Webref 3: natuurenbos.vlaanderen.be/subsidies/subsidies-ontwerp-van-natuur-projectoproep-natuur-je-schoel
- Webref 4: www.cbd.int/health/SOK-biodiversity-en.pdf
- Webref 5: www.millenniumassessment.org/documents/document.357.aspx.pdf
- Webref 6: www.ipbes.net/assessment-reports/eca
- Webref 7: www.ipbes.net/pandemics
- Webref 8: www.ipbes.net/nexus
- Webref 9: www.health.belgium.be/nl/persdossier-biodiversiscape
- Webref 10: omgeving.vlaanderen.be/nl/uitwerking-van-praktische-instrumenten-rond-gezondheid-in-ruimtelijk-beleid
- Webref 11: www.vlaanderen.be/inbo/gezocht-28-deelnemers-voor-pilootstudie-natuurverbondenheid-in-4-weken/
- Webref 12: www.uantwerpen.be/nl/leerstoelen/zorg-en-natuurlijke-leefomgeving/
- Webref 13: www.natuurenbos.be/natuurlijkgoed
- Webref 14: www.natuurenbos.be/natuuroases
- Webref 15: www.departementwvg.be/impact-van-natuur-op-welzijn
- Webref 16: www.gezondleven.be/settings/gezonde-gemeente/gezonde-publieke-ruimte/hitte-en-de-publieke-ruimte
- Webref 17: www.biodiversity.be/4736/
- Webref 18: www.omgeving.vlaanderen.be/nl/klimaat-en-milieu/groene-economie/green-deals/green-deal-duurzame-zorg
- Webref 19: repository.uantwerpen.be/docman/irua/99cde3/196845.pdf

REFERENTIES

Aerts R. & Honnay O. 2011. Seeds of change for restoration ecology. *Science* 333: 156.

Aerts R., Honnay O. & Van Nieuwenhuysse A. 2018. Biodiversity and human health: mechanisms and evidence of the positive health effects of diversity in nature and green spaces. *British Medical Bulletin* 127: 5-22.

Aerts R., Vanlessen N. & Honnay O. 2021. Exposure to green space may strengthen resilience in the face of the COVID-19 pandemic. *BMJ* 373: n1601.

Bratman G.N., Hamilton J.P., Hahn K.S., Daily G.C. & Gross J.J. 2015. Nature experience reduces rumination and subgenual prefrontal cortex activation. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)* 112: 8567-8572.

Buxton R.T., Pearson A.L., Allou C., Fristrup K. & Wittemyer G. 2021. A synthesis of health benefits of natural sounds and their distribution in national parks. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)* 118: e2013097118.

Carr S.J. 2014. The topography of wellness: mechanisms, metrics and models of health in the urban landscape. University of California, Berkeley.

Chi D., Aerts R., Van Nieuwenhuysse A., Bauwelinck M., Demoury C., Plusquin M. et al. 2022. Residential exposure to urban trees and medication sales for mood disorders and cardiovascular disease in Brussels, Belgium: An ecological study. *Environmental Health Perspectives* 130: 57003.

Dockx Y., Täubel M., Bijnens E.M., Witters K., Valkonen M., Jayaprakash B. et al. 2021. Residential green space can shape the indoor microbial environment. *Environmental Research* 201: 111543.

Ferraro D.M., Miller Z.D., Ferguson L.A., Taff B.D., Barber J.R., Newman P. et al. 2020. The phantom chorus: birdsong boosts human well-being in protected areas. *Proceedings of the Royal Society B* 287: 20201811.

Gillerot L., Van Der Schueren L., Bogaert F., Schaumont B., Van den Abeele J.-F., Vande Putte H. et al. 2023. Niets koeler dan bomen in je stad. Een studie over hittestress in Gent. *NATUURFOCUS* 22(2): 76-83.

Haahtela T. 2019. A biodiversity hypothesis. *Allergy* 74: 1445-1456.

Hardman I. 2021. *The Natural Health Service. How Nature Can Mend Your Mind.* Atlantic Books, London.

Heynen N., Perkins H.A. & Roy P. 2006. The political ecology of uneven urban green space: The impact of political economy on race and ethnicity in producing environmental inequality in Milwaukee. *Urban Affairs Review* 42: 3-25.

Kaplan R. & Kaplan S. 1989. *The experience of nature: A psychological perspective.* Cambridge University Press, New York.

Keune H., Payyappallimana U., Morand S., Rüegg S.R., Visseren-Hamakers I. & Kok M.T. 2022. One health and biodiversity. In: Visseren-Hamakers I.J. & Kok M.T.J. (eds.). *Transforming biodiversity governance.* Cambridge University Press, pp. 93-114.

Konijnendijk C.C. 2023. Evidence-based guidelines for greener, healthier, more resilient neighbourhoods: Introducing the 3-30-300 rule. *Journal of Forestry Research* 34: 821-830.

Krols J., Aerts R., Vanlessen N., Dewaelheyns V., Dujardin S. & Somers B. 2022. Residential green space, gardening and self-reported stress and depression: a cross-sectional study of garden owners in northern Belgium. *Landscape and Urban Planning* 223: 104414.

Laing G., Duffy E., Anderson N., Antoine-Moussiaux N., Aragrande M., Luiz Beber C. et al. 2023. Advancing one health: Updated core competencies. *CABI One Health: ohes20230002.*

Léger A., Stärk K.D., Rushton J. & Nielsen L.R. 2018. A one health evaluation of the University of Copenhagen Research Centre for control of antibiotic resistance. *Frontiers in Veterinary Science*. 5: art 194.

Lenaerts A., Heyman S., De Decker A., Lauwers L., Sterckx A., Remmen R. et al. 2021. Vitamin nature: How Coronavirus disease 2019 has highlighted factors contributing to the frequency of nature visits in Flanders, Belgium. *Frontiers in Public Health* 9: art 646568.

Lungman T., Cirach M., Marando F., Pereira Barboza E. et al. 2023. Cooling cities through urban green infrastructure: a health impact assessment of European cities. *The Lancet* 401: 577-589.

Malhi Y., Roberts J.T., Betts R.A., Killeen T.J., Li W. & Nobre C.A. 2008. Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon. *Science* 319: 169-72.

Marselle M.R., Lindsey S.J., Cook P.A. & Bonn A. 2021a. Biodiversity and health in the urban environment. *Current Environmental Health Reports* 8: 146-156.

Marselle M.R., Hartig T., Cox D.T.C., de Bell S., Knapp S. et al. 2021b. Pathways linking biodiversity to human health: A conceptual framework. *Environment International* 150: 106420.

Nieuwenhuijsen M.J. 2021. Green infrastructure and health. *Annual Review of Public Health* 42: 317-328.

One Health High-Level Expert Panel (OHHLEP). Adisasmito W.B., Almuhairee S., Behravesh C.B., Bilibogui P., Bukachi S.A. et al. 2022. One Health: A new definition for a sustainable and healthy future. *PLoS Pathogens* 18: e1010537.

Pekar J.E., Magee A., Parker E., Moshiri N. et al. 2022. The molecular epidemiology of multiple zoonotic origins of SARS-CoV-2. *Science* 377: 960-966.

Potter J.D., Brooks C., Donovan G., Cunningham C. & Douwes J. 2023. A perspective on green, blue, and grey spaces, biodiversity, microbiota and human health. *Science of the Total Environment* 892: 164772.

Romanello M., Di Napoli C., Drummond P., Green C. et al. 2022. The 2022 report of the Lancet Countdown on health and climate change: health at the mercy of fossil fuels. *The Lancet* 400: 1619-1654.

Raworth K. 2017. *Doughnut economics: seven ways to think like a 21st-century economist.* Chelsea Green Publishing.

Rook G.A. 2013. Regulation of the immune system by biodiversity from the natural environment: an ecosystem service essential to health. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)* 110: 18360-7.

Roslund M., Parajuli A., Hui N., Puhakka R. et al. 2022. A placebo-controlled double-blinded test of the biodiversity hypothesis of immune-mediated diseases: environmental microbial diversity elicits changes in cytokines and increase in T regulatory cells in young children. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 242: 113900.

Sota A., De Coninck L., Devlies A.-S., Van De Wiele C. et al. 2023. Belgian *Culex pipiens pipiens* are competent vectors for West Nile virus while *Culex modestus* are competent vectors for Usutu virus. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 17: e0011649.

Sterckx A., Delbaere B., Spacova I., De Blust G., Remmen R. & Keune H. 2023. Quality criteria of nature-based interventions in healthcare institutions: a scoping review protocol. *Research Directions: One Health* 1: 1-12.

van den Bosch M. & Ode Sang A. 2017. Urban natural environments as nature-based solutions for improved public health: A systematic review of reviews. *Environmental Research* 158: 373-384.

White M.P., Elliott L.R., Gascon M., Roberts B. & Fleming L.E. 2020. Blue space, health and well-being: A narrative overview and synthesis of potential benefits. *Environmental Research* 191: 110169.

Whitmee S., Haines A., Beyrer C., Boltz F. et al. 2015. Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation-Lancet Commission on planetary health. *The Lancet* 386: 1973-2028.