



Stadsnatuur

Vergroening
verrijkt

Geert Timmermans,
Niels de Zwarte
e.a.

Stadsnatuur

Vergroening verrijkt

Redactie:

ing. Niels de Zwarte

drs. ing. Geert Timmermans

prof. dr. Ellen van Donk

prof. dr. Jelle Reumer

ir. Astrid Smit (eindredactie)

Joy Kerklaan, MSc (bureaucoördinator)

Infographics:

Eva Dekker, MSc

Bert van der Meer



Over stichting Biowetenschappen en Maatschappij

Stichting Biowetenschappen en Maatschappij (BWM) is in 1969 op initiatief van prinses Beatrix en prins Claus opgericht om het Nederlandse en Vlaamse publiek te informeren over ontwikkelingen binnen de biowetenschappen (life sciences) en de daaraan verbonden maatschappelijke implicaties te bespreken. BWM verspreidt daartoe, zowel online als gedrukt, populairwetenschappelijke informatie over actuele thema's in de gezondheids- en biowetenschappen, geschreven door vooraanstaande wetenschappers. BWM verschaft inzicht in actuele en toekomstige ontwikkelingen en toepassingen van de biowetenschappen en de betekenis en gevolgen daarvan voor mens, natuur en maatschappij. De thema's worden zorgvuldig geselecteerd op maatschappelijke relevantie.

Drie keer per jaar worden boeken gepubliceerd die beschikbaar zijn via de boekhandel en via de webshop van BWM. Alle online informatie is kosteloos beschikbaar via de website.

www.biomaatschappij.nl



© 2024 stichting Biowetenschappen en Maatschappij

Omslag en vormgeving: Nico Richter

© Illustraties: zie de afzonderlijke illustraties

ISBN 978 90 8803 137 3 | NUR 944

Alle rechten voorbehouden | All rights reserved
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd
en/of openbaar gemaakt door middel van druk,
fotokopie of op welke andere wijze en/of
door welk ander medium ook, zonder voorafgaande
schriftelijke toestemming van de uitgever.

www.uitgeverijlias.nl



INHOUD

Voorwoord: Wij zijn natuur 7

– Jannemarie de Jonge

Inleiding 11

– Jelle Reumer & Niels de Zwarte

1 Biodiversiteit 17

1.1 De stad, evolutionaire snelkookpan voor urbane soorten 17

– Menno Schilthuis

Kader Mijn 1000 soortentuin 27

– Luc Hoogenstein

1.2 Met al je zintuigen de stadsnatuur beleven en onderzoeken 30

– Arnold van Vliet

2 Water 33

2.1 Stedelijk water is niet leeg 33

– Maarten Ouboter & Annabel Landman

Kader Van afvalput tot zwembad 44

– Maarten Ouboter & Annabel Landman

2.2 Waterleven in de stad Utrecht 46

– Floris Brekelmans, Anne Nijs & Roswitha van Zon

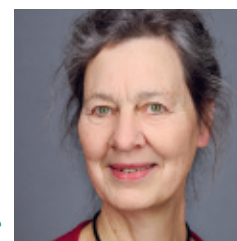
2.3 Stadszwemmen: goed voor de gezondheid maar niet zonder
risico's 48

– Suzanne McGowan

	Stadssoorten in beeld	52
3	Gezondheid en welzijn	57
3.1	Natuur in de stad bevordert gezondheid en welzijn van de bewoners	57
	– Jolanda Maas	
3.2	Slimme stadsinrichting voorkomt ziekte	66
	– Miriam Maas	
	Wandelen op recept – Interview met Boukje van Rijn, huisarts in Roosendaal	70
	– Astrid Smit	
4	Bouwen aan een groene stad	72
4.1	De natuurinclusieve stad	72
	– Geert Timmermans & Niels de Zwarte	
	Kader De heemtuinen van Jac. P. Thijssen	76
	– Geert Timmermans & Niels de Zwarte	
	Kader Opkomend natuurbesef en de erfenis van Le Roy en Zonderwijk	79
	– Geert Timmermans & Niels de Zwarte	
4.2	Bakstenen en natuur	86
	– Lonneke Zuiddijk	
4.3	Natuur op het dak verrijkt de stad	88
	– Eva Drukker	
4.4	Vergroenen met een wedstrijd	92
	– Wilma de Goede & Jordi Timmermans	
	Epiloog	95
	– Jelle Reumer	
	Auteurs	99
	Meer weten ?	101

VOORWOORD: Wij zijn natuur – Jannemarie de Jonge

© Justin Zuure



‘En dan, wat is natuur nog in dit land?’ Zo begint het gedicht *De Dapperstraat* van J.C. Bloem. Deze vraag is actueler dan ooit. En niet alleen in ons land, maar wereldwijd. Het zet mij aan het denken dat veel wereldtalen en inheemse volkeren geen specifiek woord hebben voor natuur. Zoals een vis ook geen woord voor

water zal hebben. Anders dan bij ons westerse natuurbegrip zien veel niet-westerse volken natuur als onderdeel van de gemeenschap.

Al in de Romeinse tijd dook een gedifferentieerd natuurbegrip op. Marcus Tullius Cicero (106-43 v.Chr.) sprak van *alteram naturam*, de tweede natuur, waarmee hij het nuttige, door de mens gemaakte landschap van bruggen, wegen, havens en akkers aanduidde. Hoewel Cicero niet specificeerde wat de ‘eerste natuur’ is, mogen we aannemen dat dit wildernis is. De Italiaan Jacopo Bonfadio (1508-1550) introduceerde in de zestiende eeuw nog een andere natuur: *una terza natura*. Deze notie van een ‘derde natuur’ stond voor natuur verbonden met de tuinkunst, wat zich krachtig manifesteerde in de klassieke Italiaanse tuinen. En nu, twee millennia na Cicero, leven we met de erfenis van de twintigste eeuw. In strikt afgebakende natuurgebieden is met enige verbeelding nog sprake van een wilderniservaring. Nederland is voor

het grootste deel een nutslandschap van intensieve landbouwgebieden, infrastructuur, steden en dorpen. Daarbinnen doen we ons best om ruimte te maken voor die ‘derde natuur’: recreatiegebieden, tuinen en parken in de stad, als plekken om te verpozen.

In mijn vakgebied, de (landschaps)architectuur, gebruiken we nog altijd het gedachtegoed van een andere Romeinse auteur, Marcus Vitruvius Pollio (85-20 v.Chr.). Pollio leerde ons dat een ruimtelijk ontwerp kwaliteit heeft als het lang mee kan, dus een duurzaam karakter heeft (*firmitas*), als het nuttig en hanteerbaar is (*utilitas*) en als het ons een prettig gevoel geeft en het oog streelt (*venustas*). Als het om natuur gaat, lijken we deze aspecten in de ruimte echter drastisch uit elkaar getrokken te hebben. In de natuurterreinen krijgt duurzaamheid voorrang. Het nutslandschap wordt geregeerd door economische wetten van meer en groter, waardoor ecologie het onderspit delft. En in ruimtes die we park of tuin noemen, staat ons welbevinden voorop, ook al is die ruimte een betegelde vlakte met een palmboom in een houten kuip.

Als dit het antwoord is op de vraag: ‘Wat is natuur nog in dit land?’, dan is een ander perspectief heel hard nodig. We hebben de planetaire grenzen voor landgebruik en biodiversiteit al ruimschoots overschreden. Het idee dat mensen boven de natuur staan, en dat we daarom de natuur kunnen domineren en exploiteren, ligt ten grondslag aan veel actuele problemen: verlies van biodiversiteit, zeespiegelstijging, luchtvervuiling en extremer weer. We zaden toekomstige generaties en onszelf zo op met allerlei ongemakken. Een natuurinclusieve samenleving is in dat licht welbegrepen eigenbelang.

Gelukkig zie ik een maatschappelijke beweging naar zo’n ander perspectief. Een benadering waarbij we het duurzame, het nuttige en het oogstrelende met elkaar verbinden door het regeneratieve, zelfregulerende aspect van natuurlijke processen als principe te omarmen. Dat vraagt een fundamenteel andere grondhouding, een ware culturele revolutie. Een grondhouding waarin we de logica van de natuur (bio-logica) beter leren begrijpen. Een grondhouding waarin we ons verbinden met al het leven en niet alleen met onze naaste mens. Ik bespeur ook bij mezelf een verandering, aangewakkerd door een vriendin die ik in het donker met een zaklantaarn op haar tuinpad zag lopen om niet op een slak te trappen. Sindsdien zet ik spinnen voorzichtig

buiten en dirigeer ik wespen het huis uit. Maar ben ik ook zo vriendelijk voor muggen die malaria bij zich dragen? Het is een van de vele onderwerpen waarop de redactie van dit boek haar caleidoscopische bril heeft gericht.

De belofte van een bloeiende stadsnatuur ligt er niet om: die is hielend voor moderne gezondheidskwalen, kan onze leefomgeving bevrijden van vervuiling en is verrijkend voor onze mentale ontwikkeling. Maar de natuur is niet per se lief voor ons. Ze prikt, ze jeukt, ze groeit. Muizen knabbelen aan de isolatie van onze duurzame huizen, zilversjes eten waardevol archiefmateriaal op en pollen zetten ons in het mooiste seizoen aan het niezen. Dit boek geeft voeding aan het doordenken van onze relatie met alom aanwezige natuur, aan het uitgangspunt dat we onderdeel zijn van de natuur. Hoe kunnen we leren samenleven in een symbiotische stad? Door ons te verdiepen in hoe natuurlijke processen werken. Door te leren hoe wij, als onderdeel van het intelligente natuurlijke systeem met 3,8 miljard jaar aan evolutionaire innovatie sinds de eerste eenvoudige levensvormen onstonden, ons ‘huis’ kunnen bouwen en bewonen. In wiens ‘huis’ zijn we eigenlijk? En welke huisregels gelden hier? Het zal een huis (*oikos* in het Grieks, ‘eco’ in onze taal) moeten zijn waar eco-logie en eco-nomie samenvallen in plaats van elkaar tegenwerken. Opkomende wetenschappen zoals biomimicry, die kennis van de levende natuur vertalen naar technologische innovaties, gaan hierbij helpen.

Ook in de (landschaps)architectuur en stedenbouw zijn we begonnen aan een spannende ontdekkingsreis. Bijvoorbeeld door te verkennen hoe we de v’s van de ecologie (voedsel, vocht, voortplanting, verbinding, veiligheid, variatie) kunnen vormgeven, voor mensen maar ook voor schimmels, planten en dieren. We kunnen elke verandering inzetten als een stap in de grote verbouwing van het huis dat we samen bewonen. Waar duurzaamheid, nut en welbevinden niet afzonderlijk, maar tegelijkertijd en op dezelfde plek gelden. Laten we onszelf beter bekwamen om onderdeel van natuurlijke processen te zijn. Stadsnatuur vormt een prachtige uitvalsbasis om de balans te verleggen. Juist in de stad zijn wij natuur.

Jannemarie de Jonge

Rijksadviseur voor de Fysieke Leefomgeving

S tadsnatuur is een woord dat ogenschijnlijk twee elkaar uitsluitende begrippen in zich verenigt: de door de mens geconstrueerde stad en de spontane natuur. Het nadenken daarover leidt tot een welhaast filosofische vraag: heeft de mens zich door land te ontginnen en steden te bouwen ingedrongen in de natuur of dringt de natuur zich ongevraagd binnen in de menselijke leefomgeving? Waar ligt het primaat? Aan de basis van deze vraag ligt de vermeende scheiding tussen natuur – alles wat spontaan is – en cultuur – dat wat de mens gemaakt heeft. Maar is die scheiding wel altijd zo duidelijk? Wanneer een bladluis zich op een aangeplante boom in de binnenstad vestigt, doet zij dat volkomen spontaan. Een huismus die haar nest bouwt onder een loszittende dakpan is ook onderdeel van de natuur in de habitat die stad heet. Niemand heeft de huismus naar die plek verwezen. Bladluis en huismus zien de stad als een willekeurige habitat, een ecosysteem waar ze zich kunnen vestigen en thuis voelen.

Sinds 2007 woont 50 procent van de mensheid in steden. Je kunt stellen dat de stad de preferente leefomgeving is van onze eigen soort; de habitat waaraan de mens de voorkeur geeft en waarbuiten veel mensen niet meer kunnen en willen leven. Het percentage van de mensheid dat in steden woont, stijgt overigens nog altijd: in 2050 zal het naar verwachting zijn opgelopen tot 70 procent en beweerd wordt dat rond het jaar 2100 tot wel 90 procent van de mensheid in steden

zal wonen. Maar mensen zullen er nooit alleen wonen. Ze hebben gezelschap van ratten, muizen, stofluizen, huisstofmijten, halsbandparkieten, zilversjjes, parkeendjes, honden, katten, teken, hoofd- en schaamluizen, straatgras, mossen, korstmossen en duizend-en-een andere soorten dieren en planten, om nog maar te zwijgen over micro-organismen. De mens weet zich altijd omringd door een zekere biodiversiteit. Urbane biodiversiteit. Stadsnatuur. De aard van die biodiversiteit, de rijkdom van de stadsnatuur, het gemak én het ongemak dat we eraan ontleen, hangen af van diverse factoren die grotendeels door de mens worden bepaald. Daar ligt de verbinding tussen de stadsmens en de natuur.

De stad als rotspartij

Natuur is overal en verschilt afhankelijk van de aard van de beschikbare habitat. In de Sahara leven andere soorten dan op Spitsbergen of in een koraalrif. Ook de stad is een habitat, die door planten- en diersoorten al dan niet kan worden benut om zich er te vestigen. Daar zal een scholekster eerder in slagen dan een grutto en het zal een toefje straatgras of een paardenbloem beter lukken dan een pol zonnedaauw. Wanneer we de stedelijke omgeving beschouwen als een habitat waar zich soorten kunnen vestigen, en wanneer we ons realiseren dat die habitat door de mens wordt vormgegeven (of liever gezegd: gedomineerd), begrijpen we dat de urbane biodiversiteit in zowel positieve als negatieve zin beïnvloed wordt door menselijk ingrijpen.

Voor dieren en planten is de stad gelijk aan een rotspartij die ze rekenen tot hun leefgebied. Huismus, gierzwaluw, diverse soorten vleermuizen en allerlei muurplanten hebben de stad als primair leefgebied. De stad is een dynamische biotoop. Ook hier geldt het principe van *survival of the fittest*: alleen de best aangepaste soort kan overleven in de stad. Het gaat om dieren en planten die kunnen omgaan met de dynamiek van verontrusting door beweging, geluid en licht en die tegelijk de voordelen van de warmte en het stenige karakter van de stad kunnen benutten. Uit onderzoek is gebleken dat 1,6 procent van de flora en fauna in Nederland obligate stedelijke soorten zijn – soorten die sterk afhankelijk zijn van de stad – en dat nog eens 8,7 procent facultatief urbaan is – de populatie is talrijk in stedelijk gebied, maar voor haar overleving niet volledig afhankelijk van de stad. Opgeteld



Figuur 2. De scholekster, een wadvogel, voelt zich steeds meer op zijn plek in de stad en broedt er zelfs. © Rob Buiter

heeft dus meer dan 10 procent van de Nederlandse soorten een directe relatie met de stad als leefgebied. Het percentage soorten dat je in de stad kunt vinden, ligt echter vele malen hoger. Dat werpt de vraag op of we de stad alleen maar voor mensen moeten ontwerpen en bouwen, of ook voor onze ongeplande medebewoners.

Het ontstaan van stadsecologie

Zonder twijfel behoort de mens tot de diersoorten die zich het meest thuis voelt in de stad. We weten door onderzoek echter ook dat een groene en koele omgeving voor de mens gezonder is dan een versteende omgeving met hittestress. De mens vertoeft liever in een park dan op een parkeerplaats. We raken hier het begrip ‘ecosysteemdiensten’. Naast evidente voordelen voor recreatie en ontspanning heeft een groene stad positieve effecten op onze mentale en fysieke gezondheid, levert een niet-verharde, begroeide ondergrond een bijdrage aan watermanagement en dienen bomen voor temperatuurverlaging

(verkoeling). Ecosysteemdiensten zijn niet direct maar wel indirect in financiële termen te vatten. De hogere waarde van vastgoed in een groenere omgeving is daarvan een voorbeeld. Dit aspect wordt ‘toegepaste stadsecologie’ genoemd, of *applied urban ecology* als u het liever in het Engels leest.

Stadsecologie of urbane ecologie is een internationaal vakgebied geworden. De oorsprong ligt in Berlijn, dat tijdens de Koude Oorlog voor bewoners en biologen een eiland was waar ze nauwelijks vanaf konden. Min of meer noodgedwongen werd de urbane natuur een onderzoeksgebied en aan de Technische Universität Berlin vormde zich een bloeiende onderzoeksgroep onder leiding van professor Herbert Sukopp. Vanaf de jaren zeventig begon ook in Nederland belangstelling voor het vakgebied te ontstaan, eerst vanuit de biologie en daarna ook vanuit de stedenbouw. Biologen brachten de biodiversiteit in kaart, aanvankelijk vooral van eenvoudig waar te nemen soorten zoals vogels, zoogdieren en planten, maar later ook van andere soortgroepen. Hun observerende en beschrijvende wetenschappelijke activiteiten leidden tot toegepast onderzoek: welke niet-biologische of abiotische factoren spelen in de stad een rol, zoals geologische ondergrond, meteorologische omstandigheden en aard en omvang van infrastructuur en gebouwen? Een proefschrift uit 1975 van KNMI-medewerker Louk Conrads naar de temperatuursituatie in Utrecht zette het begrip ‘stedelijk warmte-eiland’ op de kaart. Al in 1994 beschreef botanicus Ton Denters de kenmerkende flora van het ‘urbane district’.

Dit alles leidde tot gedegen kennis over de relatie tussen de abiotische omgeving en de planten- en diersoorten die in de stad gedijen. Het vakgebied van de urbane ecologie was geboren. Daardoor begrijpen we waarom soorten hun preferente habitat in de stad vinden: gebouwen vormen kunstmatige rotsen voor muurvegetatie en gierzwaluwen; de urbane warmte geeft mediterrane soorten zoals vijgenbomen en de zuidelijke boomsprinkhaan een voordeel (maar ook inheemse soorten zoals egels en meerkoeten kunnen daardoor in de winter beter overleven in de stad); de vele vervoersstromen – schepen, vrachtauto’s, treinen – verspreiden soorten van over de hele wereld. En in het verlengde daarvan begrijpen we meer en meer hoe we de biodiversiteit kunnen bevorderen. Of hinderen, want ook plaagdieren als ratten en muizen maken deel uit van het urbane ecosysteem.

Bewust geworden

Terug naar onze eerste vraag: heeft de stad zich in de natuur geplaatst, of de natuur zich in de stad? Het antwoord is: geen van beide. Natuur is om ons heen, altijd en overal. We zijn het ons inmiddels bewust geworden en hebben in de afgelopen grofweg driekwart eeuw steeds meer verbanden en relaties ontdekt tussen mens en natuur, tussen urbane abiotische en biotische factoren. Daarmee kan de mens positie bepalen in de nog immer groeiende habitat die de stad is.

We staan voor de uitdaging om steden te ontwerpen en gebieden te transformeren naar een stedelijke omgeving die in alle opzichten leefbaar is. Stedelijk groen draagt bij aan het behoud van biodiversiteit. Wanneer ecologen en ontwerpers hier samen aan werken, ontstaat er een aantrekkelijk leefgebied voor mensen, planten en dieren. Een robuuste stad die het hoofd kan bieden aan toekomstige veranderingen op gebied van water en klimaat. Een gevarieerde en aantrekkelijke groene stad die ervoor zorgt dat mensen lichamelijk en geestelijk gezonder blijven, gelukkiger zijn en er graag wonen, werken en recreëren.

Uiteindelijk zijn het de mensen, de architect, de stedenbouwer, het raadslid, de bewoner, de ecooloog, de landschapsarchitect, de tuinier en de beheerder van de begraafplaats die de omgeving creëren waarin de natuur kan gedijen. Of niet. In zijn vogelmonografie *De meerkoet* uit 2017 schreef de Amsterdamse stadsecoloog Remco Daalder het volgende: ‘(...) in de jaren van 1970 tot 1990 nam het aantal meerkoeten in de meeste Europese landen fors toe. Een belangrijke oorzaak daarvoor is onze menselijke gewoonte om overal meertjes en kanalen te graven en stuwweren aan te leggen, waarmee we een prachtige meerkoetenbiotoop maken.’ Die twee zinnen geven de essentie van de stadsecologie aan. De mens maakt, de natuur reageert. Die notie biedt aanknopingspunten en hoop.

De redactiecommissie wenst u veel leesplezier!

1 Biodiversiteit

1.1 De stad, evolutionaire snelkookpan voor urbane soorten

– Menno Schilthuizen

Veel planten- en diersoorten voelen zich in de stad thuis. Ze zijn overgebleven van de stukjes natuur die er waren voordat de bebouwing haar intrede deed, of het zijn exoten die per ongeluk zijn meegekomen door de handel of die bewust geplant zijn in tuinen en parken. Ze vormen samen stadsnatuur, een bijzondere nieuwe mix waarin de evolutie haar werk doet.

Laten we beginnen in een mierennest. Geen wild mierennest maar een mierennest in het laboratorium van een onderzoeker zoals Joe Parker van het California Institute of Technology. In dat laboratorium bestudeert Parker niet zozeer de mieren zelf, als wel de andere kleine organismen (kevers, pissebedden, springstaarten, slakken) die zich in de mierennesten ophouden, zogenoemde myrmecofielen, dieren die zich in de loop van de evolutie hebben aangepast aan het leven in een mierennest en uitsluitend daar te vinden zijn. Geen wonder, want mieren verzamelen in hun nest enorme hoeveelheden voedsel en andere hulpbronnen die ze oogsten in de wijde omgeving van hun nest. Mieren zijn daarmee de voornaamste ecosysteemingenieurs op aarde: organismen die hun omgeving zodanig omvor-

men dat er nieuwe niches ontstaan voor andere soorten organismen.

Of liever gezegd: mieren *waren* dat. Want de laatste paar duizend jaar heeft de mens die rol overgenomen. Tegenwoordig zijn wij de diersoort die op de grootste schaal het landschap vormt naar zijn wensen. En dat doen we het intensiefst en op de meeste manieren tegelijkertijd in en om de stad. In tegenstelling tot mierennesten zien we die aanslag op de natuur gewoonlijk niet als iets wat nieuwe niches oplevert voor andere soorten organismen, maar dat is wel degelijk het geval.

Natuurlijk, soorten die het moeten hebben van biotopen die door verstedelijking verdwijnen, zullen inderdaad uitsterven. Maar daartegenover staat dat de stad, net als een mierennest, vaak mogelijkheden biedt voor nieuwe levenswijzen. Want net als de mier concentreert ook de mens in zijn stad allerlei voedsel en andere hulpbronnen die hij in de wijde omtrek oogst en in de stad concentreert.

Wanneer je als een urbaan natuurvorser de stad doorkruist kom je ze tegen, al die urbane soorten. Ik zal hier kort uiteenzetten op welke manieren de stad ecologisch anders is dan niet-urbane natuur en waar je de urbane biodiversiteit kunt vinden. Ook zal ik ingaan op de evolutionaire aanpassing van urbane dieren en planten aan hun door de mens gemaakte omgeving. Verder zal ik iets zeggen over hoe gemeenten en burgers een bijdrage kunnen leveren aan onderzoek, behoud en beheer van stadsnatuur. Ik zal mijn verhaal zoveel mogelijk larde- ren met voorbeelden die ik put uit mijn eigen onderzoekservaring als urbaan ecooloog en evolutiebioloog. Veel van die voorbeelden komen daarom uit Nederlandse steden waar ik veel onderzoek heb gedaan, zoals Leiden en Amsterdam, maar de principes gaan natuurlijk even- goed op voor andere steden in ons land.

Wilde natuur in de stad

Ten eerste zijn er in de stad vaak snippertjes wilde natuur te vinden waar je min of meer dezelfde soorten vindt als in vergelijkbare habitats buiten de stad. Je kunt die snippertjes ‘wilde’ natuur onderscheiden in twee typen: nieuwe natuur en relicten. Nieuwe natuur vinden we tegenwoordig steeds meer in de stad. Op allerlei plekken wordt ruimte gecreëerd voor min of meer wilde vegetatie. De Koeienweide bijvoorbeeld is een voor het publiek afgesloten eiland midden in het drukbe- zochte Vondelpark dat sinds 2009 ecologisch beheerd wordt. Er is een



Figuur 3. Heel wat dier- en plantensoorten weten de Koeienweide in het Vondelpark te vin- den. © Louis Nobre Canha

bloemrijk grasland, er zijn rietkragen, knotwilgen en ruige stukjes bos. En dus hebben heel wat dier- en plantensoorten die zich in een dergelijk natuurtje thuisvoelen de Koeienweide ontdekt. Zo vind je er ijsvogels, roodkopvuurkevers, bruine en groene kikkers en ook re- gelrechte zeldzaamheden zoals het boogvlekkapoentje, veldsalie, de Britse kronkel (een miljoenpoot) en de bonte renspeen. In 2019 werden er zelfs twee nieuwe soorten ontdekt: een kever en een sluipwesp. De sluipwesp is vernoemd naar het Vondelpark *Aphaereta vondelparken- sis* en de kever naar The Beatles *Ptomaphagus thebeatles*.

De flora en fauna van dit soort stukjes in de stad ingebedde wilde na- tuur bestaan gewoonlijk uit relatief mobiele soorten, die vrij snel op

eigen kracht zo'n nieuw terrein kunnen koloniseren. Dieren die vleugelloos zijn, planten die zware zaden hebben of soorten die zich door andere oorzaken slecht of langzaam verspreiden, zullen in eerste instantie nog ontbreken in dergelijke terreintjes. De biodiversiteit zal dan ook direct na aanleg of wijziging in beleid ontstaan dankzij de kolonisatie door mobiele soorten. Daarna stagneert de biodiversiteit langere tijd of verandert in ieder geval langzaam, omdat het wachten is op de aankomst van de minder mobiele soorten of het ontstaan van microhabitats en niches die meer tijd nodig hebben om te ontwikkelen. Soms kan de mens daar een handje bij helpen.

Niet ver van het Vondelpark, in stadswijk de Baarsjes, ligt de Slatuinen, een piepklein stukje natuurlijk bos op de binnenplaats van negentiende-eeuwse bebouwing, dat in ontwikkeling is sinds 1991. Een vrijwilligersgroep heeft er landschapselementen aangelegd, bijvoorbeeld een poeltje met (deels aangeplante) moerasplanten zoals moerasvaren en dwergkroos. Mogelijk dat hierbij ook kleine ongewervelde dieren zijn meegekomen die de Slatuinen op eigen kracht nooit zouden hebben gevonden. Zo leven in en om het poeltje enkele zeldzame moerasbewonende insectensoorten, zoals de oeversnelloper, een kortschildkevertje dat normaal gesproken langs de oevers van beken in het oosten van het land wordt gevonden. Of *Annomatus cf. bosnicus*, een ondergronds levend kevertje uit de Balkan dat misschien eveneens met plantmateriaal is meegekomen. Het is waarschijnlijk te danken aan de geïsoleerde ligging van de Slatuinen dat deze deels kunstmatige combinatie van soorten daar blijft bestaan.

Relicten

Eveneens geïsoleerd, maar van een heel ander karakter zijn de stukjes wilde natuur in de stad die relictten zijn van vroegere, uitgestrekte natuurgebieden. Soms worden bij de uitdijning van een stad stukjes natuur ingesloten die om verschillende redenen in min of meer oorspronkelijke staat behouden blijven. Bijvoorbeeld omdat het terrein ongeschikt is om iets anders mee te doen, omdat het gewijde grond betreft of omdat omwoners het terreintje gaandeweg beginnen te waarderen en beschermen. In Amsterdam is de Wilmkebreekpolder bijvoorbeeld een oude, extensief beweede polder van 300 bij 500 meter die geheel ingesloten is geraakt in woonwijken van stadsdeel Noord,

maar die niettemin een flora en fauna herbergt van oud polderland. Je vindt er naast een keur aan weidevogels ook een rijke zoetwaterfauna in de slootjes en een grote diversiteit aan mestbewonende insecten in de vlaaien van de koeien, die daar niet behandeld worden met antiwormenmiddelen. Een ander gebied waar iets dergelijks voor geldt, is de oude Joodse begraafplaats Zeeburg. De gewijde grond maakte dat het laaggelegen terrein nooit is verstoord en je vindt er dankzij de ouderdom – de begraafplaats dateert van begin achttiende eeuw – een rijk ontwikkeld moerasgebied waar onder meer enkele landelijk zeer zeldzame vliegsoorten leven. Een laatste, onverwacht voorbeeld van een overgebleven natuurgebied in Amsterdam zijn de oude keurtuinen in de Grachtengordel. Deze zijn al in de zeventiende eeuw ingesloten in de groeiende huizenzee en blijken daardoor, als ware het een tijds capsule, een bodemfauna te hebben behouden die elders in Amsterdam is verdwenen. Zo bestaat de mijtenfauna in de keurtuinen uit soorten die elders tegenwoordig nauwelijks meer gevonden worden.

De ecologie van de stad

De genoemde voorbeelden betroffen stukjes 'traditionele' natuur die min of meer toevallig ingebed zijn geraakt in de grote stad. Vaak gaat in de stadsecologie de aandacht vooral uit naar dergelijke terreintjes, waar ook relatief veel wettelijk beschermde soorten te vinden zijn. Vanuit urbaan-ecologisch oogpunt bezien, zijn dergelijke terreinen echter eerder *Fremdkörper* dan echt urbane natuur. Bij dat laatste zou je eigenlijk uit moeten gaan van combinaties van ecologische eigenschappen die je buiten de stad niet of nauwelijks zult aantreffen. Om wat voor typisch urbane ecologische eigenschappen gaat het dan? In grote lijnen zijn vier categorieën te onderscheiden: fysica, fragmentatie, vervuiling en exotische soorten.

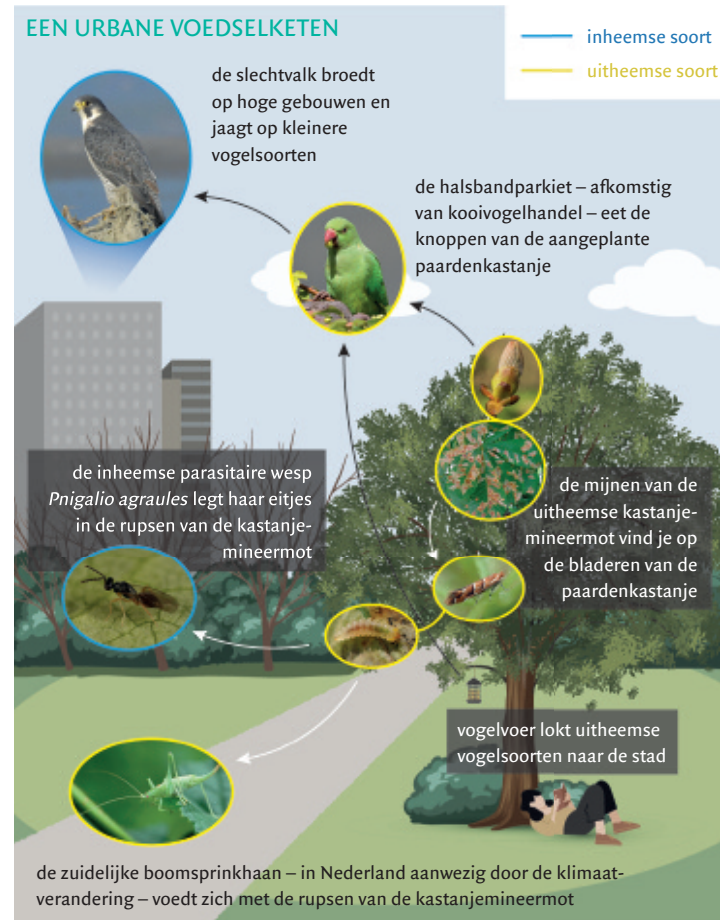
Een fysisch aspect van de stad is de temperatuur: door de concentratie van mensen en hun machines – voertuigen, airconditioning, verwarmingsinstallaties – loopt de luchttemperatuur in de stad op. Dit wordt verder verergerd doordat hoge gebouwen de wind blokkeren en doordat de materialen waarvan de stad is gemaakt (steen, glas, staal) veel warmte absorberen en weer uitstralen. Dit alles leidt tot het urbane warmte-eiland (zie ook figuur 8), wat betekent dat het in het hart van een grote stad tot wel 6 of 7 graden Celsius warmer kan zijn dan op

hetzelfde moment buiten de stad. Ook de waterhuishouding in de stad is anders. Enerzijds produceren we met zijn allen veel waterdamp, wat kan leiden tot urbane wolkenvorming en neerslag boven de stad. Anderzijds leidt het grote oppervlak aan ondoordringbare materialen en de snelle afwatering ervoor dat in de stad relatief weinig water wordt vastgehouden en de bodem vaak extreem droog is.

Als gevolg van al die ondoordringbare oppervlakken – gebouwen, wegen, parkeerplaatsen – waarop zich geen bodem kan vormen en dus ook geen vegetatie, is het groen in de stad vaak gefragmenteerd: verdeeld over relatief kleine snippers – heel anders dan in een natuurgebied, waar vrijwel overal vegetatie aanwezig is. Bovendien worden al die snippers van elkaar gescheiden door verkeerswegen, die voor de meeste organismen min of meer fatale barrières vormen (een doodsoorzaak waar je in de niet-urbane natuur eigenlijk nooit mee te maken hebt).

‘Vervuiling’ is een verzamelbegrip voor door de mens veroorzaakte sterk verhoogde concentraties van bepaalde chemische stoffen, kunstmatige materialen, geluid en nachtelijk kunstlicht. Een paar van die ecologische factoren kun je ook in de natuur aantreffen. In sommige berggebieden komen ertsen aan de oppervlakte die extreem hoge concentraties zware metalen kunnen afgeven. En in een smalle vallei met een snelstromende beek kun je net zoveel lawaaivervuiling hebben als naast een drukke autoweg. Niettemin vind je deze eigenschappen in de stad meer, vaker en met elkaar gecombineerd.

Een laatste en waarschijnlijk bijzonder relevante ecologische eigenschap van de stad is de verhoogde aanwezigheid van exotische soorten. Veel van onze economische activiteiten (landbouw, huisdieren-, aquarium- en tuinplantenhandel) zijn gebaseerd op de import en export van exotische soorten. Lucht- en zeehavens en andere overslagpunten zijn vaak geconcentreerd in en om steden, en dus vind je in de stad een verhoogde dichtheid van al dan niet opzettelijk losgelaten exotische soorten. Zodra ze in de ‘open lucht’ terechtkomen, worden die dieren en planten onderdeel van het lokale ecosysteem: ze worden prooi, predator of concurrent van elkaar en van inheemse soorten. Een urbaan voedselweb bestaat daardoor uit een dynamisch, voortdurend wisselend samenstel van inheemse en uitheemse soorten en hun ecologische interacties.



Figuur 4. Voorbeeld van de voedselrelaties in een urbaan voedselweb. © Stichting BWM

Echte stadsnatuur

Je zou dus kunnen betogen dat de échte stadsnatuur, de natuur met het meest urbane karakter, juist niet bestaat uit rietkragen in nieuwbouwwijken, veenweidegebied omringd door flatgebouwen of stukjes eikenbos te midden van snelwegen, maar uit natuur die bestaat in het snijpunt van al die extreme ecologische eigenschappen die de stad kenmerken. Vaak bestaan de flora en fauna van zulke gebieden uit

soorten die uitheems zijn of op een andere manier zijn aangepast aan de heersende omstandigheden (bijvoorbeeld soorten van instabiele milieus zoals uiterwaarden). Hieronder een paar voorbeelden van stedelijke biotopen die aan zulke criteria voldoen.

De droge, warme muren en wanden van oude en/of verlaten gebouwen vormen vaak een substraat voor een rijke gemeenschap van rotsplanten en rotsbewonende dieren die van nature niet of nauwelijks in Nederland voorkomen. Denk aan gierzwaluwen, rotsduiven, muurvarren, muurleeuwenbek en het gewoon muursterretje (een mos).

In een moerassig land als het onze heb je van nature geen grotten of andere ondergrondse ruimtes. De gemeenschap van organismen die je aantreft in kelders, metrobuizen, kruipruimtes enzovoort is dus een compleet nieuw, urbaan ecosysteem. Zo vind je in Leidse kelders de *Culex molestus*, een muggensoort die zich helemaal heeft aangepast aan een ondergronds bestaan en die leeft van mensenbloed. Je vindt er de kelderkever, een grottenkever uit Zuid-Europa die inmiddels overal in Europa leeft in door de mens gemaakte ruimtes. Andere bekende bewoners zijn trilspringers, overwinterende vleermuizen, bruine ratten en de roodwitte celspin, die leeft van pissebedden.

Een ander typisch urbaan milieu zijn stadstuintjes, die deels betegeld en daardoor warm zijn, gedeeltelijk beplant met tuinplanten en daardoor rijk aan niet-inheemse voedselbronnen voor herbivoren. Hier kun je naast die exotische bloemen en struiken merkwaardige combinaties van flora en fauna aantreffen. Op de tegels vind je warmteminnende insecten zoals de bronzen dwergloper, een loopkever, eronder vind je bijvoorbeeld het mediterraan draaigatje, een mierensoort. Op de exotische planten leven zowel inheemse als uitheemse insecten, op lavendel en rozemarijn bijvoorbeeld het uitheemse rozemarijngoudhaantje en op stokroos en hibiscus de inheemse maar zich rap uitbreidende stokroosnuitkever en de vuurwants.

Evolutionaire snelkookpan

Niet alleen vind je in de stad een gemeenschap van soorten die het goed doen in dit dynamische milieu met al zijn merkwaardige ecologische eigenschappen, maar ook oefent de stad een evolutionaire druk op die soorten uit. Hetzelfde soort organisme zal in de stad blootstaan aan andere natuurlijke selectie dan buiten de stad, met als gevolg dat

stedelijke populaties genetisch gaan verschillen van niet-stedelijke populaties, soms zelfs zo extreem dat er een nieuwe soort begint te ontstaan. Vanwege de urbane ecologie kun je verwachten dat natuurlijke selectie ervoor zorgt dat dieren en planten in de stad bijvoorbeeld toleranter worden voor hogere temperaturen, droogte, verkeer, de aanwezigheid van mensen enzovoort. Maar ook dat ze beter kunnen omgaan met chemische vervuiling, lawaai en lichtvervuiling. Verder valt te verwachten dat ze zich zullen aanpassen aan nieuwe predatoren, prooien, waardplanten en concurrenten. Met andere woorden: in de stad is alles anders en daardoor komen urbane organismen in een evolutionaire snelkookpan terecht.

Wereldwijd kennen we inmiddels honderden voorbeelden van dieren, planten en micro-organismen die zich op een opvallende of in ieder geval meetbare manier aan de stedelijke omgeving hebben aangepast. Tuinslakken bijvoorbeeld hebben in steden lichter gekleurde huisjes dan buiten steden. De lichtere huisjes weerkaatsen de zonnewarmte waarschijnlijk meer, waardoor de slakken beter bestand zijn tegen oververhitting in het urbane warmte-eiland. Stadsduiven hebben donkerder veren in steden met veel vervuiling van lood en zink. De zwarte kleurstof melanine in de veren bindt zich aan de metaalatonen en dat voorkomt vergiftiging in het lichaam van de duif. Duiven met een genetische aanleg voor een donker verenkleed zijn dus in het voordeel. Stadsmersers hebben ten opzichte van bosmersers een kortere snavel, zijn minder stressgevoelig, zingen op een hogere toonhoogte, hebben een korter darmstelsel en migreren niet meer. En paardenbloemen in de stad hebben zaadjes die minder lang blijven zweven en daardoor meer kans hebben te landen in hetzelfde perkje waar de ouderplant groeit in plaats van op de onvruchtbare rijbaan of het trottoir.

Deze en nog vele andere voorbeelden zijn pas de afgelopen decennia bekend geworden: urbane evolutiebiologie is een jong vakgebied waar een snel groeiende groep onderzoekers zich aan wijdt. De evolutionaire veranderingen zelf dateren trouwens vaak ook van zeer recente datum. Een gemiddeld tijdsbestek waarbinnen de gemeten veranderingen optreden is enkele tientallen generaties, wat, afhankelijk van de dier- of plantensoort waar het om gaat, neerkomt op enkele tientallen jaren tot maximaal een eeuw. Hoewel evolutiebiologen al



Figuur 5. Vogels gebruiken sigarettenpeuken als nestmateriaal, de nicotine helpt om luizen te bestrijden. © Monserrat Suarez-Rodriguez

lang weten dat natuurlijke selectie vaak veel sneller tot evolutie leidt dan men (ook Darwin) vroeger dacht, levert urbane evolutie inmiddels een belangrijk deel van de schoolvoorbeelden die in de evolutiebiologische leerboeken de revue passeren.

Burgerwetenschap

Voor ecologen en evolutiebiologen is de stad een fascinerend studiegebied, eigenlijk nog fascinerender dan de gemeenschap van myrmecofielen die je in een mierenest vindt. Want nooit eerder in de geschiedenis van het leven op aarde is het gebeurd dat een enkele diersoort – in dit geval de mens – wereldwijd het ontstaan van een nieuw ecosysteem veroorzaakt heeft. Maar omdat de stad – per definitie

– vol zit met mensen liggen er ook grote mogelijkheden voor burgerwetenschap. Nu al brengen groepen burgers de biodiversiteit in kaart van kleine stukjes stadsnatuur: hun eigen tuin, dat strookje bos langs de spoorlijn, een plaatselijk stadsparkje (zie paragraaf 1.2).

Maar burgers kunnen ook verder gaan dan het simpelweg monitoren van de biodiversiteit. Er lopen verschillende onderzoeksprogramma's waarbij burgerwetenschappers gegevens verzamelen waarmee biologen de evolutionaire veranderingen van stadsflora en -fauna kunnen volgen. Het eerdergenoemde onderzoeksproject over de evolutie van de kleur van de huisjes van tuinslakken werd uitgevoerd met burgerwetenschappers die bijna tienduizend slakkenfoto's instuurden. Of neem de Brit Graham Moates die tijdens plastic-opruimacties in zijn woonplaats tegelijkertijd onderzocht hoe kleine zoogdieren opgesloten raken en sterven in weggegooide blikjes en flesjes.

Gegevens over stedelijke biodiversiteit die door burgerwetenschappers worden verzameld kunnen bovendien door diezelfde burgerwetenschappers gebruikt worden om een vuist te maken richting krachten die stukjes stadsnatuur bedreigen. Zo organiseerde een groep woonbootbewoners in Leiden gedurende een jaar een biodiversiteitsonderzoek in een strook vegetatie langs het spoor naar Utrecht, waar een snelfietspad gepland was. De gegevens werden gepresenteerd aan de gemeente en die was zo onder de indruk van de ontdekkingen dat het plan werd geschrapt en het stukje stadsnatuur werd behouden.

Mijn 1000 soortentuin

– Luc Hoogenstein

In 2020 zorgde de coronapandemie ervoor dat veel werkgevers hun personeel verplichtten om thuis te werken. Ik was destijds werkzaam als ecooloog in een van de mooiste natuurgebieden van Natuurmonumenten, maar nu werd mijn wereld verkleind tot ons rijtjeshuis in Utrecht. Onze vrij kleine voortuin was best groen met een grasveldje, pruimenboom, wilg, klimop en bloemenborder, maar was niet te vergelijken met de rijkdom van het

Naardermeer. Om in contact te blijven met dieren en planten nam ik mijn eigen voortuin onder de loep. Ik vond, verrassend genoeg, al snel verschillende soorten bijen, zweefvliegen en wantsen die ik nooit eerder had gezien. Na een half jaar speuren stond de teller op ongeveer vijfhonderd dier- en plantensoorten. Er begon iets te kriebelen. Wat als ik nou eens een jaar lang, van 1 januari tot 31 december, planten en dieren zou gaan zoeken in mijn eigen tuin en huis? Was het dan mogelijk om duizend soorten te vinden? Het zaadje voor *Mijn 1000 soortentuin* was geplant.

2021 werd een wonderlijk en avontuurlijk jaar. Mijn tuin werd mijn natuurgebied waarvan ik elke soort in kaart wilde brengen. Ik moest me gaan verdiepen in soortgroepen waaraan ik tot dan toe bijna nooit aandacht had besteed. Er ging een wereld voor me open, in mijn eigen tuin. Bladluizen, spinnen, slakken, dwergcicaden, korstmossen, alles fotografeerde ik en bracht ik op naam. De tuinsafari werd een heerlijke verslaving waarbij ik van de ene verbazing in de andere viel. Ik vond de vliegendode schimmel *Entomophthora muscae* op ons raam, zag live voor mijn neus de geboorte van een jonge bladluis en stond overdag oog in oog met een boommarter die vergaande interesse had in de bezette koolmeeskast op de rand van ons balkon. Als de buren niet met hun mobiele telefoon een foto hadden gemaakt van het moment dat de boommarter van hun balkon naar het onze sprong, zou niemand me geloofd hebben!

Op 31 december sloot ik het jaar af met onder andere 403 soorten nachtvlinders, 202 soorten vliegen en muggen, 154 soorten wantsen, cicaden en bladluizen, 108 soorten kevers, 73 soorten bijen, wespen en mieren en 56 soorten paddenstoelen. Ik vond de uiterst zeldzame dwergcicade en de duizendbladgaluis, plus zelfs een nieuwe soort voor Nederland: het minuscule wespje *Microterys seyon*. In totaal leefden er in 2021 maar liefst 1524 dier- en plantensoorten (alleen wilde plantensoorten of soorten die in Nederland verwilderd zijn) in mijn Utrechtse stadstuin. Een aantal dat mijn stoutste verwachtingen v er overtrof.

nachtvlinders en micro's	403	paddenstoelen	56
vliegen en muggen	202	insecten (overig)	43
wantsen, cicaden en plantenluizen	154	weekdieren	25
planten	124	dagvlinders	18
vogels	116	libellen	18
kevers	108	zoogdieren	9
geleedpotigen (overig)	84	sprinkhanen en krekels	7
mossen en korstmossen	77	overige ongewervelden	5
bijen, wespen en mieren	73	reptielen en amfibie�en	2

Figuur 6. Het aantal soorten per dier- en plantengroep dat Luc Hoogenstein in zijn Utrechtse voor- en achtertuin aantrof.   Stichting BWM

Een criticaster kan het resultaat van mijn zoektocht makkelijk misbruiken om te beweren dat het helemaal niet zo slecht is gesteld met de biodiversiteit. Immers, als je in een simpele stadstuin in Utrecht al dik vijftienhonderd soorten kunt vinden, hoe groot moet de verscheidenheid aan soorten dan wel niet zijn als je heel Nederland onder de loep neemt? Mijn antwoord daarop is tweeledig. Van veel soortgroepen is al lang en breed bewezen dat de aantallen in soorten en individuen de laatste decennia landelijk zijn gekelderd. Het aantal soorten dat ik op een heel klein oppervlak geteld heb in een jaar tijd verandert daar niets aan. Daartegenover staat dat stadstuinen kleine biodiversiteitspareltjes kunnen zijn, mits je de natuur een beetje haar gang laat gaan. Dat laatste is de boodschap uit mijn jaarrondtelling. Zorg met een groen hart voor je eigen leefomgeving. De natuur betaalt je dubbel en dwars terug.

1.2 Met al je zintuigen de stadsnatuur beleven en onderzoeken

– Arnold van Vliet

Stadsbewoners leggen massaal vast wat er in hun tuin en in hun park leeft en delen hun waarnemingen via apps of websites. Dat levert een schat aan informatie op.

De natuur is een onuitputtelijke bron van ontspanning, inspiratie en verwondering. Niet alleen de natuur in bekende natuurgebieden zoals de Veluwe, de Waddenzee of de Biesbosch. De natuur is namelijk overal. Zelfs in het meest versteende deel van een stad leven ontelbare organismen, al zul je dan misschien wat beter moeten kijken. Dat doen gelukkig ook heel veel mensen. Honderdduizenden mensen kijken niet alleen, maar registreren hun waarnemingen ook via apps, websites of gewoon nog in het eigen papieren notitieboekje. Nederland heeft misschien wel de grootste dichtheid aan burgerwetenschappers van heel de wereld.

De waarnemers worden ondersteund door een groot aantal natuurorganisaties en kennisinstellingen en samen vormen ze een stevig sociaal natuurnetwerk. De organisaties ontwikkelen continu nieuwe hulpmiddelen en waarnemingsprogramma's zoals het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) of de Nationale Tuinvogeltelling. Het NEM bestaat inmiddels uit ruim dertig meetnetten. De vrijwilligers werken volgens vaste protocollen om de ontwikkeling in verspreiding en aantallen van allerlei soortgroepen in kaart te brengen, zoals die van zoogdieren, vogels, reptielen, amfibieën, vissen, vlinders, libellen, weekdieren, mariene macrofauna en vaatplanten. Het aantal waarnemingen dat jaarlijks wordt vastgelegd, stijgt bijna exponentieel. Het wordt dan ook steeds makkelijker om waarnemingen door te geven via waarnemingsplatforms als Waarneming.nl en iNaturalist.org. Op Waarneming.nl werden alleen al in 2022 bijna veertien miljoen waarnemingen ingevoerd. Via de apps die bij deze sites horen (ObsIdentify, iNaturalist, Seek) hoef je enkel een foto te maken van een plant of dier waarna de app automatisch bepaalt welke soort het is. Dus ook niet-experts kunnen zo tot een betrouwbare determinatie komen.

Daarbij worden de waarnemingen ook nog eens door experts gevalideerd. Inmiddels zijn al tientallen miljoenen foto's ingestuurd. Al die gegevens leveren op termijn een doorlopend monitoringnetwerk op. Steeds meer monitoringprogramma's sluiten hun waarnemingen door naar de Nationale Databank Flora en Fauna.

Tweehonderd miljoen waarnemingen

Een duizelingwekkend aantal van zo'n tweehonderd miljoen waarnemingen is zo bij elkaar gebracht. De waarnemingen en de onderzoeken die ermee worden uitgevoerd, bieden een waardevol inzicht in welke natuur waar voorkomt en hoe de natuur verandert, ook in de stad. Via het dashboard van de verspreidingsatlas – te vinden op de website Verspreidingsatlas.nl – is snel te zien dat er in het centrum van Amsterdam sinds 1990 per vierkante kilometer gemiddeld 556 vaatplanten waargenomen zijn, 18 dagvlinders, 61 paddenstoelen, 53 korstmossen en 33 mossen. Rapporten als het Living Planet Report (LPR) maar ook de nationale rapportages voor de Europese Unie over de stand van de natuur kunnen niet zonder al deze waarnemingen tot stand komen. Het LPR van 2023 liet zien dat de populatieomvang van broedvogels in stedelijk gebied sinds 2007 iets is afgenomen. Van de 83 beoordeelde soorten gingen er 21 vooruit en 33 achteruit. Vogels van water en moeras doen het in stad en dorp naar verhouding goed, maar vogels van open groen, bos, park, struiken en struweel namen af. De populatieomvang van vlinders in stad en dorp is daarentegen sinds 1992 gehalveerd. Waardevolle informatie die zonder al die vrijwilligers niet te verkrijgen is.

Ook in mijn eigen onderzoek bij Wageningen University & Research speelt burgerwetenschap een cruciale rol. Sinds 2001 registreren we bijvoorbeeld de timing van allerlei jaarlijks terugkerende verschijnselen in de natuur voor de Natuurkalender, bekend van de samenwerking met het BNNVARA-radioprogramma Vroege Vogels. Jaarlijks wordt de Frater Willibrordus Prijs uitgereikt aan de meest interessante ingesproken melding op de fenolijn. Al sinds 1868 zijn dit soort fenologische waarnemingen beschikbaar, waardoor we inmiddels kunnen concluderen dat het groeiseizoen door de stijgende temperatuur tegenwoordig bijna een maand langer duurt. Naast vrijwilligers doen leerlingen via GLOBENederland.nl uit heel Europa mee om de effec-



Figuur 7. *Burgers in de weer met een determinatie-app.* © Astrid Smit

ten van klimaatverandering op de start en duur van het groeiseizoen vast te leggen en te onderzoeken. Hun timelapse video's van de seizoenswisselingen zijn te bekijken via GrowApp.today. Maar naast de vele wetenschappelijke inzichten die de waarnemingen opleveren is het misschien wel net zo belangrijk dat al die mensen, jong en oud, veel intenser naar de natuur om hen heen kijken, al hun zintuigen activeren en van de natuur genieten.

2 Water

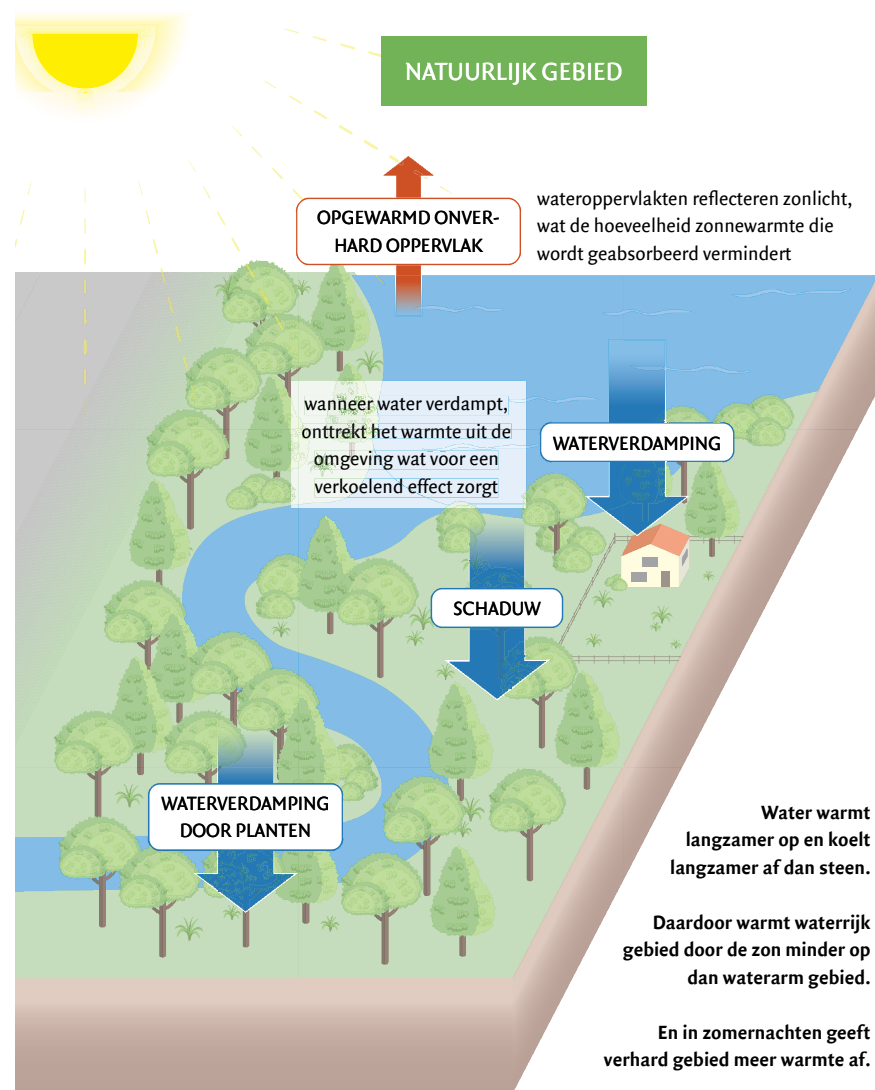
2.1 Stedelijk water is niet leeg

– Maarten Ouboter & Annabel Landman

Water is in de stad van groot belang. Niet alleen voor de stadsbewoner en het stadsklimaat, maar ook voor het grotendeels onzichtbare waterleven. De aquatische planten en dieren staan echter onder grote druk.

Op een warme zomerse dag in de stad gaan veel mensen zwemmen, varen en picknicken langs het water. Het stedelijke water zorgt voor verkoeling, plezier, rust en verbinding. Ook los van warme zomerse dagen speelt stedelijk water een essentiële rol in Nederland doordat het een onlosmakelijk onderdeel van onze leefomgeving is. Van grote steden tot kleine dorpen: water is voor het landschap wat de bloedsomloop is voor het menselijk lichaam.

Stedelijk water in Nederland levert belangrijke functies die van onschatbare waarde zijn voor de mens. Die worden ook wel 'ecosysteemdiensten' genoemd. De meest in het oog springende ecosysteemdienst is het aan- en afvoeren van water en dus het voorkómen van wateroverlast. Kanalen en sloten zijn essentieel om water op een gecontroleerde manier stroomafwaarts te leiden en overstromingen te voorkomen. Veel Nederlandse steden liggen nabij zeeniveau of langs rivieren, waardoor zij daar gevoelig voor zijn. Daarnaast is wateropslag in



Figuur 8. Steden zijn warmer dan de landelijke gebieden eromheen. Dit komt door het warmte-eilandeffect. © Stichting BWM

de stad van groot belang, zowel om bij piekbuien meer tijd te nemen om het water te kunnen afvoeren, als om tijdens droogte zoetwaterte-korten te voorkomen. Maar de wateropslag is ook van belang voor het verkoelen van de stad tijdens warme zomerdagen. De meeste steden zijn warmer dan het omringende platteland. Dit 'warmte-eilandeffect' (zie figuur 8) beïnvloedt de mens én de stadsnatuur. Watergebieden kunnen helpen de temperatuur in steden te matigen en dragen bij aan het creëren van een comfortabele leefomgeving. Hittegolven, met nog hogere temperaturen dan we gewend waren die bovendien vaker voorkomen als gevolg van klimaatverandering, maken het verkoelende effect van water in stedelijke gebieden de komende jaren nog belangrijker.

Een andere in het oog springende functie van het stedelijke water is het creëren van een aangename en aantrekkelijke leefomgeving voor bewoners. Denk aan mooie grachten en aangelegde waterparkjes die bijdragen aan de esthetische waarde en de belevingswaarde van de stad. Bewoners en bezoekers kunnen genieten van wandelen en fietsen langs het water, boottochten maken, vissen of zwemmen. De stad bedient de mensen met aanlegplaatsen van bootjes, waterfietsen of zelfbedienbare sluizen om makkelijk rondjes te kunnen varen. Ook vervult stedelijk water een culturele dienst. Het maakt immers onderdeel uit van het historisch erfgoed in Nederland. De beroemde grachten van steden als Amsterdam, Utrecht en Leiden zijn niet alleen iconische bezienswaardigheden, maar ook een weerspiegeling van de rijke geschiedenis en cultuur van het land. Een van de redenen waarom de Amsterdamse grachten in 2010 de Unesco-werelderfgoedstatus kregen.

Tot slot, en zeker niet onbelangrijk, is stedelijk water van levensbelang voor het waterleven. Stedelijk water biedt een habitat voor diverse planten- en diersoorten. Kanalen, grachten en vijvers trekken watervogels, vissen en andere aquatische dieren aan. De aanwezigheid van groene oevers en waterrijke gebieden biedt leefruimte en voedselbronnen voor talloze soorten, waardoor de biodiversiteit wordt bevorderd en natuurlijke ecosystemen behouden blijven. Dit heeft een groot effect op de leefbaarheid van steden.



Figuur 9. De boten op de Prinsengracht geven de mens plezier maar belasten plant en dier.
© Waternet

De mens centraal

Eigenlijk plaatst deze laatste categorie het hele beeld van het water in een ander daglicht. Het idee van ecosystemendiensten is dat een goed functionerend ecosysteem van levensbelang is voor de mens. De mens heeft dus een verantwoordelijkheid voor het goed functioneren

van dat stedelijke ecosysteem. Door tegengestelde belangen maken we dat niet waar. Er is een te hoge druk op het stedelijke water. Monitoring van het leven in het water laat zien dat de ecologische kwaliteit bijna overal te laag is.

De mens plaatst zichzelf al eeuwenlang centraal in de stad. In Amsterdam bijvoorbeeld moet alles overal tegelijk, beperkingen voor recreatie worden als lastig ervaren. De focus ligt op het nut voor een hoger economisch belang. De niet-nuttige aspecten, zoals het waterleven, worden vaak vergeten. Het gaat daarbij om het recht van het water en het leven in het water om er te zijn, onafhankelijk van de vraag of het nuttig voor de mens is of niet. Bij het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht is de manier van monitoren van stedelijk water om die reden in 2014 omgegooid. Stond voor die datum de beleving van stedelijk water in de monitoring centraal, sinds 2014 is dat de ecologie. Voor 2014 richtte de monitoring zich op hoe het water eruitzag, na 2014 richt de monitoring zich op wat er leeft en op de factoren die bepalen wat er leeft. Daardoor ontstaat zicht op een handelingsperspectief, namelijk ingrepen die de ecologische waterkwaliteit verbeteren.

De druk op het stedelijke water wordt veroorzaakt door een combinatie van factoren. Recreatie is er een van. Recreatie is belangrijk voor het welzijn van mensen maar heeft vaak negatieve gevolgen voor de ecologie. Varen en in mindere mate zwemmen kunnen bijvoorbeeld leiden tot de verstoring van natuurlijke leefgebieden van waterplanten en dieren. Boten kunnen dieren verjagen of broed- en voortplantingsplekken verstoren. En de golven die ze bij het varen produceren, zorgen voor erosie van waterkanten en beschadiging van waterplanten. De mate waarin dat gebeurt, verschilt per soort, sommige waterplanten verdwijnen al helemaal bij een beperkt aantal vaarbewegingen. In gebieden met uitbundige plantengroei wordt ook wel gemaaid om varen te vergemakkelijken. Boten wervelen met hun schroef slib op, waardoor het water vertroebelt en zo het licht voor de planten wordt weggenomen. Bij de eerste lockdown in 2020 zagen we daarvan heel duidelijk het effect. Het water in de Amsterdamse grachten werd veel helderder doordat er geen boten meer voeren: het doorzicht verdubbelde bijna en er groeiden weer planten in de grachten.

Recreatie zorgt ook vaak voor watervervuiling doordat boten soms

brandstof lekken en doordat afval zoals plastic flessen en verpakkingen, niet goed wordt opgeruimd en in het water terechtkomt. Het is belangrijk om bij recreatieve activiteiten rekening te houden met de natuur. Zonering is een manier om dat te regelen: niet alles overal doen in de stad maar een netwerk van wateren beschermen door beperkingen op te leggen aan het gebruik ervan. Verschillende gemeenten en waterschappen reguleren recreatie op en om het water om de natuur te beschermen, bijvoorbeeld door een maximale vaarsnelheid in te stellen.

In Leiden bouwt AafVerkade van de website Stadsgrachten.nl, al jaren aan een community van natuurbewonderaars, bestaande uit bewoners, politici en medewerkers van publieke diensten. Zij hebben het voor elkaar gekregen om een uitsterfbeleid op aanlegplaatsen van bootjes in te voeren in doodlopende grachten. Zo krijgt waterleven de kans. En in de Ringvaart van de Watergraafsmeer in Amsterdam komen vrijwel geen boten omdat de bruggen laag zijn. Dat heeft een duidelijk effect. Doordat er niet gevaren wordt, groeien er waterplanten en gedijen de vissen.

Groeiende bevolking en klimaatverandering

De verstedelijking en de groeiende bevolking oefenen een flinke druk uit op het stedelijke watersysteem. De verwachting is dat toerisme, infrastructuur en bedrijvigheid blijven toenemen en de verdichting die momenteel plaatsvindt, resulteert in de bouw van extra woningen. Tot 2030 komen er in de regio's Utrecht en Amsterdam meer dan honderdduizend nieuwe woningen bij. Dat leidt tot meer waterverbruik, meer verharding van de ondergrond voor straten, stoepen en doorgaande wegen, en een hogere afvalwaterproductie. Dit verstoort de natuurlijke watercyclus: verharding zorgt voor meer afstroming, minder verdamping, minder infiltratie en een lagere grondwaterstand. Daarnaast zal de verdere verstedelijking leiden tot verlies van natuurlijke habitats van dieren en planten. Plekken met een divers waterleven zullen schaarser worden. Ook zal er minder ruimte zijn om watergangen te onderhouden vanaf de kant, zoals baggeren of schoenen. Terwijl dit juist essentieel is voor de waterkwaliteit, biodiversiteit en waterafvoer.

Ook klimaatverandering verhoogt de druk op het stedelijke water-



Figuur 10. Aaf Verkade heeft net het onderwaterleven van een Leidse gracht verkend en vertelt aan bewoners wat ze er aantroef. © Maryse Loranger

systeem doordat weersomstandigheden zoals stormen, regenbuien en droogte extremer worden. Zware regenbuien veroorzaken niet alleen schade aan eigendommen en infrastructuur. Ze verslechteren tevens de waterkwaliteit doordat het rioolwater onvoldoende kan worden afgevoerd en via overstorten in het oppervlaktewater terecht komt. Bovendien spoelt er bij zware regenbuien meer water van stra-

ten en akkers af het oppervlaktewater in. Dit zorgt voor hogere concentraties stikstof en fosfaat en vervuilende stoffen in het water. Daarnaast zorgen zwaardere regenbuien voor een grotere waterafvoer, met kans op overstromingen. Langdurige droogte vermindert de zoetwatervoorraden, waardoor de drinkwatervoorraad sneller uitgeput raakt. Ook waterplanten en -dieren lijden uiteraard onder het watertekort.

Klimaatverandering zet ook de biodiversiteit onder druk. De hoge temperaturen hebben invloed op de ecologie, want veel planten en dieren hebben een voorkeur voor een specifieke temperatuur. De verspreiding en het gedrag van inheemse soorten zal veranderen en mogelijk de deur openen voor invasieve soorten. Bovendien zal de zeespiegel stijgen. Dit heeft in laaggelegen gebieden gevolgen voor het grondwaterpeil en kan leiden tot verzilting van stedelijk water. Een zoet-zoutovergang hoort bij het westen van Nederland maar door klimaatverandering kan zout water incidenteel verder het land in dringen en dat is schadelijk voor de ecologie, de landbouw en de zoetwatervoorraad.

De impact van recreatie, verstedelijking, bevolkingsdruk en klimaatverandering op stedelijk water is enorm. Het beschermen, behouden en duurzaam beheren van stedelijke watergebieden is van cruciaal belang en vereist voortdurende inspanning. Toch wordt daarbij het belang van een goede waterkwaliteit en een rijk waterleven nog vaak vergeten. Water wordt ervaren als ongebruikt, leeg, zonder enig leven en functie. Dat is ook niet zo gek, omdat het waterleven moeilijk zichtbaar is zoals de planten en dieren op het land. Hierdoor is het lastig om de juiste balans te vinden tussen het water en de mens.

Wat heeft het waterleven nodig?

De eminente Britse ecooloog Brian Moss (1943-2016) sprak in 2005 een zaal met mensen toe die zich recent bewust waren geworden van de opgave die de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) sinds 2000 stelde. Namelijk dat in 2015 in alle Europese wateren een goede ecologische en chemische toestand bereikt moet zijn. Inmiddels is die streefdatum verplaatst naar 2027. In de zaal die Moss toesprak, gonsde die gezamenlijke opgave: wat is er nodig, wat gaan we doen, wat zouden we moeten doen? Moss verwoordde het als volgt: 'Eigenlijk is het vrij simpel, en velen weten het ook eigenlijk wel. Een goede water-

kwaliteit heeft drie dingen nodig: matigheid of schaarste, structurele diversiteit en verbinding van biotopen.’

In water dat een overvloed heeft aan voedingstoffen, oftewel eutroof water, domineren organismen die er goed in zijn om zoveel mogelijk voedingstoffen te benutten. Bij een overmaat aan voedingstoffen op land zien we dat bramen en brandnetels gaan woekeren, in het water zien we sloten vol algen of bedekt met een dikke laag kroos. In water met een schaarste aan voedingstoffen leven juist veel soorten organismen. Iedere soort zet een eigen specialisme in om een beetje van de schaarse voedingstoffen te bemachtigen.

In het grote geheel bestaat er een totaal voedselweb van organismen die samen de beschikbare bronnen verdelen, met een grote biodiversiteit en een zekere veerkracht als er schommelingen zijn in de omgeving. Toen Moss dit fenomeen beschreef met het prachtige woord *parsimony* ontstonden er grote discussies in de zaal over hoe dit Engelse woord geïnterpreteerd moest worden. De aanwezigen begrepen hoe complex het netwerk van met elkaar samenhangende organismen is. Het gaat om eten en gegeten worden, waarbij ieder organisme op een andere manier profiteert van het beschikbare voedsel. Tenminste, als de voedingsmiddelen schaars zijn. Een troebele bak met draadalgen is ook leven, maar toch een veel minder divers leven dan wanneer er voedselschaarste is en een grote variatie aan fysieke structuren en omstandigheden: diep en ondiep water, zon en schaduw, substraat en zachte bodem, wind en luwte. Zo ontstaat een grotere diversiteit aan organismen die ieder op eigen wijze een stukje van de koek bemachtigen.

De laatste voorwaarde, die weer van een heel andere orde is dan schaarste en structurele diversiteit, is dat er verbinding moet zijn tussen verschillende stukjes watersystemen. Een prachtige biotoop die omgeven is door een woestijn heeft veel minder kans om tot zijn recht te komen dan een biotoop die verbonden is met andere prachtige biotopen. Watersystemen die met elkaar verbonden zijn, zijn ideaal voor organismen die verschillende levensstadia hebben. Een bekend voorbeeld van zo'n organisme is de paling, die een belangrijk deel van zijn leven in de polders en stadswateren van Nederland leeft maar zich over de halve globe verplaatst naar de Sargassozee – ten oosten van Cuba, Haïti en de Verenigde Staten – om zich voort te planten.

Waterparadijs is mogelijk

Het onderwaterparadijs dat Moss schetste, kan wel degelijk werkelijkheid worden in de stad. We hebben het voor het grijpen, maar we moeten wel beter omgaan met afval. Voor het stadswater betekent dit: het zo volledig mogelijk inzamelen van rioolwater zodat dit niet in het oppervlaktewater komt. Maar ook: zo min mogelijk afval achterlaten op straat, want dat waait gemakkelijk in het water. Ook hondenpoep spoelt makkelijk het water in. Sterker nog, als de stadsreiniging een straat schoonspuit kan het vuil al dan niet versneld via een straatkolk in het oppervlaktewater terechtkomen. Een andere afvalbron is de grote hoeveelheid brood die aan de eendjes wordt gevoerd. Brood dat niet wordt opgegeten – en dat gebeurt dikwijls – komt terecht bij woekeraars als ratten, karpers, brasems en algen, die de overlevingskans van andere organismen reduceren.

Naast reductie van afval is ook een afname van meststoffen zoals stikstof en fosfaat, en van bestrijdingsmiddelen en medicijnresten essentieel. Die komen niet alleen uit de stad, maar vaak ook uit het achterland van de stad. Voor Amsterdam is dat Amstelland, een mozaïek van veenweidepolders met glastuinbouw, akkerbouw, veeteelt, industrieterreinen, dorpen en stedelijke kernen. Slaagt de melkveehouderij er bijvoorbeeld in de hoeveelheid meststoffen in de sloten te verlagen, dan verbetert de waterkwaliteit. Waterplanten in plaats van algen krijgen meer kans en daarmee het samenhangende insectenleven plus de visstand. Maar ook de stedelijke kernen van Amstelland – Amstelveen, Aalsmeer, Mijdrecht, Uithoorn – kunnen bijdragen aan het verminderen van belastende stoffen in het water. Bijvoorbeeld door minder rioolwater in het oppervlaktewater terecht te laten komen, of minder bladeren. Niet alleen Amsterdammers bepalen de waterkwaliteit van de grachten, maar alle mensen in het stroomgebied van de Amstel.

Ook de diversiteit aan structuren en vormen in de stedelijke wateren en in de polders kan groter. Bij kades en bruggen wordt onderzocht hoe structuur toe te voegen aan rechte kademuuren. Dat kan door een natuurinclusief ontwerp met schuilmogelijkheden voor vis en aanhechtingsmogelijkheden voor varens, of door ontbrekende ondiepe taluds na te bootsen en zo een geschikt milieu te creëren voor onderwaterplanten. In ondiepe delen van de grachten en de luwten in de ok-

sels van bruggen zien we al steeds vaker bladeren van de gele plomp, een teken dat er met slechts kleine veranderingen leven mogelijk is in stedelijke wateren.

Er is echter nog een belangrijke stap te maken in het onderhoud van de watergangen op een natuurvriendelijke manier. Dat betekent dat niet alle oever- en watervegetatie wordt weggehaald, maar dat men plukken laat staan. Bij dergelijk gefaseerd beheer worden telkens andere delen gemaaid. Boeren in Amstelland werken momenteel hard aan de ecologische kwaliteit van de oevers. Het hele profiel van de oever, inclusief de diepere delen van de sloot, wordt ‘ecologisch bewust’ onderhouden. Veel boeren maaien in het voor- en najaar niet alle oeverplanten, maar laten vrijwillig of voor een beperkte vergoeding een strook langs de waterkant staan. Dat is goed tegen erosie, helpt tegen gegraving van de rivierkreeft en biedt insecten en vogels een habitat. Periodiek baggeren zorgt ervoor dat er water in de sloot blijft – de functie van waterberging blijft behouden. Maar daarnaast is ook rust nodig voor het vormen van een diverse plantengemeenschap.

In dit hoofdstuk kwamen al voorbeelden aan de orde van hoe het tij te keren. Of beter: van hoe we samen het tij verder moeten keren. Een goede waterkwaliteit is het resultaat van alles wat in de stad gebeurt en vereist dus goede samenwerking. AafVerkade en de mensen die zij geïnspireerd heeft, laten dit zien in Leiden. Vergeet niet dat zwemmen in de grachten nog maar twintig jaar geleden onverstandig werd geacht, terwijl tegenwoordig elk jaar duizenden mensen meedoen aan de City Swims die overal in Nederland worden gehouden. De omslag naar een goed stedelijk waterleven voor mens én plant én dier moet daarom op tamelijk korte termijn te maken zijn. Erkenning dat het water niet leeg is en het leven in het water de ruimte geven om zich verder te ontplooiën, zijn daarvoor essentieel.

Van afvalput tot zwemwater

– Maarten Ouboter & Annabel Landman

De kijk op stedelijk water is de afgelopen eeuwen nogal verschoven. Neem Amsterdam. De plek waar deze handelsstad ontstond

lag op de overgang van de rivier de Amstel naar de Zuiderzee. Onmiddellijk toen mensen daar bij elkaar gingen wonen werd afval een probleem. Het water vormde een dankbare afvalput die het afval wegspoelde naar zee. Bovenstroomse zoete gebieden leverden relatief schoon drinkwater. Tot 1872 liet men het getij van het IJ gecontroleerd door de stad spoelen om het grachtenwater te verversen. De grachten waren zo in feite een onderdeel van het rioolsysteem dat de stad ontdeed van afvalwater. Maar na 1872 werden het IJ en daarmee de stad afgesloten van het getij, toen er een kortere verbinding naar de Noordzee werd gegraven om de Amsterdamse haven op te stuwen in de vaart der volkeren. Vanaf die tijd werd in de nieuwe wijken riolerings aangelegd om het afvalwater te verzamelen en te verwerken tot ‘pootaarde’, de compost waarin dit afval werd gemengd met bagger en organisch huisvuil. De pootaarde werd vervolgens op de akkers en weilanden gebracht.

In 1913 schakelde Amsterdam over op een spoelriool. De menselijke uitwerpselen werden verdund waardoor ze niet meer geschikt waren voor pootaarde. Bovendien raakte de afvalstroom vergiftigd met zware metalen uit sintels en as van de steenkolen die de inwoners gebruikten om hun huizen te verwarmen. De rioolinhoud werd niet langer hergebruikt, maar via de ‘smeerpip’ de Zuiderzee ingepompt.

De riolerings breidde zich net voor de Tweede Wereldoorlog uit in de ‘oude vesting’ zoals de bemuurde stad in de zestiende eeuw genoemd werd. Nieuwe wijken werden aangelegd met riolerings en een gescheiden rioolsysteem met afvalwaterzuiveringen. Pas na de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater van 1970 werd de riolerings voltooid; de laatste huisaansluiting was in 1987. Met de verplaatsing van de rioolwaterzuiveringen naar het benedenstroomse westelijk havengebied in 2006 verdween het afvalwater uit de Amsterdamse grachten. En dat leidde tot een revolutie in de omgang met water. Voorheen trok men de neus op voor het smerige stadswater. Na 2006 werd het water graag gezien. Huizen aan het water stegen in waarde, men voer erin

met kleine bootjes en het meest in het oog springend: mensen gingen er steeds vaker in zwemmen. Prinses Máxima zwom in september 2012 mee met de Amsterdam City Swim voor de strijd tegen de ziekte ALS. ‘Het water behoort tot de kroonjuwelen van de stad Amsterdam,’ klonk het alom.

2.2 Waterleven in de stad Utrecht

– Floris Brekelmans, Anne Nijs & Roswitha van Zon

De stad Utrecht is rijk aan water. De vele slootjes, grachten, kanalen, plassen en uiteraard de Kromme Rijn en Vecht zijn van groot belang voor de biodiversiteit in de stad.

In de tijd dat de Romeinen ter hoogte van het huidige Utrecht hun noordgrens bewaakten, slingerde de Rijn door een drassig landschap, steeds zijn loop verleggend. Het landschap was rijk aan moerasjes, kleine tijdelijke wateren, plassen en meanders. De dynamische rivier bracht zand en klei mee waarop later de stad werd gebouwd. Nu, tweeduizend jaar later, is de loop van de Rijn vastgelegd. Dankzij die rivier heeft de stad veel soorten water met een rijke biodiversiteit.

De wateren in Utrecht zijn voor de stad, haar inwoners en planten en dieren, van groot belang. Gemeente, waterschap en rijk beheren de hoeveelheid water die door en om de stad stroomt en streven naar een zo hoog mogelijke ecologische waterkwaliteit. Belangrijke uitdagingen daarbij zijn het veranderende klimaat en de groeiende stad. Daarvoor werken de waterbeherende partijen samen aan onderzoek en projecten.

Onderzoek is belangrijk om te weten of en hoe de waterkwaliteit verandert. Op ruim honderd locaties in de stad wordt onderzoek gedaan naar de aanwezige planten en dieren in en bij het water. Deze zogenoemde ‘ecoscans’ worden ingezet als indicator: de aan- of afwezigheid van een plant of dier vertelt iets over de kwaliteit van water en oever. De resultaten van dat onderzoek geven inzicht in maatregelen die getroffen kunnen worden om de waterkwaliteit te verbeteren. Bij-



Figuur 11. Met de visdeurbel kunnen mensen de sluiswachter attenderen op vissen die de sluis willen passeren. © Robert Oosterbroek

voorbeeld het aanpassen van de oevers: in Utrecht is inmiddels 15 kilometer oever natuurvriendelijk ingericht. Goed voor waterkwaliteit en biodiversiteit.

De wateren in de stad vormen een netwerk en zijn met elkaar verbonden. Daardoor kunnen dieren zich door de stad via het water verspreiden. Maar dat gaat niet altijd makkelijk: in het water liggen stuw- en sluizen om het waterpeil te reguleren. Die vormen een hinder- nis voor bijvoorbeeld trekvis die stroomopwaarts zwemmen naar hun voortplantingsgebieden. Een vistrap kan dan uitkomst bieden. Vistrappen zijn echter niet overal aan te leggen. Daar is in Utrecht iets op bedacht: de visdeurbel. Een onderwatercamera laat zien of er vis- sen voor de sluis zwemmen. Als dat er veel zijn, zet de sluiswachter de

sluis op een kiertje. Op deze manier helpt Utrecht de vissen en de visdeurbel betreft inmiddels een wereldwijd publiek bij de uitdagingen waarvoor ons waterbeheer zich gesteld ziet. De visdeurbel in Utrecht is uniek, geen enkele andere stad in Nederland heeft er een.

Niet alle wateren zijn met elkaar verbonden en dat is soms juist goed voor plekken met een specifieke biodiversiteit. Een voorbeeld daarvan zijn poelen, waarvan er ongeveer vijftig verspreid over de stad zijn aangelegd. Poelen worden gevoed door neerslag en grondwater, waardoor ze een andere waterkwaliteit hebben dan rivierwater. Ze vormen daarmee een ideale biotoop voor bijzondere waterplanten, zoals kranswieren en fonteinkruiden. Ook voor libellen en amfibieën zijn poelen heel belangrijk, vooral omdat er geen vissen in leven die de eitjes van deze soortgroepen graag eten. Zo is de kamsalamander in Utrecht voor zijn voortplanting helemaal afhankelijk van poelen en leven er meer dan twintig soorten libellen in de stad.

In Nederland klimt de waterkwaliteit uit een diep dal. Het water wordt langzaam maar steeds schoner en leefbaarder voor mens en dier. Bijvoorbeeld doordat afvalwater beter wordt gezuiverd en rioolozingen steeds minder voorkomen. Daardoor zien we planten en dieren gelukkig weer toenemen en terugkeren in het watersysteem van de stad Utrecht.

2.3 Stadszwemmen: goed voor de gezondheid maar niet zonder risico's

– Suzanne McGowan

Openbare zwemplekken in de stad zijn belangrijk voor het welzijn en de gezondheid van mensen, vooral ook voor diegenen met een smalle beurs. Tegelijkertijd tasten vervuiling en klimaatverandering de kwaliteit van die zwemwateren aan. Dit vergroot de noodzaak om het publiek goed te informeren over de risico's van zwemmen in de stad: monitoring, communicatie en voorlichting zijn essentieel.

In heel Europa zwemmen steeds meer mensen in stedelijke wateren, zoals grachten, plassen en kanalen. Veel steden organiseren City Swims, waarbij honderden tot duizenden mensen op een specifieke



Figuur 12. Zwemmen in stadswateren is de afgelopen jaren steeds populairder geworden.

© Shutterstock

dag lange afstanden zwemmen voor een goed doel. Dat meer mensen zwemmen in stedelijk water is op zich een goede ontwikkeling. Een schat aan onderzoek toont aan dat zwemmen in de buitenlucht voordelen heeft voor de gezondheid en het welzijn. Zwemmen is goed voor hart en bloedvaten en voor de luchtwegen, en het vermindert spier- en skeletaandoeningen. Zwemmen kan bijdragen aan geestelijk welbevinden en een City Swim versterkt de banden tussen generaties en gemeenschappen omdat iedereen elkaar ontmoet.

Tegenover deze voordelen staan ook risico's. Veel stedelijke wateren zijn vervuild, bijvoorbeeld met meststoffen zoals stikstof en fosfaat. Die bevorderen de groei van cyanobacteriën (blauwalgen), die giftig kunnen zijn. Bovendien kunnen op menselijke en dierlijke uit-

werpselen in het water ziekteverwekkende bacteriën groeien, zoals de colibacterie. Zwemmers moeten dus voorzichtig zijn, vooral in de buurt van vervuilingsbronnen zoals riooloverstorten en tijdens de warmere maanden, omdat micro-organismen dan snel kunnen groeien.

Om zwemmers te beschermen tegen een slechte waterkwaliteit controleren Nederlandse overheden zwemlocaties gedurende de zomermaanden regelmatig. Als de aanbevolen concentraties cyano- en colibacteriën worden overschreden, sluiten zij die zwemlocaties. Tijdens dergelijke controles kan ook *Trichobilharzia* worden ontdekt, de platworm die kleine bultjes op de huid veroorzaakt, beter bekend als zwemmersjeuk, en *Leptospira icterohaemorrhagiae*, een bacterie die de ziekte van Weil veroorzaakt en overgedragen wordt door de bruine rat (zie paragraaf 3.2).

Deze controles zijn belangrijk voor de veiligheid van de zwemmers, maar het is minstens zo belangrijk dat zwemmers zelf alert zijn op bijvoorbeeld stank, schuim of troebel water. Er zijn communicatiemiddelen ontwikkeld – zoals informatieborden en websites – om de gevaren van de waterkwaliteit aan zwemmers snel kenbaar te maken zodat mensen zelf de risico's kunnen inschatten voordat ze een duik nemen. Apps zoals Bloomin' Algae kunnen mensen helpen om zelfstandig potentieel gevaarlijke cyanobacteriën te identificeren, maar er is momenteel geen app die gericht is op de zwemwaterkwaliteit.

Schone zwemplekken zijn en blijven van essentieel belang voor een leefbare stad. Het zal ook in de toekomst een uitdaging zijn om de waterkwaliteit goed te houden. Door klimaatverandering zal de regenval intensiever worden, waardoor er meer verontreinigende stoffen in de wateren terechtkomen. De inspanningen voor een goede waterkwaliteit zullen verdubbeld moeten worden. Gelukkig is de publieke belangstelling voor waterkwaliteitskwesties sinds kort toegenomen. Dat is een goed moment om ervoor te zorgen dat zwemmers, stadsplanners en waterkwaliteitsbeheerders gaan samenwerken. Samen kunnen ze ervoor zorgen dat de openbare wateren ook in meer achtergestelde gebieden toegankelijk worden en blijven voor zwemmers, en daarmee de ongelijkheden in gezondheid en welzijn tussen stadsbewoners verkleinen.



Spreuwen kunnen overal in de stad voorkomen: ze broeden in bomen, nestkasten en gebouwen. Voedsel (insecten en insectenlarven) verzamelen ze met name op gazons en grasland. © Niels Godijn

De huismus is een standvogel en leeft jaarrond in de nabijheid van mensen. Ze nestelen graag onder dakpannen van woonhuizen en eten met name zaden van grassen en onkruiden. © Mark Grutters



De gewone dwergvleermuis komt overal in het stedelijke gebied voor en verblijft met name in de spouwmuur van gebouwen. Deze vleermuis eet vele honderden insecten per nacht. © René Janssen

De argusvlinder staat op het randje van verdwijnen uit ons land, waarschijnlijk door verlies aan bloemrijke graslanden. In de stad kan met goed maaibeheer worden bijgedragen aan de bescherming van deze vlindersoort. © Cora de Groot





De glassnijder is een libel die voorkomt bij helder water met een gevarieerde oevertvegetatie. Er is een toename van deze soort, waarschijnlijk door verbetering van waterkwaliteit, ook in het stedelijke gebied. © Mark Grutters

Postelein is een eetbaar stoepplantje dat profiteert van de warmte van de stad. Deze soort bloeit tussen juni en oktober maar een paar uur per dag. © Niels de Zwarte



Alsemambrosia is een invasieve exotische plantensoort die via vogelvoer in ons land gekomen is. Bij bloei geeft deze plant veel problemen bij hooikoortspatiënten en hij wordt om die reden dan ook bestreden. © Bastiaan Brak

De valse wolfspin komt oorspronkelijk uit Zuid-Europa, maar is door transport in ons stedelijke gebied beland. Deze spin kan onze winters overleven vanwege de klimaatverandering en door te verblijven in huizen. © Guido Backerra





Zelfs een gietijzeren putdeksel kan een habitat vormen. Mossen hebben maar heel weinig substraat nodig om te kunnen leven. © Jelle Reumer

Oranje dooiermos is een vrij algemeen korstmos dat graag groeit op zonbeschenen muren en dakpannen, maar ook steeds vaker op bomen die langs wegen staan. Het is een stikstof-minnende soort. © Diny Tubing



De bruine kikker is een algemene amfibieënsoort die overal in de stad kan voorkomen in geïsoleerde waterpartijen, zoals een vijver. Ze leggen duizenden eitjes in het voorjaar. © Mark Grutters

Bittervoorn komt voor in schoon, stilstaand of langzaam stromend water, waarin niet te veel bagger aanwezig is. De soort heeft zoetwatermosselen nodig om haar eitjes in af te zetten. © Cora de Groot



3 Gezondheid en welzijn

3.1 Natuur in de stad bevordert gezondheid en welzijn van de bewoners

– Jolanda Maas

Natuur is een krachtig instrument om de gezondheid van mensen in de stad te bevorderen. Natuur ontspant, zet mensen aan tot beweging en versterkt het immuunsysteem. Maar met het aanleggen van natuur in de stad alleen ben je er niet. Om echt het verschil te maken, zullen professionals – onderwijzers, hulpverleners, gemeenteambtenaren – getraind moeten worden om die natuur ook echt goed in te zetten.

De mens is verder van de natuur af komen te staan. We wonen in een omgeving met weinig groen, bestraten onze tuinen, laten onze kinderen spelen op grijze betegelde schoolpleinen en we werken en ontvangen zorg in voornamelijk grijs stedelijk gebied. Kijken we terug naar onze ontstaansgeschiedenis, dan zien we dat we gedurende 99 procent van onze aanwezigheid op aarde hebben geleefd als jagers-verzamelaars in wilde, natuurlijke omgevingen. Ons hele lichaam is dan ook afgesteld op leven en overleven in die wilde omgeving. Volgens de biofilia-hypothese, die in 1984 werd geponeerd door de Amerikaanse bioloog Edward O. Wilson (1929-2021), voelen mensen een aangeboren verbondenheid met levende wezens en na-



Figuur 13. Een groene buurt in Arnhem. © Shutterstock

tuurlijke processen door hun gedeelde evolutionaire geschiedenis. Volgens die hypothese worden we dan ook gezonder en gelukkiger in een natuurlijke omgeving.

Maar worden we inderdaad gezonder en gelukkiger als we onze band met de natuur bevestigen? Het merendeel van de mensen denkt van wel. Tenminste, toen ik in 2005 begon met mijn promotieonderzoek naar de relatie tussen groen en gezondheid zeiden de meeste mensen die ik daarover vertelde: ‘Waarom moet je dat nog onderzoeken, we weten toch allang dat contact met natuur gezond is?’ Er waren destijds slechts twee wetenschappelijke onderzoeken die de relatie tussen gezondheid en de hoeveelheid groen in de woonomgeving be-

schreven. Dat is natuurlijk niet voldoende om beleidsadviseurs of andere stakeholders te overtuigen van het belang van natuur in de stad.

Daarom hebben mijn collega’s en ik die relatie verder bestudeerd. In een onderzoek onder meer dan een kwart miljoen Nederlanders verspreid over het land vonden we dat mensen die wonen in een groene woonomgeving zich gezonder voelen. Ze vóelen zich niet alleen gezonder, ze zijn het ook. Uit een ander onderzoek, dat we deden bij meer dan driehonderdduizend patiënten in 96 huisartsenpraktijken, bleek dat patiënten uit een groene omgeving voor 15 van de 24 onderzochte gezondheidsklachten minder vaak bij de huisarts kwamen dan mensen die in een minder groene omgeving woonden. Voor klachten als depressie, angststoornissen, diabetes type 2 en migraine kwamen

ze zelfs 20 tot 25 procent minder vaak bij de huisarts. In beide onderzoeken hebben we rekening gehouden met de sociaal-demografische achtergrond, de gevonden effecten komen dus echt door de groene omgeving en niet doordat in groenere wijken vaak rijkere en hogeropgeleide mensen wonen.

Bewijs voor de positieve effecten van natuur

Inmiddels is er enorm veel bewijs voor de positieve effecten van natuur in de woonomgeving. Na de Nederlandse onderzoeken verscheen er ook veel internationaal onderzoek waaruit blijkt dat mensen die omgeven zijn door groen, zich mentaal en fysiek gezonder voelen, minder vaak diabetes type 2 hebben en een lager risico hebben op depressie en angststoornissen. Ook is aangetoond dat er in woonomgevingen met meer natuur relatief minder mensen overlijden en dat mensen met een lage opleiding of een laag inkomen gezonder zijn in wijken waar meer groen is. Mensen die alleen de lagere school hebben afgerond of een middelbare beroepsopleiding leven gemiddeld zes jaar korter en zijn een groter deel van hun leven – tot wel vijftien jaar – minder gezond dan mensen met hbo of een universitaire opleiding, zo blijkt uit gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek. Het vergroenen van wijken met meer mensen met een lage sociaal-economische status kan de gezondheidsverschillen tussen laag- en hoogopgeleiden dus wellicht verkleinen.

Groen verlaagt stress

De aanwezigheid van groen bevordert de gezondheid op verschillende manieren, onder andere door het stressniveau te verlagen. In laboratorium- en veldonderzoeken kregen proefpersonen een stress-taak. Ze moesten bijvoorbeeld moeilijke rekensommen maken en kregen ook nog eens te horen dat ze het slechter deden dan gemiddeld. Daarna ging de helft wandelen in de natuur of kreeg een afbeelding van groen te zien. De andere helft zag een afbeelding van een stad of ging wandelen in een niet-groen deel van de stad. De proefpersonen die na de stresstaak waren blootgesteld aan een groene omgeving herstelden sneller. Zij ervoeren minder stress en lieten meer positieve en minder negatieve emoties zien.

Natuur kan ook helpen bij het herstel van aandachtsvermoeidheid.

De hersenen van mensen die zich lang op een taak richten, raken vermoeid. Even de natuur ingaan helpt om de hersenen weer op te laden. Uit onderzoek blijkt ook dat mensen die in de natuur verblijven, cognitief flexibeler zijn. Ze kunnen zich makkelijker aanpassen aan een omgeving die continu verandert. Ook hun werkgeheugen werkt beter. Zo kunnen mensen na een verblijf in de natuur beter een cijferreeks achterstevoren opzeggen. Daarnaast hebben mensen die wonen in een groen deel van de stad over het algemeen een gezondere leefstijl. Ze bewegen meer, hebben meer sociale contacten, slapen beter en eten gezonder.

Uit onderzoek blijkt dat contact met natuurlijke omgevingen het immuunsysteem versterkt. Het maakt kennis met diverse macro- en microbiota (schimmels, bacteriën, wormen) in de omgeving en kan zich er daarna beter tegen weren. Om blootstelling aan micro- en macrobiota te bevorderen is het goed de omgeving zo biodivers mogelijk in te richten.

In een natuurlijke omgeving is vaak minder luchtvervuiling door bijvoorbeeld verkeer of uitstoot van fabrieken. Ook de geluidshinder is minder. Met groen kun je die omgevingsstressoren overigens dempen. Grote bomen zijn bijvoorbeeld heel effectief in het wegvangen van luchtverontreiniging. Het stof dat langs de boomkronen komt, slaat neer op de bladeren en de takken. Bovendien beïnvloeden bomen de luchtstromen in de stad. Zo is het onverstandig in een nauwe straat bomen aan beide kanten van de rijbaan te planten, de vervuilde lucht blijft dan in de straat hangen. Groen kan er ook voor zorgen dat mensen minder geluidshinder ervaren, doordat natuurgeluiden van dieren of ruisende bomen het verkeerslawaaï maskeren. Daarnaast vermindert groen de hittestress: in een omgeving met veel asfalt en steen zijn de temperaturen in de zomer veel hoger dan in een omgeving met een natuurlijke ondergrond (zie figuur 8).

Hoeveel natuur en hoe ziet die eruit?

Het bovenstaande laat zien dat natuur een krachtig instrument is om de gezondheid van mensen te bevorderen. De tijd lijkt daarom rijp voor het creëren van groenere leefomgevingen. Maar hoeveel natuur moet er dan zijn? Op deze vraag heeft Cecil Konijnendijk, gastonderzoeker bij Wageningen University & Research en hoogleraar aan de

Universiteit van Brits-Columbia in Vancouver, recentelijk antwoord gegeven. Op basis van wetenschappelijke literatuur heeft hij de 3-30-300-regel geïntroduceerd. Die regel stelt dat je vanaf je huis drie bomen moet kunnen zien, dat de boomkroonbedekking in buurten dertig procent moet zijn en dat iedereen op driehonderd meter wandelafstand van zijn woning een groene verblijfsplek of park moet hebben van ten minste één hectare.

Een andere relevante vraag is hoe de natuur er moet uitzien. Uit literatuur blijkt dat de gezondheidseffecten groter zijn als de kwaliteit van het groen beter is. Zulk groen bestaat niet alleen uit gras en groenblijvende heesters, maar uit veel verschillende soorten planten, struiken en bomen en geeft jaarrond een aantrekkelijk beeld. In een onderzoek dat ik heb uitgevoerd in Nijmegen zagen we dat een dergelijke kwaliteitsverhoging van het groen de leefbaarheid van de wijk vergrootte. Bewoners waren trotser op hun buurt, parkeerden hun auto's netjes op geringe afstand van het groen en gooiden daar geen afval meer in. Dat laatste verminderde ook het aantal klachten bij de gemeente.

Bij de inrichting van een groene stad is het eveneens van belang mee te nemen op welke manier het groen de gezondheid bevordert. Van belang is dat het groen aanzet tot beweging. Avontuurlijke routes in de natuurlijke gebieden in de stad kunnen mensen daartoe bijvoorbeeld verleiden, evenals klimbomen, sportfaciliteiten, speelweides en mooie paden. Verder is het belangrijk dat er plekken zijn waar mensen echt even weg kunnen zijn van de drukte van de stad, waar ruimte is voor ontspanning, waar ze elkaar kunnen ontmoeten en waar idealiter ook sprake is van een biodiverse omgeving waardoor ze worden blootgesteld aan immuunversterkende micro- en macrobiota.

Waar kunnen we vergroenen?

Bij het vergroenen van de stad denken we al gauw aan het aanleggen van parken of boomspiegels, perkjes met planten om de bomen in de straat. Maar er zijn ook veel andere plekken waaraan je kunt denken. Zo kunnen buitenruimtes van de kinderopvang groener ingericht worden of schoolpleinen. Waar kinderen op stenen schoolpleinen vaak omver worden gelopen door de kinderen die willen voetballen of tikkertje spelen, zien we dat kinderen op groene schoolpleinen veelzijdig



Figuur 14. Drie meisjes spelen in en om 'de bosjes' van hun groene schoolplein. © Space for Play, Renet Korthals Altes

diger spelen en bewegen. Een optimaal ingericht groen schoolplein heeft verschillende natuurlijke elementen zoals aarde, zand, water, takken en bladeren. Kinderen kunnen zelf bedenken hoe ze er willen spelen, het maakt niet uit welke interesses en vaardigheden ze hebben.

Natuur reageert ook op acties van het kind, waarna het kind dan weer een passende reactie moet bedenken. Wanneer een kind probeert met zand water tegen te houden, zal het ervaren dat het water toch steeds een weg door het zand vindt. Het kind moet vervolgens bedenken hoe het water dan wel tegen te houden. Een groen schoolplein geeft dus meer mogelijkheden om te exploreren en te experimenteren. Daar is van alles te ontdekken. Er zijn planten, struiken, beestjes en natuurlijke materialen zoals zand, klei en water. Onderzoek toont

aan dat kinderen in de natuur meer samen spelen en zich socialer gedragen. Ook spelen kinderen creatiever op een groen schoolplein en zien we dat ze er meer woorden en begrippen leren.

Kinderen die opgroeien in een groene omgeving zullen de natuur ook leren waarderen en in de toekomst hopelijk ook willen behouden. Kinderen die groot worden in een natuurarme omgeving, zullen niet beseffen en zien hoe weinig natuur er in de omgeving is. Zij hebben er geen ervaringen mee en kennen ook niet de voordelen ervan. De kans is dan groot dat ze met gemak hun tuin betegelen omdat ze groen louter als last zien. Kinderen die op jonge leeftijd ervaring opdoen met een rijke groene omgeving, zullen op latere leeftijd veel meer geneigd zijn ook om zo'n omgeving te vragen omdat ze weten wat dat hen kan brengen. Dit kan dus wellicht herstel van natuur op grote schaal bewerkstelligen.

Ziekenhuizen en zorginstellingen

Niet alleen schoolpleinen en kinderdagverblijven in de stad hebben baat bij vergroening, ook ziekenhuizen en andere zorginstellingen. Mensen die bijvoorbeeld naar een ziekenhuis moeten, hebben vaak last van stress. En groen kan die stress verminderen. De onderzoeksgroep van Elise Peters, werkzaam bij het lectoraat Natuur en Ontwikkeling Kind van Hogeschool Leiden, bestudeerde vier jaar lang het belang van groen in de maatschappelijke opvang. Wat bleek? Door het groen in en rondom de opvanglocatie – de tuin, het park of de kinderboerderij – kwamen ouders en kinderen meer tot rust. Ze voelden zich meer thuis. Kinderen en volwassenen vonden er plekken die ze beschrijven als 'mijn plek', 'mijn tuintje'. Ook bleek dat het groen de ouders kon helpen hun ouderschap vorm te geven. Ze hadden door hun eigen zorgen soms geen oog meer voor hun kind. Ouders keken met meer plezier naar hun kind en speelden buiten meer mee met hun zoon of dochter. Natuur kan positieve ervaringen bieden. Een vader kan zijn kinderen beschermen tegen dieren waar ze bang voor zijn en zal zich daardoor competentier voelen.

Het is interessant om na te gaan of leefstijlinterventies zoals meer bewegen voor mensen met obesitas of diabetes ook in de natuur aangeboden kunnen worden, en of huisartsen kunnen stimuleren dat pa-



Figuur 15. Groen in en rondom een ziekenhuis kan stress verminderen. © Shutterstock

tiënten met obesitas, overgewicht of mentale problemen zoals ADHD of depressie de natuur opzoeken. In het programma Groene GGZ zijn achttien ggz-instellingen in Nederland onder begeleiding van het IVN Natuureducatie en Stichting Nature for Health aan het kijken hoe ze hun terreinen biodiverser kunnen inrichten en hoe ze dan vervolgens patiënten en zorgprofessionals kunnen stimuleren dit groen vaker te gaan gebruiken.

Vergroening van instellingen is niet alleen voor de patiënten en bezoekers interessant, ook voor de mensen die er werken. Gesprekken tussen de professional en de client die al wandelend in het groen worden gevoerd, verlopen gemakkelijker. Je hoeft elkaar namelijk niet steeds aan te kijken, dit geeft beide personen meer vrijheid om zich open te stellen. Medewerkers in de vrouwenopvang geven aan dat ze opknappen van het werken met patiënten in het groen. Het geeft nieuwe energie, biedt een rustmoment in het werk. Ook doen ze hun werk beter. Buiten kunnen ze bijvoorbeeld zien hoe hun cliënten conflicten oplossen, hoe ze in de sociale omgang zijn, en ze hoeven weinig te doen om een gestrest kind te laten ontspannen in de natuur. In een

wereld met een hoog ziekteverzuim is het extra belangrijk om goed in te zetten op vitaliteit en stressvermindering van medewerkers.

Het natuurrijker inrichten van de stad is de eerste stap naar gezondere inwoners. Maar om echt het verschil te maken zou het goed zijn activiteiten aan te bieden op de plekken die al vergroend zijn. De mensen waarvan we het liefste zouden willen dat ze in het groen zijn, gebruiken het groen namelijk niet vanzelf. Ze moeten ertoe worden verleid. Ook professionals zoals zorgmedewerkers en leerkrachten, maar ook kantoormedewerkers en gemeenteambtenaren, gebruiken het groen niet automatisch. Hiervoor is een gedragsverandering nodig en die moet worden begeleid. Zo gaan leerkrachten op basisscholen met een groen schoolplein niet spontaan het schoolplein gebruiken tijdens de lessen of gaan professionals in de zorg of kantoormedewerkers niet vanzelf tijdens de pauze of tijdens een telefonisch overleg naar een groene omgeving. Toekomstige professionals moeten dit eigenlijk al in de opleiding aanleren, zodat het meer tot hun normale vaardigheden behoort. Ze moeten eerst zelf ervaren wat een groene omgeving hen kan opleveren.

3.2 Slimme stadsinrichting voorkomt ziekte

– Miriam Maas

Vergroening van steden beïnvloedt de biodiversiteit, inclusief die van ziekteverwekkers, en kan daarom invloed hebben op de aanwezigheid van infectieziekten. Slim vergroenen behoudt de positieve effecten van groen in de stad en voorkomt dat risico's op infectieziekten stijgen.

Infectieziekten hebben eeuwenlang voor leed en sterfte bij mensen gezorgd. In de voorbije eeuwen heeft kennis over ziekteverwekkers geleid tot betere hygiëne en tot preventieve maatregelen zoals vaccinatie. Daardoor zorgen deze ziekten in de westerse wereld nog maar voor een beperkte ziektelast. Nieuwe ziekteverwekkers blijven echter opkomen en door het internationale reisverkeer kunnen die zich nu snel over grote afstanden verspreiden. Denk aan het SARS-coronavirus in 2003, de Mexicaanse griep in 2009 en het ebolavirus in 2014. De coronapandemie, veroorzaakt door SARS-CoV-2, heeft laten zien dat

een pandemie ook nu nog steeds tot ontwrichting van de maatschappij kan leiden.

De bovengenoemde uitbraken zijn allemaal voorbeelden van zoonosen. Dat zijn infectieziekten die van dieren naar mensen worden overgebracht. Van de infectieziekten die de laatste decennia zijn opgekomen, had meer dan 60 procent zijn oorsprong in dieren, waarvan driekwart in wilde dieren. Hoewel deze ziekten tot nog toe allemaal in het buitenland ontstonden, is de kans op overdracht van ziekteverwekkers van wilde dieren naar mensen ook in Nederland aanwezig. Het risico hangt, onder andere, af van hoe de ziekteverwekker wordt doorgegeven van dier op mens, hoe groot de kans is dat mensen in aanraking komen met het dier of met materiaal van het dier, en hoe ziekmakend de ziekteverwekker is. In de stad leven dieren en mensen dicht bij elkaar, wat de overdracht van ziekteverwekkers kan vergemakkelijken. Stadsvergroening beïnvloedt welke dieren er in de stad leven en in welke aantallen. De introductie of veranderde verspreiding van zoonotische ziekteverwekkers kan potentieel nadelige gevolgen hebben voor de gezondheid van mensen.

De bruine rat

Een diersoort die veelvuldig in Nederlandse steden voorkomt, is de bruine rat. Deze kan verschillende zoonotische ziekteverwekkers bij zich dragen, waarvan de bacterie die de ziekte van Weil overbrengt het meest bekend is. De bacterie komt ook in Nederland voor: bij 39 procent van de geteste ratten in Amsterdam tot 83 procent van de geteste ratten in Maastricht. Stedelijke vergroening kan het aanbod van schuilplaatsen en nestgelegenheid voor ratten vergroten en daarmee ook het risico op de ziekte. Dat is belangrijk, omdat steeds meer mensen in stedelijke grachten en plassen zwemmen (zie paragraaf 2.3). Gemiddeld worden enkele tientallen patiënten per jaar gemeld met de ziekte van Weil: ze hebben koorts, spier- en buikpijn en hun nieren functioneren minder goed. Dit is waarschijnlijk een onderschatting, omdat alleen ernstig zieke patiënten worden gemeld.

Soms is een risico ook regiogebonden. Zo komen vossen in meerdere steden in Nederland voor, maar is het risico op de vossenlintworm alleen aanwezig in Zuid- en Midden-Limburg en in Oost-Groningen. De vossenlintworm veroorzaakt alveolaire echinokokkose, een

ziekte die pas na jaren tot uiting komt en kan leiden tot leverklachten. Hoewel de ziekte zeldzaam is, doen mensen in Limburg en Oost-Groningen er goed aan rekening te houden met de vossenlintworm door bijvoorbeeld handschoenen te dragen bij het tuinieren en producten uit de stadsmoestuin goed te wassen en liefst te verhitten.

Een andere diersoort die in Nederlandse steden voorkomt, is de teek. Dit kleine, spinachtige beestje kan virussen en bacteriën bij zich dragen waar mensen ziek van kunnen worden, waaronder de bacterie die de ziekte van Lyme veroorzaakt. In Nederland komen teken in stedelijk groen relatief weinig voor: tien tot honderd keer minder dan in het bos. Desondanks zijn er schattingen dat ongeveer een derde van de tekenbeten wordt opgelopen in stedelijk gebied, zoals tuinen en parken. De combinatie van weinig teken en veel mensen zorgt blijkbaar voor een relatief hoog aantal tekenbeten in de stad. Vergroening maakt steden tot een geschiktere habitat voor teken, leidt dus tot meer teken en daarmee mogelijk tot meer patiënten met de ziekte van Lyme.

Ook muggen komen veelvuldig voor in de stadse leefomgeving. De gewone huissteekmug is de belangrijkste overdrager van het westnijlvirus. Dit virus veroorzaakt westnijlkoorts, een ziekte met meestal griepachtige verschijnselen zoals koorts en buikpijn. Het westnijlvirus is eigenlijk een vogelvirus, maar wordt soms door de huissteekmug overgedragen op mensen en paarden. In 2020 kregen in Nederland voor het eerst acht mensen westnijlkoorts; twee van hen hadden het virus waarschijnlijk in de stad opgelopen (zie ook het boek *De mug*).

Voorkom onbedoelde negatieve effecten

Bij het inrichten van een groene stad is het belangrijk rekening te houden met mogelijke onbedoelde negatieve effecten. De oplossing kan per locatie verschillen. Architecten en groenbeheerders kunnen kiezen voor een ander type plant of struik. Plaats bijvoorbeeld geen fruitbomen bij plekken waar graag ratten zitten. Of combineer begroeiing niet met een strooisellaag op plaatsen waar veel kinderen spelen, dit verkleint het risico op tekenbeten want teken zitten graag in die vochtige strooisellaag. Ook kun je mensen wijzen op het belang van een tekencheck nadat ze hebben gerecreëerd in het park, of op de nadelen van overmatig eendjes voeren, omdat dat ratten aantrekt en



Figuur 16. Op open plekken in een park is het risico op tekenbeten relatief laag. © Shutterstock

de groei van de rattenpopulatie stimuleert. Grote steden zoals Amsterdam, Rotterdam en Utrecht lichten het publiek over dat laatste al regelmatig in. Bij het ontwerpen van waterpartijen is het verstandig geen stilstaand water te creëren zodat het aantal broedplaatsen van muggen – die hun eitjes hierin leggen – wordt beperkt. Inwoners kunnen ook zelf maatregelen nemen, door bijvoorbeeld regentonnen te voorzien van een deksel en geen water te laten staan in lege potten en de dakgoot.

Er wordt steeds meer nagedacht over de effecten van stadsnatuur op de stadsecologie en over de risico's van zoönosen door wilde dieren. Met verder onderzoek kunnen we leren hoe we de positieve effecten van stadsnatuur kunnen benutten en de volksgezondheidsrisico's kunnen beperken.

Wandelen op recept

INTERVIEW met Boukje van Rijn, huisarts in Roosendaal

– Astrid Smit

Huisarts Boukje van Rijn schrijft sommige patiënten een groepswandeling in de natuur voor in plaats van een medicijn. En dat blijkt te helpen. 'Ze voelen zich een stuk beter en komen niet meer zo vaak op het spreekuur.'

'Eigenlijk ben ik op het idee gebracht door een nascholing van Bas van der Goor, een professionele volleyballer die diabetes type 1 kreeg maar zich niet uit het veld liet slaan,' vertelt Van Rijn. 'Hij heeft bewezen dat je met de juiste aanpak ondanks je ziekte toch kunt blijven sporten, op hoog niveau zelfs. Daarmee is hij een voorbeeld geworden voor andere diabetespatiënten en eigenlijk ook voor veel medici zoals ik.'

Van der Goor geeft onderwijs door het hele land en heeft diverse wandelgroepen voor diabetici opgericht. Daardoor geïnspireerd besloot Van Rijn ook wandelingen aan te bieden, samen met een aantal collega's. Ze zijn bedoeld voor diabetici en andere patiënten zoals mensen met overgewicht, longaandoeningen, stress, of mensen in rouw. 'In eerste instantie liep ik zelf mee, maar dat doe ik niet meer. Ik merk dat je als huisarts al snel consulten geeft tijdens het wandelen en dat is niet de bedoeling. De mensen moeten hun stand op vrolijk zetten, niet op zorgen. "Groen doet goed" is het motto en dat is ook echt zo. Als mensen aan het wandelen zijn – vooral als ze dat in een groep en in het groen doen – denken ze niet meer aan ziek zijn. Je ziet eenzame of verdrietige mensen opknappen en de beweging bevordert hun algehele gezondheid, fysiek en mentaal. Onderzoek laat zien dat gezondheidswinst al optreedt bij dertig minuten per dag bewegen. De kans op hart- en vaatziekten neemt af met 20 tot 30 procent, de kans op een hartinfarct of beroerte wordt kleiner, je stress vermindert en je krijgt er meer energie van.'

Elke dinsdag om half twee vertrekt nu een groep van zo'n twintig mensen. Wandelcoach Daphne Buijk en gezondheidscoach Gretha Gorter, die de groep begeleiden, gaan een uur met de deelnemers op stap in de natuur. Ze nodigen elke keer een expert uit – een diëtiste, een podotherapeut, een fysiotherapeut, een longverpleegkundige –

die iets vertelt over gezondheid. Patiënten kunnen met de expert oplopen en vragen stellen.

Van Rijn: 'Het is een groot succes. Het mooie is ook dat de deelnemers niet snel verzaken. Weer of geen weer, ze gaan. Ook omdat ze zich over elkaar ontfermen.' Van Rijn ziet duidelijke effecten van de wandelingen. 'De deelnemers komen minder vaak op het spreekuur. En als ze komen, klagen ze minder. Blijkbaar zitten ze beter in hun vel. Ik zou het iedere huisarts aanraden.' In Roosendaal zijn de huisartsen om. Binnenkort starten nieuwe groepen in alle praktijken van de gemeente.

Van Rijn hoopt dat de wandelgroepen blijvend zijn. De gemeente geeft subsidie, maar die is op de lange termijn niet voldoende. Het zou goed zijn als de zorgverzekering deelname aan de wandelgroep betaalt, zegt Van Rijn. 'Dan kan ik ook echt een recept voorschrijven en zeggen: "Daar kunt u zich melden." Je kunt het aanbod dan ook veel groter maken: verschillende groepen creëren voor verschillende aandoeningen bijvoorbeeld of verschillende afstanden. Dat zou echt fantastisch zijn.'

4 Bouwen aan een groene stad

4.1 De natuurinclusieve stad

– Geert Timmermans & Niels de Zwarte

De stad is een bijzondere leefomgeving voor plant en dier. Werd vroeger de natuur nog als vijandig gezien en naar buiten de stad verbannen, tegenwoordig wordt de natuur meer en meer gezien als stedelijke verrijking. Ze is langzamerhand onderdeel aan het worden van de stedelijke planning en vormgeving.

‘Wie de natuur liefheeft, wone in de stad,’ scheef Belle van Zuylen (1740-1805). Daarmee bedoelde ze niet zozeer de natuur in de stad als wel de natuur buiten de stad. Die kreeg ruimte doordat meer mensen in steden gingen wonen. Toch is vanaf de eerste stedelijke samenlevingen de natuur de stad binnengehaald, in de vorm van bomen, tuinen en huisdieren. Deze natuur moest wel nuttig zijn, de schoonheid van de stad accentueren of de rijkdom van de eigenaar benadrukken.

Uniek was dat bij de aanleg van de Amsterdamse Grachtengordel in de zestiende en zeventiende eeuw vanuit esthetisch oogpunt bomen langs het water werden geplant, op een gelijkmatige afstand van 7,36 meter van elkaar. De bomen zijn voor het eerst te zien op de door Pieter Bast (1550-1605) getekende en gegraveerde kaart van Amsterdam uit 1597. Hoe bijzonder de groene grachten in die tijd waren, maken

reisverslagen duidelijk. John Evelyn (1620-1706) schreef in 1641:

‘Nothing more surpriz’d me than that stately, and indeede incomparable quarter of the Towne, calld the Keisers-Graft, (...) which appears to be a Citty in a Wood, through the goodly ranges of the stately and umbrageous Lime-trees, exactly planted before each-mans doore.’

De bomen werden er niet alleen om esthetische redenen geplant, ook om praktische redenen. Ze droegen bij aan de stevigheid van kades, brachten verkoeling in de zomer, zuiverden de dikwijls verontreinigde stadslucht en waren destijds ook nog eens belangrijk voor de productie van hout en veevoer – hun takken en bladeren gingen naar de koeien, paarden en varkens in de stad.

Ook bijzonder was dat achter de Amsterdamse grachtenpanden grote privétuinen werden aangelegd met een vaak exotisch beplan-



Figuur 17. De keurtuinen achter de Amsterdamse grachtenpanden beslaan samen bijna negentig hectare, een oppervlakte tweemaal zo groot als het Vondelpark. © Stichting BWM

tingsassortiment en vormgeving, een uiting van uitbundig ruimtelijk vertoon en rijkdom. Voor deze zogenoemde keurtuinen stelden het stadsbestuur stringente regels en bouwvoorschriften vast, de zogenoemde 'keuren'. Die zijn vergelijkbaar met hedendaagse bouwbesluiten en omgevingsplannen, en gelden nog steeds.

De helaas aan het oog onttrokken keurtuinen in de Grachtengordel beslaan samen bijna negentig hectare, tweemaal zoveel als het oppervlak van het Vondelpark. Vanwege de structuur van de keurtuinen en de aanplant van bomen langs de grachten, een voor die tijd unieke innovatie in de urbane ontwikkeling, werd de Grachtengordel in 2010 opgenomen op de UNESCO Werelderfgoedlijst.

Verpaupering

Veel steden waren rond 1900 niet echt leefbaar meer. Door de industriële revolutie en de opkomst van de kapitalistische maatschappij waren grootschalige en vervuilende fabriekscomplexen in en nabij de stad ontstaan. De steden in die tijd waren dichtbevolkt, verpauperd en smerig, ze stonken en waren vol lawaai en stof. Openbaar groen en parken waren amper aanwezig en boden de stadsbewoner weinig tot geen compensatie voor het leven in de ongezonde stad. Natuur werd in die tijd beschouwd als woeste grond of werd gezien als een economische grootheid die benut moest worden. Jacht, visserij, zand- en turfwinning en vuilstort waren daar exponenten van. In die tijd lag de natuur direct buiten de stad. Dichtbij eigenlijk en naar de maatstaven van nu weids, ongerept en ontzettend rijk. Toch maakten maar weinig mensen er direct gebruik van. Vrije tijd was een luxe die alleen gegoeden zich konden veroorloven. Langzaam kwam hier verandering in en ontdekten mensen ook de waarde van de natuur buiten de stad. Onder aanvoering van onder anderen Jac. P. Thijsse (1865-1945) en Eli Heimans (1861-1914) werd in 1904 voorkomen dat het Naardermeer een Amsterdamse vuilstortplaats werd. De stad was ook de plek waar de hedendaagse natuurbescherming ontstond, zoals de Vereniging tot Bescherming van Vogels (later Vogelbescherming Nederland) in 1899, de (Koninklijke) Nederlandse Natuurhistorische Vereniging (1901) en de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten (1905).

Groen in de stad

Ook wereldwijd werd er meer en meer gekeken hoe steden 'gezonder' konden worden door groen te integreren in de stedenbouwkundige uitleg van de stad. Groen had in deze plannen voornamelijk een recreatieve of esthetische functie. Zo ontwierp de Amerikaanse landschapsarchitect en journalist Frederick Law Olmsted (1822-1903) voor de stad Boston de Emerald Necklace, een keten van parken, vijvers, park- en vaarwegen van elfhonderd hectare groot. Kopenhagen bedacht in 1928 het 'vingerplan', waarin groen en stedelijke ontwikkeling met elkaar werden verweven. De Engelse journalist Ebenezer Howard (1850-1928) was een van de grondleggers van de tuinsteden. Hij wilde de arbeidersbevolking bevrijden uit de toenmalige misère van de industriële metropool. In zijn opzet was de tuinstad een complete zelfvoorzienende nederzetting op het platteland. In Nederland vond dit model in de jaren 1900-1925 navolging in de vorm van tuindorpen of tuinwijken aan de rand van bestaande steden. Tuindorp Oostzaan in Amsterdam-Noord is een voorbeeld.

In Nederland werd de groene stedenbouw opgepakt door de architecten Cornelis van Eesteren (1897-1988) en Theo van Lohuizen (1890-1956). Zij ontwierpen voor Amsterdam het Algemeen Uitbreidingsplan (AUP). Hierin werden vier functies onderscheiden: wonen, werken en ontspanning, met als bindende factor het verkeer. Woonwijken werden gepland in de nabijheid van de plaatsen waar gewerkt werd. Daartussen kwamen ontspanningsgebieden met veel groen. Elke Amsterdammer moest binnen tien tot vijftien minuten in het groen kunnen komen. Naast parken en volkstuincomplexen werden twee nieuwe vormen van groenvoorziening geïntroduceerd: groenstroken als scheidende elementen tussen nieuwe wijken en groenstroken langs autowegen. In 1931 verscheen het *Rapport van de Commissie voor het Boschplan Amsterdam*, waaruit het Amsterdamse Bos is voortgekomen. Van Eesteren en stedenbouwkundige Jacoba Mulder (1900-1988) – de Juffrouw van het Bos – ontwierpen een bos van ruim negenhonderd hectare. Dit voor die tijd unieke project kreeg wereldwijde aandacht. In 1934 startte de aanleg van de Bosbaan en pas in 1970 werden de laatste bomen geplant. Tegenwoordig wordt het Amsterdamse Bos jaarlijks bezocht door ruim zes miljoen mensen.



Figuur 18. Het lobbenmodel moet garanderen dat er in en om de gemeente Amsterdam voldoende groen aanwezig is. © Stichting BWM

De heemtuinen van Jac. P. Thijsse

– Geert Timmermans & Niels de Zwarte

Jac. P. Thijsse lanceerde in de jaren twintig van de twintigste eeuw de begrippen ‘heemtuin’, ‘heempark’ en ‘heembos’. Bijeen dergelijk ‘educatief plantsoen dicht bij de mensen’ lag de na-

druk niet zozeer op de soortenkennis maar meer op het verkrijgen van inzicht in de levensgemeenschappen van de diverse plantensoorten. In een heemtuin worden alleen inheemse soorten geplant, soorten die van oorsprong thuishoren in de plaatselijke omgeving. In Amsterdam zijn in de jaren zestig veel van deze tuinen aangelegd, maar in Amstelveen bestond deze traditie allang. In 1939 werd onder leiding van Chris P. Broerse (1902-1995) heempark de Braak en in 1940 het Jac. P. Thijssepark aangelegd, en ook buiten deze parken werd inheemse beplanting geïntroduceerd in de gemeentelijke plantsoenen. Ook in de rest van Nederland ontstonden heemtuinen. Zo werd in 1924 Thijsse’s hof in Bloemendaal gerealiseerd. Heempark de Heimanshof (Den Haag 1935), Heemtuin de Zomp (Oosterbeek, 1930) en Heemtuin de Heimanshof (Vierhouten, 1935) zijn andere voorbeelden van het gedachtegoed van Jac. P. Thijsse.

De stad uit en in

Na de Tweede Wereldoorlog namen de steden in Nederland snel in omvang toe. Deze uitbreiding verliep niet recht evenredig met de toename van het aantal bewoners. In Amsterdam bijvoorbeeld groeide het aantal inwoners tot een maximum van 837.048 inwoners in 1958. Het AUP moest worden aangepast en er kwam een nieuw stedenbouwkundig concept, het zogenoemde ‘lobbenmodel’. De geplande stadsuitbreidingen in westelijke, zuidelijke en zuidoostelijke richting vormden lobben met daartussen agrarische gebieden en groene recreatiegebieden, zogenoemde ‘scheggen’. Het lobbenmodel is nog steeds het uitgangspunt voor de uitbreiding van Amsterdam. Zo is IJburg, waarvan de aanleg begon in 1999, een lob en vormen het Diemerpark-Diemerbos en het IJmeer respectievelijk de groene en de blauwe scheg.

In de periode 1960-1985 kromp de Amsterdamse bevolking met bijna 200.000 inwoners. Amsterdammers verhuisden onder andere naar Purmerend, Hoorn, Heerhugowaard, Alkmaar, Lelystad en later ook naar Almere. De massale trek naar die plaatsen staat bekend als de ‘overloop’. Het aantal inwoners per woning nam af van 3,5 in de jaren vijftig naar 2,2 in de jaren tachtig. Ondanks de leegloop nam het be-

bouwde oppervlak in omvang toe. In 1984 woonden er evenveel mensen in de stad als in 1922, maar waren er ruim tweemaal zoveel woningen. Vanaf de jaren negentig groeide het aantal inwoners gestaag en nam ook de omvang van de stad verder toe. In 2022 telde Amsterdam bijna 910.000 inwoners. Deze groei past in een wereldwijde trend. Tegenwoordig woont meer dan de helft van de wereldbevolking in de stad en de verwachting is dat in 2025 bijna 60 procent en in 2050 meer dan twee derde van de wereldbevolking in een stedelijke omgeving zal wonen.

Stedelijke wilde flora en fauna

Tot 1993 werd in Amsterdam de vormgeving en de inrichting van de openbare ruimte, parken en groene gebieden voornamelijk verzorgd door stedenbouwers en landschapsarchitecten. De expertise van ecologen werd nog nauwelijks meegenomen.

Wel was er vanaf de jaren zeventig veel aandacht voor het gebruik en de toepassing van inheemse flora in stedelijke beplanting. In Amsterdam werd bij de aanleg van de Bijlmer inheemse beplanting in de vorm van bosplantsoen toegepast en ook bij de aanleg van de twee Amsterdamse Floriades in 1972 en 1982 werd veelvuldig gebruik gemaakt van inheemse wilde flora. Dat idee komt min of meer voort uit het gedachtengoed van Jac. P. Thijsse (zie kader 'Heemtuinen') en Piet Zonderwijk (zie kader rechts).

Er bestond echter weinig belangstelling voor en kennis van de stedelijke fauna. De publicatie van het boek *Haring in het IJ, de verborgen dierenwereld van Amsterdam* (1991) van Martin Melchers en Geert Timmermans bracht daar verandering in en maakte de rijkdom aan wilde natuur in een grootstedelijk gebied zichtbaar. Het boek was mede de aanleiding om in 1993 in Amsterdam het Bureau Stadsecologie op te richten, dat tot taak kreeg een samenhangend beleid te ontwikkelen voor de ecologie in de stad. Het bureau nam het initiatief tot de vastlegging van de Hoofdgroenstructuur die het bestaande groen moest beschermen en ervoor moest zorgen dat er voldoende en afwisselende groenvoorzieningen waren voor alle Amsterdammers. Vier jaar later nam ook Rotterdam stadsecologen in dienst en werd het Bureau Stadsnatuur (aanvankelijk bureau Stadsnatuur Rotterdam geheten) opgericht, dat onderdeel werd van het Natuurhistorisch Museum Rotterdam.

Opkomend natuurbesef en de erfenis van Le Roy en Zonderwijk

– Geert Timmermans & Niels de Zwart

Op initiatief van de Raad van Europa werd 1970 uitgeroepen tot het eerste Natuurbeschermingsjaar (N70). Het betekende een impuls voor het milieubesef en voor Nederland het begin van de milieubeweging. In 1972 verscheen het rapport van de Club van Rome, *De grenzen aan de groei*. In deze jaren werden ook de Vereniging Milieudefensie (1971) en de Stichting Natuur en Milieu (1972) opgericht. In de jaren erna verschenen twee belangrijke boeken, die grote invloed hadden op de ontwikkeling van natuurlijk beheer in de stad. Louis Le Roy (1924-2012) schreef in 1973 het inspirerende boek *Natuur inschakelen, natuur uitschakelen* en van hoogleraar vegetatiekunde Piet Zonderwijk (1924-2006) verscheen in 1979 het boek *De bonte berm*, waarin natuur niet langer iets bleef van buiten de stad. Le Roy riep in zijn boek op om met de natuur samen te werken en los te komen van de menselijke drang tot netheid, controle en inperken van de natuur. Er moest ruimte en tijd komen voor ecologische processen, zonder direct ontwerp, en dit zou leiden tot een grotere natuurlijke rijkdom. In Mildam nabij Heerenveen bouwde Le Roy aan een 'ecokathedraal' waar de natuur vrij spel heeft, en tot op de dag van vandaag bouwen vrijwilligers daar verder aan. Het boek van Zonderwijk gaf inzicht in de natuurwaarde van bermen en hoe deze natuurvriendelijk beheerd kunnen worden. Waar bermen voorheen ofwel werden beheerd als gazon ofwel werden geklemd zodat ze voedselrijk bleven, gaf Zonderwijk aan dat een bloemrijke berm verkregen kon worden door twee keer te maaien en het maaisel af te voeren.

Landelijke trend

De structureel grotere aandacht voor de ecologie van de stad paste in een landelijke trend. In 1989 werd het Nederlands Platform voor Stedelijke Ecologie (NPSE) opgericht. In 1992 verscheen een belangrijk onderzoek van Sybrand Tjallingii: *Ecologisch verantwoorde stedelijke*

ontwikkeling, waarin de stad werd benaderd als ecosysteem. In 1994 bedacht botanicus Ton Denters het 'urbane district' als aanvulling op de bestaande floradistricten. In zijn boek *Van muurbloem tot straatmadelief, wilde planten in en om Amsterdam* beschrijft Denters welke wilde plantensoorten als kenmerkend kunnen worden beschouwd voor het urbaan district. Vanaf het midden van de jaren negentig kregen beleidsmakers, planologen en groenbeheerders ook in de stad veel meer aandacht voor planten- en diersoorten, de onderlinge relaties tussen dieren en planten en de relaties met abiotische factoren. In 2000 werd onder de vlag van de Werkgroep voor Landschapsoecologisch Onderzoek (WLO) in Utrecht de Werkgroep voor Stedelijke Ecologie (WSE) opgericht. Het doel is kennisuitwisseling en het organiseren van studiedagen. Bij de WSE zijn stadsecologen vanuit het hele land aangesloten.

Door al die ontwikkelingen is de kennis over flora en fauna in de stad de afgelopen decennia exponentieel gestegen. Digitalisering en het ontstaan van platforms als Waarneming.nl hebben in hoge mate hieraan bijgedragen. In korte tijd zijn veel gedetailleerde data verzameld over de populatiegroottes en ruimtelijke verspreiding van de stedelijke biodiversiteit. We weten nu dat in steden als Amsterdam en Rotterdam maar liefst een vijfde tot een kwart van de Nederlandse soorten waargenomen kan worden. Daaronder vallen ook veel soorten die slechts passeren en zich niet voortplanten in de stad, maar toch. De stad zit vol natuur. Vele honderden soorten zijn zelfs afhankelijk van stedelijk gebied. Voor hen is de stad, net als voor de meeste mensen, het primaire leefgebied.

De vijf V's

De natuur volgt automatisch de stad, daar hoeft je weinig voor te doen (zie ook de Inleiding), maar als je wilt dat de natuur in de stad echt floreert, doe je er verstandig aan een aantal randvoorwaarden te creëren. Voor planten en dieren zijn dat de vijf V's: voldoende voedsel en water, verblijfplaatsen, veiligheid, opties voor de voortplanting en verbindingen. Ontwerpers en groenbeheerders kunnen de biodiversiteit in de stad vergroten door rekening te houden met de vijf V's. Voor het ontwerp kan de stad in vier gekleurde kaartlagen worden onderverdeeld. De groene kaartlaag laat alle vlakken en lijnen zien in de

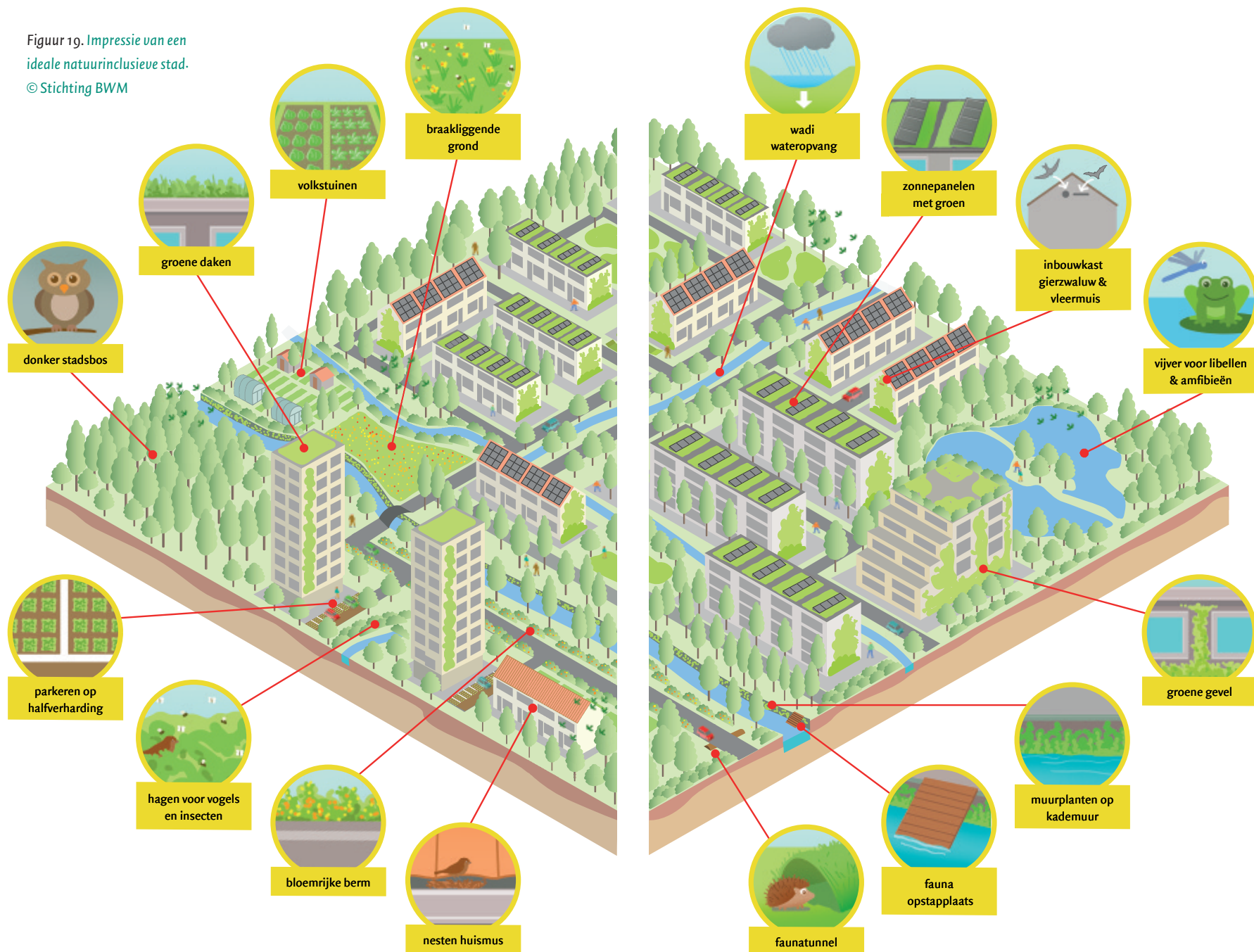
stad waar veel vegetatie aanwezig is. Denk aan stadsbossen, parken, begraafplaatsen, volkstuinten en groene verbindingen zoals bermen, lanen en natuurvriendelijke oevers. De blauwe kaartlaag beschrijft uiteraard het water, van plassen tot poeltjes en van grachten tot sloten. De bruine kaartlaag gaat over de bodem, een zeer belangrijke drager van biodiversiteit. Ook in een stad, waarin veel door de mens bewerkte grond ligt, is een gezonde bodem van vitaal belang voor alles wat erop groeit en erin leeft. De zwarte kaartlaag tot slot gaat over licht: waar mag het nog donker zijn in de stad? Zowel voor nachttactieve diersoorten als voor mensen is kunstlicht verstorend en heeft het een negatief effect op de gezondheid.

Met deze vier kaartlagen ligt er een stevige basis om ruimtelijk beleid te maken en de structuur voor de stadsnatuur in te plannen. Daarbij komen kansen en knelpunten naar voren, die ook op de kaart kunnen worden gezet. Bij elke (her)inrichting van de stad liggen zo de wensen al klaar en kunnen ze vroegtijdig worden meegenomen. Een praktisch voorbeeld: wanneer een weg in de stad vernieuwd wordt, kan direct een faunatunnel worden aangebracht om groene gebieden met elkaar te verbinden. Iedere stad zou een eigen natuurkaart moeten maken, zodat de biodiversiteit een volwaardige stem krijgt bij stedelijke beslissingen. Dat is hard nodig, omdat er veel verschillende en vaak tegengestelde ruimteclaims zijn voor de schaarse grond.

Natuurinclusief bouwen

Bij de bouw en de inrichting kunnen ontwerpers niet alleen voor mensen, maar ook voor dieren en planten een programma van eisen maken. De vijf V's kunnen op allerlei schaalniveaus het uitgangspunt zijn. Een nestelende sperwer heeft een groot park nodig met voldoende vogels als prooi, terwijl een hommel genoeg heeft aan een muizenholletje in de grond om te nestelen, het liefst direct naast bloemrijke vegetatie. Schrале bermen en natuurlijk beheerde graslanden bieden voedsel aan insecten; door ze gefaseerd te beheren kunnen planten met nectar en stuifmeel zo lang mogelijk bloeien. Schoon water is voor alle soorten van belang. Hagen en ondoordringbare struiken bieden veiligheid voor zangvogels en kleine zoogdieren. Stenige elementen zoals kademuren en gebouwen vormen verblijfplaatsen voor dieren en planten. Veel soorten gebruiken de stad immers als een rotspartij en maken

Figuur 19. Impressie van een ideale natuurinclusieve stad.
© Stichting BWM



gebruik van het steen: denk aan gierzwaluw, slechtvalk, muurvaren, steenbreekvaren, steenhavikskruid of een gewone dwergvleermuis.

In de stad liggen veel kansen voor natuurinclusief bouwen. Daarin wordt de natuur volwaardig meegenomen in het bouwproces en krijgen planten- en diersoorten echt een plek in het gebouw. Door in de spouw een opening te maken voor vleermuizen (of als dat niet kan, door een grote inbouwkast te maken), door in het dak speciale verblijven te maken voor de gierzwaluw of de huismus, of door een groen dak of groene gevel te creëren waar allerlei planten en insecten kunnen leven. Zo kan een gebouw een prettige leefomgeving zijn voor planten- en diersoorten, en kan het bovendien fungeren als schakel of stapsteen tussen groene gebieden in de stad.

Dergelijke schakels tussen groene gebieden horen bij natuurinclusief bouwen. Daarom stelde Amsterdam in 2012 de Ecologische Structuur Amsterdam (ESA) vast, bedoeld om de groene gebieden in Amsterdam met elkaar te verbinden en daarmee het leefgebied voor dieren- en plantensoorten te vergroten. Knelpunten worden opgeheven door vispassages, ecopassages, fauna-uitstapplaatsen, eekhoornbruggen en wildwissels te bouwen. Rotterdam heeft in 2014 voor het eerst een natuurkaart gemaakt met daarop de kerngebieden en de verbindingen in de stad en in 2023 is een Ecologische Structurenkaart opgenomen in het Biodiversiteitskader.

Natuurbeheer in de stad

Met ontwerpen en inrichten alleen is biodiversiteit in de stad nog niet geborgd. Het is cruciaal die daarna ook goed te beheren. Je zou zelfs kunnen stellen: als het beheer niet is geregeld, leg het dan ook maar niet aan. Dat beheer is nodig, omdat er bijna altijd te veel nutriënten zoals stikstof en fosfaat aanwezig zijn door verkeer, industrie en de uitwerpselen van honden. Om bloemrijk grasland in stand te houden of te krijgen, moet er gemaaid worden. Door dat in fasen te doen – net als het baggeren van watergangen – overleven meer planten en dieren de ingreep. Bloeiende planten zijn dan langer aanwezig als voedselbron, er blijft altijd wel een deel riet over waarin vogels kunnen schuilen en libellen kunnen overleven, en vissen en amfibieën blijven gespaard wanneer niet alle watergangen tegelijk gebaggerd worden. Niet alles hoeft overigens beheerd te worden: een stukje



Figuur 20. Een begroeide muur in Rotterdam biedt schuilplaatsen voor merel, zanglijster en vink. © Niels de Zwarte

braakliggend terrein is een walhalla voor de stadsnatuur en vaak zeer rijk aan insecten, en wanneer er ook wat begroeiing aanwezig is, leven er ook kleine zoogdieren en vogels. Tot slot zou het goed zijn als inwoners en groenbeheerders het ‘onkruid’ gaan zien als waardevolle planten: veel vogels eten van de zaden en insecten gebruiken de nectar van de bloemen. Gewoon laten staan waar dat kan, en uiteraard het gebruik van bestrijdingsmiddelen achterwege laten.

Ingrepen om de stad natuurinclusiever te maken door bijvoorbeeld geveltuinen, groene daken en gevels aan te leggen, inheemse beplanting toe te passen en de openbare ruimte veel groener te maken, sluiten ook goed aan op stedelijk beleid om hittestress tegen te gaan, wa-

ter te bufferen, water en lucht te zuiveren en de inwoners mentaal en fysiek gezond te houden. Daarnaast is een groene stad ook prettig om in te wonen en voor bedrijven en ondernemers een aantrekkelijke plek om in te investeren. Ondernemers en bedrijven vestigen zich graag in steden waar bewoners graag willen wonen en uit onderzoek blijkt dat een groene en natuurinclusieve stad zo'n stad is. Zo kunnen de baten van de natuur ook andere beleidsvelden ten goede komen. Een meer natuurlijke stad komt niet alleen de biodiversiteit ten goede, maar ook de mens zelf. Door goed ontwerp en beheer kan natuur ingezet worden voor een leefbare stad voor planten, dieren en mensen.

4.2 Bakstenen en natuur

– Lonneke Zuijdwijk

Natuurinclusief bouwen is steeds meer een vast onderdeel van bouwprojecten geworden. Wat betekent dat precies in de traditionele wereld van bakstenen en beton? Een praktijkvoorbeeld.

Natuurinclusief bouwen houdt in dat bij het ontwerpen en realiseren van wijken, gebouwen en infrastructuur gekeken wordt naar de behoeften van de natuur. Hierbij worden verschillende principes toegepast. Een belangrijke is het behouden en creëren van groene ruimtes, zoals groene daken en gevels, tuinen en parken. Daarbij wordt vooral gezocht naar verbinding op verschillende schaalniveaus (gebouw, wijk en stad), zodat dieren en planten zich vrij kunnen bewegen en genetische uitwisseling mogelijk is.

Een ander belangrijk principe is bodem en water sturend te laten zijn in die ontwikkeling. Immers, zonder goede bodem geen voedsel, zonder voedsel geen dieren en zonder dieren lege nestkasten, met andere woorden: zonder goede bodem geen goede biotoop. Ook het opvangen en vasthouden van water in het gebied is een belangrijk onderdeel. Hierdoor wordt het rioolstelsel minder belast, worden de wateroverlast en hittestress verminderd en droogte voorkomen. Daarnaast kan regenwater gebruikt worden voor het sproeien van de tuin of wasen van de auto. Op die manier wordt drinkwater bespaard.

In project Park Vijfsluizen in Vlaardingen zijn deze principes vanaf

de start van de ontwikkeling toegepast. Dat begon al in de planfase in 2016 en zal duren tot de oplevering van het openbaar gebied, naar verwachting in 2027. Doel is een groene oase te creëren temidden van het geweld van infrastructuur, industrie en stad. Een wijk waarin een parkachtige omgeving met kleurige bloemen en schaduw van bomen zorgt voor ontspanning en woonplezier. Waar het groen een leefgebied is voor egels, spechten en vlinders. En een wijk waar je met een blik naar buiten direct weet welk seizoen het is.

Oorspronkelijk groen

Het oorspronkelijke groen dat er was, hebben we behouden en ook de bestaande bodem met bodemleven is daar waar het kon intact gelaten. Aanvullend hebben we de bodem verbeterd. Daarnaast hebben we een mix van inheemse bomen, struiken, kruiden en grassen aangeplant die passen bij de eigenschappen van de bodem. Door planten te kiezen die passen bij de Vlaardingse klei ontstaat als vanzelf een leefgebied voor vogels, egels, vleermuizen en insecten.

Ook hemelwater krijgt veel ruimte en aandacht in Park Vijfsluizen. Denk hierbij aan de toepassing van retentiekragen in de bodem – plastic kratten die het water vasthouden of vertraagd afvoeren – en regentonnen om het regenwater op te vangen. Halfverharding maar ook flauwe oevers en wadi's – groene greppels – worden ingezet om het regenwater zo veel mogelijk te laten infiltreren in de bodem. De specifieke vegetatie van deze natte ecotopen draagt vervolgens weer bij aan biodiversiteit.

Om stedelijke soorten te stimuleren, zijn ook nestvoorzieningen opgenomen in de woningen. Vooraf is erover nagedacht waar welke nestvoorziening komt om een juiste balans te creëren. Met al deze maatregelen hopen we een goed leefgebied te hebben gerealiseerd voor de flora en fauna in Park Vijfsluizen. Hoe dit precies uitpakt, gaan we de komende jaren monitoren in samenwerking met onder andere NL Greenlabel en Naturalis Biodiversity Center.

Bouwprojecten hebben vaak een heel lange aanloop, processen van tien jaar zijn geen uitzondering. Daarbij zijn veel stakeholders betrokken zoals de gemeente, het waterschap, architecten en nutsbedrijven. Het invoeren van nieuwe principes betekent dat je al deze stakeholders moet meenemen in het waarom van de principes. Dat kost



Figuur 21. De natuurinclusieve wijk Park Vijfsluizen in Vlaardingen, met in de muur een aantal vogelkasten. © Vincent Nederpel

tijd en aandacht en betekent een verandering in houding en gedrag: projectteams moeten worden uitgedaagd en geënthousiasmeerd om grenzen te verleggen, open te staan voor hoe het nog groener en biodiverser kan, door te laten zien wat natuurinclusief bouwen op alle vlakken oplevert. Aandacht, gedrag en beleid op het onderwerp gaan ervoor zorgen dat de wereld van bakstenen nog sneller groen kleurt.

4.3 Natuur op het dak verrijkt de stad

– Eva Drukker

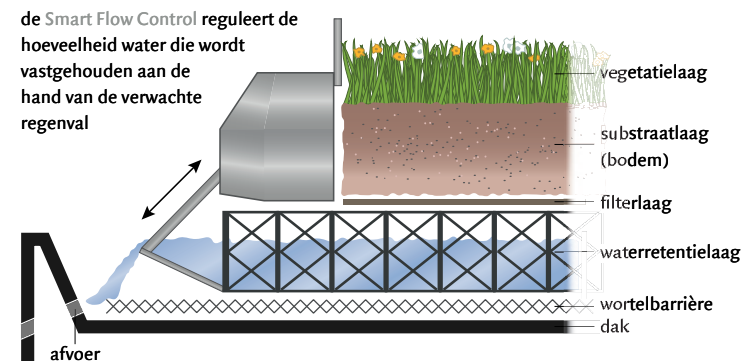
Groene daken vergroten niet alleen het areaal ongestoorde stadsnatuur, ze verminderen ook wateroverlast en hittestress, bieden een welkom uitzicht op groen en verminderen het stadslawaai.

Groene daken vormen een belangrijke maatregel in het veertigpuntenplan van Urgenda – de organisatie voor innovatie en duurzaamheid. Ruim vijftig organisaties hebben de ambitie om 10 procent van het alle platte daken in Nederland te vergroe-

nen, in totaal zo'n veertig vierkante kilometer. In steden zoals Bazel en Singapore is het verplicht om alle platte daken van nieuwbouw en renovatieprojecten te vergroenen. In Nederland bieden veel gemeenten subsidies aan bewoners voor groene daken. Er zijn al honderden Utrechtse bushokjes voorzien van een groen dak.

Groene daken bestaan in veel verschillende vormen en maten. Er zijn sedumdaken, kruidendaken en daktuinen – een indeling gebaseerd op de dikte van het substraat en de planten die worden aangeplant. Bij sedumdaken is het substraat 5 tot 7 centimeter dik, bij kruidendaken 7 tot 15 centimeter en bij daktuinen 15 centimeter tot 2 meter. In het algemeen bestaat een groen dak altijd uit vijf lagen: een vegetatielaag, een substraatlaag, een filterlaag, een beschermingslaag en een drainagelaag. Tegenwoordig investeert de overheid voornamelijk in zogenoemde blauw-groene daken. Die hebben naast de groene laag ook nog een waterretentielaag die water langer vasthoudt (zie figuur 22). Het vasthouden van water wordt steeds verder geoptimaliseerd, want dit is de belangrijkste functie van een groen dak.

Er moet goed nagedacht worden over wat er op zo'n dak kan groeien. De natuur wordt er namelijk blootgesteld aan pittige omstandigheden zoals harde wind, felle zon, lange periodes van droogte of juist extreme nattigheid. De planten op het dak moeten daar tegen kunnen.



Figuur 22. Met een waterretentielaag kan het water langer worden vastgehouden. © Stichting BWM

Daarbij staan ze ook nog eens op een dunne bodem – vaak rond de 8 centimeter – want veel gewicht kunnen de meeste daken niet aan. Afhankelijk van de hoeveelheid water die beschikbaar is, kan er een verscheidenheid aan planten groeien. Vetplantjes zoals sedum gedijen goed, maar ook kruidachtige planten zoals slangenkruid, muizenoor-tje en Canadese fijnstraal kunnen hun plek hier vinden. Op een heel dikke bodem kunnen zelfs bomen en struiken groeien.

94 soorten bestuivers

Een groen dak levert pas een bijdrage aan stadsnatuur als er andere organismen op af komen en er gebruik van gaan maken. Bloemen moeten worden bestoven, planten uit de omgeving moeten kunnen ontkiemen, predatoren moeten wat te eten hebben. Kortom: het moet een zelfstandig functionerend ecosysteem zijn. En dat gebeurt ook. Zodra de planten er staan, verschijnen insecten zoals bijen, vlinders, hommels en sprinkhanen. Onderzoekers van Wageningen University & Research en de Universiteit Leiden vingen op 25 verschillende groene daken in Nederland al meer dan 6800 stuks insecten, waaronder 1200 bestuivers. Ook troffen ze drie voor Nederland nieuwe soorten aan: de schildwesp *Idiasta dichrocera*, de dwergcicade *Circulifer haematocaps* en de vliesvleugelige *Necremnus cosconius*. Deze organismen kunnen de daken gebruiken als stapstenen om zich van de ene naar de andere wijk of stad te verplaatsen, en kunnen zelf weer dienen als voedsel voor andere organismen zoals vogels en vleermuizen. Uit een onderzoek in Zwitserland bleek bijvoorbeeld dat jonge vogels een hogere overlevingskans hadden in de nabijheid van groene daken. Doordat groene daken wel vijftig jaar meegaan, kunnen deze hooggelegen mini-ecosystemen zich langdurig ongestoord ontwikkelen.

Verkoeling

Een groen dak heeft niet alleen voordelen voor de natuur in de stad, ook de mens profiteert ervan. Normaliter neemt stedelijk gebied slechts een kwart van het regenwater op, veel minder dan een bos dat zo'n 95 procent van het water opvangt. De kans op wateroverlast in de stad is dan ook groot. Groene daken verminderen die kans door hun vermogen water vast te houden. Naar schatting reduceert dit de kosten voor alternatieve waterafvoeringssystemen, zoals berging op het



Figuur 23. De daktuin op het Erasmus Medisch Centrum in Rotterdam heeft een dikke substraatlaag waardoor er boompjes zoals mispels kunnen groeien. Op dit groene dak werd een voor Nederland nieuwe insectensoort ontdekt: *Idiasta dichrocera*. © Eva Drukker

maaiveld of ondergronds, met tot wel 500 euro per kubieke meter groendak.

Doordat de weerkaatsing tot wel zes keer zo hoog is als die van een bitumendak verlaagt een groen dak de temperatuur van het gebouw. Daarbovenop komt ook nog eens de verdamping van de planten, die verkoelen als zweet op de huid. Daardoor wordt een groen dak niet warmer dan 35 graden Celsius, terwijl de temperatuur van een traditioneel zwart dak kan oplopen tot 90 graden Celsius. Die verkoeling heeft ook effect op de directe omgeving van het gebouw en gaat de hittestress van steden tegen. De vastgoedwaarde van een gebouw gaat omhoog door een groen dak, gemiddeld met zo'n 10 procent. Bo-

verminderen groene daken het lawaai in de stad en bieden ze een mooi uitzicht, factoren die gunstig zijn voor het welzijn van de stedelingen. Kortom; groene daken zijn een aanwinst voor de stad.

4.4 Vergroenen met een wedstrijd

– Wilma de Goede & Jordi Timmermans

Na een succesvolle eerste editie in 2021 organiseerde Provincie Gelderland in 2023 voor de tweede keer de Challenge Groene Icoonprojecten. Dat is een wedstrijd voor gemeenten, bedrijven, verenigingen en inwoners. De Challenge daagt hen uit om samen aan de slag te gaan met het vergroenen van een openbare plek in hun stad of dorp. De beste inzendingen kregen een bedrag tot maximaal een ton voor de uitvoering van hun plan.

Het gaat niet goed met de Nederlandse natuur en de biodiversiteit holt op veel plekken achteruit. De enige manier om het tij te keren is niet alleen in en rond natuurgebieden, maar juist ook in de bebouwde kom de biodiversiteit te herstellen. Provincie Gelderland zette de Challenge Groene Icoonprojecten in om dat te stimuleren en wil met deze vergroening tegelijkertijd ook andere doelen realiseren. De ingeleverde plannen werden daarom ook beoordeeld op klimaatadaptatie, maatschappelijke waarde en iconische waarde ofwel de mate waarin het project andere initiatiefnemers in de stad over de brug zal helpen om van een stenige ruimte een groene oase te maken.

Door klimaatverandering hebben we steeds vaker last van extreem weer, zoals droogte, hitte en hevige regenval. Vergroening zorgt ervoor dat steden en dorpen beter voorbereid zijn op de gevolgen hiervan. Zo werkt een groene omgeving verkoelend bij hitte en als het regent loopt water gemakkelijk de bodem in, in plaats van het riool. Ook houdt de bodem het water langer vast en werkt als een reservoir voor droge tijden. Daarnaast nodigt een plek in het groen uit om elkaar te ontmoeten, te bewegen en te ontspannen. Tenslotte verwachtten we dat de groene iconprojecten een enthousiasmerende uitwerking hebben.

In 2021 vond de eerste editie van de Challenge Groene Icoonprojecten plaats.

Hierin werden negen plannen gehonoreerd met een geldbedrag tot maximaal 100.000 euro (afhankelijk van de grootte van het project). Op de eerste plaats stond 'De Groene Route van Malbergen', een plan waarin drie grote gebieden in de Arnhemse wijk Malbergen worden vergroend en verbonden met elkaar. Bij dit project zijn veel wijkbewoners betrokken. Een deel van het project is al klaar.

In de editie van 2023 waren er acht winnende groene iconen. De eerste plaats ging naar 'De vergroening golf vanuit de vlindertuin' in Tiel. Bewoners gaan samen met de gemeente in het stadscentrum 96 nieuwe vakken aanleggen met 25.000 planten die belangrijk zijn voor vlinders. De nieuwe vakken komen in de plaats van parkeerplaatsen. De bewoners willen zo de al bestaande vlindertuin van 2300 vierkante meter laten uitgroeien tot een spinnenweb van groene vlinderlinten door het centrum van de stad. Een enthousiaste groep vrijwilligers draagt dit project. De vergroening in de Provincie Gelderland is in gang gezet.

Epiloog

– Jelle Reumer

Wie de vraag ooit opwierp kan ik niet achterhalen, maar dat doet aan de filosofische relevantie ervan niets af: ‘Steekt een hert de weg over of rijdt een auto door het bos waar het hert leeft?’ De vraag is een metafoor voor een omvangrijkere kwestie: is de urbane natuur binnengedrongen in de leefomgeving van de mens, of verdringt de mens door het bouwen van steden de oorspronkelijke natuur? Ook in de inleiding werd de vraag al gesteld. En zonder nu te willen polderen: beide gedachten zijn juist en dat is tegelijkertijd treurigstemmend en vrolijk makend.

Wanneer een vulkaan uitbarst en de omgeving met een laag as en puin bedekt, ontstaat een nieuwe habitat. Wanneer een rivier buiten de natuurlijke oevers treedt, een groot gebied overstroomt en met zand en grind bedekt alvorens zich weer terug te trekken, is een nieuwe habitat ontstaan. Wanneer een bever een dam bouwt en een stuk bos onder water zet, ontstaat een habitat voor andere soorten; er komen vissen en waterplanten in plaats van eekhoorns en varens. En wanneer de mens een stad bouwt en daarmee een rivierdal, een laagvlakte of een bos verandert in wat we ‘de gebouwde omgeving’ noemen, ook dan ontstaat een nieuwe habitat. Bij een vulkaaneruption of een overstroming ontstaan leefgebieden die kansen opleveren voor pioniersoorten en soorten die gedijen in een verstoorde omgeving. Precies dat zien we ook in de gebouwde omgeving: zodra ergens een

stuk grond is omgewoeld, verschijnen pioniers zoals klein hoefblad, papavers en andere profiteurs, dikwijls exoten. Dat de vermaledijde Japanse duizendknoop zich zowel thuis voelt op vulkaanhellingen en in beekdalen als in de stad en langs de snelweg, is geen toeval. De soort kan goed tegen een beetje reuring en of die nu door een vulkaan, een bergbeek of een aannemer wordt veroorzaakt, zal de duizendknoop een zorg zijn.

Kortom: de gebouwde omgeving is een biotoop, een habitat als alle andere. De ene soort kan er leven terwijl de andere het loodje legt. Wat we daarvan vinden, is een menselijk waardeoordeel en daarvan zijn er in de literatuur verschillende aan te treffen. Evolutiebioloog Menno Schilthuis roemt in zijn bestseller *Darwin in de stad* het adaptieve vermogen van veel soorten die zich prima aan het urbane leven kunnen aanpassen. Denk maar aan scholeksters, vossen, muurvarens en merels. Milieufilosoof Jozef Keulartz betreurt (in *Trouw* van 19 juli 2023) dat wulpen, kieviten, grutto's en tureluurs zich niet aan een verblijf in een stedelijke omgeving kunnen aanpassen en daarmee in hun voortbestaan worden bedreigd. Los van de constatering dat die bedreiging niet zozeer uit de stad als wel van de intensieve landbouw afkomstig is, wordt hiermee de ene soort boven de andere gesteld. De kuifleeuw is uit de stad verdwenen, de halsbandparkiet arriveerde. Is dat erg? Is de ene soort meer waard dan de andere?

Deze discussie leidt tot niets. We moeten zonder waardeoordeel accepteren dat de stad er is en niet meer weggaat, en tot het uitsterven van *Homo sapiens* een van de belangrijkste biotopen op aarde zal vormen. De belangrijke vraag is niet of we dat erg vinden, maar hoe we daarmee om moeten gaan. Vooral dat laatste is van belang: de mens heeft de stad gemaakt en daarmee een habitat geschapen. De vormgeving daarvan is bepalend voor de aard van de biologische diversiteit die zich er kan vestigen. Dat schept een verantwoordelijkheid.

In 2019 werd Londen de eerste National Park City ter wereld, zo vermeldt Ben Wilson in zijn interessante boek *Stadsjungle*, en hij voegt daar de vraag 'waarom niet?' aan toe. Denk je eens in: een stad als nationaal park! In de Britse hoofdstad leven ongeveer veertienduizend soorten planten, dieren en schimmels, toch geen gering aantal. In 2023 werd door het Natuurhistorisch Museum Rotterdam ook de



Figuur 24. Kun je een stad als Rotterdam zien als Nationaal Park? Met dit bord is in 2023 de discussie hierover gestart. © Ontwerp Sanne Luijben, Campagneteam Nationaal Park Rotterdam/Natuurhistorisch Museum Rotterdam

Maasstad tot nationaal park uitgeroepen: Nationaal Park Rotterdam. Bij die gelegenheid werd zo'n bruin bord onthuld dat we allemaal kennen van langs de snelweg. In plaats van 'Utrechtse Heuvelrug' of 'Goois Natuurreservaat' staat er 'Nationaal Park Rotterdam' op het bord. We zien een bosuil, een vos, een ree en een vleermuis tegen de achtergrond van de Erasmusbrug en enkele nondescripte wolkenkrabbers. Door het concept 'nationaal park' toe te passen op een stad wordt volgens Wilson de vraag gesteld wat natuur is en waar de grens ligt tussen de natuur en de mens. Ik durf de stelling te verdedigen dat die grens niet bestaat.

Een omgeving die goed is voor de natuur, is ook goed voor de mens. En die omgeving is maakbaar.

AUTEURS

Floris Brekelmans, MSc, is stadsecoloog bij de gemeente Utrecht.

Ir. Eva Drukker is promovendus bij de afdeling plantwetenschap van Wageningen University & Research.

Ing. Wilma de Goede is communicatieadviseur biodiversiteit bij de provincie Gelderland.

Ir. Luc Hoogenstein was tot 2022 boswachter ecologie bij Natuurmonumenten in de Gooi- en Vechtstreek en is nu senior medewerker duurzame energieprojecten bij Eneco. Hij schreef het boek *Mijn 1000 soortentuin* en presenteert sinds september 2023 Luc's Tuin-safari bij RTV-Utrecht.

Dr. ir. Jannemarie de Jonge is landschapsarchitect en medeoprichter van adviesbureau Wing, gespecialiseerd in duurzame ruimtelijke ontwikkeling. In 2020 werd zij voor een periode van vier jaar benoemd tot rijksadviseur voor de Fysieke Leefomgeving.

Annabel Landman, MSc, is junior adviseur realisatie watersystemen bij Waternet in Amsterdam. Ze kijkt of beleidskaders in het veld landen.

Dr. Jolanda Maas is universitair hoofddocent aan de afdeling Klinische, Neuro- en Ontwikkelingspsychologie aan de Vrije Universiteit Amsterdam.

Dr. Miriam Maas is onderzoeker zoönosen van wilde dieren bij het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).

Prof. dr. Suzanne McGowan is hoogleraar aquatische ecologie en werkzaam bij het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW). Ze werkt samen met Britse onderzoekers die bestuderen hoe openbare wateren kunnen worden gebruikt om gezondheidsachterstanden aan te pakken.

Drs. Anne Nijs, MSc, is projectleider stadsnatuur bij de gemeente Utrecht.

Drs. Maarten Ouboter is watersysteembeheerder bij Waternet in Amsterdam. Hij stelt met behulp van systeemanalyse de doelen en benodigde investeringen voor een goede waterkwaliteit vast.

Prof. dr. Jelle Reumer is emeritus hoogleraar vertebratenpaleontologie aan de Universiteit Utrecht, voormalig directeur van het Natuurhis-

torisch Museum Rotterdam en voorzitter van stichting Biowetenschappen en Maatschappij.

Prof. dr. Menno Schilthuis is hoogleraar aan de Universiteit Leiden, verbonden aan Naturalis, eigenaar van Taxon Expeditions en auteur van onder andere *Darwin in de stad*, dat in 2018 bekroond werd met de Jan Wolkersprij.

Drs. ing. Geert Timmermans is ecooloog en ontwerper bij de gemeente Amsterdam en is als honorary fellow verbonden aan de Universiteit van Amsterdam. Hij schreef verschillende boeken over de natuur van Amsterdam.

Jordi Timmermans, MSc, was beleidsadviseur biodiversiteit bij de provincie Gelderland en is nu beleidsadviseur stikstof bij het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Dr. ir. Arnold van Vliet is ontwikkelaar en coördinator van citizen science netwerken in Nederland bij Wageningen University & Research.

Ir. drs. Roswitha van Zon is programmamanager oppervlaktewater bij de gemeente Utrecht.

Ir. Lonneke Zuidwijk is directeur bij Heijmans Vastgoed.

Ing. Niels de Zwarte is adjunct-directeur van het Natuurhistorisch Museum Rotterdam en hoofd van Bureau Stadsnatuur. Hij schreef twee eerdere boeken over stadsnatuur en geeft regelmatig gastcolleges en lezingen over dit onderwerp.

MEER WETEN?

Websites en apps

Maps.amsterdam.nl is een interactieve kaartensite van de gemeente Amsterdam waarop veel informatie over de natuur in Amsterdam te vinden is. Zo kun je zien waar zwaluwen, mussen en spreeuwen broeden, waar vleermuizen verblijven en welke bomen waar staan. Ook kun je er de ecologische passages vinden zoals eekhoornbruggen, wildroosters en vispassages en is te zien welke delen van Amsterdam gevoelig zijn voor droogte, hitte of wateroverlast.

Veel gemeenten in Nederland stimuleren het vergroenen van buurten zoals het aanleggen van boomspiegels, bosjes, of groene perken.

In de provincie Gelderland wordt jaarlijks een prijs met bijbehorend geldbedrag uitgelooft aan groene buurtinitiatieven (<https://tinyurl.com/556zd2n2>). In andere gemeente kun je subsidie aanvragen voor het vergroenen van een straat of wijk. Ook zijn veel burgers zelf actief. In Amsterdam is er bijvoorbeeld [groenebuurten.nl](https://www.groenebuurten.nl) en in Rotterdam [verbindgroen10.nl](https://www.verbindgroen10.nl).

Je kunt zelf actief soorten gaan monitoren in je tuin. Bijvoorbeeld door mee te doen aan de jaarlijkse tellingen van vogels, vlinders, bodemdieren, planten of bijen. Op [Tuintelling.nl](https://www.tuintelling.nl) kun je alle nationale tellingen vinden.

Maar ook los van de terugkerende collectieve tellingen op specifieke data kun je een bijdrage leveren aan het in kaart brengen van planten en diersoorten in de stad. Het hele jaar door zijn de gevonden soorten door te geven op websites zoals [Waarneming.nl](https://www.waarneming.nl), [Telmee.nl](https://www.telme.nl) en [Verspreidingsatlas.nl](https://www.verspreidingsatlas.nl). Ook zijn er talloze apps die je hierbij kunnen helpen zoals *Vera verspreidingsatlas*, *IObs*, *NDFF-Invoer*, *Obs-Identify*, *INaturalist* en *PictureThis*.

Je kunt ook meedoen aan Citizen Science in de stad. Op de website [ledereenwetenschapper.be](https://www.ledereenwetenschapper.be) van het populairwetenschappelijk tijdschrift EOS zijn er diverse te vinden zoals 'Op zoek naar plastic in de Nederlandse wateren' of 'Spinnen in de stad', speciaal voor het lager onderwijs.

Films

Amsterdam Wildlife, eveneens over de natuur in Amsterdam van stads-ecoloog Martin Melchers en presentatrice Merel Westrik (2015). Producent: Amsterdam Wildlife VOF.

Stadsmormels, zesdelige tv-serie over dieren in de stad Amsterdam. In elke aflevering staat een dier centraal zoals de meerkoet, de muis en de ooievaar (2017). Terug te zien op NPO Start.

De wilde stad over het dieren- en plantenleven in Amsterdam van Mark Verkerk (2018). Producent: EMS FILMS. Te huren via [Pathé.nl](https://www.pathé.nl) of Disney+.

Wild Port of Europe, film over natuur in de Rotterdamse haven van Willem Berents en Melanie Kutzke. Producent: Veldkijker (2023). Te huren via [Pathé.nl](https://www.pathé.nl)

Boeken

- Stadsecologie, de stedelijke omgeving als ecosysteem.* Auteur: Jelle Reumer (2000). Stadsecologische reeks nr. 3. Uitgeverij: Natuurmuseum Rotterdam.
- Haring in het IJ, de verborgen dierenwereld van Amsterdam.* Auteurs: Martin Melchers & Geert Timmermans (1991). Uitgeverij: Stadsuitgeverij, Amsterdam.
- Wildpark Rotterdam. De stad als natuurgebied.* Auteur: Jelle Reumer (2014). Uitgeverij: Historische Uitgeverij, Groningen.
- Stadstuinieren. Groen geluk op postzegelformaat.* Auteurs: Tialda Hoo-geveen en Maureen Kemperink (2014). Uitgeverij: KNNV Uitgeverij, Zeist.
- Natuur in de stad, bijles voor burgers.* Auteur: Dick de Vos (2016). Uitgeverij: Gingko Uitgeverij, Leiden.
- Stadsnatuur maken.* Auteurs: Jacques Vink, Piet Vollaard, Niels de Zwar-te (2017). Uitgeverij: naio10, Rotterdam.
- Darwin in de stad, evolutie in de urban jungle.* Auteur: Menno Schilthui-zen (2018). Uitgeverij: Atlas Contact, Amsterdam.
- De Tuinjungle, tuinieren om de wereld te redden.* Auteur: Dave Goulson (2019). Uitgeverij: Atlas Contact, Amsterdam.
- Stadsflora van de Lage Landen.* Auteur Ton Denters (2020). Uitgeverij: Fontaine Uitgevers, Amsterdam.
- Het bijenbalkon, van een kaal terras naar een zoemende balkonjungle.* Auteur: Caspar Janssen (2021). Uitgeverij: Atlas Contact, Amster-dam.
- Geluksvogel. Een kleine biografie van de Amsterdamse natuur.* Auteur: Martin Melchers (2021). Uitgeverij: KNNV Uitgeverij, Zeist.
- Stadse Beestjes, verrassende dierenverhalen van de straat.* Auteur: Rem-co Daalder (2023). Uitgeverij: Atlas Contact, Amsterdam.
- Stadsjungle, de natuur en de stad van het stenen tijdperk tot de kli-maatcrisis.* Auteur: Ben Wilson (2023). Uitgeverij: Spectrum, Am-sterdam.
- Stadsnatuur Bouwen.* Auteurs: Jacques Vink, Piet Vollaard, Niels de Zwar-te (2023). Uitgeverij: naio10, Rotterdam.