

Het belang van stadsnatuur bij het afwenden van de biodiversiteitscrisis



Kees Vink [bijzonder hoogleraar, Natuurhistorisch Museum Rotterdam & Erasmus University College (EUC); vink@euc.eur.nl]
Floor Verheul [tutor, Erasmus University College (EUC); verheul.floor@gmail.com]

Het gaat niet goed met de natuur. Naar schatting worden rond de 1 miljoen soorten planten en dieren op dit moment met uitsterven bedreigd. En dit aantal is dramatisch, vooral in de wetenschap dat er volgens sommige schattingen ongeveer 8,7 miljoen verschillende soorten organismen op aarde leven. Gezien de omvang van deze biodiversiteitscrisis zijn dus drastische maatregelen nodig, en vooral in bewoond gebied. Deze maatregelen lopen uiteen van bewustwordingscampagnes, natuurinclusieve beleidsmaatregelen tot het periodiek monitoren van biodiversiteit.

Er zijn momenteel drie mens-geïnduceerde crises gaande die het leven op aarde bedreigen: de klimaatcrisis, de vervuilingcrisis en de natuur- of biodiversiteitscrisis. Hoewel vooral de klimaatcrisis veel aandacht krijgt in de media, lijkt de natuurcrisis een nog grotere, en meer directe, impact te hebben op ons voortbestaan en dat van alle andere dieren en planten op onze planeet. Al verschillende jaren wordt door wetenschappers de noodklok geluid over de belabberde toestand van de natuur. Eén van de meest belangwekkende publicaties hierover is het periodieke 'Living Planet Report' van het Wereld Natuur Fonds. In de laatste editie van dit rapport, uit 2022, wordt beschreven dat er in de periode van 1970 tot 2018 een gemiddelde afname van 69% te zien was in de populaties gewervelde

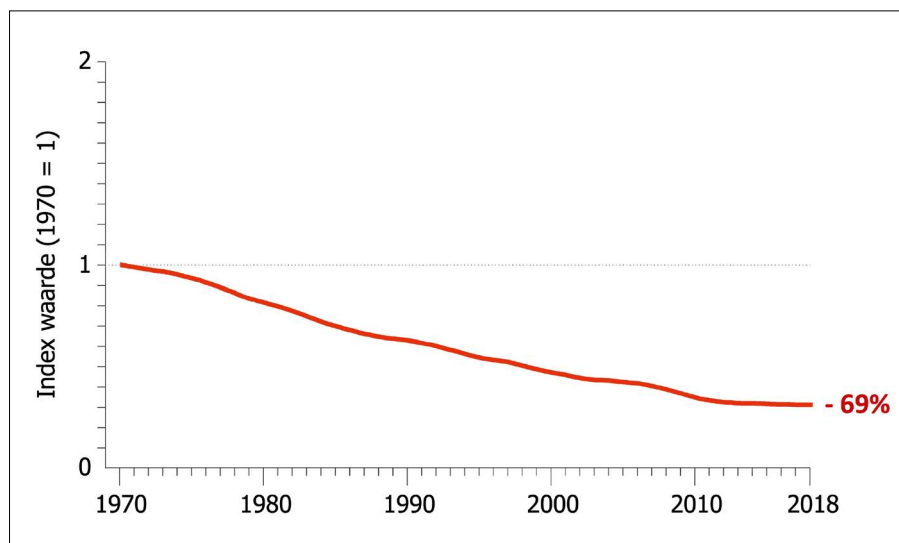
dieren (vogels, zoogdieren, reptielen en amfibieën; Almond *et al.* 2022).

Wanneer we over een langere tijdschaal naar de ontwikkeling van de natuur kijken, ontstaat er een nog dramatischer beeld: sinds 1900 zijn de uitstervingen 100 tot 1000 keer zo hoog als de normale achtergronduitsterving (Pimm *et al.* 2014, De Vos *et al.* 2014, Lamkin & Miller 2016), en naar schatting worden nu zo'n 1 miljoen dier- en plantensoorten met uitsterven bedreigd (Brondizio *et al.* 2019). Om dit aantal goed te kunnen duiden, is het noodzakelijk om een goed beeld te hebben van het totaal aantal organismen dat momenteel de aarde bevolkt. Hiervan zijn alleen maar schattingen te maken, omdat er, tijdens het schrijven van dit artikel, slechts 2,3 miljoen soorten zijn geclassificeerd en benoemd

volgens de 'Catalogue of Life' (<https://www.catalogueoflife.org/data/metadatas>). Eén van de meest genoemde schattingen van het totaal aantal soorten op aarde is die van ongeveer 8,7 miljoen (Mora *et al.* 2011). Er zijn echter ook andere schattingen te vinden in de literatuur, waarbij de aantallen gigantisch uitleenlopen, van 2 miljoen tot 1 triljoen (10^{12} ; Locey & Lennon 2016). De grootste verschillen tussen de diverse ramingen worden vooral veroorzaakt door de wijze waarop het aantal prokaryoten (Bacteria en Archaea) wordt geëxtrapoleerd. Dit is goed te zien wanneer we de schattingen van Mora *et al.* (2011) vergelijken met die van een meer recente studie van Larsen *et al.* (2017). Deze laatste studie, die het totaal aantal soorten op aarde tussen de 1 en 6 miljard schat, raamt het aandeel van bacteriën hierin op 78%, terwijl Mora *et al.* (2011) op een percentage van 0,1% uitkomt (Larsen *et al.* 2017).

Oorzaken van de natuurcrisis

Niettegenstaande de onzekerheid aangaande de omvang van alle leven op aarde, is het duidelijk dat het aantal organismen dat op dit moment in het voortbestaan wordt bedreigd uitzonderlijk hoog is. Deze natuurcrisis wordt inmiddels bestempeld als de zesde massa-uitsterving in de laatste 500 miljoen jaar (de Holoceen of Anthropoceen extinctie). De oorzakelijke rol, direct of indirect, van de mens bij deze crisis staat al langer onomstotelijk vast. De belangrijkste bedreiging voor de biodiversiteit komt door afbraak en/of verlies van habitats (57%): ongeveer 75% van het land en 66% van de oceanen zijn aanzienlijk veranderd door de mens, grotendeels aan-



▲ Ontwikkeling van de wereldwijde Living Planet Index (LPI) van 1970 tot 2018. De LPI ('Index waarde') laat een gemiddelde afname van 69% zien in populaties van gewervelde dieren tussen 1970 en 2018. De gegevens zijn gegenereerd door het monitoren van in totaal 31.821 populaties die 5.230 soorten vertegenwoordigen. (naar Almond *et al.* 2022)

gedreven door landbouw (Brondizio *et al.* 2019, Westveer *et al.* 2022). De belangrijkste andere bedreigingen voor de natuur zijn overexploitatie, zoals overbevissing (21%), invasieve soorten en ziekten (11%), vervuiling (8%) en klimaatverandering (4%) (Westveer *et al.* 2022). Uit deze cijfers blijkt dus ook dat de vervuilingscrisis en klimaatcrisis nauw verbonden zijn met de natuurcrisis.

De rol van natuur in de stad

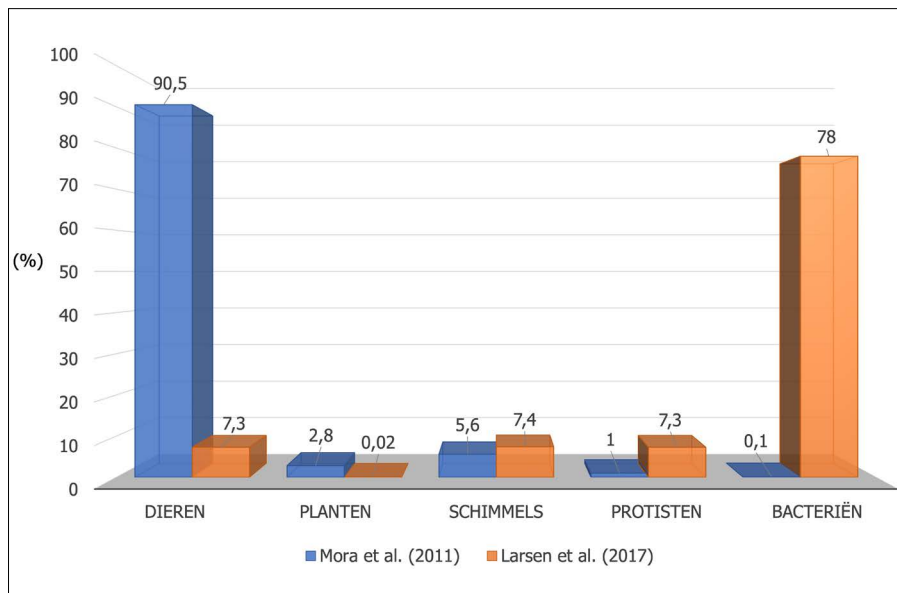
Terwijl habitats wereldwijd verloren gaan, zien we dat de verstedelijking blijft toenemen. De groei van de menselijke wereldbevolking laat ook vooral een toename van de bevolking in steden zien. In 2020 woonde zo'n 75% van de bevolking van West-Europa in steden. Wereldwijd bedroeg dit percentage ongeveer 47% (bron: <https://ourworldindata.org/urbanization>).

Als gevolg van de toenemende verstedelijking zullen natuurlijke habitats nog meer in de verdrukking komen en zal meer biodiversiteit verloren gaan. Dit zal leiden tot verdere afbraak van ecosystemen, en dus ook de zogenaamde ecosysteemdiensten, waarvan wij als mens afhankelijk zijn, in gevaar brengen. Het is derhalve essentieel dat natuur en biodiversiteit een integraal onderdeel van onze urbane omgeving gaan uitmaken. Een helder pleidooi voor een natuurinclusieve, biodiverse stad, die niet uitsluitend voor de mens, maar ook voor 'andere natuur' een plek biedt, is recent in dit tijdschrift gedaan door De Zwarte (2023).

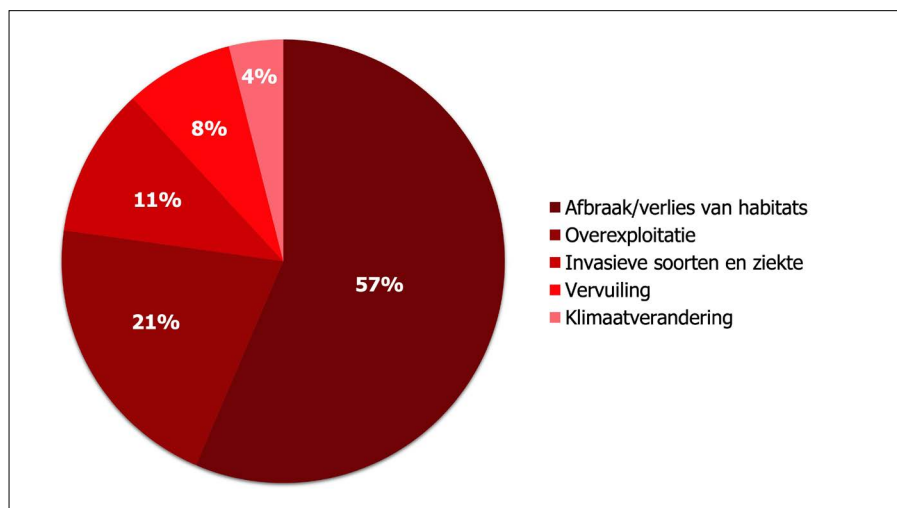
Hoe kunnen we het tij keren?

Om de afname van de biodiversiteit tegen te gaan, zijn in december 2022 wereldwijde maatregelen afgekondigd tijdens de 'UN Biodiversity Conference' (COP15), door ratificatie van het zogenaamde 'Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework' (GBF). Dit programma omvat 23 doelstellingen, waaronder (1) het terugdringen van het verlies van gebieden met een grote biodiversiteit (vóór 2030), (2) het behoud en beheer van minstens 30% van land en oceanen (momenteel wordt slechts 17% van het land en 8% van zeeën beschermd), en (3) het effectief herstellen van minstens 30% van de gebieden met aangetaste ecosystemen (vóór 2030).

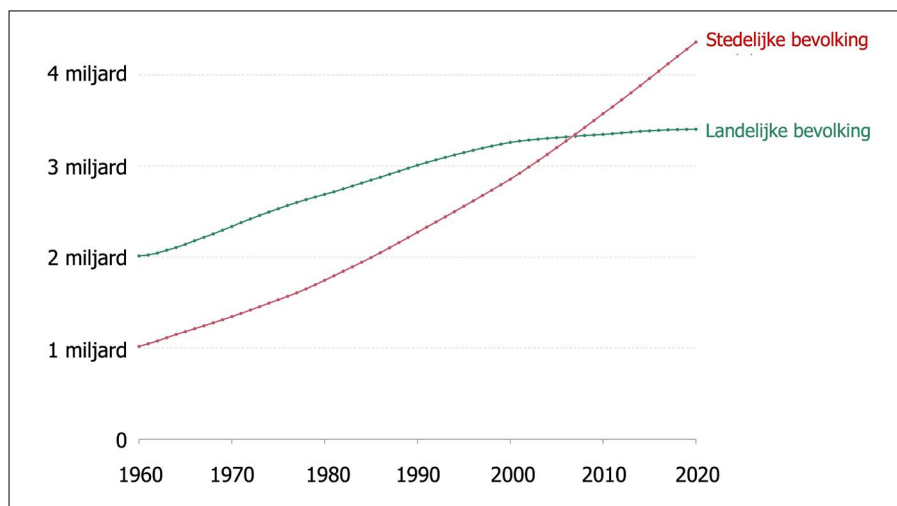
Het moge duidelijk zijn dat voor het realiseren van deze doelstellingen grote transities nodig zijn. Zo zullen onze econo-



▲ Verschillen tussen de studies van Mora *et al.* (2011; in blauw) en Larsen *et al.* (2017; in oranje) in de schattingen van het aantal soorten op aarde, en het aandeel (%) van verschillende groepen organismen (dieren, planten, schimmels, protisten en bacteriën) hierin. Terwijl Mora *et al.* (2011) uitkomen op een totaal aantal soorten van ongeveer 8,7 miljoen, schatten Larsen *et al.* (2017) dat dit aantal tussen de 1 en 6 miljard ligt. (data uit Larsen *et al.* 2017)



▲ Het aandeel (%) van verschillende bedreigingen voor de biodiversiteit van gewervelde dieren. De data in het taartdiagram hebben betrekking op Europa en Centraal-Azië. (data uit Westveer *et al.* 2022)



▲ De groei van de bevolking in stedelijke en landelijke gebieden van 1960-2020. (ourworldindata.org/urbanization)

mische modellen moeten worden herzien. Daarnaast zullen landbouw en visserij duurzaam moeten worden, en zal er minder geconsumeerd en minder afval geproduceerd moeten worden. De vleesconsumptie zal ook moeten minderen en in het algemeen zal niet alleen de stad, maar ook de gehele samenleving op een natuurinclusieve manier (her)ingericht moeten worden.

Vooraf bij de natuurinclusieve inrichting van de stad is het belangrijk dat vestigingscondities voor planten en dieren verbeterd worden. Behalve aanpassingen aan bebouwing en bestrating, betekent dit ook dat groene verbindingen en blauwe (water) netwerken in de stad versterkt moeten worden. Dit garandeert dat de stad niet alleen voedsel en een verblijfplaats biedt, maar ook connecties maakt tussen verschillende groene en blauwe trajecten binnen de stad, en een link legt met het ommeland.

Hidden biodiversity

Om de staat van de biodiversiteit te begrijpen, is monitoring van essentieel belang. Immers, als je niet weet wat je hebt, kun je ook niet zien hoe het zich heeft ontwikkeld. Samen met Bureau Stadsnatuur (bSR) zijn we betrokken bij een grootschalig monitoringsproject met als titel 'Hidden Biodiversity' (of 'Verborgen Stadsnatuur'). Dit project is een samenwerking met Naturalis als partner. Doel van het project is het in kaart brengen van netwerken van 'verborgen biodiversiteit', en met name de wereld van bacteriën, schimmels, korstmossen en kleine

ongewervelden in de steden Amsterdam, Leiden en Rotterdam. In Rotterdam hebben we via enkele pilotstudies al wat ervaring opgedaan met de monitoring van korstmossen.

Een korstmos is een symbiose van een schimmel met een alg of een cyanobacterie. In deze symbiose biedt de schimmel een structuur om in te leven, terwijl de alg via fotosynthese niet alleen voedingsstoffen produceert voor zichzelf, maar ook voor de schimmel. De structuur van korstmossen is vrij simpel, waardoor deze levensvormen sterk gevoelig zijn voor allerlei omgevingsfactoren. Dit maakt het korstmos een uitgelezen bio-indicator voor luchtkwaliteit: in een omgeving met een lage luchtkwaliteit zullen minder soorten korstmossen groeien dan in een gebied met een hoge luchtkwaliteit. Het voordeel van bio-indicatie ten opzichte van pure numerieke data van luchtsensoren is dat bio-indicatoren niet alleen informatie verschaffen over de luchtkwaliteit, maar over de algehele ecologische staat en leefbaarheid van een omgeving. Dit maakt het monitoren van korstmossen dus uitermate geschikt om zowel de staat van de biodiversiteit als leefbaarheid van een omgeving in de gaten te houden.

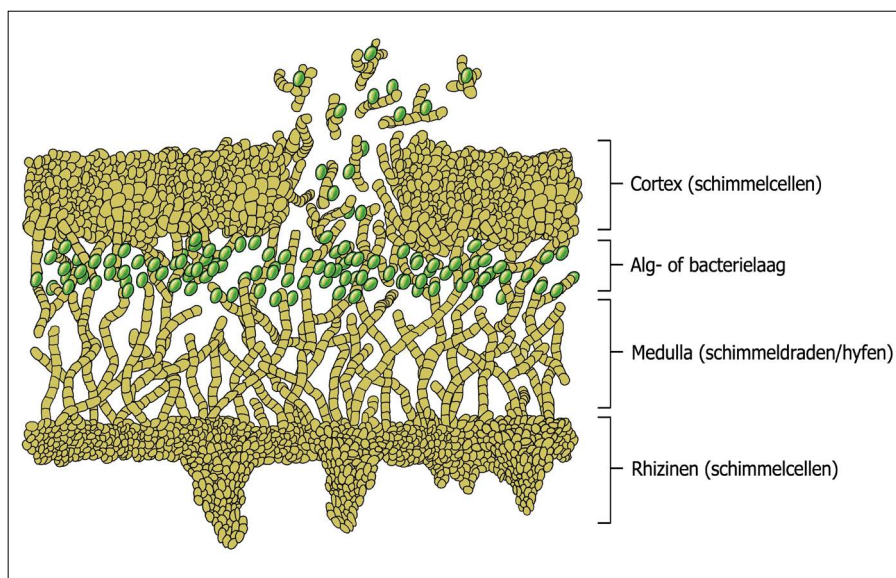
Korstmossen

Om een eerste beeld te krijgen van de diversiteit van korstmossen in de stad, zijn we met studenten van het Erasmus University College (EUC) pilotstudies gestart, waarbij de nadruk vooral lag op het selecteren van

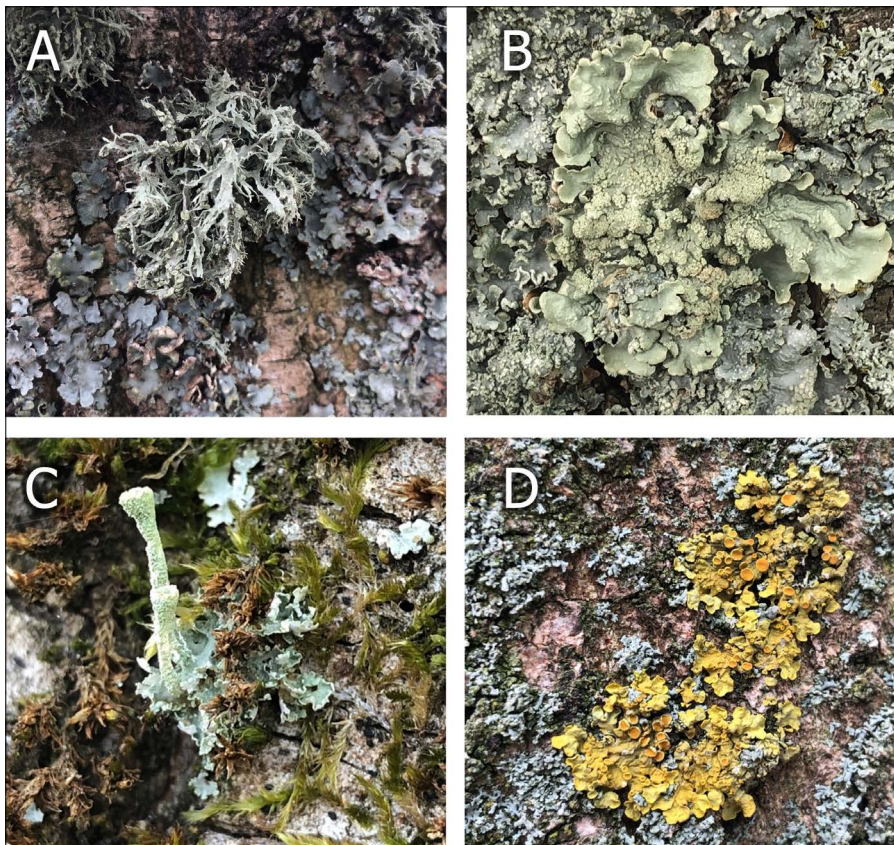
de juiste methodologie om korstmossen te identificeren en kwantificeren. Hierbij is uiteindelijk gekozen voor de methode van Asta *et al.* (2002), waarbij een zogenaamde 'lichen diversity value' (LDV), of korstmosdiversiteitswaarde, wordt bepaald. Deze LDV geeft een indicatie van het aantal korstmossoorten in een bepaald gebied, wat dus weer indirect iets zegt over de luchtkwaliteit en leefbaarheid van de omgeving. Bovendien is de keuze gemaakt om alleen korstmossen te onderzoeken die op bomen groeien, zogenaamde epifytische korstmossen. En omdat korstmossen zeer selectief zijn voor hun 'gastheer', is het ook belangrijk een keuze te maken in de boomsoorten die onderzocht zullen worden. In onze pilotstudies hebben we de es (*Fraxinus excelsior*) geselecteerd. Vervolgens hebben we de korstmosdiversiteit gemeten op essen in verschillende proefgebieden in de stad Rotterdam. In totaal hebben we vier proefgebieden van elk één vierkante kilometer onderzocht, waarvan twee met een heel lage luchtkwaliteit en twee met een hogere luchtkwaliteit (op basis van gegevens van het RIVM).

Elke meting is gestandaardiseerd uitgevoerd, waar gebruik werd gemaakt van een laddertje van 1,5 meter hoog, verdeeld in vakjes van 10 bij 10 centimeter. De verschillende soorten korstmos in elk vakje zijn geteld, aan vier kanten van de boom (noord, oost, zuid en west). Deze benadering is gekozen, omdat de omstandigheden aan alle kanten van een boom verschillen, bijvoorbeeld in de hoeveelheid zonlicht die op de boom schijnt. De korstmossoorten werden uiteindelijk geïdentificeerd met behulp van de mobiele telefoon door middel van de applicatie ObsIdentify.

Uit onze pilotstudies bleek dat de proefgebieden met een lagere luchtkwaliteit een lagere LDV-waarde hadden dan de gebieden met een betere luchtkwaliteit. Opvallend was dat deze gebieden ook verschilden voor wat betreft de kwaliteit van de directe omgeving: de gebieden met een hogere luchtkwaliteit hadden meer groen in de omgeving, zoals parken en tuinen. In de gebieden met een hogere LDV-waarde werden korstmossoorten gevonden die gevoeliger zijn voor luchtvervuiling, zoals het eikenmos en kopjesbekermos. In de gebieden met een lagere LDV-waarde werden vooral schildmossoorten, vingermossen en dooiermossen gevonden.



▲ Schematische structuur van korstmossen. Korstmossen zijn symbiotische organismen die bestaan uit een netwerk van schimmelcellen en -draden (hyfen) waarbinnen andere, fotosynthetische organismen (algen of cyanobacteriën) in een speciale laag 'gevangen' worden gehouden. De schimmel zorgt voor de structuur van het korstmos, terwijl de fotosynthetische organismen zorgen voor brandstof: suikers. (C. Vink)



▲ Enkele Rotterdamse korstmossen. A, melig takmos (*Ramalina farinacea*), omgeven met een schildmos (*Parmelia sulcata*). B, bosschildmos (*Flavoparmelia caperata*). C, kopjesbekermos (*Cladonia fimbriata*). D, groot dooiermos (*Xanthoria parietina*), omgeven met heksvingermos (*Physcia tenella*). (F. Verheul)



▲ Korstmossen op een es aan de Westersingel. De grijze soort is rijpschildmos (*Punctelia jeckeri*), de gele soort is groot dooiermos (*Xanthoria parietina*). (F. Verheul)

Het onderzoek naar korstmossen in de stad zal worden voortgezet binnen het Hidden Biodiversity project, en een mooi begin zijn van het onderzoek naar de fundamenteën van de verschillende ecosystemen in Rotterdam. Door periodieke monitoring van de 'verborgen stadsnatuur' zullen we de kwaliteit van deze ecosystemen, en de biodiversiteit die ze herbergen, niet alleen in kaart kunnen brengen, maar ook vervolgen. ◀

Bronnen

Almond, R.E.A., M. Grooten, D. Juffe Big-noli & T. Petersen (red.) 2022 - WWF Living Planet Report 2022. Building a naturepositive society - WWF, Gland, Switzerland

Asta, J., W. Erhardt, M. Ferretti, M.F., Fornasier, U. Kirschbaum, P.L. Nimis, O.W. Purvis, S. Pirintsos, C. Scheidegger, C. van Haluwyn & V. Wirth 2002 - European Guideline for Mapping Lichen Diversity as an Indicator of Environmental Stress - The British Lichen Society: 1-20.

Brondizio, E.S., J. Settele, S. Díaz & H.T. Ngo (editors) 2019 - IPBES (2019): Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergov-

ernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services - IPBES secretariat, Bonn, Germany - <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>

Lamkin, M. & A.I. Miller 2016 - On the challenge of comparing contemporary and deep-time biological-extinction rates - *BioScience* 66: 785-789

Larsen, B.B., E.C. Miller, M.K. Rhodes & J.J. Wiens 2017 - Inordinate fondness multiplied and redistributed: The number of species on earth and the new pie of life - *The Quarterly Review Of Biology* 92: 229-265

Locey, K.J. & J.T. Lennon 2016 - Scaling laws predict global microbial diversity - *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113(21): 5970-5975

Mora, C., D.P. Tittensor, P. Derek P, A. Sina 2011 - How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? - *PLOS Biology* 9(8): e1001127

Pimm, S.L., C.N. Jenkins, R. Abell, T.M. Brooks, J.L. Gittleman, L.N. Joppa, P.H. Raven, C.M. Roberts & J.O. Sexton 2014 - The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection - *Science* 344: 1246-1252.

Westveer, J., R. Freeman, L. McRae, V. Marconi, R.E.A. Almond & M. Grooten 2022 - A Deep Dive into the Living Planet Index: A Technical Report - WWF, Gland, Switzerland

De Vos, J.M., L.N. Joppa, J.L. Gittleman, P.R. Stephens & S.L. Pimm 2014 - Estimating the normal background rate of species extinction - *Conservation Biology* 29: 452-462

De Zwarte, N. 2023 - De biodiverse stad is een leefbare stad ontworpen voor mens, plant en dier - *Straatgras* 35(1): 23-27