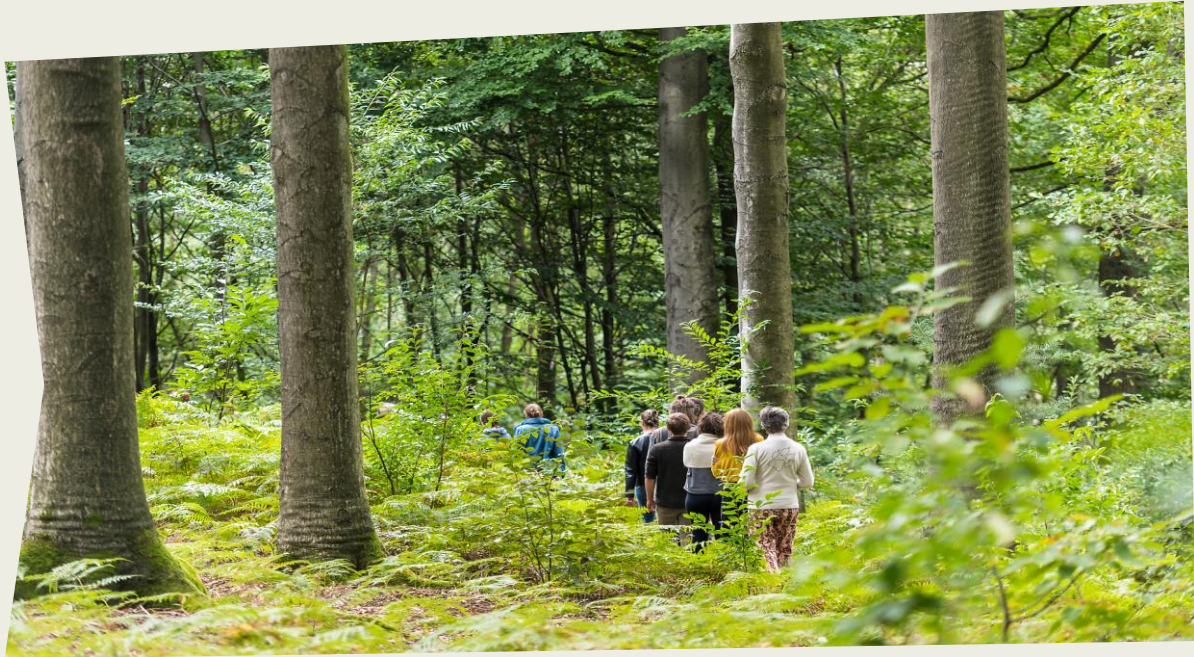


# HOE BELANGRIJK IS BOSBIODIVERSITEIT VOOR ONS THERMISCH COMFORT EN MENTAAL WELZIJN?

14 MAART 2024 door Loïc Gillerot, Dries Landuyt, Pieter De Frenne, Bart Muys, Kris Verheyen



Hitte vormt wereldwijd een groeiend risico voor de volksgezondheid, vooral in steden waar het stedelijk hitte-eiland effect de situatie sterk verergert. In Europa zorgden de hete zomers van 2019, 2020 en 2021 telkens voor grofweg 100.000 overlijdens bij 65-plussers (Romanello et al., 2022). Klimaatopwarming zal zorgen voor een verdere veralgemening van hitte en is nu al verantwoordelijk voor meer dan een derde van de hitte-gerelateerde sterfgevallen (Vicedo-Cabrera et al., 2021).

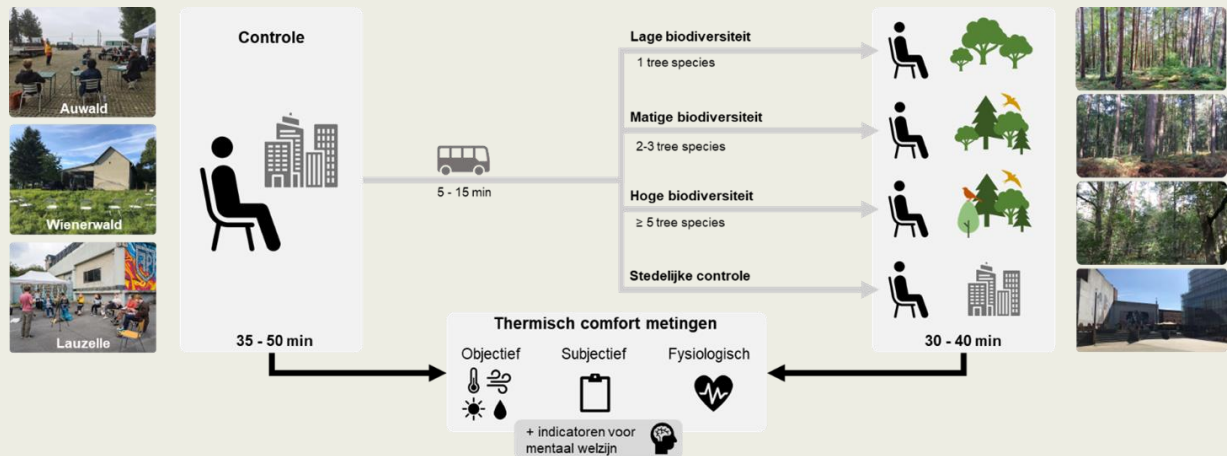
Een welgekende oplossing voor het lokaal temperen van hitte is stedelijke vergroening, waarbij specifiek bossen bijzonder efficiënt zijn (Gillerot et al., 2023). Het koelende effect wordt zelfs sterker naarmate het heter wordt (Gillerot et al., 2022). De afkoeling gebeurt via transpiratie en beschaduwing. Bomen verdampen water via de huidmondjes (transpiratie), wat de luchttemperatuur doet dalen. De schaduw van bomen biedt mensen direct verkoeling, maar ook indirect doordat de stedelijke infrastructuur minder warmtestraling zal opslaan en weer uitzenden (Taleghani, 2018).



*Figuur 1: Eén van de deelnemers van onze studie zoekt soelaas in het bos op een warme dag. © Adriaan Devillé*

Bossen bieden de mens naast fysieke voordelen ook mentale-welzijnsvoordelen, zoals minder stress, een hoger concentratievermogen en een positievere gemoedstoestand (Rozario et al., 2023). Een hypothese is dat een hoger mentaal welzijn zou kunnen zorgen voor een hoger thermisch comfort onder het kroonvlak. Onze ‘subjectieve’ temperatuurpreferentie wordt immers voor slechts voor de helft bepaald door ‘objectieve’, meetbare factoren zoals de temperatuur.

Welke bossen zijn ideaal voor thermisch comfort en mentaal welzijn van mensen? Heeft een structureel-homogene monocultuur even veel effect als een gelaagd, soortenrijk bos? Dat zochten we uit in een internationale studie in België, Duitsland en Oostenrijk in september 2021. We vergeleken het thermisch comfort van 223 deelnemers in een stedelijke omgeving met een minimum aan vegetatie als referentiepunt, en dan in bossen met verschillende boomsoortenrijkdom of een tweede stedelijke omgeving als controle. De deelnemers vulden vragenlijsten in over hun subjectief waargenomen thermisch comfort en hun mentaal welzijn. Speekselcortisol werd bemonsterd om stressniveaus van deelnemers te bepalen op een fysiologische manier. We bepaalden ook de gevoelstemperatuur op alle locaties op ‘objectieve’ wijze met gespecialiseerde sensoren. De gevoelstemperatuur is hier gebaseerd op een model dat de warmte-uitwisseling tussen lichaam en omgeving nabootst, met als input de luchttemperatuur en vochtigheid, de windsnelheid en de warmtestraling. Bosbiodiversiteit werd prioritair benaderd via boomsoortenrijkdom, maar we maten ook de horizontale en verticale structuur van het bos, de diversiteit en bedekking van struiken en kruidachtige planten, en het volume aan dood hout.

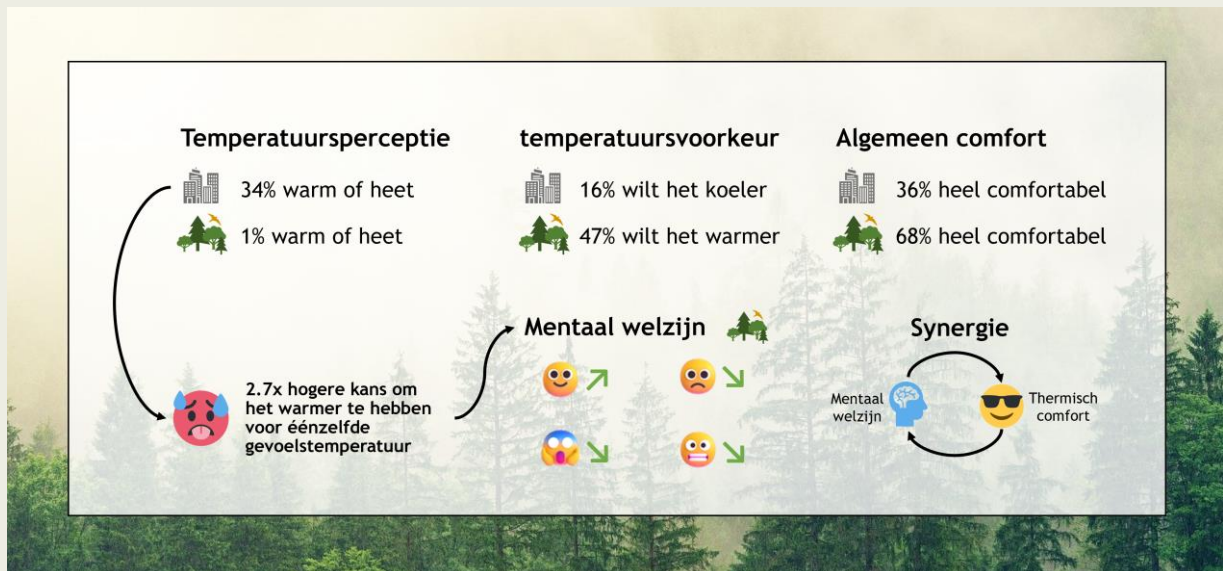


Figuur 2: De opzet van onze studie: na 35-50 minuten in een stedelijke omgeving (referentiepunt) werden de 223 deelnemers naar één van drie verschillende bossen of naar een andere stedelijke omgeving (controle) gevoerd. Op beide plekken werd de gevoelstemperatuur gemeten, kregen de deelnemers vragenlijsten over hun thermisch en mentaal welzijn en werd speekselcortisol (een stresshormoon) opgemeten bij deelnemers. De biodiversiteit werd prioritair benaderd via de boomsoortenrijkdom, maar andere variabelen gerelateerd aan de bestandsstructuur, de kruidlaagvegetatie en dood hout werden ook getest.

**Objectief thermisch comfort:** De studie onthulde dat bossen aanzienlijk kunnen bijdragen aan het verminderen van hitte. De gevoelstemperatuur in bos was gemiddeld maar liefst 9,2°C lager ten opzichte van het referentiepunt. De drie bostypes waren hierin niet gelijk: de bossen met hogere boomsoortenrijkdom waren ongeveer 1°C koeler dan de bossen met lage boomsoortenrijkdom. Dit effect is wellicht voornamelijk gedreven door veranderingen in de bestandsstructuur (Gillerot et al., 2022). Naarmate bossen rijker zijn aan boomsoorten, wordt de structuur over het algemeen dichter en complexer, wat zorgt voor koelere temperaturen (Schnabel et al., 2023).

**Subjectief thermisch comfort:** Zoals verwacht, hadden de deelnemers het minder warm in de bossen dan in de stedelijke omgeving. Een groot deel van de deelnemers (47%) had het zelfs te koud in het bos (de zomer van 2021 was uitzonderlijk koel in de bestudeerde regio's) en vond de temperatuur buiten het bos aangenamer. Nochtans voelden deelnemers zich algemeen wel comfortabeler in het bos: dubbel zoveel deelnemers vonden het bos heel comfortabel (68%) in vergelijking met de stedelijke omgeving (36%). Er was een tweede onverwacht resultaat: bij exact dezelfde gevoelstemperatuur was de kans 2.7 keer hoger dat deelnemers de stad als warmer ervaren dan het bos.

Omdat onze objectieve gevoelstemperatuurmetingen dit niet konden verklaren, heeft dit waarschijnlijk te maken met psychologische effecten of een soort 'placebo' effect (zie 'synergie tussen thermisch en mentaal welzijn').



Figuur 3: Een overzicht van onze bevindingen, met het percentage aan deelnemers ( $n = 223$ )

**Mentaal welzijn:** Het subjectief opgemeten mentaal welzijn verschilde ook tussen de bossen en de stedelijke omgeving. Bossen leidden tot meer positieve emoties en minder negatieve gevoelens, stress en angst. We zagen geen verschillen in mentaal welzijn tussen bossen met hoge of lage boomsoortenrijkdom, noch op basis van de andere ecologische variabelen die we opmaten. Opmerkelijk is dat de waargenomen biodiversiteit een positief effect had op een aantal indicatoren van mentaal welzijn. Deelnemers voelden zich beter in bossen waarvan ze dachten dat ze een hogere biodiversiteit hadden. Echter, het gros van de deelnemers schatte deze biodiversiteit in op basis van andere kenmerken dan de diversiteit in boomsoorten, plantsoorten en structuren die wij objectief hadden opgemeten, zoals bijvoorbeeld de waargenomen kleurrijkheid en de waargenomen vegetatiedensiteit. Objectieve metingen via speekselcortisol leverde geen significante verschillen op tussen bos en stad.



*Figuur 4: We vroegen deelnemers om hun omgeving 20 minuten lang in stilte te observeren. Daarna kregen ze vragenlijsten om in te vullen. Links op de foto staat een sensor die de luchttemperatuur, luchtvochtigheid, windsnelheid en warmtestraling opmeet. Deze vier variabelen zijn nodig om de gevoelstemperatuur op fysiologisch relevante wijze te kwantificeren. © Aurore Delsoir*

**Synergie tussen thermisch en mentaal welzijn:** Voor een groot aantal deelnemers voelden de bossen koeler aan dan verwacht op basis van de gemeten gevoelstemperatuur. Omdat uit de literatuur is geweten dat psychologische effecten een rol kunnen spelen bij het ervaren van temperatuur, onderzochten we de link tussen thermisch en mentaal welzijn. We vonden inderdaad dat een hoger thermisch comfort significant geassocieerd was met meer positieve emoties en minder angst. Naarmate een deelnemer zich mentaal beter voelde, ervaarde deze de temperatuur ook als comfortabeler, en het omgekeerde gold ook. Bossen zorgen voor een aangename temperatuur enerzijds en een hoger mentaal welzijn anderzijds, dewelke zich onderling dus verder versterken!

Deze bevindingen hebben potentieel belangrijke implicaties voor bosbeheer, groenbeheer en beleidsvorming omdat ze een bijzonder voordeel van bossen blootleggen dat technologische oplossingen wellicht niet kunnen bieden. Bomen verminderen niet enkel de hitte, maar verbeteren ook het mentaal welzijn van burgers. Daarnaast leveren bomen nog andere gezondheidsvoordelen die we in deze studie niet opnamen: bijvoorbeeld het filteren van fijn stof en het reduceren van lawaai (Aerts et al., 2018). Boskenmerken zoals bestandstructuur en de aanwezige boomsoorten kunnen zorgen voor grote verschillen in gevoelstemperatuur (Gillerot et al., 2022), terwijl de biodiversiteit die een burger ervaart belangrijker lijkt te zijn voor zijn mentaal welzijn (Rozario et al., 2023). De synergie tussen thermisch en mentaal welzijn zorgt ervoor dat mensen zich in bossen comfortabeler gaan voelen dan verwacht. De potentiële rol van bossen als natuurlijke airconditioners en

antidepressiva moet erkend en benut worden in onze inspanningen om veerkrachtige, gezonde omgevingen te creëren.

Dit artikel is gebaseerd op Rozario et al. (2023) voor de resultaten rond mentaal welzijn, en op Gillerot et al. (2024) voor het gedeelte rond thermisch comfort en de interactie met mentaal welzijn.

Gelieve als volgt te citeren:

Loïc Gillerot, Dries Landuyt, Pieter De Frenne, Bart Muys, Kris Verheyen (2024) Hoe belangrijk is bosbiodiversiteit voor ons thermisch comfort en mentaal welzijn? Bosrevue 113a.

ISSN 2565-6953 – Bosrevue 113a

## REFERENTIES

Aerts, R., Honnay, O., & Van Nieuwenhuysse, A. (2018). Biodiversity and human health: Mechanisms and evidence of the positive health effects of diversity in nature and green spaces. *British Medical Bulletin*, 127(1), 5–22. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldy021>

Gillerot, L., Landuyt, D., Oh, R., Chow, W., Haluza, D., Ponette, Q., Jactel, H., Bruelheide, H., Jaroszewicz, B., Scherer-Lorenzen, M., De Frenne, P., Muys, B., & Verheyen, K. (2022). Forest structure and composition alleviate human thermal stress. *Global Change Biology*, 28(24), 7340–7352. <https://doi.org/10.1111/gcb.16419>

Gillerot, L., Putte, H. V., Landuyt, D., Frenne, P. D., Muys, B., & Verheyen, K. (2023). Niets koeler dan bomen in je stad. *NatuurFocus*, 2023–2.

Romanello, M., Di Napoli, C., Drummond, P., Green, C., Kennard, H., Lampard, P., Scamman, D., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Ford, L. B., Belesova, K., Bowen, K., Cai, W., Callaghan, M., Campbell-Lendrum, D., Chambers, J., van Daalen, K. R., Dalin, C., Dasandi, N., ... Costello, A. (2022). The 2022 report of the Lancet Countdown on health and climate change: Health at the mercy of fossil fuels. *The Lancet*, 400(10363), 1619–1654. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)01540-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)01540-9)

Rozario, K., Oh, R. R. Y., Marselle, M., Schröger, E., Gillerot, L., Ponette, Q., Godbold, D., Haluza, D., Kilpi, K., Müller, D., Roeber, U., Verheyen, K., Muys, B., Müller, S., Shaw, T., & Bonn, A. (2023). The more the merrier? Perceived forest biodiversity promotes short-term mental health and well-being—A multicentre study. *People and Nature*, n/a(n/a). <https://doi.org/10.1002/pan3.10564>

Schnabel, F., Beugnon, R., Yang, B., Richter, R., Eisenhauer, N., Huang, Y., Liu, X., Wirth, C., Cesarz, S., Fichtner, A., Perles-Garcia, M. D., Hähn, G. J. A., Härdtle, W., Kunz, M., Izaguirre, N. C. C., Niklaus, P. A., Von Oheimb, G., Schmid, B., Trogisch, S., ... Bruelheide, H. (2023). *Tree diversity increases forest temperature buffering* [Preprint]. <https://doi.org/10.1101/2023.09.11.556807>

Taleghani, M. (2018). Outdoor thermal comfort by different heat mitigation strategies- A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 2011–2018. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.010>

Vicedo-Cabrera, A. M., Scovronick, N., Sera, F., Royé, D., Schneider, R., Tobias, A., Astrom, C., Guo, Y., Honda, Y., Hondula, D. M., Abrutzky, R., Tong, S., Coelho, M. de S. Z. S., Saldiva, P. H. N., Lavigne, E., Correa, P. M., Ortega, N. V., Kan, H., Osorio, S., ... Gasparrini, A. (2021). The burden of heat-related mortality attributable to recent human-induced climate change. *Nature Climate Change*, 11(6), Article 6. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01058-x>