

SAMENVATTING

Inleiding

De WHO stelt dat psychische aandoeningen een groot probleem zijn voor de volksgezondheid en roept op tot het behoud en creëren van “gezonde steden”, steden die een leefomgeving bieden die gezondheid en gezond gedrag bevorderen. Het is zorgwekkend dat door de voortgaande verstedelijking en verdichting groen in de stad dreigt te verdwijnen. Daar komt bij dat groen in steden niet evenredig is verdeeld met vaak minder groen in achterstandswijken. Als groen schaars wordt, zijn er voor stedelingen minder mogelijkheden om groen te bezoeken en natuur te beleven. Hierdoor kunnen ze de mogelijke gezondheidsvoordelen ervan niet benutten. Groen biedt aantrekkelijke plekken waar stedelingen tot rust kunnen komen van het hectische stadse leven en van stedelijke stressoren, zoals geluid en drukte. Niet alleen zijn in het groen stedelijke stressoren afwezig, maar ook wordt verondersteld dat groen bijdraagt aan het verminderen van stress en aandachtsmoeheid vanwege de “restoratieve” werking van contact met natuur. Ook kan groen bewegen stimuleren en sociale contacten vergemakkelijken.

Uit eerder onderzoek komen aanwijzingen voor uiteenlopende gezondheidseffecten die geassocieerd lijken te zijn met de beschikbaarheid van groen in de woonomgeving en met natuurbeleving. Daarom is het ten eerste nodig om deze onderzoeken op een systematische manier te inventariseren en samen te vatten, en de sterkte van de bewijslast voor het bestaan van zulke associaties te beoordelen. Ten tweede is nog veel onbekend, met name over de onderliggende mechanismen. Het is een uitdaging om die mechanismen te identificeren aan de hand van zogenoemde intermediaire factoren (*mediators*) en effect-modificerende factoren (*moderators*). Vooral de betekenis van het werkelijk gebruik van groen als een intermediaire factor verdient opheldering. Uit eerder experimenteel onderzoek naar de restoratieve effecten van groen blijkt dat er, ten derde, meer onderzoek nodig is naar de onderliggende psychofysiologische mechanismen, in het bijzonder naar het herstel van stress door kijken naar groen en het bufferende effect daarvan waardoor de weerstand tegen stress wordt verbeterd.

Doelstelling

Het onderzoek in dit proefschrift beoogt bij te dragen aan het verkleinen van deze kennislacunes met behulp van zowel epidemiologische als experimentele onderzoeksmethoden. Het onderzoek omvat dan ook drie onderdelen met elk een eigen doelstelling:

1. Systematische review van de literatuur en synthese van de bewijslast voor een associatie tussen groen en ervaren geestelijke en algemene gezondheid, respectievelijk sterfte als gevolg van alle mogelijke oorzaken;
2. Onderzoek naar effectmodificatie en onderliggende mechanismen (mediatie) in de associatie tussen groen in de woonomgeving en geestelijke gezondheid (drie epidemiologische,

transversale onderzoeken op basis van gegevens die hiertoe werden verzameld in vier Europese steden);

3. Experimenteel onderzoek naar de onderliggende psychofysiologische mechanismen van effecten van kijken naar groen voor de geestelijke gezondheid.

Het onderzoek voor dit proefschrift is uitgevoerd in het kader van het Europese project *Positive health effects of the natural outdoor environment in typical populations in different regions in EUROPE* (PHENOTYPE), met subsidie van de Europese Commissie (Zevende Kader Programma, FP7). Doel van het PHENOTYPE-project is het leveren van een betere onderbouwing van de relatie tussen blootstelling aan een natuurlijke, groene (en/of blauwe) omgeving en de gezondheid en het welzijn van mensen in verschillende landen/regio's binnen Europa.

Systematische review

Voor de literatuurreview zijn verscheidene onlineliteratuurbestanden doorzocht met behulp van een vooraf vastgestelde zoekstrategie. Aan de hand van zogenoemde inclusiecriteria zijn vervolgens per gezondheidsuitkomst de relevante onderzoeken geselecteerd. Op basis van het aantal onderzoeken, hun kwaliteit en de consistentie van de bevindingen zijn drie niveaus van sterkte van de bewijslast gedefinieerd. De zoektocht en selectie heeft de volgende aantallen onderzoeken opgeleverd: 14 onderzoeken naar ervaren gezondheid, 19 naar geestelijke gezondheid en 7 naar sterfte (hoofdstuk 2). Het bewijs voor een positieve associatie met de beschikbaarheid van groen in de directe woonomgeving was voor ervaren geestelijke gezondheid en sterfte overtuigend, maar voor ervaren algemene gezondheid minder sterk. Er was onvoldoende bewijs voor associaties met andere groenmaten. Verder waren er te weinig onderzoeken naar associatie tussen kwaliteit van groen en gezondheid voor een oordeel over de sterkte van het bewijs. Uit enkele onderzoeken kwamen aanwijzingen dat de sterkte van de associaties afhankelijk is van geslacht, leeftijd en sociaal-economische status, maar de bevindingen zijn niet consistent. Verder onderzoek is nodig om uit te zoeken of de associatie tussen groen en gezondheid verschilt voor verschillende indicatoren van blootstelling aan groen en voor verschillende bevolkingsgroepen en landen.

Epidemiologisch onderzoek

Dit proefschrift beschrijft de bevindingen van drie epidemiologische onderzoeken (hoofdstuk 3, 4 en 5). Het eerste betrof onderzoek naar de associatie tussen (totale) tijd besteed aan groenbezoek en geestelijke gezondheid en naar verschillen in de sterkte van de associatie tussen verschillende groepen binnen een populatie. Het tweede onderzoek verkende de mechanismen die de associatie konden verklaren. Het derde onderzocht of bezoek aan groen de link tussen groen en gezondheid kan verklaren omdat dit een blootstellingsroute is waarlangs

mensen in contact kunnen komen met groen in de woonomgeving. De bijbehorende onderzoeksvragen waren:

1. Hoe sterk is de associatie tussen tijd besteed aan groenbezoek en geestelijke gezondheid? En treedt er effectmodificatie op door verschillen in cultuur/klimaat en individuele (demografische en motivatie-gerelateerde) factoren?
2. Kunnen fysieke activiteit en sociale contacten de associatie tussen tijd besteed aan groenbezoek en geestelijke gezondheid verklaren (mediëren)?
3. Kan tijd besteed aan groenbezoek de associatie tussen geestelijke gezondheid en de beschikbaarheid aan groen in de woonomgeving verklaren (mediëren)?

Veel epidemiologisch onderzoek wijst uit dat mensen die in een groene omgeving wonen zich gezonder voelen dan mensen die in een minder groene omgeving wonen. Er is echter weinig onderzoek gedaan naar de associatie tussen bezoek aan groen en geestelijke gezondheid. Daarom is in het eerste van de drie epidemiologische onderzoeken in dit proefschrift (hoofdstuk 3) onderzocht of de totale hoeveelheid tijd die mensen besteden aan groenbezoek, zowel dichtbij huis als verder weg, geassocieerd is met twee indicatoren van geestelijke gezondheid (namelijk ervaren geestelijke gezondheid en vitaliteit) in vier Europese steden. Tevens is effectmodificatie onderzocht voor de volgende factoren: geslacht, leeftijd, opleidingsniveau, houding ten opzichte van natuur en het hebben van veel of weinig natuurervaringen tijdens de kindertijd. Met behulp van vragenlijsten zijn gegevens verzameld van in totaal 3947 inwoners van 124 wijken in vier Europese steden: Barcelona (SP), Doetinchem (NL), Kaunas (LT) en Stoke-on-Trent (UK). Multilevel analyses (N = 3748, door uitsluiting van deelnemers met missende gegevens) lieten een significante, hoewel zwakke, positieve associatie zien tussen totale tijd besteed aan groenbezoek en ervaren geestelijke gezondheid en vitaliteit, zowel voor de samengevoegde gegevens als voor elke stad afzonderlijk. Dit betekent dat meer tijd besteed aan groenbezoek samengaat met een verbetering van de ervaren geestelijke gezondheid, zij het een geringe. Ook bleek dat de associatie, zoals verwacht, sterker was voor de groep van laagopgeleiden en dat voor mensen met veel natuurervaring in de kindertijd de associatie juist minder sterk was dan verwacht. De bevindingen bevestigden de hypothese dat meer tijd besteed aan groenbezoek geassocieerd is met hogere scores op de meetschalen voor ervaren geestelijke gezondheid en vitaliteit, en dat deze associatie onafhankelijk is van cultuur en klimaat.

Het tweede epidemiologische onderzoek betreft een meervoudige mediatie-analyse (hoofdstuk 4). Hoewel verscheidene onderzoeken de vraag hebben gesteld welke mechanismen de positieve associaties tussen geestelijk gezondheid en groen in de woonomgeving verklaren, is er geen onderzoek gedaan naar de mechanismen voor de associatie tussen geestelijke gezondheid en groenbezoek. In het onderzoek voor dit proefschrift is gekeken of bepaalde indicatoren van fysieke activiteit en sociale contacten de associatie tussen (totale) tijd besteed aan groenbezoek en geestelijke gezondheid verklaren. Met dezelfde gegevens en indicatoren voor geestelijke gezondheid als in het vorige onderzoek (namelijk ervaren geeste-

lijke gezondheid en vitaliteit) werden zowel enkelvoudige als meervoudige mediatie-analyses uitgevoerd (N = 3748). Uit de enkelvoudige mediatie-analyses bleek dat de al gevonden associaties voor zowel ervaren geestelijke gezondheid als vitaliteit gemedieerd werden door verschillende indicatoren van fysieke activiteit (totale activiteit, activiteit in de vrije tijd en wandelen/lopen in de vrije tijd), sociale cohesie en ervaren eenzaamheid. De meervoudige mediatie-analyses toonden aan dat fysieke activiteit in de vrije tijd en ervaren eenzaamheid samen ongeveer 25% van de associatie verklaarden. Dit houdt in dat andere mediators (of mechanismen) een rol kunnen spelen, bijvoorbeeld het mechanisme van herstel van stress en mentale vermoeidheid (restoratieve werking), of mechanismen die samenhangen met de mogelijk gunstige effecten van groen voor de kwaliteit van de leefomgeving; denk bijvoorbeeld aan verkoeling en demping van geluid.

Het derde epidemiologische onderzoek gaat in op de vraag in hoeverre tijd besteed aan groenbezoek de associatie tussen geestelijke gezondheid en beschikbaarheid van groen in de woonomgeving verklaart (hoofdstuk 5). Uit eerder onderzoek blijken namelijk consistente, positieve associaties te bestaan tussen geestelijke gezondheid en beschikbaarheid van groen in de directe woonomgeving. Het bewijs voor een dergelijke associatie werd in de systematische review in dit proefschrift (hoofdstuk 2) beoordeeld als sterk. Het is echter niet bekend of mensen het groen daadwerkelijk moeten bezoeken om de gezondheidseffecten ervan te benutten. De aanwezigheid van groen in de woonomgeving kan immers op zichzelf al voldoende zijn. Ook voor dit onderzoek werden de PHENOTYPE-gegevens gebruikt die verzameld waren in Barcelona (SP), Doetinchem (NL), Kaunas (LT) en Stoke-on-Trent (UK). De gegevens uit de vragenlijsten werden ditmaal echter gekoppeld met gegevens over de hoeveelheid groen zoals afgeleid uit satellietbeelden (*Normalized Difference Vegetation Index*, NDVI). De hoeveelheid groen bleek echter niet geassocieerd te zijn met de ervaren geestelijke gezondheid, noch in de samengevoegde gegevens noch in een van de vier steden afzonderlijk. Wel was er een positieve associatie tussen de hoeveelheid groen in de directe woonomgeving en de tijd besteed aan groenbezoek dichtbij huis in Barcelona en Doetinchem. Mediatië-analyse liet zien dat tijd besteed aan groenbezoek dichtbij huis, in de samengevoegde gegevens en alleen in Doetinchem, een significante, zij het een zwakke, mediator was. De bevindingen bieden weinig bewijs voor de hypothese dat mensen welbewust groen moeten bezoeken om de geestelijke gezondheidsvoordelen te kunnen benutten. Er is meer onderzoek nodig om andere blootstellingsroutes, bijvoorbeeld visuele blootstelling, en alternatieve mechanismen te kunnen identificeren, zoals ervaren veiligheid en kwaliteit van groen.

Experimenteel onderzoek

Er is ook een experimenteel onderzoek uitgevoerd naar de onderliggende psychofysiologische mechanismen van positieve geestelijke gezondheidseffecten van visuele blootstelling aan groen. Daarvoor is een cross-over design gebruikt waarin proefpersonen als hun eigen con-

trole fungeerden. In een laboratoriumsetting is onderzocht in hoeverre het kijken naar foto's van groene respectievelijk bebouwde gebieden in de stad stress verminderen kan dan wel een bufferende werking heeft, en of deze effecten te meten zijn aan veranderingen in activiteit van het autonome zenuwstelsel (hoofdstuk 6). Bij 46 studenten werd stress opgewekt, zowel voorafgaand als direct na het zien van een serie foto's van groene en bebouwde omgeving. Tegelijkertijd werd een elektrocardiogram (hartfilmpje) gemaakt om op basis van continu gemeten elektrische signalen de Respiratoire Sinus Aritmie (RSA) en de *Pre-Ejection Period* (PEP) te meten (indicatoren van respectievelijk parasympathische en sympathische activiteit). Na kijken naar groen was het herstel van stress groter dan na het kijken naar bebouwing. Dit bleek uit een sterkere toename van RSA als indicatie van een grotere parasympathische activiteit. Er waren geen aanwijzingen voor een groter herstel van stress gemeten aan verandering in PEP als indicatie van sympathische activiteit. Evenmin werden veranderingen in RSA of PEP gevonden die wijzen op een grotere bufferende werking van kijken naar groen. Dit wijst op een dominante rol van het parasympathische zenuwstelsel bij herstel van stress door kijken naar groen.

Aanbevelingen voor verder onderzoek en praktijk

Het onderzoek in dit proefschrift is het eerste dat gekeken heeft naar mogelijk culturele verschillen in de relatie tussen groen en geestelijke gezondheid door gegevens te verzamelen in vier verschillende steden in verschillende Europese regio's. In alle vier de steden werden positieve associaties gevonden tussen tijd besteed aan groenbezoek en geestelijke gezondheid. De associaties waren zwak, wat suggereert dat groenbezoek weliswaar positieve geestelijke gezondheidseffecten heeft, maar slechts kleine. Slechts in twee steden werd gevonden dat meer groen in de directe woonomgeving geassocieerd was met een grotere tijdsbesteding aan groenbezoek (hoofdstuk 5). Dit wijst op culturele verschillen in bijvoorbeeld stedelijke planning en motivaties om groen te bezoeken. Om de precieze aarde van die verschillen te identificeren is meer onderzoek nodig.

Net als de meeste onderzoeken die zijn beoordeeld voor de systematische review, zijn ook de epidemiologische onderzoeken in dit proefschrift gebaseerd op transversale gegevens. Daardoor blijft het onduidelijk of niet-gemeten andere factoren de relatie verstoren en kan een omgekeerde oorzaak-gevolg relatie (gezondere mensen bezoeken meer groen) niet worden uitgesloten. Voor een sterk bewijs voor een oorzakelijk verband tussen groen en geestelijke gezondheid zijn geavanceerdere onderzoeksmethoden nodig, bijvoorbeeld "natuurlijke experimenten". Vervolgonderzoek zou zich moeten richten op het verder ontrafelen van de verschillende blootstellingsroutes en mechanismen. Het experimenteel onderzoek in dit proefschrift (hoofdstuk 6) wijst op een directe psychofysiologische reactie op kortdurende visuele blootstelling aan groen. Het is echter onduidelijk wat de rol is van een langere blootstellingsduur en van meer intense ervaringen van verblijven in "echte" natuur, met geluiden en geuren.

Een andere interessante onderzoeksvraag is of groen zelf inderdaad het restoratie-effect veroorzaakt of dat het gaat om de bijdrage van groen aan de ervaren aantrekkelijkheid van de woonomgeving vanuit een breder oogpunt van esthetiek en omgevingskwaliteit. Groen kan namelijk bijdragen aan het verminderen van blootstelling aan geluid en luchtverontreiniging en heeft mogelijk een verkoelend effect. Mensen die bezoek aan groen rapporteren hebben niet noodzakelijkerwijs ook bewust contact met natuur. Groen fungeert vaak slechts als een aantrekkelijke achtergrond voor recreatieve activiteiten. Groen kan echter ook mogelijkheden bieden voor meer intens contact met natuur en aldus bijdragen aan duurzamere restoratie-effecten en persoonlijke ontwikkeling. Verbondenheid met natuur, ook die in een stedelijke leefomgeving, kan geestelijke veerkracht bevorderen en het vermogen om te gaan met de hectiek van het dagelijkse leven en van ingrijpende levensgebeurtenissen. Desalniettemin staat het onderzoek naar deze lange-termijnvoordelen van verbondenheid met natuur voor het welzijn van mensen (niet slechts gezondheid) nog in de kinderschoenen. Dit roept de vraag op of groen ook in andere settings gezondheidsvoordelen heeft, bijvoorbeeld in gezondheidsinstellingen, en dan vooral die voor mensen met geestelijke gezondheidsproblemen.

Het epidemiologisch onderzoek in dit proefschrift, waarin de associatie tussen de hoeveelheid groen en de geestelijke volksgezondheid in vier Europese steden is verkend (hoofdstuk 5), draagt nauwelijks bij aan het bewijs voor het bestaan van zo'n associatie, zoals wel gevonden in de systematische review (hoofdstuk 2). Wel lijkt echter de tijd besteed aan groenbezoek enige geestelijke gezondheidswinst op te leveren voor volwassenen (hoofdstuk 3). Voor sommige bevolkingsgroepen kan de geestelijke gezondheidswinst echter groter zijn, met name voor laagopgeleiden. Daarom is het niet alleen aan te bevelen meer groen in de woonomgeving te bieden, maar ook om mensen te stimuleren groen te bezoeken. Dit kan door specifieke programma's te ontwikkelen gericht op bewegen, sociale contacten en herstel van stress en aandachtsmoeheid (restoratie) door groenbezoek of die contact en verbondenheid met de natuur versterken.

