



Natuur als therapie bij ADHD

Literatuurstudie, interviews met deskundigen en empirisch onderzoek

Alterra-rapport 2112
ISSN 1566-7197

A.E. van den Berg

Natuur als therapie bij ADHD

Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van beleidsondersteunend onderzoek voor het ministerie van EL&I

Natuur als therapie bij ADHD

Literatuurstudie, interviews met deskundigen en empirisch onderzoek

A.E. van den Berg

Alterra-rapport 2112

Alterra, onderdeel van Wageningen UR
Wageningen, 2011

Referaat

Berg, A.E. van den, 2011. *Natuur als therapie bij ADHD; Literatuurstudie, interviews met deskundigen, en empirisch onderzoek*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2112. 70 blz.; 3 fig.; 9 tab.; 94 ref.

In dit rapport worden de resultaten beschreven van het onderzoeksproject 'Natuur als therapie', uitgevoerd in opdracht van het ministerie van EL&I. Doel van dit project was om te onderzoeken in hoeverre een verblijf in een natuurlijke omgeving een gunstig effect heeft op kinderen met ADHD (aandachtstekortstoornis met hyperactiviteit). Het project bestond uit vier deelstudies: (1) literatuurstudie; (2) interviews met vier deskundigen; (3) veldonderzoek onder 12 kinderen met ADHD in de leeftijd van 9-17 jaar; (4) experimenteel onderzoek onder 16 kinderen met ADHD in de leeftijd van 8-12 jaar. De algemene conclusie van het onderzoek is dat natuurlijke omgevingen onder bepaalde omstandigheden een aantoonbare gunstige invloed kunnen hebben op het gedrag en cognitief functioneren van kinderen met ADHD. Meer specifiek biedt het experimenteel onderzoek aanwijzingen dat natuur een voordeel kan bieden bij het uitvoeren van cognitieve taken die een beroep doen op executieve functies, terwijl een niet-natuurlijke, prikkelarme omgeving een voordeel kan bieden bij het uitvoeren van simpele verbale en visuele geheugentests.

Trefwoorden: Aandachtstekort, ADD, ADHD, cognitief functioneren, executieve functies, hyperactiviteit, impulsiviteit, natuur en gezondheid, natuurtherapie

ISSN 1566-7197

Dit rapport is gratis te downloaden van www.alterra.wur.nl (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra Wageningen UR verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op www.rapportbestellen.nl.

© 2011 Alterra (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek)
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; info.alterra@wur.nl

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alterra-rapport 2112

Wageningen, januari 2011

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	11
2 Literatuuroverzicht	13
2.1 ADHD	13
2.1.1 Symptomen en diagnose	14
2.1.2 Prevalentie en comorbiditeit	15
2.1.3 Cognitief functioneren van kinderen met ADHD	16
2.1.4 Oorzaken	17
2.1.5 Behandeling	19
2.2 Natuur en gezondheid	21
2.2.1 Natuur en de ontwikkeling van kinderen	22
2.2.2 Natuur en ADHD	23
2.2.3 Attention Restoration Theory	24
2.3 Conclusie: ADHD - een natuurtekortstoornis?	26
3 Interviews met deskundigen	29
3.1 Geïnterviewden	29
3.2 Interviews	30
3.3 Hoe reageren kinderen met ADHD op natuur?	30
3.4 Welk type natuur is het meest heilzaam voor ADHD'ers?	32
3.5 Welke kinderen met ADHD hebben het meest baat bij natuur?	33
3.6 Vrij spel of geregisseerd?	34
3.7 Kan ADHD worden voorkomen of genezen door contact met de natuur?	35
3.8 Conclusies uit de interviews	37
4 Veldonderzoek	39
4.1 Achtergrond	39
4.2 Doel en hypothese	40
4.3 Methode	40
4.4 Resultaten	43
4.5 Conclusie	46
5 Experimenteel onderzoek	49
5.1 Achtergrond	49
5.2 Doel en hypothese	49
5.3 Methode	50
5.4 Resultaten	55
5.5 Conclusie	61
Literatuur	65

Samenvatting

In dit rapport worden de resultaten beschreven van het onderzoeksproject 'Natuur als therapie', uitgevoerd in opdracht van het ministerie van EL&I. Doel van dit project was om te onderzoeken in hoeverre een verblijf in een natuurlijke omgeving een gunstig effect heeft op kinderen met ADHD (aandachtstekortstoornis met hyperactiviteit). Het project bestond uit vier deelstudies: (1) literatuurstudie; (2) interviews met deskundigen; (3) veldonderzoek; (4) experimenteel onderzoek.

Literatuurstudie

Hoofdstuk 2 bevat een overzicht van de actuele feiten en inzichten omtrent ADHD en de oorzaken en behandeling van deze aandoening. Uit dit overzicht blijkt dat omgevingsfactoren een grotere rol spelen in het ontstaan en beloop van ADHD dan vaak wordt gedacht. ADHD is weliswaar in sterke mate bepaald door erfelijke aanleg, maar omgevingsfactoren kunnen een grote invloed hebben op de kans dat ADHD zich openbaart bij kinderen met risicogenen. Het onderzoek naar de invloed van omgevingsfactoren op het ontstaan van ADHD heeft zich tot nu toe vooral gericht op zeldzame factoren die een groot risico opleveren, zoals complicaties tijdens de zwangerschap. Er zijn echter toenemende aanwijzingen dat meer alledaagse omgevingsfactoren, zoals televisiekijken en voeding, ook een rol kunnen spelen in het ontstaan van ADHD. Vanuit dit perspectief lijkt de veronderstelling dat ADHD een 'natuurtekortstoornis' is (Louv, 2007) niet geheel uit de lucht gegrepen. Het kan op basis van de huidige kennis niet worden uitgesloten dat een tekort aan buitenspeeltijd in de natuur een risicofactor vormt in het ontstaan van ADHD.

Het is echter wel zeer onaannemelijk dat een 'natuurtekort' de hoofdoorzaak vormt van ADHD. Als het al een rol zou spelen, dan is het slechts één van de vele risicofactoren.

Alhoewel ouders over het algemeen huiverig staan tegenover het gebruik van medicatie en massaal op zoek gaan naar alternatieve behandelvormen, wordt er nauwelijks onderzoek gedaan naar de effectiviteit van alternatieve therapieën bij ADHD. Dit geldt ook voor therapieën waarbij kinderen in contact worden gebracht met de natuur, er kunnen dus geen 'evidence-based' uitspraken worden gedaan over de effectiviteit van natuur als therapie bij ADHD. Er is wel toenemend bewijs uit omgevingspsychologisch onderzoek dat kortdurend contact met de natuur een gunstige invloed kan hebben op de gezondheid, het speelgedrag, en het cognitief, emotioneel en motorisch functioneren van kinderen. Het merendeel van dit onderzoek is uitgevoerd bij kinderen zonder ADHD, er zijn tot nu toe slechts drie studies speciaal gericht op ADHD'ers. Uit deze studies blijkt dat kinderen met ADHD minder aandachtstekortsymptomen vertonen nadat ze een bezoek hebben gebracht aan een natuurlijke omgeving. Volgens recente theoretische inzichten is deze gunstige invloed van natuur op het aandachtstekort het resultaat van een perceptueel mechanisme, dat aangrijpt op dezelfde executieve hersenfuncties, gelegen in de frontale cortex, die bij kinderen met ADHD verstoord zijn. Vanwege de sterke theoretische en empirische aanwijzingen voor een positieve relatie tussen natuur en ADHD wordt 'spelen in de natuur' door gezaghebbende auteurs als een veelbelovende therapie bij ADHD gezien waar meer onderzoek naar gedaan zou moeten worden.

Interviews met deskundigen

In aanvulling op de literatuurstudie zijn vier deskundigen geïnterviewd over de mogelijke meerwaarde van contact met de natuur voor kinderen met ADHD. Twee deskundigen werken in de praktijk als natuurgids of therapeut veel met kinderen in de natuur, één deskundige begeleidt kinderen met ADHD op een logeerboerderij en één deskundige doet wetenschappelijk onderzoek naar de neuropsychologische basis van ADHD. De deskundigen zijn het erover eens dat een verblijf in de natuur over het algemeen een gunstige invloed heeft op kinderen met ADHD. Volgens één geïnterviewde kunnen sommige kinderen in natuurlijke omgevingen met veel

prikkels en weinig structuur zoals bossen echter ook boos en agressief worden. De ervaringsdeskundigen zien in hun dagelijkse praktijk dat natuur met name positieve effecten heeft op de concentratie, de taakgerichtheid, de stemming en de 'handelbaarheid'. Daarnaast kan natuur ook het zelfvertrouwen en de sociale vaardigheden doen toenemen. De interviews leveren geen duidelijk beeld over welk type natuur het meest gunstig is voor ADHD'ers. Eén geïnterviewde vindt het bos de ideale omgeving, een andere vindt het bos juist ongeschikt voor sommige kinderen vanwege de overmaat aan prikkels en gebrek aan overzicht. De tuin, het weiland en de boerderij worden ook genoemd als gunstige omgevingen.

Drie van de vier deskundigen denken dat naast 'groen' ook de ruimtelijkheid en ongestructureerdheid van omgevingen een rol spelen in het gunstige effect van natuur op kinderen met ADHD. Eén geïnterviewde denkt zelfs dat ruimte en ongestructureerdheid belangrijker zijn dan aanwezigheid van groen. 'Drukke jongetjes', 'dromerige meisjes' en 'buitenkinderen' zijn volgens de deskundigen het meest gebaat bij een verblijf in de natuur. In meerderheid denken de deskundigen dat je kinderen met ADHD het beste vrij in de natuur kunt laten spelen. Wel onder begeleiding, maar niet geregisseerd. De deskundigen zijn van mening dat kinderen met ADHD meer gebaat zijn bij langdurig, structureel contact met de natuur dan bij een kort, incidenteel verblijf in de natuur. Maar het is onwaarschijnlijk dat een kind door 'natuurtherapie' van ADHD kan 'genezen', eenmaal uit de natuur zullen de symptomen terugkomen.

Veldonderzoek

Om meer inzicht te krijgen in hoe kinderen met ADHD zich gedragen in een natuurlijke omgeving is een verkennend veldonderzoek uitgevoerd. In dit veldonderzoek werd een combinatie van kwalitatieve en kwantitatieve methoden gebruikt om het gedrag en het emotioneel en cognitief functioneren van kinderen met ADHD in een natuurlijke en niet-natuurlijke omgeving te bestuderen. Twee groepen van zes kinderen (in de leeftijd van 9-17 jaar) die verbleven op twee logeerboerderijen in Zeeland werden geobserveerd en getest terwijl ze een bezoek brachten aan een bos en een stedelijke omgeving. Op basis van eerder onderzoek en de ervaringen van ouders en deskundigen werd verwacht dat de kinderen in de natuurlijke omgeving minder probleemgedrag zouden vertonen en beter zouden presteren op tests voor het emotioneel en cognitief functioneren dan in de bebouwde omgeving. Deze verwachting kon gedeeltelijk worden bevestigd. Beide groepen presteerden significant beter op een test voor het cognitief functioneren in het bos dan in de bebouwde omgeving, maar het gedrag en emotioneel functioneren verschilde sterk tussen de twee groepen. De kinderen van de ene boerderij vonden het bos leuker dan de stedelijke omgeving en vertoonden meer positief gedrag en gevoelens in de natuurlijke omgeving, de kinderen van de andere boerderij vonden de stedelijke omgeving ongeveer even leuk als het bos en vertoonden in beide omgevingen positief gedrag en gevoelens, alhoewel ze in de stedelijke omgeving wel iets meer agressie en ADHD-symptomen van aandachttekort en hyperactiviteit/impulsiviteit vertoonden dan in het bos.

De bevindingen van het veldonderzoek geven enige nuancering aan de tot nu toe vrijwel unaniem positieve uitkomsten van eerder onderzoek naar de invloed van natuur op ADHD. Het onderzoek bevestigt dat kinderen met ADHD over het algemeen goed functioneren en weinig probleemgedrag vertonen in een natuurlijke omgeving. In één van de twee onderzochte groepen voelden de kinderen zich echter ook goed en ze gedroegen zich ook redelijk goed in de stedelijke omgeving. Dit suggereert dat de invloed van de omgeving afhankelijk is van het kind en de situatie/groep waarin het zich bevindt, niet alle kinderen met ADHD lijken op elk moment evenveel baat te hebben bij natuur. Alleen wat betreft het cognitief functioneren levert het huidige onderzoek enige aanwijzingen voor een algemene positieve invloed van natuur boven de stad. Daarom wordt aanbevolen om het cognitief functioneren van kinderen met ADHD in natuurlijke en niet-natuurlijke omgevingen verder uit te diepen in meer gecontroleerd onderzoek, met uitgebreidere tests, systematische variatie van de testvolgorde en een meer homogene steekproef.

Experimenteel onderzoek

Om meer inzicht te verkrijgen in een mogelijke causale invloed van een verblijf in een natuurlijke omgeving op het cognitief functioneren van kinderen met ADHD is een experiment uitgevoerd onder een groep van zestien kinderen met ADHD in de leeftijd van 8-12 jaar. Deze kinderen voerden zonder medicatie, in afwisselende volgorde, vier goed gevalideerde tests voor het cognitief functioneren uit in een natuurlijke omgeving (binnentuin) en een niet-natuurlijke omgeving (vergaderruimte). Twee van deze tests waren gericht op het meten van zgn. 'executieve functies', de andere twee bestonden uit meer eenvoudige verbale en visuele geheugentests. Op basis van eerder onderzoek naar de aandachtsverbeterende effecten van contact met de natuur werd verwacht dat de kinderen beter zouden presteren op cognitieve tests in de natuurlijke dan in de niet-natuurlijke omgeving. Er werd tevens verwacht dat dit met name zou gelden voor de tests voor het executief functioneren. Deze hypothesen konden gedeeltelijk worden bevestigd. De kinderen presteerden significant beter in de binnentuin dan in de vergaderruimte op de Trail Making Test, een taak die het executief vermogen tot het wisselen tussen taken meet. De prestaties op de Strooptaak, een taak die het executieve inhibitievermogen meet, waren afhankelijk van de volgorde, de kinderen deden de taak de tweede keer sneller dan de eerste keer. Op het eerste moment waren de kinderen in de tuin echter wel iets sneller in het uitvoeren van de taak dan binnen. Voor de prestaties op de geheugentests bleek de vergaderruimte beter dan de binnentuin. De kinderen presteerden in deze ruimte significant beter dan in de tuin op de uitgestelde herinnering van de 15-woorden test, een simpele verbale geheugentest. De prestaties op de Rey-Osterrieth Complex Figure test, een test voor het visueel geheugen, waren afhankelijk van de volgorde waarin de tests werden afgenomen. De kinderen maakten de tweede keer een slechtere kopie van de figuur dan de eerste keer, maar konden de figuur wel beter uit het hoofd natekenen. Op het eerste meetmoment waren de kinderen binnen iets beter dan in de tuin in het natekenen van de figuur, dit effect was met name te zien in de kopieer-conditie (de meest eenvoudige taak).

Kort gezegd suggereren de resultaten van het experimentele onderzoek dat een natuurlijke omgeving een voordeel biedt bij het uitvoeren van taken die een beroep doen op executieve functies, terwijl een niet-natuurlijke, prikkelarme omgeving een voordeel biedt bij het uitvoeren van simpele verbale en visuele geheugentests. Vanwege de beperkingen van het onderzoek moeten deze resultaten echter worden gezien als voorlopig, het verdient aanbeveling om in vervolgonderzoek de invloed van natuur op het cognitief functioneren van kinderen met ADHD verder uit te diepen door een meer gedifferentieerd onderscheid te maken tussen verschillende soorten cognitieve functies in relatie tot verschillende subtypen van ADHD en verschillende soorten natuurlijke en niet-natuurlijke omgevingen.

1 Inleiding

In opdracht van het ministerie van EL&I heeft Alterra in de periode 2008-2010 het onderzoeksproject 'Natuur als therapie bij ADHD' uitgevoerd. Doel van dit project was om te onderzoeken of een verblijf in een natuurlijke omgeving een gunstig effect heeft op kinderen met ADHD.

Het project bestond uit vier deelstudies:

1. Literatuurstudie
2. Interviews met deskundigen
3. Verkennend veldonderzoek op een logeerboerderij voor kinderen met ADHD
4. Experimenteel onderzoek naar de invloed van een natuurlijke interventie op het cognitief functioneren van kinderen met ADHD

In dit rapport worden de resultaten en conclusies van de vier deelstudies besproken.

2 Literatuuroverzicht

Terwijl kinderen nog maar twintig of dertig jaar geleden na schooltijd rondzwierven door de velden en de landjes in de buurt, spelen ze nu met hun Gameboy, worden ze door hun ouders met de auto naar een toneelclub of sporttraining gebracht en moeten ze thuis hun huiswerk doen. Eén van de gevolgen van deze ontwikkelingen is dat kinderen tegenwoordig nauwelijks nog de kans krijgen om de natuur en het leven om hen heen te verkennen en ontdekken. Volgens sommige auteurs is dit misschien wel een oorzaak voor problemen op school of later in het leven. In het boek 'The good son' (1999) stelt de Amerikaanse psychotherapeut Michael Gurian dat de menselijke hersenen nog steeds zijn ingericht voor een bestaan in een agrarische, natuurlijke omgeving, en daarom moeite hebben om de overdaad aan prikkels in de moderne omgeving te verwerken. Zo'n twintig tot dertig procent van de kinderen komt hierdoor volgens hem in de problemen, omdat hun hersenen niet sterk en flexibel genoeg zijn om zich aan te passen. Volgens Gurian zou het voor deze kinderen 'goed zijn om de stad uit te kunnen'.

De Amerikaanse journalist Richard Louv heeft een naam bedacht voor de 'aandoening' waar deze kinderen aan lijden: natuurttekortstoornis. Deze term roept niet geheel toevallig associaties op met de aandoening ADHD. Louv is namelijk van mening dat een tekort aan natuur één van de factoren is die de aandachtsproblemen van kinderen met ADHD veroorzaakt en/of verergert. In zijn boek 'Het laatste kind in het bos: hoe we onze kinderen weer in contact brengen met de natuur' (2007) oppert Louv dat de oorzaak van ADHD niet zozeer in het kind zit, maar in de opgelegde kunstmatige omgeving. Bovendien stelt hij dat ongestructureerde tijd buiten in de natuur, in combinatie met medicijnen of gedragstherapie of mogelijk zelfs ter volledige vervanging daarvan, een heilzame therapie zou kunnen verschaffen voor ADHD. Ter onderbouwing bespreekt Louv wetenschappelijk onderzoek waaruit zou blijken dat de symptomen van ADHD, met name het aandachtstekort, afnemen tijdens een verblijf in de natuur. Volgens critici voldoet dit onderzoek echter niet aan de gangbare criteria voor medisch-wetenschappelijke onderzoek (Canu en Gordon, 2005). Bovendien is ADHD een grotendeels erfelijk bepaalde aandoening, en lijkt het dus op voorhand niet erg waarschijnlijk dat omgevingsfactoren een doorslaggevende rol spelen in het ontstaan en beloop van de aandoening.

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de stand van zaken in de literatuur rondom ADHD en natuur. Allereerst worden de symptomen, oorzaken en behandeling van ADHD besproken, met speciale aandacht voor de mogelijke invloed van omgevingskenmerken op het ontstaan en het beloop van ADHD. Vervolgens wordt het empirisch onderzoek naar de invloed van contact met natuur op ADHD gerelateerde symptomen en gedrag besproken, waarbij ook wordt ingegaan op de theoretische verklaring van dergelijke invloeden. Het hoofdstuk mondt uit in een aantal conclusies ten aanzien van de aannemelijkheid van de hypothese dat ADHD een natuurttekortstoornis is.

2.1 ADHD

In het dagelijks leven vertalen mensen de afkorting ADHD vaak naar 'Alle Dagen Heel Druk'. Dit is niet de werkelijke definitie van ADHD. ADHD staat voor Attention Deficit Hyperactivity Disorder (aandachtstekortstoornis met hyperactiviteit). ADHD wordt gekenmerkt door drie soorten gedragsproblemen:

1. *Aandachtstekort*: Kinderen met ADHD hebben moeite om hun aandacht te richten of hun aandacht voldoende vol te houden. Ze worden snel afgeleid door dingen die om hen heen gebeuren. Voor zaken die hen echter boeien, kunnen ze zich wel goed concentreren. Ze zijn vaak vergeetachtig. Het organiseren van taken en activiteiten is moeilijk.

2. *Hyperactiviteit*: Kinderen met ADHD zijn overbeweeglijk. Ze draven maar door, vinden het moeilijk om stil te zitten, lopen heen en weer. Ze bewegen vaak met hun handen, voeten en vingers, ook als ze op hun stoel zitten. Dit heeft tot gevolg dat mensen in de omgeving van kinderen met ADHD er vaak zenuwachtig van worden.
3. *Impulsiviteit*: Kinderen met ADHD handelen zonder te denken. Ze sturen hun gedrag weinig of niet. Dit kan leiden tot gevaarlijke situaties zoals de straat oversteken zonder te kijken. De impulsiviteit leidt er ook toe dat deze kinderen hun beurt niet kunnen afwachten, in de klas antwoorden voor de vraag is gesteld.

Deze gedragsproblemen worden, onder verschillende namen, al meer dan honderd jaar in de medische literatuur beschreven. Eén van de eerste beschrijvingen is afkomstig van de Engelse kinderarts G.F. Still, die in 1902 een artikel in *The Lancet* publiceerde over een groep kinderen die volgens hem een gebrek aan 'morele controle' vertoonden. Omdat men aanvankelijk dacht dat de problemen werden veroorzaakt door kleine beschadigingen in de hersenen, stond de aandoening lange tijd bekend als 'Minimal Brain Disorder' (MBD), een term die later werd veranderd in 'Minimal Brain Dysfunction'. In 1980 werd in de DSM-III, het gezaghebbende handboek voor de classificatie en diagnose van psychische aandoeningen, voor het eerst de naam ADDH (Attention Deficit Disorder with Hyperactivity) gebruikt, die in de herziene versie uit 1987 werd gewijzigd in de tot op heden gebruikte term ADHD.

2.1.1 Symptomen en diagnose

In de vierde editie van de DSM uit 2001 zijn in totaal achttien diagnostische kenmerken van ADHD opgenomen: negen kenmerken op het gebied van aandachtstekort en negen kenmerken op het gebied van hyperactiviteit/impulsiviteit. Voorbeelden van kenmerken die duiden op aandachtstekort zijn: persoon heeft moeite aandacht bij taken en spel te houden, persoon lijkt niet te luisteren wanneer de persoon wordt aangesproken. Voorbeelden van kenmerken die duiden op hyperactiviteit en impulsiviteit zijn: beweegt onrustig met handen of voeten, of draait op een stoel, gooit het antwoord er al uit voordat de vraag is afgerond (zie tabel 2.1 voor een volledige lijst met kenmerken). Op basis van de vertoonde kenmerken worden vier subtypen van ADHD onderscheiden (Van Lieshout, 2002):

1. Het *gecombineerde subtype* met zowel aandachts- als hyperactiviteits/impulsiviteitsproblemen. Dit type komt het vaakst voor en gaat vaker gepaard met agressief en delinquent gedrag. Een kind komt in aanmerking voor deze diagnose wanneer het tenminste zes kenmerken scoort op het gebied van aandachtstekort en ook tenminste zes kenmerken op het gebied van hyperactiviteit/impulsiviteit.
2. Het overwegend *onoplettende type* met ernstige en aanhoudende aandachtsproblemen. Dit subtype wordt ook wel ADD - 'Attention Deficit Disorder' of aandachtstekortstoornis - genoemd. Deze kinderen komen dromerig en slaperig over, maken een afwezige indruk. Daarom wordt dit subtype in de volksmond ook wel 'Alle Dagen Dromerig' genoemd. Een kind komt in aanmerking voor dit subtype wanneer het wel zes of meer kenmerken van aandachtstekort vertoont, maar vijf of minder kenmerken van hyperactiviteit/impulsiviteit.
3. Het overwegend *hyperactieve-impulsieve type* met vooral ernstige en aanhoudende impulsiviteit en hyperactiviteit. Een kind komt in aanmerking voor dit subtype wanneer het zes of meer kenmerken van hyperactiviteit/impulsiviteit en vijf of minder van aandachtstekort vertoont.
4. *ADHD-NAO* (Niet Anderszins Omschreven). Deze diagnose kan worden gesteld als het kind niet het minimale aantal symptomen vertoont, maar wel veel beperkingen ondervindt van de symptomen die wel aanwezig zijn.

Naast het voorkomen van de symptomen zijn er nog enkele andere voorwaarden waaraan het kind moet voldoen voordat de diagnose ADHD gesteld kan worden. Ten eerste moeten tenminste enkele kenmerken al voor het zevende jaar aanwezig zijn. Ten tweede moeten de symptomen zich in tenminste twee verschillende

situaties voordoen, bijvoorbeeld thuis en op school. Ten derde moeten de symptomen tot significante problemen leiden in het sociale en schoolse functioneren. Elke arts is bevoegd om de diagnose ADHD te stellen, maar de aandoening wordt doorgaans vastgesteld door een psychiater of psycholoog.

Tabel 2.1

Diagnostische kenmerken van ADHD volgens DSM-IV

Aandachtstekort	Hyperactiviteit
a. Slaagt er vaak niet in voldoende aandacht te geven aan details of maakt achteloos fouten in schoolwerk, werk of bij andere activiteiten	a. Beweegt vaak onrustig met handen of voeten, of draait in zijn/haar stoel
b. Heeft vaak moeite de aandacht bij taken of spel te houden	b. Staat vaak op in de klas of in andere situaties waar verwacht wordt dat men op zijn plaats blijft zitten
c. Lijkt vaak niet te luisteren als hij/zij direct aangesproken wordt	c. Rent vaak rond of klimt overal op in situaties waarin dit ongepast is
d. Volgt vaak aanwijzingen niet op en slaagt er vaak niet in schoolwerk, karweitjes af te maken of verplichtingen op het werk na te komen (niet het gevolg van oppositioneel gedrag of van het onvermogen om aanwijzingen te begrijpen)	d. Kan moeilijk rustig spelen of zich bezighouden met ontspannende activiteiten
e. Heeft vaak moeite met het organiseren van taken en activiteiten	e. Is vaak 'in de weer' of 'draaft maar door'
f. Vermijdt vaak, heeft een afkeer van of is onwillig zich bezig te houden met taken die een langdurige aandacht (langdurige geestelijke inspanning) vereisen (zoals school- of huiswerk)	f. Praat vaak aan een stuk door
g. Raakt vaak dingen kwijt die nodig zijn voor taken of bezigheden (bijvoorbeeld speelgoed, huiswerk, potloden, boeken of gereedschap)	g. Gooit het antwoord er vaak al uit voordat de vragen afgemaakt zijn
h. Wordt vaak gemakkelijk afgeleid door uitwendige prikkels	h. Heeft vaak moeite op zijn/haar beurt te wachten
i. Is vaak vergeetachtig bij dagelijkse bezigheden	i. Verstoot vaak bezigheden van anderen of dringt zich op (bijvoorbeeld mengt zich zomaar in gesprekken of spelletjes)

2.1.2 Prevalentie en comorbiditeit

Door de grote belangstelling voor ADHD wordt de term steeds bekender, met als gevolg dat de term te pas en te onpas wordt gebruikt. Kinderen die wat drukker en/of ongeconcentreerder zijn dan gemiddeld krijgen al snel het etiket van ADHD opgeplakt, zonder dat de aandoening officieel door een arts is vastgesteld. Hierdoor lijkt het alsof de aandoening veel vaker voorkomt dan in werkelijkheid het geval is, sommige schattingen van het percentage kinderen met ADHD gaan zelfs wel tot 20 procent. Dit is echter een overschatting. Volgens een betrouwbare wereldwijde schatting komt ADHD bij gemiddeld 5,3 procent van de kinderen tot 18 jaar voor (Polanczyk, de Lima, Horta, Biederman en Rohde, 2007). Het gecombineerde subtype komt het vaakst voor, gevolgd door het inattentieve subtype. Het hyperactieve/impulsieve type komt het minst vaak voor. Alhoewel de prevalentie van ADHD vaak wordt overschat, is het wel zo dat de diagnose de laatste jaren steeds vaker wordt gesteld en er ook vaker medicatie wordt verstrekt, waarschijnlijk doordat de aandoening steeds bekender raakt. Uit gegevens over verstrekking van medicijnen blijkt bijvoorbeeld dat het gebruik van Ritalin en andere geneesmiddelen in Nederland in de periode 2003-2007 bijna verdubbeld is van ca. 48.000 gebruikers in 2003 tot ca. 94.000 gebruikers in 2007 (Rommelse en Oosterlaan, 2009).

Er zijn naar schatting ongeveer twee- tot driemaal meer jongens dan meisjes met de diagnose ADHD, en er zijn wel vijf keer meer jongens dan meisjes in behandeling voor ADHD (Van Lieshout, 2002). Voor een deel weerspiegelen deze cijfers het daadwerkelijk vaker voorkomen van ADHD bij jongens dan bij meisjes. Maar er speelt ook mee dat ADHD bij meisjes vaak minder goed wordt opgemerkt omdat meisjes vooral problemen met de aandacht laten zien die minder opvallen en minder storend zijn dan hyperactiviteits- en impulsiviteitsproblemen. Naast het geslacht is ook de leeftijd van invloed op de verschijningsvorm van ADHD (Rommelse en Oosterlaan, 2009). Bij de meeste patiënten neemt de ernst van met name de hyperactiviteit en impulsiviteit in meer of mindere mate af tijdens de pubertijd en jong volwassenheid. Voor een deel wordt deze afname echter ook veroorzaakt doordat de diagnostische criteria minder goed toepasbaar zijn op volwassenen.

ADHD gaat vaak gepaard met andere neurologische/psychiatrische aandoeningen (comorbide aandoeningen) (Rommelse en Oosterlaan, 2009). Ongeveer 60 procent van de kinderen met ADHD lijdt eveneens aan een oppositionele-opstandige gedragsstoornis (ODD) of anti-sociale gedragsstoornis (CD). Deze kinderen worden dikwijls als zeer storend en vervelend ervaren door hun omgeving. De vooruitzichten van deze kinderen zijn ook slechter dan voor kinderen zonder comorbide gedragsstoornissen, ze belanden vaker in het criminele circuit, hebben meer kans om verslaafd te raken en hun relaties lopen vaker stuk. Ongeveer 30 procent van de kinderen met ADHD heeft een angststoornis of depressie. Deze kinderen hebben doorgaans meer aandachtsproblemen en schieten vaker tekort in hun sociale vaardigheden dan kinderen zonder comorbide angststoornis. Ook stoornissen uit het autistisch spectrum, zoals afwijkingen in de communicatieve vaardigheden (moeite om oogcontact te maken) kunnen tezamen voorkomen met ADHD.

Ongeveer 50 procent van de kinderen met ADHD heeft daarnaast problemen in de fijne en grove motoriek, zoals slordig schrijven en onhandigheid. Ongeveer 40 procent heeft last van leerproblemen zoals dyslexie en dyscalculie. De motorische problemen en leerproblemen kunnen ertoe leiden dat een kind met ADHD nog verder achterop raakt op school en buitengesloten wordt door leeftijdsgenootjes.

2.1.3 Cognitief functioneren van kinderen met ADHD

Kinderen met ADHD hebben moeite met hun *executieve functies* (Barkley, 1997). Dit zijn hersenfuncties in het frontale deel van de hersenen die met zelfregulatie te maken hebben en iemand in staat stellen handelingen te overzien, te plannen en te organiseren (Baumeister en Vohs, 2004). Uit onderzoek blijkt dat kinderen met ADHD een lagere hersenactiviteit in het frontale gebied van hun hersenen hebben, waardoor dat gebied (dat werkt als een soort filter of rem) steeds extra geprikkeld moet worden (Van Lieshout, 2002). Dit komt doordat het dopaminesysteem dat betrokken is bij de prikkeloverdracht tussen zenuwen niet goed werkt. Er is sprake van een dopaminetekort in de ruimte (synaptische spleet) tussen neuronen, dat zowel veroorzaakt kan worden door een te snelle heropname als een te snelle afbraak van de stof. Door de verstoring van executieve functies ontstaan problemen zoals aandachtstekort, impulsiviteit en hyperactiviteit.

Er is in de afgelopen jaren heel veel onderzoek gedaan naar executieve functies. Dit onderzoek heeft zijn oorsprong in het domein van neuropsychologische studies bij personen met hersenbeschadigingen. Bij personen met schade in het frontale deel van de hersenen bleken de executieve functies minder goed te werken. Er kan globaal een onderscheid worden gemaakt in vier verschillende soorten executieve functies: shifting (flexibiliteit), inhibitie, updating en planning (Miyake et al., 2000). Shifting is de capaciteit om snel de aandacht te kunnen wisselen tussen verschillende taken en strategieën. Inhibitie is de vaardigheid om dominante of automatische responsen te onderdrukken ten gunste van responsen die meer gepast zijn. Updating betreft de vaardigheid om informatie in het werkgeheugen te bewerken en up-to-date te houden. De updating functie doet een beroep op het werkgeheugen, maar dient te worden onderscheiden van simpele verbale en visueel-ruimtelijke geheugentaken. Planning is een vierde executieve functie die vaak wordt

genoemd in verband met ADHD. Deze functie betreft de capaciteit om een plan uit te voeren of het beoogde doel te voltooien.

Het executief functioneren kan worden gemeten met neuropsychologische tests. Onderzoek laat zien dat kinderen met ADHD gemiddeld meer fouten maken en langere reactietijden vertonen op deze tests. In een recent onderzoek hebben Qian en collega's (2010) bijvoorbeeld gekeken naar het verschil in executief functioneren bij kinderen (gemiddelde leeftijd 9 jaar) met ADHD, kinderen met ADHD en een andere psychologische stoornis- en een controle groep. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van de 'Stroop kleur-woord test' voor inhibitie, de 'Trail Making Test' voor shifting, de 'Digit-span test' voor updating en de 'Tower of Hanoi' voor planning. Als toevoeging hebben ze daarnaast nog een intelligentie test afgenomen. De resultaten laten zien dat kinderen met zowel alleen ADHD als kinderen met ADHD en een andere psychische stoornis significant slechter presteren op bovengenoemde testen dan kinderen uit de controlegroep. In andere studies is echter niet altijd gevonden dat kinderen met ADHD slechter presteren op tests voor het executief functioneren, de prestaties zijn vaak nogal wisselend. Volgens sommige auteurs wordt ADHD dan ook niet zozeer gekenmerkt door een verstoring van executieve functies, maar door een grote intra-individuele variabiliteit in het executief functioneren (Castellanos, Sonuga-Barke, Milham en Tannock, 2006).

Kinderen met ADHD presteren niet alleen slechter en variabler op tests voor executieve functies, ze doen het over het algemeen ook slechter op simpele geheugentaken waarbij verbale of visuele informatie in het werkgeheugen moet worden opgeslagen, of uit het werkgeheugen moet worden opgehaald. Een meta-analyse van 46 studies (Martinussen, Hayden, Hogg-Johnson en Tannock, 2005) bevestigde dat kinderen met ADHD niet alleen problemen hebben met het bewerken van informatie in het werkgeheugen, maar ook met het opslaan en ophalen van informatie uit het werkgeheugen. Deze studie liet ook zien dat de problemen zich voornamelijk manifesteren op visueel-ruimtelijk gebied.

Kinderen met ADHD presteren over het algemeen niet slechter op 'processing fluency' taken. Dit zijn simpele cognitieve taken zoals het oplezen van woorden of cijfers. Echter kinderen met ADHD hebben over het algemeen wel meer moeite met het leren en automatiseren van deze taken (Hurks et al., 2004).

2.1.4 Oorzaken

Kinderen met ADHD hebben problemen met hun executieve functies, maar waar komen deze problemen vandaan? Alhoewel er in vroeger jaren nog wel eens werd gedacht dat ADHD puur een gevolg zou zijn van een slechte opvoeding (Van der Gaag, 2009) staat het inmiddels vast dat ADHD in sterke mate wordt bepaald door een erfelijke aanleg. Uit tweelingstudies over de hele wereld blijkt dat naar schatting tussen de 70 en 80 procent van de verschillen tussen gewone kinderen en kinderen met ADHD-symptomen verklaard kan worden door erfelijke factoren (Gezondheidsraad, 2000). Broers en zussen van kinderen met ADHD hebben twee tot drie maal meer kans om ADHD te ontwikkelen, en kinderen van een ouder met ADHD hebben 50 procent kans om ook ADHD te krijgen (Van Lieshout, 2002). De genetische basis van ADHD is echter nog lang niet ontrafeld. Wel zijn er sterke aanwijzingen dat niet één enkel gen verantwoordelijk is voor de aandoening, maar dat de erfelijke sturing wordt bepaald door een combinatie van een klein aantal genen. De meeste van deze genen zijn betrokken bij het transport van neurotransmitters zoals dopamine. ADHD komt alleen tot uiting als er een minimum aantal, of een bepaalde combinatie van genen aanwezig is. Dit betekent dat de erfelijke basis van ADHD per kind kan verschillen.

Naast genetische factoren kan de omgeving ook een rol spelen in het ontstaan van ADHD. Het gaat dan met name om de biologische en psychosociale omgeving (Banerjee, Middleton en Faraone, 2007). Met betrekking tot de biologische omgeving blijkt onder meer dat kinderen van moeders die tijdens de zwangerschap rookten of alcohol dronken, en te vroeg geboren kinderen, meer kans lopen om ADHD te ontwikkelen. Blootstelling aan

giftige stoffen (PCB's) kan ook een verhoogd risico op ADHD opleveren, evenals kleurstoffen in het voedsel. Het effect van kleurstoffen is echter zeer klein, en de bevindingen zijn niet eenduidig (Rommelse en Oosterlaan, 2009). Met betrekking tot de psychosociale omgeving blijkt dat onder meer een lage sociaal-economische status, conflicten binnen het gezin, pathologie bij de ouders, zoals depressie, alcoholisme en antisociaal gedrag, en een kille of juist overbeschermende opvoedingsstijl het risico op ADHD vergroten. Van enkele biologische factoren, zoals hersenbeschadigingen in het prefrontale gebied en de ziekte van Lyme, is bekend dat ze onafhankelijk van erfelijke factoren ADHD, of sterk op ADHD lijkende symptomen kunnen veroorzaken (Pineda et al., 2007). Over het algemeen geldt echter dat biologische en psychosociale factoren slechts een bijrol spelen in het ontstaan van ADHD, ze vormen meestal geen zelfstandige oorzaak van ADHD, maar verhogen of verlagen het risico dat een kind met een erfelijke aanleg daadwerkelijk ADHD gaat vertonen. Dit wordt in de literatuur aangeduid met de term 'gen-omgevingsinteracties'.

Speelt natuurtekort een rol?

Tot nu toe heeft het meeste onderzoek naar gen-omgevingsinteracties bij het ontstaan van ADHD zich gericht op niet-alledaagse risicofactoren waar maar weinig kinderen mee te maken krijgen, maar die, als dat wel het geval is, een groot risico opleveren (Nigg, 2006). Er is veel minder onderzoek gedaan naar de invloed van meer alledaagse omgevingsfactoren waar ieder kind in meer of mindere mate mee te maken heeft, zoals de tijd die het kind buiten in de natuur speelt. Omdat er nog geen goed onderzoek is gedaan naar de invloed van een tekort aan contact met natuur als risicofactor bij ADHD, kunnen op hierover op basis van de wetenschappelijke literatuur dus ook nog geen uitspraken worden gedaan.

Er is wel enig onderzoek gedaan naar (te veel) televisiekijken als mogelijke alledaagse risicofactor waar alle kinderen ervaring mee hebben. Aangezien de tijd die kinderen besteden aan televisiekijken veelal ten koste gaat van de tijd die ze buiten in de natuur doorbrengen, heeft dit onderzoek enige indirecte relevantie voor een mogelijke invloed van contact met de natuur op het ontstaan van ADHD (McCurdy, Winterbottom, Mehta en Roberts, 2010). De resultaten van een longitudinale studie onder 2500 Amerikaanse kinderen van 1-3 jaar laten zien dat het aantal uren televisie kijken (beoordeeld door de moeder) was gerelateerd met (eveneens door de moeder beoordeelde) aandachtsproblemen op 7-jarige leeftijd (Christakis, Zimmerman, DiGiuseppe en McCarty, 2004). Deze studie wordt algemeen beschouwd als de beste op dit terrein, omdat er werd gecontroleerd voor heel veel versturende factoren, variërend van depressie bij de moeder tot roken tijdens de zwangerschap. De resultaten zijn ook belangwekkend vanwege de omvang van het effect; een kind dat drie uur per dag televisie kijkt, zou op basis van deze studie 30 procent meer kans hebben om ADHD te ontwikkelen dan een kind dat geen televisie kijkt. Een belangrijke beperking van deze studie is echter dat er niet werd gecontroleerd voor aandachtsproblemen bij het kind of de ouders - kinderen met aandachtsproblemen worden vaak sneller voor de televisie gezet, en ouders die zelf aandachtsproblemen hebben ook de neiging om hun kind meer televisie te laten kijken. Dit vergroot de onzekerheid omtrent een causaal verband tussen televisiekijken en ADHD. Toch achten deskundigen de bevindingen belangwekkend genoeg om te investeren in nader onderzoek naar televisiekijken als mogelijke (alledaagse) risicofactor bij ADHD. Nigg (2006) spreekt in dit geval van 'high risk/high pay-off' onderzoek, omdat er weliswaar een hoog risico is dat er niets uitkomt, maar als het onderzoek wel iets oplevert, dan is de winst voor de samenleving enorm omdat vrijwel alle kinderen televisie kijken. Deze zelfde redenering is wellicht ook van toepassing op onderzoek naar de invloed van contact met de natuur op het ontstaan van ADHD, omdat dit een factor is die evenals televisiekijken op vrijwel alle kinderen in meer of mindere mate van toepassing is, en dus een hoge pay-off zou kunnen opleveren voor de samenleving.

Zoals het onderzoek naar televisiekijken en ADHD al aangeeft kunnen erfelijke en omgevingsrisicofactoren niet als losstaande factoren worden beschouwd, beide factoren kunnen elkaar beïnvloeden en versterken. Een vader met ADHD kan zijn genen doorgeven aan zijn zoon, maar daarnaast door zijn eigen aandoening ook moeite hebben met de opvoeding van zijn kind (en hem daardoor bijvoorbeeld te vaak voor de televisie zetten om even rust te hebben). De zoon met ADHD kan op zijn beurt het opvoedkundig vermogen van zijn vader nog verder negatief beïnvloeden door zijn aandachtsvragende gedrag. Zo kan een vicieuze cirkel van negatieve

gezinsinteracties ontstaan. Het klinische beeld van ADHD wordt dus in de praktijk bepaald door een zeer complexe wisselwerking tussen erfelijk-biologische factoren en de opvoedkundige omgeving (Van Lieshout, 2002).

2.1.5 Behandeling

De reguliere behandeling van ADHD rust in het algemeen op twee pijlers: medicatie en gedragstherapeutische interventies (Landelijke Stuurgroep Multidisciplinaire richtlijnontwikkeling in de GGZ, 2005). Beide behandelingsvormen zijn 'evidence-based', dat wil zeggen dat de effectiviteit ervan in wetenschappelijk onderzoek is aangetoond (Van der Oord, Prins, Oosterlaan en Emmelkamp, 2008). Medicatie met methylfenidaat is de meest gebruikte behandeling bij ADHD en heeft direct (na een half uur) invloed op het gedrag. Methylfenidaat wordt op de markt gebracht onder de merknamen Ritalin, Equasym, Medikinet en Concerta. Ritalin is na 3-4 uur uitgewerkt, Concerta werkt de hele dag. Methylfenidaat stimuleert de afgifte en vermindert de heropname van dopamine en norepinefrine in de hersenen. Ongeveer 70 procent van de kinderen heeft baat bij methylfenidaat. Bij onvoldoende effect kan worden uitgeweken naar middelen als desamfetamine of atomoxetine.

De werkzaamheid en veiligheid van ADHD-medicijnen zijn alleen voor een behandelperiode tot twee jaar onderbouwd, over de veiligheid op lange termijn en bij langdurig gebruik is weinig bekend (Rommelse en Oosterlaan, 2009). Vooral bij aanvang van de behandeling kunnen lichte bijwerkingen optreden, zoals verminderde eetlust, gewichtsverlies, inslaapklachten en hoofdpijn. Het gebruik van methylfenidaat is ook in verband gebracht met groeistoornissen en ernstige cardiovasculaire aandoeningen. Vanwege de bijwerkingen en de onzekerheid over de effecten op lange termijn staan veel ouders huiverig tegenover het gebruik van medicatie. Uit Amerikaans onderzoek blijkt dat 55 procent van de ouders met een kind met ADHD aanvankelijk twijfelde over het gebruik van medicatie, en dat 35 procent van mening is dat te veel kinderen medicatie tegen ADHD krijgen voorgeschreven (Dosreis et al., 2003).

Vanuit het perspectief van veiligheid wordt over het algemeen aangeraden om in eerste instantie te kiezen voor een gedragstherapeutische behandeling van ADHD, aangevuld met een psycho-educatieve training. Deze behandeling lijkt weliswaar iets minder effectief dan een medicamenteuze behandeling, maar er zijn ook minder fysieke risico's aan verbonden. Pas wanneer gedragstherapie onvoldoende resultaat oplevert, kan worden overgegaan op medicatie. Bij gedragstherapie, ook wel mediatietherapie genoemd, leren ouders en begeleiders onder andere om gewenst gedrag nadrukkelijk te belonen en op ongewenst gedrag onmiddellijk te reageren met negatieve gevolgen. Er zijn verschillende geprotocolleerde behandelingsprogramma's beschikbaar voor ouders en voor kinderen. Zowel voor gedragstherapie als voor medicatie geldt dat de effecten verdwijnen zodra de behandeling stopt. Ook geldt voor beide behandelvormen dat de symptomen meestal niet helemaal verdwijnen, er vindt geen volledige normalisatie van gedrag plaats. Voor veel ouders zijn dit, in combinatie met de risico's en bijwerkingen van medicijnen, belangrijke redenen om op zoek te gaan naar alternatieve behandelvormen waarvan de effectiviteit meestal (nog) niet, of onvoldoende, is aangetoond in wetenschappelijk onderzoek.

Alternatieve behandelvormen

Ouders van kinderen met ADHD maken op grote schaal gebruik van alternatieve behandelvormen. De schattingen van het percentage kinderen met ADHD dat ooit een alternatieve behandelvorm heeft ondergaan lopen uiteen van 23 procent in Israël (Gross-Tsur, Lahad en Shalev, 2003) tot 54 procent in de VS (Chan, Rappaport en Kemper, 2003) en 68 procent in Australië (Sinha en Efron, 2005). Voor Nederland zijn geen percentages bekend. Ouders die op zoek gaan naar alternatieve behandelvormen doen dat vooral omdat ze een voorkeur hebben voor een meer natuurlijke therapie, en omdat ze meer controle willen over de behandeling (Chan et al., 2003). Maar ook hoop op genezing en vermindering van bijwerkingen van medicijnen

spelen een rol, in Australisch onderzoek gaf meer dan tweederde van 75 ondervraagde ouders aan dat dit belangrijke redenen waren om alternatieve behandeling te zoeken (Sinha en Efron, 2005). Uit datzelfde onderzoek kwam naar voren dat een aangepast dieet verreweg de meest toegepaste alternatieve behandelvorm was (66 procent had dit wel eens geprobeerd). Andere populaire alternatieve therapieën die werden genoemd waren gebruik van vitaminen, mineralen en andere voedingssupplementen (27 procent), aromatherapie (26 procent), chiropractie (20 procent), naturopathie (16 procent), kruidentherapie (14 procent), visuele therapie/optometrie (10 procent), neurofeedback (10 procent), massage (8 procent) en yoga (8 procent). In totaal noemden de ouders in dit onderzoek 21 verschillende alternatieve behandelvormen die ze hadden geprobeerd. 'Spelen in de natuur' of andere therapieën waarbij kinderen in contact worden gebracht met de natuur werden door geen enkele ouder genoemd, dit kwam niet in het lijstje voor.

Over het algemeen is er weinig kwalitatief hoogwaardig onderzoek gedaan naar alternatieve behandelingen van ADHD. Slechts voor enkele therapieën is er voldoende 'evidence' beschikbaar om betrouwbare uitspraken te kunnen doen over de effectiviteit ervan. Zo wordt bijvoorbeeld de effectiviteit van homeopathie als therapie bij ADHD niet ondersteund door de resultaten van wetenschappelijk onderzoek (Coulter en Dean, 2007). Ook de wijdverspreide opvatting dat suiker een negatieve invloed heeft op het gedrag van kinderen met ADHD krijgt niet of nauwelijks steun uit onderzoek (Rojas en Chan, 2005). Andere alternatieve behandelvormen blijken wel effectief. Het is inmiddels aangetoond dat het weglaten van kunstmatige kleurstoffen en conserveringsmiddelen uit het dieet bij sommige kinderen ADHD-symptomen kan verminderen (Schab en Trinh, 2004). Ook zijn er sterke aanwijzingen dat een eliminatiedieet, waarbij alle verdachte voedingsstoffen worden verwijderd uit het dieet en daarna één voor één weer worden toegevoegd, bij kinderen die gevoelig zijn voor bepaalde stoffen gunstige effecten kan opleveren (Rojas en Chan, 2005). Recent onderzoek laat verder zien dat met name kinderen met ADD en kinderen met leerproblemen baat kunnen hebben bij toevoeging van omega-3- en -6-vetzuren aan het dieet (Aben en Danckaerts, 2010).

Neurofeedback is een andere alternatieve therapie waar redelijk veel onderzoek naar is gedaan. Bij deze therapie worden kinderen getraind om met behulp van een EEG en de computer hun eigen hersenactiviteit te beïnvloeden. Doel is om hersenactiviteit die wordt geassocieerd met verhoogde aandacht te laten toenemen (bètaritme) en activiteit die wordt geassocieerd met dagdromen (thètaritme) te laten afnemen. Een meta-analyse van vijftien studies, waarin ook drie recente goed gecontroleerde 'random clinical trials' zijn opgenomen, laat zien dat neurofeedback een aantoonbaar gunstig effect heeft op de symptomen van ADHD, met name op aandachtsproblemen en impulsiviteit (Arns, De Ridder, Strehl, Breteler en Coenen, 2009). Anders dan bij medicatie en dieet, lijken de effecten ook over een langere termijn nadat de behandeling is afgerond te blijven bestaan. Recente bevindingen van een Nederlandse onderzoeksgroep zetten echter weer vraagtekens bij de positieve conclusies over neurofeedback (Logemann, Lansbergen, Van Os, Böcker en Kenemans, 2010). Zij vonden geen effecten van neurofeedback wanneer deze werd vergeleken met een nep ('sham') conditie waarin de proefpersonen valse feedback kregen over hun hersengolfactiviteit. Het laatste woord over de effectiviteit van neurofeedback als alternatieve behandeling bij ADHD lijkt dus nog niet gezegd.

Naar de meeste andere alternatieve behandelingen die volop worden aangeboden en toegepast, zoals massage, yoga, aromatherapie etc., is nog nauwelijks onderzoek gedaan. Er kunnen dus ook geen 'evidence based' uitspraken worden gedaan over de effectiviteit van deze therapieën. Dit geldt ook voor therapieën waarbij kinderen met ADHD, al dan niet onder begeleiding van een therapeut, in contact worden gebracht met natuur. Er zijn geen 'random controlled trials' uitgevoerd waarin de effecten van dergelijke therapieën over een langere termijn in kaart worden gebracht en worden vergeleken met controlecondities waarin kinderen alleen medicatie krijgen, of sport- of speltherapie in een niet-natuurlijke omgeving. In de literatuur over alternatieve behandelingen van ADHD wordt 'spelen in de natuur', evenals bijvoorbeeld massage en yoga, door gezaghebbende auteurs wel als een veelbelovende therapievorm gezien (Rojas en Chan, 2005). Zij baseren deze mening op omgevingspsychologisch onderzoek naar de gezondheidsbevorderende en aandachtsverbeterende effecten van natuur. In de volgende paragrafen geven we een overzicht van dit onderzoeksterrein.

2.2 Natuur en gezondheid

Mensen maken sinds oudsher gebruik van de heilzame werking van de natuur. Denk bijvoorbeeld aan de Middeleeuwse kloostertuinen, die speciaal werden aangelegd voor meditatieve en genezende doeleinden, en de veelal in de bergen of aan zee gelegen kuuroorden en sanatoria uit de negentiende eeuw (Van den Berg en Van den Berg, 2001). Alhoewel de gezondheidsfunctie van natuur in de moderne geneeskunde lange tijd naar de achtergrond is verdwenen, staat dit thema de laatste jaren weer volop in de belangstelling. Door de toenemende verstedelijking en langdurige hoge (werk)druk kampen steeds meer mensen met stress, mentale vermoeidheid en daarmee samenhangende lichamelijke en psychische gezondheidsklachten. Zoals in de inleiding van dit hoofdstuk al werd aangegeven, wordt de verstedelijking van de leefomgeving ook regelmatig genoemd als mogelijke oorzaak van de explosieve toename in het aantal kinderen met aandachtsproblemen en andere ADHD-symptomen. Als een deel van deze problemen en klachten kan worden voorkomen door regelmatig een bezoekje aan de natuur te brengen, dan kan dit een grote gezondheidswinst opleveren voor de samenleving en kunnen de kosten van behandeling en medicijngebruik worden teruggedrongen (Gezondheidsraad en Raad voor Ruimtelijk Natuur- en Milieuonderzoek, 2004).

De effectiviteit van natuurgerichte interventies voor de preventie en behandeling van ziekten en stoornissen krijgt steeds meer steun uit wetenschappelijk onderzoek. In 1984 heeft Ulrich voor het eerst meetbare effecten van een natuurlijk uitzicht op de gezondheid van patiënten die in het ziekenhuis herstelden van een operatie gepubliceerd. Dit was een springplank voor veel vervolgonderzoek (zie voor een overzicht Custers en Van den Berg, 2007). In Nederland zijn in kader van het 4-jarige NWO onderzoeksprogramma 'Vitamine G' (waarin G staat voor Groen) een aantal grootschalige gecontroleerde bevolkingsstudies verricht naar relaties tussen 'groen in de leefomgeving' en de volksgezondheid. In deze studies wordt het begrip 'groen' breed opgevat als de optelsom van allerlei soorten (openbare) natuurlijke plekken en gebieden, van parken en plantsoenen tot weilanden en bossen. Het blijkt dat het percentage groen in de leefomgeving positief samenhangt met de zelfgerapporteerde gezondheid, en dat mensen in groene buurten ook minder vaak met klachten bij de huisarts komen dan mensen in minder groene buurten (Maas et al., 2009; Maas, Verheij, Groenewegen, De Vries en Spreeuwenberg, 2006). Ook uit het buitenland komen steeds meer onderzoeksresultaten beschikbaar. Een belangrijke mijlpaal vormde het in 2008 in het gerenommeerde tijdschrift *The Lancet* gepubliceerde onderzoek van Mitchell en Popham, waarin op basis van data voor de gehele Engelse bevolking werd aangetoond dat de gezondheidskloof tussen rijke en arme mensen kleiner is in groene buurten (Mitchell en Popham, 2008).

Een terugkerende bevinding in het onderzoek naar de relatie tussen groen en gezondheid is dat de verbanden sterker zijn bij kinderen dan bij volwassenen. Het Nederlandse Vitamine G-onderzoek laat bijvoorbeeld zien dat in de totale Nederlandse bevolking de kans op depressie in buurten met slechts tien procent groen ongeveer 1,33 maal hoger is dan de kans op depressie in buurten met negentig procent groen (Maas et al., 2009). In de groep 0-13 jarigen is dit effect van groen aanzienlijk sterker, in deze groep is de kans op depressie in groen-arme buurten wel 6,25 maal hoger dan in groenrijke buurten (zie Van den Berg en De Hek, 2009). Aangezien ca. 30 procent van de kinderen met ADHD last heeft van depressie of angststoornissen, zijn deze bevindingen ook relevant voor deze groep. De sterkere impact van groen in de leefomgeving op kinderen kan deels worden verklaard doordat kinderen over het algemeen meer tijd in hun woonomgeving doorbrengen dan volwassenen, en daardoor relatief meer (of minder) met het groen in aanraking komen. Daarnaast zijn kinderen nog volop in ontwikkeling en gevoeliger voor omgevingsinvloeden dan volwassenen. Onderzoek bij gezonde kinderen, zonder ziekten of stoornissen, bevestigt dat contact met de natuur een belangrijke bijdrage kan leveren aan een evenwichtige, gezonde ontwikkeling. In de volgende paragraaf geven we een kort overzicht van dit onderzoek, waarbij we ons beperken tot goed gecontroleerde kwantitatieve studies.

2.2.1 Natuur en de ontwikkeling van kinderen

Systematische observaties van het speelgedrag van kinderen laten zien dat de aanwezigheid van natuurlijke elementen en plekken over het algemeen een positieve invloed heeft op het speelgedrag (zie voor een overzicht Lester en Maudsley, 2006). Zo blijkt uit vergelijkend onderzoek dat kinderen in natuurlijke omgevingen minder agressief gedrag, en meer gevarieerd, creatief, constructief en exploratief speelgedrag vertonen dan in niet-natuurlijke omgevingen (Faber, Taylor, Wiley, Kuo en Sullivan, 1998; Van den Berg, Koenis en Van den Berg, 2007). Natuurlijke omgevingen dagen het kind uit tot bewegen, experimenteren, grenzen ontdekken, fantaseren en verbazen. Dit is goed voor de ontwikkeling van cognitieve, emotionele en motorische vaardigheden, wat zowel op de korte als lange termijn een gunstige invloed kan hebben op het welzijn en de gezondheid (Kahn Jr. en Kellert, 2002).

De gunstige invloed van natuur op het cognitief functioneren wordt ondersteund door diverse goed gecontroleerde studies. Zo vonden Faber Taylor en collega's (2002) dat Amerikaanse meisjes (7-12 jaar) uit een achterstandswijk die woonden in appartementen met een natuurlijk uitzicht beter scoorden op gevalideerde tests voor de concentratie, inhibitie van impulsen, en het vermogen tot het uitstellen van beloningen dan meisjes in appartementen zonder uitzicht op natuur. Een onderzoek op een basisschool in Florence (Italië) laat zien dat kinderen beter presteerden op de Trail Making Test (een test voor het executieve vermogen tot shifting) als ze deze test uitvoerden in een natuurlijke omgeving (Mancuso, Rizzitelli en Azzarello, 2006). Kinderen van 10 jaar waren in de tuin tot wel 52 seconden sneller in het uitvoeren van deze test dan binnen in het klaslokaal. Uit recent Zweeds onderzoek blijkt dat kinderen op kinderdagverblijven beter scoorden op een vragenlijst voor het cognitief functioneren naarmate er in de buitenspeelomgeving bij het kinderdagverblijf meer bomen, struiken en heuvelachtig terrein aanwezig waren (Mårtensson et al., 2009). De vragenlijst die in dit onderzoek werd gebruikt was een voor jonge kinderen aangepaste versie van de ADDES (Attention Deficit Disorder Evaluation Scale) die veel wordt gebruikt als screeningsinstrument voor ADHD. Deze ADDES-schaal is eerder ook gebruikt in Amerikaans onderzoek naar de invloed van verhuizen naar een betere woning op het cognitief functioneren van kinderen (Wells, 2000). In dit onderzoek werd een positief verband gevonden tussen de ADDES-score na de verhuizing en de verandering in natuurlijkheid van de woonomgeving.

Met betrekking tot het emotioneel functioneren zijn er sterke aanwijzingen uit binnen- en buitenlands onderzoek dat deelname aan (meerdaagse) natuurprogramma's het zelfvertrouwen en emotioneel welzijn van schoolkinderen kan versterken (Readdick en Schaller, 2005; Van der Waal, Van den Berg en Van Koppen, 2008). Daarnaast is in Amerikaans gevonden dat schoolkinderen (6-12 jaar) meer zelfvertrouwen hadden en beter bestand waren tegen de negatieve invloeden van stressvolle levensgebeurtenissen naarmate ze meer groen (planten, gras) in en rond hun woning hadden (Wells en Evans, 2003).

De gunstige invloed van natuur op het motorisch functioneren wordt ondersteund door longitudinaal onderzoek onder kinderen van 5-7 jaar op kleuterscholen (pre-schools) in Noorwegen (Fjørtoft, 2004). Uit dit onderzoek blijkt dat kinderen die gedurende een heel schooljaar lang elke dag buiten mochten spelen in het bos meer vooruitgang boekten in de ontwikkeling van motorische vaardigheden, gemeten aan de hand van diverse gevalideerde tests voor het balanceren, coördinatie etc., dan kinderen op controlescholen met een standaard, niet-natuurlijk schoolplein. Daarnaast is herhaaldelijk aangetoond dat de aanwezigheid van groen in de leefomgeving, en dan met name de nabijheid van parken, een stimulerende invloed heeft op de lichamelijke activiteit van kinderen in verschillende leeftijdsgroepen, en tevens de kans op overgewicht kan verminderen (Cohen et al., 2006; Epstein et al., 2006; Potwarka, Kaczynski en Flack, 2008; Roemmich et al., 2006; Vreke, Donders, Langers, Salverda en Veeneklaas, 2006).

Op basis van het onderzoek onder gezonde, niet-klinische populaties kan worden geconcludeerd dat er toenemend bewijs is voor een gunstige invloed van contact met de natuur op de gezondheid, het speelgedrag, en het cognitief, emotioneel en motorisch functioneren van kinderen. Opvallend is dat het merendeel van de

gerapporteerde effecten zich voordoet in de domeinen waar kinderen met ADHD problemen vertonen. Dit geldt met name voor de effecten van natuur op het cognitief functioneren van kinderen, die veelal gemeten zijn met dezelfde tests en taken die ook worden gebruikt bij de diagnose van ADHD. Maar ook de effecten van natuur in het emotionele en motorische domein zijn relevant voor kinderen met ADHD, die vaker dan andere kinderen last hebben van depressiviteit en problemen met de fijne en grove motoriek. Kinderen met ADHD hebben bovendien door hun probleemgedrag vaak moeite met sociaal contact met leeftijdsgenoten, wat een negatief invloed heeft op hun zelfvertrouwen en emotioneel welzijn. Tot slot is ook de stimulerende invloed van groen in de leefomgeving op de lichamelijke activiteit interessant vanuit het oogpunt van ADHD. In opvoedkundige boeken wordt vaak aanbevolen om kinderen met ADHD in de gelegenheid te stellen om hun energie en frustratie op een veilige manier uit te leven, bijvoorbeeld met een boksbal (Vaessen, 2003). Natuur zou hetzelfde effect kunnen hebben. De overbeweeglijkheid vermindert hierdoor niet, maar het is wel prettig voor het kind om zijn hyperactiviteit even op een geaccepteerde manier te kunnen uiten.

2.2.2 Natuur en ADHD

Enkele studies hebben zich speciaal gericht op de invloed van natuur op het gedrag van kinderen met ADHD. In 2001 en 2004 hebben onderzoekers uit Chicago resultaten gepubliceerd van grootschalige enquêtes onder ouders van kinderen met ADHD in de Verenigde Staten (Faber Taylor, Kuo en Sullivan, 2001; Kuo en Faber Taylor, 2004). Uit beide enquêtes bleek dat ouders zelf een duidelijke verbetering zien in het gedrag van hun kind nadat het in een natuurlijke omgeving is geweest. In de vragenlijst uit 2004 moesten de ouders bijvoorbeeld van 49 activiteiten in verschillende omgevingen (zoals lezen binnenshuis, in een natuurlijke omgeving of in een bebouwde omgeving) aangeven in hoeverre het kind na de activiteit een verbetering in vier ADHD-symptomen vertoonde. Volgens de ouders leidden activiteiten van kinderen in een natuurlijke buitenomgeving tot een grotere afname in symptomen dan dezelfde activiteiten binnenshuis of in een bebouwde buitenomgeving. Deze bekende en veel geciteerde studies leveren aanwijzingen, maar geen hard bewijs voor een gunstig effect van natuur op ADHD; ze beschrijven slechts de mening van ouders, die beïnvloed kan zijn door vooronderstellingen en andere factoren.

In de literatuur rondom natuur en ADHD wordt ook de eerder besproken studie van Wells en Evans (2003) naar het cognitief functioneren van kinderen die verhuisden naar een natuurlijker woonomgeving vaak geciteerd. De kinderen die deelnamen aan dit onderzoek waren echter niet gediagnosticeerd met ADHD. Vanwege deze en andere methodologische tekortkomingen levert deze studie dan ook slechts zwakke ondersteuning voor een verband tussen natuur en ADHD.

Recent heeft de onderzoeksgroep uit Chicago die ook de enquêtes onder ouders van kinderen met ADHD uitvoerde een artikel in 'Journal of Attention Disorders' gepubliceerd, waarin een meer gecontroleerd experimenteel onderzoek naar de gunstige effecten van een verblijf in de natuur op ADHD wordt beschreven (Faber Taylor en Kuo, 2009). Het experiment werd uitgevoerd bij 25 kinderen met ADHD in de leeftijd van 7 tot 12 jaar. Zij maakten onder begeleiding individuele wandelingen van twintig minuten in drie verschillende omgevingen: een natuurlijke omgeving (stadspark) en twee niet-natuurlijke omgevingen (binnenstad en woonwijk). Na afloop van elke wandeling werden aandachtstest uitgevoerd, waaronder de zg. Digit Span Backward. Dit is een test voor de executieve functie van updating waarbij het kind een reeks cijfers achterstevoren moet nazeggen. De score is het hoogste aantal cijfers dat achterstevoren kan worden gereproduceerd. De resultaten laten zien dat de kinderen met ADHD na de wandeling door het park meer getallen konden onthouden (gemiddelde score 4,41) dan na de wandeling door de binnenstad (gemiddelde score 3,82) of door de woonwijk (gemiddelde score 3,71). Dit is een belangrijke aanwijzing voor de gunstige effecten van contact met natuur op ADHD. Maar het onderzoek kent ook beperkingen, zoals het ontbreken van voormetingen waardoor de daadwerkelijke verandering in de concentratie niet kon worden gemeten. Ook is het de vraag in hoeverre

een korte wandeling met een volwassene kenmerkend is voor het soort activiteiten dat kinderen normaal gesproken in de natuur ondernemen.

Samenvattend is er dus maar heel weinig onderzoek naar de invloed van contact met natuur op kinderen met ADHD. De meeste studies op dit terrein zijn bovendien afkomstig van één en dezelfde onderzoeksgroep uit Chicago, die bekend staat om hun ideële doelstellingen. Wanneer we echter de bevindingen van het onderzoek onder niet-klinische populaties erbij in beschouwing nemen, zijn er toch duidelijke positieve aanwijzingen dat contact met natuur een gunstige invloed kan hebben op de symptomen van kinderen met ADHD. Deze gunstige invloed kan voor een deel worden verklaard doordat natuurlijke omgevingen, net als andere veilige buitenspeelruimten, kinderen met ADHD in de gelegenheid stellen om zich op een geaccepteerde manier uit te leven en dus prettig te voelen. Maar er lijkt meer aan de hand. Een verblijf in de natuur lijkt een extra effect te hebben dat niet verklaard kan worden door de veiligheid of de ruimtelijkheid van de meeste natuurlijke omgevingen en plekken. In de volgende paragraaf gaan we nader in op een mogelijke theoretische verklaring van dergelijke speciale 'natuur-effecten'.

2.2.3 Attention Restoration Theory

De tot nu toe meest bekende en invloedrijke theorie over de positieve invloed van natuur op mensen is de Attention Restoration Theory (ART) (Kaplan en Kaplan, 1989; Kaplan, 1995). ART maakt een onderscheid tussen twee soorten aandacht: onvrijwillige aandacht en vrijwillige of gerichte aandacht (Kaplan en Berman, 2010). Onvrijwillige aandacht is aandacht die geen moeite kost, het treedt automatisch in werking wanneer er iets interessants of opwindends gebeurt. Gerichte aandacht kost wel moeite, er is 'wilskracht' voor nodig om deze vorm van aandacht uit te oefenen. Omdat gerichte aandacht nauw betrokken is bij de uitvoering van executieve functies (zie paragraaf 2.1.3), wordt deze vorm van aandacht ook wel 'executieve aandacht' genoemd. De hersensystemen die verantwoordelijk zijn voor gerichte aandacht bevinden zich, evenals de systemen die executieve functies aansturen, grotendeels in de prefrontale cortex (direct achter het voorhoofd). Activatie van de neuronale netwerken in dit hersengebied werkt als een soort rem of filter, het dempt de activiteit in andere gebieden van de hersenen waardoor (automatische) responsen die de taakuitvoering kunnen verstoren worden onderdrukt.

Een belangrijke veronderstelling van ART is dat het vermogen tot gerichte aandacht niet onbeperkt is, bij langdurige activatie kan het systeem uitgeput raken, er ontstaat dan 'aandachtsmoeheid'. Neurobiologisch onderzoek laat zien dat aandachtsmoeheid gepaard gaat met een verminderde toevoer van dopamine naar de frontale hersengebieden (Lorist, Boksem en Ridderinkhof, 2005). Als gevolg van deze verminderde dopaminetoevoer kunnen executieve functies niet langer goed uitgevoerd worden, wat leidt tot geheugen- en concentratiestoornissen en andere problemen die veel overeenkomsten vertonen met de symptomen van ADHD.

Volgens ART ligt de sleutel tot de rustgevende werking van natuur in het feit dat natuurlijke omgevingen en natuurlijke stimuli (zoals vlinders) automatisch de aandacht trekken zonder dat het moeite kost, en zonder dat het alle aandacht opeist. Deze vorm van (onvrijwillige) aandacht wordt 'zachte fascinatie' genoemd. Tijdens de ervaring van zachte fascinatie in de natuur wordt geen beroep gedaan op het vermogen tot gerichte aandacht, het systeem komt hierdoor tot rust en kan zich opnieuw opladen. Dit in tegenstelling tot de 'harde fascinatie', een vorm van onvrijwillige aandacht die meer kenmerkend is voor stedelijke omgevingen. Deze ervaring is weliswaar onvrijwillig, en doet dus geen beroep op het systeem van gerichte aandacht, maar het laat ook geen ruimte voor reflectie, waardoor problemen onopgelost blijven en het systeem voor gerichte aandacht zich niet kan herstellen (Kaplan en Berman, 2010).

De veronderstelling dat contact met de natuur een gunstig (herstellend) effect heeft op de aandachts-capaciteit wordt ondersteund door verschillende experimentele studies waarin volwassen proefpersonen op

basis van toeval werden toegedeeld aan natuurlijke en niet-natuurlijke condities (zie voor een overzicht Van den Berg en Custers, 2007). Zo bleek bijvoorbeeld uit een Zweedse studie dat vijftien oudere bewoners van een verpleeghuis na een verblijf van een uur in de tuin bij het huis significante verbeteringen vertoonden in de prestaties op diverse cognitieve taken, terwijl dezelfde bewoners na een verblijf binnenshuis juist een verslechtering vertoonden in het cognitief functioneren. In dit onderzoek had het verblijf in de tuin zowel een positieve invloed op de prestaties op complexe cognitieve taken, zoals de Digit Span Backward (een taak voor de executieve updating functie), als op meer eenvoudige werkgeheugentaken, zoals de Digit Span Forward. Er was dus geen specifiek effect van contact met natuur op de executieve aandachtsfuncties, zoals wordt voorspeld door ART. Dit kan echter ook te maken hebben met de speciale onderzoeksgroep van zeer oude mensen die speciale zorg en verpleging nodig hebben, en wellicht al veel moeite hadden met eenvoudige cognitieve taken.

Recent onderzoek bij jonge, gezonde volwassenen biedt wel ondersteuning voor de veronderstelling dat contact met de natuur met name een positieve invloed heeft op het executief functioneren. In deze studie werd gevonden dat het kijken naar beelden van natuur leidt tot een grotere verbetering in prestaties op executieve aandachtstaak uit de Attentional Network Taak (ANT) dan het kijken naar beelden van stedelijke omgevingen (Berman, Jonides en Kaplan, 2008). De prestaties op andere onderdelen van de ANT (alerting en orienting) die geen beroep doen op het executief vermogen werden niet verbeterd door kijken naar de natuurbeelden. In hoeverre deze bevindingen ook van toepassing zijn op kinderen met ADHD is niet bekend.

Waar komt de fascinatie voor natuur vandaan?

Lange tijd werd gedacht dat zachte fascinatie een adaptief mechanisme is, dat zich heeft ontwikkeld in de tijd dat onze voorouders nog in de natuur woonden en moesten zien te overleven. In het boek 'The Experience of Nature' uit 1989 (p. 188) stellen Kaplan en Kaplan bijvoorbeeld dat zachte fascinatie vooral is geassocieerd met natuurlijke omgevingen die 'een gevoel van veiligheid en bekwaamheid oproepen, waar één blik voldoende is om te concluderen dat men er makkelijk zijn weg kan gaan en het gebied kan verkennen zonder grote risico's'. Voorouders die werden gefascineerd door dit soort omgevingen en er hun gerichte aandacht lieten rusten hadden meer kans om te overleven, en dus om hun genen door te geven, dan voorouders die hun aandacht lieten verslappen in minder geschikte omgevingen. Volgens deze verklaring is zachte fascinatie dus een biologisch bepaald overlevingsmechanisme dat vooral in werking treedt in bepaalde soorten natuurlijke omgevingen. Deze aanname staat echter haaks op empirisch onderzoek, waaruit blijkt dat alle soorten natuur, van een overzichtelijk (veilig) weiland tot een ondoordringbaar (onveilig) bos, ongeveer even effectief zijn tegen mentale vermoeidheid (Van den Berg, 2009). Bovendien laat deze verklaring onbeantwoord waarom een veilige natuurlijke omgeving over het algemeen meer zachte fascinatie, en dus verbetering in de aandachts-capaciteit, oproept dan een even veilige stedelijke omgeving (Joye en De Block, in press). Niet veiligheid, maar natuurlijkheid lijkt de cruciale factor in het optreden van aandachtsverbeterende effecten van natuur. Maar wat is er dan zo speciaal aan natuur?

Volgens recente inzichten gaat het om een perceptueel effect, dat weliswaar is gevormd tijdens de evolutie van de mens in natuurlijke omgevingen, maar daarin geen overlevingsfunctie heeft vervuld. Omdat menselijke hersenen hebben zich ontwikkeld in natuurlijke omgevingen, is het aannemelijk dat ze optimaal afgestemd zijn op het verwerken van informatie uit de natuur. Kenmerkend voor natuurlijke informatie, zoals deze aanwezig is in bomen, planten en andere natuurlijke fenomenen (bijv. ook bliksemflitsen), is dat deze een fractaal karakter heeft. Dat wil zeggen dat patronen zich steeds weer herhalen op steeds kleinschaligere niveaus ('een stukje van een bloemkool is ook weer een bloemkool op zich'). Volgens perceptuele verklaringen van de rustgevendende effecten van natuur zijn onze hersenen optimaal afgestemd op het herkennen en verwerken van natuurlijke fractalen (Joye, 2007; Purcell, Peron en Berto, 2001). Hierdoor kost het bijna geen moeite om naar de natuur te kijken, de informatie wordt 'vloeiend' verwerkt, we hoeven ons niet in te spannen, dit geeft een prettig ontspannen gevoel en het systeem voor gerichte aandacht komt tot rust. Maar dit zijn nog voornamelijk

speculaties, die wel enige ondersteuning krijgen uit onderzoek, maar eigenlijk is er nog maar weinig zekerheid over de diepere oorzaken van de fascinerende en aandachtsverbeterende werking van natuur.

Attention Restoration Theory (ART) en ADHD

ART is ontwikkeld in de jaren tachtig van de vorige eeuw, ruim voordat de hausse in ADHD-diagnoses op gang kwam. De theorie is niet speciaal ontwikkeld om een invloed van natuur op ADHD te verklaren, het is een algemene theorie over de invloed van (kijken naar) natuur op de gerichte aandachtscapaciteit. Omdat volgens recente opvattingen juist stoornissen in de gerichte aandachtscapaciteit (executieve functies) een centrale rol spelen in het ontstaan en beloop van ADHD, wordt deze theorie in de literatuur wel regelmatig aangehaald om een mogelijke invloed van natuur op ADHD-symptomen te verklaren (Kuo, Faber en Taylor, 2004; Louv, 2007). De relevantie van ART voor kinderen met ADHD wordt versterkt door recent neuropsychologisch onderzoek waarin verschijnselen van mentale vermoeidheid in verband worden gebracht met een verminderde toevoer van dopamine naar de frontale cortex (Lorist et al., 2005). Als de veronderstelling dat natuur een herstellend effect heeft op mentale vermoeidheid juist is, dan suggereert deze bevinding dat contact met de natuur aangrijpt op dezelfde onderliggende fysiologische en neurologische hersenprocessen als ADHD. Er is echter op dit moment geen onderzoek bij kinderen met ADHD waaruit blijkt dat contact met natuur met name een gunstig effect heeft op executieve functies, en niet zozeer op werkgeheugen taken of andere meer eenvoudige cognitieve functies.

2.3 Conclusie: ADHD - een natuurtekortstoornis?

In dit hoofdstuk hebben we een aantal actuele feiten en inzichten omtrent ADHD en de oorzaken en behandeling van deze aandoening op een rijtje gezet, waarbij we ook aandacht hebben besteed aan de literatuur over gezondheidsbaten van contact met natuur. Wat zeggen deze feiten en inzichten over de veronderstelling dat ADHD een natuurtekortstoornis is, die (deels) veroorzaakt wordt door het feit dat kinderen te weinig buiten in de natuur kunnen spelen, en wellicht behandeld kan worden met natuurtherapie? Hieronder zetten we de belangrijkste conclusies op een rij.

Oorzaken van ADHD: erfelijk bepaald of door omgeving gevormd?

- ADHD is een multifactoriële aandoening die ontstaat door een complexe wisselwerking tussen genetisch-biologische en omgevingsfactoren.
- Uit tweelingstudies blijkt dat ca. 70-80 procent van de verschillen tussen gewone kinderen en kinderen met ADHD-symptomen kan worden verklaard door erfelijke factoren.
- Omgevingsfactoren kunnen de kans dat ADHD zich openbaart bij kinderen met 'risicogenen' vergroten of verkleinen. Dit wordt aangeduid met 'gen-omgevingsinteracties'.
- Onderzoek naar gen-omgevingsinteracties heeft zich tot nu toe vooral gericht op weinig voorkomende biologische en psychosociale factoren die een groot risico opleveren, zoals complicaties tijdens de zwangerschap en rond de bevalling, en ernstige gezinsproblematiek. Er is aangetoond dat deze factoren het risico op het ontstaan van ADHD kunnen vergroten.
- Er is nog nauwelijks onderzoek gedaan naar meer alledaagse risicofactoren, zoals de hoeveelheid tijd die kinderen buiten in de natuur doorbrengen. Er is dus niet bekend in hoeverre een natuurkort een mogelijke risicofactor vormt in het ontstaan van ADHD.
- Er zijn aanwijzingen dat kinderen die op jonge leeftijd veel televisie kijken tot wel 30 procent meer kans hebben om ADHD te ontwikkelen. Omdat de tijd die kinderen voor de televisie zitten vaak ten koste gaat van buitenspeeltijd heeft dit onderzoek ook enige indirecte relevantie voor een mogelijk invloed van contact met natuur op het ontstaan van ADHD.
- Volgens deskundigen is het de moeite waard om meer geld te investeren in onderzoek naar alledaagse risicofactoren in het ontstaan van ADHD zoals televisiekijken, voeding en buitenspelen, vanwege de potentieel hoge opbrengsten voor de samenleving ('high risk/high pay-off'-onderzoek).

- Samenvattend kan op basis van de huidige kennis niet worden uitgesloten dat een tekort aan buitenspeeltijd in de natuur een risicofactor vormt in het ontstaan van ADHD. Het is echter wel zeer onaannemelijk dat een 'natuurtekort' de hoofdoorzaak vormt van ADHD, het is slechts één van de vele mogelijke risicofactoren waar nog nader onderzoek naar gedaan moet worden.

Behandeling van ADHD: regulier of alternatief?

- Medicatie en gedragstherapeutische interventies zijn de enige behandelvormen van ADHD waarvan de effectiviteit op overtuigende wijze in wetenschappelijk onderzoek is aangetoond.
- Vanwege de bijwerkingen en onzekerheid over de effecten op lange termijn staan veel ouders huiverig tegenover het gebruik van medicatie en gaan ze massaal op zoek naar alternatieve behandelvormen.
- De schattingen van het percentage kinderen met ADHD dat ooit een alternatieve behandelvorm heeft ondergaan lopen uiteen van 23 tot 68 procent.
- Er zijn enige aanwijzing uit wetenschappelijk onderzoek dat neurofeedbacktraining en bepaalde dieetvormen (bij sommige kinderen) ADHD-symptomen kan verminderen.
- Naar de meeste andere alternatieve behandelvormen die volop worden aangeboden en toegepast is nog nauwelijks onderzoek gedaan. Er kunnen geen 'evidence based' uitspraken worden gedaan over de effectiviteit van deze therapieën. Dit geldt ook voor therapieën waarbij kinderen in contact worden gebracht met de natuur.
- Er is wel toenemend bewijs uit goed gecontroleerd onderzoek dat kortdurend contact met de natuur een gunstige invloed kan hebben op de gezondheid, het speelgedrag, en het cognitief, emotioneel en motorisch functioneren van kinderen.
- Het merendeel van het onderzoek naar gunstige invloeden van natuur op kinderen is uitgevoerd bij gezonde, niet-klinische populaties. De gerapporteerde effecten doen zich echter wel voor in de domeinen waar kinderen met ADHD-problemen vertonen.
- Er zijn in totaal drie studies naar de invloed van contact met natuur op kinderen met ADHD. Uit twee studies blijkt dat ouders over het algemeen verbeteringen zien in het gedrag van hun kind nadat het in de natuur heeft gespeeld. Een derde studie laat zien dat kinderen met ADHD na een korte wandeling door het park beter presteerden op een test voor het executief functioneren dan na wandelingen door de binnenstad en een woonwijk.
- Volgens de Attention Restoration Theory kan de positieve invloed van natuur op kinderen met ADHD worden verklaard doordat natuur automatisch de aandacht trekt zonder dat het moeite kost, en zonder dat we er helemaal door in beslag genomen worden. Hierdoor komt het systeem van gerichte (executieve) aandacht tot rust en kunnen de kinderen herstellen van 'mentale vermoeidheid'.
- Uit neuropsychologisch onderzoek blijkt dat verschijnselen van mentale vermoeidheid gepaard gaan met een verminderde toevoer van dopamine naar de frontale cortex. Dit suggereert dat contact met de natuur aangrijpt op dezelfde onderliggende hersenprocessen als ADHD.
- Vanwege de sterke theoretische en empirische aanwijzingen voor een positieve relatie tussen natuur en ADHD wordt 'spelen in de natuur' door gezaghebbende auteurs als een veelbelovende therapie bij ADHD gezien waar meer onderzoek naar gedaan zou moeten worden.

3 Interviews met deskundigen

Wat is de meerwaarde van spelen in de natuur voor kinderen met ADHD? Is het ene soort natuur heilzamer dan het andere? Hoe kun je kinderen met ADHD het beste in contact brengen met natuur? En kan ADHD worden gezien als een natuurtekortstoornis? Om meer inzicht te krijgen in deze en andere vragen zijn vier (ervarings)deskundigen op het gebied van natuur en/of ADHD geïnterviewd. De ervaringen, meningen en ideeën van deze deskundigen worden in dit hoofdstuk weergegeven en beschreven, voorzien van citaten uit de interviews.

3.1 Geïnterviewden

Drs. Agnes Meijs is oprichter en projectcoördinator van natuurbelevingsprogramma 'Het Bewaarde Land' in Baarn. Zij heeft niet-westerse sociologie gestudeerd, werkte onder meer als reisleidster in Egypte en ontwikkelde diverse natuur-leskisten voor het Goois Museum en CNME Schothorst. Zij volgde zowel de opleiding tot natuurgids van het IVN als die van Natuurmonumenten. Via 'Natuurlijkheden; praktische Natuureducatie' biedt zij natuurbelevingscursussen, kampen en uitjes aan voor volwassenen en kinderen. Bij Agnes Meijs staat de natuur centraal in haar werk en haar leven.

Drs. Laura Minderhoud is orthopedagoog en klinisch pedagoog. Als begeleidster van schooltuinactiviteiten heeft ze veel ervaring opgedaan met de effecten van natuur op kinderen met ADHD. In 2003 richtte ze het pedagogisch adviescentrum 'Kind en Natuur, natuurrijk spelen, leren en leven' op. Het doel van dit centrum is om jonge, zich ontwikkelende kinderen, op een pedagogische verantwoorde en zo vanzelfsprekend mogelijke manier met de natuur in aanraking laten komen. Natuur speelt ook in het leven en werk van Laura Minderhoud een centrale rol.

Astrid de Ruiter heeft jarenlang in het basisonderwijs gewerkt en is moeder van drie kinderen met ADHD. Om meer houvast te krijgen in de omgang met haar drie ADHD-kinderen en de drukke kinderen in haar klas begon ze een Pabo-opleiding. In 2001 studeerde ze af op een scriptie getiteld 'Ojee ADHD' over praktische vaardigheden bij het omgaan met drukke kinderen in de klas. Sinds 2006 runt ze samen met haar man Hans de zorg- en logeerboerderij 'Ojee ADHD' in Ouwkerk in Zeeland. De boerderij heeft twee locaties (De Stelle en Malversweie) die elk plaats bieden aan acht kinderen voor opvang in het weekend. In de zomer kunnen kinderen ook door de week komen logeren op de boerderij. Bij Astrid de Ruiter staat het kind (met ADHD), en niet zozeer de natuur, centraal in haar leven en werk.

Dr. Nanda Rommelse heeft klinische neuropsychologie gestudeerd en is in 2008 cum laude gepromoveerd op onderzoek naar de neuropsychologische grondslag van ADHD. Zij heeft veel kennis van de genetische aspecten van ADHD en wat zich bij deze aandoening precies afspeelt in de hersenen. Ten tijde van het interview was ze als universitair docent werkzaam bij het Universitair centrum voor kinder- en jeugdpsychiatrie 'Karakter' in Nijmegen. Nanda Rommelse had zich voordat ze benaderd werd voor het interview nog niet eerder bezig houden met de mogelijke bijdrage van natuur aan het ontstaan en beloop van ADHD. Ze heeft echter speciaal voor dit interview research gedaan naar het thema.

3.2 Interviews

De interviews zijn uitgevoerd door journaliste Esther de Hek van 'Zinzeno tekst en concept' en onderzoekster Agnes van den Berg van Alterra. Eén interview hebben ze samen gedaan, twee zijn alleen door Esther de Hek uitgevoerd, en één is alleen door Agnes van den Berg uitgevoerd.

Voor elk interview is een interviewschema opgesteld met vragen die aansluiten bij de achtergrond en expertise van de geïnterviewde. Er zijn echter wel enkele centrale gespreksthema's die in alle interviews terugkomen. Dit zijn: 1) de eigen ervaringen van de geïnterviewde met kinderen met ADHD, hoe reageren ze op natuur?, 2) de mening van de geïnterviewde over welk soort natuur voor welk type kind het beste is en 3) de ideeën van de geïnterviewde over de beste aanpak van natuur als therapie bij ADHD.

Elk interview is opgenomen met een voice-recorder en daarna letterlijk uitgeschreven. Vervolgens is de ruwe tekst bewerkt tot een leesbaar gespreksverslag. Aan de hand van deze gespreksverslagen is een samenvatting gemaakt van de meningen en ervaringen van de deskundigen ten aanzien van de centrale gespreksthema's.

3.3 Hoe reageren kinderen met ADHD op natuur?

Alle geïnterviewden menen dat kinderen met ADHD hoe dan ook gebaat zijn bij (spelen in) de natuur. "De allerveiligste conclusie is dat natuur zeker niet slecht zal zijn. Dat kan ik me gewoon niet voorstellen", stelt Nanda Rommelse. Zij is met deze uitspraak van alle vier de deskundigen het terughoudendst in het toekennen van meerwaarde aan (spelen in) natuur voor kinderen met ADHD. "Ik denk wel dat kinderen de kans geven buiten te spelen in meer natuurlijke omgevingen, bij bepaalde typen kinderen verlichting kan bieden in de ADHD-symptomen en mogelijk ook concentratie kan verbeteren. Maar in feite is dat een pleister op de wonde, het zal een kind niet genezen van ADHD, dat geloof ik niet."

Op basis van haar ervaringen met kinderen op de logeerboerderij schat Astrid de Ruiter in dat minimaal zestig procent van de kinderen met ADHD een 'buitenkind' is. Met name deze groep ADHD'ers gedijt volgens haar bijzonder goed buiten: "Haal die kinderen naar buiten, denk ik dan. Ga met ze de natuur in en je kunt ze onderwijzen. Gebruik hun motivatie om buiten te willen zijn, gebruik hun natuurbeleving om te vermenigvuldigen, ik kan vermenigvuldigen met kastanjes. Daar heb ik helemaal geen schoolbank voor nodig. Ik kan kinderen de tafels leren door sperziebonen te zaaien. Natuur is het middel om deze kinderen onderwijs te geven, om ze te laten leren. Omdat ze dan bereidwillig zijn. Het zijn kinderen die anders gewoon bij een open raam in een schoolklas moeten zitten, die binnen stikken. Maar wij hebben met elkaar in Nederland besloten dat alle kinderen, waar ze ook vandaan komen, minstens tot hun zeventiende in een schoolgebouw moeten zitten." De Ruiter maakt als enige wel enig voorbehoud als het gaat om bos. Bos biedt volgens haar te veel prikkels en te weinig overzicht. Daar kunnen sommige kinderen agressief en boos van worden.

Pedagoge Laura Minderhoud geeft aan dat ze in haar praktijk zeer duidelijke gunstige invloeden van natuur op kinderen met ADHD ziet. Maar ze merkt er wel bij op dat haar eigen enthousiasme voor natuur waarschijnlijk ook een rol speelt. "In dit soort dingen zit ook altijd een factor van jezelf. Mijn enthousiasme voor dit werk komt ongetwijfeld ook deels door het feit dat ik het zelf lekker vind om buiten te zijn." Ze sluit niet uit dat andere concrete en zinvolle activiteiten even effectief kunnen zijn, mits deze onder de juiste begeleiding worden uitgevoerd. "Misschien hadden ze in een garage ook wel heel succesvol schroefjes kunnen opvegen. Maar dan moet je sociale component, dus wie begeleidt, daar ook bij passen. Beter een bevoegen monteur dan mij als begeleider."

Meest uitgesproken over en overtuigd van de gunstige invloed van natuur op 'drukke kinderen' is Agnes Meijs. Omdat zij vaak met kinderen werkt van wie niet officieel bekend is of ze ADHD hebben, maakt zij over het algemeen weinig onderscheid tussen kinderen met en zonder ADHD. Ze signaleert dat hedendaagse kinderen, vooral jongetjes, vaak enorm druk gedrag vertonen. Als natuurgids (wachter) van natuurbelevingsprogramma 'Het Bewaarde Land' trekt zij drie dagen achtereenvolgend met een groepje kinderen het bos in. "We gaan aan de gang en wij zien dingen. Wij zien dat ze in de loop van de tijd meer vertrouwd raken, dat de groep lekkerder met elkaar werkt, dat ze hun eigen gang gaan, dat ze dingen durven die ze eerst niet durfden, dat ze op een gegeven moment wel stil kunnen zitten. (...) Sommige mensen zeggen: 'Wat heb je met mijn kind gedaan? Het is een heel ander kind geworden!' En dan denk je: gelukkig, er gebeurt dus toch iets."

In Meijs' visie is natuur goed voor alle kinderen, dus ook voor ADHD'ers. "Natuur is gewoon je voeding. (...) Het is je basis, je essentie. (...) Dat is wat ik zie en constateer. Dat is mijn ervaring als ik met ze werk, dat het met het kind in toenemende mate steeds lekkerder gaat. Wij zien dat als je ze lang hebt en ze jou kennen, ze ook de plek kennen, dan raken ze vertrouwd, komen in rust en in concentratie, in zelfvertrouwen. Wat er echt uitknalt, hoeft er niet meer uit te knallen, want ze kunnen hun energie inzetten op iets wat ze ook leuk vinden, een doel."

Specifieke effecten van natuur

Naast een algemene gunstige invloed van natuur noemen de vier deskundigen ook meer specifieke waarneembare effecten van contact met natuur op kinderen met ADHD. Meijs signaleert een toenemende concentratie. "In het Bewaarde Land had ik ook eens een heel drukke klas. Daarin zaten een paar jongetjes die zich niet konden concentreren, dat was mij ook verteld, ze konden niet langer dan twee minuten naar een verhaaltje luisteren. De zon scheen en we gingen vuur maken, met een vergrootglas. Ze waren supergeconcentreerd, allemaal voor zichzelf waren ze druk bezig met het zonlicht te vangen en te laten ontbranden op een blaadje. Of hun naam te branden in een stukje hout, ze waren doodstil, geconcentreerd, tien minuten, een kwartier, ik kon ze bijna niet stoppen."

Ook Laura Minderhoud signaleert een betere focus op de taak die kinderen met ADHD moeten uitvoeren als deze plaatsheeft in de natuur. "In Amsterdam heb je het project Clean Care. Dat is buitengewoon onderwijs, een basisschool met een groenatelier. Ook gaan de kinderen regelmatig naar de boerderij. Per keer kunnen ze vijf klussen op de boerderij doen. Ik heb daar een poosje als observator meegelopen. Je merkt aan de waarschijnlijke ADHD'ers - want wij wisten hun diagnoses niet - dat deze kinderen door hun gerichte taak heel goed hun werk kunnen doen. Ze moesten daar gewoon de stallen uitmesten, heel concreet en zinvol."

Een ander effect dat Minderhoud noemt is 'plezier' en 'vermaak'; kinderen met ADHD worden blij in de natuur. Aan een hbo-instelling geeft Minderhoud colleges 'natuur als leerschool'. Haar studenten - allemaal aankomende gedragsspecialisten - krijgen de opdracht uit te zoeken hoe 'natuur' (verblijf buiten) in te zetten bij de begeleiding van kinderen. Eén van de studenten beschrijft haar aanpak met een 13-jarige jongen met ADHD, laag IQ. Veel begeleiding, speciaal onderwijs etc. "Het was herfst. De jongen gedroeg zich in de klas altijd storend, klasgenoten hadden daar last van en reageerden negatief op hem. Om hem eens een positieve ervaring te laten meemaken, dacht ze: laat ik hem blaadjes laten harken buiten. Maar hij en zijn medeklasgenoten wilden natuurlijk met de blaadjes spelen, ze in de lucht gooien. Ze liet dat gewoon eens een keer gebeuren. En daar ontstond toch een bladerengevecht, zodanig dat deze jongen zich letterlijk in die hoop bladeren gooit en helemaal in die bladerenhoop verdwijnt. Ze heeft een foto van hem genomen: 't is één groot stralend kind.'"

Minderhoud geeft ook aan dat kinderen met ADHD buiten beter aanspreekbaar zijn: "Ze klimmen op die boom en in een paar boomhutten. Ze schreeuwen en roepen naar elkaar, harder dan je in een tuin zou doen. Maar je ziet zo ook blij zijn, ze zijn er blijer. En je kunt ze beter bereiken, ze zijn ook meer bereid om naar je te luisteren. Je hoeft minder streng te zijn." Dit laatste effect wordt ook door Astrid de Ruiter genoemd. Volgens

haar zijn kinderen met ADHD - in het bijzonder de 'buitenkinderen' onder hen - buiten beter te hanteren. Buiten zijn maakt hen 'bereidwillig', 'handelbaar'.

ADHD-onderzoeker Nanda Rommelse - van alle vier het meest terughoudend in het toekennen van meerwaarde aan (spelen in) natuur voor kinderen met ADHD - denkt dat natuur, behalve een 'verlichting in de ADHD-symptomen en verbetering van concentratie', ook een toename van zelfvertrouwen en verbetering van sociale omgang als eventueel waarneembaar effect kan hebben. "Want nu moeten ze, als ze al spelen met andere kinderen, vooral meedoen aan gestructureerde spelletjes, zoals voetballen. En als je dan snel bent afgeleid, of je gooit er impulsief dingen uit of je rent ineens weg, dan denken kinderen: nou, jij doet niet meer mee, want jij houdt je niet aan de regels. Ik kan me voorstellen dat kinderen zich in de natuur meer thuis voelen, en dat daardoor de omgang met leeftijdsgenootjes beter gaat dan in de klas of een gestructureerde spelsetting."

3.4 Welk type natuur is het meest heilzaam voor ADHD'ers?

Op dit punt verschillen de vier deskundigen van mening. Agnes Meijs is ervan overtuigd dat bos de beste omgeving is voor kinderen met ADHD. "Een bos, grote variatie aan bos. (...) De hei is aan plantgroei een beetje schraal. Als je kijkt naar plantgroei, vind je daar vrij weinig. En dat maakt het ten opzichte van het bos wel moeilijker. Dus het bos heeft meer geheime gangetjes, in plaats van een pad dat je al overziet als je het nog moet lopen. Dus de hei is heel mooi, maar dan moet je er een stukje bos bij nemen. Waar je bijvoorbeeld minstens een halfuur noordwaarts kunt lopen en minstens een halfuur oostwaarts. Omdat je dan kunt variëren, je kunt zogenaamd verdwalen, je kunt de weg zoeken. Maar het is niet zo groot dat de kinderen het opgeven. Maar ideaal is ruig bos, waar je van de paden af mag, waar hout ligt, waar water is, waar heuveltjes zijn, waar open stukjes zijn, waar dieren zijn, waar planten zijn. Dat is ideaal."

Pedagoge Laura Minderhoud denkt ook dat bos een goede omgeving is, maar dan vooral voor bepaalde typen kinderen, zoals jongens met veel energie. Ze noemt met name de tuin als goede plek om kinderen op te vangen; ze heeft ook veel ervaring met het werken met kinderen met ADHD en ADD in (school)tuinen. "Die (hyperactieve - AvdB) jongens konden we altijd aan het werk zetten met kruiwagens en wat grover werk, waar je ze heerlijk actief en gericht mee krijgt. Die (rustige - AvdB) meisjes kruipen graag gewoon wat door de tuin heen en weer." "Ik merk dat het én heel prettig is om bij de kinderen die ik in behandeling heb thuis een tuintje aan te leggen, dus heel specifiek en taakgericht bezig te zijn, én op een gegeven moment de rugzak op te doen en naar buiten te gaan." Naast het bos en de tuin noemt Minderhoud ook de boerderij als plek waar kinderen met ADHD goed gedijen, met als voorbeeld het project Clean Care, waarin kinderen van het buitengewoon onderwijs naar een boerderij gaan om daar klussen te doen.

Op haar logeerboerderij voor kinderen met ADHD helpen de kinderen Astrid de Ruiter wel met klusjes rondom de boerderij. Vegen en onkruid wieden, bijvoorbeeld. Maar meer dan het 'type natuur' is volgens haar van belang dat kinderen met ADHD ruimte in de buitenlucht hebben. 'Als ik maar naar buiten kan en de ruimte heb, met ballen kan gooien, voetballen en een boomhut mag timmeren zonder dat ik een vergunning moet aanvragen.'

De Ruiter vindt, zoals eerder vermeld, het bos een minder geschikte omgeving voor kinderen met ADHD, omdat deze omgeving te veel prikkels en te weinig overzicht biedt. Ze noemt het voorbeeld van een meisje dat juist in het bos agressief gedrag vertoont. "Ga je met Nina - een meisje dat hier in het weekend komt en een enorm buitenkind is - naar het bos, dan verandert haar gedrag op slag. Ze raakt de weg kwijt, omdat er van alles aan alle kanten kan gebeuren. Ze wordt agressief en boos. Je gaat geheid ruzie met haar krijgen als je dat niet goed kan begeleiden. Dan loopt ze weg, gaat terug naar de auto, op zoek naar 'een veilige haven', denk ik."

De Ruiter heeft de vraag wat een geschikte natuurlijke omgeving is voor kinderen met ADHD ook gesteld aan een begeleidster die mee helpt op de boerderij. Hierbij gaf ze als voorbeelden een weiland of een dichtbegroeid bos. Deze begeleidster, die zelf ook ADHD heeft, gaf als antwoord: "Een weids weiland geeft de kinderen (en ik denk dat ze bedoelt 'mij') een veilig gevoel. Ze hebben overzicht over de hele ruimte en dat geeft rust."

Nanda Rommelse, ten slotte, denkt dat vooral de ongestructureerdheid van de omgeving van belang is; over welk soort natuur het beste is, doet ze geen uitspraken.

Ruimte en ongestructureerdheid

Drie van de vier deskundigen (Minderhoud, De Ruiter en Rommelse) stellen dat naast 'groen' ook andere criteria van belang zijn voor een effectieve buitenomgeving voor kinderen met ADHD. Deze criteria kunnen zelfs prevaleren boven de aanwezigheid van groen. Zo vindt De Ruiter 'ruimte' een belangrijker factor dan de aanwezigheid van groen. Ook op een industrieterrein zou zij kinderen met ADHD effectief kunnen begeleiden, zegt ze. "Als dat industrieterrein zodanig is ingericht dat er geen gevaar is voor de kinderen... Maar ook daar vind ik net zo goed natuur. (...) Wat denk ik heel belangrijk is voor de kinderen, ook voor de kinderen zonder ADHD, is dat je allerlei natuurlijke materialen in je handen kunt pakken om daar iets mee te doen. Maar waar in het plantsoen mag je nou nog een kuiltje graven? Wij deden vroeger altijd landje veroveren met zo'n zakmes. Maar waar kan dat tegenwoordig nog? We hebben die plantsoenen helemaal niet meer? Als je tegenwoordig in een boom klimt, zegt de eerste de beste volwassene die langsloopt: 'Hé joh, doe eens normaal, kom uit die boom, maak de takken niet stuk!'"

Ook Minderhoud vindt ruimte belangrijk én - een volgend criterium dat deskundigen noemen - 'ongestructureerdheid'. "Ik denk dat het voor de ADHD'ers vooral de ruimte is. De letterlijke ruimte, fysiek en emotioneel, die ze buiten krijgen. En ik denk dat elke straat, elk huis, elk schoolgebouw en schoolplein al zoveel gestructureerde factoren in zich hebben, dat kinderen dat altijd als remming zullen ervaren. Net als de grondhouding van veel volwassenen hoe het leven in elkaar moet zitten. Dus de nette tuintjes, de nette stoepen waar een kind een keer te hard rondfietst of voetbalt, waarna er mensen reageren met: 'Hé, pas jij wel op? Ga maar ergens anders spelen.'"

Ook Rommelse kan zich voorstellen dat kinderen met ADHD beter gedijen in een minder gestructureerde omgeving. "Ik denk dat dit per definitie een omgeving is waar niet per se wordt ingezet op de zwakheden van een kind met ADHD. Dat wordt namelijk wel in de klas gedaan; je moet je concentreren, stilzitten en er niet impulsief iets uitgooien. Eigenlijk elke setting die minder eisen aan dat soort vaardigheden stelt, lijkt mij al een verbetering."

3.5 Welke kinderen met ADHD hebben het meest baat bij natuur?

Agnes Meijs ziet vooral bij 'hele drukke jongetjes, niet te stoppen' een toename van concentratie in de natuur. Naar aanleiding van een bosdag met een jongensgroepje dat enorm druk gedrag vertoonde, vertelt ze: "Op een gegeven moment lagen we met z'n allen met de neus in het mos, stil. En ik dacht: ah, dat kan dus toch, het kan wel. (...) Ik heb gezegd: Jongens, moeten jullie eens kijken! Ik heb iets ontdekt, volgens mij is dat heel spannend, daar zitten allemaal geheimen in dat mos. Ga maar eens op je knieën en dan op je buik liggen, pak dan je vergrootglas. Dat pakt ze in, je maakt er een verhaal van, brengt er spanning in, maar wel met een doel: vind iets, een opdracht. Het is niet zo van: kom nou eens lekker in het mos liggen."

Laura Minderhoud bevestigt de grote meerwaarde van natuur voor drukke jongens. Een 'stevige, heftige jongen' met ADHD zou zij direct mee de bossen innemen. "Daar kunnen ze hun eigen ongestructureerdheid uiten. (...) De ongestructureerdheid van de omgeving, waarbij mogelijkheden aan alle kanten open zijn. (...) Ze willen gewoon lekker een eind rennen, die fysieke energie kwijt kunnen."

Astrid de Ruiter vindt vooral het onderscheid tussen binnen- en buitenkinderen van belang. Op haar logeerboerderij vangt ze kinderen op die 'net zo goed de hele dag hier binnen kunnen zitten en hun dag vullen met de computer en televisie.' Deze 'binnenkinderen' zijn volgens haar minder gebaat bij (spelen in de) natuur dan de 'buitenkinderen' onder de ADHD'ers. Die willen altijd buiten rennen, sporten, spelen en frisse lucht inademen.

Natuur ook goed voor dromerige kinderen

In haar praktijk als pedagoog heeft Minderhoud gemerkt dat ook (meestal) meisjes met ADD een aparte groep vormen, voor wie natuur een speciale waarde kan hebben, vooral natuur op kleinere schaal, zoals een (volks)tuintje. "Die meisjes kruipen graag gewoon wat door de tuin heen en weer. Een beetje onkruid wieden, dat kantje wel, dat kantje niet, het wat fijnere werk waarbij ze zich rustig kunnen concentreren, zonder haast of tijdsdruk. Zo van: kijk maar hoe ver je komt; als je tijd op is, is die op."

Rommelse onderbouwt deze observatie van Minderhoud met het feit dat blijkt dat kinderen met ADD een chronisch verhoogd niveau van het stresshormoon cortisol hebben. Kinderen met alleen ADHD laten volgens Rommelse 'een normaal cortisolgehalte zien, of zelfs iets verlaagd'. "Aangezien aangetoond is dat contact met natuur het cortisolniveau verlaagt, kan het voor kinderen met ADD een gunstig effect hebben. Dus in dit geval zou blootstelling aan de natuur vooral bij een bepaald type kind met ADHD mogelijk een heilzaam effect kunnen hebben."

3.6 Vrij spel of geregisseerd?

In meerderheid vinden de ondervraagden het goed om kinderen met ADHD eenvoudigweg in de natuur te laten spelen en/of bezig te laten zijn. Wel onder begeleiding, maar niet al te geregisseerd. Minderhoud: "Ik zou ze gewoon laten spelen. En dan kijken wat er gebeurt. Als er helemaal niets gebeurt, is het misschien slim iets te ondernemen. Ik zou daar een zo ruim mogelijke opdracht voor bedenken. Ik verwacht dat het eerste kwartier heel ongecontroleerd zal zijn, en dat daar op den duur iets uitkomt. Dat je op den duur een structuur zal zien ontstaan die zich op hun manier ontwikkelt."

Op de logeerboerderij van De Ruiter spelen de kinderen veel buiten. "Ouders vinden het heel belangrijk dat kinderen een skelter kunnen pakken, lekker naar buiten kunnen, en dat is ook heel belangrijk. Er zijn de laatste twee jaar enorm veel bedrijven in de markt gekomen die gewoon een huisje huren bij CenterParcs of een rijtjeswoning ergens in een dorp en daar in het weekend ADHD-kinderen opvangen. Probleem daaraan, vinden ouders, is dat het heel duidelijk een activiteitenweekend wordt. De kinderen worden van vrijdag tot zondag volgegoten met allerlei activiteiten, ze komen helemaal afgemat thuis op zondag en zijn op maandag niet meer vooruit te branden."

De Ruiter: "We hebben hier kinderen die knettergek worden als ze om tien uur niet naar buiten kunnen. Die willen de bagger in, regen en wind en gaan wandelen. Dan zet je gewoon je capuchon op en trek je je laarzen aan. Dat interesseert ze echt helemaal niets. Daar sta ik mee te tuinieren terwijl de regen met bakken uit de hemel komt."

Ook wetenschapster Rommelse denkt dat het goed is kinderen met ADHD lekker te laten spelen in een ruime buitenomgeving. In een dergelijke omgeving kunnen kinderen met ADHD juist positief opvallen door hun vaak inspirerende, ontdekkende spelhouding. "Er bestaat ook een theorie die zegt: het is niet voor niets dat er tegenwoordig verhoudingsgewijs zoveel kinderen met ADHD zijn, blijkbaar zijn die genen ergens goed voor, anders waren ze ook wel uitgeselecteerd. Tot op heden zijn de genen die voor ADHD coderen niet afwijkend, wij hebben ook allebei ADHD-varianten in ons. Alleen mensen met ADHD hebben er dusdanig veel dat zij veel impulsiever, veel actiever, minder geconcentreerd zijn dan de gemiddelde mens. Maar het is meer een gradatie dan dat het echt een dichotome afwijking is, van ja of nee. En het idee is dat mensen aan het einde

van dat continuüm, de meest extreme personen, dat die wel degelijk tijdens de evolutie nuttig waren. Er bestaat ook een mooie cartoon daarover, dat iemand met ADHD, dat die zo druk bezig was, dat hij daardoor het vuur uitvond! Alleen de eisen die wij nu aan kinderen stellen, die zijn dusdanig hoog met lang in de klas stilzitten, en veel huiswerk en cursussen moeten doen, dat de meerwaarde van kinderen met ADHD niet meer zo goed uit de verf komt."

Wel doelgericht bezig zijn

Natuurgids Agnes Meijs meent wel dat kinderen met ADHD het beste doelgericht in de natuur (het bos) bezig kunnen zijn. Laat deze kinderen (Meijs spreekt meestal over 'drukke kinderen') niet doelloos rondhollen, stelt ze. "Ze in spanning brengen, een opdracht geven, voor zichzelf. Dan hebben ze een doel." Volgens Meijs is er weinig mis met de concentratie van kinderen met ADHD. "Het is gewoon de aanpak die niet klopt. Veel activiteiten die deze kinderen ondernemen matchen niet met wat die kinderen nodig hebben. Dat was voor mij zo'n openbaring." "Een opdracht geven 'pakt ze in'", volgens Meijs. "Je maakt er een verhaal van, brengt er spanning in, maar wel met een doel: vind iets, een opdracht. Het is niet zo van: kom nou eens lekker in het mos liggen."

De activiteiten moeten de kinderen boeien of verbazen, vindt Meijs. Kinderen met ADHD bijvoorbeeld met een pen- en papieropdracht de natuur in sturen, werkt niet. Hen vuur laten maken, een hut laten bouwen of een spannend sluispel laten doen - waarbij hun eigen kwaliteit, vaardigheid en trots getriggerd worden - noemt Meijs ook als geschikte activiteiten.

3.7 Kan ADHD worden voorkomen of genezen door contact met de natuur?

Kan een langdurige 'toediening' van natuur een blijvende gunstige invloed hebben op kinderen met ADHD? Astrid de Ruiter is van de vier deskundigen het meest resoluut in haar visie hierop. Zij acht - zeker voor de 'buitenkinderen' onder de ADHD'ers - het met grote regelmaat buiten zijn (in een ruime, groene of niet-groene omgeving) van essentieel belang voor een goede, effectieve begeleiding. "Ik heb ondertussen het nodige gelezen over wat ze 'scharrelkinderen' noemen. Dat sluit allemaal precies aan bij mijn ideeën, mijn ervaringen met kinderen met ADHD en het onderwijs. Haal die kinderen naar buiten, denk ik dan."

Ook Laura Minderhoud meent dat kinderen met ADHD gebaat zijn structureel contact met de natuur. De kinderen zijn daardoor beter aanspreekbaar en meer geconcentreerd, verwacht ze. Diepgaander onderzoek naar het effect van dit structurele contact, juicht ze toe. "Ik verwacht heel sterk dat, als je een voor- en nameting van het buiten zijn doet, daar ter plekke duidelijk een rustfactor in is gekomen. Dus dat na het buiten zijn het kind beter in zijn vel zit, beter aanspreekbaar is, waarschijnlijk ook beter een taak kan verrichten. Waar ik nieuwsgierig naar ben is hoe lang het buiten zijn effect heeft. Kun je straks tegen scholen zeggen over kinderen met ADHD: 'Stop daar gewoon zoveel keer per week een halfuur natuur in en je kunt ze tot drie uur verder helpen die dag?' En wat voor effect heeft het als het kind weet dat ze met grote regelmaat de natuur in mogen? Ik verwacht dat, doordat het niet incidenteel maar structureel wordt aangeboden, dit van invloed is op het algehele welbevinden van het kind. Dus dat kinderen met ADHD dagelijks in de natuur laten spelen, effect op ze heeft."

Eenzelfde mening is Agnes Meijs toegedaan. Zij meent dat langduriger blootstelling aan natuur positief effect heeft op het gedrag van 'drukke kinderen'. "We gaan aan de gang en wij zien dingen. (...) Dat kunnen wij binnen drie dagen wel zien; binnen één dag is dat heel moeilijk." Kinderen met ADHD zijn volgens Meijs gebaat bij structureel contact met de natuur. "Zorg dan maar dat je om je school een groene speelplaats aanlegt, met heel veel diversiteit. Daar kun je ze ook loslaten. Je laat niet zomaar een groep ADHD-kinderen in het bos los, dat kan niet, dat is onverantwoord. Maar als jij zegt: 'Met dit groepje ADHD'ers ga ik regelmatig een aantal

keer twee uur naar dit leuke plekje in het bos', dan weet ik wel zeker dat je na verloop van de tijd verandering ziet. Dat kan ik je garanderen, daar heb ik zo'n vertrouwen in, dat doet de natuur gewoon met ze."

ADHD-onderzoeker Nanda Rommelse is vooral voorzichtig in haar conclusies op dit punt. Kinderen de kans geven buiten te spelen in meer natuurlijke omgevingen, kan bij bepaalde typen kinderen verlichting bieden in ADHD-symptomen, volgens haar (bijvoorbeeld concentratie). "Maar of je dan de oorzaak bij ADHD-kinderen aanpakt, denk ik niet. Ik denk niet dat tekort aan natuur de oorzaak kan zijn van ADHD." Natuur blijft 'een pleister op de wond'; een kind met ADHD zal ook door (zeer) regelmatig in de natuur te zijn, niet genezen van ADHD. Rommelse voegt hier aan toe dat sowieso geen enkele (alternatieve) behandeling van ADHD blijvend effect heeft. "Dat geldt ook voor behandelingen met medicijnen. Als je die stopt, is het effect bijna direct weg. Er is een grootschalige behandelstudie geweest waarbij gekeken werd naar de effecten van het medicijn Ritalin versus cognitieve gedragstherapieën, of de combinatie ervan. Dat zag er allemaal veelbelovend uit. Maar ging je die volgen dan waren de effecten minimaal. Dus dit bezwaar geldt voor alle behandelingen, als er uit een studie naar effecten van natuur op ADHD komt dat deze alleen gelden tijdens de behandeling, dan is dit geen groot bezwaar tegen de studie."

Het samenspel tussen genen en omgeving in de ontwikkeling van ADHD

Met Nanda Rommelse is ook nader ingegaan op de vraag op welke wijze omgevingsfactoren precies kunnen ingrijpen op het ontstaan van ADHD. Voor het interview heeft ze hiervoor speciaal enkele voorbeelden uit de literatuur gehaald. Ze plaatst hierbij wel de kanttekening dat "de studies naar omgeving die gedaan zijn bij ADHD (dat zijn er nog niet zoveel) zich als het gaat om 'omgevingsinvloeden' voornamelijk concentreren op biologische factoren die vroeg tijdens de ontwikkeling hebben plaatsgevonden, dus bijvoorbeeld moeder heeft gerookt of gedronken tijdens de zwangerschap, geboortegewicht, complicaties tijdens de geboorte, dat soort factoren worden bekeken. Maar er zijn ook wel een paar studies naar bijvoorbeeld de invloed van de gezins-situatie." Ze beschrijft het voorbeeld van een studie waarin is gekeken naar de relatie tussen een bepaald risicogen (een serotonine transportgen) waarvan bekend is dat het een relatie heeft met ADHD, en een 'slechte omgeving', dat wil zeggen een lage sociaal-economische status van het gezin, weinig vriendjes, en slecht familieklimaat waar veel ruzies optreden. Uit deze studie blijkt dat zowel de slechte omgeving als het risicogen beide, los van elkaar, de kans op ADHD vergroten, maar dat ze ook interacteren. "Die interactie houdt in dat met name dragers van een bepaald type allel, in dit geval het korte allel, gevoeliger blijken in die slechte omgeving. Terwijl de dragers van het lange allel, die krijgen toch wel ADHD, ondanks een goede omgeving, daar zou natuur in feite niet helpen. Dus dat zou aangeven dat bij sommige kinderen met een bepaalde erfelijke variant van ADHD een goede omgeving wel degelijk een preventief effect kan hebben, terwijl bij andere kinderen dat zinloos is, omdat ze het toch wel gaan ontwikkelen, gebaseerd op hun genetische basis."

Rommelse geeft nog een ander voorbeeld van hoe genen met de omgeving kunnen interacteren in het ontstaan van ADHD. Dit betreft een onderzoek naar kinderen in Roemeense weeshuizen die onder erbarmelijke omstandigheden van totale lichamelijke en geestelijke verwaarlozing opgroeien. "Er is gekeken naar de effecten van deze deprivatie op de ontwikkeling van kinderen, in relatie tot een kandidaat-ADHD-risicogen, in dit geval een dopamine-transporter. Dan zie je dat het kind én het ADHD-risico-allel moet hebben, én een ernstige omgevingsdeprivatie, en dan pas ontwikkelt het ADHD. Dus als je alleen ernstige deprivatie hebt, maar je hebt niet de genetische aanleg, ontwikkel je het niet, en als je alleen de aanleg hebt, maar geen deprivatie, ontwikkel je het ook niet. Je moet echt een combinatie van beide hebben, wil je het ontwikkelen. Dus dat is eigenlijk heel anders dan het voorbeeld dat ik net gaf: in beide gevallen is ADHD het gevolg van een gen-omgevingsinteractie, maar hoe die interactie precies werkt kan per gen verschillen." Rommelse merkt hierbij wel op "dat een 'softere factor' zoals de natuur natuurlijk niet te vergelijken is met ernstige deprivatie."

3.8 Conclusies uit de interviews

- Deskundigen zijn het erover eens dat een verblijf in de natuur over het algemeen een gunstige invloed heeft op kinderen met ADHD. Volgens één geïnterviewde kunnen sommige kinderen in natuurlijke omgevingen met veel prikkels en weinig structuur zoals bossen ook boos en agressief worden.
- De deskundigen zien in hun dagelijkse praktijk dat natuur met name positieve effecten heeft op de concentratie, de taakgerichtheid, de stemming en de 'handelbaarheid'. Daarnaast kan natuur ook het zelfvertrouwen en de sociale vaardigheden doen toenemen.
- De interviews leveren geen duidelijk beeld over welk type natuur het meest gunstig is voor ADHD'ers. Eén geïnterviewde vindt het bos de ideale omgeving, een andere vindt het bos juist ongeschikt voor sommige kinderen vanwege de overmaat aan prikkels en gebrek aan overzicht. De tuin, het weiland, en de boerderij worden ook genoemd als gunstige omgevingen.
- Drie van de vier deskundigen denken dat naast 'groen' ook de ruimtelijkheid en ongestructureerdheid van omgevingen een rol spelen in het gunstige effect van natuur op kinderen met ADHD. Eén geïnterviewde denkt zelfs dat ruimte en ongestructureerdheid belangrijker zijn dan aanwezigheid van groen.
- 'Drukke jongetjes', 'dromerige meisjes' en 'buitenkinderen' zijn volgens de deskundigen het meest gebaat bij een verblijf in de natuur.
- In meerderheid denken de deskundigen dat je kinderen met ADHD het beste vrij in de natuur kunt laten spelen. Wel onder begeleiding, maar niet geregisseerd. Eén geïnterviewde meent dat de kinderen wel een duidelijke opdracht of doel mee moeten krijgen.
- De deskundigen zijn van mening dat kinderen met ADHD meer gebaat zijn bij langdurig, structureel contact met de natuur dan bij een kort, incidenteel verblijf in de natuur. Maar het is onwaarschijnlijk dat een kind door 'natuurtherapie' van ADHD kan 'genezen', eenmaal uit de natuur zullen de symptomen terugkomen.

4 Veldonderzoek

In de zomer van 2009 is een veldonderzoek¹ uitgevoerd onder twaalf kinderen met ADHD in de leeftijd van 9-17 jaar. De kinderen werden getest en geobserveerd terwijl ze een bezoek brachten aan een natuurlijke en een niet-natuurlijke omgeving. Een uitgebreid verslag van het onderzoek is gepubliceerd in het tijdschrift *Child: Health, Care and Development*.² In dit hoofdstuk geven we kort een beschrijving van de achtergrond en methode van het onderzoek, alsmede een overzicht van de belangrijkste resultaten en conclusies.

4.1 Achtergrond

Het onderzoek naar natuur en ADHD is tot nu toe vooral gericht op het meten van de 'nawerkingen' (Eng. 'aftereffects') van een verblijf in de natuur op het gedrag en het cognitief functioneren (Faber Taylor en Kuo, 2009; Faber et al., 2001; Kuo en Faber Taylor, 2004, zie hoofdstuk 2 voor een uitgebreid overzicht van deze literatuur). Maar hoe gedragen kinderen met ADHD zich wanneer ze in een natuurlijke omgeving zijn? Volgens natuurgidsen en anderen die veel met kinderen de natuur in gaan gedragen kinderen met ADHD zich in de natuur anders dan in niet-natuurlijke omgevingen, ze voelen zich daar vrijer en blijer, zijn beter aanspreekbaar, en vertonen minder ADHD-symptomen van aandachtstekort, impulsiviteit, en hyperactiviteit (zie hoofdstuk 3). Als deze waarnemingen kloppen, dan heeft dit belangrijke implicaties voor het ontwerp en de inrichting van de leer- en speelomgevingen van kinderen met ADHD. Deze omgevingen zouden dan bij voorkeur zo natuurlijk mogelijk moeten worden ingericht. Er is echter nog geen onderzoek waarin het gedrag en het functioneren van kinderen met ADHD in natuurlijke omgevingen is vergeleken met het gedrag en het functioneren in niet-natuurlijke omgevingen.

Er is wel enig vergelijkend onderzoek gedaan naar het speelgedrag en het functioneren van 'gewone kinderen' zonder ADHD in natuurlijke en niet-natuurlijke omgevingen. Zo bleek uit observaties van het speelgedrag van kinderen uit groep 5 van een Nederlandse basisschool dat de kinderen in een natuurlijke speeltuin meer gevarieerd, en meer creatief en exploratief speelgedrag vertoonden dan in een niet-natuurlijke binnenspeel-omgeving (Van den Berg et al., 2007). Een onderzoek op een basisschool in Florence, Italië, liet zien dat kinderen van 8 en 10 jaar beter presteerden op een test voor het executief functioneren wanneer ze deze test uitvoerden in de tuin bij de school dan wanneer ze de test uitvoerden in een klaslokaal zonder zichtbare natuurlijke elementen (Mancuso et al., 2006). Uit onderzoek op een middelbare school in Taiwan bleek dat de plaatsing van zes grote planten achterin een klaslokaal leidde tot een vermindering van het ziekteverzuim en het aantal uitgedeelde straffen in de periode dat de planten in het lokaal aanwezig waren (Han, 2009).

Bovenstaande bevindingen suggereren dat de natuurlijkheid van de omgeving waarin een kind zich bevindt een directe, positieve invloed kan hebben op het gedrag en functioneren. Kinderen met ADHD reageren echter vaak anders op prikkels vanuit hun omgeving dan andere kinderen. Ze raken bijvoorbeeld eerder vervuild en hebben over het algemeen sterkere prikkels nodig, waardoor ze minder gevoelig zouden kunnen zijn voor de meer subtiele prikkels vanuit natuurlijke omgevingen. Ook hebben kinderen met ADHD over het algemeen meer

¹ Dit onderzoek werd uitgevoerd door Carla van den Berg in het kader van haar afstudeeronderzoek bij de vakgroep Geestelijke Gezondheidskunde van de Universiteit van Maastricht.

² Berg van de, A.E. en C.G. van den Berg, 2011. A comparison of children with ADHD in a natural and built setting. *Child: Care, Health and Development*. doi:10.1111/j.1365-2214.2010.01172.x

behoefte aan structuur dan andere kinderen, hierdoor zouden ze mogelijk (zoals één van de geïnterviewde deskundigen in hoofdstuk 3 ook aangaf) zelfs negatief kunnen reageren op natuurlijke omgevingen, aangezien deze over het algemeen minder structuur en houvast bieden dan kunstmatig gecreëerde omgevingen. Het kan dus zeker niet op voorhand worden aangenomen dat de in eerder onderzoek gevonden gunstige invloeden van een verblijf in een natuurlijke omgeving ook van toepassing zijn op kinderen met ADHD.

Theoretisch is het echter wel aannemelijk dat een verblijf in een natuurlijke omgeving een gunstig effect heeft op symptomen van ADHD. Volgens de Attention Restoration Theory van Kaplan en Kaplan (besproken in hoofdstuk 2) grijpt natuur namelijk aan op dezelfde hersenprocessen die bij kinderen met ADHD verstoord zijn. Kinderen met ADHD hebben problemen met executieve functies, terwijl volgens de Attention Restoration Theory een verblijf in de natuur juist zorgt voor een herstel van de gerichte aandachtscapaciteit die nodig is voor het uitvoeren van executieve functies. Op basis van deze theorie, de bevindingen uit eerder onderzoek, en de ervaringen van deskundigen kan worden verwacht dat een natuurlijke omgeving een gunstige invloed heeft op symptomen van ADHD.

4.2 Doel en hypothese

Het doel van dit onderzoek was om het gedrag en het emotioneel en cognitief functioneren van kinderen met ADHD in een natuurlijke omgeving te vergelijken met het gedrag en emotioneel en cognitief functioneren in een niet-natuurlijke omgeving.

De hypothese luidde dat kinderen met ADHD in de natuurlijke omgeving minder probleemgedrag zouden vertonen en beter zouden presteren op tests voor het emotioneel en cognitief functioneren dan in de niet-natuurlijke omgeving.

4.3 Methode

Onderzoekslocatie en deelnemers

Het onderzoek werd uitgevoerd op twee logeerboerderijen van de stichting 'Ojee ADHD', gelegen in een landelijk gebied in de provincie Zeeland. Beide boerderijen worden gerund door een echtpaar dat zelf drie zoons met ADHD heeft. Eén boerderij (genaamd 'Malversweie') is een grote boerderij met een ruime overdekte binnenplaats, de andere boerderij (genaamd 'De Stelle') is een kleinere boerderij met verschillende soorten dieren. In het vervolg van dit verslag worden de twee boerderijen aangeduid als 'Boerderij 1' (Malversweie) en 'Boerderij 2' (De Stelle).

Voor dit onderzoek organiseerden de eigenaren in juli 2009 een midweek voor kinderen van 9 jaar en ouder. Tijdens deze midweek logeerden er op elke boerderij zes kinderen, in totaal dus een steekproef van twaalf kinderen in de leeftijd van 9-17 jaar. De twee groepen werden afzonderlijk getest met dezelfde procedure. Alle kinderen waren officieel gediagnosticeerd met ADHD. Helaas was het niet mogelijk om de kinderen zonder medicatie aan het onderzoek mee te laten doen, op twee na gebruikten alle kinderen medicijnen tijdens het onderzoek. Tabel 4.2 geeft een uitgebreid overzicht van de kenmerken van de kinderen.

Design, omgevingen en activiteiten

Het onderzoek bestond uit een veldstudie waarin twee groepen kinderen met ADHD op twee opeenvolgende dagen een bezoek brachten aan een natuurlijke en een bebouwde omgeving. De natuurlijke omgeving bestond uit een open plek in een bos, de bebouwde omgeving was een plein in een rustige buurt in het nabijgelegen stadje Zierikzee. Om de kinderen vertrouwd te maken met de procedure, en om baseline gegevens te verkrijgen, werd op maandag een proefsessie gehouden in de twee boerderijen. Op elke dag ging de ene

groep 's ochtends en de andere groep 's middags op pad (in afwisselende volgorde). Om logistieke redenen was het niet mogelijk om de volgorde waarin de kinderen de natuur en de stad bezochten te variëren. Om alternatieve verklaringen in de vorm van leereffecten of therapeutische invloeden van het verblijf op de boerderij zoveel mogelijk uit te sluiten was het bezoek aan de natuurlijke omgeving echter gepland voor het bezoek aan de stad.

In elke omgeving voerden de kinderen eerst een groepsactiviteit van lichte tot matige fysieke intensiteit uit die geschikt was voor de omgeving. Op de boerderij deden de kinderen een Wii-competitie, in het bos bouwden ze een hut en in de stad gingen ze op expeditie door de buurt. Na de activiteit gingen de kinderen zitten voor een gestructureerd groepsinterview over hun beleving van de omgeving en hun huidige stemming. Aan het eind van dit gesprek werden de kinderen individueel getest op hun cognitief functioneren.

Afhankelijke variabelen en tests

Omdat de meeste kinderen last hadden van leesproblemen en een beperkte aandachtsboog, werden alle vragen hardop gesteld op een speelse manier. De kinderen konden antwoorden door een gekleurd bordje omhoog te houden (rood = nee; oranje = een beetje; groen = ja).

Observaties

Tijdens de activiteit werden de kinderen geobserveerd aan de hand van een checklist waarin zes verschillende soorten (speel)gedrag werden onderscheiden: sociaal gedrag, samenwerking, enthousiasme, agressief gedrag (verbaal en fysiek), aandachtstekort, en impulsiviteit/hyperactiviteit. In elke omgeving noteerde de onderzoeker in een aantal steekwoorden het gedrag van de kinderen op elke dimensie.

Beleving van de omgeving

Na de activiteit stelde de onderzoeker tien gesloten vragen over de omgeving, die waren afgeleid van bestaande schalen zoals de 'Connectedness to Nature Scale' (Mayer en Frantz, 2004) en de 'Perceived Restorativeness Scale' (Hartig, Korpela, Evans en Gärling, 1997). Er waren vijf vragen over de waardering van de omgeving en vijf vragen over de rustgevendheid van de omgeving (zie tabel 4.1). De antwoordmogelijkheden waren '1 = nee', '2 = een beetje', '3 = ja'. De betrouwbaarheid van beide subschalen was voldoende, Cronbach's alpha's varieerde tussen .65 and .92 op alle meetmomenten.

Tabel 4.1

Vragen over de beleving van de omgeving.

Waardering	Rustgevendheid
1. Ik vind het hier mooi	6. Hier word ik niet zo snel afgeleid
2. Het is hier spannend, er is veel te ontdekken	7. Hier kan ik goed nadenken
3. Hier zou ik heel lang kunnen blijven zonder me te vervelen	8. Hier krijg ik rust in mijn hoofd
4. Hier voel ik me thuis	9. Hier voel ik me vrij
5. Ik hou van deze plek!	10. Hier kan ik al mijn problemen en zorgen vergeten

Stemming

De stemming van de kinderen werd gemeten aan de hand van een eenvoudige smiley-test, bestaande uit zes woordparen: (1) verdrietig - blij; (2) zorgelijk - zorgeloos; (3) onrustig - rustig; (4) boos - niet boos; (5) onzeker - zeker; (6) bang - niet bang. Elk woordpaar werd geïllustreerd door twee smiley-gezichtjes met daar tussenin zeven cirkels. Kinderen konden hun stemming aangeven door het rondje van hun keuze in te kleuren. (1 =

negatief gevoel, 7 = positief gevoel). De betrouwbaarheid van de stemmingstest was goed, Cronbach's alpha varieerde tussen de .84 en .94 op alle meetmomenten.

Cognitief functioneren

Tot slot voerde elke kind onder begeleiding een test voor het cognitief functioneren uit, bestaande uit de 'Omgekeerde Werelden test' uit de 'Test of Everyday Attention for Children' (TEA-Ch; Manly et al., 1999). Deze test bestaat uit een slingerend pad van vierkantjes met daarin de cijfers 1 en 2. In de Echte Wereld moeten de kinderen het pad zo snel mogelijk met hun vinger volgen terwijl ze de cijfers 1 en 2 hardop lezen. In de Omgekeerde Wereld volgden de kinderen hetzelfde pad, maar zeggen ze '2' als ze een '1' zien, en '1' als ze een '2' zien. De tijd die het extra kost om deze cognitieve omkering te maken is een maat voor het executieve vermogen tot inhibitie.

Algemene vragenlijst

Met een algemene vragenlijst werd achtergrondinformatie verzameld over de ADHD-diagnose, medicatie, sociaal-demografische achtergrond, speelgedrag, omgevingsvoorkeuren en het welzijn van elk kind. De vragenlijst werd ingevuld door de begeleiders van de boerderij samen met het kind. De vragenlijst bestond uit open en gesloten vragen, de antwoorden op de open vragen werden gecodeerd in een beperkt aantal categorieën (tabel 4.2). Om te bepalen of het kind een voorkeur had voor binnen- of buitenspelen, werden elf keuzevragen gesteld waarin het kind steeds moest kiezen tussen een binnen- en een buitenactiviteit (bijvoorbeeld spelen in een indoor speelhal vs. spelen in de natuur). Voor elk kind werd de voorkeur voor binnen- of buitenspelen bepaald op basis van de meerderheid van de keuzes. In de vragenlijst was ook een Nederlandstalige versie opgenomen van de 'Pediatric Quality of Life Inventory™ 4.0' (PedsQL, Varni, Seid en Kurtin, 2001). Deze schaal bestaat uit een aantal stellingen die het fysiek, emotioneel, sociaal en cognitief welzijn van het kind meten. Voorbeeldstellingen zijn: 'Het is voor mij moeilijk om te rennen' en 'Ik maak me zorgen over wat me zal overkomen'. Het kind wordt gevraagd om per stelling aan te geven hoe vaak hij of zij hier de laatste tijd problemen mee heeft gehad. Hierbij kan het kind kiezen uit vijf antwoordmogelijkheden: (1) nooit, (2) bijna nooit, (3) soms, (4) vaak, (5) bijna altijd.

Procedure

De onderzoeker verbleef gedurende de hele midweek op de logeerboerderij. Op maandagmiddag werden de eerste (proef)sessies in de boerderijen gehouden. Eerst werden de kinderen van Boerderij 1 geobserveerd en getest, daarna ging de onderzoeker naar Boerderij 2 om daar dezelfde observaties en tests te doen. Op dinsdag gingen de kinderen naar het bos, begeleid door de onderzoeker en een begeleider van de boerderij. De kinderen van Boerderij 1 gingen in de ochtend, met de auto, omdat het bos te ver was om te lopen vanaf deze boerderij. De kinderen van Boerderij 2 wandelden in de middag naar het bos. Op woensdag werden de kinderen met de auto naar Zierikzee gebracht. De kinderen van Boerderij 2 gingen 's ochtends, begeleid door een onderzoeker en de twee eigenaren van de boerderij. Helaas moesten de eigenaren door een onverwachte ziekmelding 's middags op de boerderij blijven, zodat de kinderen van Boerderij 1 's middags door een stagiaire werden begeleid. De totale duur van elke sessie (inclusief activiteit, groepsgesprek, invullen stemmingstest en concentratietest) was ongeveer een uur.

Analyse

De observatiegegevens werden op kwalitatief interpretatieve wijze geanalyseerd aan de hand van de zes gedragsdimensies uit het observatieschema. De kwantitatieve analyses werden uitgevoerd met behulp van SPSS 17.0. Verschillen in de waardering van de omgeving en het emotioneel en cognitief functioneren werden bepaald met behulp van een reeks MANOVA-herhaalde metingen tests, met omgeving (bos, stad) als binnenproefpersoonsfactor en groep (Boerderij 1, Boerderij 2) als tussenproefpersoonsfactor. Omdat elk kind zijn eigen controle vormt, zijn in de analyses geen covariaten (bijv. leeftijd, geslacht, type aandoening) opgenomen. Vanwege de geringe steekproefomvang was er een beperkt onderscheidingsvermogen om significante verschillen tussen de omgevingen of groepen vast te stellen. Daarom is naast de significantie ook de

effectgrootte, uitgedrukt in η^2 -kwadraat (η^2) berekend. Eta-kwadraat is ruwweg gelijk aan de hoeveelheid verklaarde variantie. Volgens de vuistregel van Cohen (1988) is een η^2 van .01 klein, .06 is middelgroot en 14 is groot.

4.4 Resultaten

Kenmerken van de kinderen

Tabel 4.2 geeft een overzicht van de kenmerken van de kinderen. De samenstelling van de twee groepen verschilde enigszins. Op de grote boerderij (Boerderij 1) logeerden uitsluitend jongens in de leeftijd van 11 tot 14 jaar. Op de kleine boerderij (Boerderij 2) logeerden vier jongens en twee meisjes in de leeftijd van 9 tot 17 jaar. Alhoewel deze verschillen in geslacht en leeftijd niet significant waren, had het al dan niet aanwezig zijn van meisjes en jonge of oudere kinderen een duidelijke invloed op de sfeer en dynamiek in de groepen.

Tabel 4.2

Kenmerken van de kinderen (gemiddelden $\pm$ standaard deviaties en percentages).

	Totaal ($n = 12$)	Boerderij 1 ($n = 6$)	Boerderij 2 ($n = 6$)
Leeftijd (jaren)	12.83 $\pm$ 2.33	12.67 $\pm$ 1.36	13 $\pm$ 3.16
Jongste kind	9	11	9
Oudste kind	17	14	17
Geslacht (% jongens)	83.3%	100%	66.7%
Diagnose			
Alleen ADHD	33.3%	33.3%	33.3%
ADHD + comorbiditeit	50%	50%	50%
ADD	8.3%	16.7%	0%
ODD + ADHD	8.3%	0%	16.7%
Medicatie (% ja)	83.3%	66.7%	100%
Welzijn (PedsQL; 1 = nooit; 5 = altijd)			
Fysiek	1.1 $\pm$ 0.20	1.00 $\pm$ 0	1.2 $\pm$ 0.25
Emotioneel	2.35 $\pm$ 0.76	2.29 $\pm$ 0.68	2.42 $\pm$ 0.90
Sociaal	1.89 $\pm$ 0.70	1.72 $\pm$ 0.64	2.06 $\pm$ 0.77
Cognitief	3.00 $\pm$ 1.06	3.0 $\pm$ 1.33	3.00 $\pm$ 0.84
Woningtype			
Flat, appartement	8.3%	0%	16.7%
Rijthuis	75%	83.3%	66.7%
Twee-onder-één-kap	16.7%	16.7%	16.7%
Tuin			
Natuurlijk (gras, bomen)	0%	0%	0%
Gecultiveerd (bloemen, tegels)	75%	66.7%	100%
Geen tuin	16.7%	33.3%	0%
Huisdieren (% ja)	100%	100%	100%
Buiten spelen			
Vaak	75.0%	83.3%	66.7%
Soms	16.7%	0%	33.3%
Nooit	8.3%	16.7%	0%
Buitenspeelomgeving			
Natuurlijk	8.3%	0%	16.7%
Niet-natuurlijk/stedelijk	83.3%	83.3%	83.3%
Speelt nooit buiten	8.3%	16.7%	0%
Buiten of binnen spelen?			
Buiten	41.7%	50%	33.3%
Binnen	41.7%	33.3%	50%
Geen voorkeur	16.7%	16.7%	16.7%

Elf van de twaalf kinderen hadden het gecombineerde ADHD-subtype, één kind was gediagnosticeerd met het inattentieve subtype (ADD). Meer dan de helft van de kinderen had last van comorbide stoornissen, zoals

oppositieel opstandige gedragsstoornis of autisme. Eén kind (op Boerderij 2) had ODD als hoofddiagnose en ADHD als nevenstoornis. Op één kind (van Boerderij 1) na slikten alle kinderen medicijnen. De resultaten van de welzijnsvragenlijst (PedsQL) laten zien dat alle kinderen laag scoorden op fysieke problemen, en relatief hoog op emotionele, cognitieve en sociale problemen. Zoals verwacht, deden de meeste problemen zich voor in het cognitieve domein.

De meeste kinderen woonden in kleine flats of rijtjeshuizen met weinig buitenruimte. Op twee na hadden alle kinderen een tuin bij het huis, maar er was weinig gelegenheid om te spelen in deze tuinen. Ondanks de kleine woningen hadden alle kinderen één of meer huisdieren thuis. Op één kind na speelden de meeste kinderen wel eens buiten, de meesten speelden zelfs vaak buiten. Als ze buiten speelden, dan was dat echter meestal in een niet-natuurlijke omgeving, zoals op straat of op het schoolplein. Ondanks het feit dat de meeste kinderen vaak buiten speelden, hadden ze geen duidelijke voorkeur voor buitenspelen. Alle kinderen waren al eens eerder in het bos en het stadje geweest waar het onderzoek werd uitgevoerd. Er waren geen significante verschillen tussen de twee groepen op de gemeten achtergrondkenmerken.



Figuur 4.1

De kinderen van de Ojee ADHD-logeerboerderij tijdens de activiteit in het bos (hut bouwen) en in het stadje Zierikzee (expeditie).

Observaties

Boerderij 1

De kinderen van Boerderij 1 gedroegen zich positief in de bossen. Voor vertrek protesteerden ze enigszins, maar nadat ze op de plek aangekomen waren begonnen ze te praten en dingen te doen. Tijdens het bouwen van de hut hielpen de kinderen elkaar en hielden ze hun aandacht gericht op de activiteit. Na de activiteit gingen ze zonder problemen zitten. Ze waren zelfs competitief bij het uitvoeren van de cognitieve test, ze wilden elkaar verslaan en ook hun eigen score van de vorige dag op de boerderij verbeteren. Met betrekking tot de dimensies van de checklist vertoonden de kinderen veel enthousiasme en sociaal- en coöperatief gedrag, en ze vertoonden geen agressie en symptomen van aandachtstekort of hyperactiviteit/impulsiviteit.

De volgende dag in de stad vertoonden de kinderen van Boerderij 1 heel ander gedrag. Vanaf het begin klaagden ze dat ze naar de stad moesten. Eenmaal op de locatie aangekomen, luisterden ze niet naar de instructies. Tijdens de expeditie liepen ze heel langzaam en ze deden geen moeite om de vragen te beantwoorden. Sommigen schreeuwden naar voorbijgangers en staken de straat over zonder te kijken. Eén van de kinderen gedroeg zich boos en agressief en liep een paar keer van de groep weg. Na de activiteit wilden de kinderen niet luisteren totdat beloofd werd dat ze een ijsje kregen, en toen was het nog lastig om ze alle vragen te laten beantwoorden. Over het algemeen vertoonden de kinderen een gebrek aan enthousiasme

en sociaal, coöperatief gedrag, veel (verbale) agressie, een gebrek aan aandacht voor het spel en veel symptomen van impulsiviteit/hyperactiviteit. Nadat ze terug waren op de boerderij, was er nog lange tijd een agressieve en boze sfeer in de groep.

Boerderij 2

De kinderen van Boerderij 2 vonden het leuk om naar het bos te gaan, tijdens het bouwen van de hut hielpen ze elkaar en ze vertoonden veel inventiviteit door allerlei ongebruikelijke soorten materialen te kiezen. Ze wilden allemaal de mooiste hut bouwen. Er werd geen agressief of impulsief gedrag geobserveerd. Behalve de twee meisjes, die bang waren voor spinnen die zich onder de takken of bladeren schuil konden houden, was iedereen actief en gefocused op de activiteit. Toen de activiteit voorbij was, gingen de kinderen zonder veel problemen zitten en ze hadden er zelfs plezier in om de vragen te beantwoorden. Met betrekking tot de dimensie van de checklist vertoonden de kinderen veel kinderen veel enthousiasme en sociaal en coöperatief gedrag, en ze vertoonden geen agressie en symptomen van aandachtstekort of hyperactiviteit/impulsiviteit.

De kinderen van Boerderij 2 gedroegen in de stad heel anders dan de kinderen van Boerderij 1. In deze groep verheugden alle kinderen zich er op om naar de stad te gaan. Voordat ze weggingen hadden ze hun beste kleren aangetrokken, en ze konden niet wachten om te gaan. Eenmaal in de stad aangekomen vertoonden de kinderen veel enthousiasme en competitief gedrag; ze renden door de straten en vroegen vreemde mensen om hen te helpen om de vragen te beantwoorden. Er werd slechts eenmaal verbaal agressief gedrag geobserveerd. De kinderen gedroegen zich echter ook weinig sociaal. Toen enkele kleinere jongens achterop raakten, renden de oudere jongens weg en hadden niet eens door dat ze een paar groepsleden waren kwijtgeraakt. Een paar keer kon een kind nog net op tijd worden gewaarschuwd zodat het niet onder een auto zou komen. Na de activiteit wilden de kinderen graag meehelpen om de vragen te beantwoorden, maar ze hadden moeite om hun aandacht erbij te houden. Over het algemeen waren de kinderen enthousiast en coöperatief, en vertoonden ze weinig agressie. Maar ze vertoonden ook weinig sociaal gedrag en veel symptomen van aandachtstekort en impulsief/hyperactief gedrag.

Tabel 4.3

Gemiddelden ($\pm$ standaard deviaties) in de twee groepen als functie van omgeving.

	Bos	Stad	Hoofdeffect Omgeving		Hoofdeffect Groep		Interactie Groep x Omgeving	
			η^2	p	η^2	p	η^2	p
Waardering (1-3)	2.05 $\pm$.48	2.12 $\pm$.63						
Boerderij 1	1.8 $\pm$.18	1.7 $\pm$.35	.01	<i>ns</i>	.55	<.01	.08	.36
Boerderij 2	2.3 $\pm$.56	2.53 $\pm$.58						
Rustgevendheid (1-3)	2.2 $\pm$.64	1.8 $\pm$.78						
Boerderij 1	2.0 $\pm$.50	1.2 $\pm$.25	.32	<.01	.22	<.05	.37	<.01
Boerderij 2	2.37 $\pm$.76	2.4 $\pm$.63						
Stemming (1-7)	5.34 $\pm$.84	5.04 $\pm$						
Boerderij 1	5.47 $\pm$.71	1.01	.09	.32	.01	<i>ns</i>	.12	.25
Boerderij 2	5.22 $\pm$ 1.0	4.81 $\pm$ 1.33						
		5.28 $\pm$.60						
Cognitieve test (seconden)	3.20 $\pm$ 1.39	3.82 $\pm$						
Boerderij 1	2.76 $\pm$ 1.51	2.47						
Boerderij 2	3.65 $\pm$ 1.21	3.02 $\pm$ 2.24	.21	.07	.09	.19	.00	<i>ns</i>
		4.63 $\pm$ 2.61						

Noot De testwaarden zijn bepaald door middel van MANOVA-herhaalde metingen tests met omgeving (bos, stad) als binnenproefpersoonsfactor en groep (Boerderij 1, Boerderij 2) als tussenproefpersoonsfactor. De statistische tests voor omgevings- en groepsinvloeden op het cognitief functioneren zijn gecorrigeerd voor baseline testwaarden tijdens de proefsessie op de boerderij. η^2 = maat voor effectgrootte. *ns* = niet significant ($p > .10$)

Waardering van de omgeving

De kinderen van Boerderij 2 gaven over het algemeen hogere (en dus positievere) scores aan beide omgevingen dan de kinderen van Boerderij 1 (tabel 4.3, eerste rij). Bovendien waardeerden de kinderen van Boerderij 1 het bos iets positiever dan het stadje, terwijl de kinderen van Boerderij 2 het bos iets minder positief waardeerden dan het stadje. Dit interactie-effect tussen omgeving en groep was niet significant. Maar de effectgrootte van .08 suggereert dat deze bevinding wel enige zeggingskracht heeft.

Rustgevendheid

De kinderen van Boerderij 2 gaven wederom hogere scores aan beide omgevingen dan de kinderen van Boerderij 1 (tabel 4.3, tweede rij). Bovendien werden de bossen over het algemeen als rustgevender ervaren dan het stadje. Dit significante hoofdeffect van omgeving werd echter gekwalificeerd door een significante interactie tussen omgeving en groep. Alleen de kinderen van Boerderij 1 beoordeelden het bos als meer rustgevend dan het stadje, de kinderen van Boerderij 2 maakten weinig verschil tussen de twee omgevingen.

Stemming

De kinderen rapporteerden over het algemeen significant meer positieve gevoelens in het bos dan in het stadje (tabel 4.3, derde rij). Echter, in de afzonderlijke groepen rapporteerden alleen de kinderen van Boerderij 1 iets meer positieve gevoelens in het bos dan in het stadje, de kinderen van Boerderij 2 rapporteerden ongeveer dezelfde gevoelens in beide omgevingen. Alhoewel het interactie-effect tussen omgeving en groep niet significant was, suggereert de effectgrootte van .12 dat het om een substantiële bevinding gaat.

Cognitief functioneren

De scores op de omgekeerde werelden test zijn weergegeven in de laatste rij van tabel 4.3. Een hogere score op de test houdt in dat het kind meer tijd nodig had om de cijfers in de omgekeerde wereld om te keren, en dus meer moeite had met de executieve inhibitie functie. In beide groepen scoorden de kinderen beter op de test in het bos dan in het stadje. Alhoewel dit hoofdeffect van omgeving slechts marginaal significant was, suggereert de zeer grote effectgrootte van .21 dat het om een substantiële bevinding gaat.

4.5 Conclusie

In dit veldonderzoek werd een combinatie van kwalitatieve en kwantitatieve methoden gebruikt om het gedrag en het emotioneel en cognitief functioneren van kinderen met ADHD in een natuurlijke en niet-natuurlijke omgeving te bestuderen. Twee groepen van zes kinderen die verbleven op een logeerboerderij voor kinderen met ADHD in Zeeland werden geobserveerd en getest terwijl ze een bezoek brachten aan een bos en een stedelijke omgeving. Op basis van eerder onderzoek en de ervaringen van ouders en deskundigen werd verwacht dat de kinderen in de natuurlijke omgeving minder probleemgedrag zouden vertonen en beter zouden presteren op tests voor het emotioneel en cognitief functioneren dan in de bebouwde omgeving. Deze verwachting kon gedeeltelijk worden bevestigd:

- Beide groepen presteerden beter op een test voor het cognitief functioneren in het bos dan in de bebouwde omgeving.
- De kinderen van Boerderij 1 vonden het bos leuker dan het stadje en vertoonden meer positief gedrag en gevoelens in de natuurlijke omgeving. De kinderen van Boerderij 2 vonden het stadje ongeveer even leuk als het bos en vertoonden in beide omgevingen positieve gedrag en gevoelens, alhoewel ze in de stedelijke omgeving wel iets meer agressie en ADHD-symptomen van aandachttekort en hyperactiviteit/impulsiviteit vertoonden dan in het bos.

- Over het algemeen vertoonden de kinderen in de natuurlijke omgeving weinig problemen, ze gedroegen zich goed, voelden zich goed, en hun cognitieve prestaties waren ook van een constant hoog niveau. Het beeld van het functioneren van de kinderen in de bebouwde omgeving daarentegen was meer gemengd.
- Zelfs in de groep kinderen die het leuk vonden om naar de stad te gaan en die deze omgeving positief waardeerden, werden veel ADHD-symptomen van aandachtstekort en impulsiviteit /hyperactiviteit waargenomen.
- De laatste bevinding suggereert dat de eigen voorkeur van kinderen met ADHD voor bepaalde omgevingen niet altijd hoeft te corresponderen met de omgeving waarin ze het best functioneren.

Beperkingen

Zoals gebruikelijk is het huidige onderzoek niet zonder beperkingen en moeten er een paar kanttekeningen worden geplaatst bij de bevindingen:

- Er kunnen geen causale conclusies worden getrokken over de invloed van de omgevingen op de kinderen. De resultaten kunnen beïnvloed zijn door vele (toevallige) factoren, zoals een positieve of negatieve invloed van de begeleiders op de kinderen, de uitgevoerde activiteit, groepssamenstelling of andere sociale of situationele factoren.
- De kinderen konden niet zonder medicatie deelnemen aan het onderzoek omdat dit teveel problemen zou geven tijdens de midweek. Het medicijngebruik kan het gedrag van de kinderen in de omgevingen hebben beïnvloed.
- De steekproef was zeer heterogeen, er was een grote variatie in leeftijd en comorbide stoornissen, dit kan de zichtbaarheid van omgevingsinvloeden hebben verminderd.
- De bevindingen kunnen zijn beïnvloed door een volgorde-effect, omdat beide groepen beide omgevingen in dezelfde volgorde hebben bezocht (er was dus een 'confound' tussen omgeving en volgorde). Dit volgorde-effect kan zowel positief (leereffect) als negatief (vervelingseffect) zijn geweest.
- De stad was niet alleen minder natuurlijk dan het bos, maar ook rijker aan prikkels. Dit kan een alternatieve verklaring bieden voor de gevonden verschillen.

Tot slot

Dit onderzoek geeft enige nuancering aan de tot nu toe vrijwel unaniem positieve uitkomsten van eerder onderzoek naar de invloed van natuur op ADHD zoals besproken in hoofdstuk 2. Het onderzoek bevestigt dat kinderen met ADHD over het algemeen goed functioneren en weinig probleemgedrag vertonen in een natuurlijke omgeving. In één van de twee onderzochte groepen voelden de kinderen zich echter ook goed en gedroegen zich ook redelijk goed in de stedelijke omgeving. Dit suggereert dat de invloed van de omgeving in sterke mate wordt bepaald door het kind en de situatie/groep waarin het zich bevindt, niet alle kinderen met ADHD lijken in alle situaties evenveel baat te hebben bij natuur. Alleen wat betreft het cognitief functioneren levert het huidige onderzoek enige aanwijzingen voor een algemene positieve invloed van natuur boven de stad, alhoewel volgorde-effecten ook een rol kunnen hebben gespeeld. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat de kinderen tijdens de derde sessie in de stad minder gemotiveerd waren om de cognitieve test uit te voeren. Desalniettemin lijkt het zinvol om het cognitief functioneren van kinderen met ADHD in natuurlijke en niet-natuurlijke omgevingen verder uit te diepen in meer gecontroleerd onderzoek, met uitgebreidere tests, systematische variatie van de testvolgorde, en een meer homogene steekproef.

5 Experimenteel onderzoek

5.1 Achtergrond

In het veldonderzoek (beschreven in hoofdstuk 4) werd gevonden dat kinderen met ADHD tijdens een verblijf in een bos beter presteerden op een test voor het cognitief functioneren dan tijdens een verblijf in een stedelijke omgeving. De gebruikte test (Omgekeerde Werelden Test) is een test voor het executief vermogen tot 'shifting' (zie hoofdstuk 2). Aangezien de gedragsproblemen van kinderen met ADHD (aandachtstekort, impulsiviteit, hyperactiviteit) voor een groot deel het gevolg zijn van stoornissen in het executief functioneren (zie hoofdstuk 2), suggereert deze bevinding dat een natuurlijke inrichting van de speel- en leeromgeving mogelijk tot een vermindering van ADHD-symptomen zou kunnen leiden. De in het veldonderzoek gevonden betere cognitieve prestaties van de kinderen met ADHD in het bos kunnen echter niet zonder meer aan de natuurlijke omgeving worden toegeschreven. Andere factoren, zoals bijvoorbeeld de volgorde waarin de omgevingen werden bezocht of verschillen tussen de activiteiten die de kinderen uitvoerden, kunnen ook een rol gespeeld hebben. Bovendien is het mogelijk dat de betere prestaties op de cognitieve test in het bos in vergelijking met de stad niet zozeer het gevolg waren van een positieve invloed van de natuurlijke omgeving, meer eerder van een negatieve invloed van de prikkelrijke stedelijke omgeving.

Om meer inzicht te verkrijgen in een mogelijke causale invloed van een verblijf in een natuurlijke omgeving op het cognitief functioneren van kinderen met ADHD hebben we een aanvullend experiment³ uitgevoerd onder een groep van zestien kinderen met ADHD in de leeftijd van 8-12 jaar. Deze kinderen voerden zonder medicatie, in afwisselende volgorde, vier goed gevalideerde tests voor het cognitief functioneren uit in een natuurlijke omgeving (binnentuin) en een niet-natuurlijke omgeving (vergaderruimte). Bij de keuze van de niet-natuurlijke omgeving is er speciaal opgelet dat deze ongeveer evenveel prikkels bevatte als de natuurlijke omgeving, zodat eventuele verschillen in prestaties tussen de twee omgevingen eenduidig zouden kunnen worden toegeschreven aan de natuurlijkheid van de omgevingen, en niet zozeer aan de hoeveelheid aanwezige prikkels.

Zoals in hoofdstuk 2 is beschreven, hebben kinderen met ADHD niet alleen moeite met hun executieve functies, ze hebben ook vaak problemen met meer eenvoudige werkgeheugenfuncties. Volgens de in hoofdstuk 2 besproken Attention Restoration Theory heeft natuur echter alleen een gunstige invloed op taken die een beroep doen op executieve functies, en niet zozeer op meer eenvoudige geheugentaken (Berman et al., 2008; Kaplan en Berman, 2010). Om deze veronderstelling te toetsen, voerden de kinderen in beide omgevingen naast twee tests voor het executief functioneren ook twee visuele en verbale geheugentests uit.

5.2 Doel en hypothese

Doel van dit onderzoek was om op gecontroleerde wijze inzicht te verkrijgen in de effecten van een verblijf in een natuurlijke en niet-natuurlijke omgeving op het executief functioneren en het werkgeheugen van kinderen met ADHD.

³ Dit onderzoek vormde het afstudeeronderzoek van Liselotte Breitenstein in het kader van haar masterstudie 'Sociale Psychologie en haar toepassingen' aan de Rijksuniversiteit Groningen.

De hypothese luidde dat kinderen met ADHD in de natuurlijke omgeving beter zouden presteren op tests voor het executief functioneren dan in de niet-natuurlijke omgeving.

5.3 Methode

Deelnemers

Aan dit onderzoek hebben in totaal zestien kinderen in de leeftijd van 8-12 jaar meegewerkt, waarvan vier meisjes en twaalf jongens. De gemiddelde leeftijd was 9,75 jaar. De kinderen zijn geworven via advertenties die zijn verspreid onder medewerkers van diverse onderzoeksinstituten in Wageningen. Ook hebben enkele kinderen die regelmatig verbleven op de Ojee ADHD-logeerboerderij in Zeeland deelgenomen aan het onderzoek⁴.

Alleen kinderen die door een arts waren gediagnosticeerd met ADHD van het gecombineerde of inattentieve subtype mochten meedoen aan het onderzoek. Kinderen met ernstige nevenstoornissen zoals PDD/NOS of ODD waren uitgesloten van deelname. Lichtere, niet gedragsbepalende nevenstoornissen zoals bedplassen, dyslexie of slapeloosheid waren wel toegestaan. De ouders of verzorgers moesten ook bereid zijn om de kinderen geen medicijnen te geven op de dag van het onderzoek. Voor een uitgebreide beschrijving van de steekproef zie tabel 5.2

Design en omgevingen

In dit onderzoek werd gebruik gemaakt van een gebalanceerd cross-over design waarin alle kinderen, in verschillende volgorde, met een tussenperiode van 2 tot 3 weken, cognitieve tests uitvoerden in een natuurlijke en niet-natuurlijke omgeving. In een dergelijk design zijn er twee onafhankelijke variabelen: 1) omgeving (natuurlijk vs. niet-natuurlijk) en 2) groep/testvolgorde (groep 1: natuur → niet-natuur; groep 2; niet-natuur → natuur).



Figuur 5.1

De twee omgevingscondities.

⁴ Dit waren andere kinderen dan de kinderen die eerder hadden deelgenomen aan het veldonderzoek.

De natuurlijke omgeving bestond uit een binnentuin in het gebouw Lumen van onderzoeksinstituut Alterra in Wageningen (zie figuur 5.1). Er is gekozen voor een binnentuin omdat het onderzoek in november en december werd uitgevoerd, en het dan te koud is om buiten tests af te nemen. Door de aanwezigheid van weelderige begroeiing had de tuin een zeer natuurlijk karakter. In de tuin is er een klein terras met een tafel en twee stoelen. Om de temperatuur constant te houden zijn er terraswarmers geplaatst. Wanneer het kind aan de tafel zat keek het uit op een houten wand die was overgroeid met een klimplant. Verder waren vanaf de plek waar het kind de tests uitvoerde ook diverse struiken, bloemen en een vijver met een klein waterstroompje. Er waren niet veel geluiden, alleen het water kabbelde voort en zo nu en dan kwam er wat wind door de bladeren. In de verte was het geluid van auto's op de rondweg te horen.

De niet-natuurlijke omgeving bestond uit een vergaderruimte in het gebouw Gaia van het onderzoeksinstituut Alterra (zie figuur 5.1). Door enkele smalle, hoge ramen scheen natuurlijk daglicht naar binnen. In de zaal stond een tafel met twee stoelen, deze waren gelijk aan de tafel en stoelen in de natuurlijke omgeving. Rondom de tafel was een zwarte afscheidingswand geplaatst zodat de proefpersonen enigszins beschut zaten, en niet door de ramen naar buiten (op het groen) konden uitkijken.

Taken en afhankelijke variabelen

Elk kind voerde in elke omgeving onder individuele begeleiding vier cognitieve tests uit, waaronder twee geheugentests (de 15-woorden test en de Rey-Osterrieth Complex Figure test) en twee tests voor het executief functioneren (de Stroop kleur-woord test en de Trail Making Test). Zie tabel 5.1 voor een overzicht.

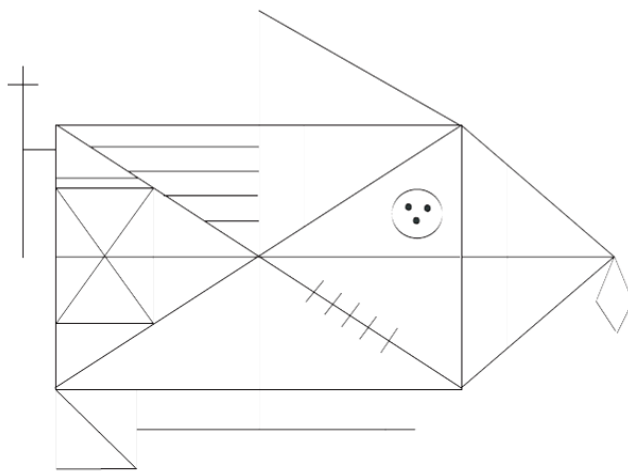
15-woorden test

De 15-woorden test, ontwikkeld door Saan en Deelman (1998), is de Nederlandse versie van Rey's Auditory Verbal Learning Test (Rey, 1964). Dit is wereldwijd één van de meest gebruikte verbale geheugentesten. De test bestaat uit drie onderdelen waarin de directe en uitgestelde herinnering worden gemeten, en de uitgestelde herkenning. In het eerste onderdeel leest de proefleider een lijst met vijftien ongerelateerde woorden (bijvoorbeeld: gordijn, vogel, kleur, fluit) duidelijk en hardop voor. Het kind wordt gevraagd om zo veel mogelijk woorden die hij/zij zich nog kan herinneren op te noemen (in willekeurige volgorde). Daarna leest de proefleider de lijst met woorden nog vier keer voor, na elke keer mag het kind weer aangeven hoeveel woorden het nog weet. Per sessie noteert de proefleider het aantal goede woorden, het aantal fouten en het aantal dubbel genoemde woorden. Na de vijfde poging is er een interval van ongeveer twintig tot dertig minuten waarin een andere taak wordt uitgevoerd. Na dit interval wordt de proefpersoon gevraagd de woorden nogmaals te noemen, ook wel de uitgestelde 'recall' (herinnering) genoemd. Direct na de uitgestelde recall volgt het derde onderdeel van de test, dat bestaat uit een herkenningstaak. De proefleider noemt 30 woorden op (waaronder de vijftien woorden uit de lijst), van elk woord moet het kind aangeven of het wel of niet in de lijst zat. De betrouwbaarheid en validiteit van de 15-woorden test is aangetoond in diverse studies in binnen- en buitenland (Van den Burg en Kingma, 1999). In het huidige onderzoek zijn de prestaties op de 15-woorden test gemeten door middel van zes variabelen: het aantal goed herinnerde woorden, fouten, en dubbele woorden in de directe recall conditie (sessie 1-5), en het aantal goed herinnerde woorden, fouten en dubbele woorden in de uitgestelde recall conditie (sessie 6). De scores op de herkenningstaak vertoonden weinig variatie en worden verder buiten beschouwing gelaten.

ROCF

De Rey-Osterrieth Complex Figure test (ROCF, Waber en Holmes, 1985) is een visuele geheugentest waarbij het kind een complexe, asymmetrische figuur moet natekenen (zie figuur 5.2). De figuur moet drie keer worden nagetekend. De eerste keer mag het kind de figuur met het voorbeeld erbij natekenen (de kopieer-conditie). Onmiddellijk daarna wordt de oorspronkelijke figuur weggenomen en wordt het kind gevraagd om de figuur nogmaals, uit het hoofd, na te tekenen (de directe recall conditie). Na een periode van ongeveer 20 minuten (waarin het kind een andere taak uitvoert), mag het kind nog een derde keer een poging doen om de figuur uit het hoofd na te tekenen (de uitgestelde recall conditie). Er zijn verschillende kwantitatieve en

kwalitatieve scoringssystemen voor de ROCF ontwikkeld (Shin, Park, Park, Seol en Kwon, 2006). Voor het huidige onderzoek is gebruik gemaakt van het kwalitatieve Developmental Scoring System (DSS, Bernstein en Waber, 1996). Het DSS is ontwikkeld en gestandaardiseerd voor kinderen van 5-14 jaar, en meet drie aspecten van de nagetekende figuren: organisatie, nauwkeurigheid en fouten. In de kopieerconditie wordt ook nog de stijl waarin de figuur wordt nagetekend gemeten (part-oriented, intermediate, configurational). Deze variabele vertoonde weinig variatie en is in de huidige analyses buiten beschouwing gelaten. De organisatie-score is gebaseerd op de aanwezigheid van kritische kenmerken van de figuur (maximaal 24). De nauwkeurigheid-scores zijn opgedeeld in een score voor het aantal correcte lijnelementen (nauwkeurigheid structurele elementen, maximaal 25) en een score voor het aantal correct weergegeven interne details (nauwkeurigheid incidentele elementen, maximaal 39). De foutenscore is een optelling van vier soorten vervormingen, namelijk: rotatie, perseveratie, foutieve plaatsing en samenvoegingen (maximaal 17). De betrouwbaarheid en validiteit van het DSS is aangetoond in diverse studies naar zowel de normale als de atypische ontwikkelingen van het kind (Shin et al., 2006). Kinderen met ADHD blijken over het algemeen slechter te presteren op de ROCF dan controlegroepen (Sami, Carte, Hinshaw en Zupan, 2003). In het huidige onderzoek worden, in navolging van veel andere studies, alleen de scores voor de kopieerconditie en de uitgestelde recall conditie gerapporteerd⁵.



Figuur 5.2
De complexe figuur van Rey.

Strooptaak

De Stroop kleur-woord test of Strooptaak (Stroop, 1935) wordt op grote schaal gebruikt om het executieve vermogen tot inhibitie te meten (ook wel aangeduid als interferentiegevoeligheid). Er zijn inmiddels talloze versies ontwikkeld sinds de eerste versie uit 1935 (Macleod, 1991). In dit onderzoek hebben we de standaardversie gebruikt. Deze versie kan worden afgenomen vanaf de leeftijd dat een kind kan lezen, dus vanaf ca. 6 jaar. De standaardversie van de Strooptaak wordt afgenomen met behulp van drie kaarten. Als eerste krijgt het kind een kaart met 100 kleurwoorden, afgedrukt in zwarte inkt, voorgelegd, die het zo snel mogelijk moet voorlezen.

Daarna krijgt het een kaart met 100 blokjes met kleuren voorgelegd, die het zo snel mogelijk moet benoemen. Als laatste volgt een kaart met 100 kleurwoorden die staan afgedrukt in een andere kleur dan het woord zelf (bijv. het woord blauw afgedrukt in de kleur rood, dit heet een incongruente kleur-woord combinatie). Het kind moet zo snel mogelijk de kleuren opnoemen en daarbij het geschreven woord negeren. Dit vereist dat de automatische respons om het woord te lezen wordt onderdrukt, wat tijd kost. Kinderen met ADHD blijken over het algemeen meer moeite te hebben om de automatische respons te onderdrukken, en dus slechter te scoren op de Strooptaak, dan een standaard controle groep (Homack en Riccio, 2004; Wodka et al., 2008). In het huidige onderzoek is de prestatie op de Strooptaak afgemeten uit de totale tijd die nodig is om alle kleuren op te noemen van de kaart met incongruente kleur-woord combinaties (gemeten met een stopwatch), verminderd met de tijd die het kost om alleen de kleuren te noemen (Kindt, Bierman en Brosschot, 1996; Strauss, Allen, Jorgensen en Cramer, 2005).

⁵ Er waren geen significante invloeden van omgeving of groep op de niet-gerapporteerde scores op de directe recall van de ROCF.

TMT

De Trail Making Test (TMT, Reitan, 1955) is onderdeel van de Delis-Kaplan Executive Function System (Delis, Kaplan en Kramer, 2001). Dit is een uitgebreide testbatterij voor het onderzoeken van executieve functies. De oorspronkelijke test heeft een aantal veranderingen doorgemaakt. In de huidige test zijn vijf condities opgenomen. Deze condities bestaan uit visueel scannen, cijfer sequencing, letter sequencing, cijfer-letter sequencing en motorische snelheid. Tijdens de visueel scannen conditie moet het kind in een zo kort mogelijke tijd alle drieën wegstrepen van een vel waarop cirkels met daarin verschillende getallen staan afgedrukt. In de cijfer sequencing conditie moet het kind cirkels met getallen verbinden, startend bij 1 en eindigend bij 16. In de letter sequencing conditie moet het kind cirkels met letters verbinden startend bij de letter A eindigend bij de letter P. Tijdens de cijfer-letter sequencing (de moeilijkste conditie, waarin het executieve vermogen tot shifting wordt getest) moet het kind afwisselend een cirkel met een cijfer erin verbinden met een cirkel met een letter erin. De proefpersoon begint bij 1 en gaat vervolgens naar A naar 2 naar B tot het einde bereikt is bij de letter P. De test wordt afgesloten met een motorische snelheidstest. Voor elk onderdeel van de TMT registreert de proefleider de tijd door middel van een stopwatch. Fouten worden niet apart geregistreerd, als het kind een fout maakt, bijv. het begint aan een verkeerde letter of slaat een letter over, dan wijst de testafnemer het kind hierop. Het kind gaat dan verder waar de fout ontstond, de fout wordt in de tijd verwerkt, de stopwatch blijft lopen. In diverse onderzoeken is gevonden dat kinderen met ADHD lager scoren op de TMT dan controle-groepen (Qian et al., 2010). In het huidige onderzoek is de tijd die het kind nodig heeft voor Conditie 4 (de shifting conditie) verminderd met de tijd die het kind nodig heeft voor Conditie 2 (de cijfer sequencing conditie) gekozen als belangrijkste afhankelijke variabele.

Waardering van de omgevingen

Na afloop van de tweede afname van de tests werden aan het kind drie vragen gesteld over de twee omgevingen waarin het de tests had gedaan. Ten eerste werd gevraagd welke plek het kind het leukst vond, waarbij het kind kon antwoorden op een schaal van 1 (binnen veel leuker dan tuin) tot 5 (tuin veel leuker dan binnen). Ook werd het kind gevraagd om zijn/haar antwoord toe te lichten. Ten tweede werd gevraagd op welke plek het kind zich het beste kon concentreren, wederom met antwoordmogelijkheid variërend van 1 (binnen veel beter concentreren dan in tuin) tot 5 (in tuin veel beter concentreren dan binnen). Ten derde werd gevraagd aan het kind op welke plek het de tests het liefst zou willen doen, als het nog een keer terug zou mogen kunnen, met antwoordmogelijkheden variërend van 1 (veel liever binnen dan in tuin) tot 5 (veel liever in tuin dan binnen).

Tabel 5.1

Overzicht van de gebruikte tests in relatie tot cognitieve functies.

Functie	Deelaspect	Test
Werkgeheugen	Verbaal geheugen	15-woorden test
	Visueel geheugen	Rey-Osterrieth Complex Figure test (ROCF)
Executieve functie	Inhibitie of interferentie gevoeligheid	Strooptaak
Executieve functie	Shifting	Trail Making Test (TMT)

Achtergrondkenmerken

Via een mondeling afgenomen vragenlijst hebben de ouders aanvullende informatie verstrekt over de achtergrond van de kinderen. Het eerste deel van deze vragenlijst bevatte vragen over de woonsituatie, o.a. of er een tuin bij het huis was. Het tweede deel bevatte vragen over de omgevingsvoorkeuren en het natuurbezoek van het kind. Er werd o.a. gevraagd of het kind een voorkeur heeft voor binnen of buiten spelen en hoe vaak het buiten speelt. Ook werd gevraagd of het kind in bepaalde omgevingen beter functioneert dan in

andere, en zo ja, in welke omgevingen. Het natuurbezoek werd gemeten aan de hand van de vraag: "Gaat u hier in Nederland wel eens met uw kind naar het bos? Naar een park? Naar de hei?" Voor elk van de categorieën (bos, park, heide) kon worden gekozen uit 1 = vaak, 2 = soms, 3 = nooit. Het derde deel van de vragenlijst aan de ouders bestond uit vragen over de diagnose ADHD. Er werd o.a. gevraagd naar het jaar waarin de diagnose werd gesteld, door wie de diagnose is gesteld, welke diagnose is gesteld (ADHD of ADD), of er sprake is van comorbide stoornissen, en zo ja welke, medicijngebruik, en of er in het gezin ook broertjes of zusjes of ouders zijn met de diagnose ADHD. Ook werd aan de ouders gevraagd om een indicatie te geven van het IQ van het kind (laag, gemiddeld, hoog).

De kinderen zelf hebben aan het eind van de eerste testafname de Pediatric Quality of Life Inventory™ 4.0 (PedsQL, Varni et al., 2001) ingevuld. Deze schaal bestaat uit een aantal stellingen die het fysiek, emotioneel, sociaal en cognitieve welzijn van het kind meten (zie ook hoofdstuk 4). De betrouwbaarheid (Cronbach's alpha) van de fysieke subschaal was aan de lage kant (.60), voor de overige drie subschalen was de betrouwbaarheid voldoende, Cronbach's alpha varieerde tussen de .71 en de .85.

Procedure

Het onderzoek bestond uit twee testafnames met een tussenperiode van tenminste twee weken. De ene helft van de kinderen begon in de natuurlijke omgeving en de andere helft begon in de niet-natuurlijke omgeving. De omgevingsvolgorde werd op basis van toeval bepaald, waarbij er voor werd gezorgd dat er in beide condities een gelijke verhouding tussen jongens en meisjes en leeftijdscategorieën was.

Na aankomst bij Alterra in Wageningen werden de ouders/verzorgers opgevangen door één van de onderzoekers, het kind ging direct mee met een de proefleider naar de natuurlijke dan wel niet-natuurlijke testomgeving. Daar werd het kind eerst even gerustgesteld, het kreeg een bekertje limonade aangeboden waarna het onderzoek startte met de directe recall ronde van de 15-woorden test. Hierna kreeg het kind voor het eerst de complexe figuur van Rey te zien. Deze figuur moest het kind twee keer natekenen, één keer met de oorspronkelijke figuur ernaast, en vervolgens nog een keer uit het hoofd. Daarna volgde de uitgestelde recall ronde en de herkenningstaak van de 15-woorden test. Zodra het kind deze had afgerond volgde de Strooptaak. Als eerste kreeg het kind alleen de geschreven kleuren te zien. Vervolgens alleen blokjes met kleuren en als laatste een vel met geschreven kleuren in een andere kleur gedrukt zoals hierboven beschreven. Na de Strooptaak werd de TMT gestart. De onderzoeksleider noteerde de tijden voor de verschillende onderdelen. Tot slot moest het kind nog één keer de complexe figuur uit het hoofd tekenen. Na afloop van de eerste afname beantwoordden de kinderen een vragenlijst over hun kwaliteit van leven (PedsQL). Na afloop van de tweede afname beantwoordden de kinderen een aantal vragen over de omgevingen.

Gedurende de test zaten de kinderen aan een standaard tafel en stoel, deze waren in beide situaties gelijk. Omdat de binnentuin onverwarmd was, is daar een straalkacheltje bij geplaatst. Om de kinderen zo gelijk mogelijk te behandelen is er een draaiboek gemaakt voor het verloop van het onderzoek. Gedurende het onderzoek kregen alle kinderen in elke omgeving zo dezelfde instructies te horen. De totale duur van het onderzoek varieerde, per afname, tussen de 25 en 65 minuten. Na elke testafname kreeg de ouder/verzorger van het kind een Irscheque ter waarde van 100 euro. Ook kon de ouder/verzorger een formulier invullen voor vergoeding van de gemaakte reiskosten.

Analyses

De data zijn geanalyseerd met behulp van SPSS 17.0. De effecten van omgeving op de prestaties op de cognitieve tests zijn bepaald met behulp van een reeks MANOVA herhaalde metingen tests, met omgeving (binnen, tuin) als binnenproefpersoonsfactor en groep (binnen-tuin, tuin-binnen) als tussenproefpersoonsfactor. Omdat elk kind zijn eigen controle vormt, zijn in de analyses geen covariaten (bijv. leeftijd, geslacht, type aandoening) opgenomen (Senn, 2002).

In een cross-over design is het mogelijk dat naast de omgeving ook de volgorde van invloed is op de prestaties, bijv. als beide groepen de tweede keer beter presteerden dan de eerste keer (zogenaamde carry-over of leereffecten). Significante interacties tussen omgeving en groep duiden er op dat er sprake is van dergelijke volgorde effecten. Als er in een cross-over design volgorde-effecten optreden, dan is de richtlijn om het tweede meetmoment buiten beschouwing te laten, en de gegevens van het eerste meetmoment in een tussenproefpersoonendesign (met covariaten) te analyseren (Dallal, 2000). Voor deze analyses van de gegevens van het eerste meetmoment is gebruik gemaakt van een ANOVA met groep (binnen, tuin) als tussenproefpersoonfactor, waarbij relevante variabelen zoals leeftijd, geslacht of comorbide stoornissen als covariaten zijn opgenomen. Vanwege het geringe onderscheidingsvermogen van het tussenproefpersoonendesign is behalve naar de significantie ook gekeken naar de effectgrootte, uitgedrukt in de partiële η^2 -kwadraat (η_p^2). Deze geeft een schatting van de door omgeving verklaarde variantie in de data die niet wordt verklaard door de covariaten.

5.4 Resultaten

Beschrijving van de steekproef

Tabel 5.2 geeft een overzicht van de kenmerken van de kinderen. De twee groepen waren zeer vergelijkbaar qua samenstelling en achtergrondkenmerken, er waren geen significante verschillen tussen de groepen. Alleen scoorden de kinderen in groep 2 (die de tests eerst in de tuin uitvoerde) wel marginaal slechter op de sociale en cognitieve subschalen van de PedsQL (p -waarden resp. 0,064 en 0,107). Dit suggereert dat de kinderen in deze groep wellicht iets meer problemen hadden, wat ook kan worden afgeleid uit het feit dat één jongen in deze groep bepaalde basisvaardigheden die nodig waren voor het uitvoeren van de tests niet beheerste, en nog een andere jongen in deze groep vertoonde de tweede keer zoveel symptomen dat hij enkele tests niet kon uitvoeren.

De gemiddelde leeftijd van de kinderen was 9,75 jaar, het jongste kind was 8 jaar, het oudste kind was 11 jaar. De meerderheid van de kinderen bestond uit jongens, wat overeenkomt met het gegeven dat ADHD vaker voorkomt bij jongens dan bij meisjes. In elke groep waren er twee meisjes. Vijftien van de zestien kinderen (93,75%) waren gediagnosticeerd met het gecombineerde subtype van ADHD. Één kind (een meisje in groep 1) was gediagnosticeerd met het overwegend onoplettende subtype ADD. Vijf van de zestien kinderen (37,5%) hadden een lichte comorbide stoornis zoals dyslexie, slaapstoornis, of bedplassen (kinderen met zware comorbide stoornissen, zoals PDD/NOS waren uitgesloten van deelname aan het onderzoek). Veertien kinderen (87,5%) gebruikten dagelijks medicijnen. Twee kinderen (12,5%) gebruikten geen enkele vorm van medicatie. Een meerderheid van de kinderen (75%) heeft een naast familielid met ADHD, meestal een broertje of zusje. De meeste kinderen (62%) hebben een gemiddeld IQ, vier kinderen (25%) hebben een laag IQ, twee kinderen (12,5%) hebben een hoog IQ. Uit de lage scores op de fysieke subschaal van de PedsQL blijkt dat de kinderen weinig problemen hebben op fysiek gebied, gemiddeld geven de kinderen aan nooit, of bijna nooit problemen te hebben. Op emotioneel en sociaal gebied zijn er iets meer problemen, gemiddeld geven de kinderen aan bijna nooit, of soms problemen te hebben. Zoals verwacht treden de meeste problemen treden op in het cognitieve domein, gemiddeld hebben de kinderen hier soms problemen mee.

Het overgrote deel van de kinderen (87,5%) woonde in een huis met een tuin. Uit omschrijvingen van deze tuinen blijkt dat in de meeste tuinen deels of geheel betegeld waren. Een meerderheid van de kinderen (62,5%) speelde (bij goed weer) elke dag buiten. De overige kinderen speelden minimaal 3 keer per week buiten bij goed weer. De meeste kinderen (62,5%) hadden ook een voorkeur voor buiten spelen boven binnen spelen. Alle kinderen hadden wel eens het bos bezocht. Op één na waren de meeste kinderen ook wel eens bij strand of zee geweest. Een relatief groot percentage van de kinderen (31,25%) was echter nog nooit in een park geweest en een meerderheid (56,25%) was nog nooit op de heide geweest.

In reactie op de open vraag of er ook omgevingen zijn waarin hun kind beter functioneert dan in andere omgevingen, geven eigenlijk alle ouders aan dat hun kind beter functioneert in een prikkelarme, gestructureerde omgeving waar de grenzen duidelijk zijn aangegeven. Enkele voorbeelden die de ouders geven waar kinderen minder goed functioneren zijn: een omgeving met veel prikkels, een omgeving die onbekend is, een omgeving waar het kind zich onveilig voelt. Natuurlijke omgevingen worden niet expliciet genoemd als omgevingen waar ouders hun kind beter (of slechter) zien functioneren.

Tabel 5.2

Kenmerken van de kinderen (gemiddelden $\pm$ standaard deviaties en percentages).

	Totaal (n = 16)	Groep 1 (n = 8) <i>Binnen - Tuin</i>	Groep 2 (n = 8) <i>Tuin - Binnen</i>
Leeftijd (jaren)	9,75 $\pm$ 0,86	9,88 $\pm$ 0,99	9,63 $\pm$ 0,74
Range	8 - 11	8 - 11	9 - 11
Geslacht (% jongens)	75%	75%	75%
Diagnose			
ADHD	93,75%	87,5%	100%
ADD	6,25%	12,5%	0%
Comorbiditeit			
Dyslexie	12,5%	12,5%	12,5%
Bedplassen/slaapproblemen	12,5%	12,5%	12,5%
Overig	6,25%	0%	12,5%
Medicatie (% ja)	87,5%	87,5%	87,5%
ADHD in familie			
Broer/zus	43,75%	50%	37,5%
Ouder(s)	31,25%	37,5%	25%
IQ			
Laag	25%	25%	25%
Gemiddeld	62,5%	62,5%	62,5%
Hoog	12,5%	12,5%	12,5%
Welzijn (PedsQL; 1= nooit; 5= altijd)			
Fysiek	1,48 $\pm$ 0,59	1,33 $\pm$ 0,38	1,65 $\pm$ 0,74
Emotioneel	2,69 $\pm$ 0,9	2,25 $\pm$ 0,72	2,69 $\pm$ 0,9
Sociaal	2,52 $\pm$ 1,14	2,0 $\pm$ 0,78	3,04 $\pm$ 1,24
Cognitief	3,00 $\pm$ 1,34	2,46 $\pm$ 1,3	3,54 $\pm$ 1,22
Tuin bij huis (% ja)	87,5%	87,5%	87,5%
Buiten spelen			
Elke dag	62,5%	62,5%	62,5%
Minder dan elke dag	37,5%	37,5%	37,5%
Binnen of buitenspelen?			
Binnen	31,25%	37,5%	25%
Buiten	62,5%	62,5%	62,5%
Geen voorkeur	6,25%	0%	12,5%
Natuurbezoek (% nooit)			
Strand, zee, plas	6,25%	12,5%	0%
Bos	0%	0%	0%
Park	31,25%	37,25%	25%
Heide	56,25%	50%	62,5%

15-woorden test

Tabel 5.3 geeft een overzicht van de gemiddelde scores op de 15-woorden test in de twee groepen en de twee omgevingen. Er blijkt dat de omgeving, onafhankelijk van de groep of volgorde, een hoofdeffect heeft op alle drie de scores van de uitgestelde recall (UR). Twee van deze effecten zijn echter tegengesteld aan de verwachting: de kinderen kunnen zich binnen in de niet-natuurlijke omgeving significant meer woorden ($M = 9,06$, $SD = 2,08$) herinneren dan in de tuin ($M = 7,19$, $SD = 2,76$), en ze maken binnen ook minder fouten ($M = 0,19$, $SD = 0,4$) dan in de tuin ($M = 0,63$, $SD = 0,62$). De kinderen noemen in de tuin wel significant minder woorden uit de lijst dubbel ($M = 2,13$, $SD = 2,0$) dan binnen ($M = 1,19$, $SD = 1,28$). Dit is op zich een positief effect (minder dubbele woorden = minder fouten), maar kan ook betekenen dat de kinderen binnen meer hun best deden om woorden op te noemen dan buiten. Er was ook een significant groepsverschil in het aantal goed herinnerde woorden in de uitgestelde recall van de 15-woorden test. De kinderen in de groep die de test eerst binnen uitvoerde konden zich meer woorden herinneren ($M = 9,19$, $SD = 1,86$) dan de kinderen in de groep die de test eerst in de tuin uitvoerde ($M = 7,06$, $SD = 2,41$). De kinderen in de binnen-tuin groep maakten ook iets meer fouten dan de kinderen in de tuin-binnen groep, maar dit effect was slechts marginaal significant.

Zoals blijkt uit tabel 5.3 verschilden de directe recall scores van de 15-woorden test niet tussen de twee omgevingen of de twee groepen. De 15-woorden test was ook niet gevoelig voor leereffecten, zoals blijkt uit het feit dat er geen significante interacties tussen omgeving en groep waren voor alle onderdelen van de test.

Tabel 5.3

Gemiddelde scores op de 15-woorden test in de twee groepen en de twee omgevingen, met resultaten van statistische tests.

Variabele	Binnen	Tuin	Hoofdeffect Omgeving		Hoofdeffect Groep		Omgeving x Groep (volgorde-effect)	
	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Aantal goed 1-5 (DR)			1,19	<i>ns</i>	0,02	<i>ns</i>	0,47	<i>ns</i>
<i>Groep binnen-tuin</i>	35,13 (11,12)	30,75 (11,12)						
<i>Groep tuin-binnen</i>	34,0 (9,91)	33,0 (8,19)						
Aantal fout 1-5 (DR)			1,0	<i>ns</i>	0,64	<i>ns</i>	1,0	<i>ns</i>
<i>Groep binnen-tuin</i>	0,13 (0,35)	0,38 (0,52)						
<i>Groep tuin-binnen</i>	0,13 (0,35)	0,13 (0,35)						
Aantal dubbel 1-5 (DR)			1,48	<i>ns</i>	1,07	<i>ns</i>	0,08	<i>ns</i>
<i>Groep binnen-tuin</i>	1,38 (1,77)	0,75 (1,04)						
<i>Groep tuin-binnen</i>	2,13 (2,23)	1,13 (1,64)						
Aantal goed 6 (UR)			8,77	< .02	5,25	< .04	0,62	<i>ns</i>
<i>Groep binnen-tuin</i>	10,38 (1,06)	8,0 (2,67)						
<i>Groep tuin-binnen</i>	7,75 (2,05)	6,38 (2,77)						
Aantal fout 6 (UR)			5,81	< .04	3,18	.096	1,07	<i>ns</i>
<i>Groep binnen-tuin</i>	0,25 (0,46)	0,88 (0,64)						
<i>Groep tuin-binnen</i>	0,13 (0,35)	0,38 (0,52)						
Aantal dubbel 6 (UR)			5,0	< .05	0,07	<i>ns</i>	2,69	<i>ns</i>
<i>Groep binnen-tuin</i>	1,88 (2,59)	1,63 (1,6)						
<i>Groep tuin-binnen</i>	2,38 (1,3)	0,75 (0,71)						

Noot: De testwaarden zijn bepaald door middel van MANOVA herhaalde metingen tests met omgeving (binnen, tuin) als binnenproefpersoonsfactor en groep (binnen-tuin, tuin-binnen) als tussenproefpersoonsfactor. DR = Directe Recall, UR = Uitgestelde Recall; voor alle tests geldt $df = 1, 14$; *ns* = niet significant, $p > .10$. Vetgedrukte gemiddelden verschillen tussen twee omgevingen binnen een groep met $p < .05$.

Rey-Osterrieth Complex Figure Test (ROCF)

Tabel 5.4 geeft een overzicht van de gemiddelde scores op de ROCF in de twee groepen en de twee omgevingen. Op vrijwel alle onderdelen van de ROCF was er sprake van significante of marginaal significante interacties tussen omgeving en groep. Dit betekent dat de volgorde waarin de test werd uitgevoerd van invloed was op de prestaties. Voor de kopieer-conditie geldt over het algemeen dat de kinderen de tweede keer slechter scoorden dan de eerste keer; wellicht waren ze de tweede keer minder gemotiveerd om de ingewikkelde figuur nog een keer na te tekenen. Gemiddeld scoorden de kinderen de eerste keer op organisatie bijvoorbeeld 17,69 ($SD = 4,01$), terwijl ze de tweede keer gemiddeld 15,38 ($SD = 6,34$) scoorden. Ook waren de kinderen de eerste keer minder nauwkeurig en maakten ze meer fouten bij het kopiëren van de figuur dan de tweede keer. Voor de uitgestelde recall conditie (UR) geldt dat de kinderen de tweede keer juist beter waren dan de eerste keer. Dit hangt wellicht samen met een betere codering van de figuur in het geheugen. Gemiddeld scoorden de kinderen de eerste keer in de uitgestelde recall op de nauwkeurigheid van de incidentele elementen bijvoorbeeld 13,44 ($SD = 10,77$), terwijl ze de tweede keer gemiddeld 18,0 ($SD = 11,55$) scoorden. Ook waren de kinderen de tweede keer nauwkeuriger bij het uit het hoofd natekenen van de structurele elementen en maakten ze minder fouten.

Tabel 5.4

Gemiddelde scores op de ROCF in de twee groepen en de twee omgevingen, met resultaten van statistische tests.

ROCF-Variabele	Binnen	Tuin	Hoofdeffect Omgeving		Hoofdeffect Groep		Omgeving x Groep (volgorde-effect)	
	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Organisatie Kopie			1,97	<i>ns</i>	2,44	<i>ns</i>	6,12	< .03
Groep binnen-tuin	18,87 (3,18)	17,88 (5,57)						
Groep tuin-binnen	12,88 (6,4)	16,5 (4,6)						
Accuracy Struc. Kopie			1,33	<i>ns</i>	1,98	<i>ns</i>	7,45	< .02
Groep binnen-tuin	21,75(3,5)	20,13 (5,52)						
Groep tuin-binnen	15,88 (6,03)	19,88 (3,72)						
Accuracy Inc. Kopie			0,08	<i>ns</i>	3,37	.088	3,88	.069
Groep binnen-tuin	34,88 (2,48)	31,5 (7,48)						
Groep tuin-binnen	25,88 (7,3)	30,38 (8,38)						
Fouten Kopie			2,14	<i>ns</i>	2,39	<i>ns</i>	6,4	< .02
Groep binnen-tuin	5,13 (3,18)	6,13 (5,57)						
Groep tuin-binnen	11,13 (6,4)	7,38 (4,47)						
Organisatie UR			0,73	<i>ns</i>	0,12	<i>ns</i>	4,17	.061
Groep binnen-tuin	6,75 (5,06)	8,0 (4,63)						
Groep tuin-binnen	7,38 (5,76)	5,62 (5,53)						
Accuracy Struc. UR			0,01	<i>ns</i>	0,7	<i>ns</i>	4,8	< .05
Groep binnen-tuin	11,25(7,67)	14,13 (6,24)						
Groep tuin-binnen	12,5 (9,4)	9,5 (9,96)						
Accuracy Inc. UR			0,33	<i>ns</i>	0,19	<i>ns</i>	10,24	< .01
Groep binnen-tuin	14,25 (10,87)	19,63 (10,98)						
Groep tuin-binnen	16,38 (12,61)	12,63 (11,35)						
Fouten UR			0,12	<i>ns</i>	0,12	<i>ns</i>	4,17	.069
Groep binnen-tuin	9,25 (5,06)	8,0 (4,62)						
Groep tuin-binnen	8,62 (5,75)	10,38 (5,52)						

Noot: De testwaarden zijn bepaald door middel van MANOVA herhaalde metingen tests met omgeving (binnen, tuin) als binnenproefpersoonsfactor en groep (binnen-tuin, tuin-binnen) als tussenproefpersoonsfactor; voor alle tests geldt $df = 1, 14$; *ns* = niet significant, $p > .10$; UR = Uitgestelde Recall; Struc. = Structurele Elementen; Inc. = Incidentele Elementen.

Inspectie van de scores op het eerste meetmoment (de schuingedrukte getallen in Tabel 5.4) laat zien dat de kinderen over het algemeen de eerste keer binnen iets beter scoren dan in de tuin. Een reeks MANOVA's van de scores op de ROCF op het eerste meetmoment met omgeving (binnen, tuin) als tussenproefpersoonsfactor en leeftijd en geslacht als covariaten laat echter geen significante effecten van omgeving zien. Het grootste verschil treedt op in de score op de nauwkeurigheid van de incidentele elementen in de kopieer conditie, $F(1,12) = 2,85$, $p = .12$, $\eta_p^2 = 0,21$. De grote effectgrootte (21% verklaarde variantie) van dit effect suggereert dat dit een substantiële bevinding is.

Strooptaak

Voor één kind (een jongen in de tuin-binnen groep) zijn er ontbrekende gegevens op de Strooptaak op beide meetmomenten, omdat dit kind niet goed genoeg kon lezen. Voor een ander kind (een jongen in de tuin-binnen groep) zijn er ontbrekende gegevens op de Strooptaak op het tweede meetmoment, omdat dit kind op dat moment zo onrustig en hyperactief was dat het lezen niet meer lukte.

De scores op de Strooptaak (de extra tijd die de kinderen nodig hadden voor het benoemen van de kleuren in de incongruente kleur-woord conditie ten opzichte van de tijd voor alleen het benoemen van de kleuren) zijn weergegeven in de eerste rij van tabel 5.5. Er was een significant volgorde effect, de tweede keer waren de kinderen over het algemeen sneller in het benoemen van de kleuren van de kleurwoorden dan de eerste keer. Analyses van de scores op alleen het eerste meetmoment, met comorbiditeit als covariaat (de schuingedrukte getallen in tabel 5), laten zien dat de kinderen in de tuin iets sneller waren dan binnen. Dit effect is in de verwachte richting, maar niet significant, $F(1,12) = 2,29$, $p = .16$, $\eta_p^2 = 0,16$. De grote effectgrootte (16% verklaarde variantie) van dit effect suggereert dat het wel een substantiële bevinding is.

Trail Making Test (TMT)

Voor één kind (een jongen in de tuin-binnen groep) zijn er ontbrekende gegevens op de TMT, omdat dit kind het alfabet nog niet beheerste. Voor een ander kind (een jongen in de tuin-binnen groep) zijn er ontbrekende gegevens op de Strooptaak op het tweede meetmoment, omdat dit kind op dat moment zo onrustig en hyperactief was dat hij het alfabet niet meer kende.

De scores op de TMT (de extra tijd die de kinderen nodig hadden voor de shifting conditie ten opzichte van de cijfer sequencing conditie) zijn weergegeven in de tweede rij van tabel 5.5. Er was een significant hoofdeffect van omgeving, de kinderen waren over het algemeen sneller in het verbinden van de cijfers en de letters in de tuin ($M = 60,64$, $SD = 27,27$) dan binnen ($M = 89,0$ $SD = 54,54$), ongeacht de volgorde waarin de tests werden uitgevoerd. Dit effect is in de verwachte richting. In de afzonderlijke groepen blijken echter alleen de kinderen die de test voor de tweede keer in de tuin deden significant sneller in de tuin. Er was ook een significant hoofdeffect van groep, de kinderen in de groep die de test eerst binnen uitvoerde waren langzamer ($M = 90,0$, $SD = 44,9$) dan de kinderen in de groep die de test eerst in de tuin uitvoerde ($M = 54,58$, $SD = 12,81$).

Tabel 5.5

Gemiddelde scores (tijd in seconden) op de Strooptaak en de Trail Making Test (TMT) in de twee groepen en de twee omgevingen, met resultaten van statistische tests.

Variabele	Binnen	Tuin	Hoofdeffect Omgeving		Hoofdeffect Groep		Omgeving x Groep (volgorde-effect)	
	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Stroop 3-2			0,14	<i>ns</i>	2,82	<i>ns</i>	5,06	<.05
Groep binnen-tuin	87,12 (43,56)	62,25 (25,96)						
Groep tuin-binnen	43,5 (43,56)	61,33 (23,38)						
TMT 4-2			6,65	<.03	3,46	.09	1,68	<i>ns</i>
Groep binnen-tuin	109,88 (64,49)	70,13 (30,06)						
Groep tuin-binnen	61,17 (16,89)	48,0 (70,13)						

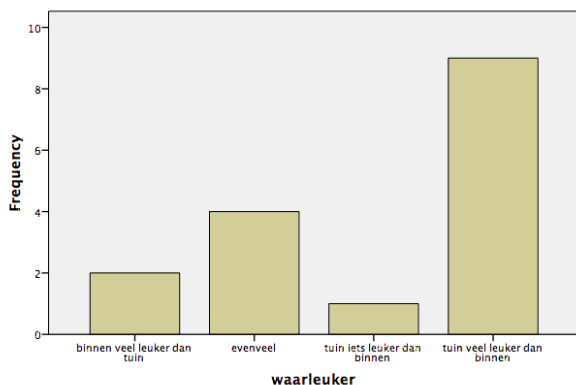
Noot: De testwaarden zijn bepaald door middel van MANOVA herhaalde metingen tests met omgeving (binnen, tuin) als binnenproefpersoonsfactor en groep (binnen-tuin, tuin-binnen) als tussenproefpersoonsfactor. $df = 1, 12$; *ns* = niet significant, $p > .10$. Vetgedrukte gemiddelden verschillen tussen twee omgevingen binnen een groep met $p < .05$.

De kinderen zelf

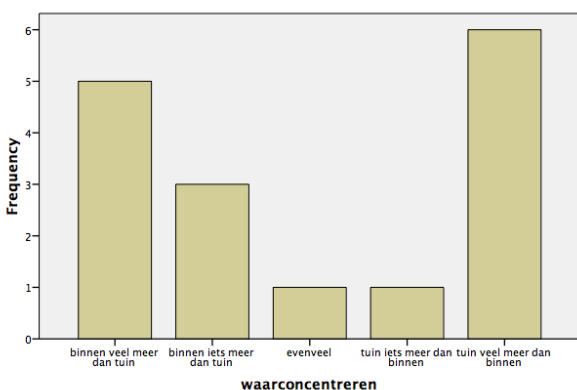
Aan het einde van het onderzoek zijn aan de kinderen drie vragen voorgelegd:

1. Welke plek vind je het leukst? En waarom?
2. Op welke plek kon je je het beste concentreren?
3. Als je nog een keer terug zou mogen komen, op welke plek zou je de tests dan het liefst nog een keer doen?

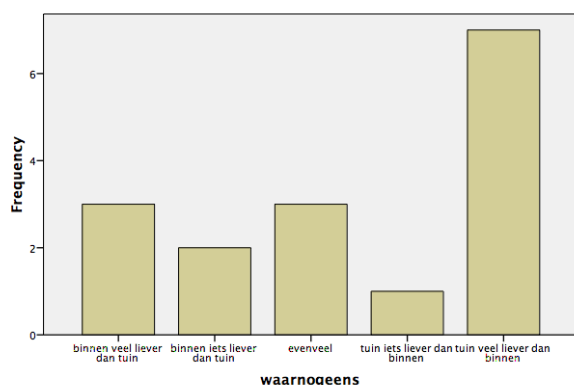
Meer dan de helft van de kinderen, 62,5 procent, vond het in de tuin iets of veel leuker dan binnen, 12,5 procent vond het binnen veel leuker dan in de tuin, en 25 procent vond beide plekken even leuk.



meerderheid van de kinderen vond de tuin dus leuker dan binnen. Hierbij was er geen significant verschil tussen de twee groepen, $p > .24$. Wel valt het op dat kinderen die binnen waren begonnen het over het algemeen in de tuin uiteindelijk leuker vonden. Dit duidt op een 'recency' effect. De kinderen gaven verschillende redenen waarom zij het in de tuin leuker vonden. Variërend van ik hou van de natuur dus ik ben er graag, ik hou van de geur en de mooi planten tot ik voel me rustig worden in de natuur, ik speel ook graag buiten dus zit ik er nu ook graag.



Ongeveer de helft van de kinderen (50,1 procent) denkt dat ze zich binnen iets of veel beter konden concentreren dan in de tuin. Iets minder dan de helft (43,8 procent) denkt dat ze zich in de tuin iets of veel beter konden concentreren dan binnen, één kind (6,3 procent) merkte geen verschil in concentratie tussen de twee omgevingen. Ondanks het feit dat de meeste kinderen de tuin leuker vinden, denkt een lichte meerderheid toch dat ze zich binnen beter konden concentreren; de meningen hierover zijn echter sterk verdeeld. Er was geen significant verschil tussen de twee groepen, $p > .52$.



iets meer dan de helft (50,1 procent) van de kinderen gaf aan nog eens in de tuin terug te willen komen, 31,3 procent wil de tests liever nog eens binnen doen, en 18,8 procent had geen voorkeur. Gemiddeld geven de kinderen dus een lichte voorkeur aan voor de tuin als omgeving waar ze nog een keer terug zouden willen komen. Ook hier waren er geen verschillen tussen de twee groepen, $p > .77$.

5.5 Conclusie

In dit onderzoek is op gecontroleerde wijze onderzocht in hoeverre een verblijf in een natuurlijke omgeving, in vergelijking met een verblijf in een niet-natuurlijke omgeving, het cognitief functioneren van kinderen met ADHD kan ondersteunen. Op basis van eerder onderzoek naar de aandachtsverbeterende effecten van contact met de natuur werd verwacht dat de kinderen beter zouden presteren op cognitieve tests in een natuurlijke omgeving (binnentuin) dan in een niet-natuurlijke omgeving (vergaderruimte). Er werd tevens verwacht dat dit vooral geldt voor de tests voor het executief functioneren. Deze hypothesen konden gedeeltelijk worden bevestigd:

- De kinderen presteerden significant beter in de binnentuin dan in de vergaderruimte op de Trail Making Test, een taak die het executief vermogen tot shiften of wisselen tussen taken meet. De prestaties op de Strooptaak, een taak die het executieve inhibitievermogen meet, waren afhankelijk van de volgorde, de kinderen deden de taak de tweede keer sneller dan de eerste keer. Op het eerste moment waren de kinderen in de tuin echter wel iets sneller in het uitvoeren van de taak dan binnen.
- Voor de prestaties op de geheugentests bleek de vergaderruimte beter dan de binnentuin. De kinderen presteerden binnen significant beter dan in de tuin op de uitgestelde herinnering van de 15-woorden test, een simpele verbale geheugentest. De prestaties op de Rey-Osterrieth Complex Figure test, een test voor het visueel geheugen, waren afhankelijk van de volgorde waarin de tests werden afgenomen. De kinderen maakten de tweede keer een slechtere kopie van de figuur dan de eerste keer, maar konden de figuur wel beter uit het hoofd natekenen van de figuur. Op het eerste meetmoment waren de kinderen binnen iets beter dan in de tuin in het natekenen van de figuur, dit effect was met name te zien in de kopieerconditie (de meest eenvoudige taak).
- Kort gezegd suggereren de resultaten van het huidige onderzoek dat een natuurlijke omgeving een voordeel biedt bij het uitvoeren van taken die een beroep doen op executieve functies, terwijl een niet-natuurlijke, prikkelarme omgeving een voordeel biedt bij het uitvoeren van simpele verbale en visuele geheugentests.
- De ouders/verzorgers van de kinderen die deelnamen aan het onderzoek gaven vrijwel unaniem aan dat hun kind zich beter kan concentreren in prikkelarme omgevingen. Het huidige onderzoek suggereert echter dat het van belang is om een onderscheid te maken tussen twee soorten concentratie: een vorm van concentratie die vooral beroep doet op het werkgeheugen, en een vorm die beroep doet op hogere orde executieve functies. Alleen voor de 'simpele' vormen van concentratie lijkt een sobere, prikkelarme omgeving gunstig. Voor de meer complexe vormen van concentratie lijkt een natuurlijke omgeving met wat meer positieve prikkels juist gunstiger.

- Tot slot is aan de kinderen gevraagd wat ze zelf van de omgevingen vonden. Een meerderheid van de kinderen vond het leuker om de tests in de tuin te doen dan binnen, maar slechts een minderheid dacht dat ze zich in de tuin beter konden concentreren dan binnen.

Beperkingen

Vanwege de beperkingen van het onderzoek dienen bij bovenstaande bevindingen een aantal kanttekeningen te worden geplaatst:

- De Strooptaak en de ROCF bleken sterk gevoelig voor de volgorde waarin ze werden afgenomen. Dit suggereert dat een 'wash-out' periode van twee weken niet genoeg is om leereffecten te voorkomen.
- De kinderen scoorde over het algemeen de tweede keer slechter op de ROCF in de kopieerconditie. Dit kan erop duiden dat de kinderen verveeld raakten. Bij kinderen met ADHD zou er dus niet alleen moeten worden gecontroleerd op een mogelijk leereffect, maar ook op een mogelijk vervelingseffect.
- De 15-woorden test was het minst gevoelig voor leereffecten, waarschijnlijk omdat er twee verschillende versies van deze test werden afgenomen. Voor vervolgonderzoek met herhaalde metingen designs verdient het aanbeveling om alleen tests uit te kiezen waarvan verschillende varianten kunnen worden afgenomen, of waarvan in eerder onderzoek is aangetoond dat de tests niet gevoelig zijn voor leereffecten.
- Ondanks de vrij strenge selectiecriteria was er toch nog veel variatie in de steekproef en in de prestaties van de kinderen. Door het gebruik van een binnenproefpersoon design, waarin elk kind zijn eigen controle vormde, kon het effect van omgeving worden getest zonder te controleren voor verschillen in achtergrondkenmerken van de kinderen. Het is echter wel mogelijk dat de sterkte van de invloed van de omgeving verschilde tussen kinderen met verschillende achtergrondkenmerken. Het is bijvoorbeeld denkbaar dat kinderen met een voorkeur voor buitenspelen meer profiteren van het uitvoeren van tests in een natuurlijke omgeving dan kinderen met een voorkeur voor binnenspelen. Of het is mogelijk dat kinderen met weinig natuurervaring meer profiteren van het uitvoeren van tests in een natuurlijke omgeving. Helaas was de steekproef te klein, en waren de verdelingen van de achtergrondvariabelen te scheef, om dergelijke interacties tussen omgeving en achtergrondkenmerken te kunnen testen.

Tot slot

Dit onderzoek brengt een verdere nuancering aan in de tot nu toe gerapporteerde positieve invloeden van natuur op de concentratie van kinderen met ADHD. Het onderzoek laat zien dat kinderen met ADHD in natuurlijke omgevingen beter presteren op tests voor het executief functioneren, maar dat voor de uitvoering van meer eenvoudige geheugentests een prikkelarme niet-natuurlijke omgeving meer geschikt lijkt. Een natuurlijke omgeving lijkt dus bij bepaalde cognitieve taken een voordeel te bieden.

De bevinding dat kinderen in de tuin beter dan binnen presteerden op de executieve tests is consistent met de Attention Restoration Theory (Kaplan en Kaplan, 1989). Deze theorie stelt dat de gerichte (executieve) aandachtscapaciteit van mensen toeneemt tijdens een verblijf in de natuur, of zelfs tijdens het kijken naar afbeeldingen van de natuur. Natuurlijke omgevingen zoals wolken die langs zeilen, wind door bomen horen ritselen of water horen kabbelen trekken automatisch de aandacht zonder dat het moeite kost. Hierdoor blijft er meer ruimte over voor executieve functies zoals het inhibitievermogen. Voor kinderen met ADHD lijkt het ook een rol te spelen dat natuur een stimulerende, motiverende werking heeft, waardoor het makkelijker wordt om de vaak vervelende executieve taken vol te kunnen houden. Als deze redenering klopt, dan zou het zo kunnen zijn dat natuurlijke omgevingen met name een gunstige invloed hebben op executieve taken die worden aangestuurd door specifieke delen van de prefrontale cortex die betrokken zijn bij de regulatie van motivationele processen ('hot executive functions', Castellanos et al., 2006).

Al met al suggereert het huidige onderzoek dat een natuurlijke omgeving prestaties van kinderen op aandachtsvragende taken kan ondersteunen, maar dat de effectiviteit van de natuurlijke omgeving sterk afhangt van het type taak en de hersenfuncties waarop de taak een beroep doet. Het verdient daarom aanbeveling om in vervolgonderzoek nog verder onderscheid te maken tussen verschillende soorten cognitieve functies in relatie tot verschillende subtypen van ADHD en verschillende soorten natuurlijke en niet-natuurlijke omgevingen.

Literatuur

Aben, A. en M. Danckaerts, 2010. Omega-3- en -6-vetzuren bij de behandeling van kinderen en jongeren met ADHD. Tijdschrift voor Psychiatrie 52, 89-97.

Arns, M., S. de Ridder, U. Strehl, M. Breteler en A. Coenen, 2009. Efficacy of neurofeedback treatment in ADHD: The effects on inattention, impulsivity and hyperactivity: A meta-analysis. Clinical EEG and Neuroscience 40(3), 180-189.

Banerjee, T.D., F. Middleton en S.V. Faraone, 2007. Environmental risk factors for attention-deficit hyperactivity disorder. Acta Pædiatrica 96(9), 1269-1274.

Barkley, R.A., 1997. Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. Psychological Bulletin 121, 65-94.

Baumeister, R.F. en K.D. Vohs, 2004. Handbook of self-regulation: Research, theory, and applications. New York: Guilford.

Berg, A.E. van den, 2009. Restorative effects of nature: Towards a neurobiological approach. In: T. Louts, M. Reitenbach en J. Molenbroek (Eds.), Proceedings of the 9th International Congress of Physiological Anthropology, 22-26 August, Delft, the Netherlands (pp. 132-138). Delft: Faculty of Industrial Design Engineering, Delft University of Technology.

Berg, A.E. van den en M.M.H.E. van den Berg, 2001. Van buiten word je beter; een essay over de relatie tussen natuur en gezondheid. Wageningen: Alterra.

Berg, A.E. van den en M.H.G. Custers, 2007. Natuur, stress en cortisol: Experimenteel onderzoek naar de invloed van tuinieren en activiteiten in groenkamers op het fysiologisch, affectief en cognitief herstel van stress Report 1629. Wageningen. Alterra.

Berg, A.E. van den, R. Koenis en M.M.H.E. van den Berg, 2007. Spelen in het groen: Effecten van een bezoek aan een natuurspeeltuin op het speelgedrag, de lichamelijke activiteit, de concentratie en de stemming van kinderen. Rapport 1600. Wageningen: Alterra.

Berg, A.E. van den en E. de Hek, 2009. Groene kansen voor de jeugd. Wageningen: Alterra.
<http://edepot.wur.nl/8171>.

Berman, M.G., J. Jonides en S. Kaplan, 2008. The cognitive benefits of interacting with nature. Psychological Science 19 (12), 1207-1212.

Bernstein, J.H. en D.P. Waber, 1996. Developmental Scoring System for the Rey-Osterrieth Complex Figure Manual. Odessa, Florida: Psychological Assessment Resources.

Burg, W. van den en A. Kingma, 1999. Performance of 225 Dutch school children on Rey's Auditory Verbal Learning Test (AVLT): Parallel test-retest reliabilities with an Interval of 3 months and normative data. Archives of Clinical Neuropsychology 14(6), 545-559.

Canu, W. en M. Gordon, 2005. Mother nature as treatment for ADHD: Overstating the benefits of green. American Journal of Public Health 95(3), 371-371.

- Castellanos, F.X., E.J.S. Sonuga-Barke, M.P. Milham en R. Tannock, 2006. Characterizing cognition in ADHD: beyond executive dysfunction. *Trends in Cognitive Sciences* 10(3), 117-123.
- Chan, E., L.A. Rappaport en K.J. Kemper, 2003. Complementary and alternative therapies in childhood attention and hyperactivity problems. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics* 24(1), 4-8.
- Christakis, D.A., F.J. Zimmerman, D.L. DiGiuseppe en C.A. McCarty, 2004. Early television exposure and subsequent attentional problems in children. *Pediatrics* 113(4), 708-713.
- Cohen, D.A., J.S. Ashwood, M.M. Scott, A. Overton, K.R. Evenson, L.K. Staten et al., 2006. Public parks and physical activity among adolescent girls. *Pediatrics* 118(5), 1381-1389.
- Cohen, J., 1988. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Coulter, M.K. en M.E. Dean, 2007. Homeopathy for attention deficit/hyperactivity disorder or hyperkinetic disorder. *Cochrane Database Syst Rev* (4), CD005648.
- Custers, M.H.G. en A.E. van den Berg, 2007. Nature, stress, and cortisol: experimental research into the influence of gardening and activities in green conservatories on physiological, affective, and cognitive restoration from stress (No. 1629). Wageningen: Alterra.
- Dallal, G.E., (2000, 2008). The computer-aided analysis of crossover studies. Retrieved December, 2010, from <http://www.jerrydallal.com/LHSP/crossovr.htm>
- Delis, D.C., E. Kaplan en J.H. Kramer, 2001. *The Delis-Kaplan Executive Function System* San Antonio: Psychological Corporation.
- Dosreis, S., J.M. Zito, J.D. Safer, K.L. Soeken, J.W. Mitchell en L.C. Ellwood, 2003. Parental perceptions and satisfaction with stimulant medication for Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics* 24(3), 155-162.
- Epstein, L.H., S. Raja, S.S. Gold, R.A. Paluch, Y. Pak en J.N. Roemmich, 2006. Reducing sedentary behavior: The relationship between park area and the physical activity of youth. *Psychological Science* 17(8), 654-659.
- Faber, T.A. en F.E. Kuo, 2009. Children with attention deficits concentrate better after a walk in the park. *Journal of Attention Disorders* 12(5), 402-409.
- Faber, T.A., F.E. Kuo en W.C. Sullivan, 2001. Coping with ADD - The surprising connection to green play settings. *Environment and Behavior* 33(1), 54-77.
- Faber, T.A., F.E. Kuo en W.C. Sullivan, 2002. Views of nature and self-discipline: Evidence from inner city children. *Journal of Environmental Psychology* 22(1-2), 49-63.
- Faber, T.A., A. Wiley, F.E. Kuo en W.C. Sullivan, 1998. Growing up in the inner city: Green spaces as places to grow. *Environment and Behavior* 30(1), 3-27.
- Fjørtoft, I., 2004. Landscape as playscape: The effects of natural environments on children's play and motor development. *Children, Youth and Environments* 14(2), 21-44.
- Gaag, R.J. van den, 2009. Denken over ADHD: de slinger schiet los. *Kind en Adolescent* 3, 180-181.
- Gezondheidsraad, 2000. Diagnostiek en behandeling van ADHD. Publicatie nr. 2000/24. Den Haag: Gezondheidsraad.
- Gezondheidsraad en Raad voor Ruimtelijk Natuur- en Milieuonderzoek, 2004. *Natuur en gezondheid. Invloed van natuur op sociaal, psychisch en lichamelijk welbevinden*. Den Haag: Gezondheidsraad en RMNO.

- Gross-Tsur, V., A. Lahad en R.S. Shalev, 2003. Use of complementary medicine in children with attention deficit hyperactivity disorder and epilepsy. *Pediatric Neurology* 29(1), 53-55.
- Gurian, M., 1999. *The good son: Shaping the moral development of our boys and young men*. New York, NY: Tarcher/Putnam Publishing.
- Han, K.T., 2009. Influence of limitedly visible leafy indoor plants on the psychology, behavior, and health of students at a junior high school in Taiwan. *Environment and Behavior* 41(5), 658-692.
- Hartig, T., K. Korpela, G.W. Evans en T. Gärling, 1997. A measure of restorative quality in environments. *Scandinavian Housing and Planning Research* 14(4), 175-194.
- Homack, S. en C.A. Riccio, 2004. A meta-analysis of the sensitivity and specificity of the Stroop Color and Word Test with children. *Archives of Clinical Neuropsychology* 19(6), 725-743.
- Hurks, P.P.M., J.G.M. Hendriksen, J.S.H. Vles, A.C. Kalff, F.J.M. Feron en M. Kroes et al., 2004. Verbal fluency over time as a measure of automatic and controlled processing in children with ADHD. *Brain and Cognition* 55(3), 535-544.
- Joye, Y., 2007. Architectural lessons from environmental psychology: The case of biophilic architecture. *Review of General Psychology* 11(4), 305-328.
- Joye, Y. en A. de Block, (in press). Nature and I are two: critical remarks on biophilia *Environmental Values*, 19.
- Kahn, Jr.I. en P.H. Kellert, 2002. *Children and nature: psychological, sociocultural and evolutionary investigations*. Cambridge, MA: MIT press.
- Kaplan, R. en S. Kaplan, 1989. *The experience of nature: A psychological perspective*. New York: Cambridge University Press.
- Kaplan, S., 1995. The restorative benefits of nature: Towards an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology* 15, 169-182.
- Kaplan, S. en M.G. Berman, 2010. Directed attention as a common resource for executive functioning and self-regulation. *Perspectives on Psychological Science* 5(1), 43-57.
- Kindt, M., D. Bierman en J.F. Brosschot, 1996. Stroop versus Stroop: Comparison of a card format and a single-trial format of the standard color-word Stroop task and the emotional Stroop task. *Personality and Individual Differences* 21(5), 653-661.
- Kuo, F.E. en A. Faber Taylor, 2004. A potential natural treatment for attention-deficit/hyperactivity disorder: Evidence from a national study. *American Journal of Public Health* 94(9), 1580-1586.
- Landelijke Stuurgroep Multidisciplinaire richtlijnontwikkeling in de GGZ, 2005. *Multidisciplinaire Richtlijn ADHD bij kinderen en jeugdigen*. Utrecht: Trimbos-instituut.
- Lester, S. en M. Maudsley, 2006. *Play, naturally. A review of children's natural play*. London: National Children's Bureau. http://www.playengland.org.uk/Page.asp?originx_843ka_6611480838437c35u_200862724p.
- Levine, T.R. en C.R. Hullett, 2002. Eta squared, partial eta squared, and misreporting of effect size in communication research. *Human Communication Research* 28(4), 612-625.
- Lieshout, T. van, 2002. *Pedagogische adviezen voor speciale kinderen. Een praktisch handboek voor professionele opvoeders, begeleiders en leerkrachten*. Houten, Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum.

- Logemann, H.N.A., M.M. Lansbergen, T.W.D.P. van Os, K.B.E. Böcker en J.L. Kenemans, 2010. The effectiveness of EEG-feedback on attention, impulsivity and EEG: A sham feedback controlled study. *Neuroscience Letters* 479(1), 49-53.
- Lorist, M.M., M.A.S. Boksem en K.R. Ridderinkhof, 2005. Impaired cognitive control and reduced cingulate activity during mental fatigue. *Cognitive Brain Research* 24(2), 199-205.
- Louv, R., 2007. *Het laatste kind in het bos. Hoe wij onze kinderen weer in contact brengen met de natuur.* Utrecht: Jan van Arkel.
- Maas, J., R.A. Verheij, S. de Vries, P. Spreeuwenberg, F.G. Schellevis en P.P. Groenewegen, 2009. Morbidity is related to a green living environment. *Journal of Epidemiology and Community Health* 63(12), 967-973.
- Maas, J., R.A. Verheij, P.P. Groenewegen, S. de Vries en P. Spreeuwenberg, 2006. Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? *Journal of Epidemiology and Community Health* 60(7), 587-592.
- Macleod, C.M., 1991. Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin* 109(2), 163-203.
- Mancuso, S., S. Rizzitelli en E. Azzarello, 2006. Influence of green vegetation on children's capacity of attention: a case study in Florence, Italy. *Advances in Horticultural Science* 20(3), 220-223.
- Mårtensson, F., C. Boldemann, M. Söderström, M., Blennow, J.E. Englund en P. Grahn, 2009. Outdoor environmental assessment of attention promoting settings for preschool children. *Health & Place* 15(4), 1149-1157.
- Martinussen, R., J. Hayden, S. Hogg-Johnson en R. Tannock, 2005. A meta-analysis of working memory impairments in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry* 44(4), 377-384.
- Mayer, F.S. en C.M. Frantz, 2004. The connectedness to nature scale: A measure of individuals' feeling in community with nature. *Journal of Environmental Psychology* 24(4), 503-515.
- McCurdy, L.E., K.E. Winterbottom, S.S. Mehta en J.R. Roberts, 2010. Using nature and outdoor activity to improve children's health. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care* 40(5), 102-117.
- Mitchell, R. en F. Popham, 2008. Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study. *Lancet* 372(9650), 1655-1660.
- Miyake, A., N.P. Friedman, M. Emerson, A.H. Witzki, A. Howerter en T.D. Wager, 2000. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex 'frontal lobe' tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology* 41(1), 49-100.
- Nigg, J.T., 2006. *What causes ADHD? Understanding what goes wrong and why.* New York: Guildford.
- Oord, S., P.J.M. Prins, J. Oosterlaan en P.M.G. Emmelkamp, 2008. Efficacy of methylphenidate, psychosocial treatments and their combination in school-aged children with ADHD: A meta-analysis. *Clinical Psychology Review* 28(5), 783-800.
- Pineda, D., L. Palacio, I. Puerta, V. Merchán, C. Arango en A.C. Galvis et al., 2007. Environmental influences that affect attention deficit/hyperactivity disorder. *European Child & Adolescent Psychiatry* 16(5), 337-346.
- Polanczyk, G., M.S. de Lima, B.L. Horta, J. Biederman en L.A. Rohde, 2007. The worldwide prevalence of ADHD: A systematic review and metaregression analysis. *American Journal of Psychiatry* 164(6), 942-948.

Potwarka, L., A. Czyski en A. Flack, 2008. Places to play: association of park space and facilities with healthy weight status among children. *Journal of Community Health*, 33(5), 344-350.

Purcell, T., E. Peron en R. Berto, 2001. Why do preferences differ between scene types? *Environment and Behavior*, 33(1), 93-106.

Qian, Y., L. Shuai, Q. Cao, R.C.K. Chan en Y. Wang, 2010. Do executive function deficits differentiate between children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and ADHD comorbid with Oppositional Defiant Disorder? A cross-cultural study using performance-based tests and the Behavior Rating Inventory of Executive Function. *The Clinical Neuropsychologist* 24(5), 793-810.

Readdick, C.A. en G.R. Schaller, 2005. Summer camp and self-esteem of school-age inner-city children. *Perceptual and Motor Skills* 101(1), 121-130.

Reitan, R.M., 1955. The relation of the trail making test to organic brain damage. *Journal of Consulting Psychology* 19(5), 393-394.

Rey, A., 1964. L'examen clinique en psychologie [The clinical examination in psychology]. Paris: Presses Universitaires de France.

Roemmich, J.N., L.H. Epstein, S. Raja, L. Yin, J. Robinson en D. Winiewicz, 2006. Association of access to parks and recreational facilities with the physical activity of young children. *Preventive Medicine*, 43(6) 437-441.

Rojas, N.L. en E. Chan, 2005. Old and new controversies in the alternative treatment of attention-deficit hyperactivity disorder. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews* 11(2), 116-130.

Rommelse, N.J. en J. Oosterlaan, 2009. Het ADHD bij kinderen formularium: een praktische leidraad. Houten: Bohn Stafleu, van Loghum.

Saan, R. en B.G. Deelman, 1998. De nieuwe 15-woorden test A en B. In: A. Bourman, J. Mulder en J. Lindeboom (eds.), *Neuropsychologische diagnostiek*. Lisse: Swets en Zeitlinger.

Sami, N., E.T. Carte, S.P. Hinshaw en B.A. Zupan, 2003. Performance of girls with ADHD and comparison girls on the Rey-Osterrieth Complex Figure: evidence for executive processing deficits. *Child Neuropsychol* 9(4), 237-254.

Schab, D.W. en N.H. Trinh, 2004. Do artificial food colors promote hyperactivity in children with hyperactive syndromes? A meta-analysis of double-blind placebo-controlled trials. *J Dev Behav Pediatr*. 25(6), 423-434.

Senn, S., 2002. *Cross-over trials in clinical research*. Chicester: Wiley.

Shin, M.S., S.Y. Park, S.R. Park, S.H. Seol en J.S. Kwon, 2006. Clinical and empirical applications of the Rey-Osterrieth Complex Figure Test. *Nat. Protocols* 1(2), 892-899.

Sinha, D. en D. Efron, 2005. Complementary and alternative medicine use in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Paediatrics and Child Health* 41(1-2), 23-26.

Strauss, G.P., D.N. Allen, M.L. Jorgensen en S. Cramer, 2005. Test-retest reliability of standard and emotional Stroop tasks. *Assessment* 12(3), 330-337.

Stroop, J., 1935. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*. 18, 643-662.

Vaessen, G., 2003. Een wervelkind: Een praktisch handboek voor ouders van kinderen met ADHD, een pittig temperament of tegendraads gedrag. Antwerpen-Apeldoorn: Garant.

Varni, J.W., M. Seid en P.S. Kurtin, 2001. PedsQL 4.0: reliability and validity of the Pediatric Quality of Life Inventory version 4.0 generic core scales in healthy and patient populations. *Medical Care* 39(8), 800-812.

Vreke, J., J.L. Donders, F. Langers, I.E. Salverda en F.R. Veeneklaas, 2006. Potenties van groen! De invloed van groen in en om de stad op overgewicht bij kinderen en op het binden van huishoudens met midden- en hoge inkomens aan de stad. Alterra-rapport 1356. Wageningen: Alterra.

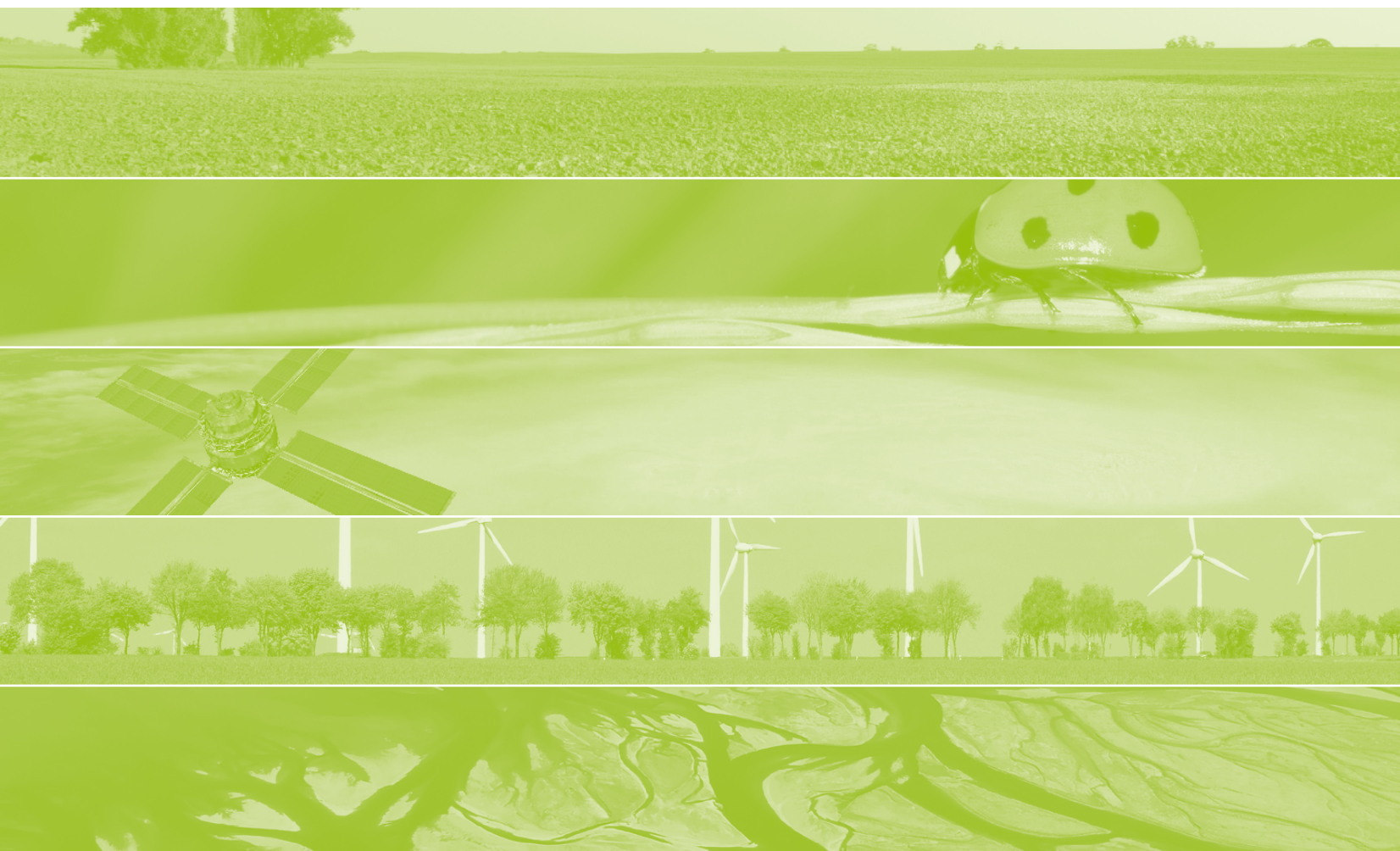
Waal, M.E. van der, A.E. van den Berg en C.S.A. van Koppen, 2008. Terug naar het bos: effecten van natuurbelevingsprogramma 'Het Bewaarde Land' op de natuurbeleving, topervaringen en gezondheid van allochtone en autochtone kinderen. [Back to the woods: influences of nature program 'The Saved Land' on nature perception, peak experiences, and health of immigrant and non-immigrant children]. Report 1702. Wageningen: Alterra.

Waber, D.P. en J.M. Holmes, 1985. Assessing children's copy productions of the Rey-Osterrieth Complex Figure. *Journal of clinical and experimental neuropsychology : official journal of the International Neuropsychological Society* 7(3), 264-280.

Wells, N.M., 2000. At home with nature: Effects of "greenness" on children's cognitive functioning. *Environment and Behavior* 32(6), 775-795.

Wells, N.M. en G.W. Evans, 2003. Nearby nature: A buffer of life stress among rural children. *Environment and Behavior* 35(3), 311-330.

Wodka, E.L., C. Loftis, S.H. Mostofsky, C. Prahme, J.C.G. Larson en M.B. Denckla et al., 2008. Prediction of ADHD in boys and girls using the D-KEFS. *Archives of Clinical Neuropsychology* 23(3), 283-293.



Alterra is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen UR (University & Research centre). De missie is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen negen gespecialiseerde en meer toegepaste onderzoeksinstituten, Wageningen University en hogeschool Van Hall Larenstein hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 40 vestigingen (in Nederland, Brazilië en China), 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de vooraanstaande kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen natuurwetenschappelijke, technologische en maatschappijwetenschappelijke disciplines vormen het hart van de Wageningen Aanpak.

Alterra Wageningen UR is het kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

Meer informatie: www.alterra.wur.nl