

# Persoonlijkheid: onderzoek naar erfelijkheid met hulp van tweelingen



Irene Rebollo en Judith Rich Harris

## Inleiding

Iedereen vraagt zich wel eens iets af over de menselijke persoonlijkheid. Waarom is Suzan zo anders dan haar zus Heleen? Waarom is Japie zo agressief – komt het door de buurt waar hij woont, de vriendjes met wie hij speelt? Waarom ga ik, naarmate ik ouder word, steeds meer op mijn vader lijken? Het onderzoek in de psychologie heeft als doel een wetenschappelijk antwoord te vinden op deze vragen en niet af te gaan op intuïtie. Als onze intuïtie altijd juist zou zijn, hoefden we geen onderzoek te doen. Maar omdat onze intuïtie niet altijd klopt, moeten we ervan uitgaan dat we bij de uitkomsten van het onderzoek soms voor verrassingen komen te staan.

Het woord ‘persoonlijkheid’ staat voor gedragspatronen, opvattingen en emoties die typerend zijn voor een bepaalde persoon. Persoonlijkheidskenmerken verschillen van mens tot mens, maar in een individuele persoon vertonen zij wel een bepaalde mate van consistentie en stabiliteit in verschillende omstandigheden en door de jaren heen.

In de afgelopen twintig jaar heeft het persoonlijkheidsonderzoek verrassende resultaten opgeleverd, die vraagtekens hebben geplaatst bij een aantal gevestigde opvattingen. De meeste psychologen zijn nog altijd van mening dat de persoonlijkheid van een kind wordt gevormd door twee krachten: ‘*nature*’, de genetische aanleg van het kind, en ‘*nurture*’, de thuisomgeving die de ouders het kind bieden. De invloed van iemands genetische aanleg wordt vaak met tegenzin erkend en vervolgens direct weer genegeerd. Ontwikkelingspsychologen, die zich bezighouden met de ontwikkeling van kinderen, richten hun aandacht vaak op de invloed van de ouders.

Omdat ontwikkelingspsychologen geen invloed kunnen uitoefenen op de manier waarop ouders hun kinderen opvoeden, doen zij ‘correlatieel’ on-

derzoek. Zij meten een bepaald aspect van het gedrag van de ouders (bijv. hoe vaak de ouder het kind prijst of knuffelt) en een bepaald aspect van het gedrag of de persoonlijkheid van het kind (bijv. hoe goed het kind met zijn/haar klasgenootjes kan opschieten). Als er een verband tussen deze twee metingen wordt gevonden – als blijkt dat ouders die hun kinderen veel prijzen en knuffelen, kinderen hebben die goed met hun klasgenootjes overweg kunnen – wordt geconcludeerd dat het affectieve ouderschap verantwoordelijk is voor het sociale succes van de kinderen.

Het zwakke punt van dit soort correlatieve onderzoek is dat de invloed van de genen buiten beschouwing blijft. Er wordt niet gekeken naar de erfelijke aanleg. Deze onderzoeksmethode is daarom niet in staat om andere mogelijke verklaringen voor de gevonden resultaten uit te sluiten. Kinderen en ouders hebben 50% van hun genetisch materiaal met elkaar gemeen. Misschien zijn de ouders aardig voor hun kinderen en zijn de kinderen aardig tegen hun klasgenootjes, omdat zij allebei de genetische aanleg hebben om aardig en prettig in de omgang te zijn. Of misschien krijgen kinderen die de genetische aanleg hebben om aardig te zijn, meer liefde van hun ouders en prijzen en knuffelen de ouders hen daarom meer.

Het probleem met correlatieve onderzoek is dat simpele verbanden weinig zeggen over oorzaak of gevolg – zij geven slechts aan welke eigenschappen samengaan. Ook langlopend onderzoek biedt niet altijd uitsluitend op het punt van oorzaak en gevolg. Een voorbeeld: uit onderzoek naar hechting bij jonge kinderen is gebleken dat baby's die 'veilig' gehecht zijn aan hun moeder, in hun latere leven een grotere kans hebben op succesvolle sociale relaties met anderen. Het feit dat de meting van de hechting aan de latere relaties voorafgaat, wil echter niet zeggen dat die hechting daar ook de oorzaak van is. Het is ook mogelijk dat baby's met bepaalde erfelijke eigenschappen een grotere kans hebben om een veilige hechting aan hun moeder te ontwikkelen en dat diezelfde kenmerken tevens de kans vergroten dat hun andere relaties goed zijn.

108

Kortom, de methoden die in het traditionele ontwikkelingsonderzoek worden gehanteerd, leveren resultaten op die moeilijk geïnterpreteerd kunnen worden. Een gemeten verband kan voor een deel toe te schrijven zijn aan de invloed van de omgeving; voor een ander deel kan het toe te schrijven zijn aan genetische aanleg. Maar voor welk deel? Tot het moment waarop de gedragsgenetica manieren ontwikkelde om deze twee verschillende soorten invloed te onderscheiden, konden onderzoekers daar slechts naar gissen.

## Wat is gedragsgenetica?

Het doel van de gedragsgenetica is een verklaring te bieden voor de individuele verschillen in psychologische kenmerken door deze toe te schrijven aan genetische en omgevingsinvloeden. Het onderzoek richt zich op de verschillen tussen mensen, niet op kenmerken die alle leden van de bevolking gemeen hebben.

Het terrein van de gedragsgenetica kende een woelige start. Aanvankelijk werden de methoden en uitgangspunten in brede kring afgewezen. Als onderzoekers op dit terrein alleen al termen als ‘genetisch’ of ‘erfelijk’ in de mond namen, waren zij het mikpunt van politieke en ethische beschuldigingen. In de loop der jaren zijn deze woorden echter – deels dankzij de toegenomen belangstelling voor het menselijke genoom – geaccepteerd geraakt. Bij de huidige stand van de wetenschap is er een overweldigende hoeveelheid aanwijzingen dat wij de genetische en biologische basis van het menselijk gedrag en de menselijke persoonlijkheid niet langer kunnen negeren.

Sommige mensen vinden dat een onprettige gedachte, maar dat is niet nodig. Het feit dat ons gedrag wordt beïnvloed door genen, wil niet zeggen dat er geen verandering mogelijk is. Bovendien is het feit dat gedrag door de omgeving wordt beïnvloed, ook niet noodzakelijkerwijs goed. Als alles wat er met mensen gebeurde, goed of slecht, hun persoonlijkheid zou veranderen, zouden zij de speelbal zijn van de omstandigheden in hun omgeving.

Het feit dat alle persoonlijkheidskenmerken tot op zekere hoogte worden beïnvloed door de genen was echter niet het meest verrassende resultaat dat uit de gedragsgenetica naar voren kwam. Dat was niet echt nieuws. Het werkelijk verrassende resultaat betrof de omgeving. De veronderstelling was altijd dat ‘omgeving’ stond voor de ‘huiselijke omgeving’ of ‘gezinsomgeving’ en dat de belangrijkste invloed op kinderen uitging van de manier waarop zij door hun ouders werden opgevoed. Hiervoor werden in het onderzoek echter geen aanwijzingen gevonden. Het bleek zelfs dat het opgroeien in een bepaald gezin voor de meeste kenmerken een verwaarloosbare invloed had.

Francis Galton, een neef van Charles Darwin, wordt doorgaans beschouwd als de grondlegger van de gedragsgenetica. Galton realiseerde zich dat algemene psychologische kenmerken als persoonlijkheid en intelligentie, beïnvloed moesten zijn door meerdere genen, niet slechts door één enkel gen. Dit gegeven, dat de meeste kenmerken het resultaat zijn van het samenspel tussen meerdere genen, vormt de hoeksteen van de kwantitatieve genetica. Daaruit volgt namelijk dat hoe groter de genetische verwantschap tussen twee mensen is, hoe meer zij op elkaar zouden moeten lijken. Dat is het principe waarop de methoden van de gedragsgenetica zijn gebaseerd.

Het doel van gedragsgenetisch onderzoek is een verklaring te vinden voor de individuele verschillen: een verklaring voor de verschillen tussen de ene persoon en de andere in een bepaalde groep mensen. Omdat we niet een hele bevolking in kaart kunnen brengen, werken we met een bij voorkeur willekeurige steekproef uit de bevolking. Die groep brengen we in kaart: we meten hun lichaamslengte, hun IQ of de scores bij een persoonlijkheidstest. De metingen tekenen zich over het algemeen af in de vorm van een 'klokvormige' curve: weinig mensen zijn extreem kort of extreem lang en de meeste mensen hebben een gemiddelde lichaamslengte of een gemiddeld IQ. Vervolgens berekenen we een gemiddelde: het gemiddelde van onze steekproef voor het gemeten kenmerk. Bij sommige onderzoeken gaat het om het gemiddelde, maar in de gedragsgenetica richt de aandacht zich juist op de variantie, dat wil zeggen de variatie, of spreiding, rond het gemiddelde.

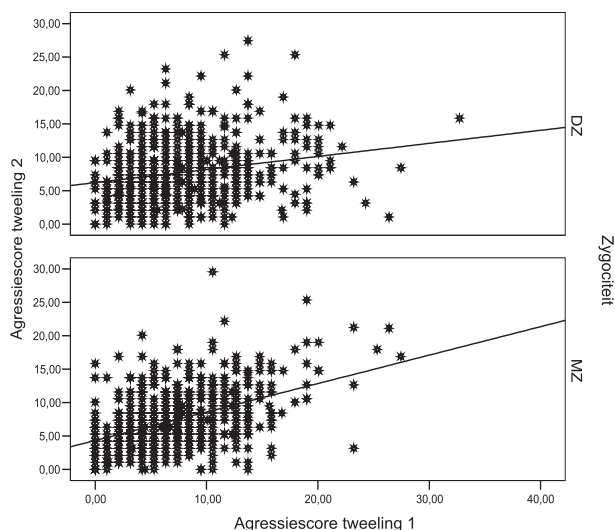
Bij de methoden van de gedragsgenetica wordt gewerkt met tweelingparen of paren van broers en/of zusters. De paren verschillen in hun genetische verwantschap. Het kunnen 'identieke', eeneiige tweelingen zijn, die genetisch 100% gelijk zijn; twee-eiige tweelingen, die gemiddeld 50% van hun erfelijk materiaal delen; volle broers of zusters, die ook 50% van hun genen delen; halfbroers en -zusters, die 25% van hun erfelijk materiaal delen; of stief- of adoptiebroers en -zusters, tussen wie geen genetische verwantschap bestaat. Daarnaast kan er verschil bestaan in de omgeving waarin zij zijn opgegroeid. Algemeen gesproken zijn er slechts twee niveaus van omgevingsovereenkomst mogelijk: óf de proefpersonen zijn opgegroeid in hetzelfde gezin (wat betekent dat de omgeving van hun jeugd, hoewel niet volkomen identiek, in veel opzichten wel vergelijkbaar moet zijn geweest), óf zij zijn in verschillende gezinnen opgegroeid (wat betekent dat hun omgeving in veel opzichten verschillend moet zijn geweest). Door met dit soort paren te werken kunnen wij de volgende vragen stellen: vertoont de persoonlijkheid van broers/zusters\* die een groter percentage genen delen, meer gelijkheid dan die van broers/zusters die minder genen delen? Hoeveel meer lijken zij dan op elkaar? Vertonen broers/zusters die in hetzelfde gezin zijn opgegroeid, meer overeenkomsten dan vergelijkbare paren die in verschillende gezinnen zijn opgegroeid? Zo ja, hoeveel meer?

110

De eerste stap bij het vaststellen van het gedeelte van de variantie dat kan worden toegeschreven aan  $h^2$  (genetische verschillen),  $c^2$  (gemeenschappelijke omgeving van broers/zusters in hetzelfde gezin) en  $e^2$  (niet-gedeelde of persoonlijke omgeving) is het berekenen van de gelijkheid op een bepaald

\* We gebruiken de term 'broers/zusters' voor alle paren van broers en/of zusters, ook voor tweelingen en adoptiebroers en -zusters.

kenmerk – bijvoorbeeld agressie – tussen de broers/zusters in het onderzoek. Iedere deelnemer doet een test en krijgt een agressiescore. Het kan zijn dat de ene hoger scoort dan de ander, maar de score kan ook ongeveer gelijk liggen. In een grafiek kunnen we voor iedere deelnemer een punt aftekenen, waarbij de positie op de verticale as wordt bepaald door de score van de ene broer/zus en de positie op de horizontale as door de score van de ander. Voor iedere groep of subgroep van proefpersonen kunnen we dan een correlatie berekenen, die aangeeft hoeveel overeenkomst in agressie de paren vertonen.



Figuur 1. Grafiek van het verband tussen agressiescores bij eeneiige en twee-eiige tweelingen (de score van de een geplot tegen de score van de ander. De correlatie ( $r$ ) voor eeneiige (MZ) tweelingen is hoger dan voor twee-eiige (DZ) tweelingen ( $r_{MZ}=.446$ ,  $r_{DZ}=.214$ ).

Door onze proefpersonen te verdelen in subgroepen kunnen we een vergelijking trekken tussen de correlaties in agressie bij paren die verschillen in hun genetische verwantschap en/of paren die wel of niet in hetzelfde gezin zijn opgegroeid. Als mensen die meer genen delen, meer op elkaar lijken, betekent dat volgens de principes van de kwantitatieve genetica dat een deel van de verschillen tussen personen uit de genetische aanleg moet worden verklaard. Als broers/zusters die in hetzelfde gezin zijn opgegroeid meer overeenkomst vertonen, moet volgens dezelfde redenering de gemeenschappelijke omgeving een verklaring vormen voor een deel van de variantie. De resterende variantie, het percentage dat niet kan worden verklaard uit genetische aanleg of om-

geving, wordt toegeschreven aan de niet-gedeelde (onverklaarde) omgeving – een component waaronder ook eventuele meetfouten vallen. De totale variantie wordt dus verdeeld in twee componenten, die aan twee verschillende soorten oorzaken worden toegeschreven: (1) oorzaken die overeenkomsten of correlaties tussen broers/zusters opleveren (gemeenschappelijke genen of omgeving), en (2) oorzaken die geen overeenkomsten tussen de paren opleveren, maar bijdragen aan de verschillen tussen personen. Het tweede type oorzaken maakt de leden van een paar niet meer of minder gelijkend dan twee willekeurig geselecteerde personen.

### *De opzet van gedragsgenetisch onderzoek*

Een van de belangrijkste lessen van het gedragsgenetisch onderzoek is misschien wel dat er geen conclusies kunnen worden getrokken over het effect dat ouders op hun kinderen hebben, wanneer er maar één kind uit het gezin wordt onderzocht. Men moet tenminste twee kinderen uit hetzelfde gezin bestuderen om de genetische invloeden te kunnen bepalen en vast te stellen of de omgevingsinvloeden al dan niet gemeenschappelijk zijn.

In de opzet van een tweelingonderzoek worden eeneiige tweelingen die samen opgroeien, vergeleken met twee-eiige tweelingen die samen opgroeien. Eeneiige tweelingen hebben voor 100% dezelfde genen, twee-eiige tweelingen delen gemiddeld 50% van hun genen. Omdat ze even oud zijn, delen tweelingen die samen opgroeien niet alleen de stabiele kenmerken van hun leefomgeving (zoals het opleidingsniveau van de ouders); zij beleven ook de veranderingen in de gezinsomstandigheden (een verhuizing of echtscheiding) in dezelfde levensfase.

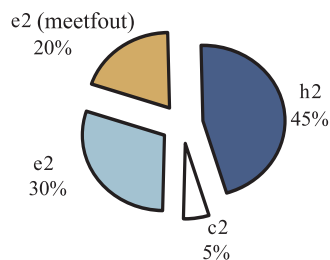
$$\begin{aligned}
 h^2 + c^2 + e^2 &= 1 = \text{variantie} \\
 r_{MZ} &= h^2 + c^2; \\
 r_{DZ} &= \frac{h^2}{2} + c^2; \quad \text{dus} \\
 h^2 &= 2(r_{MZ} - r_{DZ}) \\
 c^2 &= r_{MZ} - h^2; \quad \text{en} \\
 e^2 &= 1 - r_{MZ}
 \end{aligned}$$

Box 1. Vergelijkingen ter vaststelling van de componenten van de variantie door middel van tweelingonderzoek (uitgaande van tweelingen die samen opgroeien)

Voor bijna ieder kenmerk vertonen eeneiige tweelingen meer overeenkomst dan twee-eiige tweelingen. Dat verschil in de mate van overeenkomst kunnen we gebruiken om de verschillende componenten van de variantie te berekenen, met behulp van de vergelijkingen in Box 1. Deze vergelijkingen zijn gebaseerd op de volgende redenering. Eeneiige tweelingen hebben twee keer zoveel gemeenschappelijke genen als twee-eiige tweelingen. Als de eeneiige correlatie twee keer zo sterk is als de twee-eiige correlatie, moet er dus een genetisch effect meespelen. Als de correlaties bij eeneiige en twee-eiige tweelingen ongeveer gelijk zijn, is er geen genetisch effect aangetoond. Als de correlatie bij een eeneiige tweeling duidelijk kleiner is dan 1, moet er sprake zijn van invloed van een niet-gemeenschappelijke omgeving. Wanneer de correlatie bij een twee-eiige tweeling meer dan de helft bedraagt van die bij een eeneiige tweeling, is dat een aanwijzing voor een gemeenschappelijke omgevingsinvloed, omdat dit betekent dat de twee-eiige tweelingen meer overeenkomst vertonen dan men op basis van het percentage gemeenschappelijke genen zou verwachten.

### *De basisresultaten van gedragsgenetische persoonlijkheidsonderzoek*

Op het punt van de persoonlijkheid is 30–60% (gemiddeld 45%) van de variantie toe te schrijven aan genetische effecten. Anders gezegd, de erfelijkheid ligt meestal rond de .45. Een gemeenschappelijke omgeving biedt een verklaring voor 0 tot 10% van de variantie. De overwegende conclusie uit recente onderzoeken is dat de variantie op basis van een gemeenschappelijke omgeving niet significant hoger kan worden geschat dan nul. De rest, ongeveer 50%, is niet-gemeenschappelijke of persoonlijke omgevingsvariantie. Aangezien deze laatste component ook meetfouten omvat en meetfouten goed zijn voor zo'n 20% van de variantie in persoonlijkheidsscores, betekent dit dat iets meer dan de helft van de betrouwbare variantie moet worden verklaard uit de genetische verschillen tussen personen (zie Figuur 2).



Figuur 2. Gemiddelde samenstelling van persoonlijkheidsvariantie

Geen van de aspecten van de gemeenschappelijke omgeving van broers en/of zusters – waaronder veel factoren waarvan lang is gedacht dat zij van belang waren voor de persoonlijkheidsontwikkeling – hebben een meetbaar effect. Als zij al effect hebben, zijn die effecten niet consistent. Misschien heeft een bepaalde omgevingsfactor, zoals echtscheiding van de ouders, op het ene kind een andere uitwerking dan op de het andere. Denk aan het voorbeeld van agressie. Hoe komt het dat het ene kind van agressieve ouders zelf ook agressiever wordt en het andere kind juist zachtaardiger? Op grond van de traditionele theorieën over de persoonlijkheidsontwikkeling zou men dat resultaat niet verwachten. De hele gedachte achter opvoedingsadviezen aan ouders is gebaseerd op de veronderstelling dat het opvoedingsgedrag van de ouders een voorspelbaar effect op de kinderen heeft. De gedragsgenetische onderzoeksresultaten wijzen uit dat het gedrag van de ouders een onvoorspelbaar of zelfs helemaal geen effect kan hebben. Omdat broertjes en zusjes echter genetisch van elkaar verschillen (ze delen ongeveer 50% van hun genetische aanleg) kunnen genetische factoren wel een verklaring vormen voor verschillen tussen kinderen uit hetzelfde gezin.

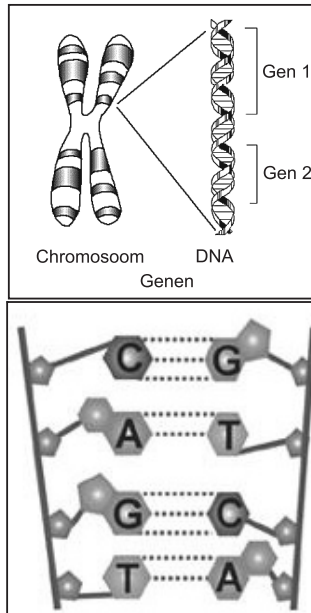
De meeste gedragsgenetische studies zijn bij meerdere groepen tweelingen en in sommige gevallen zelfs in verschillende delen van de wereld herhaald. De resultaten zijn opmerkelijk identiek, ongeacht de gehanteerde meetwijze (zelfrapportage aan de hand van vragenlijsten, observaties etc.) of methode; niet alleen tweeling-, maar ook adoptie- of gezinsonderzoek bevestigen deze resultaten.

## Genetische bronnen van variantie

114 Een van de principes van de kwantitatieve genetica is dat de erfelijke overdracht van een bepaald psychologisch kenmerk afhankelijk is van de werking van meerdere genen. De genen zijn samengesteld uit een reeks basen: vier verschillende moleculen die zich bevinden op de twee om elkaar heen draaiende strengen die samen de dubbele spiraal van het DNA-molecuul vormen. DNA is de draadachtige stof waaruit chromosomen zijn opgebouwd. DNA is de afkorting van het Engelse *desoxyribonucleic acid*, in het Nederlands desoxyribonucleïnezuur. Het DNA bevat vier verschillende basen: adenine (A), thymine (T), cytosine (C) en guanine (G). De basen op de ene streng vormen paren met de basen op de andere streng op grond van structurele eigenschappen: C gaat samen met G en A gaat samen met T. De sequentie en combinatie van basenparen is de taal van het DNA die maakt dat dit zichzelf kan kopiëren en de eiwitsynthese kan sturen. Genen worden in het algemeen overgeschreven in RNA (ribonucleïnezuur), dat vervolgens wordt omgezet in eiwit-



ten. Het menselijk genoom is samengesteld uit 3200 Mb (miljoen basenparen) verdeeld over 22 paren van autosomale chromosomen en 2 geslachtschromosomen (XX vrouwelijk, XY mannelijk). Het totale aantal genen binnen één genoom varieert volgens een schatting van het Menselijk Genoom-project van 23.000 tot 30.000. De positie van een bepaald gen op een chromosoom heet een *locus*.



Figuur 3. Chromosomen, genen en basen.

Genen kunnen polymorf zijn, wat inhoudt dat zij bij verschillende mensen in verschillende varianten (basensequenties) kunnen voorkomen. Variaties in de volgorde van de DNA-basensequenties kunnen worden veroorzaakt door bijvoorbeeld verandering of toevoeging van basen en heten *polymorfismen*. De specifieke combinatie van sequenties in een bepaalde persoon vormt zijn of haar *genotype*. De polymorfe genen zijn de potentiële bron van waarneembare individuele verschillen in persoonlijkheidskenmerken. De waargenomen of gemeten eigenschappen van een mens (die het resultaat zijn van zowel omgevingsinvloeden als van de genen) worden het *fenotype* genoemd.

### *Onderzoeksresultaten van het Nederlands Tweelingen Register*

Onderzoek onder adolescente en volwassen tweelingen van het Nederlands Tweelingen Register (NTR) liet zien dat de individuele verschillen in een persoonlijkheidseigenschap die te maken heeft met boosheid bij mannen en vrouwen voor respectievelijk 49% en 34% terug te voeren waren op genetische verschillen. Ongeveer de helft van de genetische effecten bij mannen waren interactieve effecten tussen genen in plaats van additieve effecten van verschillende genen. Ook de erfelijkheid van agressie werd bekeken bij een steekproef van adolescente en volwassen tweelingen die tussen 1991 en 2000 deelnamen aan het vragenlijstonderzoek van het NTR. Genetische verschillen boden een verklaring voor 69% en 66% van de individuele verschillen in agressie bij mannen en vrouwen. De interactie tussen verschillende genen waren goed voor 55% van de genetische effecten bij mannen en voor 75% bij vrouwen. Er werd voor agressie geen enkel effect van de gemeenschappelijke gezinsomgeving gevonden. Eenzelfde soort onderzoek wees uit dat 53% van de variatie in extraversie en 59% van de variatie in neuroticisme te verklaren waren uit genetische verschillen. Omstreeks 40% van de genetische effecten op extraversie was toe te schrijven aan interacties tussen genen. Er bleek niets van effecten van de gemeenschappelijke omgeving op extraversie of neuroticisme. Soortgelijke resultaten werden gevonden voor spanningsbehoefte onder een groep volwassen tweelingen. Bij vrouwen was 29 tot 62% van de individuele verschillen in spanningsbehoefte te verklaren uit genetische verschillen. Bij vrouwen was een effect van gemeenschappelijke omgevingsfactoren te zien op de kenmerken 'snel verveeld' (18%) en 'op zoek naar nieuwe ervaringen' (13%). Bij mannen was 34 tot 60% van de variatie in spanningsbehoefte terug te voeren op genetische verschillen. Er werden effecten van de gemeenschappelijke omgeving gevonden voor de kenmerken 'houdt van spanning' en 'uit op avontuur'. Alle genetische effecten op kenmerken van spanningsbehoefte waren additief.

116

Andere psychologische kenmerken zoals sociale attitude, religiositeit en psychologische interesses zijn ook onderzocht aan de hand van genetische onderzoeksmethoden. Bij dit soort kenmerken zou men een lagere erfelijkheid en een sterkere omgevingsinvloed verwachten. Dat klopt. Bij bijvoorbeeld familiale overeenkomsten in religieuze opvattingen bij adolescente Nederlandse tweelingen speelt alleen gezinsinvloed een rol.

Nu we weten dat een substantieel deel van de variatie in persoonlijkheid is terug te voeren op genetische verschillen, kunnen we gaan kijken naar specifieke genenvariaties. De onderzoekers moeten nu de genen identificeren die verband kunnen houden met psychologische verschillen – genen die werkzaam zijn in de hersenen. Bepaalde genpolymorfismen (bijv. DRD4, dopami-

nerceptor, of 5HTT, serotoninetransporter) blijken verband te houden met individuele verschillen in persoonlijkheidskenmerken op het gebied van spanningsbehoefte of angst. Het vinden van dergelijke genetische variaties kan ons een waardevol nieuw onderzoeksinstrument in handen geven. Bij correlaties tussen genotypen en gedragskenmerken is de causaliteit volstrekt helder: het DNA kan persoonlijkheidskenmerken veroorzaken, maar veranderingen in persoonlijkheidskenmerken kunnen geen verandering brengen in het DNA. De genexpressie kan echter wel worden aangepast, hetzij door andere genen hetzij door omgevingsfactoren.

### **Omgevingsbronnen van variantie**

Aan de hand van gedragsgenetische methoden wordt de omgevingsvariantie dus onderverdeeld in twee componenten: de omgeving die wordt gedeeld met broers/zusters die opgroeien in hetzelfde gezin en de omgeving die niet wordt gedeeld door broers/zusters die opgroeien in hetzelfde gezin. Gedeelde omgevingsinvloeden leiden per definitie tot meer overeenkomsten tussen broers/zusters. Niet-gedeelde omgevingsinvloeden leiden niet tot meer overeenkomsten.

Er zijn enkele kenmerken waarbij sprake is van gedeelde omgevingsinvloeden - bijvoorbeeld op het gebied van jeugdcriminaliteit en het gebruik van stimulerende middelen als alcohol en tabak. De 'gedeelde' omgeving van broers/zusters omvat ook de omgeving die zij buiten het ouderlijk huis delen. Onderzoekers vragen zich nu af of, als een groot deel van de aspecten van de door broers/zusters gedeelde gezinsomgeving er niet toe doet, de niet-gedeelde aspecten van de gezinsomgeving misschien wel van belang zijn: bijvoorbeeld factoren in de gezinssamenstelling zoals de volgorde of gezinsgrootte, verschil in behandeling door de ouders of differentiële interactie tussen broers en zusters. Empirische resultaten wijzen echter in de richting van omgevingsfactoren die broers/zusters op verschillende manieren buitenshuis ervaren, zoals de interactie met leeftijdsgenoten of docenten.

117

### **Correlaties en interactie tussen genen en omgeving**

Er is sprake van een gen-omgevingscorrelatie wanneer de verschillen in de genotypen van mensen leiden tot verschillen in hun omgeving. Door hun genetische kenmerken ervaren kinderen verschillende omgevingen. Er zijn drie soorten gen-omgevingscorrelaties.

*Passieve gen-omgevingscorrelaties.* Een van de redenen waarom er een correlatie bestaat tussen genen en de opvoedingsomgeving is dat de ouders hun kinderen beide bieden: genen en omgeving. Aangezien ouders en hun biologische kinderen genen delen en de genen van de ouders invloed hebben op het soort omgeving dat zij creëren, stemt de thuisomgeving die de kinderen ervaren waarschijnlijk tot op zekere hoogte overeen met hun genetische aanleg.



Figuur 4. Ouders die van lezen houden hebben genetisch gezien ook een grotere kans om kinderen te krijgen die van (voor)lezen houden.

De opvoedingsstijl van een ouder wordt beïnvloed door zijn/haar persoonlijkheid. Ouders met een warme, extraverte persoonlijkheid geven hun kinderen vaak ook meer warmte. Aangezien de persoonlijkheid van de ouder deels een functie van de genen is en iedere ouder 50% van zijn/haar genen aan een kind doorgeeft, zou je correlaties verwachten tussen de opvoedingsstijl van de ouders en de persoonlijkheid van de kinderen. Opmerkelijk genoeg vertonen twee adoptiekinderen die in hetzelfde gezin zijn opgegroeid echter evenveel verschillen in hun opvoedingsstijl als twee willekeurige geselecteerde adoptiekinderen.

*Reactieve (ofwel evocatieve) gen-omgevingscorrelaties.* De manier waarop ouders (en andere mensen) met een bepaald kind omgaan, is deels een functie van de genetische eigenschappen van het kind. Tegen een lief kind zijn ouders en andere mensen aardiger dan tegen een kind dat prikkelbaar of dwars is.

*Actieve gen-omgevingscorrelaties.* Naarmate kinderen ouder worden, zijn zij beter in staat om hun omgevingen te selecteren en aan te passen aan hun genetische predisposities en hun genetisch beïnvloede capaciteiten en interesses.

Een gen-omgevingsinteractie treedt op wanneer personen met een verschillend genotype verschillend reageren op een bepaalde omstandigheid of ervaring. 'Gen-omgevingsinteractie' wil zeggen dat de effecten van omgevingsfactoren op gedragsverschillen worden gematigd door genetische verschillen. Dit soort interacties zijn vastgesteld voor de effecten van mishandeling op antisociaal gedrag, voor de effecten van een stressvol bestaan op depressie, voor de effecten van sociaal-economische status op het IQ en die van een religieuze opvoeding op ongeremdheid. Gen-omgevingsinteracties zijn moeilijk te onderzoeken, maar vormen een fascinerend terrein van onderzoek naar de details van de wisselwerking tussen 'nature' en 'nurture'.

### Bronnen van stabiliteit en verandering

Het woord persoonlijkheid verwijst naar aspecten van het gedrag die door de tijd heen en in verschillende situaties of contexten relatief stabiel zijn: relatief, niet volkomen stabiel. Gedrag is tot op zekere hoogte het product van de stabiele neigingen van een persoon en tot op zekere hoogte het product van een specifieke context. Er is dus altijd sprake van een mengeling van verandering en stabiliteit.

Er zijn twee soorten continuïteit die van belang zijn voor persoonlijkheidsonderzoek: *absolute continuïteit* hangt samen met de stabiliteit of verandering in de gemiddelde scores van een grote groep personen van dezelfde leeftijd. Het is een functie van de manier waarop mensen veranderen naarmate zij ouder worden. Er zijn aanwijzingen dat er in de loop der jaren kleine veranderingen optreden in het gemiddelde niveau van een aantal persoonlijkheidskenmerken. *Differentiële continuïteit* verwijst naar de stabiele verschillen tussen mensen op het punt van een bepaald kenmerk. Een introvert persoon, bijvoorbeeld, zal zich op een feestje misschien extravert gedragen, maar een extravert persoon gedraagt zich in die situatie nog extravert, waardoor de verschillen tussen beiden hetzelfde blijven. Langlopend onderzoek wijst op hoge niveaus van differentiële continuïteit door het leven heen.

119

### *Stabiliteit en verandering van de persoonlijkheid in het NTR-onderzoek*

De standaardmanier om de differentiële continuïteit van de persoonlijkheid te onderzoeken is door bij een groep personen op twee tijdstippen metingen te doen en het verband tussen de twee scores van iedere persoon te berekenen. De grootte van dat verband heet de stabiliteitscoëfficiënt. Het NTR heeft sinds 1991, gedurende een periode van zestien jaar, informatie verzameld over de persoonlijkheidskenmerken van volwassen tweelingen, hun

ouders, broers en zussen en partners. De stabiliteitscoëfficiënten voor persoonlijkheidskenmerken als extraverttheid, neuroticisme, angst, spanningsbehoefte, agressie, boosheid of depressiviteit nemen toe naarmate men ouder wordt en nemen af naarmate het interval tussen de metingen langer is. Uit het NTR-onderzoek blijkt verder dat de gemiddelde scores voor de meeste persoonlijkheidskenmerken in de loop van de tijd afnemen, met de grootste afname voor kenmerken als agressie of avontuurlijkheid: mensen worden minder agressief en avontuurlijk als ze ouder worden. Alleen de scores voor extraverttheid worden met de jaren vaak wat hoger. De afname van de persoonlijkheidsscores stopt overigens weer op hogere leeftijd.

Als we kijken naar de stabiliteit van persoonlijkheidsscores van eenenige of twee-eiige tweelingparen, kunnen we achterhalen welke factoren van invloed zijn op de stabiliteit van de persoonlijkheidskenmerken. Voor bijvoorbeeld de stabiliteit van boosheid onder een groep jongvolwassen tweelingen geldt dat de stabiele component van boosheid bij mannen voor 61% en bij vrouwen voor 47% kon worden toegeschreven aan stabiele genetische effecten. Het resterende stabiliteitspercentage kon worden toegeschreven aan stabiele omgevingsfactoren.

Een andere benadering is de bestudering van individuele verschillen in de manier waarop de persoonlijkheid van verschillende mensen verandert. Tweelingonderzoek biedt bijvoorbeeld ook de mogelijkheid om erachter te komen waarom sommige mensen een stabielere persoonlijkheid hebben, terwijl andere mensen juist opvallend sterke veranderingen doormaken. Onderzoek naar agressief gedrag onder een groep tweelingen in de leeftijd van twaalf tot veertig jaar laat een significante variatie zien in de manier waarop bij adolescenten de agressie afneemt in de leeftijd van twaalf tot achttien jaar. Deze individuele verschillen in de verandering van agressief gedrag lieten zich verklaren door genetische effecten.

### *Mechanismen van genetische en omgevingsinvloeden op stabiliteit en verandering*

120

Welke mechanismen ten grondslag liggen aan de stabiliteit en verandering, is nog onbekend. Zijn daar uitspraken over te doen of kunnen we er op zijn minst naar gissen?

*Genetische mechanismen.* Genetische effecten op de stabiliteit kunnen op drie manieren optreden. In de eerste plaats kunnen biologische effecten van bepaalde genen gedurende het hele leven werkzaam blijven. In de tweede plaats kunnen bepaalde genen van invloed zijn op de vroege ontwikkeling van neurobiologische systemen in de hersenen, die vervolgens stabiel blijven.

En in de derde plaats kunnen er genetische effecten optreden of versterkt worden door gen-omgevingscorrelaties.

Ten aanzien van veranderingen in de ontwikkeling kunnen genen op tenminste twee manieren een rol spelen. Ten eerste kunnen celmechanismen veranderingen in de genexpressie teweegbrengen als gevolg van natuurlijke ontwikkelingsprocessen – genen worden tijdens de ontwikkeling ‘in- en uitgeschakeld’ – of van veranderingen in de omgeving. Ten tweede kunnen er gen-omgevingsinteracties optreden, die ervoor zorgen dat de genen in bepaalde omgevingen wel, maar in andere juist niet tot uiting komen.

*Omgevingsmechanismen.* De niet-gedeelde omgeving lijkt veranderingen teweeg te brengen door omgevingsinvloeden die broers en zusters ieder verschillend ervaren en die gedurende een bepaalde periode een sterke uitwerking hebben, om daarna af te zwakken en te verdwijnen. Deze ervaringen kunnen deel uitmaken van het dagelijks leven (bijv. school, werk, vrijetijdsbesteding) of veroorzaakt worden door gebeurtenissen in het leven die door de broers/zusters op verschillende wijze worden beleefd (bijv. het verlies van een van beide ouders door echtscheiding of overlijden).

### **Omgeving en persoonlijkheid: huidige verklaringen en richtlijnen voor de toekomst**

Wat weten we op dit moment? We weten dat de omgeving een verklaring biedt voor 50% van de variatie in persoonlijkheid op een bepaald tijdsmoment. We weten dat de omgeving die het meeste gewicht in de schaal legt, de omgeving is die niet wordt gedeeld met de broers/zusters uit hetzelfde gezin. We weten dat een deel van de variantie eerder valt terug te voeren op de omgevingsinvloeden buitenshuis. En we weten dat de invloed van de omgeving in de loop der jaren verandert, aangezien we aanwijzingen hebben dat voornamelijk de niet-gedeelde omgeving verantwoordelijk is voor verandering.

Wat weten we nog niet? We hebben nog steeds geen helder beeld van de specifieke kenmerken van de omgeving die verschillen in persoonlijkheid teweegbrengen, of van de causale mechanismen die deze verschillen doen ontstaan.

Wat denken we? Er zijn verschillende visies. Sommige wetenschappers menen dat de effecten van de omgeving vrijwel altijd interacteren met het genotype en slechts zelden direct verlopen en dat wij niet over de juiste methodologie beschikken om die interacties in kaart te brengen. Zij stellen dat de uitwerking van één enkele omgevingsfactor te klein is om op een bepaald moment in de tijd tot significante verschillen te leiden en dat er sprake is van een voortdurende cumulatieve uitwerking van de omgeving.

Anderen menen dat de verklaring van de niet-gedeelde omgeving op toeval berust: omgevings- of biologische invloeden of beide. Omgevingsgerichte auteurs zijn van mening dat de niet-gedeelde omgeving mogelijk helemaal geen omgevingsinvloed is, maar het resultaat van toevallige, chaotische processen in de vroege ontwikkeling van het zenuwstelsel.

Weer andere wetenschappers stellen dat de verschillen in omgeving geen blijvend effect op de persoonlijkheid hebben, zolang zij binnen het normale blijven – het type omgeving dat leden van onze soort hun zuigelingen en kinderen bieden – maar dat extreme omstandigheden, buiten het normale, wel merkbare effecten kunnen hebben.

Judith Harris, tot slot, is van mening dat er voor een verklaring van de waargenomen resultaten onderscheid moet worden gemaakt tussen socialisatie en persoonlijkheidsontwikkeling. In haar vroegere werk ontwikkelde Harris een theorie over ‘groepssocialisatie’ en cultureel leren, waarbij de belangrijkste omgevingsinvloeden uitgaan van de groep leeftijdsgenoten. In haar recente werk presenteert zij een nieuwe theorie over de persoonlijkheidsontwikkeling. De kern van beide theorieën is dat het sociale leren contextspecifiek is. Zo kan een kind dat thuis wordt gedomineerd door een oudere broer/zuster, op het schoolplein zijn leeftijdsgenootjes domineren. Deze theorieën vormen een reactie op de overweldigende hoeveelheid aanwijzingen dat onze blik op de ‘omgeving’ aanpassing behoeft.

## Conclusie

In dit hoofdstuk is omschreven wat er bekend is over de bronnen van individuele verschillen in de menselijke persoonlijkheid. Alles wijst erop dat de belangrijkste factoren bij het ontstaan van de variatie gelegen zijn in de genen en de unieke, persoonlijke omgeving – de omgeving die niet wordt gedeeld met broers/zusters die in hetzelfde gezin opgroeien. De zoektocht naar specifieke genen is pas enkele jaren geleden gestart, maar heeft al resultaten opgeleverd; het Menselijk Genoom-project belooft de komende jaren tal van nieuwe en interessante ontwikkelingen. De zoektocht naar specifieke bronnen van omgevingsvariantie, nadat het effect van de genen in kaart is gebracht, is tot dusver vruchteloos en frustrerend gebleken. Volgens recente overzichten en de gangbare theorieën moet de omgevingsinvloed vooral buitenshuis worden gezocht. Ten aanzien van veranderingen in de persoonlijkheid in de loop der jaren wijzen langlopende onderzoeken erop dat de genetische effecten grotendeels verantwoordelijk zijn voor stabiliteit in de persoonlijkheid en dat niet-gedeelde omgevingseffecten goeddeels verantwoordelijk zijn voor de veranderingen. De aandachtspunten voor toekomstig onderzoek naar de bronnen van



persoonlijkheidsverschillen zijn: 1) onderzoek naar de specifieke factoren en mechanismen waardoor de omgeving de persoonlijkheid vormt en verandert; 2) meer zorgvuldig en betrouwbaar onderzoek naar gen-omgevingscorrelaties en -interacties en 3) onderzoek naar specifieke genvarianten die verband houden met variaties in persoonlijkheidskenmerken.

### **Literatuur:**

Harris, J. R. (1999). *Het misverstand opvoeding*. Contact, Amsterdam.

Harris, J. R. (2006). *Geen twee hetzelfde*. Contact, Amsterdam.