

*Baby's doen ons versteld staan.*

*Pasgeboren lijken ze volstrekt hulpeloos maar nog geen jaar later zijn ze veranderd in blije, luidruchtige peuters die dolgraag kiekeboe spelen en hun eerste woordjes zeggen. Hoe is dat mogelijk? De vraag welke ontwikkelingsmechanismen ten grondslag liggen aan de veranderingen van de eerste levensjaren houdt ontwikkelingspsychologen al decennia bezig. Sabine Hunnius laat zien hoe dankzij de cognitieve neurowetenschap ons begrip van de vroege ontwikkeling enorm is toegenomen.*

## BOEIENDE TIJDEN IN HET ONDERZOEK BIJ ZUIGELINGEN

# ACHTUNG BABY!

Iedereen die vader of moeder wordt, is getuige van een van de grootste wonderen van het leven. Al lijken baby's bij hun geboorte volstrekt hulpeloos, binnen amper een jaar veranderen ze in totaal andere wezens. De pasgeborene die net steeds een half uurtje wakker kon zijn, voordat ze alweer uitgeput in slaap viel na haar directe omgeving een paar minuten starend, met slome oogbewegingen te hebben gadegeslagen, is nu een levenslustige peuter die rondwaggelt, spannende dingen aanwijst, die kiekeboe speelt, in adembenemend tempo nieuwe woordjes leert, giechelt en lacht maar ook krijsst van frustratie als ze niet krijgt wat ze wil. Hoe is dit mogelijk?

### KORTE GESCHIEDENIS VAN HET BABYONDERZOEK

De verbazing over de enorme veranderingen die we de eerste maanden en jaren van ons leven ondergaan, markeert het vroegste begin van babyonderzoek. Vanaf het begin van de negentiende eeuw zijn onderzoekers die zelf ouder werden de ontwikkeling van hun zoons en dochters met verbazing en nieuwsgierigheid gaan volgen. Zij publiceerden de aller-eerste artikelen over de ontwikkeling van baby's.

Een van de meest prominente voorbeelden is Charles Darwin, die minutieus documenteerde wat hij waarnam bij zijn eerstgeboren zoon William Erasmus<sup>1</sup> en deze aantekeningen verwerkte in een artikel (Darwin, 1877). Veel van

Darwins verslagen hebben betrekking op het gedrag dat hij bij zijn baby op een bepaalde leeftijd observeerde – wanneer Willy voor het eerst glimlachte, of wanneer hij voor het eerst een voorwerp pakte om het in zijn mond te stoppen. Maar Darwin dacht ook na over de mechanismen die ten grondslag zouden kunnen liggen aan de ontwikkelingsveranderingen die hij waarnam. In januari 1841 schrijft hij over zijn tweejarige: 'Niets is me meer opgevallen in zijn intellectuele ontwikkeling (...) dat [sic] de grote snelheid om twee dingen met elkaar te verbinden, zelfs nadat ze slechts twee of drie keer zijn gebeurd (...)' Veel andere onderzoekers volgden zijn voorbeeld, van Clara en William Stern, die aan het begin van de twintigste eeuw dagboeken bijhielden over de taalontwikkeling van hun drie kinderen Hilde, Günther en Eva, tot de grote Jean Piaget, die zijn ideeën over de ontwikkeling van baby's baseerde op observaties van zijn eigen drie kinderen.

Ondanks de grote fascinatie en bewondering die vroege babyonderzoekers hadden voor hun kroost, moeten we wel beseffen dat baby's eeuwenlang werden gezien als wezens met zeer weinig mentale activiteit. John P.C. Griffith, een kinderarts van de University of Pennsylvania, schreef in zijn bestseller *The Care of the Baby*: 'Als de baby net is geboren, (...) is hij (...) nauwelijks intelligenter dan een stuk groente. Zijn ziel en zijn intellect zijn er wel, maar sluimeren (...). (...) Hij is zich in feite niet direct bewust van iets' (Griffith, 1918, p. 47-48).

Deze visie begon pas grondig te veranderen in de tweede helft van de twintigste eeuw. Een van de redenen voor deze verandering was de opkomst van nieuwe onderzoeksmethoden, die een nieuw licht wierpen op de geest van de baby.

<sup>1</sup> <https://www.darwinproject.ac.uk/people/about-darwin/family-life/darwin-s-observations-his-children>

## Baby's zijn vanaf de dag dat ze worden geboren (en zelfs al in de baarmoeder) in staat om te leren

Robert L. Fantz (1958; 1964) beschreef als een van de eersten dat zelfs jonge baby's duidelijk waarneembare reacties op prikkels in hun omgeving vertonen. Hoewel hun mogelijkheden tot uitdrukking beperkt zijn, laten baby's merken wanneer iets hun aandacht trekt. Zo merkte Fantz op dat zuigelingen liever naar nieuwe dingen kijken dan naar dingen die ze al vaak hebben gezien. Als je een baby meerdere keren achtereen hetzelfde plaatje laat zien, zal ze er bij elke herhaling minder aandacht aan besteden en zich er steeds sneller van afwenden. Als je vervolgens een plaatje aanbiedt dat net een klein beetje anders is dan het oude, is de baby plotseling weer oplettend en weet je als onderzoeker dat zij het verschil moet hebben opgemerkt.

Fantz onderkende dat dit gegeven babyonderzoekers in staat stelt om te bestuderen hoe baby's de wereld waarnemen: of ze verschil zien tussen lichtblauw en donkerblauw, of ze gezichten onderscheiden van andere stimuli, of ze het verschil kunnen horen tussen spraakklanken uit hun eigen en een vreemde taal. Uit de verschillende onderzoeken die deze methode in de daaropvolgende decennia hebben gehanteerd, kwam naar voren dat jonge kinderen ten onrechte lange tijd werden beschouwd als wezens die alleen reflexief op hun omgeving reageren. Het bleek juist dat baby's vanaf het allereerste begin hun omgeving verkennen, reageren op de taal die ze horen en de gezichten die ze zien, en dat ze vanaf de dag dat ze worden geboren (en zelfs al in de baarmoeder) in staat zijn tot leren.

### NIEUWE METHODEN BRENGEN NIEUWE INZICHTEN

De ontwikkeling van nieuwe onderzoeksmethoden heeft het veld van babyonderzoek sterk veranderd. Toen ik mijn eerste babystapjes zette in het zuigelingenonderzoek, had ik het geluk een promotor te treffen die me aanmoedigde om bij mijn kleine proefpersoontjes een methode te gebruiken waaraan zich tot die tijd maar heel weinig babyonderzoekers gewaagd hadden: eye-tracking.

Eye-trackers waren toen nog grote machines om de oogbewegingen van volwassenen te meten voor onderzoek binnen de cognitieve psychologie. Deelnemers moesten zo stil mogelijk zitten, vaak met hun hoofd gestabiliseerd door een kinsteun aandachtig kijken naar een lange reeks voornamelijk statische prikkels die hen werden aangeboden. Als je een jonge baby in zo'n opstelling voorstelt, zie je al meteen dat dat veel problemen zou opleveren – en dat was ook zo. Maar samen met labs aan de University of Rochester en Cornell University (beide in de VS) en in Uppsala (Zweden) ontwikkelden we een aanpak die een eye-tracker gebruikte die – dankzij enkele aanpassingen – de natuurlijke bewegingen van de baby's aankon (Aslin & McMurray, 2004). De baby's werden niet gehinderd door apparatuur op hun lichaam en we konden hun blikrichting meten zonder dat ze het zelf door hadden.

In mijn allereerste studie onderzocht ik hoe zuigelingen van pas zes weken oud het gezicht van hun moeder bekijken terwijl zij tegen hen praat. Tot die tijd dacht men dat jonge baby's niet veel konden leren van gezichten van anderen omdat ze hun aandacht niet kunnen richten op de belangrijke, meest informatieve onderdelen van een gezicht, zoals de mond en de ogen. In tegenstelling tot wat altijd werd gedacht, konden wij aantonen dat zelfs zeer jonge baby's al naar deze kenmerken van gezichten kijken. Dit stelt hen in staat om al vroeg over mensen, hun gevoelens en over taal te leren (Hunnius & Geuze, 2004). Eye-tracking bij zuigelingen was dus een grote stap voorwaarts (Haith, 2004), omdat we zo konden bestuderen hoe baby's naar hun omgeving kijken. Deze techniek opende echter ook de weg voor de ontwikkeling van nieuwe onderzoeksmethodes die meten wat baby's verwachten dat er in bepaalde situaties gebeurt.

Als voorbeeld geef ik een onderzoek dat we in Nijmegen hebben uitgevoerd (Hunnius & Bekkering, 2010). De onderzoeksvraag was of baby's al enige kennis hebben over alledaagse voorwerpen. We boden baby's filmpjes aan van een persoon die verschillende voorwerpen gebruikte, zoals

FIGUUR 1.



Een baby kijkt naar een film waarin een vrouw een kopje op de normale en op een ongewone manier gebruikt. Het kijkgedrag van de baby (hier weergegeven door de zwart-witte punten) bevat informatie over de verwachtingen van de baby. Hier verwacht de baby dat de vrouw het kopje naar de mond brengt en kijkt daar alvast heen. Bron: Hunnius & Bekkering (2010)

een kopje of een mobiele telefoon. Terwijl baby's naar deze filmpjes keken, maten we hun oogbewegingen, waarbij we er vooral op letten of baby's met hun blik vooruitliepen op hoe de handeling zich zou ontploegen. Hierdoor konden we aantonen dat baby's van zes maanden oud al verwachten dat een kopje naar de mond gebracht zal worden en een mobiele telefoon naar het oor (zie figuur 1). Betekent dit dat baby's van zes maanden oud weten wat drinken is of wat telefoneren is? Niet noodzakelijkerwijs. Maar het laat zien dat baby's vanaf vroeg af aandachtig kijken naar de mensen in hun omgeving. Ze observeren anderen en beginnen op basis van deze waarnemingen het verloop van andermans handelingen te voorspellen.

## Baby's werden aanvankelijk beschouwd als weinig meer dan groenten

FIGUUR 2.



Een grootvader met zijn pasgeboren kleinzoon. Het is duidelijk te zien hoe de grootvader tegen zijn kleinzoon praat en hoe de nog maar negen dagen oude baby het gezicht van zijn grootvader aandachtig bekijkt. Bron: Klaus & Klaus (1985)

### KLEINE BABY'S – GROTE KENNIS?

De korte geschiedenis van het babyonderzoek laat zien dat baby's aanvankelijk werden beschouwd als weinig meer dan groenten. Nieuwe manieren om baby's te onderzoeken en nieuwe inzichten die uit dit onderzoek voortkwamen hebben dat compleet veranderd. Vanaf de jaren zeventig begon men baby's te zien als 'competent', op hun manier toegerust voor de wereld waarin zij terecht komen. Een prachtige illustratie van het idee van de competente baby komt uit het boek *The Amazing Newborn* (Klaus & Klaus, 1985). Aan de hand van indrukwekkende zwart-witfoto's laten Marshall en Phyllis Klaus zien hoe vaardig, ontvankelijk en responsief zelfs pasgeboren baby's zijn (zie figuur 2).

Wellicht is het idee van de competente zuigeling – het idee dat baby's ter wereld komen met allerlei soorten vaardigheden – door sommigen echter te ver gevoerd in de afgelopen decennia, in ieder geval veel verder dan aannemelijk is. Veel vaardigheden die kinderen pas jaren later onder de knie krijgen, zoals het begrijpen van aantallen en grootheden, *theory of mind* en moraliteit, werden ineens ook bestudeerd bij baby's. Met behulp van de nieuwe methoden werd bijvoorbeeld onderzocht of zuigelingen in hun eerste levensjaar verwachtingen hebben die erop duiden dat ze al

getallen bij elkaar kunnen optellen en van elkaar kunnen aftrekken (McCrink & Wynn, 2004), dat ze begrijpen wat anderen kunnen weten en niet kunnen weten (Onishi & Baillargeon, 2005), en dat ze zelfs vanaf de eerste dagen van hun leven het verschil weten tussen goed en fout (Hamlin, Wynn & Bloom, 2007). Overal ter wereld zoeken babyonderzoekers tegenwoordig naar aanwijzingen voor complexe cognitieve en sociaal-cognitieve vaardigheden bij steeds jongere zuigelingen (Kessen, 1993; Haith, 1998; Peterson, 2016).

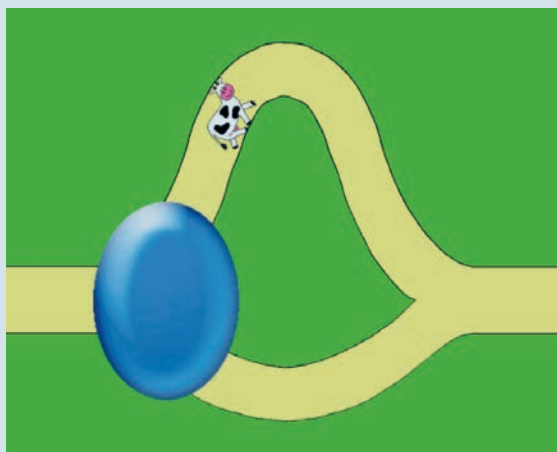
Naar mijn mening is dit zorgelijk. Daarin ben ik het eens met William Kessen, ontwikkelingspsycholoog aan de universiteit van Yale en wetenschapshistoricus, die waarschuwt dat het 'demonstreren van de pracht van de geest' van het kind een 'race' lijkt te zijn geworden en de 'kerntaak van ontwikkelingspsychologen' die met baby's werken (Kessen, 1993, p. 421). Waarom is dit problematisch? Ik denk dat er twee hoofdredenen zijn: ten eerste, toen deze onderzoeken werden herhaald in een poging tot replicatie, leverden ze vaak niet nog een keer de gewenste resultaten op. Zo zien we op dit moment een stortvloed van mislukte pogingen om

veel van deze spectaculaire bevindingen te repliceren (Wakeley & Rivera, 2000; Kulke & Rakoczy, 2018; Crivello & Poulin-Dubois, 2018; Wiesmann et al., 2018; Salvadori et al., 2015). In andere gevallen hebben onderzoekers het kijkgedrag van baby's misschien geïnterpreteerd als indicatie voor een bepaald vermogen, terwijl er eenvoudiger verklaringen beschikbaar waren (Haith, 1998; Scarf et al., 2012; Heyes, 2014). Dit is het geval in sommige van de zojuist genoemde voorbeelden, maar het is ook iets dat we vaak tegenkomen in ons onderzoek naar de vroege ontwikkeling van sociale cognitie.

Een voorbeeld. Toen we voor het eerst de vraag stelden hoe baby's leren begrijpen wat anderen doen, was een antwoord dat we in de literatuur vonden dat ze al vroeg het vermogen hebben om de efficiëntie van een handeling te beoordelen. Het leidende idee was dat baby's gewoon weten wat het meest efficiënte is om te doen in een bepaalde situatie en dat dit hen helpt te voorspellen en te begrijpen wat anderen aan het doen zijn (Gergely & Csibra, 2003; Csibra, 2008; Csibra et al., 1999). Om deze destijds dominante aanname te testen, hebben we een onderzoek opgezet waarin een kleine cartoon-koe kon kiezen tussen een efficiënte (korte) en een inefficiënte (langere) weg om bij zijn vriend het schaap te komen (Paulus, Hunnius et al., 2011). Ook hier heeft eye-tracking ons geholpen, want met hun blik lieten baby's ons zien welke van de twee routes ze verwachtten dat de koe zou nemen (zie figuur 3). Interessant genoeg vonden we geen aanwijzing dat baby's van negen maanden verwachtten dat de koe efficiënt zou handelen – dus waar mogelijk de korte weg zou kiezen. Hooguit leek het hen waarschijnlijk dat de koe zou blijven doen wat zij eerder had gedaan: als ze herhaaldelijk de lange weg had afgelegd, voorspelden ze dat zij dit opnieuw zou doen. Pas na deze en een reeks andere studies waarin we lieten zien dat er weinig overtuigend bewijs was voor een aangeboren efficiëntie-bias (Paulus, Hunnius & Bekkering, 2013; Paulus et al., 2011a,b), konden we verder gaan met het bestuderen van de wezenlijke vraag hoe baby's *leren* om de handelingen die ze bij anderen waarnemen, te begrijpen.

En daarmee kom ik bij de belangrijkste reden waarom ik kritisch kijk naar onderzoeken die primair gericht zijn op het opsporen van een bepaalde vaardigheid bij steeds jongere baby's. Ze belemmeren het zicht op wat er eigenlijk bestudeerd moet worden, namelijk *ontwikkeling* an sich. Om vooruitgang te kunnen boeken op het gebied van de ontwikkelingspsychologie, moeten we overgaan van het in kaart brengen van ontwikkeling naar het begrijpen van

FIGUUR 3.



Baby's keken naar een cartoon waarin een koe kon kiezen tussen een efficiënte (korte) en een inefficiënte (langere) weg. Doordat de koe op haar weg eerst onder een 'occluder' door moest, kon de kijkrichting van de baby ons vertellen of de baby verwachtte dat de koe op het lange of korte pad weer tevoorschijn zou komen (Paulus, Hunnius et al., 2011).

ontwikkeling (cf. van Geert, 1998); dan moeten we geen sporen van capaciteiten najagen bij steeds jongere zuigelingen, maar de ontwikkelingsmechanismen blootleggen die de waargenomen veranderingen aandrijven.

## DE ONTWIKKELING VAN SOCIAAL-COGNITIEVE VAARDIGHEDEN

Baby's van een paar maanden oud kunnen dus het verloop voorspellen van een handeling die ze observeren, bijvoorbeeld handelingen met een kopje. De interessante vraag is nu: hoe doen ze dat? Welke mechanismen liggen ten grondslag aan de ontwikkeling van het begrijpen van handelingen?

Om te kijken naar de doellocatie van een handeling die zich voor je ogen ontvouwt, heb je een intern model nodig dat een voorspelling genereert over waar de handeling zal eindigen. Een recente populaire theorie is dat onze eigen motorische ervaringen, dus de representaties van handelingen die we in het verleden hebben uitgevoerd, als model kunnen dienen om handelingen te voorspellen die we observeren (Elsner et al., 2013; Flanagan & Johansson, 2003). Er is zelfs gesuggereerd dat we alleen dat kunnen begrijpen waartoe we zelf in staat zijn (Schütz-Bosbach & Prinz, 2007). Volgens deze ideeën zou elke nieuwe handeling die baby's leren hen dus de mogelijkheid moeten bieden om deze handeling ook te voorspellen bij anderen omdat er dan een model van deze handeling is opgeslagen in het motorische systeem van hun brein (Paulus et al., 2012; zie ook von Hofsten, 2004; 2007).

We hebben deze hypothese getest door twee groepen baby's te onderzoeken: baby's die wel konden kruipen maar nog niet lopen en baby's die al konden lopen. Die twee groepen baby's keken naar films van andere baby's die liepen en kropen. Toen we de hersenactiviteit van de baby's maten terwijl ze naar deze video's keken, ontdekten we inderdaad dat de motorische gebieden in hun hersenen actiever werden als ze een handeling zagen die ze zelf machtig waren vergeleken met een die ze nog niet konden uitvoeren (van Elk et al., 2008). Maar waren ze ook beter in het voorspellen van handelingen waarmee ze ervaring hadden?

In een volgende studie (Stapel et al., 2016) hebben we de stimulusvideo's aangepast door een deel van de video af te plakken, zodat de bewegende baby eerst enige tijd zichtbaar was, toen verdween, en vervolgens weer verscheen. Deze keer maten we de oogbewegingen van de baby's om te beoordelen hoe goed getimed hun visuele voorspellingen waren. Wat bleek? Baby's die bekwame kruipers waren maar

## De menselijke geest zullen we alleen begrijpen als we zijn ontwikkeling begrijpen

onervaren lopers, waren nauwkeuriger in het visueel voorspellen van het kruipen vergeleken met lopen. Baby's die ervaring hadden met lopen én kruipen, presteerden even goed voor beide geobserveerde handelingen. Het lijkt dus zo dat actieve ervaring met handelingen jonge kinderen voorziet van interne modellen van deze handelingen zodat ze die bij anderen kunnen voorspellen.

Maar als we terugdenken aan onze eerste bevindingen, dat baby's al op een leeftijd van zes maanden met hun blik voorspelden dat een telefoon naar het oor gebracht wordt en een kopje naar de mond (zie *figuur 1*), dan is dat natuurlijk lang vóór de leeftijd waarop ze zelf kopjes kunnen gebruiken om te drinken en mobiele telefoons om te bellen. Dit betekent dat baby's in staat moeten zijn om handelingen ook op andere manieren te voorspellen. Maar hoe? Al vroeg observeren baby's handelingen van de mensen in hun omgeving. Stel je een jonge baby voor die met zijn vader aan de ontbijttafel zit. Elke ochtend tijdens het ontbijt, zittend in zijn kinderstoel, observeert dit jongetje het gedrag van zijn ouders, zoals hoe zijn vader drinkt uit zijn kopje. Dus misschien leert de baby gewoon om te voorspellen wat zijn vader doet op basis van herhaalde observaties.

Dat is evenwel misschien niet zo eenvoudig als het klinkt. De meeste dagelijkse handelingen vinden immers niet geïsoleerd plaats, maar wat baby's zien is een lange en verwarrende stroom van gebeurtenissen. Zelfs bij het observeren van een relatief eenvoudige situatie aan de ontbijttafel zijn er niet altijd duidelijke aanwijzingen voor wat de persoon naar wie we kijken als volgende zal doen. Binnen de ingewikkelde reeks handelingen zullen echter bepaalde handelingen zeer waarschijnlijk op elkaar volgen: als de baby ziet dat de hand het kopje vastpakt, is het waarschijnlijk dat de persoon hem naar de mond zal brengen om een slokje thee te nemen.

Reeksen van handelingen bevatten dus statistische regelmatigheden. We weten uit eerder onderzoek dat mensen, ook jonge baby's, erg goed zijn in het detecteren van

dergelijke regelmatigheid in visuele en auditieve sequenties, een vermogen dat statistisch leren wordt genoemd (Saffran & Kirkham, 2017). Dit is voornamelijk bestudeerd in de context van taalverwerving, maar we vroegen ons af of dit ook een van de mechanismen zou kunnen zijn die ten grondslag liggen aan het ontstaan van begrip van handelingen. Kunnen baby's dergelijke regelmatigheden oppikken en ze gebruiken om handelingen te voorspellen die ze bij anderen zien?

## *‘Het is troostrijk en frustrerend dat de complexiteit van de baby de simpelheid van zijn onderzoekers blijft bespotten’*

Om te testen of statistisch leren inderdaad een rol speelt voor de vaardigheid om handelingen te voorspellen, hebben we een speelgoed bedacht waarmee zes unieke handelingen konden worden uitgevoerd. Met dit speeltje hebben we video's gemaakt van een onderzoeker die een lange reeks handelingen uitvoert. In deze actiesequentie was een statistische regelmaat verborgen. Een bepaalde handeling werd steeds gevolgd door een specifieke andere – net als in de ontbijtsceen: het pakken van het kopje wordt altijd gevolgd door het naar de mond brengen. Deze twee handelingen vormden een paar, dus de ene handeling was voorspelbaar zodra de andere had plaatsgevonden. Als jonge kinderen in staat zijn om dergelijke regelmatigheden eruit te halen, moeten ze op een gegeven moment de tweede handeling van het paar kunnen voorspellen voordat deze plaatsvindt. En dat was wat de baby's in ons onderzoek deden: ze leerden deze handelingsparen en maakten voorspellende oogbewegingen naar de juiste volgende handeling in de reeks (Monroy, Gerson & Hunnius, 2017). Visuele statistische leervaardigheden zijn dus een mechanisme waarmee zuigelingen kunnen leren de handelingen van anderen te voorspellen en uiteindelijk te begrijpen.

Onze volgende stappen zijn om te onderzoeken of statistisch leren ook een rol zou kunnen spelen voor de ontwikkeling van meer sociaal-cognitieve vaardigheden in de babytijd en vroege kinderjaren, en hoe het mogelijk zelfs bijdraagt aan complexere vaardigheden zoals het begrijpen van wat anderen voelen en denken (Hunnius & Bekkering, 2014).

### HET BELANG VAN BABYONDERZOEK

Misschien denkt u nu: dit is allemaal best interessant, maar waarom moeten we dat eigenlijk weten? Wat leveren deze inzichten op voor de baby's zelf en hun ouders? Als u dat denkt, bent u niet alleen. De afgelopen jaren hebben we een verschuiving gezien in publieke opinie en wetenschapsbeleid in Nederland. Steeds meer belang wordt gehecht aan toegespit onderzoek dat tot doel heeft concrete oplossingen te vinden voor praktische problemen, interventies te beoordelen of behandelingen te ontwikkelen, terwijl er minder middelen worden toegewezen aan fundamenteel onderzoek. Het is echter belangrijk te beseffen dat, met name op het gebied van kinderstudies, juist fundamenteel onderzoek dat alleen gericht is op het beter begrijpen van ontwikkeling cruciaal is voor behandelaars en voor ouders en hun baby's.

Onderzoek heeft aangetoond dat ouders die meer weten over de ontwikkeling van baby's gevoeliger zijn tijdens interacties met hun baby en beter in staat zijn de ontwikkeling van hun kind te stimuleren (Stevens, 1984; Benasich & Brooks Gunn, 1996; Jahromi et al., 2014; Huang et al., 2005). Als ouders opzienbarende feiten horen over vroege ontwikkeling, verandert dit de manier waarop ze naar hun kinderen kijken. Als je bijvoorbeeld hebt geleerd hoe aandachtig een baby van slechts een paar maanden oud naar de mensen in haar omgeving kijkt, zal je misschien anders met je baby omgaan. Als je weet dat de taalontwikkeling van baby's begint lang voordat ze hun eerste woordjes kunnen zeggen, zal je al vroeg tegen je baby gaan praten. Ouders die weten hoe baby's reageren, leren en zich ontwikkelen zullen dus meer ontvankelijke en opmerkelijke ouders worden.

Bovendien is de kennis die voortkomt uit fundamenteel babyonderzoek de wetenschappelijke impuls geweest voor de internationale beweging '1001 Critical Days'. Ons cognitief en psychosociaal functioneren in de volwassenheid is namelijk diepgeworteld in de ontwikkeling tijdens de allereerste levensjaren. We weten nu dat de vroegste periode van de ontwikkeling zelfs meer invloed op de gezondheid, het succes en het welzijn van jongeren heeft dan enige andere periode in hun leven en daarom een unieke kans is

## Onderzoek heeft aangetoond dat ouders die meer weten over vroege ontwikkeling gevoeliger zijn tijdens interacties met hun baby en beter in staat zijn de ontwikkeling van hun kind te stimuleren

om 'de boel goed te krijgen' (Leadsom et al., 2014).<sup>2</sup> Deze en vergelijkbare bewegingen hebben het maatschappelijk bewustzijn vergroot en grote nationale en internationale preventie- en interventieprogramma's mogelijk gemaakt, bijvoorbeeld ter versterking van opvoedingscompetenties van nieuwe ouders<sup>3</sup>, ondersteuning van gezinnen tijdens zwangerschap en babyjaren<sup>4</sup> of het voorkomen van ondervoeding tijdens de vroege cruciale periode van hersenontwikkeling<sup>5</sup>. Op deze manieren komen de resultaten van fundamenteel ontwikkelingsonderzoek uiteindelijk de kwaliteit van leven van baby's ten goede.

### BOEIENDE TIJDEN

Op het grensvlak van ontwikkelingspsychologie en cognitieve neurowetenschappen is een nieuwe discipline ontstaan, gewijd aan het begrijpen van de psychologische en neurale processen van ontwikkelingsveranderingen: *Developmental Cognitive Neuroscience*. De combinatie van theoretische benaderingen uit de cognitiewetenschap en de ontwikkelingspsychologie biedt nieuwe perspectieven (Meyer & Hunnius, 2020). Meer dan ooit ligt de focus weer op de grote vragen van de ontwikkelingspsychologie: wat stelt jonge baby's in staat om zo snel zo veel te leren? Welke vaardigheden zijn ons vanaf onze geboorte meegegeven?

Onlangs hebben we een belangrijke stap kunnen zetten in het oplossen van dit aloude mysterie. We ontdekten namelijk dat jonge baby's hun omgeving niet willekeurig verkennen, maar hun aandacht vooral vestigen op dingen waarvan ze kunnen leren (Poli et al., 2020). Van prikkels waarvan ze niets kunnen opsteken daarentegen wenden ze zich af. Juist deze gevoeligheid voor of er iets te leren valt zou ten grondslag

kunnen liggen aan de vaardigheid van baby's om razendsnel nieuwe vaardigheden te kunnen verwerven. Om dit te kunnen aantonen, hebben we aan de ene kant met behulp van eye-tracking gemeten waaraan baby's hun aandacht geven en aan de andere kant vergeleken we hun gedrag met een computermodel dat op zo'n optimale manier informatie uit de omgeving verzamelt. Het was verbazingwekkend dat de manier waarop baby's hun omgeving verkennen zo duidelijk overeenkwam met dit computermodel dat het opnemen van nieuwe informatie optimaliseerde – het leren.

Onderzoekstechnieken uit de cognitieve neurowetenschappen zijn dus cruciaal om tot nieuwe inzichten te komen over vroege ontwikkeling. Een ander voorbeeld hiervan is de nauwkeurige studie van bewegingen die ouders maken tijdens de interactie met hun baby's. Stelt u zich eens voor dat u een eenjarige moet leren hoe hij een nieuw speeltje moet gebruiken dat een ratelend geluid kan maken als het geschud wordt. Hoe zou u dat doen? Waarschijnlijk zou u het voordoen. Maar interessant genoeg zou u niet zomaar de beweging maken zoals u hem aan een andere volwassene zou laten zien (van Schaik et al., 2020). Als volwassenen iets aan een jong kind leren, passen ze namelijk hun bewegingen op een slimme manier aan. Ze herhalen hun demonstraties vaker, laten juist het spannende effect van de nieuw te leren handeling zien of maken soms grotere of langzamere bewegingen. Deze kinematische aanpassingen kunnen we nu exact registreren en meten hoe deze het leren van een nieuwe handeling door baby's beïnvloeden. Dit zal ons helpen te begrijpen welke combinatie van signalen van een volwassene – en welke interactiepatronen tussen het kind en de volwassene – leiden tot optimaal leren (Schreiner et al., 2020).

De interactie van zuigelingenstudies met cognitieve wetenschap en cognitieve neurowetenschappen doet het vak veel goed en biedt fantastische mogelijkheden voor de toekomst. Maar niet alleen profiteert het ontwikkelingsonderzoek van de nauwe band met de cognitieve neuro-

2 Voor het Nederlandse initiatief: <http://www.psynip.nl/themadosiers/1001-kritieke-dagen.html>

3 Bijv.: <http://www.fruehehilfen.de/bundesinitiative-fruehe-hilfen/>

4 <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2018/09/12/actieprogramma-kansrijke-start>

5 <https://thousanddays.org/>



wetenschappen, het werkt ook andersom. Want de menselijke hersenen en geest zullen we uiteindelijk alleen kunnen begrijpen als we ook de ontwikkeling ervan begrijpen. Ook biedt een ontwikkelingsperspectief een test voor cognitieve theorieën: ieder model van een cognitieve capaciteit moet ontwikkelbaar zijn. Dat wil zeggen dat het model ook moet kunnen verklaren hoe die capaciteit op een geleidelijke manier ontstaat als gevolg van leermechanismen of rijping (Kayhan & Kwisthout, 2017). Op deze manier biedt de uitwisseling tussen ontwikkelingswetenschap en de cognitieve neurowetenschappen nieuwe perspectieven op beide gebieden.

## EPILOOG

In 1970 schreven drie van de grondleggers van het moderne babyonderzoek een handboekartikel van 160 pagina's over de vroege kindertijd (Kessen, Haith & Salpatek, 1970, p.360). Aan het einde van hun omvangrijke hoofdstuk trokken de drie een nogal nuchtere conclusie: de beschreven onderzoeken waren 'een vreemde mix van valse starts, wijze gissingen, saaie documentatie, slim ontwerp en een paar inzichten die hoop geven'. En verder: 'Het is troostrijk en frustrerend dat de complexiteit van de baby de simpelheid van zijn onderzoekers blijft bespotten.'

Hoewel ze deze conclusie bijna vijftig jaar geleden schreven en we in de tussentijd toch heel wat hebben bereikt, bevat deze uitspraak nog steeds enige waarheid voor de huidige situatie van ons veld. Ons onderzoeksonderwerp – het kind en zijn neurale, cognitieve en sociaal-cognitieve ontwikkeling – blijft lastig. Maar nu zijn er tal van nieuwe, boeiende onderzoekspaden die spannende inzichten beloven in de complexe dynamiek van vroege ontwikkeling. Dus, *Achtung Baby*, we komen eraan om al je geheimen te ontrafelen!

## OVER DE AUTEUR

Sabine Hunnius studeerde in Duitsland psychologie aan de Freie Universität Berlin en promoveerde aan de Rijksuniversiteit Groningen op een longitudinaal onderzoek naar aandacht en kijkgedrag bij zuigelingen. In 2007 trad zij in dienst bij de Radboud Universiteit. Sindsdien is zij directeur van het Baby & Child Research Center. In 2018 werd ze benoemd tot hoogleraar. Dit artikel is een bewerking van haar inaugurele rede bij de aanvaarding van de zetel van hoogleraar Developmental Cognitive Neuroscience aan de faculteit Sociale Wetenschappen van de Radboud Universiteit op vrijdag 7 december 2018. Hunnius is lid van de redactieraad van De Psycholoog. Voor correspondentie: s.hunnius@donders.ru.nl.

# Literatuur

- Aslin, R. N. & McMurray, B. (Eds.). (2004). Automated corneal-reflectio eye tracking in infancy: Methodological developments and applications to cognition [Thematic collection]. *Infancy*, 6, 155-274.
- Benasich, A. A. & Brooks Gunn, J. (1996). Maternal attitudes and knowledge of child rearing: Associations with family and child outcomes. *Child Development*, 67, 1186-1205.
- Crivello, C. & Poulin-Dubois, D. (2018). Infants' false belief understanding: A non-replication of the helping task. *Cognitive Development*, 46, 51-57.
- Csibra, G. (2008). Goal attribution to inanimate agents by 6.5-month-old infants. *Cognition*, 107, 705-717.
- Csibra, G., Gergely, G., Biro, S., Koos, O. & Brockbank, M. (1999). Goal attribution without agency cues: The perception of 'pure reason' in infancy. *Cognition*, 72, 237-267.
- Darwin, C. (1877). A biographical sketch of an infant. *Mind*, 2, 285-294.
- van Elk, M., van Schie, H. T., Hunnius, S., Vesper, C. & Bekkering, H. (2008). You'll never crawl alone: neurophysiological evidence for experience-dependent motor resonance in infancy. *NeuroImage*, 43, 808-814.
- Elsner, C., D'Ausilio, A., Gredebäck, G., Falck-Ytter, T. & Fadiga, L. (2013). The motor cortex is causally related to predictive eye movements during action observation. *Neuropsychologia*, 51, 488-492.
- Fantz, R. L. (1958). Pattern vision in young infants. *The Psychological Record*, 8, 43-47.
- Fantz, R. L. (1964). Visual experience in infants: Decreased attention to familiar patterns relative to novel ones. *Science*, 146, 668-670.
- Flanagan, J. R. & Johansson, R. S. (2003). Action plans used in action observation. *Nature*, 424, 769.
- van Geert, P. (1998). We almost had a great future behind us: The contribution of non linear dynamics to developmental science in the making. *Developmental Science*, 1, 143-159.
- Gergely, G. & Csibra, G. (2003). Teleological reasoning in infancy: The naïve theory of rational action. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 287-292.
- Griffith, J. P. C. (1918). *The Care of the Baby* (5th revised edition). Philadelphia: W. B. Saunders.
- Haith, M. M. (2004). Progress and standardization in eye movement work with human infants. *Infancy*, 6, 257-265.
- Haith, M. M. (1998). Who put the cog in infant cognition? Is rich interpretation too costly? *Infant Behavior and Development*, 21, 167-179.
- Hamlin, J. K., Wynn, K. & Bloom, P. (2007). Social evaluation by preverbal infants. *Nature*, 450, 557.
- Heyes, C. (2014). False belief in infancy: a fresh look. *Developmental Science*, 17, 647-659.
- von Hofsten, C. (2004). An action perspective on motor development. *Trends in Cognitive Science*, 8, 266-272.
- von Hofsten, C. (2007). Action in development. *Developmental Science*, 10, 54-60.

## ‘Al lijken baby’s bij hun geboorte volstrekt hulpeloos, binnen amper een jaar veranderen ze in totaal andere wezens’

- Huang, K., O'Brien Caughy, M., Genevro, J.L. & Miller, T.L. (2005). Maternal knowledge of child development and quality of parenting among White, African-American and Hispanic mothers. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 26, 149-170.
- Hunnius, S. & Bekkering, H. (2010). The early development of object knowledge: A study of infants' visual anticipations during action observation. *Developmental Psychology*, 46, 446.
- Hunnius, S. & Bekkering, H. (2014). What are you doing? How active and observational experience shape infants' action understanding. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 369, 20130490.
- Hunnius, S. & Meyer, M. (Eds.) (2020). New perspectives on early social-cognitive development. *Progress in Brain Research* (Vol. 254). Amsterdam: Elsevier.
- Hunnius, S. & Geuze, R.H. (2004). Developmental changes in visual scanning of dynamic faces and abstract stimuli in infants: A longitudinal study. *Infancy*, 6, 231-255.
- Jahromi, L.B., Guimond, A.B., Umaña Taylor, A.J., Updegraff, K.A. & Toomey, R.B. (2014). Family context, Mexican origin adolescent mothers' parenting knowledge, and children's subsequent developmental outcomes. *Child Development*, 85, 593-609.
- Kayhan, E., & Kwisthout, J. (2017). Predictive Processing in Development. *CDS Newsletter*, 14, 10
- Kessen, W. (1993). Avoiding the emptiness: The full infant. *Theory & Psychology*, 3, 415-427.
- Kessen, W., Haith, M. & Salpatek, P. (1970, p. 360). Human infancy: A bibliography and guide. In P. H. Mussen (Ed.), *Carmichael's Manual of Child Psychology* (Vol. 1; pp. 287-445). New York: Wiley.
- Kulke, L. & Rakoczy, H. (2018). Implicit Theory of Mind—An overview of current replications and nonreplications. *Data in Brief*, 16, 101-104.
- Klaus, M.H. & Klaus, P.H. (1985). *The Amazing Newborn*. Addison-Wesley Longman.
- Leadsom, A., Field, F., Burstow, P. & Lucas, C. (2014). *The 1001 Critical Days: The Importance of the Conception to Age Two Period — a cross-party manifesto*.
- McCrink, K. & Wynn, K. (2004). Large-number addition and subtraction by 9-month-old infants. *Psychological Science*, 15, 776-781.
- Monroy, C.D., Gerson, S.A. & Hunnius, S. (2017). Toddlers' action prediction: Statistical learning of continuous action sequences. *Journal of Experimental Child Psychology*, 157, 14-28.
- Onishi, K.H. & Baillargeon, R. (2005). Do 15-month-old infants understand false beliefs? *Science*, 308, 255-258.
- Paulus, M., Hunnius, S. & Bekkering, H. (2013). Examining functional mechanisms of imitative learning in infancy: Does teleological reasoning affect infants' imitation beyond motor resonance? *Journal of Experimental Child Psychology*, 116, 487-498.
- Paulus, M., Hunnius, S., Vissers, M. & Bekkering, H. (2011a). Bridging the gap between the other and me: The functional role of motor resonance and action effects in infants' imitation. *Developmental Science*, 14, 901-910.
- Paulus, M., Hunnius, S., Vissers, M. & Bekkering, H. (2011b). Imitation in infancy: Rational or motor resonance? *Child Development*, 82, 1047-1057.
- Paulus, M., Hunnius, S., van Wijngaarden, C., Vries, S., van Rooij, I. & Bekkering, H. (2011). The role of frequency information and teleological reasoning in infants' and adults' action prediction. *Developmental Psychology*, 47(4), 976-983.
- Paulus, M., Hunnius, S., Vissers, M. & Bekkering, H. (2011a). Bridging the gap between the other and me: The functional role of motor resonance and action effects in infants' imitation. *Developmental Science*, 14, 901-910.
- Peterson, D. (2016). The baby factory: Difficult research objects, disciplinary standards, and the production of statistical significance. *Socius*, 2, 2378023115625071.
- Poli, F., Serino, G., Mars, R.B. & Hunnius, S. (2020). Infants tailor their attention to maximize learning. *Science Advances*, 6(39), eabb5053.
- Saffran, J.R. & Kirkham, N.Z. (2018). Infant statistical learning. *Annual Review of Psychology*, 69, 181-203.
- Salvadori, E., Blazsekova, T., Volein, A., Karap, Z., Tatone, D., Mascaro, O. & Csibra, G. (2015). Probing the strength of infants' preference for helpers over hinderers: Two replication attempts of Hamlin and Wynn (2011). *PLoS one*, 10, e0140570.
- Scarf, D., Imuta, K., Colombo, M. & Hayne, H. (2012). Social evaluation or simple association? Simple associations may explain moral reasoning in infants. *PLoS one*, 7, e42698.
- van Schaik, J.E., Meyer, M., van Ham, C.R. & Hunnius, S. (2020). Motion tracking of parents' infant-versus adult-directed actions reveals general and action-specific modulations. *Developmental Science*, 23(1), e12869.
- Schreiner, M.S., van Schaik, J.E., Sučević, J., Hunnius, S. & Meyer, M. (2020). Let's talk action: Infant-directed speech facilitates infants' action learning. *Developmental Psychology*, 56(9), 1623.
- Schütz-Bosbach, S. & Prinz, W. (2007). Perceptual resonance: action-induced modulation of perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 349-355.
- Stapel, J.C., Hunnius, S., Meyer, M. & Bekkering, H. (2016). Motor system contribution to action prediction: temporal accuracy depends on motor experience. *Cognition*, 148, 71-78.
- Stevens Jr, J.H. (1984). Child development knowledge and parenting skills. *Family Relations*, 33, 237-244.
- Wakeley, A., Rivera, S. & Langer, J. (2000). Can young infants add and subtract? *Child Development*, 71, 1525-1534.
- Wiesmann, C.G., Friederici, A.D., Disla, D., Steinbeis, N. & Singer, T. (2018). Longitudinal evidence for 4-year-olds' but not 2- and 3-year-olds' false belief-related action anticipation. *Cognitive Development*, 46, 58-68.