

METODISKE OVERVEJELSER I FORBINDELSE MED UNDERSØGELSE AF SPÆDBØRNS KOGNITIVE UDVIKLING

Anvendelse af computerdisplays og eye trackere¹

Peter Krøjgaard & Osman S. Kingo

Siden 1960'erne har udviklingspsykologien gennemgået en rivende udvikling. En af de væsentligste grunde til denne succes har været den metodiske udvikling og det raffinering af undersøgelsesdesign, som man gennem disse år har været vidne til. I nærværende artikel skal vi se nærmere på nogle udvalgte metodiske problemstillinger, der de seneste år er blevet aktualiseret inden for spædbørns kognitive udvikling. Det drejer sig om anvendelse af ny teknologi i form af computerdisplays til fremvisning af testsekvenser og inddragelse af såkaldte EYE TRACKERE til registrering af barnets visuelle opmærksomhedsfokus. Det konkluderes, at inddragelse af ny teknologi (computerdisplays og EYE TRACKERE) indebærer ubetvivlelige fordele, men samtidig rummer en række potentielle faldgruber. I forlængelse heraf foreslås konkrete forslag til forsøg med henblik på afklaring af metodernes eventuelle begrænsninger.

Introduktion

Indtil omkring 1960 indtog udviklingspsykologien generelt og spædbarnsforskningen specifikt en temmelig begrænset rolle inden for psykologien. I dag tager billedet sig ganske anderledes ud, hvor udviklingspsykologien og ikke mindst spædbarnsforskningen har vokset sig til at blive en særdeles produktiv og omfattende sub-disciplin inden for psykologien. Til illustration heraf kan eksempelvis anføres, at der i den 8. udgave af Laura Berks *Child development* (Berk, 2009) er tilføjet over 1.800 nye referencer i forhold til den foregående 7. udgave (Berk, 2006). En række forskellige faktorer har

¹ Udarbejdelsen af denne artikel var støttet af to bevillinger fra Forskningsrådet for Kultur og Kommunikation (nr. 273-05-0182; og nr. 273-07-0009) til førsteforfatteren.

Peter Krøjgaard er cand.psych., ph.d. og lektor ved Psykologisk Institut, Aarhus Universitet.

Osman S. Kingo er cand.psych. og ph.d.-studerende ved Psykologisk Institut, Aarhus Universitet.

formentlig været medvirkende til denne udvikling, blandt hvilke vi i nærværende sammenhæng vil begrænse os til at se på metodologiske fremskridt.

Undersøgelser af spædbørn er underlagt det særlige vilkår, at spædbørn jo endnu ikke kan angive verbale svar på spørgsmål, hvilket betyder, at man alene må forlade sig på deres adfærdsmæssige reaktioner. I sit teoretiske hovedværk fra 1985 beskriver Stern, hvorledes man siden 1960'erne med stort held har formået at ændre strategien *fra* at lede efter de rigtige »spørgsmål«, der kunne stilles til spædbarnet, *til* en grundig analyse af, hvorledes spædbarnet overhovedet kunne tænkes at være i stand til at kunne »svare« meningsfuldt. De »svartyper«, man for nyfødtes vedkommende på baggrund af denne analyse nåede frem til, var især *hoveddrejning*, *sutten*, og *kiggen* (Stern, 1985). Udviklingen af forskernes bedre forståelse af, hvilke »svarmuligheder« det præverbale barn har (og ikke har), har ifølge Stern været så intens og afgørende, at han betegner denne udvikling som en *decideret revolution* i spædbarnsforskningen (Stern, 1985).

I nærværende artikel skal vi netop se nærmere på nogle udvalgte metodiske problemstillinger, som de seneste år er blevet aktualiseret inden for den del af den moderne eksperimentelle spædbarnsforskning, der specifikt undersøger den kognitive udvikling. Vi prætenderer ikke at give et dækkende billede af de aktuelt vigtigste metodiske problemstillinger inden for eksperimentel spædbarnsforskning. Der er snarere tale om selektivt udvalgte punktnedslag på metodiske problemstillinger, som måske ikke i skrivende stund har samme bevågenhed som teknikker til afdækning af neurologiske korrelater til spædbørns respons og adfærd (f.eks. EEG og NIRS), men som efter vores opfattelse har været oversete trods det, at de hver især rummer både spændende og vigtige problematikker for både forskere og andre med interesse for forskning omkring spædbørns kognitive udvikling.

De to problemstillinger, vi har udvalgt, vedrører inddragelse af ny teknologi i eksperimentelle designs, nærmere bestemt (i) anvendelse af computerdisplays til præsentation af testbegivenheder og (ii) anvendelse af såkaldte *eye trackere* til registrering af øjenbevægelser. Problemstillingerne belyses i det følgende efter tur, og som det vil fremgå, resulterer analysen bl.a. i konkrete forslag til undersøgelser, som vi finder hensigtsmæssige at gennemføre i bestræbelserne på at afklare eventuelle begrænsninger ved de anførte metodologier. I sidste ende finder vi sådanne tiltag nødvendige, såfremt den del af spædbarnsforskningen, der anvender disse metodologier, skal bringes videre.

Om anvendelse af computerdisplays til præsentation af testbegivenheder

Piaget var den første, der systematisk formulerede og forfulgte mange af de centrale spørgsmål, som stadig har empirisk bevågenhed inden for

den moderne spædbarnsforskning. Det drejer sig f.eks. om spørgsmål om spædbørns objektforståelse, deres opfattelse af kausalitet, deres mentale repræsentationer og evne til imitation, samt kortlægningen af de processer og mekanismer, der leder frem til disse udviklingsmæssige erhvervelser – for blot at nævne enkelte eksempler (Piaget, 1953, 1954, 1962). Hos Piaget var det en central tese, at barnet i de to første leveår primært lærte om verden ved aktivt og egenhændigt at interagere med den *qua* sine grovmotoriske færdigheder, og at barnets grovmotoriske formåen direkte afspejlede barnets kognitive forståelse (Piaget, 1953, 1954).

I dag er der imidlertid udbredt konsensus om den opfattelse, at koblingen mellem grovmotoriske færdigheder og intellekt er langt mindre direkte, end Piaget antog (von Hofsten, 2001). Barnets grovmotoriske færdigheder er næppe nogen valid indikator for intellektuel formåen, men synes snarere at halte efter barnets kognition. Siden midten af 1980'erne har man således med stor succes udviklet og anvendt metoder til afdækning af barnets kognitive forståelse, der ikke beror på barnet grovmotoriske færdigheder, men i stedet på barnets visuelle opmærksomhed (Baillargeon, 1993; Krøjgaard, 2007a). Denne visuelt baserede metodik, der i dag ofte går under den engelske betegnelse *Violation-of-Expectation* (VOE) (f.eks. Baillargeon, 1994), er funderet i den velunderbyggede tese om, at barnet reagerer med overraskelse (læs: kigger længere), hvis det præsenteres for en uventet begivenhed (Bornstein, 1985; Spelke, 1985). Studier, der gør brug af VOE, præsenterer således typisk børn for par af testbegivenheder, hvor den *ene* type testbegivenhed forløber i overensstemmelse med det fænomen (f.eks. objektpermanens), man ønsker at undersøge, om børnene forstår (de såkaldt »forventede« testbegivenheder), medens den *anden* type testbegivenhed forløber i direkte i modstrid med det pågældende fænomen (de »ikke-forventede« testbegivenheder). Rationalet er, at hvis børnene undrer sig over de »ikke-forventede« testbegivenheder, så vil de kigge i længere tidsrum på disse sammenlignet med de »forventede« testbegivenheder. Ofte, men ikke altid, præsenteres barnet forud for selve testbegivenhederne for såkaldte tilvænnings- eller habituationsbegivenheder, som har til formål at »tune« barnet ind på de efterfølgende testbegivenheder. VOE-metodikken er i dag en af de mest anvendte overhovedet inden for moderne eksperimentel spædbarnsforskning (f.eks. Baillargeon, Spelke & Wasserman, 1985; Krøjgaard, 2000, 2003, 2007b, in press; Spelke Breinlinger, Macomber & Jacobson, 1992; Wilcox, 1999).

Det bør retfærdigvis anføres, at metoden også har været udsat for betydelig kritik (f.eks. Haith, 1998; Haith & Benson, 1998), hvilket har medført ophedede disputer mellem kritikere (f.eks. Bogartz, Shinsky & Schilling, 2000; Haith, 1999) og tilhængere (Baillargeon, 1999, 2000; Spelke, 1998). En dækkende redegørelse for og analyse af denne metode samt kritikken heraf (se f.eks. Krøjgaard, 1999) ville imidlertid ikke blot kræve megen plads, men ville tillige risikere at fjerne fokus fra nærværende artikels egent-

lige ærinde. Derfor vi har tilladt os at lade diskussionen ligge og vender i stedet tilbage til nærværende artikels agenda:

De testbegivenheder, man skal vise børnene, kan enten præsenteres i dukketeaterlignende opstillinger med solide, 3-dimensionelle objekter, eller via computerdisplays. Begge repræsentationsteknikker anvendes i dag, men stadig flere synes at gøre brug af skærbaserede præsentationer, hvor man enten afspiller filmede sekvenser eller anvender deciderede computeranimationer (f.eks. Cashon & Cohen, 2000; Mareschal & Johnson, 2003; Senju, Csibra & Johnson, 2008). I det følgende skal vi se nærmere på de styrker og svagheder, som anvendelse af skærbaserede præsentationer af testbegivenheder afstedkommer.

At antallet af studier, der anvender computeranimerede sekvenser, har været stigende de senere år, afspejler naturligvis, at denne metodik rummer en række oplagte fordele. For det *første* er computeranimerede sekvenser nærmest skræddersyede til præsentation af »ikke-forventede« testbegivenheder. Når man med anvendelse af VOE-metoden skal undersøge spædbørns opfattelse af den fysiske verdens beskaffenhed, som har været et centralt forskningsområde siden Piagets (1954) pionerarbejde, så stilles man som forsker over for den ofte vanskelige opgave at skulle præsentere »ikke-forventede« testbegivenheder, som jo skal give indtryk af at bryde naturlovene (f.eks. lade objekter forsvinde i tid og rum, eller lade objekter ændre egenskaber). Når man anvender genuine, solide 3-dimensionelle objekter foretages sådanne (tilsyneladende) brud mod naturlovene næsten altid, medens objekterne momentant er skjult bag en skærm eller tilsvarende. Ved kortvarigt at skjule objekterne, vinder forsøgslederen tid til at gennemføre sit trick; men det er aldrig simpelt og kræver typisk et vist mål af opfindsomhed, mekanisk snilde, og/eller fingerfærdighed hos den, der kører forsøget, hvis det skal virke overbevisende. I computeranimerede sekvenser, derimod, spiller fysikkens love ingen begrænsende rolle for dét, som præsenteres på skærmen for barnet.² Det er ikke principielt mere vanskeligt at programmere begivenheder, hvor fysikkens love brydes (f.eks. lade objekter bevæge sig diskontinuert, eller lade objekter være upåvirkede af tyngdeloven) end at programmere begivenheder, hvor objekter opfører sig, som i den virkelige 3-dimensionelle verden. Computeranimationer bibringer således feltet nogle kærkomne frihedsgrader, hvad angår mulighederne for realiseringen af »ikke-forventede« testbegivenheder.

For det *andet* øger anvendelsen af både fremvisning af filmede sekvenser og egentlige computerbaserede præsentationer chancerne for, at testbegivenhederne gengives ensartet på tværs af såvel de enkelte testbegivenheder eller *trials*, som på tværs af spædbørn, ganske betragteligt. I forsøg, hvor

2 Fysikkens love kan selvsagt ikke sættes ud af kraft og sætter naturligvis rammebetingelserne for selve den fysiske realiseringen af den software, som skal køre programmet; men det er en anden sag.

de dynamiske elementer såsom objekter, der bevæger sig, og skærme, der flyttes, realiseres manuelt af forsøgslederen (f.eks. Krøjgaard, 2000, 2003; Xu & Carey, 1996; Hespos & Baillargeon, 2001), er det vanskeligt at opnå en ensartet timing af de enkelte elementer i en testsekvens både på tværs af *trials* og på tværs af spædbørn. Konsistent præsentation af sådanne *in vivo* genererede begivenheder kræver både betydelig træning forud for forsøgene og tilbagevendende overvågning af, at timingen bibeholdes over tid, medens forsøgene kører. Hertil kommer, at der med manuelt udførte forsøgssekvenser så godt som altid på et eller andet tidspunkt forekommer deciderede procedurefejl, hvorved forsøgspersoner »tabes«. Med anvendelse af computerbaserede præsentationer af testbegivenheder er de fleste af de ovenfor nævnte problemer enten kraftigt reduceret eller ligefrem elimineret. Når først den færdige, programmerede version af de ønskede testsekvenser foreligger, er man stort set sikret en ensartethed på tværs af *trials* og børn, som langt overgår, hvad der selv i meget gennemarbejdede forsøgsdesigns kan opnås med manuel generering af testsekvenser.

Ovenstående efterlader umiddelbart det indtryk, at skærbaserede præsentationer af testbegivenheder ganske enkelt må være de manuelt realiserede langt overlegne. Så simpelt forholder det sig imidlertid ikke. Mindst to forhold er potentielt problematiske for anvendelse af computerbaserede præsentationer af testmateriale. For det *første* kan man på, hvad man kunne kalde på »objekt-siden«, diskutere, hvorvidt de computeranimerede sekvenser reelt formår at genspejle den dynamik, der kommer til udtryk i virkelighedens verden. Svaret på dette spørgsmål er næppe entydigt; det afhænger bl.a. af kvaliteten af den pågældende animation. Tænk blot på, hvorledes grafikken inden for f.eks. computerspil har udviklet sig inden for de sidste 10 år.

For det *andet* kunne man på, hvad man kunne kalde »subjekt-siden« stille spørgsmålstegn ved, hvorvidt skærbaserede sekvenser nu også af forsøgssubjektet opfattes som afspejlende virkelighedens verden – selv når den anvendte computerteknologi er *state of the art*. Medens der således har været en betydelig mængde forskning, der har haft til formål at undersøge, hvorledes børn og unge påvirkes af, *hvor meget* og *hvad* de ser i tv og via computere (f.eks. Anderson et al., 2003), så har man, så vidt vi er orienteret, med ganske få undtagelser ikke undersøgt, hvordan spædbørn fortolker kunstigt præsenteret materiale sammenlignet med naturligt præsenteret materiale. Hvorvidt og hvornår er spædbørn f.eks. reelt i stand til at forstå 3-dimensionalitet på en 2-dimensionel flade? Blandt de få studier om emnet, der findes, er der noget, der tyder på, at børn under 7 måneder faktisk har vanskeligt ved at forstå dybde, når den afspejles på en 2-dimensionel flade (Sen, Yonas & Knill, 2001), hvilket jo netop er tilfældet på en computerskærm. Eftersom mange af de fysiske lovmæssigheder, man søger at afdække spædbørns forståelse af, jo netop kun kommer fuldt udfoldet til udtryk i en 3-dimensionel verden (f.eks. objektidentitet, kontinuerte bevæ-

gelse), er det afgørende, at de testbegivenheder, hvormed vi »spørger til« spædbørns forståelse, nu også opfattes som situationer, der foregår i en 3-dimensionel verden. Alligevel er det ikke ualmindeligt at finde studier af prominente forskere publiceret i højtestimerede tidsskrifter, hvor man undersøger yngre spædbørns opfattelse af den fysiske verdens beskaffenhed med anvendelse af computeranimerede testbegivenheder (se f.eks. Mareschal & Johnson, 2003).

I lyset af ovenstående finder vi det tankevækkende, at man, så vidt vi ved, aldrig har foretaget *direkte sammenligninger* af spædbørns reaktioner på begivenheder genereret med virkelige 3-dimensionelle objekter med computeranimerede sekvenser af samme overordnede begivenhed. Bemærk, at vi hermed ikke hævder, at forsøg, der alene anvender computergenererede stimuli, ikke kan være valide. Det kan de udmærket. Uanset, om stimuli består af ægte objekter eller objekter præsenteret på en skærm, så anvendes typisk en række kontrolbetingelser (præsenteret i samme medie), som resultaterne fra testbetingelserne skal adskille sig fra, hvis positive resultater skal opnås. Og signifikante resultater afspejler jo, at testbegivenhederne (uanset medie) opfattes anderledes end kontrolbegivenhederne. Vi hævder blot, at det under alle omstændigheder må være forskningsmæssigt attraktivt at tilvejebringe et mere præcist billede af, *hvornår* og *under hvilke omstændigheder* og *for hvilke aldersgrupper* stimulusmateriale præsenteret via skærme opfattes på samme måde som, hvis stimulusmaterialet havde været præsenteret *in vivo*, og hvornår dette eventuelt ikke er tilfældet.

En direkte sammenligning forudsætter selvsagt, at de begivenheder, der præsenteres via de forskelle metodikker, så vidt muligt er identiske. Én helt oplagt måde at foretage en sådan sammenligning på ville derfor være blot at sammenligne en gruppe børns reaktioner på et testsekvens udført med rigtige objekter med en ækvivalent gruppe børn, der præsenteres for en eksakt *optagelse* af den førnævnte begivenhed. En sådan test kunne være et første frugtbart skridt i retning af en kortlægning af, hvornår og under hvilke omstændigheder det kan forsvares, at anvende grafisk præsenteret testmateriale for spædbørn.

Ovenstående skal ikke opfattes som et udtryk for en generel mistro overfor anvendelse af computergenererede testbegivenheder til undersøgelser af spædbørns kognitive udvikling. Enhver, der har bedrevet eksperimentel spædbørnsforskning inden for det kognitive felt, kan ikke undgå at få blik for de betydelige styrker, en sådan tilgang potentielt bibringer feltet. Vi efterspørger snarere en mere systematisk afklaring af, hvorvidt og under hvilke omstændigheder det reelt er omkostningsfrit at præsentere testmateriale via computerdisplays.

Anvendelse af *eye trackere* til afdækning af spædbørns visuelle opmærksomhed

Som tidligere anført, har VOE-metoden siden midten af 1980'erne vist sig særdeles velegnet til undersøgelser af spædbørns kognitive formåen. Indtil for ganske nylig har registreringen af, hvor længe det enkelte barn kigger på en given testbegivenhed, været foretaget med ganske simple teknikker. Typisk træner man en »scorer« til at vurdere, om barnet kigger »inden for« eller »uden for« et fiktivt scoringsfelt. Scoringsfeltet er typisk afgrænset som det område, inden for hvilket der forekommer bevægelse i løbet af den pågældende testbegivenhed. Når barnet kigger inden for dette felt, trykker scoreren en knap ned, og hvis barnet flytter blikket uden for det pågældende felt, så slippes knappen. Knap-anordningen er så forbundet til en computer, der registrerer varigheden af både »kigger-på«- og »kigger-væk«-sekvenserne. En *trial* afsluttes typisk, når et barn har »kigget-væk«, dvs. uden for scoringsfeltet, i en sammenhængende periode på 2 sekunder eller mere. Herefter akkumuleres de forudgående »kigger-på«-enheder, og der genereres en samlet »kigger-på«-værdi for det barn, der præsenteres for den pågældende testbegivenhed. Det er vigtigt at bemærke, at scoringen altid er »blind« i den forstand, at scoreren kun kan se barnet (typisk via et kamera), men aldrig kan se, om barnet kigger på en »forventet« eller en »ikke-forventet« testbegivenhed. Endvidere er det almindeligt, at en anden scorer foretager en uafhængig re-scoring af mindst 25% af materialet, med henblik på at sikre, at de to uafhængige scoringer er samstemmende eller reliable inden for en vis margin (f.eks. >85%).

Denne metodik har vist sig at være simpel, pålidelig og forholdsvis billig at anvende. Imidlertid har en række tekniske fremskridt betydet, at såkaldte *eye trackere* nu for alvor er blevet anvendelige til undersøgelse af spædbørns visuelle opmærksomhed. Og som det vil fremgå af det følgende, finder vi det ganske sandsynligt, at *eye trackere* i løbet af en årrække vil fortrænge den mere simple trykknapsbaserede metode, hvor man alene sammenligner varighed af »kigger-på«-sekvenser med varighed af »kigger-væk«-sekvenser – i det mindste inden for visse typer af undersøgelser.

En *eye tracker* er den almene betegnelse for en teknisk anordning, der er i stand til at registrere præcis, hvorhen forsøgspersonen kigger inden for et afgrænset felt og inden for en vis tidshorizont. Den formentlig mest anvendte *eye tracking*-teknik er baseret på registrering af refleksionsmønstrene i hornhinden på forsøgspersonen, når forsøgspersonens øjne belyses med infrarødt eller nær-infrarødt lys. Teknikken er baseret på den velfunderede præmis, at der eksisterer en lovmæssig sammenhæng mellem den relative position af hornhindens refleksion i forhold til centrum af pupillen, og den retning hvori subjektet kigger, og at denne lovmæssighed gælder for såvel horisontale som vertikale blikskift (Aslin & McMurray, 2004). Hvis *eye trackeren* gives præcis information om forsøgspersonens position i forhold til den infrarøde

eller nær-infrarøde lyskilde, og personen samtidig kigger på en række kalibreringspunkter, som systemet kender den præcise position af, så etableres en reference, så man herefter alene ved hjælp af forskellene i lysrefleksionerne i hornhinden kan bestemme ganske præcist, hvorhen forsøgspersonen kigger brøkdelen af sekund for brøkdelen af sekund.

Eye trackere har faktisk eksisteret i en årrække, men først for nylig har de nået et udviklingsstadium, der gør dem egnede til undersøgelse af spædbørns visuelle opmærksomhed. På grund af manglende processorkraft var det længe helt nødvendigt, at forsøgspersonen sad absolut stille, hvilket f.eks. kunne realiseres ved at placere forsøgspersonens hage i en slags støtte-skinne. Medens dette måske ikke er et problem for voksne (bortset fra, at selv voksne sjældent løser opgaver i virkelighedens verden uden at bevæge hovedet), så er sådanne forsøgsbetingelser decideret ødelæggende for forsøg med spædbørn, som sjældent finder sig i at sidde med ansigtet i en fikseret position ret længe ad gangen. I takt med den generelle udvikling inden for computerteknologi er *eye trackere* imidlertid på det seneste blevet tilført så megen regnekraft, at de kombineret med avancerede algoritmer inden for visse grænser kan kompensere for spædbarnets hovedbevægelser, selv når hovedet ikke er fikseret, og alligevel holde rede på, hvorhen barnet kigger.

Fordelene ved at anvende *eye trackere* er ganske betragtelige. For det første tilbyder data fra *eye trackere* et langt mere finkornet billede af, hvorhen barnet retter sin visuelle opmærksomhed. Sammenlignet med den traditionelle »trykknapsregistrering« af, hvor længe barnet har kigget inden for et fiktivt scoringsfelt, tilvejebringes på samme »spørgsmål« nu ikke blot et enkelt tidsestimat for den akkumulerede »kigger-på«-tid, men derimod en kontinuert rapport over præcis *hvor henne* i selve scoringsfeltet, barnet har kigget, medens testbegivenheden fandt sted. Betydningen af denne forskel kan næppe overvurderes og fik for nylig Aslin til at anføre, at medens man med de hidtidige teknikker alene har fået adgang til *makrostruktur*erne af spædbørns opmærksomhedsfokus, så har man med anvendelse af *eye trackere* endelig fået mulighed for at tilvejebringe viden om *mikrostrukturen* i børnenes visuelle opmærksomhed (Aslin, 2007).

For det andet indebærer anvendelsen af *eye trackere* den åbenlyse fordel, at selve scoringen foretages af en computer, hvilket betyder, at scoringen ikke påvirkes af menneskers reaktionstid og risiko for at blive træt. Scoringen via *eye trackere* er ganske enkelt langt mere reliabel.

Er der da slet ingen ulemper forbundet med anvendelse af *eye trackere*? Jo, først og fremmest er de langt dyrere i anskaffelse end de materialer, der skal til for at foretage mere traditionel registrering af, hvor længe spædbørn kigger på testbegivenheder. For det andet er det forud for forsøget nødvendigt med en kalibrering, som dels alt andet lige forlænger selve testsekvensen med forsøget risiko for træthed blandt forsøgspersonerne til følge, og som dels ikke altid lader sig gennemføre. Det er således normalt at »miste« ca. 20 procent af de spædbørn, man ønsker at teste, alene fordi det ikke lyk-

kes at få dem til at fiksere på kalibreringspunkterne tilstrækkeligt længe til, at systemet når at etablere en pålidelig reference.³

Et tredje problem med anvendelse af *eye trackere* skyldes det forhold, at teknikken er mest nøjagtig, hvis stimulusmaterialet præsenteres på en computerskærm, som er direkte tilsluttet *eye trackeren*. Herved er vi imidlertid tilbage ved de problemstillinger, der blev anført i sidste sektion, hvor netop problemer med præsentation af stimuli på 2-dimensionelle flader blev diskuteret. Nogle *eye trackere* kan godt registrere, hvorhen forsøgspersonerne kigger, selvom stimulusmaterialet præsenteres *in vivo*, men så skal *eye trackeren* via et digitalt kamera gives et billede af dét overordnede scenario, som forsøgspersonen retter sin opmærksomhed imod. Igen finder vi det tankevækkende, at man, så vidt vi er orienteret, ikke hidtil har foretaget undersøgelser med anvendelse af *eye trackere*, hvor man direkte har sammenlignet børns reaktioner på testbegivenheder, der foregår i et ægte 3-dimensionelt rum med børnenes reaktioner stillet over for netop den filmsekvens, som *eye trackeren* baserer sin analyse på. I vores eget laboratorium er vi netop ved at forberede en sådan sammenlignende undersøgelse.

Opsummerende finder vi god grund til at antage, at *eye trackere* med tiden vil erstatte den mere traditionelle registrering af varighed af børnenes visuelle opmærksomhed, hvor man alene baserer analyserne på et simpelt akkumuleret tidsestimat frem for det sammenhængende opmærksomhedsmønster, som kan tilvejebringes ved brug af *eye trackere*. Også i forbindelse med *eye trackere* synes der dog at være knyttet særlige problemstillinger, der endnu ikke forekommer endeligt afklaret. Dels mangler vi viden om, hvorvidt der er forskel på børnenes reaktioner, når de præsenteres for massive 3-dimensionelle objekter, sammenlignet med deres reaktioner foranlediget af *filmede* optagelser af samme begivenhed. Og dels kunne man indvende, at man mangler mere viden om, præcis hvorledes ny viden indhentet via anvendelse af *eye trackere* placerer sig i forhold til viden indhentet *qua* mere traditionel måling af varighed af barnets blikfokus. Ét er at vide, at selve teknikken giver helt nye muligheder; et andet at tilvejebringe viden om, hvorledes man i lyset af dette nye instrument skal vurdere validiteten af de hundredvis af undersøgelser, der er foretaget med den traditionelle metodik.

Konklusion

Vi har i denne artikel forsøgt at sætte fokus på en række metodiske problemstillinger i forbindelse med undersøgelse af spædbørns kognitive udvikling. Det drejer sig dels om anvendelse af skærmbaserede præsentationer af testbegivenheder, og dels om brug af såkaldte *eye trackere*.

3 Personlig kommunikation med Kim Plunkett, april 2008.

Vi har argumenteret for, at anvendelsen af ny teknik i begge de behandlede tilfælde rummer betydelige fordele, såvel som potentielle faldgruber. Det synes oplagt at gøre brug af disse nye metodikker; men samtidig finder vi det vigtigt, at man i højere grad end hidtil bestræber sig på at kortlægge mere præcist, hvorledes anvendelsen af de nye teknikker indvirker på børnenes reaktioner i laboratoriet og har i den forbindelse foreslået konkrete sammenligningsforsøg, der efter vores opfattelse både kunne og burde gennemføres.

REFERENCER

- ANDERSON, C.A., BERKOWITZ, L., DONNERSTEIN, E., HUESMANN, L.R., JOHNSON, J.D., LINZ, D. MALAMUTH, N.M. & WARTELLA, E. (2003). The influence of media violence on youth. *Psychological Sciences in the Public Interest*, 4, 81-110.
- ASLIN, R.N. (2007). What's in a look? *Developmental Science*, 10, 48-53.
- ASLIN, R.N. & MCMURRAY, B. (2004). Automated corneal-reflection eye tracking in infancy: Methodological developments and applications to cognition. *Infancy*, 6, 155-163.
- BAILLARGEON, R. (1993). The object concept revisited: New directions in the investigation of infant's physical knowledge. In: C.E. Granrud (Eds.), *Visual perception and cognition in infancy: Carnegie-Mellon symposia on cognition, vol. 23*. (pp. 265-315). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- BAILLARGEON, R. (1994). How do infants learn about the physical world? *Current Directions in Psychological Science*, 3, 133-140.
- BAILLARGEON, R. (1999). Young infants' expectations about hidden objects: a reply to three challenges. *Developmental Science*, 2, 115-132.
- BAILLARGEON, R. (2000). Reply to Bogartz, Shinsky, and Schilling; Schilling; and Cashon and Cohen. *Infancy*, 1, 447-462.
- BAILLARGEON, R., SPELKE, E.S. & WASSERMAN, S. (1985). Object permanence in five month old infants. *Cognition*, 20, 191-208.
- BERK, L.E. (2006). *Child development. 7th. Ed.* New York: Allyn and Bacon.
- BERK, L.E. (2008). *Child development. 8th. Ed.* New York: Allyn and Bacon.
- BOGARTZ, R.S., SHINSKEY, J.L. & SCHILLING, T.H. (2000). Object permanence in five-and-a-half-month-old infants? *Infancy*, 1, 403-428.
- BORNSTEIN, M.S. (1985). Habituation of attention as a measure of visual information processing in human infants. In: G. Gottlieb & N. Krasnegor (Eds.), *Measurement of audition and vision in the first year of postnatal life* (pp. 253-300). Norwood, NJ: Ablex.
- CASHON, C.H. & COHEN, L.B. (2000). Eight-month-old infants' perception of possible and impossible events. *Infancy*, 1, 429-446.
- HAITH, M.M. (1998). Who put the cog in infant cognition? Is rich interpretation too costly? *Infant Behavior and Development*, 21, 167-179.
- HAITH, M.M. (1999). Some thoughts about claims for innate knowledge and infant physical reasoning. *Developmental Science*, 2, 153-156.
- HAITH, M.M. & BENSON, J.B. (1998). Infant cognition. I: W. Damon (Series Ed.) & D. Kuhn & R. Siegler (Vol. Ed.), *Handbook of Child Psychology, vol. 2*. (pp. 199-254). New York: Wiley.
- HESPOS, S.J. & BAILLARGEON, R. (2001). Reasoning about containment events in very young infants. *Cognition*, 78, 207-245.

- KRØJGAARD, P. (1999a). Spædbørns erkendelse af objekters numeriske identitet: En teoretisk og empirisk belysning. Ph.d.-afhandling, Psykologisk Institut, Aarhus Universitet. Upubliceret.
- KRØJGAARD, P. (2000). Object individuation in 10-month-old infants: Do significant objects make a difference? *Cognitive Development*, 15, 169-184.
- KRØJGAARD, P. (2003). Object individuation in 10-month-old infants: Manipulating the amount of introduction. *British Journal of Developmental Psychology*, 21, 447-463.
- KRØJGAARD, P. (2007a). Spædbarnet. I: B. Karpatschof & B. Katzenelson (Eds.), *Klassisk og moderne psykologisk teori* (pp. 452-473). København: Hans Reitzels Forlag.
- KRØJGAARD, P. (2007b). Comparing infants' use of featural and spatiotemporal information in an object individuation task using a new event-monitoring design. *Developmental Science*, 10, 892-909.
- KRØJGAARD, P. (in press). A direct comparison of infants' use of featural and spatiotemporal information when individuating objects in a non-occlusion event monitoring design. *European Journal of Developmental Psychology*.
- MARESCHAL, D. & JOHNSON, M.H. (2003). The »what« and »where« of object representations in infancy. *Cognition*, 88, 259-276.
- PIAGET, J. (1953). *The origins of intelligence in children*. London: Routledge & Kegan Paul Ltd. (Fransk udgave 1936).
- PIAGET, J. (1954). *The construction of reality in the child*. New York: Basic Books. (Fransk udgave 1937).
- PIAGET, J. (1962). *Play, dreams, and imitation in childhood*. London: Routledge & Kegan Poul Ltd. (Fransk udgave 1945).
- SEN, M.G., YONAS, A. & KNILL, D.C. (2001). Development of infants' sensitivity to surface contour information for spatial layout. *Perception*, 30, 167-176.
- SENJU, A., CSIBRA, G. & JOHNSON, M.H. (2008). Understanding the referential nature of looking: Infants' preference for object-directed gaze. *Cognition*, 108, 303-319
- SPELKE, E.S. (1985). Preferential looking methods as tools for the study of cognition in infancy. In: G. Gottlieb & N. Krasnegor (Eds.), *Measurement of audition and vision in the first year of life* (pp. 323-363). Norwood, NJ: Ablex.
- SPELKE, E.S. (1998). Nativism, empiricism, and the origins of knowledge. *Infant Behavior and Development*, 21, 181-200.
- SPELKE, E.S., BREINLINGER, K., MACOMBER, J & JACOBSON, K. (1992). Origins of knowledge. *Psychological Review*, 99, 605-32.
- STERN, D.N. (1985). *The interpersonal world of the infant*. New York: Basic Books.
- VON HOFSTEN, C. (2001). On the early development of action, perception, and cognition. I: F. Lacerda, C. von Hofsten & M. Heimann, (red.), *Emerging cognitive abilities in early infancy*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 73-89.
- WILCOX, T. (1999). Object individuation: Infants' use of shape, size, pattern, and color. *Cognition*, 72, 125-166.
- XU, F. & CAREY, S. (1996). Infants' metaphysics: the case of numerical identity. *Cognitive Psychology*, 30, 111-153.