

In J. J. F. Schroot (Ed.), *Levensloopsychologie*
(Life-span psychology) (pp. 61-85). Lisse,
The Netherlands: Swets & Zeitlinger.

5. COGNITIE EN LEVENSLOOP

K. Warner Schale

Inleiding

Het doel van deze bijdrage is de rol te onderzoeken die de menselijke cognitie speelt in het kader van de levensloopsychologie. Ik zal daartoe beginnen met een kort historisch overzicht om aan te geven hoe een opvallende tak van onderzoek naar de verstandelijke ontwikkeling van volwassenen is voortgesprongen uit de kinder- en jeugdpsychologie. Vervolgens zal ik ingaan op de wijze waarop de cognitieve ontwikkeling van volwassenen voortvloeit uit en verschilt van de ontwikkeling bij kinderen. Daarna zullen enkele resultaten en conclusies gepresenteerd worden van mijn onderzoek binnen het kader van de 'Seattle Longitudinal Study'. Tot slot wil ik nog enkele opmerkingen maken over de praktische toepassing van het hier gepresenteerde onderzoek.

Verstandelijke ontwikkeling van volwassenen

Het eerste serieuze onderzoek binnen de toegepaste, differentiële psychologie begon in feite met de bestudering van de verstandelijke vermogens van individuen. Aanvankelijk varieerde het doel van dergelijk onderzoek van de selectie van geestelijk gehandicapte kinderen in het basisonderwijs (Binet & Simon, 1905) tot de demonstratie van Darwiniaanse kenmerken via de studie van individuele verschillen (Galton, 1869). Tot op de dag van vandaag blijft echter Binet's definitie van het intelligentie-begrip een klassieke leidraad: 'Juist beoordelen, juist begrijpen, juist redeneren, dat zijn de essentiële aspecten van intelligentie. Iemand mag een zwakzinnige of een imbeciel zijn indien hij het vermogen tot oordelen mist, maar als hij dit vermogen wel bezit kan hij geen van beide zijn' (Binet & Simon, 1905, p. 196).

Het vroege onderzoek naar de intelligentie had voornamelijk betrekking op de verwerving van mentale functies in de jeugd (cf. Brooks & Weintraub, 1976). Spoedig echter begonnen theoretici zich bezig te houden met vragen over de verstandelijke ontwikkeling van volwassenen. Schrijvers als G. Stanley Hall (1922), H.L. Hollingworth (1927) en Sydney Pressey (Pressey, Janney & Kuhlen, 1939) stelden niet alleen vragen over de leeftijd waarop het intellectuele prestatieniveau een piek zou bereiken en over de handhaving of transformatie van intelligentiestructuren maar ook over de neerwaartse veranderingen die - zo nam men aan - voorkomen op middelbare leeftijd tot ver in de ouderdom. Al gauw verscheen het eerste empirisch onderzoek als antwoord op bovengenoemde vragen. In de oorspronkelijke Amerikaanse normering van de Binet-test ging Terman uit van de veronderstelling dat de intellectuele ontwikkeling een piek bereikt bij 15 jaar en daarna op ongeveer gelijk niveau blijft. Grootschalig onderzoek met de Army Alpha Intelligence Test (Yerkes, 1921) wees er bovendien op dat de gemiddelde jong-volwassene zijn top bereikt bij een mentale leeftijd van 13 jaar! Andere onderzoekers in dezelfde periode trokken deze conclusie echter in twijfel. Zo onderzochten Jones & Conrad (1933) het merendeel van de 10 tot 60-jarige bewoners van een plaats in New England, en vonden daarbij aanmerkelijke leeftijdsverschillen op sommige subtests van de Army Alpha (maar geen enkel verschil op andere subtests). Daarnaast vond Wechsler (1939) bij zijn normeringsonderzoek van de Wechsler-Bellevue Intelligence Scale dat de groei van de intelligentie niet ophoudt bij de adolescentie en ook niet uniform afneemt op oudere leeftijd.

De belangstelling voor intelligentietests kwam vlak na de Tweede Wereldoorlog op haar hoogtepunt met de bijna universele acceptatie van de WAIS (Wechsler Adult Intelligence Scale) en de daaruit afgeleide tests voor de klinische praktijk (cf. Matarazzo, 1972), evenals met de ontwikkeling van geschiktheidstests zoals de GATB (General Aptitude Test Battery), die eveneens een ruime aanvaarding vonden (cf. Cronbach, 1970). Daarna raakte men echter teleurgesteld en kwam er wijdverbreide kritiek op de onjuiste toepassing van intelligentietests in het onderwijs (cf. Kamin, 1974). Bovendien klaagden klinici erover dat profielanalyses van tests een lage validiteit hadden en dat de informatie die werd verkregen over iemands intelligentie weinig bijdroeg

aan het opstellen van een behandelingsprogramma.

Ondanks deze kritiek valt niet te ontkennen dat algemene intelligentie-tests nuttig geweest zijn voor het voorspellen van succes op school en in het beroep. Tests voor specifieke vermogens zijn bovendien van nut geweest voor differentiële predictie in die gevallen waar speciale vermogens naar verwachting van belang zijn (cf. Horst, 1951). Niettemin mag men zeggen dat het cognitief ontwikkelingsniveau en de vaststelling daarvan van primair belang zijn in die periode waarin vroegtijdige interventie mogelijk is, of waarin succes op school en/of in het beroep voorspeld moet worden voor selectie- en plaatsingsdoel-einden. Het zou dus zó kunnen zijn dat vanaf de jonge volwassenheid motivationele en andere persoonlijkheidsvariabelen een grotere voorspellingskracht hebben ten aanzien van aanpassing en intellectuele vermogens op middelbare en oudere leeftijd dan intelligentie. Het empirische bewijs voor een dergelijke stelling is echter niet geheel en al overtuigend.

Vooral wanneer het gaat om oudere mensen wordt snel duidelijk dat de meting van de intelligentie wederom van groot belang is. Bijvoorbeeld, een vraag als wie er gepensioneerd moet worden (wanneer er geen verplichte pensioenleeftijd zou zijn), of welke mensen voldoende redzaam zijn om zelfstandig te kunnen wonen, impliceert evenals de vraag naar het zelfstandige beheer van eigendommen, een psychologisch onderzoek naar de verstandelijke vermogens. Gegeven nu het feit dat genoemde vragen van maatschappelijk belang zijn, is het noodzakelijk om het kernprobleem aan te pakken zoals dat betrekking heeft op de ontwikkeling van de intelligentie na de adolescentie.

Intra-individuele veranderingen, resulterend in een achteruitgang, moeten we bijvoorbeeld kunnen onderscheiden van inter-individuele verschillen die resulteren in een verminderd functioneren van oudere cohorten in vergelijking met jongere leeftijdsgroepen. Ook moeten we erachter komen op welke leeftijd zich ontwikkelingspieken voordoen en moeten we zowel generatieverschillen als leeftijdsveranderingen binnen generaties kunnen vaststellen. Tenslotte moeten we leren waarom sommige mensen al in de vroege volwassenheid verstandelijk achteruitgaan, terwijl anderen nog tot op hoge leeftijd op hetzelfde niveau blijven functioneren of zelfs vooruitgaan.

Verskil in cognitieve ontwikkeling tussen jong en oud

De termen 'ontwikkeling' en 'ouder worden' worden vaak op onderling verwisselbare wijze gebruikt als aanduiding van een ontwikkelingsproces dat in de menselijke levensloop verschillende richtingen op kan gaan en een uiteenlopende intensiteit en reikwijdte kan vertonen (cf. Baltes & Willis, 1977). Voor de kinderpsycholoog (die uiteraard gericht is op de bestudering van de vroege ontwikkeling) kan het daarom nuttig zijn eens na te gaan hoe het accent in onderzoek verandert naarmate de belangstelling van de onderzoeker verschuift van de studie van groei (en ontwikkeling) naar het plateau van gedragsstabiliteit dat blijkbaar in de volwassenheid optreedt, en verder naar de periode van achteruitgang en gebreken.

De vroege cognitieve ontwikkeling wordt gekenmerkt door een opmerkelijke mate van isomorfie tussen fysiologische structuren; deze lijken van essentieel belang te zijn voor de ontwikkeling van bepaald gedrag en de feitelijke observatie van dat zich ontwikkelende gedrag (Flavell & Wohlwill, 1969). Praktisch elke vermeldenswaardige gedragsverandering die tussen de geboorte en de (sexuele) rijpheid van een individu optreedt, kan bij iedereen makkelijk geobserveerd worden. Ook de mogelijke verscheidenheid in de ontwikkeling van adaptief gedrag is relatief klein; in het bijzonder is de tijdsperiode tussen het verschijnen van bepaald gedrag bij het minst en het meest ontwikkelde kind tamelijk kort.

Wanneer echter de volwassenheid wordt bereikt, wordt de relatie tussen structuur en functie grotendeels verbroken (Flavell, 1970; Schaie, 1977/78). Bijvoorbeeld: het bereiken van de Piagetiaanse fase van de formele operaties is niet afhankelijk van het verschijnen van specifieke structurele kenmerken van het organisme (Piaget, 1972). Ook is het zo dat aan het einde van de levensloop prestatieverminderingen bij ouderen maar zelden gebonden zijn aan specifieke fysiologische gebreken (Birren & Renner, 1977; Hertzog, Schaie & Gribbin, 1978).

De veronderstelling dat de volwassen ontwikkeling gekenmerkt wordt door een verschillende voortgang op fysiologisch en psychologisch gebied, richt meteen de aandacht op de steeds grotere individuele verschillen zowel qua adaptief functioneren als qua vermogen om ongewenst gedrag te wijzigen of verloren gegane vaardigheden opnieuw te leren

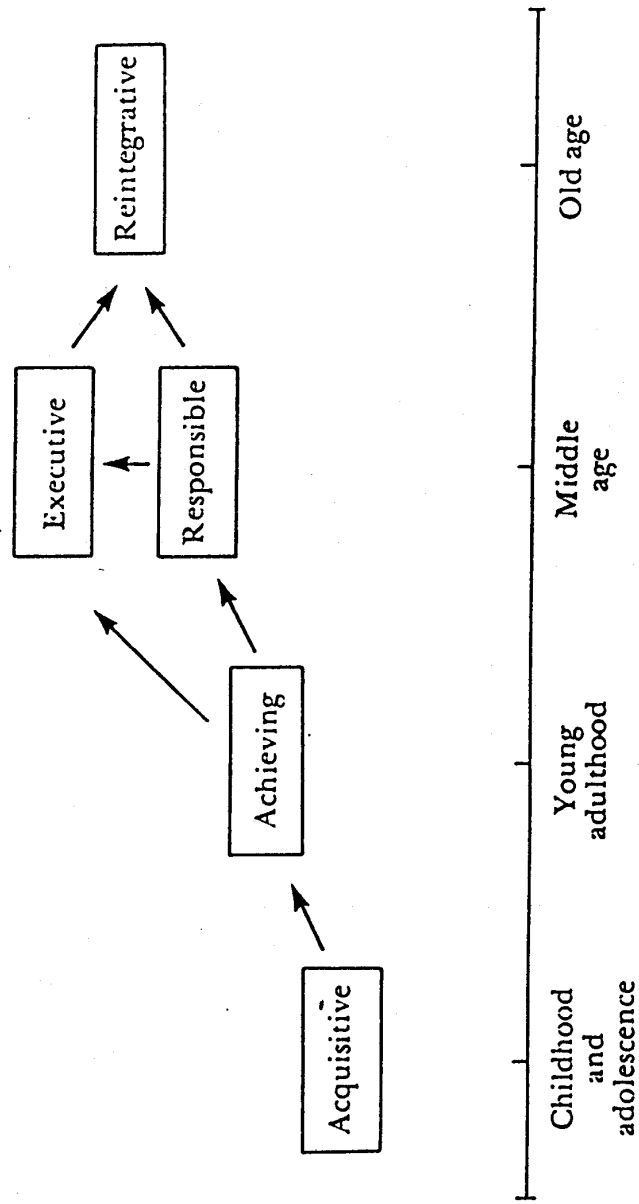
(Baltes & Schaie, 1976; Baltes & Willis, 1977).

Het is van belang om te signaleren dat de spreiding van geobserveerd gedrag gedurende het grootste deel van de volwassenheid duidelijk toeneemt en wel zodanig dat veel oudere volwassenen ruim boven het gemiddelde niveau van jong volwassenen kunnen functioneren (Schaie, in druk). Individuele verschillen in de volwassenheid worden gemaximaliseerd door verschillende levensstijlen die het behoud of de achteruitgang van cognitieve functies duidelijk kunnen beïnvloeden (Gribbin, Schaie & Parham, 1980). In tegenstelling tot kinderen hebben volwassenen meestal wel voldoende controle over hun leven om hun levensstijl te kunnen bepalen of te wijzigen in de richting van betere of slechtere aanpassing. Zoals we later nog zullen zien, wijst het feit dat een toenemend aantal relatief oude mensen met het vorderen van de leeftijd geen aanzienlijke achteruitgang vertoont er op dat interventies, gericht op het remediëren van veronderstelde leeftijdsgebreken, heel goed mogelijk zijn (cf. Baltes & Willis, 1982; Stern & Sanders, 1979; Willis & Schaie, 1981).

Fasen in de cognitieve ontwikkeling van volwassenen

Het lijkt me dat er goede redenen zijn voor een zeker gebrek aan continuïteit in de cognitieve ontwikkeling. De belangrijkste ontwikkelingstaak voor het zeer jonge kind bijvoorbeeld, is het verwerven van vaardigheden die zijn organisme in staat stellen de allereerste levensfase te overleven. De cognitieve componenten van dergelijke vaardigheden hoeven niet per se relevant te zijn voor latere fasen; het is daarom niet verwonderlijk dat het moeilijk is om latere niveaus van cognitieve functies te voorspellen op basis van zeer vroeg cognitief gedrag (cf. Kagan, 1980). Eveneens is het denkbaar dat veel cognitieve vaardigheden die in de kindertijd worden verworven de aard hebben van overgangsmechanismen. Het is mogelijk dat deze vaardigheden vereist zijn als stap in de richting van de verwerving van meer gevorderde vaardigheden, maar er vervolgens weinig meer toedoen wanneer hogere niveaus worden bereikt. Een alternatief standpunt zou echter kunnen zijn dat de voortgang van cognitieve stadia gedurende de kindertijd (zoals beschreven door Piaget) wellicht noodzakelijke maar geen af-

Figuur 1. Fasen in de cognitieve ontwikkeling



doende voorwaarden zijn voor latere niveaus van complexiteit. Helaas beschijft Piaget alleen opeenvolgende vormen van verhoogde efficiëntie in het oplossen van problemen die te maken hebben met de verwerving van nieuwe informatie (cf. Flavell, 1963). Onduidelijk is echter wat er gebeurt wanneer de jong volwassene een asymptoot in dit verwervingsproces heeft bereikt.

Als een van de eerste levendoelen de verwerving zou zijn van het benodigde mentale gereedschap om volledig in de menselijke ervaring te kunnen participeren, dan is het postulaat onontkoombaar (alleen al op teleologische gronden) dat een dergelijke voorbereiding op verderliggende doelen gericht is. Natuurlijk kan men betogen dat overleving tot in de volwassenheid alleen wordt bepaald door de Darwiniaanse noodzaak tot reproductie van de soort. Maar zelfs dan zouden in een soort die wordt gekenmerkt door een lange periode van onrijpheid, volwassen cognitieve vaardigheden van minimaal evolutionair belang zijn voor de overleving, bescherming en acculturatie van de volgende generatie.

In het verleden heb ik betoogd dat al die nauwkeurig omschreven processen ter verwerving van cognitieve structuren en functies in de kindertijd niet noodzakelijkerwijs relevant hoeven te zijn voor de handhaving van functies en de reorganisatie van structuren in latere levensperiodes. Ik heb toen een alternatief model ontwikkeld (zie fig. 1) dat ik hier in het kort zal toelichten (cf. Schaie, 1977/78, voor meer details). Bovendien zal ik voor elke fase van het model stellingen formuleren die relevant zijn voor het nog te bespreken psychometrische gegevensbestand over leeftijdsveranderingen in de volwassenheid.

Een belangrijk verschil tussen ontwikkeling en ouder worden houdt verband met de verschuiving in doeleinden van de verwerving van vaardigheden gedurende de kindertijd naar de aanvaarding van maatschappelijke verantwoordelijkheid (rolgedrag) en daarmee verbonden uitingen van cognitief gedrag in de volwassenheid (cf. Chickering & Havighurst, 1980; Kohlberg, 1973). Mijn benadering van de analyse van veranderingen in cognitief functioneren bij volwassenen is dan ook gebaseerd op de respons die vereist wordt door ervaringsverschijnselen, c.q. omgevingsdruk (cf. Lowenthal, Thurnher & Chiriboga, 1975).

Gedurende de periode die ik Acquisitive (verwervend) heb genoemd, functioneert het jonge organisme veelal in een beschermde omgeving. Een belangrijke kwalitatieve verandering doet zich voor in de omgevingsdruk wanneer jong volwassenen hun eigen onafhankelijkheid moeten zien te verwerven. Cognitieve gedragingen kunnen dan niet meer gezien worden als geïsoleerde verschijnselen, waarvan de consequenties verzacht worden door maatschappelijke of ouderlijke bescherming. Volwassenen die  n volledig  n individueel verantwoordelijk gehouden worden voor hun daden, moeten daarom hun cognitieve structuur inbedden in een breder netwerk, waarvan het doel uitstijgt boven dat van alleen maar verwerving, en dat gericht is op het bereiken van cognitieve bekwaamheid.

Dit resulteert in wat ik de Achieving (bereikende) fase heb genoemd (waarvan de leeftijd zo tussen de late tienerjaren en midden twintig ligt), hetgeen een voortgang vereist die verder gaat dan het door Piaget beschreven niveau van formele operaties. De oplossing van taken is nu ingebed in de herkenning van de consequenties van de oplossing met betrekking tot het bereiken van een onafhankelijk sociaal functioneren van het organisme. Als gevolg daarvan zouden we een effectiever cognitief functioneren kunnen verwachten bij die taken die een aanrollen gerelateerd prestatie-bereik hebben, terwijl de piek wellicht al gepasseerd is voor cognitieve vaardigheden die strikt taakgebonden zijn. Met andere woorden: in de adolescentie bereikt het functioneren in taakgebonden gedrag wellicht een piek omdat voor het verwerven van vaardigheden  lke taak, hoe triviaal ook, van potentiëel belang kan zijn. De jong volwassenheid daarentegen vereist een meer selectieve gerichtheid. Als gevolg daarvan zullen we later verschillende piekleeftijden zien op tests zoals de Primary Mental Abilities (Schaie, 1979, 1983).

Een nieuwe overgang, nemen we aan, treedt op wanneer mensen een niveau van cognitieve bekwaamheid hebben bereikt waarbij zij rol-onafhankelijk gedrag tentoon kunnen spreiden en gereed zijn om verantwoordelijkheid voor anderen te dragen (partner en/of kinderen) bij de vorming van een gezin. In de Westerse cultuur verwacht men deze overgang in de periode van begin twintig tot midden dertig. De daaruit resulterende Responsible (verantwoordelijke) fase duurt van midden dertig tot begin zestig. In deze periode moet de vrijblijvende stijl van de 'be-

reikende' fase vervangen worden door cognitief gedrag dat de integratie van lange-termijn doelen mogelijk maakt, alsmede de consequenties voor het eigen gezin bij de oplossing van levensproblemen. Binnen een psychometrische context laat deze fase - althans voor velen - een grotere cognitieve flexibiliteit en een verminderde veld-afhankelijkheid zien, evenals vooruitgang in zgn. 'crystallized' vaardigheden en het begin van achteruitgang in 'fluid' vaardigheden. Waar het in deze fase om gaat is de integratie van verworven vaardigheden in een bredere context, toegepast op aangelegenheden met bekende kenmerken, en niet zozeer om taakspecifieke oplossingen voor nieuwe problemen¹⁾.

De laatste fase in de cognitieve ontwikkeling, welke ik met de term Reintegrative (reIntegratieve) fase heb aangeduid, completeert de fase-overgang van 'wat moet ik weten' via die van 'hoe moet ik gebruiken wat ik weet' naar die van 'waarom moet ik het eigenlijk weten'. Deze fase begint wanneer de band van maatschappelijke betrokkenheid en verantwoordelijkheid losser wordt, en wanneer biologische veranderingen opnieuw bepaalde beperkingen (kunnen) opleggen aan een optimaal cognitief functioneren.

Cognitieve processen worden in deze fase vaak sterker getemperd door attitude- en motivationele variabelen dan in andere levensfasen het geval is. De overgang naar de reIntegratieve fase doet zich voor op een moment waarop de complexiteit van volwassen cognitieve structuren mogelijk een stadium van overbelasting heeft bereikt; daarom is op dat moment vereenvoudiging essentieel voor het verder functioneren van het individu. Door de omgeving geprogrammeerde rolvereisten worden verminderd via pensionering, het loslaten van de verantwoordelijkheid voor kinderen en gezin, alsmede andere rol-restricties die vaak beschreven zijn onder de term 'disengagement'. In deze fase is selectieve aandacht een optimale vereiste voor cognitieve functies die ofwel hun betekenis houden ofwel een nieuwe betekenis krijgen. Voor sommige ouderen betekent dit dat ze minder functioneren ten aanzien van die vermogens die geen betekenis of zin meer hebben in hun directe leefsituatie. Voor anderen kan het echter ook groei betekenen van die vaardigheden die ten grondslag liggen aan wat in de volksmond de 'wijsheid van de ouderdom' wordt genoemd.

Kenmerkend voor de reIntegratieve fase lijken echter selectieve veranderingen in de cognitieve structuur te zijn; deze veranderingen lijken

eerder te worden bepaald door ervaring dan door veranderingen in het fysiologisch substraat, en ze zijn bij bepaalde veranderingen in de omgevingsdruk wellicht heel goed omkeerbaar (cf. de latere bespreking van het onderzoek naar cognitieve interventies). De komst van de computerrevolutie bijvoorbeeld leidt wellicht tot een omgevingsdruk die het verwerven of opnieuw verwerven van bepaalde relevante 'fluid' vaardigheden op hoge leeftijd versterkt.

Of het nu gaat om (volwassen) ontwikkeling of ouder worden, het is zeker dat bepaalde basisbegrippen die voor jeugdigen gelden hun relevantie blijven behouden. Vaardigheden die te maken hebben met zelfredzaamheid, sociale interactie, probleemoplossen en taalfuncties blijven uiteraard het hele leven van belang. Het is daarom interessant om onderzoek te doen naar veranderingen in enkele fundamentele vaardigheden over de levensloop, hoewel de wijze waarop observeerbaar gedrag (fenotypen) zulke constructen (genotypen) weergeeft heel goed in de loop der jaren kan veranderen, zowel qua patroon als qua organisatie. In het nu volgende overzicht zullen we enkele longitudinale gegevens presenteren over genoemde veranderingen bij een zorgvuldig geselecteerde verzameling variabelen.

Cognitieve ontwikkeling van jong tot oud

Ontwikkelingsthema's die van belang zijn ná de fase van de verwerking van vaardigheden kunnen in het algemeen besproken worden door de volgende algemene vragen te stellen:

1. Verandert de intelligentie op uniforme wijze of volgens een bepaald patroon van capaciteiten?
2. Op welke leeftijd kan een achteruitgang met de leeftijd betrouwbaar worden vastgesteld en wat is de omvang van een dergelijke achteruitgang of afname van capaciteiten?
3. Hoe ziet het patroon van verschillen tussen generaties er uit, en wat is de grootte van deze verschillen?
4. Wat verklaart de inter-individuele verschillen in intra-individuele veranderingen van de verstandelijke vermogens over de levensloop?

Zoals wellicht bekend, heb ik me met deze vragen bezig gehouden als onderdeel van een serie onderzoeken, welke nu bekend staan als de

'Seattle Longitudinal Study' en die startten als een cross-sectioneel onderzoek naar de relatie tussen intelligentie enerzijds en rigiditeit/flexibiliteit gedurende de volwassenheid anderzijds. De omzetting van een eenmalig cross-sectioneel onderzoek in een serie longitudinale studies werd gestimuleerd door het lezen van de eerste rapporten met longitudinale onderzoeksresultaten over mensen die toendertijd de middelbare leeftijd bereikten; cf. het onderzoek van Bayley & Oden (1955), Jarvik, Kallman & Falek (1962) en Owens (1953, 1959). Te zamen genomen duiden deze studies er op dat de meeste verstandelijke vermogens in de regel gehandhaafd blijven tot tenminste de middelbare leeftijd, en sommige vermogens nog wel langer. Deze bevindingen vormden een contrast met de vroegere cross-sectionele literatuur en onze eigen gegevens (Schaie, 1958). Om deze inconsistentie op te lossen, leek het noodzakelijk om een korte-termijn longitudinaal onderzoek te houden met een breed cross-sectioneel panel zoals toen beschikbaar was.

Het eerste longitudinale onderzoek - gehouden in 1963 - vormde voornamelijk een bevestiging van de inconsistentie tussen de cross-sectionele en de longitudinale gegevens, zelfs wanneer ze van één en hetzelfde panel verkregen waren. Daarom werd een theoretisch model ontworpen om deze discrepanties te verklaren (Schaie, 1965). Daaropvolgende replicaties van onze bevindingen werden verkregen in 1970 en 1977, en een vijfde golf is nu in 1984/85 aan de gang. Deze replicaties hebben er toe bijgedragen dat ons begrip van cohortverschillen groter is geworden; bovendien hebben zij het mogelijk gemaakt om mensen over steeds langere tijdsperioden te volgen, waarvan sommigen al meer dan 28 jaar. Van belang is dat het nu niet meer gaat om het beschrijven van leeftijdsveranderingen en leeftijdsverschillen in intelligentie, maar om het identificeren van verklarende variabelen voor individuele verschillen en om de vraag van de omkeerbaarheid van een vastgestelde intellectuele achteruitgang.

Testvariabelen

Hoewel de Wechsler-tests het meest gebruikt worden bij de klinische diagnostiek van volwassenen (cf. Matarazzo, 1972) en ook aanmerkelijke

aandacht hebben gekregen in ontwikkelingsstudies (cf. Botwinick, 1977; Schaie, 1980), missen ze een heldere factorstructuur. Aan het begin van ons onderzoek leek het daarom meer voor de hand te liggen om de factorzuivere tests van de Thurstones (1941) te gebruiken, i.c. de PMA testbatterij, welke samengesteld is na factoranalyse van zo'n 56 psychologische tests. De in ons onderzoek gebruikte testbatterij bestaat uit vijf subtests die het grootste deel van de variantie verklaren, zoals gevonden in de oorspronkelijke factoranalyse. Dan volgt nu een beschrijving van deze testvariabelen, overgenomen uit de oorspronkelijke handleiding:

Verbale betekenis (Verbal Meaning). Dit is het vermogen om ideeën uitgedrukt in woorden te begrijpen. De test meet de omvang van iemands passieve woordenschat bij activiteiten waar informatie wordt verkregen door het lezen van of luisteren naar woorden. De testtaak vereist verbale herkenning door middel van 'multiple-choice'.

Ruimte (Space). Dit is het vermogen om zich voorwerpen in twee of drie dimensies te kunnen voorstellen; bijvoorbeeld door na te gaan hoe een voorwerp of figuur er uit zou zien als het geroteerd wordt en hoe de verhoudingen van een samenstel van ruimtelijke voorwerpen eruit zouden zien. De test vereist onder andere dat de proefpersoon een aantal geometrische figuren 'matcht' en slechts die (identieke) figuren aankruist die geroteerd zijn. Tegenwoordig gebruikt men wel de term 'Ruimtelijk inzicht' voor dit vermogen.

Redeneren (Reasoning). Dit vermogen, tegenwoordig ook wel 'inductief redeneren' genoemd, heeft betrekking op het oplossen van problemen van logische aard. Volgens Thurstone kunnen individuen met een goed redeneervermogen niet alleen problemen oplossen maar ook de eventuele consequenties overzien. Daarnaast kunnen zij een situatie analyseren op basis van vroegere ervaring. Redeneren wordt gemeten met behulp van een letter-serie taak, die opgebouwd is volgens bepaalde regels. Het probleem voor de proefpersoon nu is die regel te ontdekken en daarna de letter aan te kruisen die als eerstvolgende in de letter-serie moet komen.

Rekenen (Number). Dit is het vermogen om met getallen te werken en om eenvoudige kwantitatieve problemen snel en accuraat op te lossen. Dit wordt gemeten door proefpersonen te vragen om eenvoudige optelsommen te controleren. De uitkomst van elke som wordt gegeven, maar sommige

uitkomsten zijn fout en de taak van de proefpersoon is na te gaan of de getalencolommen goed of fout zijn opgeteld.

Woordvaardigheid (Word Fluency). Dit vermogen heeft betrekking op 'woordherinnering' voor het vlot kunnen praten en schrijven. Het verschil met de testvariabele 'Verbale betekenis' is gelegen in de snelheid en het gemak waarmee woorden worden gebruikt, en niet zozeer in het begrip van verbale concepten. Deze test vereist dat de proefpersoon gedurende een periode van vijf minuten zoveel mogelijk woorden opschrijft die met de letter s beginnen.

Seattle Longitudinal Study

Cross-sectionele sequenties. Ons eerste cross-sectionele onderzoek in 1956 wees er op dat bij onze oudste proefpersonen (gemiddelde leeftijd toen 67) de prestatie relatief het beste bleef op Woordvaardigheid en Rekenen; de minst prestatie van mannen was bij Redeneren en van vrouwen bij Ruimte. De invloed van leeftijdsverschillen was het grootst bij Ruimte en Redeneren, het kleinst bij Rekenen.

Met uitzondering van leeftijd/cohort liet het onderzoek uit 1956 een grotere spreiding van het testprofiel bij vrouwen dan bij mannen zien. Ook opmerkelijk waren de verschillen in het bereiken van piekprestaties. Zo werd op Redeneren de piek al bereikt bij 25 jaar, terwijl de piekprestatie voor Woordvaardigheid op 46 jaar lag; bij vrouwen lag tenslotte de piek voor Rekenen pas op 53 jaar (voor een uitvoerige toelichting: zie Schaie, 1983).

Het testprofiel op 25-jarige leeftijd bleek bij onze vierde golf (voor het eerst onderzocht in 1977) een grote gelijkenis te vertonen met het profiel van onze eerste studie, maar de geslachtsverschillen in het testprofiel waren niet langer overheersend. De uitbreiding van het cross-sectionele gegevensbestand in de tachtiger jaren onthulde ook enigszins afwijkende profielen bij de hoogste leeftijden. Het oudste mannelijke leeftijdscohort in 1977 presteerde relatief gezien het beste op Ruimte en Redeneren, en het minste op Verbale betekenis. In contrast daarmee deden de oudste vrouwen het het beste op Woordvaardigheid en het minste op Ruimte en Verbale betekenis.

Cross-sectionele gegevens over testprofielen van verschillende leef-

tijdsgroepen zijn niet direct relevant voor het toetsen van hypothesen over ontogenetische veranderingen. Binnen de context van een cross-sectionele sequentie stellen ze ons echter wel in staat om de hypothese te toetsen of leeftijdsverschil-profielen in de loop van de tijd onveranderd blijven. Ze stellen ons eveneens in staat om schattingen te maken van de omvang van cohortverschillen en van het eventuele effect van het tijdstip van testen. Onze vroegere analyses richtten zich dan ook op de vraag naar de onveranderlijkheid van leeftijdsverschilprofielen en leidden tot de conclusie dat er statistisch significante verschuivingen waren, gebaseerd op bevindingen met betrekking tot significante leeftijd x tijdstip interacties in tijdreeks-analyses en cohort x tijdstip interacties in cross-sequentiële analyses (cf. Schaie, Labouvie & Buech, 1973).

Cross-sectionele sequenties stellen ons ook in staat om een schatting te maken van de omvang van de verschillen tussen opeenvolgende cohorten en meet-, c.q. testtijdstippen. Dat kunnen we doen door de verschillen over opeenvolgende meetpunten voor de verschillende cohorten te middelen, en eveneens door de verschillen over cohorten (bij dezelfde leeftijd) over verschillende testtijdstippen te middelen. Dan blijkt uit onze gegevens dat er systematische vooruitgang op cohortniveau is bij Ruimte en Redeneren; een significante achteruitgang kan echter worden vastgesteld bij de oudere cohorten die geboren zijn vóór 1932. Een dergelijk profiel is ook waarneembaar bij Verbale betekenis, hoewel hier alleen de cohorten die geboren zijn vóór 1918 significant in het nadeel zijn. Geheel andere bevindingen echter komen naar voren bij Rekenen en Woordvaardigheid. De eerste test vertoont positieve cohortveranderingen tot ongeveer 1910. Dan is er een plateau en vindt er een verschuiving plaats in de richting van opeenvolgende verlagen van het prestatieniveau; het cohort 1924 overtreft zowel eerder als later geboren cohorten, en zowel de oudste als de jongste cohorten zijn nu in het nadeel vergeleken met de groep van middelbare leeftijd! Tenslotte vonden we bij Woordvaardigheid een opeenvolgende verlaging van de cohortniveaus tot 1938 (de jongere cohorten waren dus in het nadeel), maar weer verbetering voor onze twee jongste cohorten.

Effecten van het meettijdstip kunnen geschat worden op basis van onze gegevens voor drie perioden. Van 1956 tot 1963 was het enige significante effect een negatieve verschuiving bij Woordvaardigheid.

Er was echter een positieve trend bij al onze variabelen van 1963 tot 1970. En van 1970 tot 1977 was er voornamelijk stabiliteit, met uitzondering van een significante negatieve trend bij Rekenen²⁾.

Longitudinale sequenties. De longitudinale analyses waren in de eerste plaats gericht op het bepalen van de leeftijd waarop statistisch significante achteruitgang vastgesteld kon worden, alsmede op de bepaling van het individuele profiel van achteruitgang (cf. Schaie, 1979; Schaie & Hertzog, 1983; Schaie & Labouvie-Vief, 1974; Schaie & Parham, 1977). Onze bevindingen bevestigden onmiddellijk dat de steile curves voor leeftijdsgebonden achteruitgang die uit de cross-sectionele gegevens afgeleid konden worden, een artefact vormden van zgn. 'confounded' cohort-effecten.

De essentie van longitudinaal sequentie-onderzoek kan het beste weergegeven worden via schattingen van de cumulatieve leeftijdsveranderingen in intra-individuele gegevens (cf. Schaie, 1983). Longitudinale schattingen zijn in dit onderzoek verkregen door alle longitudinale gegevens over zeven jaar te middelen voor elke leeftijdsgroep van zeven jaar, gecorrigeerd voor cohortverschillen en meettijd-effecten. Waar onze gemiddelde gegevens over zeven jaar op wijzen, is het bereiken van een volwassen plateau bij mensen in de dertig; dit plateau blijft in het algemeen gehandhaafd tot de leeftijd van 60 jaar (zij het met een tamelijk onbelangrijke afname van sommige vermogens bij vijftigers). Daarna volgt een significante en versnelde gemiddelde afname op, welke per individu verschilt naar geslacht en specifieke testprestatie. Op Ruimte lijkt de afname sneller te gaan bij vrouwen dan bij mannen, en het tegenovergestelde is het geval bij Woordvaardigheid. Opgemerkt moet echter worden dat de absolute omvang van de afname klein blijft - minder dan een halve standaarddeviatie - totdat de leeftijd van tachtig jaar wordt bereikt.

Individuele verschillen in leeftijdsveranderingen bij volwassenen

De zojuist gepresenteerde gegevens over gemiddelde leeftijdsveranderingen verbergen eigenlijk een zeer belangrijk stuk informatie. Dat wil zeggen, de oppervlakkige lezer zou de indruk kunnen krijgen dat

verstandelijke achteruitgang op de oude dag universeel en onvermijdelijk is. Onze gegevens bewijzen echter het tegendeel (Schaie, in druk). Zo is het opmerkelijk dat zelfs op 81-jarige leeftijd nog ongeveer de helft van de leden van onze longitudinale panels hun functionele niveau over een periode van zeven jaar wisten te handhaven!

De vraag rijst nu waardoor de grote individuele verschillen in verstandelijk functioneren over de tijd verklaard kunnen worden. Naast mogelijke factoren van genetische aard hebben we tot nu toe als de belangrijkste kenmerken van die personen die in de ouderdom niet achteruitgaan, aangegeven dat ze - ten eerste - vrij zijn van hart- en vaatziekten (Hertzog, Schaie & Gribbin, 1978); ten tweede, tenminste een gemiddeld sociaal-economisch niveau hebben; ten derde, een stimulerende en betrokken levensstijl vertonen (Gribbin, Schaie & Parham, 1980); ten vierde er volgens eigen zeggen flexibele attitudes en gedragspatronen op middelbare leeftijd op na houden (Schaie, in druk).

Kan verstandelijke achteruitgang gekeerd worden?

Gedurende de laatste tien jaar valt er in het intelligentie-onderzoek bij volwassenen een toenemende belangstelling te constateren voor cognitief dysfunctioneren. Erkend wordt dat zelfs goed functionerende oudere volwassenen op tenminste twee manieren in het nadeel kunnen zijn. In de eerste plaats kan leeftijdsgebonden achteruitgang optreden door gebrek aan oefening, ofwel om persoonlijke redenen, ofwel door omgevingsbelemmeringen. In de tweede plaats kunnen oudere volwassenen in het nadeel zijn door de snelle sociaal-culturele en technologische veranderingen.

Eerder cross-sectioneel onderzoek naar cognitieve training wees overduidelijk op de veranderbaarheid van de prestaties van oudere volwassenen op een aantal intelligentie-factoren (cf. Willis, 1984, voor een overzicht). De cross-sectionele aard van dit onderzoek maakte het echter onmogelijk om een van de meest fundamentele vragen te beantwoorden, namelijk: in hoeverre resulteren trainingsprocedures in het herstel van leeftijdsgebonden achteruitgang en/of verbetering van het prestatieniveau bij personen die niet achteruitgegaan waren? Deze vraag moet namelijk beantwoord worden binnen de context van een lon-

gitudinale studie, zodat verbetering door training beoordeeld kan worden bij personen waarvan het intelligentieverloop bekend is. Onderzoek dat momenteel plaatsvindt, tracht de daarvoor vereiste gegevens te verzamelen:

Trainingsopzet. Proefpersonen uit de vijf oudste cohorten (ouder dan 62 jaar) van de Seattle Longitudinal Study werden geclassificeerd - op basis van eerdere longitudinale gegevens en pretest-scores - als stabiel dan wel significant achteruitgegaan in prestatie op twee van Thurnstone's Primary Mental Abilities, namelijk Ruimtelijke oriëntatie en Inductief redeneren. Significante achteruitgang werd gedefiniëerd als gelijk aan of groter dan één standaard-metfout. De proefpersonen die achteruitgang vertoonden op een van de twee tests werden aangewezen voor training van het afgenomen vermogen. De proefpersonen die stabiel bleven op beide vermogens, dan wel achteruitgingen werden a-select aangewezen voor training op één van de twee vermogens.

Het onderzoek is voorts opgezet volgens een pre-posttest controlegroep design. De proefpersonen krijgen daartoe een pre- en posttest op een uitgebreide PMA-testbatterij. De te trainen proefpersonen krijgen thuis vijf trainingssessies van elk één uur. De trainingsprocedures zijn gericht op die strategieën en vaardigheden waarvan uit eerder onderzoek is gebleken dat ze de beoogde testprestatie verhogen. Ongeveer 200 proefpersonen zijn/worden getraind, 100 op Ruimtelijke oriëntatie en 100 op Inductief redeneren. Ongeveer 200 extra proefpersonen in de controlegroep zijn/worden ook getest. Tweederde van de steekproef is vrouwelijk, eenderde mannelijk. Eenderde deel van de steekproef heeft het onderzoek tot nu toe voltooid, en bij hen is de gemiddelde leeftijd 73 jaar (spreiding van 62 tot 94 jaar).

Voorlopige resultaten. Doel van dit nieuwe onderzoek is allereerst te bepalen welk deel van de proefpersonen significante verbetering via training vertoont. In de tweede plaats zullen we enkele voorlopige analyses geven van groepsvergelijkingen.

Onze eerste vraag heeft betrekking op het percentage proefpersonen dat significante trainingswinst vertoont. Trainingswinst wordt gedefiniëerd als gelijk aan of groter dan één standaard-metfout. Nu al blijkt dat de trainingsprocedures in het bijzonder effectief zijn bij proefpersonen die eerder achteruitgang vertoonden. Zo laten bijvoorbeeld 81% van de vrouwen en 58% van de mannen een significante verbe-

tering zien op de posttest na training op Ruimtelijke oriëntatie. Bij 71% van de vrouwen en eenderde deel van de mannen resulteerde de training in een herstel tot op het eigen scoreniveau van 1970. Van de proefpersonen die getraind werden in Inductief redeneren liet 63% van de mannen en 56% van de vrouwen op de posttest een significante verbetering zien. Herstel van de prestatie tot op het scoreniveau van 1970 kwam voor bij 50% van de mannen en 40% van de vrouwen.

Onze gegevens wijzen er tot nu toe op dat van de stabiel gebleven proefpersonen naar verhouding minder mensen een significante trainingwinst boekten. Eenderde van de stabiel gebleven vrouwen en 20% van de stabiel gebleven mannen, getraind op Ruimtelijke oriëntatie, vertoonden significante verbetering door training. Bij Inductief redeneren vertoonde eenderde deel van de stabiel gebleven mannen en 14% van de stabiel gebleven vrouwen op de posttest significante verbetering door training.

Een samenvatting van de groepsvergelijkingen laat het volgende beeld zien, te beginnen bij de training in Ruimtelijke oriëntatie met het accent op de verbetering bij stabiel gebleven versus achteruitgegangene proefpersonen. Zowel mannen als vrouwen die eerder achteruitgegaan waren, vertoonden significante trainingseffecten in vergelijking met stabiel gebleven proefpersonen die ook waren getraind. Maar de vrouwen (stabiel gebleven en achteruitgegaan) vertoonden een grotere verbetering door training dan de mannen.

De verbetering door training werd ook vergeleken met de prestaties van de controlegroep die alleen pre- en posttests kregen. De trainingwinst bij zowel stabiel gebleven als achteruitgegangene vrouwen was significant in vergelijking met de prestatie van de vrouwen in de controlegroep. De vrouwen die eerder achteruitgegaan waren, vertoonden het grootste trainingseffect. Daarentegen was de trainingwinst bij mannen statistisch niet significant in vergelijking met de mannen in de controlegroep.

Bovenstaande bevindingen zijn gebaseerd op posttest-prestaties onder standaardtijd-condities. De posttest-prestatie onder ontspannen tijd-condities (tweemaal de standaardtijd) werd ook gemeten, en een tweede winstscore (posttest-score bij ontspannen tijd minus posttest-score bij standaardtijd) werd berekend. De redenering was dat de proefperso-

nen die vóór training op hoog niveau presteerden bij de posttest wellicht extra tijd nodig zouden hebben om trainingseffecten te vertonen. De resultaten van deze analyse tonen aan dat de winst in posttest-scores van de standaard-conditie naar de ontspannen tijd-conditie significant groter was bij de stabiel gebleven proefpersonen in de trainingsgroep dan bij de stabiel gebleven proefpersonen in de controlegroep. Post-hoc analyses wezen voorts op een significant verschil tussen stabiel gebleven mannen in de trainingsgroep en stabiel gebleven mannen in de controlegroep.

Toen we de winst vergeleken bij stabiel gebleven versus achteruitgegangene proefpersonen die getraind waren op Inductief redeneren, vonden we opnieuw dat proefpersonen die (eerder) achteruitgegaan waren significante trainingseffecten vertoonden in vergelijking met stabiel gebleven proefpersonen. Toen de verbetering door training vergeleken werd met de prestatie van een controlegroep die alleen pre- en posttests had gekregen, bleken er significante trainingseffecten te zijn bij zowel mannen als vrouwen die eerder achteruitgegaan waren in vergelijking met achteruitgegangene proefpersonen uit de controlegroep. In de tweede plaats bleken mannen in de trainingsgroep significant meer winst te boeken dan mannen in de controlegroep. Post-hoc analyses wezen er op dat de mannen in de trainingsgroep die eerder waren achteruitgegaan meer winst boekten dan vrouwen in de trainingsgroep die eerder waren achteruitgegaan.

Samenvattend kan gesteld worden dat bovenstaande, voorlopige gegevens niet alleen de veelbelovende bevindingen ondersteunen van eerder verricht cross-sectioneel onderzoek naar training, maar ook de aard van de bereikte trainingseffecten verder verhelderen. Gegeven echter de beperkte steekproefgrootte die slechts eenderde deel van de uiteindelijke steekproef omvat, moeten bovenstaande gegevens vooralsnog voorzichtig geïnterpreteerd worden³⁾.

Praktische implicaties op het gebied van levensloop en cognitie

In het voorgaande heb ik getracht zowel theoretisch als empirisch bewijsmateriaal te leveren voor de idee dat er wellicht veranderingen

in het patroon en de organisatie van de cognitieve ontwikkeling optreden die er op wijzen dat sommige aspecten van de vroege cognitieve ontwikkeling van groter belang zijn in een latere fase dan andere. Bedoelde idee laat onverlet dat intellectuele vaardigheden die in vroege levensfasen ontwikkeld werden, noodzakelijk zijn voor adequaat functioneren op latere leeftijd. Ik heb ook betoogd dat vele traditionele intelligentie-factoren bij zeer jonge kinderen wellicht in de eerste plaats verband houden met het vermogen van het zeer jonge kind om te overleven tot in de kindertijd, zonder dat deze aspecten ook later nog van belang zijn. Als daarentegen onze gegevens over de implicatie van flexibele levensstijlen als voorlopers van optimaal functioneren op oudere leeftijd correct zijn, dan zouden relevante persoonlijkheidstrekken die heel vroeg in het leven worden ontwikkeld wel eens een veel grotere voorspellende kracht kunnen hebben ten aanzien van het latere functioneren. Doordat de zgn. 'fluid' vermogens blijkbaar eerder achteruit gaan, is er een duidelijke voorsprong voor die kinderen die op deze factoren het best functioneren. Zeker gelet op de bevinding dat personen die het hierop goed doen een flexibele cognitieve stijl ontwikkelen welke een stabiel niveau van functioneren voorspelt.

Voor de toegepaste ontwikkelingspsycholoog lijken deze overwegingen een aantal interessante mogelijkheden te openen voor zowel primaire preventie als remediëring en interventie. Psychologen zouden een hoofdrol kunnen spelen in het bevorderen van een zodanige ontwikkeling dat mensen allereerst hun meest adaptieve cognitieve kenmerken ontwikkelen, en deze vervolgens ook handhaven.

Op het gebied van de primaire interventie bij volwassenen zijn er drie belangrijke terreinen die in aanmerking lijken te komen voor gedrags-interventie. Het eerste heeft betrekking op de voorlichting aan de media en de openbare dienstensector. Veel van de veronderstelde ouderdomsgebreken hebben direct te maken met stereotypen over ouder worden die uiteindelijk 'self-fulfilling prophecies' worden. Het is daarom belangrijk om de media ervan te overtuigen dat ze zich moeten richten op dat deel van de oudere mensen (95%) dat niet in een inrichting opgenomen is, en dat ze moeten berichten over succesvolle oudere mensen die nog volledig intellectueel bekwaam zijn. De openbare dienstensector dient eveneens voorgelicht te worden, zodat men meer begrip heeft

voor de betrekkelijk geringe veranderingen die met het stijgen der jaren optreden, en zodat men ouderen waardeert als cliënten die minstens even belangrijk zijn en even hoogwaardige service en aandacht verdienen als jonge mensen.

Toegepaste ontwikkelingspsychologen moeten verder actief worden op het gebied van de gezondheidsvoorlichting en -opvoeding. Hoewel een steeds succesvollere poging wordt gedaan om het publiek ervan te overtuigen dat eet-, rook- en drinkgewoonten op z'n laatst op middelbare leeftijd onder controle gebracht moeten zijn om fysieke fitheid op oudere leeftijd te verzekeren, moeten soortgelijke pogingen op andere gedragsgebieden nog ondernomen worden. Zo zijn bijvoorbeeld voorlichtingsactiviteiten nodig om mensen ervan te overtuigen dat ze adequate compensatie moeten zoeken voor veranderingen in hun waarnemingsvermogen via passende modificaties van hun werk- en leefomgeving.

Een derde aandachtsgebied voor psychologen is de overgang van de wereld van werk naar die van (vaak gedwongen) vrije tijd. In de Verenigde Staten wordt het door de recente wijzigingen in de pensioenwetgeving steeds duidelijker dat de beslissing tot pensionering een complexe aangelegenheid is. De arbitraire mijlpalen van de chronologische leeftijd betekenen nu eerder een beperking dan een weloverwogen einddoel. Zo begint de industrie al pensioenvoorzieningen te treffen die veel flexibeler zijn. Bovenstaande ontwikkelingen openen nieuwe keuzemogelijkheden en kansen voor ouderen, maar dragen ook bij aan de onzekerheid. Psychologen zullen daarom steeds actiever moeten worden in pre-pensioneringsprojecten, bijvoorbeeld bij het opstellen van formele beoordelingsprogramma's die werknemers en werkgevers helpen bij het inschatten van hun persoonlijke behoeften en mogelijkheden inzake herplaatsing en/of uittrekking.

Noten

Het hier besproken onderzoek werd recentelijk ondersteund door subsidies van het National Institute of Aging (nr. AG-3544 en AG-4770). Ik ben zeer erkentelijk voor de enthousiaste medewerking van de staf en leden van de 'Group Health Cooperative of Puget Sound'.

1. Sommige mensen van in de dertig of veertig bereiken wellicht nog een andere fase, door Neugarten (1969) omschreven als het Executive (uitvoerende) vermogen van mensen op middelbare leeftijd. Deze

- fase vloeit voort uit de eis om verantwoordelijkheid te dragen voor maatschappelijke systemen, met de daaruit resulterende noodzaak tot ontwikkeling van cognitieve strategieën die complexe hiërarchische verhoudingen op hoog niveau kunnen integreren. In een psychometrische context zou dan vooruitgang worden verwacht op taken als patroon-herkenning, inductief denken en oplossen van complexe problemen. Deze fase zou ook kunnen inhouden dat men eerder opgenomen gegevens gemakkelijker kan terugvinden en combineren, in tegenstelling tot het mogelijk minder efficiënt opnemen van nieuwe informatie.
2. Hoewel cohort-effecten altijd zelfstandig van aard zijn, kunnen meettijd-effecten ook domweg systematische test-effecten zijn; dat wil zeggen: kleine, maar systematische veranderingen in testafname- en scoringsprocedures kunnen zelfs bij de beste administratie ongemerkt in longitudinale studies binnensluipen. Ook is het mogelijk dat onze meettijd-verschillen te danken zijn aan een systematische steekproeffout, mogelijk veroorzaakt door veranderingen in de samenstelling van de populatie waaruit de steekproeven werden getrokken.
 3. Dit korte overzicht van onze pogingen om cognitieve achteruitgang op gevorderde leeftijd te keren, is een samenvatting van een meer uitgebreide voordracht door Willis & Schaie (1983).

Literatuur

- BALTES, P.B. & K.W. SCHAIE. On the plasticity of intelligence in adulthood and old age. *Amer. Psychol.* 31 (1976) 720-725.
- BALTES, P.B. & S.L. WILLIS. Toward psychological theories of aging and development. In: J.E. Birren & K.W. Schaie (eds). *Handbook of the psychology of aging*. New York, Van Nostrand Reinhold, 1977.
- BALTES, P.B. & S.L. WILLIS. Enhancement (plasticity) of intellectual functioning in old age: Penn State Adult Development and Enrichment Project (ADEPT). In: F.I.M. Craig & S.E. Trehub (eds). *Aging and cognitive processes*. New York, Plenum Press, 1982.
- BAYLEY, N. & M. ODEN. The maintenance of intellectual ability in gifted adults. *J. Gerontol.* 10 (1955) 91-107.
- BINET, A. & T. SIMON. Méthodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux. *L'Ann. Psychol.* 11 (1905) 191.
- BIRREN, J.E. & V.J. RENNER. Research on the psychology of aging; principles and experimentation. In: J.E. Birren & K.W. Schaie (eds). *Handbook of the psychology of aging*. New York, Van Nostrand Reinhold, 1977.
- BOTWINICK, J. Intellectual abilities. In: J.E. Birren & K.W. Schaie (eds). *Handbook of the psychology of aging*. New York, Van Nostrand Reinhold, 1977.
- BROOKS, J. & M. WEINTRAUB. A history of infant intelligence testing. In: M. Lewis (ed.). *Origins of intelligence*. New York, Plenum, 1976.
- CHICKERING, A. & R. HAVIGHURST. The life cycle. In: A. Chickering (ed.). *The modern American college*. San Francisco, Jossey-Bass, 1980.
- CRONBACH, L.J. *Essentials of psychological testing*. New York, Harper & Row, 1970.
- FLAVELL, J.H. *The developmental psychology of Jean Piaget*. Princeton, N.J., Van Nostrand, 1963.
- FLAVELL, J.H. Cognitive changes in adulthood. In: L.R. Goulet & P.B. Baltes (eds). *Life-span developmental psychology; research and theory*. New York, Academic Press, 1970.
- FLAVELL, J.H. & J. WOHLWILL. Formal and functional aspects of cognitive development. In: D. Elkind & J. Flavell (eds). *Studies in cognitive development; essays in honor of Jean Piaget*. New York, Oxford University Press, 1969.
- GALTON, F. *Hereditary genius*. London, Macmillan, 1869.
- GRIBBIN, K., K.W. SCHAIE & I.A. PARHAM. Complexity of life style and maintenance of intellectual abilities. *J. Soc. Issues* 36 (1980) 47-61.
- HALL, G.S. *Senescence, the last half of life*. New York, Appleton, 1922.
- HERTZOG, C., K.W. SCHAIE & K. GRIBBIN. Cardiovascular disease and changes in intellectual functioning from middle to old age. *J. Gerontol.* 33 (1978) 872-883.
- HOLLINGSWORTH, H.L. *Mental growth and decline; a survey of developmental psychology*. New York, Appleton, 1927.
- HORST, P. A technique for the development of a differential prediction battery. *Psychol. Monogr.* 68 (1954) no. 10 (Whole no. 380).
- JARVIK, L.F., F.J. KALLMAN & A. FALEK. Intellectual changes in aged twins. *J. Gerontol.* 17 (1962) 289-294.
- JONES, H.E. & H.S. CONRAD. The growth and decline of intelligence; a study of a homogenous group between the ages of ten and sixty. *Genet. Psychol. Monogr.* 13 (1933) 223-298.
- KAGAN, J. Continuities from infancy into childhood. In: O.G. Brim & J. Kagan (eds). *Constancy and change in human development*. Cambridge, M.A., Harvard University Press, 1980.
- KAMIN, L.J. *The science and politics of IQ*. Hillsdale, N.J., Erlbaum, 1974.

- KOHLBERG, L. Continuities in childhood and adult moral development revisited. In: P.B. Baltes & K.W. Schaie (eds). Life-span developmental psychology; personality and socialization. New York, Academic Press, 1973.
- LOWENTHAL, M.F., M. THURNHER & D. CHIRIBOGA. Four stages of life. San Francisco, Jossey-Bass, 1975.
- MATARAZZO, J.D. Wechsler's measurement and appraisal of adult intelligence. Baltimore, Williams & Wilkins, 1972.
- NEUGARTEN, B.L. Continuities and discontinuities of psychological issues into adult life. *Hum. Develop.* 12 (1969) 121-130.
- OWENS, W.A. Jr. Age and mental abilities; a longitudinal study. *Genet. Psychol. Monogr.* 48 (1953) 3-54.
- OWENS, W.A. Jr. Is age kinder to the initially more able? *J. Gerontol.* 14 (1959) 334-337.
- PIAGET, J. Intellectual evolution from adolescence to adulthood. *Hum. Develop.* 15 (1972) 1-12.
- PRESSEY, S.L., J.E. JANNEY & R.G. KUHLIN. Life; a psychological survey. New York, Hayer, 1939.
- SCHAIK, K.W. Rigidity-flexibility and intelligence; a cross-sectional study of the adult life span from 20 to 70. *Psychol. Monogr.* 72 (1958) no. 9 (Whole no. 462).
- SCHAIK, K.W. A general model for the study of developmental problems. *Psychol. Bull.* 64 (1965) 92-107.
- SCHAIK, K.W. Toward a stage theory of adult cognitive development. *Aging & Hum. Develop.* 8 (1977/1978) 129-138.
- SCHAIK, K.W. The Primary Mental Abilities in adulthood; an exploration in the development of psychometric intelligence. In: P.B. Baltes & O.G. Brim, Jr. (eds). Life-span development and behavior; vol. 2. New York, Academic Press, 1979.
- SCHAIK, K.W. Intelligence and problem solving. In: J.E. Birren & R.B. Sloane (eds). Handbook of mental health and aging. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, 1980.
- SCHAIK, K.W. The Seattle Longitudinal Study; a 21-year exploration of psychometric intelligence in adulthood. In: K.W. Schaie (ed.). Longitudinal studies of adult psychological development. New York, Guilford Press, 1983.
- SCHAIK, K.W. Midlife influences upon intellectual functioning in old age. *Int. J. Behav. Develop.* (in press).
- SCHAIK, K.W. & C. HERTZOG. Fourteen-year cohort-sequential studies of adult intellectual development. *Develop. Psychol.* 19 (1983) 531-543.
- SCHAIK, K.W., G.V. LABOVIE & B.U. BUECH. Generational and cohort-specific differences in adult cognitive functioning; a fourteen-year study of independent samples. *Develop. Psychol.* 9 (1973) 151-166.
- SCHAIK, K.W. & G. LABOVIE-VIEF. Generational versus ontogenetic components of change in adult-cognitive behavior; a fourteen-year cross-sequential study. *Develop. Psychol.* 10 (1974) 305-320.
- SCHAIK, K.W. & I.A. PARHAM. Cohort-sequential analyses of adult intellectual development. *Develop. Psychol.* 13 (1977) 649-653.
- STERN, H.L. & R.E. SANDERS. Training and education in the elderly. In: R.E. Turner & H.W. Reese (eds). Life-span developmental psychology: intervention. New York, Academic Press, 1980.
- TERMAN, L.M. The measurement of intelligence. Boston, Houghton, 1916.
- THURSTONE, L.L. & T.G. THURSTONE. Factorial studies of intelligence. Chicago, University of Chicago Press, 1941.
- WECHSLER, D. The measurement of adult intelligence. Baltimore, Williams & Wilkins, 1939.
- WILLIS, S.L. Towards an educational psychology of the adult-learner. In: J.E. Birren & K.W. Schaie (eds.). Handbook of the psychology of aging; 2nd ed. New York, Van Nostrand Reinhold, 1984.
- WILLIS, S.L. & K.W. SCHAIK. Maintenance and decline of adult mental abilities. II. Susceptibility to experimental manipulation. In: F. Grote & R. Ferjinger (eds). Adult learning and development. Bellingham, WA, Western Washington University, 1981.
- WILLIS, S.L. & K.W. SCHAIK. Enhancing intellectual performance in well functioning elderly. Paper presented at the annual meeting of the Gerontological Society of America, San Francisco, 1983.
- YERKES, R.M. Psychological examining in the United States Army. *Mem. Nat. Acad. Sci.* 15 (1921) 1-890.