

Leren denken getoetst (I)

C. F. VAN PARREREN,
Psychologisch Laboratorium Rijksuniversiteit Utrecht

Samenvatting

In de Sovjetunie wordt bij het onderzoek van het basisonderwijs bijzondere aandacht besteed aan het leren denken en de bevordering van de cognitieve ontwikkeling van de leerlingen in het algemeen. Bekend zijn ook hier te lande de onderleiding van El'konin ontwikkelde experimentele onderwijsprogramma's. Deze twee artikelen zijn gewijd aan een drietal evaluatie-onderzoeken, waarin werd aangetoond, dat deze programma's inderdaad beter aan de genoemde doelstelling beantwoorden dan de in de Sovjetunie gangbare programma's voor het basisonderwijs. Belangrijker dan dit resultaat is nog de aard van de ontwikkelde evaluatie-instrumenten en de theoretische achtergronden waarop deze berusten. De samenstellers van de toetsen hebben zich systematisch afgevraagd, welke leerresultaten aan de doelstelling 'leren denken' eigenlijk beantwoorden. Hun toetsen vormen operationalisering van theoretische denkbeelden omtrent 'denken' en omtrent de onderwijs-leerprocessen waarin denken kan worden ontwikkeld.

Dit eerste artikel is gewijd aan het evaluatie-onderzoek van Ponomarëv, dat een onderdeel van het oorspronkelijke El'konin-project vormde.

Ponomarëv wil het effect op de cognitieve ontwikkeling van de programma's meten door te onderzoeken in hoeverre de leerlingen kunnen functioneren op het 'inwendig plan van handeling', d.w.z. in staat zijn tot het zich mentaal ('in het hoofd') oriënteren op een uit te voeren uitwendige handeling.

1. *Het thema van deze artikelen*

'Leren denken' werd in ons land al in de dertiger jaren door Ph. Kohnstamm als doelstelling voor het basisonderwijs aan de orde gesteld (Kohnstamm, 1932a, 1932b). Hij steunde daarbij op de denkpsychologische onderzoeken van Otto Selz, waaraan hij in Nederland grote bekendheid gaf. Dit veelbelovende begin heeft in de Nederlandse onderwijskunde in latere jaren geen werkelijke voortzetting gevonden. Voor een deel berust dit erop, dat het onderzoek van het denken in de psychologie zelf stagneerde. Door de ineenstorting van de Duitse psychologie in de naziperiode en het ongebreidelde behaviorisme dat lange tijd de Amerikaanse psychologie beheerste, werd in deze landen decennia lang vrijwel niets van betekenis gepresteerd op het terrein van de denkpsychologie. Het onderwijs verloor daardoor het contact met dit terrein van psychologisch onderzoek, dat voor Kohnstamm juist zo bijzonder stimulerend was gebleken. Het gevolg hiervan is weer dat van de enorme opbloei van de psychologie van het denken die internationaal thans overal valt te constateren, tot nu toe weinig of niet is geprofitteerd voor onderzoek en ontwikkeling van het onderwijs in Nederland.

In andere landen is het hiermee gunstiger gesteld. Bekend is het werk van Bruner in de V.S., die ten aanzien van het leren denken niet alleen de theoretische grondslag heeft verrijkt, maar ook nieuwe wegen heeft gewezen waarlangs deze doelstelling al in het basisonderwijs kan worden nagestreefd. In de laatste tijd is in Nederland ook meer bekend geworden van het onderzoek van het basisonderwijs in de Sovjetunie. Voor

ons thema is hier in de eerste plaats van belang het werk van El'konin en zijn medewerkers (Davydov, Ajdarova e.a.) die in een aantal experimenteerscholen in Moskou en omgeving sedert 1960 hebben gewerkt aan geheel nieuwe programma's voor het moedertaal- en rekenonderwijs.

Hoe is nu de relatie van deze Russische programma's tot de doelstelling 'leren denken'? Enerzijds was El'konins doelstelling minder algemeen en meer praktisch gericht. Hij wilde voor bepaalde leervakken betere programma's maken, zodat de specifieke onderwijsdoelen, die in het officiële, voor de gehele Sovjetunie geldende leerplan zijn voorgeschreven, langs een meer rationele en voor de kinderen meer inzichtige weg zouden worden bereikt. Voor het rekenonderwijs betekende dit dat een heel stuk wiskundige fundering voor de te onderwijzen reken technieken binnen de school werd gebracht (Davydov 1966). Ook de kennis van onderdelen van de grammatica van de moedertaal, die in de Sovjetunie wordt vereist, wordt in het onder leiding van El'konin ontwikkelde programma langs geheel nieuwe wegen bij de kinderen tot ontwikkeling gebracht, met name door ze tot een taalkundige beschouwingwijze te brengen (Ajdarova 1964).

Naast deze 'praktische' doelstelling is El'konins werk echter ook gericht op een meer fundamenteel doel, nl. het aantonen van de in het gangbare basisonderwijs niet aangesproken cognitieve reserves van de kinderen. Hij wilde bewijzen, dat de cognitieve ontwikkeling van normale schoolkinderen veel beter tot haar recht kan komen als het onderwijs anders wordt ingericht. In die zin is zijn werk een regelrechte bijdrage tot de verwezenlijking van het leren denken in de basisschool.

Voor een bespreking van de psychologische grondslagen en de concrete uitwerking van de programma's van de El'konin-groep verwijzen wij naar andere publikaties (Van Parreren en Carpay, 1972 en Van Parreren, 1973). In twee artikelen willen wij een ander facet van dit belangrijke werk bespreken, nl. de evaluatie van de resultaten van het experimentele onderwijs,

voor zover die althans gericht is op de fundamentele doelstelling, de bijdrage van het onderwijs tot de cognitieve ontwikkeling van de leerlingen. In hoeverre hebben de kinderen, die de experimentele programma's doorlopen méér en beter leren denken dan hun collegaatjes die de gewone schoolprogramma's volgen? Om deze vraag te beantwoorden werden verschillende evaluatieonderzoekingen gedaan, die wij zullen bespreken. Daarbij is onze bedoeling niet in de eerste plaats bekendheid te geven aan de over het algemeen zeer gunstige uitslagen van deze onderzoekingen – wat de waarde van de experimentele programma's ook ten aanzien van het leren denken bevestigt – maar vooral om te laten zien, hoe de globale vraag, in hoeverre kinderen hebben leren denken kan worden gepreciseerd en in toetsingsonderzoek kan worden geoperationaliseerd. Het zal blijken, dat in de drie te behandelen onderzoekingen telkens een verschillend theoretisch uitgangspunt wordt gekozen, met het gevolg dat de gebruikte toetsingsprocedures zelf verschillende vormen aannemen. Daarbij is het karakteristiek voor de werkwijze van de psychologen in de Sovjetunie, dat zij hun toetsen op een theoretische basis ontwikkelen, en niet volstaan met een zuiver empirisch-statistische benadering, zoals wij die in het Westen in de regel tegenkomen. Juist het willen bepalen van een theoretisch uitgangspunt voor een evaluatie van het leren denken maakt dit werk echter zo bij uitstek interessant en vruchtbaar, ook voor de onderwijskunde in ons land. Dat de Russische psychologen hierbij verschillende benaderingen beproeven wijst op de moeilijkheid van de gestelde opgave. Het vormt echter een extra stimulans, om dit vraagstuk ook zelf verder te doordenken en te exploreren.

2. *Het inwendig plan van handeling*

Reeds El'konin zelf had in zijn onderzoeksplan een evaluatie opgenomen van de bijdrage van zijn programma's aan de cognitieve ontwikkeling van de leerlingen. Speciaal met deze opgave werd belast Jakov Ponomarëv¹, een psycholoog

die reeds enige publikaties over onderzoek van creatief denken het licht had doen zien. Ponomarëvs verslag van zijn werkzaamheden vormt het slothoofdstuk van het boek, dat over het gehele El'konin-project is gepubliceerd (El'konin en Davydov, 1966).

Bij het ontwerpen van een evaluatie-instrument ging Ponomarëv uit van de gedachte, dat hij elk beroep op in de school verworven kennis zou moeten vermijden. De bedoeling was immers om de leerlingen die de experimentele programma's volgden, te vergelijken met leerlingen van controleklassen waar de standaardprogramma's werden gevolgd. Daar de El'konin-programma's zowel voor rekenen als voor taal sterk afwijken van wat in de Sovjetunie gebruikelijk is in het basisonderwijs, bestaat er een aanzienlijk verschil in de kennisinhouden, die de kinderen in de te vergelijken groepen verwerven.

Maar ook op grond van theoretische overwegingen wilde Ponomarëv meting van kennis vermijden. Het doel was de cognitieve ontwikkeling en met name het niveau van het denken te bepalen; en hoewel de cognitieve ontwikkeling niet denkbaar is zonder het verwerven van kennis, zijn beide zeker niet identiek. Ponomarëv neemt deze stelregel, die in een of andere vorm door de meeste psychologen aanvaard wordt, zeer streng, doordat hij ook *mentale handelingen* tot de kennis rekent. Met deze term, die vooral door Gal'perin gebruikt wordt, worden een aantal fundamentele cognitieve operaties bedoeld, waarin met begrippen wordt geopereerd. Men zou ze ook elementaire denkoperaties kunnen noemen (vgl. Van Parreren en Carpay, 1972, blz. 30 e.v.).

Ponomarëvs opvatting over de cognitieve ontwikkeling houdt nu in, dat deze niet samenvalt met het verwerven van het arsenaal van mentale handelingen waarover iedere normaal ontwikkelde volwassene beschikt, maar dat er nog iets meer gebeurt, nl. dat zich het denken als een formele kwaliteit van de persoon ontwikkelt. *Formeel* in tegenstelling tot de *inhoud* aan mentale handelingen en begrippen, die het kind verwerft. Ponomarëvs opvatting herinnert in dit opzicht aan de interpretatie van de intelligentie als g-factor, en

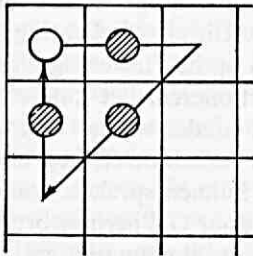
inderdaad betreft hij deze ook zelf in zijn beschouwingen (Ponomarëv 1964). Hij wijst de zuiver empirische, factoranalytische bepaling van g echter af, en stelt een hypothese op over de aard van de algemene, formele kwaliteit van het denken die hij op het oog heeft, om daarna op deze theoretische basis een toets te ontwikkelen.

Zijn hypothese luidt, dat het kind in de loop van de cognitieve ontwikkeling de mogelijkheid verwerft te functioneren op het *inwendig plan van handeling*, naast het kunnen handelen op het *uitwendig plan*, dat het onmiddellijk vanaf de geboorte vertoont. Wat hiermee wordt bedoeld wordt duidelijk uit Ponomarëvs toelichting en uit een experiment waarmee hij het functioneren op resp. het uitwendige en het inwendige plan demonstreert. Uit zijn toelichting blijkt, dat hij met handelen op het 'inwendig plan' bedoelt het mentaal functioneren, het kunnen handelen 'in de geest'. O.i. zouden wij dan ook van het *mentale niveau* van functioneren (tegenover het *materieële niveau*) kunnen spreken, waarmee het verband met de door Gal'perin gebruikte begrippen duidelijk wordt. Ponomarëv zet zich echter af tegen de theorie van Gal'perin, en zijn Russische termen zijn andere dan die Gal'perin gebruikt².

Wij zullen hier niet ingaan op deze theoretische verschilpunten, maar laten liever de samenhang en overeenkomst tussen beider theoretische concepties zien. Deze wordt vooral duidelijk als wij lezen hoe Ponomarëv zich het verband tussen het inwendige en het uitwendige niveau denkt. Hij beschouwt de mogelijkheid op het inwendige plan te functioneren als een mogelijkheid om het uitwendige handelen voor te bereiden, te ontwerpen. Met instemming citeert hij Marx, die het verschil tussen 'de slechtste architect' en de 'voortreffelijkste honingbij' daarin zag, dat de architect, voor de taak van de bij geplaatst, de honingraat eerst 'in zijn hoofd' zou opbouwen voor hij hem uit was maakte. Hier gaat het natuurlijk om de oriënterende functie, die Gal'perin aan het mentale handelen toeschrijft. Dat oriënterende activiteit op mentaal niveau een verworvenheid is, die in de fylogeneese pas bij de mens tot volle bloei komt, en dat voorts het handelen op het uitwendig plan ingrijpend verandert door het

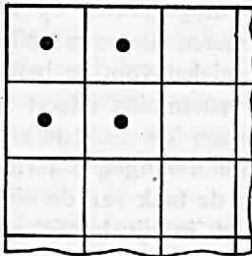
tot ontwikkeling komen van het inwendig plan, zijn eveneens aspecten van Ponomarëvs visie, waarin deze zich niet van die van Gal'perin onderscheidt.

Laten wij nu kort kennisnemen van Ponomarëvs experimentele demonstratie van de verschillen in functioneren tussen inwendig en uitwendig plan. De pp., die in een voortrainingsfase de spelregels van het halma-spel heeft geleerd, krijgt als opgave om in de positie op het bord van figuur 1 in één beurt met de witte pion over de drie zwarte te springen.



Figuur 1.

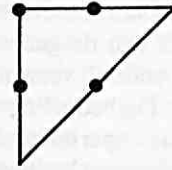
De door de volwassen ppn. vlot gevonden oplossing is in figuur 1 ingetekend. Hierna wordt een transparantpapier waarop vier punten zijn getekend over het halmabord gelegd (fig. 2).



Figuur 2.

Pp. krijgt nu een potlood, waarmee hij drie rechte lijnen moet tekenen, die de vier punten verbinden; eenmaal begonnen mag hij zijn potlood niet meer van het papier afnemen, terwijl hij weer in

het beginpunt moet uitkomen. De oplossing (fig. 3) werd nu *niet* gevonden, hoewel de pp. zojuist met de halmapion de weg heeft afgelegd die hiervoor nodig zou zijn.



Figuur 3.

Ponomarëv verklaart dit aldus: hoewel de oplossing van de halma-opgave de driehoeksroute bevatte, was dit slechts een 'bijproduct' van de handeling. Het was een eigenschap van de handeling op het uitwendige plan, maar er correspondeerde geen handeling op het inwendige plan mee. De driehoeksroute ontstond niet uit een bewust ontwerp van het gedrag, maar vloeyde voort uit de aard van de situatie, het veld waarin gehandeld werd, zonder dat de pp. dit aspect opmerkte. Zou de pp. dit wel hebben gedaan, dan had hij ook de drie-lijnenopgave kunnen oplossen. Ponomarëv voert nog een tweede experiment uit om dit te demonstreren. Hij geeft nu aan ppn. eerst de drie-lijnenopgave (géén succes), daarna de halma-opgave (correcte oplossing) en vervolgens opnieuw de drie-lijnenopgave, die nu door de ppn. in de regel wél wordt opgelost. Door het zoeken naar een route tijdens het eerste probleem is de pp. tijdens de halma-opgave georiënteerd op de vorm van het traject dat hij doorloopt, waardoor hij in staat is dit als inwendig ontwerp van de handeling bij de derde opgave te gebruiken. De correcte uitwendige handeling sluit zich daarbij dan aan.

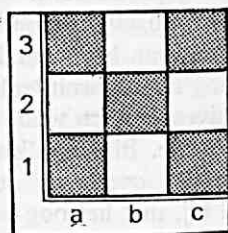
Het handelen op het inwendig plan verschaft dus de mogelijkheid om het uitwendig handelen ten dele los te maken van de besturing door de concrete situatie, en het ondergeschikt te maken aan een inwendig ontwerp, een (min of meer) abstract *model* van de situatie. Juist dit is echter de fundamentele kwaliteit van het menselijke

handelen die in de cognitieve ontwikkeling tot stand komt, aldus Ponomarëv. Het is een grondeigenschap, die allerlei andere kenmerken van het menselijke handelen, waar dit zich op het inwendige plan baseert, verklaart, zoals het rekenschap kunnen geven van de uitgevoerde uitwendige handeling, de zekerheid, dat de handeling tot het doel zal leiden, het bestand zijn tegen irrelevante wijziging van details van de situatie (wendbaarheid), enz.

3. De paard-en-pion-opgave

Om het voortschrijden van de cognitieve ontwikkeling te toetsen, zijn dus opgaven nodig waarin het kunnen voorbereiden, het 'plannen' van het uitwendige handelen door het zich op inwendig niveau oriënteren, zichtbaar is te maken. Daarbij dienen de opgaven een seriestructuur te hebben, zodat aan het kind handelingen van min of meer ingewikkelde opbouw kunnen worden opgedragen, die voor het ontwerpen van een inwendig model een steeds grotere mate van kunnen opereren op het inwendig plan vereisen.

Ponomarëv heeft hier nu een zeer gelukkige greep gedaan: hij heeft een serie aan het schaakspel ontleende opgaven geconstrueerd. Het gaat telkens om het slaan van een zwarte pion met een wit paard. De pp. leert in een voorfase de paarsprong en het slaan van de pion (wegnemen van de pion als het paard op het veld komt waarop de pion staat). Bij de eigenlijke opgaven wordt maar een klein deel van het schaakbord gebruikt, nl. de negen velden die, in schaaknotatie, het vierkant a1-a3-c1-c3 vormen (vgl. fig. 4). Door



Figuur 4.

het kiezen van verschillende uitgangsposities van paard en pion stelde Ponomarëv nu een serie opgaven samen van opklimmende moeilijkheidsgraad: de pion kan bijv. pas na twee, drie, of meer paarsprongen worden bereikt.

Bij de opgave Pa1, pi.b1 wordt de correcte (d.w.z. de kortste) oplossing gevormd door een 'combinatie' van drie zetten (Pa1-c2, Pc2-a3, Pa3-b1).

Het veld b1 is echter ook langs een andere weg te bereiken, nl. door met de zet Pa1-b3 te beginnen; dan zijn echter in totaal vijf zetten nodig. De eerste oplossing is daarom te prefereren. De geoefende schaker nu hoeft dit niet door het uitvoeren van de paardezetten *op het bord* te constateren; hij kan de 'combinaties' *uit het hoofd* uitvoeren, en op grond daarvan op het bord direct de juiste volgorde van zetten kiezen. Dit betekent echter niets anders, dan dat de geoefende schaker geleerd heeft uit het hoofd te combineren zonder de stukken aan te raken, d.w.z. hij heeft geleerd schaakhandelingen (zetten) op het *inwendig plan* uit te voeren, om pas na deze voorbereiding op het inwendig plan de handeling op het *uitwendig plan* te volvoeren, waardoor de doeltreffendheid van zijn handelen (kwaliteit van zijn zetten) in enorme mate wint.

Ponomarëv gebruikt deze opgaven nu precies voor dit doel, dus om na te gaan, tot op welke hoogte de leerlingen die hij onderzoekt, de vereiste uitwendige zetvolgorden mentaal kunnen voorbereiden. Het werken met een serie opgaven bestaande uit tweezetten, driezetten enz., maakt daarbij nog een fijnere gradatie mogelijk. Zijn werkwijze is in het kort aldus.

Een opgave wordt het kind eerst 'uit het hoofd' opgegeven, d.w.z. de velden waarop het paard en de pion staan worden het kind alleen *genoemd*, en ook de oplossing moet zonder bord en stukken worden gevonden. Om dit in principe mogelijk te maken wordt aan de ppn., in een tweede voorfase, de schaaknotatie geleerd, voorzover betrekking hebbend op het bordje van 3 x 3 velden. De pp. moet nu proberen uit het hoofd de vereiste zetten in de juiste volgorde te noemen. Bij fouten verbetert de pl.. Indien nu de oplos-

sing ook na herhaalde correcties van de kant van de pl. niet wordt gevonden, worden bord en stukken gegeven, en mag pp. in plaats van op het inwendig plan, de zetten op het uitwendig plan proberen te vinden, dus door telkens het paard op het bordje te verplaatsen. In totaal had Ponomarëv 28 verschillende opgaven van dit *type A* tot zijn beschikking (tweezetten, driezetten en vierzetten). Er was dus voldoende materiaal om te onderzoeken in welke mate het kind tot mentaal oplossen in staat was, terwijl het tevens voldoende gelegenheid kan krijgen om aan het type opgaven gewend te raken. Met de serie werd doorgegaan totdat voor de pl. het niveau van functioneren van de pp. vaststond. Zeer belangrijk voor deze diagnose waren de gemaakte fouten: volgen van een te lange oplossingsweg, al of niet door het terugkomen op velden waar het paard al eerder gestaan heeft, fouten tegen de regel voor de paardesprong, vergeten van de positie van de pion, enz.

Voor het doel, dat Ponomarëv op het oog had, was het echter niet voldoende om vast te stellen, of de pp. paardesprongen uit het hoofd kon maken, maar moest worden nagegaan, of de pp. een aaneenschakeling van paardesprongen kon 'plannen', d.w.z. een mentaal ontwerp van de zettencombinatie als geheel kon maken. Om hierover zekerheid te krijgen gebruikte Ponomarëv nog een *opgavenserie B*, met geblokkeerde velden. Bij deze opgaven stonden op het bordje behalve het witte paard en de zwarte pion nog één of twee witte pionnen. Deze voor het paard ontoegankelijke velden moesten dus op weg naar de zwarte pion worden vermeden. (Voorbeeld: wit: Pa1, pi.a2; zwart pi.c3 – alleen door met Pa1-c2 te beginnen is pi.c3 in vier zetten te bereiken.) Indien een pp. bij dit soort opgaven 'op een witte pion stuit' tijdens het uit het hoofd noemen van de zetten, blijkt, dat hij niet het gehele zettenverloop van te voren heeft ontworpen, maar a.h.w. via 'mentale trial and error' tot de oplossing tracht te komen.

Op grond van de resultaten bij dit experiment kan Ponomarëv nu vijf verschillende niveaus onderscheiden:

1. Het *grondniveau*: deze ppn. zijn niet in staat de oplossing uit het hoofd te zeggen, ook al hebben ze hem onmiddellijk te voren op het bord uitgevoerd. Hiertoe worden ook gerekend de ppn. die in de voorfase zijn blijven steken, doordat ze de paardesprong niet te pakken kregen (dit kwam overigens zelfs bij zesjarigen maar zelden voor.)
2. Het niveau van *reproductie*. De opgaven worden alleen met bord en stukken opgelost; maar de pp. is wel in staat een aldus gevonden oplossing uit het hoofd te reproduceren. Ook een door de pl. verbaal gegeven oplossing kan daarna op het bord worden uitgevoerd.
3. Het niveau van *manipuleren*. Oplossingen kunnen nu uit het hoofd worden gevonden, echter alleen door 'mentale trial and error'. Bij opgaven van serie B wordt regelmatig gefaald.
4. Het niveau van *transponeren*. Opgaven van serie A worden zonder moeilijkheden uit het hoofd opgelost; bij serie B worden in het begin fouten gemaakt, maar de pp. slaagt erin bij volgende opgaven volgens een te voren gemaakt ontwerp te werken.
5. Het niveau van *programmering*. De ppn. werken een vooraf, mentaal opgesteld ontwerp ('programma') af, zowel bij de A- als bij de B-opgaven. Dit is het niveau, waarop ontwikkelde volwassenen normaliter de paard-en-pionopgaven oplossen.

Men ziet, hoe met het doorlopen van de verschillende niveaus a.h.w. stap voor stap het inwendige plan van handeling wordt bereikt. Op het tweede niveau tekent zich voor het eerst een mentaal functioneren af; er kan echter mentaal nog niets nieuws worden geproduceerd. Op het derde niveau is dit wel mogelijk, maar de pp. is nog niet tot 'planning' van het mentale handelen in staat, hij kan nog niet vooruitdenken. Dit treedt op het vierde niveau op, en vindt zijn perfectie op het vijfde. Binnen elk niveau onderscheidt Ponomarëv overigens nog twee sub-niveaus, terwijl hij, met het oog op de diagnose van het eerste en het vijfde niveau nog met enkele opgaven werkt die niet van het paard-en-pion-

type zijn (ten dele zijn ze wel aan het schaken ontleend). Op deze minder belangrijke details gaan wij hier niet in.

4. *In hoeverre is Ponomarëvs methode specifiek voor het schaakdenken?*

Ponomarëvs diagnostische methode doet de volgende principiële vraag rijzen.

De niveaus van ontwikkeling van het IPH (inwendig plan van handeling) die hij bepaalt, gelden voor het type schaakopgaven, maar vormen ze ook valide indicatoren voor het niveau van de denkontwikkeling van het kind in het algemeen? Ten eerste kan men hier aan twijfelen, omdat de gebruikte schaakopgaven *voorkennis* vereisen, en de mate waarin deze voorkennis geassimileerd is invloed zal uitoefenen op het gemak waarmee het kind bij deze opgaven op het IPH functioneert. Ten tweede pleiten onderzoekingen over het schaakdenken voor de veronderstelling van een min of meer specifieke *aanleg* voor het schaken. Het niveau van ontwikkeling van het IPH zou ook door deze schaakaanleg bij de ppn. kunnen worden beïnvloed.

Ponomarëv heeft beide punten van kritiek op zijn methode onder het oog gezien. Vanzelfsprekend heeft hij rekening gehouden met het voorkennis-argument, want juist hij zelf heeft aan diagnostische methoden voor de cognitieve ontwikkeling de eis gesteld, dat deze onafhankelijk moeten zijn van specifieke voorkennis van de pp. Hij zorgt daarom voor het systematisch verwerven van de voor zijn toets vereiste voorkennis *in het onderzoek zelf* door middel van de voorleerfasen waarin paardesprong, regels voor het slaan en schaaknotatie worden aangeleerd. Het onderwijsleerproces, dat door hem in details is beschreven (Ponomarëv 1967) is 'Russisch' van opzet en van zodanige kwaliteit, dat wij van het bereiken van een gelijk uitgangsniveau ten aanzien van specifieke schaakkenis overtuigd kunnen zijn.

Met het oog op het tweede punt van kritiek, de invloed van verschillen in specifieke schaa-

aanleg, heeft hij speciaal controle-onderzoek gedaan.

In feite was hem reeds gebleken, dat kinderen die konden schaken (en in de Sovjetunie zijn die al in de eerste klassen van het basisonderwijs lang niet zeldzaam) gemiddeld op zijn toets iets beter scoorden dan de niet-schakertjes. Hij ontwierp daarom twee parallelvormen van de toets, die formeel dezelfde operaties vereisten, maar ontdaan waren van het aspect schaken. Wij beschrijven alleen de parallelvorm 'hinkelbaan'. Hierbij kregen de ppn. een tekening van een vierkant voor zich, verdeeld in 3×3 vakjes, waarvan het middenvakje was gearceerd. Het geheel werd geïntroduceerd als een hinkelbaan, waarvoor bijzondere regels golden (je springt altijd over twee vakjes heen; in allebei de richtingen mag; op het middenvakje mag je niet komen, dat telt helemaal niet mee). Op deze manier voerden de kinderen paardesprongen uit zonder dat ze dat zelf in de gaten hadden. Opvallend was, dat de voorleerfase nu veel korter kon zijn: de hinkelbaan was voor de kinderen een veel overzichtelijker situatie dan het schaakbordje met paard en pion. Om het IPH te kunnen onderzoeken werd wel het notatiesysteem van het schaken geleerd. Een opgave luidde dan bijv.: hoe spring je van a1 naar c1? Indien het mentaal oplossen niet lukte, werd het kind de tekening met een fiche gegeven. Een simpele instructie diende voor het blokkeren van velden bij de B-opgaven ('Daar is brand, daar mag je niet komen').

Hoewel Ponomarëv geen details vermeldt, deelt hij wel mede, dat er zeer hoge correlaties tussen de drie gebruikte parallelvormen werden gevonden. Gezien het voordeel van de kortere leerfase, gebruikte hij voor de latere massa-onderzoekingen dan ook uitsluitend de hinkelbaan-versie. Opvallend was echter, dat de schakertjes ook bij de parallelvormen relatief beter presteerden, hoewel niets bleek van een herkenning van de paardesprong in de hinkelopgave. Ponomarëv interpreteert dit in die zin, dat de kinderen niet de toets beter maken doordat ze kunnen schaken, maar dat ze al hebben kunnen leren schaken, doordat hun IPH al het

vereiste niveau had bereikt.

Tegen deze interpretatie is echter nog wel iets in te brengen. Alle parallelvormen vereisen een gelijksoortige structuur van operaties. Het gaat telkens om de oriëntatie in eenzelfde ruimtelijke structuur, met het oog op overeenkomstig gestructureerde handelingen. De z.g. schaakaanleg zou althans als component wel de begaafdheid in het zich oriënteren in dergelijke ruimtelijke structuren kunnen omvatten, waardoor kinderen met in dit opzicht betere schaakaanleg ook voor de hinkelbaanopgave beter gepredisponerd zouden zijn. Wij legden bij ons laatste bezoek aan Moskou dit bezwaar aan Ponomarëv voor. Hij kon hiermee instemmen, en trok terecht de conclusie, dat naast de door hem gebruikte toetsen anders gestructureerde opgaventypen nodig zouden zijn, om de tegenwerking te ontcrachten. Om een ander opgavetype te vinden moest men echter, zoals hij opmerkte, 'een gelukkige inval' hebben. Het was, zoals hij zei, niet eenvoudig een geheel ander opgavetype te vinden, dat aan de overige eisen voor een IPH-toets voldoet. Hier ligt dus een uitdaging voor verder onderzoek. Maar daar Ponomarëv zich intussen is gaan bezighouden met andere onderzoeksthema's, is van hem een bijdrage in deze richting voorlopig niet te verwachten.

5. Onderzoek met de IPH-toets

Aan het massa-onderzoek, dat Ponomarëv met zijn toets heeft gedaan, zijn overigens nog andere argumenten te ontleen voor de algemene betekenis van zijn toetsingsresultaten. In de eerste plaats heeft hij verschillende correlatie-onderzoeken gedaan naar het verband tussen het door zijn methode bepaalde niveau en het oordeel van de klasseonderwijzers over de leerlingen, de resultaten van proefwerken e.d. Deze correlaties vielen over de gehele linie zeer overtuigend uit, in feite zo hoog als maar verwacht mocht worden in het licht van de beperkte betrouwbaarheid van de schoolbeoordelingen.

Zeër indrukwekkend zijn voorts de resultaten

van het massa-onderzoek, dat Ponomarëv met ruim 800 schoolkinderen, van het eerste tot het elfde schooljaar (ca. 18-jarigen) doorvoerde. Hieruit blijkt, dat van schooljaar tot schooljaar de gemiddelde niveau-score regelmatig, volgens een negatief-versnelde kromme, stijgt. Voor de bepaling van de gemiddelde niveau-score worden per klas het percentage kinderen dat op het 1e niveau staat (= a), op het 2e (= b), het 3e (= c), enz. bepaald. Per klas wordt dan de gemiddelde niveauscore berekend als

$$\text{gem. IPH-niveau} = \frac{a + 2b + 3c + 4d + 5e}{100}$$

Deze score ligt tussen 1 en 5, en klimt van 1,89 bij het schoolbegin tot een waarde van 3,75, die in de achtste klas wordt bereikt. Ponomarëv verkreeg een uitstekende 'fit' als hij de door hem gevonden punten verbond door een curve die voldeed aan de vergelijking

$$y = a - b^{1-x}$$

Hierin is x het klassennummer ($x = 0$ bij schoolbegin), y de gemiddelde IPH-score. $y = a$ geeft een asymptoot aan, waarbij de waarde van a afhankelijk blijkt van het onderwijsprogramma, en waarschijnlijk ook van eigenschappen van de kinderen. b noemt Ponomarëv 'impact van het onderwijs'.

Deze gegevens versterken inderdaad het vertrouwen in de algemene betekenis van Ponomarëvs niveautoets. Het is nu natuurlijk interessant de resultaten te zien van het toetsen van leerlingen die de El'konin-programma's volgden.

In verschillende publikaties heeft Ponomarëv hiervan gegevens medegedeeld, jammer genoeg zonder dat deze vergezeld gaan van gegevens omtrent de statistische significantie van de gevonden verschillen. Wij geven slechts één tabel, die wel een indruk geeft van de grootte van de gevonden verschillen.

Het gemiddelde, berekend over twee experimentele derde klassen, wordt hier vergeleken met: het in het massa-onderzoek gevonden gemiddel-

Tabel 1.

Klassen	Gem. IPH-score
alg. gem. 3e kl.	3,48
gem. 3e exp. kl.	3,73
gem. 3e con. kl.	3,37
alg. gem. 4e kl.	3,61
alg. gem. 5e kl.	3,67

de voor derde klassen, het gemiddelde van een derde klas van dezelfde school als de experimentele klassen, waarin echter het normale programma werd gevolgd, en het gemiddelde voor vierde en vijfde klassen uit het massa-onderzoek. Uit deze gegevens blijkt, dat de leerlingen die het experimentele programma volgen, meer dan twee jaar vóór zijn in IPH-niveau ten opzichte van de ontwikkeling bij het gangbare onderwijs. Tevens is uit de tabel echter te zien, dat de spreiding tussen klassen relatief groot is (de derde controleklas ligt 0,11 punt beneden het algemeen gemiddelde). Trouwens ook de waarde voor de twee experimentele derde klassen van 3,73 is ontstaan uit de afzonderlijke waarden van resp. 4,10 en 3,44! Anderzijds geeft Ponomarëv weer opmerkelijke resultaten over onderzoek in een dorpschool (Mednoe), waar met het experimentele programma werd gewerkt. Hier kwamen de kinderen met een zeer laag beginniveau binnen (1,16 tegenover het gemiddelde van 1,89 uit het massa-onderzoek; in Moskou scholen alléén bedroeg het gemiddelde zelfs 2,05). In de experimenteerklas te Mednoe was na één jaar onderwijs volgens de El'konin-programma's het algemeen gemiddelde al overschreden (2,75 tegenover alg.gem. 2,68). In de parallelklas op dezelfde school, waar het normale schoolprogramma werd gevolgd was op dat moment gem. IPH = 2,20.

Samenvattend mogen wij wel zeggen, dat – tevens gelet op alle hier niet vermelde gegevens die Ponomarëv verstrekt heeft – de sterke indruk bestaat, dat *enerzijds* de experimentele programma's de cognitieve ontwikkeling van de leerlingen in sterke mate hebben gestimuleerd, en

dat *anderzijds* de bepaling van het inwendig plan van handeling volgens de door Ponomarëv ontwikkelde methode een legitieme operationalisering van het bereikte resultaat van leren denken vormt. Uiteraard blijven replicaties en verbeteringen van het werk van de Russische onderzoeker gewenst, om beide tot op zekere hoogte van elkaar afhankelijke conclusies nog meer overtuigingskracht te geven. Wat de eerste conclusie betreft, kunnen wij steun zoeken in de latere evaluatie-onderzoekingen van de El'konin-programma's van Kalmykova en van Davydov, Puškin en Puškina. Wij zullen deze in het volgende artikel bespreken.

Noten

1. Spreek uit: Panamarjòf.
2. Ponomarëv: *vnutrennij/vnešnij plan dejstvii*. Gal'perin: *umstvennyj/material'nyj uroven' dejstvija*.

Literatuur

Ajdarova, L. I., Het leren van een linguïstische benadering van het woord door leerlingen uit de onderbouw van het basisonderwijs. In: *Sovjetpsychologen aan het woord*. Groningen 1972. Russ. publ. in 1964.

Davydov, V. V., De introductie van het begrip grootheid in de eerste klas van de basisschool (een experimenteel onderzoek). In *Sovjetpsychologen aan het woord*. Russ. publ. 1966.

El'konin, D. B. en V. V. Davydov, *Kennisverwerving in de ontwikkeling van het kind* (in het Russ.), Moskoe 1966.

Kohnstamm, Ph., Aanschouwing en abstractie als momenten van 'leren denken'. In: *Keur uit het didactisch werk van Prof. Dr. Ph. Kohnstamm*. Groningen 1952. Oorspr. publ. 1932 (a).

Kohnstamm, Ph., Over 'denken' en 'leren denken'. In: *Keur uit het didactisch werk van Prof. Dr. Ph. Kohnstamm*. Oorspr. publ. 1932 (b).

Parreren, C. F. van, en J. A. M. Carpay (red.), *Sovjetpsychologen aan het woord*. Groningen 1972.

Parreren, C. F. van, De relatie onderwijs - cognitieve ontwikkeling in de Russische psychologie. In: *Psychologen over het kind*, deel 3 (red. J. de Wit). Groningen 1973.

Ponomarëv, J. A., Onderzoek van het inwendig plan van handeling (in het Russ.). *Voprosy psichologii* 1964, no. 6, 65-77.

Ponomarëv, J. A., *Kennis, denken en cognitieve ontwikkeling* (in het Russ.), Moskou 1967.

Curriculum vitae

C. F. van Parreren (geb. 1920), lid van de redactie van Pedagogische Studiën, is hoogleraar in de psychologische functieleer aan de Rijksuniversiteit te Utrecht. Hij heeft onderzoek verricht en gepubliceerd op het terrein van de leerpsychologie. In de laatste jaren gaat zijn belangstelling vooral uit naar de psychologie van cognitieve processen en van onderwijs-leerprocessen. Is deskundige op het gebied van de psychologie in de Sovjetunie.