

Dyscalculie: een verzamelnaam voor uiteenlopende rekenstoornissen

Tom Braams

Tijdschrift voor Remedial Teaching, 2000/4, 6-11

De term 'dyscalculie' wordt door velen niet makkelijk in de mond genomen. Terecht. Deze term duidt aan dat het om een disfunctie gaat, een stoornis. Je zult dus eerst moeten vaststellen of een kind een rekenprobleem of een rekenstoornis heeft.

Rekenproblemen horen bij het leren rekenen

Rekenproblemen zijn nog geen rekenstoornissen. Rekenproblemen horen bij het leren rekenen: ze horen bij het ontwikkelende getalbegrip en de ontwikkelende reken- en probleemoplossende vaardigheden. Veel rekenproblemen verdwijnen met het toenemende inzicht van de rekenaar. Andere rekenproblemen zijn na een nauwkeurige probleemanalyse en een adequate didactische begeleiding goed te behandelen (Ruijssenaars, 1992).

Volgens de Raad voor de Volksgezondheid is een stoornis: 'een verlies of afwijking van een anatomische structuur of een fysiologische of psychologische functie, met inachtneming van de leeftijd van de persoon'. Het is een functiestoornis met een neurologische of neuropsychologische basis.

DSM IV, het handboek van psychische stoornissen, beschrijft een rekenstoornis (vrij vertaald) als: 'rekenvaardigheden die duidelijk beneden het verwachte niveau liggen, met inachtneming van de leeftijd, de intelligentie en het gevolgde onderwijs, leidend tot flinke problemen op school of in het dagelijks leven en zonder dat dit het gevolg is van zintuiglijke tekorten'. Deze definitie geeft een aantal criteria, waaraan het rekenprobleem moet voldoen om het als een rekenstoornis te kwalificeren. Een verklaring voor de stoornis wordt er niet gegeven. Naar mijn mening is het van groot belang om meer inzicht te hebben in de verklarende factoren, de oorzaken, van de rekenstoornis. Weet je meer over de oorzaken, dan kun je gericht gaan zoeken naar mogelijkheden om een kind te helpen.

Hoewel er geen algemeen geaccepteerde criteria zijn die scherp afgrenzen wat wel en wat geen rekenstoornis mag worden genoemd, is er over de mate waarin het voorkomt wel een redelijke overeenstemming. In internationaal onderzoek worden percentages rond de 6% genoemd. Rekenstoornissen zouden daarmee ongeveer net zo vaak voorkomen als leesstoornissen.

Een belangrijk verschil met dyslexie is dat rekenstoornissen zelden alleen lijken voor te komen. Vaak is er ook sprake van bijvoorbeeld een taalstoornis, een geheugenstoornis, een rijpingsstoornis, een aandachtsstoornis of een visueel-ruimtelijke stoornis. Een ander verschil is dat bij dyslexie doorgaans een duidelijke plaats in de hersenen aan te wijzen is (m.n. het planum temporale van de linker hersenhelft). Terwijl dat bij rekenstoornissen nog veel ongewisser is.

Drie subtypen

Rekenstoornissen blijken zeer verschillend van aard te kunnen zijn. Dat is wel logisch: het kunnen rekenen is afhankelijk van zeer uiteenlopende vaardigheden: telvaardigheid, getalbegrip, kennis van rekenhandelingen, vertalen van een probleem in rekenhandelingen. Daarnaast doet het een beroep op allerlei cognitieve vaardigheden die niet specifiek zijn voor het rekenen als leesvaardigheid en algemene probleemoplossende vaardigheden. Bovendien doet het een duidelijk appèl op het geheugen. Op elk genoemd gebied kunnen kinderen problemen hebben.

In dit artikel wordt geen poging gedaan alle mogelijke stoornissen in kaart te brengen. Ik wil me beperken tot een korte inventarisatie van drie subtypen (Geary, 1993) die redelijk frequent lijken voor te komen bij het tellen en bij het aanvankelijk rekenen.

Tellen

Het is nodig om goed te kunnen tellen als je wilt rekenen. Peuters en kleuters die leren tellen gebruiken daar vaak een rijtje voorwerpen voor. Deze voorwerpen stellen het nummer voor en helpen om de draad niet kwijt te raken (de tel te houden). Kinderen met visueel-ruimtelijke problemen kunnen daardoor meer moeite hebben met het interpreteren van de betekenis van cijferrepresentaties en met het plaatsen van cijfers in de getallenrij. Van de rekenstoornissen is dit de eerste subtype: het visueel-ruimtelijke type.

Als kinderen redelijk kunnen tellen, beginnen ze met optellen door de beide getallen te

tellen: $3 + 4$ wordt dan: 'een-twee-drie, vier-vijf-zes-zeven'. Op een gegeven moment krijgen ze in de gaten dat doortellen sneller gaat: $3+4$ wordt dan 'drie heb je al, vier-vijf-zes-zeven'. Sommige kinderen zie je veel langer vasthouden aan de eerste telstrategie. Ze schakelen langzamer dan anderen over naar rekenprocedures die beter passen bij hun leeftijd. Dit is het tweede subtype: het procedurele type.

Het tellen en optellen vindt plaats in het werkgeheugen. Dit is het korte termijngeheugen waarin de informatie beschikbaar is waarover je nadenkt (waarmee je werkt). Dit korte termijngeheugen heeft twee kenmerken waarin mensen verschillen: de capaciteit (de hoeveelheid informatie die tegelijkertijd in het werkgeheugen past) en de snelheid waarmee de informatie wegzakt uit dit geheugen (dit wordt geheugeninterferentie genoemd). Het werkgeheugen van kinderen met rekenstoornissen bleek gemiddeld een cijfer (element) kleiner te zijn en de snelheid van verval was groter (Hitch en McAuley, 1991). Dit speelt op twee manieren een rol bij het leren rekenen. Om een optelstrategie toe te passen moet je niet alleen de beide op te tellen getallen in je werkgeheugen beschikbaar houden. Je hebt ook capaciteit nodig voor de berekening. Hiernaast is het van belang dat de koppeling tussen de op te tellen getallen en het antwoord in het lange termijngeheugen wordt opgeslagen: naar mate je vaker een bepaalde optelling hebt uitgevoerd (bijv. $3+4$) wordt de kans groter dat je de uitkomst van deze optelling op een bepaald moment uit je geheugen kunt terugvinden. Bij sommige kinderen wordt het werkgeheugen dermate overbelast dat er te weinig opslag in het lange termijngeheugen plaatsvindt. Het kan ook voorkomen dat de opslag wel heeft plaatsgevonden, maar dat de toegang tot de kennis in het geheugen moeizaam verloopt. Dit is het derde subtype: het verbaalgeheugen type.

Het visueel-ruimtelijke subtype

De kenmerken van visueel-ruimtelijke rekenstoornissen (dat minder lijkt voor te komen dan de twee andere types) zijn:

- problemen met het plaatsen van cijfers in de getallenrij,
- moeite met het plaatsen van grote getallen in kolommen, zodanig dat eenheden onder eenheden komen te staan, tientallen onder tientallen, etc.;
- hardnekkige problemen met het verkeerd opschrijven van grote getallen (plaatsverwisselingen);
- latere problemen met onderdelen waarbij ruimtelijk inzicht en kennis van ruimtelijke begrippen van belang is (meetkunde).

Problemen met visueel-ruimtelijke verwerking worden doorgaans gekoppeld aan een disfunctie van de rechter hersenhelft (met name de visuele

cortex). Met name in de beginfase van het tellen, waar het tellen nog erg leunt op de concrete voorwerpen die geteld worden, lijken de visueel-ruimtelijke vaardigheden van belang te zijn. Ze geven houvast bij het 'op een rijtje houden' van wat je al hebt geteld en wat je nog moet tellen. Ruijsenaars (1992) bespreekt onderzoek waaruit blijkt dat visueel-ruimtelijke vaardigheden maar beperkt samenhangen met rekenprestaties. Als het getalinzicht goed is, is er minder 'houvast' nodig van de getallenlijn. Het nauwkeurig uitrekenen lijkt dan in hoge mate 'talig' te worden: meer beroep te doen op de talige linker hersenhelft dan op de rechter hersenhelft. Wel blijkt de rechter hersenhelft erg belangrijk te zijn als uitkomsten geschat moeten worden (Dehaene e.a., 1999).

Bij de aanpak van dit type rekenproblemen zou men twee didactische strategieën kunnen gebruiken: gebruik maken van concrete materialen voor het tellen zoals de getallenlijn, rekenrekken of het MAB-materiaal. Als dit onvoldoende effect heeft, kan het echter nodig zijn om de juiste compensatie te zoeken voor de zwakke visueel-ruimtelijke verwerking, door de visueel gepresenteerde opgaven of aanwijzingen zeer uitdrukkelijk (en herhaald) talig aan te bieden: 'dit symbooltje betekent dat je moet doen' of 'hier zitten vier mensen in de bus, hier zitten er nog maar twee in de bus, hoeveel zijn er dan uitgestapt?'

Het procedurele subtype

De kenmerken van procedurele rekenstoornissen zijn:

- het vaak gebruiken van een rekenaanpak die normaal is voor jongere kinderen;
- veel fouten in de uitvoering van rekenprocedures;
- achterstand in het begrip van rekenprocedures;
- moeite met de volgorde van de stappen die bij complexe berekeningen moeten worden uitgevoerd.

In een vroeg stadium uiteten procedurele problemen zich al bij het tellen: kinderen 'vertellen' zich vaker en zijn sneller de tel kwijt. Vermoedelijk gebruiken ze daarom vaak langer hun vingers als geheugensteuntje bij het tellen en duurt het langer voordat ze gaan doortellen. In een later stadium hebben deze kinderen moeite met de toepassing van rekenalgoritmes: het volgens vaste algemeen geldende stappen toewerken naar een uitkomst.

Deze 'aanpakproblemen' kunnen te maken hebben met een stoornis van het frontale deel (het voorste gedeelte) van de linker hersenhelft. Veel kinderen die met de bovenvermelde problemen kampen, lopen in de loop van de basisschool toch een stuk van hun achterstand in. De stoornis lijkt dan geen permanent karakter te hebben maar eerder een gevolg te zijn van een vertraagde ontwikkeling.

Ook bij dit subtype zal er langer van concrete materialen gebruik moeten worden gemaakt dan normaliter het geval is. Daarbij is het belangrijk om een tel- of rekenprobleem zo veel mogelijk op één manier aan te bieden: bij het gebruik van allerlei benaderingen door elkaar raakt het kind de draad kwijt. Het heeft behoefte aan één vaste procedure, aan één vaste manier van berekenen. Hoe meer wegen er worden bewandeld om bij de oplossing te komen, hoe onoverzichtelijker het wordt. Kinderen met aanpakproblemen hebben veel meer houvast aan een 'ouderwetse' voorschrijvende rekenmethode dan aan moderne methoden die allerlei oplossingsstrategieën toelaten.

Het verbaalgeheugen subtype

De kenmerken van verbaalgeheugen rekenstoornissen zijn:

- traag rekenen, waarbij eenvoudige sommetjes (optellen en aftrekken tot twintig en de tafels van vermenigvuldiging) niet geautomatiseerd zijn;
- als de antwoorden uit het geheugen worden gehaald (niet worden berekend) worden er veel fouten gemaakt;
- de tijd die ze nodig hebben om het antwoord uit het geheugen te vinden is zeer wisselend.

Het gaat dus om een rekenstoornis die niet zo zeer met het rekenbegrip te maken heeft, als wel met het vlot cijfermatig toepassen van eenvoudige bewerkingen. Ruijsenaars (1992) noemt dit het 'verbaal-calculatieve aspect'. Uit onderzoek blijkt dat dit geheugenprobleem zowel met het werkgeheugen als met het lange termijngeheugen te maken heeft.

Het blijkt dat het terugvinden van rekenfeitjes uit het lange termijngeheugen, zoals de uitkomst van een bepaalde optelling of vermenigvuldiging, een beroep doet op dezelfde geheugensystemen als het decoderen (lezen) van woorden en het leesbegrip. Het is dus niet verwonderlijk dat rekenstoornissen van het verbaalgeheugen type veel voorkomen bij kinderen met dyslexie (Geary, 1993).

Er is een grote hoeveelheid wetenschappelijke literatuur waarin wordt gemeld dat dyslectische kinderen problemen hebben met verbale geheugentaken (Brady, 1991; Badian, Duffy, Als en McAnulty, 1991). Niet alleen hebben dyslectische kinderen vaak een werkgeheugen van een beperktere capaciteit, ook het beschikbaar krijgen van lexicale informatie uit het lange termijngeheugen lijkt meer moeite te kosten. Dit laatste blijkt ook bij kinderen met rekenproblemen van het verbaalgeheugen type het geval te zijn: Hitch en McAuley (1991) vonden dat de groep kinderen met rekenproblemen langzamer en minder accuraat telde (van 1 tot 20 en de even getallen van 2 tot 20) dan de groep kinderen die de controlegroep vormden. Dit bleek niet

te zijn veroorzaakt door verschillen in articulatiesnelheid.

Er zijn grote verschillen in de mate waarin dyslectische kinderen verbale geheugenproblemen hebben. Mijn persoonlijke ervaring is dat kinderen met een lichte dyslexie pas bij het leren van grote hoeveelheden feitjes (woordjes leren) echt problemen krijgen. Als kinderen naast fonologische problemen ook een geringe verbale geheugenspan hebben (een korte termijngeheugen met een beperkte capaciteit voor het onthouden van verbale informatie), hebben ze vaak meer moeite met het begrijpen en onthouden van instructies, met het leesbegrip en met het onthouden van tussenuitkomsten en tussenstappen bij het (hoofd)rekenen. Als kinderen een nog ernstiger verbale geheugenproblematiek hebben (wij spreken dan van dyslexie-plus: dyslexie met een bijkomend probleem) die niet alleen tot uitdrukking komt bij het geheugen op korte termijn maar ook op de lange termijn, zien wij vaak een beperkte leerbaarheid. Dit heeft niet alleen voor het lezen en spellen, maar ook voor het leren van andere schoolvakken gevolgen.

De oorzaak van de dyscalculie van het type 'verbaalgeheugen' lijkt te liggen in de linker hersenhelft (net als dyslexie). Het is waarschijnlijk het meest voorkomende van de hier beschreven subtypen. De stoornis is mogelijk erfelijk.

Een voorwaarde voor behandeling van rekenstoornissen van het verbaalgeheugen type is dat de stof die moet automatiseren voor de volle honderd procent 'begrepen' wordt: het optellen en aftrekken tot twintig en de tafels moeten op een perfect getalinzicht en begrip van bewerkingen rusten. Eindeloos dooroefenen zonder dat het kind voldoende inzicht heeft, heeft geen zin. Vervolgens is het zinvol om leuke leerstof en hulpmiddelen te gebruiken: het optellen en aftrekken tot twintig gaat soms beter als het kind thuis veel spelletjes speelt waarbij gerekend moet worden (bijvoorbeeld Yahtzee en Triomino's). Hulpmiddelen bij het tafels leren zijn het materiaal van Pico Piccolo, Tafelbingo, dobbelstenen, flitskaartjes met antwoorden op de achterkant. Natuurlijk moet je kinderen ook 'handig' maken met de tafels.

Rekenstoornissen zijn niet altijd makkelijk in te delen

Naar rekenstoornissen is betrekkelijk weinig wetenschappelijk onderzoek gedaan, zeker als je het vergelijkt met leesstoornissen. De theoretische kennis over dyslexie is veel uitgebreider en diepgaander dan die over dyscalculie. Rekenstoornissen zijn lang niet altijd in een van de drie beschreven types te vangen. Vaak vertoont een kind kenmerken van twee of drie types. Soms zijn er dan meerdere oorzaken voor de rekenproblematiek. Het kan ook voorkomen dat een stoornis van een type leidt tot kenmerken van een ander type: bijvoorbeeld een gebrekkig

getalinzicht leidt tot problemen met automatiseren van de sommetjes tot twintig en van de tafels. De twee beschreven cases laten dit zien. De beschrijving van drie subtypen rekenstoornissen moet daarom eerder beschouwd worden als een 'werkmodel' dan als de 'werkelijkheid'. Ook een provisorisch werkmodel kan handvatten voor behandeling geven. Lang niet altijd zal een kind met een rekenstoornis duidelijk tot één hier beschreven type gerekend kunnen worden. De twee hier beschreven cases illustreren dit. Ook bij Silke en Sabine geeft de driedeling een handreiking voor de remedial teaching.

casus 1: Silke

Silke zit in groep 7 van de basisschool. Ze heeft sinds groep 4 problemen met rekenen. Thuis is er veel geoefend met de tafels. Silke heeft veel last van haar rekenproblemen: ze wordt stiller en trekt zich terug.

Uit het rekenonderzoek blijkt dat Silke eenvoudige optelsommetjes over het tiental heen al vaak fout maakt. Bij het aftrekken wordt duidelijk dat het getalinzicht onvoldoende is ($3-0 = 0$; $78-14 = 71$). De tafels kent ze slecht, ondanks het vele oefenen.

Het begrip van het delen is nog absoluut niet aanwezig ($24:8 = 21$). Bij het berekenen van moeilijker sommen op papier wordt duidelijk dat Silke niet alleen vastloopt bij het hoofdrekenen, maar dat ze ook weinig houvast heeft. Het inzicht in de getallenlijn en in hoe je bewerkingen uitvoert, is onvoldoende. Kortom, er is sprake van een complex van factoren: problemen met hoofdrekenen, onvoldoende automatisering van eenvoudige sommetjes, een zwak getalinzicht en onvoldoende kijk op de bewerkingen.

Psychologisch onderzoek naar cognitieve vaardigheden geeft geen aanwijzingen voor problemen met het verbale geheugen: zowel het korte- als het lange termijngeheugen is voldoende. De algemene intelligentie is van laag-gemiddeld niveau. Het ruimtelijk inzicht is onder het gemiddelde niveau en het redeneren met kwantiteitsbegrippen is zwak.

Silke lijkt niet eenvoudig in een van de drie beschreven types te passen. Ze vertoont kenmerken van alle drie: een ruimtelijk-visuele zwakte, geringe kennis van rekenprocedures en automatiseringsproblemen. Gezien het feit dat het verbaal geheugen voldoende is, vermoedt de onderzoeker dat het geringe getalinzicht en het gebrek aan houvast over rekenmethodieken (hoe reken je zo'n som uit) de basisproblemen zijn. De moeite met automatiseren zou een gevolg kunnen zijn van het geringe begrip: hoe willekeuriger iets voor je is, hoe moeilijker het te onthouden is.

Casus 2: Sabine

Sabine zit in groep 6 van de basisschool. Ze is twee maanden te vroeg geboren, met een laag geboortegewicht. Ze heeft ernstige rekenproblemen en lichte spellingproblemen. Het technisch lezen gaat vlot. Sabine heeft veel last van haar leerproblemen: ze heeft een negatief zelfbeeld en is nogal faalangstig.

Uit het didactisch onderzoek blijkt dat het technisch lezen weliswaar vlot gaat, maar dat ze bijzonder veel problemen heeft met het lezen van pseudowoorden: ze leest 40% van de woorden fout. De spellingproblemen lijken mee te vallen. Eenvoudige sommetjes zijn niet geautomatiseerd: Sabine rekent $17-4$ uit door terug te tellen.

De aanpak van sommen tot honderd is wel systematisch. Omdat zelfs de meest eenvoudige sommetjes nog berekend moeten worden, belasten sommen die in veel deelstapjes opgesplitst worden haar geheugen heel zwaar. $67+17$ wordt eerst $60+10=70$, vervolgens doet ze $70+7=77$ en dan $77+7=84$.

Bij het aftrekken raakt ze de draad kwijt: $78-39$ wordt eerst $70-30=50$ en daar trekt ze nog eens 8 af.

Bij het psychologisch onderzoek worden er fonologische problemen en woordvindingsproblemen gevonden, naast een vrij zwak verbaal lange termijngeheugen. Verder is er een aantal aanwijzingen dat op een rijpingsachterstand kan duiden (o.a. een zwakke vingergnosis en een zwakke non-verbale geheugenspanne).

Er lijkt bij Sabine een combinatie van twee typen rekenstoornissen te zijn: een verbaalgeheugenprobleem (samenhangend met duidelijke dyslectische kenmerken) en een probleem van het procedurele type (ze gebruikt oplossingsstrategieën die passen bij jongere kinderen). Het laatste probleem zou goed samen kunnen hangen met de in het psychologisch onderzoek gevonden kenmerken voor een ontwikkelingsachterstand.

Als men de drie subtypen als mogelijke knelpunten in het rekenen zou opvatten, dan zou men bij een kind met een hardnekkig rekenprobleem deze drie kernthema's goed moeten onderzoeken.

Begin dan bij het getalinzicht (type 1). Gebruik concreet materiaal (getallenlijn, abacus) om dit inzicht een stevige basis te geven.

Kijk dan naar de methodiek (type 2). Heeft een kind hiermee moeite, biedt dan één oplossingsstrategie aan. Biedt die oplossingsstrategie zo aan dat er een aantal stapjes worden gedaan die het kind zelf kan zetten (zonder het geheugen te veel te belasten!). Pas als er voldoende inzicht is in het getalsysteem en begrip van de operaties, valt er iets te onthouden.

Zorg voor een minimale geheugenbelasting (type 3). Houd de instructies kort en bondig en werk met rekenstrategieën die het werkgeheugen zo min mogelijk belasten. Automatiseert het ondanks alles niet, laat het kind dan hulpmiddelen gebruiken zoals een tafelkaart. In extreme gevallen zul je een kind zelfs moeten voorbereiden op het gebruik van een rekenmachine. Daarvoor moet het in ieder geval uitkomsten kunnen schatten om 'rare' fouten te voorkomen.

Slot

Ik wil afsluiten met iets wat ogenschijnlijk een 'open deur' is, maar het toch niet altijd blijkt te zijn. Wil men een kind met een rekenstoornis goed kunnen behandelen, dan zal er veel individuele instructietijd en extra tijd voor het inoefenen voor vrijgemaakt moeten worden. Als een kind in de klas een aangepast programma volgt, zal dit heel grondig aangestuurd moeten worden, anders leidt dit juist tot een toename van de achterstand.

Daarnaast moet een kind weer vertrouwen krijgen in zijn eigen capaciteiten. De remedial teacher speelt daarbij een cruciale rol: door de remediërende aanpak moet het kind weer het gevoel krijgen dat het best wel kan leren. Verder falen moet ten koste van alles voorkomen worden.

Literatuur

Badian, N.A. e.a. (1991). Linguistic profiles of dyslexic and good readers. In: *Annals of dyslexia*, 41, p. 221-245.

Brady, S.A. (1991). The role of working memory in reading disability. In: S.A. Brady en D.P. Shankweiler (eds.), *Phonological processes in literacy, a tribute to Isabelle Y. Liberman*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Dehaene, S. e.a. (1999) . Sources of mathematical thinking: behavioral and brain-imaging evidence. *Science*, 284, 970-974.

Geary, D.C. (1993). Mathematical disabilities: cognitive, neuropsychological and genetic components. *Psychological Bulletin*, 114, p. 345-362.

Hitch, G.J. en E. McAuley (1991). Working memory in children with specific arithmetical learning disabilities. *British journal of psychology*, 82, p. 375-386.

Ruijsenaars, A.J.J.M. (1992). *Rekenproblemen. Theorie, diagnostiek en behandeling*. Rotterdam, Lemniscaat.