

De laatste stand van zaken rond dyscalculie is moeilijk te geven omdat er vrijwel wekelijks nieuwe inzichten verschijnen. 'Cijferblindheid via scan te zien' stond er vorige maand nog in een landelijk dagblad te lezen. **Erik van Loosbroek, Elke van Beek** en **Johan Lemmens** schetsen een beeld waarin dyscalculie meer en meer erkend wordt en dat het nu tijd is voor de volgende stap: wat kun je er aan doen?

Dyscalculie als rekenstoornis

Inleiding

Dyscalculie staat in de belangstelling. We hebben het dan over ontwikkelingsdyscalculie die bij kinderen voorkomt en die wijst op brede en blijvende problemen met rekenen. Deze dyscalculie ontwikkelt zich waarschijnlijk op basis van een afwijkende biologische oorsprong. In dat geval is het zichtbaar in eerdere stappen van de getalsontwikkeling, zoals bij tellen, en blijft het doorwerken, zoals bij het leren van wiskunde.

De belangstelling wordt gevoed door snel toenemende wetenschappelijke kennis over dyscalculie. De ervaring met deze kinderen in het onderwijs blijkt ook toe te nemen, omdat er steeds meer aanvragen voor onderzoeken naar dyscalculie binnenkomen bij de hulpverlenende instanties. Toch is het bewustzijn dat kinderen dyscalculie kunnen hebben vaak pas van recente datum. Zo is op het HCO (Haags Centrum voor Onderwijsbegeleiding) bijvoorbeeld pas in 2005 de eerste dyscalculieverklaring afgegeven. Sommige instanties kiezen er zelfs voor om géén dyscalculieverklaringen af te geven totdat er meer duidelijkheid over de leerstoornis is. Aangezien docenten in het voortgezet onderwijs steeds vaker in contact zullen komen met deze leerstoornis, is het nuttig de stand van zaken omtrent dyscalculie samen te vatten.

Definitie

Er is nog geen algemene instemming over de definitie van dyscalculie. Een bekende definitie heeft het over een stoornis 'die gekenmerkt wordt door hardnekkige problemen met het leren en vlot en accuraat oproepen of toepassen van reken- en wiskundekennis (feiten/afspraken)' (Ruijsenaars, van Luit, & van Lieshout, 2004). Hoewel in het onderwijs de rekenproblemen eruit springen en vaak de reden zijn om hulp in te roepen, is het goed te bedenken dat de problemen basaler zijn. Dyscalculie is dus eigenlijk een stoornis die gekenmerkt wordt door hardnekkige problemen bij het leren en vlot en accuraat toepassen van getalkennis. Met het noemen van getalkennis verwijzen we naar de waarschijnlijke oorzaak van de

stoornis. Als het gaat om cijfers, getallen en bewerkingen daarop is er blijkbaar een probleem in de verwerking. Als verschillende van deze elementen tegelijk worden aangesproken zoals in het rekenen, wordt het probleem natuurlijk nog groter en beter zichtbaar.

Verklaringen

In de wetenschappelijke literatuur bestaan er ruwweg twee soorten verklaringen voor ontwikkelingsdyscalculie. De eerste verklaring gaat uit van geheugenproblemen (Geary & Hoard, 2003) en de tweede van verwerkingsproblemen inherent aan het kwantitatieve aspect van getallen en cijfers (Butterworth, 2005; Dehaene, 2001; van Loosbroek, 2004). De eerste verklaring wordt wel nonspecifiek genoemd omdat die de problemen in meer algemene cognitieve verwerking zoekt. Omgekeerd wordt de tweede specifiek genoemd. Analoot aan dyslexie (Fischer & Francks, 2006), ligt het ook bij een specifieke leerstoornis op getalgebied voor de hand een genetische basis te veronderstellen. De evidentie voor die genetische basis is er overigens nog niet. Zelfs als die wordt aangetoond, wil dat niet zeggen dat er een één-op-één relatie bestaat tussen een bepaald gen en een bepaald gebiedje in de hersenen waar de verwerking verstoord is. Zeer waarschijnlijk zijn er verschillende genen bij betrokken die de rijping van bepaalde hersengebieden en hun verbindingen op een subtiele manier verstoren. Wel zouden het vooral die hersengebieden zijn waarvan van oudsher bekend is dat ze betrokken zijn bij de groottebepaling van numerieke informatie (Kucian et al., 2006). Ze liggen aan beide kanten van de hersenen ter hoogte van de slapen (Van Loosbroek, 2006).

Over het beginpunt van deze afwijkende ontwikkeling bestaan verschillende hypothesen (Butterworth, 2005) die nog erg speculatief zijn en voorlopig weinig consequenties hebben voor de praktijk. Problemen bij het tellen zijn in elk geval een aanwijzing voor latere rekenproblemen. Het moet alleen nog blijken hoe sterk die aanwijzing is. Hoe groot is de groep kinderen die na telproblemen dyscalculie krijgt? Hoe erg moeten de telproblemen dan zijn?

Soorten

Er zijn nog geen wetenschappelijke studies verschenen die aantonen dat er verschillende typen dyscalculie bestaan. In de praktijk wordt wel gewerkt met verschillende indelingen die gebaseerd zijn op de inhoud van de getals- en rekenproblemen. De veronderstelling is dat ze heuristische waarde hebben bij de diagnostiek en de remediering.

Op het HCO maken ze een onderscheid tussen leerlingen die vooral moeite hebben met het automatiseren van rekenfeiten en leerlingen die vooral moeite hebben met het onthouden en toepassen van rekenstrategieën. Het eerste type problemen uit zich in moeilijk uit het hoofd leren van de tafels en makkelijke sommen als $2+5$. Dit is te zien aan kinderen die in groep 8 nog steeds tellen bij sommige van deze sommen of niet altijd het juiste antwoord geven. De tweede groep leerlingen lijkt een gebrekkig getalinzicht te hebben en grijpt vaak terug op simpele procedures die weinig inzicht vereisen (zoals doortellen). Deze leerlingen vergeten soms stappen binnen een procedure, weten niet goed welke procedure hoort bij welke som en halen procedures door elkaar.

Op het CST (Centrum voor Spraak, Taal en Leerstoornissen, Hasselt, B) worden ook enkele typen rekenproblemen onderscheiden. Zo onderscheiden ze bijvoorbeeld kinderen die problemen hebben met positionele aspecten van het rekenen. Ze vergeten cijfers op te tellen en geven bijvoorbeeld 12 als uitkomst voor de som $16 + 13 = ?$. Ze berekenen dat $6 + 3$ de tussenstap 9 wordt en dan weer $+ 3$ 12 als uitkomst geeft. Andere kinderen hebben problemen met de talige informatie en verwarren bijvoorbeeld 7 met 9 en 14 met 40. Ten slotte zijn er kinderen die met geheugenproblemen kampen, die naar boven komen bij bewerkingen zoals aftrekken en het leren van de tafels. Ook klankonzuivere getallen als elf en twaalf veroorzaken bij deze kinderen moeilijkheden.

Met een toenemend aantal kinderen dat op dyscalculie wordt onderzocht, kan er misschien ook duidelijkheid komen of bovenstaande indelingen representatief zijn voor de grote groep van kinderen en in welke mate.

Diagnostiek

Vaststelling van dyscalculie in de praktijk richt zich vooral op de rekenproblemen. Daarom doen kinderen vaak pas mee aan een onderzoek vanaf de leeftijd van 8 jaar als ze een minimum van twee jaar rekenervaring hebben. Veel kinderen worden overigens pas later aangemeld.

Met psychometrisch betrouwbare testen probeert men in een diagnostisch onderzoek vast te stellen op welke rekenkundige gebieden de problemen precies liggen, hoe ernstig de problemen zijn en welke remediatie of hulp voorgesteld kan worden. Willen de problemen als dyscalculie gezien worden en niet als gemiddelde rekenproblemen, dan moet het gemeten rekenniveau aanzienlijk lig-

gen onder het te verwachten niveau dat hoort bij de leeftijd, de gemeten intelligentie en de bij de leeftijd passende opleiding van het kind. Zelfs na adequate instructie en oefening moeten de problemen nog blijven bestaan en niet volledig verdwenen zijn. Uitgaande hiervan zijn er vaak twee meetmomenten nodig om dyscalculie vast te stellen.

Veel betrouwbare testen zijn er eigenlijk niet. Er zijn twee bekende Europese dyscalculietesten die mogelijk in Nederland uitgebracht gaan worden. Het gaat om de Duitstalige Zareki (von Aster, 2002) en de Franstalige Tedimath (Grégoire, Noël, & Van Nieuwenhoven, 2004). Beide ontlopen elkaar niet veel en zijn gebaseerd op een inventarisatie van veel getalvaardigheden waarvan rekenen maar een deel is. Hoewel ze geen gemiddelde Nederlandse scores hebben en de opzet van in elk geval de Zareki waarschijnlijk nog wel beter kan (Van Beek, 2004), hebben ze het voordeel dat ze een kwantitatieve vergelijking met gemiddelde normscores mogelijk maken en daarmee een indicatie voor dyscalculie opleveren. Daarnaast gebruiken praktijkwerkers ook de Tempotoets Rekenen (TTR) en informatie uit de CITO-toetsen die twee maal per jaar worden afgenomen als aanwijzing dat er wat aan de hand is. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer er op CITO-toetsen herhaaldelijk een E wordt gescoord (aanduiding voor de 10% laagstpresterende leerlingen op rekengebied). Te veel gewicht moeten we niet aan de CITO-toetsen toekennen, omdat die niet voor vaststelling van dyscalculie ontworpen zijn.

Veel diagnostisch onderzoek maakt ook gebruik van kwalitatieve gegevens die men verkrijgt uit observatie van de oplossingsstrategieën van de leerling bij verschillende rekenproblemen. Dit wordt veelal aangewend om een plan te maken voor hulp aan het kind. Alleen een uitkomst op een som uit een rekentoets zegt namelijk vaak niets over de manier waarop de leerling tot het antwoord kwam. Die kan bijvoorbeeld de som $36+12$ uitrekenen door middel van doortellen en het correcte antwoord geven. Maar juist de gebruikte strategie kan een aanwijzing zijn voor een gebrek aan rekeninzicht en het niveau waar remediatie op moet aangrijpen.

Deze gegevens verkrijgen instellingen en scholen vaak uit verschillende eigengemaakte opgaven of uit opgaven uit toetsen van Maatwerk, Kwantiwijzer, de Haagse Toets voor Rekenautomatismen en de DLE-test Rekenen-wiskunde (Didactisch Leeftijds Equivalent). Onderwerpen die, afhankelijk van de groep waarin de leerling zit en het verloop van het onderzoek, aan de orde kunnen komen, zijn: optellen en aftrekken (beginnend bij sommen onder de 10 en afhankelijk van de groep van de leerling oplopend tot sommen boven de 1000), vermenigvuldigen, delen, splitsen (bijvoorbeeld $8 = 3 + \dots$), plaatsten van getallen op een getallenlijn, aflezen van punten op een getallenlijn, schrijven van getallen, oplezen van getallen, doortellen en terugtellen met stappen, klokkijken, breuken, procenten en het metriek stelsel.

We willen wel duidelijk stellen dat kwalitatief diagnos-

tisch onderzoek niet genoeg is om dyscalculie vast te stellen. Op deze wijze kan namelijk de ernst van de problemen niet voldoende betrouwbaar worden vastgesteld. Hoewel kwalitatief onderzoek aanwijzingen kan geven hoe de rekenproblemen te behandelen zijn, biedt dat geen garantie op inzicht in goede, laat staan de meest gewenste, hulp die voor een kind nodig is. Daarvoor is simpelweg nog te weinig bekend over wat de beste hulp is (zie volgende paragraaf).

Bij een dyscalculisch kind worden behalve veel getalvaardigheden ook andere cognitieve capaciteiten onderzocht, bijvoorbeeld om te kunnen uitsluiten dat de rekenproblemen daaraan liggen. Zo onderzoekt men de intelligentie omdat men er meestal vanuit gaat dat het IQ boven de 80 moet liggen, wil dyscalculie betrouwbaar vastgesteld kunnen worden. Het intelligentieniveau maakt ook duidelijk of het kind wel of geen compensatie heeft voor eventuele gebrekkige getalvaardigheden. De verbale vaardigheden spelen daarbij een belangrijke rol, niet alleen vanwege de gevonden overlap met deze leerstoornis maar ook vanwege het sterk verbale karakter van rekenopgaven in veel onderwijssituaties. De geheugencapaciteit van het kind wordt meestal ook gemeten. De vraag daarbij is: kan het geheugen de getalproblemen opvangen of versterkt het juist de problemen? De vaststelling van aandacht heeft soortgelijke bedoelingen. Motivatie kan worden onderzocht om uit te sluiten dat de rekenproblemen te wijten zijn aan een gebrekkige motivatie of faalangst. Tot slot wordt ook de kwaliteit van het rekenonderwijs bekeken om uit te sluiten dat eigenlijk hierin de oorzaak van de rekenproblemen ligt.

Behandeling

Gezien de veronderstelde biologische basis voor dyscalculie wordt ervan uitgegaan dat hulp aan dyscalculische kinderen hooguit kan leiden tot minder zichtbare problemen maar niet dat ze kunnen verdwijnen (lees: 'genezen'). Afgezien daarvan is nog weinig bekend over behandelingsvormen. De behandeling van getal- en rekenproblemen van dyscalculie staat nog in de kinderschoenen. Er zijn nog geen systematische wetenschappelijk studies over gerapporteerd. Wel is er een enkele verkennende studie gedaan (Wilson, Revkin, Cohen, Cohen & Dehaene, 2006). Tevens is er een discussie over enkele uitgangspunten (Ruijsenaars, van Luit & van Lieshout, 2004). Ook in de praktijk verschilt de aanpak van dyscalculie van instelling tot instelling. Elke instelling en psycholoog heeft zo zijn of haar eigen benadering en uitgangspunten. Is het een aanpak die alleen buiten school gebeurt of niet, richt deze zich specifiek op onderdelen van het rekenen of grijpt deze aan de basis? Gezien deze kanttekeningen is het nu nog te vroeg voor een gemeenschappelijke aanpak. Een dergelijke aanpak, gebaseerd op wetenschappelijk gestoelde principes, moet er natuurlijk wel komen. Dit is vooral een taak voor zorginstellingen die hierin gespecialiseerd zijn en via intervisie

en supervisie van geregistreerde behandelaars een gecontroleerde aanpak kunnen garanderen. Dan wordt misschien ook de schaal waarop behandeld kan worden groter. Die is namelijk veel bescheidener dan bij dyslexie, hoewel dyscalculie net als dyslexie bij ongeveer 7% van de kinderen voorkomt (Shalev, Auerbach, Manor & Gross-Tsur, 2000).

Dyscalculie en wiskunde

De gevolgen van de dyscalculie op de schoolcarrière na het basisonderwijs zijn niet systematisch onderzocht, niet hier en niet in het buitenland. Ze zijn wel bekend uit individuele gevallen. Veel leerlingen met dyscalculie en daarbij weinig intellectuele compensatie eindigen in de variant van het leeuwondersteunend onderwijs. Leerlingen met iets meer compensatie houden problemen bij welke verwerking van wiskundige problemen ook. Het berekenen van percentages is een bekend voorbeeld. De problemen zijn soms ook zichtbaar op rekenkundige gebieden die een sterk visuospatieële component hebben, zoals grafieken en tabellen.

Moeilijker nog zijn de gevallen waarbij de dyscalculie om welke reden dan ook niet voor twaalf jaar is onderzocht en vastgesteld. Bij het vak wiskunde komen de problemen vergroot aan het licht. Voor onderzoek en vaststelling van dyscalculie bij deze leerlingen is er nog minder kennis en instrumenten om op terug te vallen. Bij het HCO is ervoor gekozen om (voorlopig) geen dyscalculieonderzoeken uit te voeren bij leerlingen op de middelbare school. Het is namelijk moeilijk om vast te stellen hoe groot de rekenachterstand van deze leerlingen is en hoeveel deze leerlingen per jaar vooruit moeten gaan op rekengebied. Daarbij wordt er heel anders lesgegeven dan op de basisschool. Het afnemen van de op de basisschool gebruikelijke CITO-toetsen om vooruitgang te bepalen op de middelbare school is daardoor zeer discutabel. Een leerling met dyscalculie is tot op heden afhankelijk van de manier waarop de middelbare school kiest om te gaan met deze leerstoornis. Hulpmiddelen als een rekenmachine worden, soms oogluikend, soms expliciet, toegestaan. Er zijn weinig landelijk geldende richtlijnen op dit gebied.

Conclusie

De kennis over ontwikkelingsdyscalculie neemt toe, in de wetenschap en in de praktijk van scholen en bureaus. Dyscalculie is een biologische stoornis die vele facetten van getalvaardigheden raakt. Welke verschillen tussen kinderen we daarbij kunnen aantreffen, is nog onbekend. We zijn op het punt aangekomen dat uniformering van diagnostiek en behandeling gewenst is. Helaas ontbreekt de wetenschappelijke basis daartoe voorlopig nog. Er zijn nog leemtes in onze kennis, te weinig goed genormeerde instrumenten.

Erik van Loosbroek,
Faculteit der Psychologie, Universiteit van Maastricht,
Maastricht,
Elke van Beek,
Haags Centrum voor Onderwijsbegeleiding, Den Haag
Johan Lemmens,
Centrum voor Taal, Spraak en Leerstoornissen, Hasselt

Literatuur

- Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46, 3-18.
- Dehaene, S. (2001). The cognitive neuroscience of numeracy: Exploring the cerebral substrate, the development, and the pathologies of number sense. In S. M. Fitzpatrick & J. T. Bruer (Eds.) *Carving our destiny: Scientific research faces a new millennium*. Washington, DC: Joseph Henry Press, 41-76
- Fischer, S. E., & Francks, C. (2006). Genes, cognition and dyslexia: Learning to read the genome. *Trends in cognitive sciences*, 10, 250-257.
- Geary, D. C., & Hoard, M. K. (2003). Learning disabilities in basic mathematics. In J. M. Roger (Ed.) *Mathematical cognition*. Greenwich, CO: Information Age Publishing, 93-115
- Grégoire, J., M. P. Noël, & C. Van Nieuwenhoven (2004). *TEDI-MATH*. Brussel: Harcourt.
- Kucian, K. C., T. Loenneker, T. Dietrich, M. Dosch, E. Martin, & M. von Aster (2006). Impaired neural networks for approximate calculation in dyscalculic children: A functional MRI study. *Behavioral and Brain Functions*, 2(31).
- Ruijsenaars, A. J. J. M., van Luit, J. E. H., & van Lieshout, E. C. D. M. (2004). *Rekenproblemen en dyscalculie: Theorie, onderzoek, diagnostiek en behandeling*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Shalev, R. S., Auerbach, J., Manor, O., & Gross-Tsur, V. (2000). Developmental dyscalculia: Prevalence and prognosis. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 9, II/58-II/64.
- Van Beek, E. (2004). *Is de NUCALC valide bij het aantonen van dyscalculie?* Unpublished Doctoraalscriptie, Universiteit van Maastricht, Maastricht.
- Van Loosbroek, E. (2004). *Dyscalculie als biologisch gegeven*. *Panama-post: Rekenwiskundeonderwijs: Onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 23, 14-16.
- Van Loosbroek, E. (2006). De biologische basis van ontwikkelingsdyscalculie. In M. Dolk & M. van Groenestijn (Eds.), *Dyscalculie in discussie* (pp. 16-21). Assen: van Gorcum.
- Von Aster, M. (2002). *Zareki - Neuropsychologische Testbatterie für Zahlenverarbeitung und Rechnen bei Kindern: Manual* (2nd ed.). Frankfurt am Main: Swets Test Services.
- Wilson, A. J., S. K. Revkin, D. Cohen, L. Cohen & S. Dehaene (2006). An open trial assessment of 'The Number Race', an adaptive computer game for remediation of dyscalculia. *Behavioral and Brain Functions*, 2(20).

Hovo-cursus wiskunde in Utrecht

Het Hoger Onderwijs Voor Ouderen biedt cursussen aan op universitair en HBO-niveau voor senioren van boven de vijftig. In het najaar van 2007 is er een cursus wiskunde: 'Van Fermat tot Wiles, fascinerende wiskunde.'

Omschrijving van de cursus

Omstreeks 1637 schreef Pierre de Fermat (1601 – 1665) in de kantlijn van een boek dat hij een stelling met 'een waarlijk spectaculair bewijs gevonden had ... maar dat de kantlijn te smal was om het te bevatten.' Daarna heeft het ons meer dan drieëneuhalf eeuw gekost om een bewijs van die stelling te vinden.

Het probleem en de oplossingen brengen ons langs prachtige vergezichten in de wiskunde: getaltheorie, meetkunde, algebra, topologie en nog veel meer. In deze cursus geef ik een historisch overzicht van de ontwikkelingen: de voorgeschiedenis van de oude Babyloniërs, de Griekse, de Arabische en de middeleeuwse wiskunde, en allerlei pogingen van Fermat tot Andrew Wiles (1953 –) om deze stelling te bewijzen.

Het materiaal van de cursus is begrijpelijk zonder specifieke wiskundige voorkennis. Maar ik hoop wel dat de

cursisten bereid zijn te denken en eenvoudige abstracte structuren willen doorgronden.

Via het boek van Singh krijgt u een kijkje in het voelen en denken van een wiskundige. U bestudeert het materiaal van tevoren en schrijft sommige bewijzen zelf nog eens uit. Zo krijgt u een fascinerend blik in de wereld van de oude maar ook in die van de moderne wiskunde.

Docent: Prof. Dr Frans Oort.

Tijd: woensdag 11 – 13 uur.

Cursusdata: 3, 10, 17, 24 31 oktober; 7,14 november 2007.

Literatuur

Simon Singh (1997). *Fermat's Last Theorem*. Fourth Estate, eerste druk.

Vertaald in het Nederlands: Simon Singh, *Het Laatste Raadsel van Fermat*. Arbeiderspers, 1998 of later.

Een syllabus.

Zie: <http://www.hovoutrecht.nl/>

Daar vindt u ook hoe u zich kunt aanmelden.