

Dr. Marisca Milikowksi over de ankers voor getallen

Het raadsel van dyscalculie

Dyscalculie bestaat. Daar zijn de meeste rekendeskundigen het wel over eens. Er zijn kinderen en volwassenen die naast een normale intellectuele ontwikkeling opvallend veel problemen hebben met rekenkundige bewerkingen. De discussie onder experts gaat tegenwoordig vooral over de vraag wat daarvan de oorzaak is, wanneer iemand het predikaat 'dyscalculie' verdient, hoe je het herkent en of voorzieningen in het onderwijs noodzakelijk zijn. Marisca Milikowksi, psycholoog en rekendeskundige, breekt een lans voor de theorie die de oorzaak van dyscalculie zoekt in een basaal tekort aan inzicht in de plaats en betekenis van getallen. Bij kinderen met dyscalculie faalt het automatisme dat getallen van een bepaalde waarde voorziet.

Milikowski kwam vrij toevallig bij het aandachtsgebied rekenen terecht, was op de middelbare school niet per definitie een bèta-leerling. Na een studie Nederlands en een carrière in de journalistiek trok op een gegeven moment de psychologie. Ze wilde weten hoe mensen informatie verwerken in het brein en hoe dat het denken en leren beïnvloedt. Dus ging Marisca Milikowksi terug naar de collegebanken. Ze studeerde af op een onderwerp dat haar bezighield als ze met haar kinderen een spelletje 'Memory' speelde. Ze vroeg zich af of kinderen inderdaad beter in dit spel zijn dan volwassenen. Wat ze ontdekte is dat kinderen vanaf een jaar of 7 *even goed* presteren als volwassenen. "Dat is nogal bijzonder op een geheugentaak. We kunnen daar in elk geval uit opmaken dat het visuele geheugen al vroeg uitstekend werkt. Vanaf een jaar of 7 kunnen kinderen bovendien hun gedrag goed genoeg sturen om het spelletje te spelen, want daar mankeert het bij kleuters nogal eens aan. Normaal gesproken houden ouders zich bij een spelletje wat in. Als je dat doet bij 'Memory' ben je de klos, want je kind is al vroeg even goed als jij." Na de studie psychologie kon ze bij de vakgroep twee kanten op. Leesproblemen of rekenproblemen. Het werd het laatste. Ze promoveerde op een onderzoek naar de kennis die doorsnee mensen hebben van de getallen 1 tot en met 100. Van dyscalculie had ze nog nooit gehoord. Dat kwam pas toen ze in het (speciaal) basisonderwijs kinderen ontmoette, die ondanks een normaal leervermogen opvallend veel problemen hebben met rekenen. Kinderen zoals Marisca Milikowski hieronder beschrijft.

De plaats van een getal

"Nu heb ik weer zo'n groepje van 8 kids in de hoogste klas, 12 jaar, soms al bijna 13. Dit zijn kinderen met een vmbo-advies: niet de zwaksten dus. Maar rekenen is een probleem. In de extra

rekenlessen die ze van mij krijgen, probeer ik aan te sluiten bij de toetsen van het Cito- leerlingvolgsysteem. Op het niveau waar deze leerlingen zitten gaan veel sommen over de getallenlijn. Daarop moet je getallen kunnen plaatsen bij wisselende verhoudingen. Onlangs had ik de volgende oefening gemaakt:

```
0 | - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - | 10
0 | - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - | 100
0 | - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - | 200
0 | - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - | 1000
```

We nemen dan eerst één voor één de lijnen door. Kijk, deze loopt van 0 tot 10. De volgende loopt van 0 tot 100, enzovoort. Wat ik van de kinderen wil weten is, voor elke lijn, het getal in het midden. Dus - zeg ik erbij - wat is de helft van 10, de helft van 100, enzovoort.

Twee van de 8 weten meteen de helft van 10. Juist. En ze weten ook waar die 5 moet staan: in het midden van de lijn. So far, so good. En nu: de helft van 100. Er wordt gezwegen. Welk getal zit in het midden? Ze weten het niet. '200?', oppert er een, '90? 10?' Ze hebben geen idee."

Hoezo veel?

Een ander voorbeeld: Amy (12) uit groep 7 van het reguliere basisonderwijs. Met taal was niks mis, met vakken als aardrijkskunde en geschiedenis ook niet. Maar rekenen lukte niet, ook niet makkelijke sommen, als ze probeerde ze uit het hoofd te maken. $5 + 2 = 8$, schreef Amy dan. $8 + 3 = 10$. Als ik zei, 'denk even rustig na', dan telde ze het uit en verbeterde ze het. Maar een som als $40 - 37$ lukte totaal niet. Daar kwam - uit haar hoofd - 17 uit. Dit kun je een 'bug' noemen ($4-3=1$, $7-0=7$, wordt 17), maar iemand die 37 en 40 kent in termen van hun *waarde* (de betekenis dus) maakt die fout niet. Vind je dat niet een beetje veel? vroeg ik Amy. 'Hoezo veel.' Ik bedoel: 17, vind je dat niet veel voor het verschil tussen 40 en 37. Amy snapte niet wat ik bedoelde. 40 en 37, zo lijkt het, zijn voor haar geen waarden maar een soort *spreuken* die je tegenkomt tijdens het tellen.

Dan zie ik het niet meer

Dan Sonya. Een meisje van 11 jaar dat behoorlijk kan leren, prima kan lezen (ze verslindt de Harry Potters in hoog tempo), maar niet kon rekenen. Wat mankeert er dan aan? Ik merkte al gauw dat ze getallen niet kon onthouden als ik ze noemde. 'Wat zei je ook weer? 64. O ja.' Ze staarde ingespan-

nen in de lucht. 'Mag ik het opschrijven?' Dat mocht. Maar waarom was dat nodig? 'Als ik ga denken over een getal dan wordt het paars in m'n hoofd. Ik denk en ik denk en dan komt er een rookwolk en dan zie ik het niet meer.' Daarom telt ze op haar vingers of door kruisjes te zetten op papier. Zo houdt ze greep op de betekenis. Wat ze niet goed 'ziet' is de betekenis, de waarde van een getal. Dat bleek toen ze me ging uitleggen wat ze allemaal niet kon. Bijvoorbeeld, een som als $80 + 50$ loste ze op door 8 en 5 op te tellen tot 13. 'En dan zet ik er een 0 achter maar dat is natuurlijk fout'. Toen ik zei dat het goed was reageerde ze stomverbaasd. En wel hierom: 'Ik geloofde nooit dat daar over de honderd uit kon komen.' Als ze op haar intuïtie afging werd de uitkomst namelijk veel kleiner. 'Negenenzeventig of zo.'

Dyscalculie

"Dit zijn gedragingen van kinderen die ik nu dyscalculisch zou willen noemen", legt Marisca Milikowski uit. "De kinderen met wie ik werk zijn binnen de school meestal de domsten niet. IQ's in de normal range dus 85 of meer. Lezen is



Dr. Marisca Milikowski, promoveerde op een onderzoek naar de kennis die doorsnee mensen hebben van de getallen 1 tot en met 100

wel in orde. Het ontbreekt ze vaak niet aan logisch denken en meestal is er ook weinig mis met het geheugen. Het zit ook niet in de moeilijkheidsgraad van de sommen, maar ze worstelen wel met de meest basale rekenpatronen."

Een 'starterkit' voor rekenen

Butterworth stelt in zijn gids over dyscalculie² dat de meeste mensen worden geboren met een gevoel voor verschillen tussen aantallen. Hij veronderstelt dat we daarvoor een speciaal circuit in het brein hebben. Er zijn proefjes gedaan met hele jonge baby's waaruit is gebleken dat ze zelfs in de eerste weken van hun leven al reageren op een verandering in aantallen, die ze zien op een schermje. Butterworth noemt dat een gift van de natuur die kinderen een soort 'starterkit' meegeeft waarmee ze eenvoudig de relaties tussen getallen leren aanvoelen. Daarmee zouden ze (eenvoudige) relaties tussen getallen op een correcte manier in hun geheugen kunnen opslaan om daar dan later, bij ingewikkelde bewerkingen, snel en betrouwbaar op te kunnen terugvalen. "Die aanleg, dat gevoel voor getallen waar je blindelings op kunt vertrouwen, ontbreekt bij deze kinderen", stelt Butterworth vast.

Ankers voor getallen

Marisca Milikowski legt me het principe van leren rekenen nog eens uit. Als kinderen leren rekenen moeten ze een nieuw systeem gaan leren. E en, twee, drie, vier, vijf, elk aantal is verschillend en heeft behalve een *eigen naam* en een *eigen symbool* ook z'n *eigen karakteristieke betekenis*. Dat gaat zo door tot tien, waarna de patronen zich naar vorm en inhoud beginnen te herhalen. De bedoeling is dat je voor de betekenis achter die namen en symbolen een zekere waardevastheid ontwikkelt en de meest markante patronen soepel leert gebruiken.

De betekenis van een getal ligt verankerd in zijn relatie tot andere getallen. Als ik iemand het getal 9 voorleg en vraag om een paar getallen te noemen die met 9 te maken hebben, zegt de meerderheid iets als '3, 10, 18, 81, 90'. Dan noemen ze een deler van 9 (3), een buur van 9 (10), het dubbele van 9 (18), het kwadraat van 9 (81) en het tienvoud (90). Ik ben op zulke ingeslepen ankers van de getallen 1 tot en met 100 ooit gepromoveerd (zie kader).

Basiscombinaties

Het gaat bij het rekenbouwwerk om ankers die mede ontstaan





uit een aantal vaste basiscombinaties. Om precies te zijn om vier keer 100-combinaties van de getallen 1 tot en met 10. Dus 1+1 tot en met 10+10, 2-1 tot en met 20-10, 1x1 tot en met 10x10, en 1:1 tot en met 100:10.

Deze basiscombinaties moeten steeds vlotter gemaakt kunnen worden.

Immers, ze komen telkens opnieuw terug, in allerlei gedaanten. Ze zijn de bouwblokken van onze rekenpraktijk. En die ontwikkeling naar 'steeds vlotter' - ofwel sterker geautomatiseerd - kenmerkt inderdaad de prestaties van de doorsnee leerling. Steeds vlotter en steeds wendbaarder. Uit veel onderzoek, vooral dat van Robert Siegler, weten we dat het proces van versnellen (of verkorten) volgens een vast patroon verloopt. Eerst gaat het tellen sneller, dan worden de tussenstappen verkort (we tellen bij een som van $5 + 3$ niet vanaf 1, maar vanaf 5) om vervolgens over te gaan tot een éénstaps proces (we weten automatisch dat de som van $5 + 3$ 8 is) zonder het vanaf het begin te hoeven tellen).

Waardebepaling

"In mijn onderzoek ging het erom te bepalen welke rekenpatronen bij de *doorsnee* mens gemakkelijk te activeren zijn. Bij de uitzonderingen stond ik toen niet stil. Nu werk ik met zwakke rekenaars en merk ik dat sommige leerlingen de ankers missen die getallen in het geheugen op hun plek moeten houden. "Wat was dat ook weer, 9? Even tellen. Oh, ja daar is hij." De waardebepaling wil bij deze leerlingen maar niet beklijven, zelfs in een gebied tot 10 waarin anderen inmiddels blindelings de weg weten."

Ook de wiskundige en neuropsycholoog Stanislas Dehaene³ onderbouwt deze veronderstelling met het betoog in zijn boek *Number Sense*, over het feit dat wij van nature een ingebouwde waardemeter hebben voor aantal. Die meter, stelt hij, is overigens behoorlijk onnauwkeurig en heeft heel wat oefening nodig voordat er op vertrouwd kan worden. Het zou kunnen zijn dat dit

Dyscalculie vanuit diverse gezichtspunten

Dyscalculie uit zich als onvermogen om vlot te leren rekenen. Mensen met dyscalculie hebben een specifiek tekort. Dyscalculici vallen op omdat hun rekenproblemen verrassend zijn. Verrassend tegen de achtergrond van hun overigens adequate verstand, en verrassend omdat het zulke simpele taken betreft waarop hun systeem het laat afweten. Dyscalculie is vanuit verschillende gezichtspunten te bekijken.

Dyscalculie voor de persoon
Vanuit het eerste gezichtspunt staat de persoon met

zijn of haar rekenproblemen centraal. Hier is de inzet: hoe kunnen we hem of haar helpen? Daarbij moeten we denken aan twee soorten hulp. Hulp bij het rekenen en hulp bij het ontwikkelen van zijn of haar sterke kanten. In dit verband is elke persoon met dyscalculie uniek. Immers: het feit dat je niet kunt rekenen zegt niets over je overige capaciteiten.

Hoe gaan we om met dyscalculie?

De tweede gezichtshoek is vanuit het maatschappelijk perspectief. Hoe springen 'we' als maatschappij om

met het verschijnsel dyscalculie? Het gaat hier om rechten voor de groep als geheel. Het recht op hulp, het -eventuele- recht op vrijstellingen. Dit is het verband van de touwtrekkerij over regels en voorzieningen.

Dyscalculie vanuit wetenschappelijk-theoretisch perspectief

De derde gezichtshoek is de wetenschappelijk-theoretische. In dit verband richten we de blik op het cognitieve systeem. Dyscalculici missen iets - een schakel in het brein, zullen we maar even

zeggen - die andere mensen wel hebben. Wat doet die schakel precies, in termen van informatieverwerking? En waar in het brein is hij actief?

Het is van belang om de drie perspectieven te onderscheiden. Onderzoekers kunnen het in wetenschappelijk-theoretisch opzicht met elkaar oneens zijn, en toch op een lijn zitten als het gaat over de wenselijkheid van voorzieningen - waaronder vrijstellingen - bij dyscalculie.

proces bij mensen met dyscalculie veel moeizamer en onnauwkeuriger verloopt. Het zou ook kunnen verklaren waarom kinderen met dyscalculie zo lang op hun vingers blijven vertrouwen. Als de representatie waarmee het brein op de proppen komt bij het zien of horen van een getal niet stabiel genoeg is, moet je wel tellen om achter de betekenis van een getal te komen.

Dyscalculie en dyslexie

Hiermee komt ook de vergelijking met dyslexie in beeld. Mensen met dyslexie kunnen niet blindelings vertrouwen op letter-klank combinaties. Het kost hen veel meer moeite om die op een goede manier in het geheugen op te nemen en weer terug te roepen. Die moeite maakt lezen voor hen keer op keer een inspannende en aandachtvragende bezigheid. Men gaat ervan uit dat er (bij een groot deel van de dyslectische leerlingen) sprake is van een automatiseringsprobleem van de klank-tekenkoppeling die wordt veroorzaakt door een kleine aangeboren onvolkomenheid in de werking van de hersenen. Dit nu veronderstellen Milikowski (en anderen) ook bij dyscalculie. Hier zou ook sprake zijn van een kleine aangeboren onvolkomenheid in de cognitieve architectuur, die het vlot leren rekenen bij de meeste mensen mogelijk maakt. Ook in het pas verschenen *Handbook of Mathematical Cognition*, auteur Jamie I.D. Campbell⁷), wordt dezelfde stelling geponneerd namelijk dat 'het aannemelijk is dat dyscalculie het gevolg is van een 'basis dysfunction' in de representatie van numerieke grootte.'

En vervolgens wordt dan in een onderzoek van Landern e.a.⁴ aangetoond dat kinderen met dyscalculie een ander informatieverwerkingsprofiel hebben dan kinderen met dyslexie. De dyslectici in dat onderzoek onder kinderen van 9 jaar zijn vertraagd op woordverwerkingstaken, de dyscalculici niet. Zij zijn vertraagd op zeer eenvoudige numerieke verwerkingstaken, waar de dyslectische kinderen niet op uitvallen.

Kanttekening

Dyslexie verschilt in zoverre met dyscalculie dat dyslexie een technisch leesprobleem is en geen inhoudelijk leesprobleem. Als leerlingen een tekst voorgelezen krijgen, hebben ze geen moeite met de inhoud. Daarmee wordt tegelijkertijd ook een verschil met dyscalculie duidelijk. Als

we al zouden aannemen dat het bij dyscalculie zou gaan om een numeriek automatiseringsprobleem, dan heeft het wel te maken met de inhoudelijke kant van het rekenen. Want het is de betekenis van getallen die zij niet op orde krijgen en dat zijn nou net de bouwstenen waar het rekenen op gebaseerd is. Je kunt het ook nauwelijks omzeilen zoals bij dyslexie wel het geval is, door tekst te laten voorlezen. Als je de waarde van een getal niet automatisch begrijpt, moet je wel blijven tellen om er achter te komen wat dat getal nu eigenlijk voorstelt. Op die manier is een gesprek over getallen natuurlijk niet bij te houden.

Samengevat

Marisca Milikowski verdedigt de stelling dat dyscalculie een specifieke leerstoornis is die kan optreden zonder leerproblemen op andere gebieden. Zij betoogt dat de *algemene* verklaringen die jarenlang werden gegeven voor het bestaan van rekenproblemen (intelligentie, logisch denken, korte en lange duurgeheugen) de plank misslaan als het gaat om dyscalculie. Bij mensen met dyscalculie zit volgens haar (en andere deskundigen) het probleem puur in de numerieke info die niet snel genoeg wordt verwerkt in de hersenen en daardoor niet snel beschikbaar komt voor ingewikkelder bewerkingen.

Dit is het eerste deel van het gesprek met rekendeskundige Marisca Milikowski waarin zij haar verklaring (en die van diverse andere deskundigen) over het verschijnsel dyscalculie uiteenzet. Zie ook kader. In het tweede deel praten we met haar over de discussie onder deskundigen en de consequenties van haar visie op dyscalculie voor de dagelijkse praktijk. Daarbij pleit Milikowski, net als rekendeskundige Hans van Luit in *Balans Magazine* (oktober 2005), voor een 'noodvoorziening' in het onderwijs voor leerlingen met dyscalculie.

Deze tekst is mede gebaseerd op een artikel dat Marisca Milikowski schreef voor het onderwijsblad AOB (oktober 2005) en een lezing die zij hield op 20 oktober 2005 voor de afdeling Psychologie van de Universiteit van Amsterdam onder de titel: *Rekenprobleem of dyscalculie?*

Zie ook *Balans Magazine* oktober 2005. *Met dyscalculie naar het VO.*, interview met dr. Hans van Luit. (Arga Paternotte)

1. Brian Butterworth (1999) *The Mathematical Brain*, London Macmillan.
2. Brian Butterworth and Dorian Yeo Dyscalculia Guidance Helping pupils with specific learning difficulties (2004) nferNelson Publishing Company Limited London. www.nfer-nelson.co.uk ISBN: 0-7087-1152-9, www.mathematicalbrain.com
3. Dehaene, S. (1997). *The Number Sense. How the mind creates mathematics*. Oxford: Oxford University Press.
4. Landerl, K., Bevan, A & Butterworth, B. (2004). Developmental dyscalculia and basis numerical capacities. *Cognition* 93, 99-125.
5. Milikowski: Academisch proefschrift *Knowledge of numbers, A study of the psychological representation of the numbers 1-100*. zie www.rekencentrale.nl.
1. Siegler, R.S. and Schrager, J. (1984). Strategy choices in addition and subtraction: How do children know what to do? In C. Sophian, Ed., *Cognitive skills and their origin*, pp 229-293. Hillsdale NJ: Erlbaum. 6.
7. The *Handbook of Mathematical Cognition* (Hardcover), by Jamie I.D. Campbell; in te kijken en te bestellen via www.amazon.com (\$ 120,00).