



Welke aanwijzingen in de verklaringstheorieën van dyslexie
zijn te vinden voor de bevinding dat dyslectici meer accuraat
lezen als woorden worden aangeboden in het lettertype
“Dyslexie”?

Lianne van Someren

Studentnummer: 5964334
Cursus: Bachelorscriptie 10EC
Begeleider: Anna Plakas
Datum: 13 mei 2013
Aantal woorden: 7532

Inhoudsopgave

Inleiding	p. 3
Hypothese van het fonologische tekort	p. 9
Hypothese van tekorten in de oogmotoriek en de visuele aandachtsspanne	p. 12
Hypothese van het effect van crowding	p. 16
Conclusie	p. 23
Literatuurlijst	p. 28
Bijlage	P. 31

Abstract

Het huidige literatuuronderzoek heeft verschillende aanwijzingen gevonden in drie verklaringstheorieën van dyslexie voor de stelling dat dyslectici meer accuraat lezen als woorden aangeboden worden in het lettertype Dyslexie. De onderzochte theorieën zijn die van het fonologisch tekort, tekorten in de oogmotoriek en visuele aandachtsspanne, en het effect van crowding. Omdat de letters in Dyslexie zich duidelijk van elkaar onderscheiden, kan dit lettertype ondersteuning geven bij het verwerven van goede teken-klank koppelingen die nodig zijn voor de ontwikkeling van het fonologisch bewustzijn. Duidelijk herkenbare letters zouden ook de visuele aandachtsspanne kunnen bevorderen, doordat minder oogbewegingen nodig zijn als woorden adequaat in het geheugen opgeslagen zijn en opgehaald kunnen worden. Crowding effects verminderen als een lettertype de juiste grootte en inter-letter spacing heeft en woorden met voldoende ruimte uit elkaar staan. Dyslexie voldoet aan deze criteria waardoor meer accuraat gelezen zou kunnen worden. Deze stelling vraagt echter om nader empirisch onderzoek.

Keywords: dyslexia – phonological awareness – spacing – visual attention span – crowding

Hoofd en deelvragen:

Hoofdvraag:

Welke aanwijzingen in de verklaringstheorieën van dyslexie zijn te vinden voor de bevinding dat dyslectici meer accuraat lezen als woorden worden aangeboden in het lettertype “Dyslexie”?

Deelvragen:

Wat zijn de meest gangbare verklaringstheorieën van dyslexie?

Op welke manier kunnen deze theorieën verbonden worden aan de invloed van lettertypes op leesproblemen?

Vandaag de dag zijn kinderboekenseries als “Het leven van een Loser” van Jeff Kinney en “Geronimo Stilton” populair; ze staan al geruime tijd in de top 10 van de meest verkochte kinderboeken (<http://www.bol.com>; <http://www.selexyz.nl>). Kinney maakt gebruik van een vergroot en afwijkend lettertype, dat handgeschreven lijkt, waarbij veel striptekeningen het verhaal ondersteunen. Bij de boeken van Stilton wordt eveneens een vergroot maar regulier lettertype gebruikt en zijn belangrijke woorden vetgedrukt, in kleur en verschillende lettertypen weergegeven. Ook wordt veel gebruik gemaakt van plaatjes en teksten in kaders. Naar zeggen – hierover zijn geen wetenschappelijke cijfers bekend – worden deze boeken vooral door kinderen met dyslexie graag gelezen en worden ze in enkele bibliotheken aangeboden op speciaal ingerichte plekken als het Gemakkelijk Lezen Punt of Gemakkelijk Lezen Plein.

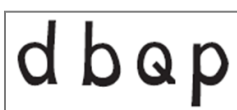
Dyslexie wordt gedefinieerd als een stoornis die gekenmerkt wordt door een hardnekkig probleem met het aanleren en/of vlot toepassen van het lezen en/of het spellen op woordniveau (Stichting Dyslexie Nederland [SDN], 2008, p. 11) waar ongeveer 3% van de Nederlandse kinderen last van heeft (Gezondheidsraad, 1995). Van dyslexie is sprake wanneer de leesvaardigheid achterblijft ten opzichte van die van leeftijdsgenoten, wanneer de ontwikkeling niet overeenkomt met wat op basis van de intelligentie verwacht mag worden, wanneer het kind adequaat onderwijs heeft genoten en als remediërende instructie niet blijkt te helpen (Ghesquière & Van der Leij, 2007). Uit deze laatste twee punten blijkt de hardnekkigheid: ondanks goed onderwijs en extra aandacht wil het leren lezen niet vorderen. In onze cultuur, waar taal een zeer dominante plek inneemt, betekent dit ernstige onderwijsbelemmeringen (SDN, 2008) die een levenlang effect hebben (Cain, 2010). Derhalve is het van belang om te onderzoeken wat gedaan kan worden om kinderen die hiermee behept zijn zo goed mogelijk te ondersteunen.

Uit de literatuur blijkt dat steeds meer bewijs geleverd is dat dyslexie een leesprobleem is dat meerdere gezichten kent (Bellochi, Muneaux, Bastien-Toniazzo & Ducrot, 2013; Bosse, Tainturier & Valdois, 2007; Cain, 2010; Lobier, Zoubrinetzky & Valdois, 2012; Martelli, Di Filippo, Spinelli & Zoccolotti, 2009). Niet alle dyslectici ervaren dezelfde problemen en sommige dyslectici hebben last van meerdere soorten problemen. Gesteld kan worden dat dyslexie een multi-factorieel verschijnsel is en dat het een heterogene groep betreft. Met deze wetenschap wordt het vanzelfsprekend dat remediëring soms wel en soms geen gewenst effect heeft. Wanneer een behandelplan opgezet wordt, dient zorgvuldige diagnostiek te worden uitgevoerd om te onderzoeken waarop het dyslectische kind uitvalt (Ghesquière & Van der Leij, 2007). Is dat op fonologische vaardigheden, of is de oogmotoriek ongeïsoerd, of misschien verstoord? Afhankelijk van de diagnose zal remediëring gericht ingezet kunnen worden en kan het kind werken aan een strategie om de

last van zijn stoornis te verlagen.

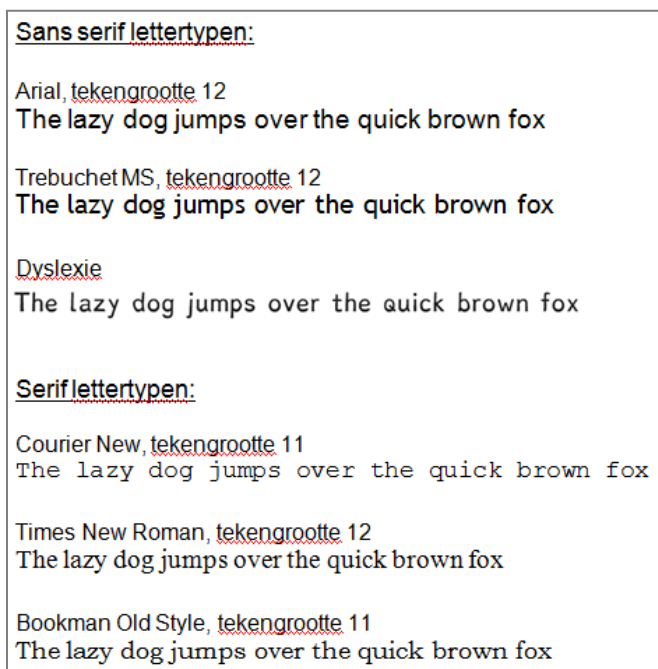
Tot op heden is de gebruikelijke remediëring bij dyslexie veel oefenen met lezen. Dat vergroot de woordenschat waardoor vervolgens de leessnelheid toe zou moeten nemen (De Jong & Van der Leij, 2005). Echter, kinderen die slecht lezen, lezen niet graag (Martelli et al., 2009). Wanneer succesbelevingen uitblijven ondanks veelvuldig oefenen, is de kans groot dat de leerling gefrustreerd raakt en dat zijn motivatie voor het leren lezen afneemt (Ghesquière & Van der Leij, 2007). Het gevolg daarvan kan zijn dat het kind minder oefent, waardoor de kans op verbetering afneemt (Martelli et al., 2009). De leerling is dan in een negatieve vicieuze cirkel beland. Om dit te voorkomen is het van belang om het leren lezen aantrekkelijk te houden.

Christian Boer, grafisch ontwerper en zelf behept met dyslexie, bedacht een nieuw lettertype, genaamd *Dyslexie*. Volgens de ontwerper hebben de meeste lettertypen vooral een esthetische oorsprong waarbij letters op elkaar lijken, wat juist zo belastend zou zijn voor dyslectici. De ontwerper stelt dat hij met zijn letterdesign iedere letter zodanig uniek heeft gemaakt dat het onderscheid tussen de letters groot genoeg is om dyslectische lezers gemakkelijker en prettiger te laten lezen dan met reguliere lettertypes (zie bijlage 1 voor een voorbeeld van een tekst in *Dyslexie*). In menig lettertype zijn de /b/, /d/, /p/ en /q/ letters die te spiegelen zijn met behoud van uiterlijk. Boer heeft de /b/ rechtovereind gemaakt, de /d/ ietwat overhellend naar recht, de /q/ lijkend op een kapitaal (hoofdletter) gemaakt en alle vier de letters hebben onderaan in het bolletje een iets dikker lijntje. De letters zijn niet meer te spiegelen met behoud van uiterlijk, ze wijken beduidend af van de oorspronkelijke letter (zie figuur 1).



Figuur 1. Het verschil tussen de /b/, /d/, /q/ en /p/.

In 2010 heeft De Leeuw als student aan de Universiteit van Twente onderzoek gedaan naar effecten op leessnelheid en accuratesse van dit lettertype. Het onderzoek van De Leeuw vergelijkt de leeseffecten van Dyslexie met die van *Arial*, een veelgebruikt lettertype dat onder de lettertypegroep ‘sans serif’ valt. Een lettertype ‘serif’ bevat kleine streepjes aan het einde van de letters, bij een ‘sans serif’ lettertype ontbreken deze eindstreepjes (zie figuur 2 voor voorbeelden).



Figuur 2. Diverse lettertypen opgedeeld in Sans serif en Serif lettertypen waarmee het verschil visueel wordt.

Omdat Arial en Dyslexie onder ‘sans serif’ lettertypegroep vallen, zijn zij vergelijkbaar in de zin dat deze lettertypegroep minder crowding oproept (Wilkins et al., 2007). In het onderzoek kregen 43 studenten de Eén Minuut Test en de Klepel test, één keer in het lettertype Arial en één keer in Dyslexie te lezen. Bij Dyslexie werd minder leesfouten gemaakt, maar werd niet sneller gelezen. Het onderzoek maakt echter niet duidelijk waarom met Dyslexie minder leesfouten gemaakt werden.

Het doel van het huidig onderzoek is om aan de hand van gangbare verklaringstheorieën van dyslexie aanwijzingen vinden om te verklaren dat dyslectici meer accuraat lezen als woorden aangeboden worden in het lettertype Dyslexie. Met behulp van

twee deelvragen zijnde, wat zijn de meest gangbare verklaringstheorieën van dyslexie en op welke manier kunnen deze theorieën verbonden worden aan de invloed van lettertypes op leesproblemen, zal systematisch antwoord gezocht worden.

Over de oorzaak van dyslexie bestaan verschillende theorieën. De meest erkende en met algemene consensus is die van het fonologisch tekort (Bosse et al., 2007; Lobier et al., 2012; Ruffino et al., 2010; Sperling, Lu, Manis & Seidenberg, 2006; Vidyasagar & Pammer, 2009; Wagner & Torgesen, 1987). De laatste jaren worden echter steeds meer aanwijzingen gevonden dat dyslexie ook gedeeltelijk veroorzaakt kan worden door defecten in het visuele domein (Bellochi et al., 2013; Bosse et al., 2007; Lobier et al., 2012; Martelli et al., 2009; Vidyasagar & Pammer, 2009). Zo vonden Bosse et al. (2007) dat zowel fonologische tekorten als tekorten in de visuele aandachtsspanne onafhankelijk gerelateerd zijn aan dyslexie. Ook Lobier et al. (2012) vonden ondersteuning voor de hypothese dat zowel tekorten op fonologisch gebied als de visuele aandachtsspanne gerelateerd zijn aan dyslexie. Uit hun onderzoek kwam naar voren dat de dyslectische groep kinderen in zowel verbale als visuele taken minder elementen kon verwerken dan de controlegroep en dat zij de visuele taken even slecht maakten als de verbale taken. Facoetti et al. (2006) onderzochten of er een relatie is tussen tekorten voor het lezen van non-woorden en de visuele aandachtsspanne. Uit de resultaten van hun onderzoek bleek dat vooral dyslectici die uitvallen bij het lezen van non-woorden een verstoorde visuele aandachtsspanne hadden, doordat zij afleidende prikkels in de rechterooghoek slecht konden negeren wat de reactiesnelheid negatief beïnvloedde. Bellochi et al. (2013) onderzochten specifiek het aandeel van de oogmotoriek als verklaring van dyslexie. Zij concludeerden dat een oogmotorisch defect secundair is bij dyslexie, omdat dit defect door training zou kunnen afnemen.

In relatie met de visuele aandachtsspanne concentreert een aantal onderzoekers zich op het effect van *crowding*, het negatieve effect dat ontstaat bij het herkennen van symbolen

waarbij andere symbolen (letters, tekens of verstorende elementen die niet tekst gerelateerd zijn), voor afleiding van de aandacht zorgen (Balas, Nanako & Rosenholtz, 2009; Bellochi et al., 2013; Martelli et al., 2009; Sperling et al., 2006; Spinelli, De Luca, Judica & Zoccolotti, 2002). Onder crowding valt *spacing*, de ruimte tussen de woorden en de *inter-letter spacing*, de ruimte tussen de letters van een woord (Spinelli et al., 2002; Perea, Panadero, Moret-Tatay, & Gomez, 2012). Als letters en/of woorden dicht op elkaar staan kunnen de letters in elkaar overvloeien waardoor de aandacht van het te lezen woord wordt afgeleid. Ruis is een andere vorm van crowding dat geen inhoudelijke toevoeging heeft voor de tekst. Bijvoorbeeld kaders om de tekst heen, stippen op het papier of het contrast tussen de letters en de achtergrond. Spinelli et al. (2002) en Martelli et al. (2009) onderzochten crowding in de zin van de ruimte tussen de letters binnen een woord (inter-letter spacing) en de ruimte tussen woorden in (spacing). Spinelli et al. (2002) ontdekten dat dyslectici hogere reactietijden hadden bij het lezen van woorden met afleidende stimuli, zijnde andere woorden, dan de controlegroep. Daarnaast lezen de dyslectische kinderen sneller wanneer de ruimte tussen de letters binnen een woord matig vergroot was ten opzichte van normale inter-letter spacing. In het onderzoek van Martelli et al. (2009) kwam naar voren dat elfjarige dyslectici meer contrast en tijd nodig hadden bij het herkennen van lange woorden dan hun leeftijdsgenoten. Daarnaast behoefden zij grotere ruimte tussen de letters en woorden in en een groter lettertype dan hun leeftijdsgenoten. Wilkins, Cleave, Grayson en Wilson (2009) onderzochten het effect van lettertype en de lettergrootte. Zij ontdekten dat met een grotere lettergrootte dan standaard, de leesvaardigheid toenam. Bovendien werd met het lettertype *Verdana* in vergelijking met het lettertype *Sassoon Primary* beter en sneller gelezen: de letters in *Sassoon Primary* lijken meer op elkaar dan in *Verdana*, waardoor de letters moeilijker te onderscheiden zijn (zie figuur 5 voor de verschillen, later in het huidig onderzoek). Sperling et al. (2006) richtten zich op de filtering van irrelevante visuele informatie, in de vorm van stippen op een beeldscherm, onder

twintig jarigen en kinderen van negen tot veertien jaar. Zowel de volwassenen als de jonge slechte lezers hadden meer hinder van hoge ruis dan hun controlegroep.

Zoals gezegd zullen de diverse verklaringstheorieën onderzocht worden om aanwijzingen te vinden voor de bevinding dat dyslectici meer accuraat lezen als woorden worden aangeboden in het lettertype Dyslexie. Allereerst zal ingegaan worden op de meest geaccepteerde hypothese van het fonologisch tekort bij dyslexie. Daarna wordt uitgelegd hoe het tekort in de oogmotoriek en de visuele aandachtspanne dyslexie beïnvloedt. Als laatste theorie wordt het effect van crowding uitgelegd. Per theorie wordt antwoord gegeven op de vraag op welke manier de theorie gekoppeld kan worden aan de invloed van lettertypes op leesproblemen. Tot slot wordt in de discussie een relatie gezocht tussen deze drie theorieën en gekoppeld aan het lettertype Dyslexie.

Hypothese van het fonologische tekort (*phonological core deficit hypothesis*)

De definitie van dyslexie geeft aan dat er een probleem is bij het aanleren van lezen en spellen (SDN, 2008). Om dit probleem te doorgronden is het zinvol om eerst uit te leggen hoe een taal is opgebouwd en hoe een kind leert lezen. Een taal is opgebouwd uit tekens, waarbij in de westerse wereld tekens letters zijn en iedere letter een klank vertegenwoordigt. Deze klanken zijn afhankelijk van de landstaal, zo heeft een /a/ in het Engels een andere klank dan in het Nederlands. In het Nederlands hebben sommige letters een unieke klank (bijvoorbeeld de /p/), andere hebben verschillende klanken afhankelijk van de context waarin zij staan (bijvoorbeeld de /c/). Daarnaast zijn er lettercombinaties die een klank vertegenwoordigen (bijvoorbeeld /eu/). Al deze klanken worden fonemen genoemd, waarbij een foneem de kleinste mogelijke klankeenheid is die de betekenis van een woord vormgeeft (/b/ e /l/ of /b/ a /l/). Het kunnen onderscheiden van de diverse klanken wordt het fonemisch bewustzijn genoemd (Cain, 2010; De Jong & Van der Leij, 2005). Met fonemen worden woorden gevormd, die vervolgens al

spelenderwijs in de juiste volgorde in het auditief geheugen worden opgeslagen (Ghesquière & Van der Leij, 2007). Als een kind leert lezen, dan leert het de tekens bij de klank te herkennen, wat ook wel de “teken-klankkoppeling” wordt genoemd. Dan volgt het spellen (‘bal’ wordt gespeld als /b//a//l/ en vormt het woord /bal/) aan de hand van verklanken en spellingsregels. De orthografische kennis wordt uitgebreid door het principe van decoderen. Decoderen is de vaardigheid om op basis van klankherkenning de klanken in tekens om te zetten en omgekeerd (Cain; De Jong & Van der Leij). De nieuw geleerde woorden worden opgeslagen in het geheugen en al doende bouwt een kind een mentaal lexicon op. Vaardigheid in decoderen blijkt uit het kunnen onderscheiden van bestaande en niet bestaande woorden, non-woorden (Cain; De Jong & Van der Leij). De vaardigheid om fonemen in woorden te manipuleren en te herkennen wordt het fonologisch bewustzijn genoemd (De Jong & Van der Leij). Dit wordt onder andere duidelijk bij rijmen. Een kind dat fonologisch bewust is, begrijpt dat /lus/ en /mus/ wel rijmt, maar /lus/ en /lak/ niet.

De processen die spelen bij het decoderen lijken zeer op elkaar, maar in de hersenen zijn deze processen te onderscheiden (Baddeley, 2003; Wagner & Torgesen, 1987). Verbale informatie (gesproken tekst) wordt via het gehoor rechtstreeks opgeslagen in het auditieve geheugen. Echter, verbale informatie die visueel binnenkomt (gelezen wordt), wordt eerst in het werkgeheugen verklankt, om vervolgens opgeslagen te kunnen worden in het auditieve geheugen (Baddeley; Wagner & Torgesen). Met deze orthografische kennis worden woorden correct gelezen en gedecodeerd, en vindt er in het geheugen een steeds hechtere koppeling plaats tussen schrift en spraak (De Jong & Van der Leij, 2005). Wanneer woorden snel opgehaald kunnen worden uit het geheugen, noemen we dat geautomatiseerd. Hoe groter de orthografische kennis, hoe meer kennis geautomatiseerd is, hoe gemakkelijker het decoderen van onbekende woorden geschiedt en hoe hoger de leessnelheid (De Jong & Van der Leij).

Onderzoek wijst uit dat het kunnen herkennen en manipuleren van fonemen, het fonologisch bewustzijn, in belangrijke mate gerelateerd is aan leesprestaties en dat deze beide vaardigheden onafhankelijk gerelateerd zijn aan algemene cognitieve vaardigheden (Wagner & Torgesen, 1987). Daarnaast is het fonologisch bewustzijn hoog gerelateerd aan latere leesvaardigheden (Wagner & Torgesen). Met andere woorden: het fonologisch bewustzijn is een belangrijke voorspeller voor het adequaat kunnen lezen. Wanneer er sprake is van een fonologisch tekort, kan er sprake zijn van een lage leessnelheid, een langzaam ontwikkeld rijmbewustzijn of een moeizame automatisering van woordherkenning (De Jong & Van der Leij, 2005). Dyslectici hebben een vertraagde verwerkingssnelheid bij het omzetten van tekens naar klanken en bij hen wordt de opgedane kennis van letter/klankherkenning niet of niet juist opgeslagen in de hersenen, wat tezamen zorgt voor een lage leessnelheid (Lobier et al., 2012; Sperling et al., 2006). De visuele informatie wordt dus verminderd adequaat opgeslagen in het auditieve geheugen.

Bovenstaande kennis maakt de analogie naar de invloed van lettertypes mogelijk. Het aanleren van de letter-klankkoppeling krijgt een steun in de rug als een lettertype een duidelijk onderscheid maakt tussen de individuele letters. Deze vaardigheid beïnvloedt het fonologisch bewustzijn, de vaardigheid om fonemen in woorden te manipuleren en te herkennen. Omdat het fonologisch bewustzijn causaal verbonden is aan lezen (Wagner & Torgesen) is dit een belangrijk onderdeel van het leerproces. Het kunnen decoderen van de geschreven tekst gaat eenvoudiger als het fonologisch bewustzijn hoog is. Dit heeft vervolgens een positieve invloed op de leessnelheid en de accuratesse van de leesvaardigheid waardoor er minder leesfouten gemaakt zullen worden. Bovendien zullen deze positieve leeservaringen het plezier in lezen niet schaden, waardoor de frequentie van het oefenen in lezen optimaal kan blijven. Men kan concluderen dat er minder leesfouten gemaakt worden naarmate letters minder op elkaar lijken.

Hypothese van tekorten in de oogmotoriek en de visuele aandachtsspanne

Steeds meer onderzoekers ondersteunen de visie dat lezen niet alléén een fonologische oorsprong heeft. Lezen vraagt ook een goede oogmotoriek en een toereikende focus van visueel ruimtelijke aandacht, oftewel de visuele aandachtsspanne (Bosse et al., 2007; Facoetti et al., 2006; Ruffino et al., 2010; Sperling et al., 2006; Vidyasagar & Pammer, 2009). De visuele aandachtsspanne is het simultaan kunnen verwerken van een aantal individuele visuele elementen (Bellochi et al., 2013). Het betreft de vaardigheid om snelle links – rechts oogbewegingen te kunnen maken met daarbij een filtering van de belangrijkste prikkels, in geval van lezen: letters. Dit vraagt het voldoende kunnen vasthouden van de aandacht om de informatie adequaat te verwerken: een toereikende aandachtsspanne. Deze verwerking is zichtbaar in de hersenen wanneer hersenactiviteit gemeten wordt tijdens een leestaak. Onderzoeken in het verleden hebben duidelijk gemaakt dat tijdens het lezen zowel het magnocellulaire als parvocellulaire visuele systeem aangesproken worden (Bosse et al.). Het magnocellulaire systeem is verantwoordelijk voor het onderscheiden van de algemene contouren en coördineert snelle bewegingen, dus ook oogbewegingen. Het vertegenwoordigt het ‘waar’- en ‘hoe’-systeem. Daarnaast speelt dit systeem een grote rol bij het focussen van aandacht. Het parvocellulaire systeem verwerkt details en kleur en wordt ook wel het ‘wat’-systeem genoemd. Alhoewel bewijs ontbreekt voor een causaal verband tussen tekorten in het magnocellulaire visuele systeem en dyslexie, speelt dit systeem een cruciale rol in het vasthouden van aandacht die nodig is om te kunnen lezen (Bosse et al.; Facoetti et al.; Sperling et al.).

Bosse et al. (2007) vonden in hun onderzoek bewijs voor de stelling dat een tekort in de visuele aandachtsspanne dyslexie veroorzaakt bij een grote subgroep van dyslectici. Inspiratie voor dit onderzoek vonden zij in de resultaten van andere onderzoekers waaruit bleek dat een aantal van de onderzochte dyslectische kinderen geen fonologisch tekort

toonden. Hierdoor kon de conclusie getrokken worden dat dyslexie een heterogene groep betreft en multi-factorieel geschouwd dient te worden. Alhoewel het onderzoek van Bosse et al. geen verwijzing geeft naar het gebruik van lettertypes, is het voor het huidige onderzoek wel interessant. Het onderzoek van Bosse et al. maakt namelijk het aandeel duidelijk van de visuele aandachtsspanne in relatie tot dyslexie. De stelling van Bosse et al. is gefundeerd op het *Connectionist multiple-trace memory model for polysyllabic word reading* van Ans, Carbonnel en Valdois (1998). Het model legt uit dat lezen door twee systemen wordt ondersteund: het globale en het analytische systeem. In het globale systeem is de kennis opgeslagen van hele woorden en in het analytische systeem worden woorden gesegmenteerd aan de hand van lettergrepen en letters. Deze indeling valt samen met de eerdergenoemde cellulaire visuele systemen. Het onderzoek van Bosse et al. (2007) bevatte twee experimenten: één met Franse kinderen en één met Engelse kinderen. In beide experimenten werd gebruik gemaakt van deelnemers tussen de negen en elf jaar. De controlegroep was gematched op leeftijd, niet op leesniveau. De tests bevatten drie onderdelen: leesvaardigheid, fonemisch bewustzijn en visuele aandachtsspanne en ieder onderdeel bestond weer uit drie taken. In het Engelse experiment werd een onderdeel met non-verbale taken als controle toegevoegd. De onderzoekers achtten dit noodzakelijk om uit te sluiten dat cognitieve vaardigheden de resultaten zouden beïnvloeden. Zoals echter verwacht, verschilden de groepsresultaten nauwelijks van elkaar op de non-verbale taken. Uit het Franse experiment bleek dat tekorten in de visuele aandachtsspanne voor 44% dyslexie verklaarde. Voor 19% bleek fonologische tekorten de oorzaak te zijn en voor 15% was het een combinatie van beide. Voor 22% was geen relatie gevonden. Voor het Britse experiment gold ongeveer hetzelfde. Daar was 34,5% verantwoordelijk voor tekorten in de visuele aandachtsspanne, datzelfde percentage voor fonologisch tekorten, 7% voor beide en 24% was niet gerelateerd. Uit deze resultaten mag de conclusie getrokken worden dat een tekort in de visuele aandachtsspanne en

een fonologisch tekort onafhankelijk van elkaar een bijdrage leveren aan dyslexie en dat zij significante voorspellers zijn voor de leesvaardigheid.

De visuele aandachtsspanne speelt een belangrijke rol in het kunnen ontleden van letters en lettergrepen, in de leessnelheid en kunnen filteren van prikkels. Daarnaast wordt gesteld dat deze aandachtsspanne belangrijker is voor het kunnen lezen van non-woorden dan voor gewone woorden (Facoetti et al., 2006). Non-woorden zijn niet bestaande woorden maar lijken uiterlijk wel op bestaande woorden. Zij dienen aan de hand van algemene spellingsregels ontleed te worden in fonemen (De Jong & Van der Leij, 2005). Deze vaardigheid is van essentieel belang bij het leren van nieuwe woorden, omdat kinderen hierbij de kennis van reeds in het geheugen opgeslagen woorden dienen op te halen (Facoetti et al.). De bestaande kennis is dus de basis voor het kunnen uitbreiden van nieuwe kennis. Facoetti en collega's onderzochten of de lage resultaten bij het lezen van non-woorden door dyslectici veroorzaakt wordt door een tekort in de visuele aandachtsspanne. Zij verdeelden 20 dyslectische kinderen tussen de negen en dertien jaar in wel of geen tekort voor het lezen van non-woorden en werden zowel onderling als met een controlegroep van dezelfde leeftijd vergeleken. De hoofden van de deelnemers werden gefixeerd en hun oogbewegingen gevolgd met behulp van een videocamera. De deelnemers kregen twee cirkels te zien (één links en één rechts) en moesten zo snel mogelijk reageren wanneer zij een stip zagen verschijnen in de vooraf aangegeven cirkel. Gekeken werd naar het aantal juiste antwoorden en of de reactiesnelheid verschilde bij stippen die in de linker of in de rechter cirkel verschenen. De reactiesnelheid van zowel de controlegroep als de groep dyslectische kinderen zonder een tekort voor het lezen van non-woorden verschilde niet significant bij een vergelijking van de reactiesnelheid voor de linker als de rechter cirkel. Daarentegen toonde de groep dyslectische kinderen met wel een tekort voor het lezen van non-woorden een significant verschil: de reactiesnelheid voor het juist detecteren van de stippen in de rechter cirkel was aanzienlijk

lager dan die in de linker cirkel. Uit hun analyses bleek dat deze laatste groep moeite had om prikkels in de rechterooghoek te filteren en de aandacht gefocust te houden voor de prikkels in de linkerooghoek. Vooral bij het lezen van non-woorden wordt de vaardigheid om visueel ruimtelijke aandacht gefocust te houden op de proef gesteld en hierop valt een subgroep van dyslectici juist uit (Facoetti et al.).

Ook Lobier en collega's (2012) stelden dat een significante proportie van de eerder door hen onderzochte dyslectici geen fonologisch tekort liet zien, waarmee zij concludeerden dat er meer moet zijn dat de stoornis verklaart en ook zij wezen in de richting van een visuele oorzaak. In het onderzoek van Lobier et al. werden dyslectische kinderen vergeleken met normaal lezende kinderen aan de hand van zowel visueel verbale als visueel non-verbale taken. Bij de verbale taken werd gebruik gemaakt van cijfers en letters, terwijl bij de non-verbale taken gebruik gemaakt werd van symbolen. De dyslectische groep maakte de non-verbale taken even slecht als de verbale taken in vergelijking met de controlegroep. De onderzoekers concludeerden dat doordat dyslectici minder visueel aangeboden elementen kunnen verwerken dan mensen zonder dit tekort, dyslectici een visueel aandachtstekort hebben en dat daaruit dyslexie voortkomt.

Bellochi et al. (2013) benoemen in hun overzichtsartikel eveneens de heterogeniteit van de stoornis. Zij ontdekten dat de oogbewegingen van dyslectici dezelfde patronen hebben als jongere lezers van hetzelfde leesniveau en dat volwassenen hetzelfde met hun ogen doen wanneer zij moeilijke passages lezen. Met snelle links-rechts oogbewegingen worden woorden van elkaar onderscheiden en gedecodeerd. Tevens dient de betekenis van het woord en/of de zin duidelijk te worden. Dit proces doet een beroep op de orthografische kennis en een efficiënt werkend werkgeheugen. De snelle oogbewegingen worden gezien als teken dat de lezer moeite heeft met de tekst. Dit kan een dyslectische lezer zijn, maar dus ook een ervaren lezer die een vreemde taal of moeilijke tekst leest. Hiermee kan gesteld worden dat a-

typische oogbewegingen geen kenmerk is voor dyslexie, maar een fenomeen is dat hoort bij lezen wanneer de moeilijkheidsgraad van de tekst hoog is. Veel oogbewegingen vertragen het leesproces en vergroten de foutenkans (Bellochi et al.). Snel kunnen decoderen doet een minder groot beroep op het werkgeheugen dan traag decoderen, immers de informatie hoeft minder lang vastgehouden te worden. Bellochi et al. concludeerden dat gevonden tekorten bij leesproblemen secundair zijn en dat het fonologische tekort een causale factor is. De oogmotorische en visuele aandachts-tekorten blijken bovendien trainbaar te zijn. Oefenen op het fixeren van de ogen op de juiste plek van een woord doet de snelle links-rechts oogbewegingen afnemen.

Bovenstaande onderzoeksliteratuur geeft geen direct antwoord op de deelvraag van het huidig onderzoek of er argumenten te vinden zijn op basis van de theorie over de visuele aandachtsspanne voor de invloed van lettertypes op leesproblemen. Echter, op basis van deze kennis is een interpretatie mogelijk. Gesteld is dat moeilijk te lezen tekst actievere oogbewegingen oproept en daardoor een vertraagde verwerking van de letters en woorden veroorzaakt. De visuele aandachtsspanne wordt hierdoor zwaarder belast en heeft lagere accuratesse tot gevolg dan een eenvoudig te lezen tekst. Als het gebruikte lettertype zich moeilijk laat lezen, komt de visuele aandachtsspanne onder druk te staan. Dit zou kunnen betekenen dat een lettertype een indirect effect heeft op de visuele aandachtsspanne. Deze gedachte leidt tot de hypothese dat een makkelijk te herkennen lettertype een lager beroep doet op de visuele aandachtsspanne, waardoor meer werkgeheugen vrij blijft voor het decoderingsproces. En dat komt ten goede aan de leesvaardigheden in algemene zin. Dit zou middels een experimenteel onderzoek gestaafd moeten worden.

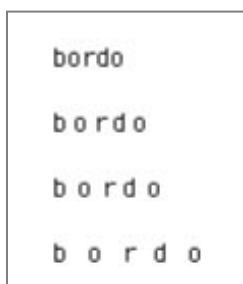
Hypothese van het effect van crowding

Onderzoeken naar de oogmotoriek heeft het fenomeen crowding onder de aandacht gebracht.

Er wordt gesteld dat bij dyslectici crowding de oorzaak is van de korte oogbewegingen, langere oogfixaties en een hoger aantal fixaties dan bij gewone lezers. Dit vertraagt het leesproces (Bellochi et al., 2013; Martelli et al., 2009; Spinelli et al., 2002). Er is sprake van crowding als het herkennen van symbolen afgeleid wordt door andere symbolen, of door versturende elementen die niet tekst gerelateerd zijn (Bellochi et al.; Martelli et al.; Sperling et al., 2006; Spinelli et al.). Onder crowding valt *spacing*, de ruimte tussen de woorden en de *inter-letter spacing*, de ruimte tussen de letters van een woord (Spinelli et al.; Perea et al., 2012). Als letters en/of woorden dicht op elkaar staan kunnen de letters in elkaar overvloeien waardoor de aandacht van het te lezen woord wordt afgeleid. Ruis is een andere vorm van crowding dat geen inhoudelijke toevoeging heeft voor de tekst. Bijvoorbeeld kaders om de tekst heen, stippen op het papier of het contrast tussen de letters en de achtergrond. Omdat crowding een negatief effect heeft op het leesproces, is het van belang om te onderzoeken of het lettertype Dyslexie zoveel mogelijk crowding uitsluit. In het huidig onderzoek zullen de verschillende types van crowding nader bekeken worden, te beginnen met de inter-letter spacing, dan spacing en tot slot ruis.

De inter-letter spacing is optimaal als de letters die samen één woord vormen snel als zodanig geïdentificeerd kunnen worden en wordt als een remediëring van crowding gezien (Perea et al., 2012). Een juiste inter-letter spacing kan bovendien het correct decoderen bevorderen, doordat beter onderscheid gemaakt kan worden tussen de specifieke plek van de individuele letters. Vergelijk bijvoorbeeld het woord *liep* of *leip*. De positie van de /i/ bepaalt de betekenis en de klank van het woord. Dit wordt de onderzekerheid van de letterpositie binnen een woord genoemd (Perea et al.). Het door elkaar halen van de letterpositie is een veel gehoord probleem van dyslectici (Vidyasagar & Pammer, 2009). Wanneer de spacing te groot wordt, worden de individuele letters weliswaar herkend, maar niet de samenhang van de letters tot één woord (Perea et al.).

Spinelli et al. (2002) onderzochten het effect van crowding bij twaalfjarige dyslectische kinderen. Dit deden zij door de verbale reactiesnelheid te meten in een test waarbij gewerkt werd met letters en symbolen. Eerst werd een doel, een vijfletter woord of vijf aan elkaar geregen symbolen, solo getoond. Daarna werd ditzelfde doel of een iets afwijkend doel getoond, wederom solo of omgeven door andere woorden of ketting van symbolen. Door een doel te laten zoeken dat omgeven is door andere, afleidende, informatie wordt crowding gemanipuleerd. De deelnemer moest zo snel mogelijk een signaal geven als het identieke doel werd getoond, of een ander signaal als opgemerkt werd dat het doel afwijkend was. Spinelli en collega's ontdekten dat dyslectici trager waren dan de controlegroep in het herkennen van de doelen die zowel in de solo als in crowding conditie gegeven werden. Daarbij was de reactiesnelheid van de dyslectici in de crowding conditie significant hoger dan in de solo conditie. Om de leessnelheid van dyslectische kinderen te verhogen werd een tweede experiment uitgevoerd. Hiervoor werden woorden aangeboden in vier verschillende inter-letter spacing condities waarbij de eerste inter-letter spacing standaard en in dit onderzoek het minst groot was. Bij de volgende condities nam de inter-letter spacing telkens iets toe, waarbij de ruimte bij de vierde conditie de dubbele grootte had ten opzichte van de tweede conditie (zie figuur 3). De deelnemers moesten zo snel mogelijk het woord



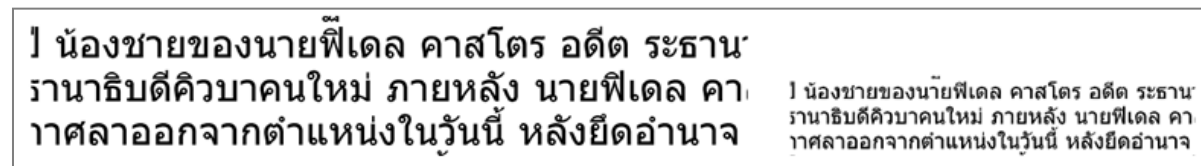
Figuur 3. Vier verschillende condities van inter-letter spacing, uit Spinelli et al. (2002).

hardop voorlezen. Met de tweede inter-letter spacing conditie lazen alle kinderen sneller dan met de standaard inter-letter spacing, waarbij alleen voor de dyslectische groep gold dat het verschil significant was. De vierde conditie leverde de meest trage leessnelheid op voor beide

groepen. Uit het zojuist besproken onderzoek kan voorzichtig geconcludeerd worden dat alle, maar vooral dyslectische kinderen, baat hebben bij een iets vergrootte inter-letter spacing. De reden om met behoudendheid deze conclusie te trekken is, omdat Spinelli et al. zich beperkten tot het herkennen en lezen van slechts enkel woorden. Perea et al. (2012) gingen een stap verder door te onderzoeken welk effect spacing heeft bij het lezen van een tekst. In hun onderzoek werd gebruik gemaakt van het lettertype *Times New Roman*, grootte 14 waarbij een vergelijk werd gemaakt tussen de standaard spacing en een spacing van +1,2. Vergelijk *hotel* met *hotel*. Zij vergeleken de resultaten van een groep normaal lezende kinderen van rond negen jaar met dyslectische kinderen van rond twaalf jaar. De normaal lezende kinderen lazen niet significant sneller bij de iets grotere spacing, terwijl de dyslectische kinderen wel significant sneller lazen (81.9 ten opzichte van 74.1 woorden per minuut). Daarbij werd bij de controlegroep geen verschil gevonden in accuratesse, terwijl dit verschil bij de dyslectische groep wederom significant was. Perea et al. bevestigden met dit onderzoek niet alleen de bevindingen van Spinelli et al. (2002) dat dyslectici woorden sneller lezen als de inter-letter spacing iets vergroot is, zij toonden bovendien aan dat het vergroten van inter-letter spacing ook ondersteuning biedt in snelheid en leesbegrip bij het lezen van teksten en dat deze vergroting geen nadelig effect heeft voor normaal lezende kinderen.

Naast inter-letter spacing zijn effecten van manipulatie met lettergrootte aangetoond (Martelli et al., 2009; Wilkins et al., 2009). Wilkins et al. (2009) nemen het Thaise schrift als voorbeeld om het effect van lettergrootte uit te leggen (zie figuur 4). Dit schrift maakt gebruik van tekens die voor ons, westerlingen, onbekend zijn. Als tekens onbekend zijn, is het maken van een onderscheid tussen het ene teken en het andere moeilijker dan wanneer de tekens reeds bekend zijn. Een beginnende lezer moet nog bedreven raken in de herkenning van de individuele letters. Wanneer deze letters groter zijn, is het onderscheid maken eenvoudiger. Dit voorbeeld maakt duidelijk dat de lettergrootte kan bijdragen aan het leerproces van

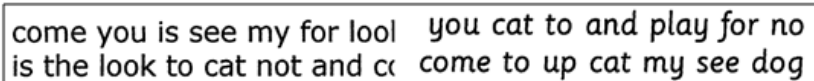
beginnende lezers. De lettergrootte die kinderen wordt aangeboden in boeken neemt af



Figuur 4. Fragment van een tekst in het Thais om het effect te illustreren van onbekende crowding symbolen, uit Wilkins et al. (2009).

naarmate de leeftijd van de doelgroep toeneemt (Wilkins et al., 2009). Wilkins et al. (2009) stelden dat deze afname sneller gaat dan de progressie van de leesvaardigheid van kinderen. Hun onderzoek onderbouwde deze stelling. In de eerste studie boden zij aan zevenjarige kinderen zonder leesstoornis twee vergelijkbare teksten aan in het lettertype Arial. De ene tekst had lettergrootte 22 en de andere 26. Hierbij dient opgemerkt te worden dat lettergrootte 22 doorgaans aangeboden wordt aan vijfjarigen (Wilkins et al., 2009). Uit de resultaten bleek dat de zinnen in het grote lettertype significant sneller werden gelezen. In het tweede experiment onderzochten zij het effect van lettertypes. Daarvoor moesten de deelnemers woorden correct en snel lezen (overeenkomstig de Nederlandse één-minuut-test). Bij de oorspronkelijke test wordt het lettertype *Sassoon Primary* (zie figuur 5) gebruikt en verkleint de lettergrootte bij toename van de moeilijkheidsgraad. *Sassoon Primary* wordt veelvuldig gebruikt in het Britse primair onderwijs. Voor het experiment werd deze lijst aangepast door de lettergrootte gelijk te houden, zijnde 24 pt. De deelnemers werden beide lijsten voorgelegd, de originele en de aangepaste. Hieruit bleek dat de leesvaardigheid significant toenam, namelijk met ongeveer vier maanden. Daarmee wordt bedoeld dat de behaalde leesvaardigheid bij de aangepaste test vergelijkbaar is met de leesvaardigheid van kinderen die gemiddeld vier maanden ouder zijn. Wilkins et al. (2009) merkten op dat van het lettertype *Sassoon Primary* reeds bekend is dat kinderen met dit lettertype meer leesfouten maken, doordat de richting van de letters veel overeenkomsten heeft waardoor de letters op elkaar lijken (Wilkins et al., 2007). In volgende twee experimenten werd onderzocht of

Sassoon Primary trager gelezen werd dan *Verdana*, een alternatief lettertype waarvan bekend is dat dit lettertype minder overeenkomsten in richting heeft. Zie figuur 5 voor een vergelijk van de twee lettertypes. Uit de resultaten van deze twee studies bleek dat zowel de accuratesse als de leessnelheid significant verschilden in het voordeel van *Verdana*. Bovendien gaf 60% van de deelnemers de voorkeur aan voor het lezen met *Verdana*.



come you is see my for lool you cat to and play for no
is the look to cat not and c come to up cat my see dog

Figuur 5. Lettertype *Verdana* (links) versus *Sassoon Primary* (rechts), uit Wilkins et al. (2009).

Uit bovenstaande resultaten mag geconcludeerd worden dat de lettergrootte een positieve bijdrage levert aan de leesvaardigheid van normale lezers. Ditzelfde effect hebben Martelli et al. (2009) onderzocht bij dyslectische lezers. Zij onderzochten of crowding verantwoordelijk is voor karakteristieke lage leessnelheid van dyslexie in drie experimenten. In het eerste experiment onderwierpen zij elfjarige dyslectische kinderen en leeftijdsgenoten als controlegroep aan een computertest waarbij letters en woorden van tien letters zo snel mogelijk geïdentificeerd moesten worden. De achtergrond van het computerscherm kreeg naarmate de tijd vorderde per item meer contrast. Bij sommige items werd daarnaast extra ruis toegevoegd. Uit dit eerste experiment bleek dat dyslectische kinderen een hoger contrast nodig hadden om woorden te kunnen onderscheiden, terwijl zij hetzelfde contrast behoeften als de controlegroep wanneer enkel letters werden aangeboden. Bij de controlegroep werd geen verschil gevonden. Wanneer ruis toegevoegd werd, hadden beide groepen meer contrast nodig. Daarnaast hadden de dyslectici meer tijd nodig om de woorden te identificeren dan de controlegroep. Martelli et al. concludeerden dat dyslectici informatie minder snel en accuraat verwerkten dan goede lezers, tenzij zij meer tijd kregen en vonden bevestiging voor de stelling dat dyslexie negatief beïnvloed wordt door crowding. In het tweede experiment werden zo'n zestig kinderen, waarvan de helft dyslectisch was, getest voor het identificeren

van letters in de nabijheid van één letter links en één letter rechts van de doelletter. Daarbij werd gekeken of spacing verschil maakte in de reactiesnelheid. Bovendien testten zij of de lettergrootte invloed had op de reactiesnelheid. De dyslectische kinderen hadden een hogere spacing nodig om de doelletter correct te identificeren, echter de grootte van de letter had geen invloed op de benodigde spacing. In het derde experiment werd gekeken naar de relatie tussen de leesvaardigheid van lange woorden met een bepaalde lettergrootte en inter-letter spacing. Door de print te vergroten, worden zowel de lettergrootte als de inter-letter spacing vergroot. Het vergroten van het lettertype kent een maximum bereik in effect en wordt de kritieke printgrootte genoemd (Martelli et al.). Bij een bepaalde grootte eindigt het effect van foutloos lezen. Het effect vlakt uit. In dit laatste experiment van Martelli et al. werden 29 kinderen, waaronder 13 behept met dyslexie, getest. Zij kregen woordenlijsten in vier printgroottes voorgelegd die hardop voorgelezen dienden te worden. De correct gelezen woorden werden geteld. Alle deelnemers lieten zien dat de leesvaardigheid steeg naarmate de lettergrootte toenam, tot een bepaald maximum. De kritieke printgrootte was bij de dyslectische kinderen hoger dan die van de controlegroep. Daarnaast bleef de maximum leesvaardigheid van de dyslectische kinderen lager dan die van de controlegroep. Uit het onderzoek van Martelli et al. kan geconcludeerd worden dat dyslectici baat hebben bij een vergroot lettertype waarbij ook de inter-letter spacing vergroot is, zodat crowding tegengegaan wordt. Dit verhoogt hun leesvaardigheid, al zal die vermoedelijk lager blijven dan die van hun leeftijdsgenoten.

Het effect van ruis is onderzocht door Sperling et al. (2006). Zij vonden bewijs voor de hypothese dat de lees- en taalontwikkeling van slechte lezers geschaad wordt door het niet kunnen negeren van ruis. In hun onderzoek vergeleken zij in eerste instantie volwassen goede en slechte lezers van om en nabij de twintig jaar. Daarna verrichtten zij ditzelfde experiment bij kinderen van om en nabij de twaalf jaar. Zij vroegen de deelnemers zo snel mogelijk te

reageren wanneer zij bewegende ‘signaal-dots’ wisten te onderscheiden van ‘ruis-dots’. De slecht lezende deelnemers (zowel de kinderen als de volwassenen) bleken hiertoe veel slechter in staat dan de goede lezers. Daarnaast bleek dat bij de afwezigheid van ruis zowel de jongere als oudere slecht lezende groepen op eenzelfde niveau te presteren als goede lezers. Hieruit kan geconcludeerd worden dat crowding in de vorm van ruis een negatief effect heeft op de leesvaardigheid van slechte lezers en geen effect heeft op goede lezers.

Samenvattend kan gesteld worden dat het effect van crowding leesproblemen veroorzaakt. Serif lettertypes roepen onnodig ruis op, doordat de liggende streepjes in de letters teveel gelijkenissen oproepen waardoor de letters moeilijker geïdentificeerd kunnen worden. Diverse onderzoeken tonen aan dat lettertypes die een duidelijk onderscheid maken tussen de individuele letters minder leesfouten en een hoger leestempo tot gevolg hebben. Een vergroot lettertype verhoogt de algemene leesvaardigheden, evenals de ruimte tussen de letters in. Het vergroten van de ruimte tussen de woorden kent een algemene drempel, ongeacht het lettertype: iets groter dan standaard levert de beste resultaten op. Een lettertype dat dyslexie wil tegengaan, dient dus rekening te houden met het effect van crowding.

Conclusie

Om antwoord te geven op de vraag welke aanwijzingen te vinden zijn voor de bevinding dat dyslectici meer accuraat lezen als woorden worden aangeboden in het lettertype Dyslexie heeft het huidige onderzoek zich beperkt tot de drie meest genoemde en bediscussieerde verklaringstheorieën, namelijk die van het fonologisch tekort, het tekort van de visuele aandachtsspanne met daaraan gekoppelde oogmotorische tekorten en het effect van crowding.

Door deze verschillende verklaringstheorieën te bestuderen is het mogelijk geworden om verbanden te vinden tussen de theorieën in relatie tot elkaar en in relatie tot lettertypes. Zo heeft de wetenschap op diverse manieren bewezen dat het fonologisch bewustzijn causaal

verbonden is aan dyslexie (Bellochi et al., 2013; Bosse et al., 2007; Wagner & Torgesen, 1987). Het leren lezen is een proces waarbij kennis en vaardigheden zich opstapelen. Als een letter zich voldoende onderscheid van andere letters, werkt dit bevorderend op de verwerving van teken-klankkoppelingen, waardoor vervolgens het fonologisch bewustzijn kan groeien. In het lettertype Dyslexie is een duidelijk onderscheid te zien tussen de diverse letters (zie figuur 1 en 2 en bijlage 1) waardoor het de ontwikkeling van het fonologisch bewustzijn zou kunnen ondersteunen. Hiermee is een aanwijzing gevonden voor een verklaring dat dyslectici meer accuraat lezen als woorden worden aangeboden in het lettertype Dyslexie. Doordat het lezen met minder fouten gepaard gaat, kan het lettertype bovendien bijdragen in een toename van leesplezier en daarmee de negatieve vicieuze cirkel doorbreken.

Er is nog een andere constatering te maken. Eerder is namelijk gesteld dat als succesbelevingen aanwezig blijven, de leerling gemotiveerd blijft om te oefenen, waardoor hij zijn woordenschat vergroot, wat vervolgens een positief effect heeft op de leessnelheid (De Jong & Van der Leij, 2005). Het mogelijke gevolg is dat naar verloop van tijd zijn last van dyslexie afneemt of stabiliseert in de geoefende taal. Wanneer het fonologisch bewustzijn goed ontwikkeld is, mag een toename van de leessnelheid verwacht worden. Dit impliceert dat wanneer kinderen leren lezen met het lettertype Dyslexie naast de accuratesse ook de leessnelheid zal toenemen. Om dit te toetsen is langdurig empirisch onderzoek noodzakelijk, waarbij een groep voor dyslexie risicovolle jonge kinderen leren lezen met het lettertype Dyslexie en hun leesontwikkeling enkele jaren gevolgd wordt. Wanneer hun leesvaardigheden hoger zijn dan die van een controlegroep, kan de stelling bevestigd worden dat het lettertype Dyslexie zowel de accuratesse als de leessnelheid positief beïnvloedt.

In de literatuur over de hypothese van tekorten in de oogmotoriek en de visuele aandachtsspanne is geen direct antwoord te vinden op de vraag of deze theorie verbonden kan worden aan de invloed van lettertypes op leesproblemen. Echter, de relatie tussen een

fonologisch tekort en een tekort in de visuele aandachtsspanne is reeds bewezen (Baddeley, 2003; Bellochi et al., 2013; Bosse et al., 2007). Uit onderzoek blijkt dat een moeilijk te lezen tekst actievere oogbewegingen oproept, wat de verwerking van de tekst vertraagt (Bellochi et al.). De ogen hebben meer tijd nodig om de waarneming juist te coderen. Die vertraging doet een extra beroep op de visuele aandachtsspanne en heeft een lage accuratesse tot gevolg. Als bij een dyslectisch kind het simultaan verwerken van letters moeilijk gaat, wordt het werkgeheugen zwaar belast: eerst dient de individuele letter herkend te worden, dan moet de reeks van letters middels verklanken omgezet worden in een woord (fonologie). Dit wordt onthouden in het werkgeheugen totdat de volgende woorden van de zin gedecodeerd zijn om vervolgens de betekenis van de zin te bevatten. Zowel het visuele geheugen als het auditieve geheugen zijn hard aan het werk. Terwijl bij een normaal lezend kind woorden geautomatiseerd zijn en slechts opgehaald hoeven te worden uit het auditieve geheugen en vandaar, via het werkgeheugen, betekenis krijgen (De Jong & Van der Leij, 2005; Ghesquière & Van der Leij, 2007). De hypothese die voortkomt uit de onderzochte literatuur is dat een makkelijk te herkennen lettertype (bijvoorbeeld Dyslexie) minder oogbewegingen noodzakelijk maakt en een lager beroep doet op de visuele aandachtsspanne (Bellochi et al., 2013; Facoetti et al., 2006; Lobier et al, 2012). Hierdoor blijft meer werkgeheugen over voor het decoderingsproces, wat ten goede komt aan zowel de accuratesse als de leessnelheid. Ook dit vraagt een experimenteel onderzoek om deze hypothese te toetsen, door bijvoorbeeld de oogmotoriek te observeren bij het lezen van letters in Dyslexie en een ander sans serif lettertype. Wanneer minder oogbewegingen nodig zijn om letters in Dyslexie te herkennen en wanneer de reactiesnelheid toeneemt in vergelijking met het andere lettertype, kan dit als een bewijs geïnterpreteerd worden voor de stelling dat Dyslexie de visuele aandachtsspanne positief beïnvloedt.

Het verklaringmodel van het effect van crowding geeft duidelijke argumenten voor de deelvraag van het huidig onderzoek ten aanzien van de invloed van lettertypes op leesproblemen. Wilkins et al. (2007) toonden aan dat vooral serif lettertypes veel onderlinge overeenkomsten hebben, en daardoor minder snel gelezen worden dan sans serif lettertypes die meer intern verschillen. Dyslexie valt onder de sans serif lettertypes. Het crowding effect kan verminderd worden door inter-letter spacing waarbij de letters onderling met voldoende afstand van elkaar af staan (Spinelli et al., 2002; Perea et al., 2012; Wilkins et al, 2009). Bovendien moet de afstand tussen woorden voldoende – maar niet te – groot zijn om de samenhang van de letters van één woord te zien (Perea et al.). Wilkins et al. (2009) en Martelli et al. (2009) beargumenteerden het belang van de grootte van een lettertype. Volgens Wilkins et al. (2009) wordt het lettertype dat kinderen wordt aangeboden te vroeg verkleind. Dat is economisch efficiënt (Wilkins et al., 2007), want daarmee kunnen meer letters, dus ook woorden, op één pagina. Een groter lettertype geeft echter een hogere leessnelheid en verhoogt de accuratesse bij alle jonge lezers. Edoch, aan de grootte zit een maximum waardoor een lettertype een ideale lettergrootte kent, die voor dyslectische kinderen groter is dan voor normale lezers (Martelli et al.). Daarnaast blijken dyslectici meer gevoelig te zijn voor externe ruis dan gewone lezers. Dyslectici zijn dus sneller afgeleid en hebben meer moeite hun aandacht gefocust te houden. Hiermee kan ook een relatie gezien worden met de hypothese van de visuele aandachtsspanne, want crowding verstoort de aandacht van het dyslectische kind, waardoor de leesresultaten negatief beïnvloed worden.

Wanneer de vormgeving van het lettertype Dyslexie nader bekeken wordt, lijkt het erop dat dit lettertype inderdaad de accuratesse bij het lezen zou kunnen bevorderen. De inter-letter spacing is iets groter dan regulier en de vorm van de letters wijken van elkaar af. Ook de lettergrootte lijkt goed te zijn. Deze beoordeling vraagt echter om nader onderzoek: zijn de inter-letter spacing, de spacing en de lettergrootte adequaat toegepast? En roept het lettertype

geen onnodige ruis op? Wederom zou een experimenteel onderzoek, lijkend op dat van Martelli et al. (2009) waarbij met het lettertype Dyslexie verschillende lettergroottes en inter-letter spacing vergeleken worden, uitsluitsel kunnen geven.

Deze bovengenoemde conclusies laten onverlet dat dyslexie een stoornis is die een heterogene groep kent en een multi-factorieel karakter heeft. Dat betekent dat de kans aanwezig is dat niet álle dyslectische kinderen baat hebben bij het lezen met het lettertype Dyslexie. In dit onderzoek zijn echter verschillende aanwijzingen gevonden bij drie verklaringstheorieën van de stoornis dyslexie, waardoor de kans eveneens aanwezig is dat kinderen op verschillende manieren geholpen worden wanneer zij teksten aangeboden krijgen in het lettertype Dyslexie.

Literatuurlijst

- Ans, B., Carbonnel, S., & Valdois, S. (1998). A connectionist multi-trace memory model of polysyllabic word reading. *Psychological Review*, *105*(4), 678-723.
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorders*, *36*, 189-208. doi:10.1016/S0021-9924(03)00019-4
- Balas, B., Nakano, L., & Rosenholtz, R. (2009). A summary-statistic representation in peripheral vision explains visual crowding. *Journal of Vision*, *9*:13, 1-18 doi:10.1167/9.12.13
- Bellochi, S., Muneaux, M., Bastien-Toniazzo, M., & Ducrot, S. (2013). I can read it in your eyes: What eye movements tell us about visuo-attentional processes in developmental dyslexia. *Research in Developmental Disabilities*, *34*, 452-460. doi:10.1016/j.ridd.2012.09.002
- Bosse, M.-L., Tainturier, M. J., & Valdois, S. (2007). Developmental dyslexia: The visual attention span deficit hypothesis. *Cognition*, *104*, 198-230. doi:10.1016/j.cognition.2006.05.009
- Cain, K. (2010). *Reading development and difficulties*. Chichester: The British Psychological Society and Blackwell Publishing Ltd.
- Facoetti, A., Zorzi, M., Cestnick, L., Lorusso, M., Molteni, M., Paganoni, P., ... Mascetti, G. (2006). The relationship between visuo-spatial attention and nonword reading in development dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, *23*, 841-855. doi: 10.1080/02643290500483090
- Gezondheidsraad, Commissie Dyslexie. (1995). *Dyslexie, afbakening en behandeling*. Den Haag: Gezondheidsraad. (publicatie 1995/15). Retrieved from <http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/9515N.PDF>

Ghesquière, P., & Leij, van der A. (2007). Technisch lezen en spellen. In K. Verschueren & H. Koomen (Red.), *Handboek Diagnostiek in de Leerlingenbegeleiding* (pp.57-72) Antwerpen-Apeldoorn: Garant.

Jong, de P.F., & Leij, van der A. (2005). Dyslexie: achtergronden en ontwikkeling van ernstige leesproblemen. In M.H. van IJzendoorn en H. de Frankrijker, *Pedagogiek in beeld* (p. 323-334) Houten: Bohn Stafleu Van Loghum.

Leeuwen, de R. (2010). Special font for dyslexia? Master's thesis. *University of Twente*. Retrieved from http://www.ilo.gw.utwente.nl/ilo/attachments/032_Masterthesis_Leeuw.pdf

Lobier, M., Zoubrinetzky, R., & Valdois, S. (2012). The visual attention span deficit in dyslexia is visual and not verbal. *Cortex*, 48, 768–773. doi:10.1016/j.cortex.2011.09.003

Martelli, M., Di Filippo, G., Spinelli, D., & Zoccolotti, P. (2009). Crowding, reading, and developmental dyslexia. *Journal of Vision*, 9:14, 1–18. doi:10.1167/9.4.14

Perea, M., Panadero, V., Moret-Tatay, C., & Gomez, P. (2012). The effects of inter-letter spacing in visual-word readers and developmental dyslexics. *Learning and Instruction*, 22, 420-430. doi:10.1016/j.learninstruc.2011.04.001

Ruffino, M., Trussardi, A. N., Gori, S., Finzi, A., Giovagnoli, S., Menghini, D., Benassi, M., Molteni, M., Bolzani, R., Vicari, S., & Facoetti, A. (2010). Attentional engagement deficits in dyslexic children. *Neuropsychologia*, 48, 3793-3801. doi:10.1016/j.neuropsychologia. 2010.09.002

Sperling, A., Lu, Z., Manis, F., & Seidenberg, M. (2006). Motion-perception deficits and reading impairment. It's the noise, not the motion. *Psychological Science*, 17, 1047–1053. doi:10.1111/j

Spinelli, D., De Luca, M., Judica, A., & Zoccolotti, P. (2002). Crowding effects on word identification in developmental dyslexia. *Cortex*, 38, 179-200. doi:10.1016/S0010-9452(08)70649-X

Stichting Dyslexie Nederland [SDN] (2008). *Dyslexie. Diagnose en behandeling van dyslexie. Brochure van de Stichting Dyslexie Nederland. Vierde, geheel herziene versie.* Bilthoven: Stichting Dyslexie Nederland. Retrieved from <http://www.stichtingdyslexienederland.nl/media/183/sdnbrochure2008.pdf>

Vidyasagar, T., & Pammer, K. (2009). Dyslexia: a deficit in visuo-spatial attention, not in phonological processing. *Trends in Cognitive Sciences*, 14, 57-63. doi:10.1016/j.tics.2009.12.003

Wagner, R. K., & Torgesen, J. K. (1987). The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological Bulletin*, 101, 192-212. doi:10.1037/0033-2909.101.2.192

Wilkins, A., Cleave, R., Grayson, N., & Wilson, L. (2009). Typography for children may be inappropriately designed. *Journal of Research in Reading*, 32, 402-412. doi:10.1111/j.1467

Wilkins, A., Smith, J., Willison, C., Beare, T., Boyd, A., Hardy, ... Harper, S. (2007) Stripes within words affect reading. *Perception*, 36, 1788 - 1803. doi:10.1068/p5651

Bijlage

Bijlage 1: Een voorbeeld van een stuk tekst in het lettertype Dyslexie

Your own text in Dyslexie

Het huidige literatuuronderzoek heeft verschillende aanwijzingen gevonden in drie verklaringstheorieën van dyslexie voor de stelling dat dyslectici meer accuraat lezen als woorden aangeboden worden in het lettertype Dyslexie. De onderzochte theorieën zijn die van het fonologisch tekort, tekorten in de oogmotoriek en visuele aandachtsspanne, en het effect van crowding. Omdat de letters in Dyslexie zich duidelijk van elkaar onderscheiden, kan dit lettertype ondersteuning geven bij het verwerven van goede teken-klank koppelingen, die nodig zijn voor de ontwikkeling van het fonologisch bewustzijn. Duidelijk herkenbare letters zouden ook de visuele aandachtsspanne kunnen bevorderen, doordat minder oogbewegingen nodig zijn als woorden adequaat in het geheugen opgeslagen zijn en opgehaald kunnen worden. Crowding effects verminderen als een lettertype de juiste grootte en inter-letter spacing heeft en woorden met voldoende ruimte uit elkaar staan. Dyslexie voldoet aan deze criteria waardoor meer accuraat gelezen zou kunnen worden. Deze stelling vraagt echter om nader empirisch onderzoek.