

Faculteit Letteren en Wijsbegeerte  
Bachelorscriptie Taal- en Letterkunde  
Afstudeerrichting Bachelor Frans-Nederlands

# **Dyslexie:**

## **een problematische zoektocht naar de oorzaak**

Peeters Laura

Promotor: Sandra Dominiek

Assessor: Luyckx Kim

Universiteit Antwerpen  
Academiejaar 2010-2011

### Authenticiteitsverklaring

Ondergetekende, Laura Peeters, student Taal- en Letterkunde Frans-Nederlands verklaart dat deze scriptie volledig oorspronkelijk is en uitsluitend door haarzelf geschreven is. Bij alle informatie en ideeën ontleend aan andere bronnen, heeft ondergetekende expliciet en in detail verwezen naar de vindplaatsen.

Plaats + datum

Handtekening



Faculteit Letteren en Wijsbegeerte  
Bachelorscriptie Taal- en Letterkunde  
Afstudeerrichting Bachelor Frans-Nederlands

# **Dyslexie:**

## **een problematische zoektocht naar de oorzaak**

Peeters Laura

Promotor: Sandra Dominiek

Assessor: Luyckx Kim

Universiteit Antwerpen  
Academiejaar 2010-2011

## **Voorwoord**

Mijn keuze voor dyslexie als onderwerp van deze bachelorscriptie heeft verschillende redenen. Enerzijds ben ik, sinds het begin van mijn studie in de Taal- en Letterkunde, erg geïnteresseerd in taalkunde en meer specifiek in psycholinguïstiek. Anderzijds spreekt het onderwerp me aan, omwille van het feit dat een meisje uit de middelbare school geconfronteerd werd met de stoornis. De problematiek van dyslexie fascineerde me en toen de onderwerpen voor de scriptie bekend werden gemaakt, zag ik mijn kans schoon om meer inzicht te krijgen in de stoornis. De interesse voor psycholinguïstiek en dyslexie zorgde er dus voor dat de keuze voor dit onderwerp snel was gemaakt.

Ik zou graag enkele mensen willen bedanken die er mee voor gezorgd hebben dat deze bachelorscriptie tot stand kon komen. Eerst en vooral wil ik mijn dank betuigen aan Prof. Dr. Dominiek Sandra. Zonder zijn hulp zou ik deze scriptie niet tot een goed einde gebracht hebben. In de beginfase stuurde hij me de goede richting uit en nadat hij de voorlopige versies had gecorrigeerd, gaf hij me opbouwende commentaar.

Daarnaast wil ik ook mijn ouders, vriend en vriendinnen bedanken voor hun morele steun. Zij luisterden naar me wanneer het nodig was en zorgden eveneens voor voldoende ontspanning.

Essen, 2011

## **Inhoudstafel**

<b>1. Introductie</b>	<b>1</b>
<b>2. Wat is dyslexie?</b>	<b>2</b>
2.1. Definitie	2
2.1.1. Het medische model	2
2.1.2. Een statistische benadering	3
2.1.3. De Orton Society's definitie	4
2.1.4. Beschrijving op verschillende niveaus	5
<b>3. Normale ontwikkeling van het lees- en spelproces</b>	<b>7</b>
3.1. Ontwikkeling lezen	7
3.2. Ontwikkeling schrijven	10
<b>4. Wat is het probleem?</b>	<b>12</b>
4.1. Basiseigenschappen van dyslexie	12
4.2. Continuüm of specifieke problemen	14
<b>5. Onderzoek naar de oorzaak van dyslexie</b>	<b>15</b>
5.1. Methodologische problemen	15
5.1.1. Gevolg of oorzaak	15
5.1.2. Onderzoekstechnieken	17
5.2. De verschillende theorieën	19
5.2.1. Cognitieve theorieën	19
5.2.1.1. Visuele gebreken	19
- Woordblindheid	19
- Spiegelbeeldverwarring	19
- Algemeen visueel gebrek	20
- Onderzoek van Frank Vellutino	20
- Visueel temporeel informatieverwerkingsgebrek	21
- Visuele bewegingstheorie	22
5.2.1.2. Cross-modale gebreken	23
5.2.1.3. Linguïstische gebreken	25
- Woordproductie	26
- Geheugen voor woorden	29
- Decoderen	31
- Fonologisch gebrek	31

- Fonologisch gebrek – een illusie?	35
5.3.1. Biologische factoren	39
5.3.2. Neurologische factoren	41
<b>6. Dyslexie in verschillende orthografieën: een psycholinguïstische grain-size theorie</b>	<b>43</b>
6.1. Leesverwerving in verschillende orthografieën	43
6.2. Dyslexie en orthografische transparantie	46
<b>7. Conclusie</b>	<b>48</b>
<b>8. Literatuurlijst</b>	<b>49</b>

## **1. Inleiding**

Vanaf het moment waarop kinderen starten met hun opleiding in het basisonderwijs, worden ze geacht te leren lezen. Bij vele kinderen verloopt deze weg naar geletterdheid van een leien dakje, terwijl een aanzienlijk aantal anderen wordt geconfronteerd met hindernissen en problemen. De vertraging, of bij uitbreiding zelfs de aantasting, van de leesontwikkeling die deze kinderen hierdoor oplopen ten aanzien van hun kameraadjes, kan niet te onderschatten gevolgen hebben voor hun verdere ontwikkeling op allerlei niveaus. De term die men heeft geïntroduceerd om te verwijzen naar deze specifieke lees- en spelproblemen is het veelbesproken woord 'dyslexie'. De voorbije decennia hebben vele onderzoekers getracht de oorzaak van deze problemen in het lees- en spelproces te achterhalen. Deze zoektocht bleek echter niet eenvoudig te zijn, met als gevolg dat vele verschillende hypothesen het daglicht zagen. Hoewel de opinies in het verleden vaak radicaal verschillend waren, is er heden ten dage min of meer een consensus met betrekking tot de onderliggende oorzaak, zijnde het fonologische gebrek. Wanneer we spreken over dit fonologische gebrek, bevinden we ons op het cognitieve niveau. Onderzoekers hebben zich echter niet beperkt tot dit niveau en onderzochten eveneens wat de onderliggende biologische en neurologische oorzaak van dyslexie dan wel zou kunnen vormen.

Het doel van deze bachelorscriptie is een overzicht te geven van verschillende theorieën die men in de loop van de jaren naar voren heeft geschoven in het kader van het onderzoek naar de oorzaak van dyslexie. In een eerste deel zal een beeld worden geschetst van wat dyslexie concreet inhoudt en betekent. Vervolgens zullen we ons concentreren op de weergave van de verschillende visies met betrekking tot de oorzaak van de specifieke lees- en spelproblemen. Ten derde zullen we de eerder vermelde consensusvisie toelichten en verklaren hoe deze dan wel kan leiden tot zulke problemen. Hierna halen we een recente ontwikkeling in het onderzoek aan, die deze consensusvisie in vraag stelt. Verder bekijken we nog het onderzoek naar de biologische en neurologische basis van dyslexie en de manifestatie van deze stoornis in verschillende orthografieën.



## **2. Wat is dyslexie?**

In dit onderdeel zullen we de evolutie van de definitie van dyslexie trachten te schetsen. Hoewel vele onderzoekers hebben geprobeerd om het begrip zo gedetailleerd mogelijk te omschrijven, bleken heel wat van hun pogingen inaccuraat of onvolledig te zijn. Desondanks zullen we de ontwikkeling van de definitie weergeven, omdat een goed begrip van dyslexie ons noodzakelijk lijkt als vertrekpunt bij de studie van mensen met lees- en spelproblemen.

### **2.1. Definitie**

Alvorens we ons overzicht van voorgestelde definities aanvangen, dienen we een onderscheid te maken tussen enerzijds definities die de oorzaak van het probleem willen weergeven om tot de ware natuur van het probleem te komen, en anderzijds definities die de problemen eerder willen beschrijven. Tegenwoordig probeert men echter verschillende beschrijvingsniveaus te combineren, waarbij men rekening houdt met zowel de oorzaak als het ontwikkelingspatroon van dyslexie.

#### **2.1.1. Het medische model**

Dyslexie werd ongeveer een eeuw geleden voor het eerst beschreven door Pringle Morgan (1896, vermeld in Bradley & Bryant, 1990: 22) en Hinshelwood (1895, vermeld in Bradley & Bryant, 1990: 22) in het *British Medical Journal*. Deze twee onderzoekers, respectievelijk een huisarts en een oogarts van beroep, zijn te situeren binnen de medische sector. Ze waren van mening dat moeilijkheden met lezen en schrijven werden veroorzaakt door een vorm van ‘woordblindheid’ of met andere woorden een afwijking in de visuele waarneming, die zich beperkte tot geschreven woorden (Braams, 1997: 22). Hun opinie vormde slechts het startschot voor de aandacht die nog vele medische specialisten zouden hebben voor dyslexie tot in 1960.

De vraag naar een definitie van dyslexie werd steeds groter, wanneer in 1968 de ‘World Federation of Neurology’ de volgende consensus formuleerde (cf. Critchley, 1970, vermeld in Snowling, 2004: 15):

[Dyslexia is] a disorder manifested by difficulty in learning to read despite conventional instruction, adequate intelligence and socio-cultural opportunity. It is dependent upon fundamental cognitive disabilities which are frequently of constitutional origin.

Deze vroege definitie van dyslexie is echter verworpen, omwille van drie redenen. Ten eerste bestaat de definitie uit enkele termen die niet goed gespecificeerd zijn. Denken we hierbij aan de formulering ‘voldoende’ intelligentie, waarbij het onduidelijk is hoeveel intelligentie

voldoende zou zijn. Een tweede tekortkoming bestaat erin dat het een definitie is die uitsluit. Met 'uitsluiten' bedoelen we dat de definitie enkel formuleert wat er bij een persoon met dyslexie niet ontbreekt (zoals de eerder vermelde 'voldoende' intelligentie) en dat er bijgevolg geen sprake is van criteria die een positieve diagnose toelaten, namelijk factoren die wel aanwezig moeten zijn (een uitzondering hierop is dat de definitie wel stelt dat het een leesmoeilijkheid betreft). Een laatste kritiek op de definitie is dat ze geen uitspraken doet over het onderliggende karakter van de leesproblemen (Snowling, 2004: 14-15).

### ***2.1.2. Een statistische benadering***

Een tweede invalshoek van waaruit men een definitie van dyslexie ging formuleren, was de zogenaamde statistische benadering oftewel, regressiebenadering. Men ging hierbij uit van epidemiologische studies, opdat men tot meer objectieve criteria zou kunnen komen. Deze studies maakten gebruik van een groot aantal proefpersonen, waardoor het mogelijk was om arbitraire symptomen te vermijden. Met behulp van deze methode concludeerde men dat eerdere studies vaak faalden en dat deze nu herbekeken moesten worden. Op die manier vond men onder andere dat de vaak zo bestempelde 'dyslectische' verschijnselen, zoals het omwisselen van *b* en *d*, een normaal kenmerk zijn van de leesontwikkeling.

Een van de meest invloedrijke studies van deze soort, vormde de 'Isle of Wight' studie. De uitvoerders van dit onderzoek formuleerden het onderscheid tussen kinderen met algemene leesmoeilijkheden en kinderen met specifieke leesproblemen ('dyslectici'), op basis van de relatie tussen leesvaardigheid en intelligentie. De methode van deze statistische benadering verloopt in verschillende stadia die we hier kort zullen weergeven. Ten eerste bepaalt men voor elk kind zijn verwachte leesleeftijd, volgens zijn leeftijd en IQ. Vervolgens vergelijkt men die verwachte leesleeftijd met de eigenlijke leesleeftijd. Men spreekt enerzijds van kinderen met een specifiek leesprobleem, wanneer hun leesontwikkeling significant lager is dan wat mag worden verwacht op basis van hun algemene cognitieve vaardigheden, of met andere woorden, wanneer ze dus een discrepantie vertonen tussen de verwachte leesverwerving op basis van hun IQ en de feitelijke verwerving. Anderzijds kan men, zoals eerder aangehaald, ook te maken hebben met kinderen met algemene leesproblemen, die geen discrepantie vertonen tussen hun feitelijke verwerving en de verwachte verwerving op basis van hun IQ. Bij deze laatste groep kinderen zal er dus wel een discrepantie zijn tussen hun eigenlijke leesniveau en het verwachte leesniveau volgens hun leeftijd, maar niet volgens hun IQ. Vermits bij deze kinderen het lagere IQ zelf de oorzaak vormt van de problemen, is hun achterstand bij het lezen en spellen (en daarnaast ook bij andere vaardigheden of

schoolvakken) eigenlijk te verwachten. Om een kind als dyslectisch te diagnosticeren, is het dus noodzakelijk om uit te zoeken of er een discrepantie bestaat tussen het kind zijn verwachte leesleeftijd op basis van zijn IQ en de eigenlijke leesleeftijd. Deze methode maakt gebruik van een ‘cut-off point’ dat als grens tussen de twee groepen fungeert (Snowling, 2004: 16).

Hoewel deze methode een goed onderscheid lijkt te maken tussen dyslectici en normale lezers enerzijds en dyslectici en lezers met algemene leesmoeilijkheden anderzijds, dienen we voorzichtig te zijn bij de aanname van een discrepantiedefinitie van dyslexie. Het gebruik van een ‘cut-off point’ is namelijk steeds tot op zekere hoogte arbitrair. De onderzoekers bepalen immers zelf vanaf welk punt iemand tot de ene of de ander groep behoort, waardoor de diagnose van dyslexie verre van een stabiel gegeven is. Een ander probleem met de definitie is dat ze in sommige situaties te sterk zal veralgemenen, omdat de oorzaak van de moeilijkheden met betrekking tot de verwerving van de leesvaardigheden niet wordt weergegeven. Snowling (2004: 18) geeft een treffend voorbeeld bij deze beperking, waarbij ze een kind aanhaalt dat niet leest, waardoor zijn leesniveau niet in lijn zal liggen met het verwachte leesniveau. Hoewel de reden van de discrepantie in dit geval niet te wijten zal zijn aan dyslexie (maar eerder aan bijvoorbeeld een gebrek aan de blootstelling aan schrift), zal het kind toch als dusdanig worden gediagnosticeerd. Verder dienen we te vermelden dat studies ondertussen hebben aangetoond dat de correlatie tussen IQ en leesvaardigheid bij normale lezers eerder onvolmaakt is, waardoor het onmogelijk is om op basis van IQ leesleeftijd te bepalen (cf. Stanovich, 1986, vermeld in Snowling, 2004: 23). Bijgevolg kunnen we stellen dat ook deze tweede definitie geen stand kan houden, want ook hier worden geen positieve criteria aangereikt om dyslectici te kunnen diagnosticeren.

### ***2.1.3. De Orton Society’s definitie***

In 1994 formuleerde de ‘Orton Dyslexia Society of the USA’ een derde definitie met betrekking tot dyslexie:

Dyslexia is one of several distinct learning disabilities. It is a specific language-based disorder of constitutional origin characterised by difficulties in single word decoding, usually reflecting insufficient phonological processing abilities. These difficulties in single-word decoding are often unexpected in relation to age or other cognitive abilities; they are not the result of generalised developmental disability or sensory impairment. Dyslexia is manifested by a variable difficulty with different forms of language, including, in addition to a problem with reading, a conspicuous problem with acquiring proficiency in writing and spelling.

Hoewel de definitie redelijk vaag is, bevat deze toch enkele belangrijke ideeën, die tot op heden aan de orde zijn. Ten eerste stelt de definitie dat dyslexie, omwille van zowel klinische als theoretische redenen, apart beschouwd moet worden ten opzichte van andere stoornissen waarmee het samen kan voorkomen. Bijgevolg is het nog wel mogelijk een blik te werpen op de comorbiditeit van dyslexie met bijvoorbeeld ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder), maar zal men zijn aandacht vooral vestigen op het kernprobleem. Vervolgens geeft men een invulling van dit kernprobleem: zo zouden met name de fonologische verwerkingsmoeilijkheden een belangrijke component vormen van de oorzaak van dyslexie. Daarnaast legt men hier vooral de nadruk op problemen met het decoderen van woorden. Hoewel deze definitie enkele goede aspecten bevat, ging men toch op zoek naar een grondigere definitie van dyslexie, waarbij men zou uitgaan van een beschrijvende benadering op verschillende niveaus.

#### ***2.1.4. Beschrijving op verschillende niveaus***

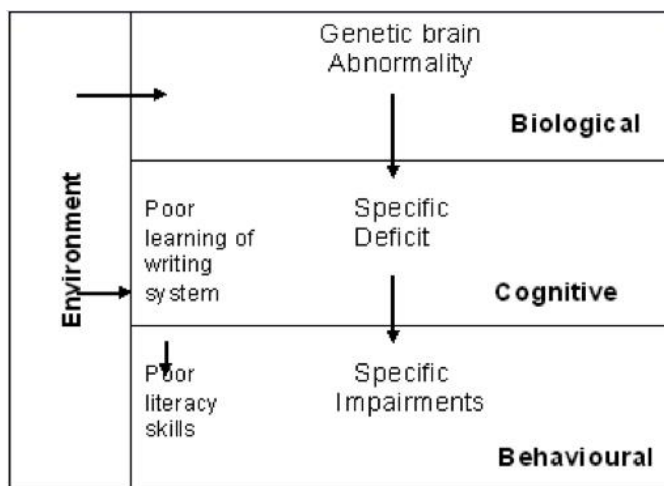
Omwille van de aanname dat men tot op vandaag nog steeds geen eenduidige en objectief vaststelbare oorzaak van dyslexie weet te formuleren, gaan vele onderzoekers tegenwoordig uit van een beschrijvende benadering wanneer ze spreken over dyslexie. Men kan dyslexie beschrijven op verschillende niveaus (zie figuur 1), waarbij men op een eerste niveau kijkt naar de symptomen en dus vertrekt vanuit het gedrag van een individu. Op dit niveau kunnen we bijvoorbeeld de observatie van de moeilijkheden van dyslectici bij het spellen situeren. Op het tweede niveau, ook wel cognitieve niveau genoemd, wordt onderzocht of er al dan niet een specifiek gebrek aanwezig is en wat dit gebrek dan wel juist zou inhouden. Op dit niveau werden vele hypotheses over een specifiek gebrek geformuleerd, zoals bijvoorbeeld een gebrek in de visuele perceptie van woorden. Het derde niveau is het biologische niveau, waarbij men op zoek gaat naar een eventuele hersenabnormaliteit bij dyslexie. Naast de driedeling merken we ook een invloed van de omgeving op, een factor die niet te verwaarlozen is (cf. Frith, 1997, vermeld in Snowling, 2004: 26-27).

In deze scriptie zullen we dyslexie eveneens vanuit verschillende invalshoeken bekijken, maar zullen we in plaats van een driedeling in niveaus, een vierdeling hanteren. In het vierde onderdeel van deze scriptie zullen we immers de gedragskenmerken bespreken, waarna we in het vijfde onderdeel respectievelijk de cognitieve, biologische en neurologische aspecten zullen aanhalen. We maken dus een extra onderscheid tussen biologische en neurologische aspecten. Bij de bespreking van de biologische factoren zullen we vertrekken vanuit het domein van de genetica. Wanneer de neurologische factoren aan bod komen, zullen we op

zoek gaan naar een hersenabnormaliteit bij dyslexie. Het neurologische niveau zal dus overeenkomen met het biologische niveau uit de eerder beschreven driedeling.

Een goede definitie die uitgaat van het gedrag, wordt gegeven door de Stichting Dyslexie Nederland. Deze definitie en de bespreking ervan zijn terug te vinden in paragraaf 4.1., waar de basiseigenschappen van dyslexie worden besproken.

*Figuur 1:* Een overzicht van de verschillende niveaus waarop dyslexie zich manifesteert (Frith, 1997)



### **3. Normale ontwikkeling van het lees- en spelproces**

Om een goed begrip te hebben van wat er nu juist fout gaat bij dyslectici, is het belangrijk om een zekere achtergrondkennis te hebben over de normale ontwikkeling van het lees- en spelproces. We kunnen immers pas gebreken of disfuncties waarnemen als we weten wat er allemaal speelt bij de normale ontwikkeling. Omwille van deze reden bekijken we in dit derde onderdeel zowel de normale ontwikkeling van lezen als van schrijven. We concentreren ons in wat volgt op de alfabetische schriften, aangezien de schrijftaal die we hanteren in deze scriptie, het Nederlands, een alfabetische taal is. In dit soort schrift wordt doorgaans elk foneem weergegeven door middel van een grafeem, waardoor de kleinste elementen in de orthografie, de letters zijn. Naast alfabetische talen bestaan eveneens syllabische schriften, waarbij men voor elke lettergreep een apart symbool gebruikt (zoals in het Japans), en logografische schriften, waarbij voor elk woord of begrip een apart logogram (symbool) wordt gebruikt (zoals in het Chinees). Bij deze laatste twee talen, en vooral bij het logografische schrift, zal men dus veel meer symbolen moeten kennen om zich perfect te kunnen uitdrukken. In onze verdere bespreking laten we het logografische en het syllabische schrift buiten beschouwing.

#### **3.1. Ontwikkeling lezen**

Vooraleer we een blik werpen op de ontwikkeling van lezen, dienen we in ons achterhoofd te houden dat kinderen, voordat ze leren lezen en spellen, reeds twee andere vaardigheden onder de knie hebben, namelijk: luisteren en spreken. Tussen deze twee groepen vaardigheden, die in de ontwikkeling chronologisch op elkaar volgen, is er een cruciaal verschil. Bij luisteren en spreken volstaat het immers om onbewust gebruik te maken van klanken, terwijl het bij lezen en spellen noodzakelijk is om bewust om te gaan met klanken. Kinderen moeten bij lezen en spellen immers abstractie kunnen maken van deze klanken, vermits ze bij deze vaardigheden de koppeling zullen moeten maken tussen grafemen en fonemen (abstracte klanken) en vice versa (Geudens, 2010).

Nu we weten dat we bij lezen bewust moeten omgaan met klanken, komen we tot een eerste vereiste om het leesproces te kunnen aanvangen, namelijk het fonologisch bewustzijn. Deze vaardigheid zorgt er immers voor dat men aandacht heeft voor klankgelijkenissen of klankverschillen tussen woorden. Meer specifiek moet men niet alleen in staat zijn om klanken te onderscheiden, maar moet men eveneens fonemen kunnen achterhalen. Fonemen zijn mentale eenheden die abstracties vormen van klanken oftewel abstracties van verschillende realisaties van dat foneem (m.a.w. abstracties van allofonen). Zo bevatten de woorden *kop* en

*kap* hetzelfde foneem /k/, maar eens dit foneem uit het woord wordt gehaald, zal dat ons twee verschillende klanken opleveren. Dit feit is het gevolg van wat men ‘coarticulatie’ noemt, waarbij klanken in elkaar vloeien omwille van het continu verglijden van de mondstand, zodat kenmerken van klank *x* nog aanwezig zullen zijn bij klank *x+1* en omgekeerd. Dit laatstgenoemde fenomeen zorgt er dus voor dat het maken van abstracties van klanken niet eenvoudig is (Geudens, 2010). Onderzoek in dit domein wees op een belangrijk aspect, namelijk dat kinderen die gevoeliger zijn voor fonologische verschillen, een voordeel hebben in hun lees- en – zoals we later zullen bespreken – -spellingontwikkeling (Snowling, 2004: 86).

Een tweede aspect dat onlosmakelijk is verbonden bij het leren lezen van een alfabetisch schriftstelsel, bestaat erin dat kinderen op de hoogte dienen te zijn van het alfabetisch principe. Dit principe levert de kennis dat grafemen en grafeemclusters worden gebruikt om fonemen te representeren. Dat deze kennis de basis vormt van het alfabetisch schriftstelsel hoeft niet te verwonderen, aangezien men zelf grafemen en grafeemclusters moet kunnen omzetten in fonemen om te kunnen lezen. Deze vaardigheid, waarbij men dus de koppeling maakt tussen orthografie en fonologie, wordt fonologisch decoderen genoemd en vormt een derde onontbeerlijk aspect bij het lezen. Het alfabetisch principe levert dus de kennis, terwijl het fonologisch decoderen doelt op de vaardigheid zelf. Dit laatste aspect, fonologisch decoderen, is dus de basis bij de woordidentificatie (Geudens, 2010).

We dienen hierbij nog te vermelden dat alvorens kinderen het alfabetisch principe en het fonologisch decoderen beheersen, ze zich bij het lezen baseren op de visuele vormen van woorden. In deze zogenaamde logografische fase, die dus vooraf gaat aan de alfabetische fase, lezen kinderen de woorden met andere woorden globaal. Dit is een goede manier om woorden te herkennen, tot op het moment dat deze “visuele woordenschat” een punt bereikt waarop er veel verwarring tussen woorden kan optreden (cf. Frith, 1985, vermeld in Snowling, 2004: 64-65). Een voorbeeld van verwarring tussen woorden vinden we terug bij Seymour en Elder (1986, vermeld in Snowling, 2004: 65), die leesfouten observeerden in het Engels. Zo bemerkten ze dat iemand *smaller* als *yellow* las, omwille van de *ll* in beide woorden. De fout komt in dit geval voort uit de link die het kind legt tussen een gemeenschappelijk kenmerk van de twee woorden.

Hierboven zagen we reeds dat bij het lezen van een alfabetische taal, het koppelen van orthografie aan fonologie centraal staat (Geudens, 2010). Niettemin zullen kinderen nog andere strategieën gebruiken om vlot te kunnen lezen. Er zijn immers omstandigheden waarbij de grafeem-foneemcorrespondentieregels onvoldoende zijn. Zo is het bijvoorbeeld onmogelijk te weten hoe men een woord als *politie* dient uit te spreken, indien men enkel gebruik maakt van

de verbinding tussen orthografie en fonologie. De lettersequentie *-tie* wordt hier immers uitgesproken als *-sie*. Om te kunnen verklaren dat we toch in staat zijn om de juiste fonologische representatie te vinden, moeten we de bevindingen van respectievelijk Share (1995) en Ehri (1992) aanhalen, die aantonen dat kinderen in staat zijn om een verbinding te maken tussen gesproken woorden en geschreven woorden in hun vroege “visuele woordenschat”, zonder gebruik te maken van grafeem-foneemvertaalregels (Snowling, 2004: 74).

Volgens Share is het in de ontwikkeling van woordherkenning noodzakelijk om woordspecifieke orthografische informatie te verwerven (m.a.w. een “visuele woordenschat” te ontwikkelen). Deze verwerving zou voortkomen uit elke succesvolle decodeerervaring van een onbekend woord. In dit opzicht kan fonologisch decoderen worden beschouwd als deel van een ‘self-teaching device’ dat de orthografische representaties levert. Daarnaast haalt Share aan dat er contextuele informatie nodig is om eventuele partiële decodeerpogingen te desambigueren. We zouden dus kunnen stellen dat het fonologische decodeersysteem ‘gelexicaliseerd’ wordt, aangezien het naast de mogelijkheid te vertalen van grafemen naar fonemen eveneens grotere spellingpatronen oplevert (Snowling, 2004: 73).

Ehri’s bevindingen stellen dat de leesvaardigheid van kinderen ontwikkelt als gevolg van een interactie tussen hun fonologische representaties van woorden en de gedrukte woorden waaraan ze zijn blootgesteld. Kinderen zouden beginnen lezen door gebruik te maken van fonetische aanwijzingen die hen toegang verlenen tot de fonologische representaties in het geheugen. Ze gebruiken met andere woorden hun reeds verworven fonologische kennis van enkele letters in woorden, om op die manier tot de uitspraak van deze woorden te komen. Kinderen beginnen dus verbindingen te maken tussen spelling en klanken en daarnaast beginnen ze primitieve orthografische representaties te ontwikkelen. Dit is ook wat Rack e.a. (1994, vermeld in Snowling, 2004: 73) vonden in een experiment. Deze onderzoekers toonden aan dat kinderen met minimale letterkennis, die niet goed waren in het decoderen van niet-woorden, sneller acroniemen leerden lezen die fonetisch nauw aansloten bij hun targetuitspraak (bv. ‘bvr’ voor *beaver*), dan deze die fonetisch verder aflagen van de targetuitspraak (bv. ‘bzt’ voor *beaver*). Dit experiment laat zien dat kinderen effectief verbindingen maken tussen gesproken woorden en woorden in hun vroege “visuele woordenschat”, zonder gebruik te maken van letter-klankvertaalregels (Snowling, 2004: 73).



### **3.2. Ontwikkeling schrijven**

Hoewel bij het leesproces al heel wat aspecten kwamen kijken, wordt spellen doorgaans als moeilijker ervaren. De reden hiervoor is dat productie, zoals het geval is bij schrijven, steeds moeilijker is dan herkenning, zoals bij lezen. Zoals we in vorige paragraaf reeds formuleerden, kan men bij lezen gebruik maken van fonetische aanwijzingen en context. Daartegenover staat het spelproces, waarbij men niet over compenserende strategieën beschikt. Men moet daarbij zelf het juiste orthografische patroon aanreiken door een gerichte aandacht op te brengen voor de fonemen in het gesproken woord. Moeilijkheden met een of meer koppelingen tussen fonemen en grafemen kunnen in dit geval niet worden gecompenseerd door bijvoorbeeld de context, waardoor deze vaardigheid meer moeite zal kosten dan lezen. Omwille van het feit dat lezen en spellen allebei gebruik maken van het alfabetische schrift, werd vroeger vaak aangenomen dat kinderen deze vaardigheden op dezelfde manier leerden. Hoewel fonologisch bewustzijn een belangrijke rol speelt bij beide vaardigheden, zal het leerproces toch enigszins verschillen omwille van het verschil tussen perceptie en productie.

In een vroeg stadium van het schrijfproces gebruiken kinderen kennis van letternamen om woorden te bouwen. Een geschikt voorbeeld uit het Engels vormt 'gnys' voor *genius* waarbij de letternaam 'g' wordt gebruikt voor de gehele eerste syllabe (cf. Bissex, 1980, vermeld in Snowling, 2004: 74). We merken een evolutie op in dit vroege stadium van het schrijfproces, die we kunnen beschrijven aan de hand van een onderverdeling in verschillende fasen. In een eerste fase schrijven kinderen vaak slechts een letter die overeenkomt met een opvallende klank in een woord om dit eigenlijke woord weer te geven, bijvoorbeeld 's' voor het Engelse *dress*. Vervolgens gaan ze vaak over tot het weergeven van de grensklanken, terwijl de middelste klanken buiten beschouwing worden gelaten. Een voorbeeld uit deze tweede fase vormt 'bk' voor *back*. Een derde fase wordt gekarakteriseerd door meerdere verschijnselen. Zo duiken er semifonetische spellingfouten op, worden er consonantclusters gereduceerd en worden stemloze en stemhebbende consonanten soms verward. Wanneer kinderen daarna kunnen spellen met een volledige fonetische accuraatheid, wordt gesteld dat ze de zogenaamde alfabetische fase helemaal hebben doorlopen. Toch moeten we voorzichtig zijn met zo een formulering, aangezien een ontransparante taal, zoals bijvoorbeeld het Engels, vele uitzonderingen bevat met betrekking tot klank-spellingregels. Er zal in dat geval nog veel moeten worden geleerd vooraleer de orthografie goed wordt beheerst (Snowling, 2004: 74).

In een volgend stadium wordt de letternaamstrategie voor de spelling vervangen door het spellen aan de hand van foneem-grafeemovereenkomsten. Uit dit gegeven blijkt dat fonologie

niet enkel belangrijk is bij het lezen, maar eveneens bij het schrijven. Dit stadium werd beschreven door Treiman (1993, vermeld in Snowling, 2004: 75), die een uitgebreide studie uitvoerde naar de spellingsontwikkeling bij jonge kinderen. Zij toonde eveneens aan dat kinderen in deze fase nog vaak moeilijke delen van woorden weglaten. Daarnaast bleek dat kinderen al zeer vroeg gevoelig zijn voor orthografische conventies. Zo maken ze zelden fouten tegen orthografische patronen in de spelling. Als we dit bekijken voor het Engels, bestaat de kans dat kinderen het woord *cake* fout spellen als *kack*, maar nooit als *ckak*. Deze fout kunnen we verklaren, doordat in Engelse woorden *ck* wel achteraan kan voorkomen, maar nooit vooraan. Een andere regelmatigheid die ze snel ontdekken, bestaat erin dat morfemen, zoals 'ed' steeds consistent worden gespeld, onafhankelijk van hun uitspraak.

Nunes, Bryant and Bindman (1997, vermeld in Snowling, 2004: 76) bestudeerden de toenemende beheersing van orthografische conventies bij kinderen en meer specifiek de beheersing van de uitgang 'ed' bij de regelmatige verleden tijd in het Engels. Ze toonden aan dat kinderen eerst hun kennis veralgemeenden naar onregelmatige werkwoorden, waarna ze dit ook deden bij niet-werkwoorden (bv. *soft* → *sofed*). Een belangrijk gegeven in deze studie was dat de beheersing van 'ed' zes maanden eerder kon worden voorspeld door de kinderen hun prestaties op een test met betrekking tot morfosyntactisch bewustzijn. Een van de taken bij die test bestond erin om woordanalogieën (bv. *health* → *healthy* / *wealth* → ?) en zinsanalogieën (bv. *An helps Tom* → *An helped Tom* / *An sees Tom* → *An ? Tom*) te maken. Goede prestaties op de taak toonden een bewustzijn voor morfologische relaties in de gesproken taal aan. De vaardigheid van de kinderen om grammaticale verschillen in spelling te representeren blijkt dus gerelateerd te zijn aan hun begrip van deze verschillen in de gesproken taal. Bijgevolg kunnen we concluderen dat om een goede spelling te verzekeren, niet alleen blootstelling aan geschreven taal een vereiste is, maar dat eveneens fonologische vaardigheden en morfologische vaardigheden (i.c. aandacht voor betekenis en syntactische functies van linguïstische eenheden in de gesproken taal) belangrijke factoren zijn.

## **4. Wat is het probleem?**

In het vorige deel maakten we duidelijk hoe de normale ontwikkeling naar geletterdheid verloopt. Deze beschrijving maakt het mogelijk om vervolgens een blik te werpen op wat er bij dyslectici fout gaat of ontbreekt. In wat volgt zullen we de klinische manifestaties van dyslexie uiteenzetten, om uiteindelijk, in het vijfde onderdeel van deze scriptie, te komen tot de vraag naar de oorzaak van dyslexie.

### **4.1. Basiseigenschappen van dyslexie**

Wanneer we een beeld willen schetsen van de problemen die dyslectici ondervinden, dienen we er ons eerst en vooral van bewust te zijn dat de problemen kunnen verschillen van individu tot individu. Deze multicomponentiële aard van dyslexie is een belangrijke reden voor het feit dat men bij de diagnostiek uitgaat van een totaalprofiel, waarbij men dus verschillende cognitieve vaardigheden analyseert. Niettemin zijn er enkele basiskenmerken die men (bijna) altijd kan terugvinden bij een persoon met dyslexie (Geudens, 2010).

De kernproblemen bij dyslectici zijn onlosmakelijk verbonden met lezen en/of spellen. Deze hardnekkige problemen, die eveneens zullen opduiken bij het leren van vreemde talen, zullen ervoor zorgen dat de dyslectici traag lezen en/of veel fouten lezen en veel spellingfouten maken. Toch kan het zijn dat men bij leerlingen uit het voortgezet onderwijs of bij volwassenen niet veel van deze lees- en spellingproblemen merkt, vermits dyslectici soms een zeer behoorlijk lees- en schrijfniveau weten te bereiken. Dit wil niet zeggen dat de dyslexie bij hen geen problemen meer veroorzaakt, want het is mogelijk dat de stoornis hen op andere manieren nog wel parten speelt (Braams, 1997: 18-19). Een belangrijk gegeven bij deze lees- en spellingfouten is dat dyslectici geen typische fouten maken (d.w.z. dat ze geen fouten maken die niet-dyslectici niet maken), maar dat fouten bij hen frequenter en hardnekkiger voorkomen dan bij normale lezers. Dit inzicht werd echter niet vanaf de beginperiode van het onderzoek naar dyslexie aangehangen, zoals we in paragraaf 4.2. zullen vermelden (Geudens, 2010).

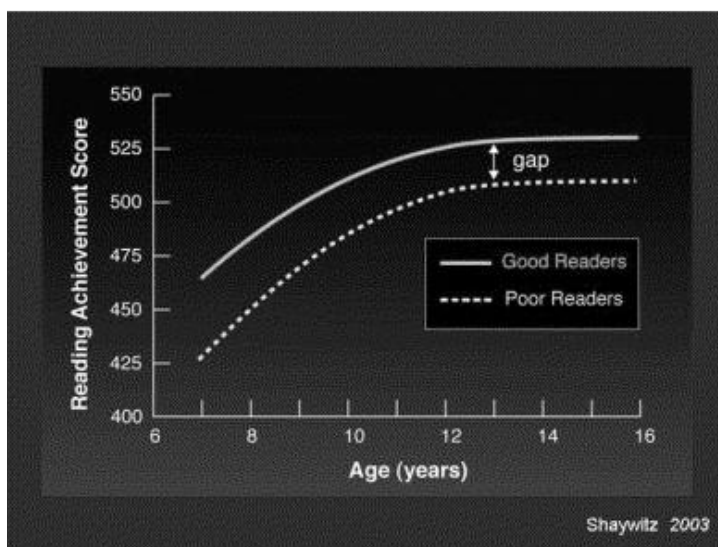
In paragraaf 2.1.4. zagen we reeds dat men heden ten dage vaak uitgaat van een beschrijvende benadering van dyslexie. We bekijken hier volgende beschrijvende definitie van de Stichting Dyslexie Nederland die eveneens wordt aangenomen in Vlaanderen:

Dyslexie is 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, 2008, vermeld in Geudens, 2010)

In deze definitie wordt het kernprobleem met betrekking tot dyslexie geformuleerd. Dit kernprobleem vinden we ook terug in drie criteria die eveneens werden voorgesteld door de Stichting Dyslexie. Een eerste criterium vormt het begrip ‘achterstand’. Dit criterium stelt dat het vaardigheidsniveau van lezen op woordniveau en/of spelling significant lager is dan hetgeen van het individu, gegeven diens leeftijd en omstandigheden, wordt gevraagd (zie figuur 2).

*Figuur 2: Achterstand van dyslectici (‘poor readers’) ten opzichte van hun leeftijdsgenoten (‘good readers’) (Shaywitz, 2003, vermeld in Geudens, 2010)*



Een tweede criterium, ‘didactische resistentie’, houdt in dat het probleem in het aanleren en toepassen van het lezen en/of spellen op woordniveau blijft bestaan, zelfs wanneer wordt voorzien in adequate remediërende instructie en oefening. Bij dit criterium dienen we voorzichtig te zijn bij onze interpretatie, aangezien er, mits oefening, soms wel vooruitgang kan worden geboekt. Bovendien beschikken we niet over objectieve criteria om de kwaliteit van een eventuele behandeling te controleren. Een derde en laatste criterium is het principe ‘exclusiviteit’. Hiermee wil men duidelijk maken dat dyslexie niet valt toe te schrijven aan een endogene of exogene oorzaak. De stoornis is dus niet primair het gevolg van andere condities zoals bijvoorbeeld mentale retardatie (Geudens, 2010).

Nu we een beeld hebben van de meer algemene klinische manifestaties van dyslexie, kunnen we kort schetsen welke problemen er eventueel ook kunnen opduiken bij dyslectici. Een eerste moeilijkheid waarmee dyslectici geconfronteerd kunnen worden, is het begrijpen en onthouden van instructies die uit verschillende opdrachten bestaan. Daarnaast hebben

dyslectische kinderen vaak moeite met het memoriseren van feiten en namen. Zo kunnen ze op de basisschool problemen ondervinden met het leren van de tafels van vermenigvuldiging. Ten slotte kunnen ook luisteren in een lawaaierige omgeving en begrijpend lezen problemen vormen (Braams, 1994: 19-21).

Naast al deze moeilijkheden en problemen die dyslectici reeds kunnen ondervinden van hun dyslexie, krijgen ze vaak nog te maken met extra problemen die afkomstig zijn van een andere stoornis. Het is namelijk zo dat de comorbiditeit van dyslexie met andere stoornissen als ADHD, dyscalculie en SLI (Specific Language Impairment) aanzienlijk is.

#### **4.2. Continuüm of specifieke problemen**

Een vraag die grote belangstelling genoot, bestond erin of dyslectici een afwijking hebben of eerder minder ontwikkeld zijn op een bepaald gebied. Het antwoord op deze vraag heeft een belangrijke praktische consequentie, want als dyslectici een afwijking hebben, en dus op een ongewone manier leren lezen, dan moeten ze op een ongewone manier onderwezen worden. Zoals eerder vermeld neemt men nu algemeen aan dat bij dyslectici een aspect minder ontwikkeld is, hoewel deze visie niet vanaf het begin door iedereen werd ondersteund. Vandaar dat we kort de twee opvattingen schetsen (Bradley & Bryant, 1990: 7-9).

De eerste visie stelt dat dyslectici een specifiek probleem hebben en dat er dus met andere woorden een structuur is in de hersenen die bij hen niet functioneert. Het omwisselen van *b* en *d* zou volgens deze opvatting een fout zijn die enkel door dyslectici wordt gemaakt, hoewel we nu weten dat dit een misvatting is (Bradley & Bryant, 1990: 8).

De tweede opvatting wordt nu door het merendeel van de onderzoekers aangenomen en stelt dat alle kinderen in de beginfase van het spellen zulke foute spiegelingen van letters maken. In het geval van dyslexie duurt het echter langer vooraleer men die beginfase van het spellen heeft doorlopen. Het typisch dyslectische vinden we dus met andere woorden volgens deze opvatting terug in de hardnekkigheid van de fouten (Braams, 1994: 19). In dit verband wordt er van een continuüm gesproken, waarbij zich aan het ene uiterste kinderen bevinden die zeer zwak zijn in lezen, tegenover kinderen die beter lezen dan zou worden verwacht aan de andere zijde. De praktische consequentie van het bestaan van dit continuüm is dat een onderwijsmethode die goed is voor het ene kind, ook goed is voor alle anderen. Omwille van deze reden moeten er geen speciale onderwijstechnieken worden uitgevonden om enkel en alleen de dyslectici verder te helpen (Bradley & Bryant, 1990: 7-9).

## **5. Onderzoek naar de oorzaak van dyslexie**

In dit onderdeel geven we een overzicht van verscheidene voorgestelde ideeën met betrekking tot de onderliggende oorzaak van dyslexie. De voorbije eeuw formuleerden immers vele onderzoekers hypotheses, maar zagen slechts weinigen hun theorieën standhouden. We zullen een blik werpen op deze verschillende, reeds achterhaalde theorieën, waarna we de huidige opvattingen aangaande de oorzaak van dyslexie zullen schetsen. Alvorens we dit overzicht aanvangen, vermelden we enkele methodologische problemen waarmee vele onderzoekers werden geconfronteerd.

### **5.1. Methodologische problemen**

In hun zoektocht naar de oorzaak van dyslexie, ondervonden vele onderzoekers dat de opstelling van hun onderzoek gebrekkig was. Een groot aantal onder hen gebruikten vaak ongeschikt en misleidend materiaal om hun ideeën te ondersteunen. Het is van groot belang om op de hoogte te zijn van deze onbetrouwbare technieken, opdat we een onderscheid kunnen maken tussen misleidende en overtuigende bewijzen.

#### **5.1.1. Gevolg of oorzaak**

Een eerste methodologisch probleem dat frequent opduikt bij het onderzoek naar de oorzaak van lees- en spelproblemen, is het vervagen van het onderscheid tussen oorzaak en gevolg. Daardoor kan men er dus niet zeker van zijn dat een gevonden verschijnsel als oorzaak van dyslexie moet worden gezien. Om dit probleem duidelijk te maken, bekijken we een experiment van Frank Vellutino (1979, vermeld in Bradley & Bryant, 1990: 14-15). Deze onderzoeker ging ervan uit dat een verbaal gebrek het kernprobleem was bij dyslectici. Hij vergeleek in zijn onderzoek twee groepen, namelijk dyslectici en kinderen van dezelfde mentale leeftijd. De proefpersonen kregen verschillende testen aangeboden, waaronder een verbale test en een non-verbale test. In de verbale test werden vragen gesteld als: “What does *donkey* mean?”. Ook vragen naar analogie (bv. “How are an apple and an orange alike?”) vormden deel uit van deze test. In de non-verbale test, daarentegen, moesten de kinderen niet spreken, maar moesten ze bijvoorbeeld ruimtelijk materiaal sorteren. Vellutino vond dat dyslectici op de verbale test slechtere scores behaalden dan de andere proefpersonen. Bijgevolg concludeerde hij dat dyslectici een achterstand hebben op verbaal gebied en dat ze een relatief lage ‘verbale intelligentie’ hebben. Al snel ging men aannemen dat dit verbale probleem de oorzaak was van de leesproblemen bij dyslectici. Hoewel het gelegitimeerd is te

stellen dat dyslectici inderdaad slechter presteren bij verbale testen dan bij non-verbale testen, mag men niet zomaar aannemen dat dit de oorzaak vormt van hun problemen. Het zou namelijk evenzeer kunnen zijn dat deze verbale moeilijkheden niet de oorzaak, maar het resultaat zijn van de moeilijkheden die deze kinderen ondervinden bij het lezen. Een kind dat succesvol leert lezen zal immers als gevolg daarvan linguïstische ervaringen hebben, welke de dyslectici niet heeft. Dit verschil in ervaringen zou tot de verschillende resultaten op de verbale test kunnen leiden (Bradley & Bryant, 1990: 14-15).

Een manier om dit onderscheid tussen oorzaak en gevolg toch te kunnen maken, vormt de longitudinale studie, waarbij men proefpersonen gaat bestuderen over een grotere tijdsspanne. In het geval van dyslexie strijkt deze periode zich best uit van voor de kinderen leren lezen tot enkele jaren nadat ze deze vaardigheid hebben verworven. De overtuiging achter dit opzet bestaat erin dat als men een hypothese heeft over een oorzaak, die oorzaak waarneembaar moet zijn voordat de kinderen beginnen lezen. Men kan er in dat geval immers zeker van zijn dat het wel degelijk om een oorzaak gaat en niet om een gevolg. Daarnaast wordt er in een longitudinale studie een eventuele relatie aangetoond tussen deze oorzaak en de kinderen hun latere prestatie bij het lezen. De oorzaak van dyslexie zal dus te zien zijn in de verschillen tussen de leesvaardigheden van enerzijds kinderen die dyslectisch worden en anderzijds normale lezers (Bradley & Bryant, 1990: 13-18).

Hoewel de longitudinale studie een goede methode is, die ons toont of er al dan niet een relatie is tussen een vaardigheid en het latere lezen, moeten we rekening houden met wat Bradley & Bryant de ‘tertium quid’ noemen. Het kan immers gebeuren dat zowel de oorzaak als het gevolg worden gedetermineerd door een onbekende, derde factor. Om duidelijk te stellen wat zo een derde factor nu juist is, volgt hier een voorbeeld dat van buiten het linguïstische domein komt. Stel je voor dat medische onderzoekers een aantal jaren lang bij een grote groep mensen over het hele land verspreid bekijken hoeveel gevallen van polio er zijn in een bepaalde periode en dat ze daarbij ook onderzoek doen naar de hoeveelheid frisdrank die men gemiddeld per dag in die periode dronk. Als men dan in een grafiek opmerkt dat er een stijgende tendens is tussen frisdrank en polio, dan zou men kunnen concluderen dat, hoe meer frisdrank men gebruikt, des te meer gevallen van polio er opduiken. We kunnen reeds vermelden dat naast de conclusie “frisdrank verhoogt de kans op polio”, ook de uitspraak “van polio krijg je dorst” van toepassing zou kunnen zijn. Ondanks de duidelijk stijgende grafiek klopt deze conclusie niet, aangezien er een derde factor aanwezig is. Als men verder zoekt vindt men namelijk dat zowel frisdrank als polio een positieve correlatie hebben met de gemiddelde temperatuur. Een mogelijke verklaring is dan dat als het warm is, mensen meer

frisdrank drinken en de poliobacterie zich sneller vermenigvuldigt. Frisdrank en polio hebben bij nader inzien dan niets meer met elkaar te maken, aangezien het de derde factor is waarmee beiden positief correleren.

De gevonden oorzaak in de longitudinale studie kan dus eveneens zelf een gevolg zijn van deze verborgen, derde factor. Naar analogie met hierboven, waar we een longitudinale studie als oplossing aanreikten, kunnen we ook hier een studie als uitweg gebruiken, namelijk de trainingsstudie. In het geval van een trainingsstudie, traint men enkele kinderen op een bepaald aspect dat men cruciaal acht voor het lees- en spelproces (m.a.w. de vaardigheid waarop dyslectici en niet-dyslectici verschilden in de longitudinale studie) en gebruikt men eveneens een controlegroep die deze training van de cruciale vaardigheid niet krijgt, maar wel evenveel aandacht krijgt in de vorm van een ander trainingstype. Deze controlegroep is wel degelijk noodzakelijk om ambiguïteit bij de interpretatie te vermijden. Indien de trainingsgroep in de testfase betere resultaten behaalt dan de controlegroep, dan heeft men de oorzaak gevonden. Men heeft immers de vaardigheid verbeterd bij de trainingsgroep en bijgevolg bij hen het probleem gereduceerd. In dat geval mogen we er zeker van zijn dat er een causale relatie is tussen de specifieke vaardigheid en lezen (Bradley & Bryant, 1990: 18-20).

We kunnen besluiten dat de longitudinale studie en de trainingsstudie complementair zijn. De longitudinale studie leert ons namelijk of er een relatie is tussen een vaardigheid en het latere lezen en de trainingsfase toont aan of die relatie causaal is (Bradley & Bryant, 1990: 18-20). Het zonet besproken oorzaak-gevolgprobleem leidt ons tot een tweede methodologisch probleem, waarover meer uitleg volgt in 5.1.2.

### **5.1.2. Onderzoekstechnieken**

Een tweede methodologisch probleem betreft de gebruikte onderzoekstechniek in een groot aantal experimenten. Het aangehaalde probleem in 5.1.1. betrof het onderscheid tussen oorzaak en gevolg en heeft ook in dit onderdeel zijn repercussies. We volgen immers Bradley & Bryant (1990: 13-16) in hun kritiek op de ‘mentale-leeftijdmatch’, een onderzoekstechniek die vaak zulke oorzaak-gevolgambiguïteiten teweegbrengt. Hoewel het meeste onderzoek naar leesproblemen deze vorm aannam, dienen we ons dus bewust te zijn van de gebreken van deze techniek. De structuur van zo een studie bestaat erin dat men normale lezers met dyslectici van dezelfde leeftijd en intelligentie vergelijkt, om zo specifieke verschillen op het spoor te komen, die vervolgens als oorzaak van dyslexie worden aangenomen. In de meeste van die studies trad er, zoals zojuist vermeld, echter ambiguïteit op en kon men bijgevolg niet



beslissen of een verschil een oorzaak of een gevolg was van de kinderen hun lagere leesniveau. Het experiment van Vellutino (1979, vermeld in Bradley & Bryant, 1990: 14-15) dat we in 5.1.1. aanhaalden, geldt ook hier als voorbeeld, aangezien de onderzoeker gebruik maakte van deze mentale-leeftijdmatch. Hierdoor was het onmogelijk om te weten of het verbale gebrek een gevolg was van de dyslexie of eerder een resultaat van de mindere ervaringen van dyslectici met taal.

Bradley & Bryant leverden naast kritiek op deze onderzoekstechniek ook een mogelijke oplossing. Ze stelden immers een ander type 'matching' voor, namelijk de 'leesleeftijdmatch'. Hierbij vergelijkt men eveneens normale lezers met dyslectici, maar stelt men in plaats van de mentale leeftijd, de leesleeftijd gelijk. Dit heeft als gevolg dat de dyslectische lezers ouder zullen zijn, omdat het voor hen langer duurt om het leesniveau van de controlegroep te bereiken. Een voordeel hiervan is dat als er een bewijs wordt gevonden voor een gebrek in de groep van dyslectici, dat bewijs niet het resultaat kan zijn van een verschil in leesniveau, aangezien dat niveau gelijk is. Als men dus een vaardigheid vindt waarvoor de dyslectici slechter zijn dan de kinderen van hetzelfde leesniveau, dan heeft men iets betekenisvol gevonden. We kunnen dus concluderen dat experimenten die de mentale-leeftijdmatch gebruiken, enkel een uitspraak kunnen doen over de gebieden die worden beïnvloed door dyslexie, terwijl de leesleeftijdmatch het onderliggende gebrek kan blootleggen (Bradley & Bryant, 1990: 15-16).

Hoewel deze techniek betrouwbaardere resultaten oplevert dan de mentale-leeftijdmatch, heeft ook dit soort studie nadelen. Een van die nadelen is de mogelijkheid dat er nulresultaten opduiken in de resultaten van het experiment. Dat is het gevolg van het feit dat dyslectici bij deze techniek ouder zijn dan de controlekinderen en dus reeds andere manieren hebben kunnen ontwikkelen om met de test om te gaan. Bovendien bestaat het risico dat te jonge controlekinderen als proefpersonen worden gebruikt, waardoor ze sommige vaardigheden nog niet of amper hebben ontwikkeld (Snowling, 2004: 32).

Aangezien geen enkele van de voorgestelde studies (longitudinale studie, trainingsstudie, mentale-leeftijdmatch en leesleeftijdmatch) alleen maar positieve kanten heeft, stellen Bradley & Bryant voor om verschillende methodes te combineren. Op die manier kunnen de sterktes van de ene techniek de zwaktes van de andere opheffen en zullen we een accuraat totaalbeeld krijgen (Bradley & Bryant, 1990: 20).

## **5.2. De verschillende theorieën**

Sinds het onderzoek naar de oorzaak van dyslexie van start is gegaan, hebben de ideeën over de stoornis een heuse ontwikkeling doorgemaakt. Vele theorieën werden voorgesteld, maar eveneens veel ervan zijn reeds achterhaald wegens inadequaat. Desondanks merken we dat aspecten van deze achterhaalde theorieën nog hun weerslag hebben in wat sommige mensen beweren over dyslexie. Omwille van deze reden werpen we hier een blik op enkele van deze grote theorieën, die doorheen de geschiedenis heel wat aanhangers kenden. We hanteren hierbij de eerder aangekondigde onderverdeling in niveaus: het cognitieve niveau, het biologische niveau en het neurologische niveau. De nadruk zal worden gelegd op het cognitieve aspect, een veelbesproken onderwerp waarover reeds vele hypotheses werden geformuleerd.

### **5.2.1. Cognitieve theorieën**

Een eerste niveau waarop men naar de oorzaak van dyslexie is gaan zoeken, betreft het cognitieve niveau. Vanaf het begin van het onderzoek heeft men de stoornis namelijk aan heel wat verschillende afwijkingen toegeschreven. In dit onderdeel zullen we deze voorgestelde gebreken overlopen. We vertrekken daarbij van de vroegste theorieën, die uitgingen van visuele gebreken, en eindigen met een discussie over wat in de huidige literatuur de meest dominante theorie is, namelijk de theorie die een fonologisch gebrek centraal stelt als oorzaak.

#### *5.2.1.1. Visuele gebreken*

##### *Woordblindheid*

Zoals eerder vermeld in deze scriptie, werd dyslexie eerst toegeschreven aan gebreken in de visuele perceptie. Het was dan ook een oogarts, met name James Hinshelwood (1895, vermeld in Bradley & Bryant, 1990: 22), die rond 1900 als een van de eersten dyslexie ging beschrijven. Hij en zijn collega Morgan (1896, vermeld in Bradley & Bryant, 1990: 22) gingen ervan uit dat dyslectici woorden niet goed zagen. Omwille van die reden gebruikten ze een term als ‘woordblindheid’ om de afwijking van de dyslectici te omschrijven. Ze konden hun theorie echter niet ondersteunen met empirisch bewijs, waardoor men op zoek ging naar alternatieve verklaringen (Bradley & Bryant, 1990: 22).

##### *Spiegelbeeldverwarring*

Omstreeks 1925 merkte een Amerikaanse neuroloog, Samuel Orton (1928, vermeld in Bradley & Bryant, 1990: 23), fascinerende lees- en spellingfouten op bij dyslectici. Hij sprak

in deze context van ‘spiegelbeeldverwarring’ of ‘strophosymbolia’, aangezien hij vertrok van de observatie dat dyslectici verward waren over de richting van letters (bv. /p/ en /b/) en letterreeksen (bv. /pak/ en /kap/) (Bradley & Bryant, 1990: 23-25). Orton verklaarde dit directionele gebrek door te stellen dat bij dyslectici de ruimtelijke (links-rechts) oriëntatie, die wordt geregeld door de hersenen, niet goed verliep. Zijn theorie werd echter verworpen, aangezien ze gebaseerd is op een verkeerde waarneming. Het is namelijk zo dat de omdraaiingsfouten niet zo vaak voorkomen en dat alle beginnende lezers zulke fouten maken. Bij slechte lezers komen deze fouten alleen langduriger voor. Braams (1997: 23-24) voegt daar nog aan toe dat ook bij het spellen van woorden deze fouten relatief weinig voorkomen ten opzichte van het aantal fouten van dyslectici. Slechts enkele fouten zouden van het type ‘lettervolgorde’ (meestal binnen klanken, bv. <oe> wordt <eo>) zijn en ‘letterspiegelingen’ (bv. /b/ wordt /d/) blijken nog zeldzamer.

#### *Algemeen visueel gebrek*

Naast de theorieën betreffende woordblindheid en spiegelbeeldverwarring, kunnen we nog een derde hypothese toevoegen aan de categorie visuele gebreken, met name een theorie die stelt dat dyslectici aan een algemeen visueel gebrek lijden. De dyslectici zouden in dat geval algemene moeilijkheden hebben bij het onderscheiden en het onthouden van visuele patronen. Deze hypothese werd echter eveneens snel verworpen, aangezien de experimenten waarop de aanhangers van de theorie een beroep deden, allemaal gebruik maakten van de mentale-leeftijdmatch, een onderzoekstechniek die we in 5.1.2. reeds hebben betwist.

#### *Onderzoek van Frank Vellutino*

Al de voorgaande theorieën met betrekking tot een visueel gebrek werden op het eind van de jaren zeventig gecontesteerd door experimenten van onder andere Frank Vellutino (1979, vermeld in Bradley & Bryant, 1990: 27). In een van zijn experimenten werd er aan Engelse dyslectici gevraagd om zowel Engelse als Hebreeuwse letters over te schrijven. De resultaten van het onderzoek toonden aan dat wanneer de cruciale informatie in de taak enkel van visuele aard was (dus bv. bij het louter kopiëren van de letters), de dyslectici even goede resultaten behaalden als de kinderen van hun eigen leeftijd. Dit bewees dat dyslectici geen nadeel ondervinden met betrekking tot hun visueel geheugen. Wel maakten de dyslectici meer fouten wanneer ze de woorden moesten uitspreken. We dienen bij dit onderzoek duidelijk te stellen dat de gehanteerde mentale-leeftijdmatch hier geen probleem vormt, aangezien Vellutino deze techniek gebruikte om negatief bewijs te vinden. Negatief bewijs kunnen we

omschrijven als bewijs voor het gebrek aan een verschil tussen dyslectici en normale lezers, namelijk: het verschil in leesprestatie van beide groepen is onafhankelijk van een verschil qua visuele capaciteit. Vellutino toonde aan dat het zeer onwaarschijnlijk is dat een visueel gebrek de onderliggende oorzaak vormt van dyslexie door de stelling te weerleggen dat er een verschil is tussen dyslectici enerzijds en normale lezers anderzijds qua visuele capaciteit. Omwille van het gebrek aan een verschil, kan slechtere visuele capaciteit dus geen oorzaak zijn van dyslexie (Bradley & Bryant, 1990: 21-28).

#### *Visueel temporeel informatieverwerkingsgebrek*

Hoewel we zojuist het bestaan van een visueel gebrek in twijfel trokken, zijn er nog onderzoekers die van mening zijn dat er een specifiek visueel probleem speelt bij dyslectici, meer bepaald in het magnocellulaire systeem. Het magnocellulaire systeem is, net zoals het parvocellulaire systeem, een onderdeel van het visuele systeem. Deze twee onafhankelijke, maar gerelateerde, subsystemen van het visuele systeem, worden zowel anatomisch als functioneel van elkaar onderscheiden. Het parvocellulaire systeem bevat kleine, kleurgevoelige neuronen en is actief tijdens oogfixaties. Dit subsysteem is verantwoordelijk voor detailperceptie. Het magnocellulaire systeem, daarentegen, bevat grotere neuronen die een snelle informatietransmissie bevorderen. Dit subsysteem is in hoge mate gevoelig voor beweging en snelle veranderingen in het visuele domein en is daarenboven actief tijdens oogsprongen. Dit laatste systeem zou het visuele spoor, dat werd geactiveerd door het parvocellulaire systeem, moeten onderdrukken tijdens het lezen. Door middel van psychofysische en neurofysiologische studies heeft men echter kunnen aantonen dat personen met dyslexie een lagere gevoeligheid hebben voor stimuli die worden verwerkt door het magnocellulaire visuele subsysteem. Hierdoor zullen dyslectici visuele sporen hebben die abnormaal lang duren, wat verwarring veroorzaakt bij het lezen. Een magnocellulair gebrek zou dus de lees- en spellingvaardigheden negatief beïnvloeden (cf. Stein & Walsh, 1997, vermeld in Geudens, 2010).

Ook bij dit visueel temporeel informatieverwerkingsgebrek zijn er enkele bedenkingen te formuleren. Ten eerste lijkt deze theorie te voorspellen dat dyslectici enkel worden gehinderd bij het lezen van tekst, aangezien het magnocellulaire systeem actief is tijdens oogsprongen en dus bij het lezen van tekst. Het lezen van individuele woorden zou dan geen probleem mogen vormen voor dyslectici, hoewel dit niet overeenkomt met wat feitelijk wordt waargenomen. We weten namelijk dat dyslectici sterke problemen ondervinden wanneer ze losstaande woorden trachten te lezen (cf. Hulme, 1988, vermeld in Snowling, 2004: 164). Ten tweede

worden zulke visuele abnormaliteiten ook vastgesteld bij normale lezers, zonder dat deze enig spoor van dyslexie vertonen (cf. Lovegrove, Garzia & Nicholson, 1990, vermeld in Geudens, 2010). Bovendien vertoonden dyslectici die het hierboven besproken gebrek bezaten eveneens de fonologische gebreken die algemeen worden aangenomen als de kern van dyslexie (zoals we in een later onderdeel zullen duidelijk maken). Een vierde en tevens laatste kritiek op de theorie komt voort uit recenter onderzoek. Men heeft namelijk aangetoond dat het niet het parvocellulaire systeem is dat wordt onderdrukt tijdens oogsprongen, maar het magnocellulaire systeem (cf. Skottun & Parke, 1999, vermeld in Geudens, 2010). Als deze laatste kritiek inderdaad klopt, dan moet ook deze theorie als een causale oorzaak van dyslexie worden ingetrokken.

### *Visuele bewegingstheorie*

Verder kunnen we nog de ‘visuele bewegingstheorie’ vermelden, waarbij het magnocellulaire systeem eveneens betrokken is. Onderzoek naar deze theorie, die suggereert dat de waarneming van visuele beweging gebrekkig is bij dyslectici, werd uitgevoerd door Cornelissen e.a. (1995, vermeld in Snowling, 2004: 165). Deze onderzoekers maakten in hun experiment gebruik van ‘random dot kinetograms’, waarbij de proefpersonen dienden te kijken naar twee aangrenzende panelen die waren gevuld met duizenden witte punten tegen een donkere achtergrond. De proefpersonen moesten vervolgens aanduiden in welk paneel volgens hen een bewegingsstroom viel waar te nemen. Deze bewegingsstroom werd teweeggebracht doordat de posities van de punten elke twintig milliseconden veranderden en de waarneming ervan was afhankelijk van het percentage punten dat samenhangend bewoog. Kortom, proefpersonen werden aangespoord om beweging waar te nemen en werden daarbij geholpen doordat de proefleider de proportie bewegende punten veranderde, tot op het moment dat men effectief in staat was om de bewegingsstroom te detecteren. Dit detectiemoment werd vervolgens geregistreerd, waardoor men in staat was om de waarnemingsgrenzen van dyslectici en normale lezers te vergelijken. Uit het onderzoek van Cornelissen en zijn collega’s bleek dat deze grens aanvankelijk hoger lag bij de dyslectici, maar dat hun prestaties heel wat verbeterden na een reeks oefeningen. Op basis van een later experiment concludeerden ze dat er een significante overlapping was tussen de dyslectici en de normale lezers (Snowling, 2004: 165-166).

Er zijn echter opnieuw enkele problemen te formuleren bij deze studie. Een eerste opmerking is dat de betrouwbaarheidsgegevens niet werden gerapporteerd. Een tweede probleem werd verwoord door Raymond en Sorensen (1998, vermeld in Snowling, 2004:

166), die eveneens onderzoek uitvoerden met ‘random dot kinetograms’. Zij waren van mening dat er niet alleen moest worden gekeken naar stimuli van lange duur, maar eveneens naar stimuli van korte duur. De resultaten van hun eerste onderzoek toonden aan dat de grenzen bij dyslectische lezers voor korte duur stimuli bijna dubbel zo lang waren als deze bij normale lezers. Daarbij kwam ook nog dat zes van de tien dyslectici grenzen hadden die buiten de normale limieten vielen. Een tweede onderzoek, waarbij ze rekening hielden met verschillende condities in verband met het aantal en de duur van de frames, wees op verschillen tussen de twee groepen in welbepaalde omstandigheden. Zo vertoonden de dyslectici een grens die twee keer hoger lag dan die van de controlegroep wanneer er zeven frames werden gebruikt en de duur van de stimuli 112 milliseconden bedroeg. In tegenstelling tot deze verschillen, werden er in een conditie met twee frames en een duur van 32 milliseconden geen verschillen gevonden tussen de twee groepen. Dit resultaat suggereert dat de dyslectici een gelijkaardige gevoeligheid hebben voor beweging als de normale lezers, wanneer een enkele verplaatsing van punten wordt aangeboden. Raymond en Sorensen besloten dat dyslectici een afwijking vertonen in de perceptuele integratie van bewegingsinformatie, wanneer meer dan twee frames worden gebruikt (Snowling, 2004: 166-167).

De bewegingstaken die we zonet bespraken, worden beschouwd als betrouwbare indicatoren van magnocellulaire gebreken (cf. Demb e.a., 1998, vermeld in Snowling, 2004: 167). Desondanks is het van essentieel belang erop te wijzen dat deze magnocellulaire gebreken subtiel zijn en waarschijnlijk niet groot genoeg om een symptomatische klacht, zoals de lees- en spelfouten bij dyslexie, te veroorzaken. Daarnaast lijkt de afwijking samen voor te komen met fonologische verwerkingsgebreken (cf. Eden e.a., 1996; Lovegrove, 1991, vermeld in Snowling 2004: 167). Ten slotte is het mogelijk, zoals onder andere Frith en Frith beweren (1996, vermeld in Snowling 2004: 167), dat de magnocellulaire gebreken wel een biologisch symptoom zijn van dyslexie, maar dat ze niet op het cognitieve niveau gerelateerd zijn aan de stoornis. Anders geformuleerd zouden deze magnocellulaire gebreken dus wel een factor kunnen zijn van dyslexie, maar zouden ze er niet causaal aan gerelateerd zijn, wat dan weer als consequentie zou hebben dat ze niet relevant zijn om de leesproblemen te verklaren (Snowling, 2004: 167).

#### *5.2.1.2. Crossmodale gebreken*

Een volgende theorie werd voorgesteld door Herb Birch (1964, vermeld in Bradley & Bryant, 1990: 28-29), een Amerikaanse kinderpsycholoog. Zijn theorie staat te boek als een theorie

die spreekt over een intermodaal of crossmodaal gebrek, en houdt in dat de verbindingen tussen verschillende zintuigen niet goed of zelfs helemaal niet functioneren. We dienen te signaleren dat we ons hier niet meer bevinden in het domein van theorieën die een specifiek gebrek als oorzaak van dyslexie aannemen, maar eerder bij theorieën die afwijkingen in algemene leervaardigheden als oorzaak schetsen. Een afwijking in dit domein zou dus betekenen dat de afwijking niet alleen zijn repercussies heeft bij het leren lezen, maar eveneens bij het leren in het algemeen. Terugkerend naar Birch, kunnen we stellen dat hij van mening was dat slechte lezers problemen hebben met taken waarbij visuele en auditieve informatie moeten worden gecombineerd, omdat ze ongevoelig zijn voor de verbindingen tussen deze twee types van waarneming (Braams, 1997: 26). Volgens Birch is het waarschijnlijk dat wanneer dyslectici tegelijkertijd iets horen en zien, ze de associatie tussen deze twee percepties niet zullen begrijpen. Indien deze theorie waar is, zou dat een grote moeilijkheid betekenen voor het leren lezen, aangezien we bij lezen een verbinding maken tussen de geschreven letters van woorden die we zien en de klanken in de gesproken woorden die we horen. Birch voerde een experiment uit in de hoop zijn hypothese met empirisch bewijs te kunnen ondersteunen (Bradley & Bryant, 1990: 28-29).

In het experiment van Birch moesten proefpersonen een visueel patroon aan een auditief patroon linken. Om een idee te krijgen over de opbouw van zijn experiment, volgt hier een korte uiteenzetting van de structuur van zijn onderzoek. De eerste stimulus die aan de proefpersonen werd aangeboden, was een auditieve stimulus, die bestond uit drie, vier of vijf tikjes, die van elkaar werden gescheiden door een kort of een lang interval (vgl. morsecode). Daaropvolgend werden verschillende visuele patronen aangeboden bestaande uit punten, die naar analogie met de auditieve stimuli, van elkaar werden gescheiden door een korte of een lange spatie. De taak bestond er vervolgens in een beslissing te vellen over welk visueel patroon overeenkwam met het eerder waargenomen auditieve patroon. Birch leidde uit zijn resultaten af dat het voor dyslectici van elf jaar oud moeilijker was om deze intermodale verbindingen te maken dan voor even oude, normale lezers (Bradley & Bryant, 1990: 29).

Hoewel het experiment van Birch op het eerste gezicht probleemloos lijkt te zijn, kunnen we ook hier gebreken formuleren die ervoor zorgen dat zijn hypothese aan het wankelen gaat. Ten eerste wordt hier opnieuw gebruik gemaakt van de mentale-leeftijdmatch, waardoor het onduidelijk blijft wat hier precies oorzaak en gevolg is. Daarnaast is er nu steeds meer bewijs tegen de theorie van Birch. Het is met name mogelijk dat de taak te moeilijk was voor de kinderen en dat ze bijvoorbeeld niet wisten dat ze de visuele patronen van links naar rechts moesten doorlopen. Een nog belangrijkere opmerking wordt verwoord door Bradley & Bryant

(1990: 30) en houdt in dat de moeilijkheid van het omzetten van de temporele intervallen (tussen de tikjes) in ruimtelijke intervallen (tussen de punten), eerder een probleem was van verbindingen tussen tijd en ruimte dan van verbindingen tussen gezichtsvermogen en gehoor (Bradley & Bryant, 1990: 29-30).

Martin Bryden (1972, vermeld in Bradley & Bryant, 1990: 30) heeft een experiment uitgevoerd dat, naast een taak zoals in het experiment van Birch, eveneens andere taken inhield, zodat duidelijk zou worden of een crossmodaal gebrek al dan niet aan de orde is. Hoewel in dit onderzoek het verschil tussen oorzaak en gevolg opnieuw niet duidelijk was, werd er toch aangetoond (d.m.v. de negatieve resultaten) dat dyslectici niet aan een intermodaal gebrek lijden. Wel bleek uit het experiment van Bryden dat dyslectici zeer zwak waren in het omgaan met punten en tikjes, zoals Bradley & Bryant reeds aanhaalden. We kunnen dus besluiten dat er geen bewijs is voor het bestaan van een crossmodaal gebrek dat verantwoordelijk zou zijn voor de lees- en spelproblemen bij dyslectici.

### *5.2.1.3. Linguïstische gebreken*

Nu we weten dat een perceptueel gebrek zeer waarschijnlijk niet aan de basis ligt van dyslexie, zetten we ons overzicht verder met theorieën over linguïstische gebreken. Er is namelijk een goede grond voor het idee dat linguïstische vaardigheden sterk verbonden zijn met de vooruitgang van een kind bij het leren lezen en schrijven. Op die manier zou een probleem met de linguïstische vaardigheden inderdaad de ontwikkeling van de lees- en spelvaardigheden kunnen belemmeren. Deze theorieën benaderen dyslexie niet vanuit het denkbeeld van de algemene leerproblemen, zoals dit wel het geval was bij de crossmodale hypothese, maar eerder vanuit het domein van taalfunctiestoornissen. Hierbij zal men dus niet het auditieve of visuele aspect aannemen als het kernprobleem van dyslexie, maar zal men de oorzaak situeren in een aspect van de cognitieve verwerking van taal. Nadat men deze hypothese formuleerde, moest men echter op zoek gaan naar de aard van het linguïstische gebrek dat verantwoordelijk zou zijn voor dyslexie. Verschillende hypothesen kwamen naar voren, maar slechts weinig ervan bleven overeind. Dit feit is het gevolg van de vele uitgevoerde experimenten die gebaseerd waren op minder geslaagde onderzoekstechnieken, waaronder de mentale-leeftijdmatch (Bradley & Bryant, 1990: 31-32). Toch zullen we hier de verschillende hypothesen met betrekking tot een linguïstisch gebrek overlopen.



### *Woordproductie*

Een eerste groep hypothesen werd geformuleerd met het oog op een probleem met de woordproductie van dyslectici. We starten onze bespreking met het onderzoek naar de algemene verbale benoemingsvaardigheden van dyslectici. Deze vaardigheden werden onderzocht door gebruik te maken van verschillende taken, waaronder confrontatiebenoeming en definitiebenoeming. Confrontatiebenoeming bestaat erin dat proefpersonen een afbeelding te zien krijgen van een voorwerp, waarna ze het voorwerp moeten benoemen. Definitiebenoeming, daarentegen, houdt in dat de proefpersonen een mondelinge beschrijving krijgen van een voorwerp en op basis daarvan de naam moeten geven. Onderzoek door Katz (1986, vermeld in Snowling, 2004: 40) gaf als resultaat dat hoewel dyslectici woorden vaak goed konden definiëren, ze minder goed waren in de naamgeving van objecten en dat ze vooral fouten maakten bij woorden met enerzijds een lage frequentie en anderzijds meerdere syllabes. Desondanks zijn de resultaten van Katz moeilijk te interpreteren, aangezien er geen leesleeftijdmatch werd gebruikt in het experiment. Het gebruik van een mentale-leeftijdmatch kan belangrijke gevolgen hebben, zoals volgend voorbeeld tracht duidelijk te maken. Zo is het mogelijk dat men vooral met woorden van lage frequentie in contact komt door middel van lezen in plaats van door de gesproken taal. Als dit het geval is, dan zou een verschil in blootstelling aan moeilijkere woorden de oorzaak kunnen zijn van de geobserveerde groepsverschillen en niet het al dan niet dyslectisch zijn. De betere lezers (van dezelfde leeftijd) komen namelijk veel meer in contact met zulke woorden dan de dyslectici.

Snowling, van Wagendonk en Stafford (1988, vermeld in Snowling, 2004: 40-41) voerden een studie uit die aansloot bij het experiment van Katz. Dit onderzoek leverde volgend resultaat op: dyslectische lezers maakten opnieuw meer benoemingsfouten dan normale lezers van dezelfde leeftijd, maar niet meer dan jongere controlekinderen. De observatie dat de dyslectici niet slechter presteerden dan de andere proefpersonen wanneer de leesleeftijdmatch werd gebruikt, laat zien dat benoemingsfouten geen typische fouten van dyslectici zijn. De fouten komen echter wel langer voor bij dyslectici, aangezien kinderen van dezelfde leeftijd minder fouten maakten.

Bijgevolg stelden Snowling en haar collega's een tweede experiment op in de hoop toch tot de aard van het probleem van de dyslectici te komen. In een eerste fase van dit experiment werd elk dyslectisch kind gematcht met een normale lezer, op basis van hun prestatie op een test die woorddefinities vereiste (ze werden dus getest op semantische kennis en niet op benoemen). In een volgende fase dienden de proefpersonen twee taken uit te voeren, namelijk het linken van een gesproken woord aan een afbeelding en confrontatiebenoeming. Bij het

linken van een gesproken woord aan een afbeelding kregen de proefpersonen een woord te horen en moesten ze daarna de corresponderende prent aanwijzen (ze hadden de keuze uit vier verschillende prenten). Op die manier vergeleek men de woordenschatkennis van de twee groepen en bepaalde men respectievelijk hun receptieve en expressieve taalvaardigheden. Hoewel de receptieve woordenschattest analoog werd doorlopen door de normale lezers en de dyslectici, vertoonde deze laatste groep wel een afwijking bij de naamgevingstest. De resultaten suggereerden dat dyslectici moeilijkheden hebben met het vinden van namen voor objecten waarmee ze vertrouwd zijn. Bij het zoeken naar een verklaring, redeneerde men dat de fonologische representaties van dyslectici niet goed gespecificeerd zijn. Daartegenover zouden de geheugenrepresentaties van woorden semantisch gezien wel goed gespecificeerd zijn, wat een verklaring biedt voor de goede resultaten van de dyslectici op de receptieve test (Snowling, 2004: 40-42).

Deze visie werd eveneens ondersteund door verdere experimenten. Zo getuigden ook de resultaten van Swan en Goswami (1997, vermeld in Snowling, 2004: 42) van goede semantische representaties bij dyslectici voor woorden die ze wel konden definiëren, maar niet konden benoemen. Daarnaast toonden ze eveneens aan dat dit niet het geval was bij algemene zwakke lezers, bij wie de bron van de benoemingsfouten de afwezigheid van woordenschatkennis was. Het bewijs dat de fonologische representaties bij dyslectici effectief slecht gespecificeerd zijn, komt van hun zwakke prestatie in experimenten die bestaan uit definitiebenoeming, en meer specifiek bij woorden die zowel lang zijn als een lage frequentie hebben. We dienen hier nog aan toe te voegen dat niet alle woorden zo moeilijk (of niet) terug te vinden zijn door dyslectici. We kunnen dus stellen dat al deze studies doen vermoeden dat dyslectici een dissociatie vertonen tussen hun receptieve en expressieve vaardigheden met betrekking tot de woordenschat. Hun receptieve woordenschatkennis overtreft immers hun naamgevingprestatie, wat mogelijk het gevolg is van de minder goede specificatie van de fonologische representaties van woorden die ze kennen.

Nu we een idee hebben van de algemene verbale benoemingsvaardigheden van dyslectici, kunnen we verdergaan met een vaardigheid die bekend staat als 'snel serieel benoemen'. In een experiment van Denckla en Rudel (1976, vermeld in Snowling, 2004: 39) moesten proefpersonen hierbij zo snel mogelijk plaatjes van alledaagse dingen (zoals onder meer kleuren of cijfers) benoemen. De onderzoeksters testten deze vaardigheid bij drie verschillende groepen, namelijk: een groep dyslectici, een groep kinderen die leerproblemen hadden zonder problemen met lezen en een groep kinderen die geen specifieke problemen hadden. De proefpersonen waren allemaal tussen de zeven en twaalf jaar en hadden een

normale intelligentie. De resultaten van het onderzoek maakten duidelijk dat de dyslectici trager benoemden dan de kinderen van dezelfde leeftijd in de twee andere groepen en dat de jongere kinderen steeds trager waren dan de oudere. Er werd veel belang gehecht aan het eerste gegeven en men ging deze observatie zelfs als oorzaak van de leesproblemen bij kinderen bestempelen. Denckla en Rudel gingen dus met andere woorden uit van het principe dat de trage productie van woorden de dyslectici hindert bij het leren lezen.

We moeten echter opnieuw aandacht schenken aan de gebruikte onderzoeksmethode. Het is namelijk zo dat omwille van het feit dat men hier kinderen van dezelfde leeftijd en intelligentie testte, of met andere woorden de mentale-leeftijdmatch gebruikte, het mogelijk is dat het verschil tussen de twee groepen voortkomt uit het verschil in leesniveau tussen de kinderen en niet zelf de oorzaak is (Bradley & Bryant, 1990: 32-33). Vanuit dit standpunt is de trage productie van woorden bij dyslectici niet de oorzaak van hun stoornis, maar een gevolg van hun lager leesniveau dan het leesniveau van de controlegroep. Deze alternatieve verklaring is niet zo vergezocht, aangezien lezen een zeer goede oefening is in het vlot terugvinden van de correcte woorden. Desalniettemin lijken de resultaten een grond van waarheid te bevatten, aangezien andere studies gelijkaardige bevindingen registreerden (cf. Bowers and Swanson, 1991, vermeld in Snowling, 2004: 43-44). Verder vond men dat ook volwassenen met dyslexie zulke afwijkingen bij het snel serieel benoemen vertonen (cf. Felton en Wood, 1989; Pennington e.a., 1990, vermeld in Snowling, 2004: 44). Het is echter nog niet duidelijk hoe dit probleem exact verbonden dient te worden met dyslexie. Wolf & Bowers (1999, vermeld in Snowling, 2004: 44) zijn van mening dat een probleem met het serieel benoemen werkelijk als een oorzaak van dyslexie moet worden bestempeld, naast problemen met het fonologisch bewustzijn. De trage seriële benoemsnelheid zou volgens hen een aparte stoornis zijn, die het gevolg is van een afwijking in een timingmechanisme. De stoornis zou geassocieerd zijn met leesproblemen en dus onafhankelijk van fonologisch bewustzijn en kortetermijngeheugen dyslexie voorspellen. Ze halen in dit verband de zogenaamde ‘double deficit’ hypothese aan, waarbij ze stellen dat dyslectici die deze afwijking hebben, zowel problemen hebben met benoemsnelheid als met fonologische vaardigheid. Toch is nog steeds onduidelijk hoe het mechanisme precies in elkaar zit (Geudens, 2010).

Naast het onderzoek naar snel serieel benoemen, werden eveneens de verbale herhalingscapaciteiten van dyslectici en normale lezers vergeleken. Een belangrijke vraag die hier als eerste rijst, is de kwestie of deze fouten enkel voorkomen bij dyslectici, of eveneens terug te vinden zijn bij normale lezers en spellers. Of anders verwoord, maken dyslectici

effectief frequenter zulke fouten dan normale lezers, of is er amper verschil waar te nemen? Snowling (1981, vermeld in Snowling, 2004: 44-45) had interesse voor deze vraag en besloot er onderzoek naar uit te voeren. In haar studie dienden dyslectische lezers en jongere kinderen van dezelfde leesleeftijd polysyllabische woorden (bv. *magnificent*) en niet-woorden (bv. *kebestrian*) te herhalen. Haar resultaten demonstreerden dat de twee groepen even goed scoorden op woordherhaling, maar dat de dyslectici toch meer moeilijkheden ondervonden met het herhalen van de niet-woorden. Als verklaring voor deze moeilijkheden met het herhalen van niet-woorden ging men aannemen dat de fonologische processen, die kritisch zijn bij de herhaling van niet-woorden, gebrekkig functioneren bij de dyslectici (Snowling, 2004: 46-48).

Daarnaast beweerden sommigen, met name Brady, Shankweiler en Mann (1983, vermeld in Snowling, 2004: 45), dat dyslectici moeilijkheden hadden met het herhalen van woorden die werden gepresenteerd in ruis of een lawaaijerige context. Snowling e.a. (1986, vermeld in Snowling, 2004: 46) bewezen echter dat dyslectische kinderen geen specifieke problemen hebben met een dergelijke taak. Ook in dit laatste experiment presteerden de dyslectici slechter (dan de normale lezers van dezelfde mentale leeftijd en de normale lezers met dezelfde leesleeftijd) bij het herhalen van niet-woorden. Daarenboven waren ze de enigen die meer moeilijkheden hadden met het herhalen van deze niet-woorden dan met het herhalen van woorden met een lage frequentie. De gevolgen van moeilijkheden met het herhalen van niet-woorden kunnen aanzienlijk zijn, zoals Gathercole en haar collega's aanhalen (cf. Gathercole e.a., 1997, vermeld in Snowling, 2004: 47-48). Zo stellen ze dat de herhaling van niet-woorden (of fonologisch geheugen zoals Gathercole en haar collega's ernaar verwijzen) kritiek is voor de verwerving van woordenschat. Ze ontkennen hierbij niet het belang van andere processen, zoals semantische en syntactische vaardigheden, maar ze stellen dat het probleem zou kunnen leiden tot achteruitgaande woordenschatvaardigheden (hoe ouder men wordt, hoe slechter de vaardigheden). Ook de moeilijkheden die dyslectici ondervinden bij het leren van een vreemde taal, zijn een gevolg van dit probleem (cf. Service, 1992, vermeld in Snowling, 2004: 48).

### *Geheugen voor woorden*

Een andere theorie stelde dat dyslectici falen bij het lezen, omwille van hun zwakke prestatie bij het onthouden van woorden en klanken. Een van de sterkste aanhangers van deze hypothese was A.F. Jorm (1979, vermeld in Bradley & Bryant, 1990: 33). Deze onderzoeker was van mening dat men een verband moest leggen tussen de moeilijkheden van een

dyslectisch kind en de moeilijkheden van volwassenen die hun leesvaardigheid hebben verloren als resultaat van hersenschade. De experimenten waarop Jorm zich baseerde bij zijn nadruk op het belang van het geheugen, maakten echter allemaal gebruik van de door ons betwiste mentale leeftijdmatch. Het betere geheugen van de kinderen die goed kunnen lezen, zou op die manier een resultaat kunnen zijn van hun leeservaringen, in plaats van een oorzaak. Bij het lezen van een zin moeten we immers steeds de eerste woorden in gedachten houden tot op het einde van de zin. Lezen is dus met andere woorden een oefening in het onthouden van woorden, wat een effect zou kunnen hebben op het geheugen. Vermits dyslectici minder leeservaringen hebben, zou dat hun slechtere prestatie op deze taak kunnen verklaren (Bradley & Bryant, 1990: 34).

Ook andere onderzoekers bestudeerden de hypothese met betrekking tot het geheugen voor woorden, zoals bijvoorbeeld Bakker (1967, vermeld in Bradley & Bryant, 1990: 34), David Holmes & William Mc Keever (1979, vermeld in Bradley & Bryant, 1990: 35) en Isabelle Liberman (1982, vermeld in Bradley & Bryant, 1990: 36). We kunnen echter bij al hun experimenten hetzelfde oorzaak-gevolgprobleem waarnemen, waardoor we al deze pogingen meteen afschrijven. Wel willen we een longitudinale studie van Bradley & Bryant (1990: 36-38) aanhalen, vermits hun experiment methodologisch goed was opgebouwd. Ze onderzochten 368 kinderen over een periode van vier jaar tijd, beginnend vanaf het moment waarop ze vier à vijf jaar waren, zodat ze nog niet konden lezen. Toen de onderzoekers hen de eerste keer zagen, testten ze hen onder andere op hun geheugen voor woorden. Anderhalf jaar later, wanneer de kinderen ongeveer zeven jaar oud waren, maten de onderzoekers hun lees- en spelniveau voor de eerste keer. De laatste testbeurt bestond opnieuw uit een geheugentest voor woorden (die wel van een moeilijker niveau was dan deze uit de eerste testbeurt) en daarnaast ook uit een test die hun geheugen voor getallen onderzocht. De resultaten toonden aan dat de hypothese van onder andere Jorm niet strookte met de realiteit, aangezien de geheugenscores uit de eerste test niet voorspelden hoe goed de kinderen later, bij het tweede testmoment, konden lezen. In tegenstelling tot wat Jorm en de andere hierboven aangehaalde onderzoekers dachten, vonden Bradley & Bryant (1990: 37) dat de leeservaringen determineren hoe goed de kinderen onthouden, aangezien de leesniveaus bij het tweede testmoment voorspelden hoe goed de kinderen bij het laatste testmoment konden onthouden. De hypothese die stelt dat een of ander geheugegebrek verantwoordelijk is voor dyslexie, lijkt dus dezelfde weg op te gaan als de eerdere theorieën met betrekking tot een perceptuele zwakte. We kunnen concluderen dat het waarschijnlijk niet het geheugen is dat het lezen

determineert, maar het lezen dat het geheugen bepaalt, aangezien we door te lezen ons geheugen trainen (Bradley & Bryant, 1990: 37).

### *Decoderen*

Naast de hypothesen met betrekking tot de woordproductie en het geheugen voor woorden, kunnen we nog een derde soort theorie aanhalen. Deze theorie stelt dat dyslectici moeilijkheden hebben met het automatisch lezen en werd ondersteund door meerdere psychologen, onder wie H. Bouma en C.P. Legein (1981, vermeld in Bradley & Bryant, 1990: 39-40). Deze twee Nederlandstalige onderzoekers voerden een experiment uit waarbij ze dyslectische kinderen van elf tot vijftien jaar vergeleken met controlekinderen van dezelfde leeftijd. Ze toonden de kinderen zowel letters als woorden, waarna ze onderzochten hoelang het duurde vooraleer de kinderen de stimuli konden lezen. Ze vonden dat de dyslectici trager lazen dan de andere kinderen, waarna ze concludeerden dat de dyslectici uitermate traag waren in het vertalen van visuele informatie naar spraak en dat deze traagheid een groot probleem vormde voor hen (Bradley & Bryant, 1990: 38-39).

Deze studie toont echter enkel aan dat de dyslectici traag lezen, informatie die eigenlijk overbodig is, vermits zwak lezen net tot de kenmerken van dyslexie behoort. Daarbij komt nog dat het verschil in lezen werd gevonden tussen twee groepen van dezelfde leeftijd (aangezien de mentale-leeftijdmatch werd gebruikt), waardoor het verschil ook hier weer ambigu is (Bradley & Bryant, 1990: 40).

### *Fonologisch gebrek*

Bij de bespreking van voorgaande theorieën werd reeds duidelijk dat onderzoekers hun hypothesen vaak dienden bij te sturen, omdat hun onderzoek tot onduidelijke resultaten leidde, of omdat men vond dat het precies de fonologische gebreken waren die de moeilijkheden bij dyslectici veroorzaakten. Bijgevolg stellen vele onderzoekers sinds de jaren tachtig dat een fonologisch tekort de onderliggende oorzaak is van dyslexie. De theorie die deze oorzaak centraal stelt, wordt de 'phonological deficit hypothesis' genoemd en geldt heden ten dage nog steeds als de consensusvisie binnen de internationale literatuur. De reden hiervoor is dat de visie wordt ondersteund door heel wat empirische bewijzen.

Onderzoek van onder andere Bradley & Bryant (1978, vermeld in Bradley & Bryant, 1990: 49-50) leerde dat er een verband is tussen (het gebrek aan) gevoeligheid voor de fonologische structuur van woorden en het leesniveau. In hun Engelse studie was de onderzoeksvraag of dyslectische kinderen en normale lezers een significant verschil vertonen

in hun bewustzijn van de klanken van taal. Meer specifiek onderzochten ze de gevoeligheid voor rijm bij kinderen die, hoewel ze gemiddeld een hoge intelligentie hadden, sterke leesproblemen ondervonden die niet het resultaat waren van emotionele, fysieke of sociale afwijkingen. Vervolgens vergeleken ze de prestatie van deze kinderen met die van normale lezers met een gelijke leesleeftijd. De proefpersonen kregen twee verschillende taken voorgeschoteld. In de eerste taak stond het detecteren van rijm en alliteratie centraal. Aan het begin van deze test spraken de proefleiders vier woorden uit, waarvan drie één of meer gemeenschappelijke klanken bezaten. Vervolgens moesten de kinderen zeggen welk woord het buitenbeentje was. De positie van de gemeenschappelijke geluiden in deze woorden varieerde. Het was namelijk mogelijk dat de middelste klinker verschilde (in bv. *nod, red, fed, bed*), maar eveneens de initiële (*sun, sea, sock, rag*) of de finale consonant (*weed, peel, need, deed*) konden gewijzigd zijn. In de tweede taak werd er aan de kinderen gevraagd om een woord te produceren dat rijmde met een eerder gegeven woord. Bradley & Bryant vonden dat de scores van de oudere, maar gebrekkige lezers drie tot zes keer slechter waren dan deze van de controlekinderen en dit voor alle uitgevoerde taken. Ze zagen dus dat de taken, en in het bijzonder de taak die focuste op alliteratie, heel moeilijk waren voor de dyslectische kinderen. De vondst dat dyslectische kinderen eerder ongevoelig zijn voor rijm en alliteratie, toont aan dat ze lijden aan een fonologisch gebrek en dus een basisprobleem hebben met hun gevoeligheid voor spraakgeluiden. Vermits het experiment van Bradley & Bryant gebruik maakte van de juiste matching (leesleeftijd), weten we dat het verschil in prestatie van de dyslectici en de controlegroep niet te wijten kan zijn aan een verschil in leesniveau. We kunnen dus besluiten dat Bradley & Bryant iets zeer betekenisvol vonden, namelijk dat het gebrek aan fonologische gevoeligheid de oorzaak is van de leesproblemen bij dyslexie (Bradley & Bryant, 1990: 49-50).

Bovendien blijkt dat het trainen van de fonologische vaardigheden een positief effect heeft op woordidentificatie, spelling en lezen (cf. Snowling, 2001, vermeld in Geudens, 2010). Problemen met het fonologisch bewustzijn lijken dus met een grote waarschijnlijkheid dyslexie te voorspellen. Verder werd aangetoond dat ook het lezen en het spellen zelf een impact hebben op de ontwikkeling van deze fonologische vaardigheden. Er is dus vermoedelijk sprake van een sterke wederkerige relatie tussen het leren lezen en de ontwikkeling van fonologisch bewustzijn. Dit is ook wat we leren uit een artikel van Ziegler & Goswami (2005: 14). Zij stellen dat leren lezen tot een nog hogere fonologische gevoeligheid leidt dan reeds bestond vóór het lezen. De globalere fonologische gevoeligheid van kleuters wordt dus vanaf het lezen meer specifiek gevoeligheid voor fonemen. Het

concrete foneembewustzijn ontwikkelt zich dus pas vanaf het moment waarop kinderen leren lezen en schrijven, onafhankelijk van hun leeftijd. Ook onderzoek met ongeletterde volwassenen toonde dit aan, aangezien bij hen het foneembewustzijn ontbrak (Ziegler & Goswami, 2005: 4). Jõse Morais e.a. (1979, vermeld in Bradley & Bryant, 1990: 45) onderzochten de gewaarwording van fonemen bij ongeletterde mensen (door hun resultaten te vergelijken met de resultaten van geletterde mensen). De proefpersonen werden getest op onder andere foneemdeletie en foneemtoevoeging. De onderzoekers vonden dat de mensen die niet hadden leren lezen, inderdaad slechtere scores behaalden dan de geletterde mensen. Ze concludeerden dat het bewustzijn van de geluiden in woorden een resultaat is van het leren lezen. We moeten hun resultaten echter nuanceren, aangezien niet alle fonologische gewaarwording pas na het leren lezen komt. Charles Read (1971, vermeld in Bradley & Bryant, 1990: 48) toonde namelijk aan dat kinderen zich reeds voor ze naar school gaan bewust zijn van rijm en op die manier veel leren over de fonologische structuur van hun taal. Fonologische gevoeligheid is dus reeds aanwezig vóór het leren lezen, maar het meer specifieke foneembewustzijn, of met andere woorden een hogere fonologische gevoeligheid, komt voort van het leren lezen.

Om een goed begrip te hebben van wat er fout loopt bij het fonologisch bewustzijn dat centraal staat in de theorie, dienen we terug te blikken op wat we reeds zagen in het onderdeel over de normale leesverwerving. In dat onderdeel schreven we dat kinderen het alfabetisch principe moeten begrijpen vooraleer ze vlot kunnen leren lezen in alfabetische talen. Een goed begrip van dit principe houdt in dat men zich ervan bewust is dat grafemen en grafeemclusters worden gebruikt om fonemen te representeren. Kinderen moeten dus met andere woorden begrijpen wat fonemen zijn, voordat ze verbindingen kunnen maken tussen deze fonemen en de corresponderende grafemen, en andersom. Het is net een probleem met dit foneembewustzijn dat waarschijnlijk tot de hardnekkige moeilijkheden leidt in de leesontwikkeling. Verschillende experimenten toonden aan dat dit type gebrek inderdaad met een zekere waarschijnlijkheid de onderliggende oorzaak vormt van de problemen bij dyslectici.

Zoals zonet reeds vermeld, veronderstelt de ‘phonological deficit hypothesis’ dat dyslexie wordt veroorzaakt door een tekort in de fonologische vaardigheden. Aangezien er wordt gesproken over vaardigheden – in de meervoudsvorm – gaat het om meer dan alleen het reeds vermelde fonologisch bewustzijn. Er zijn namelijk nog twee andere fonologische vaardigheden die van belang zijn. Een eerste competentie is het coderen van de fonologische informatie in het kortetermijngeheugen. Een gebrek aan deze vaardigheid verklaart onder



andere het reeds eerder beschreven prestatieverschil tussen dyslectici en normale lezers bij taken als het herhalen van niet-woorden (zie 5.2.1.3. Linguïstische gebreken: woordproductie). Daarnaast is ook het ophalen van fonologische informatie uit het langetermijngeheugen een belangrijke vaardigheid. Hier kunnen we de zwakkere prestaties van dyslectici bij het algemeen verbaal benoemen en het snel serieel benoemen situeren (zie 5.2.1.3. Linguïstische gebreken: woordproductie). De problemen met betrekking tot die drie vaardigheden (fonologisch bewustzijn, verbaal kortetermijngeheugen en ophalen van fonologische info uit het langetermijngeheugen) worden door sommigen gerelateerd aan één enkele onderliggende afwijking. Deze afwijking beschrijft men vaak als te weinig gespecificeerde, of onvolledig ontwikkelde, fonologische representaties of als moeilijkheden om toegang te krijgen tot deze fonologische representaties (Geudens, 2010).

Een andere opvatting die reeds eerder is vermeld, bestond erin dat een trage seriële benoemingsnelheid, of met andere woorden een vertraagde ophaling van fonologische informatie uit het langetermijngeheugen, gezien moet worden als een aparte stoornis, die geassocieerd is met leesproblemen en onafhankelijk van fonologisch bewustzijn en kortetermijngeheugen dyslexie kan voorspellen. De ‘dubbele stoornis’ hypothese van Wolf en Bowers (1999) sluit hierbij aan. Om deze hypothese even in herinnering te brengen, kunnen we stellen dat men er hierbij vanuit gaat dat er, onafhankelijk van elkaar, problemen kunnen optreden met fonologisch bewustzijn enerzijds en serieel benoemen anderzijds. Beide problemen zouden volgens deze visie dus elk afzonderlijk dyslexie kunnen veroorzaken. Daarnaast zou het ook mogelijk zijn dat men moeilijkheden ondervindt op het vlak van beide vaardigheden, waarbij men spreekt van een ‘dubbele stoornis’. In dit laatste geval zullen de dyslectici hun lees- en spellingproblemen gewoonlijk ernstiger zijn.

Onderzoek van onder andere Tallal (2004, vermeld in Geudens, 2010) suggereert dan weer dat de fonologische problemen op zich het resultaat kunnen zijn van een meer fundamenteel tekort in de perceptuele basismechanismen die verantwoordelijk zijn voor de verwerking van auditieve temporele informatie. Deze suggestie komt voort uit een bevinding van Tallal en haar collega's uit eerder onderzoek. In dat onderzoek vonden ze dat kinderen met een specifieke taalstoornis (SLI), of met andere woorden een afwijking in de mondelinge taalvaardigheden, moeilijkheden hadden met de verwerking van auditieve stimuli die snel veranderen in de tijd of van korte duur zijn. Zo hadden ze problemen met het maken van oordelen over de temporele volgorde van hoge en lage tonen als deze tonen elkaar snel opvolgden (50 ms), maar niet als er voldoende tijd werd tussen gelaten (400 ms). Bij uitbreiding van de theorie stelden de onderzoekers dat de fonologische decodeerproblemen

die geobserveerd worden bij dyslectici, veroorzaakt worden door een afwijking in de temporele verwerking van de snel veranderende auditieve stimuli, wat de spraakperceptie verstoort. Dyslectici zouden dus lijden aan een afwijking die hen verhindert de grote hoeveelheid van snel wisselende fonemen in het spraaksignaal te verwerken. Dit betekent dat de oorzaak van dyslexie volgens hen niet een fonologisch gebrek zou zijn, maar een basisprobleem in de auditieve perceptie. Desalniettemin is deze hypothese niet waterdicht. Er werden namelijk slechts bij een minderheid van dyslectici moeilijkheden met de auditieve temporele verwerking waargenomen. Bovendien toonde later onderzoek aan, dat alleen kinderen met dyslexie die ook getroffen werden door mondelinge taalafwijkingen dit type gebreken vertoonden. Verder gebruikte Tallal geen spraakstimuli, maar tonen in haar experimenten, waardoor we de resultaten niet zomaar mogen veralgemenen, aangezien het niet geweten is of auditieve temporele verwerking en fonologische decodeervaardigheden ontleend zijn aan eenzelfde onderliggende perceptuele mechanisme. Ten slotte toonden latere studies aan dat de moeilijkheden van dyslectici bij het oordelen over de temporele volgorde van spraakstimuli, te wijten waren aan gebreken die fonologisch van aard waren (cf. Mody, Studdert-Kennedy & Brady, 1997, vermeld in Geudens, 2010).

#### *Fonologisch bewustzijnsgebrek – een illusie?*

Hoewel een tekort in de fonologische vaardigheden algemeen als de meest overtuigende oorzaak van dyslexie wordt beschouwd, lijkt recent onderzoek van Blomert & Willems (2010) deze theorie te verwerpen. We bespreken hun onderzoek hier uitvoerig, vermits hun onderzoek tegen de consensusvisie ingaat en we duidelijk het belang hiervan willen onderlijnen.

Blomert & Willems voerden een experiment uit om de validiteit van de consensusvisie te testen, vermits ze van mening zijn dat de theorie niet duidelijk maakt hoe een fonologisch bewustzijnsgebrek nu juist tot een leesgebrek bij dyslectici leidt. Ze stellen vast dat vaak wordt aangenomen dat een fonologisch bewustzijnsgebrek bestaat uit zwakke fonologische representaties, die vervolgens leiden tot onstabiele of zwakke letter-klankassociaties. Ze halen eveneens aan dat men uit vroeger onderzoek vaak concludeerde dat er waarschijnlijk een sterke reciproke relatie is tussen fonologisch bewustzijn en lezen, waardoor een oordeel over wat als oorzaak en gevolg functioneerde, niet mogelijk was. Zo zagen we dat de studie van Bradley & Bryant (1990: 49), die we in vorig onderdeel besproken hebben, de kinderen enkel testte wanneer ze reeds lazen en dat ze dus niet onderzochten of problemen met het fonologisch bewustzijn wel causaal gerelateerd waren aan de problemen van dyslectici.

Omwillen van die reden volgden Blomert & Willems (2010) twee groepen kinderen over een langere periode. De kinderen werden twee maal geëvalueerd, een eerste keer in de kleuterschool en een tweede keer in het eerste leerjaar. Een eerste groep kinderen had een familiaal risico op dyslexie en een tweede groep kinderen had geen risico op de stoornis. De onderzoekers formuleerden vier onderzoeksvragen met telkens een bijhorende hypothese. We overlopen deze vier onderzoeksvragen, vermits ze belangrijk zijn om de resultaten te kunnen interpreteren. (1) Ten eerste vroegen ze zich af of een fonologisch bewustzijnsgebrek karakteristiek is voor kinderen met een familiaal risico op dyslexie. Bij deze onderzoeksvraag formuleerden ze de verwachting dat het percentage kinderen met een familiaal risico op dyslexie, die worden geacht later dyslectisch te worden, fonologische bewustzijnsproblemen zullen vertonen in de kleuterschool. (2) Een vraag die hierbij aansluit, namelijk of een fonologisch bewustzijnsgebrek causaal gelinkt is aan een leesgebrek, vormde een tweede interessepunt van de auteurs. De hypothese die ze opstelden bij deze onderzoeksvraag, bestond erin dat risicokinderen die een fonologisch bewustzijnsgebrek vertonen in de kleuterschool een leesgebrek ontwikkelen in het eerste leerjaar. (3) Een derde vraag, namelijk of ‘fonologische ongevoeligheid’ gelinkt kan worden aan een leesgebrek, deed hen vermoeden dat risicokinderen die een zwakke fonologische verwerking vertonen in de kleuterschool, een leesgebrek zullen ontwikkelen in het eerste leerjaar. Het ging de onderzoekers hier om werkgeheugen en lexicale verwerking en dus niet om fonologisch bewustzijn. (4) Hun vierde en laatste onderzoeksvraag was de volgende: “Veroorzaakt een fonologisch bewustzijnsgebrek later leesgebreken door het veroorzaken van onstabiele of zwakke letter-spraakklankassociaties?”. Bij deze laatste kwestie formuleerden ze een hypothese die stelde dat risicokinderen die een fonologisch bewustzijnsgebrek vertoonden in de kleuterschool, ook een letter-spraakklankassociatiegebrek zouden vertonen. Naast deze vier grote onderzoeksvragen, onderzochten Blomert & Willems nog twee andere kwesties. Ten eerste stelden ze zich de vraag of de leesgerelateerde cognitieve gebreken tegelijk ontwikkelen met de opkomst van de leesgebreken in het eerste leerjaar. Ten tweede onderzochten ze de effecten van een training die focuste op het leren van letter-klankcorrespondenties, om zo te onderzoeken of deze vaardigheid een specifiek probleem vormt voor risicokinderen in de kleuterschool. Hun experiment bestond uit meerdere taken, die volgende vaardigheden testten: leesvaardigheid, fonologisch bewustzijn, fonologische lexicale verwerking (hierbij moest men een auditief aangeboden woord, waarin delen ontbraken, correct uitspreken), fonologisch werkgeheugen, letterkennis, letter-spraakklankidentificatie en ten slotte letter-spraakklankdiscriminatie. De taken die

fonologisch bewustzijn testten bestonden enerzijds uit deletietaken (waarbij proefpersonen bij een auditief aangeboden pseudowoord een foneem moesten schrappen en vervolgens het overblijvende pseudowoord dienden uit te spreken) en anderzijds uit omwisselingstaken (waarbij proefpersonen een aantal mondeling aangeboden fonemen of foneemreeksen in een woord moesten gieten) (Blomert & Willems, 2010: 300-307).

Vooraleer we de kernresultaten van hun onderzoek weergeven, is het interessant te vermelden dat in het eerste leerjaar 44% van de kinderen met een risico op dyslexie effectief een leesgebrek ontwikkelde, tegenover slechts 9% van de kinderen uit de controlegroep, wat duidelijk maakt dat het inderdaad om twee verschillende groepen ging. Een eerste resultaat dat de onderzoekers vonden op hun vraag of een fonologisch bewustzijnsgebrek karakteristiek is voor kinderen met een familiaal risico op dyslexie, strookte niet met hun vooropgestelde hypothese. Ze vonden namelijk dat slechts 14% van de totale groep risicokinderen en slechts 19% van de risicokinderen die in het eerste leerjaar effectief een leesgebrek ontwikkelden, een fonologisch bewustzijnsgebrek vertoonden in de kleuterschool. Met andere woorden, ongeveer 80% van de risicokinderen die een leesgebrek ontwikkelden, vertoonden geen fonologisch bewustzijnsgebrek in de kleuterschool. Daarnaast vertoonde geen enkele van de 9% controlekinderen die in het eerste leerjaar leesproblemen ondervond, een fonologisch bewustzijnsgebrek in de kleuterschool. Deze bevindingen laten eveneens toe om een antwoord te formuleren op de tweede onderzoeksvraag, namelijk: een fonologisch bewustzijnsgebrek lijkt niet causaal gelinkt te zijn aan een leesgebrek. Deze resultaten pleiten dus niet voor een theorie die stelt dat een voorafgaand fonologisch gebrek de oorzaak is van het leesgebrek bij de risicokinderen, vermits slechts een kleine proportie van de risicokinderen die leesproblemen ontwikkelden, problemen ondervond in de kleuterklas. Het omgekeerde geldt ook, namelijk: slechts een deel van de risicokinderen met fonologische problemen in de kleuterklas, ontwikkelden een leesgebrek, vermits 57% van de risicokinderen met een fonologisch bewustzijnsgebrek effectief een leesgebrek ontwikkelden (dit percentage bedraagt maar 8% van de totale groep risicokinderen). Verder vonden de onderzoekers ook bij de derde onderzoeksvraag (of fonologische ongevoeligheid gerelateerd is aan een leesgebrek), contrasterende resultaten met betrekking tot de vooropgestelde hypothese, vermits 86% van de risicokinderen die effectief een leesgebrek ontwikkelden in het eerste leerjaar, normale fonologische lexicale verwerking in de kleuterschool vertoonden. Ook de vierde hypothese, die stelde dat risicokinderen met een fonologisch bewustzijnsgebrek in de kleuterschool, ook een letter-spraakklankassociatiegebrek zouden vertonen, werd weerlegd. Een fonologisch

gebrek en een letter-klankassociatiegebrek kwamen immers slechts zelden samen voor (Blomert & Willems, 2010: 307-312).

Bovendien vonden de onderzoekers dat er een parallelle relatie was tussen fonologisch bewustzijn (foneemdeletie) en leesprestatie in het eerste leerjaar in zowel de risicogroep als de controlegroep. Daarbij komt nog dat 67% van de risicokinderen met een leesgebrek een zwakke prestatie met betrekking tot foneemdeletie neerzetten. Verder vonden ze enkele belangrijke resultaten in hun onderzoek naar een training die focuste op het leren van letter-klankcorrespondenties. Een eerste observatie na de training, was dat de verbetering van de risicokinderen hun letterkennis analoog was aan de verbetering die zich voordeed bij de controlekinderen. Deze bevinding strookt dus niet met sommige studies, die beweren dat letterkennis een voorspeller is van de latere leesproblemen van kinderen met een familiaal risico op dyslexie. Daarnaast vond men zowel bij de grafeem-foneemidentificatietaak als bij de grafeem-foneemdiscriminatietaak geen trainingeffect bij de risicogroep, terwijl men wel een significante verbetering vond bij de controlekinderen. Toch was er slechts een zwakke relatie tussen dit letter-klankleerprobleem in de kleuterschool en de leesgebreken in het eerste leerjaar. Men redeneerde dat dit letter-klankleerprobleem ofwel niet relevant is voor de latere leesontwikkeling ofwel dat het wel relevant is, maar dat de effecten alleen gevonden kunnen worden over een meer uitgestrekte tijdsperiode. Deze tweede hypothese lijkt aannemelijk, vermits normaal ontwikkelende lezers in een relatief transparant schrift als het Nederlands pas de eerste tekenen van een automatische letter-klankintegratie vertonen na vier jaar leesinstructie. Deze observatie sterkt het vermoeden van Blomert & Willems (2010: 313), dat een half jaar leesinstructie (zoals dit het geval was bij de proefpersonen in het eerste leerjaar), waarschijnlijk te kort was om de impact van het letter-klankleerprobleem te onthullen. Een follow-up studie in het tweede leerjaar leverde een bevestiging op van dit vermoeden. De onderzoekers vonden namelijk dat de letter-klankassociatievaardigheden in de kleuterschool een goede voorspeller waren voor de leesprestatie van de risicokinderen in het tweede leerjaar. Verder vond men bij de fonologische bewustzijnstaak een opvallend resultaat. Er werd namelijk geen verschil waargenomen tussen beide groepen, want ongeveer de helft van de kinderen uit beide groepen haalde geen voordeel uit de training. Samenvattend kunnen we stellen dat vele risicokinderen letter-klankassociatieleerproblemen bleven vertonen, terwijl alle controlekinderen onmiddellijk na training verbeterden. Daartegenover staat dat de helft van alle kinderen (zowel risico- als controlekinderen) niet verbeterden in fonologisch bewustzijn. Bijgevolg stelden de onderzoekers zich de vraag of dit specifiek leerprobleem gerelateerd was aan een later leesgebrek in het eerste leerjaar. Men vond hiervoor negatieve

evidentie, aangezien men bijvoorbeeld waarnam dat van de 38% risicokinderen die niet werden beïnvloed door de training, 25% een leesprobleem ontwikkelde, terwijl eveneens 40% van de kinderen die wel door de training werden beïnvloed een leesgebrek ontwikkelden (Blomert & Willems, 2010: 310-311).

De studie van Blomert & Willems leverde dus zeer interessante informatie op. Opmerkelijk was dat de onderzoekers geen relatie vonden tussen een fonologisch bewustzijnsgebrek, (of een ander fonologisch verwerkingsgebrek,) in de kleuterschool en de leesgebreken in het eerste leerjaar. Een andere opvallende waarneming, was het gebrek aan bewijs voor de bewering dat een fonologisch bewustzijnsgebrek leesproblemen zou veroorzaken door middel van onstabiele of slechte grafeem-foneemassociaties. We kunnen uit deze studie afleiden dat het onwaarschijnlijk is dat een fonologisch gebrek als onderliggende oorzaak van dyslexie fungeert. In plaats daarvan suggereren de onderzoekers dat de leesgerelateerde cognitieve gebreken beginnen opkomen na de start van de leesverwerving en dat ze ontwikkelen in relatie tot een leesgebrek. Anders gesteld kunnen we aannemen dat alleen de kinderen met een leesgebrek in het eerste leerjaar een fonologisch bewustzijnsgebrek ontwikkelden. We merken op dat deze resultaten in lijn liggen met eerdere onderzoeksresultaten. Vroeger onderzoek stelde namelijk dat fonologisch bewustzijn waarschijnlijk een gevolg was van het leren lezen, al was het nog steeds mogelijk dat een gebrek ervan de leesgebreken bij dyslexie veroorzaakten. De resultaten die we net schetsten ondersteunen deze laatste hypothese echter niet. Daartegenover lijken letter-klankassociatieleerproblemen karakteristiek te zijn voor vele pre-school risicokinderen in een relatief transparante orthografie als het Nederlands, onafhankelijk van een fonologisch bewustzijnsprobleem en onafhankelijk van de letterkennis. De resultaten van Blomert & Willems bevestigen eerdere bevindingen van Castles et al. (2009, vermeld in Blomert & Willems, 2010: 314) die inhielden dat pre-schoolkinderen letter-klankcorrespondenties kunnen leren in de afwezigheid van meetbaar foneembewustzijn. Kortom, kinderen met een familiaal risico op dyslexie lijken dus te worden gekarakteriseerd door problemen bij het leren van de associatie en integratie van letters en klanken (Blomert & Willems, 2010: 314).

### **5.2.2. Biologische factoren**

In voorgaand onderdeel concentreerden we ons op de vele cognitieve theorieën omtrent dyslexie. Hier zullen we nog een stapje verder gaan, door een blik te werpen op de onderliggende biologische factoren. We zullen de stoornis hierbij benaderen vanuit het domein van de genetica. De laatste jaren is het onderzoek naar genetische - en eveneens naar

neurologische - determinanten van dyslexie immers sterk toegenomen.<sup>1</sup> Men gaat bij dit soort onderzoek steeds op zoek naar empirische evidentie voor een achterliggend dyslexie-specifiek defect.

Vooraleer we het onderzoek naar de genetische aspecten van dyslexie doorlopen, dienen we een misvatting uit de wereld te helpen. Er wordt immers vaak gesuggereerd dat dyslexie erfelijk is, terwijl deze bewering niet helemaal correct is. Het is namelijk niet de stoornis zelf, maar het risico erop dat erfelijk is. Bijgevolg heeft dyslexie een hoge overervingsgraad, waarbij het risico op deze stoornis stijgt van 5-10%, wanneer geen van beide ouders dyslectisch is, naar 30-60%, als één van de ouders dyslectisch is (cf. Vellutino et al., 2004, vermeld in Geudens, 2010).

In hun zoektocht naar een antwoord op de vraag of dyslexie een genetische basis heeft, deden vele onderzoekers een beroep op (voornamelijk) tweelingenonderzoek. Bij dit soort experimenten worden eeneiige tweelingen met twee-eiige tweelingen vergeleken, omdat hun situatie zich uitstekend leent om een al dan niet genetische basis van dyslexie te ontdekken. Het is namelijk zo dat, hoewel beide soorten tweelingen de omgeving gemeenschappelijk hebben, alleen de eeneiige tweelingen 100% genetisch identiek zijn. Twee-eiige tweelingen delen namelijk maar ongeveer de helft van hun genen. Men redeneerde vervolgens op deze manier: “Als een eigenschap [inderdaad] een sterke genetische basis heeft, dan moeten eeneiige tweelingen voor deze eigenschap meer op elkaar lijken dan twee-eiige tweelingen.” (IWAL instituten voor dyslexie, 2008). Dit was exact wat men vond bij de uitvoering van experimenten: de leden van een identieke tweeling maken meer kans om beiden dyslectisch te zijn, dan twee-eiige tweelingen. Verder toonden de tweelingenstudies aan dat leesvaardigheden inderdaad vooral werden beïnvloed door erfelijke factoren, maar dat omgevingsfactoren eveneens een rol spelen (cf. DeFries & Alarcon, 1996; Smith, Gilger & Pennington, 2002). Als we spreken over omgevingsfactoren, kunnen we vermijdingsgedrag als voorbeeld aannemen. Stel dat een kind een risico heeft op dyslexie (vanwege het genetische aspect), dan zal het vermoedelijk het lezen zoveel mogelijk vermijden. Deze omgevingsfactor, waardoor het kind minder in contact zal komen met schrift, zal de leesvaardigheid van het kind waarschijnlijk negatief beïnvloeden.

Vermits uit onderzoek bleek dat dyslexie een genetische basis heeft, wilden onderzoekers de verantwoordelijke genen op sporen. De wetenschap die zich daarmee bezighoudt, wordt moleculaire genetica genoemd (IWAL instituten voor dyslexie, 2008). Een belangrijke vondst

---

<sup>1</sup> Het onderzoek naar de neurologische factoren wordt beschreven in 5.2.3.

op dit gebied, was dat deze genen niet dyslexie-specifiek lijken te zijn. Dit wil zeggen dat het familiaal voorkomen, de erfelijkheidsfactor en de transmissiewijze dezelfde zijn als voor de normale leesvaardigheid. We kunnen dus concluderen dat het niet gaat om zogenaamde dyslexiegenen of ziektegenen, maar om kwantitatieve trek loci (QTL). Dit soort genen brengen een hogere gevoeligheid of risico mee voor een continue trek, in dit geval leesvaardigheid. Verder onderzocht men aan de hand van verschillende methodes of dyslexie in interactie stond, of comorbide was, met (een bepaald gebied van) een chromosoom. Tot op heden heeft men empirische evidentie gevonden voor QTL's op de chromosomen 6 en 15, en recenter ook op de chromosomen 1 en 18 (Geudens, 2010).

### ***5.2.3. Neurologische factoren***

Naast cognitieve en biologische factoren, kunnen onderzoekers eveneens de neurologische componenten van dyslexie bestuderen. In dit domein maken we een onderscheid tussen enerzijds structureel hersenonderzoek en anderzijds functioneel hersenonderzoek.

Het eerste onderzoek waarbij men de hersenen van dyslectici ging bekijken, was van structurele aard. Dit wil zeggen dat men louter keek naar de opbouw van de hersenen, zonder oog te hebben voor hun werking. Uit dit soort onderzoek bleek (zij het niet volledig eenduidig), dat bepaalde hersenstructuren van dyslectici anders zijn dan deze van normale lezers. Zo blijkt het planum temporale meer symmetrisch of rechts asymmetrisch te zijn bij dyslectici dan bij normale lezers (cf. Foster e.a., 2002, vermeld in Geudens, 2010). Het planum temporale is het gebied in het bovenste deel van de temporale kwab van de hersenen en is bij de meeste mensen asymmetrisch (groter in de linker hersenhelft dan in de rechter hersenhelft). Deze asymmetrie wordt in verband gebracht met de dominantie van de linkerhemisfeer wat talige functies betreft. Toch blijkt dit geen sluitende verklaring voor dyslexie. Symmetrie kan namelijk wel een gevoeligheid betekenen voor de stoornis, maar geen voldoende verklaring, vermits symmetrie van het planum temporale ook voorkomt bij één op drie mensen zonder dyslexie (Desoete e.a., 2010).

Belangrijker nog is het onderzoek naar de vraag of de hersenen tijdens het lezen ook effectief anders functioneren bij dyslectici. Dit aspect wordt onderzocht in een tweede soort studie, namelijk het functionele hersenonderzoek. Om de hersenactiviteit te kunnen bestuderen, beschikt men momenteel over allerlei moderne niet-invasieve technieken, waaronder magnetische resonantie, bloedstroomonderzoek en PET-scans.<sup>2</sup> Deze technieken

---

<sup>2</sup> Niet-invasieve technieken zijn ingrepen die niet als belastend voor de patiënt kunnen worden beschouwd. (Gevonden op: <http://www.uza.be/UZA/Lexicon.htm> [06/05/2011])



maken het mogelijk om de cruciale gebieden bij het lezen en de fonologische verwerking te localiseren. Experimenten met behulp van deze technieken toonden aan dat dyslectici tijdens het lezen enerzijds minder activatie vertonen in de posterieure linkerhersenhalfrand en anderzijds een overactivatie in het anterieure gedeelte. Bijgevolg suggereren vele onderzoekers dat het vaak voorgestelde fonologische gebrek als onderliggende oorzaak bij dyslexie, wordt veroorzaakt door een verschillende werking van de linkerhemisfeer (Geudens, 2010).

Ondanks deze technieken, die ons een duidelijk beeld geven van de structuur en de werking van de hersenen, zijn ook deze bevindingen niet vrij van kritiek. Het is namelijk niet duidelijk hoe de data van dit laatste, functionele onderzoek moeten worden geïnterpreteerd. Het is met name onduidelijk wat er precies aan de hand is wanneer een afwijkende hersenactiviteit in een bepaald hersengebied wordt waargenomen bij dyslectici. Een voorbeeld van een onduidelijkheid betreft de vraag of deze afwijkende activiteit te wijten is aan een defecte leesroute, of eerder aan een compensatiestrategie (cf. Van den Broeck, 2002, vermeld in Geudens, 2010). Tot op vandaag is het dus zo dat de studies van hersenfuncties (nog) geen argument bieden voor een dyslexie-specifiek oorzakelijk mechanisme.

We kunnen dus besluiten dat zowel het biologisch als het neurologisch onderzoek, geen steun bieden voor een causaal deterministische gedachte dat een defect gen een hersendefect veroorzaakt en dat dit laatste defect op zijn beurt dyslexie veroorzaakt. Wel is het zo dat, als de neurologische complexiteit het resultaat is van genetische en omgevingsinvloeden, deze complexe interactie de leesvaardigheid bepaalt en daarmee ook dyslexie.

## **6. Dyslexie in verschillende orthografieën: een psycholinguïstische grain-size theorie**

In alle, reeds bestudeerde, talen worden er dyslectici gediagnosticeerd, waardoor het interessant is om de manifestatie van deze stoornis in de verschillende spellingsystemen te bestuderen. In dit onderdeel halen we af en toe aspecten van de psycholinguïstische grain-size theorie van Ziegler & Goswami (2005) aan, die werd voorgesteld om cross-linguale data te interpreteren. Hun opvattingen sluiten aan bij de visie die stelt dat gebreken in de fonologische verwerking centraal staan bij dyslexie. Hoewel ze dus van mening zijn dat de onderliggende oorzaak van dyslexie universeel is, suggereren ze dat de manifestatie van dyslexie verschilt volgens de taal. We starten met een beschrijving van de leesverwerving in verschillende alfabetische orthografieën en vervolgen ons betoog met de uiteindelijke kenmerken van dyslexie in deze verschillende schriftsystemen.

### **6.1. Leesverwerving in verschillende orthografieën**

Ziegler & Goswami (2005) vertrekken vanuit de observatie dat er een verschillende leesverwerving optreedt in de verschillende alfabetische orthografieën. Ze situeren een eerste verklaring voor deze variatie in de consistentie waarmee de fonologie is weergegeven in de orthografie. De Engelse taal, bijvoorbeeld, vertoont zeer vaak inconsequente foneem-grafeemrelaties en uitzonderingen, waardoor beginnende lezers vaak problemen ondervinden bij het decoderen. Een voorbeeld vormt de verschillende uitspraak van het grafeem <a> in volgende woorden: *cat*, *hard*, *awfull*, en *hate* of de uitspraak van hetzelfde grafeem in een eenvoudig zinnetje als *A cat came*. Omwille van deze reden wordt er van een niet-transparante, ondoorzichtige of ‘diepe’ orthografie gesproken bij dit soort talen. Daarnaast bestaan er meer transparante spellingen, zoals het Spaans en het Italiaans, waarbij enerzijds een foneem (bijna) altijd op dezelfde manier wordt gespeld en anderzijds een letter of lettercluster (bijna) altijd op dezelfde manier wordt uitgesproken. Bij deze talen hebben we dus met andere woorden te maken met consequente foneem-grafeemrelaties. Bijgevolg zouden kinderen die leren lezen in meer transparante spellingen, een voordeel moeten ondervinden bij de leesontwikkeling, aangezien het voor hen relatief gemakkelijk zou moeten zijn om de foneem-grafeemovereenkomsten te ontdekken en foneembewustzijn te ontwikkelen. Dit patroon werd inderdaad gevonden in experimenten, waaronder een studie die tot een van de meest ambitieuze en vermeldenswaardige crosslinguïstische vergelijkingen met betrekking tot lezen behoort. Deze studie werd uitgevoerd door de ‘European Concerted Action on Learning Disorders as a Barrier to Human Development’ en vond plaats in veertien

Europese landen (cf. Seymour, Aro & Erskine, 2003, vermeld in Ziegler & Goswami, 2005: 11). De resultaten toonden aan dat kinderen uit het eerste leerjaar, die leerden lezen in orthografisch consistente talen (Grieks, Fins, Duits, Italiaans en Spaans), een zeer goede prestatie leverden en dicht bij het maximum scoorden voor het lezen van zowel woorden als niet-woorden. Daartegenover stonden de zwakkere prestaties van kinderen die leerden lezen in een meer inconsistente taal (Deens, Portugees en Frans). De minst goede resultaten werden geleverd door de Engelssprekende kinderen. Deze studie en andere laten ons toe te concluderen dat foneem-grafeemdecodeervaardigheden moeilijker te verwerven zijn in minder transparante schriften. Omwille van deze reden zal het in die schriften meer moeite kosten en langer duren vooraleer men deze vaardigheden volledig heeft ontwikkeld (cf. Ziegler, Stone & Jacobs, 1996, vermeld in Ziegler & Goswami, 2005: 11).

Daarnaast stellen Ziegler & Goswami (2005) dat de leesverwerving niet alleen afhankelijk is van de transparantie van de spelling, maar eveneens van de structuurgrootte van de psycholinguïstische eenheden (m.n. de orthografische en fonologische representaties). Ze halen de bevinding van Treiman e.a. (1995, vermeld in Ziegler & Goswami, 2005: 11) aan, die stelt dat de hierboven vermelde inconsistentie niet alle psycholinguïstische eenheden even sterk beïnvloedt. Vooral de kleinere structuren (zoals grafemen) zouden een grotere neiging hebben om meer inconsistent te zijn (ten minste in het Engels), wat als gevolg zou kunnen hebben dat kinderen die deze inconsistente schriften leren, verschillende decodeerstrategieën ontwikkelen op meer dan één structuur. Ter illustratie kunnen we vermelden dat in het Engels rijmanalogie een belangrijke decodeerstrategie is. Het rijm wordt immers vaak genoemd als belangrijke onderscheidende eenheid voor de Engelse lezer, aangezien het een consistentere eenheid is dan het grafeem. Zo zien we in volgende voorbeelden dat het grafeem steeds correspondeert met verschillende klanken: *hear* ([hiə(r)]), *bear* ([bɛə(r)]), *head* ([hed]) en *heard* ([hɜ:d]). Door enkel en alleen naar de grafeemunit te kijken, kunnen we dus niet voorspellen hoe de uitspraak zal zijn. Als we dan in volgende voorbeelden naar het rijm kijken in plaats van naar het grafeem, kunnen we met grote zekerheid de uitspraak van de vocaal voorspellen: *hear* ([hiə(r)]), *dear* ([diə(r)]), *fear* ([fiə(r)]). Hoewel op het rijmniveau eveneens uitzonderingen zullen opduiken (bv. *bear*), kunnen we toch besluiten dat als we naar het rijm kijken en dus in deze voorbeelden de <r> in codapositie meenemen in onze beschouwing, we een grotere consistentie waarnemen dan wanneer we ons enkel baseren op het grafeem. Goswami (1986, 1988, vermeld in Ziegler & Goswami, 2005: 11) toonde aan dat Engelse kinderen reeds in een vroeg stadium van het leesverwervingsproces nieuwe woorden lezen door gebruik te maken van orthografische ‘chunks’ die overeenkomen met rijmen (bv.

*beak* gebruiken om *peak* te kunnen lezen). Enerzijds vinden we dan kinderen die een relatief consistente orthografie leren, waardoor ze voldoende hebben aan een strategie voor de kleine eenheden of met andere woorden een strategie die uitgaat van foneem-grafeemovereenkomsten. Anderzijds treffen we kinderen aan die een meer inconsistente orthografie leren en bijgevolg sublexicale decodeerstrategieën ontwikkelen voor zowel kleine eenheden (foneem-grafeemovereenkomsten) als grote eenheden (rijmanalogie). Engelse lezers moeten dus niet zozeer alleen het rijm effectief kunnen omzetten, maar flexibel en adaptief gebruik kunnen maken van verschillende “unit”-groottes. Afhankelijk van het woord dat zij onder ogen krijgen, moeten zij naar de afzonderlijke letter(s) kijken, naar lettercombinaties, naar rijm, syllabe, of het hele woord. In het Nederlands zouden - vaker dan in het Engels - letters rechtstreeks omgezet kunnen worden in klanken, maar in sommige omstandigheden, en vooral bij langere woorden, moet de Nederlandse lezer ook naar lettercombinaties kijken om te weten hoe een klinker moet worden uitgesproken (bv. bij het woord *reuk*, waar we naar de combinatie van de letters *e* en *u* moeten kijken om de vocaal /ø/ te identificeren). Daarnaast moet de Nederlandse lezer eveneens sporadisch naar het totaalbeeld van een onregelmatig woord kijken, zoals bijvoorbeeld bij veel leenwoorden (bv. *ace*). In dat geval is er sprake van een logografische spelling. Parallel met onze bevindingen van hierboven, waarbij we concludeerden dat foneem-grafeemdecodeervaardigheden er langer over doen om te ontwikkelen in minder transparante schriften, kunnen we ook hier aannemen dat een ontwikkeling van meerdere decodeerstrategieën in minder transparante orthografieën, langer zal duren dan de ontwikkeling van slechts één strategie in consistentere talen. Kinderen die een inconsistente spelling leren, hanteren naast de sublexicale decodeerstrategieën, die dus gebruik maken van foneem-grafeemovereenkomsten en rijmanalogie, eveneens een lexicale decodeerstrategie die uitgaat van hun ‘hele-woordkennis’. Dit is het geval bij een Engels woord zoals *yacht*, dat niet via sublexicale eenheden kan worden herkend. Dit wil zeggen dat hun lexicale kennis een belangrijke rol kan spelen bij de woordherkenning (Ziegler & Goswami, 2005: 11).

Een derde en laatste factor die verantwoordelijk is voor de afwijkende leesverwerving in verschillende schriften, heeft betrekking op onderwijsmethoden. Hoewel dit aspect niet te onderschatten is, gaan we er hier verder niet op in, vermits het van minder belang is voor onze verdere beschouwing.

## **6.2. Dyslexie en orthografische transparantie**

Naar analogie met wat we beschreven in 6.1., namelijk dat de leesverwerving onder meer afhangt van de orthografische consistentie van een taal, is ook de prevalentie van dyslexie afhankelijk van deze factor. In meer transparante talen, zoals bijvoorbeeld het Spaans en het Italiaans, is er sprake van een relatief lage prevalentie van 1 tot 3%, in tegenstelling tot het Engels, waar het cijfer oploopt tot 20%. Het Nederlands ligt tussen deze twee extremen in, met een voorkomen dat zich bevindt tussen 5 en 10% (Desoete e.a., 2010). We dienen deze percentages echter te relativiseren, zoals zal blijken uit volgende bespreking.

Ziegler & Goswami (2005) zijn van mening dat dyslectici in verschillende talen gelijkaardige fonologische gebreken vertonen, maar dat de stoornis zich anders kan openbaren naargelang de orthografie die wordt geleerd. In de meeste studies vond men dat Engelse kinderen slecht scoorden op taken waarbij ze niet-woorden moesten lezen, terwijl bij kinderen die een meer consistente spelling leerden, zoals bijvoorbeeld het Duits, geen significante moeilijkheden werden gevonden. Ziegler & Goswami verklaren dit onder andere doordat dyslectici in relatief regelmatige spellingen, zoals het aangehaalde Duits, vaak nog een hoge accuraatheid kunnen bereiken, wat het moeilijker maakt om hun dyslexie te herkennen dan in een ondoorzichtige spelling. Het lijkt dus alsof sommige dyslectici in orthografisch transparante talen hun gebrek kunnen “overwinnen” en dus niet als dyslectisch zullen worden gediagnosticeerd, terwijl dezelfde kinderen aanzienlijke moeilijkheden zouden hebben in een ondoorzichtige spelling als het Engels. Dyslectici zullen dus in vele orthografieën moeilijkheden hebben met het tot stand brengen van foneem-grafeemcorrespondenties, maar in consistente alfabetische spellingen kunnen zij dus best een accuraat niveau bereiken. Desalniettemin zal ook in deze transparante talen de fonologische decodeersnelheid extreem laag zijn. Deze decodeermoeilijkheden lijken eveneens aanwezig te zijn in niet-alfabetische orthografieën als het Koreaans, het Hebreeuws en het Arabisch, waardoor wordt gesuggereerd dat de kernmoeilijkheid voor alle dyslectici, de efficiënte verwerking van de kleine structuren (fonemen) lijkt te zijn. Op die manier zouden dyslectici nooit automatismen tot stand kunnen brengen op het niveau van deze kleinste units, ongeacht de orthografie die ze leren.

We kunnen dus stellen dat dyslectici zwak zijn in het uitwerken van sublexicale fonologie, zelfs in talen als het Duits, Nederlands of Italiaans, waarbij de transparantie van het schriftsysteem het decoderen van kleinere eenheden zou moeten vergemakkelijken (Ziegler & Goswami, 2005: 15-17). Bijgevolg vertonen dyslectici dezelfde fonologische problemen over verschillende schriften, of zelfs alle talen van de wereld, heen. Ze zullen moeilijkheden hebben met onder andere syllabedeletie, syllabeomkering, niet-woord repetitie en snel

geautomatiseerd benoemen. Dit sluit aan bij de psycholinguïstische grain-size theorie van Ziegler & Goswami (2005) die, in tegenstelling tot sommige andere theorieën, stelt dat eventuele orthografische consistentie, zoals in het Duits of het Italiaans, dyslexie niet reduceert.

We kunnen dus concluderen dat het aantal gevallen van dyslexie parallel zal zijn in consistente en inconsistente orthografieën, maar dat de manifestatie zal verschillen naarmate de orthografische consistentie. Omwille van deze verschillende manifestatie, zal ook de diagnose van dyslexie verschillen naargelang de consistentie van de orthografie. Zo wordt de stoornis in een meer consistente orthografie meestal gediagnosticeerd op basis van een extreem traag leesniveau, een minder goed leesbegrip en een zeer zwakke spelling. In minder consistente orthografieën, daarentegen, volstaat het meestal dat men inaccuraat leest, hoewel ook snelheids- en spellingsproblemen kenmerken zijn. De percentages die we in het begin van dit onderdeel schetsten, houden dus wellicht alleen rekening met foutief lezen en niet met traag lezen. Hierdoor lijkt het alsof dyslexie in sommige orthografisch consistente talen minder voorkomt, hoewel we nu weten dat deze verschillende percentages te wijten zijn aan de manifestatie van dyslexie die kan verschillen naargelang de orthografie. In orthografisch consistente orthografieën valt dyslexie dus gewoonweg minder op, waardoor de prevalentie lager lijkt te zijn dan in orthografisch consistentere talen (Ziegler & Goswami, 2005: 20).

## **7. Conclusie**

In deze bachelorscriptie gingen we op zoek naar de onderliggende oorzaak van dyslexie en dit vooral op het cognitieve niveau. Hoewel we zagen dat vele verschillende hypothesen werden geformuleerd, gaan onderzoekers tegenwoordig uit van een consensusvisie, die stelt dat zwakke fonologische decodeervaardigheden de oorzaak vormen van de hardnekkige lees- en spelproblemen. Deze zwakke fonologische vaardigheden zouden de dyslectici belemmeren in hun ontwikkeling naar geletterdheid, omdat ze hen niet toelaten het noodzakelijke niveau van fonologisch bewustzijn te ontwikkelen, waardoor ze moeilijkheden hebben met de ontdekking van de correspondentie tussen fonemen en grafemen. Omwille van die reden is het voor dyslectici moeilijker dan voor normale lezers om grafeem-foneemverbindingen te maken, wat op zijn beurt de woordidentificatie en de spelling niet ten goede komt. We haalden eveneens recent onderzoek van Blomert & Willems (2010) aan, die de validiteit van deze consensusvisie onderzochten. Meer specifiek gingen ze na of er een causale link is van een fonologisch bewustzijnsgebrek naar een leesgebrek bij dyslexie. Uit hun resultaten bleek dat een gebrek aan fonologisch bewustzijn waarschijnlijk niet verantwoordelijk is voor de problemen bij dyslexie. Daartegenover zouden problemen met het associëren en integreren van letters en klanken, onafhankelijk van foneembewustzijn, direct verbonden zijn met de ontwikkeling van een leesgebrek.

Tevens maakten we een vergelijking tussen verschillende orthografieën, waarbij we opmerkten dat kinderen die leren lezen in een meer inconsistente spelling, zoals het Engels, een extra nadeel ondervinden. Ondoorzichtige orthografieën vragen immers meer energie om de letter-klankrelaties te kunnen doorgronden en tevens wordt er bij zo een schriften gebruik gemaakt van meerdere decodeerstrategieën op verschillende eenheden.

## 8. Literatuurlijst

- Bakker, D.J., 'Temporal Order, Meaningfulness and Reading Ability', *Perceptual and Motor Skills* 24 (1967), 1027-1030.
- Birch, H. & A. Belmont, 'Auditory-Visual Integration in Normal and Retarded Readers', *American Journal of Orthopsychiatry* 34 (1964), 852-861.
- Bissex, G.L., *GNYS at Work: A Child Learns to Write and Read*. Cambridge, 1980.
- Blomert, L. & G. Willems, 'Is There a Causal Link from a Phonological Awareness Deficit to Reading Failure in Children at Familial Risk for Dyslexia?', *Dyslexia* 16 (2010), 300-317.
- Bouma, H. & C.P. Legein, 'Visual Recognition Experiments in Dyslexia.' In: Pavlides, G.T. & T.R. Miles (eds.), *Dyslexia Research and its Applications to Education*. Londen, 1981.
- Bowers, P.G. & L.B. Swanson, 'Naming speed deficits in reading disability: Multiple measures of a singular process', *Journal of Experimental Child Psychology* 51 (1991), 195-219.
- Braams, T., *Dyslexie: een complex taalprobleem*. Amsterdam/Meppel, 1997.
- Brady, S.A., D. Shankweiler & V. Mann, 'Speech perception and memory coding in relation to reading ability', *Journal of Experimental Child Psychology* 35 (1983), 345-367.
- Bradley, L. & P.E. Bryant, *Children's Reading Problems*. Oxford, 1990.
- Bradley, L. & P.E. Bryant, 'Difficulties in Auditory Organisation as a Possible Cause of Reading Backwardness', *Nature* 271 (1978), 746-747.
- Bryden, M.P., 'Auditory-Visual and Sequential-Spatial Matching in Relation to Reading Ability', *Child Development* 43 (1972), 824-832.
- Castles, A. e.a., 'The genesis of reading ability: What helps children learn letter-sound correspondences?', *Journal of Experimental Child Psychology* 104 (2009), 68-88.
- Cornelissen, P.L. e.a., 'Contrast sensitivity and coherent motion detection measured at photopic luminance levels in dyslexics and controls', *Vision Research* 35 (1995), 1483-1494.
- Critchley, M., *The Dyslexic Child*. Londen, 1970.
- DeFries, J. & M. Alarcon, 'Genetics of specific reading disability', *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews* 2 (1996), 39-47.
- Demb, J.B. e.a., 'Psychophysical evidence for a magnocellular pathway deficit in dyslexia', *Vision Research* 38 (1998), 1555-1559.



Denckla, M.B. & R.G. Rudel, 'Naming of object-drawings by dyslexic and other learning disabled children', *Brain and Language* 3 (1976), 1-15.

Denckla, M.B. & R.G. Rudel, 'Rapid automatised naming: Dyslexia differentiated from other learning disabilities', *Neuropsychologia* 14 (1976), 471-479.

Desoete, A. e.a., *Studeren met dyslexie*. [online raadpleegbaar op:] [http://www.icteach.nl/ICTeach/Pagina's/Download/Bestanden/studeren\\_met\\_dyslexie.pdf](http://www.icteach.nl/ICTeach/Pagina's/Download/Bestanden/studeren_met_dyslexie.pdf) [08/04/2011]

Eden, G.F. e.a., 'Abnormal processing of visual motion in dyslexia revealed by functional brain imaging', *Nature* 382 (1996), 66-69.

Ehri, L.C., 'Reconceptualising the development of sight word reading and its relationship to recoding.' In: Gough, P.B., L.C. Ehri & R. Treiman (eds.), *Reading Acquisition*. Hillsdale, 1992, 107-143.

Felton, R.H. & P.B. Wood, 'Cognitive deficits in reading disability and attention deficit disorder', *Journal of Learning Disabilities* 22 (1989), 3-22.

Foster, L.M. e.a., 'Planum temporale asymmetry and ear advantage in dichotic listening in Developmental Dyslexia and Attention-Deficit/ Hyperactivity Disorder (ADHD)', *Journal of the International Neuropsychological Society* 8 (2002), 22-36.

Frith, U., 'Beneath the surface of Developmental dyslexia.' In: Patterson, K., M. Coltheart & J. Marshall (eds.), *Surface Dyslexia: Neuropsychological and Cognitive Studies of Phonological Reading*. Hove, 1985, 301-330.

Frith, C. & U. Frith, 'A biological marker for dyslexia', *Nature* 382 (1996), 19-20.

Frith, U., 'Brain, mind and behaviour in dyslexia.' In: Hulme, C. & M.J. Snowling (eds.), *Dyslexia: Biology, Cognition and Intervention*. Londen, 1997, 1-19.

Gathercole, S.E. e.a., 'Phonological short term memory and new word learning in children', *Developmental Psychology* 33 (1997), 966-979.

Geudens, A., 2010, Dyslexie (gastcollege tijdens les), 2010-11-22.

Gilger, J.W., B.F. Pennington & J.C. DeFries, 'Risk for reading disability as a function of parental history in three family studies', *Reading and Writing* 3 (1991), 205-217.

Gilger, J.W., *Genes and Dyslexia*. Gepubliceerd: 15 mei 2004 [online raadpleegbaar op:] <http://www.dyslexia-ncbida.org/articles/may04/genes.html> [18/03/2011]

Goswami, U., 'Children's use of analogy in learning to read: A developmental study', *Journal of Experimental Child Psychology* 42 (1986), 73-83.

Goswami, U., 'Orthographic analogies and reading development', *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology* 40(A) (1988), 239-268.

Hinshelwood, J., 'Word-blindness and Visual Memory', *Lancet* 2 (1895), 1564-1570.

Holmes, D.R. & W.F. McKeever, 'Material Specific Serial Memory Deficit in Adolescent Dyslexics', *Cortex* 15 (1979), 51-62.

Hulme, C., 'The implausibility of low-level visual deficits as a cause of children's reading difficulties', *Cognitive Neuropsychology* 5 (1988), 369-374.

IWAL instituten voor dyslexie, *Dyslexie en erfelijkheid*, 2008. [online raadpleegbaar op:] <http://www.dyslexiewegwijzer.nl/cms/erfelijkheid.html> [25/03/2011]

Jorm, A.F., 'The Cognitive and Neurological Basis of Developmental Dyslexia: a Theoretical Framework and Review', *Cognition* 7 (1979), 19-32.

Katz, R., 'Phonological deficiencies in children with reading disability: Evidence from an object naming task', *Cognition* 22 (1986), 225-257.

*Lexicon*. Universitair Ziekenhuis Antwerpen: <http://www.uza.be/UZA/Lexicon.htm> [06/05/2011]

Lieberman, I.Y. e.a., 'Children's memory for recurring linguistic and non-linguistic material in relation to reading ability', *Cortex* 18 (1982), 367-375.

Lovegrove, W., R. Garzia & S. Nicholson, 'Experimental evidence for a transient system deficit in specific reading disability', *Journal of the American Optometric Association* 2 (1990), 137-146.

Lovegrove, W., 'Spatial frequency processing in dyslexic and normal readers.' In: Stein, J.F. (ed.), *Vision and Visual Dyslexia*. Basingstoke, 1991.

Mody, M., M. Studdert-Kennedy & S. Brady, 'Speech perception deficits in poor readers: Auditory processing or phonological coding?', *Journal of Experimental Child Psychology* 64 (1997), 199-231.

Morais, J., 'Does Awareness of Speech as a Sequence of Phones Arise Spontaneously?', *Cognition* 7 (1979), 323-330.

Morgan, P.W., 'A Case of Congenital Word Blindness', *British Medical Journal* 2 (1896), 1378.

Nunes, T., P.E. Bryant & M. Bindman, 'Morphological spelling strategies: Developmental stages and processes', *Developmental Psychology* 33 (1997), 637-649.

Nunes, T., P.E. Bryant & M. Bindman, 'Spelling and grammar. The needed move.' In: Perfetti, C.A., L. Rieben & M. Fayol (eds.), *Learning to Spell: Research, Theory and Practice Across Languages*. Mahwah, 1997, 151-170.

Orton, S.T., 'Specific Reading Disability - Strephosymbolia', *Journal of the American Medical Association* 90 (1928), 1095-1099.

Pennington, B.F. e.a., 'Phonological processing skills and deficits in adult dyslexics', *Child Development* 61 (1990), 1753-1778.

- Rack, J.P. e.a., 'The role of phonology in young children learning to read words: The direct mapping hypothesis', *Journal of Experimental Child Psychology* 57 (1994), 42-71.
- Raymond, J.E. & R.E. Sorensen, 'Visual motion perception in children with dyslexia: Normal detection but abnormal integration', *Visual Cognition* 5 (1998), 389-404.
- Read, C., 'Pre-school Children's Knowledge of English Phonology', *Harvard Educational Review* 41 (1971), 1-34.
- Rispens, J., 2004, 'Syntactic and Phonological Processing in Developmental Dyslexia', Proefschrift verdedigd aan de Rijksuniversiteit Groningen (2004-06-10).
- Service, E., 'Phonology, working memory and foreign-language learning', *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 45(A) (1992), 21-50.
- Seymour, P.H.K. & L. Elder, 'Beginning reading without phonology', *Cognitive Neuropsychology* 3 (1986), 1-36.
- Seymour, P.H.K., M. Aro & J.M. Erskine, 'Foundation literacy Acquisition in European orthographies', *British journal of Psychology* 94 (2003), 143-174.
- Share, D.L., 'Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition', *Cognition* 55 (1995), 151-218.
- Shaywitz, S.E., *Overcoming Dyslexia*. New York, 2003.
- Skottun, B.C. & L.A. Parke, 'The possible relationship between visual deficits and dyslexia: Examination of a critical assumption', *Journal of Learning Disabilities* 32 (1999), 2-5.
- Smith, S.D., J.W. Gilger & B.F. Pennington, 'Dyslexia and other language/learning disorders.' In: Connor, D.L. & R.E. Pyeritz (eds.), *Principles and Practice of Medical Genetics*. New York, 2002.
- Snowling, M.J., B. van Wagtenonk & C. Stafford, 'Object-naming deficits in developmental dyslexia', *Journal of Research in Reading* 11 (1988), 67-85.
- Snowling, M.J., 'Dyslexia: Diagnosis and Training.' In: Smelser, N.J. & P.B. Baltes (eds.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Oxford, 2001, 3921-3924.
- Snowling, M. J., *Dyslexia*. Malden, 2004.
- Snowling, M.J. e.a., 'Segmentation and speech perception in relation to reading skill: A developmental analysis', *Journal of Experimental Child Psychology* 41 (1986), 489-507.
- Snowling, M.J., 'Phonemic deficits in developmental dyslexia', *Psychological Research* 43 (1981), 219-234.
- Stanovich, K.E., 'Matthew effects in reading: Some consequences of individual differences in the Acquisition of literacy', *Reading Research Quarterly* 21 (1986), 360-364.

Stanovich, K. E., 'Towards a more inclusive definition of dyslexia', *Dyslexia* 2 (1996), 154-166.

Stein, J. & V. Walsh, 'To see but not to read: the magnocellular theory of dyslexia', *Trends Neurosci* 20 (1997), 147-152.

*Stichting dyslexie Nederland* [online raadpleegbaar op:] <http://www.stichtingdyslexienederland.nl/> [12/04/2011]

Swan, D. & U. Goswami, 'Phonological awareness deficits in developmental dyslexia and the phonological representations hypothesis', *Journal of Experimental Child Psychology* 66 (1997), 18-41.

Tallal, P., 'Improving language and literacy is a matter of time', *Nature Reviews Neuroscience* 5 (2004), 721-728.

Treiman, R., *Beginning to Spell: A Study of First-grade Children*. New York, 1993.

Treiman, R. e.a., 'The special role of Rimes in the description, use, and acquisition of English orthography', *Journal of Experimental Psychology: General* 124 (1995), 107-136.

Van den Broeck, W., 'The misconception of the regression-based discrepancy operationalization in the definition and research of learning disabilities', *Journal of Learning Disabilities* 35 (2002), 194-204.

Vellutino, F.R., *Dyslexia*. Cambridge, 1979.

Vellutino, F.R. e.a., 'Specific reading disability (dyslexia): What have we learned in the past four decades?', *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 45 (2004), 2-40.

Wolf, M. & P.G. Bowers, 'The double deficit hypothesis for the developmental dyslexias', *Journal of Educational Psychology* 91 (1999), 415-438.

Ziegler, J.C., A.M. Jacobs & G.O. Stone, 'Statistical analysis of the bidirectional inconsistency of spelling and sound in French', *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers* 28 (1996), 504-515.

Ziegler, J.C. & U. Goswami, 'Reading Acquisition, Developmental Dyslexia, and Skilled Reading Across Languages: A Psycholinguistic Grain Size Theory', *Psychological Bulletin* (2005), 3-29.