

# Dyslexie als taalstoornis

dr.E. Gerrits, dr.J. de Jong and dr.J.E. Rispens

## Inleiding

Dyslexie is een ontwikkelingsstoornis die zich kenmerkt door problemen in de geschreven taal en fonologische verwerking. Vandaar de notie ‘dyslexie als taalstoornis’. In recente literatuur heeft deze gedachte echter een bredere betekenis gekregen, gemotiveerd door twee soorten onderzoek: onderzoek naar voorspellers van dyslexie en onderzoek naar mondeling taalgedrag van dyslectische kinderen en volwassenen.

Gebleken is dat dyslectische kinderen gebreken vertonen in hun vroege taalontwikkeling. Dat weten we uit anamnestiche gegevens (dus in retrospectief) maar ook uit prospectief onderzoek naar kinderen die een erfelijke aanleg hebben om dyslectisch te worden. Bovendien manifesteren problemen met de mondelinge taal zich ook nog bij kinderen bij wie dyslexie al is vastgesteld. Daarmee lijkt het probleem zich niet zozeer te bevinden in de (geschreven) modaliteit waarin de stoornis zich voordoet, maar lijkt een gestoorde taalvaardigheid aan de basis te liggen van het leesprobleem.

De correlatie tussen gesproken en geschreven taal is allereerst onderzocht voor de klankvorming, de fonologie. Dit onderzoeksdomein heeft geleid tot de hypothese van een fonologische stoornis als oorzaak van de dyslexie. In het eerste deel van het hoofdstuk zal deze hypothese en de evidentie die daarvoor bestaat, worden beschreven.

Niettemin bestaat er ook een relatie tussen andere aspecten van de taalvaardigheid en het leesvermogen. Daarbij moet gedacht worden aan zinsbouw, woordvorming en woordenschat. Deze taalniveaus worden na de

fonologie besproken. Bij de bespreking van deze linguïstische deelgebieden wordt zowel gerefereerd aan onderzoek naar vroege kenmerken van de leesstoornis als aan de verrichtingen van kinderen (en volwassenen) bij wie de leesstoornis al is gediagnosticeerd. Deze beide bronnen van informatie dragen immers bij aan het idee dat mondelinge taalvaardigheid en leesvaardigheid nauw met elkaar verbonden zijn.

De samenhang tussen taal- en leesvaardigheid roept ten slotte nog een belangrijke diagnostische vraag op. Er bestaat ook een stoornis in de mondelinge taal (een specifieke taalstoornis, in het Engels: specific language impairment, SLI) die al wordt gesignaleerd voordat het schoolse leren een aanvang neemt. Gegeven de taalproblemen bij dyslectische kinderen is de vraag aan de orde of deze twee stoornissen overlappen. Met het antwoord op die vraag wordt dit hoofdstuk afgesloten.

## De fonologische verwerkingsstoornis als causale factor van dyslexie

Ontwikkelingsdyslexie is een neurologische stoornis van genetische oorsprong (De Kovel, 2003; Grigorenko, 2001). Deze stoornis manifesteert zich door ernstige lees- en spellingproblemen die vaak persistent zijn gedurende het hele leven. Ondanks jarenlang en intensief onderzoek is er nog steeds discussie over de onderliggende cognitieve oorzaken van dyslexie. In het boek van Miles en Miles (2001), *Dyslexia, A hundred years on*, wordt beschreven dat er in de laatste decennia een verschuiving heeft plaatsgevonden van meer visueel georiënteerde theorieën naar een psycholinguïstische verklaring. Het visuele onderzoek nam als uitgangspunt dat leesproblemen ontstaan door problemen in de visuele verwerking van letters en lettercombinaties. Vandaar de term ‘woordblindheid’. Op basis van onderzoek vanuit een psycholinguïstisch standpunt werd echter aangetoond dat lezen niet alleen een visuele

---

dr.E. Gerrits (✉)  
Afdeling kno, academisch ziekenhuis Maastricht

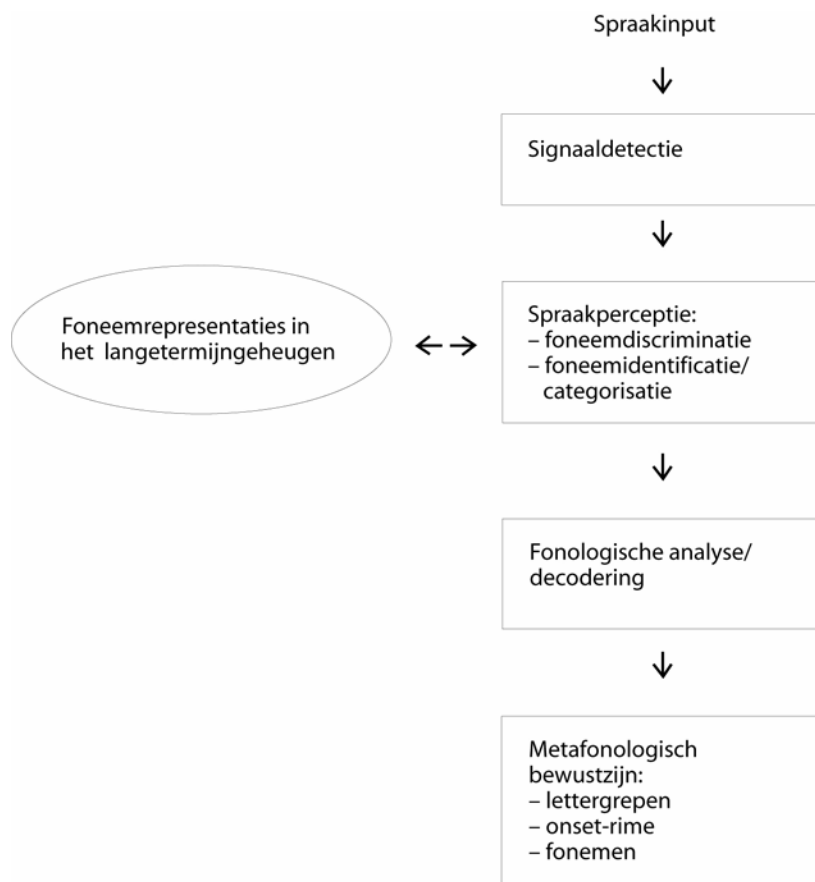
dr.J.de Jong (✉)  
Leerstoelgroep Psycholinguïstiek en Taalpathologie, Universiteit van Amsterdam.

dr.J.E. Rispens (✉)  
PI Research, afdeling leerstoornissen, Duivendrecht

taak is, maar ook een talige/fonologische taak en dat de beginnende lezer moet leren dat het schrift een abstracte weergave is van de gesproken taal. Deze abstracte weergave kan herleid worden tot 26 symbolen die klanken in woorden representeren: het alfabet. Om het alfabet te begrijpen en te gebruiken, moet de beginnende lezer leren dat een woord opgedeeld kan worden in kleinere eenheden, zoals de afzonderlijke lettergrepen en klanken. Dit vereist een analyse in het fonologische domein van taal. In een van de eerste studies op dit terrein, van Liberman en anderen (1971), werd reeds aangetoond dat fonologisch onderzoek leidt tot waardevolle inzichten. Liberman en anderen lieten zien dat de lees- en spellingsfouten van 15 dyslectische kinderen van zeven tot negen jaar oud slechts voor een klein gedeelte te verklaren waren als visuele omkeringen van letters (bijvoorbeeld b-d) en dat de individuele variatie hierin groot was. Een fonologische analyse resulteerde juist in opvallende overeenkomsten tussen de fouten, zoals substituties van consonanten die slechts één articulatorisch kenmerk van elkaar verschilden (bijvoorbeeld plaats van articulatie). Deze bevindingen hebben talloze onderzoekers gemotiveerd onderzoek te doen naar de relatie tussen fonologie en dyslexie. Het onderzoek

beslaat inmiddels vrijwel alle cognitieve processen van het fonologisch verwerkingssysteem, waaronder de waarneeming van geluid, de herkenning en opslag van spraakklanken, het auditieve geheugen, de fonologische decoding van woorden en het fonologische bewustzijn. De uitkomsten van deze studies hebben geleid tot een brede consensus in de literatuur over de fonologische verwerkingsstoornis als onderliggende oorzaak van lees- en spellingproblemen (o.a. Joannis e.a., 2000; Miles & Miles, 2001; Snowling, 2001; Ramus e.a., 2003).

In de volgende paragrafen wordt een overzicht gegeven van de literatuur over fonologische verwerking in relatie tot dyslexie. Met 'fonologische verwerking' wordt in de dyslexieliteratuur verwezen naar verschillende mentale processen. De term kan verwijzen naar 'lagere' linguïstische processen, zoals foneemrepresentatie en opslag, 'hogere' linguïstische processen, zoals fonologische decoding, en metalinguïstische vaardigheden, zoals foneembewustzijn. Figuur 1 bevat een schematische weergave van de cognitieve processen binnen het fonologische verwerkingssysteem. Het fonologische systeem is een onderdeel van het totale taalverwerkingssysteem, de spraakketen.



**Figuur 1** Schematische weergave van de onderliggende cognitieve processen van het fonologisch verwerkingssysteem.

De drie niveaus in het model in figuur 1 zijn gekozen als uitgangspunt voor de bespreking van de resultaten in de literatuur. Aan bod komen de fonologische verwerkingsproblemen van kinderen en volwassenen met dyslexie. Daarnaast is er aandacht voor recente resultaten van studies naar vroege kenmerken van dyslexie bij jonge kinderen met dyslectische ouders.

## Spraakperceptie en auditieve verwerking

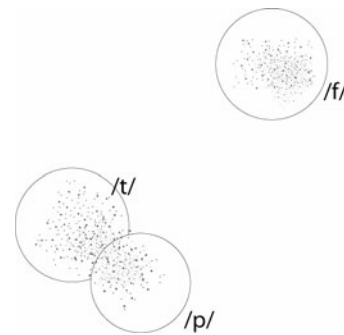
### Spraakperceptie

De kwaliteit van de waarneming van geluid en spraakklanken is reeds in talloze studies naar de oorzaak van dyslexie onderzocht. Het doel van deze studies is te achterhalen wat de aard is van de fonologische verwerkingsstoornis. Waarom hebben dyslectici moeite met de bewuste manipulatie van fonemen en met het leren van grafeem-foneemassociaties? Mogelijk ligt de basis van de fonologische stoornis in een onderliggend auditief waarnemingsprobleem. Deze hypothese heeft geleid tot onderzoek dat zich richt op twee hoofdvragen, namelijk:

- Hebben kinderen en volwassenen met dyslexie problemen met de waarneming van spraakklanken?
- Zijn deze spraakperceptieproblemen spraakspecifiek of algemeen auditief (spraak en niet-spraakgeluid) van aard?

De waarneming van spraakklanken wordt in een groot deel van de studies bestudeerd met behulp van het categorische spraakperceptieparadigma. Met behulp van dit paradigma kan de aard van foneemcategorieën in het langetermijngeheugen onderzocht worden. Fonemen zijn de kleinste betekenisdragende elementen van de taal, bijvoorbeeld de eerste klank van het woord ‘peer’ versus ‘beer’. Fonemen zijn taalspecifiek: als onderdeel van de moedertaalverwerving wordt geleerd wat het foneemrepertoire van de taal is. Een foneemrepertoire kan worden voorgesteld als een set van puntenwolken (zie figuur 2). De punten zijn hier equivalent aan allemaal uitspraakvarianten (allofonen) van dat foneem. Die uitspraakvarianten zijn onder andere een gevolg van verschillen tussen stemmen (mannen, vrouwen), uitspraak, of de invloed van de overige klanken op elkaar in het woord (co-articulatie).

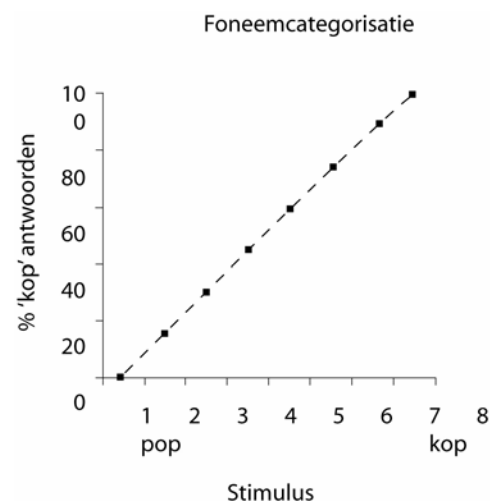
In figuur 2 worden de uitspraakvarianten van een foneem geclusterd weergegeven. Het idee van groepen klanken (foneemcategorieën) is gebaseerd op talloze luisterexperimenten. In deze experimenten worden de uitspraakvarianten van een foneemcontrast nagebootst met een computerprogramma dat de akoestische kenmerken



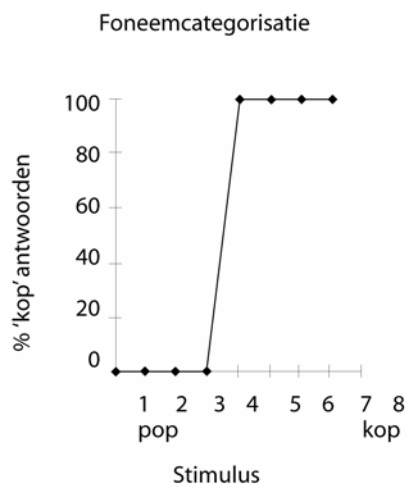
**Figuur 2** Model van foneemcategorieën in het langetermijngeheugen. Een foneemcategorie is weergegeven als een verzameling spraakklanken, uitspraakvarianten (allofonen) van het foneem.

van een klank geleidelijk verandert in de akoestische kenmerken van een andere klank. Op deze manier wordt een stimulusreeks (of ‘continuüm’) gemaakt tussen twee contrasterende fonemen. Het foneemcontrast wordt meestal zo gekozen dat de fonemen veel op elkaar lijken en slechts één onderscheidend kenmerk hebben, zoals in /p/ versus /k/, een verschil in plaats van articulatie. In figuur 3 t/m 5 worden voorbeelden gegeven van verschillende uitkomsten van luisterexperimenten. De categorisatiefuncties bestaan uit een fictief percentage ‘kop’-antwoorden voor elke stimulus van een continuüm tussen de klanken /p/ en /k/ in de woorden ‘pop’ en ‘kop’. Wanneer de perceptieve beoordeling van de luisteraars een weerspiegeling is van de akoestische verschillen tussen de stimuluswoorden in het continuüm, zijn de resultaten zoals in het gestileerde voorbeeld in figuur 3: continue perceptie.

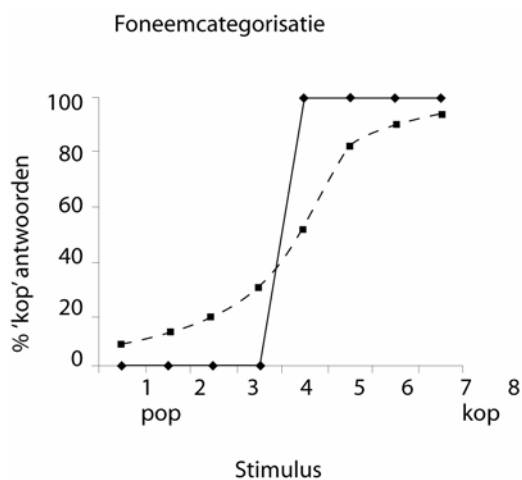
In werkelijkheid zullen de resultaten van een luisterexperiment met volwassen luisteraars echter veel meer



**Figuur 3** Gestileerde weergave van continue spraakperceptie.



**Figuur 4** Gestileerde weergave van categorische spraakperceptie.



**Figuur 5** Gestileerde weergave van categorische spraakperceptie (doorgetrokken curve) van gemiddeld lezende luisteraars plus een gestileerde weergave van categorische perceptie van volwassenen en kinderen met dyslexie (onderbroken lijn).

lijken op het voorbeeld in figuur 4: categorische perceptie (Gerrits, 2001). In deze figuur is te zien dat stimulus 1-4 worden waargenomen als 'pop', en stimulus 5-8 als 'kop'. De luisteraar beslist dat het akoestische continuüm verdeeld kan worden over twee perceptieve categorieën met een abrupte foneemgrens tussen stimulus 4 en 5. Deze categorische waarneming is een mechanisme dat ervoor zorgt dat de spraakverwerking van de luisteraar snel en efficiënt verloopt: de luisteraar richt zich alleen op verschillen tussen klanken die betekenisonderscheidend zijn en negeert verschillen in uitspraak. Categorische spraakperceptie betekent het categoriseren van spraakklanken in de foneemcategorieën die opgeslagen liggen in het mentale langetermijngeheugen.

Hoe zit het nu met de categorische perceptie van kinderen en volwassenen met dyslexie? In talloze dyslexiestudies is de perceptie bestudeerd van een continuüm tussen twee plofklanken. Er is een opmerkelijke overeenstemming in de vorm van de categorisatiecurves die gepresenteerd worden (o.a. Adlard & Hazan, 1998; Gibbs, 1996; Godfrey e.a., 1981; Maassen e.a., 2001; Manis e.a., 1997; Werker & Tees, 1987). In figuur 5 wordt een voorbeeld gegeven van een gestileerde categorisatiefunctie voor een groep luisteraars met dyslexie en een controlegroep.

De curve van de dyslexiegroep is vlakker dan die van de controlegroep. Een vlakker curve betekent dat de categorische perceptie minder consistent is. Er zijn meer ambigue klanken, vooral rond de foneemgrens. De dyslectische luisteraar twijfelt meer wanneer hij moet beoordelen welke klank hij heeft gehoord: blijkbaar is er meer overlap tussen de foneemcategorieën (zie de puntenwolven in figuur 2) en zijn de foneemcategorieën zelf minder gespecificeerd.

Deze resultaten verwijzen naar wat Werker en Tees (1987) en Snowling (2001) respectievelijk 'minder robuuste' foneemrepresentaties en 'instabiele' mentale representaties noemen van foneemcategorieën in het langetermijngeheugen. Werker en Tees menen dat die 'instabiliteit' leidt tot problemen in het uitvoeren van complexe talige taken, zoals het lezen. Zij gaan ervan uit dat minder robuuste foneemrepresentaties problemen veroorzaken bij de fonologische analyse van woorden en het koppelen van klanken aan letters. Studdert-Kennedy (2002) en Ramus en collega's (2003) beschrijven de fonologische verwerkingsstoornis ook als een kettingreactie. Zij veronderstellen dat een probleem met de spraakwaarneming leidt tot 'fuzzy' of ondergespecificeerde foneemrepresentaties in het langetermijngeheugen en tot een zwak verbaal kortetermijngeheugen. Dit veroorzaakt problemen in het decoderen van spraak en in het koppelen van klanken aan de letters en dus het lezen en spellen. De empirische evidentie voor deze relaties is op dit moment echter nog gering (Maassen e.a., 2001; Ramus e.a., 2003).

Er zijn twee studies waarin de spraakperceptie is onderzocht bij kinderen met een genetisch risico voor dyslexie. Deze kinderen hebben een genetische predispositie, omdat dyslexie in de familie voorkomt. Volgens Grigorenko (2001) hebben deze kinderen een kans van ongeveer 40-50 procent ook dyslectisch te zijn. Onderzoek bij risicokinderen is waardevol voor de opsporing van voorspellers van dyslexie. In een Finse studie onderzochten Richardson en anderen (2003) de spraakperceptie van risicobaby's van zes maanden oud. Deze baby's werd geleerd een hoofddraai te maken wanneer de auditieve stimulus 'atta' veranderde in 'ata'. Uit de resultaten van deze discriminatietask bleek dat de controlegroep vaker reageerden op de nieuwe stimulus dan de risicobaby's. De

onderzoekers concluderen dat kinderen met een risico voor dyslexie al op heel jonge leeftijd milde spraakperceptieproblemen hebben en dat deze problemen een vroeg signaal kunnen zijn van dyslexie. Deze resultaten worden bevestigd door een recent onderzoek van Gerrits (in druk) bij risicopeuters van drie jaar oud. In dit onderzoek werd de spraakperceptie getest met het klassieke categorische-perceptieparadigma. De resultaten van de risico-peuters werden vergeleken met die van een groep controlepeuters en een groep peuters met een specifieke taalontwikkelingsstoornis (SLI). In een eerste experiment werd de spraakwaarneming onderzocht van een stimuluscontinuüm tussen de plofklanken in 'pop' en 'kop'. Uit dit experiment bleek dat de plofklankperceptie van de risicopeuters en desLI-peuters minder categorisch, en dus minder consistent, was dan die van de controlepeuters. De helling van de categorisatiefunctie van de risico-ensLI-peuters was vlakker. Dit betekent dat de risicopeuters en desLI-peuters meer twijfelden dan de controlepeuters wanneer ze moesten beslissen over de /p/ of /k/ en dat voor deze kinderen het verschil tussen deze fonemen minder duidelijk was. Een tweede experiment met dezelfde kinderen liet zien dat dit resultaat foneemspecifiek is (zie ook Maassen e.a., 2001). Er was geen verschil tussen de groepen in de categorische waarneming van een stimuluscontinuüm tussen de vocalen in 'zak' en 'zaak'. Het verschil tussen deze twee vocalen was voor alle groepen kinderen even duidelijk. De resultaten van deze twee experimenten laten zien dat de risico-ensLI-peuters vooral moeite hebben met de perceptie van foneemcontrasten met kleine akoestische verschillen, zoals plofklanken, en minder met contrasten met relatief grote akoestische verschillen, zoals vocalen.

In de literatuur wordt opgemerkt dat verschillen tussen dyslectische kinderen en controlekinderen mogelijk ook een effect kunnen zijn van verschillen in taakgerichtheid en concentratie. De studie van Breier en anderen (2003) laat bijvoorbeeld zien dat co-morbiditeit van adhd en dyslexie een negatieve invloed heeft op de uitkomsten van psychofysische experimenten. In het onderzoek van Gerrits (in druk) is echter aangetoond dat de plofklankresultaten geen effect zijn van groepsverschillen in het uitvoeren van de luistertaak. In het vocaalexperiment zijn de categorisatiefuncties van de drie groepen kinderen immers gelijk. De conclusie is dat jonge kinderen met een risico voor dyslexie milde problemen in de spraakperceptie hebben. De afwijkende categorische spraakwaarneming van deze kinderen is identiek aan die van kinderen met een aangetoonde taalontwikkelingsstoornis en komt overeen met die van oudere dyslectische kinderen en volwassenen zoals beschreven in de literatuur. De resultaten impliceren dat spraakperceptieproblemen reeds lang voordat een risicokind gaat lezen en spellen aanwezig zijn.

De conclusie lijkt evident: kinderen en volwassenen met dyslexie hebben problemen met de waarneming van spraakklanken. Er zijn echter ook studies die dit weer tegenspreken, omdat er geen verschillen worden gevonden in de spraakwaarneming van dyslectici en de controlegroep (o.a. Ramus e.a., 2003). Er zijn verschillende oorzaken voor deze discrepantie in resultaten, zoals verschillende onderzoeksprocedures (weinig of veel stimulusherhalingen), verschillende klinische onderzoekspopulaties (kinderen met dyslexie of universitaire studenten met dyslexie), verschillende foneemcontrasten (contrast in stemgeving of plaats van articulatie), verschillende afhankelijke variabelen (locatie foneemgrens of hellingscoëfficiënt). Voorlopig wijst de meerderheid van de onderzoeksresultaten op een subtiele spraakperceptiestoornis als mogelijke onderliggende oorzaak voor de fonologische verwerkingsproblemen van dyslectici.

### Auditieve verwerking

Zijn de perceptieve problemen van dyslectici spraakspecifiek of meer algemeen auditief van aard? Deze vraag leidt al sinds de jaren tachtig tot verhitte discussies. De bekendste voorstander van de auditieve verwerkingstoornis is Paula Tallal (Tallal, 1980, Tallal e.a., 1996). Volgens Tallal (1980) wordt dyslexie veroorzaakt door een auditieve stoornis en specifiek door een stoornis in de waarneming van snel veranderende en kortdurende akoestische signalen (Rapid Auditory Processing hypothese). Tallal beweert dat deze auditieve stoornis ook de spraakperceptieproblemen verklaart (zie ook hoofdstuk A8.3, paragraaf 3 in dit handboek). De ideeën van Tallal hebben talloze onderzoekers gemotiveerd om onderzoek te doen naar de waarneming van kortdurende en snel veranderende signalen door kinderen met dyslexie en taalstoornissen (toonsignalen of nonsenslettergrepen 'bada'). Haar onderzoek leidde tot een nieuwe controversie toen op basis van haar theorie het therapieprogramma Fast ForWord werd ontwikkeld, dat zeer succesvol zou zijn voor kinderen met dyslexie of een taalontwikkelingsstoornis. Dit therapieprogramma bevat auditieve oefeningen met vertraagde spraak, naast auditieve oefeningen met normale spraak en oefeningen voor het taalbegrip en de taalproductie. Volgens Tallal was het positieve effect van het therapieprogramma te danken aan de training met de vertraagde spraaksignalen. De Rapid Auditory Processing hypothese is de laatste jaren echter in diskrediet geraakt vanwege onderzoek waarin is aangetoond dat kinderen geen specifieke moeite hebben met de waarneming van kortdurende en snel veranderende signalen. In deze studies waren er geen verschillen tussen de dyslectische groep en de controlegroep, of de verschillen traden



ook op bij langzaam veranderende signalen (Bishop e.a., 1999; Mody e.a., 1997; Nittrouer, 1999; Ramus e.a., 2003; Studdert-Kennedy, 2002). Daarnaast is uit diverse effectstudies gebleken dat trainingsprogramma's zonder gemanipuleerde spraak net zo succesvol zijn als Fast ForWord (Gillam e.a., 2001; Segers e.a., in druk).

Toch is het debat nog niet beslecht. Hoewel de theorie van Tallal door velen wordt verworpen, bestaat er nog discussie over de aard van de spraakwaarnemingsproblemen. Er lijkt meer evidentie voor een specifieke spraak-perceptiestoornis, maar er zijn ook studies waarin algemeen auditieve problemen worden aangetoond. Dit is voor McArthur en Bishop (2001) aanleiding geweest om alle studies naast elkaar te zetten. Zij maken duidelijk dat de resultaten van studies tegenstrijdig lijken, maar dat deze tegenstrijdigheid gedeeltelijk verklaard kan worden door een aantal methodologische factoren. Factoren die genoemd worden zijn betrouwbaarheid en validiteit van de taken, leeftijd van de luisteraars, kwaliteit van de controlegroep en individuele verschillen in de klinische groep. McArthur en Bishop concluderen dat er meer onderzoek nodig is naar de relatie tussen dyslexie en auditieve verwerking en naar de relatie tussen auditieve verwerking, fonologische decoding en lezen en spellen.

### **Fonologische decoding**

Met fonologische decoding wordt de fonologische analyse van taalinput bedoeld, een taalverwerkingsproces dat de luisteraar dagelijks gebruikt (in tegenstelling tot de metalinguïstische fonologische analyse). Deze analyse is volledig geautomatiseerd en slechts meetbaar wanneer de taal minder redundant wordt gemaakt, zoals bij woorden die infrequent of onvoorspelbaar zijn. In een groot aantal dyslexie-studies wordt hiervoor een nonsenswoorden-repetitie-taak gebruikt, waarbij de nonsenswoorden variëren in aantal syllaben. Kinderen en volwassenen met dyslexie blijken meer moeite te hebben met het nazeggen van meerlettergrepige nonsenswoorden dan gemiddelde lezers (o.a. Snowling e.a., 1986; Snowling, 2001). Deze fonologische problemen vormen de basis voor de phonological processing deficit als verklaring voor dyslexie. Ramus en anderen (2003) noemen een stoornis in fonologisch decoderen de clinical marker van dyslexie. Zij baseren deze conclusie op een studie waarbij alle personen in de dyslexiegroep moeite hadden met de fonologische taken (nazeggen van nonsenswoorden en een spoenerism-taak\*). In de overige onderdelen van het onderzoek, auditieve verwerking, motoriek en visuele verwerking, behaalde echter slechts een subgroep lagere scores dan de controlegroep.

Onlangs is er op dit terrein een onderzoek gedaan bij kinderen met een genetisch risico voor dyslexie (De Bree e.a., in druk; Van Alphen e.a., in druk). De fonologische decoding van deze kinderen werd vergeleken met die van kinderen met SLI en een groep controlekinderen. Alle kinderen waren vier tot vijf jaar oud. De resultaten van een nonsenswoorden-repetitie-taak lieten statistisch significante groepsverschillen zien. De SLI-kinderen hadden de meeste moeite met deze taak: er was vaker sprake van substituties, omissies en addities van fonemen en lettergrepen. De risicokinderen hadden iets minder problemen, maar nog altijd meer moeite met deze taak dan de controlekinderen van dezelfde leeftijd. Deze resultaten tonen aan dat de fonologische verwerkingsproblemen reeds aanwezig zijn voordat risicokinderen gaan lezen en spellen. Dit suggereert dat er sprake is van een oorzaak en niet slechts van een symptoom. In deze studie werd ook nagegaan wat de rol is van het verbale kortetermijngeheugen bij nonsenswoorden-repetitie. De vraag welke cognitieve processen een belangrijke rol spelen bij de nonsenswoorden-repetitie-taak is een discussiepunt in de literatuur. Gathercole en Baddeley (1989) gebruiken de nonsenswoorden-repetitie-taak voor het meten van het verbale kortetermijngeheugen (ook auditief of fonologisch werkgeheugen genoemd). Zij stellen dat de nonsenswoorden-repetitie-taak dezelfde vaardigheden aanspreekt als een meer traditionele geheugentaak (bijvoorbeeld een digit span-taak). Gathercole en Baddeley's interpretatie wordt de geheugenhypothese genoemd. Hier tegenover stellen Snowling en anderen (1991) de psycholinguïstische hypothese. Snowling en collega's veronderstellen dat de nonsenswoorden-repetitie-taak méér meet dan een 'gewone' geheugentaak, aangezien het herhalen van nonsenswoorden naast het onthouden van fonemen ook vaardigheden in fonologische segmentatie, planning en output vereist. In De Bree en anderen (in druk) wordt dit bevestigd. De resultaten laten zien dat een lage score op een geheugentaak, het nazeggen van cijfers, niet noodzakelijk problemen met het nazeggen van nonsenswoorden impliceert, en omgekeerd. De bevindingen van Edwards en Lahey (1998) pleiten ook voor de -psycholinguïstische hypothese. In deze studie met SLI-kinderen van zeven jaar oud werd aangetoond dat het imiteren van nonsenswoorden gerelateerd is aan inputprocessen, zoals toegang tot het lexicon en fonologische representaties, en slechts marginaal beïnvloed wordt door het kortetermijngeheugen, en motorische planning en uitvoer.

Samenvattend indiceren deze studies dat onderzoek naar de relatie tussen dyslexie en fonologische decoding van gesproken taal\* waardevol kan zijn voor het begrip van de fonologische verwerkingsstoornis (zie Van der Leij, 2001).

## Fonologisch bewustzijn

Het foneembewustzijn en de letterkennis zijn belangrijke voorwaarden voor het leren lezen en spellen. Foneembewustzijn verwijst naar de bewuste segmentatie van woorden in fonemen. Het is een component (op klankniveau) van het fonologisch bewustzijn. Foneembewustzijn is een metalinguïstisch proces en geen onderdeel van de online fonologische processen die gebruikt worden tijdens het begrijpen en produceren van spraak. De online fonologische analyse verloopt zo snel, efficiënt en geautomatiseerd dat we geen besef hebben van de fonemen in woorden. De beginnende lezer heeft echter baat bij een bewuste segmentatie en manipulatie van fonemen in woorden (Adams, 1995; Bradley & Bryant, 1983; Liberman, 1973; Snowling, 2001). Daarom wordt het foneembewustzijn geoefend als onderdeel van het leren lezen.

Taken die het fonologisch bewustzijn trainen, zijn volgens Adams (1995) foneemsegmentatie (beer = b-ee-r), foneemmanipulatie (beer zonder 'b' = eer), de onset-rime splitstaak (beer = b-eer), samenvoegen (b-ee-r = beer), de oddity-taak (week-beer-cake-steek), en de rijm-taak (meer-beer). Voor zich normaal ontwikkelende kinderen zijn de moeilijkste taken foneemsegmentatie en foneemmanipulatie. Het voordeel van deze taken is dat de uitkomsten de beste voorspellers zijn van leessucces. Het nadeel is echter dat kinderen deze taken meestal pas kunnen uitvoeren als ze enige leestraining hebben gehad. De eenvoudigste taken zijn oddity en rijmen. Het voordeel van deze taken is dat jonge kinderen (vanaf 3 tot 4 jaar oud) ze al kunnen uitvoeren en dat ze correleren met het latere lezen, echter in mindere mate dan foneemsegmentatie en foneemmanipulatie.

In een aantal studies is aangetoond dat kinderen en volwassenen met dyslexie een beperkte mate van fonologisch bewustzijn (van rijmen tot foneemsegmentatie) hebben in vergelijking met gemiddeld lezende kinderen en volwassenen (o.a. Bradley & Bryant, 1978, 1983; Kibel & Miles, 1994; McPherson e.a., 1997; Miles & Miles, 2001). Volgens sommigen is dit een direct gevolg van de leesproblemen van dyslectici, omdat een goed ontwikkeld foneembewustzijn niet een voorwaarde maar een effect is van het leren lezen (Morais e.a., 1979). Wanneer foneembewustzijn een effect is van het leren lezen, is het niet meer dan logisch dat het een voorspeller is van leessucces. Adams (1995) concludeert echter dat foneembewustzijn wel degelijk een belangrijke rol speelt bij het leren lezen (zie ook Morais e.a., 1986). Het kind moet eerst de individuele letters en de volgorde van de letters in woorden kunnen herkennen, voordat woorden herkend worden en het lezen geautomatiseerd wordt. Een hoge mate van foneembewustzijn is een eerste stap naar een efficiënte, snelle en geautomatiseerde leesvaardigheid. In

vrijwel alle recente therapieprogramma's voor dyslexie wordt daarom aandacht besteed aan fonologisch-bewustzijnsoefeningen, van het klappen van lettergrepen tot het manipuleren van fonemen in een woord (o.a. Miles, 1997). Het oefenen van alleen het fonologisch bewustzijn volstaat echter niet. Diverse studies hebben aangetoond dat een fonologische training, mits gecombineerd met het trainen van letter-kennis en letter-klankkoppeling, effectief kan zijn in het verbeteren van de leesprestatie (Adams, 1995; Bus & IJzendoorn, 1999; Tijms e.a., 2003).

## Besluit

Dyslexie is een taalstoornis die zich uit in ernstige leesproblemen ondanks adequate intelligentie, leestraining en een stimulerende omgeving. Volgens recent onderzoek is een fonologische verwerkingsstoornis de onderliggende cognitieve oorzaak van dyslexie. Kinderen en volwassenen met dyslexie ondervinden problemen op alle niveaus van het fonologische verwerkingsstelsel: spraakperceptie, fonologische decoding en foneembewustzijn. Onderzoek in de toekomst zal echter meer duidelijkheid moeten scheppen over de functionele relaties tussen deze processen onderling en van de afzonderlijke processen en dyslexie. Ook andere vragen blijven nog onopgelost. Is de spraakperceptie van dyslectische kinderen vertraagd of afwijkend? Is de fonologische-verwerkingsstoornis specifiek voor kinderen met dyslexie of meer algemeen voor kinderen met leer/ontwikkelingsstoornissen? Longitudinaal en comparatief onderzoek bij verschillende groepen kinderen kan hiervoor waardevolle informatie opleveren.

Ook voor de diagnostiek en behandeling van dyslexie is het van groot belang dat de fonologische verwerking in kaart gebracht wordt. Niet alleen het foneembewustzijn speelt een belangrijke rol bij dyslexie, maar ook de fonologische processen die betrokken zijn bij de dagelijkse verwerking van gesproken taal, zoals de klankwaarneming en de fonologische encoding. De resultaten pleiten voor diagnostiek en therapie op alle fonologische niveaus.

## Meer dan fonologie: taalontwikkeling bij kinderen met dyslexie

Hoewel de term 'ontwikkelingsdyslexie' refereert aan een selectieve stoornis die de ontwikkeling van het lees- en schrijfproces belemmert, blijken kinderen met dyslexie ook moeite te kunnen hebben met de verwerving van aspecten van gesproken taal, zoals klanken, woordenschat en taalstructuur. In de voorgaande paragrafen zijn

fonologische en auditieve vaardigheden besproken, in onderstaande tekst zal nader worden ingegaan op de ontwikkeling van woordenschat, zinsstructuur en morfosyntaxis bij kinderen met ontwikkelingsdyslexie.

Er is nog vrij weinig bekend over de taalontwikkeling bij kinderen met dyslexie. Een reden hiervoor is dat het stellen van de diagnose 'dyslexie' meestal rond het achtste of negende levensjaar wordt gedaan; een leeftijd waarop het grootste deel van de taalontwikkeling zich normaliter al heeft voltrokken. Sinds een tiental jaren wordt echter ook onderzoek gedaan naar gesproken taal in de peuter- en kleuterleeftijd van kinderen met een verhoogde kans op dyslexie. De bevinding dat dyslexie genetisch overdraagbaar is (De Kovel, 2003), heeft gezorgd voor de opkomst van langlopend onderzoek, waarbij gedrag van kinderen met een genetisch risico op ontwikkelingsdyslexie kan worden onderzocht vanaf hun geboorte. De uitkomsten van dergelijke experimenten kunnen in essentie pas worden geïnterpreteerd op het moment dat bekend is welke van deze kinderen dyslectisch blijken te zijn. Dan kan immers pas worden vastgesteld of de ontwikkeling van kinderen met dyslexie gekenmerkt wordt door bepaalde symptomen, zoals een vertraagde spraak- en/of taalontwikkeling, of bijvoorbeeld een vertraagde ontwikkeling van symbolisch spel. Ook voordat de diagnose 'dyslexie' gesteld is, kunnen de resultaten van de 'risico-kinderen' echter worden afgezet tegen die van kinderen die geen genetisch risico op dyslexie hebben. Zo kan worden ingeschat of bepaalde vermogens aangedaan kunnen zijn bij kinderen met dyslexie, ook al heeft het meest kenmerkende symptoom van dyslexie (het lees- en schrijfprobleem) zich nog niet gemanifesteerd.

### **Methodologische overwegingen bij het vergelijken van kinderen met dyslexie met een controlegroep**

Hieronder zullen studies worden besproken over de taalontwikkeling van kinderen met ontwikkelingsdyslexie. Bij de meeste van deze studies zijn de resultaten van kinderen met dyslexie vergeleken met die van kinderen van dezelfde leeftijd zonder leesproblemen (chronological age matching). Op deze manier kan men op het spoor komen of er verschillen zijn tussen kinderen met en zonder ontwikkelingsdyslexie. Men kan bijvoorbeeld op deze manier onderzoeken of kinderen met dyslexie problemen hebben met bepaalde aspecten van taal in vergelijking met andere kinderen van dezelfde leeftijd (en dezelfde intelligentie), maar zonder dyslexie. Deze manier van groepsvergelijkingen maken levert zeer belangrijke informatie op, maar geeft geen uitsluitsel over de relatie tussen de (mogelijk)

geobserveerde taalstoornis en de leesstoornis. De twee groepen verschillen namelijk niet alleen in het wel of niet hebben van ontwikkelingsdyslexie, maar ten gevolge daarvan ook in de ervaring die ze hebben met het lezen zelf en in het niveau van de tekst dat ze schriftelijk aan kunnen. Het zou dan zo kunnen zijn dat een verschil op een bepaalde taak tussen kinderen met en zonder ontwikkelingsdyslexie voortkomt uit het verschil in leesniveau van beide groepen. Een voorbeeld hiervan is het volgende. Stel dat gevonden wordt dat kinderen met dyslexie van ongeveer tien jaar oud meer moeite hebben met het begrijpen van zinnen in de lijdende vorm dan kinderen zonder dyslexie van dezelfde leeftijd. Een interpretatie van deze observatie kan zijn dat niet alleen het begrijpen van complexe zinsstructuren aangedaan is bij dyslexie, maar dat hetzelfde mechanisme dat lees- en spellingsproblemen veroorzaakt ook een verstoring in het grammaticale systeem veroorzaakt (twee problemen, één oorzaak). Het kan echter ook zo zijn dat een verslechterd begrip van zinnen in de lijdende vorm een gevolg is van dyslexie. Het is namelijk gemakkelijk voor te stellen dat het frequent lezen van boeken en andere teksten een kind in aanraking laat komen met verschillende soorten taalgebruik en dat zinnen in de lijdende vorm bijvoorbeeld vaker schriftelijk dan mondeling voorkomen. Een achterstand in leesniveau en een verminderd in aanraking komen met schriftelijke tekst zou daarom van negatieve invloed kunnen zijn op de ontwikkeling van vooral wat meer complexe zinsstructuren. Om deze aanname te toetsen, kan gebruik worden gemaakt van een andere controlegroep, namelijk kinderen die hetzelfde leesniveau hebben als de kinderen met ontwikkelingsdyslexie. Deze kinderen zijn vanzelfsprekend jonger dan de dyslectische kinderen. Op deze manier kan onderzocht worden of het leesniveau inderdaad bijdraagt aan bijvoorbeeld het begrip van zinnen in de lijdende vorm. Als de dyslectische kinderen niet alleen slechter scoren dan hun niet-dyslectische leeftijd-genootjes, maar ook dan de kinderen gematcht op leesniveau, kan uitgesloten worden dat de achterstand in ervaring met lezen de hoofdoorzaak is van een achterstand op een andere taak en kan nagedacht worden op welke manier het gevonden symptoom in verband kan staan met de leesstoornis, of de stoornis onderliggend aan de leesstoornis.

Het leeftijdsverschil tussen de kinderen als er gematcht wordt op leesniveau (de niet-dyslectische kinderen zijn dan vaak minstens anderhalf tot twee jaar jonger) kan echter ook voor methodologische problemen zorgen: jonge kinderen zijn soms nog niet toe aan bepaalde taken en ook het verschil in cognitieve ontwikkeling zal eraan kunnen bijdragen dat de jongere kinderen slechter dan de oudere dyslectische kinderen zouden kunnen scoren. Aan de inclusie van beide controlegroepen in een



experiment zijn dus voor- en nadelen verbonden. Afhankelijk van de vraagstelling kan besloten worden of, behalve kinderen met en zonder dyslexie die even oud zijn, ook kinderen gematcht op leesniveau worden onderzocht. Als alleen normaal lezende leeftijdgenootjes van dyslectische kinderen onderzocht worden, kunnen symptomen van dyslexie weliswaar goed geïnventariseerd worden, maar is niet duidelijk of deze symptomen een gevolg zijn van de lees- en/of spelling-problemen of dat ze veroorzaakt worden door hetzelfde mechanisme dat dyslexie veroorzaakt.

### **Ontwikkeling van woordenschat**

In verschillende studies is gevonden dat kinderen met dyslexie rond de leeftijd van acht jaar slechter presteren op een plaatjesbenoemtaak die expressieve woordenschat meet dan normaal lezende kinderen van dezelfde leeftijd (Catts, 1986; Cohen e.a., 1988; Swan & Goswami, 1997; Wolf & Obregon, 1992). In de laatste twee studies zijn kinderen met dyslexie vergeleken met kinderen die ook een afwijkende leesontwikkeling hebben, maar bij wie het vertraagde leesproces past in een algemeen beeld van verminderd cognitief functioneren. Het blijkt dat deze groep 'slechte lezers' weliswaar vergelijkbaar scoort met de dyslectische kinderen, maar dat er niettemin kwalitatieve verschillen bestaan tussen de twee groepen. Wolf en Obregon (1992) onderzochten of het zo is dat als kinderen een woord niet kunnen benoemen, ze het ook niet kunnen aanwijzen als het woord hen auditief aangeboden wordt. Met andere woorden, is er woordbegrip en zit het woord in het lexicon van een kind? De resultaten wijzen uit dat als 'slechte lezers' een plaatje niet kunnen benoemen, ze het ook niet kunnen aanwijzen in een begripstest, maar dat dit niet het geval is bij dyslectische kinderen. Veel van deze kinderen blijken het woord wel te begrijpen, maar kunnen het niet benoemen. De bron van de 'benoemstoornis' bij dyslexie lijkt dus gerelateerd te zijn aan het proces van woordvinding, het ophalen van een woord, en niet aan een verminderd aantal woorden in de woordenschat, zoals 'slechte lezers' lijken te hebben. Een dergelijk probleem in het ophalen van woorden komt ook tot uiting bij taken als het onder tijdsdruk plaatjes benoemen (rapid naming): dyslectische kinderen hebben vaak meer tijd nodig om een reeks van plaatjes van bekende voorwerpen (bijvoorbeeld van een mes, jas, deur, oog en boek) te benoemen (De Jong & Van der Leij, 1999).

Problemen met expressieve woordenschat zijn niet alleen zichtbaar tijdens de basisschooltijd, ook kinderen in de peuterleeftijd die later dyslectisch blijken te zijn, of een verhoogd risico lopen op dyslexie, benoemen minder

plaatjes dan kinderen zonder (risico op) ontwikkelingsdyslexie. Scarborough (1990, 1991) volgde Engelstalige kinderen uit families met en zonder dyslexie vanaf 2;6 jaar. De kinderen die later dyslectisch bleken te zijn, scoorden vanaf dat ze 3;6 jaar waren significant minder goed op zowel het begrip van woorden, als op expressieve woordenschat. Bij een langlopend onderzoek in Finland is een vergelijkbaar patroon gevonden: kinderen met een genetisch risico op dyslexie kunnen op tweejarige leeftijd minder plaatjes benoemen dan kinderen zonder een dergelijk risico (Lyytinen e.a., 2001). Ook in Nederland is een verschil gevonden voor wat betreft de expressieve woordenschat bij kinderen met een familiair risico op dyslexie in vergelijking met kinderen zonder een dergelijk risico. Koster en anderen (2003) vonden dat de risicokinderen op de leeftijd van 17 maanden minder werkwoorden en zogenaamde 'gesloten klasse'-woorden (zoals functiewoorden en voorzetsels) produceerden.

### **Begrip van zinnen**

Er is een aantal Engelstalige studies uitgevoerd naar het auditief begrip van syntactisch complexe zinnen. Kinderen met ontwikkelingsdyslexie die ongeveer 8-9 jaar oud zijn, blijken meer fouten te maken in het begrijpen van zinnen in de lijdende vorm (bijvoorbeeld het meisje wordt door de jongen gekust) dan zich normaal ontwikkelende kinderen (Shankweiler e.a., 1995). Betrekkelijke bijzinnen (bijvoorbeeld the boy pushed the girl who tickled the clown) worden door dyslectische kinderen vaker geïnterpreteerd alsof de zin nevenschikt is (the boy pushed the girl AND tickled the clown) dan door kinderen zonder dyslexie (Bar-Shalom e.a. 1993). Waltzman en Cairns (2000) vonden dat Engelstalige kinderen met dyslexie meer problemen hadden met het interpreteren van persoonlijke voornaamwoorden als deze in een bepaalde zinscontext werden gegeven. De interpretatie van persoonlijke voornaamwoorden wordt bepaald door een aantal syntactische principes. In bepaalde zinsstructuren mag een persoonlijk voornaamwoord niet gerelateerd worden aan het onderwerp van de zin, terwijl dit in een ander zinstype juist verplicht is. Bijvoorbeeld, de dyslectische kinderen relateerden vaker het voornaamwoord 'her' in een zin als 'Pig is drying her' aan 'pig' (en interpreteerden de zin dus alsof het varkentje zichzelf aan het afdrogen was) dan kinderen zonder dyslexie. Bij zinnen waarin een dergelijk verband tussen het voornaamwoord en het onderwerp juist wel bestaat (zoals 'the sheep touches herself') en bij zinnen waarin het persoonlijk voornaamwoord het onderwerp is van de zin (zoals 'she kisses the cow') was er geen verschil tussen de kinderen met en zonder ontwikkelingsdyslexie.

## Morfosyntactische vaardigheden

Door middel van vervoegingsmorfemen kunnen de congruentie tussen het werkwoord en het onderwerp, voor getal en persoon, en het aspect van tijd worden uitgedrukt. Zowel bij kinderen met een verhoogd risico op dyslexie in de voorschoolse leeftijd als bij kinderen gediagnosticeerd met dyslexie in de leeftijd van rond de acht jaar zijn aanwijzingen gevonden dat ze meer moeite hebben met het vervoegen van het werkwoord, zowel voor getal als voor de verleden tijd. Scarborough (1990) en Lytinen en anderen (2001) hebben, in het kader van een longitudinaal onderzoek, aangetoond dat kinderen met een verhoogd risico vanaf 2;6 minder morfosyntactische elementen (zoals werkwoordsvervoegingen) produceerden dan kinderen zonder risico op dyslexie. Scarborough (1990, 1991) vond verder dat het verschil tussen kinderen die op latere leeftijd dyslectisch bleken en controlekinderen verdween op vijfjarige leeftijd. Het is niet helemaal duidelijk of op dat moment kinderen met dyslexie daadwerkelijk hun achterstand hebben ingehaald, of dat de resultaten niet geheel betrouwbaar zijn door de analyse die is gemaakt. Om een indicatie van de morfosyntactische vaardigheden te krijgen, heeft Scarborough (1990, 1991) de Index of Productive Syntax (ip-Syn) gebruikt: een maat waarbij de verschillende morfemen die het kind in een opname van zijn of haar spontane taal uit opgeteld worden. Volgens Scarborough (1990, 1991) is deze 'index' mogelijk niet gevoelig genoeg om op die leeftijd een indicatie van morfosyntactische vaardigheden te verkrijgen.

Joanisse en anderen (2000) gaan nader in op de productie van verleden tijd bij dyslectische kinderen van ongeveer acht jaar. Een aantal kinderen uit de dyslexiegroep had significant meer moeite met het produceren van werkwoorden in de verleden tijd dan kinderen gematcht op leeftijd en dan kinderen gematcht op leesniveau. Vooral kinderen met ernstige fonologische problemen hadden moeite met de productie van werkwoorden in de verleden tijd. Kinderen die vertraagd waren in hun fonologische ontwikkeling, maar wier fonologische ontwikkeling vergelijkbaar was met kinderen gematcht op leesniveau, maakten wel meer fouten dan hun leeftijdgenootjes, maar scoorden vergelijkbaar met de kinderen met eenzelfde leesniveau.

Behalve het aspect 'tijd' is ook de congruentie tussen het werkwoord en het onderwerp in ontwikkelingsdyslexie onderzocht. Rispens en anderen (2004a) vonden dat Nederlandstalige dyslectische kinderen rond de acht jaar significant meer fouten maakten bij het discrimineren tussen grammaticale zinnen en zinnen die congruentiefouten bevatten (bijvoorbeeld: het meisje slaapt in het bed) in vergelijking met niet-dyslectische leeftijdgenootjes en kinderen die hetzelfde leesniveau hadden. Ook

maakten de kinderen met dyslexie meer fouten in de vervoeging van werkwoorden voor persoon en getal in de spontane taal dan leeftijdgenootjes (Rispens e.a., 2004b).

Wilsenach en Wijnen (2004) keken in een Nederlandse studie naar de relatie tussen het hulpwerkwoord (hebben) en het voltooid deelwoord bij kinderen met een verhoogd risico op dyslexie van 19 en 25 maanden oud. Het werd duidelijk dat de risicokinderen geen verschil maakten tussen zinnen met de goede combinatie van het hulpwerkwoord en het voltooid deelwoord (heeft geslapen) en de ongrammaticale combinaties (kan geslapen). De controlekinderen prefereerden de grammaticale constructie wel.

Samenvattend kan gesteld worden kinderen met dyslexie niet alleen ernstige moeilijkheden ondervinden bij het aanleren van schrijf- en spelvaardigheden, maar dat zij al eerder in de verwerving van gesproken taalvaardigheid problemen kunnen hebben. Zo zijn woordvindingsmoeilijkheden, problemen met auditief zinsbegrip en morfosyntactische elementen aangetoond. Hieronder zullen verklaringen voor de laatste twee soorten problemen besproken worden.

### Verklaringen voor (morfo)syntactische problemen bij kinderen met ontwikkelingsdyslexie

In de theorievorming over de relatie tussen (morfo)syntactische stoornissen en leesproblemen zijn grofweg drie soorten benaderingen te onderscheiden. De eerste is dat grammaticale problemen een gevolg zijn van de leesachterstand van kinderen met dyslexie ten opzichte van hun niet-dyslectische leeftijdgenootjes. Een andere hypothese is dat moeilijkheden met morfosyntactische vaardigheden veroorzaakt worden door de fonologische problemen van kinderen met dyslexie. Andere onderzoekers zoeken de oorzaak van de (morfo)syntactische problemen echter binnen het grammaticale systeem. De ontwikkeling van grammaticale representaties (bijvoorbeeld de relatie tussen een werkwoord en een onderwerp) is dan vertraagd of defect. Deze vertraging of verstoring staat los van het functioneren van andere taalmodulen (bijvoorbeeld fonologie en semantiek). Hieronder zullen de drie benaderingen besproken worden.

#### Grammaticale stoornissen komen voort uit de leesachterstand

Zoals eerder beschreven is er behalve een verschil in de aanwezigheid van dyslexie, ook een verschil tussen kinderen met en zonder dyslexie in de ervaring met lezen die ze hebben. Bryant (1995) heeft dan ook gesuggereerd dat een verminderde leeservaring kan zorgen voor een vertraging

in de grammaticale ontwikkeling. Deze hypothese kan op twee manieren getoetst worden: door middel van de inclusie van een controlegroep die hetzelfde leesniveau heeft als kinderen met dyslexie (zie 3.1) of door grammaticale ontwikkeling te onderzoeken bij kinderen met een verhoogd risico op dyslexie die nog niet kunnen lezen. Beide databronnen leveren evidentie tegen de hierboven geschetste aanname. Uit onderzoek van Scarborough (1990, 1991), Lyytinen en anderen (2001) en Wilsenach en Wijnen (2004) is immers gebleken dat al op de voorschoolse leeftijd kinderen met een familiair risico op dyslexie slechter presteren op taken die gevoeligheid voor morfosyntactische processen meten. Ook onderzoek waarin kinderen met dyslexie werden vergeleken met kinderen met hetzelfde leesniveau laat zien dat de laatste groep beter presteert dan de dyslectische kinderen voor wat betreft werkwoordscongruentie en het uitdrukken van de verleden tijd (Rispen e.a., 2004a, 2004b; Joannisse e.a., 2000).

Kort samengevat lijkt het dus niet zo te zijn dat leeservaring een cruciale rol speelt in de grammaticale problemen die dyslectische kinderen ondervinden in hun gesproken taal.

#### Grammaticale stoornissen komen voort uit fonologische problemen

In bovenstaande paragrafen is de aanname besproken dat ontwikkelings-dyslexie voortkomt uit een fonologische stoornis. Verscheidene onderzoekers hebben dan ook de problemen in de verwerking van (morfo)syntaxis gerelateerd aan een dergelijke fonologische stoornis. Mann en anderen (1980) vonden in een experiment dat kinderen met dyslexie meer moeite hebben met het auditieve begrip van syntactisch complexe zinnen dan kinderen zonder dyslexie. Deze bevinding werd verklaard door aan te nemen dat kinderen met dyslexie een verminderde verwerkingscapaciteit hebben: zinnen die een sterk beroep doen op het verbale kortetermijngeheugen zullen minder goed verwerkt worden dan zinnen die eenvoudiger zijn en die dus minder verwerkingsintensief zullen zijn. Het verbale werkgeheugen speelt een rol bij taalverwerking op de volgende manier. Talige informatie kan tijdelijk opgeslagen worden in een fonologische buffer, die na ongeveer twee seconden wordt 'overschreven'. De informatie kan echter langer worden vastgehouden door die talige informatie te herhalen via een zogenaamde fonologische loop. Als het vasthouden van dergelijk fonologisch materiaal problematisch is, of als de transfer van de fonologische code naar de semantische en syntactische verwerkingssystemen niet optimaal verloopt, zal het begrip van die talige informatie ook verstoord kunnen raken. Dus, problemen met de verwerking van grammaticale informatie kunnen op de volgende

manier in verband gebracht worden met de fonologische stoornis die voortkomt bij ontwikkelingsdyslexie. Als gesproken taal wordt verwerkt, moeten eerst de klanken van de woorden worden geanalyseerd, op de manier die in paragrafen 2.1.1 en 2.1.2 is beschreven. Daarna wordt de talige informatie semantisch en syntactisch geanalyseerd. Als nu, door een fonologisch probleem, de eerste stap niet goed wordt uitgevoerd, dan zal ook de verwerking op de hogere niveaus (semantiek en syntaxis) belemmerd worden. Op deze manier kan dus een fonologische verwerkingsstoornis doorwerken naar andere componenten van het linguïstische systeem. In deze theorie wordt aangenomen dat het probleem met fonologische verwerking vooral gerelateerd is aan het niet optimaal functioneren van het verbale werkgeheugen. Een aantal vervolgonderzoeken bevestigde deze hypothese. Als de experimentele conditie zo werd aangepast dat de druk op het verbale werkgeheugen minder werd, presteerden de dyslectische kinderen beter (zie Smith e.a., 1989; Bar-Shalom e.a., 1993).

Fonologische stoornissen kunnen ook op een andere manier interfereren met de ontwikkeling en de verwerking van morfosyntactische informatie. Namelijk, het kunnen onderscheiden van verschillende klanken binnen een woord (fonologische segmentatie, zie paragraaf 2.2) is belangrijk voor het juist toepassen van verschillende vervoegingsmorfemen bij een werkwoord om tijd en congruentie met het onderwerp te kunnen uitdrukken. De fonologische vorm van het vervoegingsmorfeme is afhankelijk van de stam van het werkwoord. Zo drukken de morfemen *-te* en *-de* alle twee de verleden tijd uit in het Nederlands bij regelmatige werkwoorden. De vorm van het morfeme hangt af van de fonologische eigenschappen van de stam van het werkwoord. Wanneer de laatste klank van de werkwoordsstam stemloos is, wordt het morfeme *-te* ingezet, terwijl wanneer deze stemhebbend is, *-de* wordt gebruikt. Bijvoorbeeld, *bakken bakte, rennen rende*. Joannisse en anderen (2000) veronderstellen dat een stoornis in het onderscheiden en manipuleren van de verschillende klanken binnen een woord het verwerven van morfologische patronen van woorden en het toepassen van fonologische regels zal verstoren, waardoor de ontwikkeling van morfosyntactische processen ook aangedaan zal zijn. Deze aanname wordt gesteund door de bevinding dat problemen met het onderscheiden en manipuleren van klanken binnen een woord bij dyslectische kinderen sterk correleerden met problemen in de formatie van de verleden tijd.

Rispen (2004) vond in haar onderzoek steun voor de hypothese dat zowel fonologisch bewustzijn als werkgeheugen van invloed is op het vermogen om een werkwoord te vervoegen voor persoon en getal. De prestaties op een non-woord-repetitie-taak (die een sterk beroep doet op het fonologische werkgeheugen) en op die van een fonologische bewustzijnstaak hadden een voorspellende waarde ten

aanzien van de prestatie op een grammaticaliteitsoordeel-taak die de gevoeligheid voor werkwoordscongruentie testte.

### Grammaticale problemen reflecteren een vertraging of een stoornis in de ontwikkeling van grammaticale representaties

In tegenstelling tot de hierboven geschetste hypothese neemt Byrne (1981) aan dat kinderen met ontwikkelingsdyslexie een vertraagde ontwikkeling hebben voor wat betreft het kunnen verwerken van syntactische structuren (de structural lag-hypothese). Hij laat door middel van een experiment zien dat kinderen met ontwikkelingsdyslexie meer moeite hebben met complexe syntactische structuren dan met meer simpele structuren, terwijl de fonologische 'lading' vrijwel hetzelfde is bij deze twee soorten zinnen. In zijn experiment werd gebruikgemaakt van zinnen als 'John is easy to please' en 'John is eager to please'. De onderliggende vorm van deze laatste zin is syntactisch gezien eenvoudiger aangezien 'John' het onderwerp is van beide werkwoorden in de eerste zin. Dit in tegenstelling tot de zin 'John is easy to please' waarin John niet het onderwerp is van please (vergelijk bijvoorbeeld de zin 'John is eager to please his girlfriend' en 'it is easy for Peter to please John'). Jonge kinderen hebben dan ook minder moeite met het begrijpen van een zin als 'John is eager to please' in vergelijking met een zin als 'John is easy to please'. Kinderen met ontwikkelingsdyslexie blijken langere tijd problemen te hebben met het begrijpen van de meer complexe zinsconstructie dan normaal lezende kinderen. Volgens Byrne (1981) kan dit niet te wijten zijn aan een verminderde capaciteit van het verbale werkgeheugen, maar wijst dit erop dat de ontwikkeling van syntactische structuren vertraagd is. Ook Waltzman en Cairns (2000) relateren de problemen van dyslectische kinderen met het toepassen van syntactische regels aan een vertraging in de ontwikkeling van dergelijke informatie.

Nader onderzoek zal moeten uitwijzen welke factoren betrokken zijn bij leren lezen en hoe deze zich verhouden tot de gesproken-taalontwikkeling. Inzichten uit andere disciplines kunnen daarbij een belangrijke bron van kennis zijn. Voor het onderzoek naar de taalontwikkeling bij kinderen met dyslexie zal het nuttig zijn studies naar kinderen met een specifieke taalontwikkelingsstoornis erbij te betrekken. Daarover handelt de volgende paragraaf.

### Overlap tussen twee stoornissen: dyslexie en specifieke taalstoornis

In de voorgaande paragrafen is aandacht besteed aan de linguïstische problemen van kinderen met dyslexie. Daarbij zijn hier en daar ook onderzoeken aangehaald waarin

'risicokinderen' worden vergeleken met kinderen die passen binnen de definitie van specific language impairment (SLI).

Dat er een grote mate van overlap bestaat tussen twee groepen, de kinderen met SLI en de kinderen met leesstoornissen, is in de literatuur op verschillende manieren vastgesteld.

Allereerst overlappen de definities elkaar al. Het is de laatste jaren niet ongewoon te stellen dat dyslexie een taalstoornis is. Catts en Kamhi (1999) definiëren in hun handboek over leesproblemen dyslexie als een taalontwikkelingsstoornis waarvan de kenmerkende eigenschap een probleem met fonologische verwerking is. De moeilijkheden omvatten volgens hen het in het geheugen opslaan, tevoorschijn halen en gebruiken van klankvormen. Daarnaast signaleren zij tekorten in het fonologische bewustzijn en in de spraakproductie. Omgekeerd zouden in een uitgebreidere definitie van kindertaalstoornissen, een die tot aan de schoolleeftijd reikt, leesproblemen als optioneel ingrediënt kunnen figureren naast (onder andere) fonologische problemen. Als de definities zo op elkaar lijken, vallen de groepen vanzelf ook deels samen. Naar schatting leert de helft van de taalgestoorde kinderen moeilijk lezen en heeft de helft van de dyslectische kinderen een voorgeschiedenis van problemen in de mondelinge taal (Leonard, 1998; McArthur e.a. 2000). Overigens hangen dergelijke taxaties cruciaal samen met de gehanteerde definitie van taalstoornissen. Catts en Kamhi (1999) noemen vergelijkbare percentages als Leonard, maar kwalificeren de taalgestoorde kinderen als language-learning disabled. De kinderen met SLI vormen een subgroep daarvan. Het verschil is dat bij SLI (bijvoorbeeld) kinderen met een lage non-verbale intelligentie expliciet worden uitgesloten van de definitie; Catts en Kamhi hanteren dat criterium niet.

Daarnaast komen kinderen met ontwikkelingsdyslexie en kinderen met SLI overeen in hun verrichtingen op een aantal al of niet aan taal gerelateerde taken. Dat blijkt uit onderzoek waarbij de twee groepen direct met elkaar worden vergeleken.

In deze paragraaf zal worden gerefereerd aan onderzoek dat zich op een of meer aspecten van de overlap richt. In de voorgaande paragrafen is overigens al een tipje van de sluier opgelicht: kinderen bij wie de diagnose dyslexie al is gesteld en ook kinderen met een erfelijke aanleg voor dyslexie bleken het niet goed te doen op taken die exclusief de mondelinge taal toetsen.

### Eerst taalproblemen, dan leesproblemen

In de literatuur over SLI is geconstateerd dat taalstoornissen bij jonge kinderen dikwijls van voorbijgaande aard zijn. Er is een uitgebreide literatuur over late talkers. Dat



zijn de jonge kinderen bij wie allereerst opvalt dat de aanvang van het taalverwervingsproces later plaatsvindt dan normaliter verwacht mag worden. De tijd moet dan nog duidelijk maken of de achterstand blijvend is. Veel van deze kinderen lopen hun taalachterstand immers relatief snel in. De literatuur over late talkers houdt zich bezig met de vraag hoe we al vroeg kunnen voorspellen welke kinderen ‘herstellen’ en welke kinderen een persistente taalstoornis hebben. Een belangrijke studie in dit verband is die van Bishop en Edmundson (1987), die een groep jonge kinderen met een taalachterstand na anderhalf jaar aan een tweede meting onderwierpen. Van de kinderen die op vierjarige leeftijd een taalachterstand lieten zien, had 44 procent die achterstand ingelopen toen ze vijf en half jaar oud waren. Veel van de kinderen die de achterstand niet inliepen, ontwikkelden vervolgens echter leesproblemen. Dat bleek toen Bishop en Adams (1990) de populatie opnieuw onderzochten. Vroege problemen in de mondelinge taal preludeerden dus op latere problemen in de schriftelijke taal.

Een vergelijkbare studie werd uitgevoerd door Scarborough en Dobrich (1990). Zij onderzochten een kleine groep van vier kinderen die al vroeg blijken gaven van taalachterstand. De kinderen werden onderzocht tussen de leeftijden van 2;6 en 5;0 jaar. In de loop van de tijd werd hun taalstoornis milder. Toen de kinderen echter drie jaar later opnieuw onderzocht werden, hadden drie van de vier kinderen een leesprobleem. Scarborough en Dobrich suggereerden daarom dat er sprake was van een illusory recovery, een schijnbaar herstel. Het inlopen van de taalachterstand, geconstateerd in de mondelinge taal, camoufleerde wellicht een blijvend probleem met taal dat zich opnieuw manifesteerde wanneer er nieuwe eisen aan de taalvaardigheid werden gesteld, nu in de schriftelijke modaliteit. Bishop en Clarkson (2003) suggereren dat geschreven taal (let wel: het gaat bij hen niet om lezen, maar om schrijven) een goede index is voor de aanwezigheid van resterende taalproblemen die in de gesproken taal niet meer zo opvallend aanwezig zijn. Een andere interpretatie is logischerwijs dat het kind beide problemen heeft, in een verschillende mate van ernst. Ook dan is een verband tussen beide echter het onderzoeken waard.

De studies van Bishop en Adams (1990) en van Scarborough en Dobrich (1990) richtten zich op de lees- en schrijfvaardigheid van kinderen met een taalprobleem. Daarnaast werd in beide studies het accent verlegd van fonologie als basis voor de stoornis naar het taalvermogen in bredere zin. Empirisch blijken er immers ook niet-fonologische tekortkomingen te worden aangetroffen als voorlopers van leesproblemen. Bishop (1991) legt een expliciet verband tussen taal in de breedte en lezen. Semantische en syntactische problemen vormen ook een obstakel voor het leesproces. Als woorden of zinnen goed

begrepen worden, krijgen de grafieemreeksen in het leesproces een context en dat helpt bij het decoderen van een tekst. Er is ook concreet bewijs tegen de exclusieve invloed van de fonologie op het lezen. Bishop en Adams (1990) constateren dat er geen sterke relatie was tussen expressieve fonologische problemen en latere leesproblemen. Leonard (1998) constateert in zijn samenvatting van de literatuur over SLI en dyslexie dat de ‘klassieke’ SLI-kinderen – de kinderen bij wie fonologische en syntactische problemen samengaan – vaker leesproblemen hebben dan kinderen met een geïsoleerde fonologische stoornis.

Onderzoek als dat van Scarborough en van Bishop en haar collega’s heeft geleid tot een nieuwe onderzoeksagenda: alle componenten van het taalvermogen zijn legitieme databronnen voor het verhelderen van de relatie tussen taal en lezen. Door die verbreding staat de relatie tussen (aanvankelijke) taalstoornissen en (latere) leesstoornissen vanzelf centraal. Voorbeelden van deze onderzoekslijn zijn in de loop van dit hoofdstuk al beschreven

### ***Vergelijkingen tussen dyslectische kinderen en kinderen met een taalstoornis***

Twee publicaties zijn exemplarisch voor wat de vergelijking van kinderen met dyslexie en kinderen met SLI binnen een en hetzelfde onderzoek kan bijdragen aan ons begrip van de aard van de stoornissen.

De eerste is van McArthur en anderen (2000). Zij maken een directe vergelijking tussen kinderen met specific reading disability en kinderen met SLI. Daarbij staat het ‘specifieke’ van beide stoornissen ter discussie. Het zou contradictoair zijn om een stoornis specifiek te noemen als de symptomen tot buiten het benoemde domein reiken. Bij een taalgestoord kind met leesproblemen is geen sprake van een stoornis die in het bijzonder de gesproken taal aangaat. McArthur en anderen stellen vast dat veel bestaand onderzoek naar SLI en dyslexie ‘vervuild’ is. Wanneer de ene stoornis werd onderzocht, werd de andere niet altijd consequent uitgesloten. Het gevolg is dat aan veel onderzoek naar dyslexie wellicht kinderen met SLI deelnamen die niet als zodanig waren geïdentificeerd. De onderzoekers namen de proef op de som. Ze selecteerden twee groepen, die waren gediagnosticeerd als dyslectisch en taalgestoord. Bij de dyslectische kinderen werd een taaltest afgenomen, bij de kinderen met SLI een leestest. Uit de scores bleek dat de helft van elke groep ook voldeed aan de criteria voor de andere stoornis. In feite was de enige factor die een diagnostisch label bepaalde de plek waar de kinderen onderwijs kregen: de dyslectische kinderen zaten op een reguliere school, de



taalgestoorde kinderen op language units. Deze willekeur wordt in stand gehouden doordat dyslexiespecialisten zich weinig bezighouden met mondelinge taal; daar ligt hun expertise immers niet. Onlangs werd deze diagnostische bottleneck op een andere wijze geïllustreerd door Nation en anderen (2004). Zij legden aan kinderen met een slecht leesbegrip allerlei taaltaken voor en op alle maten verschilden de kinderen van een controlegroep. Geen van de kinderen was tevoren herkend als dyslectisch of taalgestoord.

Een tweede vergelijking betreft niet de diagnostische status, maar de verrichtingen van de twee klinische groepen. Kamhi en Catts (1986) ontwierpen een reeks taken die zowel voorgelegd werden aan kinderen met SLI als aan dyslectische kinderen. Bij de selectie sloten zij dyslectische kinderen uit die een historie van taalproblemen hadden. Niettemin bleek dat de groepen vergelijkbaar scoorden op een reeks taken: herhalen van nonsenswoorden, nazeggen van zinnen, taken die appelleren aan het fonologische bewustzijn, beoordelen van grammaticaliteit, segmenteren van zinnen. Opvallend is dat de kinderen ook overeenkwamen op taken die niet zomaar met lezen in verband kunnen worden gebracht.

### **Één of twee stoornissen?**

Wanneer dezelfde kinderen een taalstoornis en een leesstoornis hebben, is de minimale aanname dat er sprake is van co-morbiditeit, het simultaan voorkomen van twee stoornissen. Die co-morbiditeit zou overigens nog verder kunnen reiken; ook gedragsstoornissen worden bij een aanzienlijk deel van de populatie gevonden (Tomblin e.a., 2000; De Jong & Sergeant, in druk). De gevonden overlap tussen taal- en leesstoornissen heeft echter ook geleid tot een vergaande hypothese: dat het om twee uitingvormen van een en dezelfde stoornis gaat. Eén invloedrijke theorie die beide stoornissen op dezelfde wijze verklaart, die van Tallal, is al eerder besproken. Leonard (1998) wijst er echter terecht op dat eenvoudige aannames van identiteit tussen de twee diagnostische labels geen verklaring kunnen bieden voor twee patronen waarin de twee stoornissen niet geassocieerd zijn. Het eerste patroon is dat van een taalgestoord kind dat de achterstand lijkt in te lopen maar later leesproblemen ontwikkelt zonder dat er nog problemen zijn in de gesproken taal. Het andere betreft het kind met leesproblemen dat geen enkel blijkt heeft gegeven van problemen in de mondelinge taal.

Bishop (1999) vermoedt dat de aangetroffen overeenkomsten tussen beide diagnostische groepen ook een gevolg kunnen zijn van onderzoeksmethodologie. Zij is van mening dat het profiel van taalgestoorde kinderen

anders is: hun taalproblemen bestrijken een breder terrein dan die van dyslectische kinderen, bij wie de problemen beperkt zijn. Wanneer kinderen worden geselecteerd op basis van leesvaardigheid zal de steekproef kinderen met SLI bevatten. De groep omvat dan zowel kinderen met zuivere leesproblemen als kinderen met een brede communicatieve handicap. Die twee groepen kunnen ontward worden met behulp van een aangetoonde discrepantie tussen luisterbegrip en leesbegrip. Bishop verwacht dat onderzoek naar 'zuivere gevallen' van dyslexie en SLI ons nader kan brengen tot het ontstaan ervan en tot de cognitieve mechanismen die aan de stoornissen ten grondslag liggen. Dit uitgangspunt sluit vanzelfsprekend aan bij dat van Leonard (1998). Overigens demonstreert recent Nederlands onderzoek dat kinderen met een verhoogde kans op dyslexie een brede scala van taalachterstand laten zien (Van Alphen e.a., in druk; De Jong e.a., 2004; Koster e.a., 2003). Dat gegeven ondergraaft het door Bishop geschetste profiel. Methodologisch geldt echter ook hier Bishops bezwaar. De selectie van zuivere representanten van beide stoornissen is immers niet goed mogelijk in onderzoek naar voorlopers van dyslexie. Dat kan veranderen als de fenotypen van beide stoornissen zich goed laten onderscheiden.

### **Dankwoord**

De auteurs hebben aan delen van het beschreven onderzoek gewerkt in het kader van (a) het project 'Early language development in Specific Language Impairment and dyslexia: A prospective and comparative study', gefinancierd door nwo (programma 360-70-030) en het Utrecht Institute of Linguistics ots, Universiteit Utrecht, en (b) het aio-project 'Syntactic and phonological processing in developmental dyslexia', gefinancierd door de Rijksuniversiteit Groningen.

### **Literatuur**

- Adams, M. (1995). *Beginning to read*. Cambridge: MIT Press.
- Adlard, A., & Hazan, V. (1998). Speech perception in children with specific reading difficulties (Dyslexia). *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 51, 153-77.
- Alphen, P. van, Bree, E. de, Gerrits, E., Jong, J. de, Wilsenach, C., & Wijnen, F. (in druk). *Early language development in children with a genetic risk of dyslexia: a first report. Dyslexia*.
- Bar-Shalom, E.G., Crain, S., & Shankweiler, D. (1993). A comparison of comprehension and production abilities of good and poor readers. *Applied Psycholinguistics*, 14, 197-227.
- Bishop, D.V.M. (1991). Developmental reading disabilities: The role of phonological processing has been overemphasised. *Mind and Language*, 6, 97-101.

- Bishop, D.V.M. (1999). *Specific Language impairment and Dyslexia: Same or different?* European Commission cost Dyslexia Conference. Cambridge.
- Bishop, D.V.M., & Adams, C. (1990). A prospective study of the relationship between specific language impairment, phonological disorders and reading retardation. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 31, 1027-50.
- Bishop, D.V.M., & Clarkson, B. (2003). Written language as a window into residual language deficits: A study of children with persistent and residual speech and language impairments. *Cortex*, 39, 215-37.
- Bishop, D.V.M., & Edmundson, A. (1987). Language-impaired 4-year-olds: distinguishing transient from persistent impairment. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 52, 156-73.
- Bishop, D.V.M., Carlyon, R.P., Deeks, J.M., & Bishop, S.J. (1999). Auditory temporal processing impairment: neither necessary nor sufficient for causing language impairment in children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 1295-1310.
- Bos, K.P. van den, Spelberg, H.C.L., Scheepstra, A.J.M., & Vries, J. R. de (1994). *De klepel. Een test voor de leesvaardigheid van pseudo-woorden*. Nijmegen: Berkhout Testmateriaal.
- Bradley, L., & Bryant, P.E. (1978). Difficulties in auditory organisation as a possible cause of reading backwardness. *Nature*, 271, 746-7.
- Bradley, L., & Bryant, P.E. (1983). Categorizing sounds and learning to read – a causal connection. *Nature*, 301, 419-21.
- Bree, E. de, Wilsenach, C., & Gerrits, E. (in druk). Fonologische verwerking en fonologisch werkgeheugen van kinderen met taalproblemen. *Tijdschrift Stem-, Spraak- en Taalpathologie*.
- Breier, J.I., Fletcher, J.M., Foorman, B.R., Klaas, P., & Gray, L.C. (2003). Auditory temporal processing in children with Specific Reading Disability with and without Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46, 31-42.
- Bryant, P. (1995). Phonological and grammatical skills in learning to read. In B. de Gelder & J. Morais (eds). *Speech and reading. A comparative approach*. Hove: Erlbaum Taylor & Francis.
- Bus, A.G., & IJzendoorn, M.H. van (1999). Phonological awareness and early reading: a meta-analysis of experimental training studies. *Journal of Educational Psychology*, 3, 403-14.
- Byrne, B. (1981). Deficient syntactic control in poor readers: Is a weak phonetic memory code responsible? *Applied Psycholinguistics*, 2, 201-12.
- Catts, H.W. (1986). Speech production/phonological deficits in reading disordered children. *Journal of Learning Disabilities*, 19, 504-8.
- Catts, H.W., & Kamhi, A.G. (1999). *Language and Reading Disabilities*. Boston: Allyn and Bacon.
- Cohen, M., Town, P., & Buff, A. (1988). Neurodevelopmental differences in confrontational naming in children. *Developmental Neuropsychology*, 4, 75-81.
- Edwards, J., & Lahey, M. (1998). Nonword repetitions of children with specific language impairment: Exploration of some explanations for their inaccuracies. *Applied Psycholinguistics*, 19, 270-309.
- Gathercole, S.E., & Baddeley, A.D. (1989). Evaluation of the role of phonological STM in the development of vocabulary in children: A longitudinal study. *Journal of Memory and Language* 28, 200-13.
- Gerrits, E. (2001). *The categorisation of speech sounds by adults and children*. Doctoral dissertation, lot series no. 42. Utrecht University.
- Gerrits, E. (in druk). De spraakperceptie van kinderen met een risico voor dyslexie. *Tijdschrift Stem-, Spraak- en Taalpathologie*.
- Gibbs, S. (1996). Categorical speech perception and phonological awareness in the early stages of learning to read. *Language & Communication*, 16, 37-60.
- Gillam, R.B., Frome Loeb, D., & Friel-Patti, S. (2001). Looking back: a summary of five exploratory studies of Fast Forward. *American Journal of Speech and Language Pathology*, 10, 269-73.
- Godfrey, J.J., Syrdal-Lasky, A.K., Millay, K.K., & Knox, C.M. (1981). Performance of dyslexic children on speech perception tests. *Journal of Experimental Child Psychology*, 32, 401-24.
- Grigorenko, E.L. (2001). Developmental Dyslexia: An update on genes, brains, and environments. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 91-125.
- Joanisse, M.F., Manis, F.R., Keating, P., & Seidenberg, M.S. (2000). Language deficits in dyslexic children: speech perception, phonology, and morphology. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 30-60.
- Jong, C. de, & Sergeant, J.A. (in druk). Dyslexie, ADHD en hun comorbiditeit. In H.F.M. Peters e.a. (red.). *Handboek Stem-Spraak-Taalpathologie*. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum.
- Jong, J. de, de Bree, E., Wilsenach, C., & Gerrits, E. (2004). Dyslexie in relatie tot primaire taalstoornissen. In K.P. van den Bos & L. Verhoeven (red.). *Leven met dyslexie*. Antwerpen/Apeldoorn: Garant.
- Jong, P. de, & Leij, A. van der (1999). Specific contributions of phonological abilities to early reading acquisition: results from a Dutch latent variable longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 91, 450-75.
- Kamhi, A.G., & Catts, H.W. (1986). Toward an understanding of developmental language and reading disorders. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 51, 337-47.
- Kibel, M., & Miles, T.R. (1994). Phonological errors in the spelling of taught dyslexic children. In C. Hulme & M. Snowling (eds). *Reading development and Dyslexia*. London: Whurr.
- Koster, C., Been, P., Zwartz, F., Diepstra, H., & Leeuwen, T. van (2003). *Differences at 17 months: productive lexical profiles of infants at-risk for dyslexia and typically developing infants*. Paper presented at the Child Language Seminar. Newcastle, 9-11 July.
- Kovel, C. de (2003). Dyslexie: genetische aspecten. In H.F.M. Peters e.a. (red.). *Handboek Stem-Spraak-Taalpathologie*. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum.
- Leij, A. van der. (2001). Characteristics of dyslexia in a Dutch family. *Dyslexia*, 7, 105-24.
- Leonard, L.B. (1998). *Children with specific language impairment*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Lieberman, I.Y. (1973). Desegmentation of the spoken word and reading acquisition. *Bulletin of the Orton Society*, 23, 65-77.
- Lieberman, I.Y., Shankweiler, D., Orlando, C., Harris, K., & Bell-Berti, F. (1971). Letter confusions and reversals of sequence in the beginning reader: implications for Orton's theory of developmental dyslexia. *Cortex*, 7, 127-42.
- Lyytinen, P., Poikkeus, A., Laakso, M., Eklund, K., & Lyytinen, H. (2001). Language development and symbolic play in children with and without familial risk for dyslexia. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 44, 873-85.
- Maassen, B., Groenen, P., Crul, T., Assman-Hulsmans, C., & Gabreëls, F. (2001). Identification and discrimination of voicing and place-of-articulation in developmental dyslexia. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 15, 319-39.
- Manis, F.R., McBride-Chang, C., Seidenberg, M.S., Keating, P. Doi, L.M., Munson, B., & Petersen, A. (1997). Are speech perception deficits associated with developmental dyslexia. *Journal of Child Experimental Psychology*, 66, 211-35.
- Mann, V.A., Lieberman, I.Y., & Shankweiler, D. (1980). Children's memory for sentences and word strings in relation to reading ability. *Memory & Cognition*, 8, 329-35.
- McArthur, G.M., & Bishop, D.V.M. (2001). Auditory perceptual processing in people with reading and oral language impairments: Current issues and recommendations. *Dyslexia*, 7, 150-70.

- McArthur, G.M., Hogben, J.H., Edwards, V.T., Heath, S.M., & Mengler, E.D. (2000). On the 'Specifics' of Specific Reading Disability and Specific Language Impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *41*, 869-74.
- McPherson, W.B., Ackerman, P.T., & Dykman, R.A. (1997). Auditory and visual rhyme judgements reveal differences and similarities between normal and disabled readers. *Dyslexia*, *3*, 63-77.
- Miles, E. (1997). Implications for teachers of dyslexics of some recent phonological research. *Dyslexia*, *3*, 157-62.
- Miles, T., & Miles, E. (2001). *Dyslexia, a hundred years on*. Buckingham: Open University Press.
- Mody, M., Studdert-Kennedy, M., & Brady, S. (1997). Speech perception deficits in poor readers: auditory processing or phonological coding? *Journal of Experimental Child Psychology*, *64*, 199-231.
- Morais, J., Cary, L., Alegria, J. & Bertelson, P. (1979). Does awareness of speech as a sequence of phones arise spontaneously? *Cognition*, *7*, 323-31.
- Morais, J., Bertelson, P., Cary, L., & Alegria, J. (1986). Literacy training and speech segmentation. *Cognition*, *24*, 45-64.
- Nation, K., Clarke, P., Marshall, C.M., & Durand, M. (2004). Hidden language impairments in children: parallels between poor reading comprehension and specific language impairment? *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *47*, 199-211.
- Nittrouer, S. (1999). Do temporal processing deficits cause phonological processing problems? *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, *42*, 925-43.
- Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S.C., Day, B.L., Castellote, J.M., White, S., & Frith, U. (2003). Theories of developmental dyslexia: Insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*, *126*, 841-65.
- Richardson, U., Leppänen, P.H.T., Leiwo, W., & Lyytinen, H. (2003). Perception of duration in infants with high genetic risk for dyslexia. *Developmental Neuropsychology*, *23*, 387-97.
- Rispens, J. (2004). *Syntactic and phonological processing in developmental dyslexia*. Groningen: Grodil.
- Rispens, J., Roeleven, S., & Koster, C. (2004a). Sensitivity to subject-verb agreement in spoken language in children with developmental dyslexia. *Journal of Neurolinguistics*, *17*, 333-47.
- Rispens, J., Roeleven, S., & Koster, C. (2004b). Werkwoordsmorfologie bij kinderen met ontwikkelings-dyslexie: grammaticalietsbeoordelingen en spontane taal. *Tijdschrift voor Stem-Spraak- en Taalpathologie*, *12*, 1-15.
- Scarborough, H.S. (1990). Very early language deficits in dyslexic children. *Child Development*, *61*, 1728-43.
- Scarborough, H.S. (1991). Early syntactic development of dyslexic children. *Annals of Dyslexia*, *41*, 207-20.
- Scarborough, H.S., & Dobrich, W. (1990). Development of children with early language delay. *Journal of Speech and Hearing Research*, *33*, 70-83.
- Segers, E., Hasselman, F., Verhoeven, L. & Graaff, S. de (in druk). Spraakmanipulatie en educatieve software ter stimulering van het fonologisch bewustzijn van kleuters met een risico op leesproblemen. *Tijdschrift Stem-, Spraak- en Taalpathologie*.
- Shankweiler, D., Crain, S., Katz, L., Fowler, A., Liberman, A., Brady, S., Thornton, R., Lundquist, E., Dreyer, L., Fletcher, J., Stuebing, K., Shaywitz, S., & Shaywitz, B. (1995). Cognitive profiles of reading-disabled children: comparison of language skills in phonology, morphology, and syntax. *Psychological Science*, *6*, 149-56.
- Smith, S. T., Macaruso, P., Shankweiler, D., & Crain, S. (1989). Syntactic comprehension in young poor readers. *Applied Psycholinguistics*, *10*, 429-54.
- Snowling, M.J. (2001). From Language to Reading and Dyslexia. *Dyslexia*, *7*, 37-46.
- Snowling, M.J., Bishop, D.V.M., & Stothard, S.E. (2000). Is preschool language impairment a risk factor for dyslexia in adolescence? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *41*, 587-600.
- Snowling, M., Chiat, S., & Hulme, C. (1991). Words, nonwords, and phonological processes: Some comments on Gathercole, Willis, Emslie, and Baddeley. *Applied Psycholinguistics*, *12*, 369-73.
- Snowling, M., Goulandris, N., Bowlby, M., & Howell, P. (1986). Segmentation and speech perception in relation to reading skill: a developmental analysis. *Journal of Experimental Child Psychology*, *41*, 489-507.
- Studdert-Kennedy, M. (2002). Deficits in phoneme awareness do not arise from failures in auditory processing. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, *15*, 5-14.
- Swan, D., & Goswami, P. (1997). Picture naming deficits in developmental dyslexia: the phonological representations hypothesis. *Brain and Language*, *56*, 334-53.
- Tallal, P. (1980). Auditory temporal perception, phonics, and reading disabilities in children. *Brain and Language*, *9*, 182-98.
- Tallal, P., Miller, S. L., Bedi, G., Byrna, G., Wang, X., Nagarajan, S. S., Schreiner, C., Jenkins, W.M., & Merzenich, M.M. (1996) Language comprehension in Language-Learning Impaired children improved with acoustically modified speech. *Science*, *271*, 81-4.
- Tijms, J., Hoeks, J.J.W.M., Paulussen-Hoogbeem, M.C., & Smolenaars, A.J. (2003). Long-term effects of a psycholinguistic treatment for dyslexia. *Journal of Research in Reading*, *26*, 121-40.
- Tomblin, J.B., Zhang, X., & Catts, H.W. (2000). The association of reading disorder and behavioral disorders among second grade children with and without specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *41*, 473-82.
- Waltzman, D., & Cairns, H. (2000). Grammatical knowledge of third grade good and poor readers. *Applied Psycholinguistics*, *21*, 263-84.
- Werker, J.F., & Tees, R.C. (1987). Speech perception in severely disabled and average reading children. *Canadian Journal of Psychology*, *41*, 48-61.
- Wilsenach, C., & Wijnen, F. (2004). Perceptual sensitivity to morphosyntactic agreement in language learners: Evidence from Dutch children at risk for developing dyslexia. *BUCLD Proceedings 28*, Somerville (MA): Cascadilla Press.
- Wolf, M., & Obregon, M. (1992). Early naming deficits, developmental dyslexia, and a specific deficit hypothesis. *Brain and Language*, *42*, 219-47.