

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Διερεύνηση της μεγαλοκυτταρικής οδού σε παιδιά
με δυσγραφία**

Όνοματεπώνυμο: Παναγιώτης Παπαγιαννόπουλος
Αριθμός Μητρώου: 1007052

Επιβλέποντες καθηγητές:

Ανάργυρος Β. Καραπέτσας, Καθηγητής Νευροψυχολογίας -- Νευρογλωσσολογίας,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Γεωργία Ανδρέου: Αναπλ. Καθηγήτρια Γλωσσολογίας: Εκπαιδευτικής και
Νευροψυχολογικής Προσέγγισης της Γλώσσας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Βόλος 2011

Πίνακας Περιεχομένων

Πρόλογος.....	2
Ευχαριστίες.....	3
A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
Η έρευνα της δυσλεξίας χθες και σήμερα.....	7
B. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Έρευνες για τη γραφή: Γιατί;.....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Ο ρόλος των αναπτυξιακών περιορισμών στην κατάκτηση των δεξιοτήτων γραφής.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Η γραφή ως μια σύνθετη ψυχοκινητική δεξιότητα.....	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Η αρχιτεκτονική δομή του Spelling.....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Η διαδικασία παραγωγής γραπτού λόγου: Αναζητώντας το κατάλληλο ερμηνευτικό μοντέλο.....	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Η νευροψυχολογία των διαταραχών γραπτής έκφρασης: Μια ιστορική προσέγγιση.....	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Ορισμός και ταξινόμηση των διαταραχών της γραφής.....	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Η δομή του «γράφωντος εγκεφάλου» μέσα από νευροαπεικονιστικές μελέτες.....	54
Γ. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	59
Μεθοδολογία.....	59
Δείγμα.....	59
Κλινική Συνέντευξη.....	59
Κλασικές Νευροψυχολογικές Δοκιμασίες.....	59
Ηλεκτροφυσιολογική Εξέταση.....	60
Ανάλυση Δεδομένων.....	65
Συζήτηση.....	77
Εκπαιδευτικές εφαρμογές.....	83
Εγκέφαλος και εκπαίδευση.....	83
Προτάσεις για παρέμβαση.....	86
Περιορισμοί.....	91
Σύνοψη - Συμπεράσματα.....	92
Δ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	93
Ξενόγλωσση.....	93
Ελληνόγλωσση.....	101

Πρόλογος

Αφορμή για τη συγγραφή αυτής της εργασίας στάθηκε κυρίως η επιθυμία και η περιέργεια να μάθω περισσότερα πράγματα γύρω από τον εγκέφαλο και τη συμπεριφορά. Η επιλογή του θέματος έγινε όταν μελετούσα την ύλη για τις εξετάσεις του μαθήματος «Ψυχοφυσιολογία των μαθησιακών διαταραχών» και έπεσα πάνω σε μια έρευνα που παρέθετε ο διδάσκων κ. Φ. Βλάχος σχετικά με τη *χρήση των οπτικών προκλητών δυναμικών στη διερεύνηση της δυσγραφίας σε παιδιά*. Η έρευνα αυτή υποστήριζε ότι τα παιδιά με δυσγραφία αντιλαμβάνονται ταχύτερα τις οπτικές πληροφορίες, και ότι ίσως αυτή είναι μία από τις αιτίες που δημιουργεί τα προβλήματα γραφής. Η αντιφατικότητα αυτής της άποψης μου κίνησε την περιέργεια κι έτσι αποφάσισα να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα εξετάζοντας αυτή την ερμηνεία. Επιπλέον γνώριζα ότι η δυσγραφία, συγκριτικά με τη δυσλεξία, είναι ένα σχετικά ανεξερευνητο πεδίο και αυτή η ιδέα ήταν μια πρόκληση για μένα..

Κάπου έχω διαβάσει ότι αφορμή που ο J. Piaget αφιέρωσε όλη του τη ζωή στη μελέτη των σταδίων γνωστικής ανάπτυξης του παιδιού δεν στάθηκε, όπως πολλοί θα περίμεναν η ιδιαίτερη αγάπη που είχε στα παιδιά... αλλά κυρίως οι επιστημολογικοί του προβληματισμοί σχετικά με την προέλευση της γνώσης. Έτσι ο μόνος τρόπος για να μάθει κάτι επ' αυτού ήταν να ερευνήσει πώς ο άνθρωπος κατακτά τη γνώση, κι έτσι στράφηκε λένε στην αναπτυξιακή ψυχολογία. Αργότερα, ο Piaget δημοσίευσε τα πορίσματά του σε ένα βιβλίο με τον τίτλο «Γενετική Επιστημολογία». Αυτό που θέλω να πω είναι πως και η μελέτη της δυσγραφίας για μένα δεν ήταν αυτοσκοπός, αλλά το μέσο για να γνωρίσω λίγο περισσότερο, όπως συνειδητοποίησα μόλις τελείωσα την εργασία, την ασύλληπτη πολυπλοκότητα του εγκεφάλου! Γι' αυτούς τους λόγους η παρούσα εργασία κινείται περισσότερο στο χώρο της γνωστικής νευροψυχολογίας και λιγότερο της ειδικής αγωγής.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους επιβλέποντες καθηγητές μου Α.Β. Καραπέτσα και Γ. Ανδρέου για την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν, αλλά και για τις πολύτιμες συμβουλές τους. Ιδιαίτερα, θέλω να ευχαριστήσω τον κ. Καραπέτσα, ο οποίος μου έδωσε την ευκαιρία να αποκτήσω την πολύτιμη ερευνητική εμπειρία που χρειάζομαι για τη συνέχιση των σπουδών μου. Ευχαριστώ επίσης τον διδάκτορα κλινικής νευροψυχολογίας Ν. Ζυγούρη, η συνεργασία μου με τον οποίο ήταν εξαιρετικά εποικοδομητική. Ευχαριστίες οφείλω, ακόμη, στους Τ. Μωραΐτη, Χ. Ρούσση, Δ. Νασιάκο και Κ. Κοτίνα, οι οποίοι με βοήθησαν να συλλέξω το ερευνητικό μου υλικό.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου, χωρίς τη στήριξη της οποίας, ίσως τα πράγματα να ήταν πολύ διαφορετικά για μένα!

A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η δυσκολία ενός κοινώς αποδεκτού ορισμού των «μαθησιακών δυσκολιών» οφείλεται στην αδυναμία να καλύψει το σύνολο των σχετικών περιπτώσεων. Η κατάσταση περιπλέκεται όταν κανείς χρειάζεται να χρησιμοποιήσει όρους που αφορούν δυσχέρειες σε συγκεκριμένους τομείς της μάθησης, όπως η ανάγνωση, η γραφή και η αριθμητική (Μαριδάκη – Κασσωτάκη, 2005). Ιδιαίτερα όταν πρόκειται για μη παρατηρήσιμες κατασκευασμένες έννοιες όπως «μαθησιακές δυσκολίες», «δυσλεξία», «δυσγραφία», «δυσαριθμησία» κ.ο.κ. η απόπειρα ορισμού είναι πραγματικά μια δύσκολη διαδικασία (Fletcher et al., 2007). Αν και πολλά ερωτήματα παραμένουν αναπάντητα, ωστόσο τα νέα ερευνητικά δεδομένα που έρχονται στο φως αποκαλύπτουν νέες πλευρές γύρω από αυτό που ονομάζουμε «μαθησιακές δυσκολίες».

Οι «μαθησιακές δυσκολίες» αποτελούν πλέον συγκεκριμένη κατηγορία και σε αυτή συνήθως εντάσσονται παιδιά που έχουν προβλήματα στη μάθηση μόνο εφόσον ικανοποιούνται ορισμένες προϋποθέσεις και κριτήρια. Σύμφωνα με τον ορισμό του Hammill, που είναι σχετικά πρόσφατος και ευρέως αποδεκτός από την επιστημονική κοινότητα: *«Οι μαθησιακές δυσκολίες είναι ένας γενικός όρος που αναφέρεται σε μια ανομοιογενή ομάδα διαταραχών, οι οποίες εκδηλώνονται με σημαντικές δυσκολίες στην πρόσκτηση και χρήση ικανοτήτων ακρόασης, ομιλίας, ανάγνωσης, γραφής, συλλογισμού ή μαθηματικών ικανοτήτων. Οι διαταραχές αυτές είναι εγγενείς στο άτομο και αποδίδονται σε δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος, μάλιστα είναι δυνατόν να υπάρχουν σε όλη τη διάρκεια της ζωής. Με τις μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να συνυπάρχουν προβλήματα σε συμπεριφορές αυτοελέγχου, κοινωνικής αντίληψης και κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Αυτά τα προβλήματα ωστόσο δεν συνιστούν από μόνα τους μαθησιακές δυσκολίες. Αν και οι μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να εμφανίζονται μαζί με άλλες καταστάσεις μειονεξίας (αισθητηριακή βλάβη, νοητική καθυστέρηση, σοβαρή συναισθηματική διαταραχή) ή να δέχονται την επίδραση εξωτερικών παραγόντων, όπως οι πολιτισμικές διαφορές και η ανεπαρκής ή ακατάλληλη διδασκαλία, αυτές δεν είναι αποτέλεσμα των παραπάνω καταστάσεων ή εξωτερικών επιδράσεων»* (παραθ. Βλάχος, 2008). Από τον ορισμό αυτό παρατηρούμε ότι ο όρος «μαθησιακές δυσκολίες» συνιστά ουσιαστικά μια συγκεκριμένη κατηγορία ειδικών αναγκών, αν και πολλές φορές αλλοιώνεται το περιεχόμενό του με το

να χρησιμοποιείται ελαστικά, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη τα κριτήρια που θέτει ο παραπάνω ορισμός (Παντελιάδου, 2000). Συνεπώς, μπορούμε να κάνουμε λόγο για «ειδικές μαθησιακές δυσκολίες» - σε αντίθεση με τις γενικές μαθησιακές δυσκολίες - σε παιδιά τα οποία, αν και παρουσιάζουν αντιληπτικές, γνωστικές, μνημονικές κλπ. διαταραχές που εμπλέκονται στη διαδικασία της μάθησης, ωστόσο αυτές δεν οφείλονται σε μη φυσιολογική νοημοσύνη, ανεπαρκή διδασκαλία ή πολιτισμικούς παράγοντες.

Αν και συχνά γίνονται αντικείμενο παρερμηνείας, οι μαθησιακές δυσκολίες δεν είναι συνώνυμες με την αναγνωστική δυσκολία ή τη δυσλεξία. Ωστόσο πολλές πληροφορίες που αφορούν στις μαθησιακές δυσκολίες σχετίζονται με τις διαταραχές ανάγνωσης, λαμβάνοντας υπόψη ότι η πλειοψηφία των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες (80%) επιδεικνύουν σοβαρά προβλήματα στην ανάγνωση (Fletcher, 2007). Σε γενικές γραμμές, όταν μιλάμε για δυσλεξία αναφερόμαστε σε προβλήματα γραπτού λόγου και ιδίως στην ανάγνωση. Πρόκειται για έναν ευρύτατα διαδεδομένο όρο όπου οι μαθησιακές δυσκολίες της ανάγνωσης και της γραφής αφενός δεν συνδέονται με άλλες οργανικές ή διανοητικές διαταραχές λ.χ. νοητική καθυστέρηση, αντιληπτική δυσκολία, προβλήματα γλώσσας, προβλήματα προσωπικότητας και αφετέρου είναι ειδικές και προκαθορίζονται οργανικά. Γι' αυτό άλλωστε έχει επικρατήσει και ο όρος «ειδική (specific) ή αναπτυξιακή (developmental) δυσλεξία» ειδικά αν η βλάβη έγινε πολύ νωρίς, πριν το παιδί μάθει να διαβάζει (Βλάχος, 2008). Συνεπώς η «αναπτυξιακή δυσλεξία» διαφοροποιείται από την περίπτωση εκείνη κατά την οποία η απώλεια των δεξιοτήτων του γραπτού λόγου είναι συνέπεια εγκεφαλικού τραυματισμού ή αρρώστιας σε μεγαλύτερες ηλικίες και έχει επικρατήσει στη βιβλιογραφία ως «επίκτητη δυσλεξία» (acquired dyslexia).

Η δυσλεξία, σε αντίθεση με τη λεγόμενη «δυσγραφία» (προβλήματα κυρίως στη γραπτή έκφραση) και «δυσαριθμησία» (προβλήματα στην αριθμητική), έχει γίνει το αντικείμενο μελέτης, αναφοράς, περιγραφής και διερεύνησης για πάνω από 100 χρόνια. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι σε διάστημα 30 χρόνων, από το 1960 έως το 1990, υπολογίζεται ότι ο αριθμός των δημοσιευμένων συμπερασμάτων που προέρχονταν από έρευνες σχετικές με τα αίτια της δυσλεξίας ανέρχεται σε περίπου 9.500! (Μαριδάκη – Κασσωτάκη, 2005). Τα δεδομένα λοιπόν είναι πλούσια, οι περιγραφές είναι πολλές και τα ερμηνευτικά μοντέλα που κατά καιρούς διατυπώνονται αποτελούν χρήσιμα εργαλεία που

μας βοηθούν να κατανοήσουμε τα αίτια, αλλά και να καθιερώσουμε αποτελεσματικούς τρόπους διάγνωσης και παρέμβασης.

Ωστόσο το έργο της διάγνωσης και της παρέμβασης ακόμη και σήμερα, παρά την πρόοδο της επιστήμης, είναι μια δύσκολη διαδικασία, καθώς η λεγόμενη «συνοσηρότητα» (comorbidity)¹ –άλλοι θέλουν να το αποκαλούν επικάλυψη (overlap)– ανόμοιων συμπτωμάτων προκαλεί προβλήματα και στη διάγνωση και στην παρέμβαση, ενώ την ίδια στιγμή εγείρονται ζητήματα σχετικά με την αιτιολογία και την αμοιβαία αλληλεξάρτηση ποικίλων διαταραχών (Kaplan et al., 2001). Για παράδειγμα η συνοσηρότητα μεταξύ δυσλεξίας και ΔΕΠ-Υ ή δυσπραξίας δεν είναι σπάνιο φαινόμενο αλλά απαντάται συχνά. Περιπλέκει πολύ τα πράγματα και πολλές φορές καθιστά εξαιρετικά δύσκολη την εύρεση των υποκείμενων μηχανισμών που αιτιολογούν την ύπαρξη των διαταραχών (Ramus, 2004). Όσον αφορά τη «δυσγραφία» ως πρόβλημα της γραπτής έκφρασης με κυρίως προβλήματα στην ορθογραφία (spelling) και όχι στην ανάγνωση, αυτή η μορφή σπάνια απαντάται από μόνη της.

Πριν εξετάσουμε τη δυσγραφία είναι σκόπιμο να κάνουμε μια ιστορική αναδρομή γύρω από την εξέλιξη του όρου δυσλεξία. Άλλωστε οι δυσκολίες των παιδιών στη γραφή μέχρι τα μέσα περίπου του 20^{ου} αιώνα φαίνεται να έχουν εξεταστεί μόνο σε σχέση με την παιδική δυσλεξία (Βλάχος, 2008). Συνοψίζοντας, όροι όπως «δυσλεξία», «δυσγραφία», «δυσαριθμησία» προσδιορίζονται από συμπτώματα, η εμφάνιση των οποίων μπορεί να προκαλείται από διαφορετικούς αιτιολογικούς νευροψυχολογικούς παράγοντες σε κάθε περίπτωση. Με την ιστορική αναδρομή που ακολουθεί θα παρακολουθήσουμε πώς εξελίχθηκε η γνώση στο επιστημονικό πεδίο μελέτης της δυσλεξίας.

¹ Ο όρος αυτός δεν είναι γενικά αποδεκτός και έχει δεχτεί κριτική από επιστήμονες που ισχυρίζονται ότι είναι αμφισβητούμενης αξίας όταν αναφέρεται σε αναπτυξιακές διαταραχές.

Η έρευνα της δυσλεξίας χθες και σήμερα

Ο όρος «δυσλεξία» και ό,τι αυτό συνεπάγεται δεν είναι εύκολο να προσδιοριστεί χρονολογικά. Αν ανατρέξουμε πίσω στους αρχαίους χρόνους θα δούμε πως πριν ακόμη κι από την εποχή του Ιπποκράτη (5^{ος} αιώνας π.Χ.) υπάρχουν οι πρώτες μαρτυρίες για περιπτώσεις ατόμων, τα οποία έχουν προβλήματα με τη γλώσσα, και κυρίως με την εκφορά του προφορικού λόγου. Ίσως επρόκειτο για κάποιες μορφές αφασίας. Φυσικά δεν γνωρίζουμε για το αν υπάρχουν πηγές αυτής της περιόδου που να υπαινίσσονται κάποια συσχέτιση των διαταραχών αυτών με κάποιας μορφής εγκεφαλική βλάβη. Άλλωστε, ότι ο εγκέφαλος αποτελεί το κέντρο των νοητικών διεργασιών, αυτό αποτελούσε μια αιρετική θα λέγαμε και καθ' όλα ανατρεπτική άποψη για μια εποχή όπου η μυθολογία και οι δαίμονες κυριαρχούσαν έναντι του ορθού λόγου. Αν και ο Ιπποκράτης ευθύνεται για τον εξορκισμό των δαιμόνων από την ιατρική και την προσέλευση της προσοχής στο ρόλο του εγκεφάλου (Καραπέτσας, 2008), οι εικασίες του περί της σκέψης, της γλώσσας και της προσωπικότητας ως προϊόντα του εγκεφάλου δεν επιβεβαιώθηκαν παρά το 19^ο αιώνα (Duane, 1991). Τον αιώνα αυτό ο γιατρός και εξέχων ανατόμος F.J. Gall (1758-1828) θέτει τα θεμέλια για την καθιέρωση της θεωρίας του φλοιικού εντοπισμού, σύμφωνα με την οποία ο εγκεφαλικός φλοιός αποτελείται από λειτουργικά ξεχωριστές περιοχές. Μάλιστα περιέγραψε και κάποιες ενδιαφέρουσες κλινικές περιπτώσεις, όπου κάποιοι από τους ασθενείς του, ενώ δεν μπορούσαν να μιλήσουν, παρολαυτά παρήγαγαν τις σκέψεις τους στο χαρτί (Fletcher et al., 2007). Υποδείκνυε κατ' αυτόν τον τρόπο πως μια εγκεφαλική βλάβη μπορούσε επιλεκτικά να διαταράξει μια ιδιαίτερη γλωσσική ικανότητα και να αφήσει άθικτη μια άλλη.

Αν και η συνεισφορά του Gall στηρίχτηκε περισσότερο στο όραμα και στο ένστιχτο παρά στη μεθοδικότητα –γι' αυτό άλλωστε και δέχτηκε δριμεία κριτική– ο Paul Broca (1824-1880), πολύ σεβαστός Γάλλος επιστήμονας κατάφερε το 1861 να συγκεντρώσει τα βλέμματα της επιστημονικής κοινότητας, όταν ανήγγειλε ότι η κινητική ομιλία εντοπιζόταν στον αριστερό οπίσθιο μετωπικό λοβό. Η σημασία της παρατήρησης του Broca οφείλεται στο γεγονός ότι διέκρινε μια πιο ξεκάθαρη σχέση μεταξύ εγκεφάλου και συμπεριφοράς, συσχετίζοντας την αρθρωτική ομιλία με το αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο. Παράλληλα άνοιξε το δρόμο προς άλλους ερευνητές, οι οποίοι θα

αποπειραθούν να εντοπίσουν στον εγκέφαλο διάφορες άλλες γνωστικές λειτουργίες των ανθρώπων (Καραπέτσας, 1988). Στην ουσία μιλάμε για μια περίοδο, όπου η αντίληψη για τη σχέση μεταξύ εγκεφάλου και συμπεριφοράς αλλάζει άρδην.

Η θεωρία του φλοιικού εντοπισμού δεν θα είχε καθιερωθεί εάν οι επιστήμονες είχαν συνεχίσει να βλέπουν τον εγκέφαλο απλώς ως ένα μπερδεμένο δίκτυο από συγχωνευμένες κυτταρικές διεργασίες. Παράλληλα με τον φλοιικό εντοπισμό βελτιώνεται και εξελίσσεται η νευρωνική θεωρία με τη μελέτη των νευρώνων και των ιστών από τους Ramon Y Cajal, Golgi και Purkinje (Καραπέτσας, 2008). Όλες αυτές οι εξελίξεις ανοίγουν το δρόμο για μια πιο μεθοδική και ορθολογική προσέγγιση της λειτουργίας του εγκεφάλου, εγκαινιάζοντας με αυτό τον τρόπο τη σύγχρονη εποχή των Νευροεπιστημών. Περίπου από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα υπάρχει μια αυξανόμενη περιγραφή ενήλικων ασθενών, αλλά και παιδιών αυτή τη φορά, οι οποίοι εκτός από αρθρωτικά προβλήματα παρουσιάζουν και δυσχέρειες γραπτού λόγου.

Προσπαθώντας κάποιος να βρει πότε καθιερώθηκε η χρήση του όρου της δυσλεξίας, θα διαπιστώσει ότι αυτό είναι δύσκολο να γίνει χωρίς αναφορά στη βιβλιογραφία για την αφασιολογία. Σύμφωνα με τον Πόρποδα (1992), η «αφασία» και ότι λεγόταν γι' αυτή κυρίως στο δεύτερο μισό του 19^{ου} αιώνα, καθώς και στα πρώτα χρόνια του 20^{ου} συνιστά την προϊστορία του όρου «δυσλεξία», μια περίοδο δηλαδή που χαρακτηρίζεται περισσότερο από τις προσπάθειες για αναγνώριση και περιγραφή παρά για συστηματοποιημένη παρατήρηση και διερεύνηση του προβλήματος.

Όπως είπαμε ο P. Broca ενέπνευσε και έδωσε ισχυρά κίνητρα στους μετέπειτα επιστήμονες να ασχοληθούν με τις γλωσσικές παθήσεις σε μια προσπάθεια να καθορίσουν με ακρίβεια τις περιοχές του εγκεφάλου που κατευθύνουν τις λειτουργίες της ανάγνωσης και της γραφής. Ο Bastian το 1869 λέγεται ότι είναι ο πρώτος που ασχολήθηκε με τη συγγραφή του προβλήματος της αφασίας. Απέδωσε την ανικανότητα αναγνώρισης γραπτών λέξεων σε άτομα που είχαν εγκεφαλικές βλάβες στην περιοχή του Broca παρά την καλή τους όραση. Μερικά χρόνια αργότερα (1877) ο Γερμανός φυσιολόγος A. Kussmaul (1822-1902) για πρώτη φορά περιγράφει ασθενείς των οποίων οι γλωσσικές ανωμαλίες περιορίζονταν αποκλειστικά στο γραπτό λόγο με πλήρη λειτουργικότητα της όρασης, της νοημοσύνης και της ομιλίας. Την ειδική αυτή ανωμαλία περιέγραψε ως «λεκτική τύφλωση» και τη διάκρινε σε δύο κατηγορίες: α. σε αυτή που η έκφραση

γραπτών σκέψεων είναι καλή, αλλά η ανάγνωση είναι αδύνατη και β. σε αυτή που και η γραφή αλλά και η ανάγνωση είναι διαταραγμένες. Οι περιπτώσεις αυτές θα λέγαμε ότι ταυτίζονται με αυτό που σήμερα εμείς ονομάζουμε «επίκτητη δυσλεξία».

Η χρήση του όρου «δυσλεξία» προτάθηκε για πρώτη φορά από τον Καθηγητή της Στουτγκάρδης R. Berlin το 1887 αντί του όρου «λεκτική τύφλωση» για να αποδώσει καλύτερα την έννοια της λειτουργικής αυτής ανωμαλίας. Το 1892 ο Γάλλος νευρολόγος J.J. Dejerine (1849-1917) περιγράφει για πρώτη φορά δυσλεξικό ασθενή χωρίς δυσγραφία (αλεξία χωρίς αγραφία) (Warrington & Langdon, 1994) με τη δουλειά αυτή να γίνεται γνωστή στον Βρετανό οφθαλμολόγο και σχολίατρο P. Morgan και τον J. Hinshelhood (1895-1917) και με τον τελευταίο να γράφει δύο άρθρα σχετικά με τη λεξική μνήμη και τη λεξική τύφλωση και να τα δημοσιεύει στα φημισμένα ιατρικά περιοδικά «Lancet» και «British Medical Journal». Οι δημοσιεύσεις αυτές παροτρύνουν τον P. Morgan να αναφέρει το 1896 περίπτωση παιδιού που, αν και παρουσίαζε παρόμοια κλινικά χαρακτηριστικά με αυτά των αφασικών ασθενών, ωστόσο δεν είχε υποστεί κάποιο εγκεφαλικό τραύμα ή ασθένεια (Duane, 1991). Πρόκειται για την περίπτωση ενός 14χρονου ευφυούς αγοριού που παρά τη νοητική του ικανότητα δεν μπορούσε να διαβάσει, και έκανε ορισμένα τυπικά λάθη στην ορθογραφία. Τις δυσκολίες αυτές συνέδεσε με διαταραχές στην αντίληψη και στην οπτική μνήμη και τις απέδωσε σε ανεπαρκή ανάπτυξη του εγκεφάλου (Βλάχος, 2008). Επιπλέον παρατήρησε ότι τα συμπτώματα έμοιαζαν με αυτά των ενηλίκων που είχαν υποστεί εγκεφαλικά τραύματα και γι' αυτό τα αποκάλεσε ως «σύμφυτη λεξική τύφλωση». Η δημοσίευση του P. Morgan το 1896 με τίτλο *A Case of Congenital Word Blindness* θεωρείται από πολλούς συγγραφείς ως το σημείο αφετηρίας για το ενδιαφέρον της μελέτης των αναγνωστικών δυσκολιών σε παιδιά (Duane, 1991). Στο σημείο αυτό κλείνει μία περίοδος, κατά τη διάρκεια της οποίας η μελέτη της δυσλεξίας περιορίστηκε στην αναγνώριση και την περιγραφή της και συνδέθηκε από πολλούς ερευνητές με την απώλεια της ικανότητας για ανάγνωση και γραφή που παρουσίαζαν ενήλικες, αλλά και παιδιά με αφασία.

Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα υπάρχει η πεποίθηση ότι μία μόνο υποκείμενη αιτία ευθύνεται για τα συμπτώματα της δυσλεξίας. Οι περισσότεροι ερευνητές θεωρούν πως πρόκειται για ένα ενιαίο σύνδρομο και ότι η απομόνωση παραγόντων θα δώσει την εξήγηση για τα συμπτώματα ενός ολόκληρου πληθυσμού με διαταραχή (Castles &

Coltheart, 1992). Προς αυτή την κατεύθυνση η έρευνα αρχίζει να γίνεται πιο συστηματική. Το 1917 επιχειρείται για πρώτη φορά από τον J. Hinshelhood η διατύπωση ενός ορισμού για τις μαθησιακές δυσκολίες, εντάσσοντας το πρόβλημα σε ένα συγκεκριμένο εννοιολογικό πλαίσιο. Ο ορισμός εστιάζει στη φυσιολογική όραση των παιδιών με δυσκολίες ανάγνωσης και κατανόησης χειρογράφου, προτείνοντας ως αιτία των δυσκολιών ένα είδος εξελικτικής βλάβης στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης του εμβρύου. Στη δυσκολία αυτή δίνει το όνομα «συγγενής λεξική τύφλωση» στην οποία προσδίδει κληρονομικό χαρακτήρα². Η δεκαετία του 1920 σημαδεύεται από τις κλινικές μελέτες του Αμερικανού Νευρολόγου Samuel Orton (1928-1937). Ο Orton το 1925 δημοσιεύει εργασία με θέμα «λεκτική τύφλωση στα παιδιά σχολικής ηλικίας» και ανακοινώνει πρώτος ότι η δυσλεξία οφείλεται στην ατελή επικράτηση του ενός ή του άλλου ημισφαιρίου. Μετά από μερικά χρόνια (1928) προχωράει ένα βήμα παραπέρα εξηγώντας πως η αντιστροφή των γραμμάτων b/d, p/q που τείνουν να κάνουν τα παιδιά με αναγνωστικές διαταραχές οφείλεται στην έλλειψη κυριαρχίας του αριστερού ημισφαιρίου. Στο φαινόμενο αυτό δίνει το όνομα «στρεφοσυμβολία» (Fletcher et al., 2007). Η θεωρία του Orton, αν και δεν άντεξε στο χρόνο (ο.π.), παρολαυτά συμφωνεί σε κάποιο βαθμό με τις σύγχρονες αντιλήψεις για την εγκεφαλική επικράτηση και τη σχέση της με τις γνωστικές λειτουργίες συμπεριλαμβανομένου της ομιλίας, της ανάγνωσης, της γραφής και του συλλαβισμού (Βλάχος, 1998). Επίσης, άσκησε μεγάλη επιρροή στην περαιτέρω έρευνα, ενώ κινητοποίησε δασκάλους και γονείς να προσέξουν περισσότερο τα παιδιά με δυσκολίες μάθησης μέσα από την ανάπτυξη εκπαιδευτικών τεχνικών που πρότεινε. Η αντίθεσή του με τον Hinshelhood συνίστατο στο ότι οι αναγνωστικές δυσκολίες στο συμβολικό επίπεδο δεν οφείλονταν σε συγκεκριμένο εγκεφαλικό τραύμα, αλλά μάλλον σε εγκεφαλική δυσλειτουργία (Fletcher et al., 2007), ενώ το 1937 πρώτος αυτός έκανε διάκριση ανάμεσα σε επίκτητες διαταραχές στην ανάγνωση των ενηλίκων και στις ειδικές διαταραχές ανάγνωσης των παιδιών, χωρίς καμιά εμφανή παθολογική βλάβη του κεντρικού νευρικού συστήματος (Βλάχος, 2008).

Η έξοδος της ανθρωπότητας από το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο συνάδει με κοινωνικές προσδοκίες και κρατικές πολιτικές στενά συνυφασμένες με έννοιες όπως ο

² Ήδη από το 1905 ο Thomas είχε κάνει λόγο για γενετική προέλευση των αναγνωστικών διαταραχών (Βλάχος, 2008).

εκδημοκρατισμός, ο εκσυγχρονισμός και η ανάπτυξη (Παντίδης & Πασιάς, 2004). Συνεπώς, υπερτονίζεται η αξία της μάθησης, καθώς αυτή συνδέεται με την παραγωγικότητα και την κοινωνική επιτυχία του ατόμου. Υπό αυτό το κοινωνικοοικονομικό πλαίσιο οι μαθησιακές δυσκολίες πλέον, πέραν της επιστήμης της Ιατρικής γίνονται αντικείμενο μελέτης της επιστήμης της Ψυχολογίας και του επιστημονικού πεδίου της Παιδαγωγικής.

Το 1963 ο S. Kirk σε ένα δείπνο για ενδιαφερόμενους γονείς παιδιών με μαθησιακά προβλήματα στο Σικάγο του Ιλινόις χρησιμοποιεί για πρώτη φορά τον όρο «μαθησιακές δυσκολίες» (Duane, 1991) και στη συνέχεια αποπειράται να διατυπώσει έναν ορισμό επί της έννοιας. Ωστόσο, οι έρευνες συνεχίζονται προς μια ολοένα και διαμορφούμενη αντίληψη ότι τα άτομα με αναπτυξιακή δυσλεξία δεν αποτελούν έναν ομογενοποιημένο πληθυσμό, αλλά μάλλον ότι πρόκειται για έναν αριθμό από διακριτές υποομάδες (Castles & Coltheart, 1992). Το 1962 ο Birch αποδίδει την αναγνωστική δυσχέρεια σε διαταραχές οπτικής αντίληψης. Άλλοι ερευνητές διαφωνούν, υποστηρίζοντας ότι οι δυσλεξικοί διαθέτουν σε ικανοποιητικό βαθμό τόσο την οπτική αντίληψη, όσο και τη γνωστική επεξεργασία γεωμετρικών σχεδίων και φωτογραφιών. Ο Critchley το 1970 προτείνει μια θεωρία των διαταραχών της οπτικής λειτουργίας, καθώς παρατηρεί ακανόνιστες και άρρυθμες οφθαλμικές κινήσεις σε παιδιά με δυσλεξία κατά τη διάρκεια της ανάγνωσης. Τις ιδιότυπες αυτές κινήσεις αποδίδει στη μειονεκτική οπτική μνήμη τους. Στις δεκαετίες του 1960 και 1970 ένας αριθμός ερευνητών εστιάζουν στη σχέση μεταξύ επίκτητης και αναπτυξιακής δυσλεξίας. Κάποιοι, όπως οι Kinsbourn, Warrington και Critchley απορρίπτουν τυχόν σχέσεις ομοιότητας, ενώ ο Vernon το 1973 δίνει στοιχεία ομοιότητας συμπτωμάτων μεταξύ επίκτητων και αναπτυξιακών δυσλεξιών (Βλάχος, 2008). Στη μέχρι αυτή την περίοδο μελέτη της δυσλεξίας μπορεί να διαπιστωθεί ότι όλο και περισσότερες έρευνες διεξάγονται προκειμένου να ανακαλυφθεί η βαθύτερη φύση των δυσκολιών. Η προσπάθεια αυτή γίνεται προς ποικίλες κατευθύνσεις, καταδεικνύοντας πολυπαραγοντικής αιτιολογίας διαταραχές.

Στις αρχές του 1970 με την έλευση της νευρογλωσσολογικής κίνησης δίνεται έμφαση στο ρόλο του αριστερού ημισφαιρίου ως υποστρώματος υπεύθυνου για την πρόκληση της παιδικής δυσλεξίας (Duane, 1991). Στο πλαίσιο αυτό αναπτύσσεται και υποστηρίζεται η υπόθεση του φωνολογικού ελλείμματος από την πλευρά της γνωστικής

ψυχολογίας. Η θεωρία αυτή ξεκινάει από το ότι ο εγκέφαλος αναγνωρίζει τη γλώσσα σε μια ιεραρχική σειρά. Στα ανώτερα επίπεδα βρίσκεται η σημασιολογία (το νόημα των λέξεων), η σύνταξη (γραμματική δομή) και ο λόγος (σύνδεση προτάσεων). Στα χαμηλότερα επίπεδα βρίσκεται η φωνολογία (χωρισμός λέξης σε μικρότερες μονάδες που ονομάζονται φωνήματα). Προτού οι λέξεις κατανοηθούν στα υψηλότερα επίπεδα θα πρέπει να αποκωδικοποιηθούν σε φωνολογικά συστατικά, τα οποία αναπαρίστανται με τα γράμματα του αλφάβητου (γραφήματα). Για να γίνει αυτό θα πρέπει ο αναγνώστης να έχει συνειδητή επίγνωση της φωνολογικής δομής της γλώσσας (Savioeur & Ramachandra, 2006). Σε αυτό το επίπεδο της γλώσσας πολλές έρευνες έδειξαν ελλειμματική λειτουργία σε άτομα με αναγνωστικές διαταραχές.

Την ίδια περίπου περίοδο ένα μέρος της επιστημονικής κοινότητας εξετάζει κατά πόσον είναι χρήσιμο να δει κανείς τη σχέση και να βρει αναλογίες ανάμεσα στις αναπτυξιακές και στις επίκτητες δυσλεξίες (Snowling et al., 1996). Ήδη είναι γνωστές οι θεωρίες διπλής πορείας (dual-route theories), σύμφωνα με τις οποίες ο επιδέξιος αναγνώστης μπορεί να διαβάσει μία λέξη κάνοντας χρήση δύο χωριστών διαδικασιών: Πρώτον της λεγόμενης λεξικής διαδικασίας, ανακαλώντας από τη μνήμη του δηλαδή την οπτική αναπαράσταση της λέξης (whole word form) και δεύτερον της λεγόμενης υπολεξικής διαδικασίας, στηριζόμενος στους κανόνες της γραφοφωνημικής μετατροπής (grapheme-phoneme conversion rules). Ενώ η πρώτη διαδικασία μπορεί να «διαβάσει» τις πραγματικές λέξεις (real words), ωστόσο δεν μπορεί να κάνει το ίδιο με τις μη πραγματικές λέξεις (non real words). Τη δουλειά αυτή αναλαμβάνει η υπολεξική διαδικασία, η οποία όμως δεν μπορεί να λειτουργήσει στην ανάγνωση των λεγόμενων λέξεων-εξαιρέσεων (exception words), οι οποίες ως γνωστόν δεν υπακούν στους γραφοφωνημικούς κανόνες (Boden & Giaschi, 2007, Behrmann & Bud, 1992). Αυτές οι θεωρίες παρέχουν ένα ερμηνευτικό μοντέλο της έλλειψης ομοιογένειας ως προς τα συμπτώματα των επίκτητων δυσλεξιών. Συγκεκριμένα, η λεγόμενη *επιφανειακή δυσλεξία* (surface dyslexia) συνιστά επιλεκτική βλάβη της λεξικής διαδικασίας, ενώ η *φωνολογική δυσλεξία* (phonological dyslexia) αντανακλά ζημιά στην υπολεξική λειτουργία της γλώσσας. Ενώ όμως η εφαρμογή αυτού του μοντέλου στις αναπτυξιακές δυσλεξίες θεωρείται από κάποιους χρήσιμη και εφικτή (Castles & Coltheart, 1992), ωστόσο κάποιοι άλλοι ερευνητές θεωρούν ότι κάτι τέτοιο είναι αδόκιμο υποπίπτοντας σε παγίδες και λανθασμένα συμπεράσματα

(Snowling et al., 1992). Η επιστημονική αντιπαράθεση σε αυτό το πεδίο θα συνεχιστεί και για τα επόμενα χρόνια, με νέα δεδομένα να έρχονται συνεχώς στην επιφάνεια.

Από τα μέσα της δεκαετίας του 1970 το ενδιαφέρον των ερευνητών της δυσλεξίας, πέραν από τις δυσλειτουργίες στο γνωστικό και γλωσσικό επίπεδο, στρέφεται και προς την οπτική διαδικασία (Sperling et al., 2003) σε ό,τι είναι γνωστό σε εμάς ως μεγαλοκυτταρικό οπτικό σύστημα. Το έτος 1978 μια ομάδα γιατρών και ερευνητών του εγκεφάλου (Critchley, Joynt, Masland, Bender, Witelson, Rawson, Saunders, Duane, Geschwind, Galaburda, Kemper) συναντιούνται έπειτα από αίτημα του οργανισμού *Orton Dyslexia Society*, με σκοπό να συζητήσουν το κατά πόσο αξίζει και είναι εφικτό μια μελέτη αυτοψίας σε εγκεφάλους ατόμων που εν ζωή είχαν διαγνωσθεί ως δυσλεξικοί (Duane, 1991). Το αποτέλεσμα αυτής της συζήτησης ήταν μια έρευνα, η οποία δημοσιεύτηκε ένα χρόνο μετά από τους Galaburda και Kemper (1979) δείχνοντας διαταραχές στη νευρωνική μετανάστευση στον εγκέφαλο ενός δυσλεξικού παιδιού με παρόμοιες διαταραχές και σε άλλα παιδιά, σε ανατομικές μελέτες που διεξήχθησαν τα επόμενα χρόνια. Συγκεκριμένα οι Galaburda et al. (1985) εξέτασαν τους εγκεφάλους τεσσάρων αντρών που είχαν εν ζωή λάβει διάγνωση αναπτυξιακής δυσλεξίας. Όλοι οι εγκέφαλοι έδειξαν αναπτυξιακές ανωμαλίες στον εγκεφαλικό φλοιό με νευρωνικές εκτοπίες και αρχιτεκτονικές δυσπλασίες στις περιοχές γύρω από τη σχισμή του Sylvius, κυρίως στην πλευρά του αριστερού ημισφαιρίου. Επίσης απέκλιναν από την τυπική εγκεφαλική ασυμμετρία. Το επίσης ενδιαφέρον ήταν ότι αριστεροχειρία και αυτοάνοσες ασθένειες καταγράφηκαν στα προσωπικά και οικογενειακά ιστορικά των ασθενών, εύρημα το οποίο δείχνει εμπλοκή γενετικών παραγόντων. Πρόσθετα στοιχεία για γενετική αιτιολογία έδωσαν οι Behan & Geschwind (1984), οι οποίοι βρήκαν υψηλό ποσοστό συγγενών καρδιακών ανωμαλιών σε οικογένειες δυσλεξικών και ένα υψηλό ποσοστό αντισωμάτων έναντι του αντιγόνου Ro στις μητέρες τους. Με αυτά τα στοιχεία οι παραπάνω ερευνητές θεώρησαν πιθανό ότι οι διαταραχές του ανοσοποιητικού εμπλέκονται ευθέως με την παραγωγή δυσμορφιών του φλοιού. Επίσης, πρότειναν ότι η επιρρέπεια των νεαρών αγοριών σε μαθησιακές δυσκολίες οφείλεται στο ότι κάποιες ορμονικές επιδράσεις κατά την ενδομήτρια κύηση αυξάνουν τις ανωμαλίες του ανοσοποιητικού, ενώ κάποιες άλλες τις περιορίζουν.

Το 1991 για πρώτη φορά στη βιβλιογραφία της δυσλεξίας αναφέρονται οι όροι «μεγαλοκυτταρικός» και «μικροκυτταρικός» (Scottun, 2000). Τους όρους αυτούς

εισηγήθηκαν οι Livingstone et al. (1991) όταν μετά από ανατομικές και φυσιολογικές μελέτες βρίσκουν ανωμαλίες στα μεγαλοκυτταρικά, όχι όμως και μικροκυτταρικά στρώματα, του Έξω Γονατώδους Πυρήνα (LGN). Τα στοιχεία αυτά ενισχύει λίγα χρόνια μετά η έρευνα των Galaburda & Livingstone (1994), οι οποίοι με ηλεκτροφυσιολογικές καταγραφές παρέχουν στοιχεία ότι τα παιδιά με αναπτυξιακή δυσλεξία έχουν πολύ χαμηλή επίδοση όταν καλούνται να διακρίνουν ταχέως εναλλασσόμενα οπτικά ερεθίσματα σε σύγκριση με αυτά της ομάδα ελέγχου. Με αυτά τα στοιχεία προτείνουν ότι η δυσλεξία επηρεάζει μέρος του οπτικού συστήματος και συγκεκριμένα του μεγαλοκυτταρικού, το οποίο είναι υπεύθυνο για την αναγνώριση ταχέων και διαδοχικών ερεθισμάτων με υψηλή ευαισθησία στην αντίθεση και στη χαμηλή χωρική επιλεκτικότητα. Την ίδια χρονιά οι Galaburda et al. (1994), υποψιάζονται ότι ένα παρόμοιο υποσύστημα ταχείας επεξεργασίας ερεθισμάτων μπορεί να είναι διαταραγμένο και στο ακουστικό σύστημα. Για να ελέγξουν αυτή την υπόθεση εξέτασαν τις νευρωνικές περιοχές του Μέσου Γονατώδους Πυρήνα (MGN) πέντε ατόμων με δυσλεξία και τις σύγκριναν με αυτές της ομάδας ελέγχου. Πράγματι βρήκαν ανατομικές ανωμαλίες, επιβεβαιώνοντας ότι εκτός από το οπτικό σύστημα μπορεί και άλλα αισθητηριακά συστήματα των δυσλεξικών να έχουν πρόβλημα.

Τις επόμενες δεκαετίες διεξάγεται ένας μεγάλος αριθμός ερευνών με σκοπό να ελέγξει τη μεγαλοκυτταρική υπόθεση και το ρόλο της οπτικής αντίληψης κάνοντας χρήση ποικίλων τεχνικών. Για παράδειγμα, οι Eden et al. (1996) κάνοντας χρήση fMRI διαπίστωσαν διαφορές στην V5 οπτική περιοχή των δυσλεξικών σε κινούμενα ερεθίσματα, δεδομένου ότι η συγκεκριμένη περιοχή δέχεται δεδομένα της μεγαλοκυτταρικής οδού και εμπλέκεται στην αντίληψη της κίνησης. Παρόμοιες έρευνες γίνονται με χρήση μαγνητοεγκεφαλογραφήματος (MEG) και οπτικών προκλητών δυναμικών (VEPs) (Boden & Giaschi, 2007). Επίσης, οι Stein & Walsh το 1997 υποστηρίζουν ότι ο οπίσθιος βρεγματικός λοβός (το σημείο κατάληξης της ραχιαίας οδού του οπτικού συστήματος) είναι ο κυριότερος στόχος της μεγαλοκυτταρικής οδού και ότι τα άτομα με δυσλεξία εμφανίζουν συχνά προβλήματα με την αντίληψη και τις κινήσεις στο χώρο ενώ, και ο Tallal συμφωνεί με την άποψη μιας γενικής αισθητηριακής μεγαλοκυτταρικής ανωμαλίας (Βλάχος, 2008). Συνοψίζοντας, η μεγαλοκυτταρική θεωρία αναπτύσσεται σε μια προσπάθεια που γίνεται να δοθούν βιολογικές ερμηνείες της δυσλεξίας και αποδίδει τις δυσκολίες στο μεγαλοκυτταρικό οπτικό ή ακουστικό αισθητικό διαδικαστικό σύστημα.

Αν και η μεγαλοκυτταρική θεωρία είναι ένα ενδιαφέρον ερμηνευτικό μοντέλο, ωστόσο αδυνατεί να εξηγήσει το μεγάλο εύρος προβλημάτων της δυσλεξίας. Κάποια από τα επιχειρήματα που αδυνατίζουν την γενικευσιμότητα αυτής της θεωρίας είναι καταρχάς ότι οι ερευνητές δεν έχουν βρει μεγαλοκυτταρικό έλλειμμα σε όλους τους δυσλεξικούς (Boden & Giaschen, 2007, Petkov et al., 2005). Ακόμη όμως και σε αυτούς που το εμφανίζουν υπάρχουν δυσκολίες πρώτον για εύρεση ενός αιτιώδους συνδέσμου μεταξύ μεγαλοκυτταρικής διαδικασίας και φωνολογικού ελλείμματος (Sperling et al., 2003), δεύτερον γίνεται λόγος για έλλειψη ξεκάθαρης σχέσης μεταξύ γενικής αναγνωστικής ικανότητας και μεγαλοκυτταρικής οδού (Boden & Giaschen, 2007, Sperling et al., 2003, Scottun, 2000, Galaburda & Livingstone, 1994), ενώ τέλος έχουν επισημανθεί προβλήματα στη μεθοδολογία των πειραμάτων και αδυναμία επαλήθευσης των ψυχοφυσικών ευρημάτων (Scottun, 2000). Συνεπώς, από μόνη της η μεγαλοκυτταρική θεωρία δεν παρέχει και δεν δίνει σαφείς και επαρκείς εξηγήσεις.

Καθώς αναγνωρίζεται ότι το μεγάλο εύρος των δυσκολιών περιπλέκει το πρόβλημα της δυσλεξίας αναζητούνται νέες θεωρίες που να δίνουν απαντήσεις. Άλλες κινούνται στο γνωστικό επίπεδο, όπως λ.χ. η θεωρία του διπλού ελλείμματος, την οποία εισηγήθηκαν οι Wolf & Bowers (1999). Σύμφωνα με αυτή την υπόθεση τα φωνημικά ελλείμματα και τα ελλείμματα στην ταχύτητα ονομάτισης (rapid object naming) αντιπροσωπεύουν δύο διακριτές πηγές δυσλειτουργιών της αναγνωστικής διαδικασίας και τα προβλήματα της ανάγνωσης στη δυσλεξία συνιστούν ελλείμματα αφενός φωνητικά και αφετέρου ταχείας ονομάτισης. Κάποιες άλλες θεωρίες εμπλέκουν και θεωρούν υπεύθυνο το λειτουργικό ρόλο των εγκεφαλικών δομών σε γνωστικές διαδικασίες. Οι Nicolson & Fawcett στις αρχές του 1990 οδηγήθηκαν στη διατύπωση της υπόθεσης του παρεγκεφαλιδικού ελλείμματος. Οι παραπάνω ερευνητές γνώριζαν από άλλες έρευνες το ρόλο-κλειδί της παρεγκεφαλίδας όχι μόνο για την κινητική δεξιότητα και το συντονισμό αλλά και για τις γλωσσικές και γνωστικές λειτουργίες (Nicolson & Fawcett, 2009). Σε σειρά ερευνών που διεξήγαγαν διαπίστωσαν ότι μια ομάδα παιδιών με δυσλεξία εμφανίζει σοβαρά ελλείμματα σε ένα μεγάλο φάσμα δεξιοτήτων, όπως την ισορροπία, τις δεξιότητες κίνησης, τις φωνημικές δεξιότητες και την ταχύτητα επεξεργασίας. Αν και αυτοί οι τύποι δυσκολιών είναι σύμφωνοι με την υπόθεση του λεγόμενου ελλείμματος αυτοματισμού, ωστόσο αυτή δεν αποτελεί επαρκή ερμηνεία για ένα φάσμα προβλημάτων που αντιμετωπίζουν τα παιδιά

με δυσλεξία (Βλάχος, 2008). Παρολαυτά μπορεί κανείς να δει την υπόθεση ως ένα πλαίσιο που περιγράφει πώς μια βασική παρεγκεφαλιδική βλάβη σε πρώιμα στάδια της ανάπτυξης μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα γνωστικών δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου, -όπως η ανάγνωση- κάποια χρόνια αργότερα (Nicolson & Fawcett, 2009). Συμπερασματικά θα λέγαμε ότι και οι παραπάνω θεωρίες εμπλουτίζουν τη βιβλιογραφία της δυσλεξίας και δίνουν εναλλακτικά ερμηνευτικά μοντέλα, ωστόσο αδυνατούν να ερμηνεύσουν όλες τις περιπτώσεις. Η έρευνα σήμερα συνεχίζεται προς την εύρεση ενός αποτελεσματικότερου ερμηνευτικού μοντέλου.

B. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Έρευνες για τη γραφή: Γιατί;

Η παραγωγή γραπτού λόγου είναι μια πολύπλοκη διαδικασία, η οποία απαιτεί τον περισσότερο χρόνο μάθησης από όλες τις γλωσσικές πράξεις επικοινωνίας (Σπαντιδάκης, 2009). Οι γνωστικοί και κινητικοί μηχανισμοί που εμπλέκονται αποτελούν προϊόν εξέλιξης χιλιάδων χρόνων. Θεωρείται ότι πριν από 35.000 χρόνια οι άνθρωποι ξεκίνησαν να δημιουργούν σύμβολα του εαυτού τους και των ζώων που έβλεπαν γύρω τους. Ωστόσο, οι αρχαιολόγοι εικάζουν ότι η σύγχρονη γραφή έχει τις ρίζες της στα χαρακτηριστικά σύμβολα που εμφανίστηκαν πριν από περίπου 10.000 χρόνια. Οι άνθρωποι, εκτός από την ανάπτυξη της γνωστικής δεξιότητας που ήταν απαραίτητη για τη σύνδεση συμβόλου και σημασίας, εφευήραν εργαλεία γραφής και κατασκεύασαν τα υλικά που θα χρησιμοποιούσαν. Όλα αυτά γεννήθηκαν στο πλαίσιο μιας αναδυόμενης κοινωνικής οργάνωσης, η οποία δημιουργούσε ολοένα και περισσότερες ανάγκες διαρκών και ελεγχόμενων μορφών επικοινωνίας. Για παράδειγμα, σήμερα γνωρίζουμε πως οι Σουμέριοι έκαναν χρήση των ιερογλυφικών και ότι οι Φοίνικες ανέπτυξαν και διέδωσαν ένα αλφαβητικό σύστημα γραφής στον αρχαίο δυτικό κόσμο (Van Galen, 1991).

Από τη εποχή των χαρακτηριστικών συμβόλων μέχρι σήμερα έχουν περάσει πολλοί αιώνες και κατά τη διάρκειά τους η επικοινωνιακή αυτή στρατηγική έχει εξελιχθεί σε ένα εκλεπτυσμένο γλωσσικό σύστημα (Hooper, 2002). Αυτό άλλωστε δείχνουν και οι σύγχρονες έρευνες, οι οποίες προσπαθούν να δώσουν πειστικές ερμηνείες γύρω από τους μηχανισμούς που εμπλέκονται σε αυτή την πολύπλοκη διαδικασία. Παρολαυτά η κατάκτηση της γραφής είναι αποτέλεσμα μάθησης και πολλοί μαθητές δεν καταφέρνουν να την αποκτήσουν επαρκώς με αποτέλεσμα να αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα μαθησιακών δυσκολιών (Σπαντιδάκης, 2009). Οι αποτελεσματικοί τρόποι εκπαίδευσης, καθώς και οι κατάλληλες οδηγίες των δασκάλων, παίζουν σημαντικό ρόλο για τη μετατροπή των ιδεών ενός μαθητή σε κείμενο (Kelllogg, 2008) και η εφαρμογή της θεωρητικής έρευνας είναι πολύ χρήσιμη προς αυτή την κατεύθυνση.

Η εκμάθηση των δεξιοτήτων του γραπτού λόγου είναι από τους βασικούς στόχους στα Αναλυτικά Προγράμματα της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Δεν είναι τυχαίο ότι οι μαθητές τυπικά ξοδεύουν περίπου το 50% της σχολικής ημέρας σε δραστηριότητες που αφορούν τη γραφή (Rosenblum et al., 2004). Αυτό συμβαίνει διότι εκτός του ότι η γραφή είναι μία πολύπλοκη και επίπονη διαδικασία μάθησης, είναι και μέσο αυτοέκφρασης και επικοινωνίας σε ένα κόσμο, όπου οι άνθρωποι κάνουν ευρεία χρήση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, συμπληρώνουν ατελείωτες λίστες και φόρμες για κάθε είδους εργασία και γενικότερα διακινούν, αποθηκεύουν και προσλαμβάνουν πληροφορίες. Σύμφωνα με έρευνες, υπάρχει ένα μεγάλο ποσοστό μαθητών που δεν αναπτύσσουν σε ικανοποιητικό βαθμό τις απαραίτητες δεξιότητες για το χειρισμό του γραπτού λόγου, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να ανταποκριθούν στις σύγχρονες απαιτήσεις (Σπαντιδάκης, 2009). Το γεγονός ότι η εκμάθηση του χειρισμού της γραπτής γλώσσας έχει γίνει απαραίτητη για την επιτυχία στη σημερινή κοινωνία (Hillis, 2004), δείχνει τον κρίσιμο ρόλο του σχολικού θεσμού, αλλά και της επιστημονικής έρευνας σε αυτή τη διαδικασία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Ο ρόλος των αναπτυξιακών περιορισμών στην κατάκτηση των δεξιοτήτων γραφής

Η γραφή από πολλούς συμπεριλαμβάνεται ως μία από τις πολυπλοκότερες ανθρώπινες λειτουργίες (Hooper et al., 2002), καθώς συνεπάγεται την πολύπλοκη ενσωμάτωση και συνεπίδραση ποικίλων κινητικών, γλωσσικών και γνωστικών δεξιοτήτων (Sandler et al., 1992). Αυτό που κάνει περίπλοκα τα πράγματα είναι ότι οι αιτιώδεις μηχανισμοί στο γράψιμο λειτουργούν κάτω από έναν αριθμό διαφορετικών επιπέδων, περιλαμβάνοντας τα ιδιαίτερα ατομικά χαρακτηριστικά του μαθητή (αναπτυξιακές δεξιότητες και ωρίμανση), τις δομικές διαδικασίες που μεσολαβούν ανάμεσα στις οδηγίες που δίδονται και στο μαθησιακό αποτέλεσμα, καθώς και στις μεταβλητές καθοδήγησης (Abbott & Berninger, 1993).

Ένα μέρος της έρευνας της γραπτής γλώσσας είναι αφιερωμένο στην ανάπτυξη της γραπτής δεξιότητας με ιδιαίτερη εστίαση στις ανωτέρου επιπέδου γνωστικές και γλωσσικές διαδικασίες που περιλαμβάνονται στην σύνθεση, στη γνωστική και γλωσσική γνώση και στις γλωσσολογικές δομές του κειμένου (Kellogg, 2008; Bereiter, Burtis & Scardamalia, 1988; Hayes & Flowers, 1987; McCutchen, 1986). Όσον αφορά τις αναπτυξιακές δεξιότητες χαμηλότερου επιπέδου που σχετίζονται με το γράψιμο κατά τα πρώιμα στάδια, έχει δοθεί λιγότερη προσοχή (Berninger et al., 1992).

Ένα ενδιαφέρον ερώτημα αφορά το ρόλο των αναπτυξιακών δεξιοτήτων κατά τα πρώιμα στάδια της γραφής και τη σχέση τους με την κατάκτηση της γραφής. Οι Berninger, Mizokawa & Bragg (1991) επινόησαν το θεωρητικό μοντέλο των αναπτυξιακών περιορισμών (developmental constraints) για την κατάκτηση της γραφής, προσπαθώντας να διατυπώσουν κάποιες ερμηνείες (Berninger et al., 1992).

Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, υπάρχουν τρία επίπεδα περιορισμών: το νευροαναπτυξιακό, το γλωσσικό και το γνωστικό. Το νευροαναπτυξιακό επίπεδο περιλαμβάνει δεξιότητες κατώτερης ιεραρχικά τάξης, όπως η ραγδαία και αυτόματη παραγωγή αλφαβητικών γραμμάτων, η ραγδαία κωδικοποίηση ορθογραφικών πληροφοριών και η ταχύτητα στις διαδοχικές κινήσεις δακτύλων. Τέτοιες δεξιότητες θεωρείται ότι περιορίζουν βάσει του μοντέλου των Hayes & Flower's (1980) τη διαδικασία μεταγραφής (transcription), αλλά όχι και την παραγωγή κειμένου (text

generation). Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό ως *παραγωγή κειμένου* εννοείται η μετάφραση των ιδεών σε αναπαραστάσεις προφορικού λόγου και ως *μεταγραφή* η μετάφραση των αναπαραστάσεων προφορικού λόγου σε προϊόν γραπτής γλώσσας (ο.π.). Οι νευροαναπτυξιακοί περιορισμοί οφείλονται στις ατομικές διαφορές της νευρορίμανσης των παιδιών και συνεπώς, ενώ δίνονται οι πρώτες οδηγίες γραμματισμού, οι μαθητές διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό ως προς την ωριμότητα του νευρικού τους συστήματος (Berninger et al, 1992). Επομένως πολλοί μαθητές, αν και έχουν την ίδια ηλικία, ωστόσο εμφανίζουν ιδιαίτερα ατομικά χαρακτηριστικά.

Στο επίπεδο της γλωσσικής διαδικασίας οι περιορισμοί εστιάζουν στην *παραγωγή κειμένου* και τέλος οι γνωστικοί περιορισμοί τίθενται κυρίως σε θέματα *σχεδιασμού* (planning), *διόρθωσης* (revision) και άλλων πλευρών της *μετάφρασης* (translation) (Hayes & Flower, 1987). Συνοψίζοντας, το επίπεδο των δεξιοτήτων των μαθητών σε μια ποικιλία αναπτυξιακών τομέων σχετίζεται με την κατάκτηση της γραφής, και τη δυνατότητα να ανταποκρίνονται στα μαθησιακά έργα (Abbott & Berninger, 1993). Με άλλα λόγια, οι αναπτυξιακές δεξιότητες διευκολύνουν ή παρεμποδίζουν τη διαδικασία κατάκτησης της γραφής.

Η αποτυχία επιδεξιότητας στις χαμηλότερου επιπέδου αναπτυξιακές δεξιότητες μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την παραίτηση και αποθάρρυνση του παιδιού από κάθε μορφής προσπάθεια. Η αποτυχία ωστόσο στο χαμηλότερο επίπεδο μπορεί να συμβαίνει όταν τα παιδιά δεν έχουν ίσως ακόμη προβλήματα με τις δεξιότητες υψηλού επιπέδου που περιλαμβάνονται στο γράψιμο. Παρολαυτά όμως βρίσκονται σε κίνδυνο να χαρακτηριστούν ως παιδιά με «διαταραχή στη γραφή» (Berninger et al., 1992). Την παραπάνω άποψη στηρίζει και η έρευνα των Abbot et al. (1997), τα αποτελέσματα της οποίας υποδηλώνουν ότι οι μηχανικές δεξιότητες της γραφής μπορεί να ασκούν περιορισμούς στην ποσότητα και την ποιότητα της παραγωγής κειμένου.

Εκτός από τις έρευνες γύρω από τις αναπτυξιακές δεξιότητες και την κατάκτηση της γραφής, μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η σχέση του γλωσσικού υποσυστήματος της γραφής με τα άλλα γλωσσικά υποσυστήματα της ανάγνωσης, του προφορικού λόγου και της ακουστικής. Η κατανόηση αυτής της περιοχής είναι πολύ σημαντική και χρήσιμη διότι δίνει τη δυνατότητα σχεδιασμού αποδοτικότερων αναλυτικών προγραμμάτων και καθοδηγητικών παρεμβάσεων για τη γραφή (Shanahan & Lomax, 1986).

Από βιολογικής άποψης, η γλώσσα δεν είναι μια μεμονωμένη ικανότητα, αλλά θα λέγαμε μια οικογένεια ικανοτήτων, δύο από τις οποίες –η κατανόηση και η έκφραση– διεκπεραιώνονται σε διαφορετικές θέσεις του εγκεφάλου (Kandel, Schwartz & Jessell, 2009). Από συμπεριφορικής άποψης η γλωσσική συμπεριφορά, αν και εκλαμβάνεται ως μία ενοποιημένη ολότητα, ουσιαστικά διακρίνεται σε τέσσερα λειτουργικά συστήματα στον νου/εγκέφαλο (mind/brain). Οι Berninger et al. (2002) τα ονομάζει *γλώσσα με το αυτί* (ακουστική), *γλώσσα με το στόμα* (προφορική), *γλώσσα με το μάτι* (ανάγνωση) και *γλώσσα με το χέρι* (γραφή). Τα συστήματα αυτά, αν και φαίνεται να διαφοροποιούνται ως προς τον τρόπο της αισθητικής εισόδου και της κινητικής εξόδου, εκτός των άλλων διαγράφουν τη δική τους αναπτυξιακή τροχιά, έχουν τη δική τους εσωτερική οργάνωση, και αλληλεπιδρούν το ένα με το άλλο σε κάποιο βαθμό ανάλογα με τα διαφορετικά στάδια της ανάπτυξης.

Αν και περιορισμένη έρευνα έχει γίνει για τη σύνδεση ανάγνωσης και γραφής, ωστόσο κάποιες από αυτές τις έρευνες δείχνουν ότι η ανάγνωση και η γραφή είναι πολυδιάστατες διαδικασίες και ότι οι συνδέσεις τους εξαρτώνται αναλόγως του ποια μέτρα λαμβάνουμε κάθε φορά υπόψη. Οι Shanahan & Lomax (1986) για πρώτη φορά προσπάθησαν να εκτιμήσουν τη συστηματική διάταξη αυτών των σχέσεων ανάμεσα σε χωριστές μεταβλητές ανάγνωσης και γραφής και να μεταχειριστούν τη γραφή και την ανάγνωση ως έναν «αστερισμό» αλληλοσυσχετιζόμενων διαδικασιών. Κάνοντας χρήση της τεχνικής *LISREL path analysis* σύγκριναν τρία εναλλακτικά μοντέλα σύνδεσης ανάγνωσης-γραφής στις βαθμίδες της δευτέρας και της πέμπτης: ένα διαδραστικό μοντέλο με αμοιβαίες επιδράσεις ανάμεσα στην ανάγνωση και τη γραφή και δύο μοντέλα μονής κατεύθυνσης, ανάγνωση-γραφή και γραφή-ανάγνωση. Βάσει των αποτελεσμάτων το διαδραστικό μοντέλο ταίριαζε καλύτερα στη βαθμίδα της δευτέρας. Επίσης το διαδραστικό μοντέλο μαζί με το μοντέλο ανάγνωση-γραφή ταίριαζαν περισσότερο στη βαθμίδα της πέμπτης από το μοντέλο γραφή-ανάγνωση.

Μερικά χρόνια αργότερα οι Abbott & Berninger (1993) έκαναν χρήση μιας παρόμοιας τεχνικής με αυτής των Shanahan & Lomax (1986), τη λεγόμενη *Structural Equation Modeling*, βάσει της οποίας προέκυψε ότι από την πρώτη βαθμίδα έως τη βαθμίδα της έκτης, η ορθογραφική κωδικοποίηση (orthographic coding) είχε άμεση οδό προς το αποτέλεσμα της γραφής με το χέρι, ενώ αντίθετα, ο γραφοκινητικός σχεδιασμός

για διαδοχικές κινήσεις δακτύλων αποτελεί μία έμμεση οδό, διαμέσω της ορθογραφικής κωδικοποίησης, προς τη γραφή. Επίσης, η ορθογραφική κωδικοποίηση είχε μία άμεση οδό προς το αποτέλεσμα του spelling από την πρώτη έως την βαθμίδα της έκτης, εκεί όπου η φωνολογική οδός ήταν άμεση από τη βαθμίδα της τέταρτης έως τη βαθμίδα της έκτης (Berninger, 2009). Τα ευρήματα των Abbott & Berninger είναι συνεπή με την άποψη ότι η προφορική γλώσσα είναι θεμελιώδης, όχι μόνο για την κατάκτηση της ανάγνωσης, αλλά και για την κατάκτηση της γραφής (Abbott & Berninger, 1993).

Σε γενικές γραμμές η γραφή και η ανάγνωση φαίνεται να αποτελούν δύο χωριστά γλωσσικά συστήματα, τα οποία όμως αλληλεπιδρούν με προβλέψιμο τρόπο. Αυτό έδειξε και το σε βάθος δεκαετίας ερευνητικό πρόγραμμα των Berninger et al. (2002), η μεθοδολογία του οποίου βασίστηκε σε τέσσερις προσεγγίσεις με χρήση του Structural Equation Modelling, οδηγιών και αποκρίσεων, και αναλύσεις fMRI. Τέλος, μία πρόσφατη έρευνα στο συγκεκριμένο πεδίο έδειξε πρώτον ότι οι μέσες επιδόσεις σε κάθε μία από τις τέσσερις γλωσσικές δεξιότητες της ακουστικής κατανόησης, της προφορικής έκφρασης, της αναγνωστικής κατανόησης και της γραπτής έκφρασης παρουσιάζουν σχετικές αλλαγές από την πρώτη προς την τρίτη και έπειτα προς την πέμπτη και έβδομη βαθμίδα, δεύτερον ότι, και οι παράγοντες της ακουστικής κατανόησης και της προφορικής έκφρασης σχετίζονταν πάντα με τους παράγοντες της γραπτής έκφρασης από την πρώτη προς την τρίτη και πέμπτη βαθμίδα, τρίτον ότι η ακουστική κατανόηση συνεισέφερε μοναδικά στη γραπτή έκφραση στη βαθμίδα της τρίτης και της πέμπτης και τέταρτον ότι η προφορική έκφραση συνεισέφερε μοναδικά στη βαθμίδα της εβδόμης. Τα παραπάνω στοιχεία ενισχύουν την άποψη πρώτον ότι η γλώσσα δεν είναι μία μεμονωμένη δεξιότητα, αλλά αποτελείται από συστήματα που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και τα οποία όταν ενσωματωθούν και συγχρονιστούν αρμονικά μπορούν να εκληφθούν ως μία ενιαία δομή (Berninger & Abbott, 2010).

Η αναπτυξιακή διάσταση της γραπτής γλώσσας είναι μεταξύ άλλων ένα ουσιαστικό ζήτημα, για το οποίο χρειάζονται περισσότερη ερευνητική δουλειά. Γιατί όμως; Διότι εξετάζοντας τις ποικίλες νευρογνωστικές πλευρές της γραπτής έκφρασης σε διαφορετικά αναπτυξιακά χρονικά σημεία θα μπορούμε να σχεδιάσουμε διδασκαλίες, κατάλληλα προσαρμοσμένες στο αναπτυξιακό επίπεδο και εφαρμοσμένες με ένα συστηματικό τρόπο,

έτσι ώστε οι διδακτικές στρατηγικές να γίνουν ουσιαστικά ενεργές νευροεκπαιδευτικές παρεμβάσεις (Hooper, 2002).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Η γραφή ως μια σύνθετη ψυχοκινητική δεξιότητα

Η γραφή είναι ένα πολύπλοκο έργο εφόσον η παραγωγή των γραπτών κινήσεων ή καλύτερα χτυπημάτων (strokes) είναι ουσιαστικά η φανερή εκδήλωση ή αλλιώς το αποτέλεσμα συγκλινόμενων γνωστικών, ψυχοκινητικών και βιοφυσικών διαδικασιών. Στις δεκαετίες του 60' και 70' η έρευνα στον τομέα αυτό περιοριζόταν σε θέματα που αφορούσαν την εκπαιδευτική, αναπτυξιακή και εργονομική διάσταση της γραφής, μέσα από την προσέγγιση του προϊόντος (product approach) της γραφής. Πιο πρόσφατα όμως παρατηρείται μια παραδειγματική μετατόπιση του ερευνητικού ενδιαφέροντος σε θέματα που αφορούν τη διαδικαστική προσέγγιση (process approach) της γραφής. Με ηλεκτρονικές πινακίδες ψηφιοποίησης δίνεται η δυνατότητα να μετρηθούν με ακρίβεια οι συχνότητες και οι χρόνοι των κινήσεων σε έργα γραφής. Ανιχνεύονται οι γνωστικές διαδικασίες μέσω νευροψυχολογικών παρατηρήσεων στις διαταραχές της γραφής και διατυπώνονται μαθηματικά μοντέλα του σχηματισμού των τροχιών της κίνησης (Abbott & Berninger, 1993; Van Galen, 1991). Στο κεφάλαιο αυτό θα εξετάσουμε κυρίως τη διαδικαστική πλευρά της γραφής.

Ένα πλήρες μοντέλο παραγωγής γραφής θα μπορούσαμε να πούμε ότι αποτελείται από δύο διαδικασίες. Η μία είναι η *οργανωτική διαδικασία* (organizational process) και η άλλη είναι η *διαδικασία ανατροφοδότησης* (feedback process). Αν και η καθεμία έχει κρίσιμο ρόλο στο παραχθέν αποτέλεσμα, ωστόσο τα μοντέλα γραφής που προτείνονται στη βιβλιογραφία εστιάζουν περισσότερο στην πρώτη περίπτωση παρά στη δεύτερη (Smyth & Silvers, 1987). Εμείς εδώ θα προσπαθήσουμε να προσεγγίσουμε την ψυχοκινητική δεξιότητα της γραφής συνολικά.

Λέγοντας *οργανωτική διαδικασία* εννοούνται κάποια στάδια οργάνωσης της γραφής, στα οποία λαμβάνουν χώρα συγκεκριμένες διαδικασίες πριν το παραγόμενο αποτέλεσμα (output). Τα στάδια αυτά ουσιαστικά αποτελούν μια δομή διαδοχικών αποκρίσεων, οι οποίες εστιάζουν κυρίως σε θέματα κινητικού προγραμματισμού αλλά και στις παραμέτρους που σχετίζονται με την κίνηση, όπως είναι το μέγεθος και η ταχύτητα (ο.π.). Όσον αφορά το σύνολο των ξεχωριστών διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα, τα πράγματα είναι εξαιρετικά πολύπλοκα. Ωστόσο έχουν προταθεί χρήσιμα μοντέλα.

Ένα από αυτά είναι η ψυχοκινητική θεωρία της γραφής του Van Galen (1991). Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο η γενικότερη διαδικασία αποτελείται από έναν αριθμό λειτουργιών, η καθεμιά από τις οποίες λαμβάνει τις πληροφορίες από την επόμενη, υψηλότερα στην ιεραρχία, λειτουργία και τις μετασχηματίζει με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τη χαμηλότερη ιεραρχικά λειτουργία. Για να αποφεύγεται η διαδικαστική χρονοτριβή ανάμεσα στις διαδικασίες, καθένα από αυτά υποστηρίζεται από ένα μεταβατικό χώρο αποθήκευσης για την έξοδο.

Συγκεκριμένα, στο διαδικαστικό τμήμα του spelling, γίνεται η επιλογή της αντικατάστασης στοιχείων της προφοράς με τους αντίστοιχους γραφικούς κώδικες. Μετά το τμήμα του spelling³ ενεργοποιούνται οι κινητικές διαδικασίες με την επιλογή των αλλογράφων, του ελέγχου του μεγέθους και της μυικής προσαρμογής. Η επιλογή του αλλογράφου μπορεί να εννοηθεί ως η ενεργοποίηση κινητικών προγραμμάτων ή αλλιώς εγγραμμάτων (engrams) ή κατά άλλους μνήμες κίνησης (motormemories) (O' Hare & Brown, 1989a), που αντιστοιχούν σε γραφημικές αναπαραστάσεις του ορθογραφικού λεξικού.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να πούμε ότι έχουν γίνει διάφορες προτάσεις σχετικά με το ρόλο του αλλογραφικού επιπέδου. Για παράδειγμα, οι Rapp & Caramazza (1997) θεωρούν πως πρόκειται για έναν επιλεκτικό μηχανισμό, ο οποίος περιλαμβάνει μόνο πληροφορίες για τη μορφή κεφαλαίου-μικρού γράμματος και για το στυλ της γραφής, όχι οπτικοχωρικές πληροφορίες, ενώ άλλη ερμηνεία θέλει οι οπτικοχωρικές περιγραφές του γράμματος, οι οποίες χρησιμοποιούνται στην ανάγνωση και τη γραφή να είναι χωριστές από το αλλογραφικό επίπεδο, το οποίο επιλέγει γραφοκινητικά πρότυπα σύμφωνα με την επιλογή μικρού-κεφαλαίου και του στυλ γραφής. Το γραφοκινητικό επίπεδο μπορεί να είναι οργανωμένο σύμφωνα με την ομοιότητα της δομής των χτυπημάτων (stroke structure) του γράμματος, ενώ μια άλλη άποψη υποστηρίζει την ύπαρξη μίας ξεχωριστής «οπτικής εικόνας» για τα γράμματα στην γραφή, αλλά και στην ανάγνωση (Ward, 2003).

Αν και οι υποθέσεις σχετικά με τη διαδικασία που λαμβάνει χώρα στο αλλογραφικό επίπεδο είναι ποικίλες και συχνά αντικρουόμενες ή ασύμβατες, ο Van Galen στο ψυχοκινητικό του μοντέλο προτείνει ως τελικά ξεχωριστά στάδια την επιλογή

³ Ο όρος spelling παρατίθεται αυτούσιος από την αγγλική βιβλιογραφία, γιατί η ελληνικός όρος συλλαβισμός θεωρείται ότι δεν περιγράφει ακριβώς το συγκεκριμένο όρο.

παραμέτρων, όπως το μέγεθος των γραμμάτων και την ταχύτητα γραφής αφενός και τη συνέργεια των αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών αφετέρου. Επίσης, αποδίδει τις ποικίλες παραλλαγές στο σχηματισμό γραμμάτων, ως αποτέλεσμα των βιοφυσικών επιδράσεων που συμβαίνουν στην σε πραγματικό χρόνο παραγωγή της γραφής (Van Galen, 1991).

Στο σημείο αυτό θα ήταν ενδιαφέρον να επισημάνουμε ότι ένα μέρος της έρευνας της γραφής, έχει ασχοληθεί με την πλευρά της κινηματικής, μετρώντας με όργανα υψηλής ακρίβειας παραμέτρους στο μικρο-επίπεδο. Μια ενδιαφέρουσα έρευνα δίνει στοιχεία για την ύπαρξη κάποιων «κρυμμένων» αρχών που διέπουν την οργάνωση των χτυπημάτων (strokes), οι οποίες είναι κοινές και για τη σχεδίαση και για τη γραφή, και υφίστανται αναπτυξιακές αλλαγές. Ίσως αυτές οι αλλαγές προκαλούν την αναβάθμιση μιας βέβαιης στοιχειώδους κίνησης, η οποία ονομάζεται «κίνημα» (moveme), σε αναλογία με το «φώνημα» (phoneme) (Nihei, 1983). Επίσης, άλλες έρευνες με χρήση υπολογιστικών προσομοιώσεων έχουν δείξει ότι οι κανονικοί γραφείς χρησιμοποιούν στρατηγικές με σκοπό να μειώσουν τις διασπαστικές επιδράσεις της τριβής ανάμεσα στο εργαλείο της γραφής και την επιφάνεια του υλικού γραφής. Αυτές οι στρατηγικές χρησιμοποιούνται προκειμένου να διατηρηθεί μια περισσότερο σταθερή σχέση αναλογίας ανάμεσα στις δυνάμεις τριβής και στις δυνάμεις εισόδου. Πρόκειται για μια ευαισθησία στις δυναμικές της κίνησης, η οποία είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένη στους επιδέξιους ενήλικους γραφείς (Wann & Nimmo-Smith, 1991).

Ενώ η *οργανωτική διαδικασία* της γραφής, η πορεία της οποίας ξεκινάει από τα προκινητικά στάδια για να καταλήξει στα στάδια της κίνησης, βρίσκεται στο ερευνητικό μικροσκόπιο, ωστόσο η *διαδικασία της ανατροφοδότησης* είναι σχετικά παραμελημένη, αν και παίζει σημαντικό ρόλο, όπως αποδεικνύεται από τις μελέτες ατόμων με προβλήματα δυσγραφίας (Smyth & Silvers, 1987). Η διαδικασία ανατροφοδότησης ουσιαστικά αναφέρεται στη χρήση αισθητικών πληροφοριών με σκοπό τον έλεγχο των γραπτών κινήσεων. Ο Lebrun (1976) ισχυριζόταν ότι η διαθεσιμότητα οπτικής και κιναισθητικής ανατροφοδότησης είναι απαραίτητη προκειμένου κανείς να γράφει άρτια. Αν και δεν παρείχε αποδείξεις αυτού του ισχυρισμού, ωστόσο επιβεβαιώθηκε από μεταγενέστερες έρευνες (Cubelli & Lupi, 1999).

Λέγοντας ανατροφοδότηση ουσιαστικά κάνουμε λόγο για την αντίληψη και εφόσον μιλάμε για το έργο της γραφής μας ενδιαφέρει ιδιαίτερα η αντίληψη της κίνησης. Η

αντίληψη αναφέρεται στη συνειδητή ενημερότητα του καθετί που εισέρχεται στον εγκέφαλο μέσω των πέντε αισθήσεων. Επίσης αφορά την εκτίμηση της θέσης των άκρων αφενός μέσω της ιδιοδεκτικότητας και της εκτίμησης της κίνησης μέσω της κιναισθησης (O' Hare & Brown, 1989a). Όσον αφορά την ιδιοδεκτικότητα αυτή μαζί με την αφή είναι δύο αισθήσεις, οι οποίες διεκπεραιώνονται από το σωματαιοσθητικό σύστημα και μας παρέχουν τη δυνατότητα να αισθανόμαστε το μέγεθος και το σχήμα των αντικειμένων που πιάνουμε στα χέρια μας, μέσω των πρωτοταγών αισθητικών νευρώνων εντοπισμένων στο δέρμα (Kandel, Schwartz & Jessell, 2009).

Τόσο η όραση, όσο και η ιδιοδεκτική αίσθηση εμπλέκονται στην ικανότητα ενός ατόμου να γράφει σωστά. Ωστόσο οι έρευνες δείχνουν ότι η αισθησιοκινητική αντίληψη εμπλέκεται σε περισσότερα επίπεδα της γραφής, όπως στο επίπεδο χτυπήματος (stroke), στο επίπεδο του γράμματος ή ακόμη και να έχει έναν ειδικό ρόλο στη διατήρηση της σειράς των γραμμάτων. Σε αυτό το συμπέρασμα κατέληξε η έρευνα των Smyth & Silvers (1987) με σκοπό την επέκταση της κατανόησης του ρόλου που παίζει η ανατροφοδότηση για τη γραφή. Συγκρίνοντας κείμενα που γράφτηκαν χωρίς όραση και κείμενα που γράφτηκαν με την ταυτόχρονη εκτέλεση ενός δεύτερου έργου, οι παραπάνω ερευνητές έδειξαν ότι υπάρχουν δύο διακριτές λειτουργίες για τον έλεγχο της γραφής. Η πρώτη λειτουργία της όρασης θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως «αποιδιοδεκτική» λειτουργία (exproprioceptive function), η οποία δεν είναι ειδική για τη γραφή και σχετίζεται με τη διατήρηση προσανατολισμού σε χωρικά έργα γενικότερα, και την «αρθρωτική ιδιοδεκτικότητα» (articular proprioception), η οποία ελέγχει τον αριθμό των χτυπημάτων και την ακριβή παραγωγή διαδοχικών κινήσεων (strokes) που εκτελούνται και είναι ειδική στη γραφή.

Καθώς μιλήσαμε για τα διάφορα επίπεδα στα οποία ασκεί έλεγχο η ανατροφοδότηση, θα ήταν ενδιαφέρον να αναφέρουμε την έρευνα των Van Doorn & Keuss (1993), οι οποίοι εξέτασαν το ρόλο της όρασης στο επίπεδο της παραγωγής χτυπημάτων (strokes). Ενήλικοι γραφείς παρήγαν μια διαδοχή γραμμάτων με τη χρήση όρασης αφενός και με τη μη χρήση όρασης αφετέρου. Με βάση τα αποτελέσματα της σύγκρισης των 2 συνθηκών μέσω πινακίδας αυτόματης ψηφιοποίηση βρέθηκε ότι ο χρόνος της κίνησης και το μέγεθος της τροχιάς στις φάσεις επιτάχυνσης και επιβράδυνσης των κινήσεων των χτυπημάτων αυξήθηκε, όταν απουσίαζε η όραση. Το μέγεθος εξαρτήθηκε και από το είδος

του γράμματος. Το γενικό αποτέλεσμα ήταν ότι η αύξηση στο χρόνο και στο μέγεθος ήταν κατανεμημένη ισόποσα καθ' όλη τη διάρκεια των χτυπημάτων των κινήσεων.

Συνοψίζοντας, η γραφή ως πολύπλοκη και δύσκολη δραστηριότητα, θα μπορούσε να θεωρηθεί ως το αποτέλεσμα ενός συνδυασμού αλληλεπιδρώντων διαδικασιών, άλλες από τις οποίες παίζουν κρίσιμο ρόλο σε επίπεδο οργάνωσης του παραγόμενου προϊόντος και άλλες σε επίπεδο ανατροφοδότησης. Η επέκταση της γνώσης σε αυτές τις διαδικασίες ενδεχομένως να μας οδηγήσει σε αποτελεσματικότερες και πιο στοχευμένες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Η αρχιτεκτονική δομή του Spelling

Ως *spelling* μπορούμε να ορίσουμε την παραγωγή μιας σωστής διαδοχής γραφημάτων, η οποία αντιστοιχεί σε μία λέξη του προφορικού λόγου και υπόκειται σε συγκεκριμένους γλωσσικούς κανόνες (O' Hare & Brown, 1989a). Με άλλα λόγια, η ικανότητα του *spelling* είναι ένας μηχανισμός, ή αλλιώς μια βασική δεξιότητα γραμματισμού, η οποία περιλαμβάνει τη μετάφραση της προφορικής γλώσσας σε γραπτά σύμβολα. Προκειμένου να είναι επιτυχής αυτή η διαδικασία, είναι απαραίτητος ένας αριθμός σημαντικών δεξιοτήτων, όπως φωνολογικοί, γραμματικοί, σημασιολογικοί κανόνες και συμβάσεις (Lennox & Siegel, 1996). Σε γενικές γραμμές πρόκειται για ένα σύστημα, το οποίο χαρακτηρίζεται από πολύπλοκη αρχιτεκτονική δομή, ενώ ο επιδέξιος χειρισμός του απαιτεί από το άτομο να έχει αναπτύξει σε υψηλό βαθμό τη γλωσσική του ικανότητα.

Η έρευνα πάνω στο μηχανισμό του *spelling* από νευροψυχολογικής πλευράς ξεκίνησε περίπου στις αρχές της δεκαετίας του 80'. Αναφερόμαστε σε μια περίοδο, όπου ο εκπαιδευτικός θεσμός διευρύνεται και υπάρχουν απαιτήσεις για μεγαλύτερη μεθοδικότητα και αποτελεσματικότητα όσον αφορά τα μαθησιακά αποτελέσματα της γραφής. Τα μοντέλα επεξεργασίας πληροφοριών έχουν ήδη αρχίσει να ασκούν ιδιαίτερη επίδραση και τα θεωρητικά γνωστικά μοντέλα σε εγκεφάλους που αναπτύσσονται τυπικά, αποσκοπούν αφενός στην καλύτερη κατανόηση των σχέσεων νου-εγκεφάλου και αφετέρου στη διάγνωση και περίθαλψη των ατόμων με γνωστικές διαταραχές (Miceli & Capasso, 2006).

Την περίοδο που μιλάμε η μελέτη περίπτωσης είναι μια διαδεδομένη μέθοδος κυρίως πάνω στην έρευνα για τις επίκτητες μορφές δυσλεξίας σε ενήλικα άτομα. Δύο κεντρικές μορφές επίκτητης δυσλεξίας βρέθηκαν και προτάθηκαν: η *επιφανειακή δυσλεξία* (surface dysgraphia) και η *φωνολογική δυσλεξία* (phonological dyslexia) (Temple, 1985). Οι διαπιστώσεις αυτές βασίστηκαν στις *Θεωρίες Διπλής Πορείας* (Dual-Route theories), σύμφωνα με τις οποίες ο επιδέξιος αναγνώστης μπορεί να προφέρει μια λέξη κάνοντας χρήση δύο διαφορετικών τρόπων. Συγκεκριμένα κάποιες λέξεις μπορούν να αναγνωριστούν μέσω της πρόσβασης στην αναπαράσταση της ορθογραφικής τους δομής (lexical reading), ενώ κάποιες άλλες διαβάζονται με τη συμβολή ενός άλλου μηχανισμού, ο οποίος βάσει κανόνων μετατρέπει τα γραφήματα σε φωνήματα (sub-lexical reading)

(Snowling, Bryant & Hulme, 1996). Συνεπώς, τα άτομα με επιφανειακή δυσλεξία έχουν πρόβλημα κυρίως στο λεξικό κομμάτι, και δυσκολεύονται ή αποτυγχάνουν να έχουν οπτική αναπαράσταση των λέξεων, ενώ τα άτομα με φωνολογική δυσλεξία στο υπο-λεξικό κομμάτι, με δυσκολία στην φωνολογική αποκωδικοποίηση.

Το ενδιαφέρον είναι ότι κατά κοινή ομολογία, όπως με τους επίκτητους τύπους δυσλεξίας, έτσι και τα άτομα με αναπτυξιακή δυσλεξία δεν αποτελούν μια ομοιογενή ομάδα. Κάποιοι ερευνητές παρέχουν αποδείξεις όχι μόνο για την ύπαρξη διακριτών ποικιλιών αναπτυξιακής δυσλεξίας, αλλά και ανάλογων με αυτούς που βρέθηκαν στον πληθυσμό με επίκτητη δυσλεξία (Castles & Coltheart, 1993). Με άλλα λόγια προτείνεται η διατύπωση μιας θεωρίας της αναπτυξιακής δυσλεξίας με βάση το θεωρητικό πλαίσιο του συστήματος ανάγνωσης των φυσιολογικών ενηλίκων δηλαδή το μοντέλο Διπλής Πορείας (Dual-Route model). Η κριτική που ασκήθηκε είναι ότι ένα στατικό μοντέλο ανάγνωσης, όπως αυτό της Διπλής Πορείας, είναι ανεπαρκές για την κατανόηση του πώς τα παιδιά μαθαίνουν να διαβάζουν και γιατί κάποια παιδιά μαθαίνουν να διαβάζουν εύκολα, ενώ κάποια άλλα έχουν δυσκολίες (Snowling, Bryant & Hulme, 1996).

Μια κρίσιμη υπόθεση όσον αφορά στον τομέα της ανάγνωσης, με βάση την περιγραφή των δύο ειδών δυσλεξίας που προαναφέραμε, ήταν ότι οι λεξικο-σημαντικοί μηχανισμοί (lexical mechanisms) και οι διαδικασίες γραφοφωνημικής μετατροπής (sublexical procedures) είναι ουσιαστικά δύο αυτόνομες λειτουργίες. Επίσης, κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 80' υπάρχει η εμπειρική υποστήριξη για μια ανάλογη διάκριση που εμφανίζεται στο spelling (Miceli & Capasso, 2006). Τα δεδομένα αυτά προέρχονται κυρίως από ένα μεγάλο αριθμό από μελέτες ατόμων που διαγιγνώσκονται ως δυσγραφικοί (Ward, 2003). Κι αυτό διότι τα αποτελέσματα από πειράματα με άτομα τυπικής ανάπτυξης σε δοκιμασίες ανάγνωσης και γραφής δεν έδιναν ξεκάθαρες απαντήσεις σε πολλά επιμέρους ζητήματα που αφορούσαν τις διαδικασίες και τους μηχανισμούς (Burhmann & Bub, 1992).

Οι περισσότερες εξηγήσεις μέχρι και σήμερα για το spelling και την ανάγνωση προτείνουν δύο πορείες ή διαδικασίες για τη μετάφραση ανάμεσα στην ορθογραφία και τη φωνολογία: μια λεξική διαδικασία και μια υπολεξική διαδικασία. Η λεξική διαδικασία θεωρείται ότι ανακαλεί ορθογραφικές αναπαραστάσεις ή προφορές για οικείες σειρές γραμμάτων (letter strings). Αντίθετα η υπολεξική διαδικασία φροντίζει για την κατά

κάποιο τρόπο συναρμολόγηση ενός spelling ή μιας προφοράς για μη οικείες αυτή τη φορά σειρές γραμμάτων, χρησιμοποιώντας τη γνώση των συστηματικών αντιστοιχιών ανάμεσα σε φωνήματα και γραφήματα (Folk, Rapp & Goldrick, 2002). Για να το θέσουμε πιο απλά, κάνουμε λόγο για δύο ουσιαστικά διακριτές δεξιότητες, οι οποίες μεσολαβούνται από τουλάχιστον δύο διαφορετικές διαδικασίες. Η πρώτη διαδικασία είναι μια οπτική διαδικασία, κατά την οποία η μορφή της λέξης μπορεί άμεσα να ανακληθεί μέσα από τη χρήση ενός ορθογραφικού λεξικού ή αλλιώς μέσω δεξιοτήτων ορθογραφικής μνήμης, ενώ η δεύτερη διαδικασία είναι μια φωνολογική διαδικασία, η οποία βασίζεται στη σχέση μεταξύ γραμμάτων και ήχων (Lennox & Siegel, 1996).

Ένα απλό μοντέλο του spelling είναι αυτό του Ellis (1988), τα βασικά χαρακτηριστικά του οποίου είναι κοινά με αυτά πολλών άλλων μοντέλων. Σύμφωνα με αυτό, ένας αριθμός από διαφορετικές πορείες spelling, συγκλίνουν σε ένα είδος μνήμης γραφημικής εξόδου (graphemic output buffer). Πιο συγκεκριμένα μέσω της διαδικασίας της γραφοφωνημικής μετατροπής μπορεί να γίνει μια απευθείας μετατροπή μιας φωνολογικής εισόδου (phonological input) σε μια γραφημική έξοδο (graphemic output), βάσει κάποιων στατιστικών κανονικοτήτων της γλώσσας. Αυτή η οδός είναι ιδιαίτερα σημαντική για την ορθογραφική αναπαράσταση των λεγόμενων *μη-λέξεων* (non-words). Από την άλλη πλευρά, το λεγόμενο λεξικό ορθογραφικής εξόδου (orthographic output lexicon), συνιστά ουσιαστικά μια μνήμη ορθογραφικών αναπαραστάσεων όλων των γνωστών λέξεων, συμπεριλαμβανομένου και των λεγόμενων ανώμαλων μη-κανονικών (irregular words), π.χ. “yacht”, “rough” (Ward, 2003). Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, η είσοδος στο λεξικό ορθογραφικής εξόδου, μπορεί να ανακληθεί διαμέσω του *σημασιολογικού* ή *σημασιολογικού συστήματος* (semantic system). Ωστόσο, σύμφωνα με μία άλλη εκδοχή, ίσως υπάρχει και μια άλλη οδός (δεύτερη ή τρίτη), η οποία συνδέει απευθείας τις αναπαραστάσεις στο λεξικό φωνολογικής εισόδου, με τις αναπαραστάσεις στο λεξικό ορθογραφικής εξόδου, παρακάμπτοντας, όμως τη σημασιολογία (Folk, Rapp & Goldrick, 2002).

Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, βλάβη σε κάποια από τις διαδικασίες που περιγράφονται παραπάνω οδηγεί σε δυσγραφίες του τύπου επιφανειακή ή φωνολογική. Ωστόσο, η ύπαρξη ποικίλων μορφών επιφανειακής δυσλεξίας, αλλά και περιπτώσεων δυσγραφίας φαίνεται να περιπλέκει την ερμηνεία του φαινομένου (Behrmann & Bub,

1992). Επίσης, η ανάλυση λαθών σε γραπτά «φυσιολογικών» ατόμων και ατόμων με δυσγραφία με βάση το μοντέλο της αυτονομίας των λεξικο-σημαντικών μηχανισμών από τους μη λεξικούς μηχανισμούς του spelling δεν ήταν πάντα επιτυχημένη. Για παράδειγμα, σε έρευνα των Barry & Seymour (1988) δόθηκαν σε «φυσιολογικά» άτομα δοκιμασίες γραφής ψευδολέξεων καθ' υπαγόρευση. Σε αυτά τα έργα παρατηρήθηκε ότι το spelling της ψευδολέξης κάποιες φορές επηρεαζόταν από τη λέξη που προηγούνταν αυτής. Για παράδειγμα η ψευδολέξη /slOd/ ήταν πιθανότερο να γραφτεί ως *slod* (ψευδολέξη) όταν βρισκόταν μετά από τη λέξη *nod* (=γνέφω) και ως *sload* (ψευδολέξη), με τη λέξη *broad* (=ευρύς) να προηγείται. Αυτό όμως που συνάγεται είναι ότι αν οι δύο μηχανισμοί ήταν αυτόνομοι, το spelling της ψευδολέξης δεν θα έπρεπε να είχε επηρεαστεί από την προηγούμενη λέξη, όταν αυτή η λέξη περιέχει το ίδιο ή τα ίδια φωνήματα (Miceli, Capasso, 2006).

Αξίζει να επισημανθεί και η περίπτωση ενός ατόμου με δυσγραφία, το οποίο μελέτησαν οι Rapp et al. (2002). Ο LAT δυσκολευόταν στη σωστή ορθογραφία των λέξεων (83-93% σωστές λέξεις) αν και οι υπολεξικές και σημασιολογικές διαδικασίες ήταν σχετικά άθικτες (90-98% ακρίβεια στις μη-λέξεις και 95% επιτυχία στον ορισμό λέξεων). Επίσης, το spelling των λέξεών του δεχόταν τις επιδράσεις της *λεξικής συχνότητας* (Effect of Lexical Frequency) και της *γραφοφωνημικής πιθανότητας* (Phoneme-Grapheme Probability). Το ενδιαφέρον ήταν ότι τα λεγόμενα *φωνολογικώς ευλογοφανή λάθη* (Phonologically Plausible Errors) συχνά περιλάμβαναν πολύ χαμηλής πιθανότητας *γραφοφωνημικές αντιστοιχίες* (Phoneme Grapheme Correspondencies), οι οποίες περιλαμβάνονταν στη λέξη-στόχο (π.χ. “bouquet” → BOUKET). Ενώ δηλαδή το K είναι το πιο κοινό spelling για το φώνημα /k/ δεν μας εκπλήσσει το γεγονός ότι ο LAT έγραψε K αντί για Q (φωνολογικώς ευλογοφανές λάθος). Ωστόσο, το ET είναι πολύ χαμηλής πιθανότητας spelling για το φώνημα /ei/. Συνεπώς τέτοια χαμηλής πιθανότητας spellings σπάνια θα παράγονταν από μια υπολεξική διαδικασία, η οποία παράγει spellings σύμφωνα με τη συχνότητα της γραφοφωνημικής αντιστοιχίας στη γλώσσα (Folk, Rapp & Goldrick, 2002).

Όπως είναι εμφανές, οι δύο παραπάνω περιπτώσεις είναι αδύνατον να ερμηνευτούν βάσει του μοντέλου Διπλής Πορείας, σύμφωνα με το οποίο οι λεξικο-σημαντικές διαδικασίες και οι υπολεξικές διαδικασίες είναι αυτόνομες. Η άποψη αυτή, ήδη από τις

αρχές του 90' αλλάζει σε σημαντικό βαθμό, καθώς έρχονται στην επιφάνεια δεδομένα, τα οποία υποστηρίζουν την ύπαρξη *αλληλεπίδρασης* (interaction) ανάμεσα στις δύο βασικές διαδικασίες (Miceli & Carasso, 2006).

Οι Rapp et al. (2002) πρότειναν ένα μηχανισμό αλληλεπίδρασης, ο οποίος συνίσταται από δύο στοιχεία: 1. την *ενσωμάτωση* λεξικών και υπολεξικών πληροφοριών στο γραφημικό επίπεδο και 2. την *ανατροφοδότηση* των πληροφοριών από το γραφημικό επίπεδο στο λεξικό επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά την ενσωμάτωση, η πρόταση ήταν ότι τα λεξικά και τα υπολεξικά συστήματα στέλνουν σήματα για την ενεργοποίηση των γραφημικών στοιχείων που είναι υποψήφια στο επίπεδο της γραφημικής μνήμης (graphemic buffer). Παρόλο όμως που τα δύο συστήματα συνεργάζονται, ωστόσο η ενεργοποίηση από το λεξικό σύστημα κανονικά κυριαρχεί στην όλη διαδικασία. Όσον αφορά την ανατροφοδότηση τα γραφήματα που έχουν ενεργοποιηθεί προκαλούν την ενεργοποίηση, στο λεξικό επίπεδο, των λέξεων που τα περιέχουν. Το τελικό spelling που θα επιλεγεί, θα προκύψει ουσιαστικά μέσα από μια επαναληπτική διαδικασία ανατροφοδοτήσεων ανάμεσα στα ορθογραφικά λεξήματα και στα γραφήματα (Folk, Rapp & Goldrick, 2002).

Αν και η πρόταση για αλληλεπίδραση ανάμεσα στους λεξικοσημαντικούς και υπολεξικούς μηχανισμούς μετατροπής εξηγεί μια ποικιλία από περιπτώσεις που έχουν υποστεί ζημιά στις λειτουργίες του spelling και της ανάγνωσης, ωστόσο ο γνωστικός τόπος (locus) και τα διαδικαστικά θέματα είναι ανοιχτά προς συζήτηση. Πάντως μέχρι πρόσφατα τα δεδομένα συγκλίνουν στην άποψη ότι οι ορθογραφικές λεξικές μορφές είναι αυτόνομες από τις φωνολογικές λεξικές μορφές και ότι έχουν απευθείας πρόσβαση από τη σημασιολογία στην οδό προς το spelling. Επίσης, υπάρχουν αποδείξεις ότι η επιλογή των ορθογραφικών λεξικών αναπαραστάσεων μπορεί να επηρεάζεται, τουλάχιστον σε κάποιες περιπτώσεις, από τις υπολεξικές πληροφορίες (Miceli & Carasso, 2006). Για να το θέσουμε πιο απλά, οι φωνολογικές και οι ορθογραφικές λεξικές αναπαραστάσεις είναι αυτόνομες, ωστόσο μπορεί να αλληλεπιδρούν διαμέσω υπολεξικών μηχανισμών.

Τέλος θα πρέπει να πούμε ότι το θέμα δεν εξαντλείται εδώ και προς το παρόν κανένα πρόσφατο μοντέλο του spelling δεν μπορεί να δώσει ξεκάθαρες απαντήσεις για όλες τις περιπτώσεις. Ωστόσο πολλά νέα μοντέλα αναπτύσσονται, τα οποία βελτιώνουν, συμπληρώνουν ή τροποποιούν παλιότερα με σκοπό να οδηγηθούμε σε μία πληρέστερη

ερμηνευτική θεωρία. Η περαιτέρω ανάπτυξη ωστόσο του συγκεκριμένου θέματος ξεπερνάει τους σκοπούς και τις προθέσεις της παρούσας εργασίας.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Η διαδικασία παραγωγής γραπτού λόγου: Αναζητώντας το κατάλληλο ερμηνευτικό μοντέλο...

«Οι οδηγίες προσανατολισμένες στη διαδικασία της γραφής είναι ένα νέο σύνορο το οποίο μόλις τώρα έχουμε αρχίσει να διαπερνάμε» λένε οι Hayes & Flower σε ένα άρθρο που έγραψαν το 1986. Τη δεκαετία του 80', όπως ήδη έχουμε επισημάνει, συμβαίνει μια θεμελιώδης μετατόπιση από την ανάλυση των γραπτών προϊόντων προς τη διερεύνηση των διαδικασιών της γραφής. Η νέα αυτή προοπτική αλλάζει τον τρόπο που παρεχόταν μέχρι τώρα η καθοδήγηση των δασκάλων προς τους μαθητές για την παραγωγή κειμένων. Ενώ συνηθιζόταν η μίμηση καλών μοντέλων, οι ευκαιρίες για εξάσκηση και οι διορθώσεις με κόκκινο στυλό, τώρα ο δάσκαλος παρεμβαίνει στη γραπτή διαδικασία και διδάσκει τους μαθητές τι να κάνουν και πώς να το κάνουν. Επίσης, τους αναθέτει έργα, τα οποία βελτιώνουν ειδικές δεξιότητες της γραφής, όπως η παραγωγή ιδεών, η απόκτηση καλύτερης αίσθησης του κοινού που απευθύνονται κλπ. Αυτό το πλαίσιο στηρίζουν ποικίλες επιστημονικές εργασίες, οι οποίες αντιμετωπίζουν το θέμα της παραγωγής του γραπτού λόγου από την προοπτική της σύνδεσης γραφής, σκέψης και μάθησης (Hayes & Flower, 1986).

Το 1980 οι Hayes & Flower αναπτύσσουν ένα μοντέλο οργάνωσης των διαδικασιών της παραγωγής γραπτού λόγου. Το μοντέλο αυτό που έμελλε να ασκήσει την πιο μεγάλη επιρροή από όλα τα γνωστικά μοντέλα, βασίστηκε στην τεχνική της *ανάλυσης πρωτοκόλλου* (protocol analysis), σύμφωνα με την οποία οι ενήλικοι γραφείς «σκέφτονται φωναχτά» καθώς συνθέτουν το κείμενό τους. Η συνεισφορά αυτού του μοντέλου συνίσταται στην απομάκρυνση από την προσέγγιση χρονικής ακολουθίας του πεδίου, κατά την οποία ο σχεδιασμός προηγείται της μετάφρασης και η μετάφραση προηγείται της διόρθωσης, προς την κατανόηση των επαναλαμβανόμενων γνωστικών διαδικασιών, οι οποίες αλληλεπιδρούν η μία με την άλλη σε μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή (Graham, Harris & Olinghouse, 2007; Abbott & Berninger, 1993).

Το μοντέλο αυτό προτείνει ότι η παραγωγή γραπτού λόγου είναι μια διαδικασία στοχο-κατευθυνόμενη και ότι οι στόχοι είναι ιεραρχικά οργανωμένοι. Οι γραφείς για να επιτύχουν τους στόχους κάνουν χρήση τριών βασικών διαδικασιών: α. το στάδιο του *σχεδιασμού* (planning), β. το στάδιο της *παραγωγής προτάσεων* (sentence generation) και γ.

το στάδιο της *βελτίωσης* (revising). Η στοχο-κατευθυνόμενη διαδικασία για τους Hayes & Flower σημαίνει ότι ο γραφέας κάνει σχόλια πάνω στους βασικούς στόχους που έχει θέσει. Αυτό φάνηκε από την ανάλυση πρωτοκόλλου, όπου ο γραφέας σε θέμα που του ζητήθηκε για το ρόλο των γυναικών απέναντι σε εχθρικό κοινό είπε: «Δεν προσπαθώ να πείσω τους ανθρώπους για τίποτα...», «Θέλω να αποφασίσω αν...», «Θέλω να πείσω το κοινό μου...» κ.ο.κ. Η ιεραρχική οργάνωση των γραπτών στόχων αναφέρεται στο ότι για την επίτευξή τους οι γραφείς θέτουν υποστόχους (Hayes & Flower, 1987).

Όσον αφορά το στάδιο του σχεδιασμού (planning), αυτό περιλαμβάνει τρία θέματα. Πρώτον, τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι αναπαριστούν τη γνώση τους. Τα γραπτά σχέδια δεν περιλαμβάνουν αναπαραστάσεις μόνο μιας μορφής, αλλά τουλάχιστον τριών τύπων: α. δείκτες (δηλ. ενδείξεις και λέξεις-κωδικούς) με μορφή σχημάτων (schemas), επεισοδίων, εικόνων, β. λέξεις-εικόνες (word images), ίσως σε ακουστική μορφή, και γ. στόχους δηλ., στοιχεία που επηρεάζουν το κοινό, δημιουργούν συνδέσεις ή οδηγίες ανεξαρτήτως περιεχομένου του τύπου «πρόσθεσε μια εισαγωγή» κλπ. (Hayes & Flower, 1986).

Δεύτερον, τη γνώση του γραφέα για το συγκεκριμένο θέμα. Τέτοια γνώση μπορεί να παρέχει οργανωτικές έννοιες, οι οποίες βοηθούν το γραφέα να επιλέξει τις σχετικές πληροφορίες. Με άλλα λόγια, ουσιαστικά μιλάμε για το τι γνωρίζει κάποιος για ένα συγκεκριμένο θέμα. Οι McCutchen (1986) βρήκαν ότι το, όπως το αποκάλεσαν, *στοιχείο του περιεχομένου* (content component), παίζει καθοριστικό ρόλο και ότι είναι ο λόγος που τα παιδιά που μελέτησαν, παρήγαγαν κείμενα με μεγαλύτερη συνοχή σε θέματα που γνώριζαν ήδη καλά. Στα ίδια περίπου συμπεράσματα καταλήγει και ο Σπαντιδάκης (2009), σύμφωνα με τον οποίο όσο λιγότερο βιωματικές είναι οι πληροφορίες που έχει ο γραφέας και όσο λιγότερη εμπειρία έχει στο είδος του κειμένου που γράφει, τόσο πιο απαραίτητος είναι ο σχεδιασμός.

Τρίτον, τη γνώση του γραφέα για τις στρατηγικές γραφής. Λέγοντας «στρατηγικές γραφής» οι Hayes & Flower (1986) εννοούν το συνδυασμό τριών πραγμάτων: α. τη γνώση για το πώς να ορίσω το γραπτό έργο, β. το να έχω ένα ευρύ σώμα διαδικαστικής γνώσης υψηλού επιπέδου για να σχεδιάσω και τέλος γ. το να είμαι ικανός να ελέγξω και να διευθύνω τη διαδικασία. Η στρατηγική γνώση παίζει κυρίως ρόλο σε έργα τα οποία διακρίνονται για τις υψηλότερες απαιτήσεις τους και έχουν μεγαλύτερο βαθμό δυσκολίας.

Δεν περιορίζεται στη χρήση των συμβάσεων της μορφής (format) και του κειμενικού είδους (genre), που αυτό μπορεί να είναι η εξήγηση για ένα μόνο μέρος της διαδικασίας του σχεδιασμού. Αντίθετα, προχωράει και στις στρατηγικές επίλυσης προβληματικών καταστάσεων (problem-solving). Όπως θα αναλύσουμε και στη συνέχεια, η γραφή ως γλωσσικό σύστημα συνδέεται με τις εκτελεστικές λειτουργίες. Αυτό θέλησαν να τονίσουν και οι Hooper et al. (1994), συλλαμβάνοντας το έργο της γραφής ως μια πολύπλοκη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων, η οποία αντανάκλα τη *δηλωτική γνώση* του γραφέα (declarative knowledge), τη *διαδικαστική γνώση* (procedural knowledge) και την *κατά συνθήκη γνώση* (conditional knowledge). Όλες αυτές αλληλεπιδρούν (Stein, 1983) και εξυπηρετούνται από ένα δίκτυο νευροψυχολογικών παραγόντων, παραγόντων προσωπικότητας και άλλες συνθήκες (Fletcher et al., 2007; Hooper, 2002).

Το δεύτερο στάδιο του μοντέλου των Hayes & Flower (1980) αφορά την παραγωγή προτάσεων (sentence generation) ή με άλλα λόγια την πρώτη καταγραφή των σκέψεων, ιδεών, γνώσεων κλπ. (Σπαντιδάκης, 2009). Σε αυτό το στάδιο τα σχέδια μετασχηματίζονται σε κείμενο με νόημα. Με άλλα λόγια, το μη λεκτικό πλάνο παίρνει λεκτική μορφή. Οι Hayes & Flower (1986) αναφέρουν ότι το 75% των μερών της πρότασης που αναφέρθηκε στην ανάλυση πρωτοκόλλου περιλαμβανόταν στο γραπτό σχέδιο. Πρότειναν ότι η ικανότητα να δουλεύει κάποιος με μεγαλύτερες μονάδες ίσως είναι μέρος αυτού που συνήθως λέμε «ευφραδής γραφέας» (fluent writer).

Τέλος το τρίτο στάδιο αφορά τη βελτίωση-επιμέλεια (revision). Ο Murray (1978) θέλοντας να τονίσει τη σημασία αυτής της διαδικασίας δήλωσε με δραματοποιημένο τρόπο ότι «το γράψιμο δεν είναι τίποτε άλλο παρά ξαναγράψιμο» (“writing is rewriting”). Έχει δειχθεί ότι όσο πιο έμπειρος είναι ένα γραφέας, τόσο περισσότερο χρόνο αφιερώνει στη διόρθωση. Επίσης, ένα ενδιαφέρον στοιχείο είναι ότι οι πρωτοετείς φοιτητές, αντιλαμβάνονται τη φάση της διόρθωσης ως μια δραστηριότητα επανεξέτασης των λέξεων που έχουν χρησιμοποιήσει. Αντίθετα οι έμπειροι γραφείς δίνουν προσοχή και έμφαση στο επίπεδο των επιχειρημάτων, αλλά και στη γενική εικόνα του κειμένου (Hayes & Flower, 1987). Ο Kellogg (2008) δίνει μια παρόμοια εκδοχή, λέγοντας ότι υπάρχει ένα στάδιο, το οποίο ανάγει το γράψιμο από διαδικασία διεκπεραιωτική σε τέχνη (knowledge-crafting). Σύμφωνα με αυτό το στάδιο, ο γραφέας προβληματίζεται για τη μορφή ή το πώς παραθέτει τα επιχειρήματά του, καθώς και μια θα λέγαμε ανησυχία για την αναγνωσιμότητα του

κειμένου ή αλλιώς για το πώς ηχεί στα αυτιά των αναγνωστών. Ο Kellogg, όπως και οι Hayes & Flower, υποστηρίζει την άποψη ότι στους πρωτοετείς φοιτητές φαίνεται να υπάρχει μικρή αλληλεπίδραση ανάμεσα στις αναπαραστάσεις που έχει ο γραφέας για το κείμενο και σε αυτές του ίδιου του συγγραφέα, και ακόμη περισσότερο με τις αναπαραστάσεις του αναγνώστη, στον οποίο άλλωστε απευθύνεται το κείμενο.

Σε αντίθεση με την εργασία των Hayes & Flower όσον αφορά τα γνωστικά στοιχεία του επιδέξιου γραφέα οι Beal, Bereiter, Englert, Hiebart, McCutchen, Scardamalia και οι συνεργάτες τους έχουν συμβάλλει σε σημαντικό βαθμό στην κατανόησή μας όσον αφορά την ανάπτυξη των γνωστικών και γλωσσικών διαδικασιών τόσο στους έμπειρους όσο και στους νεότερους γραφείς (Abbott & Berninger, 1993).

Βασιζόμενοι στις εκτενείς παρατηρήσεις τους πάνω σε αρχάριους γραφείς, οι Bereiter & Scardamalia (1987) έδειξαν ότι οι αρχάριοι προσεγγίζουν το έργο της γραπτής έκθεσης με έναν πολύ πιο απλό τρόπο. Πρωταρχικά, ισχυρίζονται, ότι μετατρέπουν το γραπτό έργο σε αναφορά του τι ξέρουν σχετικά με το θέμα που τους δίνεται (Graham, Harris & Olinghouse, 2007). Αυτό είναι το λεγόμενο *μοντέλο της παράθεσης πληροφοριών* (knowledge-telling model) (Σπαντιδάκης, 2009). Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, το περιεχόμενο του κειμένου παράγεται μέσα από τη διερεύνηση της μνήμης, με βάση τις νύξεις που προέρχονται είτε από το έργο που έχει ανατεθεί είτε από το ίδιο το κείμενο που έχει γραφτεί, είτε από τις γνώσεις του ίδιου του συγγραφέα σχετικά με το κειμενικό είδος. Η προηγούμενη οργάνωση της μνήμης και οι συμβάσεις του λόγου είναι αυτές που καθορίζουν τη συνοχή, την οργάνωση και την καταλληλότητα του κειμένου με βάση το χώρο που καταλαμβάνει. Ένα οικείο θέμα και ένα είδος κειμένου, στο οποίο έχει γίνει ήδη καλή εξάσκηση, είναι οι προϋποθέσεις για ένα κείμενο με λογικό αποτέλεσμα και καλή μορφή. Ωστόσο, η προσοχή του γραφέα περιορίζεται απλά σε θέματα σκέψης, στο πόσα να γράψει και με ποιο τρόπο να τα εκφράσει (Bereiter, Burtis & Scardamalia, 1988).

Η παράθεση πληροφοριών αν και μια περιορισμένη διαδικασία, ωστόσο είναι εύκολο να τη μάθει κανείς. Μέχρι ενός βαθμού είναι χρηστική για μια ποικιλία σχολικών γραπτών. Ωστόσο, δεν υπάρχει η οργάνωση που θα αναμενόταν ούτε η προσεγμένη επιλογή εκείνων των πληροφοριών που θα συνάδει με τις ειδικές ανάγκες της κατάστασης του αναγνώστη (Hayes & Flower, 1987). Παρολαυτά, ένα μικρό παιδί δεν είναι διαρκώς εγωκεντρικό, καθώς περίπου από την ηλικία των τεσσάρων ετών έχει ήδη αποκτήσει μια

θεωρία του νου⁴ (ή θεωρία της νόησης) (theory of mind), πράγμα που του επιτρέπει να λαμβάνει υπόψη και την προοπτική του άλλου. Ωστόσο, μπορεί να υπάρχουν και άλλοι παράγοντες, οι οποίοι να ασκούν εμπόδια, όπως για παράδειγμα οι περιορισμοί της εργαζόμενης μνήμης (working memory), η οποία υποστηρίζει τη διαδικασία του σχεδιασμού, της γλωσσικής παραγωγής και της διόρθωσης-βελτίωσης. Συνεπώς τα παιδιά αγωνίζονται κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου να καταλάβουν ουσιαστικά τι λέει το κείμενο που γράφουν, παραμελώντας άλλες διαστάσεις (Kellogg, 2008).

Το δεύτερο μοντέλο που ανέπτυξαν οι Bereiter & Scardamalia αφορά τους έμπειρους γραφείς και ονομάζεται *μοντέλο της επεξεργασμένης γραφής* (knowledge transcription model) (Σπαντιδάκης, 2009). Η πολυπλοκότητά του συνίσταται στο γεγονός ότι η παραγωγή του περιεχομένου υποβιβάζεται και υπόκειται σε δύο χώρους. Έναν χώρο για το περιεχόμενο (content space), στον οποίο προβλήματα, πιστεύω, λογική συνέπεια και άλλα παρόμοια δουλεύονται, και έναν ρητορικό χώρο (rhetorical space), στον οποίο αντιμετωπίζονται τα προβλήματα που έχουν σχέση με τους επιδιωκόμενους στόχους. Για παράδειγμα έχοντας ως ρητορικό στόχο να ενδυναμώσω το επιχείρημα διερευνώ την μνήμη περιεχομένων με σκοπό να βρω ένα παράδειγμα για ένα πιστεύω, το οποίο θα λύσει το πρόβλημα. Ωστόσο αυτή η προσπάθεια μπορεί να με οδηγήσει σε διόρθωση του πιστεύω και να χρειαστεί να αλλάξω το ρητορικό στόχο που έθεσα εξ αρχής. Αυτή η «διαλεκτική» διαδικασία της αμοιβαίας δραστηριότητας ίσως αποτελεί μια εξήγηση για την ανακαλυπτική και δημιουργική διάσταση της γραφής (Bereiter, Burtis & Scardamalia, 1988). Συνεπώς αυτό το στάδιο διαθέτει μια δυναμική, η οποία δημιουργείται μέσα από την αλληλεπίδραση ανάμεσα στις αναπαραστάσεις των ιδεών του συγγραφέα και τις αναπαραστάσεις του ίδιου του κειμένου καθεαυτώ (Kellogg, 2008). Σε γενικές γραμμές οι Bereiter & Scardamalia (1988) παρέχουν αποδείξεις ότι αφενός οι αρχάριοι και αφετέρου οι έμπειροι γραφείς διαφέρουν ως προς τον τρόπο με τον οποίο προσεγγίζουν το κύριο

⁴ Η *θεωρία του νου* είναι διαδεδομένη κυρίως από τη βιβλιογραφία για τον αυτισμό. Αυτό που γνωρίζουμε είναι ότι ενώ το αυτιστικό άτομο ερμηνεύει τη συμπεριφορά κατά τρόπο κυριολεκτικό, για τον άνθρωπο που αναζητεί έμμονα τα κρυμμένα κίνητρα (τον «έμμονο νοητικοποιητή») ισχύει το αντίθετο· η συμπεριφορά δεν ερμηνεύεται κυριολεκτικά, αλλά από την οπτική γωνία των προθέσεων που την υποκινούν. Αυτό αποτελεί την πραγματική έννοια της θεωρίας του νου (Frith, 1990).

θέμα μιας έκθεσης, και με το μοντέλο που προτείνουν ρίχνουν φως σε μια πληρέστερη εξήγηση για τις διαδικασίες που χρησιμοποιούνται από τις δύο κατηγορίες.

Πιο πρόσφατες έρευνες έχουν εστιάσει το ενδιαφέρον τους στη σύνδεση των διαδικασιών της γλώσσας με τις *εκτελεστικές λειτουργίες* (executive functions) (Fletcher et al., 2007). Καθώς τα παιδιά ανεβαίνουν σε υψηλότερες βαθμίδες της εκπαίδευσης, τα γραπτά έργα που τους ανατίθενται γίνονται όλο και πιο απαιτητικά. Απαιτούν όλο και περισσότερη σκέψη, ικανότητες οργάνωσης και συλλογιστικές προσεγγίσεις. Σε όλες αυτές τις προκλήσεις, οι εκτελεστικές λειτουργίες διαδραματίζουν καίριο ρόλο (Graham, Harris & Olinghouse, 2007).

Τι είναι όμως οι εκτελεστικές λειτουργίες; Κατά ένα πολύ γενικό ορισμό, οι εκτελεστικές λειτουργίες είναι η αυτοδιαχείριση των ρυθμιστικών διανοητικών λειτουργιών. Είναι σημαντικές σε οποιαδήποτε δραστηριότητα επίλυσης προβλήματος, καθώς η συνειδητή και συλλογιστική επίλυση προβλήματος προϋποθέτει την αναστολή μη σχετικών ή υπερμαθημένων αποκρίσεων όποτε αυτές τείνουν να συμβούν. Ενίοτε η διατήρηση αυτών των στρατηγικών ή η απόσυρσή τους όποτε χρειάζεται είναι καίριας σημασίας προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος του έργου (Altemeier, Abbott & Berninger, 2008). Με άλλα λόγια, πρόκειται για έναν όρο ομπρέλα, ο οποίος περιλαμβάνει πολύπλοκες γνωστικές διαδικασίες, και οι οποίες εξυπηρετούν συνεχιζόμενες, στοχοκατευθυνόμενες συμπεριφορές (Meltzer, 2007).

Οι εκτελεστικές λειτουργίες συνδέονται με τα γραπτά έργα στους τυπικά αναπτυσσόμενους πληθυσμούς και επηρεάζουν τόσο τις χαμηλού επιπέδου γραφοκινητικές και ορθογραφικές δεξιότητες, όσο και τις υψηλού επιπέδου διαδικασίες της έκθεσης (Altemeier, Abbott & Berninger, 2008). Έρευνες έχουν επισημάνει τη σχέση αυτή. Συγκεκριμένα οι Graham et al. (1997) έδειξαν ότι η δεξιότητα της γραφής με το χέρι (handwriting) και το spelling εξηγούσαν ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό της ευφράδειας στην έκθεση (41% - 66%) και της ποιότητας της έκθεσης (25% - 42%), προτείνοντας ότι οι μηχανικές δεξιότητες της γραφής ίσως ασκούν περιορισμούς στην ποιότητα και την ποσότητα της έκθεσης, όχι μόνο στις πρώτες, αλλά και στις μεσαίες βαθμίδες της εκπαίδευσης. Επίσης, σύμφωνα με μια άλλη έρευνα, η ραγδαία αυτόματη παραγωγή γραμμάτων του αλφάβητου, η ραγδαία κωδικοποίηση ορθογραφικών πληροφοριών και η

ταχύτητα των διαδοχικών κινήσεων των δακτύλων, ήταν οι καλύτεροι προβλεπτικοί παράγοντες των δεξιοτήτων γραφής και έκθεσης (Berninger et al., 1992).

Τη σημασία των εκτελεστικών λειτουργιών για τη διαδικασία της γραπτής γλώσσας σε μαθητές της πρωτοβάθμιας έχουν επισημάνει και οι Hopper et al., (2002). Στη μελέτη που διεξήγαγαν εξέτασαν τέσσερις υποκατηγορίες των εκτελεστικών λειτουργιών [*έναρξη* (initiation), *μετατόπιση* (set shifting), *διατήρηση* (sustaining) και *αναστολή/σταμάτημα* (inhibition/stopping)] παιδιών με και χωρίς προβλήματα στη γραπτή έκφραση, χορηγώντας τους επιλεγμένα έργα. Τα παιδιά με τα προβλήματα γραπτής έκφρασης είχαν φτωχότερες επιδόσεις στον καθένα από αυτούς τους τομείς σε σύγκριση με τα παιδιά χωρίς προβλήματα γραπτής έκφρασης, αν και η διαφορές δεν ήταν πολύ σημαντικές (small effect sizes). Αυτό ίσως εξηγείται από το ότι οι περιοχές του μετωπιαίου λοβού στον εγκέφαλο, οι οποίες έχει υποστηριχθεί ότι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο για τις εκτελεστικές λειτουργίες, ωριμάζουν αργά. Υψηλής ευκρίνειας μαγνητικοί τομογράφοι έχουν αποκαλύψει έναν υψηλότερο βαθμό ανάπτυξης των μετωπιαίων περιοχών σε νέους ενήλικες 23-30 χρονών, εν συγκρίσει με 12-16 χρονών παιδιά (Kellogg, 2008). Τα παραπάνω συνάδουν και με την άποψη ότι τα σχέδια υψηλού επιπέδου, που συνδέονται άλλωστε με τις εκτελεστικές λειτουργίες, μπορούν να θεωρηθούν ως περιορισμοί, και για τη διαδικασία, αλλά και για το προϊόν (Berninger et al., 1992; McCutchen, 1986). Επίσης, ταιριάζουν με το πλαίσιο που περιέγραψαν οι Hayes & Flower (1987), όσον αφορά τη στοχοκατευθυνόμενη γραφή και την ιεραρχική οργάνωση των γραπτών στόχων που χαρακτηρίζει τους έμπειρους γραφείς.

Ένας επιπλέον περιορισμός που τίθεται στους αρχάριους γραφείς σε σχέση με τους έμπειρους είναι η λειτουργία της εργαζόμενης μνήμης. Οι πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στο σχεδιασμό, την παραγωγή και τη διόρθωση (Hayes & Flower, 1986) θα πρέπει να συντονιστούν διαμέσω του εκτελεστικού ελέγχου προσοχής στην εργαζόμενη μνήμη. Η εργαζόμενη μνήμη, σύμφωνα με το μοντέλο εργαζόμενης μνήμης του Baddeley (2001) είναι ένα σύστημα προσοχής, το οποίο επιβλέπει και παρακολουθεί τα στοιχεία αποθήκευσης, όπως είναι για παράδειγμα το φωνολογικό λεξικό (για τις λεκτικές αναπαραστάσεις) και το λεξικό οπτικο-χωρικών σχεδίων (visual-spatial sketchpad) για τις αναπαραστάσεις αντικειμένων (Kellogg, 2008). Η άποψη αυτή έχει υποστηριχθεί και πειραματικά από αρκετές έρευνες, οι οποίες θέλουν τη λεκτική εργαζόμενη μνήμη (verbal

working memory) να χρησιμοποιείται για τη διατήρηση των φωνολογικών αναπαραστάσεων κατά τη διάρκεια της παραγωγής γραπτής γλώσσας και την οπτική εργαζόμενη μνήμη (visual working memory) να διαδραματίζει ένα ρόλο, όταν η συγκεκριμένη γλώσσα δίνει προτεραιότητα σε εικόνες κατά τη διάρκεια του σταδίου του σχεδιασμού (Kellogg, Olive & Piolat, 2007).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Η νευροψυχολογία των διαταραχών γραπτής έκφρασης: Μια ιστορική προσέγγιση

Σήμερα, αναμφισβήτητα έχει σημειωθεί σημαντική πρόοδος όσον αφορά τις γνώσεις μας για τις διαταραχές της γραπτής έκφρασης (δυσγραφία). Σε αυτό έχει συμβάλει θετικά η αυξανόμενη εμπειρία μας σχετικά με το πώς λειτουργεί ο ανθρώπινος εγκέφαλος, ποιοι μηχανισμοί ευθύνονται για τη μεγάλη ποικιλία των συμπεριφορών που παρουσιάζει ο άνθρωπος και γιατί αυτές οι συμπεριφορές τροποποιούνται κάτω υπό ορισμένες συνθήκες. Εξαιρετικά χρήσιμη είναι η συμβολή της σύγχρονης τεχνολογίας, η οποία συμβάλλει σημαντικά στη μελέτη περιοχών, οι οποίες δεν είναι δυνατόν να γίνουν αντιληπτές και να καταγραφούν από τις ανθρώπινες αισθήσεις. Τέλος, η βελτίωση των μεθοδολογικών εργαλείων και τεχνικών εξασφαλίζει την εγκυρότερη και πιο αξιόπιστη επεξεργασία των ερευνητικών δεδομένων. Σε αυτή την ενότητα θα κάνουμε μια σχετικά σύντομη ιστορική αναδρομή και θα παρακολουθήσουμε την προοδευτική εξέλιξη της έρευνας στο αντικείμενο των διαταραχών της γραπτής έκφρασης.

Οι πρώτες αναφορές για διαταραχές της γραπτής έκφρασης γίνονται κυρίως στο δεύτερο μισό του 19^{ου} αιώνα. Ο P. Broca το 1861, περιέγραψε το σύμπλεγμα συμπτωμάτων ενός αφασικού ασθενή που δεν μπορούσε να μιλήσει. Μεταξύ αυτών των συμπτωμάτων ήταν ότι δεν μπορούσε να εκφράσει τις ιδέες του γραπτά. Διαταραχή γραπτής έκφρασης, παρατήρησε και ο K. Wernicke το 1876, αυτή τη φορά όμως σε αφασικό ασθενή που δεν μπορούσε να κατανοήσει τη γλώσσα.

Ο Wernicke εκτός από την ανακάλυψη της περιοχής που ευθύνεται για την κατανόηση του λόγου, διατυπώνει μια γλωσσική θεωρία, με την οποία επιχειρεί από τη μια να ερμηνεύσει τα συμπτώματα της αφασίας, και από την άλλη να επεκτείνει τις δύο υπάρχουσες θεωρίες του εντοπισμού των εγκεφαλικών λειτουργιών και της άποψης περί τον εγκέφαλο ως ενιαίο πεδίο.

Θεωρούμε ότι αξίζει να αναφέρουμε συνοπτικά αυτή τη θεωρία. Κατά τον Wernicke, οι ακουστικές και οι οπτικές αναπαραστάσεις εδράζονται σε διαφορετικές αισθητικές περιοχές. Η νευρική αντιπροσώπευση αυτών των περιοχών μπορεί να μεταβιβαστεί σε μια συνειρμική περιοχή του φλοιού, γνωστή και ως *γωνιώδης έλικα*. Η νέα αυτή περιοχή είναι ικανή να μετασχηματίζει τις διαφορετικές αισθητικές πληροφορίες

(προφορικές και γραπτές λέξεις) σε μια κοινή νευρωνική αντιπροσώπευση ή αλλιώς έναν νέο νευρωνικό κώδικα. Αυτός ο κώδικας μπορεί να μεταβιβαστεί είτε στην περιοχή Wernicke και να αναγνωριστεί ως γλώσσα που συνδέεται με το νόημα, είτε στην περιοχή Broca, όπου από αισθητική αντιπροσώπευση μετουσιώνεται σε κινητική αντιπροσώπευση (Kandel, Schwartz & Jessell, 2009). Συνεπώς, όταν σε κάθε περίπτωση οι μετασχηματισμοί αυτοί δεν μπορούν να συντελεστούν λόγω βλάβης, έχουμε τα διάφορα σύνδρομα της αφασίας.

Την περίοδο που μιλάμε, η διαταραχή της γραπτής έκφρασης δεν εκλαμβάνεται παρά ως ένα δευτερογενές σύμπτωμα, μια συνέπεια της αφασίας, η οποία προέρχεται, είτε από βλάβη στο μετωπιαίο λοβό (περιοχή Broca), είτε από βλάβη του κροταφικού λοβού (περιοχή Wernicke). Φωτεινή εξαίρεση της εποχής, ίσως αποτελεί η χρήση του όρου *αγραφία* (agraphia) από τον Ogle, με σκοπό να διακρίνει την επίκτητη διαταραχή της γραφής από την αφασία ως επίκτητη γλωσσική διαταραχή. Υποστήριζε με άλλα λόγια ότι οι δύο διαταραχές θα μπορούσαν να εμφανιστούν χωριστά (Fletcher et al., 2007). Ωστόσο, δεν φαίνεται να δίνεται περαιτέρω προσοχή στο θέμα, αφού η μελέτη της δυσλεξίας, ως διαταραχής της ανάγνωσης, που συνοδεύεται ενίοτε από προβλήματα γραφής θα έλξει την προσοχή της επιστημονικής κοινότητας και θα παραγκωνίσει για πολλά χρόνια την αποκλειστική μελέτη της γραπτής έκφρασης (Hillis, 2004).

Κατά τη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα, έως και τα τέλη περίπου της δεκαετίας του 1970, μέσα από μελέτες περιπτώσεων ασθενών που παρουσιάζουν εγκεφαλικές βλάβες διερευνάται το ερώτημα εάν οι διαταραχές της ανάγνωσης, της γραφής και του προφορικού λόγου μπορούν να υπάρχουν ανεξάρτητα ή να αποτελούν απαραίτητα μέρη μιας γενικής γλωσσικής διαταραχής (Casey & Ettlinger, 1960). Στο πλαίσιο αυτό γίνεται διαδομένη μια ταξινομική προσέγγιση του θέματος, μέσω της οποίας επιχειρείται η καταγραφή και περιγραφή μιας ποικιλίας περιπτώσεων και των χαρακτηριστικών που τις συνοδεύουν (Micelli & Capasso, 2006).

Για παράδειγμα ο Gerstman το 1940 αλλά και άλλοι ερευνητές δέχονται τον όρο *δυσγραφία* ως μια διαταραχή, η οποία μπορεί να υπάρχει χωρίς ελλείμματα στην ανάγνωση και στον προφορικό λόγο. Επίσης, ο Critchley το 1953 προσπαθεί να εξηγήσει τη δυσγραφία ως έλλειψη δεξιοτήτων εκτέλεσης ή με άλλα λόγια δυσπραξία στο γράψιμο. Οι Casey & Ettlinger το 1960 αναφέρουν μια έρευνα 700 μη επιλεγμένων νευρολογικών

περιπτώσεων, η οποία έδειξε ότι μόνο στη μία από τις τριανταπέντε εμφανιζόταν η δυσλεξία ή η δυσγραφία ως μεμονωμένη γλωσσική διαταραχή (Casey & Ettliger, 1960). Σε γενικές γραμμές, στην προσπάθεια ταξινόμησης και κατηγοριοποίησης συναντάμε όρους, όπως αγραφία με αφασία, αγραφία με αλεξία, καθαρή αγραφία, απραξική αγραφία και χωρική αγραφία (Miceli & Capasso, 2006).

Παράλληλα με την ταξινομική αυτή προσέγγιση, ήδη από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα, ένα μέρος των ερευνών ασχολείται με την περιγραφή των χαρακτηριστικών του γραπτού προϊόντος σε παιδιά που δυσκολεύονται με το γράψιμο. Στο πλαίσιο αυτό κατασκευάζονται κλίμακες για την ποιοτική αξιολόγηση του γραπτού προϊόντος, σύμφωνα όμως με μετρήσιμους όρους. Το εγχείρημα αυτό δεν είναι εύκολη υπόθεση, καθώς έννοιες όπως *ευαναγνωσιμότητα* και *ποιότητα* δεν μπορούν να μελετηθούν βάσει απόλυτων αντικειμενικών κριτηρίων (Rosenblum, Weiss & Parush, 2004).

Μία από τις πρώτες κλίμακες που δημοσιεύτηκαν ήταν αυτή του Thorndike (1910), η οποία αξιολογούσε μαθητές από την πέμπτη έως την έκτη τάξη. Στη συνέχεια ακολουθούν κι άλλες κλίμακες, όπως αυτές των Ayres (1912), Freeman (1959), Bezzi, Feldt (1962) και Wisconsin (1963). Η ανάπτυξη νέων κλιμάκων αξιολόγησης, συνοδεύεται και από μια τάση απομάκρυνσης από του ολιστικού τύπου αξιολογήσεις προς έναν τύπο περισσότερο αναλυτικής αξιολόγησης της ποιότητας της γραφής. Η διαφορά τους είναι ότι ο δεύτερος τύπος σε αντίθεση με τον πρώτο κάνει χρήση συγκεκριμένων κριτηρίων, όπως είναι π.χ. το σχήμα των γραμμών, το μέγεθος, η κλίση, τα διαστήματα, η ευθύτητα των γραμμών κλπ. Τέτοιες κλίμακες χρησιμοποιούνται ακόμη και σήμερα (Βλάχος, 2008).

Τη δεκαετία του 60' προτείνονται για πρώτη φορά θεωρητικά μοντέλα που αφορούν τις διαταραχές της γραπτής διαδικασίας (Hooper, 2002). Ένα από αυτά είναι των Johnson & Myklebust (1967). Οι εν λόγω επιστήμονες διεξήγαγαν πολυάριθμες έρευνες πάνω στα αποτελέσματα των διαφορετικών τύπων της γλώσσας και στα αντιληπτικά ελλείμματα παιδιών σε ακαδημαϊκά και κοινωνικά περιβάλλοντα. Επίσης, σχεδίασαν προγράμματα παρεμβάσεων για τη θεραπεία δυσκολιών σε δεξιότητες που σχετίζονται με τη σχολική μάθηση (Fletcher, 2007).

Ο Α. Luria το 1950 έγραψε ένα σύντομο βιβλίο που τιτλοφορήθηκε ως *Essays on the Psychophysiology of Writing*. Στο έργο αυτό σύγκρινε κλινικά δεδομένα που

αφορούσαν το διαχωρισμό διανοητικών λειτουργιών με μια ποικιλία γεγονότων που είχαν σχέση με την απόκτηση της γραφής (writing acquisition) σε «φυσιολογικά» άτομα και σε άτομα με παθολογία, λαμβάνοντας υπόψη συνάμα και τις πολιτισμικές διαφορές (Akhutina, 2002). Κατά τη δεκαετία του 60' ο A. Luria επηρεαζόμενος πρώτα από τον J.H. Jackson και ύστερα από τον L. Vygotsky διαμορφώνει τη θεωρία του, το ενδιαφέρον της οποίας συνίσταται στο ότι βάσει αυτής μπορεί να ερμηνευθεί καλύτερα η σχέση συμπεριφοράς και διαταραγμένου εγκεφάλου, καθώς επίσης και η έννοια της αναδιοργάνωσης του εγκεφάλου σε άτομα των οποίων οι βλάβες στον εγκέφαλο έχουν αποκατασταθεί. Επίσης, προτείνει τρόπους αποκατάστασης και θεραπείας (Καραπέτσας, 1988).

Στα τέλη της δεκαετίας του 70', η εξέλιξη της τεχνολογίας ανοίγει νέους δρόμους όσον αφορά στην αξιολόγηση και ανάλυση, όχι μόνο του γραπτού προϊόντος, αλλά και των διαδικασιών της γραφής (Rosenblum, Weiss & Parush, 2004). Οι εφαρμογές της τεχνολογίας στην έρευνα της γραφής ξεκίνησαν από τους Teulings & Thomassen το 1979 (Βλάχος, 2008). Κάνοντας χρήση ψηφιακών υπολογιστών και συσκευών εισόδου/εξόδου κατάφεραν να πετύχουν ακριβή καταγραφή και αυτόματη επεξεργασία των στατικών αλλά και των δυναμικών χαρακτηριστικών των κινήσεων κατά τη γραφή (Teulings & Maarse, 1984).

Η δεκαετία του 80' αποτελεί μια μεταβατική περίοδο κατά την οποία το ενδιαφέρον στρέφεται από τη μελέτη του προϊόντος σε μια πιο συστηματική και μεθοδική θα λέγαμε διερεύνηση των διαδικασιών της γραπτής έκφρασης. Με άλλα λόγια παρατηρείται μια μεταστροφή από την ποιότητα στην ποσότητα, από την προσέγγιση με βάση το προϊόν στην προσέγγιση με βάση τη διαδικασία, από τα στατικά στα δυναμικά χαρακτηριστικά της γραφής. Επίσης, στόχος είναι η θεωρία να γίνει πράξη με την εισήγηση αποτελεσματικών προγραμμάτων παρέμβασης και καθοδήγησης (Hayes & Flower, 1986).

Το 1966 οι J. Marshall και F. Newcomb πρωτοπόρησαν στη μελέτη των διαταραχών της ανάγνωσης και του spelling, εφαρμόζοντας για πρώτη φορά ψυχολογολογική ανάλυση σε μελέτες περίπτωσης. Αυτή η μέθοδος υιοθετήθηκε από τότε για τη μελέτη των επίκτητων δυσλεξιών (Temple, 1985). Τη δεκαετία του 80' η μελέτη επεκτάθηκε και εφαρμόστηκε με επιτυχία και στις αναπτυξιακές δυσλεξίες. Το ενδιαφέρον ουσιαστικά για τη δυσγραφία αυξήθηκε από τη στιγμή που οι Castles & Coltheart πρότειναν τη

κατηγοριοποίηση της δυσλεξίας σε φωνολογική και επιφανειακή (Castles & Coltheart, 1993; Nicolson & Fawcett, 2009), σύμφωνα με την οποία τα ορθογραφικά προβλήματα (spelling), ήταν ξεχωριστά από τα προβλήματα φωνολογικής ανάγνωσης. Παρά τις διαφωνίες που διατυπώθηκαν (Snowling, Bryant, & Hulme, 1996), η θεωρία αυτή οδήγησε σε περαιτέρω μελέτες για τις υποκείμενες αιτίες αφενός των ορθογραφικών δυσκολιών και αφετέρου των αναπτυξιακών δυσκολιών στον έλεγχο της γραφής (Nicolson & Fawcett, 2009).

Ήδη από τις αρχές της δεκαετίας του 1980 έχουν διατυπωθεί τα πρώτα γνωστικά μοντέλα που αφορούν το spelling, τα οποία έχουν βασιστεί κυρίως σε εμπειρική έρευνα από περιπτώσεις επίκτητης δυσγραφίας. Ενδεικτικά αναφέρουμε τα μοντέλα των Morton, Frith, Margolin, Ellis και Goswami (Ellis, 1993). Την ίδια δεκαετία ένα άλλο μέρος της έρευνας εστιάζει στις υψηλότερες λειτουργίες των γνωστικών και γλωσσικών διαδικασιών που περιλαμβάνονται στη γραπτή έκθεση. Το μοντέλο των Hayes & Flower (1980) κυρίως, καθώς και αυτό των Bereiter & Scardamalia (1986) άσκησαν τη μεγαλύτερη επίδραση (Abbott & Berninger, 1993), αν και ήδη από τα μέσα της δεκαετίας του 60' είχαν προταθεί κάποια μοντέλα της γραπτής διαδικασίας, που όμως ήταν υπεραπλουστευμένα (Hayes & Flower, 1986). Λιγότερες μελέτες εκδόθηκαν σχετικά με τη διαδικασία της γραφής ως ψυχοκινητικής δεξιότητας των παιδιών γενικά και των παιδιών με δυσκολίες γραφής ειδικά. Κάποια από τα ονόματα που ασχολήθηκαν με αυτό τον τομέα είναι οι Wann, Kadiramanathan, Graham, Van Galen κ.α. (Βλάχος, 2008). Εκτενέστερη αναφορά στους ερευνητές που εστίασαν στη διαδικασία της γραφής σε όλα τα επίπεδα υπάρχει στο άρθρο των Abbott & Berninger (1993).

Από τις αρχές της δεκαετίας του 90' μέχρι και σήμερα η έρευνα σε αυτή την περιοχή θέτει συνεχώς νέα ερωτήματα (Miceli & Capasso, 2006), με σκοπό όχι μόνο να κατανοήσει τις αιτίες που προκαλούν τις δυσκολίες στη γραπτή έκφραση, αλλά και γενικότερα να αποκαλύψει τις διαδικασίες και τις λειτουργίες που διέπουν την πολύπλοκη δεξιότητα της γραφής. Οι σκοποί είναι σαφώς εκπαιδευτικοί και κατ' επέκταση κοινωνικοί, καθώς ο γραπτός λόγος είναι μέσο επικοινωνίας και αυτο-έκφρασης.

Τα τελευταία χρόνια διεξάγονται πολυάριθμες έρευνες, οι οποίες δίνουν έμφαση στις εκτελεστικές λειτουργίες (executive functions) και στη σχέση τους με τη μάθηση και τη συμπεριφορά. Ο ρόλος τους θεωρείται κρίσιμος για τη γραφή, καθώς παίζουν ένα ρόλο

«συντονιστή ορχήστρας», ο οποίος εμπλέκεται στην οργάνωση, τον αυτοματισμό και το σχεδιασμό επιμέρους δεξιοτήτων πολύπλοκων διαδικασιών, όπως είναι η γραφή (Rosenblum, Aloni & Josman, 2010; Graham, Harris & Olinghouse, 2007; Hooper et al., 2002).

Ανακεφαλαιώνοντας, το ερευνητικό ενδιαφέρον για τη γραφή και τις διαταραχές της είναι έντονο τα τελευταία 20 με 30 χρόνια. Ίσως τώρα περισσότερο από ποτέ αναγνωρίζεται ο κρίσιμος ρόλος της για τη γενικότερη επίδοση ενός μαθητή στο σχολείο. Επίσης, είναι βέβαιο, πως για καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα απαιτούνται οι κατάλληλες κατά περίπτωση οδηγίες. Για αυτούς τους λόγους, η παραδειγματική μετατόπιση από την προσέγγιση με βάση το προϊόν στη προσέγγιση με βάση τη διαδικασία είναι συνάμα ένα μεγάλο βήμα προόδου, αλλά και μια πρόκληση για το αντικείμενο στο μέλλον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Ορισμός και ταξινόμηση των διαταραχών της γραφής

Στην παρούσα ενότητα θα εξηγήσουμε τους λόγους για τους οποίους ένας ενιαίος ορισμός της *δυσγραφίας* είναι ένα δύσκολο εγχείρημα. Η δυσκολία αυτή ουσιαστικά αντανακλά την πολυπλοκότητα της διαδικασίας της γραφής, αλλά και την έλλειψη γνώσεων γύρω από αυτή τη διαδικασία, παρά τη σχετική πρόοδο σε αυτό το πεδίο μελέτης.

Μια κάποια σύγχυση γίνεται αντιληπτή από το πλήθος των όρων που χρησιμοποιούνται στη βιβλιογραφία για να περιγράψουν τις δυσκολίες που εμφανίζονται στη γραπτή γλώσσα. Εκτός από τον όρο *δυσγραφία*, έχουν χρησιμοποιηθεί όροι όπως *αναπτυξιακή αποτυχία εξόδου* (developmental output failure), *γραπτή διαταραχή* (writing disorder), *προβλήματα γραφής* (writing problems), *διαταραχή της γραπτής έκφρασης* (disorder of written expression), *προβλήματα στη γραπτή έκφραση* (problems in written expression), *δυσκολίες στη γραφή* (writing difficulties) και *διαταραχές στη γραφή* (writing disabilities) (Katusic et al., 2009).

Η ποικιλία των όρων αυτών με μια πρώτη ματιά υποδηλώνει ότι υπάρχουν κάποιες διαβαθμίσεις ως προς τη σοβαρότητα του προβλήματος, το οποίο μπορεί να εντοπίζεται σε διαφορετικές λειτουργίες ή επίπεδα. Επίσης, δεν διευκρινίζεται πάντα εάν οι δυσκολίες στη γραφή συνυπάρχουν με άλλες διαταραχές και αν συμβαίνει αυτό πώς ορίζεται αυτή η κατάσταση. Για παράδειγμα γνωρίζουμε πως στη δυσλεξία είναι πολύ πιθανόν οι διαταραχές ανάγνωσης να συνυπάρχουν με προβλήματα γραφής με το χέρι (handwriting), αλλά και προβλήματα στο spelling (Berninger et al., 2007). Με άλλα λόγια κάποια παιδιά με δυσγραφία έχουν προβλήματα ειδικά στην αντιγραφή (transcription) –δεξιότητες γραφής, ορθογραφία– χωρίς προβλήματα ανάγνωσης, ενώ κάποια άλλα έχουν και δυσγραφία αλλά και δυσλεξία (Berninger et al., 2008). Επίσης, γνωρίζουμε ότι παιδιά με ΔΕΠ-Υ είθισται να έχουν προβλήματα με τη γραπτή γλώσσα (Nicolson & Fawcett, 2009).

Σύμφωνα με τους Fletcher et al. (2007), οι έρευνες για τη γραπτή έκφραση συχνά δεν ξεχωρίζουν τα παιδιά που έχουν ειδικές δυσκολίες στη γραπτή έκφραση, από τις περιπτώσεις που υπάρχει συνοσηρότητα ή αλλιώς επικάλυψη με άλλες μαθησιακές δυσκολίες. Ωστόσο θα πρέπει να έχουμε υπόψη ότι, όπως έχουν υποστηρίξει οι Gilger & Kaplan (2001) «στις αναπτυξιακές διαταραχές η συνοσηρότητα είναι ο κανόνας και όχι η εξαίρεση» (Nicolson & Fawcett, 2009; Καραπέτσας, 2011). Πιθανότατα αυτός είναι ένας

σοβαρός λόγος για τον οποίο παρεμποδίζεται η διατύπωση ενός κοινά αποδεκτού ορισμού και κατ' επέκταση η ταξινόμηση των διαταραχών γραπτής έκφρασης.

Ας δούμε όμως ενδεικτικά κάποιους από τους ορισμούς της δυσγραφίας στη βιβλιογραφία. Οι O' Hare & Brown (1989b) βλέπουν τη δυσγραφία ως καθυστερημένη ανάπτυξη ή ανωμαλία στη δεξιότητα της γραφής. Σύμφωνα με αυτούς η δυσκολία αυτή μπορεί να είναι δευτερογενής στις ανωμαλίες της καλλιγραφίας (penmanship) ή της γραπτής γλώσσας, π.χ. στο spelling, ή ένας συνδυασμός και των δύο. Οι Hamstra-Bletz & Blote (1993) θεωρούν ότι η δυσγραφία συνιστά διαταραχή ή δυσκολία στην παραγωγή γραπτής γλώσσας που σχετίζεται με το μηχανικό μέρος της γραφής (Engel-Yeger, Nagauker & Rosenblum, 2009). Παρομοίως, οι Smits-Engelsman & Van Galen (1997) υποστηρίζουν ότι κοινό χαρακτηριστικό των δυσγραφικών παιδιών είναι ότι ακόμη και με τις κατάλληλες οδηγίες και εξάσκηση, αποτυγχάνουν να προοδεύσουν επαρκώς στην απόκτηση της λεπτής κινητικότητας που είναι απαραίτητη για έργα γραφής. Επίσης θεωρούν ότι τα προβλήματα γραφής είναι τυπικά κινητικής φύσεως, και δεν προκαλούνται από φτωχό spelling ή άλλα ψυχολογολογικά προβλήματα. Τέλος, σύμφωνα με το *Διαγνωστικό και Στατιστικό Εγχειρίδιο Νοητικών Διαταραχών, Τέταρτη Έκδοση (DSM-IV-TR)* οι *Διαταραχές Γραπτής Γλώσσας (Written-Language Disorder)* είναι «οι δεξιότητες της γραφής που πέφτουν σημαντικά κάτω από το αναμενόμενο, δεδομένου της χρονολογικής ηλικίας του ατόμου, της μετρημένης ευφυΐας, και της κατάλληλης για την ηλικία εκπαίδευσης» (Katusic et al., 2009).

Από τους παραπάνω ορισμούς αντιλαμβάνεται κανείς ότι υπάρχει έλλειψη σαφήνειας, καθώς άλλοι ορισμοί αναφέρονται κυρίως στις κινητικές δεξιότητες της γραφής (που είναι και η παραδοσιακή ερμηνεία), κάποιιοι άλλοι περιλαμβάνουν τις ορθογραφικές δεξιότητες του spelling, ενώ για παράδειγμα ο τελευταίος δεν διευκρινίζει αν η γραφή αναφέρεται μόνο στις κινητικές δεξιότητες ή περιλαμβάνει και το spelling (Nicolson & Fawcett, 2009).

Ένα κρίσιμο ερώτημα για τον ορισμό έχει σχέση με το τι θεωρούμε *ειδικό (specific)* στις διαταραχές της γραπτής έκφρασης. Για παράδειγμα, μερικά παιδιά με δυσκολίες στα μαθηματικά, έχουν δυσκολία με το γράψιμο, συχνά λόγω διαταραχών στην κινητική ανάπτυξη. Ωστόσο, μπορεί να παρουσιάσουν και διαταραχές στο spelling, φωνολογικού κυρίως τύπου. Το ερώτημα είναι: άραγε εκτός από αυτές τις δύο δυσκολίες υπάρχει μια

υποομάδα παιδιών με πρόβλημα που να περιορίζεται αποκλειστικά στην έκθεση; Με άλλα λόγια, αυτό που αξίζει να απαντηθεί είναι εάν υπάρχει κάποιο μοντέλο για μια απομονωμένη διαταραχή έκφρασης (Fletcher et al., 2007).

Στο σημείο αυτό μας δίνεται η ευκαιρία να πούμε ότι οι ερευνητικές προσπάθειες για ταξινόμηση είναι απαραίτητες στην προσπάθεια να δοθούν απαντήσεις στο παραπάνω ερώτημα (ό.π.). Εκτός αυτού μια προτεινόμενη ταξινόμηση, αν και εφόσον επιβεβαιωθεί σε μελέτη πληθυσμού, μπορεί να έχει σημαντικά διαγνωστικά και θεραπευτικά αποτελέσματα (Sandler et al., 1992). Στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε κάποιες ταξινομήσεις, οι οποίες έχουν προταθεί στη βιβλιογραφία:

Οι O' Hare & Brown (1989a) προτείνουν μια κλινική νευρολογική ταξινόμηση (ιατρικό μοντέλο), η οποία ωστόσο δεν είναι τεκμηριωμένη εμπειρικά, όπως αυτή των Sandler et al. (1993) που θα δούμε στη συνέχεια. Σύμφωνα με αυτούς, η παιδική δυσγραφία, ως ειδική διαταραχή της γραφής, χωρίζεται σε τρεις βασικές κατηγορίες: α. Στην *αφασία* (aphasia) (έχει σχέση με τη σημασιολογία), β. στη *δυσγραφία του spelling/σύνταξης* (spelling/syntactical dysgraphia) και γ. στην *κινητική δυσγραφία* (motor dysgraphia). Η κινητική δυσγραφία, η οποία επηρεάζει την καλλιγραφία (penmanship), περιλαμβάνει τέσσερις κατηγορίες: γ.1. την *ανατομική*, γ.2. την *εκτελεστική*, (co-ordination ή executive) γ.3. την *δυσπραξική* και γ.4. την *οπτικοχωρική κινητική* δυσγραφία. Στο άρθρο τους, οι εν λόγω ερευνητές περιγράφουν τα χαρακτηριστικά της κάθε περίπτωσης αναλυτικά και δίνουν εικόνες από αντίστοιχα δείγματα γραφής.

Οι Sandler et al. (1992) μελέτησαν πρότυπα νευροαναπτυξιακής δυσλειτουργίας σε μαθητές με *διαταραχές γραφής* ή αλλιώς *αναπτυξιακή δυσγραφία* όπως οι ίδιοι αναφέρουν. Η εξέταση των μαθητών –ηλικίας 9 έως 15 ετών– βασίστηκε σε πληροφορίες που αντλήθηκαν από ερωτηματολόγια συμπληρωμένα από τους δασκάλους τους. Το περιεχόμενο των ερωτηματολογίων περιλάμβανε την αξιολόγηση του ευανάγνωστου της γραφής, του μηχανικού μέρους, της ταχύτητας, της γλωσσικής γνώσης και του spelling. Από το τελικό δείγμα των 162 παιδιών οι 99 μαθητές βρέθηκαν να έχουν διαταραχές γραφής, ενώ τα υπόλοιπα 63 παιδιά αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου. Βάσει της ανάλυσης των αποτελεσμάτων προέκυψαν τέσσερις διαφορετικοί υπότυποι διαταραχών της γραφής: Διαταραχές γραφής με α. *λεπτής κινητικότητας και γλωσσικά ελλείμματα*, β. *οπτικο-χωρικά ελλείμματα*, γ. *ελλείμματα προσοχής και μνήμης* και δ. *διαδοχικά ελλείμματα* (sequencing

deficits). Παρολαυτά, οι εν λόγω ερευνητές αισθάνονται την ανάγκη να τονίσουν ότι η εξέταση παρείχε περισσότερο στοιχεία για τις σχετικές αδυναμίες και δυνατότητες παρά για τα ελλείμματα και τις διαταραχές των συγκεκριμένων παιδιών.

Παρόμοια με τους Sandler et al., οι Gubbay & de Klerk (1995) πρότειναν μια απλή κλινική ταξινόμηση της αναπτυξιακής δυσγραφίας, η οποία κατ' αυτούς έχει περισσότερο πρακτικό παρά θεωρητικό χαρακτήρα. Μέσα από ένα πληθυσμό 259 μαθητών μέσης ηλικίας 13.6 διαλέχθηκαν οι μαθητές που, σύμφωνα με ειδικά διαμορφωμένα ερωτηματολόγια που συμπληρώθηκαν από τους δασκάλους του σχολείου, είχαν τον υψηλότερο βαθμό δυσκολίας στη γραφή. Επίσης, μέσα από τον πληθυσμό επιλέχθηκαν τυχαία 25 άτομα, τα οποία αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου. Οι δύο ομάδες υποβλήθηκαν σε μια σειρά από δοκιμασίες που εξέταζαν λειτουργίες της γραφής και γνωστικές λειτουργίες. Βάσει των αποτελεσμάτων προέκυψε η εξής ταξινόμηση: 1. *Αφασική Αγραφία*: 1.α. Φωνολογική, 1.β. Λεξική, 1.γ. Δυσλεξική 2. *Απραξική Δυσγραφία*: 2.α. Κινητική Απραξία, 2.β. Δομική και 3. *Μηχανική Αγραφία*.

Τέλος θα αναφέρουμε μια πρόσφατη αναλυτική ταξινόμηση του Α. Καραπέτσα (2011): 1. *Αγραφία και Αφασία*: 1.α. Broca: φτωχή παραγωγή γραφημάτων, αγραμματισμός, 1.β. Διαφλοική κινητική αφασία-αγραφία, 1.γ. Διαβιβαστική αφασία-αγραφία, 1.δ. Wernicke αφασία, 1.ε. Ανομία-αγραφία. 2. *Αγραφία και Αλεξία-Βρεγματική αγραφία*: φτωχή διαμόρφωση γραμμάτων. 3. *Αγραφία και Κινητικές ή Χωρικές Διαταραχές*: 3.α. Απραξία: δύσκολη η γραφή γραμμάτων αυθόρμητα και καθυπαγόρευση, 3.β. Βλάβες-Βρεγματικοί ανώτεροι λοβοί στην αντίθετη πλευρά από το χέρι που γράφει. 3.γ. Χωρική: Βλάβη βρεγματικού λοβού στην ίδια πλευρά με το χέρι που γράφει, 3.δ. Η γραφή στη δεξιά πλευρά του χαρτιού. Σύνδρομο Neglect. Παραλείψεις ή πρόσθεση γραμμάτων. Ορθογραφικά λάθη, 4. *Αγραφία και νόσος του Parkinson (Μικροαγραφία)*: η γραφή μικραίνει, καθώς γράφεται. 5. *Αγραφία και Σύγχυση*, 6. *Αγραφία και Μεσολόβιες βλάβες*: 6.α. βλάβη στο Genu: διακοπή των γλωσσικών κινητικών εγγραμμάτων-μονόπλευρη απραξική αγραφία, 6.β. Σώμα: διακοπή οπτικοκινητικοαισθητικών εγγραμμάτων-μονόπλευρη απραξική αγραφία, 6.γ. Σπληνίο: διακοπή γλωσσικών πληροφοριών-μονόπλευρη αφασική αγραφία, 7. *Αγραφία και Άνοια*: σημασιολογικά λάθη, 8. *Καθαρή Αγραφία*: πεδίο Exner και ανώτεροι βρεγματικοί λοβοί και οπίσθια κροταφική περιοχή, 9. *Γλωσσολογικές Δυσγραφίες*: 9.α. Φωνολογική: διακοπή ερμηνείας γράμμα-ήχου.

Σημασιολογικές Παραγραφίες ή αλλιώς βαθιά δυσγραφία. Βλάβη: στη μέση της σχισμής του Sylvius και στην υπερχείλια έλικα. 9.β. Λεξική: δύσκολη η γραφή ανώμαλων λέξεων καθ' υπαγόρευση. 9.γ. Σημασιολογική: σημασιολογικά λάθη στη γραφή: Βλάβη: κροταφικοί λοβοί. 10. *Περιφερικές Δυσγραφίες*: 10.α. Γραφημική αποθήκευση: λάθη γραφής, όπως παραλείψεις, προσθέσεις, απλοποιήσεις, αντικατάσταση γραμμάτων. 10.β. Απραξική: Φτωχή διαμόρφωση των γραμμάτων και απραξία. 10.γ. Ιδεατή: χωρίς απραξίες –φτωχή η διαμόρφωση των γραμμάτων, 10.δ. Αλλογραφική, 10.ε. Διαταραχή στον προφορικό συλλαβισμό, 11. *Αντιγραφή*: γραμμάτων, λέξεων, προτάσεων, χωρίς έννοια σχήματα, 12. *Καθ' υπαγόρευση Δυσγραφίες*: γλώσσα-κίνηση-οπτικοχωρικότητα. Γράμματα, συλλαβές, λέξεις, προτάσεις, 13. *Αυθόρμητη γραφή-Δυσγραφία*: Πρόταση-Ιστορία, 14. *Συλλαβισμός-Διαταραχές-Επιφάνειας και Βαθιά Δυσγραφία*: 14.α. Δυσγραφία επιφάνειας: δύσκολη η γραφή ανώμαλων λέξεων, 14.β. Βαθιά δυσγραφία: δύσκολη η γραφή λέξεων χωρίς νόημα, σημασιολογικά λάθη. 15. *Σύνταξη* –Παραλείψεις λέξεων, αντικατάσταση λέξεων, χρήση ρημάτων και ονομάτων, θέση λέξεων, χρήση κόμματος, τελειών κλπ. 16. *Γραμματική δόμηση κειμένου*, 17. *Δυσορθογραφία*: μηχανισμοί ακουστικοί, οπτικοί και σημασιολογικοί, 18. *Καθρεπτική γραφή*.

Κλείνοντας θα πρέπει να επισημάνουμε ότι η ερμηνεία της δυσλεξίας και της δυσγραφίας βάσει μιας μόνης αιτίας ή μιας μόνης εξήγησης δημιουργεί εμπειρικά προβλήματα, ασυνεπή αποτελέσματα και αποτυχίες στην επαλήθευση (Zoccolotti & Friedmann, 2010). Για το λόγο αυτό η εις βάθος αξιολόγηση και διάγνωση είναι απαραίτητη προκειμένου να εστιάσουμε στις διαφορετικές εκδηλώσεις των διαταραχών γραπτής έκφρασης με μεγαλύτερη ακρίβεια και να αναγνωρίσουμε τις ποικίλες γνωστικές, αλλά και ψυχοκινητικές αιτίες που μπορεί να ευθύνονται για τις εκδηλώσεις της εκάστοτε συμπεριφοράς του γραψίματος (Cholewa et al., 2010). Συνεπώς, προς αυτή την κατεύθυνση η διατύπωση ενός κοινά αποδεκτού ορισμού, αλλά και η ταξινόμηση, η οποία θα επαληθεύεται από αξιόπιστο δείγμα πληθυσμού παίζει σημαντικό ρόλο και ταυτόχρονα συνιστά πρόκληση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Η δομή του «γράφοντος εγκεφάλου» μέσα από νευροαπεικονιστικές μελέτες

Ένα σημαντικό μέρος της έρευνας των ειδικών μαθησιακών δυσκολιών εστιάζει στην κατανόηση της νευρολογικής βάσης του προβλήματος. Με άλλα λόγια, η σύνδεση εγκεφάλου και συμπεριφοράς, ή αλλιώς η κατανόηση των λειτουργιών λ.χ. της ανάγνωσης, της γραφής, της αριθμητικής με βάση τον εγκέφαλο θα συνεισφέρει στην αναγνώριση των νευροαναπτυξιακών στοιχείων, αλλά και των πιθανών αιτιολογικών παραγόντων που έχουν σχέση με τα προβλήματα ανάγνωσης, γραπτής έκφρασης και αριθμητικής (Hooper, 2002).

Ήδη από τα τέλη της δεκαετίας του 1970 οι πρωτοπόροι Galaburda, Geshwind, Kemper, Livingstone κ.α. δημοσιεύουν τα πρώτα νευροανατομικά ευρήματα ύστερα από διεξαγωγή μελετών πάνω σε εγκεφάλους ατόμων που εν ζωή έπασχαν από αναπτυξιακή δυσλεξία (Galaburda & Kemper, 1979; Behan & Geschwind, 1984; Galaburda et al., 1985; Livingstone et al., 1991; Galaburda & Livingstone, 1994; Galaburda, Menard & Rosen, 1994). Σε αντίθεση με τη δυσλεξία, λίγες έρευνες νευροανατομικών σχέσεων έχουν γίνει για τις μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά και στη γραπτή έκφραση (Fletcher et al., 2007).

Όπως έχουμε ήδη επισημάνει, για να γράψει κάποιος ένα κείμενο θα πρέπει να επιστρατεύσει μια ποικιλία δεξιοτήτων, οι οποίες εκτείνονται από τα χαμηλότερα επίπεδα του μηχανικού και κινητικού μέρους της γραφής, έως και τις ανώτερες γνωστικές λειτουργίες. Η πολυπλοκότητα αυτή αντανακλάται στις ποικίλες περιοχές του εγκεφάλου που ενεργοποιούνται μέσω τεχνικών λειτουργικής απεικόνισης σε σχετικά απλά έργα γραφής αλλά και κινητικής διαδοχής. Οι Jenkins et al. (1994) χρησιμοποίησαν Τομογραφία Εκπομπής Ποζιτρονίων (Positron Emission Tomography) για να μελετήσουν τη λειτουργική ανατομία της μάθησης κινητικής διαδοχής (motor sequence). Οι συμμετέχοντες στην έρευνα έμαθαν διαδοχές πατημάτων σε πληκτρολόγιο με τη μέθοδο της δοκιμής και πλάνης, δεχόμενοι παράλληλα χρήση ακουστικής ανατροφοδότησης. Έχοντας κλειστά τα μάτια, η σάρωση του εγκεφάλου έγινε κάτω από τρεις συνθήκες: 1. συνθήκη ηρεμίας (rest), 2. συνθήκη υπερμάθησης κινητικών διαδοχών με εξάσκηση πριν τη σάρωση (prelearned sequence) και 3. μάθηση νέων διαδοχών στον ίδιο βαθμό επίδοσης

(new learning). Μέσα από συγκρίσεις ανάμεσα στις τρεις συνθήκες, βρέθηκε ότι ο προμετωπιαίος φλοιός (prefrontal cortex) ενεργοποιήθηκε κατά τη διάρκεια μόνο της συνθήκης μάθησης νέας διαδοχής. Ο πλάγιος προκινητικός φλοιός (lateral premotor cortex) ενεργοποιήθηκε σε σημαντικά μεγαλύτερο βαθμό κατά τη νέα μάθηση, ενώ η συμπληρωματική κινητική περιοχή (supplementary motor area) κατά τη διάρκεια της προμαθημένης διαδοχής. Ο βρεγματικός συνειρμικός φλοιός (parietal association cortex) ήταν ενεργοποιημένος και στα δύο έργα, αλλά σημαντικά περισσότερο στη νέα μάθηση διαδοχής.

Άλλες περιοχές που βρέθηκαν να εμπλέκονται είναι το κέλυφος (putamen), και η παρεγκεφαλίδα (cerebellum). Η τελευταία, σύμφωνα με στοιχεία κυρίως από έρευνες των Nicolson και Fawcett, φέρεται να έχει σχέση με την εκτέλεση προμαθημένων διαδοχών που απαιτούν αυτοματισμό, σε μελέτες με παιδιά με δυσλεξία, κάνοντας χρήση PET, αλλά και με τη μάθηση νέων διαδοχών (Nicolson et al., 1999). Με άλλα λόγια, η παρεγκεφαλίδα δεν εμπλέκεται μόνο στον κινητικό έλεγχο, αλλά συνεισφέρει σε διαδικασίες που περιλαμβάνουν τη μάθηση και τη γνωστική επεξεργασία (Van Mier et al. 1998). Σε μια πρόσφατη έρευνα, οι Nicolson και Fawcett, προτείνουν ότι ενώ η δυσλεξία συνδέεται πρωταρχικά με το στοιχείο της γλώσσας (περιοχή Broca, δεξιά πλάγια παρεγκεφαλίδα), η δυσγραφία συνδέεται κατά κύριο λόγο με το στοιχείο της κίνησης (παρεγκεφαλίδα και κινητικός φλοιός) (Nicolson & Fawcett, 2009).

Σε μια άλλη έρευνα με PET που έκαναν οι van Mier et al. (1998), αξιολόγησαν την εγκεφαλική δραστηριότητα, η οποία μετρήθηκε κατά τη διάρκεια της συνεχούς επίδοσης χορηγώντας δοκιμασίες ιχνογραφικών κατασκευών (tracing tasks). Μελετήθηκε η επίδραση της χρήσης των χεριών (κυρίαρχο, μη κυρίαρχο), καθώς και της εξάσκησης. Υπήρχαν έξι συνθήκες: 1. κράτημα πένας σε πινακίδα γραφής χωρίς μετακίνηση (rest condition), 2. ιχνογράφιση σχήματος λαβύρινθου χωρίς εξάσκηση, 3. ιχνογράφιση του ίδιου λαβυρίνθου μετά από δέκα λεπτά εξάσκησης, 4. ιχνογράφιση ενός νέου λαβύρινθου και ιχνογράφιση ενός εύκολα μαθημένου τετραγώνου σε 5. υψηλή και 6. χαμηλή ταχύτητα. Στις περιοχές που ενεργοποιήθηκαν περιλαμβάνονταν: οι πρωτοταγείς και δευτερεύουσες κινητικές περιοχές, ο σωματισθητικός, βρεγματικός και κατώτερος μετωπιαίος φλοιός, ο θάλαμος και κάποιες παρεγκεφαλιδικές περιοχές. Από τη σύγκριση στην επίδοση από τα δύο χέρια σε γενικές γραμμές δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές

διαφορές. Εξαιρέσεις αποτέλεσαν ο πρωτοταγής κινητικός φλοιός και η οπίσθια παρεγκεφαλίδα, οι οποίες ενεργοποιούνταν ανάλογα με τη χρήση του προτιμώμενου χεριού.

Κάνοντας περαιτέρω αναλύσεις, οι παραπάνω ερευνητές πρότειναν δύο αρχές: πρώτον ότι η εξάσκηση παράγει μετατόπιση δραστηριότητας από ένα σύνολο περιοχών σε μια διαφορετική περιοχή και δεύτερον ότι οι ενεργοποιήσεις από την εξάσκηση εμφανίζονταν στο ίδιο ημισφαίριο ανεξάρτητα από τη χρήση του δεξιού ή αριστερού χεριού, προτείνοντας έτσι ότι κάποιες περιοχές που σχετίζονται με τη μάθηση της δοκιμασίας του λαβύρινθου πρέπει να κωδικοποιούν πληροφορίες σε ένα αφηρημένο επίπεδο που είναι διακριτό από την κινητική επίδοση του έργου καθεαυτώ. Οι Blackmore & Frith (2006), φαίνεται να συμφωνούν με αυτή την άποψη και να την προχωρούν ένα βήμα παραπέρα, υποστηρίζοντας πως οι περιοχές του εγκεφάλου που είναι απαραίτητες για την κινητική μάθηση ενεργοποιούνται απλά και μόνο σκεπτόμενοι την κίνηση! Συνεπώς, ισχυρίζονται, ότι είναι πιθανό η διανοητική άσκηση να συμβάλλει στην ενδυνάμωση όχι μόνο γραφοκινητικών δεξιοτήτων, αλλά των εν γένει σωματικών δεξιοτήτων που είναι απαραίτητες για τα αθλήματα, το χορό κλπ.

Όπως όταν μιλάμε οι κινήσεις του στόματος γίνονται βάσει ενός σχεδίου, το ίδιο θα λέγαμε ότι συμβαίνει και με τις κινήσεις των δακτύλων, κατά τη διάρκεια του γραψίματος (Berninger & Richards, 2002). Με άλλα λόγια θα λέγαμε ότι υπάρχει το στοιχείο του σχεδιασμού όσον αφορά τη διαδοχή των κινήσεων των δακτύλων. Οι Van Mier et al. (1998), διαπίστωσαν πως υπήρχε μια διχοτομία ανάμεσα στον δεξί ραχιαίο προκινητικό φλοιό (Right Dorsal Premotor Cortex, RDPC) και στις δευτερεύουσες κινητικές περιοχές (Secondary Motor Areas, SMA). Συγκεκριμένα, μετά από εξάσκηση η ενεργοποίηση της πρώτης περιοχής μειώθηκε σημαντικά, ενώ αντίθετα η δεύτερη αυξήθηκε σημαντικά. Αυτό εξηγήθηκε βάσει του ότι ο RDPC πιθανότατα ελέγχει την επίδοση, η οποία καθοδηγείται από εξωτερικές αισθητικές νύξεις κατά την αρχική μάθηση, ενώ οι SMA πιθανότατα ελέγχουν τις κινήσεις, οι οποίες καθοδηγούνται από εσωτερικές νύξεις, όταν το έργο είναι υπερμαθημένο (Jenkins et al., 1994). Επίσης, βρήκαν ότι σε αντίθεση με το δεξί ραχιαίο προκινητικό φλοιό, η ενεργοποίηση της αντίστοιχης αριστερής περιοχής δεν μειωνόταν ως αποτέλεσμα της εξάσκησης. Η τελευταία φέρεται να έχει σχέση με την ικανότητα του χρονικού σχεδιασμού των κινήσεων, περιλαμβάνοντας δηλαδή κατά την ιχνογράφηση το

πότε το υποκείμενο θα επιταχύνει ή θα επιβραδύνει, έτσι ώστε να στρίψει απαλά στις γωνίες του λαβύρινθου (Van Mier et al., 1998). Επίσης, οι πρωταρχικές και δευτερεύουσες κινητικές περιοχές (ή αλλιώς προκινητικές και συμπληρωματικές περιοχές), καθώς και οι βρεγματικές, οι παρεγκεφαλιδικές και άλλες φλοιικές περιοχές φαίνεται να ενεργοποιούνται κατά την εκτέλεση των κινήσεων των δακτύλων (Berninger & Richards, 2002; Jenkins et al., 1994).

Σε έρευνα των Richards et al. με fMRI, που αναφέρει η Berninger (2009), κατά τη διάρκεια διαδοχικών κινήσεων δακτύλων, εγκεφαλικές περιοχές που συνδέονται με γνωστικές, μεταγνωστικές, γλωσσικές και λειτουργίες μνήμης ήταν σε σημαντικό βαθμό ενεργοποιημένες στους καλούς γραφείς, όχι όμως και στους φτωχούς γραφείς. Δηλαδή το γράψιμο [που απαιτεί διαδοχικά χτυπήματα (strokes) ή πατήματα πλήκτρων], το spelling (που απαιτεί διαδοχική παραγωγή γραμμάτων) και η έκθεση (που απαιτεί διαδοχικές λέξεις, προτάσεις και παραγωγή κειμένου) ήταν σε σημαντικό βαθμό συσχετιζόμενες με τις ίδιες πέντε εγκεφαλικές περιοχές: αριστερός ανώτερος λοβός, δεξιός κατώτερος μετωπιαίος, δεξί προσφηνοειδές λοβίο και δεξιός και αριστερός κατώτερος κροταφικός λοβός.

Όσον αφορά το spelling, έχουν εντοπιστεί εστιακές περιοχές που σχετίζονται με αυτό μέσα από μελέτη περιπτώσεων επίκτητης δυσγραφίας ή αγραφίας. Για παράδειγμα, οι Marien et al. (2001), εξέτασαν έναν 80χρονο ασθενή, ο οποίος είχε σε υψηλό βαθμό επιλεκτική διαταραχή του συστήματος του spelling (φωνολογική αγραφία). Ο ανατομικός τόπος της φωνολογικής αγραφίας βρέθηκε να είναι ο πρόσθιος insular φλοιός και το γειτονικό μέρος του μετωπιαίου opercular φλοιού. Με άλλα λόγια, πρόκειται για ανατομικό τόπο στις φλοιικές περιοχές γύρω από τη σχισμή του Sylvius, που συμμετέχουν στην κεντρική φωνολογική επεξεργασία. Όσον αφορά τη λεξική αγραφία, τραύματα έχουν εντοπιστεί στην οπίσθια γωνιώδη έλικα (Berninger & Richards, 2002). Ωστόσο, στις περισσότερες μελέτες επίκτητων διαταραχών, το κομμάτι που έχει υποστεί ζημιά είναι ευμετάβλητο (Fletcher et al., 2007).

Κλείνοντας, κρίνεται σημαντικό να επισημάνουμε ότι οι μέχρι τώρα νευροαπεικονιστικές μελέτες σε φυσιολογικά άτομα και σε άτομα με επίκτητες διαταραχές της γραφής έχουν αποκαλύψει εγκεφαλικές περιοχές, οι οποίες πιθανότατα συνδέονται με συγκεκριμένες λειτουργίες της γραφής. Ωστόσο δεν υπάρχουν ακόμη νευροαπεικονιστικές

έρευνες σε παιδιά με ειδικές διαταραχές γραφής. Αναμένεται πολύ δουλειά σε αυτή την περιοχή.

Γ. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Μεθοδολογία

Δείγμα

Προκειμένου να μελετήσουμε τις ανώτερες γνωστικές λειτουργίες της μνήμης, της προσοχής, της αντίληψης, του επιπέδου εγρήγορσης και της μάθησης σε παιδιά με δυσγραφία διεξήγαμε έρευνα, στην οποία συμμετείχαν δώδεκα παιδιά. Από το σύνολο των παιδιών, δύο παιδιά περιλήφθηκαν στην πειραματική ομάδα (παιδιά με μόνη ειδική μαθησιακή δυσκολία τη δυσγραφία) (1 αγόρι/1 κορίτσι). Την ομάδα ελέγχου αποτέλεσαν 10 παιδιά (5 αγόρια/5 κορίτσια) ηλικίας από 8 – 11 ετών που δεν έπασχαν από καμία μαθησιακή δυσκολία, ψυχική διαταραχή και νευροψυχολογική διαταραχή. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι όλα τα παιδιά που συμμετείχαν στο ερευνητικό πρωτόκολλο ήταν δεξιόχειρες, κανένας από αυτούς δεν είχε υποστεί κάποιο εγκεφαλικό τραυματισμό και κανένας δεν είχε συμμετάσχει νωρίτερα σε πρωτόκολλο καταγραφής της εγκεφαλικής του δραστηριότητας.

Κλινική Συνέντευξη

Κατά τη διαδικασία της κλινικής συνέντευξης ζητήθηκε από την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου να ολοκληρωθούν οι παρακάτω δοκιμασίες α. αντιγραφής κειμένου (διδαγμένου από το σχολικό εγχειρίδιο της Γλώσσας) β. γραφής καθ' υπαγόρευση (επίσης από διδαγμένο κείμενο του σχολικού εγχειριδίου της Γλώσσας) για την αξιολόγηση της ορθογραφίας και γ. αυθόρμητης γραφής κειμένου («γράψε λίγα πράγματα για κάτι που σου αρέσει») για την αξιολόγηση της παραγωγής κειμένου. Και στις τρεις δοκιμασίες αξιολογούνται οι δεξιότητες λεπτής κινητικότητας των παιδιών αναφορικά με την παραγωγή γραφικών συμβόλων. Επιπλέον, κατέστη εφικτή περαιτέρω αξιολόγηση της γραφικής παραγωγής σε επίπεδο λέξεων και ορθογραφίας.

Κλασικές Νευροψυχολογικές Δοκιμασίες

Για τη νευροψυχολογική αξιολόγηση των συμμετεχόντων χορηγήθηκαν οι εξής δοκιμασίες: 1. Rey – Osterrieth Complex Test (Rey-Osterrieth, 1944) για την αξιολόγηση και μέτρηση της οπτικοχωρικής αντίληψης και της οπτικής μνήμης. Στους εξεταζόμενους ζητήθηκε να αντιγράψουν σε μια λευκή σελίδα το διάγραμμα που επινόησε ο Rey, όσο

καλύτερα μπορούσαν, χρησιμοποιώντας όποιον από τους χρωματιστούς μαρκαδόρους ήθελαν, για κάθε τμήμα του σχεδίου. Μετά την απομάκρυνση και του πρωτότυπου και της αντιγραφής και μετά από τρία λεπτά τους ζητήθηκε να σχεδιάσουν από μνήμης το συγκεκριμένο διάγραμμα (Karapetsas & Vlachos, 1997). 2. WISC-III – ελληνική έκδοση (Γέωργας, Παρασκευόπουλος, Μπεζεβέγκης, & Γιαννίτσας, 1997) για την εκτίμηση της ακουστικής μνήμης. Το υλικό αξιολόγησης περιλάμβανε 15 διπλές σειρές αριθμητικών ψηφίων, που γίνονταν ολοένα και μεγαλύτερες. Η διαδικασία είχε ως εξής: Διαβάζαμε στο παιδί σειρές ψηφίων, με ρυθμό ένα (1) ψηφίο το δευτερόλεπτο. Στη συνέχεια ζητούσαμε από το παιδί να επαναλάβει κάθε σειρά είτε από την αρχή προς το τέλος (ευθεία επανάληψη) είτε από το τέλος προς την αρχή (αντίστροφη επανάληψη). Κάθε ερώτηση περιλάμβανε δύο σειρές, με τον ίδιο αριθμό ψηφίων η καθεμία. Η πρώτη από τις σειρές του ζεύγους θεωρούνταν ως Προσπάθεια 1 και η δεύτερη ως Προσπάθεια 2.

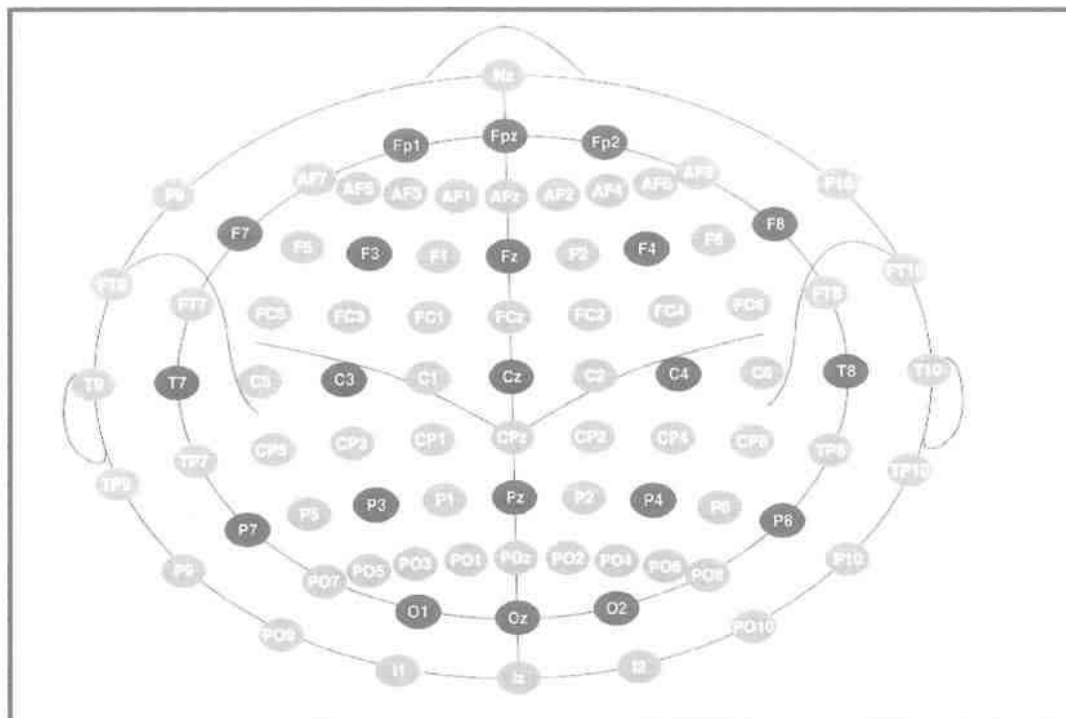
Ηλεκτροφυσιολογική Εξέταση

▪ Καταγραφή

Για την καταγραφή των προκλητών δυναμικών και τη χορήγηση του ερεθίσματος έγινε χρήση του υπολογιστικού συστήματος Medtronic με ενισχυτές ζώνης εύρους 0.30 – 70 Hz (χαμηλά και υψηλά φίλτρα καθαρισμού της ηλεκτρικής δραστηριότητας). Επίσης, χρησιμοποιήθηκε η δυνατότητα καθαρισμού της ηλεκτροεγκεφαλικής δραστηριότητας από την τάση του ηλεκτρικού ρεύματος, που προσφέρει το σύστημα καταγραφής Γνωστικών Προκλητών Δυναμικών Galileo της Medtronic, με το οποίο λάβαμε και το σύνολο των καταγραφών. Η ηλεκτροφυσιολογική αξιολόγηση έλαβε χώρα στο Εργαστήριο Νευροψυχολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, προκειμένου να ελεγχθεί ο ήχος και τα παράσιτα (artifacts) μιας και το συγκεκριμένο δωμάτιο είναι ηχομονωμένο και ηλεκτρικά γειωμένο.

Για την καταγραφή της εγκεφαλικής λειτουργίας χρησιμοποιήθηκαν 2 ηλεκτρόδια αναφοράς (reference electrodes), τα οποία τοποθετήθηκαν στις δύο μαστοειδείς, πίσω από κάθε αυτί, ένα ηλεκτρόδιο γείωσης (ground electrode), το οποίο τοποθετήθηκε στη μέση του μετώπου και 15 καταγραφικά ηλεκτρόδια (βλ. Σχήμα 1), τα οποία τοποθετήθηκαν, σύμφωνα με το διεθνές σύστημα καταγραφής 10-20, στις περιοχές του προμετωπιαίου λοβού (prefrontal lobe) Fp₁, Fp₂ και Fp_z, του μετωπιαίου λοβού (frontal lobe) F₃, F_z και

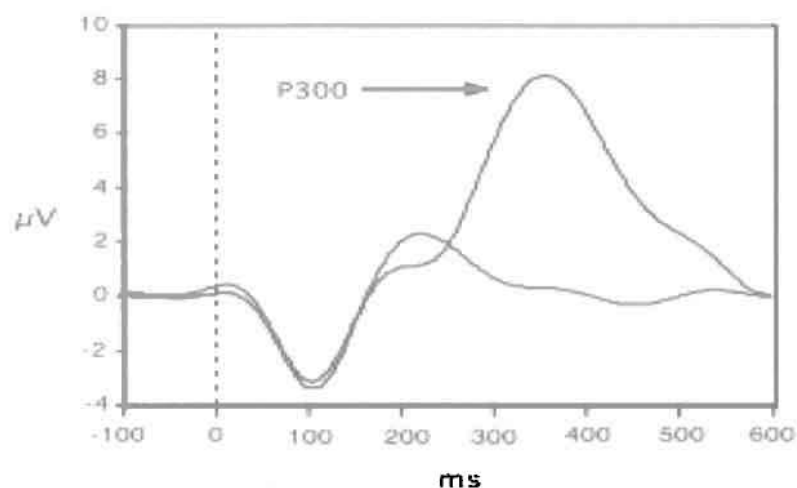
F₄, του κροταφικού λοβού (temporal lobe) T₇ και T₈, στο κέντρο του εγκεφάλου (central) C₃, C_z και C₄, του βρεγματικού λοβού (parietal lobe) P₃, P_z και P₄, και του ινιακού λοβού (occipital lobe) O_z.



Σχήμα 1 Οι θέσεις τοποθέτησης καταγραφικών ηλεκτροδίων σύμφωνα με το διεθνές σύστημα εντοπισμού των εγκεφαλικών περιοχών 10-20

Οι περιοχές τοποθέτησης των ηλεκτροδίων καθαρίστηκαν, προκειμένου να μην είναι λιπαρό το δέρμα, και τα ηλεκτρόδια (Ag) τοποθετήθηκαν με αγωγίμη πάστα και χρήση κολλητικής ταινίας. Η αγωγιμότητα των περιοχών, στις οποίες τοποθετήσαμε όλα τα ηλεκτρόδια, ήταν μικρότερη από 10 κΩ.

Η κυματομορφή, η οποία χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση μεταξύ της πειραματικής ομάδας (παιδιά με δυσγραφία) και της ομάδας ελέγχου, ήταν η P300. Η συγκεκριμένη κυματομορφή είναι η πλέον μελετημένη των Γνωστικών Προκλητών Δυναμικών. Σύμφωνα με το Διάγραμμα 1, πρόκειται για ένα θετικό δυναμικό ενέργειας που εκλύεται σε περίπου 300 χιλιοστά του δευτερολέπτου (ms) μετά τον εντοπισμό του παράδοξου ερεθίσματος (oddball).



Διάγραμμα 1: Ο λανθάνων χρόνος (latency) σε ms και το εύρος (amplitude) σε μV έκλυσης της P300 σε "φυσιολογικό" πληθυσμό

Η συγκεκριμένη κυματομορφή είναι ένα φλοιώδες μετασυναπτικό δυναμικό ενέργειας και διάφοροι νευροδιαβιβαστές, καθώς και ορισμένες εγκεφαλικές δομές διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο για τη δημιουργία της (Καραπέτσας & Ζυγούρης 2011). Η έκλυση της κυματομορφής P300 εξαρτάται από το ποσοστό προσοχής του ατόμου απέναντι σε μια διαδικασία, καθώς και την προσπάθεια που αυτό καταβάλλει, με σκοπό να διακρίνει τις διαφορές μεταξύ των φυσικών χαρακτηριστικών ενός ερεθίσματος (Kutas et al., 1977). Με άλλα λόγια, από την κυματομορφή αυτή μπορούμε να αντλήσουμε πληροφορίες για τον τρόπο με τον οποίο ενεργοποιούνται και λειτουργούν όλες οι ανώτερες γνωστικές λειτουργίες του εξεταζόμενου, όπως η μνήμη, η μάθηση, η προσοχή, το επίπεδο εγρήγορσης και η αντίληψη (Polich, 2007).

Στην παρούσα έρευνα, χρησιμοποιήσαμε κυρίως το χρόνο έκλυσης της συγκεκριμένης κυματομορφής επειδή καταδεικνύει το χρόνο που χρειάζεται το άτομο προκειμένου να απαντήσει στο χορηγούμενο ερέθισμα. Άλλωστε, ο χρόνος έκλυσης αποδεικνύει τη διαδικασία του εντοπισμού της προσοχής και της μνήμης (Polich & Herbst, 2000). Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας χρησιμοποιήσαμε το στατιστικό πακέτο για τις κοινωνικές επιστήμες (SPSS).

▪ Οδηγίες εξέτασης

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα, προτού υποβληθούν στην ηλεκτροφυσιολογική εξέταση, έλαβαν συγκεκριμένες οδηγίες, οι οποίες ήταν σημαντικό να τηρηθούν, προκειμένου να γίνει αξιόπιστη καταγραφή της κυματομορφής P300. Οι οδηγίες αυτές ήταν οι εξής: 1. Να έχει κοιμηθεί καλά το προηγούμενο βράδυ. 2. Να έχει λούσει καλά το τριχωτό της κεφαλής του. 3. Να μην έχει κάνει χρήση ψυχοδραστικών ουσιών. 4. Να μην λαμβάνει κανενός είδους φαρμακευτική αγωγή. 5. Να μην έχει καταναλώσει λιπαρά φαγητά το προηγούμενο βράδυ και το πρωί της εξέτασης. 6. Να μην έχει χρησιμοποιήσει προϊόντα περιποίησης μαλλιών, ενυδατική κρέμα προσώπου και καλλυντικά που μπορούν να επηρεάσουν την αγωγιμότητα του τριχωτού της κεφαλής του. 7. Να είναι μετά την πέμπτη μέρα του κύκλου της (για τις γυναίκες). 8. Να μην έχει καταναλώσει πολλούς καφέδες πριν την αξιολόγηση.

Σε περίπτωση που ο εξεταζόμενος δεν είχε ακολουθήσει αυτές τις οδηγίες δεν προχωρούσε η διαδικασία. Επίσης, η αξιολόγηση δεν μπορούσε να γίνει εάν ο εξεταζόμενος είχε συνάχι, βήχα ή πυρετό. Τέλος, προχωρήσαμε στην εξέταση έχοντας υπόψη ότι η αξιολόγηση με ακουστικά ερεθίσματα δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί εάν από τον έλεγχο του ουδού ακοής διαγνωστεί ότι υπάρχει πρόβλημα στην ακουστική οδό.

▪ Ακουστικός Ερεθισμός

Κατά τη διάρκεια της εξέτασης το άτομο καθόταν αναπαυτικά σε μια καρέκλα, η οποία του στήριζε καλά τον αυχένα και τα χέρια και του δινόταν η οδηγία να έχει καλά ακουμπισμένα τα πόδια του στο δάπεδο και να έχει κλειστά τα μάτια του. Στη συνέχεια απομακρυνόταν η λιπαρότητα από το τριχωτό της κεφαλής του στις περιοχές όπου επρόκειτο να τοποθετηθούν τα ηλεκτρόδια (Ag). Στον εξεταζόμενο τοποθετούνταν δύο ηλεκτρόδια αναφοράς συνδεδεμένα μεταξύ τους στον μαστοειδή κάθε αυτιού και ένα ηλεκτρόδιο γείωσης, για λόγους εκπόλωσης της ηλεκτρικής δραστηριότητας λίγο πάνω από το ριζορίνιο. Στη συνέχεια τοποθετούνταν τα καταγραφικά ηλεκτρόδια, στις περιοχές που έχουμε προαναφέρει.

Όλα τα ηλεκτρόδια που τοποθετήθηκαν σε κάθε εξεταζόμενο ήταν καλά καλυμμένα με αγωγίμη πάστα και κολλημένα στο τριχωτό της κεφαλής του με ταινία. Στη συνέχεια οι οδηγίες που του δίδονταν ήταν οι εξής: «Θα ακούσεις δύο ήχους. Ο ένας θα είναι υψηλότερης συχνότητας από τον άλλο. Κάθε φορά που θα ακούς τον υψηλότερης συχνότητας ήχο θα πατάς ένα κουμπί». Αφού τοποθετήσαμε τα ηλεκτρόδια ελέγξαμε την αγωγιμότητά τους, η οποία ήταν μικρότερη από 10KΩ. Οι εξεταζόμενοι άκουγαν δύο ήχους. Ο ένας ήταν συχνότητας 1000 Hz και ήταν ο συχνός ήχος και ο άλλος συχνότητας 2000 Hz και ήταν ο παράδοξος ήχος (oddball). Ο ήχος-στόχος παρουσιάστηκε σε ποσοστό 30% στον κάθε εξεταζόμενο. Όλα τα ακουστικά ερεθίσματα παρουσιάζονταν σε 75 dB με διάρκεια 1000 ms.

Η κυματομορφή P300 εντοπίστηκε αφού πρώτα απομακρύνθηκαν τα παράσιτα από κάθε εξέταση. Όλες οι εξετάσεις αξιολογήθηκαν από 250 χιλιοστά του δευτερολέπτου (ms) πριν την παρουσίαση του παράδοξου ερεθίσματος έως και 550 χιλιοστά του δευτερολέπτου (ms) μετά από αυτή. Το μεγαλύτερο θετικό έπαρμα που καταγράφηκε σε αυτό το χρονικό όριο ήταν η κυματομορφή P300. Τα φίλτρα χαμηλής διέλευσης και υψηλής διέλευσης ήταν τοποθετημένα στα 0.30 Hz και 70 Hz, για όλους τους εξεταζόμενους.

Ανάλυση Δεδομένων

Η ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) μεταξύ της ομάδας ελέγχου και της πειραματικής ομάδας (παιδιά με δυσγραφία) έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές σε όλες τις δοκιμασίες που χορηγήθηκαν. Όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 1, οι στατιστικά σημαντικές διαφορές εντοπίζονται στη Rey-Osterrieth οπτικοχωρικής αντίληψης $F_{1,10} = 5,62$, $p < 0,05$, στη Rey Osterrieth οπτικής μνήμης $F_{1,10} = 6,42$, $p < 0,05$, στη WISK – III ακουστικής μνήμης $F_{1,10} = 8,53$, $p < 0,05$ και στη WISK – III αντίστροφης ακουστικής μνήμης $F_{1,10} = 13,55$, $p < 0,01$.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
reyoptic	Between Groups	130,538	1	130,538	5,626	,039
	Within Groups	232,025	10	23,202		
	Total	362,563	11			
opticismemory	Between Groups	198,017	1	198,017	6,421	,030
	Within Groups	308,400	10	30,840		
	Total	506,417	11			
acousticmemory	Between Groups	30,817	1	30,817	8,536	,015
	Within Groups	36,100	10	3,610		
	Total	66,917	11			
acousticmemoryreverse	Between Groups	17,067	1	17,067	13,545	,004
	Within Groups	12,600	10	1,260		
	Total	29,667	11			

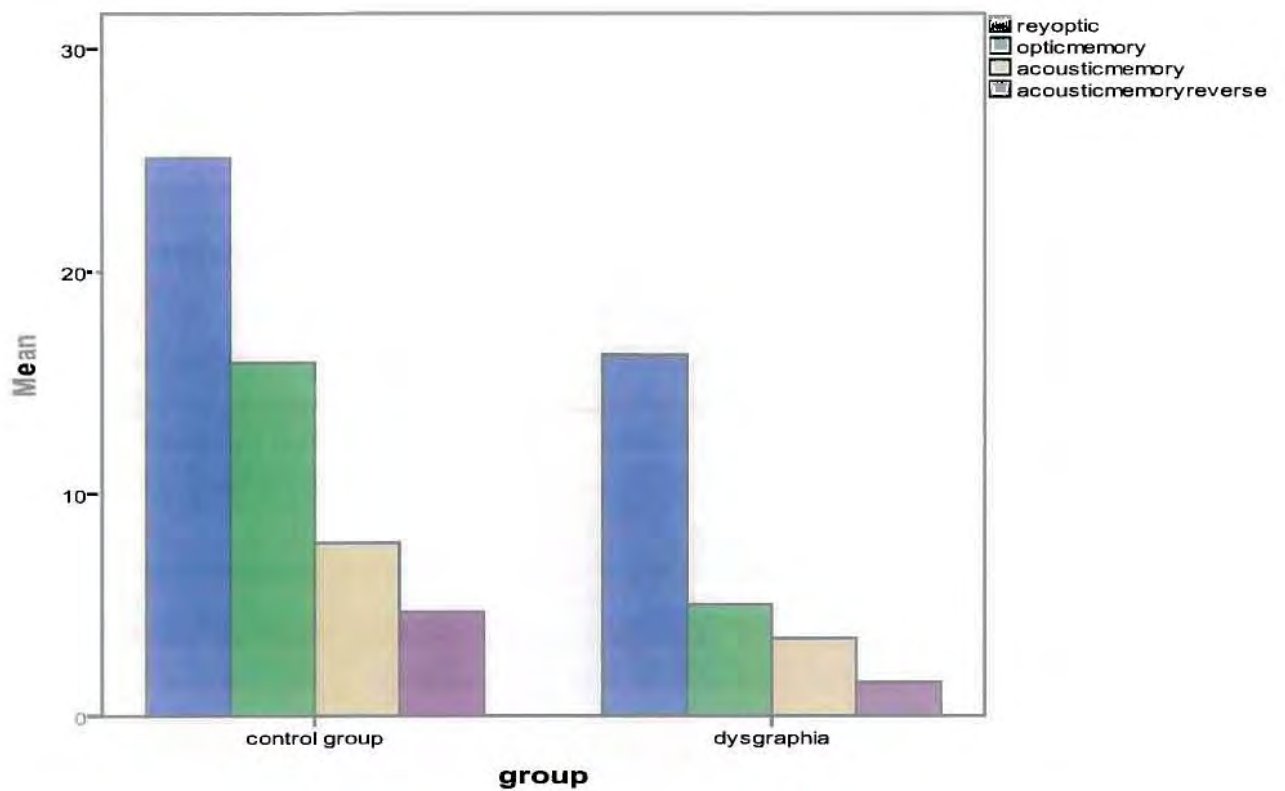
Πίνακας 1: ANOVA με ομάδα ελέγχου και δυσγραφία

Στη δεύτερη ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) ερευνήσαμε τη συσχέτιση μεταξύ της ηλικίας και των αποτελεσμάτων στις κλίμακες που χορηγήσαμε. Βρήκαμε, λοιπόν, ότι στην ομάδα ελέγχου υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στην ηλικία και τη Rey-Osterrieth οπτικοχωρικής αντίληψης $F_{3,6} = 4,92$, $p < 0,05$ και Rey-Osterrieth οπτικής μνήμης $F_{3,6} = 5,72$, $p < 0,05$. Ωστόσο από τον Πίνακα 2 φαίνεται ότι η ηλικία δεν διαδραματίζει στατιστικά σημαντικό ρόλο στην ομάδα ελέγχου στις δοκιμασίες ακουστικής μνήμης $F_{3,6} = 0,57$, $p > 0,05$ και αντίστροφης ακουστικής μνήμης $F_{3,6} = 1,15$, $p > 0,05$. Μάλιστα, κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι η συσχέτιση ανάμεσα στην ηλικία και την ακουστική μνήμη, όπως καταγράφεται από τη μνήμη αριθμών του WISK – III $a = 0,653$.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
reyoptic	Between Groups	162,817	3	54,272	4,928	,047
	Within Groups	66,083	6	11,014		
	Total	228,900	9			
opticismemory	Between Groups	222,608	3	74,203	5,723	,034
	Within Groups	77,792	6	12,965		
	Total	300,400	9			
acousticmemory	Between Groups	7,933	3	2,644	,573	,653
	Within Groups	27,667	6	4,611		
	Total	35,600	9			
acousticmemoryreverse	Between Groups	4,433	3	1,478	1,157	,401
	Within Groups	7,667	6	1,278		
	Total	12,100	9			

Πίνακας 2: ANOVA συσχέτισης ηλικίας και δοκιμασιών στην ομάδα ελέγχου

Στο γράφημα 1 απεικονίζεται η σύγκριση του μέσου όρου των επιδόσεων ανάμεσα στην πειραματική ομάδα (dysgraphia) και στην ομάδα ελέγχου (control group) όσον αφορά τις δοκιμασίες Rey-Osterrieth οπτικοχωρικής αντίληψης (reyoptic), Rey-Osterrieth οπτικής μνήμης (opticismemory), ακουστικής μνήμης (acousticmemory) και αντίστροφης ακουστικής μνήμης (acousticmemoryreverse) του WISC-III. Όπως είναι φανερό, και στις τέσσερις δοκιμασίες, τα παιδιά με δυσγραφία έχουν σημειώσει σημαντικά χαμηλότερους μέσους όρους επιδόσεων από τους αντίστοιχους της ομάδας ελέγχου.



Γράφημα 1: Σύγκριση των μέσων όρων (means) στις τέσσερις δοκιμασίες μεταξύ πειραματικής ομάδας (dysgraphia) και ομάδες ελέγχου (control group)

Ο πίνακας 3 συνοψίζει τους μέσους όρους (means) και τις τυπικές αποκλίσεις (standard deviations) των επιδόσεων σε καθεμία από τις τέσσερις δοκιμασίες που χορηγήθηκαν (δοκιμασία οπτικοχωρικής αντίληψης Rey-Osterrieth, δοκιμασία οπτικής μνήμης Rey-Osterrieth, δοκιμασία ακουστικής μνήμης WISK – III και δοκιμασία αντίστροφης ακουστικής μνήμης WISK – III) με βάση την ηλικία και το φύλο για τα παιδιά που συμμετείχαν στην ομάδα ελέγχου του ερευνητικού μας πρωτοκόλλου.

Descriptive Statistics					
	gender	age	Mean	Std. Deviation	N
reyoptic	boys	8,00	13,5000	.	1
		9,00	27,0000	.	1
		10,50	25,6667	1,60728	3
		Total	23,5000	5,73367	5
	girls	8,00	22,0000	.	1
		8,50	23,5000	.	1
		11,00	29,3333	3,05505	3
		Total	26,7000	4,23674	5
opticmemory	boys	8,00	8,0000	.	1
		9,00	17,5000	.	1
		10,50	15,5000	4,76970	3
		Total	14,4000	4,99249	5
	girls	8,00	7,5000	.	1
		8,50	15,5000	.	1
		11,00	21,3333	3,88373	3
		Total	17,4000	6,67458	5
acousticmemory	boys	8,00	7,00	.	1
		9,00	5,00	.	1
		10,50	7,67	1,528	3
		Total	7,00	1,581	5
	girls	8,00	8,00	.	1
		8,50	8,00	.	1
		11,00	9,00	3,000	3
		Total	8,60	2,191	5
acousticmemoryreverse	boys	8,00	4,00	.	1
		9,00	4,00	.	1
		10,50	5,33	,577	3
		Total	4,80	,837	5
	girls	8,00	5,00	.	1
		8,50	3,00	.	1
		11,00	5,00	1,732	3
		Total	4,60	1,517	5

Πίνακας 3: Περιγραφική Στατιστική

Όπως φαίνεται από τον πίνακα 4, στις περισσότερες από τις εγκεφαλικές περιοχές που έχουν καταγραφεί παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες (control group/dysgraphia) ως προς το χρόνο έκλυσης της κυματομορφής P300. Συγκεκριμένα, στην περιοχή Fp_1 βρέθηκε στατιστική σημαντικότητα $F_{1,2} = 24,73$, $p < 0,05$. Στατιστικά σημαντική διαφορά είχαν οι δύο ομάδες και στη Fp_2 , $F_{1,2} = 23,59$, $p < 0,05$, όχι όμως και στην Fp_z , $F_{1,2} = 10,63$, $p > 0,05$. Σε όλες τις περιοχές του μετωπιαίου

λοβού που καταγράψαμε εμφανίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Σε αυτές περιλαμβάνονται η F_3 με $F_{1,2} = 18,72$, $p < 0,05$, η F_z με $F_{1,2} = 81,41$, $p < 0,05$ και η f_4 με $F_{1,2} = 25,90$. Στον κροταφικό λοβό βρήκαμε επίσης στατιστικά σημαντικές διαφορές στις περιοχές T_7 με $F_{1,2} = 25,42$, $p < 0,05$ και T_8 με $F_{1,2} = 79,73$, $p < 0,05$. Όσον αφορά στο κέντρο του εγκεφάλου, η περιοχή C_z δεν έδειξε στατιστική σημαντικότητα $F_{1,2} = 7,60$, $p > 0,05$, ούτε και η C_4 , $F_{1,2} = 5,07$, $p > 0,05$. Στατιστικά σημαντική διαφορά όμως παρατηρήθηκε στην C_3 , $F_{1,2} = 29,12$, $p < 0,05$. Από τις τρεις περιοχές του βρεγματικού λοβού που καταγράφηκαν, η μόνη που έδειξε στατιστική σημαντικότητα ήταν η P_3 , $F_{1,2} = 45,43$, $p > 0,05$. Τέλος, στην περιοχή του ινιακού λοβού O_z , βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά για τις δύο ομάδες $F_{1,2} = 6,90$, $p < 0,05$.

Η σύγκριση των μέσων όρων (means) έκλυσης της κυματομορφής P300 μεταξύ της ομάδας ελέγχου (control group) και της πειραματικής ομάδας (dysgraphia) στις 15 εγκεφαλικές περιοχές που καταγράψαμε (Fp_1 , Fp_z , Fp_2 , F_3 , F_z , F_4 , T_7 , T_8 , C_3 , C_z , C_4 , P_3 , P_z , P_4 , O_z) απεικονίζεται στα γραφήματα 2 και 3. Όπως μπορεί να παρατηρηθεί, ο λανθάνων χρόνος έκλυσης της κυματομορφής P300 της πειραματικής ομάδας σε απόκριση προς το ακουστικό ερέθισμα που τους χορηγήθηκε είναι κατά μέσο όρο αρκετά υψηλότερος σε όλες τις εγκεφαλικές περιοχές που καταγράφηκαν σε σχέση με αυτόν της πειραματικής ομάδας. Τα αποτελέσματα αυτά παρουσιάζονται και στον πίνακα που ακολουθεί.

		fp1	fpz	fp2	f3	fz	f4	t7	t8
control group	Mean	304,10	303,12	315,33	305,56	322,54	324,13	313,38	317,29
	N	2	2	2	2	2	2	2	2
	Std. Deviation	16,57	27,63	13,12	18,65	1,22	2,07	8,98	10,37
dysgraphia	Mean	376,07	368,26	363,87	369,24	381,25	377,35	369,24	392,18
	N	2	2	2	2	2	2	2	2
	Std. Deviation	12,01	5,94	5,25	9,25	9,12	14,64	12,84	5,78

Πίνακας 4α: Σύγκριση μέσωσ όρων (means) και τυπικής απόκλισης (standard deviation) παιδιών με δυσγραφία και ομάδας ελέγχου του χρόνου έκλυσης της κυματομορφής P300 σε 15 εγκεφαλικές περιοχές (ο πίνακας συνεχίζεται από κάτω).

		c3	cz	c4	p3	pz	p4	oz
control group	Mean	318,73	324,12	328,03	311,78	312,46	326,57	318,75
	N	2	2	2	2	2	2	2
	Std. Deviation	5,56	2,07	7,59	15,38	16,34	9,67	4,14
Dysgraphia	Mean	369,23	379,98	380,47	389,26	381,01	377,05	381,55
	N	2	2	2	2	2	2	2
	Std. Deviation	12,014	28,59	32,05	5,25	29,90	28,59	33,57

Πίνακας 5β: Σύγκριση μέσων όρων (means) και τυπικής απόκλισης (standard deviation) παιδιών με δυσγραφία και ομάδας ελέγχου του χρόνου έκλυσης της κυματομορφής P300 σε 15 εγκεφαλικές περιοχές (ο πίνακας συνεχίζεται από κάτω).

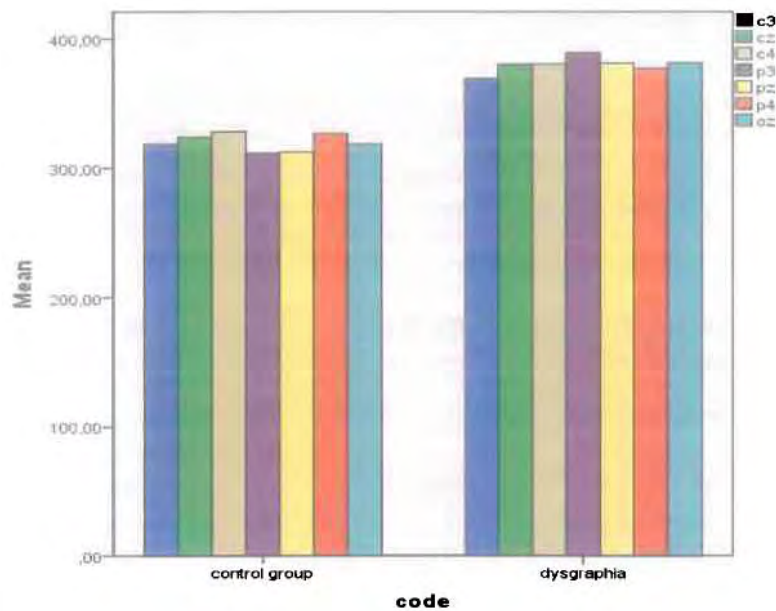
Επίσης, αξίζει να επισημανθεί ότι ενώ στην ομάδα ελέγχου οι περιοχές Fp₁, F₃, T₇, C₃ και P₃ του αριστερού ημισφαιρίου έχουν μικρότερο λανθάνοντα χρόνο έναντι των ετερόπλευρων περιοχών Fp₂, F₄, T₈, C₄ και P₄, υποδηλώνοντας έτσι επικράτηση του αριστερού ημισφαιρίου, κάτι τέτοιο δεν φαίνεται να συμβαίνει στον ίδιο βαθμό στην πειραματική ομάδα (dysgraphia). Συγκεκριμένα, παρατηρούμε ότι η περιοχή Fp₂ του δεξιού ημισφαιρίου παρουσιάζει μικρότερο λανθάνοντα χρόνο από την ετερόπλευρη περιοχή Fp₁ του αριστερού ημισφαιρίου (βλ. Γράφημα 3). Επίσης, το ίδιο αντίστοιχα συμβαίνει με την περιοχή P₄ του δεξιού ημισφαιρίου (μικρότερος λανθάνων χρόνος) έναντι της ετερόπλευρης περιοχής P₃ του αριστερού ημισφαιρίου (μεγαλύτερος λανθάνων χρόνος) (βλ. Γράφημα 2). Επομένως, παρατηρούμε ότι στην πειραματική μας ομάδα δεν υπάρχει σαφής επικράτηση του αριστερού ημισφαιρίου, σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου.

		df	F	Sig.
fp1	Between Groups	1	24,725	,038
	Within Groups	2		
	Total	3		
fpz	Between Groups	1	10,626	,083
	Within Groups	2		
	Total	3		
fp2	Between Groups	1	23,589	,040
	Within Groups	2		
	Total	3		
f3	Between Groups	1	18,717	,049
	Within Groups	2		
	Total	3		

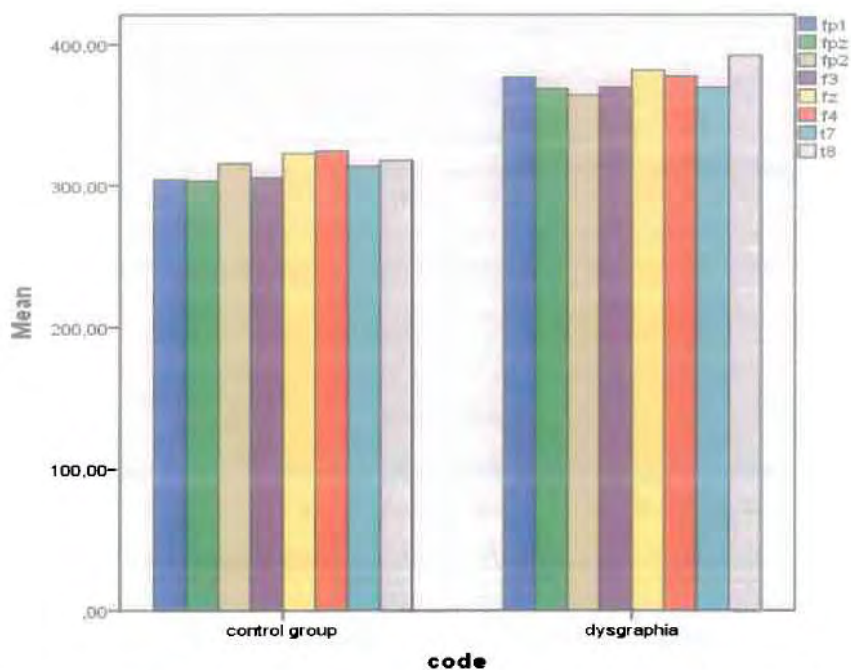
fz	Between Groups	1	81,405	,012
	Within Groups	2		
	Total	3		
f4	Between Groups	1	25,897	,037
	Within Groups	2		
	Total	3		
t7	Between Groups	1	25,416	,037
	Within Groups	2		
	Total	3		
t8	Between Groups	1	79,731	,012
	Within Groups	2		
	Total	3		
c3	Between Groups	1	29,115	,033
	Within Groups	2		
	Total	3		
c2	Between Groups	1	7,596	,110
	Within Groups	2		
	Total	3		
c4	Between Groups	1	5,071	,153
	Within Groups	2		
	Total	3		
p3	Between Groups	1	45,431	,021
	Within Groups	2		
	Total	3		
p2	Between Groups	1	8,097	,104

	Within Groups	2		
	Total	3		
p4	Between Groups	1	5,598	,142
	Within Groups	2		
	Total	3		
oz	Between Groups	1	6,895	,020
	Within Groups	2		
	Total	3		

Πίνακας 6: Τιμές στατιστικής σημαντικότητας μεταξύ της πειραματικής ομάδας (dysgraphia) και της ομάδας ελέγχου ως προς την έκλυση της κυματομορφής P300 στις καταγεγραμμένες εγκεφαλικές περιοχές Fp₁, Fp_z, Fp₂, F₃, F_z, F₄, T₇, T₈, C₃, C_z, C₄, P₃, P_z, P₄, O_z.



Γράφημα 2: Σύγκριση των μέσων όρων έκλυσης της κυματομορφής P300 μεταξύ της ομάδας ελέγχου (control group) και της πειραματικής ομάδας (dysgraphia) στις εγκεφαλικές περιοχές C₃, C₂, C₄, P₃, P₂, P₄, O₂



Γράφημα 3: Σύγκριση των μέσων όρων έκλυσης της κυματομορφής P300 μεταξύ της ομάδας ελέγχου (control group) και της πειραματικής ομάδας (dysgraphia) στις εγκεφαλικές περιοχές Fp₁, Fp₂, Fp₂, F₃, F₂, F₄, T₇, T₈

Σχήμα 2: Δείγμα κειμένου από αντιγραφή – καθ' υπαγόρευση – αυθόρμητη γραφή (κατά σειρά) παιδιού από την ομάδα ελέγχου

.. Σε μια διαφήμιση λένε πως με το απορρυπαντικό
 νέος γενός θάρταν ό:ο: =: λέει... ενώ με το απορρυπαντι-
 κά παλίσ γενός δεν έθάρταν. Αρα δείχναν και λίγα και
 ότι παλιότερη κοροϊδευση, αφού και τότε =: δια τους έθάρταν.
 Αλλά και τώρα δε λιας κοροϊδευση.

Με τη λέξη Πάσχα, Αολιπρή και Πολιπρά (εσιν Κυρη εννοεί
 στο θδολιδδες που αρχίζουν από την Ανάσταση και Αίφια.
 και επεσημωσαν τον Κρητή -α: Ουβία Τη θδολιδδες και
 Γβδών και τα θδολιδδες και Αολιπρή ή Αολιπρή και Πάσχα

Μ'όρεσε πολύ να χαρώ τα παραδοσιακά. Χάρη δική
 είναι πολύ ωραία. Υπάρχουν παραδοσιακοί χοροί στις πολλές
 περιοχές. Αφίρες από τις οποίες έχω χορεύει είναι η Ζενη,
 η Πέτρος κ.α.

Σχήμα 3: Δείγμα κειμένου από αντιγραφή – καθ' υπαγόρευση – αυθόρμητη γραφή (κατά σειρά) παιδιού με δυσγραφία από την πειραματική ομάδα

Αυτή, Αυτή ρωνήζου, σου με ακούει.

ΚΑΙ ΤΗ ΣΕΙΜΙΖΕΙΤΙ ΣΙΜΕΡΑ ΣΤΗΝ ΜΑΤΙΑ.

Η ΜΑΤΙΑ ΕΡΧΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΟΡΟΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΤΙΚΤΗΣ,
 ΣΤΗΝ ΤΗΣ ΕΡΕΤΙ ΤΗΣ ΜΕΤΕΤΙΚΤΗΣ, ΕΤΕ ΠΡΟΣΕΡΕΤΑΙ ΣΤΗΝ
 ΚΑΤΑΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΤΙΚΤΗΣ.

Συζήτηση

Προτού ξεκινήσουμε να συζητάμε πάνω στα αποτελέσματα της έρευνας, κρίνεται κατά τη γνώμη μας σκόπιμο να κάνουμε πρώτα κάποιες διευκρινίσεις, οι οποίες ίσως να διευρύνουν την κατανόησή μας ως προς την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Καταρχάς, η γραφή «δεν γεννιέται» στο χέρι αλλά στον εγκέφαλο. Το χέρι, αν και είναι απαραίτητο για τη διεξαγωγή της, δεν είναι παρά ένα εκτελεστικό όργανο (Καραπέτσας, 2011). Όπως τα αισθητικά συστήματα που λαμβάνουν τις πληροφορίες από το περιβάλλον (αφτιά, μάτια), έτσι και τα συστήματα της κίνησης, στόμα και χέρι, μπορούν να ειπωθούν ως τα ακροτελεύτια όργανα, με τα οποία η γλώσσα (language) έρχεται σε επαφή με τον εξωτερικό κόσμο. Από μια άλλη οπτική, αν και η γλώσσα βιώνεται από τους ανθρώπους ως ένα ενιαίο όλο, σε ένα άλλο επίπεδο είναι ένα πολυπρόσωπο σύστημα, αόρατο και εσωτερικό, που μεσολαβεί μεταξύ του εσωτερικού νοερού κόσμου, που συμβαίνει η σκέψη, και του εξωτερικού κόσμου, από τον οποίο τα αισθητικά συστήματα λαμβάνουν πληροφορίες όταν ακούμε ή διαβάζουμε, και τα κινητικά συστήματα μεταδίδουν πληροφορίες όταν μιλάμε ή εκφραζόμαστε γραπτώς (Berninger, 2010). Η μελέτη της γραφής επομένως θα πρέπει να μην απομονώνεται ως μια απλή κινητική δεξιότητα, αλλά να εξετάζεται, λαμβάνοντας υπόψη τι εξυπηρετεί και ποια λειτουργικά συστήματα και με ποιο τρόπο συνεργάζονται, έτσι ώστε να καταλήξουμε στο αποτέλεσμα μιας συγκεκριμένης συμπεριφοράς.

Αν και οι νευροεπιστήμες έχουν ρίξει τις πρώτες γέφυρες ανάμεσα στον εγκέφαλο και τη συμπεριφορά, ωστόσο οι μέχρι τώρα γνώσεις μας δεν επαρκούν για να εξηγήσουμε τις πιο σύνθετες λειτουργίες. Παρολαυτά, είναι γνωστό ότι οι αισθητικές πληροφορίες αποτελούν τη βάση του κινητικού ελέγχου και μπορεί να αποτελούν ερεθίσματα του περιβάλλοντος ή ακόμη και να προέρχονται από το εσωτερικό του σώματος. Επίσης γνωρίζουμε ότι τα αισθητικά συστήματα είναι οργανωμένα «εν παραλλήλω» και με ιεραρχικό τρόπο, με τις οδούς τους να συγκλίνουν στο φλοιό των εγκεφαλικών ημισφαιρίων, συχνά σε ανώτερης τάξης αισθητικές περιοχές. Οι πληροφορίες από τις διάφορες υποκατηγορίες αισθήσεων συνδυάζονται για τη δημιουργία αντιλήψεων. Η αντίληψη, όπως και οι άλλες νοητικές διεργασίες (π.χ. η μνήμη, η μάθηση η προσοχή, και η αντίληψη) τουλάχιστον διαισθητικά, εκλαμβάνονται ως στιγμιαίες και ολοκληρωμένες λειτουργίες. Στην πραγματικότητα, όμως, τις διεργασίες αυτές αποτελούν αρκετά

ανεξάρτητα στοιχεία επεξεργασίας πληροφοριών. Συνεπώς αντιλαμβανόμαστε ότι ακόμη και το απλούστερο γνωστικό έργο προϋποθέτει την απαραίτητη συνεργασία αρκετών επιμέρους περιοχών (Kandel, Schwartz & Jessell, 2009). Όλα αυτά συντείνουν στο γεγονός ότι οι ανώτερες νοητικές διεργασίες είναι μεταξύ όλων των συμπεριφορών, οι πιο δύσκολες ως προς την αντικειμενική τους περιγραφή και μέτρηση.

Επίσης, ένα άλλο θέμα που θα πρέπει να επισημανθεί είναι ότι παράλληλα με την ανατομική πολυπλοκότητα, αλλά και την έλλειψη κατανόησης της κατασκευής και των συνδέσεων πολλών τμημάτων του εγκεφάλου θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι δυναμικές αλλαγές που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης της γραπτής έκφρασης (Hooper et al., 2002). Ιδιαίτερα στην άποψη για παράδειγμα ότι σε κάποια αναπτυξιακή διαταραχή, στην οποία επιλεκτικά επηρεάζονται οι ορθογραφικές αναπαραστάσεις χωρίς άλλες γνωστικές επιπτώσεις θα πρέπει να είμαστε επιφυλακτικοί. Η απόκτηση του γραμματισμού άλλωστε είναι τόσο πρόσφατο γεγονός στη φυλογένεση που δύσκολα κάποιος θα μπορούσε να φανταστεί ότι υπάρχουν νευρολογικές δομές επιλεκτικά αφιερωμένες στη μάθηση της ορθογραφίας. Επομένως, στα άτομα με αναπτυξιακές δυσκολίες στη γραφή (αλλά και στην ανάγνωση) ίσως θα πρέπει να αναζητηθούν τα ελλείμματα σε άλλες πιο βασικές δεξιότητες, που η φύση μας έχει κληροδοτήσει για γενικότερους σκοπούς (Romani, Ward & Olson).

Όσα αναφέραμε παραπάνω αρκούν για να αναδείξουν την πολυπλοκότητα και του πιο απλού γνωστικού έργου, πόσο μάλλον της γραπτής έκφρασης, όπου κάποιος θα πρέπει να επιστρατεύσει μία ποικιλία δεξιοτήτων, η οποία εκτείνεται από τα χαμηλότερα επίπεδα του μηχανικού και κινητικού μέρους της γραφής, έως και τις ανώτερες γνωστικές λειτουργίες. Οι Richards et al. (2009) σε έρευνα με fMRI βρήκαν ότι σε δοκιμασία κίνησης δακτυλικής διαδοχής (sequential-finger movement) σε παιδιά δεξιόχειρα της 5^{ης} προς 6^{ης} Δημοτικού, εγκεφαλικές περιοχές που συνδέονται με γνωστικές, μεταγνωστικές, γλωσσικές και της εργαζόμενης μνήμης λειτουργίες ενεργοποιήθηκαν σε μεγάλο βαθμό στους καλούς γραφείς, αλλά όχι στους φτωχούς γραφείς. Συγκεκριμένα βρέθηκε ότι η γραφή με το χέρι, που απαιτεί διαδοχικές κινήσεις χτυπημάτων (handwriting), το spelling, που απαιτεί διαδοχική παραγωγή γραμμάτων και η έκθεση, που απαιτεί διαδοχή λέξεων, προτάσεων και παραγωγή κειμένου, ήταν σημαντικά συσχετιζόμενα με τις ίδιες πέντε περιοχές (αριστερό ανώτερο τμήμα του βρεγματικού λοβού, δεξιός κατώτερος πλάγιος

μετωπιαίος λοβός, δεξί προσφηνοειδές λοβίο, και δεξιός και αριστερός κατώτερος κροταφικός λοβός) στο έργο κινήσεων δακτυλικής διαδοχής (Berninger, 2009). Τα αποτελέσματα αυτά συνάδουν με τα δικά μας δεδομένα, καθώς καταγράψαμε ελλείμματα επεξεργασίας τόσο στην περιοχή του αριστερού βρεγματικού λοβού (P₃), όσο και στις περιοχές του δεξιού και αριστερού κροταφικού λοβού (T₇ και T₈).

Ο μεγαλύτερος χρόνος έκλυσης της κυματομορφής P300 στην περιοχή P₃ του αριστερού βρεγματικού λοβού των παιδιών με δυσγραφία θα μπορούσε να ερμηνευτεί ως διαταραχή σε κάποιο σημείο του σωματοαισθητικού συστήματος μεταξύ των πρωτοταγών αισθητικών νευρώνων και της πρόσθιας περιοχής του βρεγματικού λοβού, η οποία ονομάζεται πρωτοταγής σωματοαισθητικός φλοιός ή S-I, και η οποία διεκπεραιώνει τις αισθήσεις της αφής και της ιδιοδεκτικότητας (Kandel, Schwartz & Jessell, 2009). Τόσο η όραση, όσο και η ιδιοδεκτική αίσθηση εμπλέκονται στην ικανότητα ενός ατόμου να γράφει σωστά. Οι Smyth & Silvers (1987) συγκρίνοντας κείμενα που γράφτηκαν χωρίς όραση και κείμενα που γράφτηκαν με την ταυτόχρονη εκτέλεση ενός δεύτερου έργου, έδειξαν ότι υπάρχουν δύο διακριτές λειτουργίες για τον έλεγχο της γραφής. Η πρώτη λειτουργία της όρασης θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως «αποϊδιοδεκτική» λειτουργία (extraproprioceptive function), η οποία δεν είναι ειδική για τη γραφή και σχετίζεται με τη διατήρηση προσανατολισμού σε χωρικά έργα γενικότερα, και την «αρθρωτική ιδιοδεκτικότητα» (articular proprioception), η οποία ελέγχει τον αριθμό των χτυπημάτων και την ακριβή παραγωγή διαδοχικών κινήσεων (strokes) που εκτελούνται και είναι ειδική στη γραφή. Επίσης, ο μεγαλύτερος λανθάνων χρόνος της P300 του αριστερού βρεγματικού λοβού της πειραματικής μας ομάδας, μπορεί να ερμηνευτεί ως διαταραχή της λειτουργίας της οργάνωσης των γραφικών αναπαραστάσεων των γραμμάτων (graphic letter image). Έρευνες έχουν αποδείξει τη σχέση μεταξύ αριστερού βρεγματικού λοβού και των γραφικών αναπαραστάσεων των γραμμάτων και μάλιστα υπάρχει ευρεία αποδοχή γι' αυτή την άποψη (Katanoda, K., Yoshikawa, K. & Sugishita, M., 2001).

Μεγαλύτερος λανθάνων χρόνος της P300 στα παιδιά με δυσγραφία παρατηρήθηκε και στις περιοχές T₇ και T₈ του αριστερού και δεξιού κροταφικού λοβού αντίστοιχα. Τις περιοχές του κροταφικού λοβού θα μπορούσαμε να τις δούμε ως μέρος ενός νευρικού δικτύου, το οποίο είναι υπεύθυνο γενικά για τις διαδικασίες μεταγραφής (transcription) κατά τη διάρκεια της γραφής. Αυτό υποστηρίχθηκε από την έρευνα των Richards et al.

(2009), οι οποίοι υποστηρίζουν ότι περιοχές του κροταφικού λοβού, από κοινού μαζί με περιοχές του μετωπιαίου, του βρεγματικού και της παρεγκεφαλίδας εμπλέκονται τόσο στην αυτόματη αποτύπωση των γραμμάτων όσο και στο γραπτό spelling. Ωστόσο, έχει φανεί ότι συγκεκριμένες δεξιότητες της γραφής, όπως η γραφή με το χέρι (handwriting) και το spelling μπορεί να ελέγχονται ξεχωριστά από εντοπισμένες περιοχές. Για παράδειγμα η περιοχή του Exner στη μέση μετωπιαία έλικα φαίνεται να έχει πιο στενή σχέση με το spelling, παρά με την γραφή των γραμμάτων (ο.π.).

Ο μεγαλύτερος χρόνος απόκρισης στο ερέθισμα της P300 στα παιδιά με δυσγραφία στις προμετωπιαίες περιοχές Fp1, Fp2 και στις μετωπιαίες περιοχές F3, Fz και F4, αφήνει ανοιχτό το ενδεχόμενο για ελλειμματική λειτουργία των εκτελεστικών λειτουργιών. Πολλαπλές διαδικασίες, όπως ο κινητικός σχεδιασμός, η ορθογραφία, η ορθογραφική-κινητική ενσωμάτωση (διαμέσω του ορθογραφικού κυκλώματος της εργαζόμενης μνήμης) και η ταχύτητα επεξεργασίας συντονίζονται μέσω του εκτελεστικού ελέγχου (Altemeier, Abbott, & Berninger, 2008). Σύμφωνα με τους Hooper et al., (2002) οι εκτελεστικές λειτουργίες διαδραματίζουν σημαντικότατο ρόλο στη διαδικασία της γραπτής γλώσσας στους μαθητές που φοιτούν στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Η θέση αυτή υποστηρίζεται και από τα ευρήματα των Altemeier et al. (2006), οι οποίοι, μεταξύ άλλων θεωρούν ότι είναι σημαντική η αξιολόγηση πολλών διαφορετικών ειδών εκτελεστικών λειτουργιών, οι οποίες δεν εμπλέκονται μόνο στη γραφή ή μόνο στην ανάγνωση, αλλά και στη σύνδεση μεταξύ ανάγνωσης και γραφής. Επομένως, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ηλεκτροφυσιολογικής εξέτασης εικάζουμε πως στα παιδιά με δυσγραφία υπάρχει κάποιο πρόβλημα, το οποίο ενδεχομένως εντοπίζεται σε κάποιες από τις λειτουργίες που έχουν σχέση με την *έναρξη* (initiation), τη *διάρκεια* (sustaining), την *αναστολή* (inhibition) και τη *μετατόπιση* (set shifting) μιας συμπεριφοράς (Dencla, 1996). Νευροαπεικονιστικές μελέτες έχουν διεξαχθεί με σκοπό να αναγνωριστούν οι εγκεφαλικές περιοχές αυτών των λειτουργιών. Πρόσφατη έρευνα με PET, παρέχει αποδείξεις για την ενότητα, αλλά και συνάμα για τη διαφοροποίηση των εκτελεστικών λειτουργιών σε γνωστικό επίπεδο. Συγκεκριμένα, βρέθηκε ότι μέρη του εγκεφαλικού φλοιού, όπως οι πλάγιες και ανώτερες βρεγματικές περιοχές, καθώς και οι πλάγιες προμετωπιαίες έλικες, ενεργοποιούνται κοινά από όλες τις εκτελεστικές διαδικασίες (updating, shifting, inhibition) (Collette et al., 2005). Τα αποτελέσματα της έρευνάς μας

δεν αποκλείουν το γεγονός της διαταραγμένης λειτουργίας κάποιων εκτελεστικών λειτουργιών, οι οποίες πιθανότατα να εντοπίζονται στις περιοχές του προμετωπιαίου και του βρεγματικού λοβού.

Επίσης, κρίνεται σκόπιμο να σημειωθεί ότι κάποιες επιλεκτικές εκτελεστικές λειτουργίες, όπως π.χ. η εργαζόμενη μνήμη, έχουν αρχίσει να τυγχάνουν ιδιαίτερης προσοχής στις έρευνες της γραπτής διαδικασίας (Hooper et al., 2002). Η βραχύχρονη αποθήκευση είναι η εργαζόμενη μνήμη, η οποία συνεπάγεται συνειδητές διεργασίες (Elliott, Kratochwill, Cook & Travers, 2008). Πρόσφατη έρευνα έχει αποδείξει ότι η εργαζόμενη μνήμη ασκεί περιορισμούς στην παραγωγή γραπτού λόγου (Berninger, 2009). Ο Kellogg (2008) θεωρεί πως αν τα παιδιά δεν αναπτύξουν επαρκή άνεση στη μηχανική γραφή πριν την ηλικία των 12 περίπου, τότε, η ανάπτυξη της δεξιότητας της γραφής θα αρχίσει να εξασθενεί σε σημαντικό βαθμό. Αυτό συνδέεται με την εργαζόμενη μνήμη, διότι τα παιδιά αυτοματοποιώντας το γράψιμό τους, απελευθερώνουν χώρο από την περιορισμένη χωρητικότητα της εργαζόμενης μνήμης για τις ανώτερης τάξης διαδικασίες της παραγωγής γραπτού λόγου. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι οι ατομικές διαφορές στη ικανότητα γραφής σε μια δεδομένη ηλικία μπορούν να προβλεφθούν από τις διαφορές στη χωρητικότητα της εργαζόμενης μνήμης (ο.π.). Επομένως, δεν θα μας προκαλούσε έκπληξη, εάν διαπιστώναμε πως τα παιδιά με δυσγραφία που συμμετείχαν στην έρευνά μας έχουν αδυναμίες και προβλήματα στην εργαζόμενη μνήμη και κατ' επέκταση στην προσοχή, εφόσον, όπως προαναφέραμε το σημαντικότερο στοιχείο της εργαζόμενης μνήμης είναι ότι συνιστά μια συνειδητή διεργασία, η οποία προϋποθέτει την προσοχή.

Το γεγονός ότι οι έρευνες για τη δυσγραφία με Γνωστικά Προκλητά Δυναμικά είναι ελάχιστες έως και ανύπαρκτες, μας στερεί το προνόμιο να έχουμε μια βάση δεδομένων, με την οποία να συγκρίνουμε και να συσχετίσουμε τα αποτελέσματά μας, γι' αυτό και οι ερμηνείες μας προέρχονται κατά κύριο λόγο από σύγκριση δεδομένων που παρέχουν νευροαπεικονιστικές μελέτες. Ωστόσο μια έρευνα που έχουμε υπόψη με Γνωστικά Προκλητά Δυναμικά έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές στο λανθάνοντα χρόνο της κυματομορφής P100 ανάμεσα σε παιδιά με και χωρίς δυσγραφία, στα οποία χορηγήθηκε οπτικός ερεθισμός. Συγκεκριμένα, τα ηλεκτροφυσιολογικά αποτελέσματα έδειξαν μικρή, αλλά στατιστικά σημαντική μείωση του λανθάνοντα χρόνου P100 στα παιδιά με δυσγραφία σε σχέση με αυτά της ομάδας ελέγχου. Τα μη αναμενόμενα αυτά αποτελέσματα

οι συγκεκριμένοι ερευνητές τα ερμήνευσαν ως διαφοροποιημένη ταχύτητα στη μετακίνηση της οπτικής πληροφορίας και ίσως στη γενικότερη λειτουργία της μεγαλοκυτταρικής οπτικής οδού στα παιδιά με δυσγραφία, ισχυριζόμενοι ότι ο μικρότερος χρόνος ίσως δεν επαρκεί για μια ολοκληρωμένη και ακριβή αντίληψη και χωρική ανάλυση της οπτικής πληροφορίας (Βλάχος, Καραπέτσας & Βαϊτσης, 2004). Αν και το δικό μας ερέθισμα ήταν ακουστικό, ωστόσο τα αποτελέσματά μας δεν μας αφήνουν το περιθώριο να υποστηρίξουμε την παραπάνω ερμηνεία. Αντίθετα, ο μεγαλύτερος λανθάνων χρόνος της P300 στην ινιακή περιοχή $ο_z$ των παιδιών με δυσγραφία στην έρευνά μας σε σχέση με αυτόν της ομάδας ελέγχου, μάλλον υποδηλώνει καθυστερημένη επεξεργασία των οπτικών ερεθισμάτων, δεδομένου και των σημαντικά χαμηλότερων επιδόσεων που έδειξαν τα παιδιά με δυσγραφία στη δοκιμασία οπτικοχωρικής αντίληψης των Rey-Osterrieth.

Τέλος, κρίνεται σκόπιμο να αναφέρουμε ότι στην πειραματική μας ομάδα δεν υπάρχει σαφής επικράτηση του αριστερού ημισφαιρίου, σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου, γεγονός που υποδεικνύει ότι πιθανόν οι υποκείμενοι μηχανισμοί της εγκεφαλικής πλευρίωσης να έχουν διαταραχθεί, δίνοντας στις ανατομικές ασυμμετρίες τη δυνατότητα διακύμανσης (Βλάχος, 1998).

Εκπαιδευτικές εφαρμογές

Εγκέφαλος και εκπαίδευση

Η χρήση των Γνωστικών Προκλητών Δυναμικών για την αξιολόγηση παιδιών με διαταραχές στη γραφή μάς δίνει την αφορμή να κάνουμε μια σύντομη αναφορά σε μία μεγάλη συζήτηση, η οποία διεξάγεται ανάμεσα σε επιστημονικούς και ακαδημαϊκούς κύκλους και αφορά τη συνεισφορά της Νευροεπιστήμης στην Εκπαίδευση. Η Νευροεπιστήμη είναι ένα διεπιστημονικό πεδίο μελέτης, το οποίο τα τελευταία περίπου 40 χρόνια έχει αποκαλύψει συναρπαστικές πτυχές, όσον αφορά στην ανάπτυξη και τις λειτουργίες του εγκεφάλου. Η έκρηξη της προόδου οφείλεται στις πανίσχυρες νευροαπεικονιστικές τεχνολογίες (MEG, fMRI, PET), οι οποίες είναι μη επεμβατικές και διαθέτουν δυνατότητες υψηλής χωρικής, αλλά και χρονικής ανάλυσης του εγκεφάλου. Σε αυτές τις τεχνολογίες μπορούν να προστεθούν και οι ηλεκτροφυσιολογικές μέθοδοι καταγραφής του εγκεφάλου (EEG, ERP).

Το μεγάλο ερώτημα που τίθεται είναι εάν ο μεγάλος όγκος δεδομένων που προέρχεται από τις νευροαπεικονιστικές μελέτες μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατάλληλα, έτσι ώστε να εξασφαλίσουμε πιο αποτελεσματικά περιβάλλοντα μάθησης για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες ή χωρίς. Αυτό αποτελεί ένα μεγάλο άλμα, το οποίο προϋποθέτει τη σύνδεση ανάμεσα στον εγκέφαλο (brain), το νου (mind) και την εκπαιδευτική ψυχολογία (educational psychology). Το μεγάλο διακύβευμα είναι πρώτον εάν μπορεί να γεφυρωθεί αυτό το χάσμα και δεύτερον εάν μπορεί να γίνει σύγκλιση θεωρίας και πράξης. Η απάντηση είναι ότι αν και έχουν τεθεί οι βάσεις για κάτι τέτοιο, ωστόσο υπάρχουν αρκετά εμπόδια τα οποία πρέπει να υπερβούμε. Το πρώτο αφορά την ίδια την πολυπλοκότητα του εγκεφάλου. Οι Berninger & Corina (1998) ισχυρίζονται ότι για να διατυπώσουμε ακριβείς θεωρίες μάθησης θα πρέπει ο εγκέφαλος να αναλυθεί σε πολλά επίπεδα, όσον αφορά στη δομή (μικρο-δομή και μακρο-δομή) και στη λειτουργία (μικρο-λειτουργία και μακρο-λειτουργία)⁵. Σε αυτό αν προστεθεί και το κοινωνικό πλαίσιο μέσω της αλληλεπίδρασης

⁵ Επίπεδα ανάλυσης εγκεφάλου: I Αρχιτεκτονική Εγκεφάλου (δομικό επίπεδο): IA. Μικροδομή (1. Μόρια, 2. Κύτταρα (νευρώνες), 3. Νευρωνικοί οδοί (σύνδεση δενδριτών-αξόνων μεταξύ νευρώνων, συναπτική διαβίβαση), IB. Μακροδομή (γεωγραφία εγκεφάλου-ονομασία μεγάλων ομάδων νευρώνων) [[I. από κάτω

των εγκεφάλων, αντιλαμβανόμαστε ότι έχουμε να κάνουμε με ένα απίστευτο πλήθος μεταβλητών! Αυτό συνεπάγεται ότι μια θεωρία ή ένα μοντέλο μπορεί να λειτουργεί σε ένα επίπεδο και σε ένα άλλο όχι. Δεύτερον, οι μεθοδολογικές προσεγγίσεις των νευροεπιστημών (απεικονιστικές, ηλεκτροφυσιολογικές, νευροψυχολογικές, μελέτες με ζώα), πέραν των πλεονεκτημάτων, έχουν μειονεκτήματα ή αλλιώς περιορισμούς, τους οποίους πρέπει πάντα να λαμβάνουμε σοβαρά υπόψη⁶. Τρίτον, οι μελέτες διεξάγονται κάνοντας χρήση ποικίλων ερευνητικών μεθόδων σε διαφορετικά περιβάλλοντα, πράγμα το οποίο δυσχεραίνει τη σύγκριση των αποτελεσμάτων και άρα τη διεξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων. Τέλος, ένα ακόμη εμπόδιο που θα μπορούσαμε να αναφέρουμε και το οποίο έχει ως αφετηρία θεμελιώδεις φιλοσοφικούς προβληματισμούς είναι αυτό του *αναγωγισμού* (reductionism). Ο αναγωγισμός συνιστά πρόβλημα εντός του πλαισίου της δυιστικής αντίληψης περί πνεύματος/νου και εγκεφάλου. Αυτό σημαίνει ότι τα συστατικά του νου (π.χ. η μνήμη, οι αντιλήψεις κλπ.) συχνά αναλύονται σαν να είναι σε ένα «υψηλότερο» επίπεδο από τα συστατικά του εγκεφάλου (π.χ. συναπτικές συνδέσεις, νευρωνική δραστηριότητα κλπ.). Συνεπώς, σε κάποιους φαίνεται ότι όταν οι νευρικές κατασκευές υπόκεινται σε εξηγήσεις, αυτό σημαίνει ότι οι «ανώτερες» νοητικές κατασκευές έχουν απλοποιηθεί, αναχθεί ή υποβιβασθεί στις «κάτω» δηλαδή χαμηλότερου επιπέδου φυσικές κατασκευές. Αυτή η άποψη μπορεί να αντικατασταθεί από την αντίληψη ότι η γνώση (cognition) είναι νευρική δραστηριότητα, και ότι συνεπώς μπορούμε να αντικαταστήσουμε τους ψυχολογικούς με νευρικούς όρους (Byrnes & Fox, 1998, Churchland, 1985). Και σε αυτό το σημείο η φιλοσοφία αποκτά πρακτική διάσταση

προς τα πάνω άξονας (χαμηλότερος εγκέφαλος προς μεσεγκέφαλος προς πρόσθιος εγκέφαλος), 2. δεξιά-αριστερά άξονας (δεξί ημισφαίριο προς αριστερό ημισφαίριο του εγκεφαλικού φλοιού), 3. από πίσω προς τα μπρος άξονας [ινιακός προς ακουστικός προς βρεγματικός προς μετωπιαίος λοβός του εγκεφαλικού φλοιού], 4. έλικες ή πτυχώσεις [σχισμές (fissures) = βαθιές αύλακες ανάμεσα στις πτυχώσεις, αύλακες (sulci) = ρηχά ανοίγματα ανάμεσα στις πτυχώσεις και έλικες (gyri) = κορυφές στις πτυχώσεις]], II. Λειτουργία Εγκεφάλου (λειτουργικό επίπεδο) IA. Μικρολειτουργία (δραστηριότητα ατομικών νευρώνων), IB. Μακρολειτουργία: 1. Ηλεκτροφυσιολογία – δραστηριότητα ομάδων νευρώνων, 2. Αναπαραστάσεις στη βραχυπρόθεσμη, στην εργαζόμενη και στη μακροπρόθεσμη μνήμη, 3. Δράσεις (Operations) – υπολογισμοί, διαδικασίες, αλγόριθμοι, 4. Συστήματα χωρικά ή/και χρονικά συνδεδεμένων αναπαραστάσεων και λειτουργιών (Berninger & Corina, 1998).

⁶ Για περαιτέρω ανάλυση επί του θέματος βλ. Byrnes & Fox (1998).

με το πρόβλημα να εντοπίζεται στη διαφορετική ορολογία από τη μια πλευρά ανάμεσα στη βιολογία, στη φυσιολογία και στη γνωστική νευροεπιστήμη και από την άλλη πλευρά στη γνωστική ψυχολογία.

Αν και οι προκλήσεις είναι μεγάλες, ένα μικρό δυναμικό από ψυχολόγους, νευροεπιστήμονες και εκπαιδευτικούς θέτουν σιγά-σιγά τα θεμέλια για ένα νέο επιστημονικό πεδίο, αυτό της Εκπαιδευτικής Νευροεπιστήμης (Atherton, 2005). Η κίνηση αυτή ουσιαστικά ξεκίνησε το 1980 από τον Wittrock, ο οποίος παρότρυνε τους εκπαιδευτικούς ψυχολόγους να πληροφορήσουν την έρευνά τους για τη μάθηση με γνώσεις από την έρευνα στον εγκέφαλο (Berninger & Corina, 1998). Από τότε οργανισμοί όπως ο SIG (Psychophysiology and Education Special Interest Group) στην Αμερική, ο OECD (Economic Co-operation and Development) στην Ευρώπη έχουν δημιουργήσει forums, έχουν παράσχει χορηγίες για τη διοργάνωση συνεδρίων και συναντήσεων και έχουν ενθαρρύνει τη δημοσίευση ερευνών σχετικών με το θέμα. Επίσης, σήμερα αρκετά πανεπιστήμια έχουν αναλάβει πρωτοβουλίες και έχουν ιδρύσει μεταπτυχιακά προγράμματα, ανάμεσα στα οποία περιλαμβάνονται το πανεπιστήμιο του Cambridge, το μεταπτυχιακό πρόγραμμα Εκπαίδευσης στο πανεπιστήμιο του Harvard, το τμήμα Εκπαίδευσης του πανεπιστημίου Dartmouth κλπ. (Fischer, 2009, Atherton, 2005).

Για τη γεφύρωση του χάσματος ανάμεσα σε Εγκέφαλο, Νου και Εκπαίδευση έχουν γίνει διάφορες ενδιαφέρουσες προτάσεις, όπως η αμφίδρομη συνεργασία μεταξύ Γνωστικών Νευροεπιστημόνων, Εκπαιδευτικών Ψυχολόγων και Εκπαιδευτικών (Berninger & Corina, 1998). Με τη συνεργασία αυτή θα επιτευχθεί σύγκλιση και διασταύρωση επιστημονικών δεδομένων, θα διατυπωθούν ακριβέστερες θεωρίες μάθησης, με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στις εκπαιδευτικές παρεμβάσεις (Katzir, Paré-Blagoev, 2006). Ο Fischer (2009) από το πανεπιστήμιο του Harvard προτείνει την ίδρυση ερευνητικών σχολείων, στα οποία θα συνδέεται η έρευνα με την επιστήμη και θα διαμορφώνεται η εκπαιδευτική έρευνα. Επίσης κάνει λόγο και για την ανάδυση ενός νέου επαγγέλματος τους «μηχανικούς της εκπαίδευσης» (mechanical engineers ή neuroeducators), όπως τους αποκαλεί, και οι οποίοι θα είναι ουσιαστικά αυτοί που θα «μεταφράζουν» την έρευνα σε εκπαιδευτική πρακτική. Τέλος, η νευροαπεικόνιση μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο σε αυτό το εγχείρημα με την πρακτική της προ- και μετά- της παρέμβασης αξιολόγηση. Για παράδειγμα, υπάρχει δυνατότητα με τις

νευροαπεικονιστικές τεχνικές να συγκρίνουμε διαφορετικά είδη καθοδηγητικών παρεμβάσεων, να αξιολογήσουμε ποιες δουλεύουν καλύτερα και να εξάγουμε χρήσιμα συμπεράσματα, όσον αφορά τη σχέση εγκεφάλου και πλαστικότητας (Berninger, 1998). Επομένως, όλα δείχνουν ότι υπάρχει μέλλον προς αυτή την κατεύθυνση με την τεχνολογία να εξελίσσεται και τις επιστημονικές μεθόδους να βελτιώνονται. Παρολαυτά, η αλλαγή του τρόπου και της φιλοσοφίας της εκπαίδευσης εξαρτάται και από τη σχέση της επιστημονικής κοινότητας με τους πολιτικούς φορείς.

Προτάσεις για παρέμβαση

Οι παρακάτω προτάσεις δίνουν μερικές ιδέες και κατευθύνσεις για το πώς μπορεί να ξεκινήσει ένα πρόγραμμα παρέμβασης, δεδομένου και των πληροφοριών που έχουμε συλλέξει για τα παιδιά που αντιμετωπίζουν προβλήματα γραπτής έκφρασης (δυσγραφία).

A. Εις βάθος αξιολόγηση δεξιοτήτων ορθογραφίας

Από τις κλασικές νευροψυχολογικές δοκιμασίες και τη νευροφυσιολογική εξέταση στην οποία υποβλήθηκαν τα παιδιά της πειραματικής μας ομάδας, πήραμε σημαντικές πληροφορίες, οι οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν με σκοπό να χτίσουμε πρόγραμμα παρέμβασης και αποκατάστασης. Βάσει αυτών των στοιχείων αποδεικνύεται ότι οι γνωστικές λειτουργίες (μνήμη, μάθηση, αντίληψη, προσοχή, κλπ.) των παιδιών αυτών βρίσκονται σε σημαντικά χαμηλότερο βαθμό από αυτών της ομάδας ελέγχου. Επομένως, μπορούμε σε κάποιο βαθμό να είμαστε βέβαιοι ότι τα προβλήματα της γραπτής έκφρασης των παιδιών βρίσκουν έρεισμα σε μια γενικότερη διαταραχή των γνωστικών λειτουργιών.

Περαιτέρω αξιολόγηση των γραπτών των παιδιών θα μπορούσε να συμβάλλει στον εντοπισμό συγκεκριμένων αδυναμιών που έχουν σχέση με τη δομή της γλώσσας, όπως τη φωνολογία, την ορθογραφία και τη μορφολογία των λέξεων. Κατά τη διαδικασία αυτή ο εκπαιδευτικός συλλέγει δείγματα γραπτών των παιδιών (αντιγραφή, καθ' υπαγόρευση και κείμενο αυθόρμητης γραφής). Στη συνέχεια κάνει χρήση πρωτοκόλλων ανάλυσης λαθών ορθογραφίας, με τη βοήθεια των οποίων γίνεται κατηγοριοποίηση των λαθών (π.χ. σε λάθη ιστορικής ορθογραφίας, λάθη αντικατάστασης, μετάθεσης, παράλειψης, αφαιρέσεως κλπ.). Μετά την ταξινόμηση ο εκπαιδευτικός εξάγει συμπεράσματα και εντοπίζει τις

κυριότερες αδυναμίες του παιδιού (Παντελιάδου & Πατσιοδήμου, 2007). Τέλος, προχωρεί στο σχεδιασμό των κατάλληλων παρεμβάσεων.

B. Καλλιέργεια γραπτού λόγου

Η παρέμβαση μπορεί να γίνει σε τρία επίπεδα: α. στο μηχανικό/γραφοσυμβολικό επίπεδο της γραφής (handwriting), β. στο επίπεδο των αναπαραστάσεων του spelling, που περιλαμβάνει φωνολογία, ορθογραφία και μορφολογία και γ. στο επίπεδο της γραπτής έκθεσης (composition).

A. Handwriting: Στο επίπεδο αυτό μπορούν να δοθούν δραστηριότητες που να στοχεύουν στη βελτίωση της δεξιότητας της αυτόματης ανάκλησης και παραγωγής των αλφαβητικών συμβόλων. Βελτίωση αυτής της δεξιότητας συνεπάγεται καλύτερη ορθογραφική-κινητική ενσωμάτωση (ευχέρεια στο γράψιμο). Αξίζει να σημειωθεί ότι δεν χρειάζεται να δίνεται υπερβολική προσοχή στις λεπτές κινητικές δεξιότητες με φυσιοθεραπευτικού τύπου τεχνικές, καθώς το πρόβλημα στα παιδιά με δυσγραφία εντοπίζεται κυρίως σε ελλείμματα ορθογραφικής-κινητικής ενσωμάτωσης (Berninger, Fuller, 1992). Οι οδηγίες που δίνονται θα πρέπει να είναι απαραίτητα σαφείς και άμεσες. Για την καταγραφή των γραμμάτων μπορεί να γίνει εξάσκηση με διαφορετικά υλικά, π.χ. δαχτυλομπογιές, άμμος, αλάτι πηλός κλπ. Αυτό εξυπηρετεί στο να εξοικειωθεί το παιδί με τα επιμέρους χαρακτηριστικά των γραμμάτων. (Αντωνίου, 2008). Οι γραφοκινητικές δεξιότητες πρέπει να διδάσκονται με τρόπο εντατικό και οι οδηγίες να είναι ρητές και σαφείς (Graham, Harris & Fink, 2000, Berninger & Abbott, 2010). Αυτό το τονίζουμε διότι αρκετοί εκπαιδευτικοί υποτιμούν αυτό το κομμάτι και εστιάζουν περισσότερο στο περιεχόμενο των κειμένων. Έχει αποδειχθεί ότι το αυτόματο γράψιμο των γραμμάτων είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων της έκθεσης. Αυτό σημαίνει ότι δυσκολίες στο μηχανικό μέρος της γραφής μπορεί να είναι η αιτία περιορισμού της ευκολίας με την οποία το παιδί θα αποκτήσει την ικανότητα να συνθέτει κείμενο. (Berninger et al., 2008). Τέλος, για την εφαρμογή μεθόδων ενίσχυσης των γραφοσυμβολικών δεξιοτήτων προτείνονται ασκήσεις αντίχενυσης και αντιγραφής, πάνω από σχήματα, γράμματα κλπ., η τεχνική της ένωσης διάστικτων γραμμών ή τελειών για εξοικείωση με το σχήμα του γραφήματος, η διδασκαλία γραφημάτων με μια επιπλέον γραμμή μεταξύ των γραμμών του τετραδίου, ώστε οι μαθητές να έχουν ένα σημείο

αναφοράς (Αντωνίου, 2008). Αυτές είναι μερικές από τις πολλές τεχνικές που κυκλοφορούν.

B. Spelling: Όπως με τις γραφοκινητικές δεξιότητες, έτσι και με το spelling οι μαθητές με δυσγραφία έχουν ανάγκη από σαφείς, ρητές, άμεσες οδηγίες, και συμπληρωματικό υλικό για εξάσκηση (Graham, Harris & Fink, 2000). Οι οδηγίες αυτές θα πρέπει να στοχεύουν στην ανάπτυξη της φωνολογικής, της ορθογραφικής και της μορφολογικής ενημερότητας. Με λίγα λόγια οι μαθητές θα πρέπει να εξοικειωθούν με τη δομή της γλώσσας, να μπορούν να σχηματίζουν λέξεις, να τις αποδομούν και να αντιλαμβάνονται τα μέρη που τις αποτελούν. Προτείνονται οι εξής δραστηριότητες: Κατασκευή και χρήση ενός καταλόγου λέξεων ή ατομικού λεξικού εικονικών αναπαραστάσεων των λέξεων ή γραφικών αναπαραστάσεων, η εικονογραφική μέθοδος, όπου το γράμμα που διδάσκεται ζωγραφίζεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι εύκολη η ανάκλησή του⁷, οι πολυαισθητηριακές μέθοδοι, ασκήσεις φωνολογικής ενημερότητας, επίμονη διδασκαλία της γραμματικής κλπ. (Αντωνίου, 2008).

Γ. Composition: Όπως έχουμε ήδη τονίσει αυτοματοποιώντας το μηχανιστικό μέρος της γραφής, όπως το handwriting και το spelling, μειώνεται το γνωστικό φορτίο, απελευθερώνεται η εργαζόμενη μνήμη και επομένως οι ανώτερες γνωστικές λειτουργίες επικεντρώνονται στο σχεδιασμό, στην παραγωγή ιδεών, στη διόρθωση, διαδικασίες απαραίτητες για την παραγωγή γραπτής έκθεσης. Το παιδί με δυσγραφία δεν μπορεί να κατακτήσει τόσο εύκολα αυτό το επίπεδο και αντιμετωπίζει πολλά προβλήματα. Στις πρώτες τάξεις ενδείκνυται η εξάσκηση στην ανάγνωση και στην προφορική γλώσσα, καθώς έχει αποδειχθεί ότι αυτές συνεισφέρουν μοναδικά στη μεγιστοποίηση της επιτυχίας στη γραπτή έκθεση. Επίσης, κρίνεται αναγκαία η διδασκαλία ενσωμάτωσης στρατηγικών για ενεργοποίηση εκτελεστικών λειτουργιών, ειδικά της αναστολής (inhibition), που σημαίνει ότι εστιάζω στο σχετικό και καταστέλλω την προσοχή στο άσχετο, το οποίο μπορεί να ενισχύσει την επεξεργασία στο επίπεδο λέξης, το οποίο με τη σειρά του υποστηρίζει την επεξεργασία σε επίπεδο λόγου σε μεγαλύτερες εκτάσεις κειμένου. Η επεξεργασία σε επίπεδο λόγου απαιτεί υψηλότερης τάξης εκτελεστικές λειτουργίες, που

⁷ Αυτή η μέθοδος είναι αποτελεσματική, καθώς εκτός από την ορθογραφία, βοηθάει και στην βελτίωση της οπτικής αντίληψης (Αντωνίου, 2008). Επίσης, μπορεί να προστεθεί ότι βοηθάει στο να μην επιβαρύνεται η εργαζόμενη μνήμη, η οποία ως γνωστή έχει μικρή χωρητικότητα.

υποστηρίζουν τη σκέψη σε πιο μεγάλες εκτάσεις χρόνου και χώρου, οι οποίες χρειάζονται στην κατανόηση του κειμένου και στη γραπτή έκθεση (σχεδιασμός, οργάνωση, αυτοέλεγχος, βελτίωση) (Altemeier, Abbott & Berninger, 2008). Πιο πρακτικά, η διδασκαλία μεταγνωστικών δεξιοτήτων ελέγχου ή εκτελεστικών λειτουργιών μπορεί να γίνει με τη χρήση ενισχυτικών μέσων, όπως το λεξικό ή ο ηλεκτρονικός υπολογιστής, ασκώντας δηλαδή έλεγχο οι μαθητές στον εαυτό τους και ταυτόχρονα βελτιώνοντας τις ορθογραφικές τους επιδόσεις. Επιπρόσθετα στους μαθητές με δυσγραφία μπορεί να τους ανατεθεί να βρουν και να σημειώσουν τα λάθη τους και στη συνέχεια να συνεργαστούν με τους συμμαθητές τους για τη διόρθωση των κειμένων τους. Αξίζει να σημειωθεί ότι αυτή η μέθοδος βοηθάει σημαντικά στη μείωση των μηχανιστικών λαθών, αλλά και στη βελτίωση της εμφάνισης του γραπτού (Αντωνίου, 2008).

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί μια ενδιαφέρουσα καινοτόμα μέθοδος που εφάρμοσε η νηπιαγωγός J. Katahira, και η οποία ενσωμάτωνε την ανάγνωση και τη γραφή. Τη μέθοδο αυτή μας περιγράφει η Berninger (2009): *Μας λέει ότι «στην αρχή του σχολικού χρόνου η Katahira δίδαξε στα παιδιά τη στρατηγική “ότι σκέφτομαι, μπορώ να πω, ότι μπορώ να πω, μπορώ να γράψω”. Την επομένη άρχισε τη σχολική της μέρα κάνοντας αυτή τη φράση μοντέλο διδασκαλίας. Η δασκάλα πρώτα θα έλεγε μια πολύ απλή ιστορία και μετά θα την κατέγραφε στον πίνακα, αναθέτοντας στα παιδιά να προτείνουν γράμματα, τα οποία θα χρησιμοποιούσαν για να προφέρουν κάθε έναν από τους ήχους σε κάθε λέξη στην ιστορία της. Για να κάνουν τις προτάσεις τους, τα παιδιά θα χρησιμοποιούσαν μία μικρή “Sunshine Card”, με μια εικόνα από πίσω σε καθένα από τα 26 γράμματα. Η εικονική λέξη περιείχε ένα σύμφωνο ή ένα φωνήεν, το οποίο θα μπορούσε να προφερθεί με το γράμμα. Εάν αυτό που πρότειναν δεν ήταν η συμβατική προφορά, η δασκάλα εξηγούσε ότι σε αυτή τη λέξη ο ήχος προφερόταν έτσι και γραφόταν αλλιώς. Στη συνέχεια τα παιδιά θα συνέθεταν κείμενο ανεξάρτητα στα θρανία τους. Ενθαρρύνονταν να κάνουν χρήση της φράσης-στρατηγικής “ότι σκέφτομαι, μπορώ να πω, ότι μπορώ να πω, μπορώ να γράψω” και των “Sunshine Cards”. Οι ορθογραφίες που εφευρίσκονταν από τα παιδιά ενθαρρύνονταν – διότι η έμφαση δινόταν στην παραγωγή ιδεών προφορικά και έπειτα στη μετάφραση του λόγου σε γραπτές λέξεις. Το δωμάτιο ήταν γεμάτο από παραγωγικό λόγο, καθώς τα παιδιά σκέφτονταν δυνατά, έπειτα μετέφραζαν κάθε λέξη, ήχο με ήχο, στα γράμματα που έγραφαν σε χαρτί με γραμμές με χώρο στο πάνω μέρος για να*

εικονογραφούν τις ιδέες τους. Μετά την έκθεση, ζωγράφιζαν εικόνες που ταίριαζαν με την ιστορία τους και στη συνέχεια διάβαζαν στους συμμαθητές τους αυτά που είχαν γράψει, στο ορατό τους κοινό δηλαδή. Κατά τη διάρκεια της χρονιάς, βελτιώναν τις αγαπημένες τους ιστορίες ξανά και ξανά και τις εικονογραφούσαν για το βιβλίο της τάξης, που θα εκδιδόταν και θα ήταν διαθέσιμο στην προγραμματισμένη γιορτή του βιβλίου που θα γινόταν στο τέλος της χρονιάς». Η μέθοδος αυτή είχε πολύ ενθαρρυντικά αποτελέσματα, κατά την Berninger, ενσωμάτωνε τη γραφή και την ανάγνωση και περιλάμβανε όλα τα στάδια του μοντέλου γνωστικών διαδικασιών της γραφής των Hayes & Flower (1980). Κατά τη γνώμη μας, προσαρμοσμένη αυτή η μέθοδος θα μπορούσε να εφαρμοστεί με επιτυχία σε παιδιά με δυσγραφία. Μένει να δοκιμαστεί.

Κλείνοντας αυτή την ενότητα κρίνουμε σκόπιμο να επισημάνουμε ότι πολλές φορές τα αποτελέσματα από μια παρέμβαση δεν είναι άμεσα, χρειάζεται ιδιαίτερη επιμονή, συνεχιζόμενη προσπάθεια και σαφείς οδηγίες. Αυτό συμβαίνει συνήθως όταν η ειδική μαθησιακή δυσκολία ενός μαθητή είτε στην ανάγνωση είτε στη γραφή είτε και στα δύο είναι βιολογικά προσδιορισμένη, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι ο τρόπος μάθησης ή ο τρόπος χρήσης της γραπτής γλώσσας δεν ακολουθεί τις νόρμες. Επομένως, η συνεχιζόμενη υποστήριξη είναι σημείο κλειδί.

Γ. Νευροψυχολογική αποκατάσταση διαταραχών γραφής με τη χρήση Γνωστικών Προκλητών Δυναμικών

Τα Γνωστικά Προκλητά Δυναμικά μπορούν να συμβάλλουν στην αποκατάσταση της δυσγραφίας. Η μέθοδος αυτή έχει ήδη εφαρμοστεί με επιτυχία στην αντιμετώπιση της δυσλεξίας. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει τρία επίπεδα:

1. Καταγραφή της νευρωνικής δραστηριότητας, η οποία πραγματοποιείται ταυτόχρονα με τη διεκπεραίωση κάποιας νοητικής διαδικασίας, έτσι ώστε η αξιολόγηση της διαφοροποίησης της εγκεφαλικής λειτουργίας να γίνεται *in vivo* και σε πραγματικό χρόνο. Οι οδηγίες που δίνονται για βελτίωση απεικονίζονται στην οθόνη.

2. Καταγραφή της νευρωνικής δραστηριότητας πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια που το άτομο ακολουθεί κάποιο πρόγραμμα αποκατάστασης. Ταυτόχρονα αξιολογούμε εάν το πρόγραμμα παρέμβασης είναι το πλέον κατάλληλο για το άτομο.

3. Καταγραφή της νευρωνικής δραστηριότητας πραγματοποιείται μετά το πέρας της αποκατάστασης, προκειμένου να γίνει η τελική συγκριτική αξιολόγηση μεταξύ σταδίου αρχικής κατάστασης εγκεφαλικής λειτουργίας και σταδίου μετά την εφαρμογή του θεραπευτικού προγράμματος (Καραπέτσας & Ζυγούρης, 2011).

Περιορισμοί

Καταρχάς, η έρευνά μας βασίζεται σε ένα σχετικά μικρό δείγμα και αναφέρεται σε συγκεκριμένες ηλικίες. Έπειτα δεν θα πρέπει να ξεχνάμε τους περιορισμούς που θέτει η ίδια η τεχνολογία και η χρήση της. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι, όπως άλλωστε και σε όλες τις πειραματικές προσεγγίσεις, πρέπει να γίνει το άλμα από την απόκτηση των δεδομένων στην ερμηνεία τους. Επίσης, αν και ακούγεται δελεαστική η ιδέα της καταγραφής των ηλεκτρικών δυναμικών, σκεφτόμενοι ότι προέρχονται «κατευθείαν από τον εγκέφαλο», αυτό που πραγματικά συμβαίνει είναι ότι η ακριβής προέλευση αυτών των δυναμικών βρίσκεται πέρα από την κατανόησή μας προς στιγμή (Molfese, Molfese & Kelly, 2001). Αυτοί οι περιορισμοί θα πρέπει να ληφθούν υπόψη έτσι ώστε να είμαστε επιφυλακτικοί όσον αφορά στην ερμηνεία και στη γενικευσιμότητα των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας. Πάντως, παρά τους περιορισμούς, θεωρούμε πως τα δεδομένα μας μπορούν να δώσουν χρήσιμα στοιχεία για παρέμβαση ή ακόμη και να προσθέσουν στοιχεία στην περιορισμένη προς το παρόν βάση δεδομένων για τις επόμενες έρευνες της δυσγραφίας με τη χρήση των Γνωστικών Προκλητών Δυναμικών.

Σύνοψη - Συμπεράσματα

Η γενική εικόνα που εισπράττουμε από την έρευνά μας είναι ότι οι εκτεταμένες διαταραχές στις γνωστικές λειτουργίες, παραπέμπουν σε μια μαθησιακή δυσκολία, η οποία είναι ειδική, εφόσον το πρόβλημα εντοπίζεται κυρίως στη γραπτή έκφραση, και έχει βιολογική προέλευση. Συνεπώς, το εγγενές πρόβλημα αυτών των παιδιών, καθώς και οι αυξημένες σχολικές απαιτήσεις, επιτάσσουν την όσο το δυνατόν εγκαίριότερη παρέμβαση, με σκοπό οι μαθητές να διαφύγουν όχι απλά τον κίνδυνο της επανειλημμένης αποτυχίας αλλά και της εσωτερικεύσής της. Μέσω της παρούσας εργασίας αφήνουμε επίσης να διαφανεί πως η συνεργασία μεταξύ ειδικών επιστημόνων που προέρχονται από το χώρο της νευροψυχολογίας, της σχολικής ψυχολογίας, αλλά και φυσικά της εκπαίδευσης είναι καίριας σημασίας. Ο κάθε ειδικός μπορεί να καταθέσει τα στοιχεία που διαθέτει και τις γνώσεις που φέρει. Έπειτα με τη σωστή αξιοποίηση και διαχείριση αυτών των δεδομένων μπορούν να σχεδιαστούν εξατομικευμένα προγράμματα παρέμβασης, τα οποία θα στοχεύουν στη ρίζα του προβλήματος και θα το αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά.

Δ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση

- Abbott, R.D., & Berninger, V.W. (1993). Structural equation modelling of relationships among developmental skills and writing skills in primary – and intermediate-grade writers. *Journal of educational psychology*, 85(3), 478-508.
- Akhutina, T. (2002). *A.R. Luria approach to prevention and remediation of writing difficulties*. ISCRAT Congress Amsterdam.
- Altemeier, A.E., Abbott, R.D., & Berninger, V.W. (2008). Executive functions for reading and writing in typical literacy development and dyslexia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(5), 588-606.
- Altemeier, L., Jones, J., Abbott, R.D., & Berninger, V.W. (2006). Executive functions in becoming writing readers and reading writers: Note taking and report writing in third and fifth graders. *Developmental Neuropsychology*, 29(1), 161-173.
- Atherton, M. (2005). *Applying the neurosciences to educational research: can cognitive neuroscience bridge the gap?* part I. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada.
- Behan, P., & Geschwind, N. (1985). Dyslexia, congenital anomalies, and immune disorders: The role of the fetal environment. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 457, 13-18.
- Behrmann, M., & Bub, D. (1992). Surface dyslexia and dysgraphia: dual routes, single lexicon. *Cognitive Neuropsychology*, 9(3), 209-251.
- Behrmann, M., & Bud, B. (1992). Surface dyslexia and dysgraphia: Dual routes, single lexicon. *Cognitive Neuropsychology*, 9, 209-251.
- Bereiter, C., Burtis, P.J., & Scardamalia, M. (1988). Cognitive operations in constructing main points in written composition. *Journal of memory and language*, 27, 261-278.
- Berninger, V., Yates, C., Cartwright, A., Rutberg, J., Remy, E., & Abbott, R. (1992). Lower-level developmental skills in beginning writing. *Reading and writing: An interdisciplinary journal*, 4, 257-280.
- Berninger, V.W. (2009). Highlights of programmatic, interdisciplinary research on writing. *Learn Disabil Res Pract*, 24(2), 69-80.

- Berninger, V.W., Abbott, R.D., Abbott, S.P., Graham, S., & Richards, T. (2002). Writing and reading: Connections between language by hand and language by eye. *Journal of learning disabilities*, 35(1), 39-56.
- Berninger, V.W., & Abbott, R.D. (2010). Listening comprehension, oral expression, reading comprehension, and written expression: Related yet unique language systems in grades 1,3,5, and 7. *Journal of educational psychology*, 102(3), 635-651.
- Berninger, V.W. & Corina, D.(1998). Making cognitive neuroscience educationally relevant: creating bidirectional collaborations between educational psychology and cognitive neuroscience. *Educational Psychology Review*, 10(3), 343-354.
- Berninger, V.W., Nielsen, K.H., Abbott, R.D., Wijsman, E., & Raskind, W. (2008). Gender differences in severity of writing and reading disabilities, *Journal of School Psychology*, 46, 151-172.
- Berninger, V.W., & Fuller, F. (1992). Gender differences in orthographic, verbal, and compositional fluency: Implications for assessing writing disabilities in primary grade children. *Journal of School Psychology*, 30, 363-382.
- Berninger, V.W., & Richards, T.L. (2002). *Brain literacy for educators and psychologists*. San Diego: Elsevier.
- Berninger, V.W., Winn, W.D., Stock, P., Abbott, R.D., Eschen, K., Lin, S-J., Garcia, N., Anderson-Youngstrom, M., Murphy, H., Lovitt, D., Trivedi, P., Jones, J., Amtmann, D., & Nagy, G. (2008). Tier 3 specialized writing instruction for students with dyslexia. *Read Writ*, 21, 95-129.
- Blackmore, S.J., & Frith, U. (2006). *The learning brain. Lessons for education*. UK: Blackwell.
- Boden, C., & Giaschi D. (2007). M-stream deficits and reading-related visual processes in developmental dyslexia. *Psychological Bulletin*, 133, 346-366.
- Byrnes, J.P., & Fox, N.A. (1998). The educational relevance of research in cognitive neuroscience. *Educational Psychology Review*, 10, 297-342.
- Casey, T., & Ettlinger, G. (1960). The occasional "independence" of dyslexia and dysgraphia from dysphasia. *J Neurol. Neurosurg. Psychiat.*, 23, 228-236.
- Castles, A., & Coltheart, M. (1993). Varieties of developmental dyslexia. *Cognition*, 47, 149-180.

- Cholewa, J., Mantey, S., Heber, S., & Hollweg, W. (2010). Developmental surface and phonological dysgraphia in German 3rd graders. *Read Writ*, 23, 97-127.
- Churchland P. (1986). *Neurophilosophy: Towards a unified science of the mind-brain*. Cambridge Massachusetts.
- Collette, F., Van der Linden, M., Laureys, S., Delfiore, G., Degueldre, C., Luxen, A., & Salmon, E. (2005). Exploring the unity and diversity of the neural substrates of executive functioning. *Human Brain Mapping*, 25, 409-423.
- Cubeli, R., & Lupi, G. (1999). Afferent dysgraphia and the role of vision in handwriting. *Visual cognition*. 6(2), 113-128.
- Denckla, M.B. (1996). A theory and model of executive function. In G.R. Lyon & N.A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory, and executive function* (pp. 263-278). Baltimore: Brookes.
- Duane, D.D. (1991). Biological Foundations of learning disabilities. In J.E. Obzrut & G.W. Hynd (Eds.) *Neuropsychological foundations of learning Disabilities. A Handbook of issues, methods, and practice.*, pp. 7-27, U.K.: Academic Press, Inc.
- Eden, G.F., Van Meter, W., Rumsey, M., Maisog, M., Woods, R.P., & Zeffiro, T.A. (1996). Abnormal processing of visual motion in dyslexia revealed by functional brain imaging. *Nature*, 382, 66-69.
- Ellis, A.W. (1993). *Reading, Writing and Dyslexia, A cognitive analysis*, U.K.: LER.
- Engel-Yeger, B., Nagauker, L., & Rosenblum, S. (2009). Handwriting performance, self reports, and perceived self efficacy among children with dysgraphia. *American journal of occupational therapy*, 63,182-192.
- Fischer, K.W. (2009). Mind, Brain and Education: building a scientific groundwork for learning and teaching. *Mind, Brain and Education*, 3(1), 1-14.
- Fletcher, J.M., Lyon, G.R., Fuchs, L.S., & Barnes, M.A. (2007). *Learning Disabilities: From identification to intervention*, N.Y.: The Guilford Press.
- Folk, J.R., Rapp, B., & Goldrick, M. (2002). The interaction of lexical and sublexical information in spelling: What' s the point? *Cognitive Neuropsychology*, 19(7), 653-671.
- Galaburda A., & Livingstone, M. (1993). Evidence for a magnocellular defect in developmental dyslexia. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 682, 70-82.

- Galaburda, A.M., Kemper, T.L., Rosen, G.D. (1979). Cytoarchitectonic abnormalities in developmental dyslexia: A case study. *Annals of Neurology*, 6, 94-100.
- Galaburda, A.M., Menard, M.T., & Rosen, G.D. (1994). Evidence for aberrant auditory anatomy in developmental dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 91, 8010-8013.
- Galaburda, A.M., Sherman, G.F., Rosen, G.D., Aboitiz, F., & Geschwind, N. (1985). Developmental dyslexia: Four consecutive patients with cortical anomalies. *Annals of Neurology*, 18, 222-233.
- Graham, S., Berninger, V.W., Abbott, R.D., Abbott, S.P., Whitaker, D. (1997). Role of mechanics in composing of elementary school students: A new methodological approach, *Journal of educational psychology*, 89 (1), 170-182.
- Graham, S., Harris, K., & Olinghouse, N. (2007). Addressing executive function problem in writing. An example from the self regulated strategy development model. In L., Meltzer (Ed.), *Executive function in education. From theory to practice.* (pp.216-236). N.Y.: The Guilford Press.
- Grudin, J. (1983). Non-hierarchic specification of components in transcription typewriting. *Acta Psychologica*, 54, 249-262.
- Gubbay, S.S., & de Klerk, N.H. (1995). A study and review of developmental dysgraphia in relation to acquired dysgraphia. *Brain and Development*, 17, 1-8.
- Hammilton, A.C., & Coslett, H.B. (2007). Impairment in writing, but not reading, morphologically complex words. *Neuropsychologia*, 45, 1586-1590.
- Hayes, J.R., & Flower, L.S. (1986). Writing research and the writer. *American Psychologist*, 41(10), 1106-1113.
- Hayes, J.R., & Flower, L.S. (1987). On the structure of the writing process. *Topics in language disorders*, 7(4), 19-30.
- Hillis, A.E. (2004). Progress in cognitive neuroscience research on dysgraphia: Introduction. *Neurocase*, 10(2), 89-90.
- Hooper, S.R. (2002). The language of written language: An introduction to the special issue. *Journal of learning disabilities*, 35(1), 2-6.

- Hooper, S.R., Swartz, C.W., Wakely, M.B., R.L.E., de Kruif, Montgomery, J.W. (2002). Executive functions in elementary school children with and without problems in written expression. *Journal of Learning Disabilities*, 35, 57-68.
- Jenkins, I.H., Brooks, D.J., Nixon, P.D., Frackowiak, R.S.J. & Passingham, R.E. (1994). Motor sequence learning: A study with positron emission tomography, *The Journal of Neuroscience*, 14(6), 3775-3790.
- Kaplan, B.J., Dewey, D.M., Crawford, S.G., & Wilson, B.N. (2001). The term commorbidity is of questionable value in reference to developmental disorders: data and theory. *Journal of Learning Disabilities*, 34, 555-565.
- Karapetsas, A., & Vlachos, F., (1997) Sex and handedness in development in visuomotor skills, *Perceptual and Motor Skills* 85, 131-140.
- Katanoda, K., Yoshikawa, K., & Sugishita M. (2001). A functional MRI study on the neural substrates of writing. *Human Brain Mapping*, 13, 34-42.
- Katusic, S.K., Colligan, R.C., Weaver, A.L., & Barbaresi, W.J. (2009). The forgotten learning disability: Epidemiology of written-language disorder in a population-based birth cohort (1976 – 1982), Rochester, Minnesota. *Pediatrics*, 123, 1306-1313.
- Katzir, T., & Paré-Blagoev, J. (2006). Applying cognitive neuroscience research to education: the case of literacy. *Educational Psychologist*, 41(1), 53-74.
- Kellogg, R.T. (2008). Training writing skills: cognitive developmental perspective. *Journal of writing research*, 1(1), 1-26.
- Kellogg, R.T., Olive, T., & Piolat, A. (2007). Verbal, visual, and spatial working memory in written language production. *Acta Psychologica*, 124, 382-397.
- Kohnen, S., Nickels, L., Brundson, R., & Coltheart, M. (2008). Patterns of generalisation after treating sub-lexical spelling deficits in a child with mixed dysgraphia. *Journal of Research in Reading*, 31(1), 157-177.
- Kutas, M., McCarthy, G., & Donchin, E. (1977). Augmenting mental chronometry: the P300 as a measure of stimulus evaluation. *Science*, 197, 792-795.
- Lennox, C., & Siegel, L.S. (1996). The development of phonological rules and visual strategies in average and poor spellers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 62, 60-83.

- Livingstone, M.S., Rosen, G.D., Drislane, F.W., & Galaburda, A.M. (1991). Physiological and anatomical evidence for a magnocellular defect in developmental dyslexia. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 88, 7943-7947.
- Mather, D.S. (2003). Dyslexia and dysgraphia: More than written language difficulties in common. *Journal of learning disabilities*, 36(4), 307-317.
- Marien, P., Pickut, B.A., Engelborghs, S., Martin, J.J., & De Deyn, P.P. (2000). Phonological agraphia following a focal anterior insulo-opercular infarction. *Neuropsychologia*, 39, 845-855.
- McCutchen, D. (1986). Domain knowledge and linguistic knowledge in the development of writing ability. *Journal of memory and language*, 25, 431-444.
- Meltzer, L. (2007). *Executive function in education. From theory to practice*, N.Y.: The Guilford Press.
- Miceli, G., & Capasso, R. (2006). Spelling and dysgraphia. *Cognitive Neuropsychology*, 23(1), 110-134.
- Molfese, D.L., Molfese, V.J. & Kelly S. (2001). The use of brain electrophysiology techniques to study language: A basic guide for the beginning consumer of electrophysiology information. *Learning Disability Quarterly*, 24, 177-188.
- Nicolson, R.I., & Fawcett, A.J. (2009). Dyslexia, dysgraphia, procedural learning and the cerebellum. *Cortex*, XXX, I-II.
- Nicolson, R., Fawcett, A.J., Berry, E.L., Jenkins, I.H. et al. (1999). Association of abnormal cerebellar activation with motor learning difficulties in dyslexic adults. *The Lancet*, 353, 1662-1667.
- Nihei, Y. (1983). Developmental change in covert principles for the organisation of strokes in drawing and handwriting. *Acta Psychologica*, 54, 221-232.
- Nimmo-Smith, I. (1991). The control of pen pressure in handwriting: A subtle point. *Human Movement Science*, 10, 223-246.
- O' Hare, A.E., & Brown, J.K. (1989a). Childhood Dysgraphia. Part 1. An illustrated clinical classification. *Child: care, health and development*, 15, 79-104.
- O' Hare, A.E., & Brown, J.K. (1989b). Childhood Dysgraphia. Part 2. A study of hand function. *Child: care, health and development*, 15, 151-166.

- Osterrieth, P.A. (1944). Le teste de copie d' une figure complexe: Contribution a l' etude de la perception et encephalopathic tramatique. *Archives de Psychologie*, 30, 206-256.
- Petkov, C.I., O'Connor, K.N., Benmoshe, G., Baynes, K., & Sutter, M.L. (2005). Auditory perceptual grouping and attention in dyslexia. *Cognitive Brain Research* 24, 343-354.
- Polich, J. (2007). Updating P300: An integrative theory of P3a and P3b. *Clinical Neurophysiology*, 118, 2128-2148.
- Richards, T.L., Berninger, V.W., Stock, P., Altemeier, L., Trivedi, P. & Maravilla, K. (2009). Functional magnetic resonance imaging sequential-finger movement activation differentiating good and poor writers. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. 31(8), 967-983.
- Romani, C., Ward, J., & Olson, A. (1999). Developmental surface dysgraphia: What is the underlying cognitive impairment? *The Quarterly journal of experimental psychology*, 52A(1), 97-128.
- Sandler, A.D., Watson, T.E., Footo, M., Levine, M, D., Coleman, W.L., & Hooper, S.R. (1992). *Developmental and behavioural pediatrics*, 13(1), 17-23.
- Rosenblum, S., Aloni, T., & Josman, N. (2010). Relationships between handwriting performance and organizational abilities among children with and without dysgraphia: A preliminary study. *Research in Developmental Disabilities*, 31, 502-509.
- Rosenblum, S., Weiss, P.L., & Parush, S. (2004). Handwriting evaluation for developmental dysgraphia: process versus product. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 17, 433-458.
- Saviour, P., & Ramachandra, N.B. (2006). Biological basis of dyslexia: A maturing perspective, *Current Science*, 90, no. 2.
- Shanahan, T., & Lomax, R.G. (1986). An analysis and comparison of theoretical models of the reading-writing relationship. *Journal of educational psychology*, 78(2), 116-123.
- Skottun, B.C. (2000) The magnocellular deficit theory of dyslexia: the evidence from contrast sensitivity, *Vision Research* 40, 111-127.
- Smits-Engelsman, B.C.M., & Van Galen G. (1997). Dysgraphia in children: Lasting psychomotor deficiency or transient developmental delay? *Journal of experimental child psychology*, 67, 164-184.

- Smyth, M.M., & Silvers, G. (1987). Functions of vision in the control of handwriting. *Acta psychologica*, 65, 47-64.
- Snowling, M., Bryant, D.E., & Hulme, C. (1996). Theoretical and methodological pitfalls in making comparisons between developmental and acquired dyslexia: Some comments on Castles & Coltheart. *Reading and Writing*, 8, 443-451.
- Sperling, A.J., Lu, Z., Manis, F.R., & Seidenberg, M.S. (2003). Selective magnocellular deficits in dyslexia: a phantom contour study. *Neuropsychologia*, 41, 1422-1429.
- Stein, N.L. (1983). On the goals, functions, and knowledge of reading and writing. *Contemporary educational psychology*, 8, 261-292.
- Suen, C.U. (1983). Handwriting generation, perception and recognition. *Acta Psychologica*, 54, 295-312.
- Temple, C.M. (1985). Developmental surface dysgraphia: A case report. *Applied Psycholinguistics*, 6, 391-406.
- Teulings, H.-L., & Maarse, F.J. (1984). Digital recording and processing of handwriting movements. *Human Movement Science*, 3, 193-217.
- Van Doorn, R.R.A., & Keuss, P.J.G. (1993). Does the production of letter strokes in hand writing benefit from vision? *Acta Psychologica*, 82, 275-290.
- Van Galen, G.P. (1991). Handwriting: Issues for a psychomotor theory. *Human Movement Science*, 10, 165-191.
- Van Mier, H., Tempel, L.W., Perlmutter, J.S., Raichle, M.E. & Petersen, S.E. (1998). Changes in brain activity during motor learning measured with PET: Effects of hand of performance and practice. *Journal of Neurophysiology*, 80, 2177-2199.
- Ward, J. (2003). Understanding oral spelling: A review and synthesis. *Neurocase*, 9(1), 1-14.
- Warrington, E.K., & Langdon, D. (1994). Spelling dyslexia: a deficit of the visual word-form. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 57(21), 211-216.
- Wolf, M., & Bowers, P.G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91, 415-438.
- Zoccolotti, P., & Friedmann (2010). From dyslexia to dyslexias, from dysgraphia to dysgraphias, from a cause to causes: A look at current research on developmental dyslexia and dysgraphia. *Cortex*, 46, 1211-1215.

Ελληνόγλωσση

- Βλάχος, Φ. (1998). *Αριστεροχειρία, μύθοι και πραγματικότητα*, Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Βλάχος, Φ. (2008). *Ψυχοβιολογικές προσεγγίσεις των διαταραχών της μάθησης*, Βόλος: Εκδ. Παν/μίου Θεσσαλίας.
- Βλάχος, Φ., Καραπέτσας, Α.Β. & Βαΐτσης, Κ. (2004). Η χρήση των οπτικών προκλητών δυναμικών στη διερεύνηση της δυσγραφίας στα παιδιά. *Ψυχολογία*. 11(2), 229-241.
- Γέωργας, Δ., Παρασκευόπουλος, Ι., Μπεζεβέγκης, Η., & Γιαννίτσας, Ν. (1997). *Ελληνικό WISC-III: Οδηγός Εξεταστή*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Καραπέτσας, Α.Β. (1988). *Νευροψυχολογία του αναπτυσσόμενου ανθρώπου*, Αθήνα: Σμυρνιωτάκης.
- Καραπέτσας, Α.Β. (2008). *Κλινική Νευροψυχολογία του Παιδιού*, Βόλος: Εκδ. Παν/μίου Θεσσαλίας.
- Καραπέτσας, Α.Β. & Ζυγούρης Ν.Χ. (2011). Τα Γνωστικά Προκλητά Δυναμικά ως μέθοδος αξιολόγησης στην Κλινική Νευροψυχολογία. Σε Α.Β. Καραπέτσα (επιμ.), *Σύγχρονα Θέματα Νευροψυχολογίας. Πρώιμη ανίχνευση, αξιολόγηση και παρέμβαση* (σσ. 83-132), Βόλος: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.
- Καραπέτσας, Α.Β. (2011). Σημειώσεις του μαθήματος *Νευροψυχολογία και ειδικές διαταραχές μάθησης*. Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής. Παν/μιο Θεσσαλίας, Βόλος.
- Μαριδάκη-Κασσωτάκη, Α. (2005). *Δυσκολίες μάθησης: ψυχοπαιδαγωγική προσέγγιση*, Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Παντελιάδου, Σ. (2000). *Μαθησιακές δυσκολίες και εκπαιδευτική πράξη. Τι και γιατί*; Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Παντελιάδου, Σ., & Πατσιοδήμου, Α. (2007). *Εφαρμογές διδακτικής αξιολόγησης και μαθησιακές δυσκολίες*. Εκδόσεις: Γράφημα, Θεσσαλονίκη.
- Παντίδης, Σ., Πασιάς, Γ. (2004). *Ευρωπαϊκή διάσταση στην εκπαίδευση, τ. Α'*, Αθήνα: Gutenberg.
- Αντωνίου, Φ. (2008). Ενίσχυση του γραπτού λόγου. Σε Σ. Παντελιάδου, Αντωνίου, Φ. (επιμ.). *Διδακτικές προσεγγίσεις και πρακτικές για μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες* (σσ. 49-56), Εκδόσεις: Γράφημα, Θεσσαλονίκη.

- Elliott, S.N., Kratochwill, T.R., Cook, J.L., & Travers, J.F. (2008). *Εκπαιδευτική ψυχολογία. Αποτελεσματική διδασκαλία, αποτελεσματική μάθηση*. Εκδόσεις: Gutenberg, Αθήνα.
- Frith, U. (1999). *Αυτισμός*. Εκδόσεις: Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα.
- Kandel, E.R., Schwartz, J.H., & Jessell, T.M. (2009). *Νευροεπιστήμη και Συμπεριφορά*, Ηράκλειο, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

