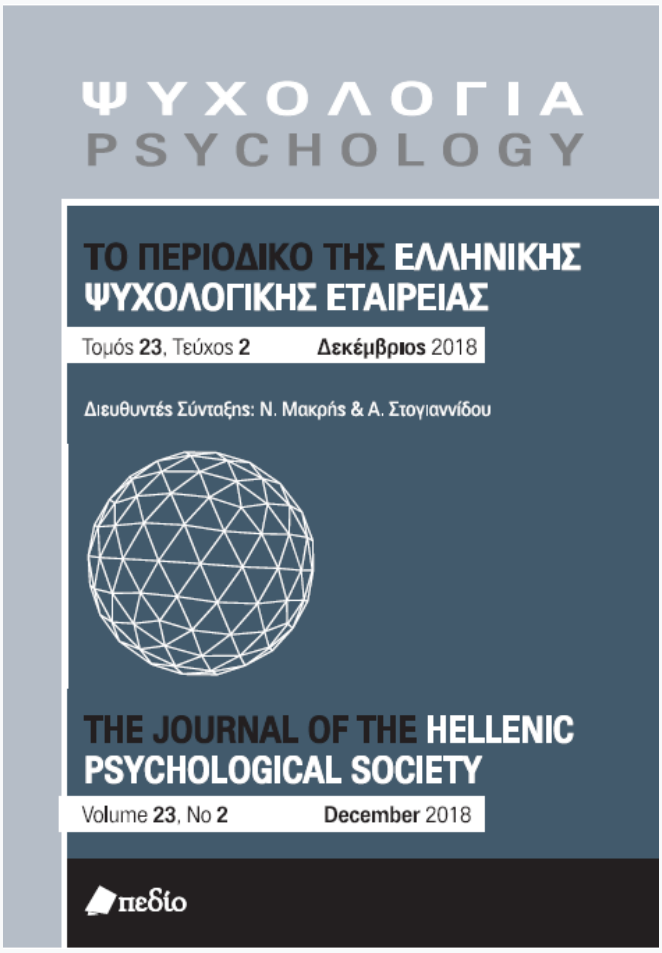
ePublishing

Psychology: the Journal of the Hellenic Psychological Society

Vol 23, No 2 (2018)

Special Section - Media Psychology and Technology



Investigating orthographic processing in Greek using eye tracking technology

Αργυρώ Φελλά, Τιμόθεος Κ. Παπαδόπουλος

doi: 10.12681/psy_hps.23008

Copyright © 2018, Αργυρώ Φελλά, Τιμόθεος Κ. Παπαδόπουλος

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

To cite this article:

Φελλά Α., & Παπαδόπουλος Τ. Κ. (2018). Investigating orthographic processing in Greek using eye tracking technology. *Psychology: The Journal of the Hellenic Psychological Society*, *23*(2), 182–201. https://doi.org/10.12681/psy_hps.23008

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 19/12/2025 08:37:19

Μελέτη της ορθογραφικής επεξεργασίας μέσω οφθαλμοκίνησης στην ελληνική γλώσσα

Αργυρω Φελλα[1] & Τιμοθεος Κ. Παπαδοπουλος[1]

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα έρευνα εξέτασε τις διαφορές μεταξύ παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες (ΑΔ) και τυπικών αναγνωστών (3ης και 6ης τάξης) σε ένα έργο ορθογραφικής επεξεργασίας, μέσω της χρήσης τεχνικής οφθαλμοκίνησης. Οι τυπικοί αναγνώστες της 3ης δημοτικού αξιοποιήθηκαν επίσης ως ομάδα ιδίου αναγνωστικού επιπέδου προς τους συμμετέχοντες με αναγνωστικές δυσκολίες της 6ης τάξης. Στο έργο ορθογραφικής επεξεργασίας, οι συμμετέχοντες έπρεπε να δηλώσουν ποια από τις δύο λέξεις που παρουσιάζονταν ταυτόχρονα στην οθόνη αποτελούσε την ορθογραφημένη λέξη. Με τη χρήση ενός ανιχνευτή οφθαλμικών κινήσεων καταγράφηκαν δύο τύποι οφθαλμικών κινήσεων, οι κινήσεις προσήλωσης και οι σακκαδικές κινήσεις. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες με αναγνωστικές δυσκολίες που φοιτούσαν στη Στ' τάξη έκαναν σημαντικά μεγαλύτερης διάρκειας κινήσεις προσήλωσης, μικρότερης διάρκειας αρχικές κινήσεις προσήλωσης και περισσότερες σακκαδικές κινήσεις σε σχέση με τους τυπικούς αναγνώστες, εύρημα που φανερώνει την έλλειψη εδραιωμένων ορθογραφικών αναπαραστάσεων στο νοητικό τους λεξικό. Οι διαφορές μεταξύ των παιδιών που φοιτούσαν στη Γ' τάξη και μεταξύ των συμμετεχόντων με αναγνωστικές δυσκολίες που φοιτούσαν στη Στ' τάξη και της ομάδας ελέγχου που εξισώθηκε ως προς την αναγνωστική ηλικία δεν ήταν σημαντικές, υποδεικνύοντας ότι οι ομάδες χρησιμοποιούν παρόμοια στρατηγική για τον εντοπισμό της ορθογραφημένης λέξης. Η συζήτηση εστιάζεται στη σημασία της καταγραφής των οφθαλμικών κινήσεων ως μίας τεχνικής που μπορεί να προσφέρει σημαντική πληροφόρηση αναφορικά με τους μηχανισμούς που σχετίζονται με τα έργα της ανάγνωσης και ορθογραφίας.

Λέξεις Κλειδιά: ορθογραφική επεξεργασία, αναγνωστικές δυσκολίες, οφθαλμικές κινήσεις

Εισαγωγή

Τα τελευταία είκοσι περίπου χρόνια ένας σημαντικός αριθμός ερευνητικών εργασιών εστιάζεται στη συνεισφορά της ορθογραφίας στην ανάπτυξη της αναγνωστικής ικανότητας. Η μελέτη της συγκεκριμένης σχέσης επικεντρώνεται κυρίως στη συσχέτιση επιδόσεων σε ορθογραφικά και αναγνωστικά έργα που χορηγούνται σε έντυπη μορφή, σε τυπικά (Cunningham & Stanovich, 1990· Georgiou, Parrila, & Papadopoulos, 2008) και μη τυπικά αναπτυσσόμενους πληθυσμούς (Bergmann & Wimmer, 2008· Georgiou, Papadopoulos, Zarouna, & Parrila, 2012). Ωστόσο, οι τεχνολογικές εξελίξεις αναφορικά με τη μελέτη των οφθαλμικών κινήσεων κατά την εκτέλεση συναφών έργων (για ανασκόπηση βλ. π.χ., Rayner, 1998· 2009), προσφέρουν συγκριτική ευελιξία για πιο συντονισμένη μελέτη της σχέσης των αναγνωστικών και ορθογραφικών ικανοτήτων. Η παρούσα έρευνα επιχειρεί να εξετάσει την εκτέλεση ορ-

1 Πανεπιστήμιο Κύπρου, Τμήμα Ψυχολογίας

* Επικοινωνία: Τιμόθεος Κ. Παπαδόπουλος, Τμήμα Ψυχολογίας, Κτήριο ΟΕΔ 01- Σχολή Οικονομικών Επιστημών και Διοίκησης Πανεπιστημιούπολη, Πανεπιστήμιο Κύπρου, Τηλ.: +35722892079, Fax: +35722895075, Email: papadopoulos.timothy@ucy.ac.cy

θογραφικών έργων από τυπικούς αναγνώστες και συμμετέχοντες με αναγνωστικές δυσκολίες, μέσω της χρήσης τεχνικής οφθαλμοκίνησης, παρέχοντας αντίστοιχα δεδομένα για την ελληνική γλώσσα.

Ορισμός Ορθογραφίας

Στη βιβλιογραφία εντοπίζονται πολλοί διαφορετικοί ορισμοί για την ορθογραφία. Οι Wagner και Barker (1994) αναφέρουν 11 διαφορετικούς ορισμούς που χρησιμοποιούνται από τους ερευνητές για να ορίσουν την ορθογραφία. Ανάμεσα στους επικρατέστερους ορισμούς για τη μελέτη της γνώσης που έχει ένας αναγνώστης για την ορθογραφία είναι *η ορθογραφική επεξεργασία* (Burt, 2006). Οι Stanovich και West (1989) ορίζουν την ορθογραφική επεξεργασία ως «την ικανότητα του ατόμου για δημιουργία, αποθήκευση και πρόσβαση στις ορθογραφικές αναπαραστάσεις» (σ. 404). Η ικανότητα αυτή επιτρέπει την ταχεία αναγνώριση λέξεων στο γραπτό λόγο (Newby, Recht, & Caldwell, 1993). Παρέχει, ακόμη, γρήγορη πρόσβαση σε οπτικο-ορθογραφικούς κώδικες για συγκεκριμένες λέξεις που χρησιμοποιούνται συχνά (Stanovich, West, & Cunningham, 1991), γεγονός που ακολούθως επιτρέπει την ταχεία εύρεση της γραπτής απόδοσης μίας συχνής λέξης (Παπαδόπουλος & Γεωργίου, 2010). Τέλος, η ορθογραφική επεξεργασία διευκολύνει την απομνημόνευση συγκεκριμένων οπτικο-ορθογραφικών σχημάτων (Barker, Torgesen, & Wagner, 1992). Αυτό σημαίνει ότι διευκολύνει την εκμάθηση και διατήρηση του τρόπου με τον οποίο αποδίδονται γραπτώς συγκεκριμένες λέξεις (Παπαδόπουλος & Γεωργίου, 2010).

Ένα έργο που εξετάζει την ανάπτυξη της ορθογραφικής επεξεργασίας και, επομένως, την πρόσβαση σε εδραιωμένες ορθογραφικές αναπαραστάσεις, είναι το έργο ορθογραφικής επιλογής (Παπαδόπουλος & Γεωργίου, 2010). Στο έργο αυτό οι συμμετέχοντες καλούνται να επιλέξουν την ορθογραφημένη λέξη, ανάμεσα σε άλλες λέξεις (συνήθως ενός ή δύο) που έχουν την ίδια φωνολογική απόδοση, αλλά είναι ανορθόγραφες (π.χ., *αγγελία-αγκελία* ή *βράδυ-βράδη*). Έργα όπως αυτό φαίνεται να σχετίζεται σημαντικά με την επίδοση στην ανάγνωση και να διακρίνει αξιόπιστα φτωχούς από τυπικούς αναγνώστες (Papadopoulos, Georgiou, & Kendeou, 2009).

Ορθογραφική επεξεργασία και αναγνωστική ικανότητα

Τα περισσότερα μοντέλα αναγνώρισης λέξεων υποστηρίζουν ότι η αναγνώριση λέξεων περιλαμβάνει τουλάχιστον δύο τύπους δεξιοτήτων, τις φωνολογικές και τις ορθογραφικές δεξιότητες (Hagiliassis, Pratt, & Johnston, 2006). Για παράδειγμα, τα δυαδικά μοντέλα αναγνώρισης λέξεων (Jobard, Crivello, & Tzourio-Mazoyer, 2003· Rayner & Pollatsek, 1989) υποστηρίζουν ότι όταν το παιδί έρχεται αντιμέτωπο με μία λέξη μπορεί να την αναγνωρίσει με δύο διακριτούς τρόπους. Ο πρώτος τρόπος, ο οποίος ονομάζεται και έμμεσος τρόπος, απαιτεί την αποκωδικοποίηση των γραμμάτων στη σειρά, στη βάση μίας γραφοφωνημικής αντιστοιχίας. Απαιτεί δηλαδή την αντιστοίχιση όλων των γραφημάτων της λέξης με τα κατάλληλα φωνήματα, την αποθήκευση στη μνήμη εργασίας όλων των φωνημάτων στη σειριακή μορφή που παρουσιάζονται στη λέξη και την ένωση των φωνημάτων που έχουν αποθηκευτεί στη μνήμη εργασίας για να γίνει η ορθή λεκτική απόδοση της λέξης-στόχος. Η λεκτική απόδοση της λέξης, η φωνολογική δηλαδή αναπαράσταση της λέξης, χρησιμοποιείται για την εύρεση της λέξης-στόχου στο νοητικό λεξικό του παιδιού. Ο δεύτερος τρόπος, ο οποίος ονομάζεται και άμεσος τρόπος, απαιτεί την αναγνώριση της λέξης στην ολότητά της, η οποία αναφέρεται στην εικονική αναγνώριση της λέξης. Η εικονική αυτή αναπαράσταση της λέξης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εύρεση της λέξης-στόχου στο νοητικό λεξικό του παιδιού. Η σύνδεση μεταξύ της εικονικής αναπαράστασης της λέξης και του νοήματός της δημιουργείται σταδιακά με την κατ' επανάληψη έκθεση στις λέξεις.

Ο πρώτος τρόπος αναγνώρισης της λέξης σχετίζεται περισσότερο με τις φωνολογικές δεξιότητες και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναγνώριση άγνωστων λέξεων, ενώ ο δεύτερος τρόπος σχετίζεται περισσότερο με τις ορθογραφικές δεξιότητες και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναγνώριση οικείων λέξεων και λέξεων με υψηλή συχνότητα, δηλαδή λέξεων που υπάρχουν στο νοητικό λεξικό των παιδιών (Coltheart, Curtis, Atkins, & Haller, 1993).

Πέρα από τα θεωρητικά μοντέλα, ένας σημαντικός αριθμός ερευνητικών εργασιών δείχνει ότι μετρώντας την ορθογραφική επεξεργασία μπορούμε να προβλέψουμε την αναγνωστική ικανότητα, ανεξαρτήτως του βαθμού διαφάνειας του ορθογραφικού συστήματος. Δηλαδή, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις επιδόσεις των ατόμων που μαθαίνουν να διαβάζουν σε διαφανή και αδιαφανή ορθογραφικά συστήματα σε έργα ορθογραφικής επεξεργασίας για να προβλέψουμε τις επιδόσεις τους σε αναγνωστικά έργα στο παρόν ή στο μέλλον. Συγκεκριμένα, η ορθογραφική επεξεργασία μπορεί να προβλέψει την επίδοση στην ανάγνωση ακόμα και όταν έχει ελεγχθεί η επίδραση της φωνολογικής επίγνωσης (Cunningham & Stanovich, 1990· Ise, Arnoldi, & Schulte-Körne, 2012), της προηγούμενης αναγνωστικής επίδοσης (Badian, 2001· Georgiou et al., 2008) καθώς και άλλων συσχετιζόμενων με την ανάγνωση γνωστικών μεταβλητών, όπως του λεξιλογίου (Torgesen, Wagner, Rashotte, Burgess, & Hecht, 1997). Για παράδειγμα, οι Cunningham, Perry και Stanovich (2001) στη διαχρονική τους έρευνα από την Α' μέχρι τη Γ' τάξη χορήγησαν σε αγγλόφωνα παιδιά μία μπαταρία έργων στην Α' (φωνολογικής επίγνωσης και ανάγνωσης ψευδολέξεων), στη Β' (ορθογραφικής επεξεργασίας, φωνολογικής μνήμης) και στη Γ' τάξη (ανάγνωσης ψευδολέξεων) για την πρόβλεψη της ανάγνωσης λέξεων στη Γ' τάξη. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι επιδόσεις στα έργα ορθογραφικής επεξεργασίας στη Β' τάξη αποτελούσαν σημαντικό δείκτη πρόβλεψης της ανάγνωσης λέξεων στη Γ' τάξη ακόμη και μετά τον έλεγχο της ανάγνωσης ψευδολέξεων (Α' τάξη) και της φωνολογικής επίγνωσης (Α' τάξη). Οι επιδόσεις στα έργα ορθογραφικής επεξεργασίας στη Β' τάξη αποτελούσαν σημαντικό δείκτη πρόβλεψης της ανάγνωσης λέξεων στη Γ' τάξη ακόμη και μετά τον έλεγχο της ανάγνωσης ψευδολέξεων (Γ' τάξη) και της φωνολογικής μνήμης (Β' τάξη). Στη βάση των αποτελεσμάτων τους, οι Cunningham και συνεργάτες καταλήγουν ότι οι επιδόσεις στα έργα ορθογραφικής επεξεργασίας προβλέπουν την αναγνωστική ικανότητα ανεξάρτητα από την επίδραση των διαφόρων φωνολογικών δεξιοτήτων.

Ορθογραφική επεξεργασία και αναγνωστικές δυσκολίες

Ερευνητικές εργασίες που εστιάστηκαν στη μελέτη των διαφορών μεταξύ τυπικών αναγνωστών και παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες της ίδιας χρονολογικής ηλικίας σε διάφορα έργα ορθογραφικής επεξεργασίας καταλήγουν στο σημαντικό ρόλο της ορθογραφικής επεξεργασίας στην ερμηνεία των αναγνωστικών δυσκολιών. Συγκεκριμένα, τα ευρήματα δείχνουν ότι οι συμμετέχοντες με αναγνωστικές δυσκολίες παρουσιάζουν σημαντικά χαμηλότερες επιδόσεις στα έργα ορθογραφικής επεξεργασίας σε σχέση με τους ικανούς αναγνώστες που είναι εξισωμένοι ως προς τη χρονολογική ηλικία (π.χ., Bergmann & Wimmer, 2008· Sperling, Lu, Manis, & Seidenberg, 2003).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον, παρόλα αυτά, παρουσιάζουν και ερευνητικές εργασίες που συγκρίνουν τις επιδόσεις των συμμετεχόντων με αναγνωστικές δυσκολίες σε ορθογραφικά έργα με ομάδες τυπικών αναγνωστών που βρίσκονται στο ίδιο αναγνωστικό επίπεδο. Σ' αυτές τις περιπτώσεις, οι τυπικοί αναγνώστες είναι μικρότεροι σε ηλικία από τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες, αλλά βρίσκονται αναπτυξιακά στο ίδιο αναγνωστικό επίπεδο (βλ. Goswami & Bryant, 1989 για την αρχική διατύπωση του μεθοδολογικού σχεδιασμού *Reading-Level-Matched design*). Η συμπερίληψη μίας τέτοιας ομάδας ελέγχου καταλήγει σε αμφιλεγόμενα αποτελέσματα.

Από τη μία, τα ευρήματα ορισμένων ερευνών υποδεικνύουν ότι οι διαφορές στις επιδόσεις των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες και των παιδιών που ανήκουν στο ίδιο αναγνωστικό επίπεδο, σε έργα ορθογραφικής επεξεργασίας, δεν είναι στατιστικά σημαντικές (π.χ., Georgiou et al., 2012), προσφέροντας δεδομένα υπέρ της άποψης ότι τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες παρουσιάζουν εξελικτική καθυστέρηση στην ανάπτυξη των ορθογραφικών δεξιοτήτων. Από την άλλη, ένας μικρός αριθμός ερευνών φαίνεται να καταλήγει στο συμπέρασμα ότι οι συμμετέχοντες με αναγνωστικές δυσκολίες έχουν χαμηλότερες επιδόσεις στα έργα ορθογραφικής επεξεργασίας σε σχέση με την ομάδα που είναι εξισωμένη ως προς την αναγνωστική ηλικία (π.χ., Hultquist, 1997), προσφέροντας δεδομένα υπέρ της άποψης ότι τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες παρουσιάζουν αδυναμίες στην ανάγνωση λόγω ελλείμματος στην ορθογραφική επεξεργασία.

Ελληνικό ορθογραφικό σύστημα

Συγκριτικά με άλλα ευρωπαϊκά ορθογραφικά συστήματα (Seymour, Aro, & Erskine, 2003), το ελληνικό ορθογραφικό σύστημα είναι σχετικά διαφανές διότι χαρακτηρίζεται από υψηλή αντιστοιχία μεταξύ γραφημάτων και φωνημάτων. Αυτό συνεπάγεται πως ένας αρχάριος αναγνώστης μπορεί να διαβάσει με υψηλό ποσοστό ακρίβειας τις λέξεις που συναντά βασισμένος στην εφαρμογή της γραφοφωνημικής αντιστοιχίας. Το ποσοστό αυτό μειώνεται στην περίπτωση που καλείται να ορθογραφήσει μια λέξη. Οι Protopapas και Vlachou (2009) αναφέρουν συγκεκριμένα 95.1% ποσοστό ακρίβειας στην ανάγνωση λέξεων και 80.3% στην ορθογραφία. Αυτή η μικρή αλλά σημαντική διαφορά, παρατηρείται γιατί η μετατροπή των φωνημάτων σε γραφήματα δεν είναι τόσο προβλέψιμη. Τα γραφήματα είναι πολύ περισσότερα από τους φθόγγους, γεγονός που δημιουργεί δυσκολίες στην ορθογραφημένη γραφή διότι απαιτείται επιλογή του σωστού γραφήματος. Στα σύμφωνα, ο αριθμός των φθόγγων είναι μεγαλύτερος από τον αριθμό των διαθέσιμων γραμμάτων, με αποτέλεσμα πολλοί συμφωνικοί φθόγγοι να αποδίδονται με σύνθετα γραφήματα που αποτελούνται από δύο ή περισσότερα γράμματα (π.χ., αγγείο, Πρωτόπαπας, 2010). Παρομοίως, η πλειοψηφία των φωνηέντων στην ελληνική γλώσσα μπορούν να αποδοθούν με ποικίλους τρόπους μέσω ενός ή δύο γραμμάτων. Για παράδειγμα, υπάρχει μία γραφή για το /a/, δύο διαφορετικές γραφές για το /o/ (ο, ω) και έξι διαφορετικές γραφές για το /i/ (ι, υ, η, ει, οι, υι Σιδερίδης, Μουζάκη, Πρωτόπαπας, & Σίμος, 2008). Η ορθογραφία δεν καθορίζεται πάντα από τη φωνολογία μια λέξης, αλλά και από το μορφολογικό τύπο των γραμματικών κλίσεων και την ιστορική ρίζα για το θέμα των λέξεων (Protopapas & Vlachou, 2009).

Η χαμηλότερη επίδοση των μαθητών με αναγνωστικές δυσκολίες συγκριτικά με εκείνη συνομηλίκων τους που δεν εκδηλώνουν δυσκολίες στην ορθογραφία καταγράφεται με ιδιαίτερη συνέπεια από σειρά μελετών με ελληνόφωνους πληθυσμούς (βλ. Παντελιάδου & Μπότσας, 2007). Οι Papadopoulos et al. (2009) μελέτησαν διαχρονικά την ανάπτυξη των αναγνωστικών και ορθογραφικών δεξιοτήτων (Νηπιαγωγείο, Α' και Β' τάξη) και κατέληξαν ότι τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες (ΑΔ) παρουσίαζαν σημαντικά χαμηλότερες επιδόσεις στην Α' τάξη σε σχέση με τους ικανούς αναγνώστες, που εξισώθηκαν ως προς τη χρονολογική ηλικία, στα ορθογραφικά έργα, διαφορές οι οποίες εν πολλοίς παρέμειναν σημαντικές και στη Β' τάξη. Ωστόσο, όπως προκύπτει από συναφείς πειραματικές μελέτες, τα ορθογραφικά λάθη των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες δε διαφέρουν σημαντικά ποιοτικά από εκείνα των συνομηλίκων τους, ενώ αποτελούν λάθη ανάλογα παιδιών μικρότερης ηλικίας (Georgiou et al., 2012· Protopapas, Fakou, Drakopoulou, Skaloumbakas, & Mouzaki 2013). Οι Protopapas et al. (2013) εξέτασαν τον τύπο λαθών 44 μαθητών με αναγνωστικές δυσκολίες και 542 τυπικών αναγνωστών, οι οποίοι φοιτούσαν στη Γ', Δ' τάξη δημοτικού και στην Α' γυμνασίου και βρήκαν ότι οι μαθητές με ανα-

γνωστικές δυσκολίες έκαναν πολύ περισσότερα λάθη από τους υπόλοιπους μαθητές αλλά τα λάθη τους ήταν ιδίου τύπου με τα λάθη των συνομηλίκων τους. Σύμφωνα με τους ερευνητές, τα λάθη των μαθητών στα παραγωγικά και στα κλιτικά μορφήματα θα μπορούσαν να αποδοθούν στη δυσκολία των μαθητών να εσωτερικεύσουν τη συστηματικότητα (*systematicity*) του ορθογραφικού συστήματος, ενώ τα λάθη στο θέμα των λέξεων θα μπορούσαν να αποδοθούν στη δυσκολία των μαθητών να αναπαραστήσουν την ιδιαιτερότητα (*particularity*) του ορθογραφικού συστήματος.[2]

Οφθαλμικές κινήσεις

Οι ερευνητικές εργασίες που έχουν παρουσιαστεί μέχρι εδώ, αφορούν τη μελέτη επιδόσεων παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες σε έργα ορθογραφικής επεξεργασίας αναφορικά με την ακρίβεια εκτέλεσης των έργων, ως γλωσσικές δοκιμασίες. Οι μετρήσεις αυτές, όμως, παρέχουν πληροφορίες μόνο για το στάδιο εξόδου μετά το πέρας της επεξεργασίας (Breznitz, 2005). Σε αντίθεση, τα αποτελέσματα των οφθαλμικών μετρήσεων μπορούν να ενημερώσουν καλύτερα τα δεδομένα που προέρχονται από τις παραδοσιακές γλωσσικές ή ψυχομετρικές δοκιμασίες και να παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για την αποσαφήνιση των γνωστικών διεργασιών (Poole & Ball, 2006) και τη χαρτογράφηση των μηχανισμών τόσο βασικών αισθητικών και κινητικών λειτουργιών, όσο και σύνθετων ψυχολογικών λειτουργιών (Σίμος & Κομίλη, 2003) που εκτελούνται πέρα από την ακρίβεια (ή τον χρόνο) εκτέλεσης ενός έργου ορθογραφικής επεξεργασίας.

Η καταγραφή των οφθαλμικών κινήσεων γίνεται με τη χρήση ενός ειδικού ανιχνευτή οφθαλμικών κινήσεων (eye tracker) στην οθόνη ενός υπολογιστή. Οι πιο συνήθεις οφθαλμικές κινήσεις είναι οι *σακκαδικές κινήσεις* και οι *κινήσεις προσήλωσης*. Οι κινήσεις προσήλωσης συμβαίνουν στις περιπτώσεις που οι οφθαλμοί παραμένουν σχετικά στάσιμοι και σταθεροποιούνται σε συγκεκριμένες θέσεις του ερεθίσματος. Σύμφωνα με τον Rayner (1997, 1998), κατά την ανάγνωση ενός κειμένου, η μέση διάρκεια των κινήσεων προσήλωσης είναι 200-250 ms. Οι σακκαδικές κινήσεις είναι ταχείς μετατοπίσεις του οφθαλμού από το ένα σημείο του ερεθίσματος σε κάποιο άλλο. Η μέση σακκαδική κίνηση έχει εύρος 7-9 γράμματα (Rayner, 1997, 1998). Η επεξεργασία των πληροφοριών, γνωστή ως αποκωδικοποίηση, συμβαίνει μόνο κατά τη διάρκεια των κινήσεων προσήλωσης (Rayner, 1998). Όπως εξηγεί ο Πόρποδας (2002), η διαδοχική σειρά των οφθαλμικών προσηλώσεων και κινήσεων είναι καθοριστική για τη σωστή ανάγνωση μιας λέξης. «Και τούτο όχι μόνο διότι η κάθε λέξη βρίσκεται σε σχεδόν μονοδιάστατη δομική σχέση με την επόμενη και καθορίζει την ταυτότητα της πρότασης, αλλά και διότι η σειρά των γραμμάτων μέσα στην ίδια λέξη είναι καθοριστική της ταυτότητας της λέξης και αντανακλά τη διαδοχική σειρά των φθόγγων που αντιπροσωπεύουν» (σ. 132). Η επεξεργασία διαρκεί για ένα μικρό χρονικό διάστημα και ακολούθως μία άλλη σακκαδική κίνηση συμβαίνει.

Η τεχνική καταγραφής οφθαλμικών κινήσεων μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την αξιολόγηση της επίδοσης κατά την εκτέλεση ορθογραφικών έργων στοχεύοντας στην αναζήτηση και κατανόηση των μηχανισμών που σχετίζονται με τη διαδικασία της ορθογραφίας. Η τεχνική καταγραφής οφθαλμικών κινήσεων είναι σημαντική γιατί μπορεί να παρέχει σημαντικές πληροφορίες για την αποσαφήνιση μιας ποικιλίας γνωστικών μεταβλητών, εντοπίζοντας το ακριβές σημείο στο οποίο κοιτάζει ο συμμετέχοντας μια δεδομένη στιγμή, καθώς επίσης και τη σειρά με την οποία μετακινούνται οι οφθαλμοί από τη μία θέση του οπτικού ερεθίσματος σε κάποια

2. Για περισσότερες πληροφορίες αναφορικά με την ορθογραφία και τις συναφείς δυσκολίες στην ελληνική γλώσσα, βλ. Μουζάκη & Πρωτόπαπας, 2010.

άλλη (βλ. Poole & Ball, 2006). Με τη χαρτογράφηση των προσηλώσεων του οφθαλμού σε μία λέξη ή σε ένα κείμενο, μπορεί κανείς να εντοπίσει ποια μέρη της λέξης ή του κειμένου προσέλκυσαν την προσοχή του αναγνώστη ή ήταν πολύ δύσκολα (Durrwachter, Sokolov, Reinhard, Klosinski, & Trauzettel-Klosinski, 2010). Επομένως, καθώς ένα παιδί προσπαθεί να αποφασίσει κατά πόσο μία λέξη είναι ορθογραφημένη ή όχι, ο αριθμός και η διάρκεια των οφθαλμικών του κινήσεων σε συγκεκριμένα μέρη της λέξης αναμένεται να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την ποιότητα των ορθογραφικών κωδίκων (*orthographic codes*) και την ταχύτητα απόκτησης των κωδίκων αυτών τόσο στο επίπεδο ολόκληρης της λέξης, όσο και στο επίπεδο του συμπλέγματος (*cluster*).

Η παρούσα έρευνα

Η παρούσα έρευνα αποτελεί την πρώτη ερευνητική εργασία που εξέτασε κατά πόσο υπάρχουν διαφορές στην καταγραφή των οφθαλμικών κινήσεων συμμετεχόντων με αναγνωστικές δυσκολίες και τυπικών αναγνωστών, εξισωμένων ως προς τη χρονολογική και την αναγνωστική ηλικία, σε έργα ορθογραφικής επεξεργασίας. Αποτελεί επίσης την πρώτη προσπάθεια υπολογισμού του αριθμού οφθαλμικών κινήσεων στις ορθές απαντήσεις των συμμετεχόντων. Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει τον έλεγχο υποθέσεων για τις πιθανές στρατηγικές που χρησιμοποιούν οι συμμετέχοντες κατά τον εντοπισμό των ορθογραφημένων λέξεων, στρατηγικές που δεν μπορούν να εκτιμηθούν μόνο μέσω της καταγραφής της ακρίβειας εκτέλεσης ορθογραφικών έργων.

Μέχρι σήμερα, αντίστοιχες εργασίες έχουν μελετήσει τις επιδόσεις φτωχών και ικανών αναγνωστών με έμφαση στο έργο της ανάγνωσης. Οι ερευνητικές αυτές εργασίες αναφέρουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες και των τυπικών αναγνωστών στον αριθμό και τη διάρκεια των κινήσεων προσήλωσης και των σακκαδικών κινήσεων, τόσο σε γλώσσες με διαφανή (π.χ., Hatzidaki, Gianneli, Petrakis, Makaronas, & Aslanides, 2011) όσο και σε γλώσσες με αδιαφανή ορθογραφικά συστήματα (π.χ., Bucci, Nassibi, Gerard, Bui-Quoc, & Seassau, 2012· Prado, Dubois, & Valdois, 2007). Συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες με αναγνωστικές δυσκολίες εκδηλώνουν περισσότερες και μεγαλύτερης διάρκειας κινήσεις προσήλωσης και περισσότερες και μικρότερης διάρκειας σακκαδικές κινήσεις κατά την εκτέλεση διαφόρων αναγνωστικών έργων σε σχέση με τους τυπικούς αναγνώστες.

Δεδομένων των ευρημάτων αυτών, αναμένονται σημαντικές διαφορές στον αριθμό και τη διάρκεια των οφθαλμικών κινήσεων κυρίως μεταξύ των συμμετεχόντων με ΑΔ και των τυπικών αναγνωστών που φοιτούν στη Στ' τάξη, πιθανώς λόγω της υπολεξικής ανάλυσης των λέξεων που επιχειρούν οι συμμετέχοντες με αναγνωστικές δυσκολίες (De Luca, Di Pace, Judica, Spinelli, & Zoccolotti, 1999). Επίσης, εφόσον ισχύει η υπόθεση ότι οι αναγνωστικές δυσκολίες αποτελούν μία εξελικτική διαταραχή (Georgiou et al., 2012· Kirby, Booth, & Das, 1996), δεν αναμένονται διαφορές μεταξύ των συμμετεχόντων με ΑΔ και της εξισωμένης ως προς την αναγνωστική ηλικία ομάδας ελέγχου.

Μεθοδολογία

Συμμετέχοντες

Στην παρούσα έρευνα έλαβαν μέρος εξήντα (60) συμμετέχοντες (εύρος ηλικιών από 7.70 χρονών μέχρι 12.08 χρονών· Μ.Ο. = 9.79, Τ.Α. = 1.57 Κορίτσια=24) με μητρική γλώσσα την ελληνική.

Για την επιλογή των συμμετεχόντων με αναγνωστικές δυσκολίες, ζητήθηκε αρχικά από τους εκπαιδευτικούς της Γ' και της Στ' τάξης να υποδείξουν μαθητές των τάξεών τους που αντιμετώπιζαν δυσκολίες στην ανάγνωση. Στη συνέχεια, οι μαθητές αυτοί αξιολογήθηκαν με δύο μετρήσεις αναγνωστικής ευχέρειας (ανάγνωσης λέξεων και ψευδολέξεων, Papadopoulos, Spanoudis, & Kendeou 2008), μία μέτρηση

Πίνακας 1
Κατανομή δείγματος – Περιγραφικές μετρήσεις ανά ομάδα

	Ομάδα 1: Συμμετέχοντες με με ΑΔ Γ'	Ομάδα 2: ΤΑ Γ'	Ομάδα 3: Συμμετέχοντες με ΑΔ Στ'	Ομάδα 4: ΤΑ Στ'
Φύλο				
Αγόρια	8	9	11	8
Κορίτσια	7	6	4	7
Μέση ηλικία (ΤΑ)	8.30 (0.27)	8.36 (0.42)	11.01 (0.92)	11.47 (0.32)

λεκτικής (δηλ. Λεξιλόγιο· Wechsler, 1992· Ελληνική εκδοχή: Georgas, Paraskevopoulos, Bezevegis, & Giannitsas, 1997) και μία μέτρηση μη λεκτικής ικανότητας (δηλ. Έγχρωμες Μήτρες· Naglieri & Das, 1997· στάθμιση στα ελληνικά: Papadopoulos, Georgiou, Kendeou, & Spanoudis, 2008) για να διαπιστωθεί κατά πόσο πληρούσαν τα κριτήρια του Διαγνωστικού και Στατιστικού Εγχειριδίου των Ψυχικών Διαταραχών (DSM-V, 2013) για αναγνωστικές δυσκολίες. Για να συμπεριληφθούν συμμετέχοντες στην ομάδα των παιδιών με ΑΔ έπρεπε να έχουν χαμηλότερη επίδοση στα έργα αναγνωστικής ευχέρειας τουλάχιστον κατά μία τυπική απόκλιση από τον ηλικιακό μέσο όρο και τυπική επίδοση στα έργα λεκτικής και μη λεκτικής ικανότητας.

Στη συνέχεια, 15 τυπικοί αναγνώστες που φοιτούσαν στη Γ' τάξη και 15 τυπικοί αναγνώστες που φοιτούσαν στη Στ' τάξη εξισώθηκαν με τις ομάδες των συμμετεχόντων με αναγνωστικές δυσκολίες (Γ' και Στ' τάξη, αντίστοιχα) ως προς τη χρονολογική ηλικία και το φύλο. Οι συμμετέχοντες με αναγνωστικές δυσκολίες που φοιτούσαν στη Στ' τάξη εξισώθηκαν επίσης με την ομάδα των τυπικών αναγνωστών Γ' τάξης και ως προς την αναγνωστική ηλικία (βλ. Πίνακα 1 για κατανομή δείγματος).

Επίσης, οι επιδόσεις των συμμετεχόντων με αναγνωστικές δυσκολίες και των τυπικών αναγνωστών στα έργα λεκτικής και μη λεκτικής ικανότητας καθώς και σε έργα αξιολόγησης της προσοχής[3] (Naglieri & Das, 1997· στάθμιση στα ελληνικά: Papadopoulos et al., 2008), δεν παρουσίαζαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (βλ. Πίνακας 2). Κανείς από τους συμμετέχοντες στο δείγμα μας δεν είχε διάγνωση στα σχολικά αρχεία για συμπεριφορικά ή συναισθηματικά προβλήματα.

Έργο Ορθογραφικής επεξεργασίας

Για την αξιολόγηση της ορθογραφικής επεξεργασίας χρησιμοποιήθηκε το έργο ορθογραφικής επιλογής (προσαρμογή από τους Papadopoulos et al., 2009). Στο έργο αυτό παρουσιαζόταν στο κέντρο της οθόνης μία λέξη και παρέμενε στην οθόνη για 2000ms. Ακολούθως, η λέξη αυτή αντικαθίστατο από μία δεύτερη λέξη, η οποία παρέμενε στην οθόνη για το ίδιο χρονικό διάστημα (2000ms). Στη συνέχεια, οι δύο αυτές λέξεις παρουσιάζονταν ταυτόχρονα στην οθόνη του υπολογιστή (μία στην αριστερή και μία στη δεξιά πλευρά της οθόνης) και οι συμμετέχοντες έπρεπε πατώντας συγκεκριμένα πλήκτρα του πληκτρολογίου να δηλώσουν

3. Ο έλεγχος της λειτουργίας της προσοχής θεωρήθηκε απαραίτητος δεδομένης της σημασίας της στην εκτέλεση έργων οφθαλμοκίνησης (Duchowski, 2002).

Πίνακας 2
Περιγραφικές μετρήσεις και τιμές F για Αναγνωστική Ευχέρεια λέξεων και ψευδολέξεων, Λεκτική και μη Λεκτική Ικανότητα και για Επιλεκτική Προσοχή

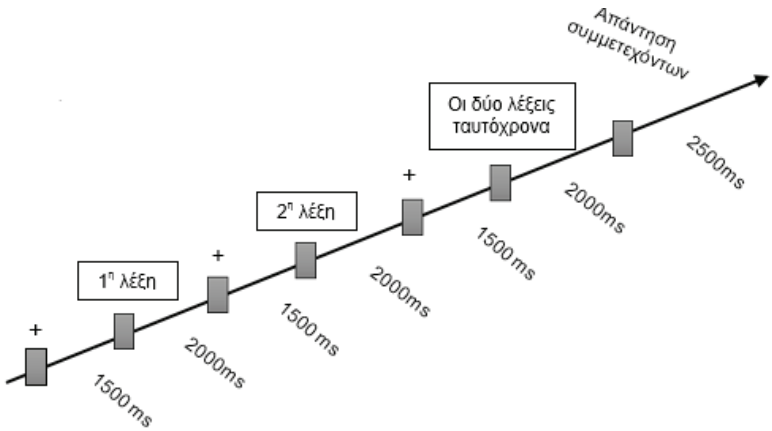
	Ομάδες								
	Ομάδα 1: Συμμετέχοντες με ΑΔ Γ'		Ομάδα 2: ΤΑ Γ'		Ομάδα 3: Συμμετέχοντες με ΑΔ Στ'		Ομάδα 4: ΤΑ Στ'		Τιμές *F*
Μεταβλητές	ΜΟ	(ΤΑ)	ΜΟ	(ΤΑ)	ΜΟ	(ΤΑ)	ΜΟ	(ΤΑ)	
Αναγνωστική Ευχέρεια									
Λέξεων	28.87	(6.35) [2,3,4]	55.67	(8.16) [4]	49.33	(7.22) [4]	65.07	(7.03)	67.80 ***
Ψευδολέξεων	18.73	(4.15) [2,3,4]	32.20	(4.46) [4]	29.27	(5.68) [4]	39.53	(4.64)	49.13 ***
Ικανότητα									
Λεκτική	20.73	(4.46) [3,4]	21.33	(4.29) [4]	25.47	(4.79)	27.33	(4.37)	7.64 ***
Μη Λεκτική	12.87	(3.09)	12.27	(3.37) [4]	16.13	(4.32)	16.13	(3.46)	5.00 **
Επιλεκτική Προσοχή									
Έργο 3	0.38	(0.10) [4]	0.38	(0.09) [4]	0.44	(0.10)	0.54	(0.16)	6.28 **
Έργο 4	0.15	(0.04) [3,4]	0.15	(0.04) [4]	0.21	(0.06)	0.21	(0.07)	6.58 **

Σημείωση: Οι εκθέτες υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων· οι διαφορές μεταξύ των ομάδων σημειώνονται μόνο από αριστερά προς τα δεξιά· αναφορές για τους εκθέτες: [4] = Ομάδα 4; [3] = Ομάδα 3· [2] = Ομάδα 2· [1] = Ομάδα 1· αναφορές για τους εκθέτες των δεικτών επίδρασης d: [3-4]= διαφορές μεταξύ Ομάδων 4 και 3· [2-3] = διαφορές μεταξύ Ομάδων 3 και 2· [1-2]= διαφορές μεταξύ Ομάδων 2 και 1.
* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

ποια από τις λέξεις ήταν η ορθογραφημένη. Οι συμμετέχοντες πατούσαν το πλήκτρο A αν η ορθογραφημένη λέξη παρουσιαζόταν στην αριστερή πλευρά της οθόνης και το πλήκτρο L αν η ορθογραφημένη λέξη παρουσιαζόταν στη δεξιά πλευρά της οθόνης. Μέγιστος χρόνος απάντησης ήταν τα 2500ms (Διάγραμμα 1).

Το έργο περιελάβανε 102 ζευγάρια λέξεων. Η μία από τις δύο λέξεις είχε την ίδια φωνολογική απόδοση με την ορθογραφημένη λέξη, αλλά ήταν ανορθόγραφη (π.χ., παίρνω, πέρνω). Συγκεκριμένα, η ανορθόγραφη λέξη διέφερε από την ορθογραφημένη λέξη είτε ως προς ένα φωνήεν (π.χ., χόρος, χώρος), είτε ως προς ένα σύμφωνο (θάρρος, θάρος), ή ως προς ένα δίψηφο φωνήεν ή σύμφωνο (π.χ., ποίημα, πείημα· αγγελία, αγκελία). Η επιλογή των λέξεων έγινε στη βάση ευρημάτων από τη σχετική έρευνα με ελληνόφωνους πληθυσμούς σύμφωνα με την οποία οι ανορθόγραφες λέξεις των παιδιών του δημοτικού σχολείου (Α'-Ε' τάξη) χαρακτηρίζονται από φωνητικά ορθά λάθη (*phonetically correct misspellings*) φωνηέντων (π.χ., εκκλισία) και συμφώνου (π.χ., εκλησία) (βλ. Loizidou-Ieridou, Masterson, & Hanley, 2010· Protopapas et al, 2013).

Οι λέξεις του έργου προέρχονταν από τα βιβλία της Γλώσσας από την Α' μέχρι και την Στ' τάξη που χρησιμοποιούνται στο σχολείο και άρα ενέπιπταν στο ευρύτερο λεξιλόγιο των συμμετεχόντων. Η συχνότητα μίας συγκεκριμένης λέξης καθορίστηκε από τη συχνότητα εμφάνι-



Διάγραμμα 1: **Σχηματική περιγραφή του έργου ορθογραφικής επεξεργασίας**

σής της στα βιβλία (βλ. βάση δεδομένων των Papadopoulos & Loizou, 2007). Προηγήθηκε δοκιμαστική φάση, η οποία περιλάμβανε πέντε ζευγάρια λέξεων.

Διαδικασία

Τα παιδιά των οποίων οι γονείς έδωσαν τη συγκατάθεσή τους για τη συμμετοχή τους στην έρευνα αξιολογήθηκαν αρχικά στις γνωστικές και γλωσσικές μετρήσεις, με σκοπό να επαληθευτεί με μετρήσιμα κριτήρια κατά πόσο παρουσίαζαν ή όχι αναγνωστικές δυσκολίες. Η προκαταρκτική αυτή αξιολόγηση διήρκησε 40 λεπτά. Στη συνέχεια, χορηγήθηκε το έργο ορθογραφικής επεξεργασίας μέσω της χρήσης της τεχνικής οφθαλμοκίνησης σε ηλεκτρονικό υπολογιστή (Intel Core i7, 2.8GHz). Οι λέξεις του έργου ορθογραφικής επεξεργασίας προβάλλονταν σε οθόνη με διαστάσεις 376x292mm και ανάλυση στα 800x600 εικονοστοιχεία (pixels). Η συνολική αξιολόγηση διήρκησε 30 λεπτά. Τα πρώτα 10 λεπτά της κάθε συνάντησης αφιερώθηκαν στην προετοιμασία των συμμετεχόντων (π.χ., βαθμονόμηση οφθαλμών) ενώ τα υπόλοιπα 20 λεπτά αφιερώθηκαν στη χορήγηση του έργου ορθογραφικής επιλογής. Η έρευνα έλαβε την έγκριση της Εθνικής Επιτροπής Βιοηθικής Κύπρου, καθώς και του Υπουργείου Παιδείας και Πολιτισμού (ΥΠΠ).

Διαδικασία καταγραφής των οφθαλμικών κινήσεων

Οι καταγραφές των οφθαλμικών κινήσεων πραγματοποιήθηκαν μέσω του ανιχνευτή οφθαλμικών κινήσεων The EyeLink® 1000 Plus Eye Tracker (http://www.sr-research.com), της κατηγορίας βιντεο-ανιχνευτών, με συχνότητα δειγματοληψίας 500Hz. Το κεφάλι των συμμετεχόντων ευθυγραμμίστηκε με το κέντρο της οθόνης προβολής ερεθισμάτων και σταθεροποιήθηκε τοποθετώντας το πηγούνι σε κατάλληλη μπάρα στήριξης (*chin rest*). Στη συνέχεια, έγινε ρύθμιση της απομακρυσμένης κάμερας (*Remote Camera*), ώστε να δίνεται ευκρινής εικόνα των ορίων της κόρης και της ανάκλασης του κερατοειδή. Επελέγη η μονόφθαλμη καταγραφή λόγω του νεαρού της ηλικίας των συμμετεχόντων, με εστίαση στο δεξί μάτι.[4] Η διαδι-

4. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι πρόσφατες έρευνες δεν εντοπίζουν διαφορές στην καταγραφή των οφθαλμικών κινήσεων μεταξύ κυρίαρχου και μη κυρίαρχου οφθαλμού και μεταξύ μονόφθαλμης και διόφθαλμης καταγραφής κατά την ανάγνωση (π.χ., Johansson, Pansell, Ygge, & Seimyr, 2014).

κασία βαθμονόμησης (*calibration*) και ο έλεγχος της αξιοπιστίας της βαθμονόμησης (*validation*) αποτελούσαν το τελευταίο στάδιο της προετοιμασίας των υποκειμένων για την αξιολόγηση. Στο στάδιο αυτό, προβάλλονταν σε διαφορετικά σημεία της οθόνης διαδοχικά μικροί σταυροί με την οδηγία προς τους συμμετέχοντες να σταθεροποιήσουν το βλέμμα τους σε αυτούς (Zoccolan, Graham, & Cox, 2010).

Προεπεξεργασία δεδομένων

Για την εξαγωγή των τιμών από τις οφθαλμικές κινήσεις ακολουθήσαμε μία προσέγγιση δύο βημάτων. Αρχικά, έγινε ομαλοποίηση των τιμών στις κινήσεις προσήλωσης με σκοπό τη διατήρηση μόνο των κινήσεων προσήλωσης που η διάρκειά τους ενέπιπτε στα χρονικά όρια που ορίζονται στη σχετική βιβλιογραφία (μέση διάρκεια κατά την ανάγνωση = 200-250ms· βλ. Rayner, 1998). Συγκεκριμένα, διαγράφηκαν όσες κινήσεις προσήλωσης είχαν διάρκεια μικρότερη των 100ms (π.χ., Prado et al., 2007). Η μικρή διάρκεια των κινήσεων προσήλωσης μπορεί να αποδοθεί σε σφάλματα αναμονής (*anticipation errors*· βλ. επίσης Papadopoulos, Georgiou, Deng, & Das, 2018). Ακολούθως, οι μέσοι χρόνοι απόκρισης των συμμετεχόντων στο ορθογραφικό έργο επαναπροσδιορίστηκαν.

Επιλογή αναλύσεων

Για τον έλεγχο των υποθέσεων της έρευνας πραγματοποιήθηκαν μία σειρά από πολλαπλές αναλύσεις διακύμανσης (MANOVA), με ανεξάρτητη μεταβλητή την ομάδα και εξαρτημένες μεταβλητές είτε τον συνολικό αριθμό ή τη διάρκεια των κινήσεων προσήλωσης, είτε τον συνολικό αριθμό ή τη διάρκεια των σακκαδικών κινήσεων στη μεμονωμένη και ταυτόχρονη παρουσίαση των λέξεων. Στο έργο ορθογραφικής επεξεργασίας κρίθηκε αναγκαίος ο διαχωρισμός των κινήσεων προσήλωσης σε αρχικές κινήσεις προσήλωσης (η διάρκεια της πρώτης κίνησης προσήλωσης που εντοπίστηκε στην κάθε λέξη) και σε συνολικές κινήσεις προσήλωσης (η διάρκεια όλων των κινήσεων προσήλωσης που εντοπίστηκαν στην κάθε λέξη). Η διάρκεια της αρχικής κίνησης προσήλωσης αντικατοπτρίζει μία πρώιμη αναγνώριση της λέξης (Rau, Moll, Snowling, & Landerl, 2015), ενώ η διάρκεια των συνολικών κινήσεων προσήλωσης περιλαμβάνει όλα τα στάδια που εκτελούνται μέχρι την αναγνώριση της λέξης, συμπεριλαμβανομένου και του σταδίου της ενεργοποίησης του νοήματος της λέξης (Juhasz & Rayner, 2003· Reichle, Pollatsek, Fisher, & Rayner, 1998). Επιπρόσθετα, ο αριθμός και η διάρκεια των οφθαλμικών κινήσεων των ορθών απαντήσεων του κάθε συμμετέχοντα στο έργο ορθογραφικής επεξεργασίας διαιρέθηκε με τον αριθμό των ορθών απαντήσεων που έδωσε στο συγκεκριμένο έργο. Ο υπολογισμός αυτός έδειξε πόσες οφθαλμικές κινήσεις έκανε κατά μέσο όρο ο κάθε συμμετέχοντας για κάθε ορθή απάντηση που έδινε στο έργο ορθογραφικής επεξεργασίας και τι διάρκεια είχαν οι κινήσεις αυτές.

Για τον έλεγχο των υποθέσεων της έρευνας υπολογίστηκε συμπληρωματικά ο δείκτης επίδρασης «*d*» του Cohen (*d*-effects· Cohen, 1969). Η χρήση του δείκτη επίδρασης *d* επιτρέπει τη σύγκριση των ομάδων στη βάση όχι μόνο του μέσου όρου, αλλά και της τιμής της σχετικής απόκλισης, αφού στον τύπο υπολογισμού του δείκτη επίδρασης *d* η διαφορά των μέσων όρων των δύο ομάδων διαιρείται με την τιμή της τυπικής απόκλισης που έχει υπολογιστεί για τις ομάδες. Τιμές του δείκτη επίδρασης *d* μεγαλύτερες από 0.80 δείχνουν πως η διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων είναι μεγαλύτερη από μία Σχετική Απόκλιση (1 Σ.Α.), και επομένως, στατιστικά σημαντική.

Αποτελέσματα

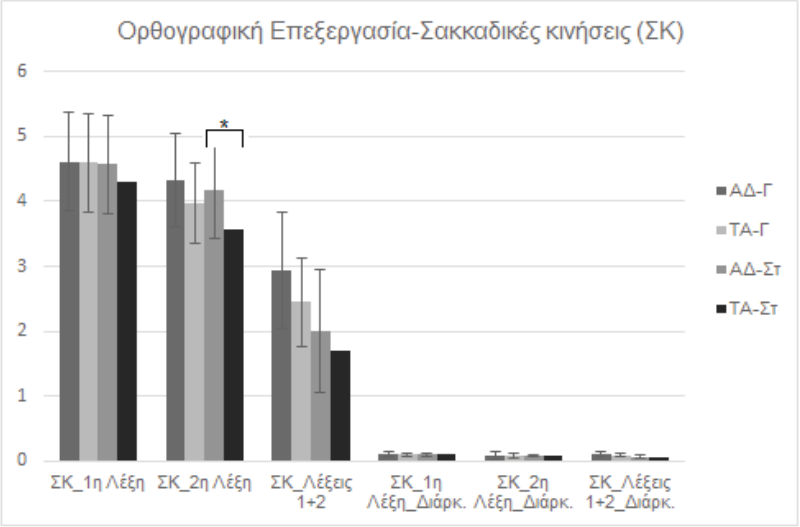
Τα αποτελέσματα από τις πολλαπλές αναλύσεις διακύμανσης έδειξαν στατιστικά σημαντική πολυμεταβλητή επίδραση για την ομάδα (αριθμός των κινήσεων προσήλωσης στην πρώτη,

Πίνακας 3
Περιγραφικές μετρήσεις, δείκτες επίδρασης 'd' και τιμές F για τις οφθαλμικές του έργου Ορθογραφικής επεξεργασίας-Ορθές απαντήσεις

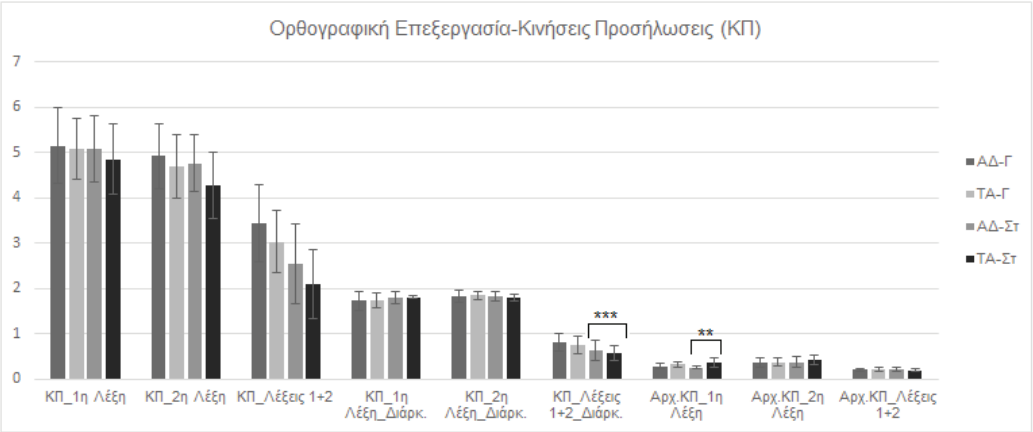
	Ομάδες											
	Ομάδα 1: Συμμετέχοντες με ΑΔ Γ'		Ομάδα 2: ΤΑ Γ'			Ομάδα 3: Συμμετέχοντες με ΑΔ Στ'			Ομάδα 4: ΤΑ Στ'			Τιμές *F*
Μεταβλητές	ΜΟ	(ΤΑ)	ΜΟ	(ΤΑ)	d^{1-2}	ΜΟ	(ΤΑ)	d^{2-3}	ΜΟ	(ΤΑ)	d^{3-4}	
Ορθογραφική Επεξεργασία												
Αρ. κιν. Προσήλ./Λ1	5.15	(.84)	5.08	(.68)	.09	5.08	(.72)	.00	4.85	(.78)	.31	.45
Αρ. κιν. Προσήλ./Λ2	4.92	(.71)	4.69	(.69)	.33	4.76	(.63)	.11	4.26	(.73)	.73	2.51
Αρ. κιν. Προσήλ./Λ1-2	3.45	(.85)[3,4]	3.03	(.68)[4]	.55	2.55	(.88)	.61	2.11	(.76)	.54	7.98 ***
Διάρ.κιν. Προσήλ./Λ1	1.73	(.21)	1.74	(.16)	.05	1.79	(.13)	.34	1.81	(.06)	.20	.96
Διάρ.κιν. Προσήλ./Λ2	1.82	(.13)	1.85	(.09)	.27	1.83	(.11)	.20	1.81	(.07)	.22	.36
Διάρ.κιν. Προσήλ./Λ1-2	.81	(.20)[4]	.75	(.19)[4]	.31	.63	(.23)	.57	.47	(.17)	.79	8.42 ***
Αρχική κιν. Προσήλ./Λ1	.29	(.06)	.33	(.06)	.67	.26	(.04)	1.37	.37	(.11)	1.33	5.61 **
Αρχική κιν. Προσήλ./Λ2	.36	(.10)	.38	(.08)	.22	.37	(.12)	.09	.43	(.11)	.52	1.43
Αρχική κιν. Προσήλ./Λ1-2	.21	(.03)	.22	(.03)	.33	.22	(.04)	.00	.20	(.03)	.57	1.67
Αρ. σακκαδικών κιν./Λ1	4.61	(.76)	4.59	(.75)	.02	4.57	(.76)	.02	4.31	(.87)	.32	.50
Αρ. σακκαδικών κιν./Λ2	4.32	(.72)[4]	3.96	(.62)	.54	4.16	(.72)	.27	3.57	(.77)	.79	3.06 *
Αρ. σακκαδικών κιν./Λ1-2	2.93	(.89)[3,4]	2.45	(.68)	.60	2.00	(.95)	.54	1.70	(1.04)	.30	5.38 **
Διάρ. σακκαδικών κιν./Λ1	.10	(.04)	.10	(.03)	.00	.10	(.02)	.00	.10	(.02)	.00	.20
Διάρ. σακκαδικών κιν./Λ2	.09	(.06)	.08	(.04)	.20	.09	(.02)	.32	.08	(.02)	.50	.19
Διάρ. σακκαδικών κιν./Λ1-2	.11	(.04)[3,4]	.09	(.03)[4]	.57	.07	(.03)	.67	.05	(.03)	.67	8.34 ***

Σημείωση: Οι εκθέτες υποδεικνύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων· οι διαφορές μεταξύ των ομάδων σημειώνονται μόνο από αριστερά προς τα δεξιά· αναφορές για τους εκθέτες: [4] = Ομάδα 4· [3] = Ομάδα 3· [2] = Ομάδα 2· [1] = Ομάδα 1· αναφορές για τους εκθέτες των δεικτών επίδρασης d: [3-4]= διαφορές μεταξύ Ομάδων 4 και 3· [2-3] = διαφορές μεταξύ Ομάδων 3 και 2· [1-2]= διαφορές μεταξύ Ομάδων 2 και 1.

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.



Διάγραμμα 2: **Σχηματική περιγραφή οφθαλμικών κινήσεων: σακκαδικές κινήσεις**



Διάγραμμα 3: **Σχηματική περιγραφή οφθαλμικών κινήσεων: κινήσεις προσήλωσης**

στη δεύτερη και στην ταυτόχρονη παρουσίαση των λέξεων: Wilks' Lambda=.640, $F(9,131) = 2.94$, $p < .01$, $\eta^2 = .14$· διάρκεια των κινήσεων προσήλωσης στην πρώτη, στη δεύτερη και στην ταυτόχρονη παρουσίαση των λέξεων: Wilks' Lambda=.625, $F(9,131) = 3.12$, $p < .01$, $\eta^2 = .15$· διάρκεια των αρχικών κινήσεων προσήλωσης στην πρώτη, στη δεύτερη και στην ταυτόχρονη παρουσίαση των λέξεων: Wilks' Lambda=.698, $F(9,131) = 2.33$, $p < .05$, $\eta^2 = .11$· αριθμός των σακκαδικών στην πρώτη, στη δεύτερη και στην ταυτόχρονη παρουσίαση των λέξεων: Wilks' Lambda=.639, $F(9,131) = 2.95$, $p < .01$, $\eta^2 = .14$· και διάρκεια των σακκαδικών κινήσεων στην πρώτη, στη δεύτερη και στην ταυτόχρονη παρουσίαση των λέξεων: Wilks' Lambda=.647, $F(9,131) = 2.86$, $p < .01$, $\eta^2 = .14$). Η εξέταση των μονομεταβλητών αναλύσε-

ων έδειξε επίσης σημαντική επίδραση για τον αριθμό των κινήσεων προσήλωσης (μόνο στην ταυτόχρονη παρουσίαση των λέξεων: $F(3,56) = 7.98$, $p < .001$, $\eta^2 = .30$), τη διάρκεια των αρχικών (μόνο στην παρουσίαση της πρώτης λέξης: $F(3,56) = 5.61$, $p < .01$, $\eta^2 = .23$) και των συνολικών κινήσεων προσήλωσης (μόνο στην ταυτόχρονη παρουσίαση των λέξεων: $F(3,56) = 8.42$, $p < .001$, $\eta^2 = .31$). Σημαντική επίδραση εντοπίστηκε και για τον αριθμό (στην παρουσίαση της δεύτερης λέξης: $F(3,56) = 3.06$, $p < .05$, $\eta^2 = .14$ και στην ταυτόχρονη παρουσίαση των λέξεων: $F(3,56) = 5.38$, $p < .01$, $\eta^2 = .22$) και τη διάρκεια των σακκαδικών κινήσεων (μόνο στην ταυτόχρονη παρουσίαση των λέξεων: $F(3,56) = 8.34$, $p < .001$, $\eta^2 = .31$).

Παρόλο που οι κατά ζεύγη συγκρίσεις δεν έδειξαν διαφορές μεταξύ των ομάδων με αναγνωστικές δυσκολίες και των τυπικών αναγνωστών στις διάφορες μετρήσεις του έργου ορθογραφικής επεξεργασίας, εντούτοις η ανάλυση των δεικτών επίδρασης έδειξε ότι η ομάδα με αναγνωστικές δυσκολίες που φοιτούσε στη Στ' τάξη έκανε σημαντικά μεγαλύτερης διάρκειας συνολικές κινήσεις προσήλωσης (στην ταυτόχρονη παρουσίαση των λέξεων, $d=.79$) και σημαντικά μικρότερης διάρκειας αρχικές κινήσεις προσήλωσης (στη μεμονωμένη παρουσίαση της πρώτης λέξης, $d=1.33$) σε σχέση με την ομάδα των τυπικών αναγνωστών που είχε εξισωθεί ως προς τη χρονολογική ηλικία. Επιπρόσθετα, η ομάδα με αναγνωστικές δυσκολίες που φοιτούσε στη Στ' τάξη έκανε σημαντικά περισσότερες σακκαδικές κινήσεις σε σχέση με τους τυπικούς αναγνώστες (στη μεμονωμένη παρουσίαση της δεύτερης λέξης, $d=.79$). Σε αντίθεση, μεταξύ των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες που φοιτούσαν στη Γ' τάξη και της ομάδας των τυπικών αναγνωστών που εξισώθηκε ως προς τη χρονολογική ηλικία δεν εντοπίστηκαν διαφορές στον αριθμό και τη διάρκεια των οφθαλμικών κινήσεων. Παρομοίως, δεν εντοπίστηκαν οποιεσδήποτε διαφορές μεταξύ των συμμετεχόντων με αναγνωστικές δυσκολίες που φοιτούσαν στη Στ' τάξη και της ομάδας ελέγχου που εξισώθηκε ως προς την αναγνωστική ηλικία (βλ. Πίνακας 3 και Διαγράμματα 2-3).

Ακολούθως, κρίθηκε αναγκαία η εφαρμογή διακριτικής ανάλυσης (*discriminant analysis*) για να προσδιοριστούν οι οφθαλμικές κινήσεις που μπορούν να αποτελέσουν παράγοντα πρόβλεψης για το διαχωρισμό των ομάδων σε παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες και τυπικούς αναγνώστες. Εξαρτημένη μεταβλητή σε όλες τις αναλύσεις ήταν η ομάδα (x2). Δεδομένου του μεγέθους του δείγματος, η ανάλυση έγινε με δύο αντί σε τέσσερις ομάδες. Συγκεκριμένα, η μία ομάδα αποτελείτο από τους συμμετέχοντες με ΑΔ που φοιτούσαν στη Γ' και στη Στ' τάξη και η άλλη ομάδα αποτελείτο από τους τυπικούς αναγνώστες που φοιτούσαν στις δύο τάξεις. Ανεξάρτητες μεταβλητές ήταν η ηλικία των συμμετεχόντων, ο αριθμός και η διάρκεια των οφθαλμικών κινήσεων των ορθών απαντήσεων των συμμετεχόντων. Πραγματοποιήθηκαν ξεχωριστές αναλύσεις για τις οφθαλμικές κινήσεις που εντοπίστηκαν στην πρώτη, τη δεύτερη και την ταυτόχρονη παρουσίαση των λέξεων.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μόνο στην πρώτη λέξη, η διακριτική συνάρτηση ήταν σημαντική. Η διακριτική αυτή συνάρτηση είχε μέτρια κανονική συσχέτιση (.451) και επεξηγούσε το 20.3% της διακύμανσης ($L = .797$, $c^2(6, N = 60) = 12.49$, $p = .05$). Ακολούθως πραγματοποιήθηκε έλεγχος των τυποποιημένων διακριτικών συντελεστών (*standardized*) και των συντελεστών δομής (*structure coefficient*) για να εξεταστεί η συνεισφορά των μεταβλητών στον υπολογισμό της διακριτικής συνάρτησης. Ο έλεγχος αυτός έδειξε πως μόνο η διάρκεια της αρχικής κίνησης προσήλωσης είχε σημαντική συνεισφορά στη διακριτική συνάρτηση ($p = .001$). Αυτό σημαίνει πως η διάρκεια της αρχικής κίνησης προσήλωσης στην πρώτη λέξη είναι η κύρια μεταβλητή για το διαχωρισμό των παιδιών σε ομάδες με ΑΔ και τυπικούς αναγνώστες (*standardized* = 1.064, *structure coefficient* = .925). Αναφορικά με τη διαδικασία ταξινόμησης των συμμετεχόντων στις ομάδες, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το ποσοστό της ορθής πρόβλεψης έφτανε το 73.3%. Συγκεκριμένα, 24 από τους 30 συμμετέχοντες με αναγνωστικές δυσκολίες και 20 από τους 30 τυπικούς αναγνώ-

στες ταξινομήθηκαν σωστά στις δύο ομάδες, με τους συμμετέχοντες με ΑΔ να ταξινομούνται ορθά στην αντίστοιχη ομάδα (80% ορθής ταξινόμησης) συγκριτικά με τους τυπικούς αναγνώστες (66.7% ορθής ταξινόμησης).

Συζήτηση

Στόχος της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση των διαφορών μεταξύ συμμετεχόντων με αναγνωστικές δυσκολίες και τυπικών αναγνωστών, εξισωμένων ως προς τη χρονολογική και την αναγνωστική ηλικία, στον αριθμό και τη διάρκεια των οφθαλμικών κινήσεων, κατά τη συμμετοχή τους σε μία εργαστηριακή μέτρηση που αξιολογούσε την ορθογραφική επεξεργασία. Η παρούσα έρευνα αποτελεί την πρώτη ερευνητική εργασία που υπολόγισε τον αριθμό των οφθαλμικών κινήσεων που πραγματοποιούνται κατά μέσο όρο από κάθε συμμετέχοντα σε κάθε ορθή απάντηση σε έργο ορθογραφικής επεξεργασίας. Ο σχεδιασμός αυτός επιτρέπει τον έλεγχο υποθέσεων για τις πιθανές στρατηγικές που χρησιμοποιούν οι συμμετέχοντες για τον εντοπισμό των ορθογραφημένων λέξεων.

Τα αποτελέσματα που αφορούν τις ορθές απαντήσεις των συμμετεχόντων έδειξαν ότι οι διαφορές στον αριθμό και τη διάρκεια των οφθαλμικών κινήσεων μεταξύ των παιδιών με ή χωρίς ΑΔ που φοιτούσαν στη Γ' τάξη και μεταξύ των συμμετεχόντων με αναγνωστικές δυσκολίες που φοιτούσαν στη Στ' τάξη και της ομάδας ελέγχου που εξισώθηκε ως προς την αναγνωστική ηλικία δεν ήταν στατιστικά σημαντικές. Σε αντίθεση, οι συμμετέχοντες με αναγνωστικές δυσκολίες που φοιτούσαν στη Στ' τάξη για να εντοπίσουν τις ορθογραφημένες λέξεις έκαναν σημαντικά μεγαλύτερης διάρκειας κινήσεις προσήλωσης, μικρότερης διάρκειας αρχικές κινήσεις προσήλωσης και περισσότερες σακκαδικές κινήσεις συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου της ίδιας ηλικίας. Αναφορικά με τις ορθές απαντήσεις των συμμετεχόντων, η διάρκεια της αρχικής κίνησης προσήλωσης στην πρώτη λέξη φάνηκε ότι αποτελεί σημαντικό παράγοντα πρόβλεψης της ομάδας (ΑΔ ή ομάδας ελέγχου), ανεξαρτήτως ηλικίας.

Η απουσία διαφορών μεταξύ των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες που φοιτούσαν στη Γ' τάξη και των τυπικών αναγνωστών στον αριθμό και τη διάρκεια των οφθαλμικών κινήσεων στην περίπτωση των ορθών απαντήσεων προσφέρει δεδομένα υπέρ της άποψης ότι οι δύο ομάδες που φοιτούσαν στη Γ' τάξη χρησιμοποιούσαν την ίδια στρατηγική για τον εντοπισμό των ορθογραφημένων λέξεων. Συγκεκριμένα, φαίνεται να επιχειρούν κυρίως υπολεξική ανάλυση της λέξης καθώς δεν έχουν ακόμη επαρκώς εδραιωμένα ορθογραφικά πρότυπα σε σύγκριση με τους αναγνώστες της Στ' τάξης, για να στηριχτούν σε μεγαλύτερες ορθογραφικές μονάδες (βλ. Παπαδόπουλος & Γεωργίου, 2010).

Ο εντοπισμός διαφορών μεταξύ των παιδιών της Στ' τάξης με ή χωρίς αναγνωστικές δυσκολίες στον αριθμό και τη διάρκεια των οφθαλμικών κινήσεων υποδεικνύει πως οι δύο ομάδες που φοιτούσαν στη Στ' τάξη χρησιμοποιούσαν διαφορετική στρατηγική για την αποκωδικοποίηση και την αναγνώριση των λέξεων που ήταν ορθογραφημένες. Συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες με αναγνωστικές δυσκολίες για να επιλέξουν την ορθογραφημένη λέξη χρειαζόταν να σταματήσουν σε διαφορετικά γράμματα της ίδιας λέξης (περισσότερες σακκαδικές κινήσεις στη δεύτερη λέξη) και να πραγματοποιήσουν εκτενείς κινήσεις προσήλωσης (στην ταυτόχρονη παρουσίαση). Ο αυξημένος αριθμός των σακκαδικών κινήσεων στη δεύτερη λέξη υποδεικνύει ανάλυση μικρότερου αριθμού γραμμάτων σε κάθε κίνηση προσήλωσης σε σχέση με τους τυπικούς αναγνώστες (Durrwachter et al., 2010). Η μεγάλη διάρκεια των κινήσεων προσήλωσης στην ταυτόχρονη παρουσίαση υποδεικνύει ότι οι συμμετέχοντες με αναγνωστικές δυσκολίες, παρόλο που είχαν το χρονικό περιθώριο να αποκωδικοποιήσουν τις δύο λέξεις κατά τη διάρκεια της αρχικής έκθεσής τους στην οθόνη, εντούτοις εξακολουθούσαν στη δεύτερη έκθεσή τους στην οθόνη (ταυτόχρονη παρουσίαση) να χρειάζονται επιπρόσθετο χρόνο για να τις κωδικοποιήσουν και να τις επεξεργαστούν και

να αποφασίσουν ορθά ποια από τις δύο λέξεις ήταν η ορθογραφημένη (βλ. επίσης Al Dahhan, Kirby, Brien, & Munoz, 2017). Τα ευρήματα αυτά παρέχουν δεδομένα υπέρ της άποψης ότι οι συμμετέχοντες με αναγνωστικές δυσκολίες αδυνατούν να επεξεργαστούν με ταχύτητα τις λέξεις, στηριζόμενοι σε μεγαλύτερες ορθογραφικές μονάδες ή ορθογραφικά πρότυπα (Παπαδόπουλος & Γεωργίου, 2010· Papadopoulos et al., 2009) και φαίνεται πως τις αναλύουν σε πολλές και μικρές υπολεξικές μονάδες στη βάση μιας γραφοφωνημικής αντιστοιχίας (De Luca et al., 1999), όπως διαπιστώθηκε και στους μικρότερους σε ηλικία αναγνώστες. Σε αντίθεση, οι τυπικοί αναγνώστες στη Στ' δημοτικού επεξεργάζονται τις λέξεις μέσω γρήγορης πρόσβασης σε οπτικο-ορθογραφικούς κώδικες, ιδιαίτερα στην περίπτωση λέξεων που χρησιμοποιούνται συχνά (Stanovich et al., 1991), στρατηγική που επιτρέπει την ταχεία εύρεση της γραπτής απόδοσης μιας λέξης (Παπαδόπουλος & Γεωργίου, 2010). Έτσι, οι μεγαλύτεροι σε ηλικία τυπικοί αναγνώστες επιτυγχάνουν τη μετάβαση από την υπολεξική ανάλυση των λέξεων στη λεξική μέσω συγκριτικά λιγότερων σακκαδικών κινήσεων και μικρότερης διάρκειας κινήσεις προσήλωσης, καθώς εστιάζονται ταυτόχρονα σε πληροφορίες που αφορούν μεγαλύτερα τμήματα των λέξεων (De Luca et al., 1999· Prado et al., 2007).

Στην παρούσα έρευνα, ιδιαίτερη αναφορά έγινε στη διάρκεια των αρχικών κινήσεων προσήλωσης. Οι αρχικές κινήσεις αντιπροσωπεύουν ένα αρχικό στάδιο της αναγνώρισης της λέξης (Rau et al., 2015), το οποίο σύμφωνα με τους Perry, Ziegler, και Zorzi (2010) περιλαμβάνει την αναγνώριση των βασικών γραμμάτων, την κωδικοποίηση των γραμμάτων και τη γραφοφωνημική ανάλυσή τους. Η γνώση και η κωδικοποίηση των γραμμάτων κατά την ανάγνωση μίας λέξης, στην ελληνική γλώσσα, δεν εξυπηρετεί τη διάκριση φτωχών και ικανών αναγνωστών λόγω της υψηλής αντιστοιχίας γραφήματος-φωνήματος και της συστηματικής εκπαίδευσης των φωνημάτων στο σχολείο (Παντελιάδου, 2017· Papadopoulos, 2001· Παπαδόπουλος, 2009). Παρόλα αυτά, οι διαφορές που παρατηρήθηκαν μεταξύ των παιδιών της Στ' τάξης με αναγνωστικές δυσκολίες και των τυπικών αναγνωστών στη διάρκεια των αρχικών κινήσεων προσήλωσης είναι δυνατόν να αποδοθούν στη σημασία της γραφοφωνημικής ανάλυσης που έδιναν οι δύο ομάδες στην έκθεση κάθε νέας λέξης. Συγκεκριμένα, μια πιθανή ερμηνεία είναι ότι οι τυπικοί αναγνώστες επεδίωκαν με την πρώτη «επίσκεψη» στην παρουσιαζόμενη λέξη να επεξεργαστούν όσο το δυνατό μεγαλύτερο αριθμό γραμμάτων και να προβούν άμεσα στην ταύτισή της με μία λέξη στο ορθογραφικό τους λεξικό, με αποτέλεσμα η αρχική κίνηση προσήλωσης στη νέα λέξη να έχει μεγαλύτερη διάρκεια σε σχέση με τον αντίστοιχο χρόνο της πειραματικής ομάδας. Τα αποτελέσματα από τη διακριτική ανάλυση έρχονται να υποστηρίξουν περαιτέρω τη σημασία της πρώτης «επίσκεψης» στην παρουσιαζόμενη λέξη. Από τις οφθαλμικές κινήσεις που καταγράφηκαν στην πρώτη, δεύτερη και την ταυτόχρονη παρουσίαση των λέξεων, μόνο η διάρκεια της αρχικής κίνησης στην πρώτη λέξη μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για το διαχωρισμό των παιδιών στις δύο ομάδες αναγνωστικής ικανότητας. Αντιθέτως, οι συμμετέχοντες με αναγνωστικές δυσκολίες για να αναγνωρίσουν ορθά την ορθογραφημένη λέξη έπρεπε σε επόμενες «επισκέψεις» στην παρουσιαζόμενη λέξη (π.χ., στην ταυτόχρονη παρουσίαση των λέξεων) να πραγματοποιήσουν μεγάλης διάρκειας κινήσεις προσήλωσης και πολλές σακκαδικές κινήσεις.

Τέλος, τα αποτελέσματα από την ανάλυση των οφθαλμικών κινήσεων δεν έδειξαν γενικά διαφορές μεταξύ των παιδιών της Στ' με αναγνωστικές δυσκολίες και της ομάδας ελέγχου που εξισώθηκε ως προς την αναγνωστική ηλικία, υποδεικνύοντας ότι οι δύο ομάδες χρησιμοποιούσαν παρόμοια στρατηγική (υπολεξική ανάλυση) για τον εντοπισμό των ορθογραφημένων λέξεων. Μια πιθανή ερμηνεία που προσφέρουν οι Bergmann και Wimmer (2008) είναι ότι τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες συνήθως παρουσιάζουν ένα λιγότερο ανεπτυγμένο ορθογραφικό λεξικό μόνο σε σχέση με τους συνομήλικους τυπικούς αναγνώστες και όχι έναντι

παιδιών εξισωμένων ως προς την αναγνωστική τους ηλικία. Το εύρημα, όμως, αυτό αντανακλά επίσης και έναν ευρύτερο προβληματισμό για την καταλληλόλητα του μεθοδολογικού σχεδιασμού με τις εξισωμένες ως προς την αναγνωστική ηλικία ομάδες, σε γλώσσες με διαφανή ορθογραφικά συστήματα. Συγκεκριμένα, οι Parrila, Georgiou, και Papadopoulos (2017) καταλήγουν ότι όταν οι ομάδες είναι εξισωμένες ως προς τη λεκτική και μη λεκτική γενική ικανότητα και σε περισσότερες από μία παραμέτρους σχετικές με τη διάγνωση της δυσλεξίας, τα μεγαλύτερα σε ηλικία παιδιά τείνουν να αποδίδουν το ίδιο καλά αν όχι καλύτερα από τους μικρότερους σε ηλικία τυπικούς αναγνώστες σε όλα τα αναγνωστικά έργα. Σε κάθε περίπτωση, στο βαθμό που τα ευρήματα αυτά μπορούν να αναπαραχθούν, η μελλοντική κατεύθυνση της σχετικής με την οφθαλμοκίνηση έρευνας θα μπορούσε να επικεντρωθεί στη μελέτη πιθανών διαφορών μεταξύ των ομάδων και σε άλλες συναφείς με την ανάγνωση και την ορθογραφία γνωστικές και γλωσσικές λειτουργίες. Μεταξύ αυτών, η μελέτη της μορφολογικής επίγνωσης μέσω της χρήσης τεχνικής οφθαλμοκίνησης ίσως μπορεί να προσφέρει επιπρόσθετες πληροφορίες για την ανάλυση της ορθογραφημένης λέξης (Manolitsis, Grigorakis, & Georgiou, 2017).

Εκπαιδευτικές εφαρμογές

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας υποδεικνύουν ότι η χρήση της τεχνικής οφθαλμοκίνησης μπορεί να αξιοποιηθεί για τον εντοπισμό και την αξιολόγηση των ορθογραφικών (και αναγνωστικών) δυσκολιών μαθητών στην ελληνική γλώσσα. Οι διαφορές που εντοπίστηκαν μεταξύ συμμετεχόντων με αναγνωστικές δυσκολίες και τυπικών αναγνωστών στις οφθαλμικές κινήσεις του έργου ορθογραφικής επεξεργασίας υποδεικνύουν ότι οι συμμετέχοντες με αναγνωστικές δυσκολίες χρειάζεται να αναλύσουν μια λέξη σε πολλές και μικρές λεξικές μονάδες, στη βάση μιας γραφοφωνημικής αντιστοιχίας, για να αποφασίσουν αν είναι ορθογραφημένη (De Luca et al., 1999). Σε αντίθεση, οι τυπικοί αναγνώστες στην περίπτωση που βλέπουν δύο λέξεις μαζί, μέσω μικρής διάρκειας κινήσεων προσήλωσης, ανασύρουν ταυτόχρονα πληροφορίες για μεγαλύτερα τμήματα της λέξης καταλήγοντας πιο εύκολα στην αναγνώρισή της ως ορθογραφημένη (Prado et al., 2007). Συνεπώς, οι εκπαιδευτικοί, κατά τη διδακτική της ανάγνωσης και κυρίως της ορθογραφίας, χρειάζεται να ενσωματώνουν δραστηριότητες που στοχεύουν στη συγκριτική ανάκληση λεξικών πληροφοριών και τη βελτίωση της ανάλυσης των λέξεων σε μεγαλύτερες ορθογραφικές μονάδες (Papadopoulos et al., 2009), όπως για παράδειγμα, κατηγοριοποίησης λέξεων σε ομάδες κοινής ετυμολογικής προέλευσης (π.χ., βουίζω, βούισμα), αντιπαράθεσης στη γραφή ομόηχων λέξεων (π.χ., *παίρνω* και *περνώ*), ή απόδοσης λέξεων που είναι ομόριζες (π.χ., *οίκος* και *οικογένεια*).

Εν κατακλείδι, η μεταφορά της εστίασης στη μελέτη των διεργασιών που υποστηρίζουν την ανάγνωση και την ορθογραφία από συμπεριφορικές και γνωστικές σε ηλεκτροφυσιολογικές μετρήσεις μπορεί να φαίνεται ως ένα σημαντικό άλμα στη σχετική έρευνα. Τα προκείμενα ευρήματα όμως έχουν να προσφέρουν σημαντική πληροφόρηση αναφορικά με την κατανόηση των μηχανισμών που υποστηρίζουν την ανάπτυξη των σχετικών ικανοτήτων, την ερμηνεία ατομικών διαφορών και την εξελικτική φύση των αναγνωστικών δυσκολιών.

Βιβλιογραφία

Al Dahhan, N.Z., Kirby, J.R. Brien, D.C. & Munoz, D. P. (2017). Eye movements and articulations during a letter naming speed task: Children with and without dyslexia. *Journal of Learning Disabilities, 50,* 275-285.

Badian, N. A. (2001). Phonological and orthographic processing: Their roles in reading prediction. *Annals of Dyslexia, 51*, 179-202.

Barker, T. A., Torgesen, J. K., & Wagner, R. K. (1992). The role of orthographic processing skills on five different reading tasks. *Reading Research Quarterly, 27*, 334-345.

Bergmann, J., & Wimmer, H. (2008). A dual-route perspective on poor reading in a regular orthography: evidence from phonological and orthographic lexical decisions. *Cognitive Neuropsychology, 25*, 653-676.

Breznitz, Z. (2005). Brain activity during performance of naming tasks: Comparison between dyslexic and regular readers. *Scientific Studies of Reading, 9,* 17-42.

Bucci, M. P., Nassibi, N., Gerard, C. L., Bui-Quoc, E., & Seassau M. (2012). Immaturity of the oculomotor saccade and vergence interaction in dyslexic children: Evidence from a reading and visual search study. *PloS One, 7*, e33458.

Burt, J. (2006). What is orthographic processing skill and how does it relate to word identification in reading? *Journal of Research in Reading, 29*, 400-417.

Cohen, J. (1969). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New York: Academic Press.

Coltheart, M., Curtis, B., Atkins, P., & Haller, M. (1993). Models of reading aloud: Dual-route and parallel-distributed-processing approaches. *Psychological Review, 100,* 589-608.

Cunningham, A. E., Perry, K. E., & Stanovich, K. E. (2001). Converging evidence for the concept of orthographic processing. *Reading and Writing*, *14*, 549-568.

Cunningham, A. E., & Stanovich, K. E. (1990). Assessing print exposure and orthographic processing skill in children: A quick measure of reading experience. *Journal of Educational Psychology, 82*, 733-740.

De Luca, M., Di Pace, E., Judica, A., Spinelli, D., & Zoccolotti, P. (1999). Eye movement patterns in linguistic and non-linguistic tasks in developmental surface dyslexia. *Neuropsychologia, 37,* 1407-1420.

Duchowski, A. T. (2002). A breadth-first survey of eye-tracking applications. *Behavior Research Methods, 34*, 455-470.

Durrwachter, U., Sokolov, A. N., Reinhard, J., Klosinski, G., & Trauzettel-Klosinski, S. (2010). Word length and word frequency affect eye movements in dyslexic children reading in a regular (German) orthography. *Annals of Dyslexia, 60,* 86-101.

Georgas, D. D., Paraskevopoulos, I. N., Bezevegis, I. G., & Giannitsas, N. D. (1997). *Ελληνικό WISCIII:Wechsler Κλίμακες νοημοσύνης για παιδιά* [Greek WISC-III: Wechsler intelligence scale for children]. Athens: Ellinika Grammata.

Georgiou, G. K., Papadopoulos, T. C., Zarouna, E., & Parrila, R. K. (2012). Are auditory and visual processing deficits related to developmental dyslexia? *Dyslexia, 18,* 110-129.

Georgiou, G. K., Parrila, R. K., & Papadopoulos, T. C. (2008). Predictors of word decoding and reading fluency across languages varying in orthographic consistency. *Journal of Educational Psychology, 100*, 566-580.

Goswami, U., & Bryant, P. E. (*1989*). The interpretation of studies using the reading level design. *Journal of Reading Behavior, 21*, 413-424.

Hagiliassis, N., Pratt, C., & Johnston, M. (2006). Orthographic and phonological processes in reading. *Reading and Writing, 19*, 235-263.

Hatzidaki, A., Gianneli, M., Petrakis, E., Makaronas, N., & Aslanides, I. M. (2011). Reading and visual processing in Greek dyslexic children: An eye-movement study. *Dyslexia, 17*, 85-104.

Hultquist, A. M. (1997). Orthographic processing abilities of adolescents with dyslexia. *Annals of Dyslexia, 47*, 89-114.

Ise, E., Arnoldi, C. J., & Schulte-Körne, G. (2012), Development of orthographic knowledge in German-speaking children: a 2-year longitudinal study. *Journal of Research in Reading, 37*, 233-249.

Jobard, G., Crivello, F., & Tzourio-Mazoyer, N. (2003). Evaluation of the dual route theory of reading: a metanalysis of 35 neuroimaging studies. *NeuroImage, 20,* 693-712.

Johansson, J., Pansell, T., Ygge, J., & Seimyr, G. (2014). Monocular and binocular reading performance in subjects with normal binocular vision. *Clinical and Experimental Optometry, 97*, 341-348.

Juhasz, B.J., & Rayner, K. (2003). Investigating the effects of a set of intercorrelated variables on eye fixation durations in reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 29*, 1312-1318.

Kirby, J. R., Booth, C. A., & Das, J. P. (1996). Cognitive processes and IQ in reading disability. *Journal of Special Education, 29*, 442-456.

Loizidou-Ieridou, N., Masterson, J., & Hanley, R. (2010). Spelling development in 6-11-year-old Greek-speaking Cypriot children. *Journal of Research in Reading, 33*, 247-262.

Manolitsis G., Grigorakis, I., & Georgiou, G. K. (2017). The longitudinal contribution of early morphological awareness skills to reading fluency and comprehension in Greek. *Frontiers in Psychology, 8*, 1793.

Naglieri, J. A., & Das, J. P. (1997). *Das-Naglieri Cognitive Assessment System*. Itasca, IL: Riverside Publishing.

Newby, R. F., Recht, D. R., & Caldwell, J. (1993). Validation for a clinical method for the diagnosis of two subtypes of dyslexia. *Journal of Psychoeducational Assessment, 11*, 72- 83.

Παντελιάδου, Σ. (2017). *Μαθησιακές Δυσκολίες – Δυσλεξία: Οδηγός για γονείς*. Αθήνα: Πεδίο.

Παντελιάδου, Σ., & Μπότσας, Γ. (2007). *Μαθησιακές Δυσκολίες: Βασικές Έννοιες & Χαρακτηριστικά*. Θεσσαλονίκη: Γράφημα.

Papadopoulos, T. C. (2001). Phonological and cognitive correlates of word-reading acquisition under two different instructional approaches. *European Journal of Psychology of Education, 16*, 549-567.

Παπαδόπουλος, Τ. Κ. (2009). Αναγνωστικές δυσκολίες και γνωστική εκπαίδευση: Ανάπτυξη προγραμμάτων παρέμβασης στη βάση της αρχής ροπής-θεραπείας. Στους Ε. Τάφα & Γ. Μανωλίτση (Επιμ.), *Αναδυόμενος αλφαβητισμός: Έρευνα και εφαρμογές* (σσ. 59-78). Αθήνα: Πεδίο.

Παπαδόπουλος, Τ. Κ., & Γεωργίου, Γ. Κ. (2010). Ορθογραφική Επεξεργασία και Γνωστική Ανάπτυξη. Στους Α. Μουζάκη & Α. Πρωτόπαπας (Επιμ.), *Ορθογραφία: Μάθηση & Διαταραχές* (σσ.29-52). Αθήνα: Gutenberg.

Papadopoulos, T. C., Georgiou, G. K., Deng, C., & Das, J. P. (2018). The structure of speed of processing across cultures. Advances in Cognitive Psychology, 14, 112-125.

Papadopoulos, T. C., Georgiou, G. K., & Kendeou, P. (2009). Investigating the Double-Deficit Hypothesis in Greek: Findings from a longitudinal study. *Journal of Learning Disabilities, 42*, 528-547.

Papadopoulos, T. C., Georgiou, G. K., Kendeou, P., & Spanoudis, G. (2008). *Standardization in Greek of the Das-Naglieri Cognitive Assessment System*. Department of Psychology, University of Cyprus. (Original work published 1997).

Papadopoulos, T. C., & Loizou, M. (2007). *Corpus of contemporary Greek and word frequency lists for ages 5 to 12.* Nicosia, Cyprus: Department of Psychology, University of Cyprus.

Papadopoulos, T. C., Spanoudis, G., & Kendeou, P. (2008). *Early Reading Skills Assessment Battery (ERS-AB)*. Department of Psychology. University of Cyprus.

Parrila, R. K., Georgiou, G. K., & Papadopoulos, T. C. (2014, July). Dyslexia in a consistent orthography: Why can't we find a cause? Paper presented at the 21st Annual Meeting of the Society for the Scientific Studies of Reading (SSSR), Santa Fe, USA.

Perry, C., Ziegler, J. C., & Zorzi, M. (2010). Beyond single syllables: Large-scale modeling of reading aloud with the connectionist dual process (CDP) model. *Cognitive Psychology,61,* 106-151.

Poole, A., & Ball, L. (2006). Eye tracking in human-computer interaction and usability research: Current status and future prospects. In C. Ghaoui (Ed.), *Encyclopedia of human-computer interaction* (pp. 211-219). Pennsylvania: Idea Group, Inc.

Πόρποδας, Κ. (2002). *Η ανάγνωση*. Πάτρα: Αυτοέκδοση.

Prado, C., Dubois, M., & Valdois, S. (2007). The eye movements of dyslexic children during reading and visual search: Impact of the visual attention span. *Vision Research, 47,* 2521-2530.

Πρωτόπαπας, Α. (2010). Η διαφάνεια του ελληνικού ορθογραφικού συστήματος. Στους Α. Μουζάκη & Α. Πρωτόπαπας (Επιμ.), *Ορθογραφία: Μάθηση & Διαταραχές* (σσ. 67-104). Αθήνα: Gutenberg.

Protopapas, A., Fakou, A., Drakopoulou, S., Skaloumbakas, C., & Mouzaki, A. (2013). What do spelling errors tell us? classification and analysis of errors made by Greek schoolchildren with and without dyslexia. *Reading and Writing, 26*, 615-646.

Πρωτόπαπας, Α., & Μουζάκη, Α. (2010). *Ορθογραφία: Μάθηση & Διαταραχές*. Αθήνα: Gutenberg.

Protopapas, A. & Vlachou, E. (2009). A comparative, quantitative analysis of Greek orthographic transparency. *Behavior Research Methods, 41*, 991-1008.

Rau, A. K., Moll, K., Snowling, M. J., & Landerl, K. (2015). Effects of orthographic consistency on eye movement behavior: German and English children and adults process the same words

differently. *Journal of Experimental Child Psychology, 130,* 92-105.

Rayner, K. (1997). Understanding eye movements in reading. *Scientific Studies of Reading, 1*, 301-323.

Rayner, K. (1998). Eye Movements in Reading and Information Processing: 20 Years of Research. *Psychological Bulletin, 124*, 372-422.

Rayner K. (2009). The Thirty-fifth Sir Frederick Bartlett lecture: Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 62*, 1457-1506.

Rayner, K., & Pollatsek, A. (1989). *The psychology of reading*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Reichle, E. D., Pollatsek, A., Fisher, D. L., & Rayner, K. (1998). Toward a model of eye movement control in reading. *Psychological Review, 105*, 125-157.

Seymour, P.H.K., Aro, M., & Erskine, J.M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology, 94*, 143-174.

Σιδερίδης, Γ., Μουζάκη, Α., Πρωτόπαπας, Α. & Σίμος, Π. (2008). Ψυχομετρική διερεύνηση μιας ορθογραφικής δοκιμασίας για μαθητές του δημοτικού σχολείου. *Ψυχολογία, 15*, 290-315.

Σίμος, Π., & Κομίλη, Α., (2003). *Μέθοδοι Έρευνας στην Ψυχολογία και τη Γνωστική Νευροεπιστήμη*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση.

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.

SR Research EyeLink [Website]. Retrieved from https://www.sr-research.com/

Stanovich, K.E., & West, R. F. (1989). Exposure to print and orthographic processing, *Reading Research Quarterly, 24,* 402-433.

Stanovich, K. E., West, R. F., & Cunningham, A. E. (1991). Beyond phonological processes: Print exposure and orthographic processing. In S. A. Brady & D. P. Shankweiler (Eds.), *Phonological Processes in Literacy: A tribute to Isabelle Y. Liberman* (pp. 219-235). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Press.

Torgesen, J. K., Wagner, R. K., Rashotte, C. A., Burgess, S., & Hecht, S. (1997). Contributions of phonological awareness and rapid automatized naming ability to growth of word-reading skills in second- to fifth-grade children. *Scientific Studies of Reading, 1,* 161-185.

Wagner, R. K., & Barker, T. A. (1994). The development of orthographic processing ability. In V. W. Berninger (Ed.), *The varieties of orthographic knowledge I: Theoretical and developmental issues* (pp. 243-276). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Wechsler, D. (1992). *Wechsler intelligence scale for children* (3rd ed.). New York: Psychological Corporation.

Zoccolan, D., Graham, J.B., & Cox, D.D. (2010). A self-calibrating, camera-based eye tracker for the recording of rodent eye movement. *Frontiers in Neuroscience, 4,* 193.

Investigating orthographic processing in Greek using eye tracking technology

ARGYRO FELLA & TIMOTHY C. PAPADOPOULOS[1]

ABSTRACT

The present study investigated the differences between children with reading difficulties (RD) and their controls (Grade 3 and Grade 6) on an orthographic processing task (OP), using eye-tracking technology. Grade 3 typically developing readers were used as reading age controls for the Grade 6 RD group. During the OP task, the participants had to identify the correct word in pairs of correctly spelled and phonologically correct but misspelled words. Two oculomotor movements, fixations and saccades, were recorded using an eye-tracking technology (EyeLink® 1000 Plus eye-tracker). The results revealed that Grade 6 RD group produced significantly longer fixations, shorter first fixations, and more saccades than their CA controls, suggesting a lack of established orthographic representations in their mental lexicon. No differences were observed in eye movements between Grade 3 groups and between Grade 6 RD group and their RA controls, showing that these groups follow a similar strategy to identify the correctly spelled word. Discussion centers around the role of eye tracking technology in providing valuable information about the mechanisms involved in reading and spelling..

Key Words: orthographic processing, reading difficulties, eye movements

1. University of Cyprus, Department of Psychology

*Correspondence: Timothy C. Papadopoulos, Department of Psychology, Building: FEB 01 – Faculty of Economics and Management, University of Cyprus, University Campus, Tel.: +35722892079, Fax: +35722895075, Email: papadopoulos.timothy@ucy.ac.cy