

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ - ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΚΑΙ ΠΑΙΔΕΙΑ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΠΑΥΚΕΡΙΑΣ Σ. ΜΗΤΣΙΟΥ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ

ΕΤΟΣ 2000

KOE: 42216



2018A, 2001

Στο σύζυγό μου, Γιάννη

Στα παιδιά μου, Κωστή και Λιάνα

Στους γονείς μου, Κώστα και Μαρίκα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η μακρόχρονη, αργή και πολύπλοκη ιστορία της γραφής δίδαξε ότι η γραφή είναι ο σημαντικότερος παράγοντας επικοινωνίας στο πέρασμα των αιώνων. Η γραφή δεν έχει τις ρίζες της στον πρωταρχικό προικισμό του ανθρώπου και δεν αποτελεί πρωτογενές στοιχείο στο ψυχοβιολογικό του οικοδόμημα. Είναι ένα καθαρό πολιτισμικό επίτευγμα, μια πολιτισμική τεχνική, κάτι που μόνο με την επίμονη διδασχά και άσκηση κατακτάται.

Αυτό, βέβαια, δε σημαίνει ότι ο άνθρωπος δίχως την επαρκεί κατάρτιση της γραφής δεν μπορεί να επιβιώσει. Οι βασικές ψυχοπνευματικές ικανότητες δεν αλλάζουν, απλά αναπτύσσονται.

Η γραφή απεικονίζει μια συμβολική συμπεριφορά του ατόμου και η διαταραχή που εμφανίζει δεν είναι παρά μια διαταραχή "συμβολικού" χαρακτήρα σε επίπεδο παραγωγής ή κατασκευής συμβόλων, τα δε διαταρακτικά αίτια τα βρίσκουμε σε όλο το ψυχοσωματικό πεδίο του παιδιού, καθώς και στο περιβάλλον που ζει.

Μελετώντας προσεκτικά όλες τις διαταραχές της γραφής το ενδιαφέρον μας επικεντρώθηκε σε μια μόνο διαταραχή, την καθρεπτική γραφή, οι ρίζες της οποίας βρίσκονται στην αρχαιότητα και η εμφάνισή της άλλοτε είναι δικαιολογημένη και άλλοτε μια καθαρά παθολογική κατάσταση που απαιτεί νευροψυχολογική διερεύνηση.

Η πραγματοποίηση της συγκεκριμένης εργασίας έγινε με την καθοδήγηση και τη βοήθεια δασκάλων, καθηγητών και συνεργατών που είχα την τύχη να συναντήσω στους χρόνους των σπουδών μου, και τους οποίους αισθάνομαι το χρέος να αναφέρω και να ευχαριστήσω.

Ο επιβλέπων, Καθηγητής, κ. Αργύρης Καραπέτσας, υπήρξε πολύ σημαντικός βοηθός, συμπαραστάτης και καθοδηγητής. Θέλω να τον ευχαριστήσω για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο άτομό μου αναθέτοντας το θέμα της παρούσας διατριβής. Η φιλική διάθεση, το συνεχές ενδιαφέρον, η οξυδερκής και κριτική καθοδήγησή του, ήταν για μένα ανεκτίμητες προσφορές σε όλα τα στάδια της διατριβής μου.

Ευχαριστώ τον Αναπλ. Καθηγητή, κ. Δημήτριο Αλεξόπουλο, μέλος της συμβουλευτικής επιτροπής, για τη φιλική, ευγενική του αντιμετώπιση, τις πολύτιμες συμβουλές και παρατηρήσεις του κατά τη διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας και κατά τη συγγραφή της διατριβής.

Ευχαριστώ τη Λέκτορα κα. Αναστασία Βλάχου, μέλος της συμβουλευτικής επιτροπής για τη φιλική της διάθεση και τις χρήσιμες συμβουλές της.

Θεωρώ χρέος μου να ευχαριστήσω τον Επίκουρο καθηγητή κ. Δημήτρη Σακκή, μέλος της εξεταστικής επιτροπής, για την αμέριστη συμπαράστασή του, το ενδιαφέρον του και τις πολύτιμες συμβουλές του.

Ευχαριστώ θερμά τον Καθηγητή κ. Φλουρή Γεώργιο, μέλος της εξεταστικής επιτροπής, για την πολύτιμη βοήθειά του και για την πρόθυμη συμμετοχή του στην εξεταστική επιτροπή.

Αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω την Καθηγήτρια κα. Τζουριάδου Μαρία, μέλος της εξεταστικής επιτροπής, επειδή δέχθηκε πολύ πρόθυμα να συμμετέχει σε αυτή.

Ευχαριστώ θερμά τον Επίκουρο καθηγητή κ. Δεληγιάννη Δημήτριο, μέλος της εξεταστικής επιτροπής, για την πρόθυμη συμμετοχή του σε αυτή.

Ευχαριστώ τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Αναστασίου Θεόδωρο, για τις φιλικές και χρήσιμες συζητήσεις που είχαμε και την καθοδήγησή του στο σχεδιασμό του μοντέλου της στατιστικής ανάλυσης.

Ευχαριστώ τις φιλόλογους κα. Αλέκα Παπαγεωργίου και κα. Φιλομήλα Μουγογιάννη για την πολύτιμη συμβολή τους στη φιλολογική επιμέλεια της διατριβής.

Ευχαριστώ τη μαθηματικό κα. Γεωργία Γεωργαλά για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε στη στατιστική ανάλυση των δεδομένων και στη δημιουργία των γραφικών.

Τον κ. Κυριαζή Βαίτση, τον τεχνικό – χειριστή του μηχανήματος "Bravo", θέλω να ευχαριστήσω για τη σημαντική βοήθειά του και την υπομονή του κατά τη διάρκεια των εξετάσεων των Οπτικών Προκλητών Δυναμικών.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την κα. Μαίρη Μπάμπου, για την αστείρευτη στήριξη και τη συμπαράστασή της.

Κλείνοντας το μικρό πρόλογο αυτού του συγγράμματος που αποτελεί έναν πολύ σημαντικό σταθμό στη ζωή μου, θα ήταν παράλειψη να μην εκφράσω ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους τους δασκάλους και νηπιαγωγούς των σχολείων και νηπιαγωγείων του νομού Λάρισας, για την προθυμία τους να συμμετάσχουν στην έρευνα που διεξήχθη.

Ευχαριστώ επίσης όλους όσους έχουν συμβάλει στη μέχρι σήμερα παιδεία μου. Ο καθένας τους όλα αυτά τα χρόνια των σπουδών μου βοήθησε με τον τρόπο του στη διαμόρφωσή μου ως άνθρωπο και ως επιστήμονα.

Γλυκερία

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
----------	---

ΜΕΡΟΣ Α΄

1. ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗ ΓΡΑΦΗ

1.1 Η ιστορική εξέλιξη της Καθρεπτικής γραφής	19
1.2 Η εμφάνιση της Καθρεπτικής γραφής στον αιώνα μας	28
1.3 Ο μηχανισμός της Καθρεπτικής γραφής	35

2. ΘΕΩΡΙΕΣ ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗΣ ΓΡΑΦΗΣ

2.1 Η παλαιότερη αναφορά	45
2.2 Περίληψη ερμηνειών της Καθρεπτικής γραφής από το 1881-1882	50
2.3 Θεωρίες Καθρεπτικής γραφής από το 1913 μέχρι σήμερα	66
2.4 Η Οπτική Θεωρία- Η Οπτική Υπόθεση	96
2.5 Υπόθεση Στρεφοσυμβολίας και κριτική του μοντέλου Orton	101
2.5.1 Υπόθεση στρεφοσυμβολίας	101
2.5.2 Κριτική του μοντέλου Orton	103
2.6 Η Κινητική Θεωρία-Η Κινητική Υπόθεση	105
2.6.1 Η Κινητική Υπόθεση του Erlenmeyer (1881)	105
2.6.2 Η Κινητική Θεωρία	107
2.7 Θεωρία Κέντρου Γραφής	109
2.8 Υπόθεση Χώρου και Προσανατολισμού	111
2.9 Η Κατευθυντική Υπόθεση	116
2.10 Ο Προσανατολισμός των Γραμμάτων	117

3. Νευροψυχοφυσιολογικός παράγοντας της Καθρεπτικής Γραφής	123
--	-----

4. Αριστεροχειρία και Καθρεπτική Γραφή	153
--	-----

4.1 Καταπιεσμένη αριστεροχειρία και Καθρεπτική Γραφή.....	158
4.2 Leonardo da Vinci (1452-1519). Ένας καθρεπτικός Γραφέας. Νευροψυχολογικές παρατηρήσεις για το γραφικό του χαρακτήρα.....	161

ΜΕΡΟΣ Β΄

ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	175
--	------------

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

A. ΔΕΙΓΜΑ	177
B. ΕΡΓΑΛΕΙΑ	179
Γ. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ.....	188
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΤΕΣΤ.....	190
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α' ΤΕΣΤ.....	191
Δ. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.....	200
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	202
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β' ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΕΣ	219
ΣΥΖΗΤΗΣΗ	272
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ.....	296
ΠΕΡΙΛΗΨΗ – ΕΛΛΗΝΙΚΑ.....	310
-ΑΓΓΛΙΚΑ.....	312
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	314

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στη διάρκεια της ανοδικής του πορείας ο άνθρωπος αντιμετώπισε τις εκάστοτε ανάγκες που πήγασαν από αυτή, με τα μέσα εκείνα που θεώρησε ως ιδανικότερα. Η εξέλιξη του κοινωνικού πλαισίου που τον περιέβαλε τον ώθησε στη λήψη των αναγκαίων μέτρων, που δημιουργούν το πολιτισμικό εκείνο περιβάλλον, το τόσο απαραίτητο για την ανέλιξη της ανθρώπινης κοινωνίας. Ένα από τα αναγκαία αυτά μέτρα υπήρξε η δημιουργία της γραφής, που συνέβαλλε αποφασιστικά στην εξύψωση του ανθρώπου σε ανώτερα επίπεδα, τόσο πολιτισμικά όσο και κοινωνικά. Με τον όρο γραφή, εννοούμε ολόκληρο τον ορατό και αόρατο κόσμο, τοποθετημένο μέσα σε γραμμές. Πρόκειται για μια τεράστια κατάκτηση του ανθρώπινου νου, μια μοναδική επινόηση που αποτέλεσε το σημαντικότερο γεγονός του ανθρώπου πάνω στη γη και τέθηκε ως ορόσημο μεταξύ της προϊστορίας και της ιστορίας του ανθρώπου. Η γραφή, λοιπόν, αυτό το μεγαλειώδες επίτευγμα του ανθρώπου, χωρίζει την προϊστορία από την ιστορία και η έντονη ανάγκη εκμάθησής της ήταν αυτή που καθιέρωσε το θεσμό του σχολείου (Meister, 1953).

Η μακρόχρονη, αργή και πολύπλοκη ιστορία της γραφής μας δίδαξε ότι η γραφή είναι ο σημαντικότερος παράγοντας επικοινωνίας στο πέρασμα των αιώνων.

Είκοσι χιλιάδες χρόνια πριν, στο Λασκώ¹, οι άνθρωποι χαράζουν τα πρώτα τους σχέδια. Έπρεπε να περιμένουμε 17 χιλιετηρίδες για να παρουσιαστεί μια από τις πιο μυθικές ανθρώπινες ιστορίες, η γραφή. Το πρώτο ουσιαστικό δείγμα γραφής το βρίσκουμε στην πλάκα του βασιλιά Ναρμέρ, όπου αποτυπώνεται η ιερογλυφική γραφή με οργανωμένη δομή (Μεγαλομμάτης, 1987). Η λέξη "γραφή" προέρχεται από το ρήμα "γράφω" που αρχικά έχει την έννοια του ζωγραφίζω, σχεδιάζω, ιχνογραφώ με απλές γραμμές το αντικείμενο που θέλω να δηλώσω. Η Γραφή, λοιπόν, θα μπορούσε να ονομαστεί η τέχνη της χάραξη κατάλληλων σημείων (εικόνων, φθογγοσυμβόλων, ψηφίων, σημάτων κ.λπ.) (Ellis, 1995).

Η επινόησή της ήταν επίτευγμα επαναστατικής σημασίας στην πολιτική εξέλιξη του ανθρώπου και ίσως αποτελεί το σημαντικότερο σταθμό της πορείας του. Επινοήθηκε από τους ανθρώπους ετερόχρονα και ανεξάρτητα σε πολλά μέρη της Γης. Ο άνθρωπος μετά την νεολιθική επανάσταση θα προχωρήσει και σε ένα ακόμη άλλο στάδιο εξέλιξης εξίσου ρηξικέλευθο, το οποίο και θα του προσδώσει τα χαρακτηριστικά του πνευματικού όντος: στην επινόηση της γραφής (Σακκής, 1999). Οι υλικές ανάγκες της ζωής τους έσπρωχναν να ανακαλύψουν ορισμένα σύμβολα για να συνεννοούνται.

¹ Λασκώ σπήλαιο: Προϊστορικό σπήλαιο με παλαιολιθικές βραχογραφίες που βρίσκονται στην κεντρική Γαλλία. Ανακαλύφθηκε το 1940 οπότε έγινε και η πρώτη επιστημονική ανακοίνωση από τον Αβά Μπρέιλ. Αποτελείται από πολλές συνεχόμενες αίθουσες από τις οποίες η μεγαλύτερη έχει μήκος 30μ. και ύψος 7μ. Οι τοιχογραφίες και ο διάκοσμος του σπηλαίου είναι θαυμάσια διατηρημένα. Από τις παραστάσεις ξεχωρίζουν ελάφια, ταύροι άλογα και Βίσονες, ένας μάλιστα ταύρος έχει μήκος 5μ. Τα ζώα στόχοι του κυνηγιού και βάση της διατροφής του ανθρώπου της παλαιολιθικής εποχής ήταν το προσφιλέστερο, σχεδόν το αποκλειστικό θέμα τους.

Αλλά εκτός απ' αυτό είχαν και μαγικό χαρακτήρα. Η αναπαράστασή τους ήταν συμβολική και πιστευόνταν ότι έδινε στον κυνηγό τη δύναμη και την αντοχή για να έχει αποδοτικό κυνήγι. Οι βραχογραφίες του σπηλαίου Λασκώ διατηρούν έντονα τα χρώματά τους (κόκκινο -κίτρινο-μαύρο) και γενικά θεωρούνται θησαυροί από τους Γάλλους, που από το 1948 ανακήρυξαν το σπήλαιο ιστορικό μνημείο.

Η ιστορική έρευνα μέχρι σήμερα δεν μπόρεσε να εξετάσει με πληρότητα το πρόβλημα σχετικά με τη γέννηση της γραφής. Ο ακριβής χρόνος και η ακριβής εποχή της εμφάνισής της είναι άγνωστα. Τα ποικίλα γραφικά συστήματα, που δε έχουν καμιά συγγένεια μεταξύ τους, αποτελούν απόδειξη ότι επινοήθηκε από πολλούς λαούς και σε πιθανώς διαφορετικές εποχές, όταν το λογικό των ανθρώπων των διαφορετικών περιοχών της γης εξελίχθηκε αρκετά για τέτοιες συλλήψεις. Ενώ άνθρωποι γεννιούνται και πεθαίνουν από δω και ένα εκατομμύριο χρόνια δε γράφουν παρά από δω και έξη χιλιάδες χρόνια.

Η γραφή άρχισε να υπάρχει από τη στιγμή κατά την οποία δημιουργήθηκε ένα σώμα οργανωμένο από σημεία ή σύμβολα μέσω των οποίων οι χρήστες τους μπορούσαν να πραγματοποιούν, να προσδιορίζουν με σαφήνεια και να εκφράζουν όλα αυτά που σκέφτονταν και αισθάνονταν. Ένα τέτοιο σύστημα δε φτιάχνεται μέσα σε μια μέρα. Αντίθετα, απαιτούνται μακροχρόνιες προσπάθειες για τη δημιουργία του. Όλα ξεκίνησαν μεταξύ Τίγρητα και Ευφράτη στη Μεσοποταμία, μια περιοχή μοιρασμένη ανάμεσα στη Σουμερία στο Νότο και στην Ακκαδία στο Βορρά. Οι Σουμέριοι και οι Ακκάδιοι, αν και γείτονες γεωγραφικά, μιλούσαν δύο γλώσσες τόσο διαφορετικές, όσο τα Γαλλικά και τα Κινέζικα. Η ανάγκη επικοινωνίας για εμπορικές συναλλαγές τους οδήγησε στην αποτύπωση των εμπορευμάτων στην αρχή πάνω σε πινακίδες αργίλου. Τα πρώτα γραπτά σημεία ήταν γεωργικοί λογαριασμοί. Μεταξύ των πιο αρχαίων καταλογραμμένων μαρτυριών της γραφής είναι η "Πινακίδα της Ουρούκ", που χρονολογείται από την 4^η χιλιετηρίδα π.Χ. Η επανάληψη των σημείων σε στήλες επιβεβαιώνει ότι πρόκειται για ένα απόσπασμα βιβλίου λογαριασμών. Από άλλες πινακίδες πληροφορούμαστε σχετικά με την κοινωνική οργάνωση των Σουμερίων αλλά και άλλων λαών (Jean, 1987).

Οι σουμεριακές πινακίδες χρονολογημένες από το 3200-3100 π.Χ. πιστοποιούν την καταγωγή της γραφής ως αποτέλεσμα καταγραφής-απογραφής καταστάσεων αγροτικής ή εμπορικής ζωής (Μεγαλομάτης, 1987). Με τις επαφές των αρχαίων λαών κατά την ιστορική περίοδο, η γραφή γνώρισε αλματώδη εξέλιξη καθώς δεχόταν τις επιδράσεις του, αναπτυσσόμενου ανθρώπινου πνεύματος και της αισθητικής των διαφόρων λαών. Έτσι, στους αρχαίους Έλληνες η γραφή επηρεάστηκε από το λεπτό καλλιτεχνικό τους αισθητήριο και τα σύμβολα της (γράμματα) αποτέλεσαν με το χρόνο «κοσμήματα», αποκτώντας τη γνωστή γεωμετρική και συμμετρική τους μορφή.

Ο Jean (1987) αναφέρει ότι η αδυναμία συγκράτησης προφορικώς όλων των λογαριασμών, γέννησε τη γραφή. Με το πέρασμα των χρόνων το εικονόγραμμα παύει να παριστάνει το αντικείμενο που δείχνει και παριστάνει το νόημά του από τα συμφραζόμενα. Από δω και πέρα η γραφή δύναται να ρυθμίζει τα πάντα. Ενώ ο Fenrier, (1958) αναφέρει ότι ο γρίφος, ένα παιδικό παιχνίδι θα γίνει το σημαντικότερο στοιχείο της γραφής.

Άλλος σημαντικός λόγος που επέφερε τη διαφοροποίηση και την εξέλιξη στη γραφή όλων των εθνών είναι ο πανίσχυρος νόμος της «ήσσονος προσπάθειας». Έτσι πρακτικοί λόγοι, σε συνδυασμό με τη διαρκή βελτίωση των μέσων γραφής (γραφικά όργανα, υλικά γραφής, ικανότητα γράφοντος κ.λπ.), ερμηνεύουν τις ποικίλες διαφορές μεταξύ των λαών αλλά και τη γραφή του ίδιου λαού (Ellis, 1995).

Η γραφή, λοιπόν, στην πιο στενή της έννοια, είναι η μετατροπή της ηχητικής (ακουστικής) και γλωσσοκινητικής (στοματικής) εικόνας της λέξης, σε γραφική εικόνα, δηλαδή είναι μια δεξιότητα που μπορεί να δώσει με ορατά γραφικά σύμβολα μια διαρκή έκφραση στη σκέψη (Καλαντζής, 1985).

Το πρώτο βήμα για την ανακάλυψη της γραφής πρέπει να ήταν ορισμένα σημάδια με ειδική σημασία που τα χρησιμοποιούσαν οι πρωτόγονοι και η σημασία τους ήταν γνωστή σε όλα τα μέλη της φυλής τους. Π.χ. τρεις πέτρες η μια πάνω στην άλλη σήμαιναν βαρύ φορτίο. Ένα ραβδί μπηγμένο λοξά σήμαινε καλό κυνήγι κ.ο.κ. Σιγά-σιγά οι άνθρωποι τελειοποιούσαν τους παλιούς και ανακάλυπταν καινούργιους τρόπους γραπτής συνεννόησης.

Οι Περουβιανοί ανακάλυψαν το σύστημα Quiprus, το οποίο αποτελούνταν από ένα ραβδί στο οποίο ήταν δεμένα διάφορα πολύχρωμα κορδόνια. Ανάλογα με το μήνυμα που ήθελαν να στείλουν έβαζαν κορδόνια με ορισμένα χρώματα. Αυτό το σύστημα βέβαια δεν μπορούσε να χρησιμεύσει σαν ιστορικό μνημείο, μπορούσε όμως να εξυπηρετήσει στρατιωτικές ανάγκες ή οικονομικές συναλλαγές (Jean, 1987).

Άλλοι πρωτόγονοι λαοί της Αμερικής, των νησιών του Ειρηνικού χρησιμοποίησαν ανάλογα μέσα, όπως σπόρους καλαμποκιού, χαλίκια διαφόρων χρωμάτων και μεγεθών κ.ά. Επίσης, οι αρχαίοι λαοί της Γερμανίας χρησιμοποιούσαν μικρά ραβδιά πάνω στα οποία χάραζαν διάφορες γραμμές και συνεννοούνταν μ' αυτές. Ένα ακόμη πιο προχωρημένο βήμα για την ανακάλυψη της γραφής με τη σημερινή έννοια είναι διάφορα σύμβολα που τα χρησιμοποιούσε μια φυλή και το νόημά τους ήταν πλατύτερα γνωστό (π.χ. οι Αραβες).

Όλα αυτά βέβαια που αναφέραμε είναι προστάδια γραφής. Ο αρχαιότερος τρόπος παραστάσεως ενός νοήματος ήταν ζωγραφικός. Τα πρώτα σύμβολα που χαράζονταν στην πέτρα ήταν εικόνες που παρίσταναν μια σκηνή του καθημερινού βίου ή ένα άλλο θέμα, και έτσι μετέδιδαν μια πλήρη ιδέα ή ένα πλήρες νόημα. Οι προϊστορικοί άνθρωποι χρησιμοποιούσαν εικόνες για να

μεταβιβάζουν πληροφορίες, όπως έκαναν ή κάνουν αρκετοί πιο πρόσφατοι πολιτισμοί που δεν έχουν συστήματα γραφής στη Β. Αμερική, Κεντρική Αφρική, Νοτιοανατολική Ασία και Σιβηρία (Ellis,1995). Τα πρώτα ιδεογραμματικά σφηνοειδή¹ σημεία τα έχουμε από το 3.100 π.χ. (Μεγαλομμάτης,1987) ενώ στη μακρινή Κίνα² γεννιούνται και αναπτύσσονται άλλα συστήματα γραφής δύο χιλιάδες χρόνια πριν από την εποχή μας, τα οποία και αποτέλεσαν τη βάση του Κινέζικου αλφάβητου (Jean,1987). Το Ουγκαριτικό αλφάβητο, το οποίο είχε 32 γράμματα παρουσίασε για πρώτη φορά την κατάταξη που διατηρούμε κι εμείς σήμερα: *άλφα, βήτα, γάμα*. Περιέχει δε, για πρώτη φορά, φωνήεντα. Η εξέλιξη συντελέστηκε στα μέσα της 2^{ης} χιλιετίας π.Χ. Είναι το πρώτο σφηνοειδές αλφάβητο και είναι σημαντικό στην εξέλιξη της γραφής (Μεγαλομμάτης,1987).

Τα παραδείγματα γραφής τους που διασώθηκαν δεν καταγράφουν ποιήματα και θεατρικά έργα αλλά επιχειρηματικές συναλλαγές και μικρολεπτομέρειες διοίκησης (Scragg, 1974). Ο Sampson (1985), σχολιάζει ότι «όλα τα παλιά χειρόγραφα χρησιμοποιούνταν πρωταρχικά ή αποκλειστικά για κάποιους μονότονους διοικητικούς σκοπούς».

Η γραφή και ως εκ τούτου το διάβασμα, προϋποθέτουν την ύπαρξη μιας ομιλούμενης γλώσσας. Η γραφή μπορεί να χρονολογείται γύρω στα 3.500 π.Χ., αλλά η ομιλία χρονολογείται από τις αρχές του ανθρώπινου γένους, πάνω κάτω πριν από ένα εκατομμύριο χρόνια. Όπως υποστηρίζει ο Stubbs (1980) το ανθρώπινο γένος αρχίζει με τους "Homopiens" (ο όρος "Homo-Scribens"

¹ Ονομάστηκε σφηνοειδής από το ξύλινο εργαλείο, επονομαζόμενο "στυλό" το οποίο είχε το σχήμα σφήνας και εχρησιμοποιείτο για τη χάραξη των γραφικών συμβόλων στις πινακίδες.

² Κατά τη μυθολογία των Αιγυπτίων, το ιερογλυφικό τους σύστημα γραφής το είχε ανακαλύψει ο Θεός μαζί με όλες τις τέχνες και τις επιστήμες του. Στην Κίνα, ο μύθος θέλει εφευρέτη του Κινέζικου αλφάβητου τον Τσανγκ-Τσιέν, ένα δρακόμορφο άνθρωπο με τέσσερα μάτια που σχεδίασε τα γράμματα σύμφωνα με τα φτερά των πουλιών, το σχέδιο της ράχης της χελώνας και τα σχήματα των αστερισμών. (Μπενέκος, 1948).

προστέθηκε πολύ αργότερα), δηλαδή, η ομιλούμενη γλώσσα υποτίθεται ότι χρησιμοποιούνταν για χιλιάδες χρόνια πριν επιτευχθεί η γραφή. Η γραφή, γεννημένη πολύ ταπεινά για τις ανάγκες της απλής λογιστικής, έγινε σιγά-σιγά για τους κατοίκους της Μεσοποταμίας ένα συνοπτικό μνημόνιο και μετά ένας τρόπος διαφύλαξης της ομιλούμενης γλώσσας, καθώς επίσης και ένας τρόπος μετάδοσης της σκέψης και της έκφρασης (Chomsky, 1971). Βέβαια δεν υπάρχουν ευρήματα που να αποδεικνύουν ότι υπήρξε ένα πλήρες σύστημα γραφής πριν από τα μέσα της 4^{ης} χιλιετηρίδας. Άλλωστα γνωρίζουμε ότι ολόκληρες κοινωνίες πρέπει να έχουν αναπτυχθεί, αλλάξει και εξαφανιστεί, χωρίς να έχουν αφήσει ίχνος από τον πολιτισμό τους.

Αναπαραστάσεις ζώων και ανθρώπων, καθώς επίσης σύμβολα και σημάδια έχουν βρεθεί σε τοίχους σπηλαίων και χρονολογούνται πιθανόν δύο χιλιάδες χρόνια προ Χριστού. Αλλά αυτά δεν ήταν μέρος ενός συστήματος γραφής. Ήταν κατά το συγκεκριμένο χρόνο μια ασυνείδητη αντίληψη μιας γραπτής γλώσσας ως ενός επίσημου συστήματος επικοινωνίας (Diringer, 1962). Στην Αίγυπτο δύο πάπυροι, οι οποίοι διασώζονται, θεωρούνται από τα αρχαιότερα γραπτά μνημεία της χώρας και χρονολογούνται από το 1700 π.Χ., ενώ η αρχική γραφή τους ανάγεται στο 1900 π.Χ. Βρίσκονται ο ένας στο Βρετανικό Μουσείο του Λονδίνου και ονομάζεται "Πάπυρος του RHIND" και ο άλλος στο μουσείο των Καλών Τεχνών της Μόσχας και ονομάζεται "πάπυρος της Μόσχας". Η διαφορά μεταξύ μεμονωμένων ασύνδετων παραστάσεων και γραφής συνίσταται στο γεγονός ότι η γραφή παρουσιάζει μια αλληλουχία ιδεών, ή συνεχόμενες σκηνές μιας αφήγησης. Η πλέον στοιχειώδης γραφή είναι η πικτογραφία (pictography = χρήση προϊστορικών εγγραφών), η οποία είναι μια σειρά από συμπαγείς αναπαραστάσεις που εκφράζουν μια ιστορία. Το αμέσως

επόμενο πιο περίπλοκο είδος γραφής είναι η ιδεογραφία, που είναι εικόνες που περιλαμβάνουν αφηρημένες ιδέες και συνειρμούς. Για παράδειγμα, μια εικόνα του ήλιου πιθανώς σημαίνει φως, ζέστη, χρόνο, ημέρα, κ.ο.κ., όπως επίσης μπορεί να σημαίνει και τον ήλιο. Στη συνέχεια, ακόμη, πιο περίπλοκα είναι αυτά που αποκαλούνται «αναλυτικά μεταβατικά έγγραφα». Αυτά είναι εν μέρει ιδεογραφικά, αλλά εμπεριέχουν και φωνητικά στοιχεία επίσης. Οι βασικές μονάδες είναι λέξεις. Αυτά τα γραπτά υπήρξαν οι προάγγελοι των φωνητικών εγγράφων τα οποία στην πορεία εξελίχθηκαν. Η φωνητική γραφή είναι ο αντίπαλος του λόγου, που εκφράζεται σε σειρά συμβόλων δύο διαστάσεων. Είναι δυνατόν να χωριστούν σε γραφή η οποία παρουσιάζει τον ήχο των συλλαβών και σε αλφαβητική γραφή.

Η αρχική ιστορία του αλφάβητου είναι εξαιρετικά συγκεκαλυμμένη. Πιθανόν, υπήρξε ένα αλφάβητο σε χρήση, περί το 1800 π.Χ., αλλά πολύ λίγα είναι γνωστά για την ύπαρξή του πριν από αυτούς τους χρόνους (Diringer, 1962). Οι παλαιότερες πινακίδες που βρέθηκαν στην Ελλάδα ανάγονται στην Παλαιοανακτορική Περίοδο της Κρήτης (1900-1700 π.Χ) και ήταν γραμμένες σε ιερογλυφικό σύστημα, το οποίο έγινε με γραμμικές χαράξεις. Στα νεοανακτορικά κείμενα που βρέθηκαν υπερέχουν δύο άλλα γραμμικά συστήματα που ονομάστηκαν Α και Β. Υπάρχει ολοφάνερη επίδραση από την Αίγυπτο αλλά όχι μίμηση. Το πιο σημαντικό κείμενο είναι ο Δίσκος της Φαιστού που θεωρείται ότι αποτελεί την αρχαιότερη εφεύρεση της τυπογραφίας, επειδή τα σημεία του έχουν τυπωθεί ένα- ένα με σφραγίδες. Χρονολογείται από το 1600 π.Χ. Είναι φανερό πως τα πρώτα κείμενα που έχουν διασωθεί μέχρι σήμερα είναι συνδεδεμένα με την οικονομική δραστηριότητα του ανθρώπου καθώς η παραγωγική δραστηριότητα και το εμπόριο φαίνεται πως επηρέασαν θετικά την

γραφή και την εξέλιξή της, έστω κι αν αυτή η εξέλιξη δεν εκδηλώθηκε ομοιόμορφα σε όλους τους λαούς.

Οι αρχικές γραφές ποίκιλαν ως προς τον προσανατολισμό του χώρου και ως προς τη διεύθυνση, μερικές φορές πηγαίνοντας από αριστερά προς τα δεξιά, άλλοτε σε μία γραμμή από αριστερά προς τα δεξιά και άλλοτε από τα δεξιά προς τα αριστερά με τα γράμματα και τις λέξεις σε τέλεια κατοπτρική αντιστροφή. Υπήρξε και υπάρχει σήμερα γραφή, τα Κινέζικα, τα οποία ακολουθούσαν και ακολουθούν κατακόρυφη διεύθυνση. Τα σύμβολα αρχικά σχεδιάστηκαν σε μια κατεύθυνση, αργότερα περιστράφηκαν κατά 90 μοίρες, ώστε να φαίνονται να πατούν στο πίσω μέρος τους. Παιδιά με δυσλεξία, που αγωνίζονται για τον προσανατολισμό του χώρου στα γραπτά τους, πιθανόν να διέρχονται μέσω του ίδιου αγώνα που έκανε το ανθρώπινο είδος στην προσπάθειά του να παράγει το επίσημο σύστημα γραφής που γνωρίζουμε σήμερα (Reinhold, 1963).

Είναι εμφανές ότι η γλώσσα, και ως εκ τούτου η γραφή, ποικίλλουν σημαντικά από χιλιετία σε χιλιετία και επομένως απαιτούνται διαφορετικές νευροφυσιολογικές και ψυχολογικές λειτουργίες. Τα οπτικοακουστικά μηχανικά συστήματα τέθηκαν σε λειτουργία μόνο για την ανάπτυξη και χρήση των φωνητικών τύπων γλώσσας.

Όπως είναι γνωστό, η γραφή δεν είναι αυθόρμητη μάθηση όπως ο προφορικός λόγος, αλλά είναι ένα κοινωνικό γεγονός που συντελείται σε καθορισμένο πλαίσιο, μια και πρόκειται για πολιτισμική κατάκτηση του ανθρώπου. Χαρακτηριστικό της γραφής είναι ο κώδικας των γραπτών συμβόλων, ένα κωδικό σύστημα επικοινωνίας που υπακούει σε ειδικές αρχές, ενώ από την πλευρά του ατόμου μπαίνουν σε λειτουργία περισσότεροι και

πολυπλοκότεροι μηχανισμοί. Για την εκμάθησή της δεν απαιτείται μια μακροχρόνια διαδικασία.

Η επινόησή της αποτέλεσε σταθμό στον ανθρώπινο πολιτισμό και το κάθε στάδιο εξέλιξής της έδωσε και μια νέα ώθηση στην πολιτισμική ανάπτυξη.

Σήμερα υπάρχουν τρία στάδια μέσα από τα οποία μπορεί το κάθε άτομο να κωδικοποιεί τη γλώσσα στη γραφή (Ζάχος, 1991).

Στο πρώτο στάδιο είναι η αλφαβητική γραφή, όπου τα σύμβολα αντιπροσωπεύουν μονάδες ήχων (φωνήματα).

Στο δεύτερο στάδιο είναι η συλλαβική γραφή, όπου τα σύμβολα αντιπροσωπεύουν μονάδες ήχων

Στο τρίτο στάδιο είναι η λογογραφική¹ γραφή, όπου τα σύμβολα αντιπροσωπεύουν γλωσσολογικές μονάδες νοήματος (μορφήματα).

Η γενίκευση της μεταβίβασης των πληροφοριών και η μεταφορά από γενιά σε γενιά της κοινωνικής εμπειρίας μέσω της καταγραφής της έφεραν τον προφορικό λόγο σε δεύτερη μοίρα. Με την έννοια αυτή, μιλώντας για γλωσσική ανάπτυξη και γνωρίζοντας τη λειτουργία της γραφής στην επικοινωνία, δεν μπορούμε να μη συμπεριλάβουμε και την κατάκτηση του γραπτού λόγου. Το άτομο που δεν μπορεί να χειρίζεται και τον γραπτό κώδικα της γλώσσας του, δεν είναι δυνατό να θεωρείται γλωσσικά ανεπτυγμένο, μια και το άτομο αυτό αδυνατεί να δέχεται και να μεταδίδει γλωσσικά μηνύματα που δίνονται με γραπτό τρόπο.

¹ Το λογογραφικό σύστημα έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Ένα κύριο πλεονέκτημα είναι ότι σε μια πολύ μεγάλη χώρα με πολλές γλωσσικές ποικιλίες, η λογογραφική γραφή μπορεί να γίνει κατανοητή απ' όλους, οποιαδήποτε διάλεκτος κι αν ομιλείται, καθώς καθένας καταλαβαίνει το σύμβολο «3» είτε αποκαλείται «τρία» «tres», «tatu» ή «drei». Το μειονέκτημα είναι ότι ο αριθμός των γραπτών χαρακτήρων γρήγορα γίνεται πολύ μεγάλος και ο μαθητών έχει μια δύσκολη δουλειά να κάνει, όσον χαρακτήρων γρήγορα γίνεται πολύ μεγάλος και ο μαθητών έχει μια δύσκολη δουλειά να κάνει, όσον αφορά την απομνημόνευση τόσων πολλών συμβόλων (Ellis, 1995).

Η εκμάθηση της γραφής αρχίζει σε μια ηλικία όπου η προϋπόθεση της ωριμότητας του νευρικού συστήματος (Καραπέτσας, 1993) είναι δεδομένη. Η ηλικία αυτή είναι όχι πριν από το έκτο έτος και προϋποθέτει την ύπαρξη της γραφής (χειρόγραφο ή τυπωμένη λέξη), δηλαδή την κατ' αίσθηση παράσταση της γραφής σε μια δεδομένη μορφή ή τη μνημονική γραφική παράστασή της. Η γραφοκινητική ενέργεια στη μορφή της διεξαγωγής της είναι μια τεχνική επίκτητη, μια μορφή διαφοροποίησης της γενικής κινητικής δεξιότητας του χεριού που πρέπει να υπάρχει σε ομαλή λειτουργία (Καζαντζής, 1985).

Η γραφή είναι ένας σημαντικός παράγοντας επικοινωνίας. Το άτομο που αδυνατεί να παράγει ένα παραδεκτό χειρόγραφο αντιμετωπίζει σημαντική δυσκολία στην ικανότητα επικοινωνίας του. Αφού το γραπτό πρέπει να είναι ευανάγνωστο, τόσο για το συντάκτη του όσο και για τον αναγνώστη, πρέπει να υπάρχει κοινή αποδοχή ορισμένων κριτηρίων (De Ajuaguerra και Auzias, 1975 χρησιμοποίησαν τον όρο παραδοχές) που είναι τα ακόλουθα:

α) οι ειδικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται

β) ο τρόπος με τον οποίο παράγονται αυτές οι τεχνικές π.χ. η διεύθυνση και η τροχιά της κίνησης στη γραφή

γ) η διάρθρωση του χειρόγραφου πάνω στην επιφάνεια γραφής

δ) η σταθερότητα του ίχνους γραφής (Hamstra – Bletz & Blöte, 1990 & 1993. Blöte & Hamstra Bletz, 1991).

Είναι ζωτικής σημασίας να καταλαβαίνουμε τη φύση της ικανότητας της γραφής και να βρούμε καλύτερους τρόπους για να βοηθήσουμε τα μέλη της κοινωνίας να την αποκτήσουν και να επωφεληθούν από τη χρήση της (Gaur, 1987. Gelb, 1963).

Η βραδεία ανάπτυξη του γραπτού λόγου διαρκεί πολλά χρόνια και μόνο στα τελευταία στάδια της ανάπτυξής της μετατρέπεται σε μια πολύπλοκη αυτόματη δεξιότητα. Είναι λοιπόν μια τεχνική επίκτητη, μια μορφή διαφοροποίησης της γενικής κινητικής δεξιότητας του χεριού που πρέπει να υπάρχει σε ομαλή λειτουργία και την εξετάζουμε :

1. Ως μια απλή μηχανική ιχνογραφική ενέργεια, που είναι η αντιγραφή. Κατά την αντιγραφή δεν πρόκειται απλά και μόνο για αναπαραγωγή, γιατί εμπλέκεται ο μηχανισμός της αποκωδικοποίησης (ανάγνωσης) και ανακωδικοποίησης (γραφής). "Αντιγράφω" σημαίνει απλά και μόνο γράφω ό,τι βλέπω, όπως το βλέπω (Hall, 1987).

2. Ως όργανο καταγραφής του προφορικού λόγου (τέτοιο είναι η καθ' υπαγόρευση γραφή), η οποία είναι μια προβαθμίδα της αυθόρμητης γραφής. Εκεί μπαίνουμε στη λειτουργική περιοχή του λόγου, και χρειάζεται σύνδεση της στοματικής και ακουστικής εικόνας της λέξης με τη μνημονική γραφική οπτική εικόνα που θα πραγματώσει πάνω στο χαρτί.

Με την ανάγνωση, τη σύγχρονη, δηλαδή, οπτική «κατ' αίσθησιν» παράσταση της γραφής, την κατανόηση του περιεχομένου της και τη μετατροπή της σε στοματική – ακουστική (γλωσσοκινητική – ηχητική) μορφή, δημιουργούνται οι ανάλογες μνημονικές εικόνες και ο συνειρμός τους.

3. Ως όργανο γραπτής ανακοίνωσης τέτοιο είναι η αυθόρμητη γραφή. Πρόκειται για μια πηγαία, εμπρόθετη, γραπτή διαπίστωση σκέψεων. Σ' αυτήν έχουμε πραγματικά παραγωγή λόγου και κωδικοποίησή του σε γραφικά σύμβολα της γλώσσας, γραπτή διατύπωση.

Στην αυθόρμητη γραφή, έχουμε όλον τον κύκλο των συνειρμών, κέντρο εννοιών (διαφλοιώδες) – Broca – Wernicke – κέντρο οπτικών μνημονικών



εικόνων λέξεων – κέντρο γραφής (γραφοκινητικών εικόνων). Από το τελευταίο κέντρο μεταβιβάζεται ερεθισμός στο κέντρο για την κίνηση του χεριού, κι από κει από τους πυραμιδικούς δρόμους (των συνειδητών κινήσεων) στο χέρι. Στη λειτουργία της αυθόρμητης γραφής συμμετέχουν και όλες οι ανώτερες ψυχικές λειτουργίες καθώς και τα υποφλοιώδη κέντρα που ρυθμίζουν την ένταση των κινήσεων και τον τρόπο του μυϊκού συστήματος, με λίγα λόγια όλη η ψυχοπνευματική ενέργεια. Εκείνο που πρέπει φυσικά να τονιστεί είναι ότι η γραφή δε γεννιέται στο χέρι αλλά στον εγκέφαλο. Το χέρι όσο κι αν είναι απαραίτητο για τη διεξαγωγή της είναι απλά ένα εκτελεστικό όργανο. Το ίδιο συμβαίνει και με την περιφερειακή λειτουργία της όρασης που χρησιμεύει σαν όργανο μεταβίβασης των ερεθισμών του ελέγχου την ώρα της γραφής. Εκεί στον εγκέφαλο καθορίζεται κι ο ατομικός τύπος του γραφικού χαρακτήρα (Καλαντζής, 1985).

Η γραφή δεν είναι απόλυτα προϊόν άσκησης του χεριού και έκφραση των κινήσεών του, όπως φαίνεται εξωτερικά, αλλά στον εγκέφαλο γίνεται η τύπωση και η εξωτερίκευση από τον εγκέφαλο. Όταν οι μύες του χεριού και των δακτύλων ασκούνται στο κράτημα και στην κατεύθυνση του γραφικού οργάνου, καθώς επίσης και στην πίεσή του πάνω στο χαρτί με το σκοπό της παραγωγής ιχνών, τότε κιναισθητικά αισθήματα δημιουργούνται στο οπτικο-κιναισθητικό πεδίο του φλοιού (οπίσθια κεντρική έλικα).

Αυτές τροφοδοτούν το κέντρο γραφής Exner που βρίσκεται στη δεύτερη αριστερά μετωπιαία έλικα κοντά στο κέντρο που κατευθύνει την κίνηση του χεριού και των δακτύλων, στην πρόσθια κεντρική έλικα.

Αρκετοί ερευνητές όπως οι Gur, Sussman, O' Connor and Vey, (1984) τοποθετούν το κέντρο της γραφής στη γωνιώδη και υπερχείλιο έλικα. Εκεί

βρίσκονται τα κέντρα ελέγχου της τελικής διεξαγωγής της γραφής από το χέρι, τα κέντρα των οπτικών εικόνων των λέξεων και των κιναισθητικών αισθημάτων και παραστάσεων, το κέντρο «ευπραξίας».

Το κέντρο της γραφής αναπτύσσεται μαζί με το κέντρο της ανάγνωσης (οπτικών μνημονικών παραστάσεων των λέξεων) και συνδέεται μαζί του με τους ειδικούς συνειρμικούς νευρικούς οδούς (Καραπέτσας, 1993).

Σήμερα πάντως δεχόμαστε το μοντέλο της γλώσσας του Wernicke, το οποίο βέβαια δέχθηκε κάποιες τροποποιήσεις.

Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, η αρχική ακουστική και οπτική αντίληψη της γλώσσας σχηματίζεται στις αντίστοιχες πρωτογενείς και δευτερογενείς φλοιώδεις περιοχές. Οι νευρικές αναπαραστάσεις αυτών των αντιλήψεων προβάλλονται στη γωνιώδη έλικα, μια περιοχή του συνειρμικού φλοιού, εξειδικευμένη τόσο για τις ακουστικές όσο και για τις οπτικές πληροφορίες. Εκεί ο γραπτός λόγος μετασχηματίζεται σε μια κοινή νευρική αναπαράσταση με τη μορφή ενός ακουστικού κώδικα, σημαντικού τόσο για την ομιλία, όσο και για τη γραφή. Από τη γωνιώδη έλικα, αυτή η νευρική αναπαράσταση προβάλλει στην περιοχή του Wernicke, όπου καταγράφεται ως γλώσσα και συνδέεται με το νόημα των λέξεων.

Χωρίς αυτή τη συνδυασμένη αναγνώριση, η ικανότητα της κατανόησης της γλώσσας χάνεται. Μόλις καταγραφεί, η νευρική αυτή αναπαράσταση μεταφέρεται στην περιοχή του Broca μέσω της τοξοειδούς δεσμίδας, όπου από αισθητική αναπαράσταση μετασχηματίζεται σε κινητική, που μπορεί πια να χρησιμοποιηθεί ως γραπτός ή προφορικός λόγος. Όταν αυτός ο μετασχηματισμός δεν μπορεί να γίνει, τότε χάνεται η ικανότητα έκφρασης του

λόγου, τόσο του προφορικού όσο και του γραπτού (Καφεντζόπουλος, 1995. Λογοθέτης, 1998. Παπαγεωργίου, 1993).

Ο Klages (1943) στις πρώτες δεκαετίες του αιώνα μας, της έδωσε την επιστημονική της έννοια. Η γραφή ανήκει στην θελημένη και υπεύθυνη ενεργητικότητα του ανθρώπου. Μπορεί ως κίνηση να έχει τις μακρινές ρίζες της στην κάτω σκάλα των αντανακλαστικών, έφτασε όμως μέχρι την κινητική σφαίρα της πρόσθιας κεντρικής έλικας, στα πυραμιδικά γάγγλια, και κατευθύνεται συνειδητά. Έγινε όργανο διεξαγωγής έργου. Η ρύθμιση, η ένταση των κινήσεων και ο τόνος των μυών του βραχίονος και του χεριού, που παίζουν ένα σημαντικό ρόλο στη διεξαγωγή του γραπτού λόγου, καθορίζονται από κληρονομική καταβολή.

Επίσης οι Strauss και Lehtinen (1948) υποστηρίζουν πως η εκμάθηση της γραφής δεν έχει μόνο ως απώτερο σκοπό την μεταξύ των ανθρώπων επικοινωνία αλλά, ειδικά σε παιδιά που πέρασαν εγκεφαλίτιδα (που έχουν το σύμπτωμα της αναγνωσιασθένειας), έχει και δύο άμεσους σκοπούς : α) να αναπτύξει την οπτικοακουστική αντίληψη και β) να βοηθήσει την εκμάθηση της ανάγνωσης, με την ανάπτυξη της οπτικής αντίληψης των λέξεων και από την πλευρά των κιναισθητικών παραγόντων.

Εξετάζοντας τη λειτουργία της γραφής, βλέπουμε να λαμβάνουν μέρος τρεις παράγοντες :

- α) ο ψυχοπνευματικός παράγοντας
- β) ο σωματικός περιφερειακός παράγοντας
- γ) ο τεχνικός παράγοντας, όπως είναι η ποιότητα του γραφικού οργάνου και της γραφικής ύλης.

Η παιδική προσωπικότητα χρησιμοποιεί βαθιά την απώθηση και γίνεται πεδίο διαταραχών. Οι παραδρομές επομένως της ομιλίας, ανάγνωσης και γραφής παίρνουν έναν επίσημο και συχνό χαρακτήρα, τόσο ώστε να μιλάμε για διαταραχές. Περισσότερο μίλησε ο Freud για τη διαταρακτική επίδραση της ιδέας του περιεχομένου.

Έτσι το σύμπτωμα (ξέχασμα λέξης, παραποίησης, υποκατάστασης, αντικατάστασης κ.λπ.) αφορά την πιστότητα της λεκτικής ή γραφικής απόδοσης της ιδέας με ορισμένη λέξη. Το παιδί εμφανίζει περισσότερες διαταραχές στην έκφραση της γραφής και στην κινητική διεξαγωγή της.

Με τον όρο "διαταραχές γραφής" εννοούμε τις παθολογικές μορφές και τα ελαττώματα ή παραστρατήματα εκείνα που είναι επίμονα και έχουν κάποια διάρκεια ή νομοτέλεια, δίχως, φυσικά να εξετάζονται τα τυχαία σφάλματα που προέρχονται είτε από κούραση είτε από προσωρινή κάμψη της προσοχής και της βούλησης είτε από ελαφριές φυσιολογικές επιδράσεις από εξωτερικά γεγονότα (κρύο, ζέστη, έλλειψη αέρα στην αίθουσα) είτε από μια προσωρινή ψυχική διαταραχή είτε από τελείως εξωτερικά μηχανικά αίτια.

Τις διαταραχές γραφής τις βλέπουμε :

1) Ως μια ανικανότητα αυτής της τεχνικής, μόλις το παιδί φτάσει στο σχολείο.

2) Ως μια δύσκολη και ελαττωματική εκμάθηση αυτής και

3) Ως μια απώλεια – μερική ή ολική – της αποκτημένης ήδη δεξιότητας της γραφής, σε παιδιά προχωρημένης σχολικής ηλικίας, καθώς επίσης και ως παραστρατήματα γραφής στη θέση, μορφή και σύνδεση των γραφικών συμβόλων, που βλάπτουν αισθητά την αναγνωστικότητα και την πιστότητα της γραπτής απόδοσης του λόγου.

Τα διαταρακτικά αίτια θα τα βρούμε σ' όλο το ψυχοσωματικό πεδίο του παιδιού, καθώς και στο περιβάλλον που ζει (Καλαντζής, 1985).

Τα αίτια λοιπόν των διαταραχών της γραφής τα διακρίνουμε σε: α) κεντρικά οργανικά, β) περιφερειακά οργανικά, γ) λειτουργικά, δ) ψυχικά και ε) περιβαλλοντικά.

Η γραφή δεν έχει τις ρίζες της στον πρωταρχικό προοικισμό του ανθρώπου και δεν αποτελεί πρωτογενές στοιχείο στο ψυχοβιολογικό του οικοδόμημα. Είναι ένα καθαρά πολιτισμικό επίτευγμα, μια πολιτισμική τεχνική, κάτι που μόνο με την επίμονη διδασχή και άσκηση κατακτάται.

Αυτό, βέβαια, δε σημαίνει ότι ο άνθρωπος δίχως την επαρκή κατάκτηση της γραφής δεν μπορεί να επιβιώσει, οι βασικές ψυχοπνευματικές ικανότητες δεν αλλάζουν, απλά αναπτύσσονται.

Η γραφή απεικονίζει μια συμβολική συμπεριφορά του ατόμου και η διαταραχή που εμφανίζει δεν είναι παρά μια διαταραχή «συμβολικού» χαρακτήρα σε επίπεδο παραγωγής ή κατασκευής συμβόλων.

Οι Μορφές Διαταραχών Γραφής διακρίνονται σε :

A. Γνήσιες Κεντρικές διαταραχές Γραφής

Γνήσια αναγνωσιασθένεια και δυσγραφία

Αλεξία και Αγραφία

Αμνησιακή Κινητική Αγραφία και Απρακτική Αγραφία

Καθαρή Κινητική Δυσγραφία (ατακτική γραφή – χωρική γραφή – τρεμουλιαστή γραφή – παρκινσονική γραφή και η γραφή των επιληπτικών)

Πνευματική καθυστέρηση με Αγραφία και Δυσγραφία

Ανεστραμμένη γραφή (στην κατακόρυφη κατεύθυνση)

Κατοπτρική γραφή (στην οριζόντια κατεύθυνση αριστερά – δεξιά μεταστροφή).

Β. Περιφερειακές οργανικές διαταραχές και

Γ. Ψευδοδιαταραχές της γραφής.

Μελετώντας προσεκτικά όλες τις διαταραχές της γραφής, το ενδιαφέρον μας επικεντρώθηκε σε μια και μόνη διαταραχή, στην Κατοπτρική ή Καθρεπτική γραφή. Αυτή η ιδιόμορφη γραφή, οι ρίζες της οποίας βρίσκονται στην αρχαιότητα, άλλοτε είναι δικαιολογημένη, ακολουθώντας τη φυσιολογική εξέλιξη του παιδιού, κι άλλοτε μια καθαρά παθολογική κατάσταση η οποία απαιτεί νευροψυχολογική διερεύνηση.

Στη συνέχεια θ' αναφερθούμε αναλυτικά στην Καθρεπτική γραφή, στο σπάνιο και ενδιαφέρον αυτό είδος γραφής, η οποία ορίζεται ως *η γραφή που πηγαίνει σε αντίθετη κατεύθυνση από τη φυσιολογική και στην οποία το κάθε μεμονωμένο γράμμα επίσης αντιστρέφεται*. Το απορρέον κείμενο δεν μπορεί επομένως να διαβαστεί από τους περισσότερους ανθρώπους. Η χρήση του καθρέφτη επιτρέπει την ανάγνωση αυτής της γραφής ως φυσιολογικής (Tashiro, Matsumoto, Hamata, Moriwaka, F., 1987).

ΜΕΡΟΣ Α'

1. ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗ ΓΡΑΦΗ

1.1. Η ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗΣ ΓΡΑΦΗΣ

Με τον όρο καθρεπτική γραφή ή "λιθογραφική γραφή" ή "λεβογραφία" (απαγωγική γραφή) εννοούμε τον τύπο του κειμένου όπου τα γράμματα, οι λέξεις και οι αριθμοί είναι καλά σχηματισμένα, αλλά εμφανίζονται σε αντίθετη κατεύθυνση από τη φυσιολογική. Η λανθασμένη αυτή φορά των γραμμάτων παρατηρείται και στην καλλιγραφική γραφή αλλά και στη γραφή με κεφαλαία γράμματα. Η αποτύπωση των λέξεων με αντίθετη φορά δυσχεραίνει τη διαδικασία της ανάγνωσης, η οποία επιτυγχάνεται εάν τοποθετήσουμε μπροστά από το κείμενο έναν καθρέπτη (γι' αυτό και ονομάστηκε καθρεπτική γραφή). Ένα κλασικό παράδειγμα καθρεπτικής γραφής αποτελεί το αποτύπωμα της γραφής πάνω σε στυπόχαρτο.

Η διαταραχή αυτή στη γραφή αν και σπάνια, ερευνήθηκε και μελετήθηκε κατά καιρούς από διάφορους ερευνητές, στο οποίο ο καθένας έδωσε και τη δική του ονομασία. Οι Γάλλοι, λοιπόν την ονόμασαν " *Ecriture en miroir* ", οι Αγγλοι " *mirror writing* ", οι Γερμανοί " *Spiegelschrift* ", οι Ιταλοί " *scriptura specularis* " και οι Έλληνες "καθρεπτική ή κατοπτρική γραφή". Σε συγγράμματα παλαιότερων χρόνων το φαινόμενο αυτό χαρακτηρίζεται ως "λιθογραφική γραφή" ή ως "λεβογραφία". Για να κατανοήσει κανείς καλύτερα αυτήν τη λανθάνουσα κατάσταση στον τρόπο γραφής, πρέπει να ανατρέξει στην αρχαιότητα όπου βρίσκονται οι ρίζες της.

Μια ιστορία που διαγράφει πορεία μέσα από τους αιώνες καλύπτοντας ένα μεγάλο φάσμα 6.000 χρόνων. Τα εργαλεία που καθόρισαν τη μορφή της ήταν το στιλέτο, το καλάμι, το σουβλί, και η πένα. Τα γραφικά σύμβολα που πρωτοχρησιμοποίησαν οι αρχαίοι για τις συναλλαγές τους είχαν αντίθετη φορά από τη φυσιολογική.

Η πρώτη πρωτόγονη προσπάθεια γραφής ήταν εικονογραφική όπου η φορά των εικόνων που χρησιμοποιούνταν για την επικοινωνία δεν ήταν καθορισμένη. Στα τέλη της 4^{ης} χιλιετίας ακολούθησε η ιδεογραφική γραφή των Σουμερίων με τη χρήση συμβόλων για την αναπαράσταση ιδεών, παρά αντικειμένων. Τα ιδεογράμματα παρίσταναν συγκεκριμένες έννοιες (ήλιος, βουνό, νερό), ενέργειες (τρώνω, πίνω, πηγαίνω, παλεύω) καθώς και αφηρημένες έννοιες (νότος, γηρατειά). Τα σύμβολα αυτά της ιδεογραφικής γραφής τοποθετούνταν, άλλοτε από πάνω προς τα κάτω και άλλοτε οριζόντια, άλλοτε από τα δεξιά προς τα αριστερά ή από τα αριστερά προς τα δεξιά. Οι φιγούρες ήταν συνήθως στραμμένες προς την αρχή της σειράς. Ήταν ένα σύνθετο σύστημα, μια γραφή ταυτόχρονα εικονική, συμβολική και φωνητική. Επειδή Σουμερίοι και Αιγύπτιοι ζούσαν στην ίδια περιοχή της γης και οι πολιτισμοί τους παρουσίαζαν πολλά κοινά στοιχεία. Οι επιστήμονες ακόμα και σήμερα αναρωτιούνται για τις πιθανές ομοιότητες μεταξύ των εικονογραμμάτων των Σουμερίων και των ιερογλυφικών των Αιγυπτίων. Η πρωτοτυπία και η πολυπλοκότητα των ιερογλυφικών εξαρτόνταν από το γεγονός ότι χοντρικά αποτελούνταν από τρία(3) είδη σημείων: εικονογράμματα, στυλιζαρισμένα σχέδια που παρίσταναν πράγματα ή όντα με συνδιασμούς σημείων για να εκφράσουν τις ιδέες και φθογογράμματα. Με την πάροδο των χρόνων στην ιερογλυφική γραφή προστέθηκε και το φωνητικό στοιχείο, στο οποίο οι βασικές

μονάδες ήταν λέξεις. Τέτοιου είδους ιερογλυφικά ήταν κυρίως τα αιγυπτιακά, που τα συναντούμε από την περίοδο του Memphite (2600 π.Χ.). Η ιερογλυφική γραφή χρησιμοποιήθηκε στις επιγραφές, οι οποίες άλλοτε είχαν δεξιόστροφη κατεύθυνση, άλλοτε αριστερόστροφη κατεύθυνση και κάποιες φορές ήταν γραμμένες κάθετα. Ωστόσο, ο κλασικός τρόπος γραφής ήταν πάντα από τα δεξιά προς τα αριστερά στην εξελικτική της πορεία, παρατηρήθηκε όμως έλλειψη συνέπειας στον προσανατολισμό των γραμμάτων και των συμβόλων. Μια παρόμοια έλλειψη συνέπειας ως προς τον προσανατολισμό των γραμμάτων παρατηρήθηκε και στην κινέζικη γραφή, που χρησιμοποιείται για 4.000 χρόνια χωρίς ουσιαστική εξέλιξη ή γραφιστική απλοποίηση από λαούς που αποτελούν το 1/5 του πληθυσμού της γης. Η γραφή των κινέζων είναι βασικά ιδεογραφική και προέρχεται πιθανόν από τη Σουμεροακκαδική (Critchley, 1927&1926).

Αλλά και οι αρχαίοι μας πρόγονοι δεν ήταν συνεπείς ως προς την κατεύθυνση της γραφής και πήγαιναν μερικές φορές από τα δεξιά προς τα αριστερά, άλλες φορές από τα αριστερά προς τα δεξιά, σε οριζόντιες όμως γραμμές, όπως αναφέρει ο Orton (1925). Ένα μέρος των Ινδογερμανικών φυλών, που η γραφή τους είχε κατεύθυνση από δεξιά προς τα αριστερά, λέγεται ότι γράφουν καθρεπτικά, γιατί όλα όσα γράφουν είναι η ακριβής εμφάνιση των φυσιολογικών γραπτών, όταν τα δούμε μέσα από έναν καθρέπτη (Orton, 1927, 1928).

Ο Taylor, υποστηρίζει ότι τα παλαιότερα γραπτά των αρχαίων Ελλήνων και των Ετρούσκων ήταν γραμμένα από τα δεξιά προς τα αριστερά, ενώ η γραφή των αραβικών γραμμάτων θεωρούνταν φυσιολογική και προσαρμοσμένη στα δεδομένα τους, ώστε να μπορούν να ανιχνευθούν πιο εύκολα. Φυσικά η

αραβική γραφή ήταν αδύνατο να σχηματιστεί με άλλον τρόπο. Για να μπορέσει κανείς να διαβάσει ένα αραβικό ή ινδικό εγχειρίδιο, απαιτείται η πολύ καλή χρήση της γλώσσας (Ireland, 1881).

Το γεγονός ότι η καθρεπτική γραφή προϋπήρχε, το επιβεβαιώνει στα συγγράμματά του ο Clapham (1895), ο οποίος μελετώντας τη φορά της γραφής σε άτομα με άρια¹, με σημιτική και με κινέζικη καταγωγή, διαπίστωσε ότι η κατεύθυνση της γραφής δεν ήταν φυσιολογική. Στις δύο πρώτες περιπτώσεις η φορά της γραφής ήταν από δεξιά προς τα αριστερά, ενώ ο κινέζος έγραφε σε στήλες ξεκινώντας από την πάνω δεξιά γωνία του χαρτιού, όμως το κείμενο Manchu ήταν γραμμένο σε κάθετες στήλες ξεκινώντας από την αριστερή γωνία του χαρτιού.

Η αντίθετη γραφή προς τη φυσιολογική φορά των γραμμάτων--συμβόλων εμφανίστηκε στην αρχαιότητα, διατηρήθηκε για μεγάλο χρονικό διάστημα και περνώντας από διάφορα εξελικτικά στάδια έφτασε στη σημερινή της εικόνα. Υπάρχει ιστορική μαρτυρία που μας οδηγεί στην αρχή της χρήσης της φυσιολογικής φοράς (από αριστερά προς τα δεξιά). Όπως ήδη αναφέρθηκε στην Εισαγωγή, η γραφή των Σουμερίων και των άλλων Ανατολικών λαών κατά την 3^η χιλιετία ήταν σφηνοειδής και πήρε την ονομασία αυτή από τη μορφή σφήνας που είχαν τα σύμβολα. Στην αρχή η χάραξη των συμβόλων γινόταν με ένα μικρό στύλο από καλάμι, από δεξιά προς τα αριστερά και αυτό διατηρήθηκε

¹ ΑΡΙΑ ΦΥΛΗ Ή ΑΡΙΟΙ: Όνομα που δόθηκε κατά την αρχαιότητα σε λαούς ανατολικής μεσογειακής φυλής, συγγενικής με τους Αλπιδες. Από αυτούς άλλοι κατέκλυσαν κατά την 3^η χιλιετηρίδα π.χ. την κοιλάδα του Γάγγη και τη Βόρεια Ινδία και άλλοι την Περσία, το Αφγανιστάν και το Βελουχιστάν. Οι πρώτοι αφού εκτόπισαν τους αυτόχθονες Δάσας ή Δάσους, έγιναν η κυρίαρχη φυλή της Βόρειας ινδικής. Οι δεύτεροι είναι οι προπάτορες των Μήδων, των Περσών και των Ζένδων. Στον κύκλο των Αρίων φαίνεται ότι ανήκαν και οι Χετταίοι, οι οποίοι λάτρευαν τους ίδιους θεούς μ' αυτούς της Βελικής Ινδίας και μιλούσαν γλώσσα αριανής προέλευσης, Από τα μέσα του περασμένου αιώνα ο όρος "Αριοί" χρησιμοποιήθηκε για όλους τους λευκούς λαούς που ανήκουν στην ινδοευρωπαϊκή γλωσσική οικογένεια.

για αρκετό διάστημα. Αργότερα όμως, για πρακτικούς λόγους, για να μη σβήνουν τα σχήματα με την κίνηση του χεριού πάνω στο μαλακό πηλό, η σφηνοειδής γραφή πήρε κατεύθυνση από αριστερά προς τα δεξιά.

Διερευνώντας πάντα τις ρίζες της καθρεπτικής γραφής, βρίσκουμε ένα σημαντικό παραλληλισμό μεταξύ του υποκειμένου της καθρεπτικής γραφής και της ανάπτυξης του μοντέρνου αλφάβητου. Οι σύγχρονοι χαρακτήρες των γραμμάτων προέρχονται κυρίως από τους Φοίνικες, με τις όποιες επιρροές της Ελληνικής και της Λατινικής γλώσσας, γεγονός αναμφισβήτητο, εφόσον οι Φοίνικες βρίσκονταν σε επικοινωνία με τους Έλληνες από τις αρχές της 2^{ης} χιλιετίας. Η αρχαία ελληνική γλώσσα ήταν ωστόσο σημιτικής καταγωγής και ακριβέστερα βορειοσημιτικής και διαβαζόταν από τα δεξιά προς τα αριστερά, όπως και η εβραϊκή.

Όταν οι Έλληνες δανείστηκαν το αλφάβητο επιχείρησαν την αλλαγή του προσανατολισμού των χαρακτήρων στην προσπάθειά τους να επιτύχουν την ευθυγράμμιση αυτών με το κείμενό τους. Αυτή βέβαια η μετατόπιση δεν ήταν μια εύκολη διαδικασία, αλλά επιτεύχθηκε σταδιακά μέσα από το πέρασμα πολλών γενεών. Αν ανατρέξουμε στην ιστορία, θα δούμε ότι οι πιο πρώιμες ελληνικές γραφές, που είναι γνωστές σε μας από το νησί Θήρα, ήταν φτιαγμένες από το Κάδμειο αλφάβητο και διαβάζονταν από τα δεξιά προς τα αριστερά. Ομοίως και οι πιο αρχαίες λατινικές επιγραφές, κυρίως αυτές που γράφτηκαν στην Οσκανή ή την Ετρουσκανή διάλεκτο, διαβάζονται όπως και στα Φοινικικά κείμενα με αριστερόστροφο τρόπο. Αυτός ο τρόπος γραφής δε διατηρήθηκε για πάντα, διότι τα επόμενα 200 χρόνια περίπου (μεταξύ 8^{ου} και 6^{ου} αιώνα π.Χ.),

Σιγά-σιγά όμως ο όρος αυτός έπεσε σε αχρηστία και αντί γι' αυτόν χρησιμοποιείται ο όρος "Ινδοευρωπαίοι".

ήταν μια μεταβατική περίοδος για την εξέλιξη της γραφής. Κατά τη διάρκεια αυτού του χρονικού διαστήματος παρατηρήθηκε γραφή σε εναλλασσόμενες σειρές με αντίθετες κατευθύνσεις: η πρώτη διαβαζόταν από δεξιά προς τα αριστερά και το κάθε γράμμα κοίταζε προς τα αριστερά, η δεύτερη σειρά διαβαζόταν από τα αριστερά προς τα δεξιά, ο δε προσανατολισμός του γράμματος ήταν αντίστροφος. Σ' αυτή τη μορφή γραφής, ταιριάζει απόλυτα ο όρος "boustrophedon" (γραφή του οργώματος) διότι μοιάζει με τα αυλάκια που δημιουργούνται από τα βόδια κατά τη διαδικασία του οργώματος του χωραφιού. Στο τέλος του κειμένου όλες οι γραμμές γράφονταν από τα αριστερά προς τα δεξιά.

Μας είναι γνωστά πολλά παραδείγματα «boustrophedon» επιγραφών. Για παράδειγμα, ο περίφημος νομικός κώδικας του Σόλωνα ήταν γραμμένος σ' αυτή τη μορφή. Στα πρώιμα δείγματα "Βουστροφηδόν" γραφής με τον τρόπο του οργώματος η αρχική γραμμή πάντα πήγαινε από τα δεξιά προς τα αριστερά. Στις μετέπειτα όμως επιγραφές, η πρώτη γραμμή ήταν πάντα δεξιόστροφη. Κατά τον 4ο π.Χ. αιώνα η Ελληνική και η Ρωμαϊκή γλώσσα είχαν πάντα δεξιόστροφη κατεύθυνση.

Η οριζόντια γραφή, με κατεύθυνση όλων των στηλών, από αριστερά προς τα δεξιά καθιερώθηκε στους Ομηρικούς χρόνους, δίχως όμως να τηρούνται κενά διαστήματα στα όρια των λέξεων και δίχως να χρησιμοποιούνται τονικά σημάδια και σημεία στίξης. Αυτός ο συγκεκριμένος τρόπος γραφής, που διατηρήθηκε έντονα και στους Ρωμαϊκούς χρόνους τον βρίσκουμε ακόμη και στο Μεσαίωνα.

Αυτή η ιστορία ανάπτυξης του μοντέρνου αλφάβητου, με το μεσοδιάστημα της "boustrophedon" γραφής, επαναφέρει στη μνήμη μια

περίπτωση καθρεπτικής γραφής που περιγράφεται από τον Clapham (1895). Ένα αριστερόχειρο κορίτσι ξεκίνησε να γράφει με καθρεπτικό τρόπο στις πρώιμες προσπάθειές της. Ωστόσο η γραφή της διορθώθηκε όταν πήγε σχολείο μαθαίνοντας εκεί να γράφει δεξιόστροφα. Σε περιπτώσεις αυθόρμητης γραφής υποτροπίαζε, εμφανίζοντας μια μορφή γραφής με εναλλασσόμενες γραμμές ανεστραμμένες, όπως στο πρωτόγονο «boustrophedon». Η βαθμιαία εξέλιξη της κοπέλας από την καθρεπτική γραφή στο κείμενο «boustrophedon» και στη συνηθισμένη από τα αριστερά προς τα δεξιά γραφή, μας δίνει την εικόνα μιας εξελικτικής προόδου όχι μόνο για ένα άτομο, αλλά για ολόκληρη τη φυλή.

Πάρα πολλά είναι τα ερωτήματα που απασχόλησαν αρκετούς ερευνητές προσπαθώντας να εξηγήσουν την ιδιόμορφη πορεία εξέλιξης της γραφής, όπως για παράδειγμα : Γιατί άλλαξαν οι Έλληνες την κατεύθυνση των Φοινικικών χαρακτήρων; Γιατί μερικές γλώσσες γράφονται προς μια δεξιόστροφη και άλλες προς μια αριστερόστροφη κατεύθυνση; Γιατί θα πρέπει η Εβραϊκή, η Ινδική, η Αραβική να γράφονται από τα δεξιά προς τα αριστερά ; Τι συμβαίνει με την κάθετη γραφή των κινέζικων και των ιαπωνικών γλωσσών ;

Η απάντηση η οποία μπορεί να δοθεί στα ερωτήματα αυτά μέσα από τα πορίσματα της γραφολογίας και που αφορά την ιστορία του πολιτισμού, φαίνεται πως είναι λίγη έως ανύπαρκτη. Έχουμε δει πως τα εικονικά ιδεογράμματα των Αρχαίων Αιγυπτίων δεν προσανατολιζόνταν με κανένα ιδιαίτερα σταθερό τρόπο και μόνο όταν διαμορφώθηκαν οι συντημημένοι χαρακτήρες της δημοτικής, βρέθηκε κάποια συνέπεια στην κατεύθυνση. Κανείς δεν μπορεί να πει με σιγουριά από τις ζωγραφιές στις πρωτόγονες πόλεις της Δωδώνης και του La Colomberie αν η ροή του σχεδίου ήταν προς τα έξω ή

αντίστροφα, διότι ο προσανατολισμός των προφίλ των ζώων δεν είναι με κανένα τρόπο σταθερός (Chritchley, 1927).

Ένα ενδιαφέρον πόρισμα έχει βγει από την εξέταση της ανάπτυξης του αλφαβήτου και της καθρεπτικής γραφής από τους Chritchley (1927). Goddy (1963). Reinhold (1965). Dearborn (1899), που αναφέρεται στην πρώτη πρωτόγονη προσπάθεια γραφής, την εικονογραφική, η οποία αντικατέστησε την ιδεογραφική, όπου χρησιμοποιούσαν γραφικά σύμβολα για την αναπαράσταση ιδεών παρά αντικειμένων πάνω σε πινακίδες από άργιλο στην αρχή και μετέπειτα από πέτρα και πηλό. Μια πιθανή λοιπόν υπόθεση, σύμφωνα με τους ανωτέρω ερευνητές, είναι ότι οι πρώιμοι τύποι επιγραφών είχαν σκαλιστεί σε πέτρα και ότι το άτομο που χρησιμοποιεί το σφυρί με το δεξί χέρι, ενώ με το αριστερό του κρατάει σταθερή τη σμίλη, είναι φυσικό να κατασκευάσει τα γράμματα με αριστερόστροφο τρόπο. Επομένως, θα ήταν αναμενόμενο οι πρώιμες επιγραφές σε πέτρες να εμφανίσουν σύμβολα με κατεύθυνση από τα δεξιά προς τα αριστερά. Δυστυχώς όμως γι' αυτή τη θεωρία, οι επιγραφές στις πέτρες όλες είναι από αριστερά προς τα δεξιά (Critchley, 1926, 1927) και δεν μπορεί να υποθέσει κανείς ότι στις φυλές των Ασσυρίων υπήρχε επικράτηση της αριστεροχειρίας, διότι οι εικονικές σκηνές, τους δείχνουν καθαρά ότι ήταν δεξιόστροφοι άνθρωποι.

Σήμερα είναι αποδεκτό ότι η δομή των μεμονωμένων γραμμάτων είναι συνδεδεμένη με την απόλυτη κατεύθυνση της λέξης. Έτσι οι κυκλικοί χαρακτήρες και αυτοί που έχουν σχήμα θηλιάς, στις ευρωπαϊκές και στις σενεγαλέζικες γλώσσες ταιριάζουν φυσιολογικά με τη δεξιόστροφη ροή της πέννας, ενώ η κυρτότητα και οι ανοιχτές καμπύλες των Αραβικών και η γωνιακότητα των Εβραϊκών χαρακτήρων, κάνουν πιο εύκολη τη γραφή των

γλωσσών αυτών από δεξιά προς τα αριστερά. Ωστόσο, δεν μπορεί κανείς να πει εξαιτίας αυτού ότι η μορφολογία των μεμονωμένων χαρακτήρων καθορίζει την τελική κατεύθυνση. Αυτή η υπόθεση αφήνει ακόμη ανεξήγητη την αιτία της ειδικής διαμόρφωσης του κάθε γράμματος και εξυπηρετεί μόνο ως εξήγηση για τον προσανατολισμό της γραπτής, σε αντίθεση με την τυπωμένη γλώσσα.

Σύμφωνα με όσα έχουν αναφερθεί καμιά ικανοποιητική εξήγηση, αναφέρει ο *Critchley*, (1927) δεν έχει εμφανιστεί για να εξηγήσει τις διαφορές στην κατεύθυνση των λέξεων στην χειρίωση της συγκεκριμένης φυλής. Υποστηρίζουν ότι οι Εβραίοι, οι Άραβες και οι Ινδοί είναι κατά βάση αριστερόχειρες και προφανώς κρατούν το στυλό στο αριστερό τους χέρι. Μια αριστερόστροφη μορφή γραφής είναι, συνεπώς, η πιο φυσιολογική μορφή γραφής, επαγωγική ή φυγόκεντρη. Σε αντίθεση με αυτή τη θεωρία, πρέπει να τονιστεί η έλλειψη ουσιαστικών στοιχείων ως προς την αριστεροχειρία των φυλών αυτών. Πράγματι το αποτέλεσμα των ερευνών του *Critchley*, (1927) αποδεικνύει ότι οι άνθρωποι αυτοί ήταν κατά βάση δεξιόχειρες.

Τελικά μέσα από συνεχείς αλληλεπιδράσεις και μεταβολές, η γραφή κατέληξε στη μορφή που έχει σήμερα, όπου με έναν περιορισμένο αριθμό σημείων (π.χ. 24 γράμματα για την ελληνική γλώσσα) σχηματίζεται ένας τεράστιος αριθμός λέξεων.

Σ' αυτά τα σημεία, σε δέκα αριθμούς και σε μερικά άλλα βοηθητικά σχήματα έχει συγκεντρωθεί όλη η μνήμη του κόσμου. Δίνεται έτσι η δυνατότητα να μελετάται η ιστορία, να προσεγγίζονται οι λαοί, οι κοινωνίες, οι πολιτισμοί και να μεταφέρεται μια πολιτιστική κληρονομιά από την Ανατολή στη Δύση και από την αρχαιότητα στις μέρες μας.

Για τον κόσμο της Δύσης, αυτή η κατεύθυνση δεν είναι παράξενη, γιατί κινείται μέσα στα φυσιολογικά πλαίσια της φοράς της γραφής τους, δηλ. από δεξιά προς τα αριστερά. Επίσης μας θυμίζει παλινδρομισμούς οι οποίοι είναι λέξεις – φράσεις ή προτάσεις που διαβάζονται το ίδιο προς τα εμπρός και προς τα πίσω. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι τα γράμματα κατευθύνονται με το συνηθισμένο τρόπο από τα αριστερά προς τα δεξιά. Όταν αυτοί οι παλινδρομισμοί γράφονται καθρεπτικά γίνονται σχεδόν μη αναγνωρίσιμοι, ενώ όταν τυπώνονται καθρεπτικά είναι πιο εύκολο να τους αποκρυπτογραφήσει κανείς (Trueman, 1965).

1.2. Η ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΤΗΣ ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗΣ ΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΝ ΑΙΩΝΑ ΜΑΣ

Η Καθρεπτική γραφή χαρακτηρίζεται από την παραγωγή γραμμάτων ή αριθμών σε αντίθετη κατεύθυνση από την κανονική. Γράμματα, λέξεις, αριθμοί είναι καλά σχηματισμένα αλλά προς λανθασμένη κατεύθυνση. Γράψιμο τύπου καθρέφτη έχουμε, όταν κάποιος γράφει ολόκληρες λέξεις, φράσεις, ή προτάσεις από τα δεξιά προς τα αριστερά με όλα τα γράμματα μετεστραμμένα και στη σωστή διαδοχική σειρά. Η καθρεπτική γραφή είναι στην οριζόντια κατεύθυνση με δεξιά – αριστερή μεταστροφή (Καλαντζής , 1985) .

Συναντάται κάτω από ποικίλες συνθήκες σ' όλες τις τάξεις των ανθρώπων (Kuzuya, Yamamoto & Kuzuya, F.,1991; Albers & Suchenwirth,1979), που κυμαίνονται από τους νοητικά καθυστερημένους μέχρι τους διανοούμενους της υψηλότερης τάξης, όπως ο Leonardo Da Vinci, ο Lewis Carroll (Schott,1999). Έτσι ενώ ο Soltman (Critchley, 1926) βλέπει στην καθρεπτική γραφή ένα

αρρωστημένο μυαλό, άλλοι τη θεωρούν ως μια απαραίτητη και φυσιολογική διαδικασία (Lisch, 1987; Kacinski, Kutynska & Wyszowski, 1985; Hadano, Hamanaka & Ohigashi, 1979). Αυτή η διαταραχή έχει παρατηρηθεί σε νέα παιδιά που μαθαίνουν να γράφουν, σε κανονικούς αριστερόχειρες και ιδιαίτερα σε όσους αναγκάζονται να χρησιμοποιήσουν το μη προτιμητέο χέρι τους, σε άτομα με νοητική καθυστέρηση (Buchwald, 1878; Leightenstern 1892; Sweeney, 1900; List, 1901; Buchannan, 1908; Carmichael & Cashman, 1932; Blom, 1928; Beeley, 1918; Gordon, 1920; Hecaen & De Ajuriaguerra, 1964; Weigel, 1971; Werner, 1972; Harris, 1980; Tankle & Heilman, 1983; Yang, 1997; Hayashi, 1998), καθώς και σε άτομα με συμπτώματα της επονομαζόμενης «ξένης ένδειξης χεριού» ή διαγνωστικής δυσπραξίας, μετά από βλάβη του μεσολόβιου και του μέσου μετωπιαίου λοβού, (Hanakita και Shyogo Nishi, 1991; Goldstein, 1908), σε κατ' εξέλιξη δυσλεκτικούς (Lieberman, Fischer & Shankweiles, 1978) και σε ενήλικες όπου είναι πιθανό να είναι μια μη συνειδητή πράξη ή μια πράξη που γίνεται επίτηδες, αφού μπορεί να αποκτηθεί από τον καθένα ως αποτέλεσμα εξάσκησης (Acker, 1894).

Επιπλέον, υπάρχουν ορισμένες τακτικές, όπου το άτομο μπορεί να υποβληθεί να γράφει ασυναίσθητα με ανεστραμμένο τρόπο (Buchannan, 1908). Αν κάποιος λοιπόν, γράφει σ' ένα φύλλο χαρτί το οποίο είναι τοποθετημένο πάνω στο μέτωπο ή στην κάτω επιφάνεια μιας κάρτας ή και στις δύο πλευρές μιας σανίδας που την κρατά σε τοξοειδές επίπεδο με ορθές γωνίες ως προς το σώμα, το αποτέλεσμα θα είναι η μορφή της καθρεπτικής γραφής. Αυτός ο τύπος απόδοσης φυσικά είναι περισσότερο μια πράξη-τέχνασμα.

Η πρώιμη περίοδος της καθρεπτικής γραφής είναι σύντομη και συχνά παροδική, όμως η επιμονή σ' αυτή υποδεικνύει την ανάγκη νευροψυχολογικής μελέτης της συμπεριφοράς (Trueman, 1965; Critchley, 1928-53).

Αν και υπολογίζεται ότι η καθρεπτική γραφή εμφανίζεται σε ποσοστό 2-3% των ατόμων που πάσχουν από ημιπληγία, οι ασθενείς αυτοί συνήθως δεν το αναφέρουν. Σ' αυτές τις περιπτώσεις η καθρεπτική γραφή έχει συσχετιστεί με οργανική βλάβη ή κάκωση ποικίλων τμημάτων του εγκεφάλου, συμπεριλαμβανομένων του αριστερού γωνιώδη έλικα του εγκεφάλου, της δεξιάς και της αριστερής συμπληρωματικής μηχανικής πλευράς, του υπερμεσολόβιου έλικα, των αριστερών βασικών γαγγλίων και του αριστερού βρεγματοϊνιακού τμήματος του εγκεφάλου. Πολλοί έχουν εκφέρει διάφορες απόψεις για την αιτία που προκαλεί το παραπάνω φαινόμενο και έχουν αποδώσει αυτή τη διαταραχή στην αδυναμία μετάφρασης των μηχανικών κινήσεων του επικρατούντος εγκεφαλικού ημισφαιρίου, όταν χρησιμοποιείται το αντίθετο χέρι απ' αυτό που συνήθως χρησιμοποιεί το άτομο που εξετάζεται. Έχει, επίσης, αποδοθεί στην αδυναμία απόδοσης της οπτικής καθρεπτικής εικόνας του μη επικρατούντος εγκεφαλικού ημισφαιρίου, όπως, επίσης, και στην έλλειψη αριστερής ή δεξιάς αντίληψης του προσανατολισμού και της κατεύθυνσης του χώρου, η οποία είναι απαραίτητη για να επιλεγεί το κατάλληλο μνημονικό αποτύπωμα (Buxbaum, et al., 1993).

Η καθρεπτική γραφή, λοιπόν, είναι μια μορφή γραφής με φυσιολογικές και παθολογικές όψεις. Σε οριζόντια κατεύθυνση παρατηρείται μεταστροφή από δεξιά προς τα αριστερά. Το πρόβλημα βέβαια αυτού του φαινομένου δεν είναι στην αντίληψη των μορφών των αντικειμένων, αλλά στον προσανατολισμό των μορφών στο χώρο, στον οποίο συμβάλλουν κιναισθητικές, οπτικές και απτικές

εντυπώσεις (Καραπέτσας, 1993). Αν τοποθετήσουμε έναν καθρέπτη κατακόρυφα στην αριστερή πλευρά του χαρτιού κι αρχίσουμε να γράφουμε με το δεξί μας χέρι (κατεύθυνση από αριστερά προς τα δεξιά) τότε θα δούμε μέσα στον καθρέπτη να κινείται το χέρι μας συμμετρικά σε αντίθετη κατεύθυνση (από δεξιά προς τα αριστερά). Έτσι, η πραγματική μορφή και το είδωλο θα λειτουργούν ως σύνολο.

Παράδειγμα:

ΣΗΤΙΩΝΑΥ	ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
ΣΟΚΙΝ	ΝΙΚΟΣ
ΑΡΙΑ	ΜΑΡΙΑ
(μέσα στον καθρέπτη)	(στο χαρτί)

Τα γράμματα δείχνουν πλάγια μεταστροφή

κ -Κ, ν -Ν, ζ -Σ, τ -Γ, ρ -Ρ, σ -Ζ

Τέτοια φαινόμενα είναι φυσιολογικά για την ηλικία των παιδιών που φοιτούν για πρώτη φορά στο σχολείο, επειδή δεν υπάρχει ακόμα τόσο υψηλός βαθμός προσοχής και παραστατικής ικανότητας (κιναισθητική-απτική-οπτική), η άσκηση και η πείρα που απαιτεί η γραφή. Ως παθολογική κατάσταση θεωρείται όταν τα συμπτώματα επιμένουν και σε προχωρημένη σχολική ηλικία παρουσιαζόμενα μάλιστα σε πλατύτερη κλίμακα.

Τα γράμματα ένα-ένα δείχνουν την πλάγια μεταστροφή (κ -Κ, ζ -Σ, ρ -Ρ κ.λ.π.). Όλες αυτές οι μορφές, σαν φυσιολογικές μορφές στο μικρό παιδί,

εξηγούνται και από νεώτερες νευρολογικές παρατηρήσεις (Καλαντζή, 1985). Η γραφή, λοιπόν, δεν είναι μια απλή συνήθεια που μαθαίνεται. Συνδέεται ουσιαστικά με την εγκεφαλική κυριαρχία και υπάρχουν πολλές άλλες λειτουργίες που θα πρέπει να συνδεθούν σταδιακά με η μορφή, όπως η οπτική καταγραφή, ο δεξιό-αριστερός προσανατολισμός, η ακολουθία-σειρά των γραμμάτων, η μηχανική ανάπτυξη, οι χωρικές εικόνες, ο οπτικομηχανικός συναρμονισμός, η οπτική αναγνώριση σχημάτων και οι περισσότερες από τις πολυπλοκότητες της ομιλίας και της αναπτυξιακής γλώσσας (Καραπέτσας, 1993).

Η καθρεπτική γραφή σχετίζεται και με τη διαταραχή του προσανατολισμού των μορφών στο χώρο, που είναι μια διαταραχή της οπτικο-κινητικής προσοχής, αντίληψης και μνήμης, όσον αφορά τα γράμματα και τις λέξεις σαν μορφές τοποθετημένες στο χώρο (θέση, κατεύθυνση κ.λ.π.) (Καραπέτσας, 1993).

Πολλά παιδιά με διαταραγμένη οπτικοκινητική προσοχή έχουν διαταραχές προσανατολισμού, εμφανίζουν, δηλαδή, τη λεγόμενη «κατοπτρική όραση» . Αυτή προσφέρει αναποδογυρισμένες μορφές, πλευρικά γυρισμένες στην τελική πράξη της γραφής. Το παιδί γράφει όπως «βλέπει» . Αυτές οι διαταραχές μπορούν να παραμεριστούν με τη σωστή όραση. Δηλαδή : πρώτα-πρώτα θα υποδείξουμε τη σωστή γραφή στο παιδί χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της σύγκρισης (οπτικά - απτικά). Θα πάρουμε ένα καθρέπτη και θα του δείξουμε πως φαίνεται η γραφή μέσα από τον καθρέπτη.. Ακόμα ο δάσκαλος μπορεί να γράψει στον πίνακα κατοπτρικά και το παιδί να τα αντιγράψει κανονικά. Η άσκηση στο σχέδιο, γραφή κ.λ.π. ασκεί την οπτική - κινητική προσοχή και την παραστατική ικανότητα και έτσι η κατοπτρική γραφή παραμερίζεται (Καλαντζής,1985).

Οι δυσκολίες με τον προσανατολισμό κατεύθυνσης είναι μέρος της διαδικασίας της μάθησης, αλλά τα φυσιολογικά παιδιά ξεπερνούν το πρόβλημα αυτό με τον καιρό (Critchley, 1927). Η εντύπωση η οποία μας δημιουργήθηκε είναι ότι η καθρεπτική γραφή αποκτάται κατά τη διάρκεια της μάθησης της γραφής. Οι κινήσεις του χεριού, εάν προέρχονται από το αντίθετο ημισφαίριο, πρέπει να βγαίνουν αντίστροφες, εφόσον το δεξιό και το αριστερό ημισφαίριο είναι δομημένα με καθρεπτική ομοιότητα. Αυτή η άποψη που μας ωθεί να παραδεχτούμε ότι μια απλή αλλαγή στη χρήση του χεριού δεν είναι επαρκής αιτία για την εμφάνιση καθρεπτικής γραφής (Paradowski & Ginzburg, 1971).

Η καθρεπτική γραφή είναι ένα φαινόμενο ελάχιστα γνωστό, το οποίο δεν έχει μελετηθεί αρκετά, σύμφωνα πάντα με την άποψη των Paradowski και Ginzburg, (1971). Από τον Critchley, (1927) περιγράφεται ως ένα ιδιόμορφο κείμενο το οποίο πηγαίνει προς την αντίθετη κατεύθυνση από το φυσιολογικό και στο οποίο τα γράμματα είναι, επίσης, αντεστραμμένα. Είναι η γραφή η οποία πηγαίνει αντίθετα από τη φυσιολογική και η οποία διαβάζεται εύκολα με τη βοήθεια ενός καθρέπτη και παρουσιάζεται ως επί το πλείστον κατά τη διάρκεια της προσχολικής και σχολικής ηλικίας και σπανιότατα στους ενήλικες (De Ajuriaguerra, et al.,1956; Beely, 1918; Gordon,1920).

Διάφορες έρευνες που έγιναν (Lentilius,1698; Ireland,1881,1893; Erlenmeyer,1879,1881; Clapham,1895; Buchwald, 1878; Fraenkel, 1908; ; Beely, 1918; Gordon, 1920; Critchley, 1927; Russell, 1900; Orton, 1937; Obliu, Sandulescu & Lovu,1967; Blinkov & Karaseva,1965) έδειξαν ότι το φαινόμενο της καθρεπτικής γραφής εμφανίζεται στους ενήλικες όταν υπάρχει κάποια αλλαγή στη χρήση του χεριού, εξαιτίας κάποιου σοβαρού μονόπλευρου εγκεφαλικού επεισοδίου (επιρροή προτιμητέου χεριού).

Σ' αυτήν την περίπτωση η καθρεπτική γραφή εμφανίζεται αυθόρμητα, καθώς το άτομο προσπαθεί να γράψει με το μη προτιμητέο χέρι, εξαιτίας μιας τοιχωματικής βλάβης των ιστών με την παράλληλη εμφάνιση της απραξίας. Εκείνο που πρέπει βέβαια να εξηγηθεί στην αυθόρμητη εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής είναι το αξιοθαύμαστο γεγονός ότι ο ασθενής δε γνωρίζει, ενώ γράφει ότι κάτι δεν είναι σωστό με την κατεύθυνση του γραπτού του.

Εξηγήσεις της καθρεπτικής γραφής, οι οποίες προσφεύγουν στα αδρανή γραφικά κέντρα ή στα διεγκεφαλικά γραφικά κέντρα, συγκεντρώνονται συνήθως στην γραφική κατάληξη του φαινομένου (π.χ. στην ίδια τη γραφή) και έτσι παραβλέπουν την κινητική κατάληξη του φαινομένου (π.χ. την κατανόηση ότι η γραφή γίνεται προς την αντίθετη κατεύθυνση).

Όταν ένα άτομο δεν έχει την αίσθηση του προσανατολισμού στο κείμενό του, τότε η ικανότητά του για την αντίληψη της κατεύθυνσης των γραφικών συμβόλων στο οπτικό πεδίο είναι ως ένα σημείο κατεστραμμένη (Critchley, 1927; De Ajuruiaguerra, 1956; Trueman, 1965; Ireland, 1900).

Θα μπορούσαμε, βέβαια, να προσθέσουμε ότι η κατεύθυνση του γραπτού είναι κατευθυνόμενη από τη σχολική αγωγή. Το καθρεπτικό γραπτό ή η αντιστροφή των γραμμάτων είναι πιο συχνό φαινόμενο στις πρώτες προσπάθειες πολλών παιδιών κατά της μάθησης της γραφής μιας γλώσσας (De Ajuruiaguerra, et al. 1956).

Οι δυσκολίες με τον κατευθυντικό προσανατολισμό είναι μέρος της διαδικασίας της μάθησης, αλλά τα φυσιολογικά παιδιά ξεπερνούν αυτό το μεγάλο πρόβλημα με τον καιρό (Critchley, 1926).

1.3. Ο ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗΣ ΓΡΑΦΗΣ

Σύμφωνα με τον Critchley (1927), η πραγματική εξήγηση της καθρεπτικής γραφής θα πρέπει να διερευνηθεί στην κατεύθυνση των κινήσεων του ματιού της κάθε φυλής. Υποστηρίζει ότι υπάρχει στενή σύνδεση ανάμεσα στο χέρι και στο μάτι και πως το δεξιόχειρο υποκείμενο μελέτης σχεδόν πάντα χρησιμοποιεί το δεξί μάτι ως το κυρίαρχο μάτι εστίασης, ενώ ο αριστερόχειρας χρησιμοποιεί το αριστερό του μάτι.

Αδιάσειστα στοιχεία διαπιστώνουν ότι το ζήτημα εστίασης του ματιού είναι αποφασιστικής σημασίας και καθορίζει πιο χέρι πρόκειται να είναι το κυρίαρχο και πως ορισμένες κινήσεις του ματιού είναι πιο φυσιολογικές και πιο εύκολες από ότι άλλες (Critchley, 1927). Επομένως, η πλευρική απόκλιση είναι πιο εύκολη και πιο συχνή από ότι η κάθετη. Επιπλέον, υπάρχει μια τάση των ματιών προς εύκολη απόκλιση προς την πλευρά της εστίασης. Με αυτόν τον τρόπο οι κινήσεις των ματιών του δεξιόχειρου ατόμου είναι πιο φυσικές προς τα δεξιά. Η έρευνα των Stevens και Ducasse (Critchley, 1928, 1927) επισημαίνει ότι στο δεξιόχειρο υποκείμενο μελέτης η ιδιότητα της οπτικής προσοχής είναι πιο γνώριμη στο δεξί οπτικό πεδίο και ότι το κροταφικό πεδίο του ματιού είναι πιο μεγάλο από το κροταφικό πεδίο του αριστερού ματιού. Με αυτόν τον τρόπο, το ζήτημα της οπτικής προσοχής θα καθορίσει την κατεύθυνση της κίνησης του αντίστοιχου άνω άκρου.

Ο λόγος για τον οποίο ένα δεξιόχειρο άτομο γράφει προς τα δεξιά, ενώ ένα αριστερόχειρο προς τα αριστερά, είναι επειδή η κίνηση της επαγωγής είναι πιο βολική και πιο ελεύθερη από ότι θα ήταν η αντίθετη κίνηση της γραφής προς το σώμα. Ο λόγος για τον οποίο ένα άτομο γράφει με καθρεπτική γραφή εξηγείται από τους Ireland (1893) και Buchwald (1878) . Σε περίπτωση παράλυσης του

δεξιού χεριού, το είδωλο ή το αποτύπωμα ή η αλλαγή στον εγκεφαλικό ιστό από τον οποίο παράγονται τα γράμματα από το χέρι, καταστρέφονται και στην προσπάθειά του να γράψει με το αριστερό του χέρι, ο ασθενής γράφει το είδωλο στη δεξιά πλευρά του εγκεφάλου, το οποίο είναι σε όλα όμοιο, εκτός από το γεγονός ότι είναι ανεστραμμένο (όπως το αρνητικό μιας φωτογραφίας). Στην περίπτωση που σχηματίζεται στο οπτικό κέντρο διπλό είδωλο, ένα στο αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου και ένα στο δεξί, τότε αυτά τα είδωλα έχουν αντίθετες κατευθύνσεις. Έτσι το D στην αριστερή πλευρά θα ήταν --- στη δεξιά πλευρά, αν γραφεί από τα αριστερά προς τα δεξιά με το δεξιό χέρι και από τα αριστερά προς τα δεξιά με το αριστερό. Με αυτόν τον τρόπο οι κινήσεις και στις δύο περιπτώσεις είναι φυγόκεντρες. Στη μια περίπτωση οι χαρακτήρες θα σχηματίζονταν από ένα είδωλο στην αριστερή, ενώ στην άλλη από ένα είδωλο στη δεξιά πλευρά του εγκεφάλου. Η παραπάνω εξήγηση των Ireland και Buchwald δεν έγινε αποδεκτή στη συνέχεια, στάθηκε όμως η αφορμή για την περαιτέρω διερεύνηση του φαινομένου της καθρεπτικής γραφής και του μηχανισμού της.

Όταν κάποιο άτομο συνηθίζει να γράφει με το αριστερό χέρι, θα υπάρχει πιθανά η τάση να αντιστρέφεται το ανεστραμμένο είδωλο ή το αποτύπωμα στη δεξιά πλευρά του εγκεφάλου. Ειδικές έλικες στο δεξί ημισφαίριο έχουν σε παθητική και υποανάπτυκτη κατάσταση μερικές λειτουργίες, οι οποίες είναι ενεργές στους αντίστοιχους έλικες του αριστερού ημισφαιρίου, όπως φαίνεται από παρατηρήσεις σε αφασικά άτομα (Kerr, 1900).

Η βλάβη στην αριστερή τρίτη μετωπιαία έλικα ή στην πρώτη κροταφική, μπορεί να αποκατασταθεί μέσω της αύξησης και της ανάπτυξης των ενεργειών που γίνονται αδρανείς στο δεξιό ημισφαίριο. Η δεξιά πλευρά δεν είναι ανενεργή

αλλά οι λειτουργίες της είναι γενικώς ή μερικώς σε υπολειτουργία. Όταν το άτομο έχει τέλεια χρήση της αριστερής πλευράς του εγκεφάλου είναι δεξιόχειρας. Έχει, δηλαδή, τη συνήθη ευχέρεια με το δεξί χέρι και οι αποτυπώσεις που φθάνουν σε αυτόν μέσω των ματιών του λαμβάνονται και μεταδίδονται ταυτόχρονα από τα κατώτερα και τα ανώτερα οπτικά κέντρα. Έτσι να παρουσιάζουν στη συνείδησή του ένα φυσιολογικό ή συνηθισμένο είδωλο, το οποίο έχει καταγραφεί μόνο από το οπτικό κέντρο του αριστερού ημισφαιρίου. Το είδωλο που σχηματίζεται στη δεξιά πλευρά, αν υπάρχει, είναι συνήθως καταπιεσμένο. Όταν καταγραφεί η αριστερή πλευρά του εγκεφάλου ή όταν η ανάπτυξη αναχαιτίζεται, τότε το άτομο οδηγείται κατά τη γραφή από είδωλα τα οποία είναι σχηματισμένα στη δεξιά πλευρά του εγκεφάλου.

Το φαινόμενο αυτό έχει παρατηρηθεί και σε αριστερόχειρες που έχουν υποστεί κάποια βλάβη στον εγκέφαλο, όπως υποστηρίζουν οι Harris (1980), ο Ireland (1881) και οι Heilmann, Howell et al. (1980). Τα άτομα αυτά έχουν μεγάλη πιθανότητα να εμφανίσουν καθρεπτική γραφή χωρίς να έχει προηγηθεί κάποια βλάβη (Steifler & Hofman, 1987), αλλά και ένας φυσιολογικός αριστερόχειρας είναι σε θέση να γράψει καθρεπτικά (Gordon, 1920; Blom, 1928; Tankle & Heilman, 1983).

Η καθρεπτική γραφή μπορεί επίσης να επιτευχθεί και σαν τρικ ή για διασκέδαση και με το δεξί και με το αριστερό χέρι, αλλά αυτοί που το επιχειρούν βρίσκουν συνήθως κάποια δυσκολία στην αρχή, στο σχηματισμό ορισμένων γραμμάτων και μεγαλύτερη στο να συνδέσουν τα γράμματα διαδοχικά (Charles & Mills, 1894).

Ο Wang Xin-de (1992) αναφέρει ότι ο μηχανισμός της καθρεπτικής γραφής είναι πολύ περίπλοκος. Υπάρχουν πολλές υποθέσεις που τον αφορούν,

όπως είναι η κινητήρια υπόθεση, η έλλειψη προσανατολισμού στο χώρο και η θεωρία του εγκεφαλικού κέντρου γραφής. Ο Wang Xinde βασιζόμενος σε μια νευροψυχολογική αξιολόγηση των ερευνητικών δεδομένων 262 ατόμων (οι οποίοι εμφάνισαν καθρεπτική γραφή στους κινέζικους χαρακτήρες), προσπάθησε να ερμηνεύσει τον πιθανό μηχανισμό αυτής της μορφής γραφής ως εξής : «Στη φυσιολογική ανάπτυξη του γραπτού λόγου είναι πιθανό τα γραφικά κινητήρια σχήματα να εγκαθίστανται στο αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου, ενώ τα κινητήρια σχήματα της καθρεπτικής γραφής στο δεξί». Σημειώνει ακόμη ότι «στους φυσιολογικούς δεξιόχειρες ενήλικες τα γραφικά κινητήρια σχήματα είναι τα κυρίαρχα. Έτσι, όταν γράφουν με το αριστερό χέρι, τα κινητήρια σχήματα της καθρεπτικής γραφής ενσωματώνονται αμέσως από την οπτική εικόνα των αντίστοιχων κινέζικων χαρακτήρων». Τέλος αναφέρει ότι «στα παιδιά τα γραφικά κινητήρια σχήματα αυτής της γραφής δεν είναι εγκατεστημένα και στα δύο ημισφαίρια του εγκεφάλου».

Η διαδικασία της γλώσσας προκαλεί ασύμμετρη εγκεφαλική ενεργοποίηση, τέτοια ώστε το αριστερό ημισφαίριο να είναι πιο ενεργό από το δεξί στους δεξιόχειρες. Η ασύμμετρη εγκεφαλική ενεργοποίηση μπορεί να προκαλέσει την παρέκκλιση των ματιών. Ένα συμμετρικό σύστημα δε θα μπορούσε να ξεχωρίσει το δεξί από το αριστερό ημισφαίριο, διότι δε θα υπήρχε σημείο αναφοράς. Το γεγονός ότι ο άνθρωπος μπορεί να ξεχωρίσει το δεξί από το αριστερό, προϋποθέτει την ύπαρξη μιας κάποιας ασυμμετρίας στο νευρικό σύστημα» (Mach,1894). Απόρροια της υπόθεσης του March θα μπορούσε να είναι ότι το λιγότερο ασυμμετρικό νευρικό σύστημα θα έχει μεγαλύτερη τάση να μπερδέψει το δεξί με το αριστερό και πάνω του και στο χώρο. Το 1908 ο Pendred στο περιοδικό Lancer αναφέρει «ότι η καθρεπτική

γραφή είναι μια μη φυσιολογική δραστηριότητα του νευρικού συστήματος στο δεξιό ημισφαίριο».

Η καθρεπτική γραφή, λοιπόν, παράγεται όταν το χέρι το οποίο δεν είναι συνηθισμένο να γράφει παράγει μια σειρά κινήσεων στις οποίες είναι εξοικειωμένο το άλλο χέρι (συμμετρικές συνοδευτικές κινήσεις). Οι νευρικές σχέσεις, σύμφωνα με τις οποίες αποκτάται αυτός ο τρόπος έκφρασης, υπήρξαν για καιρό ένα ενδιαφέρον θέμα για τους ερευνητές. Η αντιστροφή των συνθηκών οι οποίες αναμφίβολα οδηγούν στην παραγωγή καθρεπτικής γραφής έχει αναντίρρητα συμβάλλει κατά ένα μεγάλο μέρος στη σύγχυση που έχει δημιουργηθεί γύρω από το θέμα. Παρότι η καθρεπτική γραφή είναι ένα θέμα αντιπαράθεσης, είναι γενικά αποδεκτό ότι το ένα χέρι ή πιο γενικά, ολόκληρη η πλευρά του σώματος αποκτά κάποια ικανότητα από την εξάσκηση της αντίθετης πλευράς. Έτσι, αν συγκεκριμένες ομάδες μυών και νεύρων στη δεξιά πλευρά έχουν εξασκηθεί να παράγουν συγκεκριμένες κινήσεις έχοντας ως αποτέλεσμα φυγόκεντρο γραφή, τότε οι ίδιες ομάδες στην αριστερή πλευρά έχουν αποκτήσει την ίδια ικανότητα. Η ικανότητα γραφής προς μια φυγόκεντρο κατεύθυνση με το αριστερό χέρι οφείλεται σχεδόν εξ' ολοκλήρου σ' αυτήν τη «διασταυρωμένη εκπαίδευση» (Fuller, 1916).

Οι απόψεις αρκετών ερευνητών ως προς το μηχανισμό της καθρεπτικής γραφής (Orton, 1933; Heilman et al. 1980; Buxbaum, Coslett, Goldberg, et al. 1993; Tankle and Heilman, 1983) συμφωνούν με την άποψη ότι τα μνημονικά αποτυπώματα που είναι αποθηκευμένα στο αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο, περιέχουν πληροφορίες μηχανικής δραστηριότητας που απαιτούνται για την ενεργοποίηση των μυών του δεξιού χεριού. Αν οι ίδιες πληροφορίες μπορούσαν να εφαρμοστούν στους αντίστοιχους μύες του αριστερού χεριού, τότε θα είχαμε

ως αποτέλεσμα το φαινόμενο της καθρεπτικής γραφής. Η ενεργοποίηση, δηλαδή, των επαγωγικών μυών του δεξιού χεριού θα είχε ως αποτέλεσμα την κίνηση από τα αριστερά προς τα δεξιά, ενώ η ενεργοποίηση των επαγωγικών μυών του αριστερού χεριού θα είχε ως αποτέλεσμα την κίνηση από δεξιά προς τα αριστερά. Όταν ένας δεξιόχειρας χρησιμοποιεί το αριστερό του χέρι για να γράψει, πρέπει να προηγηθεί μια διαδικασία μετάφρασης της λειτουργίας από τους μηχανισμούς του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου, για να αποτρέψει την εμφάνιση της διαταραχής που προκαλεί την καθρεπτική γραφή. Σ' αυτήν την περίπτωση, η αδυναμία μετάφρασης αυτής της λειτουργίας από το ένα εγκεφαλικό ημισφαίριο στο άλλο μπορεί να προκαλέσει το φαινόμενο της καθρεπτικής γραφής.

Μια δεύτερη άποψη για τη μηχανική πλευρά της καθρεπτικής γραφής (Crithcley, 1927; Paradowski et al., 1971) βασίζεται πάνω στην υπόθεση ότι οι επαγωγικές κινήσεις των μυών γίνονται με μεγαλύτερη ευκολία και ακρίβεια από τις προσαγωγικές κινήσεις (Clapham, 1895). Οι Tankle και Heiman μελετώντας αυτήν την άποψη, διαπίστωσαν ότι η τάση του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου να ενεργοποιήσει την επαγωγική κίνηση των μυών του αριστερού χεριού, μπορεί να εμποδιστεί από την ύπαρξη κάκωσης στο αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο που έχει σαν αποτέλεσμα την κίνηση με κατεύθυνση από τα δεξιά προς τα αριστερά, η οποία θα έχει σαν αποτέλεσμα με τη σειρά της την καθρεπτική γραφή.

Μια τρίτη άποψη ερευνητών (Coslett, Bowers, et al. 1990; Bowers & Heilman, 1980) βασίζεται στα δεδομένα πληροφοριών που υποστηρίζουν ότι το κάθε εγκεφαλικό ημισφαίριο ευθύνεται για όλες τις μηχανικές κινήσεις που γίνονται προς ή από το ημίπλευρο που ελέγχουν. Το δεξί χέρι προτιμάται για να

κινήσει το αριστερό χέρι από δεξιά προς τα αριστερά. Αυτή η τάση, η οποία θα είχε σαν αποτέλεσμα καθρεπτικά παράγωγα με το αριστερό χέρι, συνήθως εξαφανίζεται όταν μαθαίνουμε το σωστό τρόπο γραφής. Μελέτες σε παιδιά που βρίσκονται στο πρώιμο στάδιο εκμάθησης γραφής και ανάγνωσης απέδειξαν ότι τα παιδιά είναι αρκετά αδιάφορα στη διάκριση ανάμεσα στα φυσιολογικά και στα καθρεπτικά αντίστροφα τους, στην αυθόρμητη γραφή, σε επιφάνειες που βλέπουν προς τα εμπρός ή προς τα πίσω, όπως επίσης και σε εργασίες διαχωρισμού (Gibson,1962; Davidson,1934; Howard,1982; Howard & Templeton,1966; Vogel,1980; Imagava,1981; Tanaka, 1986). Σε περίπτωση βλάβης του τμήματος του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου, το οποίο συμμετέχει φυσιολογικά στην εκτέλεση των γραφικών προγραμμάτων που έχουν καταχωριστεί σε αυτό, οι μηχανισμοί του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου υπερισχύουν και έχουν σαν αποτέλεσμα κινήσεις εντός ή με κατεύθυνση προς το αριστερό ημίπλευρο του σώματος.

Οι Buxbaum, et al. (1993) υποστηρίζουν ότι το φαινόμενο της καθρεπτικής γραφής προέρχεται από την αδυναμία του κατεστραμμένου αριστερού ημισφαιρίου να προσδιορίσει τη μετάφραση των μνημονικών αποτυπωμάτων του ίδιου του ημιχώρου, καθώς και τη μηχανική λειτουργία του δεξιού χεριού σε καθρεπτικές κινήσεις κατάλληλες για το αριστερό χέρι. Αξιοθαύμαστο είναι το γεγονός ότι ο καθρεπτικός γραφέας κατά τη διάρκεια της αυθόρμητης διαδικασίας της γραφής δεν αντιλαμβάνεται τον παράδοξο τρόπο γραφής που χρησιμοποιεί.

Είναι πάντως αποδεκτό ότι οι μηχανισμοί που υποστηρίζουν το φαινόμενο της καθρεπτικής αντιστροφής αναπτύσσονται το ίδιο νωρίς με την ανάπτυξη της

κίνησης και των διαφόρων ειδών του βασικού αισθητοκινητικού συντονισμού (Parson & Shimojo, 1987,1989; Shimojo, et al. 1989).

Στο δύσκολο αλλά συναρπαστικό κόσμο της γραφής ερχόμαστε αντιμέτωποι και με ένα άλλο σπάνιο φαινόμενο, την Ανεστραμμένη Γραφή. Ο Herron (1980) έχει συνδυάσει την ορθή ή μη ανεστραμμένη γραφή με το αριστερό χέρι με την αντίστροφη ανεστραμμένη, κατοπτρική ή καθρεπτική γραφή.

Π.χ. μη ανεστραμμένη γραφή : ΠΑΙΔΙ

ανεστραμμένη γραφή : | ▽ | ▽ | ▽

καθρεπτική γραφή : ΙΔΙΑΠ

Όταν το αριστερό χέρι γράφει με μη ανεστραμμένο τρόπο από τα δεξιά προς τα αριστερά, τότε παράγεται καθρεπτική γραφή. Το ανεστραμμένο αριστερό χέρι παράγει καθρεπτική γραφή με τα γράμματα σε μια κανονική διαδοχή από δεξιά προς τα αριστερά. Δείγματα πρακτικής ανεστραμμένης γραφής περιλαμβάνονται στις περιπτώσεις που αναφέρθηκαν από τους Sweeney (1900), Ohm (1908) και από τον Orton (1925).

Επιδιώκοντας την κατανόηση του μηχανισμού της γραφής είναι εμφανές ότι δεν προκύπτουν οι ίδιοι παράγοντες, όπως στην περίπτωση της καθρεπτικής γραφής. Αξίζει να δοθεί έμφαση σε ένα ή δύο χαρακτηριστικά κλινικής φύσης. Πρώτον είναι η συχνότητα με την οποία υπάρχουν οι αναπηρίες στον οπτικό εξοπλισμό. Δεύτερον, πρέπει να τονιστεί ότι τα περισσότερα από αυτά τα άτομα είναι σε θέση να διαβάσουν την ανεστραμμένη γραφή, σε αντίθεση με την πλειοψηφία των καθρεπτικών γραφέων, που δεν μπορούν να καταλάβουν τις ίδιες τους τις προσπάθειες.

Μια άλλη επίσης ενδιαφέρουσα ιδιομορφία συναντάται με την «κάθετη» ή καλύτερα την «προς τα κάτω γραφή». Σε τέτοιες περιστάσεις η γραφή εκτελείται με το αριστερό χέρι και οι λέξεις αρχίζουν από την κορυφή του χαρτιού, ταξιδεύουν ακριβώς προς τα κάτω και το κείμενο μπορεί να διαβαστεί, εάν γυριστεί προς τα αριστερά, σε μια ορθή γωνία. Αυτό το φαινόμενο μοιάζει με τη σύγχρονη ιαπωνική και κινέζικη γραφολογία. Έχουμε επίσης δει ότι η κάθετη γραφή γινόταν μερικές φορές από τους αρχαίους Αιγυπτίους. Συναντάται επίσης και στις πρώιμες Αττικές επιγραφές των Ελλήνων, ειδικά μετά από την εποχή του Ευκλείδη, (γύρω στα 400 π.Χ.) Αυτός ο τρόπος γραφής συναντήθηκε και στις Λατινικές φυλές. Η πιο αρχαία γνωστή λατινική επιγραφή (6ο-5ο αιώνα π.Χ) ήταν σμιλεμένη σε μια παραλληλόγραμμη πέτρινη κολόνα, που βρέθηκε στον παραδοσιακό τόπο του τάφου του Ρωμύλου. Η επιγραφή, που πιθανώς σχετίζεται με τελετές θυσιών, ήταν χαραγμένη με αρχαίους ελληνικούς χαρακτήρες γραμμένη πάνω κάτω στην κολώνα, με ένα τρόπο κάθετης (boustrophedon) "βουστροφηδόν" γραφής.

Ο έπαινος για την πρώτη περιγραφή της ιδιαιτερότητας αυτής ανήκει στον Leichtenstern (1892).

Τρία χρόνια μετά, ακολούθησαν οι μελέτες των Weber (1895) (αναφέρει ο Καλαντζής, 1985) και πολύ αργότερα του Carmichael (1932). Έγιναν πολλές προσπάθειες για να εξηγηθεί η πηγή αυτής της γραφής προς τα κάτω (κάθετης γραφής). Οι Boudouin (1896) και Baldwin (1902) τη θεωρούσε ως ένα θέμα καθαρά της ψυχολογίας. Ο Weber (1895) (αναφέρει ο Καλαντζής, 1985) δίνει μεγάλη σημασία στο ρόλο της δασκάλας και του δεξιού χεριού. Μια άλλη πιθανή θεωρία, θεωρεί υπεύθυνη τη λανθασμένη αυτή στάση του σώματος και του

κυρτού τετραδίου αντιγραφής κυρίως στις πρώτες προσπάθειες γραφής του παιδιού.

Πιθανώς η σωστή εξήγηση είναι η μηχανική εξήγηση. Εάν παρατηρήσουμε έναν αριστερόχειρα όταν γράφει, θα δούμε ότι συχνά το χαρτί είναι γυρισμένο προς μια γωνία που το χέρι γραφής είναι στην πραγματικότητα κυρτό ή ακολουθεί μερικώς την «κάθετη γραφή».

2. ΘΕΩΡΙΕΣ ΤΗΣ ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗΣ ΓΡΑΦΗΣ

2.1. Η ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΗ ΑΝΑΦΟΡΑ

Η παλαιότερη αναφορά στην καθρεπτική γραφή έγινε το 1698 από το Rosinus Lentilus. Στο βιβλίο του «Miscellanea medicopractica Tripartita» αναφέρει ένα αριστερόχειρο επιληπτικό κορίτσι που συνήθιζε να γράφει με το αριστερό της χέρι. Τα γραφόμενα της δεν μπορούσαν να αναγνωστούν εκτός κι αν διαβάζονταν μέσα από έναν καθρέπτη. Λίγα χρόνια μετά διέκρινε μια δεύτερη περίπτωση, έναν στρατιώτη του Nordlinga, του οποίου το δεξί του χέρι είχε κοπεί σε μια μάχη. Ο συγκεκριμένος στρατιώτης άρχισε να γράφει με καθρεπτικό τρόπο με το αριστερό του χέρι. Ο Lentilus εντυπωσιάστηκε πολύ και προβληματίστηκε αρκετά μ' αυτές τις περιπτώσεις, για τις οποίες όμως δεν μπόρεσε να βρει τρόπο εξήγησης («Quae res ansam curiosis meditationibus praeberet passet»). (αναφέρει στο βιβλίο του ο Critchley, 1927).

Μετά την αναφορά του Lentilus και για δύο ολόκληρους αιώνες δεν υπήρξε άλλη αναφορά πάνω στο συγκεκριμένο θέμα, μέχρι τη στιγμή που ο Buchwald το 1878 περιέγραψε τρεις ασθενείς με ημιπληγία της δεξιάς πλευράς, οι οποίοι έγραφαν με καθρεπτικό τρόπο με τ' αριστερά τους χέρια. Είναι γνωστό ότι η σύνδεση αυτής της ιδιόμορφης γραφής με την ημιπληγία αναφέρθηκε στις κλινικές μελέτες του καθηγητή Leibermeister το 1872 και του καθηγητή Leichtenstern το 1873, (αναφέρει ο Leichtenstern, 1892), ο οποίος υποθέτει ότι το αριστερό χέρι παίρνει ερέθισμα από το δεξιό φλοιό και συνεπακόλουθα η φυσιολογική του τάση για επαγωγική κίνηση προκαλεί καθρεπτική γραφή.

Μιλάει για μια «ιδιόμορφη αντίθεση», η οποία εντοπίζεται στο αριστερό χέρι όταν γράφει προς τα δεξιά, κάνοντας έτσι την καθρεπτική γραφή την ευκολότερη μορφή σ' όλες τις περιπτώσεις. Η προτεραιότητα όμως της ανακοίνωσης ανήκει στον Buchwald (1878). Ένα χρόνο αργότερα ο Erlenmeyer, σ' ένα μονόγραφο που εκδόθηκε το 1879, έδωσε ιδιαίτερη σημασία σ' αυτό το περίεργο «ελάττωμα», προσελκύοντας την προσοχή αρκετών ερευνητών και ειδικά εκείνων που ασχολούνταν με τη μελέτη της φυσιολογίας του εγκεφάλου και της σχέσης αυτής με τις δυσλειτουργίες του λόγου και της γραφής.

Αρκετά χρόνια αργότερα, ο Fraenkel το 1908, ασχολήθηκε αρκετά με τη μελέτη μεμονωμένων περιπτώσεων ημιπληγικών ασθενών, οι οποίοι έγραφαν καθρεπτικά, οι μεν με το παρεικό χέρι και οι δε με το αριστερό τους. Δυστυχώς όμως οι περισσότερες από τις αναφορές αυτές δεν αναφέρονται στα σημαντικά κλινικά σημεία βλάβης, στην ψυχική, κλινική ή νοητική κατάσταση του ασθενούς.

Σημαντική είναι η μελέτη της περίπτωσης ενός 5χρονου κοριτσιού που πέθανε από τις επιδράσεις ενός όγκου στον εγκέφαλο. Κατά τους τελευταίους μήνες της ζωής της εμφάνισε πονοκεφάλους και εμετό, προχωρημένη ληθαργικότητα και συσπάσεις επιληπτικής μορφής. Η ομιλία της ήταν ακατανόητη και εμφάνισε αναγνωστική ανικανότητα. Υπήρξε μια δεξιόπλευρη «homonymous hemianopia» (ομώνυμη ημιανοψία). Αργότερα, εντοπίστηκε στον εγκέφαλο αυτού του κοριτσιού η ύπαρξη ενός γλοιώματος στο φλοιό της άνω οπίσθιας γωνίας του αριστερού βρεγματικού λοβού που κατέστρεψε τη γωνιώδη έλικα. Παρατηρήθηκε ότι μετά από την απόφραξη του γωνιώδους κλάδου της αριστερής Συλβιανής αρτηρίας, δεν ακολουθεί μια παράλυση,

αφασία ή απραξία αλλά η κλινική εικόνα δείχνει αλεξία, αναρθρία και αριστερόχειρη καθρεπτική γραφή.

Μια δεύτερη μεγάλη τάξη περιπτώσεων στις οποίες μπορεί να συναντηθεί η καθρεπτική γραφή, είναι οι καταστάσεις μερικής αποσύνδεσης από τη συναίσθηση, όπως σε μετεγχειρητικές καταστάσεις κάτω από αναισθησία, κατά τη χρήση τοξικών εθιστικών ναρκωτικών ουσιών (αλκοόλ, ινδική κάνναβη) και σε καταστάσεις υστερίας και αποσυνδεδεμένης προσωπικότητας.

Ο Fuller το 1916 πραγματοποίησε μια σειρά πειραμάτων, προσπαθώντας να σχηματίσει μια ολοκληρωμένη εικόνα για την παραγωγή της καθρεπτικής γραφής, σε άτομα που βρίσκονται υπό την κυριαρχία συνθηκών, όπως η ύπνωση (τα άτομα αυτά βρίσκονταν στο στάδιο της ύπνωσης), η υστερία (συνοδευόμενη από την απόλυτη αναισθησία της αριστερής πλευράς του σώματος), η χρήση ναρκωτικών ουσιών (5 άτομα έγραψαν καθρεπτικά), και η αφαίρεση (15 άτομα έγραψαν καθρεπτικά). Μελετήθηκαν, επίσης, οι αντιδράσεις 5 ασθενών που βρίσκονταν σε κατάσταση παράνοιας και δεξιόπλευρης παράλυσης, 69 νοητικά καθυστερημένων ατόμων, 26 φυσιολογικών ατόμων, 24 ατόμων με ειδική εκπαίδευση στα χέρια (υπάλληλοι γραφείου και σοβατζήδες), 31 ατόμων που φοιτούσαν στο Πανεπιστήμιο και 83 ατόμων με ιδιαιτερότητες (κωφοί-τυφλοί-άλαλοι). Σ' όλο αυτό το δείγμα παρατηρήθηκε μεγάλο ποσοστό εμφάνισης καθρεπτικής γραφής.

Η τρίτη κύρια τάξη καταστάσεων κάτω από την οποία μπορεί να προκύψει η καθρεπτική γραφή, σύμφωνα με την αναφορά του Critchley (1927), βρίσκεται στις πρώιμες προσπάθειες των φυσιολογικών παιδιών της προσχολικής και σχολικής ηλικίας για την εκμάθηση και παραγωγή της γραφής. Κάθε δάσκαλος-

α, γνωρίζει πόσο συχνά ένα παιδί είναι σε θέση να αντιστρέφει άλλοτε μεμονωμένα γράμματα-αριθμούς και άλλοτε ολόκληρες συλλαβές ή λέξεις. Πράγματι, η ίδια η αναποφασιστικότητα ως προς τη σωστή κατεύθυνση των γραμμάτων που παρατηρείται στην προσχολική ηλικία των παιδιών, οδηγεί στην εμφάνιση διαφόρων γραμμάτων (Ε, Σ, Ν, Κ, Ρ, Β, Ζ, Γ, Μ, Α, Γ, Μ Α κ.ά) καθώς και αριθμών (1, 2, 3, 5, 4, 6, 9, 7, 10) με ανεστραμμένη μορφή. Αυτή βέβαια η αναποφασιστικότητα ως προς την κατεύθυνση των γραμμάτων, των αριθμών και των λέξεων γρήγορα αποκαθίσταται. Στην περίπτωση όμως των αριστερόχειρων παιδιών υπάρχει πολύ μεγαλύτερη τάση για εμφάνιση μερικής καθρεπτικής γραφή. Σε αυτό το πρόβλημα είναι πολύ πιο δύσκολο να βρεθεί λύση.

Μερικές φορές η καθρεπτική γραφή παραμένει υποβόσκουσα κατά τη διάρκεια της ενήλικης ζωής και εκδηλώνεται σε καταστάσεις εξαιρετικής εξάντλησης (Downey, 1908).

Στην περίπτωση παιδιών με νοητική καθυστέρηση, η καθρεπτική γραφή είναι ακόμα πιο συχνή. Ο Gordon (1920) έχει υπολογίσει ότι ο αριθμός των ανθρώπων που γράφουν καθρεπτικά, είναι 16 φορές μεγαλύτερος σε νηπιαγωγεία που φοιτούν νοητικά καθυστερημένα παιδιά, απ' ότι στα συνηθισμένα νηπιαγωγεία.

Όταν η αριστεροχειρία συνυπάρχει με τη νοητική καθυστέρηση, η τάση για καθρεπτική γραφή είναι μεγαλύτερη. Σε κάθε δεξιόχειρο, νοητικά καθυστερημένο καθρεπτικό γραφέα αντιστοιχούν 15 αριστερόχειρες. Το 50% μιας ερευνητικής ομάδας νοητικά καθυστερημένων παιδιών έγραψαν καθρεπτικά, σε αντίθεση με το 16% ενός πανομοιότυπου αριθμού φυσιολογικών

υποκειμένων που χρησιμοποιήθηκαν ως πρότυπα σε μια ερευνητική διαδικασία (Critchley, 1927).

Τα ερευνητικά δεδομένα του Lande (αναφέρει ο Critchley, 1927) έδειξαν πολύ πιο μικρά ποσοστά, αλλά η αντίθεση συνεχίζει να υπάρχει. Στις δικές του μελέτες το 17% των μη φυσιολογικών παιδιών ήταν καθρεπτικοί γραφείς, έναντι του 2.5% των φυσιολογικών παιδιών. Αυτό το ποσοστό ίσως να συνεχίσει να γράφει καθρεπτικά και στην ενήλικη ζωή.

Τα παιδιά που υποφέρουν από λιγότερο σοβαρές μορφές σπαστικής διπληγίας (είτε αυτή συνδέεται με νοητική υστέρηση, είτε όχι) εμφανίζουν έναν αλλόκοτο τύπο καθρεπτικής γραφής. Επίσης, η καθρεπτική γραφή που εκτελείται και με τα δύο χέρια, είναι δυνατό να συναντηθεί στις προσπάθειες για γραφή που γίνονται από τα παιδιά με εκ γενετής λεκτική τύφλωση.

Αυτές είναι οι κύριες περιπτώσεις, σύμφωνα με τον Critchley (1927), κάτω από τις οποίες συναντά κανείς την καθρεπτική γραφή. Βέβαια, έχουν προταθεί πολλές ταξινομήσεις. Έτσι, κάποιος μίλησε για τις επίκτητες, έναντι των εκ γενετής περιπτώσεων ή για περιπτώσεις κατά τις οποίες η καθρεπτική γραφή εμφανίζεται αυθόρμητα και διαχειρίζεται τις περιπτώσεις πειραματικής παραγωγής. Ο Sterling (Critchley, 1928) θεωρεί ανώτερη την καθρεπτική γραφή που εκτελείται με το αριστερό χέρι, από αυτή που εκτελείται με το δεξί χέρι.

Η πλέον κλασική γραπτή εργασία που ασχολείται με την καθρεπτική γραφή, είναι το μονόγραφο του μεγάλου Άγγλου Νευρολόγου, του Critchley (1927), το οποίο εκδόθηκε πενήντα δύο (52) χρόνια πριν. Στα χρόνια που μεσολάβησαν από τότε, έχουν ειπωθεί διάφορα από πολλούς ερευνητές αλλά ελάχιστα όμως έχουν προστεθεί στις γνώσεις μας για το αντικείμενο αυτό. Το σημαντικότερο είναι ότι κανείς από τους μεταγενέστερους δεν έχει αναθεωρήσει

τα γραφόμενα του Chritchley. Η εκπληκτική αυτή κλασική εργασία του Chritchley παραμένει μέχρι σήμερα το κυριότερο σημείο αναφοράς όλων των ερευνητικών εργασιών.

2.2. ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΡΜΗΝΕΙΩΝ ΤΗΣ ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗΣ ΓΡΑΦΗΣ ΑΠΟ ΤΟ 1881-82 ΩΣ ΣΤΙΣ ΑΡΧΕΣ ΤΟΥ 20ου ΑΙΩΝΑ

Ο Mach (1894) πρότεινε ότι ένα συμμετρικό σύστημα δεν θα μπορούσε να ξεχωρίσει το δεξιό από το αριστερό, αφού δεν θα υπήρχε σημείο αναφοράς. Το γεγονός ότι ο άνθρωπος μπορεί να ξεχωρίσει το δεξί από το αριστερό, προϋποθέτει την ύπαρξη μιας κάποιας ασυμμετρίας στο νευρικό σύστημα.

Απόρροια της υπόθεσης του Mach, θα μπορούσε να είναι ότι ένα λιγότερο ασυμμετρικό νευρικό σύστημα, θα είχε μεγαλύτερη τάση να μπερδέψει το δεξιό με το αριστερό χέρι και πάνω του και στο χώρο.

Η διαδικασία της γλώσσας προκαλεί τέτοια ασύμμετρη εγκεφαλική ενεργοποίηση, ώστε στους δεξιόχειρες το αριστερό ημισφαίριο να είναι πιο ενεργό από το δεξί. Η ασύμμετρη εγκεφαλική ενεργοποίηση μπορεί να προκαλέσει παρέκκλιση των ματιών.

Το 1900 εμφανίζεται ο Russell και ανακοινώνει επίσημα ότι η επίδραση στο λόγο οφείλεται στην αλλοίωση των ινών που συνδέουν την έλικα Broca (μετωπιαία) με τα κατώτερα κέντρα και όχι το κέντρο λόγου. Η δυσχέρεια του λόγου ήταν μια προσωρινή δυσχέρεια χωρίς ολική αλλοίωση του κινητικού κέντρου του λόγου.

Το 1908 ο Pendred, αναφέρει ότι η καθρεπτική γραφή είναι μια μη φυσιολογική δραστηριότητα του νευρικού συστήματος στο δεξιό ημισφαίριο.

Ο Clapham (1895) πιστεύει ότι η επαγωγή είναι πιο βολική κίνηση για τη γραφή. Μελέτησε ένα παιδί το οποίο μπορούσε να γράφει με το αριστερό χέρι εξίσου καλά σε τρεις τύπους : α) **καθρεπτικά** (αυτό που έμαθε πρώτο), β) **προς τα δεξιά** (όπως αναγκάστηκε να μάθει στο σχολείο) και γ) **σε εναλλασσόμενες σειρές με αντίθετες κατευθύνσεις** (όπως έγραφε όταν ήταν αφηρημένη). Ο Clapham βλέπει κάποιον παραλληλισμό ανάμεσα σ' αυτή την περίπτωση και την ιστορία της γραφής, η οποία ήταν προς τα αριστερά στην πρώιμη Ελληνική και Ετρουσκανή περίοδο, ενώ αργότερα πήρε τη μορφή «rlough-wise» (όργωμα) και στο τέλος κατευθυνόταν προς τα δεξιά.

Ο Wilks (1902) παρατηρεί ότι αν τα χέρια κυλήσουν το ένα προς το άλλο, οι κινήσεις είναι ακριβώς ίδιες. Εάν τα χέρια εκταθούν στις πλευρές κατά τη διάρκεια των ίδιων συγγενικών κινήσεων, το δεξί χέρι θα γράψει κανονική γραφή και το αριστερό καθρεπτική. Οι κινήσεις και τα αποτελέσματα ταιριάζουν. Έτσι η ικανότητα να γράφουμε με το αριστερό χέρι σε φυσιολογική γραφή, αποκτιέται μόνο μετά από πολύ προσπάθεια για να ξεπεραστεί η άβολη χρήση του χεριού, εξαιτίας του γεγονότος ότι αναλαμβάνει δράση, διαφορετική ομάδα μυών.

Ο Wray (1903) πιστεύει ότι η αριστεροχειρία δεν πρέπει να θεωρείται ως ένδειξη της ανατομικής ανωτερότητας του δεξιού ημισφαιρίου. Η ικανότητά μας να γράφουμε καθρεπτικά με το αριστερό χέρι, οφείλεται στην τάση αυτοματοποίησης των κινήσεων προς μια αντίθετη κατεύθυνση, η οποία γεννιέται από τις κινήσεις των χεριών σε αντίθετες κατευθύνσεις ενώ περπατάμε.


Ο List (1901) σημειώνει ότι όσοι γράφουν καθρεπτικά χρησιμοποιούν το αριστερό χέρι. Έτσι το φυσιολογικό αποτέλεσμα είναι αυτοί να γράφουν από τα δεξιά προς τα αριστερά.

Ο Durand (1882) παρατήρησε ότι σε ευφυείς ανθρώπους η καθρεπτική γραφή με οποιοδήποτε χέρι είναι δύσκολη εξαιτίας της πολύ ισχυρής συνήθειας γραφής από τα αριστερά προς τα δεξιά. Αντίθετα στους λιγότερο ευφυείς, υπάρχει μια τάση να γράφουν σε οποιαδήποτε μορφή με το αριστερό χέρι. Όσο λιγότερο ισχυρό είναι το είδωλο της φυσιολογικής γραφής στην τελευταία περίπτωση, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα να μην εμποδιστεί από αυτό.

Η Peckham (1886) υποθέτει ότι η καθρεπτική γραφή μπορεί να υποδηλώνει κάποια αλλαγή στην αντίληψη των νευρικών κέντρων του εγκεφάλου. Αλλά εάν κάτι τέτοιο είναι αλήθεια, θα έπρεπε ο ασθενής να μπορεί να διαβάσει αυτή τη μορφή της γραφής πιο εύκολα από ό,τι τη φυσιολογική, με πιθανόν μια μόνο εξαίρεση, τη λογοτεχνία. Έτσι, αποδίδει την καθρεπτική γραφή, σε κάθε περίπτωση, σε μηχανική αιτία, όπου το άτομο βρίσκει τη γραφή προς μια φυγόκεντρο διεύθυνση πολύ πιο εύκολη. Η αιτία είναι φυσιολογική και όχι παθολογική. Έτσι, οποιοσδήποτε, όταν είναι αφηρημένος, μπορεί να γράψει προς την αντίθετη κατεύθυνση με το αριστερό χέρι. Με το ίδιο σκεπτικό οι ονομαζόμενες «παθολογικές» περιπτώσεις καθρεπτικής γραφής προκαλούνται λόγω αδυναμίας, αρρώστιας όπως είναι η ελλιπής μνήμη στα παιδιά ή απλά ως αποτέλεσμα αριστεροχειρίας.

Ο Erlenmeyer (1881) πιστεύει ότι η επαγωγή είναι η φυσιολογική μέθοδος για την εκτέλεση όλων των εκλεπτυσμένων κινήσεων. Στο πόρισμά του διατυπώνει ότι η μεν γραφή προς τα δεξιά είναι αποτέλεσμα της δεξιχειρίας, η δε μεγάλη ανάπτυξη του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου είναι το

αποτέλεσμα της δεξιοχειρίας και όχι η αιτία. Επομένως, αυτοί που γράφουν από τα δεξιά προς τ' αριστερά πρέπει να ήταν αριστερόχειρες, επειδή το δεξιό χέρι ακολουθεί τη γενική τάση της επαγωγής.

Ο Ireland (1882) μολονότι δέχεται ότι οι περισσότερες κινήσεις που απαιτούν δεξιοτεχνία εκτελούνται πιο εύκολα προς μια φυγόκεντρο κατεύθυνση, επικρίνει τις επισημάνσεις του Erlenmeyer: Για παράδειγμα ο Ireland, έχει δει αρκετά δύσκολα κομμάτια στο πιάνο να εκτελούνται με κεντρομόλο, όσο και με φυγόκεντρο τρόπο. Αυτό είναι, επίσης, χαρακτηριστικό γνώρισμα για πολλούς άλλους λεπτούς χειρισμούς, όπως η χρήση της σφεντόνας, η ξιφομαχία, το κολύμπι, το ράψιμο και άλλα. Ο Ireland έχει αποδείξει με έναν αριθμό πειραμάτων και παρατηρήσεων ότι υπάρχει μια φυσιολογική τάση στα αριστερόχειρα παιδιά να γράφουν καθρεπτικά. Αυτή η τάση περιστασιακά υπερισχύει σε ενήλικες, οι οποίοι για κάποιο λόγο χρησιμοποιούν το αριστερό χέρι. Η ημιπληγία στη δεξιά πλευρά είναι, επίσης, ένας σημαντικός παράγων για την εμφάνιση αριστερόχειρων αντιστροφών. Το γενικό του συμπέρασμα αποτελεί μια μετατροπή της θεωρίας του Erlenmeyer, κυρίως με τη συμπλήρωση της ιδέας του σχηματισμού δύο διανοητικών ειδώλων, ένα για κάθε ημισφαίριο του εγκεφάλου. Το είδωλο στη δεξιά πλευρά είναι το ακριβές καθρεπτικό αντίστροφο του άλλου που βρίσκεται στην αριστερή πλευρά. Έτσι ο αριστερόχειρας θα ανιχνεύσει το  για C.

Ο Kingman (1905) παραθέτει αρκετά τεστ για να ενισχύσει την παλιά άποψη ότι οι επαγωγικές κινήσεις είναι πιο φυσιολογικές, πιο προσιτές και για τα δυο χέρια. Υποθέτει, επίσης, ότι «ανάλογες εικόνες αντίστροφα σχηματισμένες αναπτύσσονται στο δεξιό εγκέφαλο, συγχρόνως με αυτές που αναπτύσσονται στον αριστερό, με δύο ξεχωριστούς τρόπους:

1) έως ένα βαθμό συντονισμένα

2) με όποιον τρόπο και αν οριστεί μια διαδικασία υπερχείλισης, η οποία συμβαίνει, είτε ταυτόχρονα, είτε επειδή τα αριστερά κέντρα έχουν αποκτήσει μια ανάπτυξη ή μια εκπαίδευση σε μέγιστο βαθμό.

Το συμπέρασμα που μπορεί να προκύψει είναι ότι το είδωλο στον αριστερό φλοιό μπορεί να χρειαστεί να παίξει, είτε με το αριστερό, είτε με το δεξιό χέρι για να παράγει συνηθισμένη γραφή ή και το αντίθετο. Παρ' όλα αυτά, υπάρχει γραφή από τα αριστερά προς τα δεξιά με το αριστερό χέρι, πράγμα το οποίο εξηγεί, γιατί η καθρεπτική γραφή παρουσιάζεται πιο συχνά σε όσους δεν φτάνουν στο επίπεδο του φυσιολογικά μορφωμένου ανθρώπου. Ο τελευταίος είναι ικανός να κάνει τη μεταφορά της γραφικής μνήμης με τη θέλησή του και συνεπώς να γράφει και τις δύο μορφές και με τα δυο χέρια. Έτσι και τα δύο αυτά γραφικά κέντρα εικόνων μπορούν, επίσης, να συσχετιστούν με τα κατάλληλα μυϊκά κινητικά κέντρα για να παράγουν καθρεπτική ή συνηθισμένη γραφή διαμέσου των δακτύλων, των χειλιών, των αγκώνων ή οποιοδήποτε άλλου μέρους στο οποίο μπορούν να συνδεθούν κατάλληλες συσκευές.

Ο Leichtenstern (1892) υποθέτει ότι το αριστερό χέρι παίρνει ερέθισμα από το δεξιό φλοιό και συνεπακόλουθα η φυσιολογική του τάση για επαγωγική κίνηση προκαλεί καθρεπτική γραφή. Μιλάει για μια «ιδιόμορφη αντίθεση» η οποία εντοπίζεται στο αριστερό χέρι όταν γράφει προς τα δεξιά, κάνοντας έτσι την καθρεπτική γραφή την ευκολότερη μορφή σε όλες τις περιπτώσεις.

Ο Acker (1894) υποστηρίζει ότι η γραφή γίνεται πιο εύκολα προς μια φυγόκεντρο κατεύθυνση και ότι η καθρεπτική γραφή ακολουθεί νόσους της αριστερής πλευράς του εγκεφάλου σε αναρίθμητα περιστατικά. Δηλώνει επίσης

ότι υπάρχει μια φυσιολογική τάση για τα αριστερόχειρα παιδιά να γράφουν καθρεπτικά.

Ο Buchanan (1905) παραθέτει ορισμένες περιπτώσεις, οι οποίες μας παραπέμπουν με αρκετή σαφήνεια στο γεγονός ότι το άτομο που χρησιμοποιεί τη δεξιά πλευρά του εγκεφάλου, έχει μια πολύ ισχυρή τάση να γράφει καθρεπτικά. Μπορούμε ακόμη να υποθέσουμε ότι στην περίπτωση ενός αριστερόχειρου ατόμου χρησιμοποιείται και ότι υπάρχει μια μεγαλύτερη φυσιολογική τάση για επαγωγή απ' ότι για προσαγωγή.

Ο Mills (1894) υποστηρίζει ότι σε ειδικές έλικες του δεξιού ημισφαιρίου υπάρχουν σε παθητική και μη ανεπτυγμένη κατάσταση, οι ίδιες λειτουργίες οι οποίες υπάρχουν στους αντίστοιχους έλικες του αριστερού ημισφαιρίου. Οι εικόνες, οι οποίες λαμβάνονται από τον αριστερό φλοιό ενός φυσιολογικού ατόμου, αναγνωρίζονται ως φυσιολογικά ή συνηθισμένα είδωλα. Τα είδωλα που σχηματίζονται στον δεξιό φλοιό είναι συνήθως καταπιεσμένα. Όταν αυτά τα μέρη του αριστερού φλοιού υποστούν βλάβη, οι λειτουργίες τους επαναποκτούνται διαμέσου της αφύπνισης και της ανάπτυξης των αδρανών δραστηριοτήτων του δεξιού ημισφαιρίου. Για εκείνες τις περιπτώσεις καθρεπτικής γραφής, οι οποίες προκύπτουν ενώ δεν υπάρχει άμεση βλάβη του αριστερού φλοιού (π.χ. βλάβη στο δεξί χέρι) υποθέτει ότι η ανάπτυξη του αριστερού φλοιού σταματά και το άτομο οδηγείται από τα είδωλα στο δεξιό φλοιό. Παρομοίως, μερική χρήση του αριστερού χεριού μπορεί να προκαλέσει την αφύπνιση των ειδώλων του δεξιού φλοιού σε ένα ικανοποιητικό βαθμό, ώστε να μπορούν να οδηγούν το χέρι. Μια πιθανή εξήγηση για μερικές μεμονωμένες περιπτώσεις αριστερόχειρων αντιστροφών, είναι η ικανότητα του ατόμου να γράφει με ευκολία προς μια φυγόκεντρο κατεύθυνση. Οι απόψεις του

Mills ταυτίζονται με αυτές του Buchwald (1878), ο οποίος διερεύνησε το φαινόμενο αυτό σε άτομα με δεξιά ημιπληγία και με απραξία του δεξιού χεριού εξαιτίας ενός κατάγματος.

Ο Bastian (1898) πιστεύει ότι η καθρεπτική γραφή δεν έχει καμιά ιδιαίτερη σχέση με την αφασία. Πιστεύει ότι ένα κέντρο για κινήσεις γραφής μπορεί να αναπτυχθεί και στα δυο ημισφαίρια για γραφή με το αντίθετο χέρι. Υποστηρίζει επίσης ότι οι γραφικές κινήσεις του αριστερού χεριού ελέγχονται από τη συνδυασμένη δράση των οπτικών και κινητικών κέντρων του δεξιού ημισφαιρίου, ακριβώς όπως οι γραφικές κινήσεις του δεξιού χεριού ελέγχονται ή συντονίζονται από παρόμοια κέντρα του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου. Αμφισβητεί την άποψη του Elder ότι υπάρχει ένα ειδικό κέντρο στο αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου. Αν όντως συνέβαινε αυτό, πως θα μπορούσε κάποιος να εξηγήσει το γεγονός ότι μόλις το 5% των περιπτώσεων που εξετάστηκαν από τον Elder έγραφαν καθρεπτικά.

Ο Bruce (1895) συμπεραίνει από τη μελέτη μιας περίπτωσης διχασμένης προσωπικότητας, στην οποία ο δεξιός και αριστερός εγκέφαλος ασκούν εναλλάξ μία κυρίαρχη επιρροή στις κινητικές λειτουργίες και ό,τι υπάρχει ένας ξεχωριστός έλεγχος των πλευρών του σώματος από τον αντίθετο φλοιό για την κάθε πλευρά. Η καθρεπτική γραφή ήταν η συνηθισμένη μορφή γραφής, όταν ο ασθενής βρισκόταν στην κατάσταση της αριστεροχειρίας.

Ο Auden (1909) πιστεύει ότι υπάρχουν ισχυρά κινητικά κέντρα για τη γραφή σε κάθε πλευρά του εγκεφάλου. Για την αριστερόχειρη προς τα δεξιά γραφή, οι ωθήσεις από το κινητικό κέντρο οι οποίες συντονίζουν τις κινήσεις του αριστερού χεριού επιβάλλονται και καθοδηγούνται από μία ακολουθία κινητικών ωθήσεων από τα κύτταρα του χειροκίνητου κέντρου του δεξιού χεριού. Γι' αυτό

η καθρεπτική γραφή συναντάται συνήθως σε μικρά παιδιά, είναι παροδική κι εξαφανίζεται καθώς το δεξί χέρι γίνεται πιο οικείο με τη συνεχή χρήση. Υποθέτει ότι υπάρχει μια διπλή εγκεφαλική δράση παρόμοια με αυτή του Ireland. Πιστεύει ότι η καθρεπτική γραφή στην ημιπληγία οφείλεται στη διανοητική αμβλύτητα του ασθενούς, η οποία τον κάνει να ενεργεί σα μικρό παιδί. Υποστηρίζει ότι μία γυναίκα η οποία υπνωτίστηκε στην αριστερή πλευρά του σώματος, εμφάνισε καθρεπτική γραφή με το δεξιό χέρι και όταν υπνωτίστηκε στο δεξιό μέρος του σώματος, έγραψε με το αριστερό χέρι προς την κατεύθυνση του δεξιού.

Ο Bianchi (1883) σημειώνει ότι ένα χαρακτηριστικό της συνηθισμένης γραφής είναι ότι ο κάθε άνθρωπος χρησιμοποιεί το δεξί του χέρι προς οποιαδήποτε κατεύθυνση κι αν πηγαίνουν οι χαρακτήρες κι ότι «η ψυχο-μηχανική» πράξη της γραφής εκτελείται από ένα αντανακλαστικό μηχανισμό παρόμοιο με αυτόν της προφορικής ομιλίας, στον οποίο η αίσθηση προέρχεται κατά ένα μέγιστο βαθμό από τα όργανα της όρασης και κατά ένα ελάχιστο βαθμό από την αίσθηση της ακοής. Το θεωρεί απίθανο η έδρα για την κατάταξη των γραμμάτων, το αποτύπωμα για τις κινήσεις που είναι απαραίτητες για το σχηματισμό τους και το αποτύπωμα του ειδώλου των λέξεων, να βρίσκεται μόνο στο αριστερό ημισφαίριο. Με την παρουσία τους στο δεξιό ημισφαίριο, έστω και σε ένα πολύ μικρό βαθμό, εξηγείται η αιτία τόσο για την παθολογική (ημιπληγική), όσο και για την πιο φυσιολογική μορφή της καθρεπτικής γραφής. Υποστηρίζει, επίσης, ότι σε μια ημιπληγία της δεξιάς πλευράς στην οποία το είδωλο δεν είναι ισχυρό στο αριστερό ημισφαίριο, οποιαδήποτε φυγόκεντρη κίνηση των μυών του δεξιού χεριού θα υποχρεώσει τις εσωτερικές κυτταρικές ομάδες στο υγιές δεξιό ημισφαίριο να γράψουν με το αριστερό, εξαιτίας της ήδη υπάρχουσας ανάμνησης του συνδυασμού των μυών που σχετίζονται με το

είδωλο της λέξης. Έτσι θα υπάρξει μια παρόμοια φυγόκεντρη κίνηση η οποία θα δώσει λιθογραφική γραφή. Εάν κάποιος γράφει προς μια κεντρομόλο κατεύθυνση με το αριστερό χέρι, οι μυϊκές ομάδες είναι ανταγωνιστικές προς τις μυϊκές ομάδες που χρησιμοποιούνται στη φυσιολογική δεξιόχειρη γραφή, δίνοντας έτσι μια «ανυποστήρικτη αντίθεση».

Οι Burr και Crow (1913) πιστεύουν ότι οι συσχετισμένες κινήσεις οφείλονται στην αμφιτερόπλευρη αναπαράσταση στον εγκεφαλικό κινητικό φλοιό των αντίστοιχων μελών και σε μια κινητική υπερχειλίση. Έτσι αυτές οι κινήσεις προκύπτουν όταν ένας ενήλικας δεν έχει μάθει να αναστέλλει εντελώς τις τυχαίες κινήσεις της νηπιακής ηλικίας. Η καθρεπτική γραφή που στηρίζεται σε αυτές τις αρχές προσφέρει ένα λιγότερο περίπλοκο πρόβλημα από την ευρεία ερώτηση των συσχετισμένων κινήσεων γενικά. Η ταυτόχρονη γραφή με τα δύο χέρια δεν είναι φυσιολογικά πανομοιότυπη, αλλά αντίθετη. Έτσι ο συνηθισμένος μορφωμένος άνθρωπος θα γράφει προς τα δεξιά με το αριστερό του χέρι μόνο, εάν χρησιμοποιεί τη θέλησή του για να το κάνει. Η πραγματική αιτία που οι διανοητικά καθυστερημένοι γράφουν καθρεπτικά με το αριστερό τους χέρι, δεν είναι γιατί είναι διανοητικά καθυστερημένοι, αλλά επειδή όντας έτσι επιτρέπουν στο αριστερό χέρι να κάνει ό,τι θέλει, χωρίς να το ελέγχουν. Οι Burr and Crow μελέτησαν την εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής σε άτομα δεξιόχειρα φυσιολογικά (ενήλικες) που αναγκάστηκαν να γράψουν με το αριστερό τους χέρι δίχως να έχουν υποστεί εγκεφαλική παράλυση.

Ο Rudolf (1903) πιστεύει ότι δεχόμαστε ένα διπλό είδωλο στα οπτικά κέντρα. Αυτό που βρίσκεται στην δεξιά πλευρά είναι το αντίστροφο εκείνου που βρίσκεται στην αριστερή. Όμως το αποτύπωμα στο δεξιό φλοιό των συνηθισμένων ανθρώπων είναι τόσο φτωχό, ώστε δε χρησιμοποιείται στην

αριστερόχειρη γραφή. Αντί γι' αυτό χαράσσεται σιγά -σιγά η κανονική γραφή. Όμως, σε ένα εκ φύσεως αριστερόχειρο άτομο το αποτύπωμα στο δεξιό εγκέφαλο είναι καλό και έτσι η εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής είναι φυσιολογική μορφή για το αριστερό χέρι. Αυτό φυσικά έχει ως αποτέλεσμα όλα τα άτομα που παρουσιάζουν ημιπληγία με καθρεπτική γραφή να είναι είτε αριστερόχειρες είτε αμφιδέξιοι.

Ο Campbell (1903) δεν πείθεται ότι η γραφή είναι αποκλειστικά λειτουργία του ενός χεριού μολονότι γράφοντας, προς τα εμπρός, με το αριστερό χέρι οι κινήσεις που γίνονται δεν ανταποκρίνονται στις συνηθισμένες δεξιόχειρες κινήσεις. Παρόλα αυτά, κάποιος μπορεί να μάθει αυτή τη μορφή αρκετά εύκολα και από ότι φαίνεται δεν υπάρχουν αρκετά μειονεκτήματα που να συνδέονται με αυτό το επίτευγμα.

Ο Elder (1897 & 1927) δε δέχεται την ύπαρξη δύο γραφικών κέντρων. Εξέτασε 451 άτομα διαφορετικών ηλικιών και φύλων και ανακάλυψε ότι ένα ποσοστό 5.1% από αυτούς αντέστρεψαν το κείμενό τους όταν προσπάθησαν για πρώτη φορά να γράψουν με το αριστερό τους χέρι. Παρατήρησε ότι η καθρεπτική γραφή ήταν πιο συχνή σε άτομα άνω των 15 χρόνων από ότι σε άτομα μικρότερης ηλικίας. Ο Elder πιστεύει ότι η αριστερόχειρη καθρεπτική γραφή συμφωνεί σε κάθε λεπτομέρεια με τη φυσιολογική δεξιόχειρη γραφή και γι' αυτό θα πρέπει να προέρχεται από το ίδιο κέντρο. Αυτό το κέντρο δεν μπορεί να είναι το οπτικό, γιατί τότε η γραφή θα είχε φυσιολογικό και όχι καθρεπτικό σχήμα.

Ο Allen (1896) συμπεραίνει ότι το πραγματικό κέντρο γραφής δε συμπίπτει με κανένα από τα κινητικά κέντρα, αλλά είναι ανώτερο από όλα αυτά. Έτσι προτείνει ότι όλα τα μηνύματα ξεκινάνε από την ίδια περιοχή του

εγκεφάλου. Σε ένα χαμηλότερο επίπεδο στρέφονται σε διαφορετικά κανάλια, τα οποία οδηγούν σε ανάλογες ομάδες μυών, αλλά καμιά φορά οδηγούν και σε ετερώνυμες ομάδες μυών.

Ο Russell (1900) συμφωνεί με τις θεωρίες των Allen και Elder, παρόλο που στην περίπτωση παρατήρησης της καθρεπτικής γραφής διαπίστωσε ότι ήταν πολύ λανθασμένη και δεν είχε καμιά ομοιότητα με τη φυσιολογική δεξιόχειρη γραφή του ασθενούς. Το μοναδικό κέντρο στο φλοιό του εγκεφάλου θα έπρεπε να διεγείρει ομόλογους μύες, καθιστώντας την καθρεπτική γραφή που ακολουθεί απόλυτα φυσιολογική. Ο Russell πιστεύει ότι οι ίνες που συνδέουν την κάτω μετωπιαία έλικα με τα κατώτερα κέντρα έχουν υποστεί βλάβη και όχι το ίδιο το ειδικό κέντρο. Και συμπληρώνει ότι η συχνότητα εμφάνισης καθρεπτικής γραφής στην αφασία, προϋποθέτει ότι πιθανά υπάρχει κάποια ιδιαίτερη σχέση μεταξύ των δύο καταστάσεων.

Ο Jones (1903) δεν επιχειρεί καμιά εξήγηση για την εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής, κρίνει δε αρκετά αυστηρά μερικές από τις υπάρχουσες θεωρίες. Η μόνη εξήγηση που είναι γι' αυτόν αρκετά επαρκής είναι αυτή που δίνεται από τον Mills στην «Encyclopedia Medica». Καθώς η καθρεπτική γραφή είναι αριστερόχειρη οι κινήσεις καθοδηγούνται κυρίως από τον αριστερό εγκεφαλικό φλοιό μέσω μιας υπερισχύουσας επιρροής που τα κύτταρα της αριστερής πλευράς έχουν πάνω στα κύτταρα της δεξιάς. Ως αποτοτέλεσμα οι κινήσεις του αριστερού χεριού είναι συμμετρικές προς αυτές του δεξιού και επειδή χρησιμοποιούνται και στις δύο πλευρές οι ίδιες συγγενικές ομάδες μυών, η καθρεπτική γραφή θα είναι ο τύπος του αριστερού χεριού. Αρκετή σημασία δίνεται στην ιδιαίτερα στενή σχέση των δύο ημισφαιρίων με το μεσολόβιο. Όμως ακόμη και αυτή η εξήγηση, λέει ο Jones, δεν διαφωτίζει αρκετά το συγκεκριμένο

θέμα. Είναι ιδιαίτερα καυστικός απέναντι στις υποθέσεις του αμφιβληστροειδικού ειδώλου και του διανοητικού ειδώλου. Επισημαίνει ότι δεν μπορεί να ερμηνευτεί αντίστροφα το γεγονός ότι ο τυφλός βλέπει ξαφνικά.

Ο Smith (1879) σημειώνει ότι οι ποικίλες ιδιομορφίες της δεξιόχειρης γραφής θα αντιγραφούν αντίθετα από το αριστερό, αλλά αυτές οι ιδιομορφίες δεν θα ακολουθηθούν εφόσον το δεξιό χέρι γράψει αντίστροφα. Δεν μπορεί να αποφανθεί, αν αυτό το φαινόμενο οφείλεται στην εξοικείωση των κινήσεων του χεριού (όπως προτείνεται από τον Erlenmeyer) ή αν η εξήγηση βρίσκεται βαθύτερα σε κάποια αμφίπλευρη εγκεφαλική αντίληψη.

Μια θεωρία η οποία έρχεται σε αντίθεση με τις προηγούμενες υποθέσεις είναι αυτή των Hale και Kuh (1901). Αυτοί οι συγγραφείς διαμόρφωσαν μια θεωρία η οποία βασίζεται πάνω στη σχέση των αντικειμένων στο χώρο με την περίπλοκη διαδικασία της διανοητικής συνεργασίας. Εφιστούν την προσοχή στο γεγονός ότι οι δεξιόχειρες αντιστροφές συμβαίνουν πολύ πιο συχνά από ότι η αριστερόχειρη καθρεπτική γραφή. Μια παρατήρηση η οποία θεωρήθηκε ελάχιστα έως καθόλου σημαντική. Μόνο με την πείρα, η οποία αποκτιέται με τη μελέτη, μπορούμε να μάθουμε να ερμηνεύουμε το αντεστραμμένο είδωλο στον αμφιβληστροειδή και να παράγουμε κανονική γραφή. Το παιδί και ένας διανοητικά καθυστερημένος ή ένας ενήλικας, στερούμενοι αυτής της πείρας παράγουν το οπτικό είδωλο λανθασμένα σε σχέση με το χώρο, με αποτέλεσμα την εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής ή την απολύτως αντεστραμμένη γραφή. Οι απόλυτες αντιστροφές όμως είναι σπάνιες. Καθώς η πλευρική σχέση είναι η τελευταία και η πιο δύσκολη να αποκτηθεί είναι και πιο εύκολο να χαθεί. Ισχυρίζονται ότι ο δεσμός που συνδέει όλες τις ποικίλες περιπτώσεις στις οποίες έχουμε καθρεπτική γραφή είναι μια μη σωστά ανεπτυγμένη (στα μικρά

παιδιά) ή παθολογικά διαταραγμένα (μετά από ημιπληγία) ψυχική σχέση και συνεργασία. Όμως λίγη σημασία έχει δοθεί στη θεωρία της επαγωγής του Erlenmeyer σαν μια εξήγηση για την καθρεπτική γραφή, διότι εάν αυτές οι κινήσεις ήταν πολύ δυνατές, η καθρεπτική γραφή στους δεξιούς ημιπληγικούς θα έπρεπε να είναι ο κανόνας και όχι η εξαίρεση. Η κριτική για τη θεωρία του Ireland είναι ότι η σύγχρονη ψυχολογία δεν μπορεί να δεχτεί τόσο απόλυτα τον διπλό χαρακτήρα του εγκεφάλου. Ούτε καλύπτει αυτή η θεωρία όλες τις περιπτώσεις.

Ο Sweeny (1900) αποδίδει την καθρεπτική γραφή σε μια αποδιοργάνωση των αποτυπωμάτων της αίσθησης, με αποτέλεσμα μια σύγχυση ή μια καταπίεση ενός ή περισσότερων παραγόντων οι οποίοι μας δίνουν την αίσθηση της θέσης των αντικειμένων στο χώρο. Έτσι μια περίπτωση αστιγματισμού μπορεί εξίσου να αναμιχθεί με την αίσθηση των μυών ώστε να απωθήσει τη σωστή σχέση στον εγκέφαλο με τις άλλες αισθήσεις και τη φυσιολογική μετάβαση του αμφιβληστροειδικού ειδώλου. Η καθρεπτική γραφή σε αυτήν την περίπτωση εξαλείφεται τελείως με γυαλιά τα οποία απομακρύνουν την αντανακλαστική διέγερση. Ο λόγος για τον οποίο η καθρεπτική γραφή είναι αντεστραμμένη και όχι αναποδογυρισμένη είναι επειδή το πλάγιο οπτικό πεδίο είναι πιο εκτεταμένο και οι μυϊκές κινήσεις είναι πιο συχνά προς μια πλάγια κατεύθυνση και έτσι πιο εύκολες και πιο ασυνείδητες. Τα αποτυπώματα τα οποία μεταβιβάζονται στον εγκέφαλο είναι συνήθως κάθετα. Τα τελευταία είναι πιο ισχυρά και τα αποτυπώματα τα οποία μεταφέρονται στις αισθήσεις των μυών έχουν λίγες πιθανότητες να υπερνικηθούν από αντανακλάσεις που προέρχονται από δυσλειτουργία των ματιών. Η αποδιοργάνωση στην ημιπληγία μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ό,τι η μη συνηθισμένη χρήση του άλλου χεριού

για τη γραφή και η σύγχυση μεταξύ της προηγούμενης μυϊκής συνήθειας της μνήμης, και της προσπάθειας, να υιοθετηθούν νέα κέντρα σ' ένα ασυνήθιστο σκοπό θα παράγει μια αντεστραμμένη γραφή όταν η προσοχή δεν είναι στραμμένη στο σχηματισμό λέξεων. Ο συγγραφέας θεωρεί την υπόθεση του Ireland για ένα ανταποκρινόμενο αλλά αντίστροφο είδωλο στο δεξιό εγκέφαλο των δεξιόχειρων ατόμων ως μια «σχετικά βίαια υπόθεση» και ρωτάει, γιατί εάν αυτό ισχύει, δεν υπάρχει αντεστραμμένη όραση καθώς και ημιανοψία όταν το οπτικό κέντρο του αριστερού ημισφαιρίου καταστραφεί – μία κατάσταση η οποία δεν υπάρχει. Ισχυρίζεται επίσης, ότι είναι παρακινδυνευμένο να ερμηνεύουμε την καθρεπτική γραφή πάνω σε μηχανική βάση, όπως κάνει ο Peckham. Αν ίσχυε αυτό, θα έπρεπε τουλάχιστον να υπάρχει μία τάση για καθρεπτική γραφή σε όλους τους αριστερόχειρες όταν αρχίζουν να γράφουν και όχι μόνο σε ένα μικρό ποσοστό.

Ο Pendred (1908) κλίνει προς την άποψη ότι οι εικόνες των γραμμάτων στη μνήμη του αγοριού (αναφερόμενος στην περίπτωση της αυθόρμητης καθρεπτικής γραφής την οποία μελέτησε) είναι λανθασμένα αποθηκευμένες και φυσικά αναπαράγονται λανθασμένα. Πιστεύει ότι τα δεκτικά όργανα στον ινιακό λοβό μπορεί να παίξουν αυτό το παράξενο παιχνίδι με τις φυσιολογικά αντεστραμμένες εικόνες των γραμμάτων που λαμβάνονται από τον αμφιβληστροειδή του αγοριού. Σημειώνει ότι τα γράμματα δεν είναι αναποδογυρισμένα όπως θα ήταν αναμενόμενο αν ο εγκέφαλος αποτύγχανε μερικώς στην ερμηνεία των αμφιβληστροειδών ειδώλων.

Σε σχέση με το είδος του ελέγχου που χρησιμοποιείται από άτομα τα οποία γράφουν εθελοντικά αντίστροφα ο Abt (1902) διακρίνει τρεις τάξεις :

- 1) Στην πρώτη τάξη ανήκουν αυτοί που πριν γράψουν εμφανίζουν γράμματα με

αντεστραμμένη μορφή (την οποία μόνο τρία από τα τριάντα άτομα εφήρμοσαν) . Αυτή η μέθοδος αποδείχτηκε αργή και επίπονη. Ο συγγραφέας ήταν πολύ πιθανό να μπερδευτεί και υπήρχαν συχνές μεταστροφές στην κανονική γραφή. 2) Στη δεύτερη τάξη ανήκουν αυτοί που στηρίζονται στην οπτική αναπαράσταση των συμμετρικών κινήσεων (αυτή ήταν η πιο συνηθισμένη μέθοδος ελέγχου). Τα λάθη ήταν εν μέρει λάθη μεταστροφής στην κανονική γραφή και ποτέ λάθη μερικής αντιστροφής των γραμμάτων. 3) Στην Τρίτη τάξη ανήκουν εκείνοι στους οποίους προφανώς το ακουστικό κινητικό είδωλο προκαλούσε κατευθείαν την κίνηση. Για την ύπαρξη αυτής της μορφής ελέγχου ο Abt αναρωτιέται πώς το ακουστικό κινητικό είδωλο ενώ προκαλεί αριστερόχειρη καθρεπτική γραφή μπορεί να προκαλέσει με τον ίδιο μηχανισμό δεξιόχειρη καθρεπτική γραφή ;

Η Downey (1908) αναρωτιέται γιατί να μην υπάρχει μία κινητική καθώς και μια οπτική αναπαράσταση μιας κίνησης. Η οπτική αναπαράσταση μιας κίνησης σπάνια έχει αναφερθεί ενώ υπάρχουν πιο συχνές αναφορές στο γραφοκινητικό έλεγχο. Η Downey δέχεται την πιθανότητα ύπαρξης μιας καθαρά κινητικής αναπαράστασης μιας συγκεκριμένης κίνησης.

Την ίδια χρονική περίοδο ο Hughes (1908) μελέτησε ένα άτομο με καταπιεσμένη αριστεροχειρία από την πρώτη μέρα στο σχολείο. Τα επόμενα 7 χρόνια σύμφωνα με την ιατρική διαπαιδαγώγηση έγραφε με το δεξί χέρι παράγοντας αδέξια γραφή, ενώ με το αριστερό παρήγαγε καθρεπτική γραφή γρήγορη και καθαρή.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1
ΘΕΩΡΙΕΣ ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗΣ ΓΡΑΦΗΣ
ΑΠΟ ΤΟ 1881 ΩΣ ΤΙΣ ΑΡΧΕΣ ΤΟΥ 20ου ΑΙΩΝΑ

Α' ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	Β' ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	Γ' ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	Δ' ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	Ε' ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΣΤ' ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
Άνεση εξωτερικών κινήσεων των άκρων	Έμφαση στην άνεση των άκρων για φυγόκεντρες κινήσεις	Στηρίζονται στην αμφίπλευρη αναπαράσταση στους εγκεφαλικούς φλοιούς	Ένα γραφικό κέντρο	Διατάραξη της όρασης ή του οπτικού κέντρου	Εθελοντικές αντιστροφές
Durand 1881-82	Erlenmeyer 1879	Peretti 1882	Smith 1879	Sweeney 1900	Adt 1908
Peckham 1886	Ireland 1881-1893	Bianchi 1883	Allen 1896	Hale&Kuh 1901	Downey 1908
Clapham 1894-95	Leichteustern 1892	Bruce 1895	Elder 1897	Pendred 1908	
List 1902	Acker 1894	Bastian 1898	Russell 190		
Wray 1903	Mills 1894	Campbell 1903	Jones 1903		
Wilks 1902	Kingman 1905	Rudolf 1903			
March 1894	Buchanan 1908	Auden 1909			
	Smith 1879	Burr & Cow 1913			
Υποστήριξαν ότι η καθρεπτική γραφή υποδηλώνει κάποια αλλαγή αντίληψης των νευρικών κέντρων του εγκεφάλου	Αποδίδουν την κύρια απία των συγκεκριμένων κινήσεων στην αμφίπλευρη αναπαράσταση στους εγκεφαλικούς φλοιούς	Οι θεωρίες των παραπάνω ερευνητών συνδέονται με τις θεωρίες της Β' Κατηγορίας			Δέχονται ποιήλους παραγοντες ελέγχου για τις εκούσιες κινήσεις. Οι κινήσεις των εκούσιων αντιστροφών μπορεί να στηρίζονται πάνω σε κινητικά, οπτικά, διανοητικά, ακουστοκινητικά είδωλα

2.3. ΘΕΩΡΙΕΣ ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗΣ ΓΡΑΦΗΣ ΑΠΟ ΤΟ 1913 ΜΕΧΡΙ ΣΗΜΕΡΑ.

Η καθρεπτική γραφή σε εντελώς φυσιολογικά άτομα δεν είναι ένα τόσο ασυνήθιστο επίτευγμα όπως ευρέως υποστηρίζεται. Υπάρχουν όμως και οι συνδεδεμένες κινήσεις, η εξήγηση των οποίων πιθανά να βρίσκεται στην αμφίπλευρη εγκεφαλική αναπαράσταση των χεριών στον κινητικό εγκεφαλικό φλοιό (Spiller, 1913).

Οι Fildes, Myers (1921) και Davidson (1934), σε έρευνα που έκαναν σε 50 παιδιά νηπιαγωγείου και 120 παιδιά Α' δημοτικού δίνοντας τα test standard Binet IQs για ένα χρόνο, διαπίστωσαν ότι 10% περισσότερα αγόρια από κορίτσια έκαναν λάθη αντιστροφής στο τεστ λέξεων ενώ το 8% έκαναν περισσότερα λάθη στα τεστ μορφών. Τα λάθη αντιστροφής ήταν αρκετά συχνά στα μικρά παιδιά και ο αριθμός των λαθών μειώθηκε με την πάροδο της ηλικίας.

Επίσης παρατήρησαν ότι μερικά παιδιά μπορούσαν να αναγνωρίσουν λέξεις που τους δίνονταν ανάποδα με καταπληκτική ευκολία. Αν η θεωρία ότι οι λέξεις αναγνωρίζονται άσχετα με τον προσανατολισμό τους στο χώρο είναι σωστή, τότε η θεωρία του Orton για την έλλειψη της φλοιϊκής ημισφαιρικής επικράτησης, θα είναι μετά βίας επαρκής στο να εξηγήσει τα λάθη αντιστροφής. Υπάρχει βέβαια η πιθανότητα όλα τα λάθη να μην οφείλονται στον ίδιο λόγο και φυσικά θα έπρεπε να γνωρίζουμε σε ποια ηλικία αρχίζει η φλοιώδης ημισφαιρική επικράτηση (Bowers & Heilman, 1980).

Η Rice (1930) βρήκε ότι η πλειονότητα των παιδιών στην ηλικία των 6½ ετών μπορούν να ξεχωρίσουν το σωστό προσανατολισμό σε ζωγραφιές κουταλιών και διαμαντιών ενώ όσα παιδιά ήταν μεταξύ 5 και 6 ετών

μπερδεύονταν. Ο αριθμός των αντίστροφων σχημάτων μειώνεται σταθερά με την αύξηση της χρονολογικής ηλικίας και ο αριθμός των αντίστροφων λέξεων μειώνεται με την αύξηση της διανοητικής ηλικίας. Η Davidson κατέληξε ότι είναι πολύ φυσιολογικό φαινόμενο τα παιδιά ν' αναγνωρίζουν λέξεις ανάποδα και να τις διαβάζουν και ότι είναι επίσης φυσιολογικό να μαθαίνουν ν' αντιλαμβάνονται τις λέξεις όπως οι ενήλικοι ως αποτέλεσμα απόκτησης ωριμότητας και της εμπειρίας.

Τα μικρά παιδιά αναγνωρίζουν αντικείμενα, σχέδια, εικόνες και γράμματα ανεξάρτητα με τον προσανατολισμό στο χώρο. Οι λέξεις πρέπει να έχουν μια πολύ συγκεκριμένη μορφή.

Η αντίληψη των μορφών του χώρου, με ορισμένα βέβαια όρια, μπορεί να γίνεται ανεξάρτητα από τον προσανατολισμό τους και τη διάταξή τους στο χώρο. Έτσι ο Bühler (1921, 1929) παρατήρησε την εναλλαγή του δεξιού με το αριστερό σε μικρά παιδιά τα οποία ζωγράφιζαν ανάποδα αντικείμενα. Αυτά τα παιδιά στις πρώτες δοκιμές της γραφής παρουσίασαν καθρεπτική γραφή. Επίσης παρατήρησε ότι μερικά παιδιά γύριζαν τα εικονογραφημένα τους βιβλία 90° έως 180° για να τα διαβάσουν.

Το 1926 ο Critchley πρότεινε την αιτιολογική ταξινόμηση της καθρεπτικής γραφής. Καταρχήν καταλογοποίησε την εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής σε ένα αριστερόχειρο κείμενο σε ορισμένες περιπτώσεις δεξιάς ημιπληγίας. Πολλές από τις περιπτώσεις που αναφέρθηκαν στη συνέχεια από άλλους συγγραφείς εμπίπτουν σε αυτή την κατηγορία.

Ανέφερε επίσης περιπτώσεις καθρεπτικής γραφής ανάμεσα σε ορισμένα φυσιολογικά παιδιά που μαθαίνουν να γράφουν, ανάμεσα σε ένα αριθμό καθυστερημένων παιδιών και αφελών ενηλίκων, ανάμεσα σε ανθρώπους με εκ

γενετής τύφλωση λέξεων, ανάμεσα σε δεξιόχειρες ανθρώπους που είναι αλλαγμένοι ως προς τη δεξιότητα και ανάμεσα σε ασθενείς που υποφέρουν από την ασθένεια του Little.

ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗΣ ΓΡΑΦΗΣ

(Critchley, 1926)

1. Αυθόρμητη Γραφή

- α) Ορισμένες περιπτώσεις δεξιάς ημιπληγίας(με το αριστερό χέρι)
- β) Ορισμένα φυσιολογικά παιδιά που μαθαίνουν να γράφουν(με το αριστερό και με το δεξί χέρι)
 - ί) Πλήρης καθρεπτική γραφή
 - ίί) Τμηματικές αντιστροφές
- γ) Ορισμένα καθυστερημένα παιδιά και αφελείς ενήλικες (σύνδεση με την αριστεροχειρία)
- δ) Περιπτώσεις εκ γενετής τύφλωσης των λέξεων(ένα από τα δύο χέρια και οι αντιστροφές είναι συνήθως μόνο μερικές.)
- ε) Στο αριστερόχειρο κείμενο των αριστερόχειρων που έχουν διδαχθεί να γράφουν με το δεξί τους χέρι(κάτω από ειδικές περιπτώσεις.)
- στ) Περιπτώσεις της ασθένειας του Little (αριστερό χέρι).
- ζ) Μερικά φυσιολογικά άτομα (Leonardo-Da Vinci, Alley, κ.τ.λ.)

2. Πειραματική Γραφή

- α) Αμφίχειρη γραφή.
- β) Μετωπική γραφή (ένα από τα δύο χέρια σε φυσιολογικά υποκείμενα μελέτης.)

γ) Γραφή κάτω από την επιφάνεια ενός πίνακα (με ένα από τα δύο χέρια.)

δ) Κατά τις συνθήκες μη προσοχής ή μερικής σύγχυσης της συνείδησης (με το αριστερό χέρι)

- Μετά από χτυπήματα στο κεφάλι
- Κατά την ύπνωση ή σε μερικές καταστάσεις έντασης.
- Υπο την επήρεια είτε αλκοόλ, είτε ινδικής κάνναβης.
- Κατά τη διάρκεια νοητικής αφηρημάδας.

ε) Ορισμένες περιπτώσεις τρέμουλου, ασθένειας του Πάρκινσον και εγκεφαλικών διαταραχών.

Τα άτομα που εμφανίζουν αυτή την ιδιόμορφη γραφή συνοδεύονται αρκετά συχνά και από την αναγνωσιασθένεια. Το κύριο χαρακτηριστικό της είναι ένας πολύ ελαττωματικός προσανατολισμός του δεξιού – αριστερού και του επάνω - κάτω, δηλαδή μια σύγχυση του χώρου. Η διαταραχή του προσανατολισμού παρουσιάζεται :

- 1) Σε κατεύθυνση αριστερά – δεξιά ή οριζόντια και
- 2) σε κατεύθυνση πάνω – κάτω ή κατακόρυφη.

Έτσι, λοιπόν, θα συγχέει το ε με το 3 και το η θα το βλέπει ω (Καραπέτσας, 1993).

Γι' αυτές τις αντιστροφές, οι οποίες εμφανίζονται αρκετά συχνά στους λεγόμενους μη αναγνώστες, έχει δείξει αρκετό ενδιαφέρον ο Orton (1934) και για να τις εξηγήσει έχει προβάλλει την ιδιοφυή νευρολογική θεωρία του περί της έλλειψης φλοιϊκής ημισφαιρικής επικράτειας. Διέγειρε το ενδιαφέρον όχι μόνο στο συγκεκριμένο πρόβλημα αλλά και στην καθρεπτική γραφή και στην αμφιχειρία.

Ο Orton σημείωσε το γεγονός ότι οι αρχαίοι δεν ήταν συνεπείς ως προς την κατεύθυνση της γραφής και έγραφαν μερικές φορές από τα αριστερά προς τα δεξιά και άλλες από τα δεξιά προς τ' αριστερά. Ακόμα και στις μέρες μας υπάρχουν φυλές που δε διαβάζουν από τ' αριστερά προς τα δεξιά (Orton, 1925, 1927, 1928).

Το 1930 εμφανίζεται ο Dearborn ο οποίος διαχωρίζει τα λάθη αντιστροφής όπως π.χ. **not** αντί **ton** από τα λάθη στην αλλαγή της σειράς των γραμμάτων π.χ. **framing** αντί για **farming** και λέει ότι: «οι αριστερόχειρες έχουν σχέση και με την όραση από το αριστερό μάτι και οι εναλλαγές σειράς γραμμάτων έχουν σχέση με τις αποκλίσεις των συνηθισμένων συνθηκών ετερόπλευρης κυριαρχίας χεριού και ματιού, όπως η αμφιχειρία του χεριού και του ματιού, η αλλαγή χεριού και ματιού, η αλλαγή χεριού γραψίματος και βλέμματος και ο συνδυασμός δεξιοχειρίας και αριστεροματιάς και αριστεροχειρίας και δεξιοματιάς. Το θέμα μπορεί να γίνει πιο πολύπλοκο όσον αφορά ένα μεγάλο ποσοστό περιπτώσεων αλλαγής χεριού γραφής και μιας πάθησης που επηρεάζει το νευρικό σύστημα των ματιών προκαλώντας μυϊκή διαφοροποίηση του ενός ματιού από το άλλο (ετεροφορία ή λανθάνων συνεκτικός στραβισμός), όπως μας έδειξε ο Charles Selzer».

Ο Orton (1937) στο μεταξύ προχώρησε τη θεωρία του για την έλλειψη φλοιώδους κυριαρχίας, έτσι ώστε να παρατηρείται η ανάγνωση και η γραφή γραμμάτων **p** και **q**, **b** και **d** όπως και η σύγχυση ανάγνωσης παλινδρομικών λέξεων όπως **not – ton**, **on – no**. Υποστήριξε ότι η *μνημονική ανάμνηση που υπάρχει στον εγκέφαλο και για τα δύο* (γραφή-ανάγνωση).

Τα γράμματα είναι απλά αντικείμενα τα οποία αποκτούν νόημα μέσω του ήχου ή μέσω της σύνδεσής τους με άλλους ήχους που αποτελούν μια λέξη.

Μπορούμε λοιπόν να συμπεράνουμε πως κατά τη διάρκεια της οπτικής επεξεργασίας των λέξεων σε μικρή ηλικία η αποθήκευση οπτικών εικόνων, γραμμάτων και λέξεων στον εγκέφαλο γίνεται και στα δύο ημισφαίρια και πως οι πρώτες προσπάθειες ανάγνωσης εξωτερικών ερεθισμάτων αντανακλώνται αντίστοιχα στα δύο ημισφαίρια του εγκεφάλου και είναι καταγεγραμμένες και με τις δύο φορές και προς τα δεξιά (not) και προς τ' αριστερά (ton).

Οι εικόνες διαφόρων πραγμάτων δεν απαιτούν συγκεκριμένη κατεύθυνση για ανάγνωση ή διαφοροποίηση αλλά όταν έχουμε να κάνουμε με γράμματα χρησιμοποιούμε μόνο τη μια κατεύθυνση. Ο Οπτον αποδίδει τη διαταραχή στην αναγνωστική και γραφική κατεύθυνση στην έλλειψη μιας καθαρής επικράτησης ενός εγκεφαλικού ημισφαιρίου.

Η Βιενέζα ψυχολόγος Donzinger (Καλαντζής, 1985) βρίσκει πως το κυριότερο σύμπτωμα της κεντρικής αναγνωσιασθένειας είναι η κατοπτρική όραση, το να βλέπει το παιδί τα γράμματα γυρισμένα από την άλλη πλευρά ή το επάνω κάτω.

Π.χ. το κανονικό Σ Ε το βλέπει Σ ή Μ ή W

N V ή Z ή S
 θ ο ή ϑ
 ρ q d ή b
 θ κ' ρ ή θ ή δ ή θ ή σ ή τ' αντίθετα
 οι ή 20 ή 20 ή 70
 σ ο ή θ

Η Donzinger ξεχωρίζει τρεις μορφές της διαταραχής αυτής :

α) Η πιο ελαφριά εκδηλώνεται με συχνή κατοπτρική γραφή στον πρώτο χρόνο. Στο δεύτερο σχολικό χρόνο σπανίζουν τα συμπτώματα αυτά και στον τρίτο χάνονται.

β) Η βαρύτερη μορφή παρουσιάζει στον πρώτο σχολικό χρόνο μια τέλεια αναγνωστική αναστολή, αργότερα αναστροφές γραμμάτων, παραλείψεις και διαστροφές συλλαβών. Ενώ το παιδί προσπαθεί να βοηθήσει τον εαυτό του πέφτει σε μαντέματα λέξεων, εφευρίσκει όμοιες λέξεις στη μορφή αλλά αλλιώς στο νόημα. Η ορθογραφία βρίσκεται στην ίδια κατάσταση.

γ) Η βαρύτερη περίπτωση χαρακτηρίζεται από μια χαοτική ορθογραφία. Ο βαθμός της αναγνωστικής διαταραχής είναι ανεξάρτητος από το βαθμό νοημοσύνης.

Η κατεύθυνση μιας οπτικής εικόνας γράμματος πρέπει να αντιστοιχεί με εκείνη του συμβόλου που βλέπουμε, αλλιώς θα ακολουθήσει η σύγχυση του γράμματος. Τα παραπάνω μας ωθούν να υποθέσουμε πως η διαδικασία του να μάθει κανείς να διαβάσει απαιτεί το σβήσιμο της οπτικής μνημονικής εικόνας του γράμματος ή της λέξης από τη μνήμη του μη υπερέχοντος ημισφαιρίου, έτσι ώστε να μην υπάρχει αντιστροφή των γραμμάτων και λέξεων (Orton, 1928).

Σ' αυτή τη θεωρία του Orton στήριξε την έρευνα της η Davidson (1935) σε 159 παιδιά νηπιαγωγείου και πρώτης τάξης Δημοτικού (48 νήπια – 111 από την Α' τάξη) από τέσσερα σχολεία χρησιμοποιώντας τεστ των Stanford – Binet (τεστ αντίληψης γράμματος).

Η Davidson διαπίστωσε πως τα παιδιά του νηπιαγωγείου μπερδεύαν περισσότερα γράμματα από τα παιδιά του Δημοτικού. Όσο μεγαλώνει το παιδί, τόσο πιο εύκολα διακρίνει το ένα γράμμα από το άλλο. Η σύγχυση επήλθε στα

γράμματα: d-b, d-p, d-q, n-u, n-h, q-b, b-p, b-q, η οποία ελαττώνεται φανερά μεταξύ των παιδιών ηλικίας 5 και 6 χρονών. Στην ηλικία των 7½ χρόνων ελαττώνεται τελείως η σύγχυση των γραμμάτων. Είναι γεγονός ότι τα γράμματα που είναι καθρεπτικά ανεστραμμένα μπορούν να διαβαστούν σχετικά εύκολα (Kolars, 1969) και συναντώνται περισσότερο στα πρώτα σχολικά χρόνια. Αυτό βέβαια καθώς και το γεγονός ότι τα μικρά παιδιά συχνά αντιστρέφουν γράμματα (Cairns & Steward, 1970) σημαίνει ότι ο αριστερός δεξιός προσανατολισμός των γραμμάτων μπορεί εύκολα να αγνοηθεί, σαν να ήταν μια επιτρεπτή μεταβολή στην ιδανική του μορφή. Ο προσανατολισμός γραφικών σχημάτων πρέπει να θεωρείται χαρακτηριστικό χαμηλής παρατηρητικότητας (Gibson, Gibson, Pick, & Osser, 1955. Howard & Templeton, 1966 . Fellows, 1968 . Mc Gurk, 1972).

Παρ' όλα αυτά, μέσα από τη διαδικασία της ανάγνωσης ο φυσιολογικός προσανατολισμός ενός γράμματος ανατυπώνεται σταδιακά και τόσο καλά που με την πάροδο του χρόνου δεν αποσβένυται. Οι καθρεπτικές μορφές εξάλλου μπορούν ν' αναγνωρισθούν σχετικά εύκολα, γεγονός που έχει τεκμηριωθεί από τους Ballet (1900), Orton (1943), Jeffrey (1958), Bryant (1969), Robinson & Higgins (1967), Over & Over (1969), Gronin (1967), Bradshaw .et.al (1973), Avant. et.al (1993).

Οι παραμορφώσεις και οι μεταβολές του ιδανικού γράμματος και σχήματος στο μέγεθος, στην κλίση, στο πάχος, στην κυριότητα της γραμμής, στις γωνίες κ.λ.π., δεν εμποδίζουν την αντίληψη αισθητά.

Οι συγχύσεις που συμβαίνουν μεταξύ των καθρεπτικών μορφών πρέπει να αποδίδονται σε προβλήματα στην εσωτερική αναπαράσταση, παρά σε αδυναμία διάκρισης του ερεθίσματος .

Η καθρεπτική γραφή είναι μια σχετικά σπάνια κατάσταση η οποία εμφανίζεται σε άτομα που αντιπροσωπεύουν όλο το εύρος της ευφυΐας (Albers, Suchenwirth, 1979; Kuzuya, M., Yamamoto & Kuzuya, F., 1991; Schott, 1999). Συνιστάται σε φυσιολογικά παιδιά (Smulker, 1939,1940; Neblett, 1941; Werner, 1972; Goto & Hava, 1974), στα πρώτα σχολικά χρόνια συνήθως σε αριστερόχειρα και ιδιαίτερα (Hayashi, Ichiyama, Nishikawa & Furukawa, 1998) σε όσα αναγκάζονται να χρησιμοποιήσουν το δεξί χέρι. Οι εκδηλώσεις ποικίλλουν από περιστασιακή αντιστροφή γραμμάτων ή λέξεων μέχρι την απόλυτη καθρεπτική γραφή (Trueman,1965).

Η πρώτη επαρκής κλινοπαθολογική περιγραφή ήταν μια αναφορά από τους Fox and Holmes (1926) (αναφέρει ο Trueman, 1965), ενός γλοιώματος στο φλοιό της άνω οπίσθιας γωνίας του αριστερού βρεγματικού λοβού το οποίο κατέστρεψε τη γωνιώδη έλικα.

Ο Sereni (1923) με έρευνές του απέδειξε ότι η παροχή νευρικού ερεθίσματος στους μύες του αριστερού χεριού θα έδινε μια κίνηση αντίθετη από αυτή που δίνεται από την παροχή του ίδιου νευρικού ερεθίσματος στο δεξιό χέρι.

Λίγα χρόνια αργότερα ο Critchley (1926) ανακοίνωσε ότι οι φυσικές κινήσεις του αριστερού χεριού ήταν καθρεπτικές κινήσεις του δεξιού χεριού και αν αυτές δεν διορθώνονταν από την οπτική μνήμη του σωστού προσανατολισμού των γραπτών λέξεων, το αποτέλεσμα θα ήταν εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής. Τα φυσιολογικά παιδιά μπορούν να γράψουν με το δεξί ή με το αριστερό χέρι σε καθρεπτική μορφή σε ορισμένες πειραματικές συνθήκες.

Ο Orton (1928) αποδίδει τις αναστροφές, την κατοπτρική γραφή και τη φανερή έλλειψη προσανατολισμού στο χώρο στη μικτή κυριαρχία. Τα άτομα

παρουσιάζουν μόνο μια ελαφριά σύγχυση τέτοιου είδους, σύγχυση η οποία εκμαιεύεται μόνο με τη βοήθεια πολύ εξειδικευμένων τεστ, ενδέχεται να παρουσιάσουν πολύ σοβαρές δυσκολίες στο γράψιμο, την ορθογραφία και το διάβασμα. Η αδυναμία ανάγνωσης και σωστής ορθογραφίας σημειώνεται λόγω αδυναμίας σύνδεσης ήχου με τη γραπτή λέξη. Οι ερευνητές συνεχίζοντας τα πειράματά τους διαπιστώνουν ότι αυτό το φαινόμενο παρατηρείται και στα παιδιά.

Το 1956 οι Ajuviaguerra, Diatkine and Cobineau μελέτησαν τη γραφή του καθρέπτη σε 423 άτομα (παιδιά – έφηβους – ενήλικες) και παρατήρησαν ότι μερικά παιδιά, κατά τη διάρκεια της μάθησης της γραφής, εμφανίζουν αντιστροφές μεμονωμένων γραμμάτων καθώς και ομάδων γραμμάτων και λέξεων. Αυτό το φαινόμενο φαίνεται ανησυχητικό αν η συχνότητα εμφάνισης επαναλαμβάνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Στα 1953 ο Park αναφέρθηκε σχετικά σε μια έρευνα δύο αγοριών (7 χρονών - 10 μηνών και 11 χρονών - 2 μηνών το άλλο), εκ των οποίων το πρώτο είχε IQ 136 της κλίμακας Wechsler, ενώ το δεύτερο στην αρχή είχε IQ 88, το οποίο στη συνέχεια βελτιώθηκε στα 102, χάρη στην αφαίρεση του θυρεοειδή και σε μια παιδαγωγική ψυχοθεραπεία. Μέσα από τις παρατηρήσεις του ο συγγραφέας εμμένει στο ρόλο που παίζει η συναισθηματική ανικανοποίηση στην εμφάνιση αυτών των τόσο ειδικών γραμμικών εκδηλώσεων.

Η γραφή τύπου καθρέπτη αναφέρει ο Schachter (1942) μπορεί να συνοδευτεί από ανάποδη ζωγραφική του καθρέπτη και επιπλέον από ομιλία του καθρέπτη. Είναι ο λεγόμενος ανάδρομος λόγος, όπως αναφέρει ο Critchley (1928).

Ακολούθησε μια ενδιαφέρουσα έρευνα δύο διδύμων ηλικίας 7 χρονών και δύο μηνών που είχαν την τάση να κάνουν ανάποδα σχέδια.

Το 1957 οι Ιταλοί, Ferroni & Sagu μελετώντας 187 παιδιά της πρώτης δημοτικού έκαναν τις ακόλουθες διαπιστώσεις:

α) 154 άτομα (82.4%) δεν παρουσιάζουν καμιά ανωμαλία στην αντιγραφή ή στην καθ' υπαγόρευση γραφή.

β) 4 άτομα (1.6 %) παρουσιάζουν το φαινόμενο της καθρεπτικής γραφής κατά της διάρκεια της υπαγόρευσης και 2 άτομα (0.8%) παρουσιάζουν το φαινόμενο αυτό και στις δύο περιπτώσεις (αντιγραφή και καθ' υπαγόρευση).

Συζητώντας τους μηχανισμούς της καθρεπτικής γραφής αυτοί οι συγγραφείς, εμμένουν στο γεγονός ότι δεν μπορούμε να μιλάμε για νοητική καθυστέρηση ούτε για υποχρεωτική αριστεροχειρία, αφού τα περισσότερα παιδιά που εξετάστηκαν δεν παρουσίασαν κανένα σημάδι αριστεροχειρίας. Επισήμαναν μια δυσκολία στον προσανατολισμό του χώρου σε σχέση με τις έννοιες δεξιά – αριστερά (Critchley, 1967) καθώς και στη δυνατότητα κατανόησης της έννοιας του αντικειμενικού διαστήματος (Ajuriaguerra & Hécaen, 1964) που εντοπίζεται στη λειτουργία της προσαρμογής του σωματικού σχήματος και των αντικειμένων του περιβάλλοντος κόσμου.

Όλες αυτές οι δυσκολίες σχετίζονται με μια ανωριμότητα της περιοχής των οστών του κρανίου, κυρίως της παρασπτικής ζώνης που αντιστοιχούν στους αριθμούς 18 και 19 του σχήματος του Vogt – Foester, απ' όπου προέρχεται ένας ανεπαρκής προσανατολισμός του χώρου μεταξύ της δεξιάς και αριστερής πλευράς με διευθυντική αβεβαιότητα που ακολουθεί υποχρεωτικά.

Το 1971-1974 η Uta Frith χρησιμοποιώντας μια εργασία αντιπαράθεσης και αντιγραφής, έδειξε ότι υπήρχε ήδη στην ηλικία των 6 χρόνων μια ιδιαίτερη

εξοικείωση με το φυσιολογικό προσανατολισμό των γραμμάτων. Δηλαδή, η αντίδραση σε ένα ανεστραμμένο γράμμα ήταν συχνά με λανθασμένο τρόπο η φυσιολογική μορφή του γράμματος, ενώ η αντίδραση σ' ένα φυσιολογικό γράμμα ήταν πολύ σπάνια η ανεστραμμένη του μορφή.

Αυτή η χαρακτηριστική αντίδραση προδιάθεσης μπορεί να ερμηνευτεί σαν ένα άμεσο αποτέλεσμα των εσωτερικών αναπαραστάσεων των γραμμάτων. Για τη γραφή έχει μεγάλη σημασία το αν η κίνηση που θα εκτελεστεί θα έχει το φυσιολογικό ή τον ανεστραμμένο προσανατολισμό.

Όσο πιο ισχυρή είναι η αναπαράσταση τόσο πιο εύκολα μπορεί να δημιουργήσει το παιδί ένα συνηθισμένο πρόγραμμα γραφής και τόσο πιο δύσκολο θα είναι να λειτουργήσει αντίθετα από αυτές τις αποτυπωμένες κινήσεις. Αυτό μπορεί να συμβαίνει γιατί μια άλλη λειτουργία των παραστάσεων είναι να κάνουν τις κινήσεις να εξαρτώνται από καλά καθορισμένα κινητικά προγράμματα (Kay, 1970) και όχι από μια αργή μολονότι ευλύγιστη διαδικασία άμεσου ελέγχου ανατροφοδότησης πληροφοριών (Keele & Posner, 1968).

Η γραφή πρέπει να βρίσκεται κάτω από τον έλεγχο των κινητικών προγραμμάτων για να εμφανίζει ταχύτητα ή πληρότητα. Εάν η δυσκολία στη γραφή ανεστραμμένων γραμμάτων οφείλεται μερικώς στη διαδοχική κίνηση των μυών και όχι σε μια πιο αφηρημένη μορφή ενός κινητικού προγράμματος, τότε το μη προτιμητέο χέρι δεν θα έπρεπε να δείξει κάποια επίδραση κινητικής εξοικείωσης.

Πάντως εάν η δυσκολία οφείλονταν σ' ένα πιο αφηρημένο μηχανισμό, η επίδραση της αντίστροφης γραφής, θα πρέπει να είναι η ίδια και για τα δύο χέρια. Σ' αυτήν την περίπτωση το μη προτιμητέο χέρι, αν και μη εξοικειωμένο με τη γραφή σε οποιονδήποτε προσανατολισμό θα έπρεπε να χρειάζεται

περισσότερο χρόνο για τη γραφή ανεστραμμένων γραμμάτων απ' ότι φυσιολογικών.

Οι Asso & Wyke (1971) μελέτησαν τον αυθόρμητο διαχωρισμό και το διαχωρισμό μετά από υπόδειξη καθρεπτικά ανεστραμμένων τριγώνων σε 144 νήπια και σε 72 παιδιά της Α' δημοτικού. Διαπίστωσαν ότι τα παιδιά της Α' τάξης είναι πιο ικανά στο να θεωρήσουν τον προσανατολισμό ως μια σημαντική διάσταση διαφοροποίησης. Λίγα χρόνια πριν οι Gibson E., Gibson J., Pick and Osser (1955) έδειξαν ότι η ικανότητα διαχωρισμού των σχημάτων με τη μορφή γραμμάτων αυξάνεται μεταξύ των παιδιών ηλικίας τεσσάρων και έξι χρόνων, θεωρώντας προβληματικούς τους διαχωρισμούς των καθρεπτικών αντιστροφών d-b, p-q. Σύμφωνα βέβαια με τις διαπιστώσεις των Heilman, Howell, Valenstein & Rothi (1980) η καθρεπτική γραφή είναι η γραφή της οποίας η κατεύθυνση είναι αντίθετη από τη φυσιολογική με τα γράμματα ανεστραμμένα.

Μολονότι η καθρεπτική γραφή και ανάγνωση είναι πιο συχνή στους αριστερόχειρες (Hayashi et.al., 1998) οι βαθύτεροι μηχανισμοί αυτής της δυσλειτουργίας δεν έχουν διευκρινιστεί. Αρκετές βέβαια είναι οι υποθέσεις που έγιναν και γίνονται για να εξηγήσουν αυτά τα φαινόμενα, όπως η υπόθεση της κινητικότητας και της κυριαρχίας. Οι Heilman and Howell (1980) προτείνουν τη χωρική υπόθεση ή υπόθεση προσανατολισμού.

Για κατευθύνσεις στο χώρο μπορεί να προτιμούμε ή να χρησιμοποιούμε διαφορετική στρατηγική. Αντί να έχουμε ως σημείο αναφοράς κάποιο προτιμητέο χέρι, μπορούμε να έχουμε μια προτιμητέα κατεύθυνση δράσης ή εξερεύνησης. Για παράδειγμα, όταν κάποιος διαβάζει η κατεύθυνση που ακολουθεί παραμένει συνεχής και μπορεί να μάθει τις κατευθύνσεις και τις

θέσεις στο χώρο με την αξιολόγηση της κοσμικής τους σχέσης. Ακόμη, όταν διαβάζουμε και μαθαίνουμε Αγγλικά, γράφουμε από τ' αριστερά προς τα δεξιά και ακολουθούμε μια κατεύθυνση. Μπορούμε να μάθουμε ότι το d είναι μια κυρτή γραμμή που ακολουθείται από μια ευθεία γραμμή και ότι το γράμμα b είναι μια ευθεία γραμμή που ακολουθείται από μια κοίλη . Καθώς κάποιος διαβάζει από τα δεξιά προς τ' αριστερά τότε διαβάζει b και d. Αν όμως διαβάζει από τα δεξιά προς τ' αριστερά τότε διαβάζει b αντί για d και d αντί για b. Το ίδιο μπορεί να συμβεί και αν αντιστραφεί η σειρά των γραμμάτων. Αυτό συμβαίνει γιατί εφόσον υπάρχουν διαθέσιμα καθρεπτικά μνημονικά αποτυπώματα, ένας ασθενής, ο οποίος διαβάζει από τα δεξιά προς τ' αριστερά, όχι μόνο θα αντιστρέψει τα γράμματα και τις λέξεις αλλά πιθανότατα είναι ικανός να διαβάσει λέξεις οι οποίες είναι γραμμένες σε καθρεπτική μορφή. Πιστεύουμε ότι βλάβη στο αριστερό ημισφαίριο του ασθενούς προκαλεί καθρεπτική ανάγνωση. Όταν ένα άτομο δεν έχει την αίσθηση του προσανατολισμού στο κείμενό του, τότε η ικανότητά του για την αντίληψη της κατεύθυνσης γραφικών συμβόλων στο οπτικό πεδίο είναι έως ένα σημείο κατεστραμμένη (Paradowski & Ginzburg, 1971).

Παρομοίως σε φυσιολογικούς ανθρώπους η γραφή κάτω από ένα τραπέζι ή στο μέτωπο προκαλεί «mirror writing» γιατί αυτές οι κινήσεις προκαλούν σύγχυση στο χώρο. Όταν κάποιος γράφει κάτω από το τραπέζι θα είναι στη δεξιά πλευρά όταν το χαρτί τοποθετηθεί στη φυσιολογική πορεία της γραφής, χωρίς να μπορεί να συνειδητοποιήσει ότι ο προσανατολισμός του χαρτιού έχει αντιστραφεί.

Το σημείο του χαρτιού στην αριστερή πλευρά κάτω από το τραπέζι θα είναι στη δεξιά πλευρά όταν το χαρτί τοποθετηθεί στη φυσιολογική θέση για

ανάγνωση. Αν κάποιος τοποθετήσει το χαρτί κάτω από το τραπέζι και ξεκινήσει να γράφει από δεξιά προς τ' αριστερά, η γραφή θα φανεί πιο φυσιολογική.

Ο Harris (1980) έδωσε ιδιαίτερη προσοχή στο γεγονός ότι ο Leonardo da Vinci και ο Lewis Carroll ήταν τέλειοι κατοπτρικοί γραφείς χωρίς όμως να υπάρχει καμία απόδειξη ότι ένας από αυτούς ήταν κάποτε μπερδεμένος με τη χωρική κατεύθυνση ή ότι η εξάσκησή τους στην κατοπτρική γραφή δεν ήταν τίποτα άλλο παρά μια αυστηρά ελεγχόμενη ενέργεια.

Οι Tankle and Heilman (1983) υποστήριξαν σε έρευνά τους ότι οι αριστερόχειρες γράφουν καλύτερα στην καθρεπτική γραφή από τους δεξιόχειρες. Οι Vaid and Stiles (1989) διαπίστωσαν ότι η καθρεπτική γραφή και στα δύο πειράματά τους είναι πιο γρήγορη σε όλους όσους ξεκίνησαν το πείραμα γράφοντας πρώτα με το δεξί χέρι. Επιπλέον η ταχύτητα της καθρεπτικής γραφής διέφερε ανά συμμετέχοντα. Η απόδοση καθρεπτικής γραφής στους δεξιόχειρες και τους αριστερόχειρες ήταν γρηγορότερη όταν χρησιμοποιούνταν πρώτα το δεξί χέρι παρά το αριστερό. Η ταχύτητα της καθρεπτικής γραφής στα άτομα βελτιώνονται με την εξάσκηση του αντίθετου χεριού. Αυτό βέβαια έρχεται σ' αντίθεση με το εύρημα των Tankle and Heilman (1983) που υποστήριξαν ότι μόνο οι δεξιόχειρες επωφελούνται απ' αυτήν την εξάσκηση.

Τα ευρήματα των Vaid and Stiles (1989) έρχονται σ' αντιπαράθεση με αυτά των Tankle and Heilman (1983) οι οποίοι υποστήριξαν ότι οι αριστερόχειρες είναι σε γενικές γραμμές καλύτεροι στην καθρεπτική γραφή από ότι οι δεξιόχειρες. Άλλη σημαντική διαφορά ανάμεσά τους είναι η επιρροή της εξάσκησης. Οι Tankle και Heilman (1983) υποστηρίζουν ότι μόνο οι δεξιόχειρες

επωφελούνται σε αντίθεση προς τους Vaid and Stiles (1989) που υποστήριξαν ότι και οι δύο επωφελούνται, εμφανίζοντας σημαντική βελτίωση.

Τα φυσιολογικά άτομα μπορεί να εκδηλώσουν αυτή την κατάσταση κατά τη διάρκεια αμφίχειρης γραφής. Έχουν επίσης υπάρξει περιπτώσεις καθρεπτικής γραφής που αναφέρθηκαν κατά τη διάρκεια συνθηκών ελαφριάς αναισθησίας και δηλητηρίασης. Παθολογικές ή αναπτυξιακές συνθήκες που έχουν συνδεθεί με την καθρεπτική γραφή περιλαμβάνουν εστιακές εγκεφαλικές ασθένειες (Obler, Sandulescu & Lovu, 1967; Blinkov & Kasareva, 1965; Heilman, Howell, Valenstein & Rothi, 1980) πνευματική καθυστέρηση (Carmichael & Cashman, 1932) και δυσλεξία (Lieberman, Fischer & Stankweiler, 1978).

Οι Windes and Sjöberg (1987) μελέτησαν το χρόνο αντίδρασης (RT) σε φυσιολογικές και αντανακλώμενες γραμματοσειρές με διάφορους προσανατολισμούς. Βρήκαν ότι ο μέσος χρόνος αντίδρασης για τις καθρεπτιζόμενες εικόνες (αντιστροφές) ήταν σημαντικά μεγαλύτερος από εκείνον για κανονικά γράμματα. Η επιρροή του προσανατολισμού ήταν σημαντική. Ο χρόνος αντίδρασης στις καθρεπτιζόμενες γραμματοσειρές δεν επηρεάζεται από τον προσανατολισμό του ερεθίσματος κατά τον ίδιο τρόπο με τον οποίο επηρεάζεται ο χρόνος αντίδρασης για τις κανονικές γραμματοσειρές.

Οι Shepard and Metzler (1971) ανέφεραν πρώτοι το χρόνο αντίδρασης (RT) για την αναγνώριση ενός τρισδιάστατου αντικειμένου από τον καθορισμένο ορθό προσανατολισμό.

Παρόμοιες διατυπώσεις έχουν γίνει για άλλους τύπους ερεθισμάτων συμπεριλαμβανομένων γραμμάτων, αριθμών και για τα σχέδια προτύπων και λέξεων από τους Cooper and Shepard (1973). Η διαφορά στον χρόνο αντίδρασης έχει εκληφθεί ως απόδειξη ότι η εναλλαγή της αναπαράστασης του

ερεθίσματος σε έναν ορθό προσανατολισμό είναι απαραίτητη για την αναγνώρισή του. Οι Koriat and Norman (1984) μέτρησαν τους χρόνους που χρειάζονται για τα υποκείμενα να δώσουν τις απαντήσεις τους σε πλήκτρα για το αν οι γραμματοσειρές σε διαφορετικούς προσανατολισμούς ήταν λέξεις ή μη λέξεις και βρήκαν ότι η απόκλιση από το σωστό καθυστερούσε το χρόνο απάντησης περισσότερο για τις μη λέξεις παρά για τις λέξεις. Βρήκαν επίσης ότι οι απαντήσεις για τις αναποδογυρισμένες (κατά 180°) παραστάσεις ήταν γρηγορότερες από ότι αναμένονταν με βάση τις απαντήσεις για μικρότερες αποκλίσεις, θεωρώντας δεδομένη μια γραμμική αύξηση με γωνιακή απόκλιση και σημείωσαν την ασυμφωνία με τα αποτελέσματα που πήραν από τα απλά γράμματα.

Οι Koriat and Norman (1984) πρόβλεψαν ότι οι χρόνοι απάντησης θα ήταν μεγαλύτεροι για τις αντίστροφες λέξεις και τις ψευδολέξεις από ότι για τις λέξεις. Οι Tankle and Heilman (1983) ανέφεραν ότι η χρησιμοποίηση του δεξιού ή αριστερού χεριού μπορεί να εξυπηρετήσει την εκκίνηση του ετερόπλευρου ημισφαιρίου που καταλήγει στην ενεργοποίηση είτε των φυσιολογικών είτε των καθρεπτικών ιχνών.

Το 1988 οι Chan and Ross μελέτησαν και διερεύνησαν την εμφάνιση και την εξέλιξη της καθρεπτικής γραφής και των καθρεπτικών κινήσεων σε ασθενή με ισχαιμική ρήξη της δεξιάς εμπρόσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας, η οποία ενέπλεξε τη δεξιά συμπληρωματική κινητική περιοχή (SMA), το μέσω προμετωπιαίο φλοιό και την εμπρόσθια γωνιαία έλικα (AGG). Για την εξήγηση αυτού του φαινομένου οι ερευνητές στηρίχτηκαν στις θεωρίες της κινητικής, της οπτικής κυριαρχίας και του προσανατολισμού. Το 1997 οι ερευνητές Tabashi, Isa, Ishii & Senda διερεύνησαν το ρόλο του ομόπλευρου κινητικού φλοιού στις

καθρεπτικές κινήσεις παρατηρώντας δύο ασθενείς με διακρανιακή μαγνητική διέγερση με την τεχνική PET. Η διακρανιακή μαγνητική διέγερση της μιας πλευράς προκάλεσε κινητικά δημιουργούμενα δυναμικά (MEPs) στους παλμικούς (της παλάμης) μύες και στις δύο πλευρές του εγκεφάλου σχεδόν ίδιες λανθάνουσες καταστάσεις, ίδια ελάχιστα όρια και τοπογραφίες εγκεφάλου (φλοιού). Κατά τη διάρκεια της εκούσιας σύσπασης στον παλμικό μυ στη μια πλευρά, η αντίπλευρη διακρανιακή μαγνητική διέγερση προκάλεσε μια σιωπηρή (χωρίς ενδείξεις) περίοδο, όχι μόνο στην πλευρά της εκούσιας σύσπασης αλλά και στην πλευρά της καθρεπτικής κίνησης που είχε την ίδια διάρκεια.

Με σκόπιμες ετερόπλευρες κινήσεις των δακτύλων μια μελέτη ενεργοποίησης $H_2^{15}O$ -PET έδειξε ότι η τοπική ροή εγκεφαλικού αίματος αυξήθηκε κυρίως στον αντίπλευρο αισθητικό κινητικό φλοιό. Το ίδιο έχει παρουσιαστεί και σε φυσιολογικά δείγματα μολονότι σημειώθηκαν καθρεπτικές κινήσεις.

Έχει θεωρηθεί ότι ο ομόπλευρος κινητικός φλοιός παίζει κύριο ρόλο στη δημιουργία καθρεπτικών κινήσεων, οι οποίες μπορεί να προκαλούνται μέσω της μη διασταυρωμένης πυραμιδικής οδού (φλοϊονωτιαίας). Οι Tabashi et. al.(1997) προτείνουν ότι οι καθρεπτικές δραστηριότητες αναστέλλονται στην πλευρά της καθρεπτικής κίνησης. Αυτό ενισχύεται και από το γεγονός ότι η διακρανιακή μαγνητική διέγερση που εφαρμόστηκε αντίπλευρα ως προς την πλευρά της καθρεπτικής κίνησης δεν ανέστειλε τις δραστηριότητες του καθρεπτικού μυ. Αυτά τα ευρήματα δείχνουν ότι πρέπει να υπάρχουν διασυνδέσεις ανάμεσα στον κύριο κινητικό φλοιό και στον ομόπλευρο παλμικό μυ, οι οποίες μπορούν να επικοινωνήσουν με απαγωγικές τεχνητές διαδοχικές μυϊκές συσπάσεις, τόσο γρήγορα όσο και η διασταυρωμένη πυραμιδική οδός στα φυσιολογικά άτομα.

Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρθηκαν σε μελέτες ασθενών με καθρεπτική κίνηση (Danek, et al., 1992. Farmer, Ingram & Stephens, 1990. Britton et. al., 1991. Cohen, Meer, Tarkka et. al., 1991). Όμως δεν είναι ξεκάθαρο και σε ασθενείς με το σύνδρομο Klippel feil (Farmers, et. al., 1990) αν οι καθρεπτικές κινήσεις προκαλούνται ακριβώς μέσω της ομόπλευρης οδού.

Οι Schnitzler and Benecke (1994) έδειξαν ότι σε δύο ασθενείς με εστιακά απομονωμένες ισχαιμικές αλλοιώσεις του κύριου κινητικού φλοιού η διακρανιακή μαγνητική διέγερση προκάλεσε MEPs αλλά απέτυχε να προκαλέσει σιωπηλές περιόδους στους κλινικά προσβλημένους αντίπλευρους μύες. Κατέληξαν ότι και οι δύο, η πρώιμη και η μεταγενέστερη φάση της σιωπηλής περιόδου παράγονται στον κύριο κινητικό φλοιό.

Οι ίδιοι ,επίσης, πρότειναν ότι η επιλεκτική καταστροφή των ανασταλτικών νευρώνων στον κύριο κινητικό φλοιό μπορεί να προκαλέσει ολοκληρωμένη απώλεια της σιωπηλής περιόδου στον αντίπλευρο μυ χωρίς να επηρεάζονται τα MEPs. Η απουσία της νευρικής δραστηριοποίησης μπορεί επίσης να δημιουργήσει καθρεπτικές κινήσεις στο φλοιό.

Οι καθρεπτικές κινήσεις είναι συμμετρικές, ταυτόσημες, αντίπλευρες ακούσιες κινήσεις, οι οποίες συνοδεύουν εκούσιες κινήσεις στη μία πλευρά. Είναι συχνές σε μικρά παιδιά και συνήθως εξαφανίζονται γύρω στην ηλικία των 10 χρονών.

Επίμονες καθρεπτικές κινήσεις στους ενήλικες συναντώνται στο σύνδρομο Kallmann (Danek, Heye & Schoedter, 1992. Shibasaki & Nagae, 1984) στο σύνδρομο Klippel Feil (Farmer, Ingram & Stephens, 1990) και σε εκ γενετής ημιπάρεση όπως επίσης και σε άτομα χωρίς άλλες νευρολογικές ανωμαλίες (Britton, Meyer & Benecke, 1991. Cohen, Meer, Tarkka et al., 1991).

Σε μερικές από αυτές τις περιπτώσεις, αμφιτερόπλευρων ενεργοποιήσεων του κινητικού φλοιού κατά τη διάρκεια σκόπιμων ετερόπλευρων κινήσεων έχουν παρατηρηθεί σε μελέτες κινητικά συνδεδεμένων δυναμικών του φλοιού του εγκεφάλου (Shibasaki & Nagae, 1984) και σε μελέτες ενεργοποίησης PET.

Άλλοι ερευνητές διερεύνησαν το ρόλο της ομόπλευρης κίνησης του εξωτερικού φλοιού του εγκεφάλου στις καθρεπτικές κινήσεις, παρατηρώντας τους ασθενείς με διέγερση του εγκεφαλικού φλοιού και με την τεχνική του PET (Tabashi, Takayori, Isa, Ishii & Senda, 1997).

Τα Φαινόμενα της Καθρεπτικής Γραφής παρουσιάζονται πιο συχνά στις γυναίκες παρά στους άνδρες. Η καθρεπτική γραφή παρουσιάζεται σε παιδιά φυσιολογικά σε μια συγκεκριμένη αναπτυξιακή φάση αυθόρμητα ενώ μπορεί να την αποκτήσει κι ένας ενήλικας με την άσκηση και την λήψη διεγερτικών ουσιών του εγκεφάλου.

Συχνότερα παρουσιάζεται σε αριστερόχειρες, σε παιδιά δυσλεκτικά και καθυστερημένα και σε διανοητικώς ανάπηρους ενήλικες. Όπως περιέγραψε για πρώτη φορά ο Buchwald μπορεί το φαινόμενο σε σπάνιες περιπτώσεις να παρουσιαστεί στην αριστερή πλευρά όταν το δεξιό τμήμα του εγκεφάλου έχει παρουσιάσει φλεγμονή.

Οι Fraenkel (1908) και Paradowski (1971), υποστηρίζουν πως αυτό συμβαίνει σε 2 -3% όλων των περιπτώσεων όπου υπάρχει παράλυση του μισού μέρους του σώματος. Οι μηχανισμοί που βρίσκονται στην περίπτωση αυτή σε λειτουργία δεν έγινε μέχρι σήμερα δυνατό να διερευνηθούν λεπτομερώς.

Οι Durwen and Linke (1988) μελέτησαν μια μεμονωμένη περίπτωση ασθενούς 74 χρονών, η οποία μετά από αφαίρεση μηνιγγιώματος στο αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου παρουσίασε πρόσκαιρη καθρεπτική γραφή και

ανάγνωση. Περαιτέρω αναλύσεις των καθρεπτικών φαινομένων μέσα από ταχυστοσκοπική ημισφαιρική κινητικότητα έδειξαν μια υπεροχή του δεξιού ημισφαιρίου στην αναγνώριση λέξεων που παρουσιάστηκαν σε καθρεπτική μορφή. Η ανάλυση της συγκεκριμένης περίπτωσης επιδιώκει την κατανόηση των μηχανισμών της αυθόρμητης καθρεπτικής ανάγνωσης και γραφής.

Η αριστερόχειρη καθρεπτική γραφή δύναται να εμφανιστεί και μετά από ρήξη της εμπρόσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας. Η τομογραφία του εγκεφάλου (C.T) επέδειξε μια ισχαιμική ρήξη που ενέπλεκε τη δεξιά συμπληρωματική κινητική περιοχή, το μέσο προμετωπιαίο φλοιό και εμπρόσθιο γωνιακή έλικα με σχεδόν ολική έλλειψη βλάβης του μεσολοβίου. Αυτή λοιπόν η περίπτωση ενισχύει την υπόθεση ότι η συμπληρωματική κινητική περιοχή μπορεί να είναι υπεύθυνη για τη μη καθρεπτική μεταμόρφωση των κινητικών προγραμμάτων. Στην ασθενή παρατηρήθηκε παθολογική καθρεπτική αριστερόχειρη γραφή και καθρεπτικές κινήσεις κατά τη διάρκεια αμφίχειρου συντονισμού.(Chan & Ross, 1988)

Η γραφή τύπου καθρέπτη παρατηρείται στις περισσότερες περιπτώσεις σε άτομα με αριστεροχειρία, δίχως να απαλλάσουμε τη δεξιοχειρία από τις ευθύνες της. Αυτό συμβαίνει επειδή το ανθρώπινο σώμα είναι συμμετρικό αλλά μόνο σε κατακόρυφο επίπεδο (Benson,1979; Geschwin,1976). Η φυσιολογική γραπτή έκφραση του αριστερόχειρα είναι η πλήρης αντιστροφή της κανονικής δεξιόχειρης γραφής (Javal,1906-1966).

Ο Kalizhnyuk (1970) παρατηρώντας 30 παιδιά με εγκεφαλική παράλυση και κατοπτρικό τρόπο γραφής, διαπίστωσε ότι τα στοιχεία οπτικοχωρικής αγραφίας που αποκαλύφθηκαν θα μπορούσαν να προκληθούν από το σύνδρομο του Gerstmann.

Οι Sunohara, Saku et. al. (1978) και ο Sato (1979) απέδωσαν την καθρεπτική γραφή σε σύγχυση των πνευματικών παραστάσεων των κατασκευών kauji. Οι Hellman, Howell, Valenstein και Roth (1980) σκέφτηκαν ότι η αντιστροφή του κανονικού πρότυπου γραφής από αριστερά προς τα δεξιά με τη διαθεσιμότητα κατοπτροκινητικών εγγραμμάτων (μνημονικών αποτυπωμάτων του πρωτοπλάσματος του νευρικού κυττάρου) προκάλεσε κατοπτρικό τρόπο γραφής.

Οι Tankle και Heilman (1983) μελετώντας το μηχανικό τρόπο ορθής απόδοσης και ταχύτητας της καθρεπτικής γραφής σε αριστερόχειρες και δεξιόχειρες, εξέφρασαν την υπόθεση ότι το δεξιό εγκεφαλικό ημισφαίριο περιέχει κινητικά πρότυπα γραφής τα οποία είναι η κατοπτρική εικόνα εκείνων που φιλοξενούνται στο αριστερό. Η εμφάνιση, λοιπόν, αυτού του φαινομένου προέρχεται από την αδυναμία του κατεστραμμένου αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου να προσδιορίσει τη μετάφραση των μνημονικών αποτυπωμάτων του ημισφαιρίου και τη μηχανική λειτουργία του δεξιού χεριού σε καθρεπτικές κινήσεις κατάλληλες για το αριστερό χέρι (Buxbaum et al., 1993).

Αυτή η υπόθεση βασίστηκε στην ευκολία με την οποία τα δεξιόχειρα και αριστερόχειρα υποκείμενα μελέτης έγραφαν καθρεπτικά με το αριστερό τους χέρι σε σύγκριση με τον κατοπτρικό τρόπο γραφής που εμφάνιζαν με το δεξί τους χέρι. Η τάση του δεξιού ημισφαιρίου να ενεργοποιήσει την επαγωγική κίνηση των μυών του αριστερού χεριού μπορεί να εμποδιστεί από την ύπαρξη κάκωσης στο αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο, που έχει σαν αποτέλεσμα την κίνηση με κατεύθυνση από δεξιά προς τα αριστερά και την παραγωγή καθρεπτικής γραφής. Τα ερευνητικά δεδομένα των Tankle και Heilman (1983) ήλθε να ανατρέψει η έρευνα του Yang. M.U. J. (1997). Τα αποτελέσματα της

έρευνάς του απέδειξαν ότι τα φυσιολογικά εγγράμματα αποθηκεύονται στο αριστερό ημισφαίριο και για τους δεξιόχειρες και για τους αριστερόχειρες.

Οι διαπιστώσεις του Rodríguez (1991) ήταν ότι το μη επικρατές εγκεφαλικό δεξί ημισφαίριο φιλοξενεί κινητικά πρότυπα καθρεπτικής γραφής. Συγκεκριμένα μελέτησε τα χειροκίνητα πρότυπα μετά από διόρθωση της καθρεπτικής γραφής με το μη επικρατές αριστερό χέρι. Τα διαφορετικά κινητικά πρότυπα γραμμάτων που αποθηκεύτηκαν κατά τη διορθωμένη αριστερόχειρη γραφή φαίνεται να είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης δύο κύριων εγκεφαλικών μηχανισμών της ασθενούς, δηλαδή του ανώμαλου κινητικού μηχανισμού αριστερόχειρης γραφής και του κανονικού μηχανισμού οπτικής παρακολούθησης. Αυτοί οι δύο εγκεφαλικοί μηχανισμοί αλληλεπιδρούν μεταξύ τους σε διαφορετικούς συνδυασμούς και αναλογίες για να παράγουν τα ανόμοια πρότυπα γραμμάτων που παρατηρήθηκαν από τον ερευνητή.

Η καθρεπτική γραφή με το μη επικρατές αριστερό χέρι είναι αποτέλεσμα ενός ανώμαλου κινητικού μηχανισμού αριστερόχειρης γραφής που χαρακτηρίζεται από μεγάλη δυσκολία στην αντιστροφή των κινητικών προτύπων δεξιόχειρης γραφής όταν αυτά μεταβιβάζονται από το αριστερό στο δεξί εγκεφαλικό ημισφαίριο.

Η εναλλακτική υπόθεση, ότι η καθρεπτική γραφή θα μπορούσε ίσως να είναι αποτέλεσμα μιας αισθητικής ανωμαλίας, δεν ενισχύεται από τη νευρολογική εξέταση και τις εκτενείς νευροψυχολογικές δοκιμασίες που εφαρμόστηκαν σε ασθενείς (Rodríguez, Aguillar & Gonzalez, 1989).

Εντούτοις οι Sunohara (1978) και Heilman (1980) ανέφεραν περιπτώσεις οι οποίες πράγματι υποδηλώνουν έναν οπτικοχωρικό αποπροσανατολισμό, τον οποίο θεωρούν ως υπεύθυνο μηχανισμό για την παραγωγή καθρεπτικής

γραφής με το μη επικρατές χέρι. Επιπλέον, έδειξαν ότι η καθρεπτική γραφή στα περιστατικά τους ήταν ένα πρόσκαιρο φαινόμενο. Διάρκεσε 40 μέρες στο πρώτο περιστατικό και 90 μέρες στο δεύτερο σε αντίθεση προς το περιστατικό του Rodriguez (1991) όπου η μεταβολή φαίνεται να είναι πιο σταθερή, εφόσον έχει μείνει αναλλοίωτη για συνεχόμενη περίοδο πέντε ετών.

Η Frith (1971) σε έρευνα της ζήτησε από τα μικρά παιδιά να αντιπαρατάξουν και να αντιγράψουν γράμματα παρουσιαζόμενα σε κανονικό και κατοπτρικό προσανατολισμό. Τα αποτελέσματα των ερευνών της την οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι η έκθεση των φυσιολογικών παιδιών ακόμη και για ένα χρόνο στα γράμματα ήταν αρκετή για να οικοδομήσουν μια προκατάληψη για τον προσανατολισμό.

Ακόμη η ερευνήτρια επισημαίνει ότι μια ομάδα μικρών παιδιών με δυσκολίες γραφής και ανάγνωσης δεν θα μπορούσε να σχηματίσει προκατάληψη για τον προσανατολισμό από τα αριστερά, πράγμα που θα μπορούσε να οδηγήσει σε παρατεταμένα προβλήματα αναστροφής των γραμμάτων. Ενώ τα υποκείμενα ξεπερνούν τις δυσκολίες της καθρεπτικής γραφής και ανάγνωσης, ένα πείραμα αποδεικνύει ότι η προκατάληψη περί του προσανατολισμού συνεχίζεται να εξελίσσεται. (Deich, 1971). Η Deich ισχυρίζεται ότι το μικρό παιδί λειτουργεί αφαιρετικά στην αντίληψη των σχημάτων, ανεξάρτητα από τον προσανατολισμό τους. Αυτό εξηγεί τη σχετική ευκολία με την οποία τα παιδιά γράφουν και διαβάζουν αναποδογυρισμένες λέξεις.

Οι Rodriguez, Aguilar και Gonzalez (1989) ανέφεραν ότι η καθρεπτική γραφή είναι ένα είδος γραφής η οποία ακολουθεί ακριβώς την ίδια αλληλουχία αλλά διαφορετική κατεύθυνση από την κανονική. Σε αυτό οφείλει ο συγκεκριμένος τρόπος γραφής την ονομασία του.

Το 1987 οι Tashiro, Matsumoto, Thamata και Moriwaka μελέτησαν την αυθόρμητη γραφή σε 258 Κινέζους φοιτητές, οι οποίοι δεν έδειξαν κανένα σημάδι καθρεπτικής γραφής. Είναι ευρέως γνωστό ότι ορισμένα φυσιολογικά παιδιά που μαθαίνουν να γράφουν επιδεικνύουν τμηματική αντιστροφή γραμμάτων είτε με το αριστερό είτε με το δεξί τους χέρι.

Επίσης σε μια διαχρονική έρευνα διάρκειας τρεισήμισι ($3\frac{1}{2}$) χρόνων μελετήθηκαν 28 περιπτώσεις καθρεπτικής γραφής σε 510 ενήλικες, οι οποίοι ήταν ασθενείς α) με Πάρκινσον, β) με ουσιαστικό τρέμουλο, γ) με εγκεφαλονωτιαίο εκφυλισμό SCD και δ) με εγκεφαλοαγγειακές ασθένειες CVD.

Από τη μελέτη των παραπάνω περιπτώσεων διαπιστώθηκε ότι ο θάλαμος παίζει σημαντικό ρόλο και συνεισφέρει στις ανώτερες λειτουργίες του εγκεφαλικού φλοιού. Σπάνια βρίσκουμε εκ γενετή άνθρωπο που να γράφει με καθρεπτική γραφή, όπως ο Leonardo da Vinci και ο Allen (1896). Βέβαια, δεν έχει βρεθεί και μελετηθεί η ύπαρξη κάποιου νευρικού μηχανισμού που να ελέγχει την ανώτερη εγκεφαλική λειτουργία της γραφής μέσω θαλάμου. Η μη αναγνώριση των καθρεπτικών γραπτών κειμένων από τους ασθενείς συσχετίζεται με τους θαλαμικούς μηχανισμούς.

Το 1992 ο Wang Xin-de, μελετώντας την καθρεπτική γραφή κινέζικων χαρακτήρων σε 262 παιδιά και σε νευρολογικούς ασθενείς, παρατήρησε τις σχέσεις ανάμεσα στην καθρεπτική γραφή και την έλλειψη του αριστερού – δεξιού προσανατολισμού, στην καθρεπτική γραφή και την ανάπτυξη του κινέζικου γραπτού λόγου και ανάμεσα στην καθρεπτική γραφή και την υψηλή εγκεφαλική λειτουργία υποδηλώνοντας ότι ο θάλαμος δύναται να παίζει σημαντικό ρόλο και να σχετίζεται με λειτουργίες του εγκεφαλικού φλοιού, οι

διαταραχές του οποίου μπορεί να προκαλέσουν το φαινόμενο της καθρεπτικής γραφής.

Ο Wang Xin de (1992) και Wang & Cai (1989), θεώρησαν ότι ο αριστερός - δεξιός προσανατολισμός είναι ένας παράγοντας που προκαλεί την καθρεπτική γραφή στους κινέζικους χαρακτήρες. Βασιζόμενοι σε αυτή τη νευροψυχολογική αξιολόγηση προσπάθησαν να ερμηνεύσουν τον πιθανό μηχανισμό της καθρεπτικής γραφής ως μια πιθανή εγκατάσταση των γραφικών κινητηρίων σχημάτων στο αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου κατά τη φυσιολογική ανάπτυξη του γραπτού λόγου, ενώ τα κινητήρια σχήματα της καθρεπτικής γραφής να εγκαθίστανται στο δεξί ημισφαίριο. Σε φυσιολογικούς δεξιόχειρες ενήλικες τα γραφικά κινητήρια σχήματα είναι τα κυρίαρχα, έτσι όταν γράφουν με το αριστερό χέρι τα κινητήρια σχήματα της καθρεπτικής γραφής ενσωματώνονται αμέσως από την οπτική εικόνα των αντίστοιχων κινέζικων χαρακτήρων.

Άλλη μια θεώρηση συγκρίνει τους οπτικοχωρικούς και γλωσσολογικούς μηχανισμούς για το διαχωρισμό ανάμεσα στις καθρεπτικές εικόνες των γραμμάτων. Το συμπέρασμα που εξάγεται στηρίζεται στο γεγονός ότι και οι δύο διαδικασίες παίζουν σημαντικό ρόλο στην απόδοση της ανάγνωσης καθώς δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη σημαντικότητα των οπτικοχωρικών μηχανισμών (αριστερής-δεξιάς σωματικής επίγνωσης) και στην επίδραση αυτών στα προβλήματα της αναστροφής των γραμμάτων. Συνήθως η σύγχυση του αριστερά-δεξιά διαχωρισμού συνδέεται άμεσα με τους γλωσσολογικούς μηχανισμούς. Πρώιμα προγράμματα σε παιδιά προσχολικής ηλικίας που βοηθούν στη σωστή εκμάθηση του μηχανισμού για το διαχωρισμό των εννοιών αριστερά-δεξιά συντελούν στην πρόοδο της αναγνωστικής ικανότητας και στη

μείωση του ποσοστού εμφάνισης των καθρεπτικών γραμμάτων (Mc. Monnies, 1992).

Η καθρεπτική γραφή δεν είναι χαρακτηριστικό μόνο των παιδιών της προσχολικής, της σχολικής ηλικίας, των νοητικά καθυστερισμένων αλλά και των φυσιολογικών ανθρώπων. Οι φυσιολογικοί άνθρωποι σπάνια μπερδεύουν το οπτικό ισομερές ενός αντικειμένου με το αληθινό αντικείμενο, αφόσον συνειδητοποιούν ότι κοιτάζουν μέσα από ένα καθρέπτη. Οι Ramachandran, Altschuler, Hillyer (1998) αναφέρουν μια καινούρια νευρολογική ένδειξη, την «καθρεπτική αγνωσία» μετά από δεξιά βρεγματικά τραύματα. Στα πάσχοντα άτομα η ικανότητα διάκρισης του οπτικού ισομερούς ενός αντικειμένου μειώνεται σημαντικά. Αυτή η ανακάλυψη μπορεί να έχει επιπλοκές ως προς την κατανόηση του πώς το μυαλό δημιουργεί αναπαραστάσεις καθρεπτικών αντανάκλασεων. Πολλές ψυχολογικές εξηγήσεις έχουν επιχειρηθεί για να εξηγήσουν την αριστερή-δεξιά αντιστροφή στα οπτικά ισομερή, η καθεμία χωριστά έχει μια φυσική εξήγηση για την αντιστροφή. Άλλη βασίζεται πάνω στη φυσική περιστροφή που χρησιμοποιείται για να παρουσιαστεί το πρόσωπο του αντικειμένου στον καθρέπτη και άλλη στην κλασική οπτική αντανάκλαση. Αυτές οι εξηγήσεις συμβαδίζουν με την εξήγηση εκείνη που αναφέρεται στην οπτική συμμετρία. Η εμφανής αντιστροφή των διευθυντικών συντεταγμένων που συμβαίνει στα οπτικά ισομερή των περισσότερων αντικειμένων διαχωρίζεται από τις αντιστροφές που επιτυγχάνονται από φυσική ή νοητική περιστροφή κάποιων ασύμμετρων αντικειμένων. Συμπεραίνεται ότι η αριστερά-δεξιά αντιστροφή δεν είναι ειδικά οπτική αλλά καθορίζεται από πολλαπλούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένης και της συμμετρίας των αντικειμένων

καθώς και της μεγαλύτερης εξοικείωσης με τις δεξιά-αριστερά από ότι με τις πάνω-κάτω ή τις εμπρός-πίσω αντιστροφές (Morris, 1993).

Στο αριστερό και στο δεξί ημισφαίριο η οπτική επεξεργασία προηγείται της αναγνώρισης (Avant, Thieman & Miller, 1993). Τα αποτελέσματα των ερευνών τους υποδηλώνουν ότι το κάθε ημισφαίριο μπορεί να κάνει τις δικές του προαναγνωριστικές λειτουργίες και ότι κανένα από τα ημισφαίρια δεν είναι αναγκαστικά εξειδικευμένο για οποιαδήποτε προαναγνωριστική οπτική λειτουργία.

Όπως προαναφέρθηκε, ο διαχωρισμός του αριστερά-δεξιά είναι μια ειδική δραστηριότητα που παρατηρήθηκε μέσα στην αριστερή άνω-βρεγματική περιοχή και το δεξί κεφάλι του οπίσθιου πυρήνα. Τα ερευνητικά αποτελέσματα των Alivisatos και Petridis (1997) επισήμαναν ότι οι βρεγματικές περιοχές εμπλέκονται σε μια καθαρά γνωστική διαδικασία καθώς επίσης υπάρχει στενή εμπλοκή αυτών των περιοχών και του εμπρόσθιου νεοφλοιού και ορισμένων πλευρικών μετωπιαίων φλοιικών περιοχών στο διαχωρισμό των καθρεπτικών μορφών των ερεθισμάτων.

Πίνακας 2

Ερευνες για την καθρεπτική γραφή σε σχέση με τους παράγοντες που την επηρεάζουν

ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ & ΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ	ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗ ΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΡΙΣΤΕΡΟΧΕΙΡΙΑ	ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗ ΓΡΑΦΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΦΥΛΛΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΡΙΣΤΕΡΟΧΕΙΡΙΑ	ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗ ΓΡΑΦΗ ΣΕ ΝΟΗΤΙΚΑ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΜΕΝΑ ΠΑΙΔΙΑ
Elder 1897-Beeley 1918	Fraenkel 1908/Ireland, W, 1881	Ireland 1881	Justin K. Fuller 1916
Ireland 1881	Gordon 1920	Davidson 1934	Elenmeyer 1879
Davidson, H. 1934-1935	Blom 1928	Gibson 1962	Ireland 1881
Oton 1937	Deborn 1929	Howard & Templeton 1966	Wang Xin-de 1992
Crihley 1928	Hughes, E 1908	Vogel 1980	Gordon 1920
Rice C. 1930	Burr & De Ajuriaquerria 1964	Imagava 1981	Beeley 1918
Heccen & De Ajuriaquerria 1936	Truman 1965	Howard 1982	Girard & Bioede 1964
Smukler M. E. 1939-1940	Heilman, Gr Howell 1980	Tanaka 1986	Hughes E 1908
Gibson 1962	Jung 1981		
Howard & Templeton 1966	Tankle & Heilman 1983		
Ula Frith 1971	Κολαντζής 1975, 1989		
Oton 1966	Wang Xin -de 1992		
J Stoller & K. Sukuler 1975	Benson 1970		
Vogel 1980	Benson - Gensch Wind 1968		
Imagara 1981	Oton 1925		
Tanaka 1986	J.B.Wade & R. P. Hart, 1991		
Cornell 1985	R. C ur, R.Ecur et al 1984		
Parsons & Shimojo 1987	Vaidis Stiles & Davim, J 1989		
Shimojo 1981	Chan L., Ross ED 1988		
Yoko Nagata & S. Shilmajo 1991			
Wang Xin - de 1992			
Deich 1971			
Rosenbith 1965			
Hakuras 1994			

Πίνακας 3

Έρευνες για την καθρεπτική γραφή σε σχέση με τους παράγοντες που την επηρεάζουν

ΑΥΘΟΡΜΗΤΗ ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗ ΓΡΑΦΗ	ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗΣ ΓΡΑΦΗΣ ΣΕ ΗΜΙΠΑΛΗΓΙΚΟΥΣ ΑΙΘΙΟΝΕΙΣ	ΣΥΓΓΡΑΣΗ ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗΣ ΓΡΑΦΗΣ ΣΕ ΔΕΞΙΟΧΕΙΡΕΣ ΚΑΙ ΑΡΙΣΤΕΡΟΧΕΙΡΕΣ	ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗΣ ΓΡΑΦΗΣ ΣΕ ΕΝΗΛΙΚΕΣ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΥΣ	ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗΣ ΓΡΑΦΗΣ ΣΕ ΚΑΤΑΠΙΣΙΜΕΝΟΥΣ ΑΡΙΣΤΕΡΟΧΕΙΡΕΣ
Gordon 1920	Chia & Kins Bourne 1987	Parlow & Kinsbourne 1983	I. Windes & W.G. Sjöberg 1987	Ciapham 1895
Blom 1928	Ireland 1881	Tankle & Heiman 1982-1983	Orton 1925-1928	Carmichael & Cashman 1932
Yvan Lebrun 1995	Eliemeyer 1879	Hecaen -De Ajuriaguerra 1964	Eider1927	Cathley 1928
Cornall 1985	Risley 1930	Buxbaum et all 1993	Whitakaer 1987	Fuller 1913
Harris 1980	Ruseil 1900	Burr & Crow 1913	L. J. Buxbaum et all 1993	Ireland 1881
Gibson 1962	Lentulus 1698	Gregory& Paul 1980	Uafriih 1974	Mills 1894
Howard 1982	Fuller 1916			Rudolph 1903
Howard & Templeton 1966	Orton 1937			Russell 1900
Imagava 1981	Crochley			Sweeney 1900
Ta naka 1986	MD 1895			Corbalis & Beale 1976
	Mills M.D 1894			Harris 1980
	Fraenkel 1908			
	Dr. Marine Sco 1897-1900			
	Buchwald 1878			
	Paradowski Mejer Ginzburg 1971			
	Durwen H.Linke 1983			
	Heilman, Howell, Valsestein & Roth 1980			
	R.Rodriguez 1989, 1991			
	Hoffman & Streiffler 1976			
	Scott 1980			
	Woods & Teuber 1978			
	Wan Xin-de 1992			
	Tadashi Kinouchi et all 1997			
	Jin-Lieh Chan & Elliot D-Ross 1988			
	Tashirok. Et all, 1987			
	Trueman 1968			
	Kalzhnyuk 1970			

3.1. Η ΟΠΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ- Η ΟΠΤΙΚΗ ΥΠΟΘΕΣΗ

Πολλές θεωρίες κατά καιρούς έχουν γίνει για να εξηγήσουν την εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής. Το κύριο μειονέκτημά τους ήταν ότι καμία θεωρία δεν στάθηκε ικανή να εξηγήσει όλα τα γνωστά γεγονότα σχετικά με κάθε τύπο της καθρεπτικής γραφής. Ορισμένες θεωρίες είναι επαρκείς όταν εφαρμόζονται σε μια ειδική περίπτωση ή σε έναν ειδικό τύπο περιπτώσεων, αλλά αποτυγχάνουν όταν γίνεται μια προσπάθεια προσαρμογής τους. Είναι πράγματι αναμενόμενο ότι ένα πρόβλημα όπως η καθρεπτική γραφή, η οποία εμφανίζεται κάτω από τόσες ποικιλότητες καταστάσεις, χρειάζεται μια πολλαπλή θεώρηση για την εξήγησή του.

Μια από τις πλέον ευφυείς θεωρίες περί μιας εικονικής υπόθεσης προτάθηκε από τους Sweeney (1900), Hale & Kuh (1901) και Pendred (1908) και τροποποιήθηκε αργότερα από τον Orton (1928). Ο Orton προχωρά περισσότερο και προτείνει ότι η οπτική εικόνα που αποτυπώνεται στον ινιακό λοβό είναι το καθρεπτικό αντίθετό της στο άλλο ημισφαίριο. Στο φυσιολογικό υποκείμενο μελέτης μια από αυτές τις εικόνες καταπιέζεται ενώ η άλλη που ανήκει στο κυρίαρχο ημισφαίριο εμμένει. Στον καθρεπτικό γραφέα ειδικά, όταν συνδέεται με εκ γενετής τύφλωση, έχει παρατηρηθεί ότι αυτή η κυριαρχικότητα του ενός ημισφαιρίου δεν υφίσταται με αποτέλεσμα οι εικόνες να καταλήγουν σε μια συνεχή κατάσταση αμφιβολίας ως προς το σωστό προσανατολισμό των μορφών και των λέξεων.

Η οπτική θεωρία βασίζεται στο γεγονός ότι το είδωλο ενός αντικειμένου προβάλλεται στον οπτικό φλοιό του ινιακού λοβού σε μία ανεστραμμένη μορφή

τόσο κάθετα όσο και πλάγια. Μόνο μέσω ενός πολύπλοκου ψυχολογικού επαναπροσανατολισμού φαίνεται ο έξω κόσμος σε φυσιολογική προοπτική.

Η κάθετη προσαρμογή προφανώς ολοκληρώνεται από όσους γράφουν καθρεπτικά (εκτός από εκείνους που εκτελούν τη σπάνια περίπτωση της ανεστραμμένης καθρεπτικής γραφής) αλλά η πλάγια ανεστραμμένη μορφή δεν εκτελείται. Σύμφωνα με αυτή τη θεωρία, εξαιτίας ενός λάθους στην ψυχολογική προσαρμογή το μη κυρίαρχο εγκεφαλικό ημισφαίριο παίρνει τη λειτουργία από το κυρίαρχο ημισφαίριο, με αποτέλεσμα μια σύγχυση ως προς την πλάγια μορφή η οποία προκαλεί καθρεπτική γραφή. Είναι γνωστό ότι η μικτή πλευρίωση εμφανίζεται συχνά ανάμεσα στα άτομα που γράφουν με καθρεπτική γραφή και στα άτομα με αναπτυσσόμενη δυσλεξία (Orton, 1933).

Εκτός από την αμφισβήτηση της ορθότητας των ανωτέρω απόψεων για τη ψυχολογία της όρασης, αυτή η υπόθεση, αν και ελκυστική, προφανώς δε δύναται να εφαρμοστεί σ' όλα τα γνωστά δεδομένα.

Μελέτες σε ζώα παρείχαν κάποια υποστήριξη στην υπόθεση οπτικής επικράτησης του Orton. Ο Orton πρότεινε (αναφέρουν οι Heilman και Howell, 1980) μια υπόθεση ημισφαιρικής επικράτησης, σύμφωνα με την οποία οι οπτικές εικόνες κάθε ημισφαιρίου είναι οι καθρεπτικές μορφές του άλλου. Σκέφτηκε ότι στα φυσιολογικά άτομα οι εικόνες που βρίσκονται στο μη υπερισχύον ημισφαίριο καταπιέζονται.

Στα δυσλεκτικά παιδιά η κυριαρχία είναι λιγότερο ισχυρή. Το ελάσσων ημισφαίριο δεν είναι καταπιεσμένο κι έτσι προκαλεί καθρεπτική γραφή ή καθρεπτική ανάγνωση.

Μολονότι έχουν μελετηθεί ασθενείς με τομή στους συνδέσμους που ενώνουν τα δύο ημισφαίρια, δεν έχει αναφερθεί σε αυτούς η τάση να διαβάζουν προς την αντίθετη κατεύθυνση ή να αντιστρέφουν γράμματα όπως το b και το d.

Από όσο γνωρίζουμε όμως, δεν εξετάστηκε κανένα ημισφαίριο αυτών των ασθενών, για να διαπιστωθεί αν το ένα ημισφαίριο μπορούσε να διαβάσει καθρεπτικά καλύτερα από το άλλο.

Υπάρχουν μελέτες σε ζώα, οι οποίες υποστηρίζουν μερικώς την υπόθεση ημισφαιρικής επικράτησης του Όττον, όμως για να ελέγξουμε αυτήν την υπόθεση, πρέπει να ελέγξουμε το κάθε ημισφαίριο χωριστά. Επειδή το κάθε μάτι προβάλλει και στα δύο ημισφαίρια, ο Noble (1968) έκανε εγκάρσια τομή στο οπτικό χίασμα των πιθήκων και προκάλεσε μια κατάσταση, κατά την οποία κάθε μάτι πρόβαλλε μόνο στο ομόπλευρο ημισφαίριο.

Στη συνέχεια έκλεισε το ένα μάτι των ζώων και τα εκπαίδευσε σε ένα αντικείμενο από ένα ζευγάρι καθρεπτικών αντικειμένων και κατόπιν έβαλε να κάνουν το ίδιο με το μη εκπαιδευμένο μάτι. Ανακάλυψε ότι προτιμούσαν την προηγούμενη, την μη επιβραβευμένη καθρεπτική μορφή.

Οι άνθρωποι, αντίθετα με τους διχοτομημένους στο χίασμα πιθήκους, έχουν συνήθως οπτικές πληροφορίες και από τα δύο μάτια και κάθε μάτι προβάλλει και στα δύο ημισφαίρια.

Επίσης, το γεγονός ότι οι άνθρωποι έχουν μνημονικά καθρεπτικά αποτυπώματα έχει αποδειχθεί από τους Bradshaw, Nettleton, Patterson (1973), αλλά δεν είναι όμως γνωστός ο τρόπος που τα πρωταρχικά μνημονικά αποτυπώματα υπερνικούν τα καθρεπτικά μνημονικά αποτυπώματα.

Μια εξήγηση είναι ότι τα μνημονικά αποτυπώματα, τα οποία σχηματίζονται από πρωταρχική εισαγωγή, υπερνικούν τα διαμεσολόβια μνημονικά

αποτυπώματα γιατί είναι πιο ισχυρά. Αυτό συμβαίνει γιατί όταν τα μνημονικά αποτυπώματα περνούν το σύνδεσμο που ενώνει τα δύο ημισφαίρια μπορούν να υποβαθμιστούν.

Μια άλλη πιθανότητα είναι να υπάρχει ένα δεξι-αριστερό χωρικό σύστημα, το οποίο να είναι μερικώς υπεύθυνο για τη συλλογή των σωστών μνημονικών αποτυπωμάτων και μια βλάβη σε αυτό το δεξι-αριστερό χωρικό σύστημα μπορεί να προκάλεσε στον ασθενή όχι μόνο καθρεπτική ανάγνωση αλλά και καθρεπτική γραφή. Στον ασθενή η καθρεπτική γραφή προκλήθηκε από χωρική σύγχυση εξαιτίας της βλάβης στο αριστερό ημισφαίριο.

Ο Orton έθεσε σα δεδομένο ότι ο μηχανισμός που κρύβεται πίσω από αυτές τις δυσλειτουργίες είναι η ανικανότητα των παιδιών να σχηματίσουν ένα σταθερό προς τα δεξιά τρόπο διαβάσματος.

Παρότι ο ελαττωματικός τρόπος ανίχνευσης μπορεί να υπάρχει πίσω από τις καθρεπτικές αντιστροφές αυτών των παιδιών, δεν είναι ξεκάθαρο αν υπάρχει και πίσω από την ανικανότητά τους στο διάβασμα.

Ο Orton, πιστεύοντας ακράδαντα ότι και οι αρχαίοι δεν ήταν συνεπείς ως προς την κατεύθυνση της γραφής, έδειξε ιδιαίτερα ενδιαφέρον για τις μορφές λάθους που ονομάζονται αντιστροφές, οι οποίες εμφανίζονται συχνά στους λεγόμενους μη αναγνώστες και για να εξηγήσει αυτό το φαινόμενο προέβαλε την ιδιοφυή νευρολογική θεωρία του περί της «έλλειψης φλοιϊκής ημισφαιρικής επικράτησης».

Κατ' αυτόν τον τρόπο διέγειρε την προσοχή όχι μόνο στο συγκεκριμένο πρόβλημα αλλά και στην καθρεπτική γραφή και την αμφιχειρία.

Ο Orton δεν παρέμεινε στη θεωρία αλλά προχώρησε και απέκτησε δεδομένα από μελέτες.

Το 1925, λοιπόν, μελέτησε παιδιά με δυσκολία στο γραπτό λόγο με φυσιολογική ικανότητα πνευματική, χωρίς εγκεφαλικές βλάβες, αλλά αριστεροχειρία ή αμφιχειρία και τάση να αναστρέφουν τα γράμματα και τις λέξεις καθρεπτικά στην ανάγνωση και στη γραφή. Υποστήριξε βασιζόμενος στις παρατηρήσεις του ότι η διαταραχή του γραπτού λόγου δεν οφειλόταν σε οργανική βλάβη του Κ.Ν.Σ αλλά σε ατελή επικράτηση του ενός ή του άλλου εγκεφαλικού ημισφαιρίου.

Η ερμηνεία αυτή στηρίχτηκε στην υπόθεση ότι τα γράμματα και οι λέξεις καταγράφονται στον ινιακό λοβό του αριστερού λοβού με τη θέση και τον προσανατολισμό που έχουν στο κείμενο, ενώ στον ινιακό λοβό του δεξιού ημισφαιρίου καταγράφονται καθρεπτικά.

Έτσι οι δεξιόχειρες, με επικράτηση του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου αποκωδικοποιούν τα γράμματα και τις λέξεις με τη σωστή τους θέση και προσανατολισμό, ενώ οι αριστερόχειρες με επικράτηση δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου, παρουσιάζουν δυσχέρειες στη σωστή αντίληψη της θέσης και του προσανατολισμού των γραμμάτων μέσα στη λέξη, διότι αποκωδικοποιούν από την καθρεπτική απεικόνιση του δεξιού ινιακού λοβού.

Θεωρήθηκε ότι η δυσχέρεια των δυσλεκτικών για την απόκτηση της έννοιας της διαδοχής και η διαταραχή του συντονισμού των οφθαλμικών κινήσεων οφείλονται στην ελλιπή ανάπτυξη της εγκεφαλικής ημισφαιρικής κυριαρχίας.

Έτσι τα αναγνωστικά λάθη προσανατολισμού και διαδοχής των γραμμάτων στη λέξη λαμβάνονται ως αδυναμία του συστήματος κωδικοποίησης-αποκωδικοποίησης των πληροφοριών λόγω ατελούς εγκεφαλικής ημισφαιρικής επικράτησης.

Οι Schonell (1945) και Burt (1950) θεώρησαν τις μαθησιακές διαταραχές του γραπτού λόγου ως αποτέλεσμα κοινωνικοοικονομικής στέρησης, περιβαλλοντολογικών προβλημάτων, συναισθηματικών συγκρούσεων στην οικογένεια, φτωχής γλωσσικής επικοινωνίας καθώς και σχολικής εκπαιδευτικής ανεπάρκειας.

2.5 ΥΠΟΘΕΣΗ ΣΤΡΕΦΟΣΥΜΒΟΛΙΑΣ ΚΑΙ ΚΡΙΤΙΚΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΟΥ ORTON

2.5.1. Υπόθεση στρεφοσυμβολίας

Σύμφωνα με τις αρχικές παρατηρήσεις του Orton, (1925-1928) οι δυσλεκτικοί της παιδικής ηλικίας είχαν την τάση να μπερδεύουν καθρεπτικά ανεστραμμένα γράμματα π.χ. b-d, p-q και συχνά ανέστρεφαν σειρές γραμμάτων στην ανάγνωσή τους. Παρ' όλα αυτά τα ίδια υποκείμενα έδειχναν μερικές ασυνήθιστες ικανότητες. Μπορούσαν να διαβάσουν καλύτερα, αν το ερέθισμα παρουσιαζόταν μέσω καθρέπτη και μπορούσαν να γράφουν με καθρεπτική εικόνα, ακριβώς όπως φαινόταν στον καθρέπτη.

Ο Orton επιχείρησε να ερμηνεύσει τα ευρήματά του, υποστηρίζοντας ότι υπάρχει μια καθιερωμένη εγκεφαλική κυριαρχία στους δυσλεκτικούς, βασιζόμενος στις ταλαντευόμενες προτιμήσεις του χεριού της ομάδα αυτής από το κανονικό δεξιόχειρο πρότυπο.

Αυτή η παθολογική χρήση του χεριού προφανώς αντικατόπτριζε μια πιο αδύνατη πλευρίωση των γλωσσικών λειτουργιών στο αριστερό ημισφαίριο. Όπως ήδη έχει αποδειχθεί, παθολογική αριστερή πλευρίωση έχει συνδεθεί με συμπεριφορικές διαταραχές καθώς και έντονες ασυμμετρικές μεταβολές στις ημισφαιρικές λειτουργίες. Ως τώρα η προσέγγιση του Orton υπήρξε συνεπής ως

προς άλλες σύγχρονες αντιλήψεις που σχετίζουν τις αποκλίσεις προτίμησης το χεριού με γενικευμένη εγκεφαλική παθολογία.

Όμως ο Orton αργότερα έκανε σκέψεις και για μια θεωρία εγκεφαλικής επικράτησης η οποία στην ουσία υποστήριζε ότι ο εγκέφαλος είχε συμμετρική οργάνωση γύρω από την κεντρική τομή (Mid-Line) . Τα δύο ημισφαίρια αναπαριστούσαν τις εισαγωγές (τα ερεθίσματα) σε αντίθετους αριστερούς-δεξιούς προσανατολισμούς.

Εξετάζοντας το μοντέλο του Orton περαιτέρω, το κυρίαρχο ημισφαίριο στον κανονικό εγκέφαλο (αριστερά) κατέγραφε κανονικά τα γεγονότα στο σωστό προσανατολισμό αλλά το δεξί κατέγραφε τα ίδια γεγονότα στην αντίστροφη, καθρεπτικού τύπου, μορφή.

Γενικά δε θα βιώνονταν προβλήματα με αυτές τις συμπληρωματικές προοπτικές, επειδή τα κανονικά υποκείμενα στηρίζονταν στο αριστερό τους ημισφαίριο, για να επεξεργαστούν διάφορα ερεθίσματα στο σωστό τους προσανατολισμό. Στην περίπτωση της δυσλεξίας, όπου η εγκεφαλική κυριαρχία αποτυγχάνει να αναπτυχθεί κανονικά, η σύγχυση στην ανάγνωση και τη γραφή των υποκειμένων προκύπτει ως άμεσο αποτέλεσμα αυτών των κανονικών και αντίστροφων προσανατολισμών που συναγωνίζονταν ο ένας τον άλλον για τον έλεγχο των συμπεριφορών (μια κατάσταση γνωστή ως στρεφοσυμβολία). Έτσι, η προοπτική της καθρεπτικής εικόνας δεν ήταν ικανή να απωθηθεί ή να παραληφθεί, γι' αυτό οι απαντήσεις καθρεπτικής αντιστροφής και τα συσχετιζόμενα προβλήματα αναδείχτηκαν σε κύρια χαρακτηριστικά αυτής της διαταραχής.

2.5.2.Κριτική του μοντέλου του Orton

Οι Corbalis και Beale (1976) ήταν από τις πρώτες ερευνητικές ομάδες που τόνισαν ότι τα ημισφαίρια δεν θα απαντούσαν σε ερεθίσματα με καθρεπτικά αντίθετο τρόπο, εφόσον και τα δύο μάτια και τα δύο οπτικά πεδία μετέφεραν τις πληροφορίες στον εγκέφαλο. Γι' αυτό φαίνεται απίθανο οι αναπαραστάσεις να καταγράφονται σε καθρεπτική εικόνα, όπως υπέθεσε ο Orton.

Μια πιο εύλογη φυσιολογική (οργανική) εξήγηση για την καθρεπτική ανάγνωση και γραφή στους δυσλεκτικούς είναι ότι ο αντίστροφος προσανατολισμός θα ενεργοποιούσε τη ροή των πληροφοριών από το δεξί στο αριστερό οπτικό πεδίο και ακολούθως θα διευκόλυνε τη μεγαλύτερη επεξεργασία των μηνυμάτων από τις μη κατεστραμμένες περιοχές του δεξιού ημισφαιρίου που σχετίζονται με την ανάγνωση.

Στην κανονική ανάγνωση από τα αριστερά προς τα δεξιά, οι αμέσως επόμενες λέξεις για να διαβαστούν θα έπρεπε να βρίσκονται στο δεξί οπτικό πεδίο. Γι' αυτό το ερέθισμα θα βασιζόταν αντίστοιχα στο διαταραγμένο αριστερό ημισφαίριο που δεν μπορούσε να επεξεργαστεί τα λαμβανόμενα μηνύματα αποτελεσματικά (πολύ περισσότερο να τα μεταφέρει στη μη διαταραγμένη δεξιά πλευρά).

Η πιο πρόσφατη διαμορφωμένη υπόθεση από τον Genswind and Galaburda το 1987, μολονότι σίγουρα ανώτερη από το μοντέλο του Orton, χρειάζεται ακόμη έλεγχο.

Ένας τρόπος είναι να συγκρίνουμε την επίδοση δυσλεκτικών σε αρκετές γλώσσες, μερικές από τις οποίες είναι στον αντίθετο προσανατολισμό π.χ. εβραϊκά, για να διαπιστώσουμε αν υπάρχουν διαφορετικοί βαθμοί βλάβης στις αναγνωστικές δεξιότητες.

Η πρόβλεψη είναι ότι εκείνοι οι δυσλεκτικοί που μπορούσαν εύκολα να διαβάσουν αγγλικά με καθρεπτικό τρόπο ίσως να μην παρουσιάσουν δυσλεξία κατά τη μάθηση της ανάγνωσης άλλων γλωσσών, όπως τα εβραϊκά.

Κι άλλο ένα σημείο που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη, πριν αποδεχτούμε αυτή τη σύγχρονη θεωρία είναι ότι δε δείχνουν όλα τα δυσλεκτικά παιδιά αυτές τις αριστερές-δεξιές αντιστροφές. Ακόμη παραμένει συζητήσιμο αν οι χωρικές συγχύσεις που ανέφερε ο Ορτον είναι περισσότερο κοινές στους αναπτυξιακούς δυσλεκτικούς από ότι στους αρχάριους αναγνώστες (Libermann, Fisher & Shankweiler, 1978; Critchley, 1970).

Όμως ο Ορτον το 1966 αναγνώρισε τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στη δυσκολία στην ανάγνωση και την ασυμμετρία του ημισφαιρίου. Επίσης, η ανακάλυψη από μέρος του της στροφής, της κλίσης προς τα αριστερά πάνω στους αναπτυσσόμενους δυσλεκτικούς αποτέλεσε και αποτελεί μέχρι σήμερα μια παρατήρηση που δεν αμφισβητείται.

Οι πρόσφατες μελέτες των Hier, LeMay, Rosenberger & Perlo (1978), LeMay (1981), Zangwill (1960), έδειξαν ότι υπήρχε μια αυξημένη συχνότητα ατομικής και οικογενειακής αριστεροχειρίας στους δυσλεκτικούς σε ποσοστό άνω του προσδοκώμενου στον κανονικό πληθυσμό. Πράγματι, σε μια από τις μελέτες τους, ανακάλυψαν ότι το ποσοστό της δυσλεξίας ήταν 15 φορές υψηλότερο στην ομάδα (με κυρίαρχο το αριστερό), με επικρατούντες αριστερόχειρες παρά στην αντίστοιχη ομάδα με δεξιόχειρες.

Οι ερευνητές όμως προειδοποίησαν ότι στις περισσότερες περιπτώσεις αριστεροχειρίας δεν εμφανίζονται συμπτώματα δυσλεξίας. Η κλίση προς την αριστερή γραφή (και γενικά προς τα αριστερά) αποτελεί μια σημαντική ένδειξη μιας πιθανής αλλαγής στο κανονικό σχήμα του κυρίαρχου ημισφαιρίου. Ως

περαιτέρω επιβεβαίωση των ισχυρισμών του Orton (1937) μερικοί νευροψυχολόγοι αρνούνται αυτήν την αξιοσημείωτη αύξηση των δυσλεκτικών εξαιτίας της αριστεροχειρίας τους, καμία βεβαίως μελέτη δεν έδειξε ότι η τάση για αντιστρέψιμη γραφή είναι η τέλεια ικανότητα της nonright-handness (μη αριστεροχειρίας).

Μια άλλη άποψη πάνω στη θεωρία του Orton (1937) η οποία απαιτεί εξέταση, ήταν ότι η ημιτελής εγκεφαλική επικράτηση των δυσλεκτικών συνήθως αντανακλάται στις μικτές ή σταυρωτές σωματικές πλευροποιήσεις, π.χ. αριστερή χρήση του χεριού με επικράτηση του δεξιού ματιού και αντίθετα.

Ένας αριθμός ερευνητών υποστήριξε τη θέση του Orton (1937) βρίσκοντας περιπτώσεις της διασταυρωμένης ή χιαστής-σταυρωτής κυριαρχίας χεριού-ματιού στις δικές τους ομάδες με δυσλεκτικά άτομα (Bryden & Steenhuis, 1991 and Bryden 1982) και παρατήρησαν ότι μερικοί έφραζαν το ένα μάτι όταν επιχειρούσαν να διαβάσουν συγκεκριμένα κείμενα. Βασισμένοι σ' αυτό κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι στη δυσλεξία δεν έχει αποδειχθεί πλήρως μια σταθερή οφθαλμική κυριαρχία.

2.6. Η ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ- Η ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΥΠΟΘΕΣΗ

2.6.1. Η Κινητική Υπόθεση του Erlenmeyer (1881)

Μια δεύτερη και γενικά μια πιο αποδεκτή άποψη βρίσκεται στην κινητική υπόθεση του Erlenmeyer (1881) ο οποίος υποστήριξε ότι οι πιο φυσικές κινήσεις για το ένα χέρι είναι το καθρεπτικό αντίγραφο του άλλου χεριού. Στην περίπτωση των δύο χεριών πιστεύεται ότι οι κινήσεις προς τα έξω οι επαγωγικές ή οι κεντρομόλες αντιπροσωπεύουν την πιο εύκολη, την πιο συντονισμένη και την πιο

ελεγχόμενη κίνηση. Αυτή η γενίκευση μπορεί να απεικονιστεί με πολλούς τρόπους, όπως η κίνηση του δεξιόχειρα χειρουργού, ο οποίος για πραγματοποιήσει τομή με το νυστέρι κινείται φυσιολογικά από αριστερά προς τα δεξιά, ενώ η κίνηση ενός αριστερόχειρα χειρουργού για την πραγματοποίηση της τομής ακολουθεί διαφορετική φορά, από δεξιά προς τα αριστερά. Στο μαυροπίνακα είναι ευκολότερα για έναν αριστερόχειρα κρατώντας μια κιμωλία να τραβήξει μια ίσια γραμμή από τα δεξιά προς τα αριστερά, ενώ για τον δεξιόχειρα από τα αριστερά προς τα δεξιά. Κατά τον ίδιο τρόπο ένας κύκλος στον πίνακα γίνεται με την κατεύθυνση όμοια με εκείνη των δεικτών του ρολογιού όταν πραγματοποιείται με το δεξί χέρι και σε μια κατεύθυνση αντίθετη απ' αυτή των δεικτών του ρολογιού με το αριστερό χέρι.

Στην περίπτωση της αμφίχειρης αυθόρμητης γραφής, για ένα στυλό που κρατιέται και στα δύο χέρια, το αριστερό χέρι φυσιολογικά υιοθετεί ένα καθρεπτικό στυλ. Είναι σχεδόν αδύνατο για το αριστερό χέρι να πράξει διαφορετικά, όπως εξαιρετικά δύσκολο είναι να γράψεις ένα γράμμα με το δεξί χέρι και ένα άλλο με το αριστερό. Κατά τη διαδικασία της γρήγορης εναλλαγής κινήσεων των εμπρόσθιων άκρων παρατηρείται ότι οι φυσικές κινήσεις του ενός άκρου είναι οι αντίθετες κινήσεις του άλλου και είναι στην πραγματικότητα πραγματικές καθρεπτικές χειρονομίες. Ο πλέον φυσιολογικός τρόπος κίνησης, περισσότερο αυτόματος και λιγότερο συνειδητός, τείνει να γίνει ο καθρεπτικός τρόπος της αντίθετης πλευράς. Η εν λόγω κίνηση δύναται να εμφανιστεί από την αντιπαράθεση της ίδιας ομάδας μυών που νευρώνεται από τους ίδιους νευρώνες από τους οποίους ενεργοποιείται η ίδια ακολουθία. Υποστηρίζεται, λοιπόν, από τον Erlenmeyer(1881) ό,τι εάν αυτή η θεωρία εφαρμοστεί στη γραφή, θα

ακολουθήσει η εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής, η οποία θα έχει πιο φυσική μορφή για το αριστερό χέρι.

2.6.2. Η Κινητική Θεωρία

Βασίζεται στην ιδέα ότι το αριστερό χέρι είναι από τη φύση του προδιατεθειμένο να γράφει με καθρεπτικό τρόπο και ότι οι απαγωγικές (φυγόκεντρες) κινήσεις είναι πιο εύκολες και πιο φυσικές να πραγματοποιηθούν απ' ότι οι επαγωγικές κεντρομόλες .

Αυτή η προδιάθεση και η τάση των χεριών να δουλεύουν με καθρεπτικό τρόπο όταν πραγματοποιούν κινήσεις ικανοτήτων, βοηθάει την παραγωγή καθρεπτικής γραφής με το αριστερό χέρι (Clapham , 1895).

Αυτή η υπόθεση προτείνει ότι αν τα κινητικά ίχνη (engram = ίχνος, μνημονικό αποτύπωμα, το οποίο αφήνεται πάνω στο πρωτόπλασμα του νευρικού κυττάρου) για τις φυσιολογικές κινήσεις διαταράσσονται, μπορεί να γίνει μία αλλαγή στον ημισφαιρικό έλεγχο κινήσεων, που καταλήγει σε καθρεπτική γραφή, ειδικά αν αυτή πραγματοποιηθεί με το μη επικρατές χέρι.

Όπως υπογραμμίστηκε από τους Heilman et al. (1980), αυτή η θεωρία δεν μπορεί να εξηγήσει αναστροφές του χώρου σε μη-κινητικές, μη-γλωσσικά βασιζόμενες δοκιμασίες.

Σύμφωνα με τον Critchley, οι πιο φυσιολογικές κινήσεις του ενός χεριού είναι καθρεπτικά αντίγραφα των κινήσεων του αντίθετου χεριού. Αυτή η δήλωση του Critchley συνοψίζει την κινητική θεωρία.

Οι απαγωγικές κινήσεις των χεριών και των καρπών είναι πιο φυσιολογικές, εκτελούνται πιο εύκολα και είναι πιο συντονισμένες από τις προσαγωγικές κινήσεις. Ένα δεξιόχειρο άτομο θα ζωγραφίσει μία σειρά σε ένα πίνακα από τα αριστερά προς τα δεξιά, έτσι το χέρι και ο καρπός κάνουν μία απαγωγική κίνηση.

Ένας αριστερόχειρας θα ζωγραφίσει μία γραμμή από τα δεξιά προς τα αριστερά πάλι με μία απαγωγική κίνηση. Κατά τον ίδιο τρόπο, ένας χειρουργός θα κάνει μία τομή με δεξιόστροφο τρόπο ενώ ένας αριστερόχειρας χειρουργός θα κατευθύνει το μαχαίρι από τα δεξιά προς τα αριστερά. Κατά συνέπεια, η καθρεπτική γραφή θα είναι πιο εύκολη από ότι η γραφή προς τα δεξιά για ένα αριστερόχειρο άτομο.

Η αμφίδρομη γραφή σε ένα πίνακα αποδεικνύει το παραπάνω, ειδικά μετά από ελάχιστη προσπάθεια. Η γραφή προς τα δεξιά, και με τα δύο χέρια, είναι ιδιαίτερα δύσκολη, σχεδόν το ίδιο δύσκολο όσο το να ζωγραφίζεις δύο διαφορετικά αντικείμενα ταυτόχρονα με τα δύο χέρια.

Η Προσαγωγική γραφή με το αριστερό χέρι είναι αδέξια και μη φυσιολογική. Τα δάκτυλα και ο καρπός κρύβουν τις λέξεις καθώς γράφουν. Για να αντισταθμίσει τη διαφορά ένα αριστερόχειρο άτομο γράφει με το χέρι και τον καρπό τυλιγμένο πάνω από το χαρτί και τα δάκτυλα κατευθυνόμενα προς τον εαυτό του ή με το χαρτί στραμμένο κατά 90° (μοίρες) προς τα δεξιά.

Και με τους δύο τρόπους μπορεί να βλέπει ότι γράφει. Μερικά δεξιόχειρα άτομα με δεξιά ημιπληγία μπορεί να γράψουν καθρεπτικά κατά τη διάρκεια των πρώτων προσπαθειών τους να γράψουν με το αριστερό χέρι. Το γεγονός αυτό απεικονίζει μία επιστροφή στο φυσιολογικό επαγωγικό κείμενο του αριστερού χεριού.

Μέσα σε σχετικά σύντομο διάστημα επιστρέφουν στο φυσιολογικό προς τα έξω κείμενο, παρότι κατά τη διάρκεια της μεταβατικής φύσης παρατηρούνται κάποια λάθη και γράμματα ή ακόμα και αντιστρέφονται λέξεις. Η επιστροφή στον προς τα δεξιά τρόπο γραφής απεικονίζει το δεξιόχειρα κόσμο στον οποίο ζούμε, τα χρόνια των σπουδών και την εμπειρία χρόνων ανάγνωσης και γραφής.

Αυτή η κινητική υπόθεση συμφωνεί με το γεγονός ότι μερικοί δεξιόχειρες που πάσχουν από δεξιά ημιπληγία μπορεί αρχικά να γράφουν σε καθρεπτική μορφή όταν χρησιμοποιούν το αριστερό τους χέρι.

Μια σχετική κινητική υπόθεση υποστηρίζει ότι καθρεπτικές κινήσεις είναι οι φυσικές κινήσεις του αριστερού χεριού και ότι κανονικά αναστέλλονται από τη φύση.

Είναι θεωρητικά πιθανό η βλάβη στο αριστερό ημισφαίριο του ασθενούς να προκάλεσε βλάβη σε ένα υποθετικό απαγορευτικό κέντρο, με αποτέλεσμα να επιστρέψει στην καθρεπτική γραφή να εμφανιστεί.

Άλλοι προτείνουν ότι μια επαγωγική ή φυγόκεντρος κίνηση είναι πιο εύκολο να πραγματοποιηθεί και ελέγχεται καλύτερα από μια προσαγωγική κίνηση (Heilman, et.al.1984; Heilman et.al.,1985). Γι' αυτό όταν χρησιμοποιούμε το αριστερό χέρι, υπάρχει μια τάση να ξεκινάμε από τα δεξιά και να προχωράμε προς τα αριστερά. Όταν ζητήθηκε από τον ασθενή (Heilman & Howell, 1980) να γράψει τα γράμματά του ήταν συνήθως προσανατολισμένα προς τη σωστή κατεύθυνση αλλά συνέχιζε να γράφει λέξεις από τα δεξιά προς τα αριστερά, πράγμα που δίνει κάποια βάση σε αυτή τη δεύτερη κινητική υπόθεση. Παρόλα αυτά δεν εξηγεί γιατί το εγκεφαλικό έμφραγμα τον ώθησε στο να αλλάξει τις κινήσεις του από προσαγωγικές σε απαγωγικές.

Επίσης καμιά από αυτές τις θεωρίες δεν μπορεί να εξηγήσει γιατί ο ασθενής είχε και μία ταυτόχρονη εμφάνιση καθρεπτικής ανάγνωσης.

2.6. ΘΕΩΡΙΑ ΚΕΝΤΡΟΥ ΓΡΑΦΗΣ

Ορισμένοι συγγραφείς έχουν προχωρήσει πέρα από αυτά τα μηχανικά δεδομένα κι έχουν προτείνει την παρουσία πραγματικών κέντρων γραφής στα

δυο ημισφαίρια. Θεωρείται ότι η επαναλαμβανόμενη εκτέλεση μιας τέτοιας περίπλοκης πράξης, όπως αυτή της γραφής, οδηγεί στη συντήρηση των πολύπλοκων διαφλοιικών οδών στο αριστερό "MONITORIUM" το οποίο μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα "κέντρο γραφής". Όταν αυτό εδραιωθεί πλήρως η γραφή δεν εμφανίζεται ως μια πράξη πρόθεσης και προσπάθειας αλλά πλησιάζει περισσότερο σε μια αυτόματη δραστηριότητα, καθώς η μνήμη των μυικών κινήσεων που ασχολείται με την πράξη της γραφής παύεται και στα δυο ημισφαίρια, έτσι ώστε το αποτέλεσμα να είναι πιθανό χειροκιναισθητικό κέντρο (NEHESTROM) στο δεξιό εγκέφαλο. Η νευρική δομή στα δεξιά και αριστερά του κέντρου προφανώς θα είναι πανομοιότυπη. Αυτό σημαίνει ότι οι απορρέουσες κινήσεις θα είναι το καθρεπτικό αντίγραφο η μια της άλλης.

Έχει επίσης προταθεί ότι τα είδωλα τα οποία σχετίζονται με τους μηχανισμούς της γραφής βρίσκονται αποθηκευμένα και στα δύο ημισφαίρια, θέτοντας σε εφαρμογή τα κέντρα γραφής. Έτσι η μηχανική εκτέλεση του ενός χεριού είναι το καθρεπτικό είδωλο του άλλου.

Όταν η επίδραση του κυρίαρχου κέντρου γραφής αφαιρείται από το δεξιόχειρο άτομο έχουμε ως αποτέλεσμα καθρεπτική γραφή με το αριστερό χέρι.

Τα καθρεπτικά μνημονικά αποτυπώματα είναι κωδικοποιημένα στο μη-υπερισχύον εγκεφαλικό ημισφαίριο.

Επειδή οι περισσότεροι αριστερόχειρες έχουν υπερισχύον αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο, όσον αφορά τη γλώσσα τους, τα καθρεπτικά μνημονικά αποτυπώματα μπορεί να βρίσκονται αποθηκευμένα, συσσωρευμένα στο δεξιό εγκεφαλικό ημισφαίριο.

Το δεξί ημισφαίριο είναι αυτό που ελέγχει επίσης και τις κινήσεις δεξιού μπράτσου και χεριού. Γι' αυτό και οι αριστερόχειρες μπορεί να είναι καλύτεροι

στην καθρεπτική γραφή, γιατί αντίθετα από τους δεξιόχειρες, όταν γράφουν με το χέρι της προτίμησής τους έχουν άμεση πρόσβαση στα καθρεπτικά μνημονικά αποτυπώματα στον εγκέφαλό τους.

Ελάχιστες προσπάθειες έχουν γίνει για να εξηγηθεί η καθρεπτική γραφή από την ψυχιατρική ή την ψυχαναλυτική σκοπιά (Trueman, 1965. Critchley, 1927)

Ο Schachter (1963) εκφράζει δισταγμούς για το ότι το θέμα δεν αντιμετωπίζεται κατηγορηματικά από το πεδίο της παιδικής ψυχιατρικής. Ο Kanner (1948) ανέφερε την καθρεπτική γραφή σαν μια πλευρά της δυσλεξίας και ο Park (1953) θεώρησε τις καθρεπτικές μορφές και τις αντιστροφές περισσότερο σαν συμπτώματα παρά σαν τη βασική αιτία της δυσλεξίας.

Ο Grinstein (1965) στο βιβλίο του με τίτλο «Ο κατάλογος των ψυχαναλυτικών γραφών» δεν αναφέρεται καθόλου στην καθρεπτική γραφή ούτε φυσικά την περιλαμβάνει στις άλλες περιπτώσεις διαταραχής της γραφής.

2.8. ΥΠΟΘΕΣΗ ΧΩΡΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Η Deich (1971) υποστηρίζει ότι οι μαθητές έδειξαν μια αυξανόμενη, σχετική δυσκολία με τις αντιστροφές καθώς τα επίπεδα των τάξεων μεγάλωναν, ενδεχομένως εξαιτίας της μεγαλύτερης εμπειρίας των μαθητών με τους κάθετους προσανατολισμούς.

Τα δεδομένα της έρευνας της Deich (1971) έδειξαν σχετικά μεγαλύτερη δυσκολία ανάγνωσης ανεστραμμένων αντί για κάθετων λέξεων με αυξανόμενο επίπεδο ανάπτυξης και επίπεδο τάξης.

Τέτοιες αυξήσεις συνοδεύτηκαν από προοδευτικά λιγότερους μαθητές ανά ομάδα που διάβαζαν ανεστραμμένες λέξεις σχεδόν τόσο γρήγορα όσο και

κάθετες και από τον αυξανόμενο χρόνο που απαιτούνταν για να διαβάσουν ανεστραμμένες σε σχέση με κάθετες λέξεις.

Το να διαβάζουν ανεστραμμένες λέξεις έγινε πιο δύσκολο παρότι υπήρχε μια γενική αύξηση σε ταχύτητα ανάγνωσης.

Αυτό υποδηλώνει ότι το μικρό παιδί ανταποκρίνεται εξίσου καλά σε ένα διαφορετικό προσανατολισμό επειδή τον αγνοεί και όχι επειδή είναι ανώτερο να ανταποκριθεί στον αποπροσανατολισμό. Ωστόσο, η έλλειψη διαφορετικής ανταπόκρισης δεν μπορεί να είναι τόσο συνολική ούτε τόσο απλή όσο θα την έκαναν οι Stern (1926) και Koffka (1931), λαμβάνοντας υπόψη ότι τα δίχρονα παιδιά και οι χιμπαντζήδες του Gellermann (1933) έγερναν τα κεφάλια τους όταν τους έδειχναν κυρτά τρίγωνα (τρίγωνα σχεδιασμένα με κλίση). Αν ένα παιδί δεν παρουσιάζει διαφορετική ανταπόκριση, θα πρέπει να είναι εξίσου καλό στο να διαβάζει με οποιοδήποτε προσανατολισμό.

Ο Bühler το 1921 ισχυρίζεται ότι η αντίληψη των μορφών στο χώρο με ορισμένα όρια μπορεί να γίνεται ανεξάρτητα από τον προσανατολισμό και τη διάταξή τους στο χώρο. Έτσι παρατήρησε ένα φυσιολογικό φαινόμενο σε παιδιά, τα οποία στις πρώτες δοκιμές της γραφής παρουσίασαν κατοπτρική γραφή (εναλλαγή του δεξιού με το αριστερό). Ο Bühler παρατήρησε τα παιδιά να ζωγραφίζουν αντικείμενα με ανάποδη φορά και κάποια να γυρίζουν τα εικονογραφημένα τους βιβλία 90° έως 180° εμφανίζοντας το πρόβλημα της αναγνωσιασθένειας. Κύριο χαρακτηριστικό της αναγνωσιασθένειας είναι ένας πολύ ελαττωματικός προσανατολισμός μεταξύ δεξιού-αριστερού και μεταξύ του επάνω και του κάτω, δηλαδή μια σύγχυση του χώρου. Η διαταραχή προσανατολισμού παρουσιάζεται με την αριστερά- δεξιά κατεύθυνση ή οριζόντια

καθώς και στην κατεύθυνση πάνω-κάτω ή κατακόρυφη. Έτσι το ϵ θα το βλέπει 3 ή ω ή m . Έτσι θα συγχέει το ϵ με το 3 , με το ω ή με το η ακόμα.

Οι Heilman et al. (1980) πρότειναν μια υπόθεση χώρου ή προσανατολισμού για να εξηγήσουν καθρεπτικά φαινόμενα. Σύμφωνα με αυτή την υπόθεση και τα φυσιολογικά και τα καθρεπτικά ίχνη είναι διαθέσιμα (όπως και στην οπτική υπόθεση) αλλά μια αποτυχία του συστήματος δεξιού- αριστερού χώρου είναι υπεύθυνη για την εκλογή των καθρεπτικών ιχνών.

Στην υπόθεση που αναφέρθηκε από τους Heilman et al. (1980) πρότειναν ότι μια αλλοίωση στο αριστερό ημισφαίριο προκάλεσε καθρεπτική γραφή γιατί άλλαξε την κατεύθυνση της εξερεύνησης και τους οδήγησε σε σύγχυση του χώρου.

Οι Wade και Hart (1991) εκτίμησαν έναν ασθενή με καθρεπτικό φαινόμενο στις γλωσσικές δραστηριότητες, δίνοντας μη προφορικό και μη κινητικό υλικό. Η ανάλυση αυτής της υπόθεσης βοήθησε στη διαφώτιση των μηχανισμών που μπορεί να στηρίζουν τα καθρεπτικά φαινόμενα.

Η παρουσία καθρεπτικών φαινομένων για τις γλωσσικές (καθρεπτική γραφή) και μη γλωσσικές (αναστροφές αντικειμένων) δραστηριότητες μπορεί να εξαρτάται από την έκταση στην οποία το ημισφαίριο περιέχει τα καθρεπτικά ίχνη.

Στον ασθενή η τοποθέτηση μερικών γλωσσικών όπως επίσης και μη-προφορικών ικανοτήτων χώρου στο ίδιο ημισφαίριο που περιείχε καθρεπτικά ίχνη, είναι πιθανό να ευθύνεται για την εκδήλωση και της καθρεπτικής γραφής αλλά και της αναστροφής των αντικειμένων.

Οι Wade και Hart (1991) βασιζόμενοι στις πληροφορίες για τη θεωρία του καθρεπτικού οπτικού ίχνους που προτάθηκε από τον Orton (1928) την χαρακτήρισαν ως την πιο φειδωλή εξήγηση των καθρεπτικών φαινομένων.

Έχοντας υπόψη το γεγονός ότι η ασθενής ήταν αριστερόχειρας θηλυκού γένους με έναν πρώιμο ιστορικό κρίσεων, οι γλωσσικές και χωρικές ικανότητες ήταν πλευρικές σε λιγότερο ισχυρό βαθμό. Η χρήση του αριστερού του αριστερού χεριού μπορεί να εξυπηρετήσει την πρόσβαση των καθρεπτικών ιχνών που περιέχονται στο δεξιό ημισφαίριο. Η μεγαλύτερη αμφίπλευρη αντιπροσώπευση των ικανοτήτων της γλώσσας και χώρου μπορεί να ευθύνεται για την εκδήλωση καθρεπτικών φαινομένων για τις γλωσσικές και τις μη γλωσσικές διαδικασίες.

Παρόμοιες εξηγήσεις μπορούν να δοθούν για το πρόβλημα των αντιστροφών στις πιο πρώιμες προσπάθειες του παιδιού για γραφή. Οι πρώτες γραφικές προσπάθειες του παιδιού είναι της φύσης του να "γράφει ακατανόητα" κάτι που συνήθως εκτελείται χωρίς διαχωρισμό και με τα δύο χέρια, ενώ αργότερα το παιδί κάνει προσπάθειες να ζωγραφίσει χωρίς διαχωρισμό ως αποτέλεσμα δικής του πρωτοβουλίας. Μεγάλο μέρος της προσοχής έχει δοθεί προς την κατεύθυνση κατά την οποία το παιδί προσανατολίζει τη ζωγραφική του. Συχνά λέγεται ότι το δεξιόχειρο παιδί προτιμά να κατευθύνει τα προφίλ των σχεδίων του προς τα αριστερά ή στην περίπτωση των ζώων, των αυτοκινήτων, των τρένων κ.λ.π., το κεφάλι ή το μπροστινό μέρος θα βρίσκεται στα αριστερά. Παρόμοια, το αριστερόχειρο παιδί τείνει να προσανατολίζει τις ζωγραφιές του προς τα δεξιά. Γενικώς τα παιδιά προσανατολίζουν προς τα αριστερά τα προφίλ τα οποία τους ζητούν να ζωγραφίσουν. Επιπλέον κατά την εξέταση της πρωτότυπης ζωγραφιάς αρκετών ζωγράφων καθώς και των αναπαραγωγών των εικαστικών γκαλερί της Ευρώπης, στην πλειοψηφία τους προσανατολίζονται προς τη μία πλευρά μόνο (προς τα αριστερά). Άνθρωποι, άλογα, ποδήλατα, αεροπλάνα, ό,τι κινείται στη γη και στον ουρανό, ό,τι προσανατολίζεται από το χέρι του ανθρώπου, κοιτά, περπατά, τρέχει και πετά προς τα αριστερά στον

καμβά ή στο χαρτί. Είναι γιατί σχεδιάζουμε με το δεξί χέρι, μόνο που προσανατολίζουμε τις ζωγραφιές και τα σχέδιά μας προς τα αριστερά. Παραδείγματα αριστερόχειρων και αμφίχειρων καλλιτεχνών είναι μια υπεύθυνη απόδειξη της ύπαρξης αυτής της θεώρησης του ημιπληγικού σχεδίου, όπως απλά αποκαλείται.

Μελέτη που έγινε σε μια σειρά 135 σχεδίων και πραγματοποιήθηκε από φυσιολογικά μικρά παιδιά βρέθηκε ότι μόνο το 24.7% των προσπαθειών δεξιόχειρων παιδιών κατευθύνονταν προς τα δεξιά. Στην περίπτωση των αριστερόχειρων παιδιών η πλειοψηφία προσανατόλιζε τις ζωγραφιές τους προς τα αριστερά και μόνο το 26.6% των εικόνων ζωγραφίστηκαν προς τα δεξιά. Από τις 34 ζωγραφιές που έγιναν από παιδιά που φοιτούσαν σε ειδικό σχολείο (για διανοητικά ανάπηρους) έξι έγιναν με το αριστερό χέρι και από αυτές μόνο η μία κοιτούσε προς τα δεξιά. Από τις 28 δεξιόχειρες προσπάθειες πάλι όλες εκτός από μία γυρνούσαν προς τα αριστερά. Η διαπίστωση είναι ότι τα δεξιόχειρα άτομα προσανατολίζουν τα σχέδιά τους προς τα αριστερά και οι αριστερόχειρες στα δεξιά.

Επομένως, είναι πιο σωστό να πούμε ότι το παιδί κατευθύνει τα σχέδιά του προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά τυχαία.

Μόλις το παιδί προχωρήσει στο στάδιο της γραφής αντιμετωπίζει αμέσως το γεγονός ότι τα γράμματα και οι λέξεις του πρέπει αναγκαστικά να προσανατολίζονται προς μία συνεχή κατεύθυνση. Συνειδητοποιεί ότι οι λέξεις είθισται να προχωρούν από αριστερά προς τα δεξιά. Είναι φυσικό, να βρούμε μία μεταβατική περίοδο αναποφασιστικότητας κατά τη διάρκεια της οποίας μπορεί να παρατηρηθεί κάποιες φορές η αναστροφή γραμμάτων ή λέξεων. Το αριστερόχειρο παιδί βρίσκεται στη δύσκολη θέση να εκφράζει το γραπτό του

λόγο με έναν τρόπο ιδιόμορφο, άκομψο, μη φυσιολογικό, που του φαίνεται άγαρμπος.

2.9. Η ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΙΚΗ ΥΠΟΘΕΣΗ

Μία συγγενής θεωρία ως προς την υπόθεση χώρου και προσανατολισμού του Heilman et al (1980) είναι η κατευθυντική υπόθεση (Chia & Kinsbourne, 1987).

Εκτός από την ύπαρξη μιας αποτυχίας του συστήματος του δεξιού – αριστερού χώρου, αυτοί οι συγγραφείς υποστήριξαν ότι η καθρεπτική γραφή μπορεί να συμβεί λόγω μιας ειδικής ροής κινητικού προγραμματισμού στην δεξιά –αριστερή δράση. Οι Chia και Kinsbourne (1987) παρουσίασαν μια υπόθεση ενός δεξιόχειρου Κινέζου άνδρα που διατηρούσε μια βασική γαγγλιακή αιμορραγία η οποία κατέληγε σε αφασία, δεξιά ημιπληγία και καθρεπτική γραφή στο αριστερό του χέρι. Το κινέζικο κείμενο είναι αριστερά προς τα δεξιά για τους χαρακτήρες (οι οποίοι ήταν ανεστραμμένοι), αλλά δεξιά προς τα αριστερά για την κατεύθυνση των στηλών(οι οποίες δεν ήταν ανεστραμμένες).

Ο ασθενής τους δεν παρουσίασε καθρεπτική ανάγνωση αλλά τα κινέζικα διαβάζονται κάθετα. Παρατηρήθηκαν επίσης αντιστροφές αντικειμένων. Παρ' όλα αυτά ένα διεισδυτικό ελάττωμα στον προσανατολισμό δεξιού-αριστερού χώρου ή μια επιλεκτική αναστροφή κατευθυντικής δράσης μπορεί να μην εξηγεί μια αποσύνδεση ανάμεσα στα καθρεπτικά φαινόμενα (Feinberg & Jones, 1985) ούτε την επιλεκτική εκδήλωση με το δεξί ή το αριστερό χέρι. Υπήρξαν περιπτώσεις της καθρεπτικής γραφής με απουσία αναστροφών αντικειμένων (Chia & Kinsbourne, 1987), όπως επίσης και αναφορές περιπτώσεων για αναστροφές αντικειμένων χωρίς καθρεπτική γραφή (Feinberg & Jones, 1985).

2.10. Ο ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Στις κλασικές θεωρίες της αντίληψης, η οπτική εμπειρία είναι πραγματικά μία παθητική αντανάκλαση της γεωμετρίας του ερεθίσματος. Στις μοντέρνες «εποικοδομητικές» θεωρίες, το ερέθισμα είναι μια πηγή ενδείξεων προς μία ενεργητική διαδικασία λύσης του προβλήματος μέσα στο οπτικό σύστημα. Τέτοιες θεωρίες απαιτούν εξειδίκευση για το ποιες ενδείξεις είναι σημαντικές και πώς χρησιμοποιούνται. Έγιναν πειράματα, τα αποτελέσματα των οποίων έδειξαν ότι ούτε η κατεύθυνση της ανίχνευσης ούτε ο προσανατολισμός των γραμμάτων ξεχωριστά ευθύνονται για το επίτευγμα, αλλά η αλληλεπίδρασή αυτών. Οι μαθητές αναγνωρίζουν τα γράμματα ψάχνοντας ενδείξεις για την ταυτότητά τους μέσα στο πλαίσιο της ανίχνευσης της μηχανικής αλληλουχίας. Οι χρησιμοποιούμενες ενδείξεις (τα «στοιχεία» της αναγνώρισης) δεν ανταποκρίνονται άμεσα στις επίσημες απόψεις της γεωμετρίας των γραμμάτων.

Στις κλασικές θεωρίες της οπτικής αναγνώρισης των προτύπων, τα γεωμετρικά και τυπολογικά χαρακτηριστικά ενός ερεθίσματος παρουσιάζονται σχεδόν παθητικά στην αντίληψη. Οι θεωρίες που θεμελιώθηκαν πάνω σε ταμπλοειδές ταίριασμα ή στην παθητική νόηση των γεωμετρικών χαρακτηριστικών του στόχου είναι ακατάλληλες, για να εξηγήσουν την ικανότητα των μαθητών να τα βγάλουν πέρα με αντικείμενα σε ασυνήθιστους προσανατολισμούς ή με την ποικιλία των σχημάτων, που μια γενική τάξη όπως «όλα τα γράμματα Α» θα μπορούσε να περιέχει. Σύμφωνα με μια καινούρια άποψη ο μαθητής διαλέγει και αφαιρεί όψεις του ερεθίσματος μέσα στη διαδικασία της λύσης ενός προβλήματος, με σκοπό να οικοδομήσει την αντιληπτική του εμπειρία. Αλλά ούτε οι λειτουργίες που ελέγχουν έχουν

καθοριστεί ακριβώς. Μερικές διατυπώσεις προτείνουν ότι τα «στοιχεία» πάνω στα οποία αυτές λειτουργούν έχουν καθοριστεί ακριβώς. Μερικές διατυπώσεις προτείνουν ότι τα «στοιχεία» είναι γεωμετρικές ιδιότητες των χαρακτήρων που αφαιρούνται και κατά κάποιο τρόπο συνδέονται για να σχηματίσουν μια παρουσίαση, η οποία αργότερα εξετάζεται ενάντια στο δείγμα του περιβάλλοντος (Kolars & Eden, 1968; Neisser, 1967). Αυτή είναι μια επαναλαμβανόμενη συχνότητα από λειτουργίες που θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως οργανώνω, εξετάζω, ξαναοργανώνω, ξαναεξετάζω κ.λ.π. και έρχεται σε αντίθεση με την κλασική μονοκατευθυντήρια κίνηση της πληροφορίας από το περιβάλλον στη μνήμη του μαθητή.

Μέσα σε αυτήν την επικοινωνιακή άποψη τα εννοιολογικά προβλήματα είναι δύο πτυχών : να προσδιορίσουν τα χαρακτηριστικά των αντικειμένων, που οι άνθρωποι συνήθως χρησιμοποιούν για να κατασκευάσουν τις παρουσιάσεις τους και να προσδιορίσουν τις διαδικασίες, τους κανόνες ή τους αλγόριθμους, που κανονίζουν την οικοδόμηση. Κανένας μονός αλγόριθμος δεν μπορεί να λογοδοτήσει για την αναγνώριση, ούτε εμείς μπορούμε να έχουμε κάποια σαφή ένδειξη για τον τρόπο που συγκεκριμένες διαδικασίες καλούνται να λάβουν χώρα. Αναφέρουμε μερικά από αυτά τα ζητήματα: μελετήθηκε η επίδραση της ανάμειξης της διαδικασίας των γραμμάτων της αλφαβήτου με έναν κανονικό τρόπο, αλλάζοντας την εμφάνιση τους και αλλάζοντας τον τρόπο που αυτά ανιχνεύονται.

Το κείμενο συνήθως ανιχνεύεται από αριστερά προς δεξιά. Τα μάτια κινούνται με μια καλά αυτοματοποιημένη μηχανική αλληλουχία με λίγη συνειδητή προσοχή από τον αναγνώστη. Μια λειτουργία αυτής της ανίχνευσης είναι να προσαρμόσει το υλικό της ανάγνωσης πάνω στον αμφιβληστροειδή σε μια

διαδοχική σειρά, έτσι ώστε το οπτικό σύστημα να μπορεί να λειτουργεί τα δικά του καθήκοντα της αναγνώρισης των προτύπων. Με αυτόν τον τρόπο ο αναγνώστης να μπορεί να εφαρμόσει τις άλλες συνειδητές λειτουργίες για να κατανοήσει το υλικό. Το πείραμα που συζητήθηκε σε αυτήν την επιστημονική ανακάλυψη υπονοεί μια πιο περίπλοκη αλληλεπίδραση μεταξύ της ανίχνευσης και της αναγνώρισης των προτύπων. Οι αναγνώστες μπορούν να μαθαίνουν να διαβάζουν με την κατεύθυνση προς τα δεξιά. Κάποιος θα μπορούσε να σκεφτεί, ότι η ονομασία των γραμμάτων από τα αριστερά προς τα δεξιά θα ήταν ευκολότερο από το να διαβάζεις προς τα αριστερά. Η καλά μαθημένη στρατηγική της ανίχνευσης προς τα δεξιά δεν μπορεί από μόνη της να είναι υπεύθυνη για την απόδοση. Η κατεύθυνση στην οποία τα γράμματα κοιτάζουν επίσης δεν μπορεί να είναι υπεύθυνη για την απόδοση. Αν αυτοί οι δύο παράγοντες πάνε μαζί ταιριάζουν με τα δεδομένα. Η ονομασία είναι πιο ραγδαία όταν η κατεύθυνση στην οποία κοιτάζουν τα γράμματα είναι η ίδια με την κατεύθυνση της ανίχνευσης.

Επομένως, η ανίχνευση δεν παρουσιάζει απλώς δεδομένα πάνω σε μια βάση γράμμα κατά γράμμα στους αντιληπτικούς μηχανισμούς για την κομματιαστή ανάλυσή τους. Αντίθετα υπάρχει μια ικανή διαδοχή ή καθάρισμα στην ονομασία των παρατάξεων των γραμμάτων, αλλιώς η κατεύθυνση της ονομασίας δεν θα είχε κάποια επιρροή πάνω στην απόδοση.

Κατά την ανίχνευση των γραμμάτων το οπτικό σύστημα πρέπει να αντλήσει πληροφορίες από το ερέθισμα με σκοπό να το αναγνωρίσει. Στο ρωμαϊκό αλφάβητο γενικά, η κυριαρχία των διακεκριμένων χαρακτηριστικών τους εμφανίζεται από το κέντρο προς τα δεξιά των γραμμάτων. Πραγματικά, από συζητήσεις με τους σχεδιαστές των τύπων, μάθαμε ότι το κριτήριο για να

τοποθετήσουμε ένα γράμμα σε ένα σχεδιαστικό καλούπι είναι πόσο καλά ταιριάζει σε ένα μέρος μαζί με άλλα γράμματα. Τα κριτήρια της αποδοχής δεν είναι γεωμετρικά αλλά αντιληπτικά (Kolers & Perkins, 1969). Μία λογική υπόθεση τότε είναι ότι το οπτικό σύστημα κανονικά δειγματίζει ένα γράμμα στα δεξιά του.

Τώρα ας υποθέσουμε ότι αυτό το δείγμα είχε υποδηλωθεί από την κατεύθυνση της ανίχνευσης. Τότε, όταν η κατεύθυνση που το γράμμα κοιτούσε ήταν διαφορετική από την κατεύθυνση της ανίχνευσης, το οπτικό σύστημα έτεινε να δειγματίσει από ένα ασυνήθιστο μέρος του γράμματος. Αυτό θα επιβράδυνε τη διαδικασία είτε επειδή το σύστημα θα έπρεπε να ζητήσει περισσότερες πληροφορίες από το ερέθισμα, ή επειδή οι μηχανισμοί κατάταξης δεν θα ήταν τόσο καλά εκπαιδευμένοι για τους λιγότερο γνωστούς από τα μισά γράμματα.

Δεν είναι ανάγκη να πιστέψουμε ότι το φαινόμενο που εξετάζεται οφείλεται σε μία μόνο επεξεργασία ή ότι εξηγείται με ένα μόνο τρόπο. Μια άλλη πιθανότητα είναι αυτή: συντονισμένες αυτόματες επεξεργασίες συχνά διακόπτονται από οποιαδήποτε παρέκκλιση στην αναμενόμενη συχνότητα των γεγονότων. Η αναγνώριση των προσανατολισμένων χαρακτήρων προς μία κατεύθυνση θα μπορούσε έτσι να αναμιχθεί με το να συνεχίσει μια ανίχνευση στην αντίθετη κατεύθυνση. Αυτή η ανάμιξη θα καταπνιγόταν από το μαθητή έτσι ώστε να μπορούσε να επεξεργαστεί, αλλά η σταθερή σύντομη διακοπή της μηχανικής επεξεργασίας, καθώς ο μαθητής έπρεπε να ανιχνεύσει ένα χαρακτήρα με έναν άγνωστο τρόπο θα μπορούσε να επιμηκύνει την ανίχνευση και το χρόνο της ονομασίας.

Οι διαμάχες ενός φαινομενικά συγγενούς είδους χαρακτηρίζουν την απόδοση στο οποίο οι μαθητές καλούνται να ονομάσουν τα χρώματα με τα οποία είχαν τυπωθεί οι λέξεις όταν το όνομα και το χρώμα ήταν διαφορετικά, όπως όταν

το «κόκκινο» είναι τυπωμένο με μπλε. Η διαφορά μεταξύ χρώματος και ονόματος χρώματος εξασθενεί την απόδοση.

Αυτή η εξήγηση τοποθετεί την ανάμιξη στη γενική κατηγορία των "αταίριαστων αντιδράσεων" που διασπούν τη ρουτίνα των διαδικασιών. Μια άλλη πιθανότητα, πιο στενά συνδεδεμένη με το σετ του προσανατολισμού είναι ότι η ανάμιξη δεν θα μπορούσε να συμβεί πάνω σ' ένα τέτοιο γενικό επίπεδο «διακοπής», αλλά πιο ειδικά στο ίδιο το σετ προσανατολισμού. Με άλλα λόγια, το σετ προσανατολισμού θα μπορούσε να επηρεαστεί και από τα αντιλαμβανόμενα γράμματα και από την κατεύθυνση της ανίχνευσης, έτσι ώστε μια διαφωνία μεταξύ των δύο θα έκανε τη διατήρηση ενός σετ προσανατολισμού πιο δύσκολη, και επομένως θα επιβράδυναν τη διαδικασία με το να κάνουν τη συνάντηση με κάθε γράμμα ένα καινούριο πρόβλημα στον προσανατολισμό.

Το οπτικό σύστημα δεν ασχολείται απαραίτητα με ένα μόνο γράμμα κάθε φορά. Δύο ή τρία γράμματα θα μπορούσαν να γίνουν αντιληπτά ταυτόχρονα παρόλο που μιλούνται διαδοχικά. Η ανίχνευση σε μια σίγουρη κατεύθυνση θα μπορούσε να διαμορφώσει ένα σετ στο οποίο τα γράμματα είναι κανονισμένα σε αυτήν την κατεύθυνση. Αν τα γράμματα κοιτούσαν στην αντίθετη κατεύθυνση, αυτό θα αναμειγνύονταν με το χτίσιμο μιας οργανωμένης αντίληψης πολλών γραμμάτων και από εκείνη τη στιγμή θα μπορούσαν να επιβραδύνουν την απόδοση.

Όλες αυτές οι πιθανότητες έχουν ένα κοινό χαρακτηριστικό. Γενικά, το σύστημα είναι ευαίσθητο στη σταθερότητα μεταξύ της μηχανικής κίνησης (η ανίχνευση των ματιών) και του κανονισμού του στόχου, και τα δύο μέσα στη μεταμόρφωση. Η ικανότητα να ασχολείται κανείς με οπτικούς

αποπροσανατολισμούς εκτείνεται επομένως τουλάχιστον σε μερικές οπτικομηχανικές δραστηριότητες, ακόμα και χωρίς ειδική πρακτική.

3. ΝΕΥΡΟΨΥΧΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΤΗΣ ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗΣ ΓΡΑΦΗΣ

Είναι συνετό να συγκεντρώσουμε, με τη μορφή μιας σύντομης περίληψης, τις διάφορες συνθήκες κάτω από τις οποίες έχει παρατηρηθεί καθρεπτική γραφή. Η καθρεπτική γραφή, έχει παρατηρηθεί σαν αυθόρμητο φαινόμενο μόνο σε αριστερόχειρα παιδιά, ή σε ενήλικες μετά από δεξιόχειρη παράλυση, αν και μπορεί να αποκτηθεί από οποιονδήποτε μετά από εξάσκηση (Acker, 1894). Μπορεί να ασκηθεί σκόπιμα, σαν τρικ (Mills, 1894) ή για διασκέδαση (Buchannan, 1908). Η ικανότητα αυτή δεν είναι καθόλου σπάνια και μπορεί να αποκτηθεί από όλους, αλλά παραμένει απαραίτητη (Allen, 1896). Η λανθάνουσα ικανότητα να γράφουμε καθρεπτικά συνήθως γίνεται εμφανής στους ενήλικες μετά από κάποια ξαφνική βλάβη η οποία καθιστά το δεξιό χέρι άχρηστο. Αλλά όλως παραδόξως, σχεδόν κάθε παιδί σε ένα συγκεκριμένο στάδιο της ανάπτυξής του φαίνεται ότι παράγει αυθόρμητη αποσπασματική καθρεπτική γραφή με το δεξιό του χέρι (Hall και Kuh, 1901). Παιδιά στα οποία η γραφή είναι ακόμη υπό σχηματισμό μπορεί να παρουσιάσουν αυθόρμητες, αποσπασματικές αριστερόχειρες αντιστροφές, ειδικά στις πάνω και κάτω στροφές γραμμάτων, σχημάτων κ.λ.π. Παρόμοιες αντιστροφές μπορεί επίσης να παρατηρηθούν στην αριστερόχειρη γραφή αρκετών ενηλίκων, οι οποίοι συνήθως γράφουν με το δεξιό χέρι (Baldwin, 1902). Η καθρεπτική γραφή με το αριστερό χέρι μπορεί να είναι ένα φυσιολογικό επακόλουθο κάποιας αδυναμίας από αρρώστια ή της αδύνατης μνήμης στα παιδιά ή της αριστεροχειρίας ή της αφηρημάδας σε φυσιολογικά

άτομα (Peckham, 1886) ή δεξιάς ημιπληγίας σε νεανική ηλικία (List, 1901). Αναρίθμητες επίσης περιπτώσεις καθρεπτικής γραφής έχουν παρατηρηθεί μετά από δεξιόπλευρη ημιπληγία. Από τη μια, η καθρεπτική γραφή έχει καταταχθεί πρώτη σε σειρά ανάμεσα στις εκδηλώσεις της αφασίας (Buchwald, 1878), από την άλλη όμως υποτίθεται ότι δεν έχει καμιά ιδιαίτερη σχέση με την αφασία (Bastian, 1898) και έχει θεωρηθεί ως μια εκ γενετής τάση στα αριστερόχειρα παιδιά (Buchannan, 1908). Μια νευρωτική κληρονομιά μπορεί να ευνοήσει την απόκτησή της. Συναντάται σε μερικές μορφές διανοητικής αδυναμίας και σε μερικές περιπτώσεις διανοητικής διαταραχής προσκείμενης της υστερίας. Είναι πιο συνηθισμένη ανάμεσα σε γυναίκες από ότι σε άντρες και αποκτάται πιο εύκολα από τα πολύ νευρικά άτομα. Μπορεί, επίσης, να εμφανιστεί σε περιπτώσεις που είχαν συνδέσει την καθρεπτική γραφή με την ηθική διαστροφή, εμφανιζόμενη ταυτόχρονα με τα άλλα συμπτώματα της διαταραχής (Tucker, 1897). Είναι πιο συχνή ανάμεσα σε διανοητικά καθυστερημένους υψηλών τάξεων από ότι ανάμεσα σε αριστερόχειρες (Sweeney, 1900). Ως παθολογική κατάσταση η αριστερόχειρη καθρεπτική γραφή είναι πιο συχνή σε παιδιά χαμηλής νοημοσύνης, σε κωφάλαους, σε τυφλούς και σε περιπτώσεις κατατονίας (Hall και Kuh, 1901). Έχει επίσης παρατηρηθεί σε περιπτώσεις πρώιμης άνοιας (κάτω από τις οποίες υπάρχει κρυμμένη κατατονία) (Paton, 1905). Έντονη ή γενικά χρόνια εγκεφαλική ασθένεια εγκεφαλικός εκφυλισμός ή σταδιακή απώλεια μνήμης μπορούν να προκαλέσουν την εμφάνισή της (Rotch, 1896). Μπορεί να ανιχνευθεί, αν και πολύ σπάνια, σαν νευρική ασθένεια (Peckham, 1886). Δεν είναι από μόνη της σημάδι διανοητικού ελαττώματος αν και έχει παρατηρηθεί και σε τέτοιες περιπτώσεις. Αρκετοί ερευνητές έχουν αποδεχθεί μόνο την

παθολογική ερμηνεία αν και η πλειοψηφία συμφωνεί ότι η καθρεπτική γραφή είναι η φυσιολογική γραφή για το αριστερό χέρι.

Η αντίστροφη γραφή παράγεται όταν το χέρι το οποίο δεν είναι συνηθισμένο να γράφει παράγει μια σειρά κινήσεων στις οποίες είναι εξοικειωμένο το άλλο χέρι (συμμετρικές συνοδευτικές κινήσεις). Οι νευρικές σχέσεις, σύμφωνα με τις οποίες αυτός ο ασυνήθιστος τρόπος έκφρασης αποκτάται, υπήρξαν για καιρό ένα ενδιαφέρον ερώτημα για τους ερευνητές. Η αντιστροφή των συνθηκών οι οποίες μπορεί πιθανά να οδηγούν στην παραγωγή καθρεπτικής γραφής έχει αναμφίβολα συμβάλλει κατά ένα μεγάλο μέρος στη σύγχυση η οποία είναι συνδεδεμένη με αυτό το θέμα. Μια ένδειξη της ποικιλίας αυτών των συνθηκών έχει δοθεί προηγουμένως και μια άποψη της ακολουθούμενης σύγχυσης μπορεί να παρατηρηθεί από τις διάφορες υποθέσεις των συγγραφέων που προηγήθηκαν στο κεφάλαιο των ερμηνειών. Μολονότι η εξήγηση της καθρεπτικής γραφής είναι ένα αμφιλεγόμενο θέμα, είναι γενικά αποδεκτό ότι το ένα χέρι ή πιο γενικά ολόκληρη πλευρά του σώματος αποκτά κάποια ικανότητα από την εξάσκηση της αντίθετης πλευράς. Έτσι, αν συγκεκριμένες ομάδες μυών και νεύρων στη δεξιά πλευρά έχουν εξασκηθεί να παράγουν συγκεκριμένες κινήσεις (που έχουν σαν αποτέλεσμα φυγόκεντρη γραφή), τότε η ίδια ομάδα στην αριστερή πλευρά έχει αποκτήσει την ίδια ικανότητα. Η ικανότητα προς μια φυγόκεντρο κατεύθυνση με το αριστερό χέρι οφείλεται σχεδόν εξ ολοκλήρου σ' αυτή τη «διασταυρωμένη εκπαίδευση».

Η πλειοψηφία των συγγραφέων συμφωνεί στο δεξιό εγκέφαλο ο οποίος ελέγχει την αριστερόχειρη καθρεπτική γραφή και μια τέτοια εξήγηση προτείνεται αρκετά εύκολα. Η πολυπλοκότητα των ερμηνειών επιτρέπει σε άπειρες παραλλαγές να συμφωνούν με αρκετές αντίθετες απόψεις μεμονωμένων

περιπτώσεων. Θεωρείται ότι μόνο ένα «κέντρο» είναι ικανό να προκαλέσει όλες τις εκδηλώσεις της αντεστραμμένης γραφής. Η ίδια η ελαστικότητα της θεωρίας του διπλού κέντρου γεννά επιπλοκές, ακόμη και αντιθέσεις, όταν κάποιος επιχειρεί να συσχετίσει όλες τις περιπτώσεις και τις τροποποιημένες εξηγήσεις και τα πειραματικά ευρήματα. Αυτό πάλι είναι αντίθετο με τις θεωρίες της σύγχρονης φυσιολογίας και πιστεύουμε ότι ένα ξεχωριστό γραφικό κέντρο βρίσκεται στο δεξιό εγκέφαλο των δεξιόχειρων ατόμων (Fuller, 1916). Η μελέτη πειραματικών δεδομένων (Fuller, 1916) και αναρίθμητων περιπτώσεων που αναφέρονται στη λογοτεχνία οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η παραπάνω προϋπόθεση δεν είναι απαραίτητη.

Σκοπός λοιπόν της σύγχρονης φυσιολογίας είναι να εξηγήσει το κινητικό σύμπλεγμα το οποίο καθιστά το μη εξασκημένο αριστερό χέρι ικανό στο να παράγει ένα αυτόματα ανεστραμμένο κείμενο. Δεν μπορεί βέβαια να αμφισβητηθεί η ικανότητα ενός φυσιολογικού ατόμου στο να εκτελεί είτε συνειδητά είτε ασυνείδητα συνδυασμένες κινήσεις, δηλαδή συμμετρικές συνοδευτικές κινήσεις.

Σταθερή οργανική βάση αυτών των κινήσεων είναι η άποψη ότι σε κάθε περίπτωση ερεθισμού ενός νεύρου στη μια πλευρά του σώματος (πρωταρχικό ερέθισμα) υπάρχει από τη διάταξη των κεντρικών μονοπατιών δυνατότητα ερεθισμού του ανταποκρινόμενου νεύρου στην αντίθετη πλευρά του σώματος (δευτερεύον ερέθισμα). Έτσι λοιπόν προκύπτει ότι η γραφική αναπαράσταση του δευτερεύοντος ερεθίσματος θα είναι ένα ακριβές καθρεπτικό αντίγραφο της γραφικής εμφάνισης του πρωταρχικού ερεθίσματος. Με τον ίδιο τρόπο όλες οι συμμετρικές κινήσεις μπορούν να καθοριστούν τελικά σε μια μόνο εγκεφαλική περιοχή. Από αυτή την εγκεφαλική περιοχή, το κινητικό σύμπλεγμα της πλευράς

η οποία πρόκειται πρωταρχικά να είναι ενεργή, λαμβάνει το ερεθισμά του. Η αντίθετη πλευρά ερεθίζεται σε μικρότερο βαθμό είτε από την άμεση της σχέση της με την πρωταρχική πλευρά ή έμμεσα από τη σχέση της με το αντίθετο κινητικό σύμπλεγμα πιθανά και οι δύο περιπτώσεις είναι διαθέσιμες. Στην περίπτωση της καθρεπτικής γραφής είναι πιο βολικό να υποθέσουμε τη σχέση μεταξύ των κινητικών φλοιών, διαμέσου του μεσολόβιου. Στοιχεία για τη στήριξη αυτής της υπόθεσης είναι τα ακόλουθα:

- (1) Καταρχήν, η τάση της νέας φυσιολογίας είναι να αποδίδει σε αυτά τουλάχιστον τα μέρη του εγκεφάλου που αναφέρονται εδώ τη λειτουργία ενός «πεδίου απαλλαγών» παρά μιας «μοναρχικής κατεύθυνσης».
- (2) Η μυϊκή ή κιναισθητική ή η βαθύτερη αίσθηση γίνεται με τη μεσολάβηση πλούσιας τροφοδοσίας από κεντρομόλα (αισθητικά) νεύρα τα οποία διανέμονται στους εθελοντικούς μύες, τους τένοντες, τους συνδέσμους και τις αρθρώσεις. Τα ερεθίσματα που μεταφέρονται από αυτές τις ίνες στον εγκέφαλο είναι απαραίτητα για τη σωστή συστολή των μυών και ιδιαίτερα για οποιαδήποτε ενδιάμεση κίνηση. Πράγματι μια επιτομή στις αισθητικές ρίζες του νωτιαίου μυελού, ο οποίος περιέχει νεύρα οποιασδήποτε περιοχής, ακολουθείται από μια έλλειψη ελέγχου των μυών λιγότερη ολική από ότι τομή στις κινητικές ρίζες. Οι μύες αποσύρονται από τον εθελοντικό τους έλεγχο παρά την διατήρηση των φυσιολογικών κινητικών τους σχέσεων (Howell, 1912).
- (3) Μέσα στο κεντρικό νευρικό σύστημα οι ίνες των μυϊκών αισθητήριων εν μέρει λεπταίνουν από την αισθητήρια ταινία (αισθητικός χιασμός – sensory decussation) έως το φλοιό της αντίθετης πλευράς. Κατέληγαν στην οπίσθια κεντρική έλικα. Αυτή η φλοιώδης αισθητήρια περιοχή

συνδέεται με συνδετικές ίνες με τις κινητικές περιοχές της pre-Rolandic έλικας. Με αυτή τη διάταξη σχηματίζεται ένα αντανακλαστικό τόξο. Ο συντονισμός αυτού του τόξου με άλλες περιοχές είναι απαραίτητος για την πράξη της γραφής, όπως και για την ολοκλήρωση κάθε εθελοντικής κίνησης.

- (4) Όταν λαμβάνει χώρα μια εθελοντική κίνηση, πρέπει να υπάρχει μια συγκεκριμένη κατάσταση για να εκπληρωθεί ή να ικανοποιηθεί αυτή η κίνηση. Δεν έχει καμιά διαφορά εάν αυτή η κατάσταση είναι η υψηλά συντονισμένη πράξη της γραφής ή αν είναι μια σχετικά απλή πράξη όπως ένα νεύμα. Ο τελικός μηχανισμός είναι πανομοιότυπος. Θα πρέπει να γίνει κάποια συγκεκριμένη κίνηση επαρκής για να αρχίσει η πράξη. Έπειτα, με διαφορές στην αισθητικότητα των διαφόρων μερών που επηρεάζονται και με συνδυασμό των ανταλλαγών αυτών των διαφόρων ερεθισμάτων στον εγκέφαλο, παίρνουμε την κίνηση ολοκληρωμένη.
- (5) Ας υποθέσουμε, κάπως σχηματικά, ότι μια ώθηση στέλνεται από επονομαζόμενο κέντρο γραφής (κέντρο μνήμης των κινήσεων που χρειάζονται για το σχηματισμό της γραπτής γλώσσας) η οποία έχει ως αποτέλεσμα το σχηματισμό ενός γράμματος. Πιθανά η κίνηση να ξεκινήσει αλλά ακόμη και στη γέννηση της ο συντονισμός μπορεί να σβηστεί και στην καλύτερη περίπτωση μπορούν να ακολουθήσουν τυχαίες κινήσεις, εκτός εάν η κινητική περιοχή ενεργοποιείται από τα κεντρομόλα μυϊκά αισθητήρια νεύρα.

Η γραφή είναι το σύνολο αριθμού απλών σημείων. Για παράδειγμα όταν σχηματίζουμε το γράμμα L έχουμε εξοικειωθεί με μια συγκεκριμένη κιναισθητική αίσθηση η οποία αποτελείται από μια προς τα κάτω και μια

προς τα έξω κίνηση. Αυτές οι κινήσεις ή τα ερεθίσματα είναι απαραίτητα για μια προς τα έξω έκφραση της κεντρικής μνήμης και το L σχηματίζεται πότε από μια προς τα έξω κίνηση και πότε από μια προς τα έσω κίνηση, η οποία μας δίνει ριζικά διαφορετικές μυϊκές αισθήσεις από ότι μια προς τα έξω κίνηση. Όταν φτάσουμε στο σημείο που πρέπει να σχηματιστεί η οριζόντια γραμμή η κατεύθυνση είναι είτε προς τα έξω είτε η κίνηση σταματά ανάλογα με το αν χρησιμοποιείται το αριστερό ή το δεξιό χέρι. Σύμφωνα με αυτήν την υπόθεση η αντεστραμμένη γραφή θα είναι το λογικό αποτέλεσμα μιας αριστερόχειρης προσπάθειας στο γραπτό λόγο. Γιατί μόνο αυτό το είδος θα παρέχει κιναισθητικές αισθήσεις οι οποίες συμφωνούν με την φυσιολογική γραφή του δεξιού χεριού.

Το πιο πιθανό συμπέρασμα που προκύπτει από αυτή την παρατήρηση είναι η ύπαρξη ενός μόνο κοινού για τη δεξιόχειρη συνηθισμένη και για την αριστερόχειρη καθρεπτική γραφή κέντρου γραφής. Η κινητική ώθηση προέρχεται από το κέντρο γραφής και μεταφέρεται είτε μέσω της κινητικής οδού του αριστερού φλοιού στην κινητική οδό του δεξιού φλοιού, είτε κατευθείαν στην κινητική οδό του δεξιού φλοιού. Η πρώτη φαίνεται πιο πιθανή σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει καμιά βλάβη στον αριστερό φλοιό, ανάλογα με πιο γενικές περιπτώσεις συνδυασμένων κινήσεων. Η τελευταία πρέπει να θεωρείται πιθανή για μεταφορές ερεθισμάτων σε αυτές τις περιπτώσεις όπου υπάρχει μια βλάβη στον αριστερό φλοιό (δεξιά ημιπληγία), γιατί το κέντρο, όντας ένα ιδιαίτερο μέρος του γενικού κινητικού μηχανισμού, μπορεί να υποτεθεί ότι είναι τόσο στενά συνδεδεμένο (δια του μεσολόβιου) με τον αντίθετο κινητικό φλοιό, όπως είναι και ο γενικός κινητικός φλοιός (Critchley, 1928).

Το γεγονός της συνδυετικής ένωσης των δύο κινητικών φλοιών έχει την τάση να αφαιρεί από την υπόθεση του συμπληρωματικού κέντρου ελαττώνοντας την αναγκαιότητα για το σχηματισμό του. Θα θεωρήσουμε καταρχήν ότι η μεγαλύτερη τάση των χεριών να κινούνται αρμονικά εμφανίζεται στις ακούσιες κινήσεις. Επίσης η τάση μειώνεται ελαφρά όταν το ένα χέρι ακολουθεί ακούσια (αλλά σπάνια) τις (συνειδητές) κινήσεις του άλλου, καθώς οι περισσότερες συνειδητές κινήσεις δεν συνοδεύονται από ορατή σύσπαση των μυών της αντίθετης πλευράς. Παρότι οι διασταυρωμένες νευρώσεις δεν λειτουργούν,ωστόσο αυτά παράγονται δυναμικά από το τελικό κινητικό κέντρο της κίνησης με ελάττωση καθώς φαίνεται της λειτουργικής δύναμης. Παράδειγμα η ευκολία με την οποία οι συνδυασμένες κινήσεις μπορούν να γίνονται συνειδητά. Δεν έχουμε ακόμη καμιά πειραματική ένδειξη πάνω στην οποία να στηρίξουμε το γεγονός ότι αυτές οι απλά μεταφερόμενες κινήσεις μπορεί να διακόπτονται σε οποιοδήποτε σημείο πριν φτάσουν στην κινητική περιοχή της αντίθετης πλευράς. Ακριβώς το αντίθετο φαίνεται από τη δυσκολία που αντιμετωπίζουμε προσπαθώντας να κάνουμε συγχρόνως κινήσεις οι οποίες δεν ανταποκρίνονται η μία στην άλλη. Τέλος, όταν τα απλά ερεθίσματα διασταυρώνονται με τόσο απλή μέθοδο, δεν χρειάζεται να υποθέσουμε την προσθήκη ενός σταδίου τόσο περίπλοκου όσο το κέντρο γραφής.

Η ευκολότερη εκτίμηση της απλότητας της καθρεπτικής γραφής θα φανεί εξετάζοντας την ομοιότητα μεταξύ ακούσιων ανταποκρινόμενων κινήσεων, ημι-ακούσιων ανταποκρινόμενων κινήσεων και υψηλά περίπλοκων ανταποκρίσεων. Άρα οποιαδήποτε κίνηση στην πλευρά του σώματος συνοδεύεται με ένα έντονα συμμετρικό ερέθισμα στο αντίστοιχο σημείο της αντίθετης πλευράς. Αυτό είναι η φυσιολογική ή η ανατομική ένδειξη. Η λειτουργική δύναμη του ερεθίσματος

ποικίλλει ανάλογα με την ψυχολογική θέση ή κατάσταση του ατόμου. Έτσι κάποιος που γράφει έχει μόνο να μάθει την συνήθεια των συγκλινόντων δυνατότερων λειτουργικών μονοπατιών. Με άλλα λόγια οι κανόνες έχουν αντιστραφεί και το ένα σύστημα παίρνει τώρα την ίδια ακριβώς θέση την οποία είχε πριν το άλλο. Έτσι οι ορατές συνδυασμένες κινήσεις του δεξιού χεριού δεν χρειάζονται καθόλου για μια άνετη καθρεπτική γραφή με το αριστερό χέρι.

Με μεγαλύτερο βαθμό διαχωρισμού έχουμε την χαρακτηριστική καθρεπτική γραφή που προκύπτει από την ταυτόχρονη γραφή και με τα δύο χέρια και με την προσοχή στραμμένη στο δεξί χέρι ενώ το αριστερό γράφει ημιαυτόματα.

Υπάρχουν συμπληρωματικά αντικειμενικά φαινόμενα τα οποία επιβεβαιώνουν την απουσία δεύτερου κέντρου. Είναι εύκολο για το μέσο άτομο να αντιστρέψει τη δεξιόχειρη γραφή του εάν η προσοχή του είναι στραμμένη στο αριστερό του χέρι ενώ αυτό γράφει φυσιολογική γραφή. Όλες οι ιδιομορφίες οι οποίες γίνονται από το αριστερό χέρι (π. χ. ρ) θα αντιγραφούν πιστά αντίστροφα από το δεξιό χέρι (π.χ. q). Είναι πρακτικά αδύνατο για οποιοδήποτε άτομο να γράφει διαφορετικά γράμματα ταυτόχρονα. Οποιαδήποτε πιθανή κίνηση στην μια πλευρά του σώματος συνοδεύεται όχι απλά από ένα δυναμικό αλλά και από μια αμυδρή συμμετρική κίνηση στο αντίστοιχο τμήμα της αντίθετης πλευράς. Με τη συνεχή επανάληψη όπως στη γραφή, τα μονοπάτια τα οποία μεταφέρουν αυτές τις κινήσεις θα γίνουν πιο εύκολα προσπελάσιμα, με άλλα λόγια θα καθοριστούν στην ίδια ακριβώς αναλογία με την εξάσκηση στη λειτουργική πλευρά. Με αυτό τον τρόπο ένα κέντρο μπορεί να γίνει ικανοποιητικά σχεδιασμένο στο να ελέγχει την αριστερόχειρη καθρεπτική γραφή σε περίπτωση βλάβης στον αριστερό εγκέφαλο. Παρόλα αυτά φαίνεται ότι και αν ακόμη ισχύουν αυτές οι υποθέσεις το κέντρο δε χρειάζεται να βρίσκεται στο δεξιό εγκέφαλο, εφόσον έχουν αναφερθεί

συμπτώματα απραξίας στην αριστερή πλευρά σε βλάβες του μεσολόβιου στις οποίες δεν υπήρχε βλάβη στο δεξιό φλοιό. Συνήθως αυτός που καταφεύγει στην καθρεπτική γραφή είναι δεξιός ημιπληγικός. Εάν ένα συμπληρωματικό κέντρο έλεγχε την αριστερόχειρη καθρεπτική γραφή, θα έπρεπε να συμβαίνει εντελώς το αντίθετο, γιατί το κέντρο θα έπρεπε να αναπτυχθεί με την ίδια ακριβώς αναλογία για την εξάσκηση του δεξιού χεριού στη συνηθισμένη γραφή.

Η διαφωνία για την αμφιτερόπλευρη αναπαράσταση για το κέντρο υπάρχει, επειδή η ικανότητα καθρεπτικής γραφής έχει αποκτηθεί ξαφνικά σε σπάνιες περιπτώσεις από το αριστερό χέρι μετά από παράλυση του δεξιού χεριού εξαιτίας κάποιας κεντρικής βλάβης. Η υπόθεση σε διάφορα περιστατικά ήταν ότι η κεντρική βλάβη κατέστρεψε το γραφικό κέντρο του αριστερού ημισφαιρίου. Όμως υπάρχει μια αμφιβολία σχετικά με τη θέση του κέντρου γραφής στην έλικα του Broca (μετωπιαία), όπως φαίνεται σε μια πρόσφατη έρευνα από τον Marie ο οποίος ανέφερε ότι δεν γνωρίζει καμιά περίπτωση καθρεπτικής γραφής, όπου να φαίνεται από σύγχρονα ευρήματα ή από μελέτη αφασικών ή ημιπληγικών, ότι το κέντρο γραφής έχει καταστραφεί και δεν έχει γίνει εξαιρετικά επικίνδυνο (Critchley, 1928; Fuller, 1916).

Το κέντρο γραφής είναι ένα κινητικό κέντρο μνήμης, το οποίο αναπτύσσεται με την εξάρτηση, κάνοντας το σχηματισμό της γραφής μια περισσότερο αυτόματη παρά μια προσεκτικά ελεγχόμενη διαδικασία. Παρόλα αυτά δεν είναι ποτέ τόσο αυτόματη, όπως οι περίπλοκες ενέργειες της ανάγνωσης και της ομιλίας. Είναι ανώτερο από την κινητική περιοχή του εγκεφάλου γιατί ο κινητικός φλοιός είναι εν μέρει η αγγελιοφόρος περιοχή ή η σύνδεση μεταξύ των υψηλότερων κέντρων και των κινητικών νευρώνων. Το κέντρο γραφής ήταν αρχικά ίδιο με αυτές τις υψηλές διανοητικές περιοχές αλλά έχει κατά μια έννοια αποχωριστεί από αυτές και

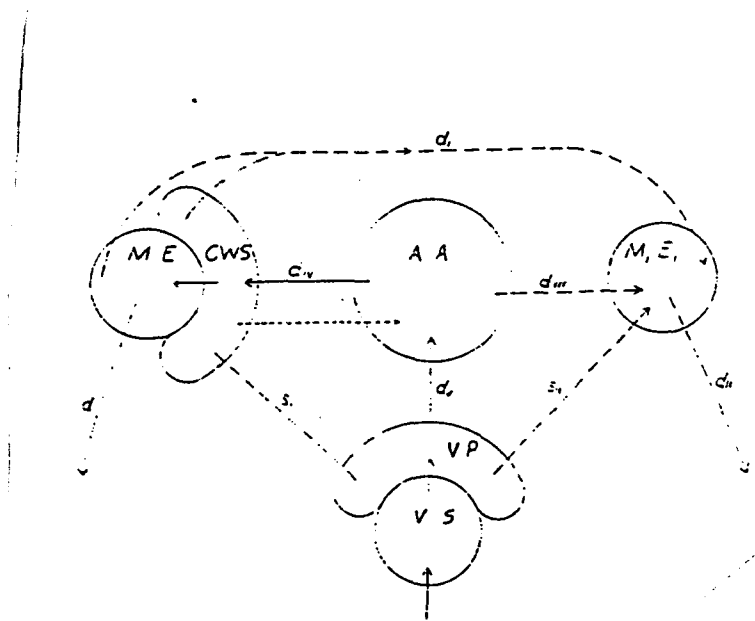
συμπυκνωθεί σε μια μονάδα από τις δυνάμεις που λειτουργούν για να κάνουν ένα φυσιολογικό κέντρο αποστολής, απαιτώντας την ελάχιστη δυνατή συμμετοχή των υψηλότερων κέντρων. Εάν το κέντρο γραφής καταστρεφόταν, ο ασθενής θα μπορούσε πάλι να μάθει να γράφει όπως έκανε στην αρχή. Επομένως η αριστερόχειρη γραφή ενός τέτοιου ατόμου δεν θα ήταν η καθρεπτική σε μεγαλύτερη αναλογία από ότι περιπτώσεις αριστερόχειρης γραφής ενός απόλυτα φυσιολογικού δεξιόχειρα ατόμου ή ενός δεξιόχειρου παιδιού, στους οποίους όταν ζητήθηκε να γράψουν με το αριστερό χέρι σχεδόν ποτέ δεν αντέστρεψαν τα γράμματα. Η μόνη διαφορά αυτής της περίπτωσης και μιας δεξιάς ημιπληγίας, η οποία υποτίθεται ότι περιλαμβάνει το κέντρο γραφής, είναι η παράλυση του χεριού. Και είναι γεγονός ότι ένα μικρό ποσοστό από δεξιόχειρους ημιπληγικούς εμφανίζουν καθρεπτική γραφή. Αυτές οι περιπτώσεις ειδικά έχουν καθοριστεί ως αποδείξεις καταστροφής του κέντρου γραφής του αριστερού εγκεφάλου. Αλλά πάλι θα μπορούσε κάποιος να αναρωτηθεί γιατί ένα φυσιολογικό άτομο όταν χρησιμοποιεί το αριστερό του χέρι δεν είναι τόσο εξαρτημένο από το κέντρο του δεξιού εγκεφάλου σαν να είχε καταστραφεί το κέντρο του αριστερού εγκεφάλου (Kingman, 1905).

Με άλλα λόγια η χρήση του αριστερού χεριού θα πρέπει να προβλέπει εξάρτηση στο αντίθετο κέντρο που σημαίνει καθρεπτική γραφή, ανεξάρτητα από το αν το κέντρο για το δεξιό χέρι έχει καταστραφεί. Όλα αυτά οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η μερική παράλυση του δεξιού χεριού έχει ελάχιστη σχέση με την καθρεπτική γραφή. Η υπόθεση ότι η καθρεπτική γραφή στηρίζεται στη διατήρηση ενός μόνο κέντρου γραφής είναι, λοιπόν, πιο λογική από την υπόθεση ενός συμπληρωματικού κέντρου γραφής για την αντίστροφη γραφή (Fuller, 1916).

Για την κινητική ολοκλήρωση της πράξης της γραφής θα πρέπει να υποθέσουμε δυο βασικά βήματα: το πρώτο, πιο χαμηλό, είναι το απλό αντανακλαστικό τόξο, το οποίο περιέχει τις κινητικές περιοχές, το δεύτερο διαμορφώνει τη σύνδεση μεταξύ του κέντρου της γραφής και του αντανακλαστικού τόξου. Στις συνδυασμένες κινήσεις γενικά οι αρχικές κλήσεις λαμβάνονται μόνο από ένα κινητικό φλοιό και από εκεί μια δευτερεύουσα ώθηση μεταφέρεται στον κινητικό φλοιό της αντίθετης πλευράς. Η καθρεπτική γραφή, όντας ένα ιδιαίτερο περιστατικό συνδυασμένων κινήσεων, αναμένεται ότι μπορεί να ακολουθήσει αυτή την πορεία. Καταστροφή του κέντρου γραφής θα προκαλέσει απώλεια της ικανότητας της αυτόματης γραφής, τόσο στο δεξιό όσο και στο αριστερό (καθρεπτικό) χέρι, αλλά δεν εμποδίζει την επανάκτηση της ικανότητας για γραφή εξασκώντας ξανά την πράξη με οποιοδήποτε χέρι.

Οι θεμελιώδεις φυσιολογικές σχέσεις οι οποίες κάνουν για τις συνδυασμένες κινήσεις την απλούστερη αντίδραση σε ένα αμφιτερόπλευρο ερέθισμα, μας παραπέμπουν στην εγκυρότητα των συμπερασμάτων των Buchwald (1878), Vogt (1880), Durand (1882), Nicolle & Halipre (1895), Ballet (1900), Meige (1901), Figuera (1902), Laprade (1903) και πολλών άλλων, ότι η αντίστροφη μορφή είναι φυσιολογική γραφή για το αριστερό χέρι. Θα μπορούσε όμως κάποιος να αναρωτηθεί γιατί η καθρεπτική γραφή να μην είναι η καθολική στροφή που θα ακολουθείται από το αριστερό χέρι; Εκτός από κάποιες αναχαιτιστικές επιδράσεις θα περίμενε κάποιος αυτό να ισχύει στην πλειοψηφία των περιπτώσεων. Από μια μελέτη των περιπτώσεων που υπάρχουν οδηγήθηκαν στην διαπίστωση ότι αυτός ο αναχαιτισμός μπορεί να απομακρυνθεί με πειραματικές μεθόδους. Ενθυμούμενοι το παράδειγμα του γράμματος L, λαμβάνουμε την εκδοχή της συσχέτισης αυτού με την υψηλότερη αντίληψή μας

του τι είναι το L, δηλαδή πώς πρέπει να εμφανίζεται στο χαρτί. Με την οπτική σπουδαιότητα της επερχόμενης κίνησης ως οδηγό, η γραμμή θα κατευθυνθεί σίγουρα προς τα μέσα, εάν υποθέσουμε ότι χρησιμοποιείται το αριστερό χέρι. Συμπεριλαμβάνοντας αυτό το στοιχείο καθώς και το «οπτικό-ψυχικό κέντρο», το «οπτικό-αισθητικό κέντρο» και την περιοχή A-A, το σχήμα 1 δείχνει τις δραστηριότητες που συμμετέχουν στο μηχανισμό της καθρεπτικής γραφής.



Σχήμα 1. (Fuller, 1916)

Si. Σύνδεση μεταξύ της οπτικής περιοχής και του κινητικού αγγελιοφόρου του αριστερού εγκεφάλου.

Sii. Σύνδεση μεταξύ της οπτικής περιοχής και του κινητικού αγγελιοφόρου του δεξιού εγκεφάλου.

D. Αγγελιοφόρες ίνες από τον αριστερό εγκέφαλο στο δεξί χέρι.

Di. Σύνδεση μεταξύ του κέντρου γραφής και του κινητικού αγγελιοφόρου του δεξιού εγκεφάλου.

Dii. Αγγελιοφόρες ίνες μεταξύ του δεξιού εγκεφάλου και του αριστερού χεριού.

Diii. Σύνδεση μεταξύ της περιοχής συνέργειας λειτουργιών όμοιων τμημάτων και του κινητικού αγγελιοφόρου του δεξιού εγκεφάλου.

Div. Σύνδεση μεταξύ περιοχής A.A. και κέντρου γραφής.

Dv. Σύνδεση μεταξύ οπτικό-ψυχικού κέντρου και περιοχής A.A.

VS. Οπτικό-αισθητικό κέντρο.

VP. Οπτικό-ψυχικό κέντρο.

A.A. Περιοχή συνέργειας λειτουργιών ομοίων τμημάτων.

M.E. Κινητικός αγγελιοφόρος του αριστερού εγκεφάλου.

C.W.S. Κέντρο γραπτού λόγου.

Mi.Ei. Κινητικός αγγελιοφόρος του δεξιού εγκεφάλου.

(από το άρθρο του Fuller 1916, σελ. 238)

Για να γράψουμε από τα αριστερά προς τα δεξιά με το αριστερό χέρι προϋποθέτει ότι οι δραστηριότητες στα μονοπάτια *sii*, *div*, *dv*, *dii* θα πρέπει να αυξηθούν φυσιολογικά έως την πλήρη ελαχιστοποίηση του γραφοκινητικού ελέγχου, όπως έχει περιγραφεί παραπάνω.

Εφόσον ο γραφοκινητικός έλεγχος είναι ο απλούστερος και πιο φυσιολογικός γραφοκινητικός έλεγχος και παρέχεται από τη διάταξη του κεντρικού κινητικού σώματος, ο Fuller(1916) υποστηρίζει ότι η γραφή προς τα δεξιά με το χέρι που βρίσκεται στην ίδια πλευρά του σώματος ενισχύει την άποψη ότι το κέντρο γραφής έχει συνήθως χαρακτήρα σχεδίου σε σύγκριση με αυτόν της γραφής. Γιατί ως «γραφή» θεωρεί τις απαλές, αυθόρμητες, σχεδόν αυθόρμητες κινήσεις, οι οποίες μέσω της εξάσκησης ακολουθούν η μια την άλλη χωρίς την

άμεση συμμετοχή των κέντρων συνείδησης ή διανόησης με την υποκίνηση των οποίων ξεκινά ουσιαστικά η διαδικασία. Ακριβώς το αντίθετο από αυτό είναι μερικές φορές οδυνηρά συνειδητή, οπτικά ελεγχόμενη και φτωχά εκτελεσμένη αριστερά προς τα δεξιά «σχεδίαση».

Η ώθηση του γραφοκινητικού μηχανισμού, ο οποίος εάν δεν είναι περιορισμένος θα προκαλέσει αριστερόχειρη καθρεπτική γραφή, δέχεται τις αντιστροφές του με την προσθήκη διαφόρων ωθήσεων από τις οποίες και τις Α Α περιοχές και με τη συμμετοχή μέσω του ελεύθερου μονοπατιού των ωθήσεων που προκύπτουν από τη συμμετοχή των ιδίων υψηλών κέντρων τα οποία κάνουν εφικτή τη γέννηση του κέντρου γραφής. Αντιστρόφως, η αριστερόχειρη αντεστραμμένη «γραφή» θα προκύψει σε άμεση αναλογία με το βαθμό της καταπίεσης ή της παρεμπόδισης των συμμετεχόντων μονοπατιών από τις οπτικές και τις ΑΑ περιοχές ή με την αυξημένη διοχέτευση του μονοπατιού di.

Θα πρέπει να έχουμε υπόψιν μας ότι το οπτικό σύστημα κυριαρχεί σαν ένας απόλυτος «έλεγχος» μόνο στην αριστερόχειρη από τα αριστερά προς τα δεξιά γραφή. Χρησιμοποιώντας το δεξιό χέρι μπορούμε να επιχειρήσουμε όλων των ειδών τις παραπλανήσεις στις οπτικές αισθήσεις, αλλά ποτέ δεν θα πάρουμε τον έλεγχο από την αυτόματα ελεγχόμενη γραφή. Αυτό φαίνεται καθαρά στο ακόλουθο πείραμα: Τοποθετείστε το δεξιό χέρι πάνω σε ένα θρανίο σε θέση για γραφή, μετά κάμψτε το προς τα μέσα, ρίχνοντας ταυτόχρονα τον ώμο προς τα εμπρός μέχρις ότου το χέρι να δείχνει προς τη μεσαία γραμμή του σώματος μια εντελώς αντεστραμμένη γραφή. Δύναται να θεωρηθεί τώρα πολύ πιο φυσική από τη γραφή την οποία το μάτι θεωρεί ως φυσιολογική. Μόνο η αναγνωσιμότητα της συνηθισμένης μας γραφής εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από το οπτικό ερέθισμα. Έτσι, για την κατάλληλη ευθυγράμμιση, για την ισότητα των

γραμμάτων, για την αποφυγή λάθους στη μέση της λέξης, γενικά για σκοπούς προσανατολισμού, η όραση είναι απόλυτα απαραίτητη (Thompson, 1911). Όμως, αυτή η άμεση οπτική καθοδήγηση μπορεί να μην είναι απαραίτητη, παρότι η κεντρική μνήμη και το κεντρικό αισθητικό-κινητικό τόξο είναι απαραίτητα. Μια άλλη σημαντική παρατήρηση είναι ότι βλέπουμε τα γράμματα που μόλις γράφηκαν και δεν ακολουθούμε τις κινήσεις των δακτύλων ή του στυλό. Εδώ υπάρχει ο πιο εμφανής διαχωρισμός μεταξύ του εξωτερικού οπτικού ελέγχου και της «εσωτερικής» γραφής, όπως αυτή έχει οριστεί. Το πρώτο ακολουθεί, και το τελευταίο προηγείται, της γραφής του γράμματος (Thompson, 1911).

Υπάρχει, όπως έχει αναφερθεί, ένας τύπος καθρεπτικής γραφής, ο οποίος είναι απόλυτα αυτόματος. Για προφανής λόγους αυτός ο τύπος της καθρεπτικής γραφής μας ενδιαφέρει περισσότερο. Αλλά υπάρχουν δυο άλλοι έλεγχοι οι οποίοι μπορεί να επηρεάσουν κάποιον σε μια αντίστροφη γραφή. Είναι η εθελοντική οπτικομυϊκή μεταφορά των κινήσεων που γίνονται κατά το σχηματισμό των λέξεων στην αντεστραμμένη μορφή. Και ο άλλος είναι η σύγχυση των πλευρικών σχέσεων των αντικειμένων στο χώρο. Αυτοί οι τρεις παράγοντες ελέγχου μπορούν να συνδυαστούν σε οποιαδήποτε αναλογία, αλλά ο καθένας από αυτούς, θα έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή μιας μορφής γραμμάτων η οποία ξεχωρίζει.

Ο δεύτερος τύπος ελέγχου προκύπτει όταν κάποιος εθελοντικά προσπαθεί να αντιστρέψει τη γραφή του. Εάν η κατάσταση αυτή δεν επεκταθεί παραπάνω από τη συνειδητή και προσεκτική προσπάθεια, θα έχει ελάχιστη σχέση με το πρόβλημα, το οποίο αφορά κυρίως αυτόματες αντιστροφές του αριστερού χεριού, μέχρις ότου κάποιος αποκτήσει κάποια εξοικείωση με τη χρήση του αριστερού χεριού. Αυτή η προσεκτική μορφή αντιστροφής μπορεί να εκτελεστεί

σχεδόν το ίδιο καλά και με το δεξί χέρι. Όμως, θα πρέπει κάποιος να θυμάται εδώ ότι όπως σε κάθε περίπτωση όπου ένα δεξιόχειρο άτομο γράφει καθρεπτικά με το αριστερό χέρι (ή αντίθετα), οι μηχανικές ή αγγελιοφόρες ίνες έχουν «εκπαιδευτεί» από την εξάσκηση του δεξιού χεριού. Καθώς κάποιος εξασκεί αριστερόχειρη σκόπιμη καθρεπτική γραφή, αισθάνεται την επίδραση αυτού του παράγοντα σε ένα διαρκώς αυξανόμενο βαθμό. Σύντομα καταλαβαίνει ότι η αριστερόχειρη καθρεπτική γραφή είναι πολύ πιο εύκολη από τη δεξιόχειρη καθρεπτική γραφή. Και τέλος θεωρεί την αριστερόχειρη καθρεπτική γραφή πιο εύκολη από τη αριστερόχειρη προς τα δεξιά γραφή και αυτό γιατί η καθρεπτική μορφή απαιτεί λιγότερη προσοχή και είναι έτσι ελεύθερη και πιο γρήγορη. Όμως χωρίς αυτή την πρωταρχική εξάσκηση, είναι πρακτικά αδύνατο να καθοριστεί αυτό που έχει ορίσει ως φυσιολογικό παράγοντα, δηλαδή την προσοχή, χωρίς τη χρήση κάποιων τεχνητών μεθόδων. Όταν χρησιμοποιούνται τεχνάσματα, η καθρεπτική γραφή είναι πιθανά μη σκόπιμα ελεγχόμενη, αλλά έχει τη φύση μιας αυτόματης αντιστροφής. Για τον ίδιο λόγο προσεκτικές ή σκόπιμες αριστερόχειρες αντιστροφές οι οποίες έχουν εξασκηθεί, θα πρέπει να θεωρηθούν σαν να έχουν περάσει περισσότερο στην αυτόματη τάξη ελέγχου.

Αυτό μπορεί να είναι ενδιαφέρον, από την πλευρά ότι μας δίνεται η δυνατότητα να βρούμε τον τύπο προέλευσης μερικών περιπτώσεων ψευδο-αυθόρμητης καθρεπτικής γραφής. Δεν είναι απίθανο μερικοί άνθρωποι από καπρίσιο να εξασκήσουν αντίστροφη γραφή. Βρίσκοντας αυτό το είδος το πιο ικανοποιητικό, τόσο σε ευκολία όσο και σε γρηγοράδα, μπορεί να επιμένουν στην χρήση του μέχρις ότου η συνειδητή μεταφορά των ειδώλων να γίνει μη απαραίτητη, δηλαδή μέχρι η διαδικασία να υποβιβαστεί από τα βασικά συστήματα προσοχής στα βασικά αυτόματα συστήματα, ώσπου σε μια λέξη να

έχουμε μια αυτόματη αντιστροφή μέσω εξάσκησης. Το βήμα αυτό συνήθως παραλείπεται.

Ο τρίτος τύπος ελέγχου για την αντίστροφη γραφή έρχεται σε αντίθεση με το δεύτερο τύπο. Οφείλεται σε σύγχυση των πλευρικών σχέσεων και είναι γι' αυτό το λόγο πάντα αποσπασματικού χαρακτήρα χωρίς να έχει σχέση με άλλους ελέγχους. Οι Hall και Kuh (1901) έχουν επιστήσει την προσοχή στο γεγονός ότι αυτή η μορφή των αντιστροφών είναι σχεδόν καθολική για το δεξιό χέρι φυσιολογικών παιδιών κάποιας συγκεκριμένης ηλικίας. Λαμβάνοντας υπόψιν μόνο το στοιχείο της σύγχυσης, κάποιος θα περίμενε την αναλογία των αντιστροφών από το αριστερό χέρι να είναι ελάχιστα υψηλότερη στα ίδια παιδιά, εξαιτίας μιας μεγαλύτερης δυσλειτουργίας που υπάρχει στη γραφή με το αριστερό χέρι οι ίδιες γραμμές σύγχυσης οι οποίες παρεκκλίνουν πολύ συχνά κάτω από τις πιο ευνοϊκές συνθήκες της δεξιόχειρης γραφής. Υποστηρίζεται ότι στις αριστερόχειρες αντιστροφές από τα φυσιολογικά διασταυρωμένα κινητικά συμπλέγματα, το αριστερό χέρι είναι πιο επιρρεπές σ' αυτό από ότι σε άλλους τύπους αντιστροφών. Εάν η διαδικασία της σύγχυσης μεγεθυνθεί ικανοποιητικά, η επίδραση των διασταυρωμένων αυτόματων μονοπατιών σε αντίθεση με την επίδραση μονοπατιών προσεχτικού ελέγχου, θα είναι τόσο μεγάλη ώστε οι αποσπασματικές αριστερόχειρες αντιστροφές να γίνουν πλήρεις και να προκύψει μια πραγματικά αυτόματη καθρεπτική γραφή.

Οι αριστερές - δεξιές σχέσεις των αντικειμένων στο χώρο είναι εξαιρετικά μυστηριώδεις. Αποκτούνται τελευταίες και με αρκετή δυσκολία, γι' αυτό μπερδεύονται εύκολα στη διαδικασία μάθησης και είναι οι πρώτες που χάνονται σε μια διαδικασία χωρικού εκφυλισμού. Τέτοια περιστατικά είναι πάρα πολλά και κάποιος δεν έχει παρά να προσπαθήσει μια συνηθισμένη κίνηση μπροστά στον

καθρέπτη ή να παρακολουθήσει έναν αριθμό εθελοντών που βλέπουν τις κινήσεις για να πειστεί. Από την άλλη πλευρά, οι παραπάνω σχέσεις, όντας θεμελιακές, σπάνια μπερδεύονται, πράγμα το οποίο εξηγεί το γεγονός ότι οι χωρικές συγχύσεις της γραφής είναι τόσο σπάνιες όσο αυτές των αποσπασματικών αντιστροφών. Μπορούμε λοιπόν να περιμένουμε η φυσιολογική δεξιόχειρη γραφή παιδιών σε ένα ορισμένο στάδιο ανάπτυξής τους να είναι αποσπασματικά αντεστραμμένη, ειδικά με γράμματα όπως το S και το N. Ακριβώς η ίδια ημιτελής υπεροχή θα εξηγούσε τις αποσπασματικές αντιστροφές αγράμματων ατόμων. Προσθέτοντας σ' αυτά τα γεγονότα την κατάσταση κατά την οποία μέσω μιας βλάβης (συνήθως κεντρικής) πρέπει να χρησιμοποιηθεί το αριστερό χέρι από κάποιο άτομο το οποίο είναι ισχυρής κινητικής τάσης, δεν θα πρέπει να εκπλαγούμε εάν αγνοήσει τις μπερδεμένες, καθαρά αισθητήριες σχέσεις και αντιστρέψει εντελώς το γραπτό του και στηριχτεί πάνω στη δύναμη της συνήθειας ή των κινητικών συστημάτων παρά πάνω στο διανοητικό σύστημα της γραφής.

Αντίθετα αναμένεται από ένα μορφωμένο άτομο, με τις άριστα δαμασμένες σχέσεις του, να μην μπερδευτεί από καμιά κατάσταση. Τι μπορεί να προκύψει εάν αυτό το άτομο (ή το ακαλλιέργητο άτομο επίσης) συνδυάσει αφασία με την αναγκαστική χρήση του αριστερού χεριού; Όλες οι μορφές αφασίας οφείλονται στην ανάμειξη με την οπίσθια περιοχή συνεργίας λειτουργικών ομοίων τμημάτων (AA). Η μόνη βλάβη η οποία μπορεί να προκαλέσει καθαρή κινητική αφασία είναι η βλάβη του φακοειδούς πυρήνα. Οι κινητικές αφασίες λοιπόν οφείλονται σε έναν συνδυασμό φλοιώδους βλάβης στην οπίσθια AA (κανονική αφασία) και μιας υποφλοιώδους βλάβης (αναθρία). Σαν συνέπεια η αφασία σχετίζεται με μια βλάβη των διανοητικών δυνάμεων. Έτσι θα ήταν πολύ να υποθέσουμε ότι η

καθρεπτική γραφή που ακολουθεί την ημιπληγία μπορεί να αποδοθεί σε παρόμοιες καταστάσεις. Πρέπει να θυμόμαστε ότι η καθρεπτική γραφή εμφανίζεται σε περιπτώσεις ημιπληγίας που περιέχουν το αριστερό ημισφαίριο. Μπορεί κάλλιστα αυτή η βλάβη σ' αυτά τα περιστατικά να είναι σημαντικά ίδια με την αφασία που περιγράφηκε ή τουλάχιστον η βλάβη μπορεί να προκαλέσει παρενοχλήσεις παρόμοιες με ένα λειτουργικά διαχωρισμό της προσοχής από τους αυτόματους ελέγχους. Δυστυχώς η μελέτη δυο περιπτώσεων ημιπληγικών ασθενών, που δεν μπορούσαν να γράψουν καθόλου και που ήταν έγκλειστοι σε ένα ινστιτούτο για διανοητικά καθυστερημένους, δεν οδηγεί στη λήψη συμπερασμάτων παρά το γεγονός ότι ο ένας έγραφε με το αριστερό χέρι μόνο σε αντίστροφη μορφή. Η αιτιολογία αυτή είναι λοιπόν εντελώς *a priori*.

Η “φυσιολογική” ή “μη φυσιολογική” σημασία της καθρεπτικής γραφής, οδηγεί σε μια ερώτηση σημαντική. Προσπαθώντας να αποφασίσω, ήρθα αντιμέτωπη με τη διφορούμενη έννοια των όρων οι οποίοι είναι ικανοί να οδηγήσουν σε κάποια σύγχυση. Στη συνηθισμένη γραφή οι ιδέες μετατρέπονται στη μορφή των λέξεων οι οποίες μεταφέρονται στο κινητικό σύστημα και εκφράζονται σαν γραπτός λόγος. Αλλά η γραφή με το χέρι το οποίο δεν είναι εξοικειωμένο με αυτή είναι μια καινοτομία η οποία φέρνει στην επιφάνεια επιπρόσθετα στοιχεία, όπως η αυξημένη προσοχή, που είναι φυσιολογικά ικανή να επηρεάσει τη γραφή, ώστε να γίνει ευανάγνωστη γι' αυτόν που γράφει. Εάν παρεμποδιστεί η ανάπτυξη αυτών των παραγόντων ή εάν αυτοί μειωθούν αρκετά, το διασταυρωμένο κινητικό σύμπλεγμα μπορεί να αυτοεκφραστεί με τη μορφή της καθρεπτικής γραφής από το χέρι που είναι εξοικειωμένο με τη γραφή. Όμως, δεν μπορεί κανείς να υποθέσει ότι ένα νέο γεγονός, όπως είναι η αριστερόχειρη γραφή, μπορεί να προκύψει χωρίς να συνοδεύεται από αύξηση

της προσοχής, εκτός αν φτάσουμε στο άλλο άκρο (διαχωρισμός). Το γεγονός ότι κάποιος εκτιμά τη χρήση του αριστερού χεριού σαν κάτι νέο και ασυνήθιστο, επικεντρώνει την προσοχή του κατευθείαν στην πράξη. Εάν δε συμβεί αυτό, τότε προκύπτει κάτι μη φυσιολογικό. Και βρήκαμε ότι η προσοχή είναι πρωταρχικής σημασίας στην ελάττωση πιθανότητας αντιστροφής του κειμένου. Εάν όμως, εξαιτίας της παρουσίας του διασταυρωμένου κινητικού συμπλέγματος, συμφωνήσουμε ότι η καθρεπτική γραφή είναι «φυσιολογική» για το αριστερό χέρι, θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας την παρεμπόδιση αυτής της ιδιότητας από την προσοχή και να την θεωρήσουμε ως «μη φυσιολογική». Έτσι η απάντηση στην ερώτηση στηρίζεται στο ποιά διαδικασία επιλέγουμε ως «φυσιολογικό» έλεγχο.

Η καθρεπτική γραφή λοιπόν:

- 1) είναι για το αριστερό χέρι η πιο απλή, η πιο άμεση και ουσιαστικά η αυτόματη κινητική έκφραση, η οποία χρησιμοποιεί μόνο τον πρώτο αρχικό κινητικό μηχανισμό. Είναι λοιπόν το φυσιολογικό, αυτόματα κινητικό κείμενο.
- 2) Το γεγονός της μη φυσιολογικής της εμφάνισης, τόσο στη θέα όσο και στην αντίληψη αυτού που γράφει κατά τη διάρκεια της πράξης, την κάνει σημαντικά μη φυσιολογική.
- 3) Το αριστερόχειρο προς τα δεξιά κείμενο, θα είναι σύμφωνα με τα παραπάνω, «φυσιολογικό» για τα υψηλότερα κέντρα και «μη φυσιολογικό» για τον συνηθισμένο διασταυρωμένο μηχανισμό.
- 4) Η συνήθεια αυτή μπορεί να αποκτηθεί με ευκολία από οποιονδήποτε. Όμως η πλειοψηφία των ανθρώπων δεν γνωρίζει αυτή τη λανθάνουσα δύναμη. Αλλά κάποιος θα πρέπει να διαφωνήσει με το γεγονός ότι η ευκολία της

απόκτησής της αποτελεί φυσιολογική διαδικασία. Ούτε μπορούμε να υποθέσουμε ότι η σπανιότητα ενός πράγματος το κάνει μη φυσιολογικό. Μπορούμε να πούμε όμως ότι κατά τη διάρκεια της απόκτησής της αντιμετωπίζουμε μια «μη φυσιολογική» διαδικασία η οποία γίνεται «φυσιολογική» όταν ο υψηλότερος όγκος προσοχής διαχωρίζεται με ευκολία και συνήθεια.

- 5) Δεν υπάρχει καμιά αμφιβολία για τη φυσιολογικότητα ενός συγκεκριμένου ποσοστού αποσπασματικών αντιστροφών από το αριστερό ή το δεξιό χέρι σε παιδιά ή σε αγράμματους ενήλικες. Η σύγχυση των πλευρικών σχέσεων προκύπτει αρκετά φυσιολογικά κατά την πορεία της ανάπτυξης. Είναι πιο «φυσιολογικές» απόλυτες αντιστροφές, γιατί ο διαχωρισμός είναι λιγότερο πλήρης και αυτός που γράφει δεν έχει συνείδηση της αντιστροφής έως ότου αυτή καταγραφεί.

Η θεμελιώδης λοιπόν διαπερατότητα των αυτόματων ή των προσεκτικών μονοπατιών είναι καθαρά θέμα ιδιοσυγκρασίας του ατόμου έτσι ώστε δεν μπορεί να υπάρχει διαχωριστική γραμμή μεταξύ φυσιολογικού και παθολογικού. Το ένα άκρο- οι αποσπασματικές αντιστροφές και η σκόπιμη καθρεπτική γραφή είναι καθαρά απόλυτα φυσιολογικές. Το άλλο άκρο – ξαφνικές, αυθόρμητες απόλυτες αντιστροφές – προκύπτουν σίγουρα μόνο από οργανικές ή λειτουργικές βλάβες, έχοντας τη φύση του διαχωρισμού. Ενώ ο μηχανισμός ο οποίος ευνοεί τις αντιστροφές είναι πάντα παρών. Σε μια φυσιολογική ολότητα παρ' όλ' αυτά η λειτουργικότητα των διασταυρωμένων ωθήσεων φανερώνει, σε εξαιρετικές περιπτώσεις, μεγάλη νευρική αποδιοργάνωση.

Ένας συνεχώς αυξανόμενος όγκος εντύπων μαρτυρεί την συμβολή των χωρικών παραγόντων στην εκτέλεση διαφόρων έργων. Στις μέρες μας είναι

πλέον γνωστό ότι ο ημιχώρος στον οποίο εκτελείται μια πράξη ή στον οποίο επικεντρώνεται η προσοχή, μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στην εκτέλεση. (Bowers & Heilman,1980. Heilman et al.,1984. Pierson, Bradshaw & Meyer, 1991).

Ο όρος ημιχώρος αναφέρεται σε ένα πεδίο προσοχής, νόησης και συμπεριφοράς, το οποίο αποτελείται από το ένα μισό του εξωπροσωπικού περιβάλλοντος που καθορίζεται σε σχέση με τη μεσαία γραμμή του σώματος, της κεφαλής και των ματιών (Heilman et al., 1984).

Υπάρχουν επίσης ενδείξεις (Nikoletti & Umilta, 1989) ότι ο ημιχώρος μπορεί ακόμη να προσδιοριστεί από τη θέση στο χώρο στην οποία το άτομο στρέφει άθελά του την προσοχή. Οι ημιχωρικοί παράγοντες έχουν παρατηρηθεί σε φυσιολογικούς και σε ασθενείς με το σύνδρομο της αφαίρεσης σε διάφορες δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένων και των μετρήσεων του χρόνου αντίδρασης(Pierson, Savage, Bradshaw, Bradshaw, & Nettleton,1988) της οπτικοαισθητικής διαδικασίας (Nadeau & Heilman, 1990) της κινητικής εκτέλεσης (Meador, Watson & Heilman,1986) και της διχοτόμησης της γραμμής(Coslett et.al.,1993).

Πρόσφατες έρευνες έχουν επιβεβαιώσει την επίδραση των ημιχωρικών παραγόντων σε μια ποικιλία ηχητικών αισθητικών και κινητικών παραγόντων καθώς και σε μια σειρά ασθενών με μονόπλευρες αλλοιώσεις και καθρεπτική γραφή(Coslett, Schwartz & Myers, 1993). Σύμφωνα με άλλες αναφορές πολλοί από τους ασθενείς έδειξαν βελτίωση όταν η προσοχή τους και η δράση κατευθύνονταν προς την ίδια πλευρά με την αλλοίωση. Διαπίστωσαν βέβαια ότι το ποσοστό των καθρεπτικών λέξεων στο δεξιό ημιχώρο (94%) ήταν μεγαλύτερο από το ποσοστό των καθρεπτικών λέξεων στο αριστερό ημιχώρο (25%), δίχως

βέβαια να σημειωθεί σημαντική διαφορά στην ποιότητα της γραφής των λέξεων (Buxbaum, Coslett, Schall, Beth, Nally & Goldberg, 1993).

Η επίδραση του ημιχώρου στον οποίο εκτελείται η καθρεπτική γραφή εκτιμήθηκε σε δυο ασθενείς με εγκεφαλικό στο αριστερό ημισφαίριο, οι οποίοι έδειξαν αριστερόχειρη καθρεπτική γραφή. Και οι δύο παρήγαγαν σημαντικά περισσότερες καθρεπτικές λέξεις όταν έγραφαν στο δεξιό, εν συγκρίσει, με τον αριστερό (του σώματος) ημιχώρο. Η γραφή στο δεξιό ημιχώρο ενεργοποιεί το αριστερό ημισφαίριο.

Ο Green (1967) θεώρησε τις καθρεπτικές κινήσεις σαν ένα νέο φαινόμενο και οι Chaco και Blank (1974) σε μια ηλεκτρομυογραφική μελέτη, έδειξαν ότι οι συσπάσεις των μυών που είναι αντίστοιχες με τις καθρεπτικές κινήσεις συναντιούνται συχνά στην ημιπληγία. Επίσης, μια μονογραφική ψυχολογική διαταραχή θεωρείται αρκετά σημαντικός παράγοντας.

Οι Hanakita και Nish (1991) υποστηρίζουν ότι η εμφάνιση καθρεπτικής γραφής στην περίπτωση που μελέτησαν αποδόθηκε στη συνδυασμένη βλάβη στο μεσολόβιο και στο μέσο μετωπιαίο λοβό.

Ο Heilman (1980) πρότεινε να εξηγήσει τη χωρική σύγχυση που υπάρχει στους ασθενείς με καθρεπτική γραφή και ανάγνωση, ότι αυτό οφείλεται σε μια βλάβη ενός δεξιού- αριστερού χωρικού συστήματος συνεργασίας στο να «διαλέξει» το σωστό οπτικό είδωλο, το οποίο είναι υπεύθυνο για την παθολογία.

Άλλες απόψεις για τη δυσλειτουργία έχουν συγκεντρωθεί πάνω στις κινητικές πλευρές της γραφής. Έχει προταθεί για παράδειγμα ότι αποτυπώματα τα οποία βρίσκονται στο αριστερό ημισφαίριο περιγράφουν μοντέλα για κινητική δραστηριότητα σε γραφή με τους μύες του δεξιού χεριού. Εάν τα ίδια μοντέλα εφαρμοστούν σε ομόλογους μύες του δεξιού χεριού, τότε θα έχουμε σαν

αποτέλεσμα καθρεπτική γραφή. Για παράδειγμα, ενεργοποίηση των επαγωγικών μυών του δεξιού χεριού θα έχει σαν αποτέλεσμα μια κίνηση από τα αριστερά προς τα δεξιά, ενώ ενεργοποίηση των απαγωγικών μυών του αριστερού χεριού θα προκαλέσει μια κίνηση από τα δεξιά προς τα αριστερά. Όταν ένα δεξιόχειρο άτομο χρησιμοποιεί το αριστερό χέρι για να γράφει, θα πρέπει να προκύψει μια ενεργή διαδικασία μετάφρασης για να επιτρέψει τη μη καθρεπτική γραφή κάτω από τον έλεγχο των μηχανισμών του δεξιού ημισφαιρίου. Από μια άποψη η αποτυχία σ' αυτή τη διαδικασία μετάφρασης μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την καθρεπτική γραφή όταν χρησιμοποιείται το αριστερό χέρι (Chan & Ross, 1988. Chritchley, 1927. Rodriguez, 1991).

Μια τελευταία θεωρία για την καθρεπτική γραφή στηρίζεται πάνω σε δεδομένα (Coslett, Boewrs et al., 1990; Bowers & Heilman, 1980) τα οποία προτείνουν ότι κάθε ημισφαίριο επιτυγχάνει ηθελημένες κινήσεις μέσα και προς την κατεύθυνση του ημιχώρου που ελέγχει. Έτσι, για παράδειγμα, το δεξιό ημισφαίριο έχει μια προτίμηση να κινεί το αριστερό χέρι από τα δεξιά προς τα αριστερά . Αυτή η τάση θα έχει ως αποτέλεσμα την καθρεπτική γραφή με το αριστερό χέρι, η οποία είναι φυσιολογικά καταπιεσμένη ως απόρροια της μάθησης της κατάλληλης διεύθυνσης της γραφής.

Σε περίπτωση βλάβης στο αριστερό ημισφαίριο παράγοντες οι οποίοι φυσιολογικά συμμετέχουν στην εκτέλεση των γνωστών γραφικών προγραμμάτων, αδυνατούν να συμμετάσχουν στην όλη λειτουργία με αποτέλεσμα οι κινήσεις να πραγματοποιούνται προς το αριστερό ημιχώρο. Σε αυτήν την περίπτωση παρατηρείται κυριαρχία των μηχανισμών του δεξιού ημισφαιρίου, γεγονός που μας οδηγεί στην παραγωγή της καθρεπτικής γραφής με το αριστερό χέρι.

Ενώ οι οπτικές και κινητικές θεωρίες δίνουν ως επί το πλείστον επαρκείς εξηγήσεις για την παρουσία της καθρεπτικής γραφής, δεν μπορούν όμως να εξηγήσουν την αντίδραση ασθενών στους οποίους η τάση για παραγωγή καθρεπτικής γραφής ήταν αποτέλεσμα του ημιχώρου στον οποίο έγραφαν. Πιθανόν αυτά τα δεδομένα ν' απαιτούν τον έλεγχο της συνέργιας δύο παραγόντων : την επίδραση των κινητικών προγραμματικών ικανοτήτων του κάθε ημισφαιρίου σε σχέση με το ετερόπλευρο χέρι και την επίδραση των χωρικών συστημάτων του κάθε ημισφαιρίου για υποβοηθούμενες κινήσεις στον ετερόπλευρο ημιχώρο.

Πρέπει να δοθεί μια εξήγηση για την ημιχωρική διαμόρφωση της καθρεπτικής γραφής που έχει παρατηρηθεί. Πρόσφατα στοιχεία δείχνουν ότι οι κινητικές παραγωγές του χεριού είναι πιο άνετες όταν αυτό εκτελεί στο δικό του ημιχώρο (Verfaellie et al., 1988). Τέτοιες ημιχωρικές επιδράσεις μπορεί να είναι το αποτέλεσμα της ενεργοποίησης των διαδικαστικών προτύπων του κάθε ημισφαιρίου το οποίο καταφέρνει με τη μεσολάβηση του να επικεντρώσει την προσοχή στον ετερόπλευρο ημιχώρο (Meador et al., 1990. Lempert & Kinbourne, 1982). Ανάμεσα στα υποτιθέμενα πρότυπα του δεξιού ημισφαιρίου προτάθηκε ότι υπάρχει ένα σύστημα εξυπηρέτησης χωρικών αναπαραστάσεων, το οποίο οδηγεί την εκτέλεση των κινητικών δραστηριοτήτων στον αριστερό ημιχώρο. Είτε με την ουσιαστική βοήθεια στη μετάφραση των κινητικών προγραμμάτων του αριστερού ημισφαιρίου/δεξιού χεριού σε κατάλληλα για το αριστερό χέρι ή βελτιώνοντας τις κινητικές παραγωγές στον αριστερό ημιχώρο, η αυξημένη ενεργοποίηση αυτού του χωρικού συστήματος, βελτιώνει την απόδοση σ' αυτή την περιοχή. Το αποτέλεσμα είναι μία αυξημένη πιθανότητα η γραφή να παραμείνει στη σωστή διεύθυνση όταν το αριστερό χέρι χρησιμοποιείται στον

αριστερό ημιχώρο. Να σημειωθεί ότι σ' αυτήν την υπόθεση οι καθρεπτικές παραγωγές στο δεξιό ημιχώρο αποδίδονται στη σχετικά αυξημένη δραστηριότητα του κατεστραμμένου χωρικού συστήματος του αριστερού ημισφαιρίου.

Πρόσφατα στοιχεία (Buxbaum et al., 1993) αποδεικνύουν ότι η ενεργοποίηση μηχανικών κινήσεων του χεριού γίνεται πιο εύκολα όταν το χέρι λειτουργεί στο δικό του ημιχώρο. Αυτή η διευκόλυνση μπορεί να οφείλεται σε ενεργοποίηση λειτουργικών μοντέλων του κάθε εγκεφαλικού ημισφαιρίου, τα οποία μεσολαβούν στη συγκέντρωση και προσοχή του αντιπλευρικού ημιχώρου.

Ανάμεσα στα υποθετικά μοντέλα του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου βρίσκεται ένα σύστημα πλευρικής αντιπροσώπευσης που εξυπηρετεί στο να καθοδηγεί την εκτέλεση μηχανικών κινήσεων στον αριστερό ημιχώρο. Όσο πιο πολύ δραστηριοποιείται αυτό το ανεξάρτητο σύστημα χώρου, τόσο βελτιώνεται η καλή απόδοση εκείνης της περιοχής του εγκεφάλου, είτε βοηθώντας στη μετάφραση προγραμματισμού του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου, της μηχανικής κίνησης του δεξιού χεριού σ' αυτό που αντιστοιχεί το αριστερό χέρι, είτε βελτιώνοντας τον έλεγχο των μηχανικών κινήσεων στο αριστερό ημίπλευρο.

Σύμφωνα με τις διαπιστώσεις των Buxbaum, Coslett και Goldberg (1993), οι οπτικές και οι κινητικές θεωρίες θα έπρεπε, λογικά, να δίνουν επαρκείς εξηγήσεις για την παρουσία της καθρεπτικής γραφής, παρουσιάζουν όμως μια αδυναμία στην εξήγηση της εκτέλεσης των κινήσεων αυτών των ατόμων, των οποίων η τάση για την παραγωγή της καθρεπτικής γραφής ήταν αποτέλεσμα του ημιχώρου στο οποίο έγραφαν.

Παρόλο που η πρώτη περίπτωση καθρεπτικής γραφής μελετήθηκε το 1698 από τον Lentilius, άργησε πάρα πολύ να διερευνηθεί από τους επιστήμονες. Επειδή η καθρεπτική γραφή μπορεί να μαθευτεί με καθημερινή εξάσκηση, πολλοί

συγγραφείς δεν έδωσαν την παθολογική και νευροψυχολογική ερμηνεία σε αυτό το τόσο σπουδαίο και παράξενο συνάμα φαινόμενο. Αντίθετα διάφοροι συγγραφείς τη θεώρησαν σαν ένα είδος αγραφίας, απραξίας (Critchley, 1926). Η δεξιά- αριστερή διατάραξη καθώς και η οπτικοχωρική διατάραξη έχουν επίσης θεωρηθεί σημαντικές στην παθογένεση της καθρεπτικής γραφής.

Μια αρκετά σπάνια περίπτωση καθρεπτικής γραφής είναι ο συνδυασμός της με την αριστερή ξένη ένδειξη χεριού, η οποία παρουσιάζεται μετά από απόφραξη της αριστερής πρόσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας, από έμφραγμα στο αριστερό ημισφαίριο, κυρίως στη μέση άνω μετωπιαία έλικα, στην υπερμεσολόβια έλικα, στην υπομεσολόβια περιοχή, στην έλικα της κάτω επιφάνειας του μετωπιαίου λοβού και στο μεσολόβιο.

Αυτό το ασυνήθιστο φαινόμενο αποτελεί την επονομαζόμενη διαγνωστική δυσπραξία (Akelaitis, 1944) ή ξένη ένδειξη χεριού (Brion & Jedynak, 1972. Goldberg, Mayer & Togliola, 1981).

Τα συμπτώματα αυτού του φαινομένου είναι ασυνήθιστα. Ο παθών παρατηρεί την περίεργη συμπεριφορά του αριστερού χεριού κάποιες στιγμές στην καθημερινή του ζωή. Δηλαδή, μερικές φορές το αριστερό χέρι παρεμβαίνει στις κινήσεις του δεξιού, όπως για παράδειγμα, α) όταν ο παθών προσπαθεί να ανοίξει το νερό με το δεξί του χέρι το αριστερό αυτόματα το κλείνει, β) όταν προσπαθεί να βγάλει το πουκάμισό του το αριστερό του χέρι το ξαναφοράει, γ) όταν προσπαθεί να πάρει τα νούμερα στο τηλέφωνο με το δεξί χέρι το αριστερό κατευθείαν κλείνει το ακουστικό και δεν μπορεί να ολοκληρώσει την κλίση. Ο παθών καταβάλλει υπεράνθρωπη προσπάθεια για να ελέγξει αυτές τις μη φυσιολογικές κινήσεις του αριστερού του χεριού, δ) εμφάνιση καθρεπτικής γραφής τόσο κατά την υπαγόρευση όσο και κατά την αντιγραφή με το αριστερό

χέρι. Ο δεξιός-αριστερός προσανατολισμός και η αναγνώριση των δακτύλων ήταν φυσιολογική. Κανένα ίχνος απτικής αγνωσίας δεν παρουσιάστηκε σε κανένα χέρι. Η μη φυσιολογική κινητική συμπεριφορά του αριστερού χεριού εξαφανίστηκε σταδιακά σε περίοδο έξι μηνών αλλά η καθρεπτική γραφή συνεχίστηκε για πέντε χρόνια.

Το φαινόμενο κατά το οποίο το ένα χέρι συμπεριφέρεται ανεξάρτητα από τη θέληση του ασθενούς ή παρενοχλεί τις κινήσεις του άλλου χεριού περιγράφηκε για πρώτη φορά από τον Goldstein ,(1908). Είχε αναφέρει την περίπτωση μιας 57χρονης γυναίκας με αριστερή ημιπάρεση , η οποία παραπονιόταν : «Πρέπει να υπάρχει κάποιος δαίμονας στο χέρι μου».

Παρόμοιο φαινόμενο περιγράφηκε από τον Akelaitis (1944).Ονόμασε αυτό το φαινόμενο « διαγνωστική δυσπραξία». Σύμφωνα με την περιγραφή του, τα αριστερά χέρια των ασθενών παρεμπόδιζαν τις κινήσεις των δεξιών χεριών, εμποδίζοντας την ομαλή συνεργασία στις κινήσεις και των δύο χεριών.

Τα ίδια συμπτώματα παρατηρήθηκαν από τους Brion και Jedynak, (1972) σε ασθενείς με όγκο στο μεσολόβιο και ονόμασαν αυτή την ένδειξη «Le signe de la main etrangere».

Στην Αγγλική λογοτεχνία οι Wilson, Reeves, Gazzaniga & Culver (1977) ανέφεραν μια παρόμοια ένδειξη και μετέφρασαν τις γαλλικές λέξεις « la main etrangere» ως «χέρι του Ξένου».

Τρεις περιοχές του εγκεφάλου έχουν θεωρηθεί ως υπεύθυνες γι' αυτό το φαινόμενο. Οι Bogen (1979), Brion & Jedynak (1972). Gazzaniga , Spetry & Bogen (1962). Geschwind & Kaplan (1962), υποστηρίζουν ότι το μεσολόβιο παίζει ένα σημαντικό ρόλο στο ανωτέρω φαινόμενο. Αντίθετα, ο Goldberg (1981) έχει δηλώσει ότι οφείλεται σε βλάβη της επικουρικής κινητικής περιοχής των

συνδετικών νευρικών ινών της ή συγγενικών σχηματισμών, οι οποίοι εντοπίζονται στη μέση μετωπιαία επιφάνεια από το ημισφαιρικό ημίπλευρο στα εμπλεκόμενα άκρα. Αυτή η άποψη βέβαια έρχεται σε αντίθεση με τους Brown (1985) και Nabb, Carroll & Mastaglia (1988).

Ο Banks et al. (1989) δηλώνει ότι οφείλεται σε ένα συνδυασμό μερικής μεσολόβιας τομής και μέσης μετωπιαίας βλάβης.

Η εξεταζόμενη περίπτωση της 57χρονης ασθενούς επιβεβαιώνει την άποψη του Banks (1989) ότι συνδυασμένες βλάβες του μεσολοβίου και του μέσου μετωπιαίου λοβού παίζουν αρκετά σημαντικό ρόλο στην ξένη ένδειξη του χεριού. Στην παρούσα περίπτωση, εκτός από την ξένη ένδειξη χεριού, παρατηρήθηκε επίσης και καθρεπτική γραφή με το αριστερό χέρι τόσο κατά την αντιγραφή όσο και κατά την αυθόρμητη.

4. ΑΡΙΣΤΕΡΟΧΕΙΡΙΑ ΚΑΙ ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗ ΓΡΑΦΗ

Οι σύγχρονες αντιλήψεις μας σχετικά με την πλαστικότητα της λειτουργίας του εγκεφάλου είναι πιθανόν να μας οδηγήσουν στο ερώτημα, ποιο εξελίχθηκε πρώτα, η τάση χρησιμοποίησης του ενός χεριού ή το υπερισχύον ημισφαίριο του εγκεφάλου; Η προτίμηση του πρωτόγονου ανθρώπου για τη χρησιμοποίηση του δεξιού χεριού εξελίχθηκε εξ αιτίας των αλλαγών στο αντίθετο ημισφαίριο του εγκεφάλου; Ή μήπως η προτίμηση χρήσης του ενός χεριού πέρασε από τη μια γενιά στην άλλη ως αποτέλεσμα εν μέρει συνήθειας και ευκολίας; Εάν η προτίμηση ήταν θέμα μόρφωσης μόνο, τότε θα πρέπει να υποθέσουμε ότι το δεξί ή αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο καθίσταται κυρίαρχο σε κάθε άνθρωπο εξαρχής, ως συνέπεια της εκπαίδευσης και της εμπειρίας που αποκτήθηκε κατά την παιδική ηλικία. Σε εκείνους που συνηθίζουν να χρησιμοποιούν το δεξί χέρι αναπτύσσεται η κυριαρχία του αριστερού ημισφαιρίου και αντίθετα (Reinhold, 1963).

Η έλλειψη στοιχείων για την ιστορία της εξέλιξης της τάσης χρησιμοποίησης του ενός χεριού δεν μας βοηθά πολύ να καταλήξουμε για το βαθμό επίδρασης της γενετικής μετάδοσης και της εκπαίδευσης.

Η θεωρία ότι η εκπαίδευση και η συνήθεια στηρίζουν τη θεωρία χρήσης του δεξιού χεριού και ότι δεν υπάρχει έμφυτη λειτουργική διαφορά μεταξύ των ημισφαιρίων, δεν είναι τελείως πειστική. Τα αριστερόχειρα παιδιά έχουν μια ιδιαιτερότητα. Αρκετά από αυτά, παρ' όλη την εκπαίδευση και την πίεση που τους έχει ασκηθεί για χρήση του δεξιού χεριού, συνέχισαν να είναι αριστερόχειρα. Ψυχιατρικοί παράγοντες δε δύνανται να δικαιολογήσουν πλήρως την επιμονή για

χρήση του αριστερού χεριού. Επιπρόσθετα, το νεογέννητο δεν δείχνει ειδική προτίμηση για χρήση κάποιου συγκεκριμένου χεριού. Σε ηλικία περίπου έξι μηνών, το παιδί αρχίζει να χρησιμοποιεί περισσότερο το ένα χέρι από το άλλο χέρι (συνήθως το δεξι) για άρπαγμα, κράτημα και άλλες κινήσεις. Γενετικές μελέτες απέτυχαν να δώσουν συγκεκριμένη υποστήριξη στην κληρονομική θεωρία της τάσης χρησιμοποίησης του ενός χεριού.

Η ημισφαιρική κυριαρχία για το λόγο και η προτίμηση χεριού, εμφανίζονται στην πρώιμη βρεφική ηλικία και εδραιώνονται κατά τη διάρκεια των πρώτων χρόνων της ζωής. Η δεξιά - αριστερή χειρίαση μπορεί να αναγνωριστεί από το δεύτερο χρόνο και συνήθως εδραιώνεται κατά τον πέμπτο ή έκτο χρόνο. Μετά από εγκεφαλική βλάβη ή επέμβαση στο κυρίαρχο για το λόγο ημισφαίριο, το μη κυρίαρχο μπορεί ακόμη να αποκτήσει πλήρη γλωσσική ικανότητα, από το τρίτο ως το δέκατο έτος και σε περιορισμένο βαθμό ακόμη και μέχρι το ενδέκατο και το δέκατο τέταρτο έτος αλλά όχι μετά από το δέκατο πέμπτο / δέκατο έκτο έτος. Αυτό δείχνει ότι και τα δύο ημισφαίρια έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν λόγο από την άποψη των ανατομικών και φυσιολογικών προϋποθέσεων και ότι οι νευρικοί μηχανισμοί της ημισφαιρικής κυριαρχίας αναπτύσσονται κυρίαρχα κατά την ευαίσθητη περίοδο του νευρικού συστήματος. Κατά τον ίδιο τρόπο η δυνατότητα του μη κυρίαρχου ημισφαιρίου να αναπτύξει τη λειτουργία του λόγου μειώνεται. Επομένως, μπορούμε να ολοκληρώσουμε αυτή την παράγραφο με την υπόθεση ότι η διαμόρφωση της γλωσσικής λειτουργίας στο ένα ημισφαίριο, καταπιέζει την ανάπτυξη της γλωσσικής ικανότητας στο άλλο ημισφαίριο μέσω του μεσολόβιου.

Σε ένα κόσμο που γυρίζουν όλα «δεξιά» η ζωή για τη μειονότητα των 500 εκατομμυρίων αριστερόχειρων, που φαίνεται να βλέπει τα πράγματα μέσα από

έναν καθρέπτη, δεν είναι και τόσο ρόδινη. Στον αμερικάνικο πληθυσμό το ποσοστό των δεξιόχειρων είναι γύρω στο 90% ενώ οι αριστερόχειρες είναι γύρω στο 7-8%. Τα ίδια ποσοστά παρατηρούνται και στην Ελλάδα (Πολεμικός, 1991).

Το 35 – 50% των ανθρώπων είναι αριστερόχειρες (Adler, 1990). Από αυτούς μόλις το 10% το ξέρουν, όλοι όμως το βιώνουν. Ο πολιτισμός μας προτιμά το δεξί χέρι και όταν ένα αριστερόχειρο παιδί πάει στο σχολείο, αποκαλύπτεται πως δεν είναι καλά προετοιμασμένο, πως είναι αδέξιο και αυτό επισύρει επιπλήξεις και τιμωρίες.

Τα τελευταία χρόνια, η προσοχή των ερευνητών έχει στραφεί στη μελέτη και εξήγηση των γραπτών κυρίως ενεργειών. Μια από αυτές είναι η εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής, που είναι ένας ιδιόμορφος τρόπος γραφής. Η γραφή τύπου καθρέπτη παρατηρείται σ' όλες τις περιπτώσεις ή τις περισσότερες περιπτώσεις σε άτομα με αριστεροχειρία (Benson, 1979. Benson-Geschwind, 1970. Hecaen & Ajuriaguerra, 1964. Critchley, 1970).

Αυτό φαίνεται να συμβαίνει, επειδή το ανθρώπινο σώμα είναι συμμετρικό, αλλά μόνο σε κατακόρυφο επίπεδο. Σ' αυτήν την περίπτωση το μικρό παιδί μπορεί να έχει δυσκολία να μάθει από τα αριστερά προς τα δεξιά. Παρ' όλ' αυτά ο Benson (1979) έχει δώσει ιδιαίτερη έμφαση σ' αυτό, επειδή δεν υπάρχει ασυμμετρία σε οριζόντιο επίπεδο. Το μικρό παιδί έχει μικρή ή καθόλου δυσκολία να μαθαίνει το πάνω και το κάτω μέρος του σώματός του, επειδή οι διαφορές είναι αυτονόητες. Είναι αποδεδειγμένο ότι είναι ευκολότερο να τραβήξει κάτι με το δεξί του χέρι, όπως μια γραμμή από τ' αριστερά προς τα δεξιά και με το αριστερό του χέρι, μια γραμμή από τα δεξιά προς τ' αριστερά. Αυτό συμβαίνει γιατί είναι ευκολότερο να τραβάς ένα στυλό παρά να το σπρώχνεις (Hecaen &

Ajuriaguerra,1964) Το αριστερόχειρο παιδί μπορεί να γράφει πιο εύκολα από τα δεξιά προς τα αριστερά.

Το να ζητάμε από το παιδί κατεύθυνση γραφής από τα αριστερά προς τα δεξιά, είναι σα να εγείρουμε μια νευρομυϊκά ακατάλληλη απαίτηση. Στο αριστερόχειρο παιδί που πιέστηκε βίαια (Καλαντζής, 1985) να χρησιμοποιεί στη γραφή το δεξιό χέρι, η πρωτογενής τάση για δεξιά προς τα αριστερά κατεύθυνση παραμένει ισχυρή και ανικανοποίητη ψυχικά. Σ' αυτά τα παιδιά έχουμε παθολογικά γραφικά κατοπτρικά φαινόμενα από την τέλεια μορφή, ως τις επίμονες πλευρικές μεταστροφές γραμμάτων, τρεμουλιαστά γράμματα, στραβές γραμμές. Ακόμη και στους ενήλικες αριστερόχειρες, που ύστερα από μακροχρόνια πίεση και άσκηση γράφουν αριστερά προς τα δεξιά με το δεξί χέρι (σωστή γραφή), παραμένει λανθάνουσα η τάση της δεξιάς αριστερής κατεύθυνσης. Όταν υπογραμμίζουν, τραβάνε τη γραμμή από δεξιά προς τα αριστερά. Επίσης, εμφανίζουν σύγχυση στη διάκριση του δεξιού και του αριστερού στις καθημερινές τους κινήσεις.

Το φαινόμενο της κατοπτρικής γραφής στην αρχή από ένα αριστερόχειρο παιδί είναι φυσιολογικό. Με την άσκηση της οπτικής και κινητικής προσοχής και παραστατικής ικανότητας το κανονικό παιδί ξεπερνάει γρήγορα αυτό το στάδιο και με το προικισμένο χέρι (αριστερό) γράφει κανονική γραφή, προσανατολισμένη από αριστερά προς τα δεξιά, ολοκληρωμένη και ευανάγνωστη.

Αν ένα παιδί συνεχίζει να γράφει καθρεπτική γραφή, αυτό σημαίνει πνευματική καθυστέρηση ή ειδικές λειτουργικές διαταραχές και διαταραχές προσανατολισμού. Εάν βάλουμε μικρά κανονικά παιδιά του σχολείου (που δεν έχουν ιχνογραφική άσκηση και αρχάρια γραφή) ή καθυστερημένους ενήλικες να

γράφουν με το αριστερό χέρι, τότε θα γράψουν κατοπτρικά. Εάν δοκιμάσουμε σε μεγάλα δεξιόχειρα παιδιά ή ενήλικες να γράψουν με το αριστερό χέρι, τότε θα δούμε πως θα γράψουν σωστή γραφή πολύ σιγά και με κόπο. Στην πρωτογενή τάση για συμμετρική επανάληψη δεξιόχειρων κινήσεων με το αριστερό (απ' την αντίθετη πλευρά), αντιτάσσουν την καλλιεργημένη πια παραστατική ικανότητα, την τοπική και κινητική προσοχή, δηλαδή τον ασκημένο προσανατολισμό (Καραπέτσας, 1993).

Σύμφωνα με τους Brown, Knauft και Rosenbaum (1948), οι κινήσεις που κατευθύνονται μακριά από το σώμα γίνονται με πολύ μεγαλύτερη ακρίβεια από ότι αυτές που κατευθύνονται προς το σώμα. Αν επεκτείνουμε αυτή τη θεωρία, έτσι ώστε να καλύπτει και την ταχύτητα κίνησης, τότε θα περιμέναμε πως και οι δεξιόχειρες και οι αριστερόχειρες θα έγραφαν πιο γρήγορα, αν έγραφαν με το αριστερό τους χέρι, μια και σ' αυτήν την περίπτωση η κατεύθυνση της καθρεπτικής γραφής θα οδηγούσε μακριά από το σώμα.

Αυτό το αποτέλεσμα είναι ακόμα περισσότερο αναμενόμενο, όταν τη δεξιόχειρη ακολουθεί η αριστερόχειρη καθρεπτική γραφή. Βέβαια, τα αποτελέσματα των Vaid και Stiles (1989) δείχνουν έναν αριθμό κινήσεων προς το σώμα και όχι μακριά από αυτό. Όταν οι αριστερόχειρες χρησιμοποιούν το χέρι της προτίμησής τους για να γράφουν σε καθρεπτική γραφή κάνουν επαγωγικές κινήσεις, ενώ οι δεξιόχειρες κάνουν προσαγωγικές. Γι' αυτό το λόγο οι αριστερόχειρες μπορεί να είναι καλύτεροι στην καθρεπτική γραφή από τους δεξιόχειρες (Brown et al., 1948). Ο Mills (1894) σε μια από τις έρευνές που έκανε διαπίστωσε ότι τα διανοητικά καθυστερημένα παιδιά, τα οποία είναι συχνά αριστερόχειρες, παρουσιάζουν εξίσου συχνά την τάση για αντιστροφές στην ανάγνωση και την προφορά λέξεων.

Σε δύο περιπτώσεις μπορεί να επιμένουν τα κατοπτρικά φαινόμενα στη γραφή ενός αριστερού παιδιού: όταν είναι βαριά πνευματικά καθυστερημένο ή όταν έχει εντοπισμένες διαταραχές προσανατολισμού. Στην πρώτη περίπτωση δεν γίνεται λόγος για εκμάθηση γραφής. Στη δεύτερη περίπτωση όμως εφαρμόζουμε ειδικά θεραπευτικά προγράμματα. Ασφαλώς είναι ένα ελάττωμα και τράβηξε την προσοχή μερικών ερευνητών, ειδικά όσων ασχολούνται με τη μελέτη της φυσιολογίας του εγκεφάλου και της σχέσης της με δυσλειτουργίες στο λόγο και στη γραφή και όσων φυσικά έχουν ασχοληθεί με τη διπλή δράση του εγκεφάλου.

5.1. ΚΑΤΑΠΙΕΣΜΕΝΗ ΑΡΙΣΤΕΡΟΧΕΙΡΙΑ ΚΑΙ ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΗ ΓΡΑΦΗ

Ο Καλαντζής (1985), αναφέρει για τα καταπιεσμένα αριστερόχειρα παιδιά ότι όταν πάνε σχολείο, είτε γιατί δεν είναι γνωστή η αριστεροχειρία, είτε γιατί τέτοιες είναι οι παιδαγωγικές αντιλήψεις, εξαναγκάζονται να μάθουν τη γραφή με το δεξί τους χέρι. Τα παιδιά αυτά κάνουν τα λεγόμενα "κατοπτρικά λάθη" και στην ανάγνωση και στη γραφή.

Γνωρίζουμε πολύ καλά ότι αυτό συμβαίνει, γιατί η ανικανοποίητη "πρωτογενής" κινητική τάση του αριστερού χεριού προς τη δεξιά - αριστερά κατεύθυνση μεταφέρθηκε στο δεξί χέρι κι εκεί μεταβλήθηκε σε διαταρακτικό παράγοντα της κινητικής κατεύθυνσής του.

Τι συμβαίνει με το γεννημένο αριστερόχειρο παιδί που πιάστηκε να χρησιμοποιήσει στη γραφή το δεξί του χέρι;

Η πρωτογενής τάση για δεξιά – αριστερά κατεύθυνση στον καταπιεσμένο αριστερόχειρα παραμένει ισχυρή και ανικανοποίητη. Αυτή την τάση μόνο το

προικισμένο αριστερό χέρι θα μπορούσε να την ξεπεράσει στο δρόμο της κινητικής ασφάλειας της άσκησης. Στον καταπιεσμένο αριστερόχειρα η τάση αυτή μεταφέρεται στο δεξί χέρι, και μεταβάλλεται σε διαταρακτικό κινητικό παράγοντα.

Αν όμως μπορέσει να ικανοποιήσει την καταπιεσμένη και απαγορευμένη ανάγκη του για χρήση του αριστερού χεριού, θα λυτρωθεί ψυχικά και θα κάνει ηθελημένα χρήση και του δεξιού χεριού. Θα γίνει δηλαδή ένας «αμφιδέξιος». Κατοπτρικά λάθη δεν θα κάνει πια με κανένα χέρι και πολύ περισσότερο με το αριστερό. Αυτό είναι φυσικό. Οι αυτοματοποιήσεις των κινήσεων της γραφής θα γίνουν με το αριστερό, το πιο προικισμένο και επιδέξιο χέρι (η γραφή θα είναι γρήγορη, σίγουρη και σταθερή).

Η λεγόμενη πρωτογενής τάση του αριστερού χεριού για δεξιά κατεύθυνση, δεν έχει τη δύναμη να αντισταχθεί σ' ένα εξασκημένο ολοκληρωμένο πια αριστερά-δεξιά προσανατολισμό, σε μια δηλαδή ανεπτυγμένη και κυρίαρχη στο πεδίο του προσανατολισμού οπτική, κινητική και κιναισθητική προσοχή, αντίληψη και μνήμη.

Τα όσα προγήθηκαν εξηγούν, γιατί στην αρχή τα αριστερόχειρα εκείνα παιδιά που ευτύχησαν να μην «αναπαιδαγωγηθούν» ούτε από το σπίτι, ούτε από το σχολείο, γράφουν κατοπτρικά με το αριστερό χέρι. Στην αρχή ασυνείδητα, δειλά-δειλά ξυπνά εκείνη η πανάρχαια κινητική τάση του αριστερού χεριού για δεξιά-αριστερά κατεύθυνση. Έτσι η κατοπτρική γραφή είναι ένα στάδιο "φυσιολογικό" μπορούμε να πούμε, στηρίζεται πάνω στην πιο ασύμμετρη, την πιο οικεία και φυσική κίνηση του αριστερού χεριού. Η κατοπτρική γραφή εμφανίζεται και διαρκεί, όσο δεν εμφανίζεται και δεν αναπτύσσεται η οπτική, κινητική και κιναισθητική προσοχή, αντίληψη και μνήμη, πάνω στις γραφικές μορφές και στην τοποθέτησή τους, στον προσανατολισμό τους στο χώρο.

Υπάρχουν κλινικές αναφορές καθρεπτικής γραφής από αριστερόχειρες που τους ανάγκαζαν να γράφουν με το δεξί χέρι, οι οποίες χρονολογούνται από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα (Vaid & Stiles, 1989). Αν και η τάση του αριστερόχειρα για καθρεπτική γραφή έχει εξεταστεί σε μεγάλο βαθμό, πολύ λιγότερη προσοχή έχει δοθεί στην ποιοτική σύγκριση της καθρεπτικής γραφής δεξιόχειρων και αριστερόχειρων.

Μια συγκεκριμένη σύγκριση δεξιόχειρων και αριστερόχειρων έγινε από τους Tankle και Heilman (1982-1983), οι οποίοι παρατήρησαν πιο γρήγορη και ευανάγνωστη καθρεπτική γραφή από τους φυσιολογικούς αριστερόχειρες, παρά από τους δεξιόχειρες που συμμετείχαν στο πείραμά τους.

Η πιο παλιά μελέτη Καθρεπτικής γραφής σε φυσιολογικά άτομα έγινε εδώ και πενήντα χρόνια, αλλά αυτή καθαυτή η σύγκριση δεξιόχειρων με αριστερόχειρες είναι πολύ πιο πρόσφατη, αναφέρουν οι Vaid και Stiles (1989). Τα ευρήματα των Vaid και Stiles (1989) έρχονται σε αντιπαράθεση με αυτά των Tankle και Heilman (1983), που υποστήριξαν πως οι αριστερόχειρες είναι σε γενικές γραμμές καλύτεροι στην καθρεπτική γραφή από τους δεξιόχειρες.

Υπάρχουν όμως άτομα με λανθάνουσα αριστεροχειρία, με ελαφριά κλίση προς αυτή ή την αμφιδέξια κίνηση. Σ' αυτά μπορεί να εξασκήσουμε το δεξί χέρι πριν αρχίσει η φυσική ή τυχαία επικράτηση του ενός χεριού και η αυτοματοποίηση των κινήσεων. Στα εκ γενετής όμως αριστερόχειρα παιδιά, στις επίμονες μορφές, απαγορεύεται η βίαιη διαπαιδαγώγηση (Καλαντζής, 1985).

Στις Αγγλοσαξονικές χώρες, τη Σουηδία και τη Γαλλία, όλοι σχεδόν οι αριστερόχειρες γράφουν με το αριστερό χέρι. Στην Αμερική, μερικοί εργοστασιάρχες έφτιαξαν μηχανές για αριστερόχειρες εργάτες. Στην Ελλάδα, βέβαια, υπάρχει μεγάλος αριθμός καταπιεσμένων αριστερόχειρων, στηριζόμενοι

στην θρησκευτική προκατάληψη ότι «το αριστερό χέρι» είναι «το κακό χέρι» ενώ το δεξιό χέρι είναι το «καλό χέρι».

4.2. LEONARDO DA VINCI (1452-1519): ΕΝΑΣ ΚΑΘΡΕΠΤΙΚΟΣ ΓΡΑΦΕΑΣ. ΝΕΥΡΟΨΥΧΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΓΡΑΦΙΚΟ ΤΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ.

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, η καθρεπτική γραφή δεν εμφανίζεται μόνο σε άτομα με νοητική καθυστέρηση αλλά και σε άτομα με ιδιαίτερη ευφυΐα, όπως ο Leonardo Da Vinci και ο Lewis Carroll.

Ο Harris (1980) έδωσε ιδιαίτερη προσοχή στο γεγονός ότι ο Leonardo da Vinci και ο Lewis Carroll, που ήταν και οι δύο διανοητικά πολύ ανεπτυγμένοι, ήταν τέλειοι καθρεπτικοί γραφείς, χωρίς να υπάρχει καμιά απόδειξη ότι ένας απ' αυτούς παρουσίασε σύγχυση σε σχέση με τη χωρική κατεύθυνση ή ότι η εξάσκησή τους στην κατοπτρική γραφή δεν ήταν τίποτε άλλο παρά μια αυστηρά ελεγχόμενη ενέργεια.

Ο πιο επιφανής καθρεπτικός γραφέας ήταν ο Leonardo Da Vinci, μια από τις μεγαλύτερες διάνοιες όλων των εποχών. Λίγα είναι τα θέματα για τα οποία αυτό το εκπληκτικό μυαλό δεν έγραψε, δε συλλογίστηκε και δε διαφώτισε. Ασχολήθηκε με την ανατομία, την οπτική, την ακουστική, την πτήση, τη μηχανική, τα όπλα και με πολλά άλλα θέματα. Όλα τα γραπτά του, τα οποία περιέχονται σε 5.000 σελίδες των σημειωματάριών του, εμφανίζονται σε καθρεπτική γραφή. Ακόμη και τα νούμερα είναι γραμμένα σε μια κατεύθυνση προς τα δεξιά.

Μελετητές οι οποίοι ασχολήθηκαν με την συλλογή του υλικού, το οποίο είναι διασκορπισμένο σε όλο τον κόσμο σε μουσεία και βιβλιοθήκες, συνάντησαν αρκετές δυσκολίες προσπαθώντας να το ταξινομήσουν. Στα γραπτά κείμενά του

που είναι γραμμένα καθρεπτικά, διαπιστώθηκε ότι οι σελίδες δεν είχαν τη συνήθη από τα εμπρός προς τα πίσω αλληλουχία, αλλά διαβάζονταν από πίσω προς τα εμπρός. Άλλοι πάλι προσπάθησαν να δώσουν κάποια εξήγηση για τον παράδοξο τρόπο γραφής του.

Έχει θεωρηθεί ότι ο Leonardo da Vinci έγραφε καθρεπτικά για να κρύψει ιερατικά γραπτά από την εκκλησία. Σύμφωνα με τη θεωρία του Critchley (1927) ένας τέτοιος κώδικας θα ήταν αρκετά εύκολος. Ασφαλώς ένας άνθρωπος τόσο έξυπνος όσο ο Leonardo, εάν είχε κάτι να κρύψει, θα μπορούσε να είχε βρει καλύτερη μέθοδο. Έχει επίσης θεωρηθεί ότι έγραφε καθρεπτικά, γιατί είχε πάθει δεξιά ημιπληγία, γεγονός που διαψεύστηκε από τα στοιχεία του Critchley, τα οποία μαρτυρούν ότι ο Leonardo έγραφε καθρεπτικά με το αριστερό του χέρι από την ηλικία των 20 ετών. Στο ερώτημα "γιατί ο Leonardo da Vinci έγραφε καθρεπτικά;" ο Erlentmeyer (1881) δίνει τις παρακάτω πιθανές εξηγήσεις :

1. Μ' αυτόν τον μοναδικό τρόπο ίσως προσπαθούσε να διασώσει το έργο του από τα μάτια επιπόλαιων αναγνωστών.

2. Στην Εθνική Βιβλιοθήκη στο NAPLES, βρέθηκε το ημερολόγιο ενός ιερέα, του Antonio de Beatis, που μας δίνει μια άλλη εξήγηση γι' αυτό το φαινόμενο. Ο ιερέας αυτός το 1517 ταξίδεψε στο τρένο του καρδινάλιου του Arragon, δια μέσου της Γερμανίας, των Κάτω Χωρών και της Γαλλίας. Ο Καρδινάλιος επισκέφθηκε τον Leonardo da Vinci, ο οποίος πέρασε τα τελευταία χρόνια της ζωής του στη γειτονιά του Amboise σε μια βίλα που του έδωσε ο Francis I. Ο De Beatis σημειώνει για το διάσημο ζωγράφο : *«ότι τίποτε πια αξιόλογο στη ζωγραφική δεν θα μπορούσε να περιμένει κανείς απ' αυτόν, γιατί είχε παράλυση του δεξιού χεριού του»*. Φαίνεται λοιπόν, ότι ο Leonardo, επειδή δεν μπορούσε πλέον να χρησιμοποιήσει το δεξί του χέρι, έγραφε με τ' αριστερό, με αποτέλεσμα να γράφει

καθρεπτικά. Έγραφε καθρεπτικά, λέει ο Trueman (1965), "από τα δεξιά προς τ' αριστερά, υπακούοντας σε μια τάση που προσπαθούμε να δια φωτίσουμε".

Κάθε φορά που ασχολούμαστε με το ενδιαφέρον αυτό φαινόμενο της καθρεπτικής γραφής, πάντοτε γυρίζουμε στο Leonardo Da Vinci, ο οποίος είναι το πιο διάσημο παράδειγμα ανθρώπου στην ιστορία, που έγραφε από δεξιά προς τα αριστερά. Οι περισσότεροι άνθρωποι πίστευαν ότι ήταν αποτέλεσμα του ότι ήταν ένας φυσικός αριστερόχειρας, συγγραφέας και ζωγράφος (Wang Xin-De, 1992). Ο Capener (1952) παρ' όλα αυτά επέμενε ότι βασικά ο Da Vinci ήταν δεξιόχειρας, αλλά ένα ατύχημα του κατέστρεψε το δεξί του χέρι όταν ήταν νέος και τον ώθησε στη χρήση του αριστερού του χεριού. Είχε ανακαλύψει ότι ήταν πολύ εύκολο να γράφει σε ολική καθρεπτική γραφή. Ο Leonardo μπορεί ν' ανήκει στην κατηγορία της φυσικής καθρεπτικής γραφής, κάτι που είναι συγκριτικά σπάνιο στο γενικό πληθυσμό.

Ο κατοπτρικός τρόπος γραφής παρέμενε για πολλούς αιώνες μια μυστηριώδης ανωμαλία. Αυτή η παραδοξότητα επέφερε μια κακή φήμη σε μια εποχή κατά την οποία ένας τέτοιος τρόπος γραφής θεωρούνταν ότι σχετίζεται άμεσα με τη μαγεία ή με μια συμφωνία με το Διάβολο (Verdejo, 1969). Μόνο στην αρχή του αιώνα μας αυτή η ανωμαλία της γραφής υποβλήθηκε σε μια σοβαρή και επιστημονική προσέγγιση.

Είναι γνωστό ότι δεξιόχειρα άτομα τα οποία προσβάλλονται από δεξιά ημιπληγία, μπορεί να εμφανίσουν στοιχεία καθρεπτικής γραφής κατά τη διάρκεια των πρώτων τους προσπαθειών να παράγουν γραφή χρησιμοποιώντας το αριστερό χέρι. Επιστρέφουν όμως στο φυσιολογικό προς τα δεξιά τρόπο γραφής σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα.

Σύμφωνα με όσα ειπώθηκαν παραπάνω, δε θα μπορούσε ο Leonardo με το εκπληκτικό μυαλό του και την επιδεξιότητά του να είχε επιστρέψει στον προς τα δεξιά τρόπο γραφής, εάν αυτός ήταν ο φυσιολογικός τρόπος που έγραφε. Δε θα είχαν σχολιάσει κάποιοι επιστήμονες της εποχής του το φαινόμενο αυτό, όπως και τις συνέπειες που έχει ένα τόσο μεγάλο εγκεφαλικό πρόβλημα; Δε θα είχε παρατηρήσει κάποιος την παράλυση του δεξιού χεριού. Δεν είναι λογικό, επομένως, να συμπεράνουμε ότι για τον Leonardo da Vinci η καθρεπτική γραφή ήταν φυσιολογική, εάν δεν μελετηθούν πρώτα όλα τα ερευνητικά δεδομένα με ιδιαίτερη προσοχή. Είναι γεγονός ότι ο ιδιόρρυθμος αυτός τρόπος γραφής του, προκάλεσε το ενδιαφέρον αρκετών ερευνητών.

Μ' όλα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω συμπεραίνουμε ότι οι κινήσεις του χεριού, εάν προέρχονται από το αντίθετο ημισφαίριο, πρέπει να βγαίνουν αντίστροφες, εφόσον το δεξιό ημισφαίριο και το αριστερό είναι δομημένα με καθρεπτική ομοιότητα. Αυτό βέβαια δε συμφωνεί απόλυτα με την άποψη ότι μια απλή αλλαγή στη χρήση του χεριού δεν είναι επαρκής αιτία για την εμφάνιση καθρεπτικής γραφής.

Η γραφή και ο γραφικός χαρακτήρας μελετήθηκε από αρκετούς επιστήμονες, ενώ ο ασυνήθιστος γραφικός χαρακτήρας παραμένει ακόμα το αντικείμενο σχολιασμού και μελέτης ιδιαίτερα, όταν συνοδεύεται από πλούσια καθρεπτικά στοιχεία. Είναι, λοιπόν, επόμενο τα χαρακτηριστικά του γραψίματος του Leonardo da Vinci (1452-1519) να εξακολουθούν να προκαλούν ενδιαφέρον μισή χιλιετία μετά. Σύμφωνα με τις πρόσφατες νευροψυχολογικές απόψεις, δίνεται διαφορετική ερμηνεία σ' αυτό που εκ πρώτης όψεως φαινόταν ως γραπτό ενός περιέργου και εκκεντρικού ατόμου. Μπορεί πιο λογικά να ερμηνευτεί σαν ένα γραπτό θεμελιώδους απλότητας παρ' όλη την ευφυΐα του συγγραφέα.

Είναι προφανές ότι χρειάζεται να ληφθούν υπόψη ιστορικές πηγές στην ανάλυση του γραφικού χαρακτήρα του Leonardo, καθώς η αξιολόγηση εξαρτάται από εκείνα τα γεγονότα που έχει διασώσει η ιστορία. Οι ιστορικές μελέτες γίνονται σχετικές, όταν λάβει κανείς υπόψη τη σημασία της αριστεροχειρίας του Leonardo. Υπάρχουν πολλά στοιχεία να στηρίξουν την άποψη που επικρατεί εδώ και πολλά χρόνια χωρίς να είναι παγκοσμίως αποδεκτή: ότι ο Leonardo έγραψε και ζωγράφισε με το αριστερό του χέρι.

Ο βιογράφος Vasari (1568 σ.99) κατέγραψε ότι *«Ο Leonardo έγραφε γράμματα με άσχημο χαρακτήρα, τα οποία παρήγαγε το αριστερό του χέρι προς τα πίσω κι όποιος δεν ήταν ασκημένος στο να τα διαβάζει. Δε μπορούσε να τα καταλάβει, εφόσον δε μπορούσαν να διαβαστούν εκτός κι αν κάποιος τοποθετούσε μπροστά τους έναν καθρέφτη»*. Άλλες σύγχρονες πηγές δίνουν επιπλέον στοιχεία. Ο στενός του φίλος Luca Pacioli (1496), σε σχέση με τη “Divina Proportionione” που εικονογράφησε ο Λεονάρντο, έγραψε: *«ότι οι άνθρωποι ακόμα γράφουν με το αριστερό χέρι γράμματα με ανάποδο τρόπο, τέτοιον που το κείμενο δεν μπορεί να διαβαστεί εκτός αν τοποθετηθεί μπροστά από έναν καθρέφτη. Μ' έναν τέτοιο τρόπο γράφει ο δικός μας Leonardo da Vinci, ο οποίος είναι αριστερόχειρας*. Ο Lomazzo(1584) σχολιάζει την “Trattato della Pittura” του Leonardo, την οποία έγραψε με το αριστερό του χέρι κατόπιν αιτήσεως του Lodovico Sforza, Δούκα του Milano. Ο Richter (1939) παραθέτει μια σύντομη αναφορά στην αριστεροχειρία του Leonardo στο εισαγωγικό σημείωμα του Leicester MS . Ο Boltraffio, ένας μαθητής του Leonardo και ο Sabba da Castiglioni, όντας και ο ίδιος αριστερόχειρας, επιβεβαιώνουν ότι ο Leonardo όχι μόνο έγραφε αλλά και ζωγράφιζε με το αριστερό χέρι (Bonvincini ,1937).

Αρκετά είναι τα στοιχεία που προκύπτουν από καλλιτεχνικές μελέτες, αν και αμφιλεγόμενες (Venturi, 1939). Πολλές έγκυρες γνώμες είναι υπέρ της άποψης ότι η κατεύθυνση των πινελιών που χρησιμοποιούνται στις σκιάσεις και φωτοσκιάσεις των έργων του, έχουν συχνά πραγματοποιηθεί με μια κατεύθυνση από αριστερά προς τα δεξιά. Περιέργως αυτή η κατεύθυνση, είναι αντίθετη προς την προτιμώμενη φυγόκεντρη κατεύθυνση με την οποία τουλάχιστον απλές κινητικές ενέργειες εκτελούνται ακόμη κι από τους αριστερόχειρες (Reed & Smith, 1961). Σημαντικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα προφίλ, τα οποία συνήθως ζωγραφίζονταν να κοιτάζουν προς τα δεξιά, γεγονός που μας οδηγεί στο συμπέρασμα, ότι με φωτισμό από αριστερά, η ζωγραφική με το αριστερό χέρι μπορεί να επιτευχθεί πιο εύκολα δεξιά. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούσε στη ζωγραφική του θέτουν μεγαλύτερα προβλήματα και μας οδηγούν στην απόκτηση κάποιων συμπερασμάτων. Αν και τα σχέδια των ατέλειωτων μηχανολογικών εφευρέσεών του δίνουν την εντύπωση ότι ίσως σχεδιάστηκαν για αριστερόχειρες ανθρώπους, ο έλεγχος των μοντέλων που κατασκευάστηκαν δείχνει ότι η χρήση οποιουδήποτε χεριού θα ήταν εύκολα δυνατή. Πρέπει να τονιστεί ότι ο Leonardo πράγματι χρησιμοποιούσε κατά διαστήματα το δεξί του χέρι, ιδιαίτερα στην καλλιτεχνική δουλειά του, και έχουν εκφραστεί απόψεις που υποδηλώνουν ότι ήταν αμφίχειρας (Beltrami 1919. Bascapa 1954). Φαίνεται ωστόσο ότι η επεξεργασία των στοιχείων συγκλίνει υπέρ της επικρατέστερης, αν όχι αποκλειστικής χρήσης του αριστερού χεριού τόσο στη γραφή, όσο και στη ζωγραφική.

Ένα πολύ σημαντικό στοιχείο είναι η ζωγραφιά στο *Codex Atlanticus* ενός αριστερού χεριού την ώρα που κρατά ένα στυλό ή πένα . Αυτή η ζωγραφιά αποδίδεται στο Leonardo ή στο φίλο του Leonardo, τον Melzi (Favoro 1931,

Bascapè, 1954) και φέρεται ότι απεικονίζει το χέρι του ίδιου του Leonardo (Marinoni, 1974). Είναι σχεδόν βέβαιο ότι ακόμη κι αν δεν ήταν η εικόνα του ίδιου του χεριού του Leonardo, η στάση θα ήταν παρόμοια με αυτή που χρησιμοποιούνταν από αυτόν, ενώ υπάρχουν ανεπαρκή στοιχεία για την άποψη ότι η ζωγραφιά ήταν αυτοαπεικόνιση του δεξιού χεριού του Leonardo όπως φαινόταν με καθρέφτη. Εκτός του ότι δίνει κάποιες επιπρόσθετες ενδείξεις αριστεροχειρίας, η στάση με την οποία κρατιέται το στυλό είναι πολύ ευρύτερης σημασίας.

Αν αυτές οι μελέτες θεωρηθούν ότι παρέχουν επαρκή στοιχεία για την αριστεροχειρία του Leonardo, είναι επίσης σημαντικό να ρωτήσουμε κατά πόσο αυτή η αριστεροχειρία την οποία ο Freud εξέτασε με ψυχοαναλυτικούς όρους ήταν τακτική ολόκληρης ζωής ή αποκτήθηκε. Ο Leonardo ήταν νόθος και λίγα μπορούν να στοιχειοθετηθούν από την οικογενειακή ιστορία του. Υπάρχει, ωστόσο μια καταπληκτική ομοιότητα στο γράψιμο του Leonardo και του πατέρα του, πράγμα το οποίο μπορεί να μας οδηγήσει στην πιθανή εκδοχή της εκμάθησης αυτού του ιδιόμορφου τρόπου γραφής από τον πατέρα του. Ο πατέρας του που ήταν δικηγόρος, δεν είναι γνωστό αν ήταν αριστερόχειρας. Λέγεται δε ότι ο παππούς του αποδοκίμαζε την αριστεροχειρία του (Eskenhazy, 1967). Το πρώτο χρονολογημένο σημείωμα του Leonardo, γραμμένο στην ηλικία των 21 χρόνων, εμφάνιζε καθρεπτική γραφή. Στη νεότητά του το γράψιμό του ήταν άνετο, καλό, σχηματισμένο ίσως και φανταχτερό – όχι το κοπιαστικό γραπτό που θα περίμενε κανείς από μια δεξιότητα που αποκτήθηκε πρόσφατα ή που προέρχεται από μια ξαφνική αλλαγή χρήσης χεριού. Μ' αυτή τη μορφή που διατηρήθηκε για αρκετά συνεχόμενα έτη έχουν γραφεί σχεδόν όλα τα γραπτά του τα οποία ήταν αναρίθμητα (Steinitz, 1954). Ανάμεσα, βέβαια, στα καθρεπτικά

γραπτά του υπήρχαν σημειώσεις και περιστασιακά γράμματα, που γράφτηκαν με τη συμβατική ορθοδρομική γραφή. Με την ίδια γραφή εμφανίζονται οι χάρτες, όταν επρόκειτο να τους δουν άλλοι, ενώ τα προσχέδια των χαρτών ήταν με καθρεπτική γραφή (Baratta, 1905).

Κάποιες εξαιρέσεις επομένως δεν αναιρούν την άποψη ότι η καθρεπτική γραφή που αβίαστα γραφόταν από δεξιά προς τα αριστερά, με περιθώρια απ' τη δεξιά πλευρά της σελίδας, ήταν ο φυσιολογικός τρόπος γραφής του Leonardo. Παρά τα σχόλια ότι οι αριθμοί του γραφόταν με δεξιόστροφο τρόπο (Critchley, 1928), η εξέταση των τετραδίων του αποκαλύπτει και καθρεπτικούς και συμβατικούς αριθμούς σε αφθονία, μερικές φορές ακόμη και στην ίδια σελίδα ενός χειρόγραφου. Δεν είναι ξεκάθαρο κατά πόσο ο τρόπος εξέτασης γραπτών αριθμών είναι μια εκ φύσεως διαφορετική ικανότητα ξεχωριστή από τη γραπτή γλώσσα. Είναι πιθανό να έμαθε ο Leonardo αριθμητική στα πλαίσια ενός επίσημου εκπαιδευτικού συστήματος. Έχοντας παρακολουθήσει το *Scuola dell' Abaco*, πιθανά του ασκήθηκε κριτική απ' τους δασκάλους του για τους καθρεπτικούς αριθμούς σε μια στιγμή που αποκτούσε καινούριες ικανότητες και που ο αυτοματισμός των κινήσεων μπορεί να ήταν κάτω από μεγαλύτερο εθελοντικό έλεγχο (Bonvicini, 1937). Το γεγονός ότι οι αριθμοί του γράφονται συχνά με συμβατική μορφή δεν μας εκπλήσσει και πρέπει να θυμηθούμε ότι τουλάχιστον μερικά παραδείγματα δεξιόστροφων αριθμών οφείλονται απλά στο ότι ο Leonardo τους αντέγραψε από άλλες πηγές (Marinoni, 1974). Ωστόσο, παραδείγματα των συμβατικών αριθμών και γραμμάτων δηλώνουν ότι η καθρεπτική γραφή γινόταν από προτίμηση και όχι από οποιαδήποτε ιδιότυπη υποχρεωτική χρήση του αριστερού χεριού (Schott και Wyke, 1977, 1979).

Η περίπτωση του Leonardo, πρωτοφανής για την εποχή του, σήμερα θεωρείται εντελώς φυσιολογική εφόσον εκτελείται με το μη προτιμητέο χέρι. Η αριστεροχειρία, λοιπόν, του Leonardo Da Vinci δεν αποκτήθηκε από κάποιο τυχαίο γεγονός, όπως ένα εγκεφαλικό επεισόδιο που επηρέασε το δεξί του χέρι και τον ανάγκασε να χρησιμοποιήσει το αριστερό χέρι στη μετέπειτα ζωή του, ή από ένα ατύχημα στα νεανικά του χρόνια, όπως ειπώθηκε. Ο Leonardo σύμφωνα με μαρτυρίες αρκετών ερευνητών ήταν αριστερόχειρας εκ γενετής (Capener 1952, Richter, 1939, Steinitz 1954).

Το ειδικό θέμα της καθρεπτικής γραφής του Leonardo δεν έχει αποτελέσει θέμα γενικού ενδιαφέροντος (Ballet, 1900) και διάφορες ίσως παράδοξες εξηγήσεις γι' αυτό έχουν προταθεί (Hart, 1925, 1961). Για παράδειγμα, έχει ειπωθεί ότι ο Leonardo έγραφε με καθρεπτική γραφή για αστείο ή για να κρύψει σκόπιμα τις σκέψεις του και τις εφευρέσεις που τις διατύπωνε στο χαρτί. Ή πάλι ότι η καθρεπτική γραφή χρησιμοποιήθηκε για να αποκρύψει από τις αρχές της εκκλησίας γραμμένα στοιχεία της λεπτομερούς εξέτασης των ανατομικών δειγμάτων .

Μια περίεργη θέση είναι ότι έγραφε με καθρεπτική γραφή ακολουθώντας μια πρακτική με καθρέπτες ως μέρος της τεχνικής της ζωγραφικής (Eskenhasy, 1967). Φαίνεται, ωστόσο, ότι η καθρεπτική γραφή του Leonardo μπορεί να εξεταστεί πιο ικανοποιητικά, όταν μελετηθούν ολόπλευρα ικανότητες που μπορούν να γίνουν και με τα δυο χέρια.

Έχουν προταθεί πολλές θεωρίες πάνω στους μηχανισμούς που εμπλέκονται στην καθρεπτική γραφή. Η πιο σημαντική προέρχεται από τις μελέτες του Erlenmeyer (1879) και του Vogt (1880). Ο Vogt κατηγορηματικά δηλώνει ότι η καθρεπτική γραφή είναι το φυσικό γράψιμο του αριστερόχειρα. Οι

γενικές ιδέες τους έχουν διαδοχικά αναπτυχθεί και οι παρούσες απόψεις θεωρούν ως πιθανό το ότι οι καθρεπτικές κινήσεις – συμμετρικές κινήσεις της αντίθετης πλευράς που εμπεριέχουν τη χρήση αντιπλευρικών ομόλογων μυών – σταθερά συμβαίνουν στην παιδική ηλικία και από κει και πέρα γίνονται υποκλινικές εξαιτίας ίσως της ανάπτυξης ανασταλτικών μηχανισμών (Schott & Wyke, 1977). Όταν εξετάζουμε το γράψιμο, το οποίο μπορεί να αντιμετωπιστεί ως μια πολύ εξειδικευμένη μηχανική δραστηριότητα αναπόσπαστα συνδεδεμένη με τη γλώσσα, είναι προφανές ότι όταν το δεξί χέρι χρησιμοποιείται στο γράψιμο, θα υπάρξει μια φυσική τάση από το αριστερό χέρι να εκτελέσει εκείνες τις υποκλινικές κινήσεις γραψίματος, οι οποίες θα είναι αναπόφευκτα σε καθρεπτική μορφή εξαιτίας της δραστηριοποίησης ομόλογων μυών. Στους αριστερόχειρες, στους οποίους επικρατεί μια ανάλογη κατάσταση, το κύριο αριστερό χέρι εκτελεί καθρεπτική γραφή, με μια φυγόκεντρη κατεύθυνση από τα δεξιά προς τα αριστερά.

Ενισχυτικά στοιχεία προέρχονται από την τάση των δυσλεκτικών παιδιών (πιο συχνή στα αγόρια) να κατακτήσουν την φτωχά εδραιωμένη εγκεφαλική υπεροχή και να συνεχίσουν να δουλεύουν με αντιστροφές των λέξεων και καθρεπτική γραφή των γραμμάτων (Zandwill, 1960. Critchley, 1967). Περιστασιακές αντιστροφές μικρών λέξεων έχουν πράγματι παρατηρηθεί στα γραπτά του Leonardo (Baratta, 1905). Επιπλέον η καθρεπτική γραφή είναι πάρα πολύ κοινή ανάμεσα στους αριστερόχειρες. Η αριστεροχειρία και η καθρεπτική γραφή συναντώνται πιο συχνά στους πνευματικά καθυστερημένους (Gordon, 1921) εξαιτίας της δυσκολίας στη μετατροπή της έμφυτης καθρεπτικής, σε συμβατική και γεμάτη νόημα γραφή που δύναται να διαβαστεί.

Η ερώτηση που φυσικά απασχολεί αρκετούς ερευνητές είναι "γιατί δε γράφουν όλοι οι αριστερόχειρες με καθρεπτική γραφή;". Η πιο εύκολη απάντηση είναι ότι οι περισσότεροι από αυτούς θα το έκαναν αν δεν υπήρχε η ισχυρή επίδραση της εκπαίδευσης και οι περιορισμοί της δυτικής κουλτούρας, στην οποία υπερισχύει η συμβατική γραφή από τα αριστερά προς τα δεξιά. Έτσι ίσως μετά από μια περίοδο σύγχυσης ή ανταγωνισμού ανάμεσα στη συμβατική και στην καθρεπτική γραφή, ο αριστερόχειρας τελικά θα γράψει έτσι όπως του υπαγορεύει το εκπαιδευτικό περιβάλλον στο οποίο λειτουργεί. Όσον αφορά την επίδραση των συνθηκών και συνηθειών, το στίγμα της αριστεροχειρίας αν όχι και της καθρεπτικής γραφής ήταν έντονο ως πρόσφατα.

Γιατί λοιπόν δεν άλλαξε και η γραφή του Leonardo (Levy, 1974). Τρεις παράγοντες φαίνεται να έχουν σχέση: πρώτον, ο Leonardo είχε λίγη εκπαίδευση στο διαμορφωτικό στάδιο της γραφής του κι έτσι θα ήταν πολύ λιγότερο πιθανό να είχε ασκηθεί η επιρροή της συμβατικής γραφής. Δεύτερον, η εξυπνάδα του και η έλλειψη συμβατικότητας που τον χαρακτήριζε μπορεί ίσως να τον βοήθησαν να αντέξει στις συνηθισμένες πιέσεις, εφόσον το επιθυμούσε. Τρίτον, τουλάχιστον αρχικά, μεγάλο τμήμα της δουλειάς του δεν προοριζόταν για επικοινωνία ή για δημόσια έκθεση και δεν υπήρχε μεγάλη αναγκαιότητα να εκφραστεί με έναν εύκολα κατανοητό τρόπο. Φαίνεται έτσι ότι η φυσική καθρεπτική γραφή των αριστερόχειρων δεν επηρέασε τον Leonardo. Οι επιρροές που φυσιολογικά τείνουν να μετατρέψουν τους καθρεπτικούς γραφείς σε γραφείς συμβατικής μορφής (όπως τους αριστερόχειρες σε δεξιόχειρες) ήταν ανύπαρκτες.

Από τον τρόπο με τον οποίο επιχειρείται η χειρόγραφη συμβατική και καθρεπτική γραφή προσπαθούμε να κάνουμε υποθέσεις για την πλευρική κυριαρχία του εγκεφαλικού ημισφαιρίου του Leonardo. Σε σχέση με τις

παραμορφώσεις, που δείχνουν την εκ γενετής ζημιά ή αυτή που έγινε σε παιδική ηλικία, δεν υπάρχουν στοιχεία που να υποδηλώνουν ασυμμετρία του σκελετού ή του προσώπου. Αντίθετα μάλιστα η καλή του εμφάνιση είχε επαινεθεί. Παρ' όλο τον πλούτο του υλικού στα οπτικά έργα του δεν υπάρχουν στοιχεία που να υποδεικνύουν ποιό ήταν το κυρίαρχο μάτι του και σε πιο επίπεδο βρίσκονται οι εγκεφαλικές του λειτουργίες. Ελάχιστα έως ανύπαρκτα είναι τα στοιχεία που να μας ενημερώνουν για το γνωστικό επίπεδό του, τόσο στις χειρονακτικές δεξιότητες, όσο και στο λόγο, στο διάβασμα, στο γράψιμο και στην αριθμητική. Απέδειξε, βέβαια, την έμφυτη και σημαίνουσα χειρονακτική επιδεξιότητά του, την τέλεια γνώση στη μηχανική, στη γλυπτική, στο παίξιμο και στην κατασκευή μουσικών οργάνων όπως και τα αθλητικά του προσόντα. Δεν υπάρχει αμφιβολία, παρ' όλη την έλλειψη επίσημης εκπαίδευσης, για τις γνώσεις του στα μαθηματικά και στο διάβασμα. Ο τρόπος με τον οποίο κρατούσε το στυλό του, όπως αναφέρθηκε, δε διέφερε από τον κλασικό τρόπο που χρησιμοποιείται από την πλειοψηφία των αριστερόχειρων και σχεδόν όλων των δεξιόχειρων. Έτσι δεν φαίνεται να κρατά το στυλό με μια αντεστραμμένη ή κυρτή θέση. Πρόσφατα με τη χρησιμοποίηση ταχυσκοπικών τεστ της εγκεφαλικής λειτουργίας για να αξιολογηθεί η πλευρικότητα του ημισφαιρίου, έχει προταθεί ότι το ποιο χέρι θα χρησιμοποιεί ένα άτομο καθώς και η στάση του χεριού στο γράψιμο, οδηγεί στη χρήση του πιθανώς γλωσσολογικά ειδικευμένου ημισφαιρίου : αυτό το ημισφαίριο είναι αντίπλευρο προς το κυρίαρχο χέρι, όπου το γράψιμο εκτελείται χρησιμοποιώντας τη συμβατική, μη-ανεστραμμένη μορφή (Levy & Reid, 1976). Είναι αξιοπρόσεκτο ότι πέντε αιώνες αργότερα προσδιορίστηκαν με μεγάλη βεβαιότητα και το χέρι που χρησιμοποιούσε ο Leonardo και η στάση που

κρατούσε το στυλό του. Οι γλωσσικές ικανότητές του τοποθετούνται στο δεξιό ημισφαίριο.

Θα ήταν επιθυμητό να έχουμε περαιτέρω στοιχεία στήριξης αυτής της άποψης και ευτυχώς τέτοια στοιχεία υπάρχουν. Στις 10 Οκτωβρίου 1517, όταν ο Leonardo πλησίαζε στο τέλος της ζωής του, τον επισκέφτηκε στο Cloux ο Καρδινάλιος Luis of Aragon. Ο γραμματέας του Καρδινάλιου, Antonio de Beatis έγραψε (1517-1518) για την επίσκεψη ότι είδαν *«τρεις εικόνες όλες τους σχεδόν τέλειες, αλλά πράγματι, εξ αιτίας μιας συγκεκριμένης παράλυσης που τον είχε καταλάβει στο δεξί του χέρι, δε περιμέναμε και καλύτερα πράγματα... Παρ' όλα αυτά, αυτός δουλεύει κάνοντας σχέδια...»*. Από αυτό το κομμάτι φαίνεται ότι ο Leonardo, παρ' όλο που ήταν ελάχιστα ικανός να χρησιμοποιήσει το δεξί του χέρι μετά από κάποια εγκεφαλική προσβολή, ήταν ακόμη ικανός να χρησιμοποιήσει το αριστερό του χέρι. Πράγματι δεν υπάρχει αμφιβολία ότι το γράψιμο με το αριστερό του χέρι παρέμεινε αναλλοίωτο, καθώς υπάρχει ένα γράμμα με το χαρακτηριστικό καθρεπτικό του γράψιμο που γράφτηκε ένα χρόνο μετά την επίσκεψη του Καρδινάλιου (Richter, 1939). Σίγουρα πρέπει να διατήρησε την ικανότητα του να μιλάει, επειδή εκτός από την πιθανότητα ότι αυτό θα είχε γλιτώσει με τη διατήρηση της ικανότητας να γράφει, είναι επίσης πολύ απίθανο να είχε παραλείψει να σχολιάσει μια διαταραχή της ομιλίας, αν αυτή είχε σημαντικά επηρεαστεί. Χωρίς να είναι αδύνατο, πρέπει επίσης θα θεωρηθεί απίθανο το ότι αν η ομιλία του εντοπιζόταν στο αριστερό ημισφαίριο, μια εγκεφαλική δυσλειτουργία που θα επηρέαζε σοβαρά τη δεξιά πλευρά θα πρέπει να έχει γλιτώσει τα διπλανά γλωσσολογικά κέντρα. Έτσι προτείνεται ότι ο Leonardo είχε έναν κυρίαρχο εντοπισμό του δεξιού ημισφαιρίου για ικανότητες λόγου και γλώσσας. Η σχέση ανάμεσα στο ποιο χέρι χρησιμοποιείται και στην

εγκεφαλική κυριαρχία που μελετήθηκε τις τελευταίες δεκαετίες έδειξε την πολυπλοκότητα που είναι έμφυτη σε κάθε ανάλυση. Σύγχρονες πηγές υποδηλώνουν ότι οι γλωσσικές λειτουργίες του Leonardo είχαν πλευρική επέκταση στο δεξιό ημισφαίριο. Παρ' όλα αυτά υπάρχει σημαντική συμφωνία για τις επικρατούσες απόψεις ερευνητών, ότι σε σύγκριση με τους δεξιόχειρες, οι αριστερόχειρες είναι πολύ πιθανό να έχουν δεξιόπλευρη ή ατελώς πλευρική υπεροχή ημισφαιρίου για γλωσσικές λειτουργίες (Zangwill, 1960. Hecaen & Ajuriguerra, 1964. Annett, 1975. Lishman & McMeeckan, 1977). Αυτό λοιπόν συμφωνεί με τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν για την αριστεροχειρία και την επικράτηση του δεξιού ημισφαιρίου του Leonardo για τη γλώσσα.

Έχουν περάσει 500 χρόνια από τότε που έζησε ο Leonardo (LaFay 1970), αλλά κανείς δεν κατάφερε να δώσει εμπειριστατωμένη απάντηση στο θέμα της εμφάνισης και διατήρησης αυτού του ιδιόμορφου φαινομένου που ονομάζεται καθρεπτική γραφή. Φαίνεται ότι υπήρξε ένας αριστερόχειρας που έγραφε με καθρεπτική γραφή, επειδή ήταν η πιο φυσική γραφή γι' αυτόν. Επιπλέον, είναι πολύ πιθανό να μην έγραφε μόνο αλλά και να ζωγράφιζε με το αριστερό του χέρι.

ΜΕΡΟΣ Β΄

ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Όπως προαναφέρθηκε η μελέτη της καθρεπτικής γραφής είναι αρκετά ενδιαφέρουσα κυρίως, όταν παρατηρείται στις πρώτες προσπάθειες εκμάθησης της γραφής φυσιολογικών παιδιών που για πρώτη φορά έρχονται αντιμέτωποι με το μηχανισμό της.

Η υπόθεσή μας ήταν ότι υπάρχουν διαφοροποιήσεις στην ωριμότητα και οργάνωση του νευρικού συστήματος, στην εγκεφαλική ασυμμετρία και στην οπτικο-χωρική αντίληψη, οι οποίες δημιουργούν διαφορές μεταξύ των ατόμων του προσχολικού και σχολικού πληθυσμού κατά την ανάπτυξη των οπτικο-κινητικών δεξιοτήτων.

Έχει επίσης παρατηρηθεί ότι το φύλο και η προτίμηση χεριού αλληλεπιδρούν με ποικίλους δυναμικούς και σύνθετους τρόπους επηρεάζοντας λειτουργικές και βιολογικές όψεις της εγκεφαλικής ασυμμετρίας, έτσι ώστε οι επιδράσεις να είναι διαφορετικές στα αγόρια από ότι στα κορίτσια.

Σκοπός της έρευνάς μας είναι να συμβάλουμε στην καλύτερη ανάπτυξη των οπτικο-κινητικών δεξιοτήτων και ιδιαίτερα στην ανάπτυξη του μηχανισμού της οπτικο-χωρικής διάκρισης, της ελεγχόμενης οπτικής προσοχής, της υγιούς λειτουργίας της οπτικής οδού και στην επισήμανση των διαφορών της νευρωνικής ωρίμανσης και επικοινωνίας των ημισφαιρίων, που είναι φυσικά και οι βασικότεροι παράγοντες για την εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής.

Ειδικότερα οι υποθέσεις μας για την έρευνα είναι:

α) Εάν το ποσοστό εμφάνισης της καθρεπτικής γραφής (σε οριζόντιο και κατακόρυφο άξονα) μειώνεται κατά τη φοίτηση των παιδιών στην πρώτη τάξη και κατά την εξάσκησή τους στη γραφοκινητική δεξιότητα.

β) Εάν η ανάπτυξη του οπτικο-χωρικού προσανατολισμού και της οπτικο-κινητικής δεξιότητας είναι προοδευτική κατά τη διάρκεια της φοίτησης των παιδιών στο νηπιαγωγείο και στην πρώτη τάξη του δημοτικού σχολείου.

γ) Εάν οι διαφορές που παρατηρούνται μεταξύ των δεξιόχειρων και αριστερόχειρων παιδιών και στις δύο ηλικιακές ομάδες με την εμφάνιση τάσεων καθρεπτικής γραφής, σχετίζονται απόλυτα με τα ιδιαίτερα λειτουργικά χαρακτηριστικά του φύλου και την προτίμηση χεριού.

δ) Εάν τα 6χρονα και 7χρονα παιδιά με κεθρεπτική γραφή εμφανίζουν παρατεταμένο λανθάνοντα χρόνο P100 κατά τη νευροφυσιολογική εξέταση των Οπτικών Προκλητών Δυναμικών, σε σχέση με το λανθάνοντα χρόνο που εμφανίζουν τα 6χρονα και 7χρονα παιδιά με φυσιολογική γραφή.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

A. ΔΕΙΓΜΑ

Πριν από την έναρξη της κύριας ερευνητικής διαδικασίας, προηγήθηκε προκατακτική έρευνα με σκοπό τον προσδιορισμό αρχών ομοιομορφίας στη διαδικασία χορήγησης των τεστ. Χρησιμοποιήσαμε τον τύπο της τυχαίας δειγματοληψίας, (Αλεξόπουλος, 1998) δια την εξασφάλιση της αντιπροσωπευτικότητας του δείγματος. Επιλέχθηκαν τα Δημοτικά Σχολεία 17^ο και 11^ο καθώς και τα Νηπιαγωγεία 47^ο, 4^ο και 7^ο. Τα συγκεκριμένα τεστ εφαρμόστηκαν σε 95 παιδιά της Πρώτης τάξης εκ των οποίων τα 45 ήταν αγόρια και τα 50 ήταν κορίτσια, και σε 78 νήπια, εκ των οποίων τα 36 ήταν αγόρια και τα 42 ήταν κορίτσια.

Τα υποκείμενα της κύριας ερευνητικής διαδικασίας επιλέχθηκαν από τους σχολικούς πληθυσμούς αστικών και αγροτικών περιοχών του νομού Λάρισας, δίχως να λάβουμε ως μεταβλητή το κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο των παιδιών. Επιλέξαμε αστικές και αγροτικές περιοχές, επειδή οι ημιαστικές περιοχές του νομού Λάρισας με το νέο νόμο της σύμπτυξης των κοινοτήτων σε δήμους (Νόμος Καποδίστρια), έχουν αναβαθμιστεί και ενσωματωθεί σε αστικές περιοχές. Επομένως, αν συμπεριλαμβάναμε και τις ημιαστικές περιοχές, το δείγμα μας δε θα ήταν αμερόληπτο. Επίσης, από προηγούμενες έρευνες, έχει αποδειχθεί ότι το δείγμα των ημιαστικών περιοχών δεν παρουσιάζει σημαντικές διαφορές από το δείγμα των αστικών περιοχών.

Όλα τα παιδιά του δείγματός μας φοιτούσαν σε κανονικές τάξεις και δεν παρουσίαζαν σύμφωνα με τις μαρτυρίες των νηπιαγωγών και των δασκάλων, κάποιο σοβαρό ιστορικό ιατρικών και ψυχιατρικών παθήσεων, αναπτυξιακών διαταραχών ή κάποιας σημαντικής εξασθένησης της οπτικής οξύτητας. Στα παιδιά δόθηκαν ίσες ευκαιρίες για μάθηση, συναισθηματική ανάπτυξη και κοινωνική αγωγή.

Το μέγεθος του δείγματος ήταν 402 παιδιά της προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας τα οποία επιλέχθηκαν με τη μέθοδο της τυχαίας δειγματοληψίας και ομαδοποιήθηκαν σύμφωνα με τρεις μεταβλητές: α) το φύλο, β) την ηλικία (τάξη) και γ) την προτίμηση χεριού (Παρασκευόπουλος, 1984). Η κατανομή των παιδιών ήταν: 201 παιδιά της Πρώτης δημοτικού και 201 νήπια εκ των οποίων τα 198 ήταν αγόρια και τα 204 κορίτσια. Τα 213 παιδιά προέρχονταν από αστικά σχολεία της πόλης Λάρισας και τα 189 παιδιά προέρχονταν από αγροτικά σχολεία. Από τα 402 παιδιά και των δύο σχολικών μονάδων, τα 361 ήταν δεξιόχειρα, τα 38 ήταν αριστερόχειρα και τα 3 ήταν αμφίχειρα. Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 18 Δημοτικά Σχολεία και 20 Νηπιαγωγεία (Πίνακας I-II, Παράρτημα Α').

Η επιλογή του δείγματος πραγματοποιήθηκε με τέτοιο τρόπο, ώστε να καλύπτει το κέντρο της πόλης, την αστική περιφέρεια γενικότερα, αλλά και την αγροτική περιφέρεια. Στην αγροτική περιοχή αναγκαστήκαμε να επιλέξουμε περισσότερα σχολεία και νηπιαγωγεία, διότι όπως είναι φυσικό ο αριθμός των παιδιών είναι μικρότερος από τον αριθμό των μαθητών που φοιτούν σε σχολεία και νηπιαγωγεία της πόλης.

Το δείγμα μας υποδιαιρέθηκε σε δύο ηλικιακές ομάδες με μέση ηλικία των παιδιών της Πρώτης Δημοτικού 6 χρόνια και 10 μήνες και των νηπίων 5 χρόνια και 10 μήνες. Ο μέσος όρος ηλικίας όλων των παιδιών ήταν 6 χρόνια και 3 μήνες.

Από το δείγμα των 402 μαθητών επιλέξαμε είκοσι ένα(21) μαθητές της Α' τάξης του δημοτικού (ένδεκα(11) αγόρια και δέκα(10) κορίτσια) και είκοσι τρεις(23) μαθητές της προσχολικής ηλικίας (ένδεκα(11) αγόρια και δώδεκα(12) κορίτσια) που υποβλήθηκαν σε εξέταση με τη νευροφυσιολογική τεχνική των οπτικών προκλητών δυναμικών (P 100) στο Εργαστήριο της Νευροψυχολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Η νευροφυσιολογική διερεύνηση πραγματοποιήθηκε σε εκείνα τα παιδιά των οποίων οι γονείς κατόπιν της δικής μας ενημέρωσης, συμφώνησαν για τη συμμετοχή των παιδιών τους σε αυτήν την ερευνητική διαδικασία.

B. ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Για την επίτευξη του σκοπού της έρευνας διεξήχθησαν δύο ερευνητικές διαδικασίες. Στην πρώτη διαδικασία χρησιμοποιήσαμε επτά(7) τεστ και στη δεύτερη διαδικασία ακολουθήσαμε τη νευροφυσιολογική διερεύνηση σαράντα τεσσάρων (44) υποκειμένων με τη χρήση ενός δίαυλου συστήματος Η/Υ σύγχρονης τεχνολογίας (Σεπτέμβριος 1997) της Nicolet Biomedical (Bravo).

Στην πρώτη διαδικασία η ιδέα χρήσης των συγκεκριμένων τεστ ελήφθει από τα τεστ "αντίληψης των μορφών" και "αντίληψης Γράμματος", που χρησιμοποίησε η Davidson (1934-1935) σε μια μελέτη σύγχυσης γραμμάτων και απλών γεωμετρικών σχημάτων. Ο κατασκευστής του τεστ επιβάλλεται να γνωρίζει με σαφήνεια αυτό που πρόκειται να μετρηθεί με το τεστ, καθώς και τις διαφορές του συγκεκριμένου από τα υπάρχοντα τεστ. Έτσι το νέο τεστ πρέπει να

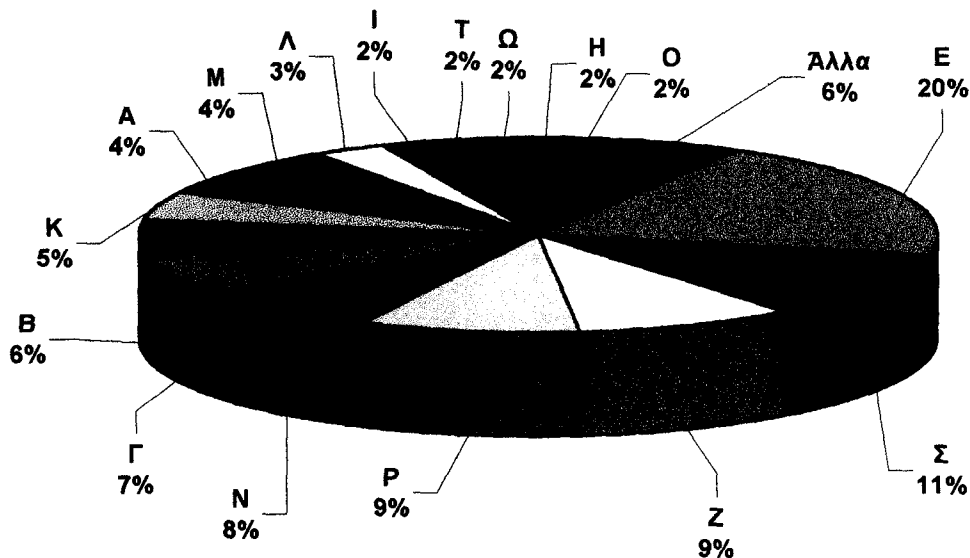
είναι διαφορετικό αλλά και καλύτερο από τα τεστ που κυκλοφορούν (Αλεξόπουλος, 1998).

Στη έρευνα μας τα τεστ δε χρησιμοποιήθηκαν αυτούσια, αλλά προσαρμόστηκαν στα Ελληνικά δεδομένα, έχοντας υπ'όψιν το πνευματικό επίπεδο των παιδιών του 2000, το οποίο σε σχέση με το πνευματικό επίπεδο των παιδιών του 1934-1935, είναι αρκετά προηγμένο.

Συγκεκριμένα τα τεστ του οπτικού διαχωρισμού χωρικά συγχεόμενων γραμμάτων και σχημάτων χορηγήθηκαν ως εξής : Στην αριστερή πλευρά ενός φύλλου A4 υπήρχαν γραμμένα κάθετα πέντε(5) διαφορετικά σχήματα (τεστ 1) και επτά διαφορετικά γράμματα (τεστ 2). Ακολουθούσαν πέντε(5) κουτάκια σε οριζόντια γραμμή με πέντε(5) σχήματα και γράμματα το καθένα, εκ των οποίων το ένα ήταν το καθρεπτικό αντίστροφο του πρώτου και τα άλλα τέσσερα(4) είχαν σχεδιαστεί σε τέσσερις(4) διαφορετικούς προσανατολισμούς. Τα πέντε(5) σχήματα που επιλέχθηκαν ήταν ένας συνδυασμός των γνωστών σχημάτων, κύκλου, τετραγώνου, τριγώνου με ευθείες και τεθλασμένες γραμμές. Η επιλογή των συγκεκριμένων γραμμάτων έγινε κατόπιν έρευνας που προηγήθηκε σε 303 παιδιά προσχολικής ηλικίας, με την οποία μελετήσαμε τη συχνότητα εμφάνισης καθρεπτικών γραμμάτων και αριθμών. Χρησιμοποιήσαμε στο τεστ τα γράμματα εκείνα που συγκέντρωσαν το μεγαλύτερο ποσοστό καθρεπτικής γραφής.

Με το ίδιο σκεπτικό επιλέξαμε γράμματα από το ελληνικό αλφάβητο για

Συχνότητα εμφάνισης γραμμάτων με καθρεπτική γραφή σε παιδιά προσχολικής ηλικίας



την εξέταση της οπτικο- μηχανικής λειτουργίας (τεστ 3), με τη μόνη διαφορά ότι σε αυτό το τεστ χρησιμοποιήσαμε δέκα-τέσσερα(14) γράμματα κεφαλαία και μικρά, ανάλογα με το ποσοστό που συγκέντρωσαν στην προηγούμενη έρευνα εκτός των τριών τελευταίων γραμμάτων που συγκέντρωσαν το μικρότερο ποσοστό.

Στο τέταρτο τεστ της οπτικής ανάκλισης των ακολουθιών (τεστ 4), υπήρχε στην αριστερή πλευρά της σελίδας μια ομάδα γεωμετρικών σχημάτων κάθετα σε πέντε(5) διαφορετικούς συνδυασμούς. Ακολουθούσαν πέντε(5) κουτάκια σε οριζόντια γραμμή με πέντε(5) ομάδες το κάθε κουτάκι, εκ των οποίων η μία ήταν το καθρεπτικό αντίστροφο της πρώτης και οι άλλες εμφανίζονταν με διαφορετικούς συνδυασμούς.

Στο πέμπτο τεστ της οπτικής ανάκλισης γλωσσικών ακολουθιών (τεστ 5), υπήρχαν στην αριστερή πλευρά του φύλλου Α4 πέντε ομάδες γραμμάτων οι οποίες αποτελούσαν πέντε(5) λέξεις (κότα - παπί - νερό - γάτα - τόπι). Η

επιλογή των συγκεκριμένων λέξεων έγινε από το βιβλίο της Α' Δημοτικού, "Η Γλώσσα μου", 1^ο τεύχος. Σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα, οι λέξεις αυτές εμπεριέχονται στις διδακτικές ενότητες που διδάχθηκαν τα παιδιά πριν από τις 20 Δεκεμβρίου. Εκτός αυτού οι παραπάνω λέξεις χρησιμοποιούνται ευρέως στο λεξιλόγιό μας και το μικρό παιδί μαθαίνει να τις προφέρει προτού πάει στο σχολείο.

Με το συγκεκριμένο τεστ δεν είχαμε ως απώτερο σκοπό τη μελέτη της αναγνωστικής ικανότητας του παιδιού, αλλά επιδιώκαμε την αναγνώριση της σωστής λέξης ως εικόνα, γι' αυτό και στη δεξιά πλευρά της σελίδας η κάθε λέξη εμφανίζονταν με τρεις διαφορετικούς συνδυασμούς: το καθρεπτικό αντίστροφο, τη σωστή μορφή της λέξης και μια ψευδολέξη φτιαγμένη από την αλλαγή θέσης των συλλαβών.

Στο έκτο τεστ, της οπτικής αντίληψης του χώρου (τεστ 6), υπήρχαν στην αριστερή πλευρά του φύλλου Α4 γραμμένα τρία(3) σχήματα (κύκλος - σταυρός - τετράγωνο) Η συγκεκριμένη επιλογή στηρίχθηκε στο γεγονός ότι είναι από τα πρώτα σχήματα που γνωρίζει το παιδί στις πρώτες προσπάθειες απόκτησης της γραφοκινητικής δεξιότητας, τα οποία σύμφωνα με τα ερευνητικά δεδομένα των Gibson και Robinson (1935) ο κύκλος, το τετράγωνο, δύο κάθετες γραμμές σε σχήμα σταυρού και άλλα συμμετρικά σχήματα θεωρούνται φυσικά σχήματα των οποίων η εμφάνιση δεν αλλάζει σε διαφορετικές θέσεις περιστροφής γύρω από το κέντρο τους. Με αυτό το τεστ επιδιώκαμε τη σωστή αναπαραγωγή των παραπάνω σχημάτων, στηριζόμενοι στην οπτικοκινητική ικανότητα του παιδιού. Παράλληλα τα παιδιά στον ελεύθερο χώρο της σελίδας, έπρεπε να γράψουν αυθόρμητα, τους αριθμούς από το ένα (1) μέχρι το δέκα (10).

Στο έβδομο τεστ τα παιδιά έπρεπε να γράψουν το όνομά τους στο κέντρο και στις τέσσερις γωνίες ενός λευκού φύλλου Α4. Το συγκεκριμένο τεστ εφαρμόστηκε από την ερευνητική ομάδα του εργαστηρίου Νευροψυχολογίας σε επιδημιολογική έρευνα που διεξήχθη στους τέσσερις νομούς της Θεσσαλίας και του νομού Φθιώτιδας, σε σχολεία πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, δημόσια και ιδιωτικά και αφορούσε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Το μέγεθος του δείγματος μας ήταν 6.644 νήπια και προνήπια. Τα ερευνητικά δεδομένα ανακοινώθηκαν στο Πανευρωπαϊκό συμπόσιο της εκπαιδευτικής εταιρείας στους Δελφούς στις 18-12-1998 και στο Παγκόσμιο συνέδριο ψυχολογίας, στις Σπέτσες στις 2-9-1999.

Στη δεύτερη ερευνητική διαδικασία χρησιμοποιήθηκε το Bravo ER το οποίο είναι ένα σύστημα καταγραφής προκλητών δυναμικών με δυνατότητες επεξεργασίας των μετρήσεων.

Το σύστημα είναι εφοδιασμένο με το λειτουργικό σύστημα Windows NT workstation v.4.0. Το πρόγραμμα καταγραφής είναι της Nicolet Biomedical και ονομάζεται Bravo version 2.0. Έχει τη δυνατότητα καταγραφής οπτικών, ακουστικών, σωματοαισθητικών και γνωσιακών προκλητών δυναμικών. Διαθέτει μέχρι 4 κανάλια καταγραφής των μετρήσεων και 16 σετ αποθήκευσης και επεξεργασίας των κυματομορφών που προκύπτουν από τις μετρήσεις. Οι κυματομορφές λαμβάνονται από τη συνεχή μεσοποίηση των καταγραφών σε ένα μικρό χρονικό διάστημα 1-3 λεπτά. Μπορούν να έχουν διαφορετικά χρώματα για εύκολη επεξεργασία. Υπάρχει δυνατότητα επικάλυψης, πρόσθεσης και σύγκρισης των κυματομορφών καταγραφής. Με τη βοήθεια δεικτών (cursors) μπορούμε να δούμε το χρόνο (latency) και το δυναμικό (amplitude) σε κάθε σημείο της καταγραφής.

Ο χρόνος καταγραφής, ο αριθμός των ερεθισμάτων, η συχνότητα αλλαγής του ερεθίσματος, η ευαισθησία, καθώς και τα ψηφιακά φίλτρα αποκοπής συχνοτήτων, ρυθμίζονται από το πρωτόκολλο που έχει δημιουργήσει ο ερευνητής για κάθε περίπτωση. Μπορούμε να αποθηκεύσουμε χιλιάδες τέτοια πρωτόκολλα με όλες τις παραμέτρους της κάθε καταγραφής.

Με τη βοήθεια των (markers) καταχωρούμε τις μετρήσεις από τα σημεία της κυματομορφής που θέλουμε να μελετήσουμε στην καρτέλα του ασθενή. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να ανακαλέσουμε τις μετρήσεις οποιαδήποτε χρονική στιγμή θέλουμε ή να προσθέσουμε σχόλια, να μεγεθύνουμε συγκεκριμένα κομμάτια της κυματομορφής ή να εξετάσουμε διαφορές που αφορούν το χρόνο ή το ύψος.

Το σύστημα επίσης περιλαμβάνει 1) έναν ενισχυτή (amplifier) των ηλεκτρικών τάσεων που λαμβάνονται από το Remote Headbox και στέλνονται στο σύστημα καταγραφής για μεσοποίηση, αποθήκευση και στη συνέχεια για επεξεργασία. Ο ενισχυτής διαθέτει δύο κανάλια για τη λήψη των μετρήσεων, φίλτρα αποκοπής χαμηλών και υψηλών συχνοτήτων, απόρριψη των artifact και της συχνότητας του βιομηχανικού ρεύματος (notch filter), ηλεκτρόδια, και κατάλληλο λογισμικό για τη λήψη των μετρήσεων και την επεξεργασία των δεδομένων. 2) έναν οπτικό ερεθιστή (2015 visual stimulator) που είναι ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής με οθόνη 14" και ενσωματωμένο πρόγραμμα το οποίο μπορεί να μεταβάλλει τις παραμέτρους του ερεθίσματος. Ο ερεθιστής συντονίζεται απόλυτα, σε χιλιοστά του δευτερολέπτου με το κεντρικό σύστημα καταγραφής των μετρήσεων (trigger). Τα ερεθίσματα περιλαμβάνουν συνήθως άσπρα και μαύρα τετράγωνα με εναλλαγή του φωτισμού σε χρόνο που ορίζει ο ερευνητής (checkboard pattern reversal). 3) ο χώρος στον οποίο

λειτουργεί το μηχάνημα και γίνεται η καταγραφή είναι σκοτεινός και μονωμένος από εξωτερικούς θορύβους, σύμφωνα με τις προδιαγραφές που καλύπτουν αυτές τις εξετάσεις(Τριανταφύλλου,1994).

Τα οπτικά προκλητά δυναμικά αποτελούνται από τρεις διαδοχικές κυματομορφές. Αρχικά από μια αρνητική κυματομορφή με μέσο λανθάνοντα χρόνο 75 msec (N75), μετά από μια θετική με μέσο λανθάνοντα χρόνο 100 msec (P 100) και τέλος από μια ακόμη αρνητική κυματομορφή με μέσο λανθάνοντα χρόνο 145 msec (N 145). Από τα οπτικά προκλητά δυναμικά εκείνο που αξιολογείται στην καθημερινή πρακτική λόγω της σταθερότητας της εμφάνισής του και στο οποίο θα αναφερόμαστε στο εξής είναι το P 100. Είναι κυματομορφή η οποία καταγράφεται σε χρόνο περί τα 100 msec, μετά από ένα στιγμιαίο οπτικό ερέθισμα και η οποία είναι αποτέλεσμα μιας παροδικής μεταβολής της ηλεκτρικής δραστηριότητας του εγκεφάλου που εκφράζει την απάντηση στο ερέθισμα αυτό. Τα οπτικά προκλητά δυναμικά είναι εξωγενή δυναμικά και χαρακτηρίζονται από τα εξής στοιχεία : 1) έχουν βραχύ λανθάνοντα χρόνο, 2) ο λανθάνων χρόνος και το ύψος τους εξαρτάται από τις φυσικές ιδιότητες του ερεθίσματος, 3) είναι ανεξάρτητα από το επίπεδο συνειδήσεως και την ψυχολογική κατάσταση ή το βαθμό προσοχής του εξεταζομένου, 4) έχουν σχετικώς σταθερότητα ως προς το λανθάνοντα χρόνο και το ύψος κύματος ανάμεσα στο φυσιολογικό πληθυσμό και σε διαδοχικές μετρήσεις στο ίδιο άτομο.

Τέλος σ' όλα τα παιδιά δίναμε και το ερωτηματολόγιο αριστεροχειρίας του Εδουμβούργου (Edinburgh Handedness Inventory) (Oldfield, 1971) στη συντημημένη έκδοση των δώδεκα(12) ερωτήσεων, με σκοπό τον ποσοτικό προσδιορισμό της προτίμησης χεριού των υποκειμένων του δείγματος. Η

επιλογή στηρίχτηκε στο ότι αποτελεί το πιο δημοφιλές εργαλείο για την αξιολόγηση της προτίμησης χειριού , έχοντας 913 παραπομπές στο Social Sciences Citation Index από το 1981 ως το 1994, σε σχέση με τις 283 ερωτήσεις του ερωτηματολογίου της Annett που κατέχει την δεύτερη θέση (Βλάχος, 1997).

Visual Evoked Potential (VEP) Tests

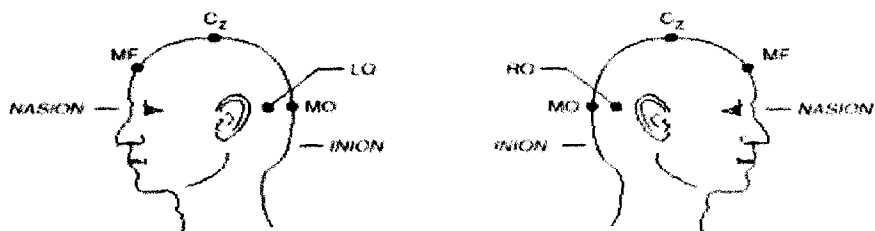


Figure 1: Common VEP Electrode Locations

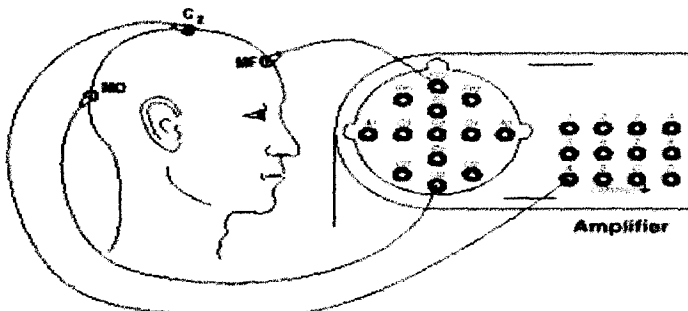
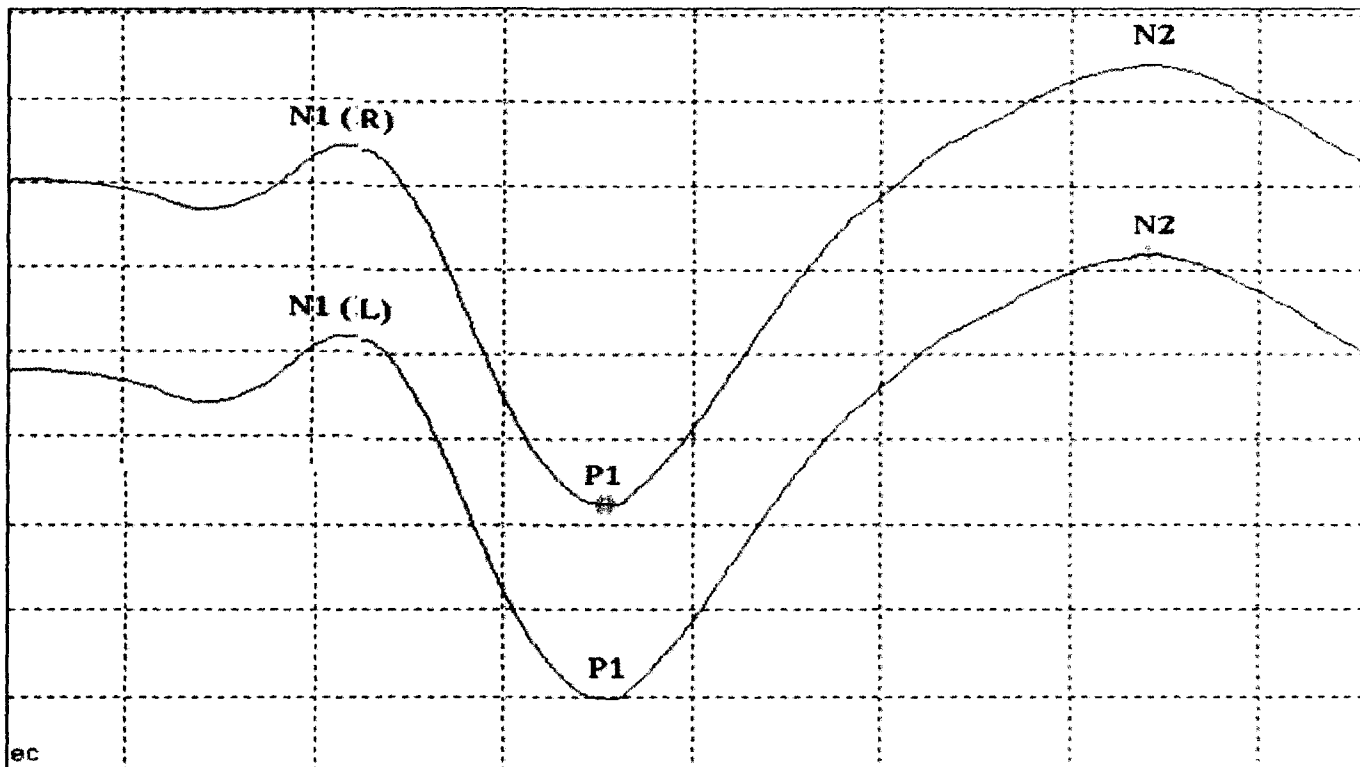


Figure 2: Amplifier Connections for a one channel VEP test.



Γ. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Κατά την πρώτη ερευνητική διαδικασία η υλοποίηση των τεστ πραγματοποιήθηκε ως εξής : Οι μαθητές της κάθε τάξης χωρίστηκαν σε πενταμελή ομάδες και ο χρόνος διεκπεραίωσης των τεστ ορίστηκε σε 20' (λεπτά) για κάθε ομάδα. Τα τεστ χορηγήθηκαν από τον ίδιο τον ερευνητή και συμπληρώθηκαν παρουσία του. Ακολουθούσε λεπτομερής εξήγηση του κάθε τεστ και κατόπιν ζητήθηκε από τα παιδιά, κρατώντας ένα χρωματιστό μαρκαδόρο της προτίμησής τους να πραγματοποιήσουν τις οδηγίες μας. Τα επτά τεστ συνοδεύονταν από τις ακόλουθες οδηγίες:

Τεστ 1^ο: "Να κυκλώσεις αυτό το σχηματάκι που είναι ίδιο με το πρώτο."

Τεστ 2^ο: "Σε αυτή τη σελίδα βλέπουμε γραμματάκια να χορεύουν, κύκλωσε αυτό το γραμματάκι που είναι ίδιο με το πρώτο γραμματάκι."

Τεστ 3^ο: "Αντιγράψω μια φορά το κάθε γράμμα που βλέπω."

Τεστ 4^ο: "Κυκλώνω την παρεούλα των σχημάτων που είναι ίδια με την πρώτη παρεούλα."

Τεστ 5^ο: "Κυκλώνω τη λεξούλα που είναι ίδια με την πρώτη λεξούλα."

Τεστ 6^ο: "Αντιγράψω το σχήμα που βλέπω τρεις φορές." Στον ελεύθερο χώρο της σελίδας σου γράψε μόνος ή μόνη σου τους αριθμούς από το ένα μέχρι το δέκα.

Τεστ 7^ο: "Γράψε το όνομά σου στο κέντρο της σελίδας και στις τέσσερις γωνίες."

Στη δεύτερη ερευνητική διαδικασία που αφορούσε τη νευροφυσιολογική διερεύνηση 44 υποκειμένων (24 με καθρεπτική γραφή και 20 φυσιολογικά) με τη χρήση ενός δίαυλου συστήματος Η/Υ, ακολουθήσαμε την παρακάτω διαδικασία: Σε κάθε εξέταση κάναμε δύο καταγραφές, μια για κάθε οφθαλμό.

και αποκλείσαμε το τυχαίο των καταγραφών (Τριανταφύλλου, 1994). Χρησιμοποιήσαμε 4 ηλεκτρόδια τα οποία τοποθετήθηκαν στο κρανίο του εξεταζόμενου με το σύστημα 10-20. Οι αντιστάσεις των ηλεκτροδίων ήταν <math> < 5K\Omega </math>. Τα ηλεκτρόδια είχαν τις ακόλουθες θέσεις: Στο μέτωπο πάνω στη γραμμή που ενώνει το ριζορίνιο με το ινιακό όγκωμα και σε απόσταση ίση προς 10% αυτής τοποθετείται η θέση Frz (η γείωση), πηγαίνοντας προς τα πίσω επάνω στην ίδια γραμμή τοποθετείται το ηλεκτρόδιο αναφοράς στο Cz σε απόσταση ίση προς το 20% της απόστασης ριζορινίου- ινιακού ογκώματος. Τα δύο ενεργά ηλεκτρόδια- ένα για κάθε μέρος του εγκεφάλου τοποθετούνται πάνω από το ινιακό όγκωμα 5εκ. αριστερά στο O₁, στον λοβό του αριστερού ημισφαιρίου και 5εκ. δεξιά στο O₂ στον ινιακό λοβό του δεξιού ημισφαιρίου του εγκεφάλου.. Κατά τη διάρκεια της εξέτασης, ζητούσαμε από τα παιδιά να συγκεντρώσουν την προσοχή τους σε μία οθόνη Η/Υ 14", να παρακολουθούν τις εναλλαγές φωτισμού μίας σκακιέρας (Checkerboard pattern reversal) 6x8 τετραγωνιδίων και να εστιάσουν την προσοχή τους στην κόκκινη κουκίδα που έβλεπαν, ώστε να αποφευχθούν αλλοιώσεις από μη εστιασμένες οφθαλμικές κινήσεις. Η εξέταση κάθε οφθαλμού έγινε χωριστά από απόσταση 110 cm, ενώ ο παράπλευρος οφθαλμός ήταν καλυμμένος. Ο ρυθμός εναλλαγής των τετραγωνιδίων ήταν 2.9 Hz και η διάρκεια καταγραφής ήταν 250 msec. Για κάθε οφθαλμό γίνονταν 150 μετρήσεις (sweeps) σε κάθε καταγραφή. Το κάτω φίλτρο ρυθμίστηκε στα 100 Hz και το πάνω (Hff) στα 50 Hz. Το οπτικό ερέθισμα μεταφραζόμενο σε ηλεκτρική διέγερση των κυττάρων του εγκεφάλου, μεταφέρεται από τους οφθαλμούς στην ινιακή χώρα. Η επεξεργασία των δεδομένων των Οπτικών Προκλητών Δυναμικών (V E P s) αφορά τη μέτρηση του λανθάνοντα χρόνου (Latency) που καταγράφεται κατά

τη διάρκεια μεταφοράς του ερεθίσματος στο οπτικό κέντρο και σημειώνεται με τη θετική κορυφή του δυναμικού (P1), και είναι ο πιο αξιόπιστος δείκτης από το ύψος του δυναμικού (Regan, 1998).

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΤΕΣΤ

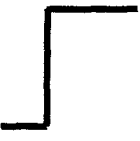

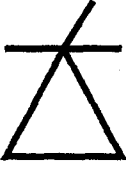
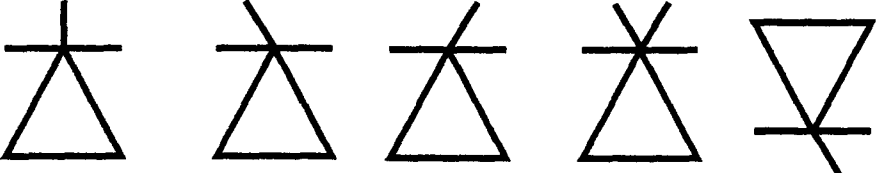



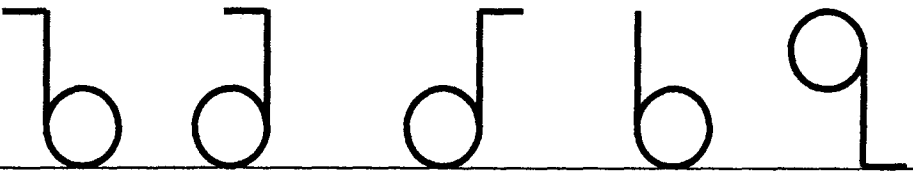

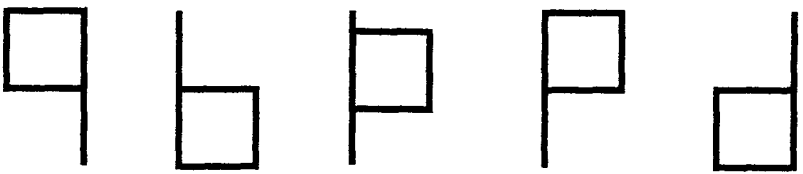
" Το ενδιαφέρον για την αξιολόγηση των διαφορών που υπάρχουν μεταξύ των ανθρώπων είναι δικαιολογημένο και είναι τόσο παλαιό όσο και η συγκρότηση της ανθρώπινης κοινωνίας. Από τις απαρχές των ανθρώπινων κοινωνιών παρατηρήθηκε η ύπαρξη διαφορών μεταξύ των ανθρώπων. Οι διαφορές αφορούσαν, κυρίως, τη σωματική εμφάνιση, τη βιολογική δύναμη και τη νοητική ικανότητα. Παρατηρήθηκε επίσης ότι υπήρχε σχέση μεταξύ της επίδοσης ενός ανθρώπου στις διάφορες δραστηριότητές του και των φυσικών και νοητικών χαρακτηριστικών του. Επομένως, το ενδιαφέρον για την αξιολόγηση των διαφορών που υπάρχουν μεταξύ των ανθρώπων είναι δικαιολογημένο, και τόσο παλαιό όσο και η συγκρότηση της ανθρώπινης κοινωνίας. Οπωσδήποτε, τα τελευταία ενενήντα χρόνια έχουν γίνει συστηματικές προσπάθειες για την αξιολόγηση, κατ' αρχήν, των νοητικών ικανοτήτων του ανθρώπου." (Αλεξόπουλος, 1998, σ. 16).

Είναι αποδεκτό ότι οι άνθρωποι διαφέρουν ως προς τη νοημοσύνη, την προσωπικότητα, τη συμπεριφορά, την παρατηρητικότητα και γενικώς στις επιδόσεις του στη μάθηση. Έχει επίσης αναγνωριστεί ότι αυτές οι διαφορές μπορούν να αξιολογηθούν από τους ερευνητές. Για να αξιολογήσουμε τις διαφορές μεταξύ των υποκειμένων που συμμετείχαν στην έρευνά μας, οδηγηθήκαμε στην βαθμολόγηση των τεστ με την πενταβάθμια κλίμακα του Likert με πέντε(5) διαβαθμίσεις, δίνοντας 5 στο σωστό, 4 στην ασυμμετρία-σύγχυση, 3 στον προσανατολισμό, 2 στο καθρεπτικό οριζόντιο και 1 στο καθρεπτικό κατακόρυφο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄

ΤΕΣΤ

ΤΕΣΤ 1

ΤΕΣΤ 2

τ	τ τ τ τ τ
ε	ε ε ε ε ε
ρ	ρ ρ ρ ρ ρ
Σ	Σ Σ Σ Σ Σ
N	N N N N N
B	B B B B B
α	α α α α α

ΤΕΣΤ 3

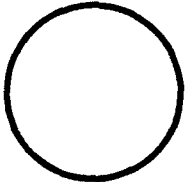
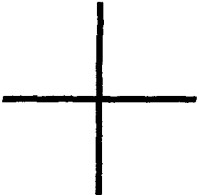
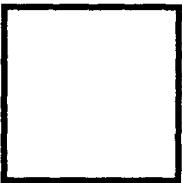
Ε		ε	
Α		α	
Β		β	
Γ		γ	
Κ		κ	
Μ		μ	
Ν		η	
Ρ		ρ	
Σ		ς	
Ζ		δ	
Λ		λ	
Ψ		ω	
Ω		ω	
ΕΙ		ξ	

TEST 4

ΤΕΣΤ 5

κότα	κτόκ	τάκο	κότα
παπί	παπί	ίπποπ	πίπα
νερό	ορζν	νερό	ρένο
γάτα	τάγα	κτόγ	γάτα
τόπι	τόπι	ιπòτ	πίτο

ΤΕΣΤ 6

Στον ελεύθερο χώρο καλούνται να γράψουν αυθόρμητα τους αριθμούς από το 1 μέχρι το 10.

Edinburgh Handedness Inventory

Όνοματεπώνυμο: _____

Φύλο: _____

Ημερομηνία γέννησης: _____

Εκπαίδευση: Δημοτικό Νηπιαγωγείο

Σημείωσε το χέρι που Προτιμάς να χρησιμοποιείς	Πάντα το αριστερό	Συνήθως το αριστερό	Καμία προτίμηση	Συνήθως το δεξί	Πάντα Το δεξί
1. Για να γράφεις ;					
2. Για να πετάξεις μια μπάλα με σκοπό να χτυπήσεις ένα στόχο					
3. Για να παίξεις ένα παιχνίδι που απαιτεί τη χρήση μιας ρακέτας					
4. Στην κορυφή μιας σκούπας για να σκουπίσεις τη σκόνη από το πάτωμα					
5. Στην κορυφή ενός φτυαριού για να μετακινήσεις άμμο					
6. Για να ανάψεις ένα σπύρτο					
7. Για να κρατήσεις ένα ψαλίδι και να κόψεις το χαρτί					
8. Για να κρατήσεις την κλωστή και να την περάσεις μέσα από την τρύπα της βελόνας					
9. Για να μοιράσεις τα χαρτιά της τράπουλας					
10. Για να κρατάς το σφυρί και να καρφώσεις ένα καρφί					
11. Για να κρατήσεις την οδοντόβουρτσα, ενώ πλένεις τα δόντια σου					
12. Για να ξεβιδώσεις το σκέπασμα ενός βάζου					

ΣΧΟΛΕΙΑ ΠΟΥ ΣΥΜΜΕΤΕΙΧΑΝ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι-ΑΣΤΙΚΑ ΣΧΟΛΕΙΑ

ΔΗΜΟΤΙΚΑ	ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΑ
19 ^ο ΛΑΡΙΣΑΣ	2 ^ο ΛΑΡΙΣΑΣ
16 ^ο ΛΑΡΙΣΑΣ	8 ^ο ΛΑΡΙΣΑΣ
32 ^ο ΛΑΡΙΣΑΣ	20 ^ο ΛΑΡΙΣΑΣ
28 ^ο ΛΑΡΙΣΑΣ	31 ^ο ΛΑΡΙΣΑΣ
37 ^ο ΛΑΡΙΣΑΣ	36 ^ο ΛΑΡΙΣΑΣ
	27 ^ο ΛΑΡΙΣΑΣ
	42 ^ο ΛΑΡΙΣΑΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ-ΑΓΡΟΤΙΚΑ ΣΧΟΛΕΙΑ

ΔΗΜΟΤΙΚΑ	ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΑ
Γλαύκης	Ζαπτείου
Πλατυκάμπου	Αμυγδαλέας
Γαλήνης	Μάνδρας
Ζαπτείου	Ομορφοχωρίου
Αμυγδαλέας	Ραχούλας
Μάνδρας	Αμυγδαλής
Ομορφοχωρίου	Καστρίου
Σταυρού Γηγενών	Πολυερίου
Πολυερίου	Γιάννουλης
Καστρίου	Καλιθέας
Καλιθέας	Σταυρού Φαρσάλων
Βερδικούσσιας	Βερδικούσσιας
Πραιτωρίου	

Δ. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Η στατιστική επεξεργασία έγινε με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS (Statistical Package for the Social Science) v.9.0 for windows.

Οι μέθοδοι ανάλυσης που χρησιμοποιήσαμε ήταν ποσοτικές και ποιοτικές (Κατσίλης, 1997. Παρασκευόπουλος, 1984. Wonnacott & Wonnacott, 1990).

Συσχετίσαμε με τη συνάφεια του Pearson τα ποσοστά φυσιολογικής γραφής των μαθητών με τα ποσοστά εμφάνισης καθρεπτικής γραφής, σε κατακόρυφο άξονα και οριζόντιο άξονα, γραφής με έλλειψη οπτικοχωρικού προσανατολισμού και γραφής με ασυμμετρία - σύγχυση γραμμμάτων και σχημάτων.

Με τη μέθοδο της γραμμικής παλινδρόμησης ελέγξαμε αν γνωρίζοντας το ποσοστό εμφάνισης καθρεπτικής γραφής μπορούμε να βρούμε το ποσοστό της φυσιολογικής γραφής του παιδιού (Κατσίλης, 1997. Κούνια, Κολύβα-Μαχαιρά, Μπαγιάτης, Μπόρα-Σέντα Ε., 1985. Wonnacott & Wonnacott, 1990).

Για τον έλεγχο της επίδρασης της τάξης, της περιοχής, του φύλλου και του χεριού προτίμησης πάνω στα ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής ή προβληματικής γραφής και επειδή είχαμε πολλές μορφές προβληματικής γραφής, χρησιμοποιήσαμε τη μέθοδο της Πολυμετάβλητης Ανάλυσης της Διακύμανσης (MANOVA), που θεωρείται μια από τις πιο αξιόπιστες μεθόδους στην περίπτωση αυτή (Birkes & Dodge, 1993).

Την ίδια μέθοδο χρησιμοποιήσαμε και για την επίδραση της ομάδας (Φυσιολογική γραφή, Καθρεπτική γραφή), της τάξης, του φύλλου και του χεριού προτίμησης πάνω στα αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100. Για την παρουσίαση των δεδομένων χρησιμοποιήσαμε: τα μέτρα κεντρικής τάσης: αριθμητικό μέσο (mean) και διάμεσο (median), τα μέτρα διασποράς: διασπορά (variance) τυπική απόκλιση (standard deviation) και διακύμανση (range), για την

εξάπλωση των τιμών το ελάχιστο (minimum) και το μέγιστο (maximum). Στη συσχέτιση του λανθάνοντα χρόνου (latency), των καταγραφών μεταξύ του αριστερού και του δεξιού οφθαλμού, χρησιμοποιήσαμε το συντελεστή συσχέτισης Pearson και με επίπεδο σημαντικότητας $p < 0,05$. Με την ανάλυση της διασποράς ANOVA συγκρίναμε τις διαφορές αριθμητικών μέσων με κριτήριο F και με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $F_{sign} < 0,05$.

Με τη μέθοδο της Ανάλυσης της Διακύμανσης (ANOVA) ελέγξαμε την επίδραση της τάξης, της περιοχής, του φύλου και του χεριού προτίμησης για κάθε ποσοστό γραφής ξεχωριστά, καθώς και την επίδραση της ομάδας (Φυσιολογική γραφή, Καθρεπτική γραφή), της τάξης, του φύλλου και του χεριού προτίμησης πάνω στα αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 (Παρασκευόπουλος, 1984. Κούνια, Κολύβα-Μαχαιρά, Μπαγιάτης, Μπόρα-Σέντα, 1985. Wonnacott & Wonnacott, 1990).

Χρησιμοποιήσαμε τη μέθοδο των Πολλαπλών Συγκρίσεων του Scheffee, για τον έλεγχο των αλληλεπιδράσεων της περιοχής *φύλο, της περιοχής *τάξη κ.τ.λ. (Παρασκευόπουλος, 1984. Κούνια, Κολύβα-Μαχαιρά, Μπαγιάτης, Μπόρα-Σέντα, 1985).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα θεωρούνται στατιστικά σημαντικά όταν:

1. Στη μέθοδο της MANOVA, το επίπεδο σημαντικότητας είναι μικρότερο από 0.05.
2. Στη μέθοδο της ANOVA για κάθε ποσοστό εμφάνισης φυσιολογικής και προβληματικής γραφής ξεχωριστά, το επίπεδο σημαντικότητας είναι μικρότερο του 0.01 στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται η διόρθωση Bonferroni = $0.05 / \text{αριθμό εξαρτημένων μεταβλητών}$.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από την επεξεργασία των δεδομένων προέκυψε ότι επί του συνόλου του δείγματος το 75.3% κάλυψε η φυσιολογική γραφή και το 24.8% η καθρεπτική γραφή. Ειδικότερα η εμφάνιση καθρεπτικής γραφής σε κατακόρυφο άξονα κάλυψε το 11.9%, σε οριζόντιο άξονα το 1.6%, η ασυμμετρία και η σύγχυση γραμμάτων και σχημάτων το 7.9%, η δε έλλειψη οπτικο-χωρικού προσανατολισμού και οπτικο-κινητικής δεξιότητας το 3.4%. (Διάγραμμα 1), (Πίνακας 1)

Συσχετίζοντας με το δείκτη Pearson (Αλεξόπουλος, 1998) τα ποσοστά εμφάνισης της φυσιολογικής γραφής και της καθρεπτικής γραφής (Πίνακας 2), βρήκαμε ότι υπάρχει σημαντική αρνητική συσχέτιση μεταξύ της φυσιολογικής γραφής και της καθρεπτικής γραφής σε κατακόρυφο άξονα, σε οριζόντιο άξονα της γραφής με ασυμμετρία-σύγχυση γραμμάτων και σχημάτων και της γραφής με έλλειψη οπτικο-χωρικού προσανατολισμού, οπτικο-κινητικής δεξιότητας, δηλαδή όσο μεγαλύτερο το ποσοστό φυσιολογικής γραφής, τόσο μικρότερο περιμένουμε να είναι το ποσοστό εμφάνισης κάποιας μορφής καθρεπτικής γραφής και το αντίστροφο. Επίσης βρήκαμε μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ των προαναφερθέντων μορφών καθρεπτικής γραφής, που σημαίνει ότι όσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό εμφάνισης μιας μορφής καθρεπτικής γραφής τόσο μεγαλύτερο αναμένεται να είναι το ποσοστό εμφάνισης και των άλλων μορφών της καθρεπτικής γραφής.

Με τη μέθοδο της πολλαπλής Παλινδρόμησης (Πίνακας 3), ($F=604.38$, $p=0.0005$) διαπιστώσαμε ότι έχουμε τη δυνατότητα εφ' όσον γνωρίζουμε τα ποσοστά των διαφόρων μορφών καθρεπτικής γραφής, να προβλέψουμε το

ποσοστό εμφάνισης της φυσιολογικής γραφής σύμφωνα με το μοντέλο: Φυσιολογική(Φ) 97.60, Καθρεπτική Κατακόρυφη (Κ.Κ.) -0.98, Καθρεπτική Οριζόντια (Κ.Ο.) -0.96, Ασυμμετρία - Σύγχυση γραμμμάτων και σχημάτων (Α.Σ.ΓΡ.ΣΧ.) -0.97, έλλειψη οπτικο-χωρικού Προσανατολισμού (ΠΡΟΣ.) -1.14. Ο δείκτης προσδιορισμού $R^2=0.86$ (Πίνακας 4), δηλώνει ότι το παραπάνω μοντέλο μπορεί να εξηγήσει τα δεδομένα μας σε ποσοστό 86% (Αλεξόπουλος, 1998).

Εξετάζοντας χωριστά την κάθε μεταβλητή, διαπιστώσαμε ότι η φυσιολογική γραφή εμφανίζεται στα παιδιά της Πρώτης τάξης με μέση τιμή (84.50) και στα νήπια με (62.54), ενώ η καθρεπτική γραφή κατέχει μικρότερα ποσοστά εμφάνισης με μέση τιμή (8.14) στην Πρώτη τάξη και (14.93) στα νήπια δίχως βέβαια να σημειωθούν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις αστικές και αγροτικές περιοχές. (Διαγράμματα 2 και 3) (Πίνακας 5^α, 5^{α1})

Σε σχέση με το φύλο τα κορίτσια συγκεντρώνουν το μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης της φυσιολογικής γραφής με μέση τιμή (76.05) έναντι των αγοριών (70.93), ενώ δεν σημειώνεται ουσιαστική διαφορά στο ποσοστό εμφάνισης της καθρεπτικής γραφής ανάμεσα στα αγόρια και στα κορίτσια με μέση τιμή (αγόρια 12.21-- κορίτσια 10.89) (Διάγραμμα 4 και Πίνακας 5^α, 5^{α1})

Σε σχέση με την προτίμηση χεριού τα αριστερόχειρα εμφανίζουν το μικρότερο ποσοστό φυσιολογικής γραφής με μέση τιμή (71.09) καθώς και το μεγαλύτερο ποσοστό της καθρεπτικής γραφής σε κατακόρυφο άξονα με μέση τιμή (13.06) (Πίνακας 5^α, 5^{α1}), και μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης γραφής με έλλειψη προσανατολισμού με μέση τιμή (3.11) (πίνακας 5^{α4}). Παρατηρούμε δε μια μικρή υπεροχή των δεξιόχειρων στην ασυμμετρία και σύγχυση γραμμμάτων και σχημάτων με μέση τιμή (7.76). Τα αποτελέσματά μας έδειξαν ότι το

προβάδισμα στην ασυμμετρία –σύγχυση κατέχουν τα αγόρια με μέση τιμή (8.85) έναντι των κοριτσιών (6.70) (Πίνακας 5^{α4}). Το συγκεκριμένο πρόβλημα παρατηρείται περισσότερο στα νήπια με μέση τιμή (12.67) έναντι των παιδιών της πρώτης τάξης (2.84), δίχως να σημειωθούν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις αστικές και αγροτικές περιοχές. Είναι βέβαια εμφανές ότι η καθρεπτική γραφή σε οριζόντιο άξονα δεν έδωσε σημαντικές διαφορές. Πρέπει να σημειώσουμε ότι δεν μπορούμε να έχουμε ασφαλή συμπεράσματα και να κάνουμε ασφαλείς συγκρίσεις για τα παιδιά που χρησιμοποιούν και τα δύο χέρια, γιατί στο δείγμα μας είχαμε μόνο τρία παιδιά. Έτσι θα περιοριστούμε στη μελέτη μόνο των αριστερόχειρων και δεξιόχειρων παιδιών. (Διάγραμμα 5)

Η ποιοτική Ανάλυση της επίδρασης της ηλικίας (τάξη), της περιοχής, του φύλου και της προτίμησης χεριού πάνω στα ποσοστά εμφάνισης της φυσιολογικής και της καθρεπτικής γραφής έγινε με τη μέθοδο της MANOVA. Η χρήση της πολυμετάβλητης Ανάλυσης της Διακύμανσης (MANOVA) έδωσε σημαντικά στατιστικά αποτελέσματα για την επίδραση της ηλικίας (τάξη) ($F=34.66$, $p=0.0005$) και του φύλου ($F=2.80$, $p=0.017$) ενώ η επίδραση της προτίμησης χεριού ($F=1.80$, $p=0.058$) απορρίπτεται οριακά και ο έλεγχος επίδρασης της περιοχής δεν έδωσε σημαντικά στατιστικά αποτελέσματα ($F=0.38$, $p=0.862$) (Πίνακας 6). Η αλληλεπίδραση δε της ηλικίας, της περιοχής, του φύλου και της προτίμησης χεριού με τη μέθοδο MANOVA στην εμφάνιση της καθρεπτικής αλλά και της φυσιολογικής γραφής, δεν έδειξε να είναι στατιστικώς σημαντική. (Πίνακας 7)

Προχωρήσαμε, λοιπόν, στην ανάλυση της επίδρασης των παραπάνω μεταβλητών, για το καθένα χωριστά, πάνω στα ποσοστά εμφάνισης της φυσιολογικής και της καθρεπτικής γραφής με τη μέθοδο της ANOVA η οποία

έδειξε ότι υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (Πίνακας 8).

Συγκεκριμένα :

- 1) η τάξη φαίνεται να επιδρά στην εμφάνιση της φυσιολογικής γραφής ($F=30.34$, $p=0.0005$) αλλά και στην εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής σε κατακόρυφο άξονα ($F=9.81$, $p=0.002$), της γραφής με ασυμμετρία και σύγχυση γραμμάτων - σχημάτων ($F=27.00$, $p=0.0005$), και γραφής με έλλειψη οπτικο-χωρικού προσανατολισμού ($F=15.57$, $p=0.0005$).
- 2) Η αλληλεπίδραση της περιοχής, (αστικής -αγροτικής), και του φύλου έδειξε σημαντικές στατιστικά διαφορές πάνω στα ποσοστά εμφάνισης της φυσιολογικής γραφής ($F=7.66$, $p=0.006$) και της γραφής με έλλειψη οπτικοχωρικού προσανατολισμού ($F=10.63$, $p=0.001$).
- 3) Η αλληλεπίδραση επίσης των τριών μεταβλητών, περιοχής - φύλου - προτίμησης χεριού έδειξε σημαντικές στατιστικά διαφορές στην εμφάνιση της φυσιολογικής γραφής ($F=6.97$, $p=0.009$) και στην εμφάνιση γραφής με έλλειψη οπτικοχωρικού προσανατολισμού ($F=11.69$, $p=0.001$).

Οριακά απορρίφθηκαν, η αλληλεπίδραση περιοχής-φύλου στα ποσοστά εμφάνισης της καθρεπτικής γραφής σε κατακόρυφο άξονα ($F=5.75$, $p=0.017$), η αλληλεπίδραση της ηλικίας-περιοχής-φύλου στην εμφάνιση γραφής με έλλειψη οπτικοχωρικού προσανατολισμού ($F=5.34$, $p=0.021$) και η αλληλεπίδραση της περιοχής και της προτίμησης χεριού στην εμφάνιση καθρεπτικής γραφής σε κατακόρυφο άξονα ($F=6.61$, $p=0.011$) καθώς και στην έλλειψη οπτικοχωρικού προσανατολισμού ($F=5.57$, $p=0.019$). (Πίνακας 8)

Παρατηρήσαμε βέβαια ότι τα μεγαλύτερα ποσοστά εμφάνισης της καθρεπτικής γραφής εντοπίζονται στα παιδιά του νηπιαγωγείου χωρίς μεγάλες διαφορές ανάμεσα στις αστικές και αγροτικές περιοχές.(Διάγραμμα 6) Αντίθετα η αποκορύφωση εμφάνισης της φυσιολογικής γραφής εντοπίζεται στα παιδιά της Πρώτης τάξης του δημοτικού σχολείου κυρίως των αγροτικών περιοχών.

Κατά την ποιοτική ανάλυση με τη μέθοδο των πολλαπλών συγκρίσεων της αλληλεπίδρασης της ηλικίας(τάξης) και της περιοχής (Πίνακας 9) στα ποσοστά εμφάνισης της φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής, βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα παιδιά της Πρώτης τάξης αστικών περιοχών και στα νήπια των αστικών ($F=17.16, p=0.0005$), και αγροτικών ($F=20.72, p=0.0005$) νηπιαγωγείων με μια υπεροχή των μαθητών των αστικών δημοτικών . Επίσης σημειώθηκε μια υπεροχή των μαθητών της Πρώτης τάξης των αγροτικών σχολείων έναντι των νηπίων των αστικών ($F=22.04, p=0.0005$) και αγροτικών νηπιαγωγείων ($F=25.60, p=0.0005$). Η μέθοδος των πολλαπλών συγκρίσεων δεν έδωσε στατιστικώς σημαντικές διαφορές στις επιδόσεις των νηπίων των αστικών νηπιαγωγείων και των νηπίων των αγροτικών νηπιαγωγείων.

Σημαντικές βεβαίως στατιστικώς είναι και οι διαφορές που εντοπίστηκαν ανάμεσα στα παιδιά της Πρώτης τάξης των αγροτικών περιοχών και στα νήπια των αστικών ($F=-7.16, p=0.004$) και αγροτικών νηπιαγωγείων ($F=-8.03, p=0.001$) στα ποσοστά εμφάνισης καθρεπτικής γραφής σε κατακόρυφο άξονα.Επίσης στατιστικώς σημαντικές διαφορές βρέθηκαν ανάμεσα στα παιδιά της Πρώτης τάξης της αστικής περιοχής και στα νήπια των αγροτικών

περιοχών ($F=-5.62$, $p=0.023$), δίνοντας σαφώς προβάδισμα στα νήπια και των δύο περιοχών.

Άλλες στατιστικά σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν στα ποσοστά εμφάνισης γραφής με ασυμμετρία - σύγχυση γραμμάτων και σχημάτων, ανάμεσα στα παιδιά της Πρώτης τάξης της αστικής περιοχής και στα νήπια της αστικής ($F= -7.82$, $p=0.0005$) και αγροτικής περιοχής ($F= -9.27$, $p=0.0005$) υποδεικνύοντας την υπεροχή των νηπίων των αστικών και αγροτικών περιοχών έναντι των παιδιών της Πρώτης τάξης σχολείων αστικής περιοχής, καθώς και ανάμεσα στα παιδιά της Πρώτης τάξης των αγροτικών περιοχών και των νηπίων των αστικών ($F=-8.42$, $p=0.0005$) και των αγροτικών ($F=-9.88$, $p=0.0005$) νηπιαγωγείων.

Σημαντικές επίσης στατιστικά διαφορές σημειώθηκαν και στην εμφάνιση γραφής με έλλειψη οπτικο-χωρικού προσανατολισμού, ανάμεσα στα παιδιά της Πρώτης τάξης των αστικών σχολείων και στα νήπια των αστικών ($F=-2.48$, $p= 0.0005$) και των αγροτικών νηπιαγωγείων ($F=-2.66$, $p= 0.0005$), καθώς και στα παιδιά της Πρώτης τάξης των αγροτικών σχολείων και στα νήπια των αστικών ($F=-2.95$, $p=0.0005$), αγροτικών νηπιαγωγείων ($F=-3.14$, $p=0.0005$), ενώ δεν σημειώθηκε καμία στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στους μαθητές της Πρώτης τάξης σχολείων της αστικής και αγροτικής περιοχής, ούτε ανάμεσα στα νήπια των αστικών και αγροτικών νηπιαγωγείων. Το πρόβλημα της έλλειψης του οπτικοχωρικού προσανατολισμού παρατηρείται με μεγαλύτερη συχνότητα στα νήπια και των δύο περιοχών (Πίνακας 9).

Ακολουθως εξετάσαμε την αλληλεπίδραση του φύλου και της ηλικίας (τάξης) με τη μέθοδο των πολλαπλών συγκρίσεων πάνω στα ποσοστά

εμφάνισης της καθρεπτικής και φυσιολογικής γραφής (Πίνακας 10). Διαπιστώσαμε ότι τα μεγαλύτερα ποσοστά εμφάνισης της φυσιολογικής γραφής σημειώθηκαν στους μαθητές της Πρώτης τάξης, ασχέτως του φύλου ενώ τα μεγαλύτερα ποσοστά της καθρεπτικής γραφής σημειώθηκαν στα νήπια, κυρίως στα αγόρια παρά στα κορίτσια (Διάγραμμα 7). Κατά τη συσχέτιση των ποσοστών εμφάνισης της φυσιολογικής γραφής και της γραφής με ασυμμετρία - σύγχυση σημειώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές, συγκεκριμένα :

- 1) ανάμεσα στα κορίτσια της Πρώτης τάξης και στα νήπια (κορίτσια- αγόρια) νηπιαγωγείων αστικής περιοχής (νήπια κορίτσια $F=17.54$, $p=0.0005$, νήπια αγόρια $F=25.81$, $p=0.0005$), με μια υπεροχή των παιδιών που φοιτούν στο νηπιαγωγείο και κυρίως των αγοριών.
- 2) Ανάμεσα στα αγόρια της Πρώτης τάξης σχολείων και στα νήπια (αγόρια-κορίτσια) (νηπ. κοριτσ. $F=16.29$, $p=0.0005$, νηπ. αγορ. $F=24.57$, $p=0.0005$), δίχως να σημειωθεί στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στα νήπια αγόρια και στα νήπια κορίτσια.
- 3) Παρατηρήσαμε ότι ανάμεσα στα αγόρια και στα κορίτσια του νηπιαγωγείου τα μεγαλύτερα ποσοστά φυσιολογικής γραφής εμφανίζουν τα κορίτσια από τα αγόρια ενώ τα μεγαλύτερα ποσοστά γραφής με ασυμμετρία - σύγχυση εμφανίζουν τα νήπια αγόρια. Συγκεκριμένα: Σημειώθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στα κορίτσια της Πρώτης τάξης και στα παιδιά του νηπιαγωγείου (νηπ. κορ. $F=-7.54$, $p=0.0005$,

νήπια αγορ. $F=11.40$, $p=0.0005$) καθώς και στα αγόρια της Πρώτης με τα παιδιά του νηπιαγωγείου (νηπ. κορ. $F=-7.48$, $p=0.0005$, νήπια αγορ. $F=-11.34$, $p=0.0005$)

Σημαντικές στατιστικά είναι και οι διαφορές οι οποίες εντοπίστηκαν στην εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής σε κατακόρυφο άξονα, ανάμεσα στα κορίτσια της Πρώτης τάξης και στα νήπια αγόρια ($F=-7.58$, $p=0.001$) καθώς και μεταξύ των αγοριών της Πρώτης τάξης και στα νήπια αγόρια ($F=-7.01$, $p=0.003$). Τα αγόρια υπερτερούν έναντι των κοριτσιών σχεδόν σε όλες τις δραστηριότητες κατέχοντας πάντα τα μεγαλύτερα ποσοστά, τα δε νήπια αγόρια σημείωσαν μεγαλύτερα ποσοστά εμφάνισης καθρεπτικής γραφής από τα νήπια κορίτσια αλλά και από τα παιδιά (αγόρια-κορίτσια) που φοιτούν στην Πρώτη τάξη του Δημοτικού Σχολείου.

Ένα μοντέλο πολλαπλών συγκρίσεων, Ηλικίας x Φύλου, μεταξύ των κοριτσιών - αγοριών της Πρώτης τάξης και των νηπίων (αγόρια - κορίτσια) σε σχέση με τα εμφανιζόμενα ποσοστά έλλειψης οπτικο-χωρικού προσανατολισμού, αποκάλυψε σημαντικές στατιστικά διαφορές με το προβάδισμα σαφώς στα παιδιά του νηπιαγωγείου (νηπ. κορ. $F=-3.14$, $p=0.000$, και νηπ. αγορ. $F=-2.46$, $p=0.0005$) έναντι των κοριτσιών της Πρώτης τάξης καθώς και έναντι των αγοριών της Πρώτης τάξης (αγορ. νήπια. $F=-2.36$, $p=0.0005$, κορ. νήπια. $F=-3.03$, $p=0.0005$), διαπιστώνοντας μια σημαντική αλληλεπίδραση φύλου x ηλικίας, στα ποσοστά εμφάνισης γραφής με έλλειψη οπτικοχωρικού προσανατολισμού (Πίνακας 10).

Από τη μέχρι τώρα στατιστική επεξεργασία διαπιστώθηκε ότι τα μεγαλύτερα ποσοστά εμφάνισης καθρεπτικής γραφής συγκεντρώνουν τα παιδιά του νηπιαγωγείου ανεξαρτήτου προτίμησης χεριού, ενώ τα παιδιά της

Πρώτης τάξης συγκεντρώνουν τα μεγαλύτερα ποσοστά εμφάνισης της φυσιολογικής γραφής. (Διάγραμμα 8)

Στην παρούσα έρευνα περιοριστήκαμε στη μελέτη μόνο των αριστερόχειρων και των δεξιόχειρων παιδιών η οποία μας αποκάλυψε ότι τα αριστερόχειρα κορίτσια εμφανίζουν το μεγαλύτερο ποσοστό καθρεπτικής γραφής σε κατακόρυφο άξονα, ενώ τα δεξιόχειρα κορίτσια φαίνεται να έχουν το μεγαλύτερο ποσοστό στη φυσιολογική γραφή (Διάγραμμα 9). Η αριστεροχειρία μπορεί να θεωρηθεί ένας από τους παράγοντες εμφάνισης της καθρεπτικής γραφής.

Κατά την ποιοτική ανάλυση με τη μέθοδο των πολλαπλών συγκρίσεων της αλληλεπίδρασης της ηλικίας (τάξης) x προτίμησης χεριού, βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές:

- 1) στα ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής γραφής ανάμεσα στα αριστερόχειρα παιδιά της Πρώτης τάξης και στα αριστερόχειρα, δεξιόχειρα νήπια (αριστ. νήπια. $F=25.26$, $p=0.003$, δεξιох. νήπια. $F=19.90$, $p=0.001$) και ανάμεσα στα δεξιόχειρα παιδιά της Πρώτης τάξης των δημοτικών σχολείων και των δεξιόχειρων, αριστερόχειρων νηπίων (δεξιох. νήπια. $F=20.53$, $p=0.0005$, αριστ. νήπια. $F=25.90$, $p=0.0005$).
- 2) Στα ποσοστά εμφάνισης γραφής με ασυμμετρία και σύγχυση γραμμάτων και σχημάτων, ανάμεσα στα αριστερόχειρα παιδιά της Πρώτης τάξης και στα δεξιόχειρα νήπια (αγόρια- κορίτσια) ($F=-9.33$, $p=0.001$) και στα δεξιόχειρα παιδιά της Πρώτης τάξης με τα αριστερόχειρα-δεξιόχειρα νήπια (αριστερ. νήπια. $F=-8.75$, $p=0.002$, δεξιох. νήπια $F=-9.42$, $p=0.0005$).

- 3) Στα ποσοστά εμφάνισης της καθρεπτικής γραφής σε κατακόρυφο άξονα, μεταξύ των δεξιόχειρων παιδιών της Πρώτης τάξης και των δεξιόχειρων νηπίων ($F=-5.79, p=0.001$). Οριακά κρίθηκαν τα ποσοστά των αριστερόχειρων νηπίων ($F= -10.41, p= 0.015$).
- 4) Στα ποσοστά έλλειψης οπτικο-χωρικού προσανατολισμού ανάμεσα στα αριστερόχειρα παιδιά της Πρώτης τάξης και στα αριστερόχειρα παιδιά των νηπιαγωγείων ($F=-4.29, p=0.006$), ανάμεσα στα δεξιόχειρα παιδιά της Πρώτης τάξης και στα δεξιόχειρα ($F=-2.52 p=0.0005$) και στα αριστερόχειρα παιδιά των νηπιαγωγείων ($F=-5.31, p=0.0005$). Μεταξύ των αριστερόχειρων και δεξιόχειρων παιδιών του νηπιαγωγείου τα μεγαλύτερα ποσοστά έλλειψης οπτικο-χωρικού προσανατολισμού συναντώνται στα αριστερόχειρα νήπια (Πίνακας 11).

Στην ποιοτική ανάλυση με τη μέθοδο των πολλαπλών συγκρίσεων της αλληλεπίδρασης του φύλου x προτίμησης χεριού πάνω στα ποσοστά εμφάνισης της καθρεπτικής γραφής, δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις διάφορες ομάδες που σχηματίζονται συνδυάζοντας το φύλο με την προτίμηση χεριού, επίσης δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές και ανάμεσα στις ομάδες που σχηματίζονται συνδυάζοντας την περιοχή με το φύλο (Πίνακας 12). Μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης φυσιολογικής γραφής φαίνεται να παρουσιάζουν τα κορίτσια των αστικών περιοχών (Διάγραμμα 10) ενώ δεν φαίνεται να υπάρχει καμιά άλλη διαφορά στα αντίστοιχα ποσοστά φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής ανάμεσα στις υπόλοιπες ομάδες που

σχηματίζονται από το συνδυασμό της περιοχής και του φύλου (Πίνακας13). Κατά την ανάλυση της αλληλεπίδρασης περιοχής και χέρι προτίμησης, βρέθηκε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης της καθρεπτικής γραφής σε κατακόρυφο άξονα, έχουν τα αριστερόχειρα παιδιά των αγροτικών περιοχών, ενώ εμφανίζουν το μικρότερο ποσοστό φυσιολογικής γραφής (Πίνακας14) (Διάγραμμα 11). Σημαντική διαφορά επίσης βρέθηκε στα ποσοστά εμφάνισης γραφής με έλλειψη οπτικο-χωρικού προσανατολισμού, ανάμεσα στους αριστερόχειρες και στους δεξιόχειρες των αγροτικών περιοχών ($F= 3.20$, $p=0.009$).

Συνεχίζουμε την ανάλυση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τη νευροφυσιολογική μελέτη των 44 υποκειμένων εκ των οποίων το 49.1% ήταν καθρεπτικοί γραφείς, ενώ το 50.9% εμφάνισαν φυσιολογική γραφή .

Από την επεξεργασία των δεδομένων της νευροφυσιολογικής μελέτης με την τεχνική των Οπτικών Προκλητών Δυναμικών (V E Ps), ανάμεσα στα καθρεπτικά παιδιά και στα φυσιολογικά παιδιά , βρήκαμε τη μέση τιμή του λανθάνοντα χρόνου ανά κατηγορία. Συγκεκριμένα, 1) η μέση τιμή του λανθάνοντα χρόνου (P100) των καθρεπτικών παιδιών είναι 117.73 msec, με ελάχιστη τιμή 112.50 msec και μέγιστη τιμή 126.00 msec, ενώ η μέση τιμή των φυσιολογικών παιδιών (P100) είναι 109.72 msec, με ελάχιστη τιμή 104.00 msec, και μέγιστη τιμή 113.50 msec, 2) η μέση τιμή του λανθάνοντα χρόνου στον αριστερό οφθαλμό (LP100) των καθρεπτικών παιδιών είναι 117.48 msec, με ελάχιστη τιμή 105.50 msec και μέγιστη τιμή 132.50 msec, έναντι των φυσιολογικών παιδιών με μέση τιμή 109.75 msec, ελάχιστη τιμή 105.00 msec και μέγιστη τιμή 116.50 msec, 3) η μέση τιμή του λανθάνοντα χρόνου του δεξιού οφθαλμού (RP100) των καθρεπτικών παιδιών είναι 118.27 msec, με

ελάχιστη τιμή 113.00 msec και με μέγιστη τιμή 126.00 msec, έναντι των φυσιολογικών παιδιών με μέση τιμή 111.02 msec, ελάχιστη τιμή 104.50 msec και μέγιστη τιμή 121.00 msec, 4) η μέση τιμή του λανθάνοντα χρόνου του αριστερού ημισφαιρίου (O_1) των καθρεπτικών παιδιών είναι 117.64 msec, με ελάχιστη τιμή 111.00 msec και με μέγιστη τιμή 131.00 msec, έναντι των φυσιολογικών παιδιών με μέση τιμή 105.47 msec, ελάχιστη τιμή 11.50 msec και μέγιστη τιμή 115.00 msec, 5) η μέση τιμή του λανθάνοντα χρόνου του δεξιού ημισφαιρίου (O_2) των καθρεπτικών παιδιών είναι 113.75 msec, με ελάχιστη τιμή 11.50 msec και με μέγιστη τιμή 128.00 msec, έναντι των φυσιολογικών παιδιών με μέση τιμή 111.40 msec, ελάχιστη τιμή 105.50 msec και μέγιστη τιμή 117.50 msec. (Πίνακας Α)

Μελετώντας τα αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης Οπτικών Προκλητών Δυναμικών (P100), ανάμεσα στην ομάδα των καθρεπτικών γραφέν και στην ομάδα των παιδιών με φυσιολογική γραφή, διαπιστώσαμε ότι υπάρχουν διαφορές στον λανθάνοντα χρόνο μεταξύ των δύο ομάδων ως προς όλες τις κατηγορίες των αποτελεσμάτων που εξετάσαμε (P100, LP100, RP100. O_1 - O_2) (Διάγραμμα 12). Διαφορές στον λανθάνοντα χρόνο ανάμεσα στα αγόρια και στα κορίτσια φαίνεται να υπάρχουν μόνο ως προς τα αποτελέσματα των O_1 και O_2 (ημισφαιρική διαφορά) (Διάγραμμα 13). Η μόνη βέβαια διαφορά που βρέθηκε ανάμεσα στα παιδιά της Πρώτης τάξης και στα νήπια εντοπίζεται στα αποτελέσματα του λανθάνοντα χρόνου στο δεξί ημισφαίριο (O_2) (Διάγραμμα 14), ενώ οι διαφορές ανάμεσα στα αριστερόχειρα και τα δεξιόχειρα παιδιά φαίνεται να υπάρχουν μόνο ως προς τα αποτελέσματα των O_1 και O_2 (Διάγραμμα 15).

Η χρησιμοποίηση της πολυμετάβλητης Ανάλυσης της Διακύμανσης (MANOVA) στην αλληλεπίδραση της ομάδας, της ηλικίας, του φύλου και της προτίμησης χεριού πάνω στα αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης Οπτικών Προκλητών Δυναμικών (P 100), έδωσε σημαντικά αποτελέσματα στο λανθάνοντα χρόνο μόνο για την επίδραση της ομάδας ($F=13.74$, $p=0.0005$) (Πίνακας 15), ενώ δεν έδωσε στατιστικά σημαντική διαφορά με την αλληλεπίδραση της ομάδας, της ηλικίας, του φύλου και της προτίμησης χεριού (Πίνακας 16).

Κατά την ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο της ANOVA, της επίδρασης της ομάδας, της ηλικίας, του φύλου και της προτίμησης χεριού πάνω στα αποτελέσματα του λανθάνοντα χρόνου (P100), για την κάθε κατηγορία χωριστά, βρέθηκε στατιστικά σημαντική να είναι η επίδραση της ομάδας πάνω στα αποτελέσματα του P 100 ($F=75.39$, $p=0.0005$), του Left P100 ($F=33.03$, $p=0.000$) και του Right P100 ($F=45.56$, $p=0.0005$), ενώ απορρίφθηκε οριακά η επίδραση της ομάδας πάνω στα αποτελέσματα του O_1 ($F=5.42$, $p= 0.027$) (Πίνακας 17).

Τα υποκείμενα που συμμετείχαν στη νευροφυσιολογική διερεύνηση χωρίστηκαν σε οκτώ ομάδες ως ακολούθως: η ομάδα των Καθρεπτικών Κοριτσιών της Πρώτης τάξης, των φυσιολογικών κοριτσιών της Πρώτης τάξης, των καθρεπτικών αγοριών της Πρώτης τάξης, των φυσιολογικών αγοριών της Πρώτης τάξης, των καθρεπτικών κοριτσιών του νηπιαγωγείου, των φυσιολογικών κοριτσιών του νηπιαγωγείου, των καθρεπτικών αγοριών του νηπιαγωγείου και των φυσιολογικών αγοριών του νηπιαγωγείου. Μελετώντας τις επιδόσεις των ομάδων πάνω στο P100, LP100, RP100 και O_1 - O_2 , διαπιστώσαμε ότι τα μικρότερα ποσοστά δώθηκαν από τα κορίτσια της

Πρώτης τάξης με φυσιολογική γραφή, ενώ τα μεγαλύτερα ποσοστά από τα αγόρια της Πρώτης τάξης με καθρεπτική γραφή (Διάγραμμα 16).

Η χρησιμοποίηση της Πολυμετάβλητης Ανάλυσης της Διακύμανσης (MANOVA), έδωσε σημαντικά αποτελέσματα για την επίδραση των οκτώ ομάδων πάνω στο λανθάνοντα χρόνο P100 ($F=1.96$, $p=0.0005$), ενώ η επίδραση των οκτώ ομάδων με τη μέθοδο της Ποιοτικής Ανάλυσης της Διακύμανσης (ANOVA), βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά για τα αποτελέσματα του P100 ($F=10.76$, $p=0.000$), του LP100 ($F=5.52$, $p=0.0005$) και του RP100 ($F=6.28$, $p=0.0005$).

Ακολουθώντας την ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο των πολλαπλών συγκρίσεων των διαφορών στα αποτελέσματα του P100 ανάμεσα στις οκτώ ομάδες, διαπιστώθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά να έχουν 1):τα φυσιολογικά κορίτσια της Πρώτης τάξης με τα καθρεπτικά αγόρια της ίδιας τάξης ($F= -11.00$, $p=0.002$), 2) τα καθρεπτικά αγόρια της Πρώτης τάξης με τα φυσιολογικά αγόρια της ίδιας τάξης ($F=10.20$, $p=0,005$), 3) τα καθρεπτικά αγόρια Πρώτης τάξης με τα φυσιολογικά κορίτσια νήπια ($F=11.20$, $p=0.001$) και με τα φυσιολογικά αγόρια νήπια ($F=12.30$, $p=0.0005$), παρατηρώντας μια υπεροχή των καθρεπτικών αγοριών για παρατεταμένο λανθάνοντα χρόνο (πίνακας19). Απορρίφθηκαν οριακά οι διαφορές για τα αποτελέσματα του P100, ανάμεσα στα Καθρεπτικά κορίτσια της Πρώτης τάξης και στα φυσιολογικά αγόρια νήπια($F=8.23$, $p=0.030$), ανάμεσα στα καθρεπτικά κορίτσια νήπια και στα φυσιολογικά αγόρια νήπια ($F=8.07$, $p=0.036$) και ανάμεσα στα καθρεπτικά αγόρια νήπια και στα φυσιολογικά αγόρια νήπια($F=8.54$, $P=0.005$). Επίσης απορρίφθηκαν οριακά και οι διαφορές για τα αποτελέσματα του RP100, ανάμεσα στα φυσιολογικά κορίτσια και στα

καθρεπτικά αγόρια της Πρώτης τάξης ($F=-10.60$, $p=0.031$), ανάμεσα στα καθρεπτικά αγόρια της Πρώτης τάξης με τα φυσιολογικά αγόρια της ίδιας τάξης ($F=11.40$, $p=0.015$) και ανάμεσα στα καθρεπτικά αγόρια της Πρώτης τάξης με τα φυσιολογικά κορίτσια του νηπιαγωγείου ($F=11.80$, $p=0.011$) (πίνακας 19). Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στα αποτελέσματα του λανθάνοντα χρόνου στον αριστερό οφθαλμό (LP100), καθώς και στον λανθάνοντα χρόνο της αριστερής και δεξιάς ινιακής περιοχής ($O_1 - O_2$). Επίσης δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα αποτελέσματα του P100 και του LP100 με τις οκτώ ομάδες των παιδιών που ερευνήσαμε καθώς και ανάμεσα στο λανθάνοντα χρόνο της αριστερής και δεξιάς ινιακής περιοχής με τις οκτώ ομάδες των παιδιών.

Μελετώντας την αλληλεπίδραση των μεταβλητών ομάδα x τάξη, ομάδα x φύλο και ομάδα x χέρι προτίμησης πάνω στα αποτελέσματα των εξαρτημένων P100, LP100, RP100, O_1-O_2 σημειώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στα αποτελέσματα του λανθάνοντα χρόνου στο δεξί οφθαλμό, RP100, με την αλληλεπίδραση της ομάδας και της προτίμησης χεριού ($F=9.18$, $p=0.005$). Απορρίφθηκε οριακά η διαφορά των αποτελεσμάτων του P100 από την αλληλεπίδραση της ομάδας και του χεριού προτίμησης, καθώς και η διαφορά των αποτελεσμάτων του LP100 από την αλληλεπίδραση της ομάδας x του φύλου x προτίμησης χεριού ($F=6.92$, $p=0.014$) (Πίνακας 17).

Κατά την ποσοτική Ανάλυση των αποτελεσμάτων της νευροφυσιολογικής εξέτασης του P100 ανά τάξη (Πίνακας Β), ανά χέρι προτίμησης (Πίνακας Γ) και ανά φύλο (Πίνακας Δ) βρέθηκαν ημισφαιρικές διαφορές (O_1-O_2).

Συγκεκριμένα :1) τα καθρεπτικά παιδιά σημείωσαν μεγαλύτερη μέση τιμή λανθάνοντα χρόνου στο αριστερό ημισφαίριο (117.64 msec) από το δεξιό ημισφαίριο (113.75 msec) έναντι της μέσης τιμής των φυσιολογικών παιδιών (P100 του O₁ =105.47 msec και P100 του O₂ =111.40 msec), 2) τα παιδιά της Πρώτης τάξης σημείωσαν μεγαλύτερη μέση τιμή στο δεξί ημισφαίριο (115.67 msec) ,έναντι των παιδιών του νηπιαγωγείου (109.96 msec), ενώ ανάμεσα στα αγόρια και στα κορίτσια έχουμε προβάδισμα των αγοριών στο αριστερό ημισφαίριο με μέση τιμή 115.36 msec. Ανάμεσα στους αριστερόχειρες και δεξιόχειρες δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές ημισφαιρικές διαφορές.

Μελετώντας το ύψος κύματος (amplitude) ανάμεσα στα καθρεπτικά παιδιά και στα φυσιολογικά, δεν βρήκαμε διαφορές στις δύο ομάδες ως προς όλες τις κατηγορίες των αποτελεσμάτων.(Διάγραμμα 17)

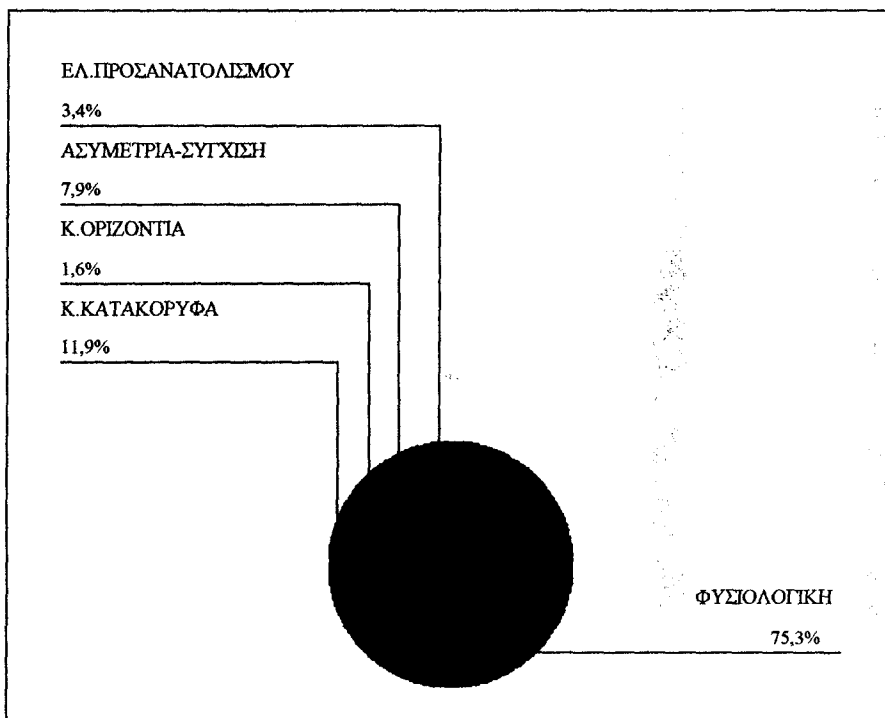
Συνεχίζοντας τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 για το ύψος δυναμικού ως προς το φύλο , ως προς την ηλικία (τάξη) και ως προς την προτίμηση χεριού, δε βρέθηκαν διαφορές ανάμεσα στα αγόρια με τα κορίτσια, ούτε ανάμεσα στα παιδιά που φοιτούν στην Πρώτη τάξη του Δημοτικού Σχολείου και στα παιδιά που φοιτούν στο Νηπιαγωγείο, ούτε ανάμεσα στα αριστερόχειρα και στα δεξιόχειρα παιδιά (Διαγράμματα 18 και 19 και 20).

Εξετάζοντας την επίδραση της ομάδας, της ηλικίας, του φύλου και της προτίμησης χεριού πάνω στα αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 για το ύψος κύματος, για κάθε κατηγορία χωριστά δε βρέθηκε καμμιά στατιστικά σημαντική επίδραση. Απορρίφθηκαν όμως οριακά: η επίδραση της ομάδας πάνω στα αποτελέσματα του LP100 για το ύψος (amplitude) ($F=5.32$, $p=0.029$), η επίδραση της ηλικίας πάνω στα αποτελέσματα του O₁ για το ύψος

κύματος ($F=4.74$, $p=0.038$) και η αλληλεπίδραση του φύλου x χέρι προτίμησης πάνω στα αποτελέσματα του RP100 για το ύψος δυναμικού ($F=4.29$, $p=0.048$).

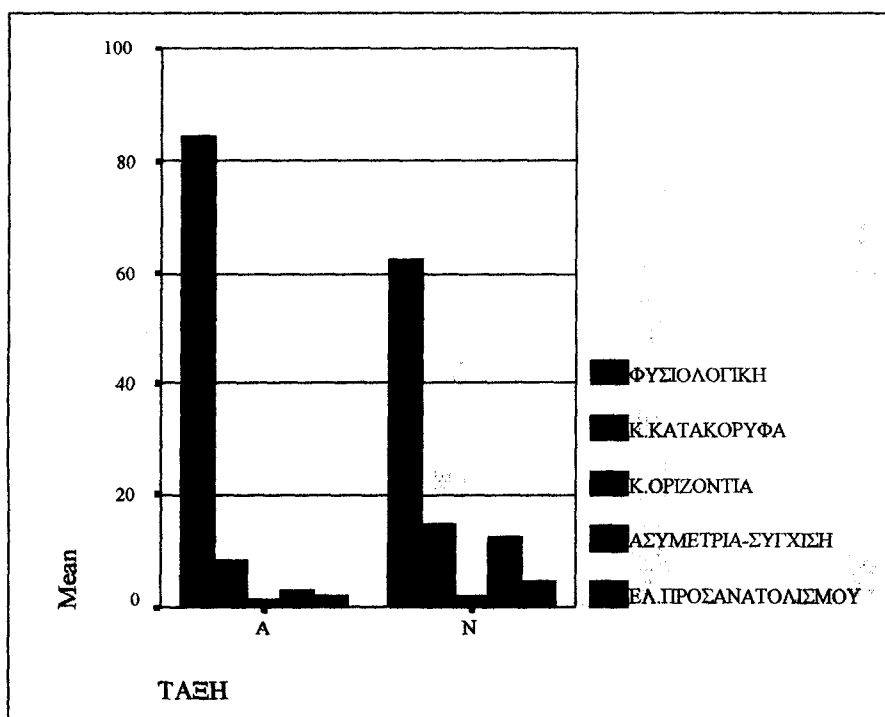
Η χρήση της Πολυμετάβλητης Ανάλυσης της Διακύμανσης (MANOVA) δεν έδωσε σημαντικά αποτελέσματα για την επίδραση των οκτώ ομάδων πάνω στα αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης του P100 για το ύψος του δυναμικού ($F=0.78$, $p=0.805$), αλλά και κατά την ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο της ANOVA της επίδρασης των οκτώ ομάδων πάνω στα αποτελέσματα του P100 για την κάθε κατηγορία ξεχωριστά, δε βρέθηκε καμία σημαντική επίδραση των οκτώ ομάδων πάνω στα αποτελέσματα του P100 για το ύψος. Συνεχίζοντας τη στατιστική επεξεργασία με τη μέθοδο των πολλαπλών συγκρίσεων των διαφορών στα αποτελέσματα του ύψους κύματος του P100 ανάμεσα στις οκτώ ομάδες, δε βρέθηκε καμία στατιστικώς σημαντική διαφορά (Πίνακας 21).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ
& ΠΙΝΑΚΕΣ



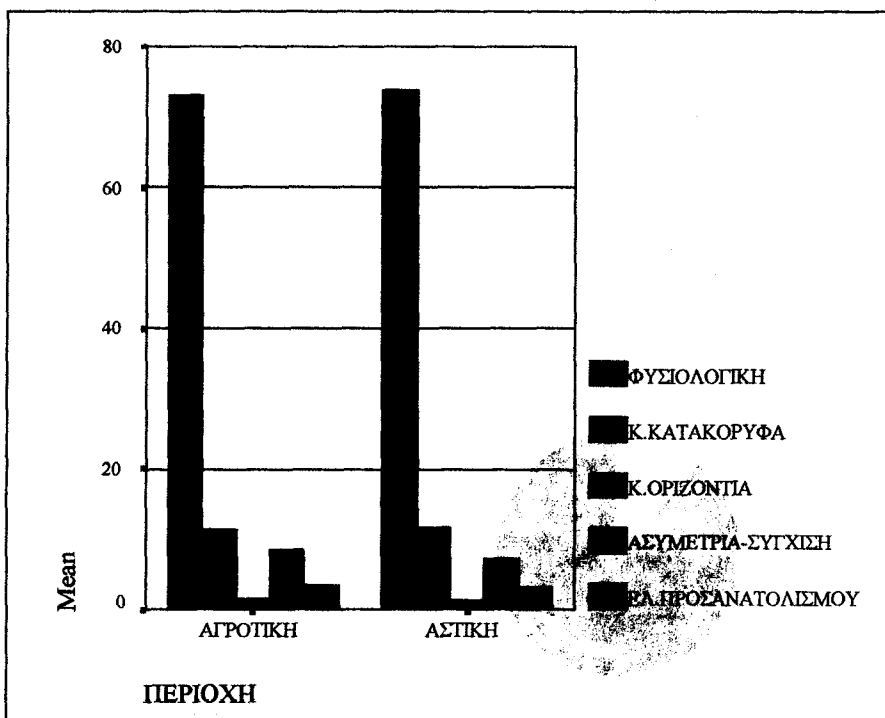
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1

Ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής.



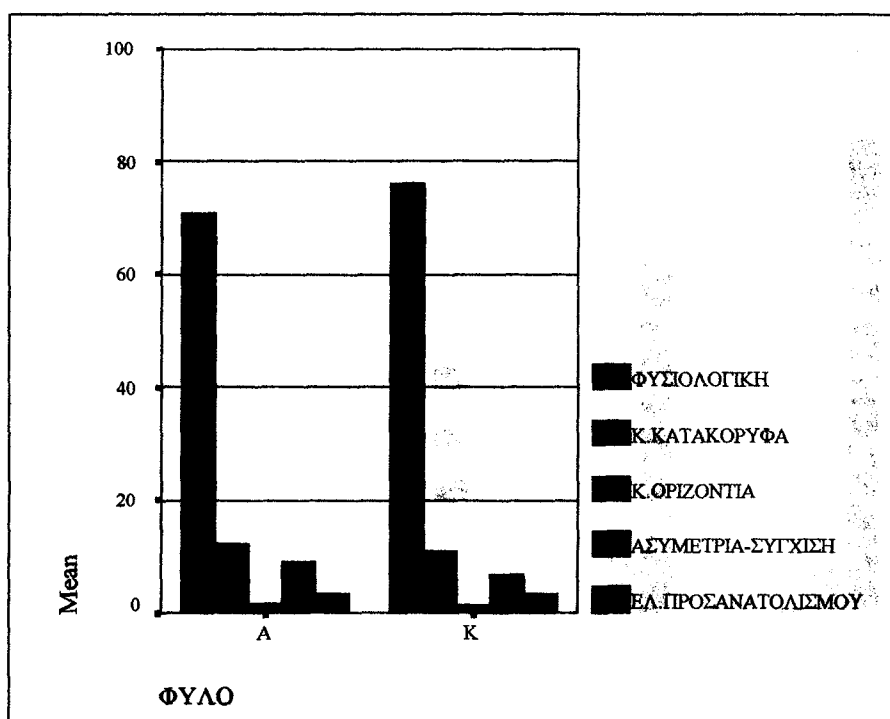
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2

Ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής ανά τάξη.



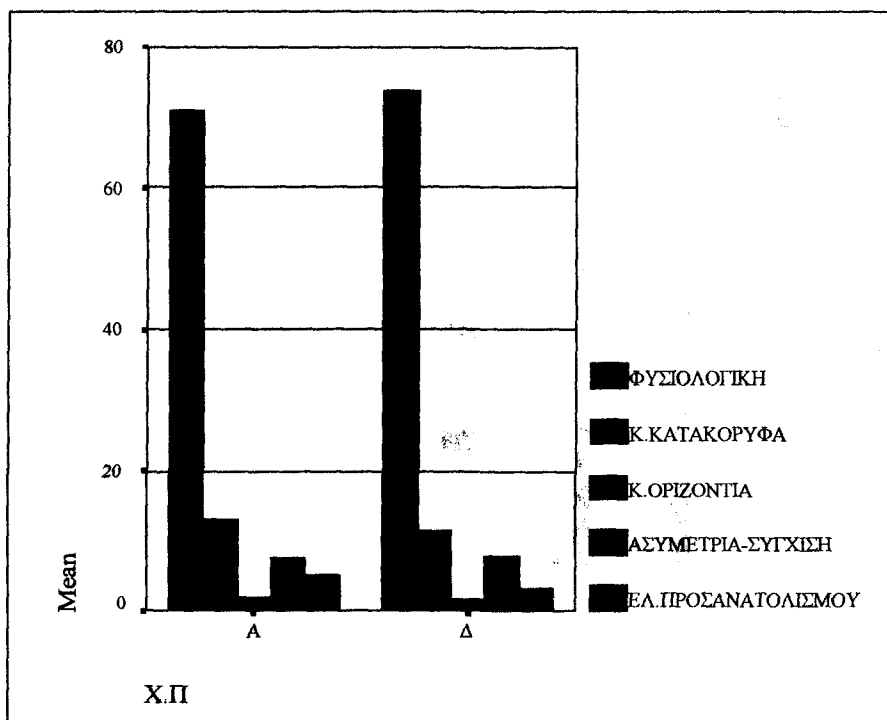
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3

Ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής ανά περιοχή.



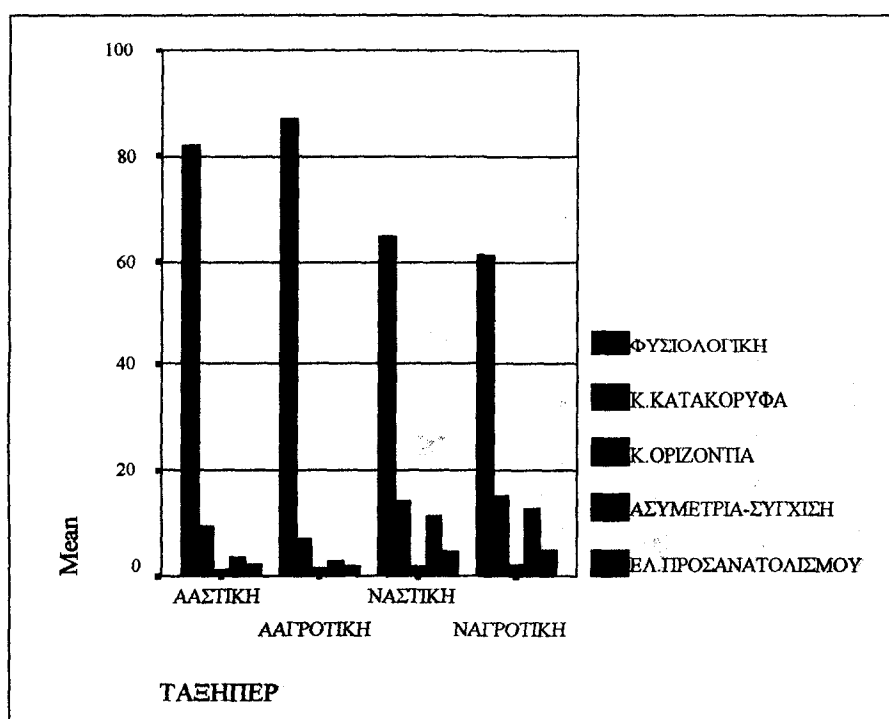
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4

Ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής ανά φύλο.



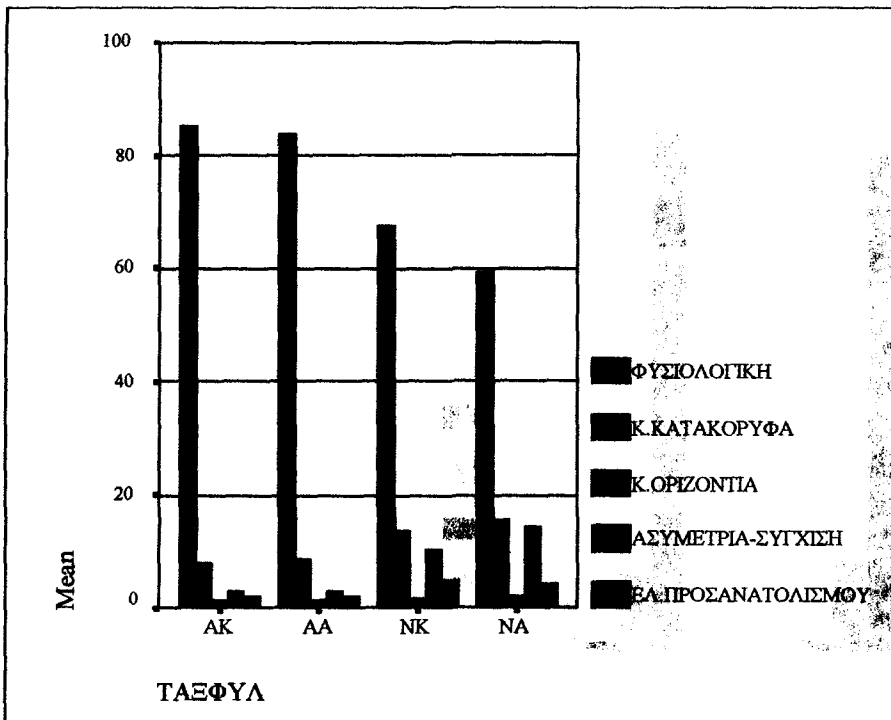
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5

Ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής ανά χέρι προτίμησης.



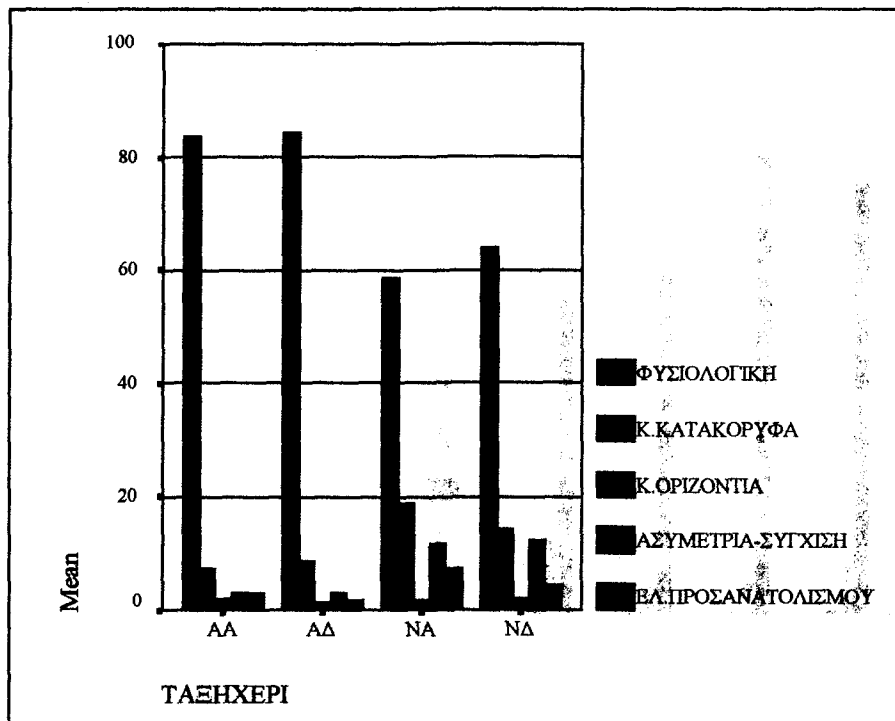
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6

Ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής ανά τάξη*περιοχή.



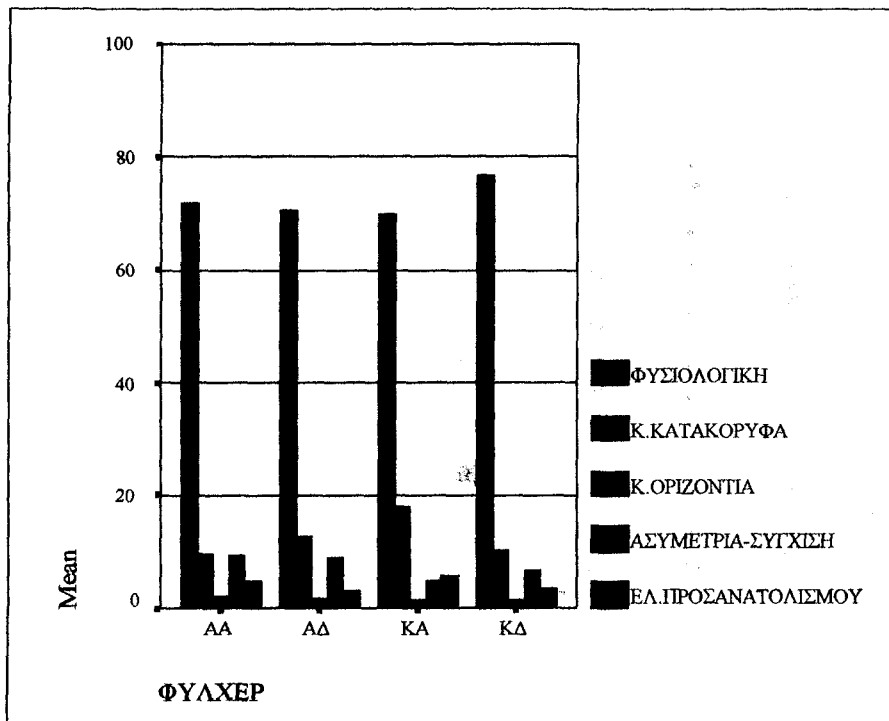
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7

Ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής ανά τάξη*φύλο.



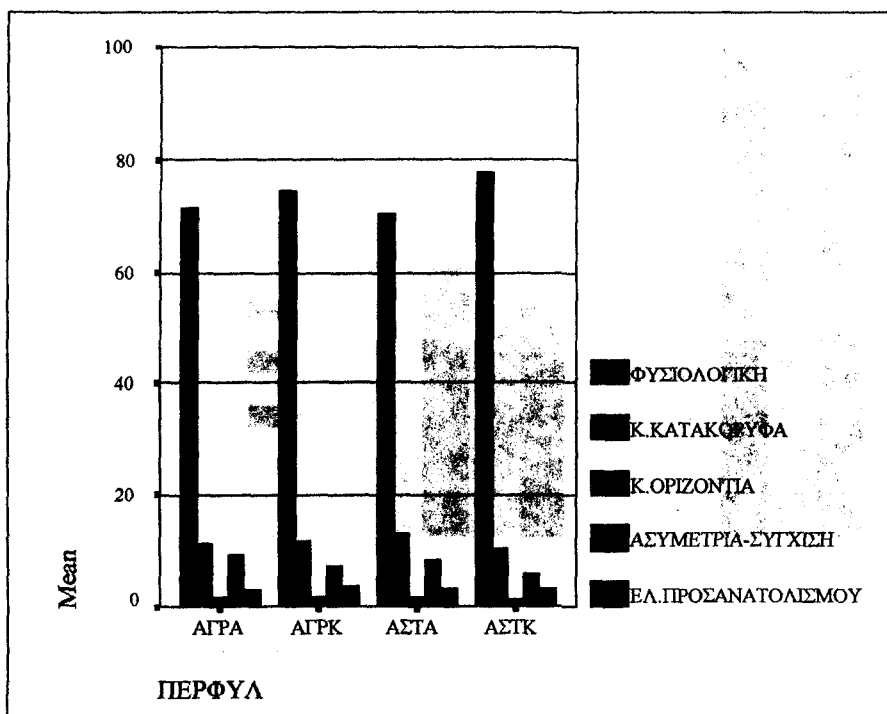
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8

Ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής ανά τάξη*χέρι-προτίμησης.



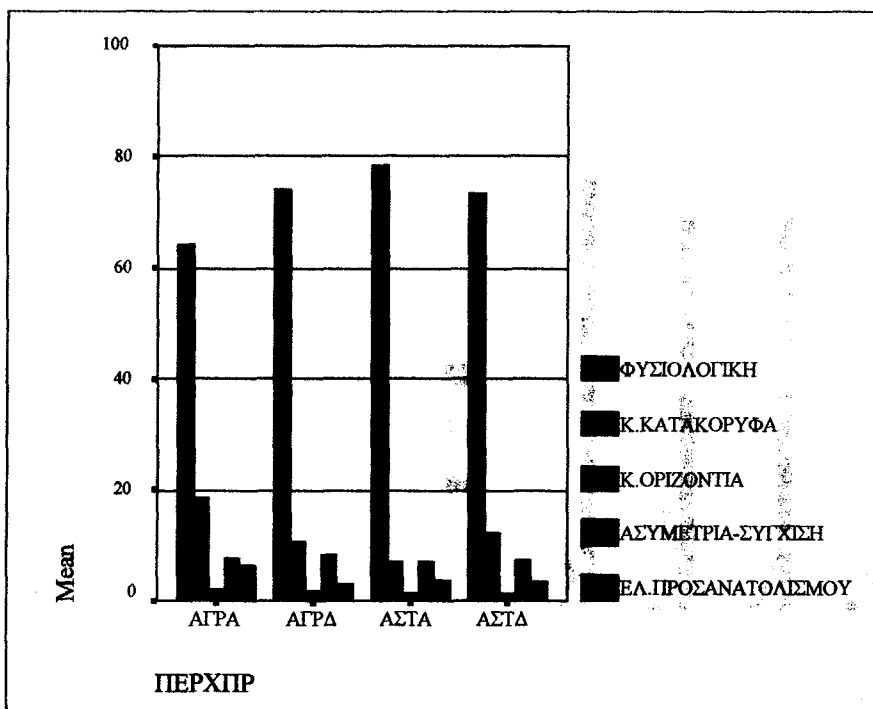
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9

Ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής ανά φύλο*χέρι-προτίμησης.



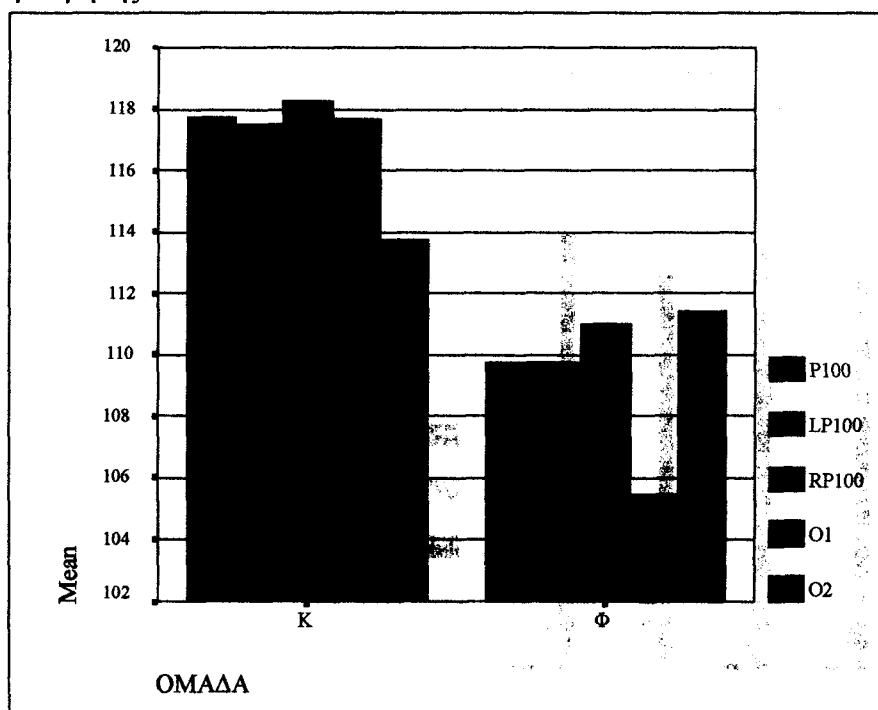
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10

Ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής ανά περιοχή*φύλο.



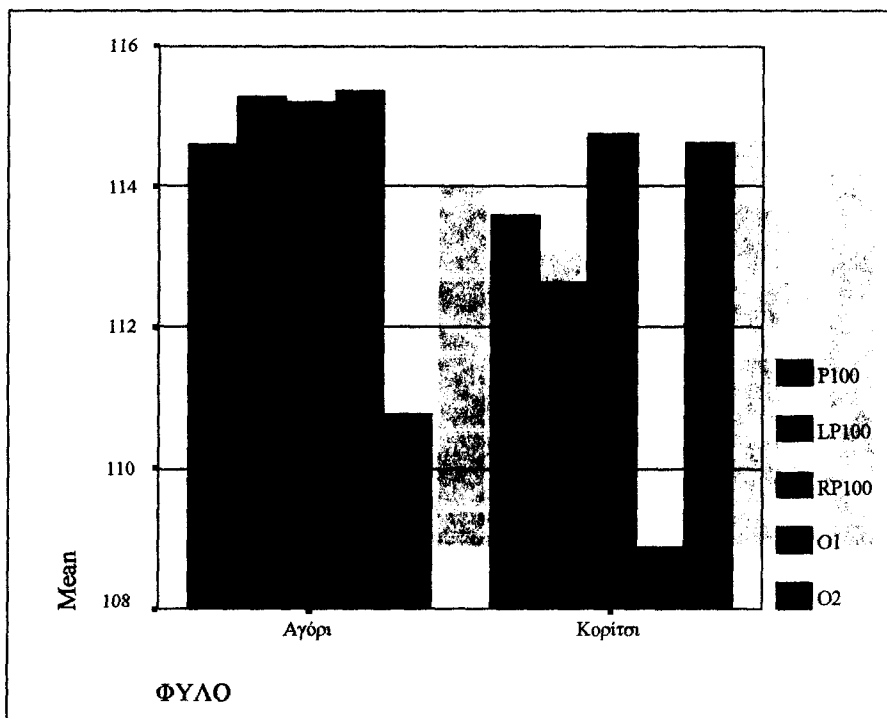
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11

Ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής ανά περιοχή*χέρι-προτίμησης.



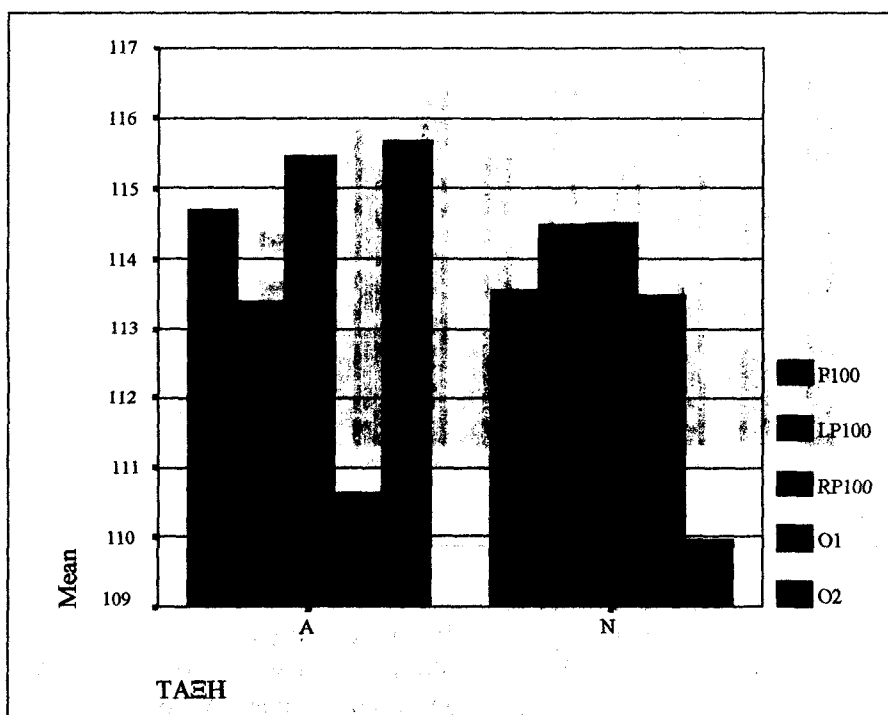
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 12

Αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 ανάμεσα στην ομάδα των παιδιών με εμφάνιση καθρεπτικής γραφής και στην ομάδα των παιδιών με εμφάνιση φυσιολογικής γραφής.



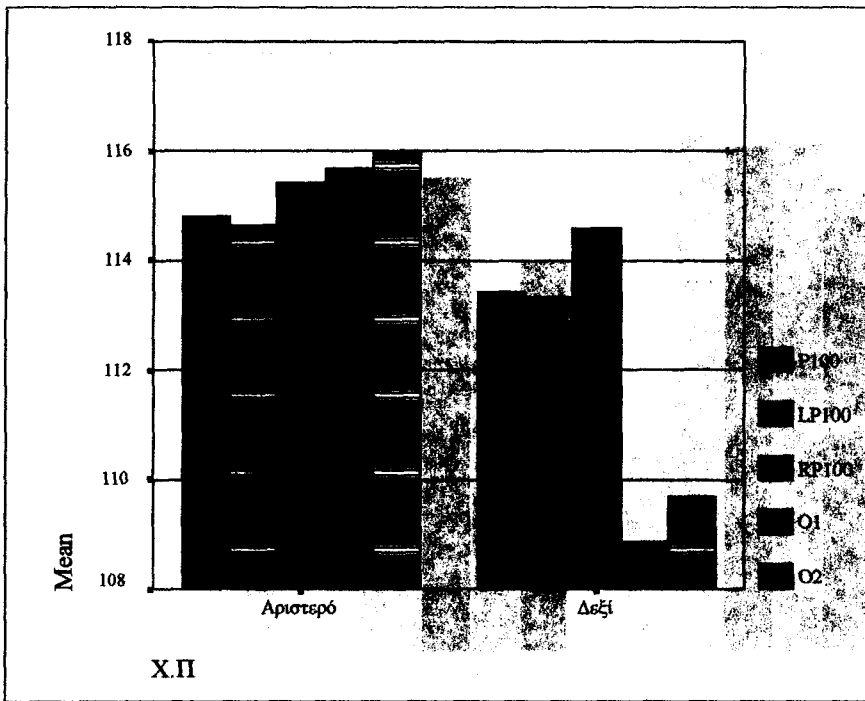
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 13

Αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 ως προς το φύλο.



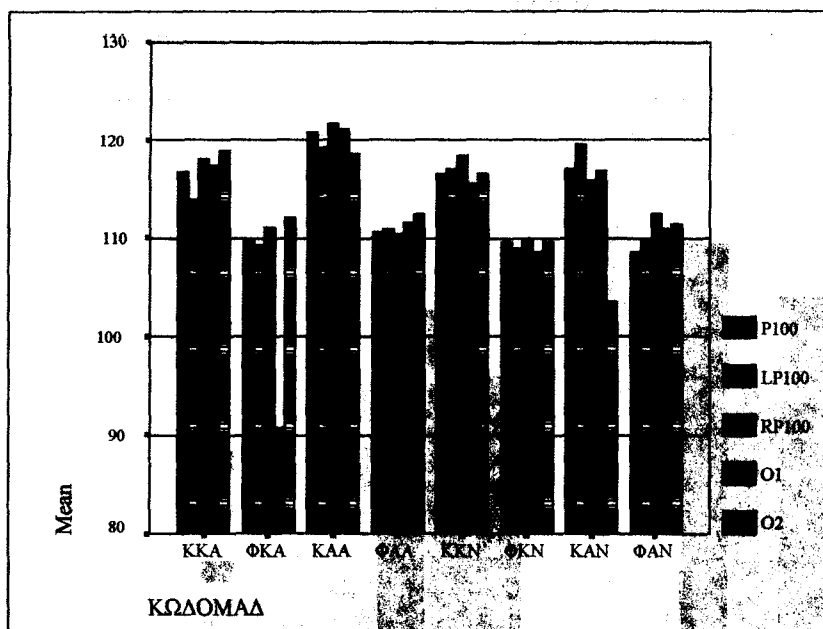
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 14

Αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 ως προς την τάξη.



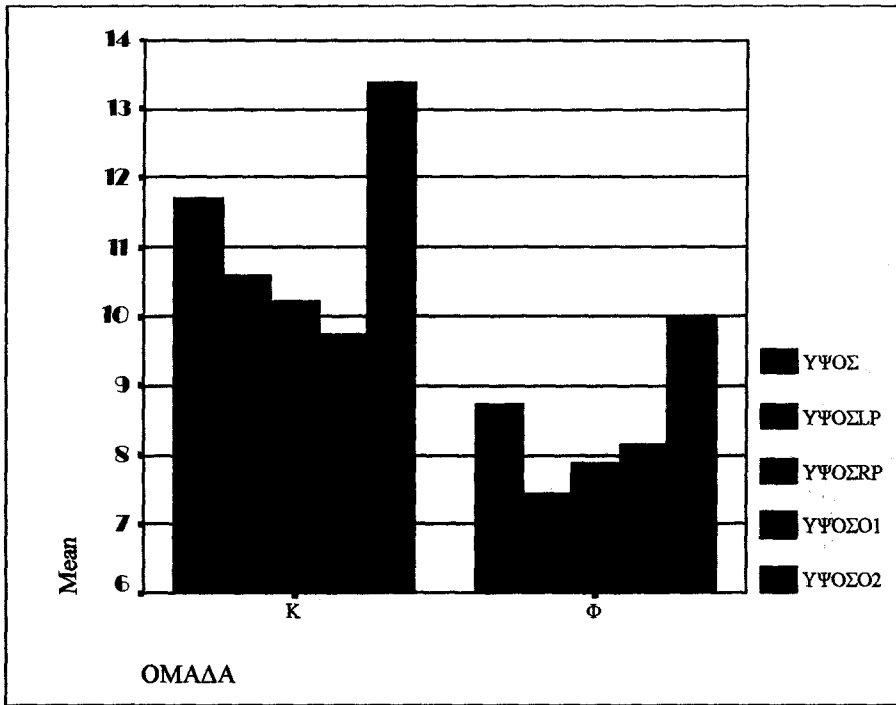
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 15

Αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 ως προς το χέρι προτίμησης.



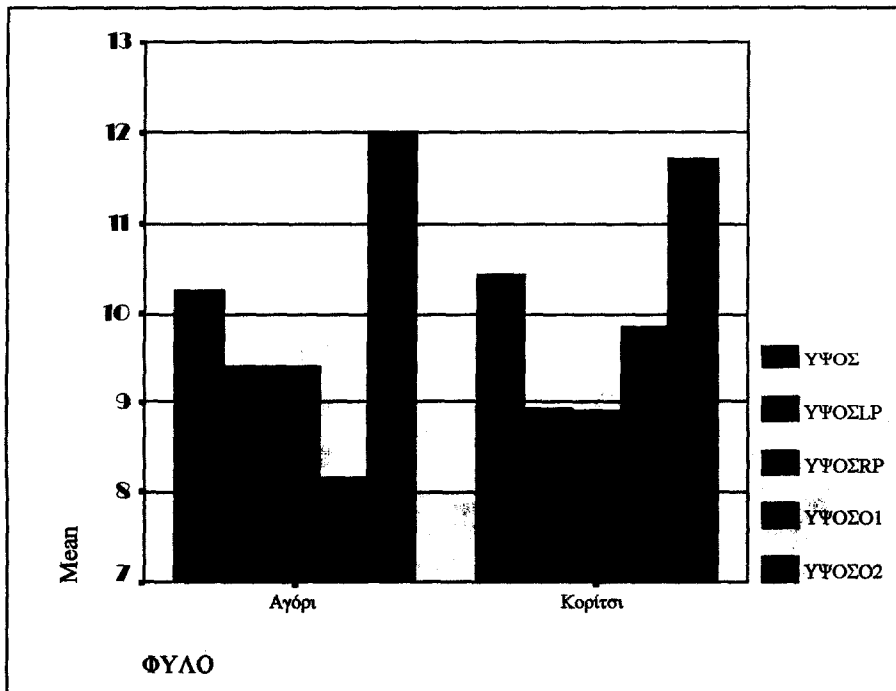
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 16

Αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 ανάμεσα στις οχτώ ομάδες των Καθρεπτικών Κοριτσιών της Α τάξης, των Φυσιολογικών Κοριτσιών της Α τάξης, των Καθρεπτικών Αγοριών της Α τάξης, των Φυσιολογικών Αγοριών της Α τάξης των Καθρεπτικών Κοριτσιών του Νηπιαγωγείου, των φυσιολογικών Κοριτσιών του Νηπιαγωγείου, των Καθρεπτικών Αγοριών του Νηπιαγωγείου και των Φυσιολογικών Αγοριών του Νηπιαγωγείου.



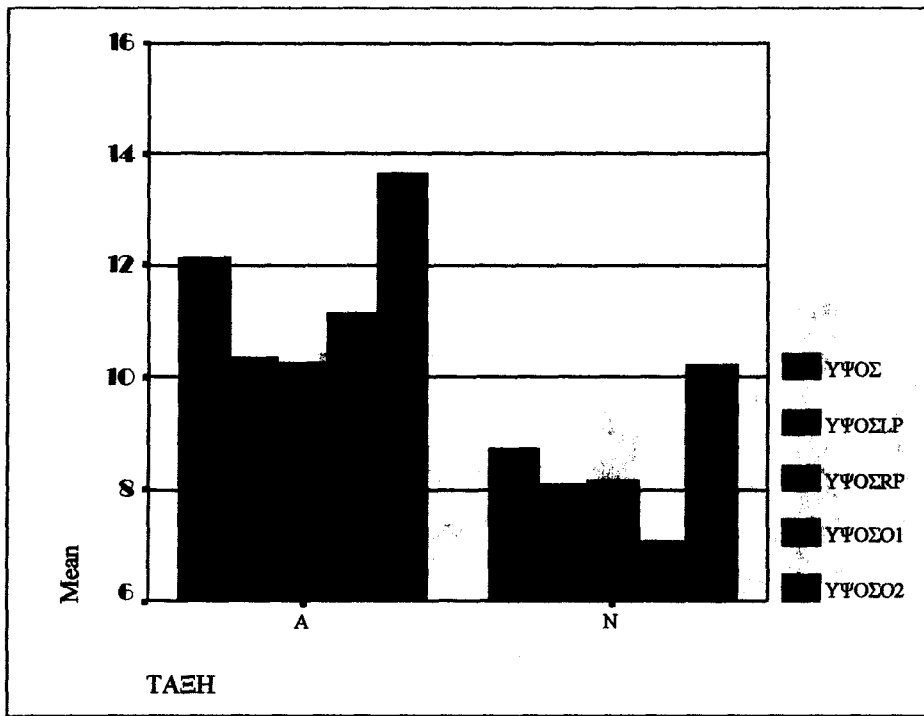
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 17

Αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 για το ύψος κύματος ανάμεσα στην ομάδα των παιδιών με εμφάνιση καθρεπτικής γραφής και στην ομάδα των παιδιών με εμφάνιση φυσιολογικής γραφής.



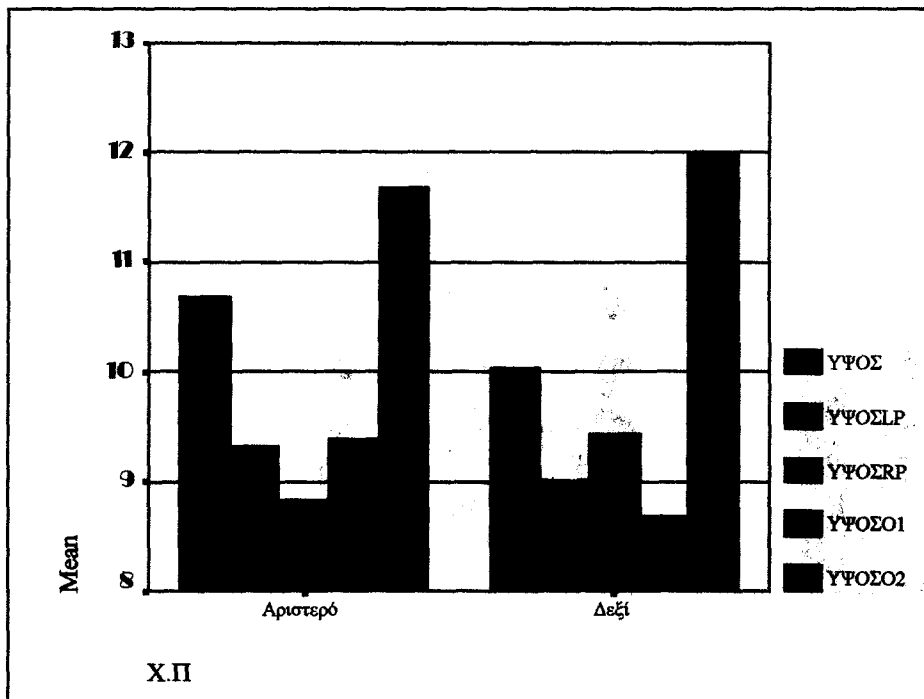
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 18

Αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 για το ύψος κύματος ως προς το φύλο.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 19

Αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 για το ύψος κύματος ως προς την τάξη.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 20

Αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 για το ύψος κύματος ως προς το χέρι προτίμησης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Περιγραφικά στατιστικά για τα ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και προβληματικής γραφής.

	Μέση Τιμή	Τυπικό Σφάλμα	Τυπική Απόκλιση
Φυσιολογική	73..53	1.16	23.15
Κ. Κατακόρυφα	11.54	0.68	13.60
Κ. Οριζόντια	1.53	0.15	3.10
Ασυμμετρία-Σύγχυση	7.78	0.52	10.44
Ελ. Προσανατολισμού	3.32	0.20	4.00

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Συσχέτιση ποσοστών εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής.

Συσχέτιση Pearson	Κ. Κατακόρυφα	Κ. Οριζόντια	Ασυμμετρία- Σύγχυση	Ελ. Προσανατολισμού
Φυσιολογική	-0.753	-0.401	-0.601	-0.568
Επ.σημ. (2-ουρών)	0.000	0.000	0.000	0.000
Κ. Κατακόρυφα	1.000	0.262	0,155	0.395
Επ.σημ. (2-ουρών)	0.000	0.000	0.002	0.000
Κ. Οριζόντια	0.262	1.000	0.171	0.241
Επ.σημ. (2-ουρών)	0.000	0.000	0.001	0.000
Ασυμμετρία-Σύγχυση	0.155	0.171	1.000	0.258
Επ.σημ. (2-ουρών)	0.002	0.001	0.000	0.000
Ελ. Προσανατολισμού	0.395	0.241	0.258	1.000
Επ.σημ. (2-ουρών)	0.000	0.000	0.000	0.000

Η συσχέτιση είναι σημαντική σε επίπεδο 0,01.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Πολλαπλή Παλινδρόμηση για τα ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής.

	Άθροισμα Τετραγώνων	Βαθμοί Ελευθερίας	Μέσο Τετράγωνο	F	Επίπεδο Σημαντικότητας
Παλινδρόμηση	184659.63	4	46164.91	604.38	0.000
Υπόλοιπα	30324.30	397	76.38		
Σύνολο	214983.93	401			

Σταθερές: Κ. Κατακόρυφα, Κ. Οριζόντια, Ασυμμετρία-Σύγχυση, Ελ. Προσανατολισμού.

Εξαρτημένη: Φυσιολογική.

$R^2=0,86$

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Συντελεστές Πολλαπλής Παλινδρόμησης για τα ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής.

	Συντελεστής	Τυπικό Σφάλμα
Σταθερά	97.60	0.66
Κ. Κατακόρυφα	-0.98	0.04
Κ. Οριζόντια	-0.96	0.15
Ασυμμετρία-Σύγχυση	-0.97	0.04
Ελ. Προσανατολισμού	-1.14	0.12

Εξαρτημένη: Φυσιολογική.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Ποσοτική Ανάλυση των ποσοστών εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής
5^α

Φυσιολογική		N	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση
ΠΕΡΙΟΧΗ	ΑΓΡΟΤΙΚΗ	189	72.99	23.11
	ΑΣΤΙΚΗ	213	74.00	23.23
ΤΑΞΗ	Α	201	84.50	19.08
	ΝΗΠΙΑ	201	62.54	21.65
ΦΥΛΟ	ΑΓΟΡΙ	198	70.93	25.10
	ΚΟΡΙΤΣΙ	204	76.05	20.85
ΧΕΡΙ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ	ΑΡΙΣΤΕΡΟ	38	71.09	24.71
	ΔΕΞΙ	361	73.78	23.04
	ΚΑΙ ΤΑ ΔΥΟ	3	73.85	23.07

5^{α1}

Κ. Κατακόρυφα		N	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση
ΠΕΡΙΟΧΗ	ΑΓΡΟΤΙΚΗ	189	11.39	12.72
	ΑΣΤΙΚΗ	213	11.66	14.37
ΤΑΞΗ	Α	201	8.14	11.92
	ΝΗΠΙΑ	201	14.93	14.35
ΦΥΛΟ	ΑΓΟΡΙ	198	12.21	15.35
	ΚΟΡΙΤΣΙ	204	10.89	11.66
ΧΕΡΙ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ	ΑΡΙΣΤΕΡΟ	38	13.06	14.56
	ΔΕΞΙ	361	11.44	1355
	ΚΑΙ ΤΑ ΔΥΟ	3	4.61	4.62

5^{α2}

Κ. Οριζόντια		N	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση
ΠΕΡΙΟΧΗ	ΑΓΡΟΤΙΚΗ	189	1,68	3,71
	ΑΣΤΙΚΗ	213	1,40	2,44
ΤΑΞΗ	Α	201	1,21	2,44
	ΝΗΠΙΑ	201	1,86	3,62
ΦΥΛΟ	ΑΓΟΡΙ	198	1,61	2,96
	ΚΟΡΙΤΣΙ	204	1,46	3,23
ΧΕΡΙ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ	ΑΡΙΣΤΕΡΟ	38	1,78	3,27
	ΔΕΞΙ	361	1,51	3,09
	ΚΑΙ ΤΑ ΔΥΟ	3	0	0

5^{α3}

Ασυμμετρία -	Σύγκριση	N	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση
ΠΕΡΙΟΧΗ	ΑΓΡΟΤΙΚΗ	189	8.35	11.29
	ΑΣΤΙΚΗ	213	7.24	9.61
ΤΑΞΗ	Α	201	2.84	6.11
	ΝΗΠΙΑ	201	12.67	11.51
ΦΥΛΟ	ΑΓΟΡΙ	198	8.85	11.13
	ΚΟΡΙΤΣΙ	204	6.70	9.62
ΧΕΡΙ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ	ΑΡΙΣΤΕΡΟ	38	7.33	9.07
	ΔΕΞΙ	361	7.76	10.56
	ΚΑΙ ΤΑ ΔΥΟ	3	12.84	14.93

5^{α4}

Ελ. Προσανατολισμού		N	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση
ΠΕΡΙΟΧΗ	ΑΓΡΟΤΙΚΗ	189	3.35	4.03
	ΑΣΤΙΚΗ	213	3.29	3.98
ΤΑΞΗ	Α	201	1.91	3.22
	ΝΗΠΙΑ	201	4.73	4.21
ΦΥΛΟ	ΑΓΟΡΙ	198	3.19	3.82
	ΚΟΡΙΤΣΙ	204	3.44	4.18
ΧΕΡΙ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ	ΑΡΙΣΤΕΡΟ	38	4.98	5.69
	ΔΕΞΙ	361	3.11	3.72
	ΚΑΙ ΤΑ ΔΥΟ	3	7.18	6.40

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο της MANOVA της επίδρασης της τάξης, της περιοχής, του φύλου και του χεριού προτίμησης πάνω στα ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής.

Pillai's	F	Επίπεδο Σημαντικότητας
ΤΑΞΗ	34.66	0.000
ΠΕΡΙΟΧΗ	0.38	0.862
ΦΥΛΟ	2.80	0.017
ΧΕΡΙ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ	1.80	0.058

ΠΙΝΑΚΑΣ 7

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο της MANOVA της αλληλεπίδρασης της τάξης, της περιοχής, του φύλου και του χεριού προτίμησης πάνω στα ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής.

Pillai's	F	Επίπεδο Σημαντικότητας
ΤΑΞΗ*ΠΕΡΙΟΧΗ	0.99	0.426
ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ	0.80	0.548
ΤΑΞΗ*Χ.ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ	0.32	0.899
ΠΕΡΙΟΧΗ*ΦΥΛΟ	2.58	0.026
ΠΕΡΙΟΧΗ*Χ.ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ	1.86	0.099
ΦΥΛΟ*Χ.ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ	0.66	0.654
ΤΑΞΗ*ΠΕΡΙΟΧΗ*ΦΥΛΟ	1.13	0.341
ΤΑΞΗ*ΠΕΡΙΟΧΗ*Χ.ΠΡ.	0.69	0.633
ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ*Χ.ΠΡ.	0.592	0.706
ΠΕΡΙΟΧΗ*ΦΥΛΟ*Χ.ΠΡ.	2.67	0.022
ΤΑΞΗ*ΠΕΡΙΟΧΗ*ΦΥΛΟ*Χ.ΠΡ.	1.19	0.315

ΠΙΝΑΚΑΣ 8

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο της ANOVA της επίδρασης της τάξης, της περιοχής, του φύλου και του χεριού προτίμησης πάνω στα ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής, για το κάθε ένα χωριστά.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	ΕΞΑΡΤΗΜΕΝ H	F	Επίπεδο Σημαντ/τας
ΤΑΞΗ	Φυσιολογική	30.34	0.000
	Κ.	9.81	0.002
	Κατακόρυφα	0.24	0.627
	Κ. Οριζόντια	27.00	0.000
	Ασυμμετρία	15.57	0.000
	Ελ. Προσ/μου		

ΠΕΡΙΟΧΗ	Φυσιολογική	3.35	0.068
	Κ.	3.62	0.058
	Κατακόρυφα	1.03	0.311
	Κ. Οριζόντια	0.17	0.680
	Ασυμμετρία	3.12	0.078
	Ελ.Προσ/μου		
ΦΥΛΟ	Φυσιολογική	2.38	0.124
	Κ.Κατακόρυφα	0.03	0.867
	α	0.82	0.366
	Κ.Οριζόντια	4.44	0.036
	Ασυμμετρία	0.11	0.738
	Ελ.Προσ/μου		
ΧΕΡΙ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ.	Φυσιολογική	0.43	0.652
	Κ.Κατακόρυφα	1.13	0.324
	α	0.46	0.633
	Κ.Οριζόντια	0.19	0.825
	Ασυμμετρία	1.26	0.286
	Ελ.Προσ/μου		
ΤΑΞΗ*ΠΕΡΙΟΧΗ	Φυσιολογική	2.88	0.090
	Κ.Κατακόρυφα	3.17	0.076
	α	0.06	0.802
	Κ.Οριζόντια	0.76	0.382
	Ασυμμετρία	1.30	0.255
	Ελ.Προσ/μου		
ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ	Φυσιολογική	0.16	0.690
	Κ.Κατακόρυφα	0.16	0.693
	α	0.15	0.694
	Κ.Οριζόντια	1.84	0.176
	Ασυμμετρία	1.23	0.269
	Ελ.Προσ/μου		
ΤΑΞΗ*Χ.ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ	Φυσιολογική	0.00	0.966
	Κ.Κατακόρυφα	0.46	0.496
	α	0.45	0.502

	Κ.Οριζόντια	0.04	0.850
	Ασυμμετρία	0.08	0.774
	Ελ.Προσ/μου		
ΠΕΡΙΟΧΗ*ΦΥΛΟ	Φυσιολογική	7.66	0.006
	Κ.Κατακόρυφα	5.75	0.017
	Κ.Οριζόντια	1.12	0.291
	Ασυμμετρία	0.51	0.475
	Ελ.Προσ/μου	10.63	0.001
ΠΕΡΙΟΧΗ*Χ.ΠΡΟΤΙΜΗΣΗ Σ	Φυσιολογική	4.77	0.029
	Κ.Κατακόρυφα	6.61	0.011
	Κ.Οριζόντια	0.42	0.516
	Ασυμμετρία	0.00	0.944
	Ελ.Προσ/μου	5.57	0.019
ΦΥΛΟ*Χ.ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ	Φυσιολογική	0.01	0.937
	Κ.Κατακόρυφα	0.99	0.321
	Κ.Οριζόντια	0.57	0.449
	Ασυμμετρία	1.03	0.311
	Ελ.Προσ/μου	0.28	0.594
ΤΑΞΗ*ΠΕΡΙΟΧΗ*ΦΥΛΟ	Φυσιολογική	2.50	0.115
	Κ.Κατακόρυφα	1.35	0.246
	Κ.Οριζόντια	0.21	0.643
	Ασυμμετρία	0.22	0.637
	Ελ.Προσ/μου	5.34	0.021
ΤΑΞΗ*ΠΕΡΙΟΧΗ*Χ.ΠΡ.	Φυσιολογική	0.16	0.687
	Κ.Κατακόρυφα	1.16	0.282
	Κ.Οριζόντια	0.84	0.359
	Ασυμμετρία	0.15	0.695
	Ελ.Προσ/μου	0.74	0.389

ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ*Χ.ΠΡ.	Φυσιολογική	1.04	0.308	
	Κ.Κατακόρυφα	1.07	0.302	
	Κ.Οριζόντια	0.17	0.684	
	Ασυμμετρία	0.01	0.928	
	Ελ.Προσ/μου	1.47	0.226	
	ΠΕΡΙΟΧΗ*ΦΥΛΟ*Χ.ΠΡ.	Φυσιολογική	6.97	0.009
ΠΕΡΙΟΧΗ*ΦΥΛΟ*Χ.ΠΡ.	Κ.Κατακόρυφα	4.68	0.031	
	Κ.Οριζόντια	0.53	0.467	
	Ασυμμετρία	0.47	0.491	
	Ελ.Προσ/μου	1.69	0.001	
	ΤΑΞΗ*ΠΕΡΙΟΧΗ*ΦΥΛΟ*Χ.ΠΡ.	Φυσιολογική	1.30	0.255
	ΤΑΞΗ*ΠΕΡΙΟΧΗ*ΦΥΛΟ*Χ.ΠΡ.	Κ.Κατακόρυφα	0.61	0.437
Κ.Οριζόντια		0.08	0.780	
Ασυμμετρία		0.01	0.925	
Ελ.Προσ/μου		5.02	0.026	

ΠΙΝΑΚΑΣ 9

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο των πολλαπλών συγκρίσεων της αλληλεπίδρασης της τάξης*περιοχής πάνω στα ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής.

			Διαφορά Μέσων Τιμών	Επίπεδο Σημαντικότητας
Φυσιολογική	ΑΑΣΤΙΚΗ	ΑΑΓΡΟΤΙΚΗ	-4.88	0.434
		ΝΑΣΤΙΚΗ	17.16	0.000
		ΝΑΓΡΟΤΙΚΗ	20.72	0.000
	ΑΑΓΡΟΤΙΚΗ	ΝΑΣΤΙΚΗ	22.04	0.000
		ΝΑΓΡΟΤΙΚΗ	25.60	0.000
		ΝΑΣΤΙΚΗ	3.56	0.679
Κ.Κατακόρυφα	ΑΑΣΤΙΚΗ	ΑΑΓΡΟΤΙΚΗ	2.41	0.655
		ΝΑΣΤΙΚΗ	-4.75	0.080
		ΝΑΓΡΟΤΙΚΗ	-5.62	0.023
	ΑΑΓΡΟΤΙΚΗ	ΝΑΣΤΙΚΗ	-7.16	0.004
		ΝΑΓΡΟΤΙΚΗ	-8.03	0.001
		ΝΑΣΤΙΚΗ	-0.87	0.974
Κ.Οριζόντια	ΑΑΣΤΙΚΗ	ΑΑΓΡΟΤΙΚΗ	-0.02	1.000
		ΝΑΣΤΙΚΗ	-0.37	0.855
		ΝΑΓΡΟΤΙΚΗ	-0.81	0.294
	ΑΑΓΡΟΤΙΚΗ	ΝΑΣΤΙΚΗ	-0.35	0.899
		ΝΑΓΡΟΤΙΚΗ	-0.79	0.387
		ΝΑΣΤΙΚΗ	-0.44	0.796
Ασυμμετρία	ΑΑΣΤΙΚΗ	ΑΑΓΡΟΤΙΚΗ	0.60	0.978
		ΝΑΣΤΙΚΗ	-7.82	0.000
		ΝΑΓΡΟΤΙΚΗ	-9.27	0.000
	ΑΑΓΡΟΤΙΚΗ	ΝΑΣΤΙΚΗ	-8.42	0.000
		ΝΑΓΡΟΤΙΚΗ	-9.88	0.00
		ΝΑΣΤΙΚΗ	-1.46	0.753
Ελ.Προσ/λισμ ού	ΑΑΣΤΙΚΗ	ΑΑΓΡΟΤΙΚΗ	0.48	0.853
		ΝΑΣΤΙΚΗ	-2.48	0.000

		ΝΑΓΡΟΤΙΚΗ	-2.66	0.000
	ΑΑΓΡΟΤΙΚΗ	ΝΑΣΤΙΚΗ	-2.95	0.000
		ΝΑΓΡΟΤΙΚΗ	-3.14	0.000
	ΝΑΣΤΙΚΗ	ΝΑΓΡΟΤΙΚΗ	-0.18	0.989

ΠΙΝΑΚΑΣ 10

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο των πολλαπλών συγκρίσεων της αλληλεπίδρασης της τάξης*φύλο πάνω στα ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής.

			Διαφορά Μέσων Τιμών	Επίπεδο Σημαντικότητας
Φυσιολογική	ΑΚ	ΑΑ	1.24	0.981
		ΝΚ	17.54	0.000
		ΝΑ	25.81	0.000
	ΑΑ	ΝΚ	16.29	0.000
		ΝΑ	24.57	0.000
	ΝΚ	ΝΑ	8.27	0.039
Κ.Κατακόρυφα	ΑΚ	ΑΑ	-0.57	0.993
		ΝΚ	-5.59	0.030
		ΝΑ	-7.58	0.001
	ΑΑ	ΝΚ	-5.02	0.069
		ΝΑ	-7.01	0.003
	ΝΚ	ΝΑ	-1.98	0.763
Κ.Οριζόντια	ΑΚ	ΑΑ	-0.10	0.997
		ΝΚ	-0.53	0.691
		ΝΑ	-0.68	0.482
	ΑΑ	ΝΚ	-0.43	0.815
		ΝΑ	-0.58	0.622
	ΝΚ	ΝΑ	-0.16	0.987
Ασυμμετρία	ΑΚ	ΑΑ	-0.05	1.000
		ΝΚ	-7.54	0.000

		NA	-11.40	0.000
	AA	NK	-7.48	0.000
		NA	-11.34	0.000
	NK	NA	-3.86	0.030
Ελ.Προσ/λισμ ού	AK	AA	0.11	0.998
		NK	-3.14	0.000
		NA	-2.46	0.000
	AA	NK	-3.03	0.000
		NA	-2.36	0.000
		NK	0.67	0.648

ΠΙΝΑΚΑΣ 11

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο των πολλαπλών συγκρίσεων της αλληλεπίδρασης της τάξης*χέρι-προτίμησης πάνω στα ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής.

			Διαφορά Μέσων Τιμών	Επίπεδο Σημαντικότητας
Φυσιολογική	AA	AΔ	-0.64	0.999
		NA	25.26	0.003
		NΔ	19.90	0.001
	AΔ	NA	25.90	0.000
		NΔ	20.53	0.000
		NA	-5.37	0.763
Κ.Κατακόρυφα	AA	AΔ	-1.19	0.987
		NA	-11.60	0.066
		NΔ	-6.98	0.192
	AΔ	NA	-10.41	0.015
		NΔ	-5,79	0.001
		NA	4.62	0.554
Κ.Οριζόντια	AA	AΔ	0.68	0.846
		NA	0.16	0.999

		ΝΔ	0.03	1.000
	ΑΔ	ΝΑ	-0.51	0.926
		ΝΔ	-0.64	0.274
	ΝΑ	ΝΔ	-0.13	0.999
Ασυμμετρία	ΑΑ	ΑΔ	0.09	1.000
		ΝΑ	-8.66	0.044
		ΝΔ	-9.33	0.001
	ΑΔ	ΝΑ	-8.75	0.002
		ΝΔ	-9.42	0.000
	ΝΑ	ΝΔ	-0.67	0.993
Ελ.Προσ/λισμού	ΑΑ	ΑΔ	1.02	0.728
		ΝΑ	-4.29	0.006
		ΝΔ	-1.50	0.420
	ΑΔ	ΝΑ	-5.31	0.000
		ΝΔ	-2.52	0.000
	ΝΑ	ΝΔ	2.79	0.022

ΠΙΝΑΚΑΣ 12

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο των πολλαπλών συγκρίσεων της αλληλεπίδρασης του φύλου*χέρι-προτίμησης πάνω στα ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής.

			Διαφορά Μέσων Τιμών	Επίπεδο Σημαντικότητας
Φυσιολογική	ΑΑ	ΑΔ	1.30	0.996
		ΚΑ	2.05	0.995
		ΚΔ	-4.77	0.840
	ΑΔ	ΚΑ	0.75	0.999
		ΚΔ	-6.07	0.102
	ΚΑ	ΚΔ	-6.82	0.732
Κ.Κατακόρυφα	ΑΑ	ΑΔ	-2.98	0.816
		ΚΑ	-8.16	0.343

		ΚΔ	-0.71	0.997
	ΑΔ	ΚΑ	-5.18	0.546
		ΚΔ	2.27	0.473
	ΚΑ	ΚΔ	7.45	0.220
Κ.Οριζόντια	ΑΑ	ΑΔ	0.46	0.934
		ΚΑ	0.58	0.955
		ΚΔ	0.55	0.893
	ΑΔ	ΚΑ	0.12	0.999
		ΚΔ	0.09	0.995
	ΚΑ	ΚΔ	0.03	1.000
Ασυμμετρία	ΑΑ	ΑΔ	0.54	0.997
		ΚΑ	4.85	0.568
		ΚΔ	2.61	0.742
	ΑΔ	ΚΑ	4.31	0.471
		ΚΔ	2.07	0.309
	ΚΑ	ΚΔ	-2.24	0.877
Ελ.Προσ/λισμού	ΑΑ	ΑΔ	1.42	0.469
		ΚΑ	-1.20	0.837
		ΚΔ	1.30	0.543
	ΑΔ	ΚΑ	-2.62	0.093
		ΚΔ	-0.12	0.994
	ΚΑ	ΚΔ	2.50	0.118

ΠΙΝΑΚΑΣ 13

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο των πολλαπλών συγκρίσεων της αλληλεπίδρασης της περιοχής*φύλο πάνω στα ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και καθρεπτικής γραφής.

			Διαφορά Μέσων Τιμών	Επίπεδο Σημαντικότητας
Φυσιολογική	ΑΓΡΑ	ΑΓΡΚ	-3.00	0.851
		ΑΣΤΑ	0.82	0.996
		ΑΣΤΚ	-6.29	0.319
	ΑΓΡΚ	ΑΣΤΑ	3.82	0.695
		ΑΣΤΚ	-3.29	0.792
		ΑΣΤΑ	ΑΣΤΚ	-7.11
Κ.Κατακόρυφα	ΑΓΡΑ	ΑΓΡΚ	-0.24	1.000
		ΑΣΤΑ	-1.69	0.860
		ΑΣΤΚ	0.99	0.969
	ΑΓΡΚ	ΑΣΤΑ	-1.45	0.896
		ΑΣΤΚ	1.23	0.936
		ΑΣΤΑ	ΑΣΤΚ	2.69
Κ.Οριζόντια	ΑΓΡΑ	ΑΓΡΚ	-0.10	0.997
		ΑΣΤΑ	0.03	1.000
		ΑΣΤΚ	0.43	0.823
	ΑΓΡΚ	ΑΣΤΑ	0.13	0.992
		ΑΣΤΚ	0.53	0.681
		ΑΣΤΑ	ΑΣΤΚ	0.40
Ασυμμετρία	ΑΓΡΑ	ΑΓΡΚ	2.03	0617
		ΑΣΤΑ	1.05	0.918
		ΑΣΤΚ	3.41	0.166
	ΑΓΡΚ	ΑΣΤΑ	-0.97	0.927
		ΑΣΤΚ	1.38	0.825
		ΑΣΤΑ	ΑΣΤΚ	2.36

Ελ.Προσ/λισμού	ΑΓΡΑ	ΑΓΡΚ	-0.68	0.712
		ΑΣΤΑ	-0.37	0.938
		ΑΣΤΚ	-0.22	0.986
	ΑΓΡΚ	ΑΣΤΑ	0.32	0.954
		ΑΣΤΚ	0.46	0.878
	ΑΣΤΑ	ΑΣΤΚ	0.14	0.995

ΠΙΝΑΚΑΣ 14

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο των πολλαπλών συγκρίσεων της αλληλεπίδρασης της περιοχής*χέρι-προτίμησης πάνω στα ποσοστά εμφάνισης φυσιολογικής και προβληματικής γραφής.

			Διαφορά Μέσων Τιμών	Επίπεδο Σημαντικότητας
Φυσιολογική	ΑΓΡΑ	ΑΓΡΔ	-9.71	0.372
		ΑΣΤΑ	-14.32	0.307
		ΑΣΤΔ	-9.32	0.403
	ΑΓΡΔ	ΑΣΤΑ	-4.61	0.886
		ΑΣΤΔ	0.39	0.999
	ΑΣΤΑ	ΑΣΤΔ	5.00	0.857
Κ.Κατακόρυφα	ΑΓΡΑ	ΑΓΡΔ	7.94	0.107
		ΑΣΤΑ	11.67	0.073
		ΑΣΤΔ	6.55	0.238
	ΑΓΡΔ	ΑΣΤΑ	3.73	0.745
		ΑΣΤΔ	-1.38	0.818
	ΑΣΤΑ	ΑΣΤΔ	-5,1	0.504
Κ.Οριζόντια	ΑΓΡΑ	ΑΓΡΔ	0.41	0.957
		ΑΣΤΑ	0.62	0.944
		ΑΣΤΔ	0.68	0.834
	ΑΓΡΔ	ΑΣΤΑ	0.21	0.995
		ΑΣΤΔ	0.27	0.883
	ΑΣΤΑ	ΑΣΤΔ	0.06	1.000

Ασυμμετρία	ΑΓΡΑ	ΑΓΡΔ	-0.65	0.995
		ΑΣΤΑ	0.77	0.997
		ΑΣΤΔ	0.40	0.999
	ΑΓΡΔ	ΑΣΤΑ	1.42	0.960
		ΑΣΤΔ	1.06	0.822
	ΑΣΤΑ	ΑΣΤΔ	-0.36	0.999
Ελ.Προσ/λισμού	ΑΓΡΑ	ΑΓΡΔ	3.20	0.009
		ΑΣΤΑ	2.48	0.291
		ΑΣΤΔ	2.89	0.021
	ΑΓΡΔ	ΑΣΤΑ	-0.72	0.907
		ΑΣΤΔ	-0.31	0.907
	ΑΣΤΑ	ΑΣΤΔ	0.41	0.980

Σημαντική διαφορά βρέθηκε μόνο στα ποσοστά εμφάνισης γραφής με Ελ.Προσανατολισμού ανάμεσα στους αριστερόχειρες και τους δεξιόχειρες των αγροτικών περιοχών (ΠΙΝΑΚΑΣ).

ΠΙΝΑΚΑΣ 15

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο της MANOVA της επίδρασης της ομάδας, της τάξης, του φύλου και του χεριού προτίμησης πάνω στα αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100.

Pillai's	F	Επίπεδο Σημαντικότητας
ΟΜΑΔΑ	15.01	0.000
ΤΑΞΗ	0.76	0.589
ΦΥΛΟ	0.84	0.533
ΧΕΡΙ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ	0.70	0.631

ΠΙΝΑΚΑΣ 16

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο της MANOVA της αλληλεπίδρασης της ομάδας, της τάξης, του φύλου και του χεριού προτίμησης πάνω στα αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100.

Pillai's	F	Επίπεδο Σημαντικότητας
ΟΜΑΔΑ*ΤΑΞΗ	1.42	0.254
ΟΜΑΔΑ*ΦΥΛΟ	1.01	0.433
ΟΜΑΔΑ*Χ.Π	1.70	0.172
ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ	0.41	0.824
ΤΑΞΗ*Χ.Π	0.38	0.858
ΦΥΛΟ*Χ.Π	0.41	0.837
ΟΜΑΔΑ*ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ	1.35	0.279
ΟΜΑΔΑ*ΤΑΞΗ*Χ.Π	0.35	0.877
ΟΜΑΔΑ*ΦΥΛΟ*Χ.Π	1.88	0.136
ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ*Χ.Π	0.27	0.926
ΟΜΑΔΑ*ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ*Χ.Π	0.33	0.889

ΠΙΝΑΚΑΣ 17

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο της ANOVA της επίδρασης της ομάδας, της τάξης, του φύλου και του χεριού προτίμησης πάνω στα αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100, για την κάθε κατηγορία χωριστά.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	ΕΞΑΡΤΗΜΕΝ Η	F	Επίπεδο Σημαντι/τας
ΟΜΑΔΑ	P100	75.39	0.000
	LP100	33.03	0.000
	RP100	45.56	0.000
	O1	5.42	0.027
	O2	0.43	0.515
ΤΑΞΗ	P100	1.38	0.249
	LP100	0.54	0.468
	RP100	0.25	0.620
	O1	0.27	0.607
	O2	0.68	0.415
ΦΥΛΟ	P100	1.06	0.312
	LP100	2.81	0.105
	RP100	0.46	0.503
	O1	1.57	0.220
	O2	0.24	0.629
ΧΕΡΙ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ.	P100	0.63	0.43
	LP100	0.43	0.52
	RP100	0.08	0.78
	O1	1.43	0.24
	O2	0.74	0.40
ΟΜΑΔΑ*ΤΑΞΗ	P100	0.27	0.605
	LP100	0.94	0.340
	RP100	2.70	0.111
	O1	0.97	0.334
	O2	0.26	0.615

ΟΜΑΔΑ*ΦΥΛΟ	P100	1.63	0.212
	LP100	1.27	0.269
	RP100	0.02	0.900
	O1	0.55	0.465
	O2	0.36	0.555
ΟΜΑΔΑ*Χ.Π	P100	6.61	0.016
	LP100	1.53	0.226
	RP100	9.18	0.005
	O1	0.08	0.780
	O2	0.78	0.386
ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ	P100	1.23	0.277
	LP100	0.19	0.664
	RP100	0.06	0.799
	O1	0.65	0.426
	O2	0.14	0.709
ΤΑΞΗ*Χ.Π	P100	0.13	0.717
	LP100	1.10	0.303
	RP100	0.70	0.409
	O1	0.22	0.643
	O2	0.88	0.356
ΦΥΛΟ*Χ.Π	P100	0.51	0.481
	LP100	0.04	0.840
	RP100	0.69	0.414
	O1	0.29	0.593
	O2	0.82	0.374
ΟΜΑΔΑ*ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ	P100	0.17	0.684
	LP100	0.09	0.768
	RP100	5.12	0.032
	O1	0.52	0.478
	O2	0.29	0.594
ΟΜΑΔΑ*ΤΑΞΗ*Χ.Π	P100	0.04	0.845
	LP100	0.02	0.901
	RP100	0.11	0.742

	O1	1.00	0.326
	O2	0.36	0.555
ΟΜΑΔΑ*ΦΥΛΟ*Χ.Π	P100	4.41	0.045
	LP100	6.92	0.014
	RP100	4.62	0.040
	O1	2.32	0.139
	O2	1.07	0.309
ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ*Χ.Π	P100	0.84	0.367
	LP100	0.14	0.710
	RP100	0.32	0.575
	O1	0.24	0.625
	O2	0.36	0.555
ΟΜΑΔΑ*ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ*Χ.Π	P100	0.03	0.863
	LP100	0.80	0.380
	RP100	0.00	0.989
	O1	1.03	0.318
	O2	0.07	0.788

ΠΙΝΑΚΑΣ 18

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο της ANOVA της επίδρασης των οχτώ ομάδων πάνω στα αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100, για την κάθε κατηγορία χωριστά.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	ΕΞΑΡΤΗΜΕΝ Η	F	Επίπεδο Σημαντ/τας
ΟΜΑΔΕΣ	P100	10.76	0.000
	LP100	5.52	0.000
	RP100	6.28	0.000
	O1	1.88	0.102
	O2	0.56	0.782

ΠΙΝΑΚΑΣ 19

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο των πολλαπλών συγκρίσεων των διαφορών στα αποτελέσματα του P100 ανάμεσα στις οχτώ ομάδες.

			Διαφορά Μέσων Τιμών	Επίπεδο Σημαντικότητας	
P100	ΚΚΑ	ΦΚΑ	6.93	0.113	
		ΚΑΑ	-4.07	0.731	
		ΦΑΑ	6.13	0.226	
		ΚΚΝ	0.17	1.000	
		ΦΚΝ	7.13	0.094	
		ΚΑΝ	-0.31	1.000	
		ΦΑΝ	8.23	0.030	
		ΦΚΑ	ΚΑΑ	ΚΑΑ	-11.00
	ΦΑΑ	-0.80		1.000	
	ΚΚΝ	-6.77		0.132	
	ΦΚΝ	0.20		1.000	
	ΚΑΝ	-7.24		0.066	
	ΦΑΝ	1.30		1.000	
	ΚΑΑ	ΦΑΑ		10.20	0.005
	ΚΚΝ	4.23		0.689	
	ΦΑΑ	ΦΚΝ	11.20	0.001	
		ΚΑΝ	3.76	0.774	
		ΦΑΝ	12.30	0.000	
		ΚΚΝ	-5.97	0.257	
		ΦΚΝ	1.00	1.000	
		ΚΑΝ	-6.44	0.145	
		ΦΑΝ	2.10	0.992	
		ΚΚΝ	ΦΚΝ	6.97	0.110
	ΚΚΝ	ΚΑΝ	-0.48	1.000	
ΦΑΝ		8.07	0.036		
ΦΚΝ		ΚΑΝ	-7.44	0.053	
ΦΑΝ		1.10	1.000		

	KAN	ΦAN	8.54	0.015		
LP100	KKA	ΦKA	4.62	0.891		
		KAA	-5.38	0.786		
		ΦAA	2.92	0.991		
		KKN	-3.25	0.977		
		ΦKN	4.92	0.854		
		KAN	-5.58	0.665		
		ΦAN	4.22	0.930		
		ΦKA	KAA	-10.00	0.127	
	ΦAA		-1.70	1.000		
	KKN		-7.87	0.335		
	ΦKN		0.30	1.000		
	KAN		-10.20	0.065		
	ΦAN		-0.40	1.000		
	KAA		ΦAA	8.30	0.322	
			KKN	2.13	0.999	
		ΦKN	10.30	0.105		
		KAN	-0.20	1.000		
		ΦAN	9.60	0.161		
		ΦAA	KKN	-6.17	0.648	
			ΦKN	2.00	0.999	
			KAN	-8.50	0.205	
	ΦAN		1.30	1.000		
	KKN		ΦKN	8.17	0.288	
			KAN	-2.33	0.996	
ΦAN			7.47	0.403		
ΦKN			KAN	-10.50	0.051	
		ΦAN	-0.70	1.000		
		KAN	9.80	0.087		
		RP100	KKA	ΦKA	6.80	0.360
				KAA	-3.80	0.921
	ΦAA			7.60	0.226	
	KKN			-0.42	1.000	

		ΦΚΝ	8.00	0.173
		ΚΑΝ	2.14	0.995
		ΦΑΝ	5.50	0.635
	ΦΚΑ	ΚΑΑ	-10.60	0.031
		ΦΑΑ	0.80	1.000
		ΚΚΝ	-7.22	0.285
		ΦΚΝ	1.20	1.000
		ΚΑΝ	-4.66	0.773
		ΦΑΝ	-1.30	1.000
	ΚΑΑ	ΦΑΑ	11.40	0.015
		ΚΚΝ	3.38	0.957
		ΦΚΝ	11.80	0.011
		ΚΑΝ	5.94	0.494
		ΦΑΝ	9.30	0.089
	ΦΑΑ	ΚΚΝ	-8.02	0.171
		ΦΚΝ	0.40	1.000
		ΚΑΝ	-5.46	0.604
		ΦΑΝ	-2.10	0.998
	ΚΚΝ	ΦΚΝ	8.42	0.129
		ΚΑΝ	2.56	0.985
		ΦΑΝ	5.92	0.544
	ΦΚΝ	ΚΑΝ	-5.86	0.513
		ΦΑΝ	-2.50	0.994
	ΚΑΝ	ΦΑΝ	3.36	0.950
01	ΚΚΑ	ΦΚΑ	26.62	0.358
		ΚΑΑ	-3.88	1.000
		ΦΑΑ	5.82	1.000
		ΚΚΝ	1.83	1.000
		ΦΚΝ	8.82	0.996
		ΚΑΝ	0.42	1.000
		ΦΑΝ	6.52	0.999
	ΦΚΑ	ΚΑΑ	-30.50	0.245
		ΦΑΑ	-20.80	0.719

		KKN	-24.78	0.453
		ΦKN	-17.80	0.850
		KAN	-26.20	0.335
		ΦAN	-20.10	0.753
	KAA	ΦAA	9.70	0.994
		KKN	5.72	1.000
		ΦKN	12.70	0.973
		KAN	4.30	1.000
		ΦAN	10.40	0.991
	ΦAA	KKN	-3.98	1.000
		ΦKN	3.00	1.000
		KAN	-5.40	1.000
		ΦAN	0.70	1.000
	KKN	ΦKN	6.98	0.999
		KAN	-1.42	1.000
		ΦAN	4.68	1.000
	ΦKN	KAN	-8.40	0.996
		ΦAN	-2.30	1.000
	KAN	ΦAN	6.10	1.000
O2	KKA	ΦKA	6.63	1.000
		KAA	0.23	1.000
		ΦAA	6.43	1.000
		KKN	2.25	1.000
		ΦKN	9.23	0.997
		KAN	15.33	0.911
		ΦAN	7.43	0.999
	ΦKA	KAA	-6.40	1.000
		ΦAA	-0.20	1.000
		KKN	-4.38	1.000
		ΦKN	2.60	1.000
		KAN	8.70	0.997
		ΦAN	0.80	1.000
	KAA	ΦAA	6.20	1.000

		ΚΚΝ	2.02	1.000
		ΦΚΝ	9.00	0.998
		ΚΑΝ	15.10	0.936
		ΦΑΝ	7.20	1.000
	ΦΑΑ	ΚΚΝ	-4.18	1.000
		ΦΚΝ	2.80	1.000
		ΚΑΝ	8.90	0.997
		ΦΑΝ	1.00	1.000
	ΚΚΝ	ΦΚΝ	6.98	0.999
		ΚΑΝ	13.08	0.961
		ΦΑΝ	5.18	1.000
	ΦΚΝ	ΚΑΝ	6.10	1.000
		ΦΑΝ	-1.80	1,000
	ΚΑΝ	ΦΑΝ	-7.90	0.999

ΠΙΝΑΚΑΣ 20

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο της MANOVA της επίδρασης της ομάδας, της τάξης, του φύλου και του χεριού προτίμησης πάνω στα αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 για το ύψος κύματος.

Pillai's	F	Επίπεδο Σημαντικότητας
ΟΜΑΔΑ	1.16	0.357
ΤΑΞΗ	1.06	0.406
ΦΥΛΟ	0.62	0.685
ΧΕΡΙ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ	1.05	0.414

ΠΙΝΑΚΑΣ 21

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο της MANOVA της αλληλεπίδρασης της ομάδας, της τάξης, του φύλου και του χεριού προτίμησης πάνω στα αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100.

Pillai's	F	Επίπεδο Σημαντικότητας
ΟΜΑΔΑ*ΤΑΞΗ	1.50	0.227
ΟΜΑΔΑ*ΦΥΛΟ	0.27	0.927
ΟΜΑΔΑ*Χ.Π	0.71	0.620
ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ	0.60	0.702
ΤΑΞΗ*Χ.Π	1.80	0.150
ΦΥΛΟ*Χ.Π	1.65	0.185
ΟΜΑΔΑ*ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ	1.30	0.297
ΟΜΑΔΑ*ΤΑΞΗ*Χ.Π	1.78	0.156
ΟΜΑΔΑ*ΦΥΛΟ*Χ.Π	1.35	0.280
ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ*Χ.Π	1.94	0.124
ΟΜΑΔΑ*ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ*Χ.Π	1.12	0.376

ΠΙΝΑΚΑΣ 22

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο της ANOVA της επίδρασης της ομάδας, της τάξης, του φύλου και του χεριού προτίμησης πάνω στα αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 για το ύψος κύματος, για την κάθε κατηγορία χωριστά.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	ΕΞΑΡΤΗΜΕΝ Η	F	Επίπεδο Σημαντ/τας
ΟΜΑΔΑ	ΥΨΟΣ	2.77	0.107
	ΥΨΟΣLP	5.32	0.029
	ΥΨΟΣRP	3.01	0.094
	ΥΨΟΣΟ1	0.48	0.493
	ΥΨΟΣΟ2	2.92	0.098

ΤΑΞΗ	ΥΨΟΣ	4.73	0.038
	ΥΨΟΣLP	2.77	0.107
	ΥΨΟΣRP	2.07	0.161
	ΥΨΟΣΟ1	4.74	0.038
	ΥΨΟΣΟ2	3.36	0.078
ΦΥΛΟ	ΥΨΟΣ	0.12	0.727
	ΥΨΟΣLP	0.05	0.816
	ΥΨΟΣRP	0.13	0.725
	ΥΨΟΣΟ1	0.82	0.373
	ΥΨΟΣΟ2	0.00	0.988
ΧΕΡΙ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ.	ΥΨΟΣ	0.15	0.705
	ΥΨΟΣLP	0.00	0.948
	ΥΨΟΣRP	0.56	0.462
	ΥΨΟΣΟ1	0.10	0.748
	ΥΨΟΣΟ2	0.06	0.802
ΟΜΑΔΑ*ΤΑΞΗ	ΥΨΟΣ	0.22	0.639
	ΥΨΟΣLP	0.13	0.725
	ΥΨΟΣRP	0.83	0.371
	ΥΨΟΣΟ1	0.20	0.654
	ΥΨΟΣΟ2	0.01	0.915
ΟΜΑΔΑ*ΦΥΛΟ	ΥΨΟΣ	0.41	0.525
	ΥΨΟΣLP	0.17	0.684
	ΥΨΟΣRP	0.02	0.890
	ΥΨΟΣΟ1	0.24	0.626
	ΥΨΟΣΟ2	0.39	0.537
ΟΜΑΔΑ*Χ.Π	ΥΨΟΣ	0.00	0.971
	ΥΨΟΣLP	0.44	0.510
	ΥΨΟΣRP	0.48	0.493
	ΥΨΟΣΟ1	0.20	0.662
	ΥΨΟΣΟ2	0.00	0.986
ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ	ΥΨΟΣ	0.81	0.376
	ΥΨΟΣLP	0.10	0.749
	ΥΨΟΣRP	0.05	0.818

	ΥΨΟΣΟ1	1.34	0.256
	ΥΨΟΣΟ2	0.01	0.913
ΤΑΞΗ*Χ.Π	ΥΨΟΣ	0.83	0.369
	ΥΨΟΣLP	0.01	0.903
	ΥΨΟΣRP	0.31	0.584
	ΥΨΟΣΟ1	0.46	0.502
	ΥΨΟΣΟ2	1.40	0.247
ΦΥΛΟ*Χ.Π	ΥΨΟΣ	1.69	0.204
	ΥΨΟΣLP	0.80	0.378
	ΥΨΟΣRP	4.29	0.048
	ΥΨΟΣΟ1	4.10	0.053
	ΥΨΟΣΟ2	0.73	0.401
ΟΜΑΔΑ*ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ	ΥΨΟΣ	0.20	0.656
	ΥΨΟΣLP	0.02	0.884
	ΥΨΟΣRP	0.90	0.351
	ΥΨΟΣΟ1	1.65	0.210
	ΥΨΟΣΟ2	0.62	0.438
ΟΜΑΔΑ*ΤΑΞΗ*Χ.Π	ΥΨΟΣ	0.03	0.860
	ΥΨΟΣLP	0.07	0.797
	ΥΨΟΣRP	0.01	0.915
	ΥΨΟΣΟ1	1.58	0.219
	ΥΨΟΣΟ2	0.00	0.973
ΟΜΑΔΑ*ΦΥΛΟ*Χ.Π	ΥΨΟΣ	1,17	0.289
	ΥΨΟΣLP	0.66	0.424
	ΥΨΟΣRP	1.75	0.196
	ΥΨΟΣΟ1	0.14	0.713
	ΥΨΟΣΟ2	1.30	0.264
ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ*Χ.Π	ΥΨΟΣ	1.57	0.220
	ΥΨΟΣLP	0.26	0.612
	ΥΨΟΣRP	0.00	0.963
	ΥΨΟΣΟ1	0.89	0.353
	ΥΨΟΣΟ2	1.99	0.170
ΟΜΑΔΑ*ΤΑΞΗ*ΦΥΛΟ*Χ.Π	ΥΨΟΣ	2.24	0.145

	ΥΨΟΣLP	1.31	0.262
	ΥΨΟΣRP	0.17	0.682
	ΥΨΟΣΟ1	1.13	0.296
	ΥΨΟΣΟ2	1.65	0.209

Εξετάζοντας την επίδραση της ομάδας, της τάξης, του φύλου και του χεριού

προτίμησης πάνω στα αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 για το

ύψος κύματος, για την κάθε κατηγορία χωριστά δεν βρέθηκε καμιά στατιστικά

σημαντική επίδραση, όμως απορρίφθηκαν οριακά:

- 1) Η επίδραση της ομάδας πάνω στα αποτελέσματα του LP100 για το ύψος κύματος ($F=5,32$ $p=0,029$).
- 2) Η επίδραση της τάξης πάνω στα αποτελέσματα του O1 για το ύψος κύματος ($F=4,74$ $p=0,038$) και
- 3) Η αλληλεπίδραση του φύλου*χέρι-προτίμησης πάνω στα αποτελέσματα του RP100 για το ύψος κύματος ($F=4,29$ $p=0,048$).

(ΠΙΝΑΚΑΣ)

ΠΙΝΑΚΑΣ 23

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο της MANOVA της επίδρασης των οχτώ ομάδων πάνω στα αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 για το ύψος κύματος.

Pillai's	F	Επίπεδο Σημαντικότητας
ΟΜΑΔΕΣ	0.78	0.805

Η χρησιμοποίηση της Πολυμετάβλητης Ανάλυσης της Διακύμανσης (MANOVA) δεν έδωσε σημαντικά αποτελέσματα για την επίδραση των οχτώ ομάδων πάνω στα αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 ($F=0,78$ $p=0,805$) (ΠΙΝΑΚΑΣ).

ΠΙΝΑΚΑΣ 24

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο της ANOVA της επίδρασης των οχτώ ομάδων πάνω στα αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100, για την κάθε κατηγορία χωριστά.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	ΕΞΑΡΤΗΜΕΝ Η	F	Επίπεδο Σημαντ/τας
ΟΜΑΔΕΣ	ΥΨΟΣ	1.20	0.330
	ΥΨΟΣLP	1.46	0.214
	ΥΨΟΣRP	1.03	0.427
	ΥΨΟΣΟ1	1.02	0.435
	ΥΨΟΣΟ2	0.98	0.458

Δεν βρέθηκε καμία σημαντική επίδραση των οχτώ ομάδων πάνω στα αποτελέσματα της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100, για την κάθε κατηγορία χωριστά (ΠΙΝΑΚΑΣ).

ΠΙΝΑΚΑΣ 25

Ποιοτική Ανάλυση με τη μέθοδο των πολλαπλών συγκρίσεων των διαφορών στα αποτελέσματα του ύψους κύματος του P100 ανάμεσα στις οχτώ ομάδες.

			Διαφορά Μέσων Τιμών	Επίπεδο Σημαντικότητας
ΥΨΟΣ	ΚΚΑ	ΦΚΑ	1.32	1.000
		ΚΑΑ	0.08	1.000
		ΦΑΑ	3.61	0.991
		ΚΚΝ	3.73	0.985
		ΦΚΝ	6.93	0.748
		ΚΑΝ	2.34	0.999
	ΦΚΑ	ΦΑΝ	6.55	0.798
		ΚΑΑ	-1.24	1.000
		ΦΑΑ	2.29	1.000
		ΚΚΝ	2.41	0.999
		ΦΚΝ	5.61	0.917
		ΚΑΝ	1.02	1.000
	ΚΑΑ	ΦΑΝ	5.23	0.942
		ΦΑΑ	3.53	0.994
		ΚΚΝ	3.65	0.990
		ΦΚΝ	6.85	0.797
		ΚΑΝ	2.26	0.999
		ΦΑΝ	6.47	0.840
	ΦΑΑ	ΚΚΝ	0.12	1.000
		ΦΚΝ	3.32	0.996
		ΚΑΝ	-1.26	1.000
		ΦΑΝ	2.94	0.998
	ΚΚΝ	ΦΚΝ	3.19	0.996
		ΚΑΝ	-1.39	1.000
ΦΑΝ		2.81	0.998	
ΦΚΝ	ΚΑΝ	-4.58	0.956	
	ΦΑΝ	-0.38	1.000	

	ΚΑΝ	ΦΑΝ	4.20	0.973
ΥΨΟΣΡΡ	ΚΚΑ	ΦΚΑ	3.79	0.943
		ΚΑΑ	-0.40	1.000
		ΦΑΑ	3.34	0.971
	ΦΚΑ	ΚΚΝ	3.48	0.954
		ΦΚΝ	5.29	0.743
		ΚΑΝ	1.93	0.998
		ΦΑΝ	5.57	0.691
		ΚΑΑ	-4.19	0.924
		ΦΑΑ	-0.45	1.000
		ΚΚΝ	-0.31	1.000
		ΦΚΝ	1.50	1.000
		ΚΑΝ	-1.86	0.999
		ΦΑΝ	1.78	1.000
	ΚΑΑ	ΦΑΑ	3.75	0.958
		ΚΚΝ	3.88	0.936
		ΦΚΝ	5.70	0.713
		ΚΑΝ	2.34	0.996
		ΦΑΝ	5.97	0.661
	ΦΑΑ	ΚΚΝ	0.13	1.000
		ΦΚΝ	1.95	0.999
		ΚΑΝ	-1.41	1.000
		ΦΑΝ	2.23	0.998
	ΚΚΝ	ΦΚΝ	1.82	0.999
		ΚΑΝ	-1.54	1.000
ΦΑΝ		2.09	0.998	
ΦΚΝ	ΚΑΝ	-3.36	0.964	
	ΦΑΝ	0.27	1.000	
ΚΑΝ	ΦΑΝ	3.63	0.946	
ΥΨΟΣΡΡ	ΚΚΑ	ΦΚΑ	2.49	0.995
		ΚΑΑ	-1.62	1.000
		ΦΑΑ	2.75	0.991
		ΚΚΝ	2.18	0.997

		ΦΚΝ	4.48	0.879
		ΚΑΝ	2.33	0.995
		ΦΑΝ	3.17	0.980
	ΦΚΑ	ΚΑΑ	-4.11	0.935
		ΦΑΑ	0.26	1.000
		ΚΚΝ	-0.31	1.000
		ΦΚΝ	1.99	0.999
		ΚΑΝ	-0.16	1.000
		ΦΑΝ	0.68	1.000
	ΚΑΑ	ΦΑΑ	4.37	0.912
		ΚΚΝ	3.80	0.946
		ΦΚΝ	6.10	0.651
		ΚΑΝ	3.95	0.922
		ΦΑΝ	4.80	0.865
	ΦΑΑ	ΚΚΝ	-0.57	1.000
		ΦΚΝ	1.73	1.000
		ΚΑΝ	-0.42	1.000
		ΦΑΝ	0.42	1.000
	ΚΚΝ	ΦΚΝ	2.30	0.997
		ΚΑΝ	0.14	1.000
		ΦΑΝ	0.99	1.000
	ΦΚΝ	ΚΑΝ	-2.15	0.998
		ΦΑΝ	-1.31	1.000
	ΚΑΝ	ΦΑΝ	0.85	1.000
ΥΨΟΣΟ1	ΚΚΑ	ΦΚΑ	-1.73	1.000
		ΚΑΑ	1.07	1.000
		ΦΑΑ	4.48	0.990
		ΚΚΝ	3.36	0.998
		ΦΚΝ	7.26	0.869
		ΚΑΝ	4.29	0.987
		ΦΑΝ	5.56	0.966
	ΦΚΑ	ΚΑΑ	2.80	1.000
		ΦΑΑ	6.21	0.951

		KKN	5.09	0.979
		ΦKN	8.99	0.735
		KAN	6.02	0.938
		ΦAN	7.29	0.891
	KAA	ΦAA	3.41	0.999
		KKN	2.29	1.000
		ΦKN	6.19	0.952
		KAN	3.22	0.998
		ΦAN	4.49	0.992
	ΦAA	KKN	-1.12	1.000
		ΦKN	2.78	1.000
		KAN	-0.19	1.000
		ΦAN	1.08	1.000
	KKN	ΦKN	3.90	0.996
		KAN	0.93	1.000
		ΦAN	2.20	1.000
	ΦKN	KAN	-2.97	0.999
		ΦAN	-1.70	1.000
	KAN	ΦAN	1.27	1.000
ΥΨΟΣΟ2	KKA	ΦKA	1.99	1.000
		KAA	-2.93	0.999
		ΦAA	3.17	0.999
		KKN	2.60	0.999
		ΦKN	5.78	0.948
		KAN	2.53	0.999
		ΦAN	5.80	0.947
	ΦKA	KAA	-493	0.983
		ΦAA	1.17	1.000
		KKN	0.60	1.000
		ΦKN	3.78	0.997
		KAN	0.53	1.000
		ΦAN	3.80	0.996
	KAA	ΦAA	6.10	0.945

		KKN	5.53	0.958
		ΦKN	8.71	0.726
		KAN	5.46	0.954
		ΦAN	8.73	0.724
	ΦAA	KKN	-0.57	1.000
		ΦKN	2.61	1.000
		KAN	-0.64	1.000
		ΦAN	2.63	1.000
	KKN	ΦKN	3.18	0.998
		KAN	-0.07	1.000
		ΦAN	3.20	0.998
	ΦKN	KAN	-3.25	0.998
		ΦAN	0.02	1.000
	KAN	ΦAN	3.27	0.998

Δεν βρέθηκε καμία σημαντική διαφορά για το ύψος κύματος ανάμεσα στις οχτώ ομάδες (ΠΙΝΑΚΑΣ).

ΠΙΝΑΚΑΣ Α

Ποσοτική Ανάλυση των αποτελεσμάτων της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 ανά ομάδα φυσιολογικών και καθρεπτικών παιδιών.

ΟΜΑΔΑ		N	Μέση Τιμή	Διάστημα Εμπιστοσύνης	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο	Απόσταση
P100	K	24	117.73	(116.13-119.32)	3.78	112.50	126.00	13.50
	Φ	20	109.72	(108.56-110.89)	2.49	104.00	113.50	9.50
ΥΨΟΣ	K	24	11.69	(9.89-13.50)	4.28	4.28	23.20	18.92
	Φ	20	8.73	(5.59-11.87)	6.70	1.50	31.21	29.71
LP100	K	24	117.48	(115.13-119.82)	5.56	105.50	132.50	27.00
	Φ	20	109.75	(108.41-111.08)	2.85	105.00	116.50	11.50
ΥΨΟΣLP	K	24	10.59	(8.84-12.34)	4.15	4.74	20.68	15.94
	Φ	20	7.44	(5.52-9.36)	4.11	1.60	15.93	14.33
RP100	K	24	118.27	(116.49-120.05)	4,21	113,00	126,00	13,00
	Φ	20	111.02	(109.22-112.83)	3,85	104,50	121,00	16,50
ΥΨΟΣRP	K	24	10.21	(8.46-11.95)	4.13	4.00	20.56	16.56
	Φ	20	7.87	(5.89-9.85)	4.23	2.62	17.41	17.79
O1	K	24	117.64	(115.17-120.12)	5.85	111.00	131.00	20.00
	Φ	20	105.47	(95.03-115.91)	22.30	11.50	115.00	103.50
ΥΨΟΣO1	K	24	9.73	(7.82-11.64)	4.53	2.13	21.34	19.21
	Φ	20	8.15	(3.98-12.32)	8.90	1.49	42.86	41.37
O2	K	24	113.75	(104.38-123.12)	22.20	11.50	128.00	116.50
	Φ	20	111.40	(109.90-112.90)	3.20	105.50	117.50	12.00
ΥΨΟΣO2	K	24	13.40	(11.04-15.76)	5.59	4.71	23.00	18.29
	Φ	20	9.99	(6.60-13.37)	7.23	2.25	32.38	30.13

ΠΙΝΑΚΑΣ Β

Ποσοτική Ανάλυση των αποτελεσμάτων της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 ανά τάξη.

ΤΑΞΗ		N	Μέση Τιμή	Διάστημα Εμπιστοσύνης	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο	Απόσταση
P100	A	21	114.69	(112.35-117.02)	5.13	107.50	125.00	17.50
	N	23	113.54	(111.28-115.81)	5.24	104.00	126.00	22.00
ΥΨΟΣ	A	21	12.14	(9.28-14.99)	6.27	2.45	31.21	28.76
	N	23	8.71	(6.74-10.68)	4.55	1.50	23.20	21.70
LP100	A	21	113.40	(110.81-116.00)	5.71	105.00	127.00	22.00
	N	23	114.48	(111.79-117.17)	6.22	106.50	132.50	26.00
ΥΨΟΣLP	A	21	10.34	(8.30-12.37)	4.47	3.50	17.91	14.41
	N	23	8.08	(6.31-9.86)	4.10	1.60	20.68	19.08
RP100	A	21	115.48	(112.77-117.18)	5.95	106.00	126.00	20.00
	N	23	114.52	(112.37-116.67)	4.97	104.50	125.50	21.00
ΥΨΟΣRP	A	21	10.23	(8.21-12.25)	4.44	2.70	17.44	14.74
	N	23	8.15	(6.43-9.88)	3.98	2.62	20.56	17.94
O1	A	21	110.62	(99.90-121.34)	23.55	1.50	131.00	119.50
	N	23	113.48	(111.09-115.86)	5.52	104.50	127.50	23.00
ΥΨΟΣO1	A	21	11.13	(7.30-14.96)	8.41	1.49	42.86	41.37
	N	23	7.07	(5.21-8.94)	4.31	2.13	21.34	19.21
O2	A	21	115.67	(113.48-117.85)	4.81	108.50	124.50	16.00
	N	23	109.96	(100.39-119.52)	22.12	11.50	128.00	116.50
ΥΨΟΣO2	A	21	13.64	(10.21-17.08)	7.55	2.77	32.38	29.61
	N	23	10.21	(8.01-12.41)	5.09	2.25	23.00	20.75

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ

Ποσοτική Ανάλυση των αποτελεσμάτων της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 ανά χέρι προτίμησης.

ΧΕΡΙ		N	Μέση Τιμή	Διάστημα Εμπιστοσύνης	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο	Απόσταση
P100	A	21	114.81	(111.80-117.81)	6.60	104.00	126.00	22.00
	Δ	23	113.43	(111.97-114.90)	3.39	106.00	118.50	12.50
ΥΨΟΣ	A	21	10.68	(7.80-13.56)	6.33	3.97	31.21	27.24
	Δ	23	10.04	(7.85-12.23)	5.06	1.50	23.20	21.70
LP100	A	21	114.67	(111.28-118.05)	7.44	105.00	132.50	27.50
	Δ	23	113.33	(111.51-115.14)	4.20	106.50	120.00	13.50
ΥΨΟΣLP	A	21	9,32	(7.44-11.21)	4.15	2.81	17.91	15.10
	Δ	23	9,01	(6.98-11.03)	4.67	1.60	20.68	19.08
RP100	A	21	115.40	(112.42-118.38)	6.55	106.00	126.00	20.00
	Δ	23	114.59	(112.75-116.43)	4.25	104.50	123.00	18.50
ΥΨΟΣRP	A	21	8.82	(6.84-10.80)	4.35	2.62	17.41	14.79
	Δ	23	9.44	(7.58-11.30)	4.31	3.88	20.56	16.68
O1	A	21	115.69	(112.53-118.85)	6.93	107.50	131.00	23.50
	Δ	23	108.85	(99.45-118.24)	21.72	11.50	126.00	114.50
ΥΨΟΣO1	A	21	9.39	(5.43-13.34)	8.70	2.59	42.86	40.27
	Δ	23	8.67	(6.64-10.70)	4.70	1.49	21.34	19.85
O2	A	21	115.98	(113.39-118.56)	5.67	106.50	128.00	20.50
	Δ	23	109.67	(100.22-119.12)	21.85	11.50	124.50	113.00
ΥΨΟΣO2	A	21	11.67	(8.49-14.85)	6.98	3.51	32.38	28.87
	Δ	23	12.01	(9.30-14.71)	6.26	2.25	23.00	20.75

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ

Ποσοτική Ανάλυση των αποτελεσμάτων της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 ανά φύλο.

ΦΥΛΟ		N	Μέση Τιμή	Διάστημα Εμπιστοσύνης	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο	Απόσταση
P100	K	22	113.59	(111.58-115.60)	4.54	106.00	125.00	19.00
	A	22	114.59	(112,03-117,15)	5.77	104.00	126.00	22.00
ΥΨΟΣ	K	22	10.44	(7,71-13,16)	6,15	2,45	31.21	28.76
	A	22	10.26	(7,93-12,58)	5,24	1,50	23.20	21.70
LP100	K	22	112.64	(110.38-114.89)	5.09	105.50	125.00	19.50
	A	22	115.29	(112.40-118.19)	6.53	105.00	132.50	27.50
ΥΨΟΣLP	K	22	8.92	(7.14-10.71)	4.02	3.50	17.91	14.41
	A	22	9.39	(7.26-11.52)	4.80	1.60	20.68	19.08
RP100	K	22	114.75	(112.53-116.97)	5.01	104.50	125.00	20.50
	A	22	115.20	(112.58-117.82)	5.91	106.00	126.00	20.00
ΥΨΟΣRP	K	22	8.91	(7.25-10.58)	3.75	3.88	17.41	13.53
	A	22	9.37	(7.23-11.52)	4.84	2.62	20.56	17.94
O1	K	22	108.86	(98.93-118.80)	22.41	11.50	126.00	114.50
	A	22	115.36	(112.54-118.18)	6.36	108.50	131.00	22.50
ΥΨΟΣO1	K	22	9.87	(6.12-13.62)	8.46	1.49	42.86	41.37
	A	22	8.15	(6.06-10.25)	4.73	2.13	21.34	19.21
O2	K	22	114.61	(112.39-116.84)	5.02	105.50	124.50	19.00
	A	22	110.75	(100.65-120.85)	22.78	11.50	128.00	116.50
ΥΨΟΣO2	K	22	11.70	(8.45-14.95)	7.33	2.77	32.38	29.61
	A	22	12.00	(9.42-14.57)	5.81	2.25	21.49	19.24

ΠΙΝΑΚΑΣ Ε

Ποσοτική Ανάλυση των αποτελεσμάτων της νευροφυσιολογικής εξέτασης P100 για τις οχτώ ομάδες.

ΟΜΑΔΕΣ		N	Μέση Τιμή	Διάστημα Εμπιστοσύνης	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστο	Μέγιστο	Απόσταση
P100	ΚΚΑ	6	116.83	(114.40-119.26)	2.32	113.50	120.00	6.50
	ΦΚΑ	5	109.90	(107.60-112.20)	1.85	108.00	112.50	4.50
	ΚΑΑ	5	120.90	(116.63-125.16)	3.43	117.50	125.00	7.50
	ΦΑΑ	5	110.70	(107.67-113.73)	2.43	107.50	113.00	5.50
	ΚΚΝ	6	116.67	(112.07-121.26)	4.37	112.50	125.00	12.50
	ΦΚΝ	5	109.70	(106.12-113.28)	2.89	106.00	113.50	7.50
	ΚΑΝ	7	117.14	(113.48-120.80)	3.96	114.50	126.00	11.50
	ΦΑΝ	5	108.60	(104.89-112.30)	2.99	104.00	111.50	7.50
ΥΨΟΣ	ΚΚΑ	6	13.33	(9.76-16.89)	3.40	8.16	17.29	9.13
	ΦΚΑ	5	12.01	(-2.68-26.71)	11.84	2.45	31.21	28.76
	ΚΑΑ	5	13.25	(9.00-17.49)	3.42	8.47	17.29	8.82
	ΦΑΑ	5	9.72	(4.25-15.18)	4.40	4.73	16.24	11.51
	ΚΚΝ	6	9.59	(7.63-11.55)	1.86	7.75	12.26	4.51
	ΦΚΝ	5	6.40	(4.49-8.31)	1.54	3.97	7.87	3.90
	ΚΑΝ	7	10.99	(5.12-16.85)	6.34	4.28	23.20	18.92
	ΦΑΝ	5	6.78	(0.51-13.05)	5.05	1.50	12.69	11.19
LP100	ΚΚΑ	6	113.91	(108.06-119.77)	5.58	105.50	120.00	14.50
	ΦΚΑ	5	109.30	(107.41-111.19)	1.52	107.50	111.50	4.00
	ΚΑΑ	5	119.30	(112.50-126.09)	5.47	112.50	127.00	14.50
	ΦΑΑ	5	111.00	(105.50-116.50)	4.43	105.00	116.50	11.50
	ΚΚΝ	6	117.17	(112.88-121.45)	4.08	114.00	125.00	11.00
	ΦΚΝ	5	109.00	(105.02-112.97)	3.20	106.50	114.50	8.00
	ΚΑΝ	7	119.50	(113.78-125.22)	6.18	114.00	132.50	18.50
	ΦΑΝ	5	109.70	(107.35-112.04)	1.89	107.50	112.50	5.00
ΥΨΟΣLP	ΚΚΑ	6	11.93	(7.04-16.83)	4.66	6.59	17.91	11.32
	ΦΚΑ	5	8.14	(1.23-15.06)	5.56	3.50	15.93	12.43
	ΚΑΑ	5	12.34	(9.52-15.16)	2.27	8.52	14.25	5.73
	ΦΑΑ	5	8.59	(3.36-13.82)	4.21	4.70	15.36	10.66

	KKN	6	8.46	(6.57-10.35)	1.80	6.13	11.08	4.95
	ΦKN	5	6.64	(5.25-8.03)	1.12	4.87	7.98	3.11
	KAN	7	10.00	(4.73-15.27)	5.69	4.74	20.68	15.94
	ΦAN	5	6.37	(7.9E-02-12.66)	5.06	1.60	12.87	11.27
RP100	KKA	6	118.00	(114.48-121.51)	3.35	115.50	123.00	7.50
	ΦKA	5	111.20	(106.86-115.53)	3.49	107.00	115.50	8.50
	KAA	5	121.80	(116.57-127.02)	4.20	116.00	126.00	10.00
	ΦAA	5	110.40	(105.03-115.76)	4.32	106.00	116.50	10.50
	KKN	6	118.41	(114.77-122.05)	3.47	116.00	125.00	9.00
	ΦKN	5	110.00	(105.95-114.04)	3.26	104.50	113.00	8.50
	KAN	7	115.85	(111.75-119.95)	4.43	113.00	125.50	12.50
	ΦAN	5	112.50	(106.36-118.63)	4.93	109.00	121.00	12.00
ΥΨΟΣΡΡ	KKA	6	11.09	(7.72-14.46)	3.21	8.10	16.76	8.66
	ΦKA	5	8.60	(0.81-16.38)	6.27	3.88	17.41	13.53
	KAA	5	12.71	(7.85-17.57)	3.91	7.97	17.44	9.47
	ΦAA	5	8.34	(93.62-13.06)	3.79	2.70	12.48	9.78
	KKN	6	8.91	(6.59-11.22)	2.20	6.11	11.62	5.51
	ΦKN	5	6.61	(4.92-8.30)	1.36	4.57	7.90	3.33
	KAN	7	8.76	(3.50-14.02)	5.68	4.00	20.56	16.56
	ΦAN	5	7.92	(1.54-14.29)	5.13	2.62	14.63	12.01
O1	KKA	6	117.41	(111.65-123.17)	5.49	111.50	126.00	14.50
	ΦKA	5	90.80	(35.70-145.89)	44.37	11.50	113.50	102.00
	KAA	5	121.30	(111.99-130.60)	7.49	111.50	131.00	19.50
	ΦAA	5	111.60	(108.27-114.92)	2.67	109.50	115.00	5.50
	KKN	6	115.58	(110.78-120.38)	4.57	112.00	124.00	12.00
	ΦKN	5	108.60	(103.41-113.78)	4.17	104.50	113.00	8.50
	KAN	7	117.00	(111.50-122.49)	5.94	111.00	127.50	16.50
	ΦAN	5	110.90	(108.28-113.51)	2.10	108.50	113.50	5.00
ΥΨΟΣΟΙ	KKA	6	12.04	(9.32-14.76)	2.58	7.74	14.26	6.52
	ΦKA	5	13.77	(-7.55-35.09)	17.17	1.49	42.86	41.37
	KAA	5	10.97	(5.56-16.38)	4.35	5.90	14.84	8.94
	ΦAA	5	7.56	(4.62-10.56)	2.36	3.75	9.92	6.17
	KKN	6	8.68	(5.73-11.63)	2.81	4.89	12.40	7.51
	ΦKN	5	4.78	(3.14-6.41)	1.31	2.88	6.35	3.47

	ΚΑΝ	7	7.75	(1.79-13.71)	6.44	2.13	21.34	19.21
	ΦΑΝ	5	6.48	(1.42-11.54)	4.07	2.76	11.65	8.89
Ο2	ΚΚΑ	6	118.83	(114.29-123.36)	4.32	114.00	124.50	10.50
	ΦΚΑ	5	112.20	(109.43-114.96)	2.22	108.50	114.50	6.00
	ΚΑΑ	5	118.60	(113.09-124.10)	4.43	113.00	124.50	11.50
	ΦΑΑ	5	112.40	(107.85-116.94)	3.66	109.00	117.50	8.50
	ΚΚΝ	6	116.58	(112.28-120.87)	4.09	114.00	124.50	10.50
	ΦΚΝ	5	109.60	(105.33-113.86)	3.43	105.50	113.50	8.00
	ΚΑΝ	7	103.50	(65.70-141.29)	40.86	11.50	128.00	116.50
	ΦΑΝ	5	111.40	(107.02-115.77)	3.52	106.50	115.00	8.50
ΥΨΟΣΟ2	ΚΚΑ	6	14.17	(7.12-21.22)	6.72	4.71	22.32	17.61
	ΦΚΑ	5	12.18	(-3.05-27.41)	12.27	2.77	32.38	29.61
	ΚΑΑ	5	17.10	(13.24-20.97)	3.11	11.78	19.77	7.99
	ΦΑΑ	5	11.00	(3.02-18.98)	6.42	5.45	21.49	16.04
	ΚΚΝ	6	11.57	(5.39-17.75)	5.88	6.52	23.00	16.48
	ΦΚΝ	5	8.39	(4.75-12.04)	2.93	4.27	11.55	7.28
	ΚΑΝ	7	11.64	(6.77-16.51)	5.26	4.80	21.24	16.44
	ΦΑΝ	5	8.37	(1.10-15.64)	5.85	2.25	16.45	14.20

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο καθρεπτικός τρόπος γραφής παρέμεινε για πολλούς αιώνες ένα μυστηριώδες φαινόμενο. Στην αρχή του αιώνα μας άρχισε ερευνητική προσέγγιση του θέματος και συνεχίζεται με ενδιαφέρον και από πολλές επιστημονικές κατευθύνσεις. Η καθρεπτική γραφή στο δεύτερο μισό του περασμένου αιώνα μελετήθηκε διεξοδικά (Hendrickson & Muehl, 1962; Trueman, 1965; Dunwen & Linke, 1988; Itakura, 1994). Μια διάσταση αυτής της διερεύνησης προσπαθήσαμε να προσεγγίσουμε και εμείς.

Τα αποτελέσματά μας έδειξαν ότι υπάρχει μια προοδευτική ανάπτυξη του μηχανισμού της οπτικο-χωρικής διάκρισης και των οπτικο-κινητικών δεξιοτήτων των 7χρονων παιδιών κατά τη φοίτησή τους στην Α' τάξη του δημοτικού σχολείου, γεγονός που συμφωνεί με την αρχική μας υπόθεση.

Παρατηρήσαμε ότι τα 6χρονα παιδιά εμφάνισαν μεγαλύτερα ποσοστά καθρεπτικής γραφής από τα 7χρονα παιδιά. Οι μαθητές της Α' τάξης εμφάνισαν μικρότερα ποσοστά καθρεπτικής γραφής και μεγαλύτερα ποσοστά φυσιολογικής γραφής, ανεξάρτητα από το φύλο, την προτίμηση χεριού και την περιοχή, επαληθεύοντας την πρώτη υπόθεσή μας.

Τα αποτελέσματά μας για τη μείωση του ποσοστού εμφάνισης της καθρεπτικής γραφής στα παιδιά της Α' τάξης του δημοτικού, συμφωνούν με αυτά των Critchley (1927). Orton (1937). Davidson (1934). De Ajuriaguerra et.al. (1956). Kolers (1969). Cairns & Steward (1970). Frith (1974). Cornell (1985), οι

οποίοι υποστηρίζουν ότι η καθρεπτική γραφή εμφανίζεται στις πρώιμες προσπάθειες εκμάθησης της γραφής των παιδιών της προσχολικής και της πρώτης σχολικής ηλικίας. Η εξάσκηση της γραφοκινητικής δεξιότητας των παιδιών και η ανάπτυξη των οπτικο-κινητικών δεξιοτήτων συντελούν στη μείωση και τη σταδιακή εξάλειψη των φαινομένων της καθρεπτικής γραφής. Η πρώιμη περίοδός της είναι σύντομη και ίσως παροδική.

Τα αποτελέσματά μας για την προοδευτική ανάπτυξη του μηχανισμού του οπτικο-χωρικού προσανατολισμού συμφωνούν με τη δεύτερη υπόθεσή μας και με τα αποτελέσματα των Critchley (1928). Rice (1930). Gellerman (1933). Davidson (1935). Gibson & Radner(1935). Newhall (1937). Gesell (1948). Hutton (1955). Gibson et. al (1955). Vernon (1957). Chent (1960). Brooks & Goldstein (1963). Berry (1967). Huttenlocher (1967). Olson & Baker (1969). Asso & Wyke (1971). Cooper (1975). Koppitz (1975). Belmont (1980). Hanakita & Shimojo (1991), που υποστηρίζουν ότι οι δυσκολίες που συναντούν τα παιδιά στον οπτικο-χωρικό προσανατολισμό είναι μέρος της διαδικασίας μάθησης και για το λόγο αυτό τα συμπτώματα καθρεπτικής γραφής υποχωρούν με την πάροδο του χρόνου. Ταυτόχρονα επιτυγχάνεται και η ανάπτυξη των οπτικοκινητικών δεξιοτήτων, όπως αυτές εκφράζονται κατά την αντιγραφή, την αυθόρμητη γραφή και την αντανάκλαση του οπτικού ερεθίσματος. Η δυνατότητα επιλογής εμφανίζεται σε ηλικία μικρότερη των επτάμιση ($7\frac{1}{2}$) χρόνων, όπου ένα μεγάλο ποσοστό παιδιών έχουν τη δυνατότητα να θεωρήσουν τον προσανατολισμό ως μια σημαντική διάσταση διαφοροποίησης. Η σύγχυση των γραμμάτων και των σχημάτων εντοπίζεται σε 3χρονα και 4χρονα παιδιά η οποία εμφανώς ελαττώνεται μέχρι την ηλικία των επτάμιση ($7\frac{1}{2}$) χρόνων.

Τα 6χρονα και τα 7χρονα παιδιά, κυριολεκτικά αδυνατούν να παρατηρήσουν δύο διαφορετικά σχήματα ανεστραμμένα, διότι σε αυτήν την ηλικία δεν έχει αναπτυχθεί ο μηχανισμός που βοηθά, στην καλύτερη κατανόηση και στο διαχωρισμό της αριστεράς-δεξιάς φοράς ή της πάνω-κάτω, των γραμμάτων και των σχημάτων, καθώς και στην τοποθέτηση αυτών ως νοηματικά σημεία στο λεξιλόγιό τους. Ο φυσιολογικός προσανατολισμός ενός γράμματος ανατυπώνεται σταδιακά, και δεν αποσβένυται.

Τα παιδιά που εμφανίζουν διαταραχές στον προσανατολισμό βαρύνονται και με στοιχεία καθρεπτικής γραφής, επειδή η καθρεπτική γραφή σχετίζεται με τη διαταραχή του προσανατολισμού των μορφών στο χώρο. Είναι μια διαταραχή του εστιασμού της οπτικής προσοχής, της αντίληψης και της μνήμης, όσον αφορά τα γράμματα και τις λέξεις σαν μορφές στο χώρο. Παιδιά με διαταραγμένη την οπτικοκινητική προσοχή εμφανίζουν διαταραχές προσανατολισμού. Τα καθρεπτικά φαινόμενα αποδίδονται σε κάποιο βαθμό σε μηχανισμό της αντίληψης του χώρου και του σωστού προσανατολισμού. Τα παιδιά δεν κατανοούν ότι ο προσανατολισμός ενός γράμματος είναι ένα απαραίτητο συστατικό της ταυτότητάς του. Στην έρευνά μας διαπιστώσαμε ότι τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας αντιλαμβάνονται τα ανεστραμμένα ή πλάγια σχήματα, ευκολότερα από ότι τα παιδιά της Α' τάξης του δημοτικού. Τα αποτελέσματα της έρευνάς μας επιβεβαιώνουν ότι η επίδοση των μικρών παιδιών στις δοκιμασίες μη προσανατολισμένων σχημάτων είναι καλύτερη από την επίδοση των παιδιών της Α' τάξης και συμφωνούν με αυτά των Stern (1926). Rice (1930). Koffka (1931). Newhall (1937). Koehler (1940). Piage & Inhelder (1956). Vernon (1958), οι οποίοι υποστηρίζουν αυτήν τη θέση και υποδηλώνουν ότι η αντίληψη της

μορφής των σχημάτων είναι δεδομένη και φυσικά ανεξάρτητη από την απόλυτη χωρική θέση.

Σύμφωνα με τα παραπάνω το μικρό παιδί δεν έχει σταθερή στρατηγική ως προς τον προσανατολισμό του στο χώρο και οι επιλογές του είναι τυχαίες. Η βραδεία εξέλιξη του οπτικοχωρικού προσανατολισμού πάνω στην αντίληψη σχημάτων και γραμμάτων, όχι μόνο δίνει έμφαση για άλλη μια φορά στην σπουδαιότητα του προσανατολισμού και στην ώριμη αντίληψη, αλλά γεννά την απορία του εάν αυτή είναι προϊόν μάθησης ή ωρίμανσης, εάν η σχέση μεταξύ ενός ανεστραμμένου σχήματος και γράμματος είναι θέμα προηγούμενης εμπειρίας ή εάν υπάρχει κάτι αντιληπτικά διανοητικό ή απαραίτητο σε αυτή τη σχέση.

Στην εμφάνιση γραφής με έλλειψη οπτικοχωρικού προσανατολισμού φαίνεται να επιδρούν το φύλο, η τάξη, η ηλικία, και η προτίμηση χεριού. Η πεποίθηση ότι υπάρχουν διαφορές μεταξύ των φύλων σε συγκεκριμένες δεξιότητες είναι δεδομένη. Παρατηρούνται και διαφορές μεταξύ των φύλων ως προς τη γλώσσα, την έκφραση, την αντίληψη μορφών και την οπτικοχωρική αντίληψη. Γενικώς τα κορίτσια εκτελούν καλύτερα τις λεκτικές εργασίες ενώ το αντίθετο συμβαίνει με τις οπτικοχωρικές δραστηριότητες. Τα αγόρια επιτυγχάνουν καλύτερα σε δοκιμασίες οπτικής αντίληψης και χωρικών ικανοτήτων. Ο προσδιορισμός των διαφορών μεταξύ των δύο φύλων στη γνωστική ικανότητα φαίνεται να εμπλέκει αλληλεπιδράσεις βιολογικών και περιβαλλοντικών παραγόντων.

Σε πρόσφατη επιδημιολογική έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 1997-1998 από τους συνεργάτες του εργαστηρίου Νευροψυχολογίας σε 6.644 νήπια

και προνήπια, διαπιστώθηκε ότι ανάμεσα στο μεσοδιάστημα των πέντε(5) και έξι(6) χρόνων τα παιδιά παρουσιάζουν μια σταδιακή αύξηση του αριθμού καθρεπτικής γραφής, ενώ από την ηλικία των έξι(6) χρόνων και μετέπειτα μια σημαντική μείωση του ποσοστού εμφάνισης καθρεπτικής γραφής. (Καραπέτσας & Μήτσιου, 1998).

Δικαιολογείται απόλυτα η διαφορά που εμφανίστηκε ανάμεσα στα 6χρονα και 7χρονα παιδιά. Τα 6χρονα παιδιά έρχονται για πρώτη φορά αντιμέτωπα με το σχολικό περιβάλλον και τη διαδικασία εκμάθησης της γραφής. Ο χρόνος εξοικείωσης δεν είναι ο ίδιος σε κάθε παιδί. Τα αποτελέσματά μας συμφωνούν με αυτά της Rice (1930) και Frith (1974), που υποστήριξαν ότι υπάρχει μια αξιοσημείωτη ελάττωση των λαθών όσο αυξάνει η ηλικία. Είναι πολύ φυσιολογικό τα παιδιά να αναγνωρίζουν λέξεις ανάποδα και να τις διαβάζουν, καθώς επίσης είναι φυσιολογικό να αντιλαμβάνονται τις λέξεις όπως οι ενήλικοι ως αποτέλεσμα της ωριμότητας και εμπειρίας.

Η εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής σε 6χρονα παιδιά ίσως να οφείλεται στην απουσία αποτελεσματικής προσοχής και στην έλλειψη παραστατικής ικανότητας (κιναισθητική-οπτική-απτική). Τα περισσότερα παιδιά, αναφέρουν οι Laszlo & Bairstrow (1983) τα οποία παρουσιάζουν φτωχή κιναισθητική επεξεργασία θεωρούν το γράψιμο μια από τις πλέον δύσκολες διαδικασίες.

Τα αποτελέσματά μας σε σχέση με το φύλο, έδειξαν ότι τα κορίτσια και των δύο ηλικιακών ομάδων εμφάνισαν μικρότερα ποσοστά καθρεπτικής γραφής και όπως ήταν φυσικό μεγαλύτερα ποσοστά φυσιολογικής γραφής. Αντίθετα τα αγόρια και των δύο ηλικιακών ομάδων συγκέντρωσαν μεγαλύτερο ποσοστό καθρεπτικής γραφής. Εμφάνισαν επίσης διαταραχή ως προς την επιλογή των

συμμετρικών γραμμάτων και σχημάτων (ασυμμετρία - σύγχυση), και έλλειψη προσανατολισμού. Διαπιστώσαμε βέβαια μια ιδιαίτερα σημαντική αύξηση των ποσοστών στα 6χρονα αγόρια.

Συγκρίνοντας τις επιδόσεις των 6χρονων και των 7χρονων κοριτσιών στα τέστ που τους χορηγήθηκαν, διαπιστώσαμε ότι τα 6χρονα κορίτσια εμφάνισαν μεγαλύτερα ποσοστά λάθους στην ασυμμετρία-σύγχυση γραμμάτων και σχημάτων και στον οπτικοχωρικό προσανατολισμό των γραμμάτων σε σχέση με τα 7χρονα κορίτσια.

Αντίθετα ανάμεσα στα 6χρονα αγόρια και κορίτσια δεν σημειώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στα ποσοστά εμφάνισης της καθρεπτικής γραφής. Αυτή η διαπίστωσή μας συμφωνεί απόλυτα με αυτή της Davidson (1934-1935), η οποία υποστήριξε ότι δεν υπάρχει εμφανής διαφορά μεταξύ των αγοριών και των κοριτσιών που φοιτούν στο νηπιαγωγείο.

Ο αριθμός των αντίστροφων σχημάτων μειώνεται σταθερά με την αύξηση της χρονολογικής ηλικίας, ενώ ο αριθμός των αντίστροφων λέξεων μειώνεται με την αύξηση της νοητικής ηλικίας (Rice, 1930). Τα παιδιά όταν πρωτοπηγαίνουν στο νηπιαγωγείο, αντιστρέφουν κάποια γράμματα και αριθμούς, πράγμα που δείχνει πως ότι κι αν προκαλεί μια τέτοια αντίδραση είναι κοινή και για τα δύο φύλα σε αυτήν την ηλικία. Ο ρόλος που παίζει η ηλικία είναι πιο σημαντικός από τον ρόλο του φύλου, αλλά εξίσου σημαντικές είναι και οι διαφορές ανάμεσα στην ηλικία και στο φύλο. Οι διαφορές που παρατηρήσαμε μεταξύ των δύο φύλων σχετίζονται απόλυτα με τα ιδιαίτερα λειτουργικά χαρακτηριστικά του φύλου, γεγονός που συμφωνεί με την τρίτη υπόθεση της έρευνάς μας, όπως επίσης υπάρχει απόλυτη ταύτιση και με τα ερευνητικά δεδομένα της Rice.

Η ελάττωση των καθρεπτικών λαθών στα 7χρονα παιδιά πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι στη συγκεκριμένη ηλικία το παιδί συνειδητοποιεί ότι τα γράμματα, οι αριθμοί και οι λέξεις προχωρούν από αριστερά προς τα δεξιά. Είναι φυσικό, λοιπόν, το παιδί να διανύει μια σύντομη μεταβατική περίοδο αναποφασιστικότητας, κατά τη διάρκεια της οποίας μπορεί να παρατηρηθεί αντιστροφή γραμμάτων, αριθμών και λέξεων.

Το πρόβλημα του οπτικοχωρικού προσανατολισμού αποδίδεται στην έλλειψη φλοιικής ημισφαιρικής επικράτησης, υπολογίζοντας ότι τα γράμματα και οι λέξεις καταγράφονται στον ινιακό λοβό του αριστερού ημισφαιρίου με τη θέση και τον προσανατολισμό που έχουν στο κείμενο, ενώ στον ινιακό λοβό του δεξιού ημισφαιρίου καταγράφονται καθρεπτικά. Όταν ένα άτομο δεν έχει την αίσθηση του προσανατολισμού στο κείμενό του, τότε η ικανότητά του για την αντίληψη της κατεύθυνσης των γραφικών συμβόλων στο οπτικό πεδίο είναι ως ένα σημείο διαταραγμένη. Για την επίτευξη της κανονικής γραφής είναι απαραίτητο να λειτουργούν ταυτόχρονα όλες οι εγκεφαλικές λειτουργίες και όλοι οι μηχανισμοί από τους οποίους εξαρτάται το οπτικομηχανικό κύκλωμα της γραφής. Αυτοί οι μηχανισμοί εμπλέκουν την οπτική αντίληψη και την ενόραση, τις οπτικές διαδικασίες επικοινωνίας με την ηχητική πληροφόρηση, τη μηχανική παράσταση γραφής, η οποία παρακολουθείται από τους οπτικούς και ηχητικούς μηχανισμούς, όπως επίσης και άλλες ανώτερες εγκεφαλικές λειτουργίες. Αυτές είναι η ενοποίηση της εικόνας του σώματος και η αναγνώριση του αριστερού-δεξιού μέρους του σώματος.

Οι δυσκολίες στον προσανατολισμό του χώρου είναι μέρος της διαδικασίας της μάθησης. Τα φυσιολογικά παιδιά ξεπερνούν αυτό το πρόβλημα με την

πάροδο του χρόνου. Συμπερασματικά πιστεύουμε ότι η καθρεπτική γραφή αποκτάται στη διάρκεια της μάθησης της γραφής, κατά την οποία οι κινήσεις του χεριού, εάν έρχονται από το αντίθετο ημισφαίριο πρέπει να βγαίνουν αντίστροφες, εφόσον το δεξιό και το αριστερό ημισφαίριο είναι δομημένα με καθρεπτική ομοιότητα, άποψη που μας ωθεί στην παραδοχή της θεωρίας των Paradowski & Ginzburg (1971). Η εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής οφείλεται στην έλλειψη μιας καθαρής επικράτησης ενός εγκεφαλικού ημισφαιρίου, διότι κατά τη διάρκεια της οπτικής επεξεργασίας των λέξεων σε μικρή ηλικία, η αποθήκευση των οπτικών εικόνων γραμμάτων και λέξεων στον εγκέφαλο γίνεται και στα δύο ημισφαίρια. Οι πρώτες, λοιπόν, προσπάθειες γραφής εξωτερικών ερεθισμάτων αντανακλώνται αντίστοιχα και στα δύο ημισφαίρια του εγκεφάλου τα οποία είναι καταγεγραμμένα και με τις δύο φορές και προς τα δεξιά και προς τα αριστερά.

Στις αρχικές υποθέσεις της έρευνάς μας εκτός από τις διαφορές των δύο φύλων στις δύο ηλικιακές ομάδες, ήταν και η διερεύνηση της επίδρασης που ασκεί η προτίμηση του χεριού στην εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής. Τα αποτελέσματά μας μάς έδειξαν ότι τα αριστερόχειρα παιδιά εμφάνισαν μεγαλύτερα ποσοστά καθρεπτικής γραφής από τα δεξιόχειρα παιδιά. Συγκεκριμένα τα αριστερόχειρα 6χρονα παιδιά σημείωσαν μεγαλύτερα ποσοστά στην καθρεπτική γραφή και στον οπτικοχωρικό προσανατολισμό, ενώ τα δεξιόχειρα 6χρονα εμφάνισαν μεγαλύτερα ποσοστά στην ασυμμετρία - σύγχυση των γραμμάτων και σχημάτων. Ανάμεσα στις δύο ηλικιακές ομάδες διαπιστώσανε ότι το προβάδισμα κατέχουν τα αριστερόχειρα 6χρονα αγόρια.

Τα αποτελέσματά μας συμφωνούν με αυτά των Javal (1906-1966) Brown, et.al. (1948). Hecaen & Ajuriaguerra (1964). Benson & Genschwind (1970). Herron et.al. (1979). Harris (1980). Tankle & Heilman (1983). Wade & Hart (1991). Hanakita & Shimojo (1991). Chan & Ross (1988). Wang Xin-de (1985,1986,1992). Tanaka (1986), οι οποίοι υποστηρίζουν ότι η καθρεπτική γραφή εμφανίζεται στις περισσότερες φορές σε άτομα με αριστεροχειρία και είναι έργο της ηλικίας και της ωρίμανσης του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος. Ο αριστερόχειρας καθρεπτικός γραφέας που είναι απαλλαγμένος από εγκεφαλικές βλάβες, αντιλαμβάνεται τα γράμματα και τα σχήματα στο χώρο αντίστροφα εκφράζοντας το γραπτό του λόγο με έναν τρόπο ιδιόμορφο, άκομφο και μη φυσιολογικό. Αυτό συμβαίνει επειδή οι κινήσεις του ωθούνται προς το σώμα και όχι μακριά από το σώμα. Οι αριστερόχειρες όταν παράγουν καθρεπτική γραφή, κάνουν επαγωγικές κινήσεις, ενώ οι δεξιόχειρες κάνουν προσαγωγικές. Μια επαγωγική κίνηση είναι πιο εύκολη και ελέγχεται καλύτερα από μια προσαγωγική κίνηση. Γι' αυτό λοιπόν, όταν χρησιμοποιούν το αριστερό χέρι υπάρχει η τάση να αρχίζουν από τα δεξιά και να προχωρούν προς τα αριστερά. Η χρήση του αριστερού ή του δεξιού χεριού μπορεί να εξυπηρετήσει την εκκίνηση του ετερόπλευρου ημισφαιρίου που καταλήγει στην ενεργοποίηση είτε των φυσιολογικών, είτε των καθρεπτικών ιχνών.

Για τα αριστερόχειρα παιδιά που φοιτούν στο νηπιαγωγείο η εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής μπορεί να θεωρηθεί και ως μια εντελώς φυσιολογική λειτουργία. Στην αρχή της φοίτησής τους στο νηπιαγωγείο, "ξυπνά" μέσα τους ασυνείδητα και δειλά εκείνη η πανάρχαια κινητική τάση του αριστερού χεριού, για δεξιά προς αριστερά κατεύθυνση. Έτσι η εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής

είναι ένα φυσιολογικό στάδιο, που στηρίζεται πάνω στην πιο ασύμμετρη, την πιο οικεία και φυσική κίνηση του αριστερού χεριού.

Όταν κάποιο άτομο συνηθίζει να γράφει με το αριστερό χέρι, υπάρχει ίσως η τάση να αντιστρέφεται το είδωλο ή το αποτύπωμα που βρίσκεται στη δεξιά πλευρά του εγκεφάλου. Ειδικές έλικες στο δεξί ημισφαίριο έχουν σε παθητική και υποανάπτυκτη κατάσταση μερικές λειτουργίες, οι οποίες είναι ενεργείς στους αντίστοιχους έλικες του αριστερού ημισφαιρίου, όπως φαίνεται από παρατηρήσεις σε αφασικά άτομα (Kerr, 1900).

Η δεξιά πλευρά του εγκεφάλου δεν είναι ανενεργή, αλλά οι λειτουργίες της είναι γενικώς ή μερικώς σε υπολειτουργία. Όταν κάποιος χειρίζεται τέλεια την αριστερή πλευρά του εγκεφάλου είναι δεξιόχειρας . Έχει παρατηρηθεί ότι οι αποτυπώσεις που φθάνουν σε αυτόν μέσω των ματιών λαμβάνονται και μεταδίδονται ταυτόχρονα από τα κατώτερα και ανώτερα οπτικά κέντρα, έτσι ώστε να παρουσιάζουν στη συνείδησή του ένα φυσιολογικό ή συνηθισμένο είδωλο, το οποίο έχει καταγραφεί μόνο από το οπτικό κέντρο του αριστερού ημισφαιρίου. Το είδωλο φυσικά που σχηματίζεται στη δεξιά πλευρά, αν υπάρχει, είναι ίσως καταπιεσμένο και ένα άτομο οδηγείται κατά τη γραφή του από είδωλα που είναι σχηματισμένα στη δεξιά πλευρά μετά από αναχαίτιση της ανάπτυξης της αριστερής πλευράς του εγκεφάλου, Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής από ένα φυσιολογικό αριστερόχειρα, διότι το δεξιό εγκεφαλικό ημισφαίριο περιέχει κινητικά πρότυπα γραφής, τα οποία είναι η κατοπτρική εικόνα εκείνων που φιλοξενούνται στο αριστερό . Η εμφάνιση αυτού του φαινομένου προέρχεται από την αδυναμία του κατεστραμμένου αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου να προσδιορίσει τη μετάφραση των μνημονικών

αποτυπωμάτων του ημισφαιρίου και τη μηχανική λειτουργία του δεξιού χεριού σε καθρεπτικές κινήσεις κατάλληλες για το αριστερό χέρι .

Έχει διαπιστωθεί από τους Schnitzler και Benecke (1994), ότι οι καθρεπτικές κινήσεις είναι συμμετρικές, ταυτόσημες, αντίπλευρες, ακούσιες και συνοδεύουν εκούσιες κινήσεις στη μια πλευρά. Είναι συχνές σε μικρά παιδιά και συνήθως εξαφανίζονται γύρω στην ηλικία των 10 χρόνων. Οι Burr και Grow (1913) όμως πιστεύουν ότι οι συσχετισμένες κινήσεις οφείλονται στην αμφιτερόπλευρη αναπαράσταση του εγκεφαλικού κινητικού φλοιού, των αντίστοιχων μελών του και σε μια κινητική υπερχείλιση.

Σταδιακά, λοιπόν, προχωρούμε σε μια σκέψη ότι η ελαττωματική οπτική αντίληψη είναι ένας κύριος παράγοντας υπεύθυνος για την εμφάνιση της ιδιόμορφης αυτής γραφής. Η καθρεπτική γραφή με το μη επικρατές αριστερό χέρι, είναι αποτέλεσμα ενός ανώμαλου κινητικού μηχανισμού αριστερόχειρης γραφής, ο οποίος χαρακτηρίζεται από μεγάλη δυσκολία στην αντιστροφή των κινητικών προτύπων δεξιόχειρης γραφής, όταν αυτά μεταβιβάζονται από το αριστερό, στο δεξί εγκεφαλικό ημισφαίριο. Έτσι οι δεξιόχειρες με επικράτηση του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου αποκωδικοποιούν τα γράμματα και τις λέξεις με τη σωστή τους θέση και προσανατολισμό, ενώ οι αριστερόχειρες με επικράτηση δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου, παρουσιάζουν δυσχέρειες στη σωστή αντίληψη της θέσης και του προσανατολισμού των γραμμάτων μέσα στη λέξη, γιατί αποκωδικοποιούν από την καθρεπτική απεικόνιση του δεξιού ινιακού λοβού. Η οπτική επεξεργασία στο αριστερό και στο δεξί ημισφαίριο (Avant, Thieman & Miller 1993) προηγείται της αναγνώρισης.

Τα αποτελέσματά μας, έδειξαν διαφορές στη συμπεριφορά των δεξιόχειρων και των αριστερόχειρων 6χρονων και 7χρονων παιδιών, διαπίστωση που συμφωνεί με αυτή του Henninger (1992). Οι δεξιές - αριστερές σχέσεις των αντικειμένων στο χώρο είναι εξαιρετικά μυστηριώδεις. Αποκτούνται τελευταίες και με αρκετή δυσκολία γι' αυτό συγχέονται εύκολα στη διαδικασία μάθησης και είναι οι πρώτες που χάνονται σε μια διαδικασία χωρικού εκφυλισμού. Αυτές οι σχέσεις συντελούν στην εμφάνιση της ιδιόμορφης αυτής γραφής. Στα δεξιόχειρα παιδιά οι οπτικοχωρικές λειτουργίες δεν είναι τόσο ισχυρά πλευριωμένες στο δεξιό ημισφαίριο, όπως συμβαίνει με τις γλωσσικές λειτουργίες στο αριστερό. Στα αριστερόχειρα παιδιά οι οπτικοχωρικές λειτουργίες είναι ακόμα λιγότερο πλευριωμένες και εντοπίζονται εξίσου συχνά τόσο στο αριστερό, όσο στο δεξί ή και στα δύο ημισφαίρια. Γεγονός που υποδηλώνει ότι τα αριστερόχειρα άτομα εμφανίζουν περισσότερη αντιπροσώπευση των μη λεκτικών λειτουργιών στο αριστερό ημισφαίριο από ότι τα δεξιόχειρα άτομα. Τα ισχυρώς δεξιόχειρα άτομα, είτε αγόρια είτε κορίτσια βρίσκονται σε κίνδυνο ανάπτυξης χαμηλών δεξιοτήτων (Annett & Manning 1989), γεγονός που φαίνεται από τη φτωχή επίδοσή τους σε οπτικοχωρικές ικανότητες. Η λειτουργική λοιπόν ασυμμετρία των ημισφαιρίων μεταξύ των δεξιόχειρων και αριστερόχειρων είναι η πιο πιθανή αιτία των διαφορών που παρατηρήθηκαν μεταξύ των φυσιολογικών και των καθρεπτικών παιδιών. Η προτίμηση χεριού και φύλου αλληλεπιδρούν στην εγκεφαλική οργάνωση, στη γνώση, στην οπτικοχωρική αντίληψη και στην εμφάνιση καθρεπτικής γραφής.

Τα αποτελέσματά μας αποτελούν ισχυρή ένδειξη ότι οι διαφορές φύλου και προτίμησης χεριού, ως προς τις γνωστικές ικανότητες, έχουν μερικώς

νευρολογική βάση που πιθανόν να στηρίζονται σε πολλές κατηγορίες φυσιολογικής νευρολογικής οργάνωσης και φυσικά είναι σύμφωνα με την άποψη των Levy και Reid (1976,1978). Η εμφάνιση μιας ανεστραμμένης γραφής υποδεικνύει έλεγχο των γλωσσικών λειτουργιών από το ημισφαίριο ομόπλευρα του χεριού που γράφει, ενώ η εμφάνιση της φυσιολογικής, μη- ανεστραμμένης γραφής υποδεικνύει έλεγχο των γλωσσικών λειτουργιών του ατόμου από το ημισφαίριο που είναι αντίπλευρα του χεριού που γράφει. Τα αριστερόχειρα παιδιά με ανεστραμμένη γραφή παρουσιάζουν μικρότερο βαθμό πλευρικής εξειδίκευσης του αντίστοιχου ημισφαιρίου. Αυτή τη λειτουργική ημισφαιρική εξειδίκευση και τις σχέσεις δομής και λειτουργίας του εγκεφάλου και οι διαφορές μεταξύ του φύλου και της προτίμησης χεριού απασχόλησε τους Galaburda, Rosen και Sherman (1990). Οι ίδιοι παρουσίασαν το υποθετικό μοντέλο αρσενικών-αριστερόχειρων και θηλυκών-δεξιόχειρων νευρολογικών τύπων, που υποστηρίχθηκε από νευροανατομικά δεδομένα όπως των Clarke (1990,1994) και Habib et.al. (1991,1994) και το οποίο δύναται να δώσει πιθανές ερμηνείες στις εντοπισμένες διαφορές στην έρευνά μας μεταξύ των ομάδων, του φύλου, και της προτίμησης χεριού στις δύο ηλικιακές ομάδες. Οι προαναφερθέντες ερευνητές υποστήριξαν ότι οι διαημισφαιρικές και ενδοημισφαιρικές συνδέσεις έχουν αντίστροφη συσχέτιση και σχετίζονται με ανατομικές και λειτουργικές ασυμμετρίες. Προχώρησαν στην υπόθεση ότι οι άρρενες, κυρίως οι άρρενες αριστερόχειρες έχουν περισσότερο συμμετρικούς εγκεφάλους και ισχυρότερη διημισφαιρική σύνδεση σε σχέση με τις γυναίκες. Οι διαφορές που βρήκαμε ανάμεσα στα δύο φύλα και στα δεξιόχειρα- αριστερόχειρα παιδιά πιθανώς να οφείλονται σε διαφορές του ρυθμού ωρίμανσης των εγκεφαλικών ημισφαιρίων

(Waber,1976).. Ίσως, οι διαφορές των δύο φύλων στην πλευρίωση να είναι η αιτία για τις παρατηρούμενες διαφορές. Σύμφωνα με νευροψυχολογικά και νευροβιολογικά δεδομένα τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια, μπορούν να γίνουν αντιληπτά ως δύο ανεξάρτητα και παράλληλα συστήματα επεξεργασίας πληροφοριών. Η δομή του μεσολοβίου μπορεί να γίνει αντιληπτή ως ένα σύνολο πολλαπλών και επικαλυπτόμενων καναλιών επικοινωνίας και ελέγχου. Η αποδοτικότητα των ημισφαιρίων και οι περιφερειακές συνδέσεις μέσω του μεσολόβιου διαφέρουν μεταξύ των ατόμων. Οι ατομικές διαφορές σε συμπεριφορές που επηρεάζονται από την εγκεφαλική πλευρίωση, αντικατοπτρίζουν διαφορές στην αποδοτικότητα των ημισφαιρίων (Zaidel, Clarke & Suyenobu, 1990). Τα αποτελέσματά μας δικαιολογούν την τρίτη μας υπόθεση, και μας οδηγούν σε συμπεράσματα. Οι διαφορές, λοιπόν, που παρατηρούνται μεταξύ των φύλων και στις δύο ηλικιακές ομάδες με την εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής, σχετίζονται απόλυτα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του φύλου και την προτίμηση χεριού.

Είναι επιστημονικά τεκμηριωμένο ότι ο έξω κόσμος αποτυπώνεται στον αμφιβληστροειδή του ανθρώπου και αναπαρίσταται φλοιικά με ένα ανεστραμμένο τρόπο. Ο φυσιολογικός νους δεν βρίσκει καμία δυσκολία στη διόρθωση αυτής της διαστρεβλωμένης εικόνας. Έχει αποδειχθεί ότι το δεξί ημισφαίριο είναι υπεύθυνο για τις δραστηριότητες του ανθρώπου στο χώρο, όπως είναι η ικανότητα προσανατολισμού, η συμμετρία, η διάκριση των τριών διαστάσεων, η αντίληψη του χρόνου (Carnon,1972), η λογική του χώρου, η συμμετρική διάκριση του χώρου καθώς και η επεξεργασία των οπτικών πληροφοριών οι οποίες προέρχονται από το αριστερό οπτικό πεδίο. Η συμμετοχή του δεξιού ημισφαιρίου

είναι πολύ σημαντική στις οπτικές λειτουργίες, στην επεξεργασία απομνημόνευσης του οπτικού μη γλωσσικού υλικού όπως και για την αντίληψη του αριστερού οπτικού πεδίου (Kimura, 1961; Kimura, 1963; Milner & Taylor, 1972). Επίσης η βασική χρονική αντίδραση σε ερεθίσματα του περιβάλλοντος είναι υπόθεση του δεξιού ημισφαιρίου (Blackbur & Benton, 1955; Dee & Van Allen, 1971), ενώ οι πρωταρχικές και σημαντικές λειτουργίες του αριστερού ημισφαιρίου είναι οι γλωσσικές (Weisenburg & McBride, 1935; Boller, 1968; Mckeever & Huling, 1971). Οι γλωσσικές, λοιπόν, λειτουργίες: όπως ομιλία, γραφή, ανάγνωση και κατανόηση, εκτελούνται από το αριστερό ημισφαίριο, που ως γνωστόν δέχεται προβολές από το δεξιό οπτικό πεδίο. Το κάθε ερέθισμα δύναται να παρουσιαστεί ταυτόχρονα ή χωριστά σε κάθε δεξιό και αριστερό οπτικό πεδίο.

Η επίδοση βέβαια των παιδιών διαφέρει, διότι τα όρια των γνωστικών διαφορών μεταξύ των αποδίδονται στη διαφορετική εγκεφαλική δομή και οργάνωση. Τα δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά της οργάνωσης του εγκεφάλου, προσδιορίζουν και διαμορφώνουν τα όρια των επιδιώξεων σε κάθε δραστηριότητα γνωστικής διαδικασίας. Τα λειτουργικά, λοιπόν, δομικά χαρακτηριστικά της εγκεφαλικής οργάνωσης είναι δυνατόν να επισημανθούν με τη βοήθεια των σύγχρονων νευροφυσιολογικών τεχνικών και ιδιαίτερα των οπτικών προκλητών δυναμικών (VEPs P100).

Γνωρίζουμε ότι τα ΟΠΔ στηρίζονται στην καλή δυνατότητα επεξεργασίας της οπτικής πληροφορίας σε όλα τα στάδια που διερευνήσαμε. Συγκεκριμένα η επίδραση ενός φωτεινού ερεθίσματος αρχίζει στους υποδοχείς κωνίων και ραβδίων και διερχόμενη διαμέσου των στρωμάτων του αμφιβληστροειδούς που

δομούνται από κύτταρα οριζόντια, δίπολα και γαγγλιακά, συνεχίζει την πορεία της μέσω των ινών των γαγγλιακών κυττάρων. Οι ίνες των γαγγλιακών κυττάρων συνθέτουν το οπτικό νεύρο, το οπτικό χίασμα, την οπτική ταινία, τα έξω γονατώδη σώματα, την οπτική ακτινοβολία και καταλήγουν στον οπτικό φλοιό (πληκτρίαία σχισμή).

Τα Οπτικά Προκλητά Δυναμικά, λοιπόν, είναι οι ηλεκτρικές απαντήσεις των νευρώνων της οπτικής οδού, οι οποίες προκαλούνται από οπτικά ερεθίσματα που δίνονται σε κάθε οφθαλμό ξεχωριστά. Το οπτικό πεδίο του οφθαλμού αντιπροσωπεύεται και στους δύο ινιακούς λοβούς (Bodis-Wollner, Feldman, & Guillory, 1987). Είναι γνωστό από πολλά χρόνια ότι ένας απότομος ερεθισμός στον αμφιβληστροειδή προκαλεί δυνατή καταγραφή μιας κυματομορφής με ηλεκτρόδια, τοποθετημένα στο τριχωτό της κεφαλής αντίστοιχα προς τους ινιακούς λοβούς. Η κυματομορφή που καταγράφεται χαρακτηρίζεται από τρία επάρματα: το N75 ή N1 (δυναμικά από την περιοχή 17 κατά Broadman), το P100 που είναι και το σημαντικότερο (δυναμικά από την περιοχή 18 κατά Broadman) και το N145 ή N2 (δυναμικά από την περιοχή 18 κατά Broadman). Και τα τρία πιστεύεται ότι έχουν την προέλευσή τους στις ινιακές πληκτρίαίες και παραπληκτρίαίες περιοχές. Βλάβες κάπου κατά μήκος της οπτικής οδού θα μπορούσαν να προκαλέσουν διαταραχές στο εύρος ή καθυστέρηση στην εμφάνιση των επαγμάτων αυτών, οι δε μετρήσεις αναφέρονται στο μέγιστο έπαρμα που είναι το P100. (Λογοθέτης, 1988).

Με τα οπτικά προκλητά δυναμικά έχουμε τη δυνατότητα να διαπιστώσουμε αν τα καθρεπτικά παιδιά και τα φυσιολογικά χρειάζονται τον ίδιο χρόνο επεξεργασίας της οπτικής πληροφορίας. Επίσης μπορούμε να διαπιστώσουμε αν

ο παρατεταμένος λανθάνοντας χρόνος που εμφανίζεται στα παιδιά με καθρεπτική γραφή, οφείλεται σε νευροφυσιολογικές και παθολογοανατομικές διαταραχές που επισυμβαίνουν στους νευρώνες της οπτικής οδού ή σε καθαρά λειτουργικές διαταραχές στην οργάνωση του εγκεφάλου.

Η γενική υπόθεσή μας είναι ότι υπάρχουν διαφοροποιήσεις στην ωριμότητα και οργάνωση του νευρικού συστήματος, στην επικοινωνία των εγκεφαλικών ημισφαιρίων και στην οπτικο-χωρική αντίληψη, οι οποίες δημιουργούν διαφορές ανάμεσα στους καθρεπτικούς γραφείς και στους μη καθρεπτικούς γραφείς της προσχολικής και σχολικής ηλικίας, κατά την ανάπτυξη των οπτικοκινητικών δεξιοτήτων και του μηχανισμού της οπτικο-χωρικής διάκρισης.

Με σκοπό την επισήμανση των διαφορών της νευρωνικής ωρίμανσης και επικοινωνίας των εγκεφαλικών ημισφαιρίων, της ελεγχόμενης οπτικής προσοχής, και της υγιούς λειτουργίας της οπτικής οδού, σε καθρεπτικούς και σε φυσιολογικούς γραφείς, χορηγήσαμε επιλεγμένα ερεθίσματα και υποβάλαμε σε εξέταση δύο ομάδες μαθητών, προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας με τη νευροφυσιολογική τεχνική των οπτικών προληκτών δυναμικών (P100). Προσπαθήσαμε να δώσουμε νευροφυσιολογική εξήγηση στην εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής, διότι όπως γνωρίζουμε, η γραφή ενεργοποιεί πολλές εγκεφαλικές περιοχές και η κατάκτησή της επέρχεται κατόπιν ωρίμανσης των υπεύθυνων εγκεφαλικών περιοχών. Τα παιδιά που μας παρουσιάζουν διαταραχές γραφής, θα εκδηλώσουν από νωρίς ηλικιακά, γραφοκινητικές δυσκολίες στη γραφή (Καραπέτσας, 1999).

Ταυτόχρονα επιχειρήσαμε τον προληπτικό έλεγχο της δομής του εγκεφάλου και την ερμηνεία των σχέσεων δομής και λειτουργίας στον αναπτυσσόμενο παιδικό εγκέφαλο.

Τα αποτελέσματά μας έδειξαν ότι υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στο λανθάνοντα χρόνο P100 ανάμεσα στους καθρεπτικούς και στους φυσιολογικούς γραφείς σε όλες τις κατηγορίες (P1-LP1-RP1-O1-O2) που διερευνήσαμε. Διαπιστώσαμε μια υπεροχή στα παιδιά της Α' τάξης και κυρίως στα αγόρια της ίδιας τάξης με παρατεταμένο λανθάνοντα χρόνο. Τα αποτελέσματα της έρευνάς μας ταυτίστηκαν με την άποψη των Thatcher et.al. (1987), που υποστήριξαν ότι η ανάπτυξη των εγκεφαλικών ημισφαιρίων αυξάνεται με ταχύτατο ρυθμό ως τα έξι(6) πρώτα χρόνια και με βραδύτερο ρυθμό αργότερα. Ίσως ο παρατεταμένος λανθάνων χρόνος στα 7χρονα να οφείλεται στη βραδεία εξέλιξη των ημισφαιρίων.

Διαφορές στο P1 ανάμεσα στα αγόρια και στα κορίτσια φαίνεται να υπάρχει μόνο ως προς τα αποτελέσματα των δύο ημισφαιρίων (O1-O2). Η μόνη βέβαια διαφορά που βρέθηκε ανάμεσα στα παιδιά των δύο ηλικιακών ομάδων, εντοπίζεται στη μέση τιμή του λανθάνοντα χρόνου P100 στο δεξί ημισφαίριο O2 με την αλληλεπίδραση της ομάδας και της προτίμησης χεριού. Οι διαφορές ανάμεσα στα αριστερόχειρα και τα δεξιόχειρα παιδιά φαίνεται να εντοπίζονται μόνο ως προς τα αποτελέσματα του λανθάνοντα χρόνου ανάμεσα στα δύο ημισφαίρια (O1-O2). Διαπιστώσαμε επίσης πως η τάξη, το φύλο και η προτίμηση χεριού, επιδρούν στους καθρεπτικούς γραφείς των οποίων οι κυματομορφές παρουσιάζουν παρατεταμένο λανθάνοντα χρόνο του P100, καθώς και

παρατεταμένο λανθάνοντα χρόνο του RP100, όταν το ερέθισμα εκλαμβάνονταν από το δεξί οφθαλμό.

Το παιδί όταν δέχεται το ερέθισμα στον αριστερό οφθαλμό ενεργοποιεί μερικώς το δεξί ημισφαίριο, ενώ όταν το ερέθισμα εκλαμβάνεται από το δεξί οφθαλμό, ενεργοποιεί μερικώς το αριστερό ημισφαίριο, διότι όπως γνωρίζουμε οι επεξεργασίες των πληροφοριών γίνονται χιαστί στον εγκέφαλό μας.

Η οργάνωση του δεξιού ημισφαιρίου προδιαθέτει ευνοϊκά την επεξεργασία οπτικών πληροφοριών απλών και πολυσύνθετων και την ενσωμάτωση αυτών από μια ποικιλία πηγών. Ενώ η οργάνωση του αριστερού ημισφαιρίου από την άλλη πλευρά δημιουργεί τις συνθήκες για να επεξεργάζεται περισσότερο μονομερείς πληροφορίες και να λειτουργεί μέσα σε ένα σταθερό κώδικα ή σε ένα καλώς καθορισμένο σύστημα κανόνων. Για την επίλυση σύνθετων πληροφοριών και δεξιοτήτων μετέχουν και τα δύο ημισφαίρια.

Η διαπίστωσή μας περί της υπεροχής των αγοριών στη νευροφυσιολογική διερεύνηση συμφωνεί με διάφορες ερευνητικές μελέτες VEPs όπως των Weber & Omenn (1977) οι οποίοι μελέτησαν παιδιά στα οποία βρήκαν αφύσικα μεγάλους χρόνους P100 με αναγνωστικές δυσκολίες, του Satterfield (1973) που μελέτησε παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες, των Byring & Jarvilehto (1985) που διαπίστωσαν ότι οι λανθάνοντες χρόνοι των περισσότερων VEPs ήταν μεγαλύτεροι στα αγόρια της ενδεικτικής ομάδας απ' ότι στα αγόρια της ομάδας ελέγχου. Παρατηρήσαμε βέβαια μεγαλύτερη καθυστέρηση στο P100 του δεξιού οπτικού πεδίου, μια διαπίστωση αρκετά σημαντική που ταυτίζεται με την άποψη των Goldberg & Costa (1981), οι οποίοι επανεξετάζοντας ένα μεγάλο αριθμό

ερευνών υποστηρίζουν ότι το δεξί ημισφαίριο περιλαμβάνει σχετικώς περισσότερο τριτογενή φλοιό από το αριστερό, γι' αυτό είναι πιθανό οι περιοχές αυτές του δεξιού ημισφαιρίου να ωριμάζουν αργότερα από τις ομόλογες περιοχές του αριστερού ημισφαιρίου. Οι ίδιοι υποστήριξαν ότι υπάρχουν ενδείξεις απότομων αναπτυξιακών αυξήσεων σε διαφορετικές ηλικίες τόσο στο αριστερό όσο και το δεξί ημισφαίριο, ενώ και τα δύο ημισφαίρια εμφάνιζαν βραδεία αναπτυξιακή πορεία από τη γέννηση μέχρι την ηλικία των τριών περίπου ετών.

Αξίζει να αναφέρουμε ότι δεν σημειώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στο ύψος κύματος του δυναμικού. Ως γνωστό, βέβαια, ο λανθάνοντας χρόνος P100 είναι ο πιο αξιόπιστος δείκτης από το ύψος του δυναμικού (Regan, 1988).

Τα αποτελέσματά μας, έδειξαν ότι δεν υπάρχει η ίδια εγκεφαλική λειτουργικότητα της οπτικής οδού στις δύο ομάδες, εφ' όσον ο παρατεταμένος λανθάνοντας χρόνος παρατηρήθηκε και στις δύο ινιακές περιοχές στα καθρεπτικά παιδιά, γεγονός που συμφωνεί με την αρχική μας υπόθεση καθώς και με αυτή των Andreassi, Okamura & Stern (1975). Bradshaw & Nettleton (1983). Rugg, Lines & Milner (1985). Goldberg & Costa (1981), οι οποίοι χρησιμοποίησαν τα ΟΠΔ για να μελετήσουν την ενδοημισφαιρική διαφορά. Οι οπτικές εικόνες, λοιπόν, σε κάθε ημισφαίριο είναι οπτικά ισομερή το ένα στο άλλο. Η δε οπτική εικόνα που αποτυπώνεται στον ινιακό λοβό είναι το καθρεπτικό αντίθετό της στο άλλο ημισφαίριο. Το είδωλο ενός αντικειμένου προβάλλεται στον οπτικό φλοιό του ινιακού λοβού σε μια ανεστραμμένη μορφή, τόσο κάθετα όσο και πλάγια.

Είναι γνωστό ότι τα ημισφαίρια σε πρώτη φάση είναι όμοια, όμως στην πραγματικότητα είναι ασύμμετρα. Στους περισσότερους ανθρώπινους εγκεφάλους η μετωπιαία περιοχή του δεξιού ημισφαιρίου είναι φαρδύτερη και προβάλλει πιο μπροστά από την αντίστοιχη περιοχή του αριστερού ημισφαιρίου. Την ίδια στιγμή η ινιακή περιοχή είναι φαρδύτερη και προβάλλει πιο πίσω στο αριστερό ημισφαίριο σε σχέση με το δεξί. Οι ασυμμετρίες αυτές περιγράφονται μερικές φορές σαν να δίνουν στον εγκέφαλο ένα είδος “αριστερόστροφης ροπής σκέψης”.

Άλλη μια εκδοχή είναι η εξής: οι περιοχές που είναι υπεύθυνες για την υποδοχή και επεξεργασία της οπτικής πληροφορίας, ίσως είναι περισσότερο εκτεταμένες στο αριστερό ημισφαίριο. Οι περιοχές δε του εγκεφαλικού φλοιού που είναι σχετικές με την όραση (περιοχές 17, 18 και 19 κατά Broadman) ακολουθούν μια περίοδο ταχείας ανάπτυξης κατά τη βρεφική ηλικία, την οποία διαδέχεται μια περίοδος βαθμιαίας μείωσης και στη συνέχεια ακολουθεί μια νέα περίοδος έντονης αύξησης μεταξύ των ηλικιών έξι και οκτώ. Το ενήλικο μέγεθος επιτυγχάνεται στην ηλικία των δέκα χρόνων. Η μυελογένεση και η προοδευτική οργάνωση της φλοιικής δραστηριότητας συνδέονται στενά με τη διαδοχή της φλοιικής ωρίμανσης που αναφέρθηκε από τους Yakovlev & Lecours (1967) και Denckla (1978). Εξ' αιτίας, λοιπόν, της ταχείας αναπτυξιακής πορείας της περιοχής 19, η μέση τιμή του λανθάνοντα χρόνου έπρεπε να μην είχε διαφοροποιηθεί στις δύο ομάδες που συμμετείχαν στην έρευνα. Αντιθέτως εμείς διαπιστώσαμε παρατεταμένο λανθάνοντα χρόνο του P1, αλλά και παρατεταμένο λανθάνοντα χρόνο του αριστερού LP1 και δεξιού RP1 οπτικού πεδίου. Πιθανόν η φλοιική ανάπτυξη των περιοχών που είναι σχετικές με την όραση να μην

αναπτύσσονται ταυτόχρονα. Δεν είμαστε σε θέση να αποδώσουμε παθολογικές ερμηνείες στα ευρήματά μας, έτσι περιοριζόμαστε σε καθαρά λειτουργικές διαταραχές των συγκεκριμένων περιοχών.

Όλα όσα αναφέραμε δείχνουν ότι για τα μεν γλωσσικά ερεθίσματα υπάρχει μια επικράτηση λειτουργική του δεξιού οπτικού πεδίου, δηλαδή του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου. Για τα μη γλωσσικά ερεθίσματα η λειτουργική επικράτηση βρίσκεται στο αριστερό οπτικό πεδίο, δηλαδή στο δεξί ημισφαίριο. Η επικράτηση του ενός οπτικού πεδίου δεν οφείλεται μόνο στη φύση του ερεθίσματος (γλωσσικού, μη γλωσσικού), αλλά και στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που παρουσιάζει το ερέθισμα και που διεγείρουν την προσοχή του παιδιού.

Οι περισσότερες νευροφυσιολογικές μελέτες με την τεχνική των VEPs αναφέρονται στην αξιολόγηση παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες (Sutton, Whitton, Tora & Moldofsky, 1986; Harter, Anllo- Vento & Wood, 1989; Morris, Quirce, Berciano & Pascual, 1997; Bigler, O'Neill & Homes, 1998), και στην αξιολόγηση παιδιών με διαφορετικές ικανότητες προσοχής και αντίληψης (Mangun & Hillyard, 1991; Grunewald, Grunewald-Zuberbier & Netz, 1997. Mangun & Buck, 1998; Woldorff, Matzke, Zamarripa & Fox, 1999; Makeig, Westerfield et.al., 1999). Παρατήρησαν παιδιά με φτωχή ικανότητα συγκέντρωσης και βρήκαν μεγαλύτερους χρόνους από τα άλλα παιδιά διαπιστώνοντας ότι η οπτικο-χωρική προσοχή διαμορφώνει την νευρική δραστηριότητα.

Πράγματι οι διαφοροποιήσεις στην ωριμότητα και οργάνωση του νευρικού συστήματος, στην εγκεφαλική ασυμμετρία και στην οπτικοχωρική αντίληψη

δημιουργούν διαφορές ανάμεσα στα παιδιά της προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας κατά την ανάπτυξη των γραφοκινητικών δεξιοτήτων και του μηχανισμού της οπτικο-χωρικής διάκρισης. Οι διαφορές που διαπιστώσαμε στην ανάπτυξη του οπτικοχωρικού προσανατολισμού και των οπτικοκινητικών δεξιοτήτων τόσο μεταξύ των δύο φύλων όσο και μεταξύ των δύο ηλικιών και των αριστερόχειρων και δεξιόχειρων παιδιών, θέτουν επιτακτικά το ανοιχτό ζήτημα για μια πιθανή σχέση μεταξύ δομής και λειτουργίας στον αναπτυσσόμενο παιδικό εγκέφαλο. Η διατυπωμένη άποψη ότι δεν είναι καθόλου εύκολο να αποκτήσουμε ολοκληρωμένη γνώση της μορφολογίας και της λειτουργικότητας του νευρικού συστήματος κατά τα αναπτυξιακά στάδια (Καραπέτσας, 1988), μας βρίσκει απόλυτα σύμφωνους. Εξίσου δύσκολη είναι η κατανόηση των λειτουργικών συστημάτων που δραστηριοποιούνται κατά την εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής και των αλληλεπιδράσεων με τους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Η ηλικία, το φύλο, η περιοχή και η προτίμηση χεριού, αλλά και η ιδιαίτερη οργάνωση του εγκεφάλου κάθε παιδιού θέτουν επιπρόσθετα προβλήματα στην κατανόηση της συμπεριφοράς του παιδιού.

Φέρνοντας στο νου μας το πρόβλημα των παιδιών αναφορικά με τη σχέση λειτουργίας εγκεφάλου και συμπεριφοράς, με κάθε επιφύλαξη, προτείνουμε ότι οι διαφορές που παρατηρούνται μεταξύ των καθρεπτικών γραφών και των φυσιολογικών γραφών της έρευνάς μας μπορούν να αποδοθούν σε συνδυασμό με τους παρακάτω παράγοντες σε : α) διαφορές στη συνεργασία μεταξύ των δύο ημισφαιρίων β) σε διαφορές στα οπτικοκινητικά λειτουργικά συστήματα γ) σε διαφορές μεταξύ των δύο φύλων στις στρατηγικές που εμπλέκονται στην εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής.

Η χρήση των τεχνικών καταγραφής της εγκεφαλικής δραστηριότητας, όπως είναι τα οπτικά προκλητά δυναμικά, δύναται να δώσει ξεκάθαρες απαντήσεις στη διερεύνηση των σχέσεων εγκεφάλου και συμπεριφοράς, καθώς επίσης δύναται να δώσει ενθαρρυντικές απαντήσεις για το αν υπάρχουν σημαντικές σχέσεις και αλληλεπιδράσεις μεταξύ της δομής και της λειτουργίας του παιδικού εγκεφάλου.

Στη δική μας μελέτη η χρήση των οπτικών προκλητών δυναμικών μας προσέφερε ενθαρρυντικές ενδείξεις ότι υπάρχουν σημαντικές σχέσεις μεταξύ της δομής και της λειτουργίας στον αναπτυσσόμενο παιδικό εγκέφαλο και ότι οι διαφορές που παρατηρήθηκαν ανάμεσα στα καθρεπτικά και φυσιολογικά παιδιά αποδίδονται σε λειτουργικές διαταραχές και όχι σε παθολογικές.

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

Όπως προαναφέρθηκε, η μελέτη της καθρεπτικής γραφής είναι εντυπωσιακή με εξαιρετικό ενδιαφέρον σε όλες τις περιπτώσεις, η οποία εμφανίζεται και διαρκεί όσο δεν παρουσιάζεται και δεν αναπτύσσεται η οπτικο-κινητική και κιναισθητική προσοχή, αντίληψη και μνήμη επάνω στις γραφικές μορφές και στην τοποθέτησή τους σωστά στο χώρο. Ο ιδιόμορφος αυτός τρόπος γραφής απασχολεί τους ερευνητές εδώ και αρκετά χρόνια, προσθέτοντας ο καθένας με τις μελέτες τους, ένα λιθαράκι σε αυτό το τόσο επιβλητικό οικοδόμημα, την καθρεπτική γραφή.

Ένα ακόμα "λιθαράκι" έρχεται να προσθέσει και η δική μας μελέτη τόσο στο χώρο της νευροψυχολογίας, μελετώντας την καθρεπτική γραφή με τη βοήθεια των σύγχρονων νευροφυσιολογικών τεχνικών και ιδιαίτερα των Οπτικών Προκλητών Δυναμικών (P 100) (Κάζης, 1983), όσο και στην εκπαίδευση, παρέχοντας μεθόδους αντιμετώπισης του προβλήματος.

Ο όρος "εκπαίδευση" ενέχει πολλές βασικές έννοιες, όπως είναι η "δημιουργικότητα", η "μάθηση", η "οπτική αντίληψη", η "ανάπτυξη οπτικοχωρικού προσανατολισμού" και η "μνήμη". Είναι διάχυτη η άποψη ότι οι μαθητές φοιτούν στο σχολείο, για να "μάθουν". Γι' αυτό βασικός σκοπός σε κάθε εκπαιδευτικό πρόγραμμα είναι η προώθηση της μάθησης. Μάθηση είναι η διαδικασία που υποβοηθεί τους οργανισμούς να τροποποιήσουν ή να αλλάξουν τη συμπεριφορά τους σε ένα σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα. Το αποτέλεσμα της μάθησης

οφείλεται σε διαδικασίες που συμβαίνουν στο εσωτερικό του κάθε παιδιού. Κατά την πραγματοποίηση αυτών των διαδικασιών, συντελούνται ποικίλες διεργασίες στο κεντρικό νευρικό σύστημα απαραίτητες για να αποκτήσει νόημα κάθε εξωτερικός ερεθισμός και να ταυτιστεί με μια ορισμένη πράξη. (Φλουρής, 1988)

Το παιδί κατά τη διάρκεια της προσχολικής περιόδου και της πρώτης σχολικής περιόδου προσπαθεί να κατακτήσει τον έλεγχο του σώματός του και να αναπτύξει τον οπτικοχωρικό προσανατολισμό, του οποίου η πλήρης ανάπτυξη επιτυγχάνεται μέχρι την ηλικία των 6-7 χρόνων (Vernon, 1957). Ταυτόχρονα, βέβαια, επιτυγχάνεται και η ανάπτυξη:

α) ενός μηχανισμού υπεύθυνου για την απομνημόνευση πληροφοριών στον εγκέφαλο, γνωρίζοντας πάντα ότι τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια ελέγχουν διαφορετικές λειτουργίες το καθένα. Η Levy (1974) επιγραμματικά αναφέρει ότι το αριστερό ημισφαίριο αναλύει μέσα στο χρόνο, ενώ το δεξί συνθέτει μέσα στο χώρο, αποκαλώντας το μεν αριστερό ημισφαίριο νοητικό, φορμαλιστικό, αντικειμενικό και ρεαλιστικό, αλλά αφελές και κοινότυπο, το δε δεξί αισθησιακό, αποσπασματικό, υποκειμενικό και ενστικτώδες, κατά συνέπεια εξεζητημένο αλλά και πλούσιο.

β) η ανάπτυξη της γραφοκινητικής δεξιότητας του παιδιού καθώς και των οπτικοκινητικών δεξιοτήτων επιτυγχάνεται όπως τουλάχιστον αυτές εκφράζονται κατά την αντιγραφή, την αυθόρμητη γραφή και την ανάκληση του οπτικού ερεθίσματος. Η αντιγραφή είναι μια οπτικώς οδηγούμενη ενέργεια η οποία απαιτεί, η κιναισθητική πληροφόρηση να είναι συνεχώς συνδεδεμένη με την οπτική διεύθυνση της κίνησης. Η αντιγραφή απαιτεί λεπτές κινητικές δεξιότητες (Belmont, 1980). Τα πιο πολλά παιδιά που παρουσιάζουν φτωχή κιναισθητική

επεξεργασία βρίσκουν το γράψιμο μια από τις πλέον δύσκολες διαδικασίες. (Laszlo & Bairstrow, 1983). Η οπτικώς κατευθυνόμενη κίνηση προϋποθέτει συνεχείς μετατροπές των οπτικώς εισερχόμενων ερεθισμάτων. Ταυτόχρονα, όμως, δημιουργούνται νέα οπτικά ερεθίσματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως σήματα ελέγχου για την καθοδήγηση της εκτέλεσης της εντολής. Για την πραγματοποίηση αυτού του κύκλου της κίνησης-αίσθησης, συμμετέχουν πολλά και διαφορετικά επίπεδα οργάνωσης. Ο έλεγχος, λοιπόν, της ακρίβειας και της σταθερότητας των κινήσεων στο χώρο, απαιτεί την ύπαρξη μηχανισμών διόρθωσης των λαθών.

Η επίδοση βέβαια των παιδιών διαφέρει, διότι τα όρια των γνωστικών διαφορών μεταξύ των παιδιών αποδίδονται στη διαφορετική εγκεφαλική δομή και στην οργάνωση (Martin, 1984). Τα δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά της οργάνωσης του εγκεφάλου προσδιορίζουν και διαμορφώνουν τα όρια των επιδιώξεων σε κάθε δραστηριότητα γνωστικής διαδικασίας. Απαραίτητη προϋπόθεση φυσικά, ο προληπτικός έλεγχος της δομής του εγκεφάλου και η ερμηνεία των σχέσεων δομής και λειτουργίας στον αναπτυσσόμενο παιδικό εγκέφαλο (Καραπέτσας, 1988). Η ακριβής γνώση των μορφολογικών λειτουργικών θέσεων καθώς και των εξειδικευμένων νευρικών δομών στα διαδοχικά στάδια της ανάπτυξης είναι περιορισμένη.

Οι στρατηγικές μάθησης στο σύγχρονο εκπαιδευτικό σύστημα αναφέρονται κυρίως στο αριστερό ημισφαίριο και στους δεξιόχειρες μαθητές. Το να θυμάται κανείς το γλωσσικό υλικό, να το θυμάται και να το καταγράφει αυθόρμητα ή καθ' υπαγόρευση, υποδηλώνει τις πρωταρχικές-σημαντικές λειτουργίες του αριστερού ημισφαιρίου (Καραπέτσας, 1985). Το αριστερό ημισφαίριο μαθαίνει να θυμάται

τις λεκτικές και τις αριθμητικές πληροφορίες, ενώ το δεξί ημισφαίριο μαθαίνει τις χωροταξικές, τις μουσικές και τις εικονικές πληροφορίες.

Σήμερα στην εκπαίδευση υπάρχουν παιδιά τα οποία έχουν κυρίαρχο το δεξί ημισφαίριο και το κέντρο του λόγου να είναι στο αριστερό ημισφαίριο και άλλα να έχουν κυρίαρχο το αριστερό ημισφαίριο και το κέντρο του λόγου στο δεξί ημισφαίριο. Το σημερινό σύστημα της εκπαίδευσης περιορίζει τις δυνατότητες μάθησης και σωστής εμπέδωσης σε παιδιά που έχουν κυρίαρχο το δεξί ημισφαίριο. Στην ομάδα υψηλού κινδύνου βρίσκονται οι αριστερόχειρες, οι οποίοι αντιμετωπίζονται συνήθως με δυσπιστία, διότι στις περισσότερες γλώσσες η λέξη "αριστερός" έχει αρνητική έννοια, ενώ η λέξη "δεξιός" έχει την έννοια του σωστού. Η κοινωνία μας όμως φρόντιζε συνήθως να εκπαιδεύει τους δεξιόχειρες και να απευθύνεται μόνο στο αριστερό ημισφαίριο αδιαφορώντας για τις διαφορές ελέγχου των γνωστικών λειτουργιών των δύο ημισφαιρίων, οι οποίες είναι ποσοτικές περισσότερο παρά ποιοτικές.

Τα τελευταία χρόνια εφαρμόστηκε μια συγκεκριμένη διαδικασία μάθησης που είναι η ανάγνωση ολόκληρης της λέξης κι όχι η ανάγνωση ανά γράμμα και ανά συλλαβή. Αυτή η εκπαιδευτική διαδικασία αποσκοπεί στο να αντιμετωπίζουν τα παιδιά τη συνολική εικόνα, ασκώντας ολιστικές - συνθετικές ικανότητες, όπως η ολιστική στρατηγική της οπτικής αντίληψης, της σκέψης και της απομνημόνευσης, που χαρακτηρίζουν κυρίως το δεξί μη-κυρίαρχο ημισφαίριο.

Σημαντικό επίτευγμα των στρατηγικών διδασκαλίας είναι η ικανότητα του ατόμου να επεξεργάζεται οπτικές πληροφορίες. Ο κοινός τρόπος επεξεργασίας οπτικών πληροφοριών είναι ο λεκτικός-συμβολικός τρόπος, χαρακτηριστικός της λειτουργίας του αριστερού ημισφαιρίου.

Το παιδί κατά τη φοίτησή του στο νηπιαγωγείο πρέπει να ασκείται στη μέθοδο επεξεργασίας μιας οπτικής πληροφορίας, που είναι η "συνθετικο-ολιστική" με ιδιαίτερη ευαισθητοποίηση στην αντίληψη του χώρου. Η μέθοδος αυτή κατανοείται εφ' όσον τα παιδιά ασκηθούν σε μια σειρά σχεδιαστικών ασκήσεων, με τις οποίες μαθαίνει να βλέπει με έναν νέο τρόπο ή να μεταπίπτει συνειδητά από το λεκτικό-αναλυτικό τρόπο αντίληψης στο διαισθητικό-ολιστικό τρόπο. Με αυτήν τη μέθοδο όλα τα παιδιά θα είναι στην ευχάριστη θέση να σχεδιάζουν και να γράφουν με ικανοποιητική επιδεξιότητα. Το δημιουργικό σχέδιασμα γραμμάτων απαιτεί από το παιδί την ικανότητα αλλαγής τρόπου οπτικής αντίληψης που ισοδυναμεί με τη συνειδητή ενεργοποίηση της δεξιάς πλευράς του εγκεφάλου. Βασική προϋπόθεση για την τέλεια εφαρμογή της προαναφερθείσης μεθόδου, είναι η αλλαγή του τρέχοντος εκπαιδευτικού συστήματος στο οποίο παρατηρείται η παντελή έλλειψη εκπαίδευσης του δεξιού ημισφαιρίου.

Η παιδαγωγός Barbara Vitale (1982) ανακοίνωσε ότι τα παιδιά που λειτουργούν σχεδόν πάντα με το δεξί ημισφαίριο, συχνά αποτυχαίνουν στο σχολείο, γεγονός το οποίο βασίζεται στο ότι η μεθοδολογία μάθησης που χρησιμοποιείται σήμερα στηρίζεται σε λειτουργίες του αριστερού ημισφαιρίου, άρα απευθύνεται σε παιδιά με κυρίαρχο το αριστερό ημισφαίριο. Τα παιδιά με κυρίαρχο το δεξί τους ημισφαίριο, συχνά έχουν τις καλύτερες επιδόσεις στον αθλητισμό ή σε κάποια καλλιτεχνική δραστηριότητα. Τα παιδιά αυτά μαθαίνουν ακολουθώντας την πορεία "ολικό-μερικό", ενώ αδυνατούν να βάλλουν σε τάξη τις σκέψεις τους. Η συμπεριφορά τους είναι παρορμητική, αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη σαφή λεκτική έκφραση, εκφράζονται περιφραστικά, δε χρησιμοποιούν

χρονικά όρια, ονειροπολούν, μετρούν με τα δάκτυλα, δυσκολεύονται στο συλλαβισμό και βρίσκονται σε διαρκή κίνηση. Όταν διαβάζουν με μουσική διαβάζουν γρηγορότερα τα μαθήματά τους χωρίς όμως να τα μαθαίνουν.

Άλλες στρατηγικές μάθησης που μπορούν να εφαρμοστούν στα παιδιά και που εμπλέκουν φυσικά και τα δύο ημισφαίρια είναι τα "λεκτικά", "οπτικά", "ακουστικά", "απτικά" και "κιναισθητικά" πρότυπα. Ο τρόπος εκμάθησης της γραφής των λέξεων εξαρτάται από την ημισφαιρική κυριαρχία του κάθε παιδιού.

Το σημερινό σύστημα της εκπαίδευσης ασχολείται με την ανάπτυξη λεκτικών και λογικών ικανοτήτων σειριακού τύπου, δηλαδή απευθύνεται στο αριστερό ημισφαίριο, γεγονός που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η εξωλεκτική πλευρά της γνώσης σχεδόν αγνοείται, ενώ η διαισθητική σκέψη αποθαρρύνεται στο σχολείο. Το ισχύον εκπαιδευτικό σύστημα δύναται να εμπλουτιστεί με ποικίλα νέα προγράμματα αντιμετώπισης διαφόρων μαθησιακών προβλημάτων, όπως είναι η καθρεπτική γραφή που μελετάμε. Τα προγράμματα αυτά μπορούν να εφαρμοστούν εφ' όσον προηγηθεί η πρώιμη πρόγνωση της καθρεπτικής γραφής. Απαραίτητη προϋπόθεση για την αποκατάσταση της καθρεπτικής γραφής είναι η πιστή τήρηση συγκεκριμένων σταδίων, όπως: 1) Η ενίσχυση του χωρικού προσανατολισμού σε παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας, η εξάσκηση της μνημονικής ικανότητας, της προσοχής, της οπτικής και ακουστικής μνήμης. 2) Η εξάσκηση των παιδιών σε ασκήσεις προγραφής χρήσιμες για την εκμάθηση της σωστής κίνησης "χεριού - ματιού". 3) Η εκμάθηση της σωστής φοράς των γραμμάτων, των λέξεων και των αριθμών καθώς και η εξέλιξη της δομής των λέξεων.

Μόλις το παιδί προχωρήσει στο στάδιο της γραφής αντιμετωπίζει αμέσως το γεγονός ότι τα γράμματα, οι λέξεις και οι αριθμοί πρέπει αναγκαστικά να προσανατολίζονται προς μια συνεχή κατεύθυνση. Συνειδητοποιεί ότι οι λέξεις είθισται να προχωρούν από αριστερά προς τα δεξιά, εφ' όσον έχει κατανοήσει την έννοια του αριστερά - δεξιά και εφ' όσον έχει πλήρως ενισχυθεί ο χωρικός του προσανατολισμός. Η γραφή επίσης πρέπει να βρίσκεται κάτω από τον έλεγχο κινητικών προγραμμάτων και να χαρακτηρίζεται από ταχύτητα και πληρότητα.

Δύο μηχανισμοί, ο οπτικο-χωρικός και ο γλωσσολογικός συμμετέχουν στο διαχωρισμό ανάμεσα στις καθρεπτικές εικόνες των γραμμάτων. Οι δύο αυτές διαδικασίες παίζουν σημαντικό ρόλο στην απόδοση της ανάγνωσης, καθώς δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη σημαντικότητα των οπτικοχωρικών μηχανισμών και στην επίδραση αυτών στα προβλήματα της αναστροφής των γραμμάτων. Συνήθως η σύγχυση του διαχωρισμού αριστερά - δεξιά συνδέεται άμεσα με τους γλωσσολογικούς μηχανισμούς. Πρώιμα προγράμματα με παιδιά προσχολικής ηλικίας που βοηθούν στη σωστή εκμάθηση του μηχανισμού για το διαχωρισμό των εννοιών αριστερά - δεξιά, συντελούν στην πρόοδο της αναγνωστικής ικανότητας και στη μείωση του ποσοστού εμφάνισης των καθρεπτικών γραμμάτων (Monnies, 1992). Μια σωστή διορθωτική αγωγή στο Νηπιαγωγείο και στην Πρώτη τάξη του Δημοτικού για την τελειοποίηση της επιδεξιότητας, της οπτικο-κινητικής αντίληψης και της πλευρίωσης, θα αποφεύγονταν πολυάριθμες ψυχοκινητικές και αντιληπτικές κατοπινές δυσχέρειες. Επίσης προλαμβάνει μια ενδεχόμενη πολυετή συσσώρευση συναισθημάτων απογοήτευσης και αποθάρρυνσής του εξ' αιτίας της βιούμενης γλωσσικής του αποτυχίας έναντι των συμμαθητών του. Το πρόβλημα είναι αρκετά σοβαρό και οι προεκτάσεις του που

φυσικά ποικίλουν, επηρεάζουν σημαντικά την πορεία ενδυνάμωσης του πεδίου αυτοεκτίμησης - αυτοαντίληψης και γενικότερα της ψυχικής του υγείας. Το αυτοσυναίσθημα επηρεάζει σημαντικά τις επιδόσεις του και φαίνεται να παίζει αποφασιστικό ρόλο για την ψυχοσυναισθηματική ανάπτυξή του.(Φλουρής, 1983).

Η προσχολική ηλικία αποτελεί την αφετηρία των γνώσεων. Σε αυτήν την τόσο τρυφερή ηλικία τίθενται οι βάσεις για τη μετέπειτα μαθησιακή εξέλιξη. Ασκήσεις ταύτισης, οπτικοχωρικών διαχωρισμών και αντίληψης είναι απαραίτητο να βιώνονται σε αυτή την ηλικία. Μελέτη σε 3χρονα και 4άχρονα παιδιά τα οποία είχαν διδαχθεί τις παραπάνω ασκήσεις (Itakura, 1994) απέδειξε ότι τα υποκείμενα που είχαν τη δυνατότητα να διαχωρίσουν τα οπτικά συμμετρικά και ασύμμετρα ερεθίσματα, μπορούσαν εύκολα να αντιληφθούν τα ασύμμετρα ερεθίσματα ως καθρεπτικές αντιστροφές (Itakura, 1994).

Ένα παιδί της προσχολικής και της πρώτης σχολικής ηλικίας είναι σε θέση να αποδεχθεί πλήρως όλες τις παιδαγωγικές παρεμβάσεις, εφ' όσον έχουν αναπτυχθεί φυσιολογικά η κινητικότητά του, (συντονισμός, ταχύτητα, επιδεξιότητα, ακρίβεια, πλευρίωση, προσανατολισμός στο χώρο και στο χρόνο) η νοημοσύνη του (δυνατότητα οπτικής και ακουστικής ανάλυσης, μνήμης, προσοχής, συγκέντρωσης και άσκηση της λογικής σκέψης) και η συναισθηματική σφαίρα (επιθυμία για μάθηση, δυνατότητα εργασίας σε ομάδα). Πράγματι, η νοημοσύνη του παιδιού, οι αντιληπτικοί μηχανισμοί του, η συναισθηματική του κατάσταση, η ιδιοσυγκρασία του, οι τρόποι μάθησής του, οι άμεσες εμπειρίες και οι γνώσεις του, είναι οι λόγοι για τους οποίους η μάθηση είναι ένα προσωπικό ζήτημα και δεν είναι μια τυποποιημένη και μηχανική ενέργεια(Φλουρής, 1988).

Βάσει λοιπόν των δεδομένων μας και γενικότερα των στοιχείων της επιστημονικής βιβλιογραφίας από τη θεωρητική τεκμηρίωση οδηγούμεθα στην πρακτική εφαρμογή κάποιων τρόπων αντιμετώπισης των διαταραχών της γραφής, της ορθογραφίας και της καθρεπτικής γραφής σε παιδιά ηλικίας έξι (6) και επτά(7) χρόνων. Μια από τις πιο βασικές επιδιώξεις μας είναι το παιδί να μάθει να γράφει σωστά από την προσχολική ηλικία, ενισχύοντας την οπτική αντίληψη, την ακουστική αντίληψη, την κιναισθητική αντίληψη, την αντιστοίχιση, την ταξινόμηση, τον προσανατολισμό στο χώρο, τη σωστή φορά των γραμμάτων και αριθμών, των προγραφικών ασκήσεων και τον εμπλουτισμό του λεξιλογίου τους. Στηριζόμενοι στην πολύτιμη πείρα που αποκομίσαμε από το μακρόχρονο κλινικό έργο μας στο εργαστήριο Νευροψυχολογίας του παιδιού, που λειτουργεί στο τμήμα Ειδικής Αγωγής υπό τη διεύθυνση του κ. Καραπέτσα, παραθέτουμε από το σύνολο των ειδικών ασκήσεων που σχεδιάστηκαν στο πλαίσιο της νευροψυχολογικής παρέμβασης και φυσικά εφαρμόζονται εδώ και αρκετά χρόνια με εκπληκτικά αποτελέσματα, ενδεικτικά κάποιες ασκήσεις που στοχεύουν στην ενίσχυση συγκεκριμένων ικανοτήτων.

Ειδικότερα: για την ενίσχυση της οπτικής αντίληψης δείχνουμε στο παιδί μια σειρά γεωμετρικών σχημάτων πάνω σε ένα χρωματιστό χαρτόνι. Καλύπτουμε το χαρτόνι και δείχνουμε στο παιδί ένα φύλλο Α4 με τρεις σειρές γεωμετρικών σχημάτων. Το παιδί καλείται να εντοπίσει τη σειρά που μοιάζει με εκείνη του χρωματιστού χαρτονιού. Σταδιακά αυξάνουμε τις σειρές καθώς και τη σειρά των γεωμετρικών σχημάτων στο χαρτόνι. Η συγκεκριμένη άσκηση μπορεί να επαναληφθεί με εικόνες, με γράμματα και με λέξεις, ξεκινώντας με δύο(2) εικόνες ή δύο (2) γράμματα ή δύο (2) λέξεις. Σταδιακά αυξάνουμε τον αριθμό των

εικόνων, γραμμάτων και λέξεων. Το παιδί καλείται να κοιτάξει προσεκτικά και να διαβάσει ότι βλέπει. Κλείνει τα μάτια του και επαναλαμβάνει τρεις φορές ότι θυμάται από όσα είδε. Ανοίγει τα μάτια του και όλα αυτά τα γράφει εφ' όσον η καρτέλα έχει καλυφθεί. Προχωρώντας η άσκηση γίνεται πολύπλοκη, δίνοντας λέξεις όπου οι συλλαβές δεν είναι στη σωστή σειρά. Το παιδί καλείται να βάλει τις συλλαβές στη σειρά και έπειτα ξαναγράφει τη λέξη προσέχοντας την ορθογραφία της.

Για την ενίσχυση της ακουστικής αντίληψης: δίνουμε σε πρώτη φάση στο παιδί δύο(2) πληροφορίες οι οποίες σταδιακά αυξάνονται απαιτώντας την πραγματοποίησή τους, όπως π.χ. "φέρε μου τον κόκκινο μαρκαδόρο και το φάκελό σου από το συρτάρι", "φέρε μου το τετράδιο της ορθογραφίας σου και το μολύβι σου". Η ίδια άσκηση μπορεί να γίνει με αριθμούς, γράμματα, συλλαβές, ή με ανάμεικτα όλα αυτά τα στοιχεία. Το παιδί καλείται να τα επαναλάβει με την ίδια διαδοχική σειρά που τα άκουσε. Η άσκηση εφαρμόζεται με δύο γράμματα, δύο αριθμούς, δύο συλλαβές, ο αριθμός των οποίων αυξάνει σταδιακά ανάλογα με την ακουστική αντίληψη και μνήμη του παιδιού και με τις εκάστοτε απαιτήσεις της τάξης. Τέλος το παιδί της Α' τάξης καλείται να γράψει ότι άκουσε και με τη σειρά που τα άκουσε.

Για την ενίσχυση της κιναισθητικής αντίληψης, τοποθετούμε πάνω στο τραπέζι μια σειρά τριών διαφορετικών γεωμετρικών σχημάτων. Το παιδί με κλειστά τα μάτια τα επεξεργάζεται απτικά μαντεύοντας το σχήμα τους. Στη συνέχεια αλλάζουμε τη σειρά τους. Το παιδί καλείται να τα τοποθετήσει στην αρχική τους θέση. Η ίδια άσκηση μπορεί να εφαρμοστεί, στα παιδιά της Α' τάξης, με ξυλόγλυπτα γράμματα και λέξεις.

Έχοντας ως σκοπό την ενίσχυση της παρατηρητικότητας, της ταύτισης, της αντιστοίχισης, της ταξινόμησης, της σύγκρισης, της κίνησης από τα αριστερά προς τα δεξιά, της από μνήμη γραφής, της αντιγραφής και της καθ' υπαγόρευση γραφής, χρησιμοποιούμε μια σειρά διαφόρων εικόνων οικείων προς τα παιδιά. Κάτω από κάθε εικόνα γράφουμε την ονομασία του εικονιζόμενου αντικειμένου, ζώου ή προσώπου. Παράλληλα έχουμε φτιάξει χωριστά καρτελίτσες με το όνομα της κάθε εικόνας και άλλες που εμπεριέχουν μεμονωμένα τα γράμματα που συνθέτουν το όνομα της εικόνας. Το παιδί καλείται να τοποθετήσει την καρτέλα με τη λέξη στην αντίστοιχη λέξη που αναγράφεται κάτω από την εικόνα, στη συνέχεια να τοποθετήσει τα μεμονωμένα γράμματα στα αντίστοιχα γράμματα της καρτέλας. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας διαβάσει φωναχτά ένα-ένα τα γράμματα επαναλαμβάνοντας δύο φορές τη λέξη ακολουθώντας την ίδια διαδοχική σειρά, το σχηματίζει στον αέρα με μάτια ανοιχτά και κλειστά. Το κάθε γράμμα το περπατάει υπακούοντας στις υποδείξεις της νηπιαγωγού ακολουθώντας τη σωστή φορά πάνω σε σχηματισμένο γράμμα στο δάπεδο, δημιουργεί μια φανταστική ιστορία και τέλος αναπαράγει την εικόνα που είδε και το γράμμα σε ένα φύλλο Α4.

Για τον προσανατολισμό στο πεδίο γραφής με διαταραχές, στην αντίληψη σχέσεων χώρου ή στην οργάνωση του χώρου γραφής, όπως είναι η θέση, η κατεύθυνση γραμμών και η γραμμή γραφής, βάζουμε σημάδια οροθετικά. Τοποθετούμε στην αρχή και στο τέλος της κάθε λέξης χρωματιστές έντονες γραμμές και έπειτα οι ίδιες χρωματιστές γραμμές τοποθετούνται στην αρχή και στο τέλος της κάθε σειράς, το χρώμα των οποίων σταδιακά ατονεί μέχρι που

εξαφανίζεται και μένει λευκό το χαρτί. Τα διαστήματα είναι πλατιά και τα γράμματα μεγάλα.

Απαραίτητη προϋπόθεση για ένα παιδί με διαταραχή στον προσανατολισμό, είναι η βίωση του σώματός του και η κατανόηση και ο διαχωρισμός των εννοιών αριστερά-δεξιά. Τα παιδιά συνειδητοποιούν την ύπαρξη και τη θέση του σώματός τους στο χώρο, γνωρίζουν τις δυνατότητές τους και αποκτούν συντονισμό κινήσεων, αυτοέλεγχο και αυτοπεποίθηση. Αυτό επιτυγχάνεται με την άσκηση βίωσης του σώματος σε διαδρομές μέσα στο χώρο, διαδρομές ευθείες, καμπύλες, τεθλασμένες, μικτές. Ακολουθεί λεκτική και περιγραφική διατύπωση βίωσης των διαδρομών από το νήπιο καθώς και η φυσική αναπαράσταση της κίνησης σε φύλλο Α4 με χονδρό μαρκαδόρο. Η βίωση των εννοιών αριστερά δεξιά είναι αποτέλεσμα της συνεχούς χρήσης των δραστηριοτήτων που περιγράφονται παρακάτω: τα παιδιά βαδίζουν και πηδούν στο χώρο, δίχως να συγκρούονται, κρατώντας στο αριστερό τους χέρι μια χρωματιστή κορδέλα. Μαζεύονται στις γωνίες, απλώνονται σε όλο το χώρο και μαζεύονται στο κέντρο σηκώνοντας ψηλά το χέρι που κρατά τη χρωματιστή κορδέλα. Καταγράφουν στο χαρτί τη διαδρομή που ακολούθησαν με χρώμα ίδιο με την κορδέλα του αριστερού χεριού. Η συγκεκριμένη άσκηση επαναλαμβάνεται με γράμματα και με συλλαβές.

Όλες οι ασκήσεις εφαρμόζονται από τη νηπιαγωγό και το δάσκαλο στο χώρο που βιώνει καθημερινά το παιδί. Δίνεται βέβαια η δυνατότητα παρέμβασης και προσαρμογής της κάθε άσκησης, είτε αυτές απευθύνονται σε παιδιά με διαταραχές, είτε σε παιδιά χωρίς διαταραχές. Συγκεκριμένα ο δάσκαλος-α της Α' τάξης, κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, συγκεντρώνει τις λέξεις που οι μαθητές

τις γράφουν με ορθογραφικά λάθη και τις τοποθετεί διάσπαρτα σε δεκατρία(13) πέταλα μιας μαργαρίτας. Το παιδί καλείται να εντοπίσει τη λέξη που κρύβεται σε κάθε πέταλο, να την αντιγράψει, να την ελέγξει αν την απέδωσε ορθογραφημένα κατά την αντιγραφή και να οργανώσει μικρές φράσεις με κάθε λέξη.

Με τη συχνή εφαρμογή των παραπάνω ασκήσεων επιτυγχάνεται η βελτίωση της σχολικής επίδοσης των νηπίων και των παιδιών της Α' τάξης του δημοτικού στους τομείς που προαναφέραμε.

Οι τομείς στους οποίους επικεντρώνεται το ενδιαφέρον όλων σχεδόν των ερευνητών, που προσπαθούν να εντοπίσουν ενδείξεις για μελλοντικές διαταραχές, ήδη από τα πρώτα χρόνια της ζωής του παιδιού, είναι η γλωσσική και η οπτικοκινητική ανάπτυξη. Η παρέμβαση κατά την προσχολική ηλικία στοχεύει στη μείωση των αναπτυξιακών διαταραχών που θέτουν το μικρό παιδί σε επικινδυνότητα (Τζουριάδου & Μαρκοβίτης, 1991).

Ο ρόλος εξάλλου της εκπαίδευσης δεν είναι μόνο η ανάπτυξη και η τελειοποίηση των πρακτικών εφαρμογών, αλλά η μετάδοση στο παιδί συγκεκριμένων μεθόδων μάθησης, ο εμπλουτισμός των γνώσεών του, η μόρφωση, η αρμονική ανάπτυξή του, η καλλιέργειά του και η κοινωνικότητά του.

Το σχολείο είναι ένας χώρος φτιαγμένος όχι μόνο για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές, αλλά και για τους γονείς και για τους άλλους φορείς της κοινότητας. Σήμερα η εκπαίδευσή μας έχει ανάγκη από όλους, και οι εκπαιδευτικοί πρέπει να παραδεχθούμε ότι δεν είμαστε οι μόνες πηγές παιδαγωγικής επίδρασης και οι μόνοι δημιουργοί ειδικών στρατηγικών μέσων, κατάλληλων για την υπέρβαση του προβλήματος.

Ολοκληρώνοντας θα θέλαμε να σημειώσουμε, ότι η νευροφυσιολογική μελέτη των γνωστικών ικανοτήτων και των διαδικασιών της μάθησης, έχει πολλά να προσφέρει στην παιδαγωγική σκέψη, στην παιδαγωγική πρακτική καθώς και στην επίλυση των διαταραχών της γραφής – καθρεπτικής γραφής και της ορθογραφίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η καθρεπτική γραφή χαρακτηρίζεται από την παραγωγή γραμμάτων και αριθμών σε αντίθετη κατεύθυνση από την κανονική. Γράμματα, λέξεις, αριθμοί είναι καλά σχηματισμένα αλλά προς λανθασμένη κατεύθυνση. Γράψιμο τύπου καθρέπτη έχουμε όταν κάποιος γράφει ολόκληρες λέξεις, φράσεις ή προτάσεις από τα δεξιά προς τα αριστερά με όλα τα γράμματα μετεστραμμένα και στη σωστή διαδοχική σειρά.

Με την παρούσα εργασία επιχειρήσαμε τη διερεύνηση της καθρεπτικής γραφής σε φυσιολογικά παιδιά που για πρώτη φορά έρχονται αντιμέτωπα με το μηχανισμό εκμάθησης της γραφής, καθώς και στην ανεύρεση των διαφορών που αναπτύσσονται μεταξύ των ατόμων του προσχολικού και σχολικού πληθυσμού κατά την ανάπτυξη των οπτικοκινητικών δεξιοτήτων.

Η υπόθεσή μας ήταν ότι υπάρχουν διαφοροποιήσεις στην ωριμότητα και οργάνωση του νευρικού συστήματος, στην εγκεφαλική ασυμμετρία και στην οπτικο-χωρική αντίληψη. Προσπαθήσαμε να διαπιστώσουμε αν το φύλο, η προτίμηση χεριού και η περιοχή αλληλεπιδρούν στην εμφάνιση της καθρεπτικής γραφής κι αν αυτές οι επιδράσεις είναι διαφορετικές στα αγόρια από ότι στα κορίτσια.

Τετρακόσια δύο(402) παιδιά συμμετείχαν σε αυτήν τη μελέτη, εκ των οποίων τα 201 ήταν νήπια και τα 201 ήταν παιδιά της Α' δημοτικού. Για την επίτευξη του σκοπού της έρευνας διεξήχθησαν δύο ερευνητικές διαδικασίες. Στην

πρώτη διαδικασία χρησιμοποιήσαμε επτά(7) τέστ και στη δεύτερη διαδικασία ακολουθήσαμε τη νευροφυσιολογική διερεύνηση σαράντα τεσσάρων (44) 6χρονων και 7χρονων παιδιών, με την εξέταση των Οπτικών Προκλητών Δυναμικών (VEPs) εκ των οποίων το 49.1% ήταν καθρεπτικοί γραφείς και το 50.9% εμφάνισαν φυσιολογική γραφή.

Τα αποτελέσματά μας έδειξαν ότι το 24,8% επί του συνόλου του δείγματος κάλυψε η καθρεπτική γραφή και το 75,3% η φυσιολογική γραφή. Ειδικότερα η καθρεπτική γραφή κατέχει μικρότερα ποσοστά εμφάνισης με μέση τιμή (8.14) στην πρώτη τάξη και μεγαλύτερα ποσοστά στα νήπια(14.93). Σε σχέση με το φύλο δε σημειώθηκε σημαντική διαφορά ανάμεσα στα αγόρια (12.21%) και στα κορίτσια(10.89%) του νηπιαγωγείου, ενώ σημειώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στα αγόρια και στα κορίτσια της Α' τάξης στο ποσοστό εμφάνισης καθρεπτικής γραφής. Σε σχέση με την προτίμηση χεριού το μεγαλύτερο ποσοστό καθρεπτικής γραφής και έλλειψης οπτικοχωρικού προσανατολισμού, εμφανίζουν οι αριστερόχειρες (13.06%, 12.74% αντίστοιχα). Παρατηρήσαμε υπεροχή των δεξιόχειρων και συγκεκριμένα των δεξιόχειρων νηπίων στην ασυμμετρία και σύγχυση γραμμάτων και σχημάτων με μέση τιμή (7.76), δίνοντας το προβάδισμα στα αγόρια με μέση τιμή (8.85). Κατά τη νευροφυσιολογική εξέταση του P100 βρήκαμε διαφορές στον παρατεταμένο λανθάνοντα χρόνο μεταξύ των δύο ομάδων ως προς όλες τις κατηγορίες που εξετάσαμε (P100, LP100, RP100, O1-O2). Συγκεκριμένα ο παρατεταμένος λανθάνοντας χρόνος των παιδιών με καθρεπτική γραφή είναι P1=117.73 msec, LP1=117.48 msec, RP1=118.27 msec ενώ ο λανθάνων χρόνος των φυσιολογικών παιδιών P1=109.72 msec, LP1=109.75 msec, RP1=111.02 msec.

ABSTRACT

Mirror writing is characterised by the production of letters and numerals at the reverse direction in comparison to the normal one. Letters, words and numerals are well shaped but written in the wrong direction. Mirror writing is a term used to describe the situation where whole words, phrases or sentences are written from the right to the left and all the letters are reversed and in the right successive order.

In the present project, we tried to investigate mirror writing in normal children who come in touch with the mechanism of learning how to write for the first time. In addition, we examined the differences that develop between the individuals of the pre-school population, as well as between the individuals of the primary school population during the development of visual-kinetic skills.

Our hypothesis was that there was differentiation in the maturity and organisation of the nervous system, the cerebral asymmetry and the visual-spatial perception. We tried to determine whether sex, hand preference and area interact in the presence of mirror writing and whether these interactions are different in boys in comparison to girls.

Four hundred and two (402) children participated in this study, 201 of which were kindergarten children and the remaining 201 were children attending the A' grade of the primary school. In order for this research to be completed, two investigating procedures were performed. In the first procedure seven (7) tests were applied and in the second one we utilised the neuro-physiological investigation of forty four (44) 6- and 7 year old children, incorporating the

examination of Visual Evoked Potentials (VEPs), 49 % of which were mirror writers and 50.9 % showed normal writing.

Our results showed that the 24.8 % of the whole sample showed mirror writing while the 75.3% were normal writers. In particular, mirror writing holds smaller percentages of appearance with a mean (8.14) in the first grade of primary school and bigger percentages in the kindergarten children (14.93). In relation to sex, no significant difference was noted in the percentage of mirror writing appearance between kindergarten boys (12.21%) and girls (10.89%). In relation to hand preference, a larger percentage and the absence of visual spatial orientation is observed in lefthanders (13.06 % and 12.74 %, respectively). During the neuro-physiological examination of P100, we found differences in latency time between the two groups in all the categories that were examined (P100, LP100, RP100, O1-O2). In particular, the latency time of the mirror writers is $P1=117.73$ msec, $LP1 = 117.48$ msec, $RP1 = 118.27$ msec and that of the normal subjects $P1 = 109.72$ msec, $LP1 = 109.75$ msec, $Rp1 = 111.02$ msec.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Abt, G. (1902). "L'écriture en miroir". *Année psychol.* VIII, 221-256.
2. Acker, G.N. (1894). Two Mirror-writers. *Archives Pediatrics*, XVI, 676-678.
3. Andreassi, J.L., Okamura, H. and Stern, M. (1975). Hemispheric asymmetries in the visual cortical evoked potential as a function of stimulus location. *Psychophysiology*, 12, 541-546.
4. Akelaitis, A.J. (1944). Studies on the corpus callosum, IV. Diagnostic dyspraxia in epileptics following partial and complete section of the corpus callosum. *American Journal of Psychiatry* 101, 594-599.
5. Albers, F. & Suchenwirth RM. (1979). Normal writing, mirror writing and profile representation. Comparison groups of 7 to 18 year old students. *Prax Kinderpsychol. Kinderpsychiatr.* 28(6): 202-4.
6. Adler, A.(1990). "Η Ατομική Ψυχολογία στο σχολείο". Εκδ. Επίκουρος, Αθήνα, 1990, σελ. 28-30/ 68-69/ 92-124.
7. Alivisatos, B., Petrides, M. (1997). Functional activation of the human brain during mental rotation. *Neuropsychologia* Feb., 35(2), 111-18.
8. Allen, F.J. (1896). "Mirror -writing". *Brain*,. XIX, 385-387.
9. Auden, G. A. (1909). "Mirror-writing". *British Journal Children's dis.*, VI, 529-535.
10. Annett, M. (1975). Hand preference and the laterality of cerebral speech. *Cortex*, 11 : 305-328.
11. Annett, M. & Manning, M.,(1989). The disadvantages of dextrality for intelligence. *British journal of Psychology*, 80,213-226.

12. Asso, D. & Wyke, M. (1971). Discrimination of spatially confusable letters by young children. *Journal of experimental child psychology* 11, 11-120, (1971)
13. Avant, L.L., Thieman, A.A., Miller, G.M. (1993). On the left and right hemisphere visual processing that precedes recognition. *Neuropsychologia* 31(7), 661-73.
14. Blackburn, H.& Benton, A.L.,(1955). Simple and choice reaction time in cerebral disease. *Neurology* 15, 137.
15. Baldwin, J.M. (1902). "*Dictionary of philosophy and psychology*". New York: Macmillan II, 86-87.
16. Ballet, G. (1900). L'écriture en miroir. XIIIe Cong. *Internat.de med.* p.61.
17. Ballet, M. G. (1900). L'écriture de Leonard de Vinci – Contribution à l'étude de l'écriture en miroir. *Nouv. Iconogr. Salpet.*, 13 : 597-614.
18. Banks, G., Short, P., Martinez, A.J., Latchaw, R., Ratcliff, G., Boller, F. (1989). The alien hand syndrome. Clinical and postmortem findings. *Archives of Neurology* 46, 456-459.
19. Baratta, M. (1905). *Curiosita Vinciane PERCHE Leonardo da Vinci*. Scriveva a Rovescio. Fratelli Bocca : Torino, 1-55.
20. Bascape, G. C. (1954). *La scrittura di Leonardo*. In :Raccolta Vinciana , 17, Presso L'Archivio storico del Comune di Milano, Castello sforzesco, 129-149.
21. Bastian, H.C. (1898). *Aphasia and other speech defects*. London, H. K. Lewis. 298-300.
22. Baudouin, (1896). Mirror writing in aphasic. *Progr. Med.* 48, p.418
23. Beeley, A.L. (1918). *An Experimental study of left-handedness*. Chicago: University of Chicago Press.

24. Belmont, I. (1980). *Perceptual organization and minimal brain dysfunction*. In: H. Ries & E. Rie (Eds). *Handbook of Minimal Brain Dysfunction: A Critical View*, N.Y. *John Wiley*.
25. Beltrami, L. (1919) . *La "Destro Mano" di Leonardo da Vinci e le Lacune nella Edizione del Codice Atlantico*. Alfieri and Lacroix, Milan and Rome.
26. Benson, D. F. and Geschwind, N. (1970). Developmental Gerstman syndrome. *Neurology*, 20, 293-298.
27. Benson, D.F. (1979). *Aphasia, Alexia and Agraphia*. Clinical Neurology and Neurosurgery. Monographs. New York ;; Churchill Livingstone, 96-8.
28. Berry, K.F. (1967). *Developmental test of visual motor ingration*. Chicago: Follett Educational Corporation.
29. Bianchi, M.D. (1883). "Changes in the handwriting in relation to pathology". *Alienist and neurol. IV*, 566-589.
30. Bigler, D.E., Lajiness-O'Neill, R. & Howes, N.L.,(1998). Technology in the Assessment of learning disability. *Journal of learning disabilities*, 31, 1, 67-82.
31. Birkes, D., Dodge, Y. (1993). *Alternative methods of regression*. New York ; Chichesters : Wiley, 1993.
32. Bodis -Wollner, I. Feldman RG. Guillory S.L, 1987. Dolayed visual evoked potentials are independent of pattern orientation in neurological and macular disease *.Electroencephalography Clinic Neurophysiology*, 68 : 172-179.
33. Blinkov, S. M.& Karaseva, T.A. (1965). Aphasia and mirror writing in left-handed individuals after damage of the hemisphere. *Zh Nevropatol Psikhiatr Im. S. S. Korsakova*. 65(12) : 1767-72.
34. Blom, E.C. (1928). Mirror writing. *Psychology Bull* 25, 582-594.

35. Blote, A.W. & Hamstra –Bletz, L., (1991). A longitudinal study on the structure of Handwriting. *Perceptual and Motor Skills* 72, 983-994.
36. Bonvicine, G. (1937). Die Dokumente der Linkshändigkeit des Leonardo da Vinci. *Wien. Med. Wschr.* 87 (Supplement) : 1-36.
37. Bogen, J.E. (1979). *The callosal syndrome*. In: Heilman, K.M., Valenstein, E., eds. *Clinical neuropsychology*. New York: Oxford University Press, 308-359.
38. Boller, F.,(1968). Latent aphasia. Right and left non- aphasic brain damage patients compared. *Cortex*, 4, 254.
39. Bowers, D. and Heilman, K.M. (1980). Pseudoneglect: Effects of hemisphere on a tactile line bisection task. *Neuropsychologia* 18, 491-498.
40. Bradshaw, J.L., Nettleton & Patterson, K., (1973) (από Wades 1991). Identification of mirror reversed and non – reversed facial profiles in the same and opposite visual fields. *Journal of Experimental Psychology*, 99, 42-48.
41. Bradshaw, J.L. & Nettleton, N. G.,(1983). *Human Cerebral Asymmetry*. Englewood Cliffs,NJ: Prentice-Hall.
42. Brion, S., Jedynak, C.P. (1972). Trouble du transfert interhemispherique a propos de trois observations de tumeurs du corps calleux: Le signe de la main etrangere. *Review Neurology* 126, 257-266.
43. Britton, T.C., Meyer, B-U, Benecke, R. (1991). Central motor pathways in patients with mirror movements. *Journal of Neurology Neurosurgery Psychiatry* 54, 505-510.
44. Brooks, R. M. & Goldstein, A.G. (1963). Recognition by children of inverted photos of faces. *Child Development*, 34,1033-1040
45. Brown, J.W. (1985). Frontal lobes and the micro genesis of action. *Journal Neurolinguistics* 1, 31-77.

46. Brown, J., Knauft, E., Rosenbaunn, G. (1948). The accuracy of positioning movements as a function of their direction and extent. *American Journal of Psychology*, 61, 167-182.
47. Bruce, L.C. (1895). Notes of a case of dual brain action. *Brain*, XVIII, 54-65.
48. Bryant, P. (1969). "Perception and memory of the orientation of visually presented lines by children". London: *Nature* 224, 1311-1332.
49. Bryden, M.P. and Steenhuis, R. (1991) *The assessment of handedness in children*. In Obrzut J. and Hynd, G. (eds). *Neuropsychological foundation of learning disabilities*, New York : Academic Press, 411-436.
50. Bryden, M.P. (1982). *Laterality : Functional Asymmetry in the Intact Brain*. New York ; Academic Press.
51. Buchannan, L. (1908). Mirror-writing, with notes on a case. *Ophthalmoscope*, VI, 156-159.
52. Buchwald (1878). "Spiegelschrift bei Hirnkranken". *Berliner Klin. Woch. XV*, 6-8.
53. Bühler, K. (1921). *Die geistige Entwicklung des Kindes*. Verlag G., Fisher Jena, 2^η έκδοση, 220-236 και 5^η έκδοση Jena, 1929.
54. Burr, C.W. and Crow, C.B. (1913). Mirror writing and other associated movements occurring without palsy *Journal neur. and ment. dis. XL*, 300-302.
55. Burt, C. (1950). *The Backward child* (3rd edit). London : University London Press.
- Schonell, F.J. (1945). *The psychology of Teaching Reading*. Edinburgh and London : Oliver & Boyd.
56. Buxbaum, Coslett, Schall, Beth, Nally & Goldberg. (1993). Hemi spatial factors in mirror writing. *Neuropsychologia*, 31, No 12, p.p. 1417-1421. Printed in Great Britain.

57. Byring, R., Jarvilehto, T.(1985). Auditory and visual evoked potentials of schoolboys with spelling Disabilities. *Developmental medicine and child Neurology*, 27 (141-148).
58. Cairns, N.U. and Steward, M.S. (1970). Young children's orientation of letters as a function of axis of symmetry and stimulus alignment. *Child Development*. 41, 903-1002.
59. Campbell, H. (1903). "Right-handedness and left-brained ness". *Lancet*, I, 132.
60. Capener, (1952). Leonardo's Left hand. *Lancet*, 2, 813.
61. Carmichael & Cashman, H. (1932). A study of mirror writing in relation to handedness and perceptual and motor habits. *Journal of Genetic Psychology*, 6, 296-329.
62. Carmon, A. (1972). Impaired memory for duration of time intervals in patients with cerebral damage. *European Neurology*. 7, 339, 1972.
63. Chaco, J., Blank, A. (1974). Mirror movements in hemi paresis. *Confin. Neurology* 36, 1-4.
64. Chan, J.L., Ross, T.D. (1988). Left handed mirror writing following right anterior cerebral artery infarction: evidence for no mirror transformation of motor programs by right supplementary motor area. *Neurology* Jan. 38(1), 59-63.
65. Charles & Mills, M.D. (1894). *Journal of mental disorders*, 21, 85-91.
66. Chia & Kinsbourn. (1987). Mirror writing and reversed repetition of digits in a right-handed patient with left-basal ganglia. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 30, 786-788.
67. Chent, L. (1960). Recognition by children of realistic figures presented in various orientations. *Canadian Journal of Psychology*, 14, 249-256.

68. Chomsky, C. (1971). Write first-Read later, *Childhood Education*, 47, 278-299.
69. Clapham, A.. (1895). A case of mirror writing. *Q. Med. Journal*, 3, p.p. 333-335.
70. Cohen, L.G., Meer, J., Tarkka, I. et all (1991). Congenital mirror movements. Abnormal organization of motor Pathways in patients. *Brain* 114, 381-403.
71. Cooper, L.A., Sherard, R.N. (1973). *Chronometric studies of the rotation of mental images*. In: W chase (ed) visual information processing. New York Academic Press, 75-176.
72. Cooper, L.A.,(1975). Mental transformation of random two-dimensional shapes. *Cognitive Psychology*, 7, 20-43.
73. Corballis, M.C. & Beale, I. L. (1976). *The psychology of left and right* . Hillsdle : Lawrence. Erlbaum.
74. Cornell, A. (1985). Spontaneous mirror writing in children. *Canadian Journal of Psychology*, 39(1), 174-179.
75. Coslett, H.B., Bowers, D., Fitzpatrick, E., Haws, B. and Heilman, K.M. (1990). Directional hypokinesia and hemi spatial inattention in neglect. *Brain* 113, 475-486.
76. Coslett, H.B., Schwartz, M.F. and Myers, J.(1993). *Hemispatial effects on cognitive function*. Unpublished manuscript.
77. Critchley, M. (1926). The significance of mirror writing. Proceedings of the *Royal Society Medicine Neurology* 20,397-404.
78. Critchley, M. (1953). Some defects of reading and writing in children : Their Association with word blindness and mirror writing. *Journal state medicine*, 35, 217-223.
79. Critchley, M. (1927-1928). *Mirror writing*. Psychology Miniature Medical Series. London: Kegan, Paul, Trench, Trubner and Company, L.T.d.

80. Critchley, M. (1927). Some defects of reading and writing in children : Their association with Word-blindness and Mirror-writing. *Journal state medicine*. 35, 217-223.
81. Critchley, M. (1967). *Observations on developmental dyslexia*. In Modern Trends in Neurology. D. Williams (eds). London : Butterworth & Co., 135.
82. Critchley, M. (1970). *The dyslexic child*, London : Heinemann.
83. Danek, A., Heye & Schoedter. (1992). Cortically evoked motor responses in patients with XP 22.3-linked hall man's syndrome and in female gene carriers. *Ann. Neurology*, 31, 299-304.
84. Davidson, H.P. (1934). "A study of reversals in young children". *Journal of Genetic Psychology*, 45, 452-465.
85. Davidson, H.P. (1935). "A study of the confusing letters, B, D, P, Q". *Journal of Genetic Psychology*, 47, 458-468.
86. De Ajuriaguerra & Auzias, (1975). *Preconditions for the development of writing in the child*. In E.H. Lenneberg & Lenneberg (eds) foundation of language development : A multidisciplinary approach (2, p.p. 311-328) New York Academic Press.
87. De Ajuriaguerra, J., Diatkine, R., και De Gobineau, H., (1956). L'écriture en miroir. *Semaine des Hospitaux de Paris*, 32 (Jan 10), 80-86.
88. Dearborn, G.V.N., (1899). Recognition under objective reversal. *Psychology Review* 6, 395-406.
89. Dearborn, W.F. (1930). Nature of special abilities and disabilities. *School & Soc.* 31, 631-636.
90. Dee, H.L. & Van Allen, M.W.,(1971). Simple and choice reaction time and motor strength in unilateral cerebral disease. *Acta Physiological Scandinavica*, 47, 315.

91. Deich, R.F. (1971). Children's perception of differently oriented shapes: Word recognition. *Perceptual and Motor Skills* 32, 696-700.
92. Denckla, M. B, (1978). *Minimal brain dysfunction*. In J.S. Chall και A.F. Mirsky (Eds). *Educational and the brain. 77th Year book* of the National Society for the Study Education. Chicago: University of Chicago Press.
93. Diringier, D. (1962). *Writing*. London: Thames and Hudson.
94. Downey, J.E. (1908). "Control processes in modified handwriting: an experimental study". *Psychological review, monog. suppl., IX*, 1-148.
95. Durand, M. (1882). "De l'écriture en miroir, estude sur l'écritude de la main gauche dans ses rapportes avec l'aphasie". *Mem. et bull. societe de med. et de chir. de Bordeaux*, 517-539.
96. Durwen, H.F., Linke D.B. (1988). Temporary mirror writing and mirror reading as disinhibition phenomena. A case study *Neuropsychologia* 26(3), 483-90.
97. Elder, W., (1927). *Study in psychology*. London: Heinemann.
98. Elder, W.,(1897). *Aphasia and the cerebral speech mechanism*. London: H.K. Lewis, 214.
99. Ellis, A. (1995). *Reading- writing and dyslexia*. A cognitive analysis, (2nd Edition), LEA USA: Open University set book, 1-5.
100. Erlenmeyer, A. (1879). *Die Schrift, Grundzuge ihrer Physiologie und ihrer Pathologie*. Stuttgart.
101. Erlenmeyer, A. (1881). "Die Schrift". *Bull. soc. de med. ment. de Belgique: Gand et Leipzig.* 21, 110-114.
102. Eskenhasy, J. (1967). Studiul stingaliei lui Leonardo da Vinci. *Neurologia* (Buc.) 12, 379-383.

103. Farmer, S.T., Ingram, D.A., Stephens, J.A. (1990). Mirror movements studied in a patient with Klippel-Feil syndrome. *Journal Physiology*. 428, 467-84.
104. Favoro, G. (1931). *Some scrivera Leonardo*. In : Proceedings of 8th International Congress of the History of Medicine, Rome, 1930, V. Lischi, Pisa, 241-244.
105. Feiberg, T. & Jones, G. (1985). Object reversals after parietal lobe infarction. A case report. *Cortex*, 21, 261-271.
106. Fellows, B. (1968). *The Discrimination Process and Development*. Oxford: Pergamon Press.
107. Feroni, A. et Sagu, D. (1957). Errori direzionali della scrittura all'inizio della scolarita. Napoli: *Acta neurology*. 12, 227-237.
108. Fevrier, J. (1958). *Histoire de l'écriture*. Payot, Paris.
109. Figuera, F. (1902). "Contribution a l'etude de l'écriture en miroir chez les enfants". *Ann. de med. et chir. inf.*, VI, 145-154.
110. Fildes, L.G. and Myers, C.S. 1921. Left-handedness and the reversal of letters. *Britain Journal Psychology*. 12, 273-278.
111. Fraenkel, M. (1908). Spiegelschrift and Fehlhandlungen der linken Hand Bei Reichtsgelaehmten (Apraxie). *Aprch. Psychiatry*, 5, 1275-1311.
112. Freud, S. (1916). *Leonardo Da Vinci: A Psychosexual Study of an Infantile Reminiscence*. Translated by A. A. Brill, New York, Moffat 1916.
113. Frith, U. (1971). Why do children reverse letters ;. *Journal Britain Psychology*, 62, p.p. 459-468.
114. Frith, U. (1974). Internal Schemata for letters in good and bad readers. *Journal Britain Psychology*, 65, 2. p.p. 233-241.

115. Fuller, K. J. (1916). *The Psychology and physiology of mirror writing*. 32, No 3, p.p. 199-265. May 8. University of California Publications in Psychology.
116. Gaur, A. (1987). *A history of Writing*. London: The British Library.
117. Galaburda, A.L., Rosen, G. D. & Sherman, G.F. (1990). Individual variability in cortical organization: its relationship to brain laterality and implication to function. *Neuropsychologia*, 28, 529-546.
118. Gazzaniga, M.S., Bogen, J.E., Sperry, R.W. (1962). Some functional effects of sectioning the cerebral commissures in man. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 48, 1765-1769.
119. Gelb, L.J. (1963). *A study of writing* (2nd Edition) Chicago: University of Chicago Press.
120. Gellermann, L. W. (1933). Form discrimination in chimpanzees and two-year-old children. *Journal of Genetic Psychology*, 42, 1-50.
121. Geschwind, N. (1976). The apraxias. Neural mechanisms of disorders of learned movement. *American Science*, 3, 188-195.
122. Geschwind, N., Kaplan, E.A. (1962). A human cerebral disconnection syndrome. *Neurology* 12, 675-685.
123. Geschwind, N. & Galaburda, A.M. (1987). Cerebral lateralization : *Biological mechanisms associations and pathology*. Cambridge, MA : MIT Press.
124. Gesell, A. (1946). *Studies in child development*. New York: Harper and Row.
125. Gibson, E. J., Gibson, J. J., Pick, A. D. & Osser, H. (1955). A developmental study of the discrimination of letter-like forms. *Journal of Comparative Physiology and Psychology*, 62, 897-906.

126. Gibson, J. J. & Robinson, D. (1935). Orientation in visual perception; the recognition of plane forms in different orientations. *Psychological Monographs* 46, No. 6 (Whole No. 210).
127. Goddy, W. (1963). Directional features of reading and writing. *Journal Proceeding of the Royal Society of Medicine*.
128. Goldberg, G., Mayer, N.H., Toglia, J.U. (1981). Medial frontal cortex infarction and the alien hand sign. *Arch. Neurol.* 38, 683-686.
129. Goldeberg και Costa, (1981). Hemispheric differences in the acquisition and use of descriptive systems. *Brain and Language*, 14, p.p. 144-173.
130. Goldstein, K., (1908). Zur Lehre non der motorischen Apraxie. *Journal Physiology Neurology*, 11, 169-187.
131. Gordon, H. (1920). Left Handedness and mirror writing. Especially among defective children, *Brain*, 43, 313-336.
132. Goto, H. & Hava S. (1974). Experimental studies of mirror writing. *Folia Psychiatry Neurology*, 28(1) : 19-33, Japane.
133. Green, JB. (1967). An electromyographic study of mirror movements. *Neurology* 11: 169-87.
134. Grinstein A. (1965). *The index of Psychoanalytic writings*. New York: International Universities, Press ,5.
135. Gronin, V. (1967). Mirror-image reversal discrimination in kindergarten and first-grade children. *Journal exp. Child Psychology*, 5, 557-585.
136. Gur, R.E., Gur, R.C., Sussman, N.M., O' Connor, J.M., and Vey, M.M.(1984). Hemispheric control of the writing hand. *Neurology (Cleveland)* 34 : 904-8. .

137. Grunewald, E., Grunewald-Zuberbier & Netz, J.(1997). Late components of average evoked potentials in children with different abilities to concentrate. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, 44: 617-625.
138. Hadano, K., Hamanaka, T. & Ohigashi, Y.(1979). On a case of mirror writing with the right hand. *No To Shinkei*. 31(11) : 1155-60.
139. Hale, A.B., and Kuh, S. (1901). "Mirror-writing and the inverted image". *Journal American Med. Assn.*, XXXVII, 1380-1385.
140. Hall, N. (1987). *The Emergence of literacy*. London: Hodder and Stoughton, 41.
141. Hamstra –Bletz, L. & Blote, A.W., (1990). Development of Handwriting in primary school. A Longitudinal study. *Perceptual and Motor Skills* 70, 759-770.
142. Hamstra Lisa-Blez and Anke, W. Blöte (1993). "Dysgraphia". *Journal of learning disabilities* 26, 10, 689-699.
143. Hanakita, J., and Shyogo Nishi (1991). Left-Alien Hand Sign and mirror writing, after left-Anterior. Cerebral Artery inflation. *Surgery Neurology*, 35, 290-293.
144. Harris (1980). *Left-handedness early theories, facts and fancies*. In J. Herron ed Neuropsychology of left-handedness, New York: Academic Press 1980, p.p. 3-78.
145. Harris, L. G. (1978). *Sex differences in spatial ability* :Possible environmental, genetic and neurological factors. In M. Kinsbourne (Ed). *Asymmetrical functions of the brain*. (p.p. 405-522). Cambridge : Cambridge University Press.
146. Hart, IB. (1961). *The world of Leonardo da Vinci*. Mc Donald : London. 195.
147. Hart, IB. 1925. *The Mechanical investigations of Leonardo da Vinci*. Chapman and Hall : London. 5-10.
148. Harter, MR., Anllo -Vento, L. & Wood, FB. (1989). Event- related potentials, spatial orienting, and reading disabilities. *Psychophysiology* 26 (4): 404-21.

149. Hebb, D. O. (1949) .*The organization of behavior*. New York: Wiley.
150. Hecaen, H. and De Ajuriaguerra, J. (1964). *Left- handedness, Manual Superiority and Cerebral Dominance*. Translated by E. Ponder. New York: Grune and Stratton. Inc., 88-89.
151. Hendrickson , L. N. and Muehl, S. (1962). The effect of attention and motor Response pretraining on learning to Discriminate B and D in kindergarten children. *Journal of Educational Psychology*, 53, No 5, 236-241.
152. Heilman, K.M., Bowers, D., Coslett, H.B., Whelan, H. and Watson, R.T. (1984). Prolonged reaction times for leftward movements in patients with right hemisphere lesion and neglect: Directional hypokinesia. *Neurology* 35, 885-860.
153. Heilman, K.M., Howell, G., Valenstein, E. and Rothi, L. (1980). Mirror writing and reading in association with right–left–spatial disorientation. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 43, 774-780.
154. Heilman, K.M., Watson, R.T. and Valenstein, E. (1985). Neglect and related disorders. In *Clinical Neuropsychology*. (2nd ed). K.M. Heilman and E. Valenstein (Editors), pp. 243-293. New York: Oxford University Press.
155. Henninger, P. (1992). Handedness and Lateralization. Puente, A. & Caffey R.M.C. *Handbook of Neuropsychological Assessment*, New York: Plenum Press, 141-180.
156. Hier, D.B., Le May, M., Rosenberger, P.B. & Perlo, V.P. (1978). Developmental dyslexia : Evidence for a subgroup with a reversal of cerebral asymmetry. *Archives of Neurology*, 35, 90-92.
157. Howard, I.P., Templeton, W.B. (1966). *Human Spatial Orientation*. London: John Willey and Sons.
158. Howard, I.P. (1982). *Human Visual Orientation*. Chichester: John Wiley and Sons.

159. Howell, W.H. (1912). *Text-book of physiology*. Philadelphia and London, W.B. Saunders Co.
160. Hughes, E. (1908). "Mirror-writing". *Lancet*, *I*, 188.
161. Hunton, V. D. (1955). Recognition of inverted pictures by children. *Journal of Genetic Psychology*, *86*, 281-288.
162. Huttenlocher, J. (1967). Discrimination of figure orientation : effects of relative position. *Journal of comparative Physiological Psychology*, 1967, *63*, 359-361.
163. Hayashi, T., Ichiyama, T., Nishikawa, M. & Furukawa, S. (1998). Correction of left handedness worsened mirror writing in a girl with spa-diplegia. *No To Hattatsu*. *30* (4): 339-45.
164. Ilg F.L & Ames L.B. (1950). Developmental trends in reading behavior. *Journal of Genetic Psychology*, *76*, 291-312.
165. Imagava, M. (1981). *Concerning the relationship between orientation perception of figures and drawing skills*. Proceedings of the (23rd) Annual Convention of the Japanese Association of Educational Psychology (Sendai: The Japanese Association of Educational Psychology), p.p 62-63.
166. Ireland, W.W. (1881-1882). On mirror-writing and its relation to left-handedness and cerebral disease. *Brain*, *XV*, 361-367.
167. Ireland, W.W. (1893). "On mirror-writing". *Alien. and neurology*, *XIV*, 100-108.
168. Ireland, W.W. (1900). *Mental affections of children*. London: J. & A. Churchill, 329.
169. Itakura, S. (1994). Coetaneous pattern perception on for heads in 3 and 4 years old children. *Journal Genetic Psychology*, *121*(2): 101-9.
170. Itanakita-Shyogo (1991). Alien hand Sign and Mirror Writing after left Anterior Cerebral Artery infaction. *Journal Surgery Neurology*, *35*, 290-293.

171. Javal (1906-1966). *Physiology de la lecture et l'écriture*. Paris, 1906. In "word blindness" in schoolchildren and other Papers on Strephosymbolia. Orton S.T. (editor) compiled by J.L. Orton. The Orton Soc. Inc. Pamfret, C.T. Monogr 2, 1966.
172. Jean, G. (1987). *L'écriture mémoire des hommes* .Gallimard. Μετάφραση :Γκορμπάς Θ. (1991). Γραφή. Η μνήμη των ανθρώπων. Αθήνα, Εκδόσεις Δελθανάση.
173. Jeffrey, W.E. (1958). Variables in easily discrimination learning .Q I. Motor responses in training a left- right discrimination. *Child Development*, 29, 269-275.
174. Jones, C.D. (1903). "Mirror-writing". *Boston med. and surgery journal*, CXLIX, 515.
175. Kacinski, M., Kutynska, U. & Wyszowski J, (1985). Mirror writing in a children. *Neurol. Neurochir Polish*. 2 : 164-70.
176. Kalizhnyuk, E.S. (1970). On mirror writing in children with cerebral palsies. *Zh. Neuropath. Psickhiat*. 70, 1566-1571.
177. Kanner, L. (1948). *Child Psychiatry*. (Ed. 2). Springfield, Illinois, Charles C. Thomas, 1948, p.p. 550-556.
178. Kay, H. (1970). *Analyzing motor skill performance*. In K. Connolly (ed). Mechanisms of Motor Skill Development. London: Academic Press.
179. Keele & Posner (1968). Processing of visual feedback in rapid movements. *Journal experimental Psychology*, 71, 155-158.
180. Kerr, J. (1900). Four unusual cases of sensory Aphasia. *Lancet*, 1, 1446.
181. Kimura, D. (1961). Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli. *Canadian Journal Psychology*, 15, 166-196.
182. Kimura, D. (1963). Right temporal lobe damage. *Arch. Neurology*, 8, 264, 1963.
183. Kingman, R. (1905). "Mirror-writing in the right-handed". *Brooklyn medicine journal*, XLX, 114-118.

184. Klages, L.(1943). *Hadschrift and Charakter*. Verlag ,J. Barth, Leipzig.
185. Koehler, W. (1940). *Dynamics in psychology*. New York: Grove
186. Koffka, K. (1931) . *The growth of the mind*. London: Harcourt Brace.
187. Koffka, K. (1935). *Principles of Gestalt psychology*. New York. Harcourt Brace, 1935, p.p. 720.
188. Kolers, P.A. and Eden, M. (eds). (1968). *Recognizing patterns : Studies in living and automatic systems*. Cambridge, Mass : M.I.T., Press.
189. Kolers, P.A. and Perkins, D.N. (1969). "Orientation of letters and errors in their recognition". *Journal Perception & Psychophysics*, 5(5)p.p. 265-269.
190. Kolers, P.A. and Perkins, D.N. (1969). "Orientation of letters and their speed of recognition". *Journal Perception & Psychophysics* 5, 275-280.
191. Kolers, P.A. (1969). Clues to a letter's recognition: implications for the design of characters. *Journal Typographic. Res.* 3, 145-168.
192. Koppitz, E.M.C. (1975). *The Bender Gestalt Test for Young Children*. (11), New York: Gruue &Stratton.
193. Koriat and Norman (1984). What is rotated in Mental rotation? *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 10, 421-434.
194. Kuzuya, M., Yamamoto, T. & Kuzuya, F. (1991). Mirror- writing in the aged. *Nippon Romen Igakkai Zasshi*. 4 : 499-503.
195. LaFay, H. (1970). The word of Leonardo da Vinci. The Renaissance, maker of modern man. Washington, D.C. : *National Geographic Society*. First printing, 142.
196. Laprade, A. (1903). *Contribution a petude de l' écriture en miroir*. Paris, Ollier – Henry and Cie.

197. Laszlo, J. & Bairstow, P. (1983). Kinesthesia: its measurement training and relationship to motor control. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 35 A, 411-421.
198. Leichtenstern, O. (1892). "Ueber die Schreibweise Linkshandiger". *Deutsche med. woch.*, XVIII, 942-944.
199. Lempert, H. and Kinsbourne, M. (1982). Effect of laterality of orientation on verbal memory. *Neuropsychologia* 20, 211-214.
200. Levy, J. (1974). *Psychobiological implications of bilateral asymmetry*. In : S. J. Dimond and J.G. Beaumont (Eds), *Hemisphere function in the Human Brain*, Paul Elek, London. 133.
201. Levy, J. and Reid, M. (1976). Variations in writing posture and cerebral organization. *Science*, 194 : 337-339.
202. Levy, J. & Reid, M. (1978). Variations in cerebral organization as a function of handedness, hand posture in writing and sex. *Journal of Experimental Psychology*, 107, 119-144.
203. Liberman, I.V., Fischer, F.W., and Shankweiler, D. (1978). Reading reversals developmental dyslexia. A Further study. *Cortex*, 14, 496-510.
204. Linn, M. C. & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability : A meta- analysis. *Child Development*, 56, 1479-1498.
205. Lishman, W.A and Mc Meekan, E.R.L. (1977). Handedness in relation to direction and degree of cerebral dominance for language. *Cortex*. 13, 30-43.
206. List, W.G. (1901). A case of mirror writing in an epileptic negro. *Phil. Medicine Journal*, VII, 130-132.

207. Lisch, K. (1987). Origin of mirror writing in children. *Klin .Monatsbl Aygenheilkd*, 5 : 417-8
208. Lomazo, G. P. (1584). *Trattato dell' arte de la pittura*. Libro Secondo, Ch 14, Paulo Gottardo Pontio : Milano 158.
209. Mach, E. (1894). *Popular scientific lectures*. Chicago Open Court Publishing House, 1894.
210. Makeing, S., Westerfield, M., Townsend, J., J ung, T.P., Courchesne, E. & Sejnowski, T.J. (1999). Functionally independent components of early event- related potentials in a visual spatial attention task. *Philos Trans R. Soc. Lond B. Biology Science* 29 : 354 : 1135-44.
211. Mangum, G.R., Hillyard, S.A. (1991). Modulations of sensory- evoked brain potentials indicate changes in perceptual processing during visual- spatial priming. *Journal Experimental Psychology Human Perceptual Perform* 17 (4) : 1054-74.
212. Mangum, R.G. & Buck, L.A. (1998). Sustained visual- spatial attention produces costs and benefits in response time and evoked neural activity. *Neuropsychologia* 36, 3, 189-200.
213. Marinoni, A. (1974). *The writer .Leonardo's literary legacy*. In : L. Reti (Ed). The unknown Leonardo. Hutchinson : London, 56-85. Martin, J. R. (1984). Types of writing in infants and primary school. Proceedings of Macarthur institute of Higher Education , Reading Language symposium 5.
214. Martin, J.R.,(1984). *Types of writing in infants and primary school*. Proceedings of Macathur Institute of Higher Education, Reading Language Symposium 5: Reading, Writing and Spelling.

215. Meador, K.J., Watson, R.T. and Heilman, K.M. (1986). Hypometria with hemi spatial and limb motor neglect. *Brain* 109, 293-305.
216. Meister, R. (1953). *Anfänge und frühformen der Erziehung*. Kultur und sprache, Wien.
217. Meige, H. (1901). Les mounements en miroir. Leur applications pratiques et thérapeutiques. *Cong – med. Alien. Et neurol. De France. IX*, 380-390.
218. Mills, C.K. (1894). “Mirror-writing”. *Journal neurology and mental disorders, XXI*, 85-91.
219. M.C. Gurk, H. (1972). Infant discrimination of orientation. *Journal experimental Child Psychology, 14*, 151-164.
220. M.C. Monnies, C.N. (1992). Visual–Spacial discrimination and mirror–image letter reversals in reading. *Journal Am. Optom. Assoc. 63(10)* 698-704.
221. M.C. Nabb, A. W., Carroll, W.M., Mastaglia, F. L. (1988). Alien hand and loss of bimanual coordination after dominant anterior cerebral artery resection. *Journal Neurology Neurosurgery Psychiatry, 51* : 218-22.
222. Mckeever, W.F. & Hulling, M. D. (1971). Lateral dominance in tachistoscope word recognition performance obtained with simultaneous bilateral input. *Neuropsychologia, 9*, 15.
223. Milner, B., Taylor, L. (1972). Right hemisphere superiority in tactile pattern recognition after cerebral commissurotomy Evidence for nonverbal memory. *Neuropsychologia, 10* : 1, 1972.
224. Morris, R.C. (1993). Mirror image reversal: is what we see, what we present (comment). *Perception 22(7)*, 869-76.

225. Morris, G., Quirce, R., Berciano, J. & Pascual (1997). Bimanual mirror letter writing : a post- traumatic case. *Neurologia*, 1997.
226. Nadeau, S.E. and Heilman, K.M. (1990). *Gaze-dependent hemianopia without hemi spatial neglect*. Presented at International Neuropsychological Society Meeting, Orlando, FL.
227. Nagata, Y. & Shimojo, SH.(1991). Mirror reversal phenomena in the cutaneous perception and writing of children. *Perception*, 20,35-47.
228. Neblett, H.C. (1941). Mirror writing and word blindness. *South Med. Surg.* 103, 340.
229. Newhall, S. M. (1937). Identification by young children of differently oriented visual forms. *Child Development*, 8, 105-111.
230. Nicolle, C. and Halipre, A. (1895). L' ecriture en miroir cecite verbale pure et center de l' agraphie. *La presse med.* III, 748-750.
231. Nicoletti, R. and Umilta, C. (1989). Splitting visual space with attention. *Journal experimental Psychology: Human Percept. Perform.* 15, 164-169.
232. Noble, J. (1968) (από Wades 1991). Paradoxical interocular transfer of mirror-image discriminations in the opt chasm of sectioned monkey. *Brain, Research*, 10, 127-151.
233. Oblu, N., Sandulescu, G. & Lovu, C. (1967). "Mirror writig" in some neyrosurgical syndromes. *Stud. Cercet Neurol.* 3:187-93.
234. Oetjent, F. (1916). Die Bedeutung der Orientierung Lesestoffes fuer das Lesen und der Orientierung von sinnloser Formen fuer das Widererkennen derselben. *Zeitschrift fuer Psychologie*, 72, 321-355.
235. Ohm, J. (1908). "Umgekehrte Schrift bei einem linkshandigen Kinde". *Klin. f. psychische u. nerv. Krankh.*, III, 285-290.

236. Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness : The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-114.
237. Olson, D. R. and Baker, N.E. (1969). Children's recall of spatial orientation of objects. *Journal of Genetic Psychology*, 114, 273-281.
238. Orton, S.T. (1925). "Word blindness in school children". *Arch. Neurosurgery Psychiatry*, 14, 581-615.
239. Orton, S.T. (1927). Training the left-handed. *Hygeia* 5, 45-454.
240. Orton, S.T. (1928). A physiological theory of reading disability and stuttering in children. New England: *Journal Med.* 199, 1046-1052.
241. Orton, S.T. (1928). Specific reading disability-strephosymbolia. *Journal Amer. Med. Assoc.* 90, 1095-1099.
242. Orton, S.T. (1937). *Reading, Writing and Speech Problems in children*. New York: Norton.
243. Orton, S.T. (1943). Visual functions in strephosymbolia. *Arch. Ophthal*, 30: 707-717 (December 1943).
244. Orton, S.T. (1933). *Special disability in writing*. Bulletin of the Neurological Institute of New York III, 1,2. Orton, S. T., (1966), compiled by J.L. Orton. The Orton Soc. Inc. Pamflet. CT. Monography.
245. Over, R. & Over, J. (1969). Detection and recognition of mirror-image obliques by young children. *Journal Comp. Physiology*, 64, 467-470.
246. Pacioli, L. (1496). *De viribus quantitatis*. (MS. 250 in the biblioteca Universitaria, Bologna -unpublished), Part 3, Ch 9, F 239, verso. Facsimile in : S. Pedretti (ed) *Documenti e Memorie Riguardanti Leonardo da Vinci a Bologna da Vinci*, Jonatham Cape, London, 31.

247. Paradowski, W. and Ginzburg, M. (1971). Mirror writing and hemipligia. *Perceptual and Motor skill* 32,617-618.
248. Park, G. (1953). Mirror and reversed reading. *Journal Pediat.* 42: 120-128
249. Parsons, L.M., Shimojo, S. (1987). "Perceived spatial organization of cutaneous patters on surfaces of the human body in various positions". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 13, 488-504.
250. Parsons, L.M., Shimojo, S. (1989). "*Spatial organization in the cutaneous perception and motor production of patterns*", a paper presented at the Annual Meeting of the Psychonomic Society (Atlanta, GA), November.
251. Parish (1897). *Hallucinations and Illussions*. London: Contemp. Sci. Serries., 67.
252. Paton, S. (1905). *Psychiatry*. Philadelphia and London, J.B. Lippincott Co., 372-383.
253. Peckham, G. (1886). "Mirror-writing and the pathological chirography of nervous origin". *Med. record.*, XXIX, 226-230.
254. Pendred, U. (1908). Acase of mirror writing. *Lanc et, I*, 20.
255. Piaget, J. & Morf, A. (1956). Recherches sur le developpement des perceptions: XXX. Les comparaisons verticales a faible intervalle. *Archives de Psychologie, Geneve*, 35, 289-319.
256. Piaget, J. (1950). *The Psychology of Intelligence*. Translated into English by M. Piercy, D. E. Berlyne (London: Routledge and Kegan Paul)(Original: La Psychology de l' Intelligence 1947).
257. Piaget, J. & Inhelder, B. (1967). *The child's conception of space*, N.Y., Norton.
258. Pick, (1918). Mirror writing. *Journal Neur and Ment Dis*, 31, p.1.

259. Pierson, J.M., Bradshaw, J.L., Meyer, T.F., Howard, M.J. and Bradshaw, J.A. (1991). Direction of gaze during vibrotactile choice reaction time tasks. *Neuropsychologia* 29, 925-928.
260. Pierson-Savage, J.M., Bradshaw, J.L., Bradshaw, J.A. and Nettleton, N.C. (1988). Vibrotactile reaction times in unilateral neglect. *Brain* 111, 1531-1545.
261. Radner, M., Gibson, J. (1935). *Orientation in visual perception; the perception of tip character in forms*. *Psychological Monographs* 39-65, 6 (whole No 210).
262. Ramachandran, V.S., Altschuler, E.L., Hillyer, S. (1997). Mirror agnosia. *Proceedings of the Royal Society London Series B. Biological Sciences*, May 22; 264(1382): p.p.645-647.
263. Raquel E. Gur, Ruben C. Gur, Nei M. Sussman, Michael J. O'Connor and Marguerite M. Vey (1984). "Ημισφαιρικός έλεγχος του χεριού γραφής". *Journal Neurology* 34, 904-908.
264. Reed, G. f. and Smith, A. C. (1961). Laterality and directional preferences in a simple perceptual motor task, *Quarterly Journal of Experimental, Psychology*, 13 :122-124.
265. Regan, D. (1988). *Human visual evoked potentials*. In Picton TW (Ed): Human event-related potentials. EEG Handbook (revised series) Elsevier science Publishers B.V. 1988 :3, P.P. 159-243.
266. Reinhold, M. (1965). The effect of laterality on reading and writing. *Journal Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 203-206.
267. Rice, C. (1930). Orientation of plane figures as a factor in their perception by children. *Child Development*, 1, 111-143.

268. Richter, J. P. (1939). In : J.P. Richter and I.A. Richter (Eds). *The Literary Works of Leonardo da Vinci*. (2nd edition). Oxford University Press, London, 1, 110 και 2. 325-327, 345 και 413.
269. Rodriguez, R. (1991). Hand motor Patterns after the correction of left-non dominant-hand mirror writing. Great Britain: *J. Neuropsychologia* 29, 1191-1203.
270. Rodriguez, R., Agullar, & Gonzalez, (1989). "Left-non dominant hand Mirror writing". *Brain and Language* 37, 122-144.
271. Robinson, J., Higgins, K.E. (1967). The young child's ability to see a difference between mirror-image forms. *Perceptual and Motor Skills*, 25, 893-897.
272. Rotch, T.M. (1896). *Pediatrics*. Philadelphia, J.B. Lippincott Co. 673-675.
273. Rudolf (1903). Mirror writing. *Canadian Practical Review*, 28, 83-88.
274. Rugg, M.D., Lines, CHR.R. & Milner, A.D. (1985). Further investigation of visual evoked potentials elicited by literalized stimuli effects of stimulus eccentricity and reference site. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology* 62: 81-87.
275. Russel, J.W. (1900). A case of mirror writing. *Birmingham medicine Review*, LXVIII, 95-101.
276. Sampson, G. (1985). *Writing Systems*. London: Hutchinson.
277. Satterfield, J. H., Braley, B.W. (1977). Evoked potentials and brain maturation in hyperactive and normal children. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, 43, 43-51.
278. Sato, K.A. (1979). A clinical study on aphasic agraphia of cerebral vascular disease origin, in reference to mirror writing and perseveratory paraphasia. *Tohoku igakuzasshi* 92(1), 26-42.

279. Schachter, M. (1963). Mirror writing and reversed drawing in children. *Acta Paedopsychiat. 30*: 226-231.
280. Schachter, M. (1942). Contribution à l'étude de l'écriture en miroir. *J. Psychiat. Inf.* 8, 8-11.
281. Schonell, F.J. (1945). *The psychology of Teaching Reading*. Edinburgh and London : Oliver & Boyd.
282. Schnitzler, A., Benecke, R. (1994). The silent period after transcranial magnetic stimulation is of exclusive cortical origin. Evidence from isolated cortical ischemic lesions in man. *Neuroscience Lett.* 180, 41-5.
283. Schott, G.D. and Wyke, M. (1977). Obligatory Bimanual associated movements. *Journal Neurological Sciences*, 33 : 301-312.
284. Schott, GD. (1979). Some neurological observations on Leonardo da Vinci 's handwriting. *Journal Neurological Sciences* 42, 231-9.
285. Schott, G.D. (1999). Mirror writing: Allen's self observations, Lewis Carroll's "Looking-glass" Letters, and Leonardo da Vinci's maps. *Lancet*, 354: 2158-61.
286. Scragg, D.G. (1974). *A History of English Spelling*. Manchester: Manchester University Press, N. York: Barues and Nobble.
287. Sereni, E. (1923). "In Wordblindness in School Children and other papers on Strephosymbolia". *Review Psychol.* 19, 135.
288. Shaywitz, B. A., Shaywitz, S. E., Rugh, K., Constable, R., Skudlarski, P., Fulbright, R., Broden, R., Fletcher, J., Shankweller, D., Katz, L. & Gore, J. (1995). Sex differences in the functional organization of the brain for language. *Nature*, 373, 607-609.

289. Shepard and Metzler (1971). Mental rotation of three dimensional objects. *Science* 171, 701-703.
290. Shibasaki, H., Nagee, K. (1984). Mirror movement: application of movement related cortical potentials. *Ann. Neurol.* 15, 299-302.
291. Shimojo, S. (1981). "On mental rotation experiments – A methodological study of imagery researches". *Japanese Psychological Review*, 24, 16-24.
292. Shimojo, S., Sasaki, M., Parsons, L.M., Torii, S. (1989). "Mirror-reversal by blind subjects in cutaneous perception and motor production of letters and numbers". *Perception & Psychophysics*, 45, 145-152.
293. Smith, H. (1879). "On mirror-writing". *Lancet*, II, 712.
294. Smulker M.E. (1939-1940). Mirror writing in school children. *Penn. Med. Journal*, 43, 21-25.
295. Stern, W. (1926). *Psychology of early childhood*. New York: Holt.
296. Steifler, M. & Hfman, S. (1976). Sinistral mirror writing and reading after brain concussion in a bi-system (oriento-occidental) polyglot. *Cortex*, 4 : 356-64.
297. Steinitz, K. T. (1954). Leonardo da Vinci signs his name. In : *Raccolta Vinciana*, Vol. 17, Presso L' Archivio storico del Comyne di Milano , Castello Sforzesco, p.p. 151-156.
298. Strauss, A. and Lehtinen, L. (1948). *Psychopathology and Education of the Brain – Injured child* . Grune and stratton. New York, 168-190.
299. Stubbs, M. (1980). *Language and Literacy*. London : Routledge and kegan p.66.
300. Sunohara, N., S Aku, S. et all (1978). A case of mirror writing due to a focal cerebral lesion. *Rinsho Shinkeigata* 18, 525-531.

301. Sutton, J.P., Whitton, J.L., Tora, M. & Moldofsy, H. (1986). Evoked Potential maps in learning disabled children. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, 65 : 399-404.
302. Sweeney, A. (1900). "Mirror-writing, inverted vision and allied ocular defects". *St. Paul med. jour.*, II, 374-391.
303. Tabashi, Kanouthi, Isa F. Y., Kenji, Ishii, Michio, Senda , (1997). Role of the ipsilateral motor cortex in mirror movements. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 62, 629-632.
304. Tanaka, T., Miura, K., Sakagoshi, T., Madoka, M., Yoshinaga, Y., Yasufuku, J. (1986). "A study of reversal cognition of figures and letters in kindergarten children". *Bulletin of Kobe Women's University*, 19, 15-34.
305. Tankle (1979). *Mirror – image confusion in adults and children*. Presented at the international Neuropsychological Society. New York.
306. Tankle & Heilman, K.M. (1983). Mirror writing in right-handers and in left-handers. *Brain and Language*, 19, 115-123.
307. Tashiro, K., Matsumoto, A., Hamata, T., Moriwaka, F. (1987). The etiology of mirror writing: A new hypothesis. *Journal of Neurology, and Psychiatry* 50: 1572-1578.
308. Thatcher, R.W., Walker, R.A. & Guidice, S. (1987). Human cerebral hemispheres develop at different rates and ages. *Science*, 236, 1110-1113.
309. Thompson, M.E. (1911). *Psychology and pedagogy of writing*. Baltimore, Warwick & York, Inc.
310. Trueman, R. (1965). Mirror writing. *Postgraduate Medicine*, pp. 469-476.
311. Tucker, M.S. (1897). Involuntary monuments. *American Journal of psych.* VIII, 394-404.

312. Vaid, J. and Stiles (1989). Mirror writing: An advantage for the left handed? *J. Brain and Language*, 37, 616-627.
313. Vasari, G. (1568). *Lives of the most Eminent Painters, Sculptors and Architects*, Vol.4, translated by G. du C. de Vere, 1913, Philip Lee Warner, London, p. 99.
314. Venturi, A. (1939). L' uso della mano sinistra nella scrittura e nei disegni di Leonardo da Vinci, *L' Arte*, 42 (N.S. 10) : 167-173.
315. Verdejo, C. (1969). *Leonardo da Vinci*. Biblioteca Hispanica Illustrada. Figuras. Editorial Ramon Sopena S.A., Bcelona, 13, 189.
316. Verfaellie, M., Bowers, D. and Heilman, K. (1988). Attentional factors in the occurrence of stimulus-response compatibility effects. *Neuropsychologia* 26, 435-444.
317. Vernon, M.D. (1957). *Backwardness in reading*. Cambridge, England: Cambridge Univer. Press.
318. Vogel, J.M. (1980). "Getting letters Straight". In *Some Perceptual Prerequisites for Reading* Ed. F. Murray (Newark, D. E.: International Reading Association).
319. Vogt, C. (1880-2). "L'écriture au point de vue pathologique". *Rev. scientifique*, XVIII, 1221-1232.
320. Vitale B., (1982). *Unicorns are real- A righth brained approach to learning*. Jalmar Press
321. Wade, J.B. & Hart, R. P. (1991). Mirror Phenomena in Language and Nonverbal Activities – A case Report. *Journal of clinical and Experimental Neuropsychology*, 13, p.p. 299-308, No 2.
322. Wang Xin-de (1992). "Mirror writing of Chinese characters in children and Neurologic Patients Chinese". *Medical Journal* 105(4), 306-311.

334. Woldorff, MG., Matzke, M., Zamarripa, F.& Fox, P.T.(1999). Hemodynamic and electrophysiological study of the role of the anterior cingulate in target- related processing and selection for action. *Human Brain mapping*,8(2-3): 121-127.
335. Wonnacott, Th. H., Wonnacott, R. J., (1990). *Introduction statistics*. New York ; Chichesters Brisbane : Wiley, 1990.
336. Wohlwill, J. F. (1960). Developmental studies of perception. *Psychology Bull.* 57, 249-288.
337. Wohlwill, J. F. and Wiener, M. (1964) biscrimination of form Orientation in Young Children. *Journal child Development*, 35, 1113-1125.
338. Wray, C. (1903). "Right-handedness and left-brainedness". *Lancet*, I, 683.
339. Yang, Mu Jang.(1997). Mirror writing in right-handers and in left handers: a study using Chinese Characters. *Neuropsychologia*, 35,11,1491-1498.
340. Yakovlev, P. & Lecours, A. (1967). *The myelogenic cycles of regional maturation of the brain*. In A. Minkowski (Ed) *Regional development of the Brain in Early life*. Oxford, UK : Blackwell, p. p. 3-70
341. Zangwill, O. I. (1960). *Cerebral dominance and its Relation to Psychological Function*. Edinburgh: Oliver & Boyd.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

342. Αλεξόπουλος, Δ. (1998). *Ψυχομετρία , Σχεδιασμός και ανάλυση ερωτήσεων*. Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα Α' τόμος, σελ. 14- 16.

323. Wang, X.D. (1986). *Mirror writing and the development of Chinese writing language*. In: Kao, HSR, et al eds, *Contemporary research in handwriting*. North-Holland: Elsevier Science Publishers, 321.
324. Wang, X.D. (1985). Mirror writing. *Chinese Journal of Neurology and Psychiatry*, 18(2): 108.
325. Wang, X.D. and Cai X.J. (1989). A further study and discussion mirror writing and development of the Chinese written language. *Chinese Journal of Neurology and Psychiatry*, 22(2): 108.
326. Weber and Omenn, (1977). Auditory and visual evoked responses in children with familiar reading disabilities. *Journal of learning Disabilities*, 10. 153-158.
327. Weisenburg, T. & McBride K. E. (1935). *Aphasia*. A clinical and psychological study. New York, Common wealth fund.
328. Weigel, RG. (1971). Laterality, mirror writing and mirror reading. *Perceptual Motor Skills*, 32(3): 969-70.
329. Werner, W. (1972). The phenomenon of mirror writing. A case report. *Z. Allgemeinmed*, 48(7): 318-20.
330. Wilks, S. (1902). "Right-handedness and left-handedness". *Lancet*, II, 1658.
331. Wilson, D.H., Reeves, A., Gazzaniga, M.S., Culver, C. (1977). Cerebral commissurotomy for control of intractable seizures. *Neurology* 27, 708-715.
332. Wilson, F.T. & Fleming, C.W. (1938). Reversals in reading and writing. *Journal of Genetic Psychology*, 53, 3-31.
333. Windes, D. James & Wayne, G. Sjoberg (1987). Reaction time to Normal and reflected letter-strings in Different orientations. *Perceptual and motor skills*, 65, 223-227.

344. Βλάχος, Φ. (1997). *Νευροψυχολογική αξιολόγηση της ανάπτυξης των οπτικοκινητικών δεξιοτήτων στο δεξιόχειρο και στο αριστερόχειρο παιδί*. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
345. Κάζης, Α., (1983). *Ηλεκτροεγκεφαλογραφία*. Θεσσαλονίκη.
346. Καλαντζής, Κ. (1985). *Διαταραχές του λόγου στην παιδική ηλικία*. (3^η έκδοση), Αθήνα: εκδόσεις Καβαδίας-Ρουσσόπουλος, 256.
347. Καραπέτσας, Α. (1993). *Νευροψυχολογία και Νευρογλωσσολογία*. Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Πάτρα, 77-89.
348. Καραπέτσας, Α. (1989). *Νευροψυχολογία του αναπτυσσόμενου ανθρώπου*. ΑΘΗΝΑ : Καστανιώτης .
349. Καραπέτσας, Α., (1999). *Νευροψυχολογία των μαθησιακών δυσκολιών II*. Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Βόλος 1999, σελ. 18.
350. Καραπέτσας, Α. & Μήτσιου, Ρ. (1998). «*Καθρεπτική Γραφή*». Πρακτικά 1^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Παιδαγωγικής Εταιρίας (Ναύπακτος 1998). Αθήνα 1999, 349-354.
351. Καραπέτσας, Α. (1985). Η λειτουργική οργάνωση των εγκεφαλικών ημισφαιρίων. *Εγκέφαλος*, 22, 129-134.
352. Κατσίλης, Ι., (1997). *Περιγραφική Στατιστική εφαρμοσμένη στις κοινωνικές επιστήμες και την εκπαίδευση με έμφαση στην ανάλυση με υπολογιστές*. Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα 1997.
353. Καφετζόπουλος, Ε. (1995). *Εγκέφαλος-Συνείδηση και συμπεριφορά*. Αθήνα: Εκδόσεις Εξάντας Τράψις Λόγος.
354. Κομίλη, Α. (1994). *Βασικές αρχές και μέθοδοι επιστημονικής έρευνας στην ψυχολογία*. Εκδόσεις Οδυσσέας, β' έκδοση, 1994, Αθήνα.

355. Κούνια, Σ., Καλύβα- Μαχαιρά, Φ., Μπαγιάτη, Κ., Μπόρα –Σέντα, Ε., (1985). *Εισαγωγή στη Στατιστική*. Θεσσαλονίκη, 1985.
356. Λογοθέτης, Ι. (1988). *Νευρολογία*. (2^η έκδοση). Θεσσαλονίκη: εκδόσεις Επιστημονικών Βιβλίων και Περιοδικών-University Studio Press.
357. Μακράκης, Β. (1997). Ανάλυση δεδομένων στην επιστημινική έρευνα με τη χρήση του S.P.S.S. Εκδόσεις Gutenberg ,Αθήνα 1997.
358. Μεγαλομμάτης, Κ.(1987). Οι ασυνέπειες της διδασκαλίας της ιστορίας στην Ελληνική εκπαίδευση. Το κεφάλαιο των ανατολικών λαών. Περιοδικό, *Σύγχρονη*, 32,39-45.
359. Μπενέκος, Γ. (1948). Γραφή –ορθογραφία- στραβογραφία. Περιοδικό. *Ελληνικά Γράμματα*, 8, 220-221.
360. Παπαγεωργίου, Κ. (1993). *Νευρολογία*. (2^{ος} τόμος). Αθήνα: Επιστημονικές εκδόσεις "Γρηγόριος Παριστανός".
361. Παρασκευόπουλος, Ι. (1984). *Στοιχεία περιγραφής και επαγωγικής στατιστικής*. Αθήνα, 1984, σελ. 14-16, 44, 50-61.
362. Πολεμικός, Ν. (1991). *Συχνότητα και αντιμετώπιση της αριστεροχειρίας*. Παιδαγωγικά Χρονικά, 18(2), 95-104.
363. Σαββάκη , Ε. (1989). *Οι παράλληλοι εαυτοί μας και το βουβό δεξί ημισφαίριο*. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, 1989
364. Σακκής, Α.Δ. (1999). *Θέματα ιστορίας της Ελληνικής Παιδείας*. Πανεπιστημιακές σημειώσεις Ι, Βόλος 1999, σελ.11-17
365. Τζουριάδου, Μ., Μαρκοβίτης, Μ. (1991). *Μαθησιακές Δυσκολίες. Θεωρία και πράξη*. Προμηθεύς, Θεσσαλονίκη, σελ.25-109.

366. Τριανταφύλλου, Ν.Ι.(1994). *Χαρτογράφηση ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος και προκλητών δυναμικών*. Ιατρικές εκδόσεις Πασχαλίδη, Αθήνα.
367. Φαρμάκης, Ν.(1990). *Στατιστική (περιληπτική θεωρία-Ασκήσεις)*. Εκδόσεις Χριστοδουλίδη, Θεσσαλονίκη 1990, σελ. 95-124.
368. Φλουρής Γ. (1983). *Αυτοσυναίσθημα, επίδοση και επαγγελματικές φιλοδοξίες*. Ηράκλειο, Κρήτης.
369. Φλουρής Γ. (1988). *Η αρχιτεκτονική της διδασκαλίας και η διαδικασία της μάθησης*. Εκδόσεις Γρηγόρη. Αθήνα.

