



ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ, ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
ΠΜΣ «ΝΕΥΡΟΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ»

Διπλωματική Εργασία

ΣΥΝΑΙΣΘΗΣΙΑ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΗ SYNAESTHESIA AND LEARNING

της

ΑΛΕΞΙΑΣ ΠΕΧΛΙΒΑΝΙΔΟΥ

Επιβλέπων καθηγητής: Αθανάσιος Ντινόπουλος

Θεσσαλονίκη 2020



ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΠΜΣ «ΝΕΥΡΟΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ»

Διπλωματική Εργασία

ΣΥΝΑΙΣΘΗΣΙΑ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΗ SYNAESTHESIA AND LEARNING

της

ΑΛΕΞΙΑΣ ΠΕΧΛΙΒΑΝΙΔΟΥ

Επιβλέπων καθηγητής: Αθανάσιος Ντινόπουλος

Μέλη τριμελούς επιτροπής:

Α. Ντινόπουλος, Λ. Τριάρχου, Ζ. Θεοδωρίδου

Θεσσαλονίκη 2020

2

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	4
Abstract	4
Εισαγωγή.....	5
1. Το φαινόμενο της συναισθησίας	6
1.1 Κατανοώντας τη συναισθησία	6
1.2 Ιστορική αναδρομή	9
1.3 Χαρακτηριστικά συναισθητικών ατόμων.....	11
1.4 Τύποι Συναισθησίας.....	13
2. Η προέλευση της συναισθησίας με βάση τη γενετική.....	18
3. Νευρικό υπόβαθρο της συναισθησίας	20
Νευρωνικά μοντέλα συναισθησίας	20
3.1 Η διασταυρούμενη καλωδίωση	21
3.1α Η θεωρία της εξέλιξης της γλώσσας	24
3.2 Μοντέλο της ανατροφοδότησης.....	25
3.3 Μοντέλο επανεισόδου	27
4. Συναισθησία και μάθηση	28
4.1 Η επίδραση της μάθησης στην συναισθησία	28
4.1α Οι συναισθητικοί παρακινητές είναι κατηγορίες μάθησης.....	28
4.2 Η επίδραση της συναισθησίας στη μάθηση	33
4.2α Η επίδραση της συναισθησίας στην μνήμη.....	34
Συμπεράσματα	39
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	41

Περίληψη

Η έννοια της συναισθησίας αναφέρεται σε εκείνο το φαινόμενο κατά τη διάρκεια του οποίου υπάρχει διασταύρωση των αισθήσεων. Η διασταύρωση γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε μόλις εμφανιστεί ένα ερέθισμα, άμεσα να δημιουργούνται σε ορισμένους ανθρώπους εντυπώσεις που υπό φυσιολογικές συνθήκες προέρχονται από διαφορετικές αισθήσεις. Έτσι, κάποιος μόλις ακούσει έναν ήχο μπορεί να αντιληφθεί εκτός από αυτόν και ένα χρώμα ή μία εικόνα. Τα συναισθητικά άτομα είναι υγιείς άνθρωποι, εφόσον η ίδια η συναισθησία δεν αποτελεί παθολογικό φαινόμενο. Ουσιαστικά είναι μια διαφοροποίηση από τον κανονικό τρόπο αντίληψης των διαφόρων αισθητηριακών ερεθισμάτων, η οποία είναι πολύ ενδιαφέρουσα επιστημονικά. Για τους μη συναισθητικούς το συγκεκριμένο φαινόμενο μπορεί να θεωρηθεί μόνο ως μεταφορικό, ενώ για τους συναισθητικούς είναι η ίδια η πραγματικότητα. Η συναισθησία έχει νευρικό υπόβαθρο και διατηρεί μία σχέση συνεχούς αλληλεπίδρασης με τη διεργασία της μάθησης.

Λέξεις κλειδιά: *συναισθησία, νευρολογικό υπόβαθρο, μάθηση, τύποι συναισθησίας, αντίληψη*

Abstract

The concept of synaesthesia refers to that phenomenon during which there is a cross between the senses. This cross is made in such a way that as soon as a stimulus appears, what some people immediately perceive is something that under normal conditions comes from different senses. So one can just hear a sound and perceive in addition to it a color or an image. Synaesthetic people are healthy people, since synaesthesia itself is not a pathological phenomenon. It is essentially a differentiation from the normal way of perceiving the various sensory stimuli which is very interesting scientifically. For the non-synaesthetes, this phenomenon can only be considered as metaphorical, while for synaesthetes is the reality itself. Synaesthesia has a clear neurological background and maintains a connection of continuous interaction with the learning process.

Keywords: *syneasthesia, neurological background, learning, types of syneasthesia, perception*

Εισαγωγή

Η συναισθησία είναι ένα αντιληπτικό φαινόμενο που εμφανίζεται περίπου στο 5% του πληθυσμού. Χαρακτηρίζεται από την ακούσια αντίληψη μιας εντύπωσης μετά από ένα ερέθισμα, που υπό φυσιολογικές συνθήκες δεν θα συνδεόταν με αυτό, γιατί το αρχικό ερέθισμα και η τελική εντύπωση έχουν διαφορετικό χαρακτήρα. Μια τέτοια περίπτωση είναι να βλέπει κάποιος το γράμμα Α πάντα μωβ (Yon & Press, 2014). Υπάρχουν πολλές διαφορετικές μορφές συναισθησίας, που περιλαμβάνουν διάφορους συνδυασμούς ερεθισμάτων. Οι Spector and Maurer (2013) διαπίστωσαν ότι οι πιο κοινές μορφές συναισθησίας συμπεριλαμβάνουν τη συναισθησία γράφημα-χρώμα, στην οποία τα γραφήματα προκαλούν κάποιο συγκεκριμένο χρώμα και τη συναισθησία χρόνου-χώρου, κατά την οποία οι μέρες, οι μήνες και άλλες μονάδες χρόνου καταλαμβάνουν ένα συγκεκριμένο χώρο είτε μέσα στο μυαλό του συναισθητικού είτε έξω από το σώμα του.

Όταν η συναισθησία διερευνήθηκε για πρώτη φορά από τους επιστήμονες κατά την δεκαετία του 1800, ήταν αρκετά κοινή η άποψη ότι οι συναισθητικές εμπειρίες μαθαίνονταν και επιπλέον χρησιμοποιούνταν για να βοηθήσουν τους συναισθητικούς στα μαθηματικά, να θυμηθούν τις ακολουθίες και πολλές άλλες μαθησιακές προκλήσεις (Jewanski et al., 2011). Αφού δεν της δόθηκε ιδιαίτερη σημασία για μεγάλο μέρος του εικοστού αιώνα, η συναισθησία επέστρεψε στις επιστημονικές έρευνες πριν από περίπου 25 χρόνια, αλλά η σχέση της με την μάθηση απορρίφθηκε σε μεγάλο βαθμό. Ο Cytowic (1989), ο οποίος ουσιαστικά επανέφερε τη μελέτη της συναισθησίας στη σύγχρονη ερευνητική κοινότητα, αρχικά υποστήριξε ότι «η συναισθησία δεν μαθαίνεται».

Υπήρξε ωστόσο μια αναταραχή στις έρευνες σχετικά με τη βαθιά επίδραση της μάθησης στη συναισθησία, και αρκετοί εξέχοντες ερευνητές υποστηρίζουν τώρα ότι η μάθηση είναι κρίσιμος παράγοντας στην ανάπτυξή της (Simner et al., 2009a). Ορισμένοι από αυτούς που προηγουμένως αρνήθηκαν το ρόλο της μάθησης στη

συναισθησία φαίνεται να έχουν αντιστρέψει τη στάση τους (Cytowic και Eagleman, 2009).

Η συγκεκριμένη εργασία αναφέρεται στην έννοια της συναισθησίας και πιο συγκεκριμένα μελετά τη σχέση της με τη μάθηση. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το φαινόμενο της συναισθησίας. Ακολουθεί η ιστορική αναδρομή της και τα βασικότερα χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν τα συναισθητικά άτομα. Τέλος, αναλύονται οι βασικότεροι τύποι συναισθησίας που έχουν παρατηρηθεί. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μια σύντομη αναφορά στην προέλευση του φαινομένου της συναισθησίας με βάση την επιστήμη της γενετικής.

Στο τρίτο κεφάλαιο εξετάζεται το νευρικό υπόβαθρο της συναισθησίας. Πιο συγκεκριμένα, αναλύονται διεξοδικά τα βασικότερα νευρωνικά μοντέλα που έχουν χρησιμοποιηθεί για να εξηγήσουν την προέλευσή της. Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται ανάλυση της σχέσης που υπάρχει ανάμεσα στη συναισθησία και στη μάθηση. Αρχικά διερευνάται το πώς επιδρά η μάθηση στην ανάπτυξη της συναισθησίας και εν συνεχεία εξετάζεται το αντίστροφο.

1. Το φαινόμενο της συναισθησίας

1.1 Κατανοώντας τη συναισθησία

Η λέξη «συναισθησία» ετυμολογικά προέρχεται από το «συν» και «αίσθησις» και για πρώτη φορά εμφανίστηκε βιβλιογραφικά στην Ελλάδα στην εφημερίδα *Εστία* το 1896 (Τεγόπουλος-Φυτράκης, 1997, σελ. 45). Στην ουσία πρόκειται για ένα φαινόμενο σύμφωνα με το οποίο κάποιο είδος ερεθισμού, είτε αυτός είναι αισθητηριακός είτε εννοιολογικός, διεγείρει αυτομάτως δύο τουλάχιστον αισθήσεις (Ward, 2009, σελ. 11). Ο εννοιολογικός προσδιορισμός της συναισθησίας έχει υποστεί διάφορες μεταβολές, λόγω των πολλών προσεγγίσεων για την κατάσταση αυτή. Άλλοι ορίζουν τη συναισθησία απλώς ως μίξη των αισθήσεων που έχει νευρικό υπόβαθρο. Θεωρείται ότι στη συναισθησία διασταυρώνονται οι αισθήσεις, ώστε όταν υπάρξει κάποιο ερέθισμα να δημιουργηθούν στο συγκεκριμένο άτομο εντυπώσεις που υπό φυσιολογικές συνθήκες θα έπρεπε να έχουν προέλευση από διαφορετικές αισθήσεις. Άλλοι, ωστόσο, θεωρούν τη συναισθησία ως μη φυσιολογική κατάσταση

του νευρικού συστήματος (Ward, 2009, σελ. 11-12). Οι περισσότεροι θεωρούν ότι η συναισθησία δεν είναι παθολογική, αν και παρεκκλίνει από την φυσιολογική αισθητηριακή αντίληψη. Πρόκειται για ένα είδος ενοποίησης της συνείδησης του ατόμου που μπορεί να οφείλεται στη γειννίαση διαφόρων περιοχών του εγκεφάλου που σχετίζονται με τις αισθήσεις ή στην ταυτόχρονη ενεργοποίηση κάποιων εγκεφαλικών περιοχών που κανονικά λειτουργούν ξεχωριστά ή μια από την άλλη (Ward, 2009, σελ. 11).

Είναι μια ασυνήθιστη κατάσταση πολύ ιδιαίτερη και ξεχωριστή. Είναι αξιοπερίεργο το γεγονός να παρατηρεί κάποιος αριθμούς να περνάνε γύρω του ή να μπορεί να ακούσει τα χρώματα ή τα σχήματα. Υπάρχουν δύο μορφές συναισθησίας. Η πρώτη είναι η πραγματική συναισθησία και η δεύτερη η μεταφορική. Σύμφωνα με τους Grossenbacher & Lovelace (2001) η πραγματική συναισθησία περιλαμβάνει τρεις τύπους: την αναπτυξιακή, την επίκτητη και την συναισθησία που οφείλεται σε ουσίες ή φάρμακα. Ο πιο συνήθης τύπος από τους παραπάνω είναι η αναπτυξιακή, η οποία εμφανίζεται κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας και τις περισσότερες φορές διατηρείται σε όλη τη διάρκεια της ζωής του ατόμου. Η επίκτητη προέρχεται συνήθως από κάποια δυσλειτουργία του νευρικού συστήματος λόγω ατυχήματος ή αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου (Ward, 2009). Τα βασικότερα χαρακτηριστικά της συναισθησίας είναι τα ακόλουθα:

- Προέλευση: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συναισθητικών έχει αναπτυξιακή συναισθησία.
- Αυτοματισμός: Οι συναισθητικές εμπειρίες προκαλούνται ακούσια.
- Ειδικότητα: Κάθε συναισθητική εμπειρία έχει τα δικά της αισθητηριακά χαρακτηριστικά.
- Συχνότητα: Συνήθως η συναισθησία εμφανίζεται σε ποσοστό 5% του πληθυσμού.
- Ηλικία: Είναι πιο συνηθισμένη η εμφάνιση της συναισθησίας σε παιδιά σε σχέση με τους ενήλικες.
- Φύλο: Πολλοί θεωρούν, αν και δεν είναι απολύτως επιβεβαιωμένο, ότι η συναισθησία είναι συχνότερη στις γυναίκες.

- Οικογένεια: Η συναισθησία μπορεί να υπάρχει μέσα στην οικογένεια (Grossenbacher & Lovelace, 2001).

Εκτός όμως από την πραγματική υπάρχει και η μεταφορική συναισθησία. Στην περίπτωση αυτή μιλάμε μόνο για τα μεταφορικά, ρητορικά σχήματα της συναισθησίας χωρίς αυτά να είναι αποτέλεσμα μιας ιδιαίτερης λειτουργίας του εγκεφάλου. Σχεδόν όλοι οι άνθρωποι συνδέουν διάφορες αισθήσεις με τον μεταφορικό λόγο, λέγοντας, λόγου χάριν, ότι το κόκκινο είναι «ζεστό» χρώμα, ότι ένα τυρί έχει «οξεία» γεύση, ότι η Μαρία έχει «γλυκό» πρόσωπο ή ότι κάποιος είχε μια «θερμή» διαφωνία. Η μεταφορική συναισθησία έχει σχέση με την ποίηση, την τέχνη και την λογοτεχνία (Ντινόπουλος, 2019).

Η Rogowska (2011) αναφέρει ότι η συναισθησία σχετίζεται με την καλλιτεχνική δημιουργία. Διάσημοι ζωγράφοι, συγγραφείς και άλλοι καλλιτέχνες όπως ο ζωγράφος Vassily Kandinsky και ο μυθιστοριογράφος Vladimir Nabokov, οι μουσικοί Ligt, Rimsky Korsakov, Messiaen και Scriabin, και οι ποιητές Basho, Rimbaud και Baudelaire αναφέρουν εμπειρίες που μοιάζουν με μορφές συναισθησίας και που οδήγησαν στη μελέτη της σχέσης ανάμεσα στην συναισθησία και στην δημιουργικότητα (Mulvenna, 2007). Εκτός από τον Scriabin, αυτά τα άτομα δεν έχουν διερευνηθεί ποτέ και έτσι δεν υπάρχουν σαφή δεδομένα για το αν στην πραγματικότητα είχαν συναισθησία. Συγκεκριμένα ο Scriabin πίστευε ότι «όλες οι τέχνες πρέπει να ενώνονται σε ένα έργο» και εμπλούτιζε τις μουσικές του παραστάσεις με χρώματα καθώς ήταν πεπεισμένος ότι η εμπειρία των χρωμάτων ενίσχυε την αντίληψη της μουσικής. Παρόλα αυτά, οι συσχετίσεις που έκανε ο Scriabin με την μουσική του και τα χρώματα θεωρείται ότι ήταν αποτέλεσμα συνειδητών συμβολισμών και όχι λόγω της συναισθησίας (Τριάρχου, 2016).

Οι Baron-Cohen και Harrison (1997) τοποθέτησαν τη συναισθησία σε ένα ιστορικό πλαίσιο ξεκινώντας από τα γραπτά του John Locke το 1690, ενώ μόνο προς το τέλος του 1800 οι επιστήμονες και οι καλλιτέχνες κατανόησαν τη συναισθησία ως ένα βαθμό. Πρόσφατα η συναισθησία έχει αποκτήσει αξία από ερευνητές που εκπροσωπούν διάφορους τομείς μελέτης.

Υπάρχουν χαρακτηριστικά που είναι κοινά στην εμφάνιση και ανάπτυξη της συναισθησίας. Το πρώτο είναι ότι φαίνεται να ξεκινά κατά την παιδική ηλικία, και πιο συγκεκριμένα πριν από την ηλικία των τεσσάρων ετών. Το δεύτερο είναι ότι

διαφοροποιείται από την ψευδαίσθηση, άλλα ψυχωσικά φαινόμενα, ή άλλες εικόνες που προκύπτουν από τη φαντασία, οι οποίες δεν προκαλούνται από τα ναρκωτικά. Οι αυθεντικές συναισθητικές εμπειρίες είναι ζωντανές, αυτόματες και ακούσιες.

1.2 Ιστορική αναδρομή

Το φαινόμενο της συναισθησίας αναφέρεται για πρώτη φορά σε ένα δοκίμιο του John Locke το 1690 (Baron-Cohen και Harrison, 1997). Στο δοκίμιο αυτό περιγράφεται η περίπτωση ενός τυφλού ατόμου που προσπαθούσε να αντιληφθεί το φαινόμενο του φωτός και των χρωμάτων μέσω των περιγραφών τους. Στην προσπάθειά του αυτή, χτύπησε κάποτε το κεφάλι του δυνατά πάνω σε ένα αντικείμενο και ανέφερε πως τότε κατανόησε ποια είναι η αίσθηση του κόκκινου χρώματος και ότι το χρώμα αυτό του θύμιζε τον ήχο της τρομπέτας. Μετά από αυτό το περιστατικό σημειώθηκαν και άλλα παρόμοια από τυφλούς πάλι ανθρώπους, οι οποίοι ανέφεραν ότι μπορούσαν να δουν τα χρώματα (Baron-Cohen και Harrison, 1997).

Περισσότερο από εκατό χρόνια αργότερα, το 1812, δημοσιεύεται η πρώτη επιστημονική έρευνα που αφορά τη συναισθησία των χρωμάτων από τον γιατρό George Sachs. Η μελέτη του Sachs βασίστηκε στις εμπειρίες που είχε ο ίδιος και η αδελφή του (Dixon, 2002). Από αυτή τη χρονιά μέχρι και το 1829 ο Purkinje δημοσιεύει διάφορες έρευνες που αναφέρονται σε 28 είδη οπτικής αντίληψης (Dann, 1998), χωρίς όμως να αναφέρεται ρητά στην ίδια τη συναισθησία (Ione και Tyler, 2004). Λίγα χρόνια αργότερα το 1838 ο Muller αναφέρει ότι ένας άνθρωπος μπορεί να δημιουργήσει το ατομικό του «οπτικό φως», όπως κάνει κάθε φορά που βλέπει «αστεράκια» ή όταν έχει παραισθήσεις μετά από τη χρήση ψυχοτρόπων ουσιών (Dann, 1998).

Τα επόμενα χρόνια είναι πολύ λίγες οι μελέτες σχετικά με τη συναισθησία και οι περισσότερες είναι ανώνυμες. Οι πιο πολλοί επιστήμονες τη θεωρούσαν σαν ένα

οπτικό πρόβλημα και τη μελετούσαν με βάση αυτή την πεποίθηση. Οι περισσότεροι μάλιστα από τους ερευνητές αμφέβαλαν πολύ για το κατά πόσο πρόκειται για μια εγγενή κατάσταση (Dann, 1998). Η αμφιβολία τους αυτή στηριζόταν στο γεγονός ότι τέτοιου είδους φαινόμενα μπορούν να εμφανιστούν λόγω κάποιας βλάβης του εγκεφάλου, επιληψίας ή ημικρανιών (Sagiv και Robertson, 2005). Επίσης πολλοί χρήστες ψυχοτρόπων ουσιών ανέφεραν παρόμοιες εμπειρίες (Breitmer et al., 2002). Εξαιτίας αυτής της αντιμετώπισης της συναισθησίας, τα άτομα που εκδήλωναν την κατάσταση αυτή δύσκολα αναφέρονταν στις αλλόκοτες εμπειρίες τους, εφόσον μπορούσαν κάλλιστα να στιγματιστούν (Rich et al., 2005).

Οι συζητήσεις για τη συναισθησία γίνονται πολύ πιο έντονες στα τέλη του 19ου αιώνα από επιστήμονες και καλλιτέχνες (Kimminich, 2002). Πολύ σημαντική θεωρείται η μελέτη του Galton (1883), στην οποία ο Galton ταξινομεί το πλήθος των συναισθητικών εμπειριών. Κατά το ίδιο χρονικό διάστημα, σε συνέδριο στο Παρίσι τίθεται προς διερεύνηση το θέμα της συναισθησίας. Στο ίδιο συνέδριο αναφέρονται μέθοδοι έρευνας και αρχίζει η θέσπιση της σχετικής ορολογίας (λόγου χάριν ο όρος «έγχρωμη ακοή») (Baron-Cohen και Harrison, 1997).

Επέρχεται, ωστόσο, μια περίοδος κάμψης του ενδιαφέροντος, κυρίως λόγω της επικράτησης του συμπεριφορισμού, σύμφωνα με τον οποίο δεν είναι δυνατόν να εξαχθούν αντικειμενικά και έγκυρα δεδομένα από τις υποκειμενικές εμπειρίες ενός ατόμου (Smilek και Dixon, 2002). Προς τα τέλη του 20ού αιώνα επανέρχεται σταδιακά το ενδιαφέρον για τη μελέτη του φαινομένου της συναισθησίας. Πλέον έχει ήδη αναπτυχθεί η γνωσιακή επιστήμη, η οποία δίνει πολύ περισσότερους και κυρίως πιο αντικειμενικούς τρόπους να καταμετρηθούν οι νοητικές καταστάσεις και οι υποκειμενικές εμπειρίες των ανθρώπων (Smilek και Dixon, 2002).

Στη συνέχεια, αναγνωρίζεται και επίσημα η συναισθησία από την American Medical Association και την American Psychological Association (Cytowic, 2002). Έτσι δημιουργείται η American Synaesthesia Association καθώς και η International Synesthesia Association (Cytowic, 2002). Οι περισσότεροι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η διερεύνηση των συναισθητικών εμπειριών μπορεί να προσφέρει σημαντικά οφέλη στη μελέτη του τρόπου με τον οποίο ο εγκέφαλος επεξεργάζεται τις πληροφορίες που λαμβάνει μέσω των αισθήσεων, καθώς και τη σύνδεση μεταξύ τους (Sagiv και Robertson, 2005).

Στη σύγχρονη εποχή, οι διάφορες μελέτες που σχετίζονται με τη συναισθησία στοχεύουν, αφενός, στην ερμηνεία του συγκεκριμένου φαινομένου και, αφετέρου, στη σχέση που αυτό έχει με τη γνώση και την αντίληψη. Τα αποτελέσματά τους έχουν οδηγήσει στην αναθεώρηση πολλών εσφαλμένων απόψεων που κυριαρχούσαν μέχρι πριν από λίγα χρόνια για τη συναισθησία (Simner και Hubbard, 2013). Πολλές έρευνες συμπεριλαμβάνουν τη λήψη δείγματος DNA τόσο από τους ίδιους τους ανθρώπους που έχουν συναισθησία όσο και από τους συγγενείς τους. Τα πορίσματά τους απέδειξαν ότι υπάρχει έντονη επίδραση του γενετικού παράγοντα. Η συναισθησία, ασφαλώς, δεν είναι μονογονιδιακή κατάσταση, δηλαδή δεν προκαλείται από ένα μόνο ελαττωματικό γονίδιο, αλλά είναι πολυγονιδιακή, δηλαδή οφείλεται σε έναν συνδυασμό γονιδίων (Ward, 2009).

Στην Ελλάδα δεν έχουν γίνει πολλές έρευνες σχετικά με τη συναισθησία. Παρόλα αυτά, υπάρχουν πολλές γνωσιακές θεωρίες που ασχολούνται με τον τρόπο που επιτελείται η επεξεργασία των πληροφοριών στον εγκέφαλο και θα μπορούσαν να συμβάλλουν σε αυτόν τον τομέα. Τέτοιες θεωρίες είναι η αισθητηριακή ολοκλήρωση, η πολυαισθητηριακή αντίληψη, οι τρόποι με τους οποίους αλληλεπιδρούν η γλώσσα και η μνήμη καθώς και οι διαφορές που παρουσιάζουν τα άτομα στις γνωστικές συμπεριφορές τους.

1.3 Χαρακτηριστικά συναισθητικών ατόμων

Η συναισθησία συνοπτικά δηλώνει τις «συνδυαζόμενες αισθήσεις». Η εμπειρία της ανάμειξης των αισθήσεων συχνά προβάλλεται έξω από το σώμα του ατόμου που έχει συναισθησία, παρά μέσα στο νου του. Η συναισθησία είναι μια ισόβια εμπειρία που παραμένει συνεπής και τα άτομα που την έχουν ονομάζονται συναισθητικά. Οι ίδιοι πολλές φορές νιώθουν έκπληξη όταν κατανοούν ότι οι άλλοι δεν αντιλαμβάνονται τον κόσμο γύρω τους με τον ίδιο τρόπο.

Ένα γενικό χαρακτηριστικό που αναφέρει ο Cytowic (1997) για τη συναισθησία είναι ότι πρόκειται για μια γενετική κατάσταση και μπορεί να περάσει από τους γονείς στα παιδιά. Αυτό σημαίνει ότι η συναισθησία βασίζεται στην κληρονομικότητα. Μπορεί να μεταβιβαστεί είτε από άντρες είτε από γυναίκες σε πολλαπλές γενιές εντός της ίδιας οικογένειας. Οι συναισθητικοί είναι συνήθως

γυναίκες. Στις Ηνωμένες Πολιτείες η αναλογία είναι 3: 1 σε σχέση με τους άνδρες (Cytowic 1997). Στο Ηνωμένο Βασίλειο η αναλογία των γυναικών συναισθητικών είναι 8: 1. Επιπλέον, οι συναισθητικοί είναι κυρίως αριστερόχειρες.

Ο εγκέφαλος ενός συναισθητικού είναι φυσιολογικός. Είναι φυσιολογικοί άνθρωποι, προέρχονται από όλα τα κοινωνικά στρώματα και πολλοί θα έλεγαν ότι έχουν μια εγγενή καλλιτεχνική τάση. Οι συναισθητικοί είναι, πράγματι, συνήθως καλλιτέχνες, μουσικοί, συνθέτες, ποιητές και συγγραφείς (Cytowic, 1997). Οι περισσότεροι συναισθητικοί ισχυρίζονται ότι έχουν εξαιρετική μνήμη και αναφέρουν τις αισθήσεις τους ως βασική αιτία για αυτό. Συνήθως, οι συναισθητικοί μπορούν συχνά να ανακαλέσουν με μεγάλη λεπτομέρεια τις προηγούμενες συνομιλίες, τα πεζογραφικά έργα, τους κινηματογραφικούς διαλόγους και τις προφορικές οδηγίες. Μπορούν επίσης να θυμούνται την ακριβή τοποθεσία των θέσεων των επίπλων, των ορόφων, των κειμένων σε συγκεκριμένα βιβλία ή ακόμη και της σειράς των βιβλίων στα ράφια, λόγω της πολύ ανεπτυγμένης μνήμης τους σε σχέση με τη χωρική θέση των αντικειμένων.

Οι συναισθητικοί τείνουν να έχουν, γενικά, υψηλή νοημοσύνη, καθώς και ασυνήθιστες ικανότητες σε αρκετούς τομείς. Στην πλειονότητά τους αντιμετωπίζουν ελλείψεις στα μαθηματικά. Λίγοι από αυτούς μπορεί να έχουν και δυσαριθμησία. Η συναισθησία μπορεί επίσης να υπάρχει σε συνδυασμό με διαταραχές και συχνότερα με τη δυσλεξία, τον αυτισμό και την έλλειψη προσοχής. Η παρουσία της δυσλεξίας, του αυτισμού ή της έλλειψης προσοχής σε συνδυασμό με τη συναισθησία εμφανίζεται περίπου στο 15% των περιπτώσεων (Cytowic, 1997).

Σύμφωνα με τον Cytowic (1997), η συναισθησία μπορεί να διαγνωστεί κλινικά. Ο Cytowic τονίζει ότι είναι μια ακούσια και παθητική εμπειρία. Δύο διαφορετικοί συναισθητικοί με το ίδιο είδος συναισθησίας θα βιώσουν διαφορετικά μια εμπειρία. Για παράδειγμα, στη συναισθησία γράφημα-χρώμα το γράμμα Α για κάποιον συναισθητικό μπορεί να είναι μπλε, ενώ για έναν άλλον κόκκινο. Οι συναισθητικοί δεν είναι σε θέση να εκδηλώσουν ή να σταματήσουν τις δικές τους συναισθητικές εμπειρίες κατά βούληση.

Ο Cytowic συνεχίζει λέγοντας πως η συναισθησία είναι ισχυρή και γενική. Ισχυρή, γιατί είναι σταθερή στην πάροδο του χρόνου και επαληθεύεται όταν επανεξετάζεται. Η γενική έννοια αναφέρεται στο συναισθητικό αποτέλεσμα, το οποίο

ποτέ δεν είναι λεπτομερές και περίτεχνο. Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί συχνά να περιγραφεί ως γραμμές, σταγόνες χρώματος, σπείρες και σχήματα πλέγματος (Cytowic, 1997). Όταν το συναισθητικό αποτέλεσμα είναι η γεύση, περιγράφεται συνήθως ως μεταλλική, αλμυρή ή γλυκιά (Cytowic, 1997). Οι υφές μπορεί να είναι λείες ή τραχείες και οι θερμοκρασίες μπορεί να είναι κρύες, δροσερές ή ζεστές (Cytowic, 1997).

Παρά τους διάφορους τύπους συναισθησίας που υπάρχουν, τα περισσότερα συναισθητικά άτομα έχουν ορισμένα χαρακτηριστικά κοινά γνωρίσματα τα οποία είναι τα ακόλουθα:

- Είναι ιδιαίτερα έξυπνα. Παρόλα αυτά όμως έρευνες έχουν αποδείξει ότι ένα μικρό ποσοστό των ατόμων αυτών παρουσιάζει ορισμένες μαθησιακές δυσκολίες, οι κυριότερες των οποίων είναι η δυσλεξία και η δυσαριθμησία.
- Έχουν πολύ καλή μνήμη πράγμα λογικό από τη στιγμή που όλες οι εμπειρίες τους έχουν άμεση σχέση με παραπάνω από μια αισθήσεις.
- Πολλοί συναισθητικοί είναι πολύ καλοί μουσικοί, εφόσον είναι ικανοί να αντιληφθούν καλύτερα τη μουσική δημιουργία.
- Ένα μεγάλο ποσοστό από αυτούς βιώνουν συχνά και διάφορες μεταφυσικές εμπειρίες (Βελένη, 2006).

Επίσης, ένα μικρό ποσοστό των συναισθητικών ατόμων μπορεί να εμφανίσει ελλιπή αίσθηση προσανατολισμού ή πρόβλημα στη διάκριση ανάμεσα στην αριστερή και στη δεξιά πλευρά.

1.4 Τύποι Συναισθησίας

Η συναισθησία μπορεί να εκδηλώνεται με διάφορους τρόπους, εφόσον σε κάθε περίπτωση ένας διαφορετικός παρακινητής πυροδοτεί μια συναισθητική εμπειρία. Ακολουθεί ένας πίνακας που περιλαμβάνει διάφορους τύπους συναισθησίας και πόσο συχνά αυτοί παρατηρούνται. Το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε στη συγκεκριμένη έρευνα αποτελείται από 783 άτομα στις ΗΠΑ, 72% γυναίκες και 28% άνδρες (Cytowic και Eagleman, 2009).

Έγχρωμα Γραφήματα	66.50
Έγχρωμες μονάδες χρόνου	22.80
Έγχρωμοι μουσικοί ήχοι	18.50
Έγχρωμοι γενικοί ήχοι	14.50
Έγχρωμα φωνήματα	9.90
Έγχρωμες μουσικές νότες	9.60
Έγχρωμες οσμές	6.80
Έγχρωμες γεύσεις	6.60
Ήχος- γεύση	6.20
Έγχρωμος πόνος	5.80
Έγχρωμες προσωπικότητες	5.50
Έγχρωμη αφή	4.00
Ήχος- αφή	4.00
Έγχρωμες θερμοκρασίες	2.40
Όραση- γεύση	2.10
Ήχος- οσμή	1.80
Όραση- ήχος	1.50
Έγχρωμοι οργασμοί	1.00
Έγχρωμα συναισθήματα	1.00
Όραση- οσμή	1.00
Όραση- αφή	1.00
Οσμή- αφή	0.60
Αφή- γεύση	0.60

Οσμή- ήχος	0.50
Ήχος- κίνηση	0.50
Ήχος- θερμοκρασία	0.50
Γεύση- αφή	0.50
Κίνηση- ήχος	0.40
Προσωπικότητα- οσμή	0.40
Αφή- ήχος	0.40
Αφή- οσμή	0.30
Όραση- θερμοκρασία	0.30
Μουσικές νότες- γεύση	0.10
Προσωπικότητα- αφή	0.10
Οσμή- γεύση	0.10
Οσμή- θερμοκρασία	0.10
Γεύση- ήχος	0.10
Γεύση- θερμοκρασία	0.10
Θερμοκρασία- ήχος	0.10
Αφή- ήχος	0.10

Όπως αποδεικνύουν τα αποτελέσματα της εν λόγω έρευνας, ο πιο συνηθισμένος τύπος συναισθησίας είναι το να βλέπει κάποιος έγχρωμα γραφήματα, σε ποσοστό της τάξης του 66,50%. Ακολουθούν οι έγχρωμες μονάδες του χρόνου, βλέποντας με αυτόν τον τρόπο μήνες και ημέρες της εβδομάδας με χρώμα σε ποσοστό 22,80% (Cytowic και Eagleman, 2009). Οι έγχρωμοι μουσικοί ήχοι είναι ένας από τους συνηθισμένους τύπους της συναισθησίας αν και σε αυτό το δείγμα των συναισθητικών μόνο το 18,50% ανήκει σε αυτή την κατηγορία (Cytowic και Eagleman, 2009).

Πολλοί από τους συναισθητικούς με συναισθησία γράφημα-χρώμα ανέφεραν πρόσθετους τύπους συναισθησίας, όπως ο συνδυασμός μήνες του έτους-χρώμα, μέρες της εβδομάδας-χρώμα, συναισθήματα-χρώμα, πόνος-χρώμα, ήχος-χρώμα. Ο ακόλουθος πίνακας περιγράφει λεπτομερώς τους διαφορετικούς τύπους συναισθησίας που δεν αναφέρονται συχνά και βιώθηκαν από συναισθητικούς που βλέπουν κυρίως έγχρωμα γραφήματα. Για παράδειγμα, οσμή με χρώμα, αφή με χρώμα, όραση με οσμή και οργασμός με χρώμα (Cytowic και Eagleman, 2009).

Έγχρωμες μέρες	77.8
Έγχρωμοι μήνες	71.9
Έγχρωμοι μουσικοί ήχοι	51.7
Έγχρωμες χωρικές ακολουθίες	49.3
Έγχρωμες προσωπικότητες	33.5
Έγχρωμοι γενικοί ήχοι	31.5
Έγχρωμα συναισθήματα	31.5
Έγχρωμος πόνος	22.7
Έγχρωμες οσμές	22.2
Έγχρωμοι οργασμοί	19.2
Έγχρωμες γεύσεις	17.7
Έγχρωμες θερμοκρασίες	12.8
Έγχρωμη αφή	12.3
Έγχρωμος ήχος	12.3
Ήχος- γεύση	9.4
Όραση- γεύση	9.4
Όραση- ήχος	8.4
Ήχος- οσμή	6.4

Όραση- οσμή	5.4
-------------	-----

(Cytowic και Eagleman, 2009)

Με βάση τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης οι πιο συνηθισμένες πρόσθετες ποικιλίες της συναισθησίας που συνυπάρχουν με τα έγχρωμα γραφήματα είναι η συναισθησία των έγχρωμων ημερών της εβδομάδας σε ποσοστό 77,8% και οι έγχρωμοι μήνες στο 71,9% (Cytowic και Eagleman, 2009). Οι ερευνητές δεν ένιωσαν έκπληξη από τα αποτελέσματα που αφορούν τις έγχρωμες ημέρες και τους έγχρωμους μήνες, εφόσον είναι κοινές μορφές συναισθησίας. Οι έγχρωμοι μουσικοί ήχοι συνυπήρχαν με το 51,7% της συναισθησίας των έγχρωμων γραφημάτων των συναισθητικών, ενώ οι έγχρωμες χωρικές ακολουθίες ήταν στο 49,3% και τα έγχρωμα συναισθήματα στο 31,5% (Cytowic και Eagleman, 2009). Μη συνηθισμένες μορφές της συναισθησίας αναφέρθηκαν όπως είναι η έγχρωμη οσμή στο 22,2% των ατόμων, η έγχρωμη αφή στο 12,3%, η όραση και συναισθητική οσμή στο 9,4% και, τέλος, οι έγχρωμοι οργασμοί εμφανίστηκαν στο 19,2% των ατόμων (Cytowic και Eagleman, 2009).

Οι Cytowic και Eagleman (2009) προχώρησαν σε περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τις πιο συνήθεις μορφές συναισθησίας: όταν οι συναισθητικοί «βλέπουν» αριθμητικές μορφές γύρω από το σώμα τους, βιώνουν συναισθησία χωρικής ακολουθίας. Αυτοί οι αριθμοί ή άλλες διαδοχικές έννοιες είναι συνήθως διαταγμένες σε μια γραμμή που στρίβει, κάνει ζιγκ ζαγκ ή κύκλο στον προσωπικό χώρο του συναισθητικού και μπορεί να είναι ίσιες, ή κυρτές (Cytowic και Eagleman, 2009). Οι μορφές αυτές μπορεί να είναι ημερολόγια, γραμμές χρόνου, γραμμές αριθμών, το αλφάβητο, ενώ ενίοτε περιλαμβάνουν ορισμένες ημερομηνίες, όπως είναι οι διακοπές και τα γενέθλια, που εμφανίζονται πιο έντονες (Cytowic και Eagleman, 2009).

Στη συναισθησία γράφημα-χρώμα οι συναισθητικοί αποδίδουν χρώματα στα γράμματα, αλλά σπάνια κάνουν το ίδιο και στα φωνήματα (Cytowic και Eagleman, 2009). Ίσως η συναισθησία να εμφανίζεται σε μια κρίσιμη περίοδο κατά την παιδική ηλικία, όταν ο εγκέφαλος αναπτύσσεται, ή ίσως να υπάρχουν διαφορετικά γονίδια που παίζουν διαφορετικό ρόλο στην ανάπτυξη του εγκεφάλου και έτσι κάνει την εμφάνισή της η συναισθησία (Cytowic και Eagleman, 2009). Κάθε γράμμα και αριθμός έχουν ένα χρώμα και συχνά το πρώτο γράμμα της λέξης καθορίζει το χρώμα της, όπου τα χρώματα των φωνηέντων φωτίζουν ή σκοτεινιάζουν τη λέξη.

Στην περίπτωση της συναισθησίας ήχου-γεύσης τα φωνήματα τείνουν να ενεργοποιούν τη γεύση (Cytowic και Eagleman, 2009). Οι συναισθητικοί αυτής της κατηγορίας είναι σε θέση να «δοκιμάσουν» προφορικές, αλλά και γραπτές λέξεις (Cytowic και Eagleman, 2009). Οι πιο συνηθισμένες λέξεις είναι πιο πιθανό να παράγουν γεύση σε σχέση με τις επινοημένες ή τις σπάνια χρησιμοποιούμενες (Cytowic και Eagleman, 2009). Οι γεύσεις είναι συχνά βασικές και γενικές όπως γλυκό, αλμυρό, μεταλλικό ή πικρό (Cytowic και Eagleman, 2009). Ένα άτομο ισχυρίστηκε ότι όταν άκουσε τη λέξη «Steve» μπορούσε να νιώσει τη γεύση τηγανητών αβγών και ένα άλλο άτομο είπε ότι όταν ακούει τη λέξη «φυλακή» γεύεται μπέικον (Cytowic και Eagleman, 2009).

Η έγχρωμη ακοή μπορεί να ενεργοποιηθεί από τη μουσική, τις φωνές και τους ήχους στην καθημερινή ζωή όπως το πλύσιμο των πιάτων, το κουδούνι της πόρτας, το γάβγισμα των σκυλιών και τα πυροτεχνήματα. Όταν προκληθεί από αυτούς τους ήχους ενεργοποίησης, οι συναισθητικοί μπορεί να δουν σχήματα, χρώματα και κίνηση μέσα από τον ήχο. Αυτά τα σχήματα και τα χρώματα μπορεί να εμφανίζονται, να κινούνται λίγο και στη συνέχεια να ξεθωριάζουν για να αντικατασταθούν από την εμφάνιση άλλων έγχρωμων σχημάτων, που αναφέρονται ως «φωτοστέφανα» (Cytowic και Eagleman, 2009).

Μια άλλη μορφή συναισθησίας είναι η απόδοση προσωπικοτήτων σε γράμματα και αριθμούς (Cytowic και Eagleman, 2009). Αυτό συμβαίνει όταν τα γράμματα και οι αριθμοί μπορεί να έχουν προσωπικότητες, φύλο και χρώμα. Οι Cytowic και Eagleman (2009), αναλύοντας περαιτέρω τις ασυνήθιστες μορφές συναισθησίας αναφέρουν το πώς η λανθασμένη χρωματικά εκτύπωση λέξεων ή γραμμάτων για ένα συναισθητικό, μπορεί να επιβραδύνει τον χρόνο επεξεργασίας τους (Cytowic και Eagleman, 2009).

2. Η προέλευση της συναισθησίας με βάση τη γενετική

Με βάση την επιστήμη της γενετικής, η συναισθησία οφείλεται σε κάποιο κληρονομικό γενετικό παράγοντα (Barnett et al., 2008). Τη συγκεκριμένη υπόθεση υποστηρίζουν τα αποτελέσματα πολλών ερευνών, οι οποίες αποδεικνύουν ότι μεγάλο ποσοστό των συναισθητικών είχαν πρώτου βαθμού συγγένεια μεταξύ τους (Smilek et

al., 2003). Στην ουσία δεν κληρονομείται η ίδια η συναισθησία, αλλά η προδιάθεση για αυτήν, η εξέλιξη της οποίας θα εξαρτηθεί από τα ατομικά χαρακτηριστικά του κάθε ατόμου (Barnett et al., 2008).

Υπάρχει πλήθος γενετικών παραγόντων που είναι ικανοί να μεταβάλλουν διάφορες λειτουργίες, αλλά και ολόκληρη τη δομή ενός οργανισμού (Barnett et al., 2008). Αυτό σημαίνει ότι και στην περίπτωση του φαινομένου της συναισθησίας κάποιος γενετικός παράγοντας μπορεί να επηρεάσει τον τρόπο διασύνδεσης των διαφόρων αισθητηριακών περιοχών του εγκεφάλου (Ramachandran και Hubbard, 2001β). Έτσι, θα μπορούσε κάλλιστα είτε να καταργηθούν οι ήδη υπάρχουσες συνδέσεις είτε να δημιουργηθούν νέες ανάμεσα σε εγκεφαλικές περιοχές που κανονικά δεν είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους. Μπορεί ακόμα και να προκληθούν χημικές μεταβολές που θα οδηγούσαν στην δραστηριοποίηση κάποιων περιοχών οι οποίες υπό φυσιολογικές συνθήκες δεν έχουν καμία επικοινωνία η μια με την άλλη (Hubbard et al., 2005).

Παρά του ότι δεν έχει τεκμηριωθεί επιστημονικά με επαρκή στοιχεία, το πιο πιθανό είναι ότι ο κληρονομικός παράγοντας μέσω του οποίου μεταβιβάζεται η συναισθησία έχει άμεση σχέση με το χρωμόσωμα X (Leeuwen, 2004). Αυτή η άποψη κυριαρχεί στους περισσότερους ερευνητές λόγω του ότι μπορεί να εξηγήσει την ύπαρξη μεγάλων ποσοστών συναισθησίας στον γυναικείο πληθυσμό (Barnett et al., 2008). Σύμφωνα με τους Barnett και συν. (2008) υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα οι συναισθητικοί γονείς να κληροδοτήσουν τη συναισθησία στις κόρες τους παρά στους γιους τους.

Οι Smilek και συν. (2001) σε έρευνά τους ασχολήθηκαν διεξοδικά με το χρωμόσωμα X και την συναισθησία. Μελέτησαν δίδυμα μονοζυγωτικά κορίτσια από τα οποία το ένα είχε συναισθησία και το άλλο όχι. Μπορεί επομένως ο γενετικός παράγοντας που κληροδοτείται μέσα από το χρωμόσωμα X να μην αφήσει να επιτευχθεί η διακοπή της σύνδεσης που υπάρχει μεταξύ κάποιων περιοχών του εγκεφάλου φυσιολογικά μέχρι τη βρεφική ηλικία, με αποτέλεσμα να παρουσιαστεί αργότερα η συναισθησία (Ramachandran και Hubbard, 2003α).

Επιπλέον, εγκεφαλικές περιοχές που δεν επικοινωνούν μεταξύ τους θα μπορούσαν να έρθουν σε επαφή μέσω της ατελούς μόνωσης των νευρικών ινών με το μυελώδες έλυτρο. Η μυελίνη αρχίζει να παράγεται στο έμβρυο και ουσιαστικά

μονώνει τις νευρικές ίνες. Σε πολλές περιπτώσεις αυτή η διεργασία μπορεί να μην προλάβει να ολοκληρωθεί σε διάφορες περιοχές του εγκεφάλου ούτε μέχρι την ενηλικίωση. Το ατελές μυελώδες έλυτρο στις νευρικές ίνες μπορεί να εξηγήσει σε μεγάλο βαθμό τη δυσλεξία και τη συναισθησία όπως και το γεγονός ότι η τελευταία εμφανίζεται πιο συχνά στην παιδική ηλικία παρά στην ενηλικίωση. Εξάλλου κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας δεν έχει σχηματιστεί πλήρως το μυελώδες έλυτρο με αποτέλεσμα να παρατηρείται διάχυση των νευρικών ώσεων κυρίως σε ανώτερες περιοχές του εγκεφάλου (Critchley, 1997).

3. Νευρικό υπόβαθρο της συναισθησίας

Νευρωνικά μοντέλα συναισθησίας

Έχει επιβεβαιωθεί επιστημονικά ότι η συναισθησία είναι μια άκρως πραγματική εμπειρία που αφορά τις αισθήσεις. Η επιστημονική αυτή τεκμηρίωση θέτει το βασικό ερώτημα για τον τρόπο σύνδεσης των αισθήσεων που υπό φυσιολογικές συνθήκες τις αντιλαμβανόμαστε ξεχωριστά την μια από την άλλη (Ramachandran και Hubbard, 2003β).

Τα τελευταία χρόνια δύο είναι κυρίως οι κατευθύνσεις των συζητήσεων που αφορούν το νευρωνικό υπόστρωμα της συναισθησίας. Η πρώτη από αυτές αφορά το νευροφυσιολογικό επίπεδο και έχει ως επίκεντρο της το ζήτημα του εάν η συναισθητική εμπειρία είναι αποτέλεσμα, αφενός, της διατήρησης ορισμένων διασυνδέσεων των νευρώνων, οι οποίες σε μη συναισθητικά άτομα δεν θα υπήρχαν, και, αφετέρου, στην αναστολή των νευρωνικών δραστηριοτήτων που παρατηρούνται μεταξύ περιοχών του εγκεφάλου (Ramachandran και Hubbard, 2003β). Η δεύτερη κατεύθυνση περιλαμβάνει τρεις θεωρίες: η πρώτη ονομάζεται θεωρία της «τοπικής διασταυρούμενης καλωδίωσης/ενεργοποίησης» (Ramachandran και Hubbard, 2003β), η δεύτερη «μοντέλο ανατροφοδότησης» (Grossenbacher, 1997) και η τρίτη «μοντέλο επανεισόδου» (Smilek και συν., 2001).

3.1 Η διασταυρούμενη καλωδίωση

Με την υπόθεση της διασταυρούμενης καλωδίωσης υποστηρίζεται ότι η συναισθησία οφείλεται σε ένα πλήθος ασυνήθιστων διασταυρούμενων καλωδιώσεων που παρατηρούνται μεταξύ παρακείμενων εγκεφαλικών περιοχών. Η θεωρία αυτή πρωτοπαρουσιάστηκε πριν από εκατό περίπου χρόνια και η ανακάλυψη σύγχρονων τεχνικών απεικόνισης βοήθησε στον ακριβή έλεγχο της.

Η περιοχή του εγκεφάλου που ονομάζεται V4, στην οποία πραγματοποιείται η βασική επεξεργασία των χρωμάτων, βρίσκεται πολύ κοντά στην περιοχή που είναι υπεύθυνη για την αντίληψη της μορφής των γραμμάτων και των αριθμών (γραφήματα). Πιο συγκεκριμένα και οι δύο βρίσκονται στην ατρακτοειδή έλικα (Ramachandran και Hubbard, 2003β). Με βάση αυτό, η συναισθησία γράφημα-χρώμα θα μπορούσε να προκύπτει από την διασταυρούμενη καλωδίωση των συγκεκριμένων περιοχών του εγκεφάλου. Σε άλλο παράδειγμα το κέντρο της ακοής, το οποίο βρίσκεται στους κροταφικούς λοβούς, είναι πολύ κοντά στην ανώτερη περιοχή που δέχεται τα σήματα από τη V4 για την επεξεργασία των χρωμάτων. Η καλωδίωση των περιοχών αυτών μεταξύ τους θα μπορούσε να εξηγήσει την συναισθησία ήχου-χρώματος. Το ίδιο συμβαίνει και με την συναισθησία αφής-γεύσης. Φαίνεται να οφείλεται στην διασταυρούμενη καλωδίωση μεταξύ της νήσου, όπου βρίσκεται το κέντρο της γεύσης, και της περιοχής του φλοιού στην οποία εδράζεται η αίσθηση της αφής μέσω των χεριών. Οι περιοχές αυτές γειτνιάζουν. Στη συναισθησία αριθμός-χρώμα, η περιοχή της ανώτερης επεξεργασίας των χρωμάτων και της αντιπροσώπευσης των ανώτερων εννοιών των αριθμών (αλληλουχία και ποσότητα), βρίσκονται στη συμβολή της βρεγματικής, κροταφικής και ινιακής περιοχής. (Ramachandran και Hubbard, 2003β). Με παρόμοιο τρόπο θα μπορούσαν να εξηγηθούν όλα τα είδη της συναισθησίας.

Πολλές έρευνες που έχουν γίνει μέχρι σήμερα υποστηρίζουν την υπόθεση της διασταυρούμενης καλωδίωσης. Οι Ramachandran και Hubbard (2003) υποστήριξαν ότι οι διασταυρούμενες συνδέσεις στη συναισθησία γράφημα-χρώμα, μοιάζουν με τον τρόπο που αναδιοργανώνεται ο εγκέφαλος όταν εμφανίζεται το φαινόμενο του

μέλους-φάντασμα λόγω ακρωτηριασμού ενός από τα μέλη του σώματος. Σε αυτή την περίπτωση πιστεύεται ότι, λόγω της ύπαρξης της διασταυρούμενης καλωδίωσης, διατηρείται η αίσθηση του μέλους που έχει ακρωτηριαστεί. Αυτό συμβαίνει κάθε φορά που ένα ερέθισμα πυροδοτεί τους νευρώνες σε παρακείμενες περιοχές με αυτή που αντιπροσωπεύει το συγκεκριμένο μέλος. Η εμπειρία του μέλους-φάντασμα εμφανίζεται συνήθως σε ένα διάστημα μικρότερο των 24 ωρών από τον ακρωτηριασμό, κάτι που αποδεικνύει ότι ενισχύεται σημαντικά από διασυνδέσεις που υπήρχαν πριν αυτός συμβεί. Ο ίδιος λοιπόν μηχανισμός θα μπορούσε να υποστηρίξει και την συναισθητική εμπειρία, η οποία συμβαίνει με ακούσιο τρόπο, όπως ακριβώς και η αντίστοιχη του μέλους-φάντασμα των ακρωτηριασμένων ανθρώπων (Ramachandran και Hubbard, 2003α).

Με βάση τα παραπάνω, το ερώτημα που γεννιέται είναι πώς προκύπτουν οι ασυνήθιστες συνδέσεις μεταξύ των περιοχών του εγκεφάλου. Η συναισθησία έχει γενετικό υπόβαθρο. Υπάρχει η περίπτωση μια μετάλλαξη να προκαλεί καινούριες συνδέσεις που υπό φυσιολογικές συνθήκες δεν θα υπήρχαν ή να οδηγεί σε ανεπιτυχές «κλάδεμα» προϋπαρχόντων συνδέσεων, με αποτέλεσμα την διατήρηση της επικοινωνίας δύο ή περισσότερων περιοχών που φυσιολογικά θα ήταν πιο αραιή. Η μετάλλαξη αυτή μπορεί να μη συμβεί σε όλο τον εγκέφαλο αλλά σε κάποιες μόνο περιοχές. Αυτό εξηγεί την ποικιλία στα είδη της συναισθησίας, αλλά και το γεγονός ότι υπάρχουν συναισθητικοί με περισσότερα από ένα είδος συναισθησίας (Ramachandran και Hubbard, 2003β).

Υπό φυσιολογικές συνθήκες οι περιοχές του εγκεφάλου που γειτνιάζουν συνήθως αλληλεπιδρούν, αναστέλλοντας η μια τη δραστηριότητα της άλλης. Παρόλα αυτά μια ανισορροπία της λειτουργίας των νευροδιαβιβαστών, χημικών ουσιών του εγκεφάλου που μεταφέρουν τις πληροφορίες από τον ένα νευρώνα στον άλλο, μπορεί να μειώσει αυτή την αναστολή. Το αποτέλεσμα είναι να αυξηθεί η δραστηριότητα μιας από αυτές τις εγκεφαλικές περιοχές και αυτή με τη σειρά της να διεγείρει κάποια άλλη που βρίσκεται κοντά της. Μια τέτοια ανισορροπία μπορεί να συμβαίνει είτε γιατί εμποδίζεται η δράση ενός ανασταλτικού νευροδιαβιβαστή είτε λόγω της αποτυχίας παραγωγής ενός ανασταλτικού νευροδιαβιβαστή. Εδώ δεν μιλάμε πια για διασταυρούμενη καλωδίωση αλλά για διασταυρούμενη ενεργοποίηση. Θεωρητικά λοιπόν το γεγονός αυτό θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί σε όλες τις εγκεφαλικές

περιοχές και να εξηγήσει όλους τους τύπους της συναισθησίας, όσο σπάνιοι και αν είναι αυτοί (Ramachandran και Hubbard, 2001). Επιπλέον η συγκεκριμένη υπόθεση εξηγεί και το ότι ένας συναισθητικός μπορεί να έχει περισσότερους από έναν τύπους συναισθησίας. Η υπόθεση της διασταυρούμενης ενεργοποίησης επεξηγεί και πολλές από τις συναισθητικές εμπειρίες που έχουν άτομα τα οποία δεν είναι συναισθητικά, αλλά προκύπτουν λόγω χρήσης παραισθησιογόνων ουσιών (Critchley, 1997).

Την υπόθεση της διασταυρούμενης καλωδίωσης/ενεργοποίησης αποδεικνύουν και έρευνες που έγιναν σε νεογνά ορισμένων θηλαστικών ζώων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα νεογνά παρουσιάζουν ασυνήθιστες συνδέσεις μεταξύ διαφόρων περιοχών του εγκεφάλου, όπως για παράδειγμα του κροταφικού με τον ινιακό λοβό στα χάμστερ, ή του σωματισθητικού φλοιού με τον κινητικό και τον οπτικό στα γατάκια, τις οποίες διατηρούν για λίγους μήνες μετά την γέννηση τους (Kennedy και συν., 1997). Η Maurer (1997) αναφέρει ότι το ίδιο συμβαίνει και με τα βρέφη, τα οποία γεννιούνται με αυξημένη λειτουργική συνδεσμικότητα. Αυτό έχει ως συνέπεια να μην διαφοροποιούνται οι αισθήσεις τους όπως σε έναν ενήλικα, αλλά να αναμειγνύονται και να δίνουν ένα αποτέλεσμα που θα μπορούσε να μοιάζει με την εμπειρία της συναισθησίας. Η ίδια έχει παρατηρήσει ότι από τις πρώτες μέρες της γέννησής τους τα βρέφη παρουσιάζουν διασυνδέσεις μεταξύ του ακουστικού και οπτικού φλοιού, αλλά και γενικότερα μεταξύ των άλλων αισθήσεων. Επιπλέον, πιστεύει ότι αντιλαμβάνονται τα εξωτερικά ερεθίσματα με όλες τις αισθήσεις τους, κάτι το οποίο μπορεί να οδηγεί στο συμπέρασμα ότι υπάρχει ένα είδος βρεφικής συναισθησίας, η οποία κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του βρέφους σταδιακά εξαλείφεται. Θεωρεί ότι η βρεφική συναισθησία μπορεί να εξηγηθεί με βάση δύο ανατομικούς μηχανισμούς. Από τη μια κάθε βρέφος γεννιέται με παροδικές διασυνδέσεις μεταξύ των εγκεφαλικών δομών. Από την άλλη υπάρχουν διασυνδέσεις στον μέσο εγκέφαλο του βρέφους οι οποίες μπορεί να προκαλούν τη συναισθητική εμπειρία στους πρώτους μήνες της ζωής του. Η δραστηριότητα των συνδέσεων αυτών αναστέλλεται από τον φλοιό όσο αναπτύσσεται ο άνθρωπος (Cytowic, 2002).

Ο Cytowic (2002) σε έρευνα που διεξήγαγε σε άτομο με συναισθησία γεύσης - αφής υποστηρίζει τα προηγούμενα δεδομένα. Το άτομο αυτό βίωνε την αίσθηση του απαλού όταν γευόταν μέντα, κάτι το οποίο γινόταν ακόμα πιο έντονο όταν του

χορηγούνταν ουσίες οι οποίες καταστέλλουν την δράση του φλοιού. Πιο συγκεκριμένα διαπίστωσε ότι όλες οι ουσίες που μπορούν να αναχαιτίσουν την δραστηριότητα του φλοιού του εγκεφάλου αυξάνουν τις συναισθητικές εμπειρίες, ενώ οι ουσίες που εντείνουν την δραστηριότητα του φλοιού μειώνουν την συναισθητική εμπειρία (Cytowic, 2002). Με λίγα λόγια ο φλοιός ασκεί μεγάλη επίδραση στην συναισθησία. Για να ελέγξει τα αποτελέσματα του πειράματος του διερεύνησε την αιμάτωση του εγκεφάλου του συναισθητικού ατόμου και διαπίστωσε ότι κατά τη διάρκεια της συναισθητικής εμπειρίας στον βρεγματικό, τον μετωπιαίο και τον κροταφικό φλοιό υπήρξε πολύ χαμηλό επίπεδο αιμάτωσης, το οποίο θα μπορούσε κανείς να το παρομοιάσει με εκείνο ενός αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου (Cytowic, 2002). Έτσι, σύμφωνα με όλα αυτά και λαμβάνοντας υπόψη ότι κατά τη διάρκεια της βρεφικής ηλικίας δεν λειτουργεί πλήρως ο φλοιός, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να υπάρχει συναισθησία στα βρέφη. Με την ανάπτυξη, η βρεφική συναισθησία μειώνεται καθώς ο φλοιός σταδιακά γίνεται πιο λειτουργικός, αλλά και λόγω του κλαδέματος των παροδικών συνάψεων. Με αυτόν τον τρόπο οι αισθήσεις διαφοροποιούνται και το βρέφος μπορεί να αντιληφθεί αν βλέπει ένα αντικείμενο, αν το γεύεται ή αν το αγγίζει (Maurer, 1997).

Σύμφωνα με άλλα δεδομένα ο πρωτοταγής οπτικός φλοιός δεν παρουσιάζει την ίδια εξειδίκευση στα βρέφη σε σχέση με τους ενήλικες. Αναλυτικότερα, όταν το βρέφος είναι μέχρι δύο μηνών τα οπτικά ερεθίσματα μπορούν να ενεργοποιήσουν πολύ μεγαλύτερη περιοχή του εγκεφάλου σε σχέση με τους ενήλικες. Επιπλέον, όταν το βρέφος ακούει διάφορους ήχους η δραστηριότητα του εγκεφάλου δεν περιορίζεται, όπως είναι το φυσιολογικό, στον κροταφικό λοβό, αλλά εξαπλώνεται και στον ινιακό (Maurer, 1997).

3.1α Η θεωρία της εξέλιξης της γλώσσας

Η υπόθεση της διασταυρούμενης διασύνδεσης/ενεργοποίησης είναι τόσο σημαντική που αποτέλεσε τη βάση για ένα μοντέλο επεξήγησης της εξέλιξης της γλώσσας. Με βάση αυτό, η διασύνδεση των αισθήσεων του ανθρώπου που πραγματοποιήθηκε σε κάποιο στάδιο της εξέλιξης του, οδήγησε στη δημιουργία των

βασικών προϋποθέσεων για την ανάπτυξη της λεκτικής επικοινωνίας (Kennedy, 1997). Οι άνθρωποι έχουν την τάση να συσχετίζουν ορισμένους ήχους με συγκεκριμένες οπτικές μορφές. Το γεγονός αυτό συνέβαλε καθοριστικά στην διαμόρφωση ενός λεξιλογίου που είναι κοινό ανάμεσα στους ανθρώπους (Ramachandran και Hubbard, 2003b). Περιοχές του εγκεφάλου που επεξεργάζονται τις μορφές των σχημάτων και τους ήχους των λέξεων μπορούν να ενεργοποιήσουν η μια την άλλη ακόμα και σε μη συναισθητικούς, με αποτέλεσμα να περιμένουμε ένα αντικείμενο με έντονες γωνίες να έχει όνομα με τραχύ ή οξύ ήχο και αντίστοιχα ένα σχήμα αμβλύ να έχει ένα πιο εύηχο όνομα. Επιπλέον, οι ίδιες περιοχές ενεργοποιούν σημεία του κινητικού φλοιού που είναι υπεύθυνα για την παραγωγή του λόγου. Τα χαρακτηριστικά του ήχου ή του σχήματος προκαλούν την ανάλογη κινητική ακολουθία κατά την παραγωγή του λόγου. Για παράδειγμα, όταν αναφέρεται κάποιος σε κάτι πολύ μικρό τείνει να κλείνει ή να πιέζει τα χείλη μιμούμενος το μέγεθος αυτού που περιγράφει.

Τέλος, δύο περιοχές του κινητικού φλοιού που επικοινωνούν μεταξύ τους είναι η υπεύθυνη για τις κινήσεις των χεριών και εκείνη που ελέγχει τις κινήσεις του στόματος. Στη συγκεκριμένη διασύνδεση οφείλεται το γεγονός ότι διάφορες δραστηριότητες, όπως είναι για παράδειγμα το κόψιμο ενός κομματιού χαρτιού, ασυνείδητα οδηγούν σε ανάλογα κινητικά ρεπερτόρια, στη συγκεκριμένη περίπτωση το σφίξιμο των δοντιών, ώστε η κίνηση αυτή να αποτελεί μια μίμηση της αντίστοιχης των χεριών. Το φαινόμενο αυτό από διάφορους μελετητές ονομάστηκε «συγκινησία». Υπάρχει επομένως πιθανότητα οι πρώτες προσπάθειες επικοινωνίας μεταξύ των ανθρώπων να ήταν μέσω των κινήσεων των μελών του σώματος, οι οποίες πέρασαν στο πρόσωπο, στη συνέχεια στο στόμα και είχαν ως αποτέλεσμα την παραγωγή των λέξεων (Ramachandran και Hubbard, 2003b).

3.2 Μοντέλο της ανατροφοδότησης

Εισηγητής του μοντέλου της ανατροφοδότησης υπήρξε ο Grossenbacher (1997). Στις έρευνές του εξηγεί ότι στον εγκέφαλο ακολουθείται μια συγκεκριμένη διαδικασία για την επεξεργασία των πληροφοριών που λαμβάνει ο άνθρωπος μέσω των αισθήσεων του. Η επεξεργασία αυτή κατευθύνεται από τις κατώτερες περιοχές

του εγκεφάλου προς τις ανώτερες. Για παράδειγμα, ο οπτικός φλοιός είναι οργανωμένος ιεραρχικά με τέτοιο τρόπο, ώστε απλές αναπαραστάσεις του ορατού κόσμου να τροφοδοτούν υψηλότερα επίπεδα στην ιεραρχία, στα οποία οι αναπαραστάσεις γίνονται σταδιακά πιο πολύπλοκες και ολοκληρωμένες (Ντινόπουλος 2019). Σε όλα τα επίπεδα των οπτικών αυτών οδών, παρατηρούνται ανατροφοδοτικές συνδέσεις. Αυτό σημαίνει ότι ερεθίσματα – πληροφορίες που διαβιβάζονται από «κάτω προς τα επάνω» σε μια οπτική οδό με ανιούσες νευρωνικές προβολές «ανταποδίδονται» με σήματα – πληροφορίες που διαβιβάζονται από «επάνω προς τα κάτω» με κατιούσες (ανατροφοδοτικές) προβολές. Στους περισσότερους ανθρώπους, τα σήματα από «επάνω προς τα κάτω» αναστέλλονται αποτελεσματικά, ώστε να μην επιτρέπουν την πρόκληση συναισθησίας (Ντινόπουλος 2019).

Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, η συναισθησία ενδεχομένως να οφείλεται σε αναστολή της ανασταλτικής ανατροφοδότησης από ανώτερες αισθητικές ή πολυαισθητηριακές περιοχές, στις οποίες συγκλίνουν πολλές αισθητηριακές πληροφορίες (Grossenbacher και Lovelace, 2001). Κατά συνέπεια, τουλάχιστον η συναισθησία γράφημα-χρώμα ίσως να οφείλεται σε αναστολή της ανασταλτικής ανατροφοδότησης από την κροταφική-βρεγματική-ινιακή συμβολή, πολυαισθητηριακή περιοχή που παίζει ρόλο στο συγκεκριμένο τύπο συναισθησίας (Grossenbacher, 1997, Armel και Ramachandran, 1999).

Ο Grossenbacher (1997) υποστηρίζει ότι υπάρχουν διαφορές μεταξύ των συναισθητικών και των μη συναισθητικών ατόμων, αλλά και των συναισθητικών μεταξύ τους, οι οποίες είναι κυρίως ποσοτικές. Έτσι, μπορεί τα άτομα με συναισθησία να έχουν πιο πολλές συνδέσεις ανατροφοδότησης από τους μη συναισθητικούς ή να έχουν τον ίδιο αριθμό συνδέσεων, αλλά στους συναισθητικούς ανθρώπους μπορεί να υπάρχει μειωμένη νευρωνική αναστολή, όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Επιπλέον, υπάρχει η πιθανότητα η αισθητηριακή περιοχή των συναισθητικών ατόμων που αντιπροσωπεύει το συναισθητικό αποτέλεσμα, παράδειγμα το χρώμα, να χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη ευαισθησία, με αποτέλεσμα η απόκριση της στα σήματα ανατροφοδότησης να είναι πιο ενισχυμένη από ότι η αντίστοιχη των μη συναισθητικών ατόμων.

3.3 Μοντέλο επανεισόδου

Το συγκεκριμένο μοντέλο παρουσιάζει πολλές ομοιότητες με την υπόθεση της ανατροφοδότησης (Hubbard και Ramachandran, 2005). Σύμφωνα με τους Smilek και συν. (2001) κατά τη διάρκεια μιας συναισθητικής εμπειρίας, όπως είναι για παράδειγμα αυτή του γραφήματος-χρώματος, και με βάση την θεωρία της ανατροφοδότησης, η νευρωνική δραστηριότητα πηγαινει ανοδικά από την περιοχή V1 του ινιακού λοβού προς την περιοχή V4 και στη συνέχεια στις υπόλοιπες οπίσθιες (PIT) και κατόπιν στις πρόσθιες (AIT) κροταφικές περιοχές. Παράλληλα, παρατηρείται αφύσικη ανατροφοδοτική δραστηριότητα από την περιοχή AIT προς την περιοχή PIT και την περιοχή V4. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εμπειρία των συναισθητικών χρωμάτων. Το επιχείρημα στο οποίο βασίζεται η συγκεκριμένη υπόθεση είναι ότι τόσο το περιεχόμενο όσο και η σημασιολογία της οπτικής εμπειρίας μπορούν σε μεγάλο βαθμό να επηρεάσουν τη χρωματική συναισθητική εμπειρία (Myles και συν., 2003). Ο Smilek και οι συνεργάτες του σε πείραμα που διεξήγαγαν, παρουσίασαν σε εθελοντή με συναισθησία αριθμός-χρώμα ένα ερέθισμα το οποίο θα μπορούσε να ερμηνευτεί είτε ως 5 είτε ως S. Όταν το ερέθισμα παρουσιαζόταν σε μια αλληλουχία γραμμάτων ο εθελοντής έβλεπε το χρώμα που συνέδεε με το S, ενώ όταν το ερέθισμα αποτελούσε στοιχείο αριθμητικής ακολουθίας, το χρώμα που προέκυπτε για τον εθελοντή ήταν αυτό που το συνέδεε με τον αριθμό 5.

Σύμφωνα με τους Smilek και Dixon (2002) η διαδικασία της αντίληψης στα αρχικά της στάδια δεν παρουσιάζει διαφορές ανάμεσα τα άτομα που παρουσιάζουν συναισθησία γράφημα-χρώμα και στα μη συναισθηματικά άτομα, όταν αυτά κοιτάζουν, για παράδειγμα, μαύρα ψηφία. Πιο συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια της αντίληψης των μαύρων ψηφίων, η πληροφορία που αναφέρεται στη μορφή τους πηγαινει από τον ραβδωτό φλοιό προς την ατρακτοειδή έλικα όπου γίνεται η επεξεργασία της μορφής, ενώ συγχρόνως στην περιοχή V4 γίνεται η επεξεργασία του χρώματος που έχει το ψηφίο, το οποίο εδώ είναι το μαύρο. Ακολούθως όλες οι πληροφορίες που έχουν συλλεχθεί τόσο σχετικά με το σχήμα όσο και με το χρώμα του ψηφίου έχουν πορεία προς την πρόσθια περιοχή της ατρακτοειδούς έλικας, η οποία θα επεξεργαστεί η σημασία του. Στο σημείο αυτό στα συναισθητικά άτομα, η πληροφορία που αφορά το συναισθητικό χρώμα το οποίο βασίζεται στη σημασία του

ψηφίου, κατευθύνεται από τις πρόσθιες περιοχές της ατρακτοειδούς έλικας πίσω στην περιοχή V4 για εκ νέου επεξεργασία (Smilek και Dixon, 2002).

Το βασικότερο είναι ότι σε αυτή την περίπτωση η αντίληψη δεν προκύπτει ταυτόχρονα, αλλά μέσα από μια κυκλική επανάληψη. Αναλυτικότερα, οι κατώτερες περιοχές του εγκεφάλου έρχονται σε επικοινωνία με τις ανώτερες μέσω των διασυνδέσεων της τροφοδότησης και οι ανώτερες αντιστοίχως επικοινωνούν με τις κατώτερες μέσω των διασυνδέσεων ανατροφοδότησης. Τα συγκεκριμένα σχήματα περνούν από μια κυκλική επανάληψη μέχρι να πραγματοποιηθεί η συνειδητή αντίληψη της πληροφορίας. Όταν πρόκειται για τη συναισθησία γράφημα-χρώμα τότε η χρωματική εμπειρία το πιθανότερο είναι να οφείλεται στο ότι οι συνδέσεις ανατροφοδότησης από την πρόσθια ατρακτοειδή έλικα και από την οπίσθια κάτω κροταφική περιοχή πηγαίνουν στην περιοχή V4 (Smilek και Dixon, 2002).

4. Συναισθησία και μάθηση

4.1 Η επίδραση της μάθησης στην συναισθησία

4.1α Οι συναισθητικοί παρακινητές είναι κατηγορίες μάθησης

Η συναισθησία συνήθως αναπτύσσεται σε μια περίοδο κατά την οποία τα παιδιά μαθαίνουν νέες δεξιότητες. Αυτό περιλαμβάνει την αναγνώριση και τη διάκριση των αντικειμένων και τη χρήση κάποιων πολύ δομημένων κατηγοριών που συνήθως αποτελούν τους παρακινητές της συναισθητικής εμπειρίας. Αυτές οι κατηγορίες μπορεί να είναι τα γράμματα της αλφαβήτου, οι μήνες του χρόνου ή οι ημέρες της εβδομάδας. Αυτή η φάση μάθησης είναι συχνά πολύ αργή και στοχευμένη, και συνεχίζεται μέχρι και τα εφηβικά χρόνια. Καθώς το παιδί μαθαίνει περισσότερα για κάθε τομέα οι συναισθητικές του εμπειρίες αλλάζουν (Watson και συν., 2014).

Ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα σχεδόν όλων των περιπτώσεων συναισθησίας είναι ότι προϋποθέτουν μια πολύπλοκη κατηγορική μάθηση. Ένας συναισθητικός ο οποίος βλέπει κάθε γράμμα «L» ως πράσινο χρώμα μπορεί να ταυτοποιήσει οπτικά το γράμμα αυτό με τη μορφή του. Αλλά ο συναισθητικός βλέπει επίσης το «L» και ως γράμμα, ως ένα σύμβολο δηλαδή που αντιπροσωπεύει συγκεκριμένα φωνήματα στο

πλαίσιο των λέξεων, και ως ένα μέλος μιας διατεταγμένης ακολουθίας. Αν ένα άτομο έχει συναισθησία οργάνου-χρώματος «ακούει» το φλάουτο και την φλογέρα ως δύο διαφορετικές αποχρώσεις του μπλε. Ο συναισθητικός μπορεί να είναι σε θέση να διακρίνει τα δυο όργανα από τα χαρακτηριστικά ηχοχρώματά τους, αλλά και να ταξινομήσει και να αναγνωρίσει τα ηχοχρώματα ως δύο διαφορετικά. Η κατανόηση αυτή δεν είναι εύκολη (Watson και συν., 2014).

Ομοίως δεν είναι εύκολη και η κατανόηση των χρονικών ακολουθιών από τα παιδιά έως 11 ετών, όπως είναι η μέρα και η νύχτα, οι μέρες της εβδομάδας και οι μήνες του έτους. Αυτές οι τρεις κατηγορίες, γραφημάτων, μονάδων χρόνου, και κατηγοριών της μουσικής, αποτελούν τις συχνότερα αναφερόμενες περιπτώσεις συναισθητικών εμπειριών σε όλες τις μελέτες μεγάλης κλίμακας μέχρι και σήμερα (Simner et al, 2006).

Ένα θέμα προς διερεύνηση είναι το τι γίνεται με τους σπανιότερους τύπους συναισθησίας που περιλαμβάνουν «φυσικούς» παρακινητές όπως οι οσμές, οι ήχοι ή οι πόνοι (Day, 2005).). Το κλάμα ενός βρέφους, τις περισσότερες φορές εκφράζει τις ανάγκες που έχει το ίδιο, όπως είναι η πείνα, ο πόνος και το κρύο. Παρά το γεγονός αυτό όμως, οι αντιληπτικές και εννοιολογικές δεξιότητες που προϋποθέτει η αναπτυξιακή συναισθησία και που καθιστούν δυνατές τις αντιστοιχίες μεταξύ των παρακινητών και του συναισθητικού αποτελέσματος, δεν υπάρχουν υποχρεωτικά από την γέννηση του ατόμου. Πιο συγκεκριμένα το κοινό στοιχείο ανάμεσα σε όλα τα παραπάνω φυσικά ερεθίσματα είναι ότι αρχικά είναι πολύ δύσκολο να εντοπιστούν και να ονοματιστούν. Επιπλέον στον προσδιορισμό και στην ονομασία τους συμβάλλουν και διάφοροι εξωτερικοί παράγοντες. Τέλος πολλές διακρίσεις επηρεάζονται από την ονομασία τους (de Wijk και Cain, 1994a).

Για παράδειγμα, η αναγνώριση των οσμών είναι μια πολύ δύσκολη υπόθεση ακόμα και για τους νέους ενήλικες. Με καλυμμένα μάτια και χωρίς καμια άλλη εξωτερική βοήθεια, οι ενήλικες που συμμετείχαν σε έρευνα κατάφεραν να αναγνωρίσουν μόνο το 50% των κοινών οικιακών οσμών. Το ποσοστό μειώνεται ακόμα περισσότερο όταν οι οσμές δεν είναι τόσο συνηθισμένες. Η οσμή των ανθρώπων με συναισθησία επηρεάζεται έντονα από το χρώμα και οι συνδυασμοί που προκύπτουν ανάμεσα στην οσμή και το χρώμα πολλές φορές επηρεάζονται και από το γύρω περιβάλλον. Οι Shankar και συν. (2010) διαπίστωσαν ότι όταν βρετανοί

συμμετέχοντες σε έρευνα είδαν ένα ποτό καφέ χρώματος, το 70% αυτών το προσδιόρισαν ως κόλα, ενώ κανένας από τους Ταϊβανούς συμμετέχοντες δεν έκανε το ίδιο. Αντί για αυτό, το 49% των Ταϊβανών αναγνώρισαν ότι το ποτό είναι από σταφύλι (Watson και συν., 2014).

Η επίδραση της μάθησης στην ανάπτυξη της συναισθησίας φαίνεται και από τη διερεύνηση της συναισθησίας πόνου-χρώματος. Με βάση τις έρευνες που έχουν διεξαχθεί στον συγκεκριμένο τομέα, φάνηκε ότι οι κατηγορίες ή τα είδη πόνου είναι τα ερεθίσματα τα οποία μπορούν να δημιουργήσουν πολύ διαφορετικές συναισθητικές αντιδράσεις (Dudycha και Dudycha, 1935). Η ικανότητα να αντιλαμβάνεται κανείς πλήρως τον πόνο είναι αποτέλεσμα μάθησης. Αυτό φαίνεται και από το ότι μόλις γεννηθεί ένα βρέφος δεν είναι ικανό να μπορεί να διακρίνει τον πόνο από το χάδι (Fabrizi και συν., 2011). Επιπλέον τα μεγαλύτερα παιδιά, ηλικίας 4 έως 11 ετών, τα οποία έχουν μεγάλη πείρα στον πόνο πολλές φορές θεωρούν ότι η ανορεξία και η ναυτία ανήκουν στην κατηγορία του πόνου (Kortelnuoma και Nikkonen, 2004).

Αυτά τα παραδείγματα υποδεικνύουν ότι η προφανής διχοτόμηση μεταξύ των «έμφυτων» και των «διδασκόμενων» ποικιλιών συναισθησίας χρειάζεται λεπτομερέστερη εξέταση. Βεβαίως, τίποτα δεν αποκλείει τις έμφυτες αναπαραστάσεις ή κατηγοριοποιήσεις. Αλλά η μάθηση μπορεί να επηρεάσει την κατηγοριοποίηση όλων των ερεθισμάτων που αποτελούν τους παρακινητές. Συνοπτικά, η συναισθησία αναπτύσσεται κανονικά ως μέρος μιας δύσκολης, τυπικής διαδικασίας μάθησης για την αναγνώριση και κατηγοριοποίηση των αντιληπτικών και εννοιολογικά πολύπλοκων παρακινητών. Ακόμα και σε περιπτώσεις ασυνήθιστων κατηγοριών, η μάθηση και ιδίως οι αντιληπτικές και εννοιολογικά προκλητικές μορφές της φαίνεται να βρίσκονται στο επίκεντρο της συναισθησίας (Watson και συν., 2014).

Πολλοί ερευνητές που έχουν ασχοληθεί με τη διαδικασία ανάπτυξης της συναισθησίας έχουν κατηγοριοποιήσει τις επιδράσεις που ασκεί σε αυτήν η μάθηση σε δύο μεγάλες κατηγορίες, οι οποίες είναι οι ακόλουθες: οι πρωτογενείς επιδράσεις και οι δευτερογενείς επιδράσεις. Στην πρώτη κατηγορία, σε αυτήν δηλαδή των πρωτογενών επιδράσεων, περιλαμβάνονται κάποια μεμονωμένα ερεθίσματα ενός τομέα (παρακινητές) τα οποία διασυνδέονται με τα στοιχεία ενός άλλου τομέα

(συντρέχον αποτέλεσμα). Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η συναισθησία γράφημα-χρώμα κατά τη διάρκεια της οποίας κάποια συγκεκριμένα γράμματα συνδέονται με όμοιες κατηγορίες χρωμάτων (Simner και συν., 2005). Σε πολλά συναισθητικά άτομα στις περισσότερες περιπτώσεις οι λέξεις που δηλώνουν χρώματα δημιουργούν στους συναισθητικούς τα αντίστοιχα χρώματα. Για παράδειγμα η λέξη «κόκκινο» είναι κόκκινη λέξη και η λέξη μπλε είναι μπλε. Από αυτό και μόνο φαίνεται ότι αυτού του είδους η συναισθησία είναι αποτέλεσμα μάθησης (Asano και Yokosawa, 2012).

Αξίζει να αναφερθεί ότι στους περισσότερους συναισθητικούς γραφήματος-χρώματος υπάρχουν κάποια συγκεκριμένα γράμματα που αντιστοιχούν σε πολύ συγκεκριμένα χρώματα. Αυτά είναι το O, το I, το X, το Z και το C. Αναλυτικότερα το O και το I είναι λευκά, το X και το Z είναι μαύρα, ενώ το C είναι κίτρινο (Simner και συν., 2005). Την παραπάνω έρευνα των Simner και συν. (2005) επιβεβαιώνει και η αντίστοιχη των Spector και Maurer (2011), οι οποίοι ζήτησαν από τους συμμετέχοντες να βρουν κάποια πλαστικά σχήματα που είχαν τοποθετηθεί μέσα σε δοχεία. Τα δοχεία αυτά ήταν χωρισμένα σε δύο μισά που είχαν διαφορετικό χρώμα. Κατά την πορεία της έρευνας διαπιστώθηκε ότι οι μη συναισθητικοί ενήλικες, τα νήπια αλλά και τα παιδιά έψαξαν μέσα στο άσπρο μισό των δοχείων για τα σχήματα O και I, μέσα στο μαύρο για τα X και Z και μέσα στο κίτρινο μισό για το σχήμα C. Παρόλα αυτά όμως υπήρξαν μεταξύ τους διαφοροποιήσεις όσον αφορά άλλα γράμματα. Πιο συγκεκριμένα τα πιο μεγάλα παιδιά και οι ενήλικες έψαξαν το σχήμα B (blue) μέσα στο μπλε μισό των δοχείων, το σχήμα Y (yellow) στο κίτρινο και το σχήμα G (green) στο πράσινο, κάτι το οποίο δεν παρατηρήθηκε από τα νήπια. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει ότι κάποιες συνδέσεις που υλοποιούνται στη συναισθησία γράφημα-χρώμα κατά τη νηπιακή ηλικία δεν προέρχονται από διδαγμένους συσχετισμούς ανάμεσα στη σημασία των ονομάτων και των αντίστοιχων χρωμάτων τους.

Στις αντιστοιχίσεις δεύτερης τάξης οι σχέσεις που υφίστανται μέσα σε έναν τομέα παρακινητών αντιστοιχούν σε πρότυπα ή σχέσεις ενός τομέα-συντρέχοντος αποτελέσματος (Asano και Yokosawa, 2013). Για παράδειγμα, οι αντιστοιχίσεις εντός του τομέα σχήματος-γραφήματος αντιστοιχούν σε άλλες εντός του τομέα του χρώματος. Σε πολλές περιπτώσεις συναισθητικών το γράφημα E και το γράφημα F τα

οποία οπτικά μοιάζουν, έχουν παρόμοιο χρώμα ή το ίδιο σε διαφορετικές αποχρώσεις. Στους συναισθητικούς που συμβαίνει αυτό λέμε ότι έχουν την ίδια αντιστοιχία δεύτερης τάξης στην κατηγορία σχήμα-χρώμα. Οι αντιστοιχίσεις δεύτερης τάξης μπορούν να είναι εντελώς ανεξάρτητες από τις αντιστοιχίσεις πρώτης τάξης (Watson και συν., 2014).

Η ομοιότητα όσον αφορά το σχήμα δεν είναι ο μόνος τύπος ομοιότητας γραμμάτων που επηρεάζει το συναισθητικό χρώμα. Η σχετική συχνότητα των γραμμάτων έχει επίσης σημασία: υπάρχει μια τάση τα γράμματα και οι αριθμοί που εμφανίζονται συχνότερα στην εκτύπωση να συσχετίζονται με φωτεινότερα χρώματα, με περισσότερο έντονα χρώματα και με χρώματα των οποίων τα ονόματα αναφέρονται ή γράφονται πιο συχνά (Rich και συν. al., 2005). Η φωνολογική ομοιότητα των γραμμάτων επηρεάζει επίσης τα συναισθητικά τους χρώματα (Asano και Yokosawa, 2011). Ωστόσο, η φωνολογία μπορεί να μην είναι σε θέση να επηρεάσει το συναισθητικό χρώμα σε ορθογραφίες, όπου τα γράμματα έχουν πολλαπλές προφορές (Watson και συν., 2012a).

Μια άλλη σημαντική περίπτωση ομοιότητας των γραμμάτων είναι από την άποψη της αλφαβητικής σειράς, η οποία έχει μια κάπως περίεργη σχέση με το συναισθητικό χρώμα: γράμματα που εμφανίζονται πιο νωρίς σε ένα αλφάβητο τείνουν να έχουν λιγότερο παρόμοια χρώματα από ότι τα επόμενα γράμματα, τουλάχιστον ανάμεσα σε φυσικούς ομιλητές της αγγλικής γλώσσας (Watson και συν., 2012a) και στα Ιαπωνικά (Asano και Yokosawa, 2013). Η αρχική εξήγηση αυτού του ευρήματος αντιμετωπίζει την αλφαβητική σειρά ως ένα είδος βοήθειας για την εκμάθηση των γραμμάτων (Justice και συν., 2006). Η άποψη που κυριαρχεί είναι ότι καθώς τα συναισθητικά παιδιά αρχίζουν να μαθαίνουν τα γράμματα, αποδίδουν σε κάθε γράμμα ένα ξεχωριστό χρώμα, αλλά καθώς μαθαίνουν όλο και περισσότερα, εξαντλούνται τα χρώματα και αναγκάζονται να χρησιμοποιούν χρώματα παρόμοια με αυτά που είχαν ήδη αποδώσει σε προηγούμενα γράμματα (Watson και συν., 2012a).

Δεν είναι απαραίτητο όλες οι επιδράσεις δεύτερης τάξης να διδαχθούν και πολλές φορές έχει παρατηρηθεί πως προκύπτουν από γενικές αναπτυξιακές διαδικασίες ανεξάρτητες από την εμπειρία (Mauger και συν., 2012). Ωστόσο, η αναγνώριση και η διάκριση των επιμέρους στοιχείων σε πολλές από τις αντιστοιχίσεις απαιτεί εκτεταμένες δεξιότητες μάθησης (Mauger και συν., 2012). Επιπλέον, υπάρχει

έντονη αντίθεση από τους Deroy και Spence σχετικά με την αντίληψη ότι οι διασυνδέσεις δεύτερης τάξης δεν μπορούν να διδαχθούν και έχουν προταθεί διάφορες μέθοδοι με τις οποίες θα μπορούσαν οι ίδιες να προκύψουν από την περιβαλλοντική μάθηση (Deroy και Spence, 2013a) .

4.2 Η επίδραση της συναισθησίας στη μάθηση

Στο προηγούμενο κεφάλαιο της εργασίας εξετάσαμε τις μελέτες που διερεύνησαν τον τρόπο με τον οποίο η μάθηση επηρεάζει τη συναισθητική εμπειρία. Οι επιδράσεις προς την άλλη κατεύθυνση - από την συναισθησία προς την μάθηση - δέχθηκαν λιγότερη προσοχή. Σε όσες μελέτες ασχολήθηκαν με το συγκεκριμένο θέμα οι ερευνητές επικεντρώθηκαν κυρίως στην ενίσχυση της μνήμης. Υπάρχουν πολύ λίγες μελέτες σχετικά με τις πολύπλοκες μορφές μάθησης που τα άτομα με συναισθησία συχνά αναφέρουν ότι κατακτούν με τη βοήθεια της συναισθησίας τους. Ορισμένες από αυτές είναι η εκμάθηση ξένων γλωσσών και μουσικής.

Δεδομένης της πολυετούς περιόδου στην οποία οι συναισθητικοί συσχετισμοί βρίσκονται σε εξέλιξη, υπάρχει η πιθανότητα για μια μακρά περίοδο αμοιβαίων αλληλεπιδράσεων μεταξύ της μάθησης για τις κατηγορίες των παρακινήτων και της προσαρμογής των συγκεκριμένων συσχετίσεων που προκαλούνται από αυτή. Αυτός ο τύπος αμοιβαίας σχέσης μπορεί να επιτρέψει περαιτέρω την μάθηση. Η συναισθησία αναπτύσσεται, τουλάχιστον εν μέρει, ως απάντηση στις προκλήσεις που συνεπάγεται η εκμάθηση της αναγνώρισης, της διάκρισης και της κατανόησης των σχέσεων μεταξύ των μελών της τάξης των ερεθισμάτων-παρακινήτων. Δηλαδή, η συναισθησία γράφημα-χρώμα αναπτύσσεται επειδή βοηθά το παιδί να μάθει για τα γράμματα, η συναισθησία χρόνου-χώρου αναπτύσσεται ως μέσο εκμάθησης για τις μονάδες του χρόνου και ούτω καθεξής. Παρόμοιοι ισχυρισμοί υπήρξαν πριν από έναν αιώνα, αλλά αυτή η αντίληψη δεν ακολουθείται στη σύγχρονη έρευνα (Seron και συν., 1992).

Σχεδόν όλα τα ερεθίσματα-παρακινήτες ανήκουν σε κατηγορίες που μαθαίνονται με μεγάλη δυσκολία και χρειάζονται μεγάλο χρονικό διάστημα, συμπεριλαμβανομένων και των σπάνιων όπως είναι η όσφρηση και η γεύση . Με βάση τα αποτελέσματα των ερευνών οι συναισθητικές διασυνδέσεις μπορούν να αξιοποιηθούν για διάφορους μαθησιακούς σκοπούς. Το μεγαλύτερο μέρος αυτών των

ερευνών επικεντρώνεται στη συναισθησία ως ένα βοήθημα της συνειδητής μνήμης ή μια μνημονική συσκευή. Ένα από τα αρχικά προβλήματα που αντιμετωπίζει κάθε παιδί που μαθαίνει να χρησιμοποιεί γράμματα είναι το να μάθει να προσδιορίζει ποιο γράμμα είναι το καθένα. Αυτό είναι ένα πολύ πιο δύσκολο πρόβλημα από ότι συνήθως αναγνωρίζεται, και η πιθανή χρησιμότητα ενός βοηθήματος μνήμης δεν πρέπει να υποτιμάται. Έτσι, για ορισμένους συναισθητικούς γραφήματος-χρώματος, μπορεί να προκύψει η συναισθησία όταν οι ίδιοι μαθαίνουν τα γράμματα. Ωστόσο, τα παιδιά μαθαίνουν πολλά περισσότερα για τα γράμματα από το πώς να τα αναγνωρίζουν. Και ενώ δεν υπάρχουν πολλές έρευνες σχετικά με τη χρησιμότητα της συναισθησίας για άλλες μορφές μάθησης, έχουμε δει ότι οι συναισθητικοί συνδυασμοί επιτρέπουν την ασυνείδητη εκμάθηση των περιβαλλοντικών κανονικοτήτων (Rothen και συν., 2013), και μπορεί επίσης συνειδητά να αξιοποιηθούν και σε δύσκολες εργασίες κατηγορικής μάθησης (Watson και συν., 2012b).

4.2α Η επίδραση της συναισθησίας στην μνήμη

Τα άτομα με συναισθησία γράφημα-χρώμα συχνά περιγράφουν πώς τα χρώματα τους βοηθούν να θυμούνται ονόματα, αριθμούς τηλεφώνου ή την ορθογραφία των λέξεων (Cytowic, 2002), και γενικά αναφέρουν άνω του μέσου όρου ικανότητες μνήμης (Yaro και Ward, 2007). Αρκετές πρόσφατες μελέτες έχουν διερευνήσει την σχέση μεταξύ της συναισθησίας και της μνήμης, χρησιμοποιώντας τόσο μελέτες περιπτώσεων όσο και ομαδικές. Οι μελέτες περιπτώσεων συνήθως επικεντρώνονται σε συναισθητικούς με εξαιρετικές ικανότητες μνήμης. Αυτές περιλαμβάνουν άτομα με συναισθησία που υποστηρίζουν απόλυτα ότι έχουν αξιοποιήσει την συναισθησία τους για να βοηθηθούν στην απομνημόνευση πάνω από 20.000 δεκαδικών ψηφίων (Boer και συν., 2007), να θυμούνται μεγάλες λίστες με ονόματα για πολλές εβδομάδες (Mills και συν., 2006) και να ανακαλέσουν πλήρως μια λίστα με τυχαίες λέξεις σε μια ξαφνική δοκιμή 20 χρόνια μετά την αρχική έκθεση (Luria, 1968).

Οι ομαδικές μελέτες, από την άλλη πλευρά, επικεντρώθηκαν κυρίως στη συναισθησία γράφημα-χρώμα, με μια μελέτη να εξετάζει τους συναισθητικούς χρόνου-χώρου (Simner και συν., 2009b). Σε όλες τις περιπτώσεις, δεν έχει φανεί να

υπάρχουν γενικές διαφορές στη μνήμη μεταξύ συναισθητικών και μη-συναισθητικών, ενώ τα συναισθητικά πλεονεκτήματα παρόλο που είναι υπαρκτά, δεν πλησιάζουν σε εντυπωσιακά επίπεδα (Rothen και Meier, 2010α).

Τα συναισθητικά άτομα τείνουν να έχουν αυξημένη μνημονική ικανότητα για ερεθίσματα μιας συγκεκριμένης συναισθητικής εμπειρίας (Yaro και Ward, 2007). Επιπλέον, συχνά έχουν πλεονέκτημα στη μνήμη για ερεθίσματα που προέρχονται από τον τομέα των παρακινήτων τους, συνεπώς οι συσχετίσεις γραφημάτων-χρωμάτων δίνουν πλεονέκτημα για διάφορες διεργασίες της μνήμης που περιλαμβάνουν λίστες λέξεων (Yaro and Ward, 2007). Είναι επίσης καλύτεροι στην εκμάθηση ορισμένων γραμματικών κανόνων αλλά μόνο αν αυτοί αποτελούνται από τα γράμματα που ενεργοποιούν τη συναισθησία τους (Rothen και συν., 2013). Ωστόσο, οι συναισθητικοί δεν δείχνουν πλεονεκτήματα για κάποιες άλλες διεργασίες μνήμης που περιλαμβάνουν τους παρακινήτες τους. Οι συναισθητικοί γραφήματος-χρώματος δεν φαίνεται να έχουν κάποιο πλεονέκτημα στην απομνημόνευση πινάκων αριθμών (Yaro and Ward, 2007) ούτε στην διατήρηση των γραφημάτων στην μνήμη εργασίας τους (Rothen και Meier, 2010α). Επιπλέον, έχουν πλεονεκτήματα στην αναπαραγωγή και στην αναγνώριση απλών οπτικών μορφών που δεν σχετίζονται καθόλου με τους συναισθητικούς παρακινήτες τους (Rothen και Meier, 2010α). Επομένως, δεν μπορούν όλα τα πλεονεκτήματα της συναισθητικής μνήμης να συνδέονται με τις συναισθητικές εμπειρίες.

Είναι σαφές ότι η έρευνα για τη συναισθησία και τη μνήμη έχει διαφορούμενα αποτελέσματα. Αυτό συμβαίνει επειδή πρόκειται για έναν σχετικά νέο τομέα έρευνας και οι κατάλληλες πειραματικές μέθοδοι δεν έχουν ακόμη καθοριστεί. Το ερώτημα δεν είναι εάν οι συναισθητικοί έχουν καλύτερη απόδοση από ότι οι μη-συναισθητικοί σε ζητήματα μνήμης, αλλά εάν αποδίδουν διαφορετικά. Αυτά που έως σήμερα είναι γνωστά σχετικά με αυτές τις διαφορές προέρχονται είτε από κάποιες αυτοαναφορές είτε από μια μόνο πειραματική τεχνική που έχει χρησιμοποιηθεί σε έναν πολύ μικρό αριθμό μελετών: χρησιμοποίησαν ασυνήθιστα χρωματικά ερεθίσματα σε μια προσπάθεια να επηρεάσουν την απόδοση των συναισθητικών (Radvansky και συν., 2011). Προς το παρόν δύο από αυτές τις μελέτες δεν βρήκαν καμιά ένδειξη επίδρασης από τα ασυνήθιστα αυτά χρώματα μεταξύ των ομάδων των συναισθητικών (Rothen

and Meier, 2009), ενώ δύο ομαδικές μελέτες και μια μελέτη περίπτωσης έχουν βρει επιδράσεις (Radvansky και συν., 2011).

Μια πιθανή εξήγηση για αυτές τις διαφοροποιήσεις είναι η επιλογή των ερεθισμάτων. Τα ερεθίσματα που χρησιμοποιούνται στις περισσότερες ομαδικές μελέτες δεν είναι αυτά που έχουν αναφέρει ότι χρησιμοποιούν οι συναισθητικοί για να θυμούνται καλύτερα. Ονόματα έχουν χρησιμοποιηθεί σε μια μόνο μελέτη, η οποία βρήκε ισχυρά οφέλη για έναν μόνο συναισθητικό συμμετέχοντα (Mills και συν., 2006), και από όσο γνωρίζουμε κανείς δεν έχει δοκιμάσει επίσημα τη συναισθητική ανάκληση αριθμών τηλεφώνου. Ομαδικές μελέτες στις οποίες οι ενήλικες συναισθητικοί είχαν την υποχρέωση να θυμούνται μεγάλους πίνακες αριθμών δεν έδειξαν να υπάρχει κάποιο πλεονέκτημα σε αυτούς (Rothen and Meier, 2009), αλλά οι συναισθητικοί που συμμετείχαν σε αυτές τις μελέτες δεν είχαν προηγουμένως ισχυριστεί ότι είχαν ασυνήθιστες αναμνήσεις για αυτά τα θέματα. Από την άλλη πλευρά, σε κάθε περίπτωση που οι συναισθητικοί είχαν δοκιμαστεί στην κατηγορία των ερεθισμάτων για τα οποία ισχυρίζονται ότι χρησιμοποιούν ως βοήθημα μνήμης, έχουν δείξει πλεονεκτήματα (Rothen and Meier, 2010a).

Σε κάθε μια από τις περιπτώσεις όπου έχουν αποδειχθεί τέτοια πλεονεκτήματα και χρησιμοποιήθηκαν ασυνήθιστα χρωματικά ερεθίσματα για παρεμβολή στις συναισθητικές εμπειρίες, τα πλεονεκτήματα της συναισθητικής μνήμης μειώθηκαν (Radvansky και συν., 2011) ή εξαλείφθηκαν εξ ολοκλήρου (Smilek και συν., 2002). Είναι σαφές ότι απαιτείται περισσότερη έρευνα, η οποία θα πρέπει να περιλαμβάνει νέους τρόπους δοκιμής για συγκεκριμένους συναισθητικούς τύπους και την απόδοση αυτών σε εργασίες που αφορούν την μνήμη. Ωστόσο, δύο βασικά σημεία έχουν πλέον καθιερωθεί. Πρώτον, τα συναισθητικά άτομα τείνουν να έχουν κάποια πλεονεκτήματα στη μνήμη έναντι των μη-συναισθητικών για συγκεκριμένους τύπους ερεθισμάτων, ιδιαίτερα εκείνους που προέρχονται από τον τομέα των παρακινήτων τους. Δεύτερον, τουλάχιστον σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορούν να εκμεταλλευτούν τις αντιστοιχίσεις τους στη διαδικασία κωδικοποίησης ή ανάκτησης, και αυτή η χρήση της συναισθησίας ως σκόπιμου μνημονικού βοηθήματος μπορεί πράγματι να είναι ισχυρή (Watson και συν., 2014).

Με μια μόνο εξαίρεση (Rothen και συν., 2013), όλες οι προηγούμενες μελέτες εξέτασαν τη ρητή μνήμη και το έκαναν ζητώντας από τους συμμετέχοντες να

μελετήσουν συνειδητά ερεθίσματα για μελλοντική ανάκληση. Μια μελέτη εξέτασε το εάν η συναισθησία μπορεί επίσης να ενισχύσει τις πιο σιωπηρές μορφές μάθησης, ειδικά την κλασική (Meier και Rothen, 2007). Οι συμμετέχοντες παρακολούθησαν παθητικά μια ροή διαφανειών που ήταν είτε καθαρά χρωματικά τμήματα, τα χρώματα των οποίων άλλαζαν από δοκιμή σε δοκιμή, είτε ήταν λευκές με γραφήματα πάνω τους. Κατά τη διάρκεια της φάσης προετοιμασίας, οι διαφάνειες ενός χρώματος, για παράδειγμα του κίτρινου, παρουσιάστηκαν ταυτόχρονα με έναν εντυπωσιακό ήχο. Οι συναισθητικοί άρχισαν να εμφανίζουν αυξημένες αποκρίσεις αγωγιμότητας του δέρματος τόσο σε κίτρινες διαφάνειες όσο και σε λευκές διαφάνειες με γραφήματα που πυροδοτούσαν κίτρινες διασυνδέσεις, αλλά όχι απέναντι σε άλλα χρώματα ή γραφήματα, παρά το γεγονός ότι τα γραφήματα δεν είχαν παρουσιαστεί ποτέ μαζί με ήχο. Έτσι, οι αποκρίσεις στα χρώματα που μεταφέρθηκαν στα γραφήματα, υποδηλώνουν μια ασυνήθιστη μορφή μη δηλωτικής μάθησης (Watson και συν., 2014).

Μόνο με μια μελέτη έγινε προσπάθεια να επαληθευθεί ότι η συναισθησία μπορεί να αξιοποιηθεί για πιο περίπλοκη μάθηση (Watson και συν., 2012b). Σε αυτή τη μελέτη, οι συναισθητικοί γραφήματος-χρώματος ασχολήθηκαν με την δύσκολη κατηγορική μάθηση, στην οποία τα ερεθίσματα, που αποτελούνταν από ζεύγη γραμμάτων, επιλέχθηκαν εξατομικευμένα για κάθε συναισθητικό, με βάση τις συναισθητικές του διασυνδέσεις. Βασικό ήταν ότι το σετ ερεθισμάτων κάθε συναισθητικού περιείχε διάφορα γράμματα με παρόμοια χρώματα. Οι συναισθητικοί ήταν πολύ επιτυχημένοι στην εκμάθηση της συγκεκριμένης κατηγορίας και τα αποτελέσματα δείχνουν ότι εκμεταλλεύτηκαν τα χρώματά τους για να το κάνουν. Όσοι από αυτούς έβλεπαν μαύρα γράμματα ανέφεραν ότι έμαθαν να χρησιμοποιούν συνειδητά τα χρώματά τους για να κατηγοριοποιήσουν τα ερεθίσματά τους (Watson και συν., 2014).

Κάθε παιδί με συναισθησία έχει συνδέσει τα γράμματα με κάποιο χρώμα και αυτό το χρώμα που έχει αποδώσει σε κάθε γράμμα αποδείχθηκε ότι βοηθάει σημαντικά στο να αναγνωρίζει λέξεις μέσα σε κείμενα που δεν τα γνωρίζει, στο να μαθαίνει καλύτερα την ορθογραφία, να αναγνωρίζει κάποια συγκεκριμένα γράμματα μέσα σε πλήθος γραμμάτων όπως επίσης και να μπορεί να ενίσχυση τη μνήμη του. Ακόμα, μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη συναισθησία τους για την κατηγοριοποίηση

και την εκμάθηση της γραμματικής καινούριων λέξεων. Στην ουσία, όταν τα παιδιά μαθαίνουν να αναγνωρίζουν τα χρώματα, μεταφέρουν αυτή την ικανότητα απευθείας και στον τομέα των γραμμάτων και των λέξεων. Η σύνδεση αυτή των γραμμάτων με τα χρώματα τα βοηθάει να καταλάβουν καλύτερα και να αντιληφθούν την ορθογραφία των λέξεων (Watson και συν., 2016).

Αυτή η σύνδεση της συναισθησίας με τη μάθηση μπορεί να βοηθήσει και στην εκμάθηση ξένων γλωσσών. Αν η νέα γλώσσα που μιλούν τα παιδιά έχει διαφάνεια στο σύστημα της (όπως η ελληνική στην οποία κατά την ανάγνωση τα γραφήματα αντιστοιχούν ακριβώς στα φωνήματα) τότε οι ομιλητές εμφανίζουν χαμηλότερα ποσοστά συναισθησίας σε σχέση με άλλους που δεν έχουν τόσο διαφανή συστήματα, εφόσον το να μάθει κανείς ένα διαφανές σύστημα ορθογραφίας είναι πολύ πιο εύκολο και για αυτό δεν χρειάζεται να ακολουθηθούν διαφορετικές μέθοδοι για να μαθευτεί. Έτσι, οι συναισθητικοί που μιλούν γλώσσες που δεν έχουν διαφανή συστήματα έχουν υψηλότερα ποσοστά συναισθησίας, γιατί ως παιδιά αντιμετώπισαν πιο δύσκολες μαθησιακές προκλήσεις. Οι ενήλικες που έχουν συναισθησία τείνουν να έχουν σε μεγαλύτερο βαθμό ανοιχτό μυαλό όσον αφορά στην αποδοχή νέων εμπειριών. Συγχρόνως, έχουν πιο ανεπτυγμένη φαντασία, μπορούν να θυμούνται καλύτερα και γενικά παρατηρείται μια υψηλότερη νοημοσύνη στα συναισθητικά άτομα σε αντίθεση με τους μη συναισθητικούς (Watson και συν., 2016).

Συμπεράσματα

Η σύγχρονη επιστήμη προσπαθεί συνεχώς να συγκεντρώσει όσο περισσότερες πληροφορίες μπορεί για να κατανοήσει καλύτερα την συναισθησία. Όπως φάνηκε και από την μελέτη που προηγήθηκε οι αιτίες που προκαλούν την ανάπτυξη της συναισθησίας οφείλονται σε κάποιες νευρικές ιδιαιτερότητες. Δεν αντιλαμβάνονται όλοι οι συναισθητικοί την ύπαρξη της συναισθησίας τους και οι περισσότεροι δεν φαίνεται να γνωρίζουν καν ότι υπάρχει αυτή η κατάσταση. Κάθε συναισθητικό άτομο φαίνεται να έχει μια ξεχωριστή ιστορία, οι διαφορετικές πτυχές της οποίας είχαν διαφορετικές επιρροές στις συναισθητικές τους εμπειρίες.

Πολλοί μύθοι των τελευταίων αιώνων απορρίφθηκαν από πρόσφατες εμπειρικές μελέτες: η συναισθησία δεν είναι μια σπάνια πάθηση ούτε οι συναισθητικοί έχουν καλύτερη μνήμη σε όλους τους τομείς. Παρόλα αυτά, η άποψη αυτή εξακολουθεί να είναι αρκετά δημοφιλής. Πράγματι, οι συναισθητικοί μερικές φορές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα συναισθητικά χρώματα για να ενισχύσουν τις μνημονικές τεχνικές τους. Μάλιστα η παρουσίαση των ψηφίων με ένα ενιαίο χρώμα μπορεί να έχει δυσάρεστα αποτελέσματα για αυτούς.

Οι ερευνητές από τα τέλη του 19ου και τις αρχές του 20ού αιώνα πρότειναν συχνά τη μάθηση ως αιτία για την συναισθησία, αν και τα παραδείγματα ήταν ανύπαρκτα. Αντιθέτως, για πολλούς σύγχρονους ερευνητές οι πρόσφατες περιπτωσιολογικές μελέτες που υποστηρίζουν το ίδιο, θεωρούνται εξαιρέσεις (Ramachandran και Hubbard, 2001b). Τα δεδομένα που παρουσιάζονται στην συγκεκριμένη μελέτη παρέχουν σαφείς ενδείξεις ότι οι αντιστοιχίες της συναισθησίας γράφημα-χρώμα μπορούν να αντληθούν από εξωτερικές αντιστοιχίες και ότι παρόλο που δεν έχουν βγει ακόμα ασφαλή συμπεράσματα, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη σε οποιαδήποτε θεωρία της συναισθησίας.

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχουν αυξανόμενες ενδείξεις ότι η συναισθησία μπορεί να είναι ένα πραγματικό αντιληπτικό φαινόμενο και όχι η ανάκληση μιας προηγούμενης αισθητηριακής διασύνδεσης. Παρόλο που πολλοί συναισθητικοί χρωμάτων-γραφημάτων δεν βιώνουν τη συναισθησία τους ως μέρος της οπτικής

αντίληψης, αυτή η επιμονή στην αντιληπτική φύση της συναισθησίας σε τουλάχιστον μερικές περιπτώσεις ήταν μια πολύτιμη απόδειξη του ότι το χρώμα που σχετίζεται με ένα γράφημα μπορεί να έχει πολύ πιο συγκεκριμένο περιεχόμενο από το να συσχετίζεται ένα γράμμα με ένα όνομα χρώματος και μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να αλληλεπιδρά με την οπτική αντίληψη (Kim και Blake, 2005).

Τα αποτελέσματα ερευνών δείχνουν ότι οι αντιστοιχίσεις στη συναισθησία χρώμα-γράφημα μπορούν να επηρεαστούν από τις εμπειρίες κατά την διάρκεια της παιδικής ηλικίας, παράγοντας διασυνδέσεις χρωμάτων-γραφημάτων που είναι πολύ ακριβείς και μένουν σταθερές για πολλά χρόνια. Οι συναισθητικές αυτές διασυνδέσεις διατηρούν πολλές από τις λεπτομέρειες του αρχικού ερεθίσματος, αλλά λαμβάνουν επίσης ορισμένα συγκεκριμένα ιδιοσυγκρασιακά χαρακτηριστικά. Αυτά τα αποτελέσματα καταδεικνύουν τον σημαντικό ρόλο της μάθησης και της μνήμης στην ανάπτυξη της συναισθησίας, αλλά συνάδουν και με τον ρόλο της αντίληψης στην συναισθητική εμπειρία. Οι δύο αυτές αντιλήψεις καθίστανται συμβατές, υποθέτοντας ότι οι συσχετίσεις μεταξύ ερεθίσματος και απόκρισης είναι πολύ λεπτομερείς και ενεργοποιούνται αυτόματα. Αυτές οι συσχετίσεις μπορεί να καθορίζονται από εσωτερικά ή εξωτερικά γεγονότα, αν και πρέπει να τονιστεί ότι οι εξωτερικές απρόβλεπτες συνθήκες δεν επαρκούν για την δημιουργία της συναισθησίας, η οποία πιθανώς εξαρτάται από γενετικούς παράγοντες.

Η συναισθησία είναι κάτι παραπάνω από ένας εύκολος τρόπος για να απομνημονεύσει κανείς ιστορικές ημερομηνίες και επίσης κάτι περισσότερο από ένα νευρικό χαρακτηριστικό που οι επιστήμονες θέλουν να καταλάβουν. Η καλύτερη κατανόηση της συναισθησίας μπορεί όχι μόνο να έχει θετική επίδραση στη μάθηση των παιδιών, αλλά και να ενισχύσει την αυτοπεποίθησή τους, εφόσον ορισμένοι συναισθητικοί φοβούνται ότι μπορεί να είναι τρελοί όταν παρατηρούν ότι δεν βλέπουν όλοι αυτά που βλέπουν οι ίδιοι. Η συναισθησία μπορεί να επηρεάσει θετικά τη γενικότερη ανάπτυξη αυτών των ατόμων και είναι μια πολύ ξεχωριστή κατάσταση την οποία ουσιαστικά οι περισσότεροι άνθρωποι την έχουν βιώσει.

Είναι σαφές ότι χρειάζονται περισσότερες έρευνες για να φωτιστούν οι διάφορες πτυχές αυτού του φαινομένου, αλλά και να διερευνηθεί η πολύπλοκη σχέση της συναισθησίας με τη διεργασία της μάθησης. Ο τρόπος που η μάθηση επηρεάζει τη συναισθησία θα δώσει απαντήσεις για το πώς εμφανίζεται και εξελίσσεται η

αλλόκοτη αυτή κατάσταση, ενώ ο τρόπος που η συναισθησία επηρεάζει τη μάθηση μπορεί να αποδειχτεί ένας χρήσιμος οδηγός για μελλοντικές μεθόδους βελτίωσης της μαθησιακής ικανότητας των παιδιών με συναισθησία. Η περαιτέρω χρήση της γνώσης αυτής σε σχολικά προγράμματα και διδακτικές τεχνικές, θα αποτελούσε βασικό βοήθημα για τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα παιδιά με συναισθησία, αλλά και της καλύτερης αξιοποίησης των όποιων ιδιαίτερων ικανοτήτων τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Βελένη, Θ.(2006).*Η συναισθησία στην τέχνη του α' μισού του 20ου αιώνα. η σχέση μουσικής- ζωγραφικής στη Ρωσική Πρωτοπορία. Ο ρόλος του ήχου στο θεωρητικό έργο και την καλλιτεχνική δημιουργία του Mikhail.Matiushin,* Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Jamie Ward, (2009). *Ο βάτραχος που κόαζε Μπλε*, επιστημονική επιμέλεια: Αργυρώ Βατάκη και Σταυρούλα Σαμαρτζή. Αθήνα: Πεδίο.
- Ντινόπουλος, Α. (2019). *Συναισθησία ή το ημερολόγιο γράφει μπλε Ιουλίου*, Παρισιάνου Α.Ε.
- Τεγόπουλος - Φυτράκης,(1997). *Συναισθησία, Ελληνικό Λεξικό*, επιμέλεια Μαρία Μάνδαλα. Αθήνα

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Armel, K.C. και Ramachandran, V.S. (1999). Acquired synesthesia in retinitis pigmentosa. *Neurocase*, 5:293-296.
- Asano M., Yokosawa K. (2012). Synesthetic colors for Japanese late acquired graphemes. *Conscious. Cogn.* 21 983–99310.1016/j.concog.2012.02.005
- Asano M., Yokosawa K. (2013). Grapheme learning and grapheme–color synesthesia: toward a comprehensive model of grapheme–color association. *Front. Hum. Neurosci.* 7:757 10.3389/fnhum.2013.00757

- Bailey, E.S.M. και Johnson J.K. (1997). Synaesthesia: Is a genetic analysis feasible? Στο S. Baron-Cohen και E. J. Harrison (eds), *Synaesthesia- Classic and Contemporary Readings* (σ. 182-210). Cambridge: Blackwell.
- Barnett, K.J., Finucane, C., Asher, J.E., Bargary, G., Corvin, A.P., Newell, F.N. και Mitchell, K.J. (2008). Familial patterns and the origins of individual differences in synaesthesia. *Cognition*, 106:871-93.
- Baron-Cohen, S. και Harrison, E. J. (eds). (1997). *Synaesthesia-Classic and Contemporary Readings*. Cambridge: Blackwell.
- Bor D., Billington J., Baron-Cohen S. (2007). Savant memory for digits in a case of synaesthesia and Asperger syndrome is related to hyperactivity in the lateral prefrontal cortex. *Neurocase* 13 311–319.10.1080/13554790701844945
- Breitmeier, D., Passie, T., Mansouri, F., Albrecht, K., και Kleemann, J.W. (2002). Autoerotic accident associated with self-applied ketamine. *Int. J. Legal. Med.*, 116:113– 116
- Calkins M. W. (1893). A statistical study of pseudo-chromesthesia and of mental-forms. *Am. J. Psychol.* 5 439–464.10.2307/1411912
- Campen, van C. 1999. Artistic and psychological experiments with synesthesia. *Leonardo*, 32:9-14.
- Critchley, E.M.R. (1997). Synaesthesia:possible mechanisms. Στο S. Baron-Cohen και E. J. Harrison (eds), *Synaesthesia-Classic and Contemporary Readings* (σ. 259-268). Cambridge: Blackwell.
- Cytowic R. E. (1989). Synesthesia and mapping of subjective sensory dimensions. *Neurology* 39 849–850.10.1212/WNL.39.6.849
- Cytowic, R.E. (1995). Synesthesia: Phenomenology and neuropsychology: A review of current knowledge. *Psyche*, 2:<http://psyche.cs.monash.edu.au/v2/psyche-2-10-cytowic.html>.
- Cytowic, R.E. (1997). Synesthesia: Phenomenology and neuropsychology. In S. Baron-Cohen και J.E. Harrison (Eds.), *Synesthesia: Classic and cotemporary readings* (pp. 17-39). Cambridge, MA: Blackwell

- Cytowic, R.E. (2002). *Synesthesia A Union of the Senses*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Cytowic, R. E., και Eagleman, D. M. (2009). *Wednesday is indigo blue: Discovering the brain of synesthesia*. Cambridge, MA, MIT Press.
- Dann, T.K. (1998). *Bright Colors Falsely Seen. Synaesthesia and the Search for Transcendental Knowledge*. New Haven: Yale University Press.
- Day S. A. (2005). “Some demographic and socio-cultural aspects of synesthesia,” in *Synesthesia: Perspectives from Cognitive Neuroscience* eds Robertson L. C., Sagiv N. (Oxford: Oxford University Press;) 11–33
- de Wijk R., Cain W. S. (1994a). Odor identification by name and by edibility: life-span development and safety. *Hum. Factors* 36 182–187. 10.1177/001872089403600112
- Deroy O., Spence C. (2013a). Are we all born synaesthetic? Examining the neonatal synaesthesia hypothesis. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 37 1240–1253. 10.1016/j.neubiorev.2013.04.001
- Dixon M. J., Smilek D., Duffy P. L., Zanna M. P., Merikle P. M. (2006). The role of meaning in grapheme–colour synaesthesia. *Cortex* 42 243–252. 10.1016/S0010-9452(08)70349-6
- Dudycha G. J., Dudycha M. M. (1935). A case of synesthesia: visual pain and visual audition. *J. Abnorm. Psychol.* 30 57–69. 10.1037/h0060678
- Eagleman, D. (2013). *The synesthesia battery*. Retrieved April 24,2013,from <http://synesthete.org>
- Fabrizi L., Slater R., Worley A., Meek J., Boyd S., Olhede S., και συν. (2011). A shift in sensory processing that enables the developing human brain to discriminate touch from pain. *Curr. Biol.* 21 1552–1558. 10.1016/j.cub.2011.08.010
- Franck L., Noble G., Liossi C. (2010). From tears to words: the development of language to express pain in young children with everyday minor illnesses and injuries. *Child Care Health Dev.* 36 524–533. 10.1111/j.1365-2214.2010.01084.x

- Galton, F. (1883). Inquiries into human faculty-colour associations. Στο S. Baron-Cohen και E. J. Harrison (eds), *Synaesthesia-Classic and Contemporary Readings* (σ. 43-48). Cambridge:Blackwell.
- Grossenbacher, G.P. (1997). Perception and sensory information in synaesthetic experience. Στο S. Baron-Cohen και E. J. Harrison (eds), *Synaesthesia-Classic and Contemporary Readings* (σ. 148-172). Cambridge: Blackwell.
- Grossenbacher, P. G. και C. T. Lovelace (2001). Mechanisms of synesthesia: cognitive and physiological constraints. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 5: 36-41.
- Hancock P. (2006). Monozygotic twins' colour-number association: a case study. *Cortex* 42 147–15010.1016/S0010-9452(08)70338-1
- Hubbard, E.M., Arman, A.C., Ramachandran, V.S. και Boynton, M.G. (2005). Individual differences among grapheme-color synesthetes: Brain-behavior correlations. *Neuron*, 45:975-985
- Hubbard, E.M. και Ramachandran, V.S. 2005. Review neurocognitive mechanisms of synesthesia. *Neuron*, 48:509-520.
- Ione, A. και Tyler, C. (2004). Neuroscience, history and the arts synesthesia: Is F-sharp colored violet? *Journal of the History of the Neurosciences*, 13:58–65.
- Jeon S. T., Hamid J., Maurer D., Lewis T. L. (2010). Developmental changes during childhood in single-letter acuity and its crowding by surrounding contours. *J. Exp. Child Psychol.* 107 423–43710.1016/j.jecp.2010.05.009
- Jewanski J., Simner J., Day S. A., Ward J. (2011). The development of a scientific understanding of synesthesia from early case studies (1849–1873). *J. Hist. Neurosci.* 20 284–30510.1080/0964704X.2010.528240
- Justice L. M., Pence K., Bowles R. B., Wiggins A. (2006). An investigation of four hypotheses concerning the order by which 4-year-old children learn the alphabet letters. *Early Childhood Res. Q.* 21 374–38910.1016/j.ecresq.2006.07.010

- Kennedy, H., Batardiere, A., Dehay C. και Barone, P. (1997). Synaesthesia: implications for developmental neurobiology. Στο S. Baron-Cohen και E. J. Harrison (eds), *Synaesthesia-Classic and Contemporary Readings* (σ. 243-258). Cambridge: Blackwell.
- Kim. C. Y. και Blake, R. (2005). *Watercolor illusion induced by synesthetic colors. Perception.* doi: 10.1068/p5422.
- Kimminich, E. (2002). Synesthesia and incorporealization of perception: comments on a historical development in Europe between 17th and 20th century. *Zeitschrift Für Semiotik*, 24:71-109.
- Kortesluoma R.-L., Nikkonen M. (2004). "I had this horrible pain": the sources and causes of pain experiences in 4- to 11-year-old hospitalized children. *J. Child Health Care* 8 210–23110.1177/1367493504045822
- Leeuwen, van T. (2004). *The neural basis of synaesthesia.* http://bar.psych.ubc.ca/PDF/VanLeeuwen04_synpaper.pdf.
- Ludwig V. U., Adachi I., Matsuzawa T. (2011). Visuoauditory mappings between high luminance and high pitch are shared by chimpanzees (*Pan troglodytes*) and humans. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 108 20661–2066510.1073/pnas.1112605108
- Luria, A. R. (1968). *The Mind of a Mnemonist*, trans. L. Solotaroff. *New York: Basic Books. Mastropieri, MA, Scruggs, TE, and Levin, JR (1985a). " Mnemonic Strategy Instruction with Learning Disabled Adolescents." Journal of Learning Disabilities, 18, 94-100.*
- Marks L. E. (1975). On colored-hearing synesthesia: cross-modal translations of sensory dimensions. *Psychol. Bull.* 82 303–33110.1037/0033-2909.82.3.303
- Maurer, D. (1997). Neonatal synaesthesia: Implications for the processing of speech and faces. Στο S. Baron-Cohen και E. J. Harrison (ed), *Synaesthesia-Classic and Contemporary Readings* (σ. 224-242). Cambridge: Blackwell
- Maurer D., Gibson L. C., Spector F. (2012). "Infant synaesthesia: new insights into the development of multisensory processes," in *Multisensory Development* eds

- Brenner A. J., Lewkowicz D. J., Spence C. (Oxford: Oxford University Press;) 570–634
- Mills C. B., Innis J., Westendorf T., Owsianiecki L., McDonald A. (2006). Effect of a synesthete's photisms on name recall. *Cortex* 42 155–16310.1016/S0010-9452(08)70340-X
- Mulvenna, C. M. (2007). Synaesthesia, the arts and creativity: A neurological connection. In J. Bogousslavsky, M. G. Hennerici, J. Bogousslavsky, M. G. Hennerici (Eds.), *Neurological disorders in famous artists - Part 2* (pp. 206-222). Basel. Switzerland: Karger. doi:10.1159/000102882
- Myles, M.K., Dixon, J.M., Smilek, D. και Merikle, M.P. (2003). Seeing double: The role of meaning in alphanumeric-colour synaesthesia. *Brain and Cognition*, 53:342-345.
- Friedman W. J. (1977). The development of children's understanding of cyclic aspects of time. *Child Dev.* 48 1593–159910.2307/1128523
- Radvansky G. A., Gibson B. S., McNeerney M. W. (2011). Synesthesia and memory: color congruency, von Restorff, and false memory effects. *J. Exp. Psychol. Learn. Mem. Cogn.* 37 219–22910.1037/a0021329
- Ramachandran, V.S. και Hubbard, E.M. (2001β). Synaesthesia-a window into perception, thought and language. *Journal of Consciousness Studies*, 8:3-34.
- Ramachandran, V.S. και Hubbard, E.M. (2003α). The phenomenology of synaesthesia. *Journal of Consciousness Studies*, 10:49-57.
- Ramachandran, V.S. και Hubbard, E. M. (2003β). Hearing colors, tasting shapes. *Scientific American*, 288:52-59.
- Ramachandran, V. S., και Rogers-Ramachandran, D. (1996). Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 263(1369), 377-386.
- Rich, A.N., Bradshaw, L.J. και Mattingley, B.J. (2005). A systematic, large-scale study of synaesthesia: implications for the role of early experience in lexical-colour associations. *Cognition*, 98:53–84.

- Rogowska, A. (2011). Categorization of synaesthesia. *Review of General Psychology*, 15(3), 213-227. doi:10.1037/a0024078
- Rothen N., Meier B. (2009). Do synesthetes have a general advantage in visual search and episodic memory? A case for group studies. *PLoS ONE* 4:e5037 10.1371/journal.pone.0005037
- Rothen N., Meier B. (2010a). Grapheme–colour synaesthesia yields an ordinary rather than extraordinary memory advantage: evidence from a group study. *Memory* 18 258–264 10.1080/09658210903527308
- Rothen N., Scott R. B., Meador A. D., Coolbear D. J., Burckhardt V., Ward J. (2013). Synesthetic experiences enhance unconscious learning. *Cogn. Neurosci.* 4 231–238 10.1080/17588928.2013.847077
- Sagiv, N. και Robertson, L.C. (2005). Synesthesia and the binding problem. Στο L.C. Robertson και N. Sagiv (eds), *Synesthesia: Perspectives from Cognitive Neuroscience* (σ. 90-107). NY: Oxford University Press.
- Seron X., Pesenti M., Noël M.-P., Deloche G., Cornet J.-A. (1992). Images of numbers, or “when 98 is upper left and 6 sky blue”. *Cognition* 44 159–196 10.1016/0010-0277(92)90053-K
- Shankar M. U., Levitan C. A., Spence C. (2010). Grape expectations: the role of cognitive influences in color–flavor interactions. *Conscious. Cogn.* 19 380–390 10.1016/j.concog.2009.08.008
- Simner, J. και Hubbard, E. M. (Eds.) (2013). *The Oxford Handbook of synesthesia*. UK: Oxford University Press.
- Simner J., Harrold J., Creed H., Monro L., Foulkes L. (2009a). Early detection of markers for synaesthesia in childhood populations. *Brain* 132 57–64 10.1093/brain/awn292
- Simner J., Mayo N., Spiller M. J. (2009b). A foundation for savantism? Visuo-spatial synaesthetes present with cognitive benefits. *Cortex* 45 1246–1260 10.1016/j.cortex.2009.07.007

- Simner J., Mulvenna C., Sagiv N., Tsakanikos E., Witherby S. A., Fraser C., και συν. (2006). Synaesthesia: the prevalence of atypical cross-modal experiences. *Perception* 35 1024–1033 10.1068/p5469
- Smilek, D., Moffat, A.B., Pasternak, J., White, N.B., Dixon, J.M. και Merikle, M.P. (2001). Synaesthesia: a case of discordant monozygotic twins. *Neurocase*, 8:338-342.
- Smilek, D. και Dixon, M.J. (2002). Towards a synergistic understanding of synaesthesia Combining current experimental findings with synaesthetes' subjective descriptions. *Psyche* 8: <http://psyche.cs.monash.edu.au/v8/psyche-8-01-smilek.html>.
- Spector, F., και Maurer, D. (2013). Synesthesia: A new approach to understanding the development of perception. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 1(S), 108-129. doi:10.1037/2326-5523.1.s.108
- Tillberg, M. (2003). *Coloured Universe and the Russian Avant-Garde Matiushin on Colour Vision in Stalin's Russia 1932*. Stockholm Universitet.
- Triarhou, L. (2016). *Neuromusicology or Musiconeurology? "Omni-art" in Alexander Scriabin as a Fount of Ideas*, *Frontiers in Psychology* 10.3389/fpsyg.2016.00364
- Ward, J. (2009). *The frog who croaked blue: Synesthesia and the mixing of the senses*. Routledge.
- Ward, J., και Simner, J. (2003). Lexical-gustatory synaesthesia: linguistic and conceptual factors. *Cognition*, 89(3), 237-261.
- Ward J., Thompson-Lake D., Ely R., Kaminski F. (2008). Synaesthesia, creativity and art: what is the link? *Br. J. Psychol.* 99 127–141 10.1348/000712607X204164
- Watson, M. A. (2016). *Tasting Sounds: A Review of Synesthesia Mechanism Theories* (Doctoral dissertation, University of Wyoming. Libraries).
- Watson M. R., Akins K. A., Enns J. T. (2012a). Second-order mappings in grapheme–color synesthesia. *Psychon. Bull. Rev.* 19 211–217 10.3758/s13423-011-0208-4

- Watson M. R., Blair M. R., Kozik P., Akins K. A., Enns J. T. (2012b). Grapheme–color synaesthesia benefits rule-based category learning. *Conscious. Cogn.* 21 1533–1540 [10.1016/j.concog.2012.06.004](https://doi.org/10.1016/j.concog.2012.06.004)
- Watson, M. R., Akins, K., Spiker, C., Crawford, L., και Enns, J. T. (2014). Synesthesia and learning: a critical review and novel theory. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 98.
- Yaro C., Ward J. (2007). Searching for Shereshevskii: what is superior about the memory of synaesthetes? *Q. J. Exp. Psychol.* 60 681–695 [10.1080/17470210600785208](https://doi.org/10.1080/17470210600785208)
- Yon, D., & Press, C. (2014). Back to the future: Synaesthesia could be due to learning. *Frontiers in Psychology Front. Psychol.*, 5. [doi:10.3389/fpsyg.2014.00702](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00702)