

ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

Η ΥΠΟΘΕΣΗ ΤΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΩΝ ΜΗ ΛΕΚΤΙΚΩΝ,  
ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΩΝ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΩΝ

UNITY ASSUMPTION IN THE CASE OF REALISTIC NON-SPEECH STIMULI

ΣΤΕΛΛΑ ΑΓΓΕΛΑΚΗ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ 12Μ01

ΠΜΣ ΒΑΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΓΝΩΣΙΑΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

ΜΙΘΕ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΜΟΥΤΟΥΣΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ - ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΒΑΤΑΚΗ ΑΡΓΥΡΩ - ΕΡΕΥΝΗΤΡΙΑ ΣΤΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΝΩΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΡΩΤΟΠΑΠΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ - ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΟΥ ΠΜΣ, ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΑΘΗΝΑ

2015



## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΜΟΥΤΟΥΣΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ - ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

.....

ΒΑΤΑΚΗ ΑΡΓΥΡΩ - ΕΡΕΥΝΗΤΡΙΑ ΣΤΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΝΩΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

.....

ΠΡΩΤΟΠΑΠΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ - ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΟΥ ΠΜΣ, ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

.....

## Περιεχόμενα

Abstract .....	4
Περίληψη.....	5
Εισαγωγή.....	6
Αρχές πολυαισθητηριακής ολοκλήρωσης.....	6
Παράγοντες επίδρασης στην ενοποίηση .....	9
Τροπικές ιδιότητες ερεθισμάτων.....	10
Χειρισμοί ερευνητή.....	10
Ατροπικές ιδιότητες ερεθισμάτων.....	11
Γνωσιακοί παράγοντες.....	15
Η υπόθεση ενότητας.....	16
Παρούσα Έρευνα .....	21
Πείραμα 1.....	21
Πείραμα 2.....	27
Πείραμα 3.....	30
Γενική Συζήτηση.....	35
Βιβλιογραφία.....	38

**Abstract**

There are many examples of multisensory experiences, but how exactly do we perceive unified multisensory events? The answer is through multisensory integration, despite the little understanding regarding the rules that govern it. The “unity effect” supports that events that “go together” are the ones that eventually get integrated. In these cases our perceptual system is more likely to treat the “related” sensory inputs as referring to the same multisensory event rather than separate unimodal events. The above theory has been verified with the use of speech and simple non-speech stimuli. The purpose of this study, therefore, is to investigate whether unity can be obtained for realistic non-speech stimuli with the presentation of congruent and incongruent audiovisual couples of stimuli. We believe, according to the “unity effect”, that we will be able to demonstrate that multisensory integration is taking place, with the use of realistic non-speech stimuli in the case of the congruency. If this is the case, the performance will be poorer and the reaction time of the participants will be shorter in the congruent conditions. Our hypothesis was verified by the results, which means that unity can be obtained in the case of realistic non-speech stimuli.

**Keywords:** Unity assumption; Unity effect; Multisensory integration; realistic non-speech stimuli; TOJ;

### Περίληψη

Με ποιο τρόπο αντιλαμβανόμαστε κάποια εισερχόμενα ερεθίσματα ως ανήκοντα σε ένα γεγονός; Η απάντηση είναι μέσω της πολυαισθητηριακής ενοποίησης. Όμως η κατανόηση των κανόνων που την διέπουν και των παραγόντων που την επηρεάζουν είναι ακόμα περιορισμένη. Υπάρχει μια θεωρία που υποστηρίζει πως έχουμε την τάση να ενοποιούμε γεγονότα που «ταιριάζουν μαζί», γνωστή και ως «υπόθεση της ενότητας» η οποία έχει επαληθευτεί στην περίπτωση των λεκτικών και των απλών, μη λεκτικών ερεθισμάτων. Πάνω σε αυτή τη θεωρία στηρίζουμε την υπόθεσή μας πως δημιουργώντας σύμφωνες και ασύμφωνες συνθήκες οπτικοακουστικών ζευγαριών θα είναι εφικτό να παρατηρήσουμε το φαινόμενο της ενοποίησης και στην περίπτωση των μη λεκτικών, ρεαλιστικών ερεθισμάτων (στην περίπτωση των σύμφωνων συνθηκών). Στην περίπτωση που η ενοποίηση είναι παρούσα θα έχουμε μικρότερο χρόνο απόκρισης, αλλά και χαμηλότερη απόδοση ως προς την κρίση χρονικής σειράς στις σύμφωνες συνθήκες. Η υπόθεσή μας επαληθεύτηκε από τα αποτελέσματα, γεγονός που αποτελεί απόδειξη για την ύπαρξη του φαινομένου της ενοποίησης στην περίπτωση των μη λεκτικών, ρεαλιστικών ερεθισμάτων.

Λέξεις-Κλειδιά: Υπόθεση της ενότητας, επίδραση της ενότητας, πολυαισθητηριακή ενοποίηση; Ρεαλιστικά μη-λεκτικά ερεθίσματα; Έργο κρίσης χρονικής σειράς;

### **Εισαγωγή**

Ο καθένας από εμάς μπορεί να απαριθμήσει πολλά παραδείγματα πολυαισθητηριακών εμπειριών, αλλά πώς ακριβώς συντελείται η ενοποίηση των πολυτροπικών ερεθισμάτων ώστε το αντίλημμα που παράγεται να αφορά ένα πολυαισθητηριακό γεγονός; Η ερώτηση μπορεί να γίνει ακόμα πιο περίπλοκη, αν σκεφτεί κανείς πως κατακλυζόμαστε από πολλά ερεθίσματα τα οποία βρίσκονται στο περιβάλλον μας και είναι κοντά χρονικά και χωρικά μεταξύ τους. Άρα τι οδηγεί στο σωστό δέσιμο των εισερχόμενων πληροφοριών και σε ποιες περιπτώσεις παρατηρείται διατροφική προκατάληψη; Παρακάτω αποσαφηνίζεται ο όρος «πολυαισθητηριακή επεξεργασία» και «διατροφική προκατάληψη», παρατίθενται οι πιθανές θεωρίες σχετικά με τον τρόπο απαρτίωσης των ερεθισμάτων και οι πιθανοί παράγοντες που επηρεάζουν την ενοποίησή τους.

### **Αρχές πολυαισθητηριακής ολοκλήρωσης**

Ο όρος «πολυαισθητηριακή επεξεργασία» αφορά την επίδραση μιας τροπικότητας στο αντιληπτικό αποτέλεσμα μιας άλλης τροπικότητας (Murray & Wallace, 2011). Έτσι, μέσα από τον συνδυασμό των εισερχόμενων μονοτροπικών ερεθισμάτων οδηγούμαστε στην αντίληψη ενός ενοποιημένου πολυαισθητηριακού γεγονότος. Η πολυαισθητηριακή επεξεργασία είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν την συμπεριφορά αλλά και την αντίληψή μας (Stein, Stanford, & Rowland, 2009) και είναι καίρια για την επιβίωση. Σε επίπεδο συμπεριφοράς αυτή διευκολύνει ένα εύρος διαδικασιών όπως την ανίχνευση και αναγνώριση στόχων, τη κατανόηση του λόγου, τη πλοήγηση στο χώρο και άλλες (Murray & Wallace, 2011).

Όμως, και σε επίπεδο αντίληψης τα οφέλη είναι δεδομένα καθώς έχουν επιβεβαιωθεί μέσα από πολλές έρευνες. Για παράδειγμα, η κατανόηση του λόγου αυξάνεται όταν ο παρατηρητής έχει πρόσβαση στην οπτική εικόνα του προσώπου του ομιλητή (Sumbly & Pollack, 1954). Σε όποιο επίπεδο και αν εστιάσουμε, συμπεριφορικό ή αντιληπτικό, η επίδοση υπό την επίδραση της πολυαισθητηριακής επεξεργασίας ξεπερνά την επίδοση σε μονοτροπικού επιπέδου ερεθίσματα (Murray & Wallace, 2011). Το παραπάνω ισχύει στην περίπτωση όπου οι εισερχόμενες πληροφορίες είναι σύμφωνες αλλά και στην περίπτωση όπου είναι αντιφατικές (ως προς το χρόνο, χώρο εμφάνισης, σχήμα, μέγεθος, υφή, προσανατολισμό, σημασιολογία κ.α.), μια υποκατηγορία πολυαισθητηριακής επεξεργασίας γνωστή με τον όρο «διατροφική προκατάληψη». Στην τελευταία περίπτωση το αντιληπτικό μας σύστημα έχει την τάση να διατηρεί «ομαλή» την διαδικασία της αντίληψης, παρόλη την ασυμβατότητα των ερεθισμάτων (Welch&Warren, 1980). Έτσι, η διατροφική προκατάληψη, μια υποκατηγορία της πολυαισθητηριακής επεξεργασίας όπου οι εισερχόμενες πληροφορίες είναι αντιφατικές, μπορεί να ερμηνευθεί και ως ένα μέσο για την ανάκτηση της «αρμονίας» (Aschersleben, Bachmann,& Müsseler, 1999). Κάποιες ευρέως γνωστές περιπτώσεις διατροφικής προκατάληψης οι οποίες έχουν μελετηθεί προκειμένου να αποσαφηνιστεί ο τρόπος απαρτίωσης των τροπικότητων είναι αυτές της χωρικής και χρονικής εγγαστριμυθίας αλλά και το φαινόμενο McGurk, όπου η εισερχόμενη οπτική πληροφορία μιας συλλαβής και η εισερχόμενη ακουστική πληροφορία μιας διαφορετικής συλλαβής δίνουν ως τελικό αποτέλεσμα την αντίληψη μιας τρίτης συλλαβής η οποία δεν παρουσιάσθηκε ποτέ (McGurk&MacDonald, 1976).

Με ποιον τρόπο όμως συντελείται η ολοκλήρωση/απαρτίωση των αισθήσεων; Κατά καιρούς έχουν διατυπωθεί διάφορες υποθέσεις σχετικά με το θέμα. Μια από αυτές είναι η υπόθεση της καταλληλότερης τροπικότητας, όπως την ονόμασαν οι Welch και Warren το 1980, σύμφωνα με την οποία κυριαρχεί, κάθε φορά, η τροπικότητα η οποία είναι πιο κατάλληλη/αρμόζουσα και μέσω της οποίας επιτυγχάνεται η καλύτερη επίδοση σε σχέση με το έργο που πρέπει να φέρει εις πέρας ένα άτομο (Andersen, Tiirpana, & Sams, 2004). Ο όρος «επίδοση» έχει να κάνει με τη φύση του έργου και με το τι απαιτείται από αυτό, για παράδειγμα μπορεί να αναφέρεται στην ακρίβεια, την εγκυρότητα, τον χρόνο αντίδρασης κ.α. Ουσιαστικά είναι σαν να «επιλέγεται» κάθε φορά από το σύστημα, η τροπικότητα η οποία θα οδηγήσει στην καλύτερη επίδοση. Είναι γνωστό πως στα χωρικά έργα η κυρίαρχη τροπικότητα είναι η όραση (Thurlow & Jack, 1973), ενώ στα χρονικά έργα η ακοή (Bertelson & Aschersleben, 2003).

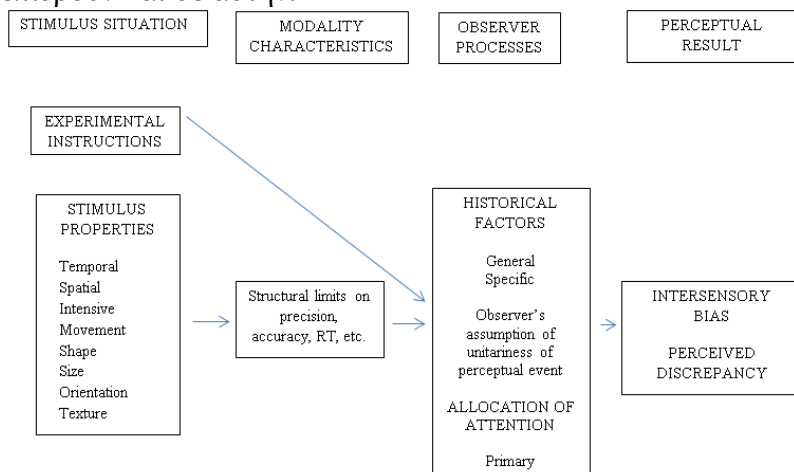
Μια άλλη υπόθεση που έχει διατυπωθεί για την απαρτίωση των αισθήσεων είναι αυτή της αντίστροφης αποτελεσματικότητας, σύμφωνα με την οποία όσο μειώνεται η αποτελεσματικότητας των μονοτροπικών ερεθισμάτων, τόσο αυξάνεται η δύναμη της πολυαισθητηριακής ενοποίησης (Holmes, 2009). Πιο συγκεκριμένα, όσο πιο χαμηλής ποιότητας είναι τα μεμονωμένα μονοτροπικά ερεθίσματα, τόσο ενισχύεται η αποτελεσματικότητα του τελικού ενοποιημένου αντιλήματος.

Λαμβάνοντας, ωστόσο, υπόψη το μεγάλο αριθμό πληροφοριών που κατακλύζουν το περιβάλλον μας, προκύπτει η απορία με ποια κριτήρια κατατάσσουμε δύο ερεθίσματα ως ανήκοντα σε ένα πολυαισθητηριακό γεγονός; Δηλαδή, ποιά είναι τα κριτήρια με τα οποία ενοποιούμε τελικά τις εισερχόμενες πληροφορίες;



## Παράγοντες επίδρασης στην ενοποίηση

Παρόλα τα 60 περίπου χρόνια έρευνας σχετικά με τους παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την ενοποίηση των ερεθισμάτων η απάντηση εξακολουθεί να μην είναι ξεκάθαρη, ωστόσο οι παράγοντες αυτοί έχουν ομαδοποιηθεί σε τέσσερις κατηγορίες, χωρίς βέβαια αυτή η διάκριση να είναι απόλυτη. Η πρώτη αφορά τις τροπικές ιδιότητες των ερεθισμάτων, δηλαδή περιλαμβάνει το νευροβιολογικό κομμάτι, η δεύτερη αφορά τους χειρισμούς που μπορεί να κάνει ο ερευνητής ως προς την πειραματική διαδικασία οι οποίοι μπορεί να επηρεάσουν την ενοποίηση των εισερχόμενων ερεθισμάτων. Η τρίτη αφορά τις ατροπικές ιδιότητες των ερεθισμάτων ή αλλιώς τις ανωφερείς διαδικασίες, δηλαδή ασχολείται με την μη νευρική φύση των παραγόντων που επηρεάζουν το μελετούμενο φαινόμενο και η τέταρτη τις γνωσιακές παραμέτρους ή κατωφερείς διαδικασίες. Παρακάτω (Εικόνα 1) παρουσιάζονται οι κατηγορίες σχηματικά όπως τις είχαν αποτυπώσει οι Welch και Warren ήδη από το 1980. Το μοντέλο αυτό αναφερόταν στους πιθανούς παράγοντες οι οποίοι επιδρούν στη διατροπική προκατάληψη, ωστόσο από τη στιγμή που η διατροπική προκατάληψη είναι υποκατηγορία της πολυαισθητηριακής επεξεργασίας, οι ίδιοι παράγοντες επιδρούν και σε αυτήν.



**Εικόνα 1.** Μοντέλο για τους παράγοντες που επηρεάζουν τη διατροπική προκατάληψη σύμφωνα με τους Welch και Warren (1980). RT: reaction time.

### **Τροπικές ιδιότητες ερεθισμάτων**

Αρχικά, αναφορικά με τη νευροβιολογία, γνωρίζουμε πως οι χρόνοι άφιξης ενός ερεθίσματος από το περιβάλλον στα αντιληπτικά μας όργανα αλλά και οι χρόνοι επεξεργασίας αυτών από τον εγκέφαλο ή/και από τα αντιληπτικά μας όργανα διαφέρουν. Πιο συγκεκριμένα, είναι γνωστό πως τα οπτικά σήματα ταξιδεύουν πιο γρήγορα από τα ακουστικά (π.χ. πρώτα αντιλαμβανόμαστε τη λάμψη της αστραπής και μετά τον ήχο της βροντής; Naumer&Kaiser, 2010). Ακόμα, σχετικά με τους χρόνους επεξεργασίας των σημάτων από τον εγκέφαλο είναι γνωστό πως τα ακουστικά σήματα επεξεργάζονται πιο γρήγορα (<2ms) συγκριτικά με τα οπτικά. Αυτό έχει αντίκτυπο και στο χρόνο απόκρισης, όπου η διαφορά μέσω των δύο διαφορετικού είδους νευρώνων είναι μεγαλύτερη από 20 ms (Naumer&Kaiser, 2010). Τέλος, ένας άλλος παράγοντας που πρέπει να λάβουμε υπόψη μας όταν μιλάμε για επεξεργασία σημάτων είναι η αρχιτεκτονική του εγκεφάλου. Δηλαδή, μπορεί δύο περιοχές οι οποίες είναι υπεύθυνες για την επεξεργασία της ίδιας πληροφορίας να απέχουν σημαντικά μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να διαφέρει και ο χρόνος μετάδοσής τους. Αυτό σημαίνει πως στον εγκέφαλο οι πληροφορίες δεν διανέμονται μόνο χωρικά αλλά και χρονικά (Naumer&Kaiser, 2010).

### **Χειρισμοί ερευνητή**

Ένας άλλος παράγοντας που πιθανόν να επηρεάζει το φαινόμενο της ενοποίησης είναι ο τρόπος που θα σχεδιασθεί η πειραματική διαδικασία. Για παράδειγμα, οι Canon (1970) και Radeau (1974) βρήκαν πως οι απαντήσεις που αφορούσαν τον εντοπισμό του οπτικού ή του ακουστικού ερεθίσματος, έπειτα από έκθεση σε οπτικοακουστική ασυμφωνία, ήταν επηρεασμένες από το ποια τροπικότητα χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της έκθεσης ως η τροπικότητα-στόχος, δηλαδή

## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

από το αν οι οδηγίες τους ζητούσαν να καταδείξουν το οπτικό ή το ακουστικό ερέθισμα (Bertelson & Radeau, 1981).

### **Ατροπικές ιδιότητες ερεθισμάτων**

Από την άλλη, τίθεται το ερώτημα ποιοι είναι οι παράγοντες μη νευρικής φύσης και πώς επηρεάζουν την ενοποίηση. Ήταν γνωστό από το 1953 πως οι ατροπικές ιδιότητες των ερεθισμάτων επηρεάζουν την ενοποίησή τους. Με τον όρο «ατροπικές ιδιότητες» εννοούμε το χώρο και το χρόνο που λαμβάνουν χώρα τα ερεθίσματα, τον προσανατολισμό τους, το σχήμα τους, το μέγεθός τους κ.α. Πολλοί επιστήμονες πιστεύουν πως για να γίνει ενοποίηση, σημαντική είναι η χωρική και χρονική εγγύτητα των δύο ερεθισμάτων (Vatakis & Spence, 2007). Αυτό σημαίνει πως όσο πιο κοντά στο χώρο και το χρόνο βρίσκονται οι εισερχόμενες πληροφορίες, τόσο τείνουμε να θεωρούμε πως αυτές ανήκουν σε ένα ενοποιημένο πολυαισθητηριακό γεγονός. Ήταν γνωστό ήδη από το 1966 πως όσο αυξάνεται ο αριθμός των κοινών ατροπικών ιδιοτήτων (χώρος, χρόνος κ.α.) μεταξύ δύο ερεθισμάτων από διαφορετικές τροπικότητες τόσο δυναμώνει το φαινόμενο της ενοποίησης. Η σχέση των δύο μεταβλητών που περιγράφηκε παραπάνω είναι ανάλογη, δηλαδή ισχύει και το ανάποδο, πως όσο μειώνεται ο αριθμός των κοινών ατροπικών ιδιοτήτων μεταξύ των ερεθισμάτων, τόσο πιο αδύναμο γίνεται το φαινόμενο της ενοποίησης (Aschersleben, Bachmann, & Müsseler, 1999).

Έχει παρατηρηθεί, όπως προαναφέρθηκε, το φαινόμενο της χωρικής εγαστριμυθίας, κατά το οποίο η τροπικότητα της όρασης κυριαρχεί και «έλκει» προς το χωρικό σημείο εμφάνισής της τον χωρικό εντοπισμό των οπτικοακουστικών ερεθισμάτων. Αυτό δεν σημαίνει ότι ο παρατηρητής καταστέλλει την πληροφορία που προέρχεται από την πιο αδύναμη αίσθηση ούτε ότι την αγνοεί, απλά η όραση συνεισφέρει πιο πολύ στο τελικό αντίλημμα. Αυτό συμβαίνει είτε σε περίπτωση

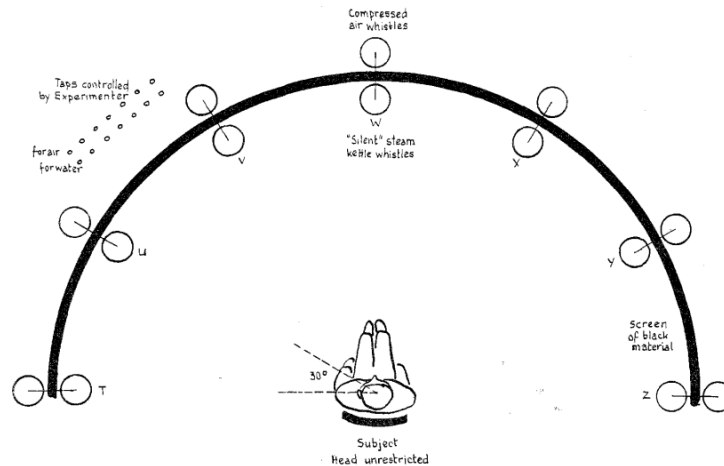
## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

συμφωνίας είτε σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ των πληροφοριών των διαφορετικών αισθήσεων (Aschersleben, Bachmann, & Müsseler, 1999). Ένα κλασικό παράδειγμα χωρικής εγγαστριμυθίας αποτελούν τα αποτελέσματα των πειραμάτων του Jackson (1953). Διεξήγαγε συνολικά δύο πειράματα, η διάταξη των οποίων απεικονίζεται στην Εικόνα 2. Στο πρώτο χρησιμοποίησε το οπτικό ερέθισμα ενός κουδουνιού και το ακουστικό ερέθισμά του ενώ στο δεύτερο το οπτικό ερέθισμα μιας τσαγιέρας και το ακουστικό ερέθισμα του ατμού. Και στα δύο πειράματα οι συμμετέχοντες έπρεπε να υποδείξουν το σημείο στο χώρο από όπου προερχόταν το ακουστικό ερέθισμα. Αυτό που παρατηρήθηκε ήταν πως ο χωρικός εντοπισμός του ακουστικού ερεθίσματος «ελκύνονταν» από την τοποθεσία του οπτικού γεγονότος.

Βέβαια, σύμφωνα με τους Bertelson και Radeau (1976), οι απαντήσεις που δίνονταν από τους συμμετέχοντες στο πείραμα του Jackson μπορεί να επηρεάζονταν από το τι ήξεραν οι συμμετέχοντες (πρότερη γνώση) και όχι από το τι αντιλαμβάνονταν. Για παράδειγμα, μπορεί οι οδηγίες να ήταν για να καταδείξουν την τοποθεσία του ακουστικού ερεθίσματος τη στιγμή που έβλεπαν πολλές τσαγιέρες εκ των οποίων μια είχε ατμό, ωστόσο, μπορεί να βάσιζαν την απάντησή τους στη γνώση πως το πιο πιθανό είναι ο ήχος της τσαγιέρας να είναι αποτέλεσμα του ατμού. Έτσι τελικά μπορεί να απαντούσαν στηριζόμενοι περισσότερο στις οπτικές πληροφορίες και την πρότερη γνώση παρά στις αισθητηριακές αποδείξεις οι οποίες σχετίζονταν με την τοποθεσία του ακουστικού ερεθίσματος. Δηλαδή, είναι πιθανό τα αποτελέσματα να οφείλονται στην απόφαση του συμμετέχοντα να θεωρήσει πως τα ερεθίσματα αφορούν ένα πολυαισθητηριακό γεγονός και όχι στην ενοποίηση των ερεθισμάτων σε αντιληπτικό επίπεδο. Ακόμα ένας λόγος για τον οποίο τα αποτελέσματα της μελέτης του Jackson αμφισβητούνται είναι πως μπορεί οι συμμετέχοντες να απαντούσαν με βάση αυτό που νόμιζαν ότι θα περίμενε ο πειραματιστής από αυτούς. Όπως

## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

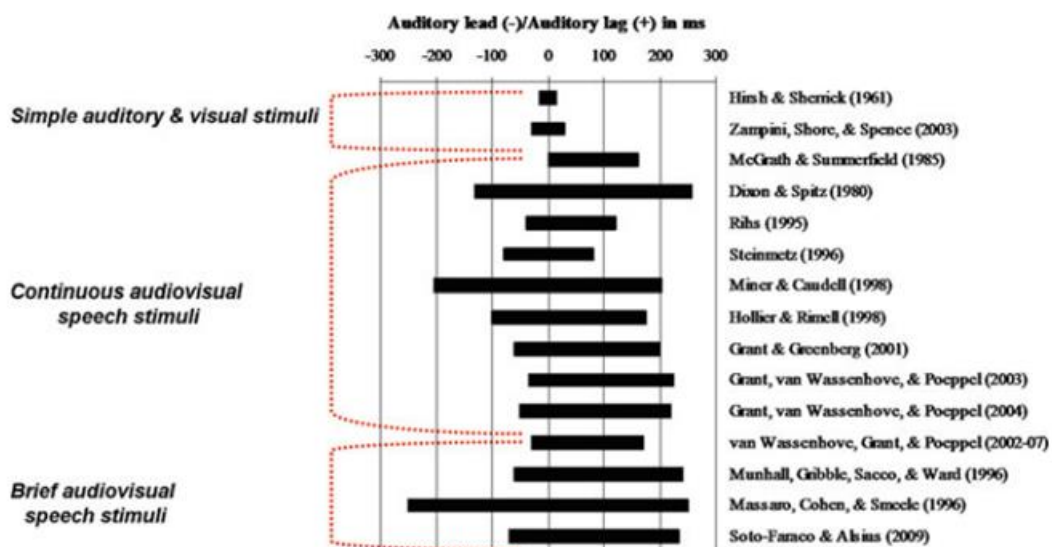
προκύπτει από τις παραπάνω παρατηρήσεις είναι σημαντικό ο πειραματικός σχεδιασμός να είναι τέτοιος ώστε να μην αφήνει περιθώρια για μετα-αντιληπτικού τύπου προκαταλήψεις οι οποίες επηρεάζουν το τελικό αποτέλεσμα.



**Εικόνα 2.** Αποτύπωση διάταξης ερεθισμάτων και συμμετέχοντα στο πείραμα του Jackson (1953). Τα οπτικά και τα ακουστικά ερεθίσματα μπορούσαν να εμφανιστούν σε επτά διαφορετικές θέσεις.

Γενικά, το αντιληπτικό σύστημα του ανθρώπου φαίνεται να ευνοεί την αντίληψη γεγονότων που είναι συνεπή χρονικά και να τα κατηγοριοποιεί ως ανήκοντα στο ίδιο γεγονός όπως προαναφέρθηκε. Ωστόσο, η φράση «συνεπή χρονικά» είναι αρκετά σχετική. Όπως έχουν δείξει και έρευνες με τη χρήση απλών (π.χ. φλας και τόνους) ή πιο πολύπλοκων ερεθισμάτων (π.χ. λόγο, δράσεις με αντικείμενα), σε καμία περίπτωση δεν είναι υποχρεωτική η ακριβής χρονική συγκυρία των ερεθισμάτων, προκειμένου το αντιληπτικό μας σύστημα να δημιουργήσει ένα ενοποιημένο αντίλημμα (Naumer&Kaiser, 2010). Προκύπτει λοιπόν, η έννοια του «χρονικού παραθύρου» πολυαισθητηριακής ενοποίησης, όπου τα ερεθίσματα τα οποία εμφανίζονται μέσα σε αυτό γίνονται αντιληπτά ως σύγχρονα, δηλαδή εντός των ορίων του παραθύρου δεν γίνεται αντιληπτή καμία χρονική απόκλιση (Naumer&Kaiser, 2010).

Ωστόσο το εύρος του παραθύρου αυτού ποικίλει σε εκπληκτικό βαθμό. Το είδος του ερεθίσματος που θα χρησιμοποιηθεί κατά την πειραματική διαδικασία αποτελεί έναν από τους παράγοντες που επηρεάζουν το εύρος του χρονικού παραθύρου (Εικόνα 3). Για παράδειγμα, όταν πρόκειται για το ερέθισμα του λόγου, το εύρος του χρονικού παραθύρου ενοποίησης ή αλλιώς η χρονική απόσταση μεταξύ του οπτικού και του ακουστικού ερεθίσματος μπορεί να είναι έως και 250 ms (Naumer&Kaiser, 2010).

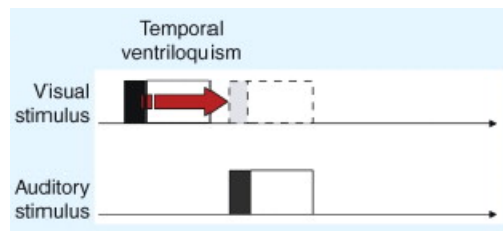


**Εικόνα 3.** Το χρονικό παράθυρο ενοποίησης για απλά ακουστικά και οπτικά ερεθίσματα, συνεχή οπτικοακουστικά ερεθίσματα λόγου και ερεθίσματα σύντομου λόγου (Naumer&Kaiser, 2010).

Ομοίως, το φαινόμενο της χρονικής εγαστριμυθίας (Εικόνα 4), κατά το οποίο η τροπικότητα της ακοής κυριαρχεί και «έλκει» προς το χρονικό σημείο εμφάνισής της τον χρονικό εντοπισμό των οπτικοακουστικών ερεθισμάτων, παρατηρείται ακόμα και με χρονικές ασυγχρονίες στα 250-300 ms μεταξύ των ερεθισμάτων (Naumer&Kaiser, 2010). Γενικά, το φαινόμενο της χρονικής εγαστριμυθίας θεωρείται ως ένας ακόμη αντισταθμιστικός μηχανισμός για την αντίληψη συγχρονίας (Albertazzi, 2013).

## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

Επίσης, το φαινόμενο McGurk κατά το οποίο τα οπτικά ερεθίσματα της άρθρωσης επηρεάζουν την αντίληψη του οπτικοακουστικού λόγου, βιώνεται ακόμα και όταν το οπτικό σήμα προηγείται του ακουστικού κατά 300 ms ή έπεται κατά 80 ms (Naumer&Kaiser, 2010).



**Εικόνα 4.** Απεικόνιση της χρονικής εγαστριμυθίας (Spence & Squire, 2003).

Όλα τα παραπάνω συνηγορούν στο συμπέρασμα πως το αντιληπτικό μας σύστημα δείχνει μια «ανοχή» στο βωμό της ερμηνείας των περιβαλλοντικών ερεθισμάτων. Ουσιαστικά, το χρονικό παράθυρο της πολυαισθητηριακής ενοποίησης δίνει την δυνατότητα στο αντιληπτικό μας σύστημα να ανταπεξέρχεται, παρά τις όποιες αποκλίσεις μπορεί να συναντήσουμε στο περιβάλλον.

## Γνωσιακοί παράγοντες

Τέλος, οι γνωσιακοί παράγοντες ανήκουν στην τέταρτη κατηγορία παραγόντων που μπορεί να επηρεάζουν την ενοποίηση των εισερχόμενων ερεθισμάτων. Ήδη από το 1980 είχε διατυπωθεί η άποψη από τους Welch και Warren πως στους παράγοντες που επιδρούν στη διαμόρφωση του τελικού αντιλήματος πρέπει να προστεθούν και οι γνωσιακού επιπέδου παράγοντες (προσοχή, πρότερη γνώση, υπόθεση ενότητας).

Σχετικά με την προσοχή, ένα παράδειγμα αποτελεί το συμπέρασμα που προκύπτει από την έρευνα των Bertelson και Radeau (1981). Οι ερευνητές παρατήρησαν διαφορά στην απόδοση των συμμετεχόντων ανάμεσα στη συνθήκη όπου υπάρχει

#### ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

ενημέρωση από την αρχή για το ότι πρόκειται να ερωτηθούν για την πηγή των παρουσιαζόμενων ερεθισμάτων και στη συνθήκη όπου αυτή η πληροφορία τους γνωστοποιούνταν αφού είχαν παρουσιαστεί τα ερεθίσματα. Όπως ήταν αναμενόμενο, η απόδοση των συμμετεχόντων ήταν καλύτερη στην πρώτη περίπτωση.

Η επιρροή του παράγοντα της σημασιολογίας στο βαθμό ενοποίησης έχει μελετηθεί από νωρίς από τον Jackson (1953) ο οποίος βρήκε μεγαλύτερη χωρική εγαστριμυθία (όπου η τροπικότητα της όρασης κυριαρχεί και «έλκει» προς το χωρικό σημείο εμφάνισής της τον χωρικό εντοπισμό των οπτικοακουστικών ερεθισμάτων) στην περίπτωση όπου ο ήχος του ατμού της τσαγιέρας συνδυαζόταν με την οπτική αναπαράσταση του ατμού παρά όταν ο ήχος ενός κουδουνιού συνδυαζόταν με την οπτική εικόνα ενός αδρανούς κουδουνιού. Αυτό μπορεί να συμβαίνει γιατί το πρώτο ζευγάρι ερεθισμάτων είναι εμφανώς πιο συνιθισμένο και σημασιολογικά πιο ενεργό από ότι το δεύτερο. Ωστόσο, για τους λόγους που προαναφέραμε, τα αποτελέσματα της μελέτης του Jackson αμφισβητούνται και για αυτό δεν μπορούμε να εξάγουμε ασφαλή συμπεράσματα.

#### **Η υπόθεση ενότητας**

Ένας άλλος γνωσιακός παράγοντας ο οποίος επιδρά στην ενοποίηση των ερεθισμάτων είναι το κατά πόσο ο παραλήπτης των εισερχόμενων ερεθισμάτων θα θεωρήσει (σε αντιληπτικό επίπεδο) πως τα ερεθίσματα αυτά ανήκουν στο ίδιο ή σε διαφορετικά γεγονότα, φαινόμενο γνωστό και ως «υπόθεση ενότητας». Δηλαδή, έχουμε την τάση να ενοποιούμε γεγονότα που «ταιριάζουν μαζί» (Vatakis & Spence, 2007) με αποτέλεσμα το αντιληπτικό μας σύστημα να τους «συμπεριφέρεται» ως



## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

ανήκοντα στο ίδιο πολυαισθητηριακό γεγονός παρά σε διαφορετικά μονοτροπικά γεγονότα (Vatakis & Spence, 2007, 2008).

Ως τώρα, η «υπόθεση ενότητας» έχει εξετασθεί άμεσα μέσω πειραμάτων, αλλά υπάρχουν και ευρήματα τα οποία μπορούν να αποτελέσουν έμμεσες ενδείξεις υπερ της υπόθεσης αυτής. Μια έρευνα η οποία εξέταζε άμεσα την υπόθεση ενοποίησης ήταν αυτή των Vatakis και Spence (2007) οι οποίοι χρησιμοποίησαν λεκτικά ερεθίσματα σε ένα έργο με ορθογώνιο σχεδιασμό (δεν απαιτούνταν καμία απάντηση σχετικά με το μελετούμενο θέμα που ήταν οι αποδόσεις των συμμετεχόντων στη σύμφωνη και στην ασύμφωνη συνθήκη). Τα λεκτικά ερεθίσματα (οπτικά και ακουστικά) ήταν ταιριαστά ή μη ως προς το φύλο ή ως προς το φώνημα/λέξη. Μέσω ενός έργου χρονικής σειράς (TOJ) βρήκαν πως οι συμμετέχοντες είχαν καλύτερη επίδοση (μόλις διακριτή διαφορά-JND, μετρά το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο ερεθισμάτων που απαιτείται προκειμένου να μπορούν οι συμμετέχοντες να κρίνουν ορθώς τη χρονική σειρά εμφάνισης των ερεθισμάτων το 75% των φορών που αυτά τους παρουσιάζονται; Vatakis&Spence, 2008) στην περίπτωση των μη ταιριαστών ερεθισμάτων σε σύγκριση με τα ταιριαστά. Η χαμηλή επίδοση στην περίπτωση των ταιριαστών ερεθισμάτων μάλλον οφείλεται στο γεγονός πως λαμβάνει χώρα μεγαλύτερου βαθμού ενοποίηση, συνεπώς είναι πιο δύσκολο για τους συμμετέχοντες να διαχωρίσουν τα αισθητηριακά κανάλια μεταξύ τους και να κρίνουν με ακρίβεια τη σειρά παρουσίασης των ερεθισμάτων. Οι Vatakis και Spence (2007) λοιπόν απέδειξαν την υπόθεση της ενότητας στην περίπτωση των λεκτικών ερεθισμάτων, όμως καμία τέτοια επίδραση δεν βρέθηκε στην περίπτωση των δυναμικών μη λεκτικών ερεθισμάτων (π.χ. βίντεο σπάσιμο πάγου με σφυρί) ή των φωνητικών καλεσμάτων ζώων (συμπεριλαμβανομένων των ερεθισμάτων όπου άνθρωποι μιμούνται τα καλέσματα των ζώων; Vatakis, Ghazanfar, & Spence, 2008). Αυτό

## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

μπορεί να οφείλεται στην ιδιαίτερη φύση του ερεθίσματος του λόγου. Δηλαδή, μπορεί η υπόθεση της ενότητας να έχει παρατηρηθεί στο λόγο και όχι σε καλέσματα πιθήκων ή σε ερεθίσματα όπου άνθρωποι μιμούνται καλέσματα ζώων επειδή είναι πολύ σημαντικός για την ανθρώπινη επιβίωση. Ένας άλλος λόγος για τον οποίο μπορεί να παρατηρείται αυτή η διαφορά είναι η μεγάλη εξοικείωση που έχουν οι άνθρωποι με το ερέθισμα του λόγου. Ακόμα, μπορεί να οφείλεται στα χαμηλού επιπέδου χαρακτηριστικά του ακουστικού λόγου τα οποία δεν συναντώνται στα καλέσματα ή στο ότι για κάποιο λόγο μπορεί ως ερέθισμα να «τραβά» την προσοχή μας περισσότερο. Αναφορικά με τα απλά ερεθίσματα ωστόσο, οι Parise και Spence (2009) απέδειξαν την ύπαρξη ενοποίησης ελέγχοντας τα χαμηλού επιπέδου χαρακτηριστικά των ερεθισμάτων (χρόνος και χώρος) τα οποία συνέδεσαν με διατροφικές αντιστοιχίσεις. Στο πείραμα αυτό οι ερευνητές χρησιμοποίησαν απλά και όχι σημασιολογικά ενεργά ερεθίσματα σε αντίθεση με τα ρεαλιστικά (δυναμικά) και σημασιολογικά ενεργά ερεθίσματα του πειράματος των Vatakis και Spence, οι οποίοι απέτυχαν να δείξουν την ύπαρξη ενοποίησης.

Είναι ακόμα ασαφές γιατί δεν έχει γίνει εφικτό να αποδειχθεί η ύπαρξη της υπόθεσης ενότητας στην περίπτωση των δυναμικών μη λεκτικών ερεθισμάτων (π.χ. Vatakis, Ghazanfar, & Spence, 2008). Κάποιοι θα μπορούσαν να πουν πως αυτό οφείλεται στην ιδιαίτερη φύση του λόγου, όπως προαναφέρθηκε, ή στην χρονική συνοχή που υπάρχει μεταξύ των δύο αισθητηριακών καναλιών. Οι Vroomen και Stekelenburg (2011) παρείχαν αποδείξεις σχετικά με την υπόθεση περί χρονικής συνοχής των ερεθισμάτων που διατυπώθηκε παραπάνω. Χρησιμοποίησαν ημιτομοειδές λόγο (SWS) και φυσικά λεκτικά ερεθίσματα και χώρισαν τους συμμετέχοντες σε δύο ομάδες, αυτούς που γνώριζαν ότι πρόκειται για λόγο και αυτούς που δεν το γνώριζαν. Το σημαντικό εδώ είναι πως ο ημιτονοειδής λόγος που

## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

χρησιμοποιήθηκε έχει ακριβώς τα ίδια χαμηλού επιπέδου χαρακτηριστικά με το φυσικό λόγο. Με αυτόν τον τρόπο οι ερευνητές εξάλειψαν τις χαμηλού επιπέδου διαφορές μεταξύ των δύο ειδών ερεθισμάτων προκειμένου να μην επηρεάσουν το τελικό αποτέλεσμα. Δεν παρατηρήθηκε καμία διαφορά στην επίδοση των συμμετεχόντων ούτε στο έργο χρονικής σειράς ούτε στο έργο κρίσης συγχρονίας (SJ). Παρόλα αυτά, η δοκιμασία McGurk αποκάλυψε πως ήταν πιο πιθανό να ενοποιηθούν τα δύο κανάλια στην περίπτωση όπου οι συμμετέχοντες γνώριζαν ότι το ακουστικό ερέθισμα ήταν λόγος. Οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι δεν μπορούμε να αποκλείσουμε την πιθανότητα τα αποτελέσματα των προηγούμενων ερευνών να οφείλονται στην διαφορετική φύση των ερεθισμάτων που χρησιμοποιήθηκαν (λεκτικά και μη λεκτικά) και όχι στην αντιστοίχιση. Κατά τους μελετητές η κυριότερη διαφορά μεταξύ των λεκτικών και μη λεκτικών ερεθισμάτων έγκειται στις διαφορές των χαμηλού επιπέδου χαρακτηριστικών τους, δηλαδή στην χωροχρονική συνάφεια, η οποία στην πρώτη περίπτωση είναι έμφυτη σε σύγκριση με την δεύτερη. Επίσης παρουσιάζουν δύο πιθανούς μηχανισμούς με ιεραρχική σχέση μεταξύ τους. Ο ένας έχει να κάνει με την απόφαση της διατροφικής ενοποίησης και ο δεύτερος με την απόφαση σε φωνητικό επίπεδο. Σύμφωνα με αυτή τη θεωρία, η αντιστοίχιση συμβαίνει κυρίως λόγω των χαμηλού επιπέδου χαρακτηριστικών και μόνο όταν υπάρχουν αρκετά στοιχεία που υποστηρίζουν ότι πρόκειται για ένα πολυαισθητηριακό γεγονός, τα δύο κανάλια θεωρούνται ως «σύγχρονα». Το επόμενο βήμα είναι η συγχώνευση σε φωνητικό επίπεδο. Μια άλλη παράμετρος είναι ο βαθμός του προγνωστικού χαρακτήρα της οπτικής πληροφορίας των ερεθισμάτων που έχουν χρησιμοποιηθεί. Ενώ για παράδειγμα και τα λεκτικά αλλά και τα μη λεκτικά ερεθίσματα έχουν κάποιο προγνωστικό χαρακτήρα, ίσως να διαφέρει ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η πρόγνωση ή ο βαθμός αυτής, γεγονός που πιθανόν να

## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

αντανακλάται και στα αποτελέσματα. Η παραπάνω παράμετρος λοιπόν, μπορεί να αποτελεί το λόγο για τον οποίο, ως σήμερα, δεν έχει καταστεί δυνατό να βρεθεί το φαινόμενο της ενοποίησης με τη χρήση δυναμικών μη λεκτικών ερεθισμάτων.

Σύμφωνα με τους Vroomen και Stekelenburg (2011) πάντως, όχι μόνο είναι ασαφείς οι παράγοντες στους οποίους στηρίζεται η ενοποίηση αλλά, ακόμη και η επιλογή των ερεθισμάτων που θα χρησιμοποιηθούν, προκειμένου να είναι δυνατή η σύγκριση των αποτελεσμάτων, αποτελεί πρόκληση. Για παράδειγμα, η χρονική συνοχή μεταξύ των δύο σημάτων πρέπει να είναι υψηλή και να γίνεται προσπάθεια ελαχιστοποίησης τυχόν χαμηλού επιπέδου διαφορών ως προς την ενοποίηση των δύο καναλιών.

Μια άλλη έρευνα η οποία ερευνά έμμεσα την υπόθεση της ενότητας είναι αυτή του Laurienti και των συνεργατών του (2004) οι οποίοι μελετούσαν την ενοποίηση. Παρουσίασαν μια σειρά από σύμφωνες (οπτικός και ακουστικός στόχος το «μπλε» ή το «κόκκινο») και ασύμφωνες συνθήκες όπου τα ερεθίσματα στόχοι συνδυάζονταν με μη σχετικό ερέθισμα (π.χ. το οπτικό «κόκκινο» ήταν ζευγάρι με την προφορική λέξη «κίτρινο» με το τελευταίο να λειτουργεί ως μη σχετικό ερέθισμα). Από τους συμμετέχοντες απαιτούνταν η γρήγορη και ακριβής ανίχνευση των ερεθισμάτων-στόχων (κόκκινο ή μπλε, μονοτροπική ή πολυτροπική παρουσίαση). Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι συμμετέχοντες ήταν πιο γρήγοροι και ακριβείς στις σύμφωνες συνθήκες σε σύγκριση με τις ασύμφωνες. Οι ερευνητές υποστηρίζουν πως τα παραπάνω αποτελέσματα στην περίπτωση των σύμφωνων συνθηκών οφείλονται στη σημασιολογική συγγένεια των δύο αισθητηριακών καναλιών, ή αλλιώς μπορεί να μεταφραστεί ως μια έμμεση απόδειξη της ύπαρξης της υπόθεσης ενότητας.

### **Παρούσα Έρευνα**

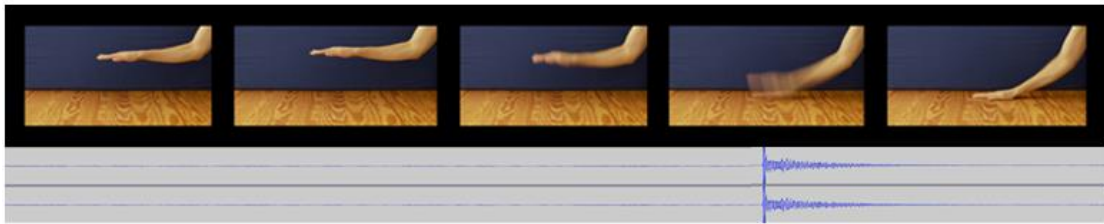
Ο σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να μελετήσει αν παρατηρείται ενοποίηση, με τη χρήση οικολογικά έγκυρων, μη λεκτικών ερεθισμάτων. Τα ερεθίσματα που χρησιμοποιήθηκαν έχουν μεγάλη οικολογική εγκυρότητα αλλά συγχρόνως έχει γίνει χειρισμός της χρονικής συνοχής και της αισθητηριακής προβλεψιμότητας. Ακόμα, θα μελετηθεί το κατά πόσο η ενοποίηση στηρίζεται σε κατωφερείς ή ανωφερείς διαδικασίες.

### **Πείραμα 1**

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η ενοποίηση έχει βρεθεί με τη χρήση απλών ερεθισμάτων και λεκτικών ερεθισμάτων αλλά όχι με τη χρήση οικολογικά έγκυρων, μη λεκτικών ερεθισμάτων, παρόλο που έχουν διεξαχθεί και άλλες έρευνες με τέτοιου είδους ερεθίσματα. Σκοπός του πειράματος είναι να διερευνήσουμε αν παρατηρείται ενοποίηση με τη χρήση οικολογικά έγκυρων, μη λεκτικών ερεθισμάτων και την εφαρμογή ενός έργου κρίσης χρονικής σειράς (π.χ. Vatakis & Spence, 2007). Η διαφορά από τη μελέτη των Vatakis και Spence (2008) οι οποίοι επίσης χρησιμοποίησαν δυναμικά μη λεκτικά ερεθίσματα αλλά και από τη μελέτη των Parise και Spence, έγκειται στην επιλογή των ερεθισμάτων και στον τρόπο παρουσίασής τους. Τα ερεθίσματα σε αυτή την έρευνα αποτελούνταν από βίντεο που απεικόνιζαν κάποια δράση όπως π.χ. σπάσιμο πάγου με σφυρί. Η χρονική συνάφεια μεταξύ των δύο καναλιών ήταν χαμηλή, καθώς αρχικά παρουσιαζόταν πολύ οπτική μόνο πληροφορία, στη συνέχεια οπτικοακουστική πληροφορία και στο τέλος πάλι οπτική μόνο πληροφορία (Εικόνα 5). Λόγω της χαμηλής χρονικής συνοχής μεταξύ των δύο καναλιών οι συμμετέχοντες μπορούσαν να «προβλέψουν» και την έκβαση του βίντεο,

## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

οπότε δημιουργούνται και αισθητηριακή προβλεψιμότητα η οποία με κάποιον τρόπο μπορεί να επηρεάσει το τελικό αποτέλεσμα.



**Εικόνα 5.** Απεικόνιση ενός παραδείγματος χαμηλής συνάφειας μεταξύ του οπτικού και του ακουστικού καναλιού.

Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν στατικές εικόνες και ήχος, έναντι του βίντεο, αυξάνοντας έτσι την συνοχή των δύο καναλιών στο χρόνο. Ένας ακόμα παράγοντας που άυξησε τη χρονική συνοχή είναι η επιλογή και η επεξεργασία του ακουστικού ερεθίσματος. Λόγω των παραπάνω ελαχιστοποιούνται και πιθανές επιδράσεις που τυχόν θα προέκυπταν από την ικανότητα πρόγνωσης των συμμετεχόντων για το επερχόμενο ερέθισμα (στην περίπτωση που η χρονική συνοχή των δύο καναλιών ήταν χαμηλή).

Η υπόθεση που γίνεται είναι πως αν η υπόθεση της ενότητας επηρεάζει την πολυαισθητηριακή ενοποίηση των ερεθισμάτων τότε οι συμμετέχοντες θα δυσκολεύονται να κρίνουν τη χρονική σειρά των ερεθισμάτων στην περίπτωση των ταιριαστών συνθηκών, σε σύγκριση με τις αταίριαστες συνθήκες (δηλαδή χαμηλότερο JND στην περίπτωση των αταίριαστων συνθηκών). Το παραπάνω είναι πιο πιθανό διότι στην περίπτωση των ταιριαστών συνθηκών η επίδραση της ενότητας θα είναι μεγαλύτερη, εμποδίζοντας την κρίση των συμμετεχόντων. Ένα τέτοιο αποτέλεσμα θα ενίσχυε την άποψη πως η ενότητα μπορεί να διευκολύνει την διατροπική σύνδεση των οπτικοακουστικών, δυναμικών, μη λεκτικών ερεθισμάτων.

Ακόμα, θα προσφέρει αποδείξεις για την επίδραση του σημασιολογικού περιεχομένου στην ενότητα.

### Μέθοδος

Συμμετέχοντες. Συμμετείχαν 16 άτομα (10 γυναίκες) ηλικίας από 19 έως 35 ετών (Μ.Ο. ηλικίας 23,1). Κανένας από τους συμμετέχοντες δεν γνώριζε τον σκοπό διεξαγωγής της έρευνας και όλοι δήλωσαν κανονική ακοή και κανονική ή διορθωμένη (με γυαλιά) όραση. Το πείραμα διεξήχθη με βάση τα ηθικά πρότυπα που αναφέρονται στην διακήρυξη του Ελσίνκι (1990). Η διάρκεια του πειράματος ήταν περίπου 45 λεπτά.

Εξοπλισμός. Το πείραμα διεξήχθη σε ένα σκοτεινό δωμάτιο με τους συμμετέχοντες να κάθονται μπροστά στην οθόνη ενός υπολογιστή. Τα οπτικά ερεθίσματα παρουσιάζονταν σε μια οθόνη 11,6 ιντσών, LCD οθόνη (SXGA 1240 x 1024 ανάλυση οθόνης; 60 Hz ρυθμός ανανέωσης) η οποία ήταν τοποθετημένη στο επίπεδο των ματιών του συμμετέχοντα, περίπου 68 εκ. από αυτόν. Τα ακουστικά ερεθίσματα παρουσιάζονταν από δύο Labtec Spin 85 ηχεία, τα οποία ήταν τοποθετημένα στη κάθε πλευρά της οθόνης στα 25,4 εκ. από το κέντρο της. Σκοπός αυτής της διευθέτησης ήταν τα ακουστικά και τα οπτικά ερεθίσματα να παρουσιάζονται από όσο πιο κοντινή χωρική πηγή γίνεται (Vatakis&Spence, 2007). Τα οπτικά ερεθίσματα αποτελούνταν από τις στατικές εικόνες ενός αναπτήρα (α), ενός κινητού τηλεφώνου (β) και ενός φακού (γ) εν λειτουργία (Εικόνα 6) και τα ακουστικά από τον ήχο του τροχού του αναπτήρα, τον ήχο ενός κινητού που χτυπάει, και τον ήχο του κουμπιού του φακού.

## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ



**Εικόνα 6.** Τα οπτικά ερεθίσματα του πρώτου πειράματος: α) αναπτήρας, β) κινητό τηλέφωνο, και γ) φακός εν λειτουργία.

Η διάρκεια παρουσίασης κάθε ερεθίσματος ήταν 100 ms. Τα οπτικά ερεθίσματα παρουσιάστηκαν είτε με τον ταιριαστό τους ήχο είτε με αταίριαστο μέσω του λογισμικού προγραμματισμού Presentation (Version 10.0; Neurobehavioral Systems Inc., CA).

Σχεδιασμός. Χρησιμοποιήθηκαν 11 διαφορετικές ασυγχρονίες μεταξύ της έναρξης των οπτικών και ακουστικών ερεθισμάτων ( $\pm 350, 250, 130, 95, 75, 0$  ms). Οι ασυγχρονίες με αρνητικό πρόσημο υποδηλώνουν ότι παρουσιάστηκε πρώτο το ακουστικό ερέθισμα, ενώ αυτές με το θετικό πρόσημο ότι το οπτικό ερέθισμα παρουσιάστηκε πρώτο. Οι συγκεκριμένες ασυγχρονίες επιλέχθηκαν με βάση τη σχετική βιβλιογραφία (π.χ. Vatakis & Spence, 2007). Οι συμμετέχοντες αρχικά εξοικειώθηκαν με το περιβάλλον του πειράματος αλλά και με τη διαδικασία που τους ζητούνταν να ακολουθήσουν μέσω μιας σύντομης προσομοίωσης του πειράματος. Εκτός από τις ασυγχρονίες, τα ζεύγη ερεθισμάτων που παρουσιάζονταν μπορεί να ήταν ταιριαστά ή αταίριαστα. Κάθε μπλοκ αποτελούνταν από όλους τους δυνατούς συνδυασμούς ασυγχρονιών και ερεθισμάτων οι οποίοι ήταν συνολικά 99 για το κάθε μπλοκ. Όλοι οι συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν 4 μπλοκ της μιας επανάληψης το καθένα. Η σειρά παρουσίασης των ερεθισμάτων ήταν τυχαία προκειμένου να εξαλειφθεί η όποια δυνατότητα προβλεπτικότητας.



Διαδικασία. Σε όλους τους συμμετέχοντες δόθηκαν οι ίδιες ακριβώς οδηγίες προκειμένου να αποφευχθούν τυχόν αστάθμητοι παράγοντες οι οποίοι μπορεί να επηρέαζαν τα αποτελέσματα του πειράματος. Όλοι οι συμμετέχοντες ενημερώνονταν για το ότι θα τους παρουσιαζόταν μια σειρά οπτικών και ακουστικών γεγονότων και πως το ζητούμενο ήταν να κρίνουν ποιο ερέθισμα παρουσιάστηκε πρώτο, το οπτικό ή το ακουστικό, πατώντας το δεξί ή το αριστερό κουμπί του ποντικιού αντίστοιχα. Επίσης ενημερώνονταν για το ότι αυτό θα ήταν κάποιες φορές πιο δύσκολο, στην οποία περίπτωση έπρεπε να απαντήσουν αυτό που ήταν στοιχειωδώς πιο σίγουροι ότι ήταν η σωστή απάντηση. Ακόμα, ενημερώνονταν για το ότι αν δεν πατούσαν κάποιο πλήκτρο για απάντηση, το πρόγραμμα δεν θα μετέβαινε στην επόμενη δοκιμή.

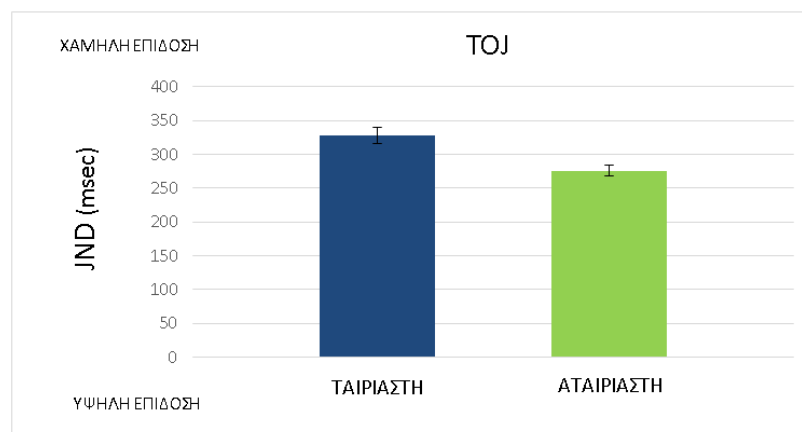
Αποτελέσματα. Οι αναλογίες των «οπτικό πρώτο» απαντήσεων μετατράπηκαν σε τιμές  $z$  με την παραδοχή της κανονικής κατανομής (cf. Finney, 1964). Τα δεδομένα από τις 11 ασυγχρονίες ( $\pm 350$ ,  $\pm 250$ ,  $\pm 130$ ,  $\pm 95$ ,  $\pm 75$ ,  $0$  ms) χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου να εξαχθούν οι τιμές για την κλίση και την τομή. Οι τιμές της κλίσης και της τομής χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό του JND ( $JND = 0.675/\text{κλίση}$ ; αφού  $\pm 0.675$  αντιπροσωπεύει το 75% και 25% της κανονικής κατανομής).

Αρχικά, σε όλα τα δεδομένα πραγματοποιήθηκε έλεγχος κανονικότητας. Στη συνέχεια, τα JND δεδομένα αναλύθηκαν με τη χρήση ανάλυσης διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (ANOVA) και σε όλες τις «εκ των υστέρων» συγκρίσεις που θα αναφερθούν παρακάτω έχουν εφαρμοστεί διορθώσεις Bonferroni. Επίσης, το ερέθισμα του φακού αφαιρέθηκε από τις αναλύσεις καθώς η απόδοση των συμμετεχόντων σχετικά με το ερέθισμα του φακού ήταν γενικά πολύ χαμηλή, γεγονός που φανερώνει πως ο φακός δεν αποτελεί κατάλληλο ερέθισμα ούτε για το υπο

## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

μελέτη φαινόμενο ούτε για τα έργα που πραγματοποιήθηκαν. Ωστόσο, κάτι τέτοιο δεν είχε γίνει αντιληπτό από τις αναλύσεις των πιλοτικών.

Η κύρια επίδραση της μεταβλητής «κατάσταση», η οποία αποτελείται από δύο επίπεδα (ταιριαστή ή αταίριαστη συνθήκη) [ $F(1,15) = 27,42, p < .01$ ] καθώς και η κύρια επίδραση των αντικειμένων [ $F(1,15) = 48,72, p < .01$ ] ήταν στατιστικά σημαντικές. Ακόμα η αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο μεταβλητών αποδείχθηκε στατιστικά σημαντική [ $F(1,15) = 54,25, p < .01$ ]. Πιο συγκεκριμένα, η ανάλυση των δεδομένων του JND έδειξε πως οι συμμετέχοντες είχαν χαμηλότερη ευαισθησία ως προς την κρίση της χρονικής σειράς στην ταιριαστή περίπτωση (Μ.Ο. 327,85ms) σε σχέση με την αταίριαστη (Μ.Ο. 275,93ms) (Γράφημα 1) και στην περίπτωση του κινητού (Μ.Ο. 333,36ms) σε αντίθεση με την περίπτωση του αναπτήρα (Μ.Ο. 270,42ms). Δηλαδή, δυσκολεύονταν περισσότερο να κρίνουν ποιο ερέθισμα ήρθε πρώτο (οπτικό ή ακουστικό) στην περίπτωση που λάμβανε χώρα ενοποίηση (ταιριαστή συνθήκη).



**Γράφημα 1.** Η μόλις διακριτή διαφορά στην περίπτωση της ταιριαστής και της αταίριαστης συνθήκης του πρώτου πειράματος.

## Πείραμα 2

Σκοπός αυτού του πειράματος είναι η περαιτέρω εξέταση της πολυαισθητηριακής ενοποίησης με τη χρήση ενός διαφορετικού έργου. Πιο συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε ένα έργο χρόνου απόκρισης (RT) όπως οι Laurienti et al. (2004) όπου ζητούνταν από τους συμμετέχοντες να ανιχνεύσουν μονοτροπικά και διτροπικά ερεθίσματα-στόχους και να αγνοούν το ερέθισμα-διασπαστή. Τα ερεθίσματα ήταν πανομοιότυπα με αυτά του πρώτου πειράματος προκειμένου να επαληθευτεί η επίδραση που παρατηρήθηκε στο έργο κρίσης χρονικής σειράς. Περιμένουμε πως οι συμμετέχοντες θα είναι ταχύτεροι στις σύμφωνες συνθήκες σε σύγκριση με τις ασύμφωνες εξαιτίας της πολυαισθητηριακής ενοποίησης που λαμβάνει χώρα στις σύμφωνες συνθήκες (μεγαλύτερη σημασιολογική συγγένεια πληροφοριών).

### Μέθοδος

Συμμετέχοντες. Συμμετείχαν 16 άτομα (14 γυναίκες) ηλικίας από 19 έως 35 ετών (Μ.Ο. ηλικίας 22,4). Η διάρκεια του πειράματος ήταν περίπου 10 λεπτά.

Εξοπλισμός. Το πείραμα διεξήχθη ακριβώς με τον ίδιο τρόπο όπου διεξήχθη το πρώτο πείραμα. Τα οπτικά και ακουστικά ερεθίσματα που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτό το πείραμα ήταν πανομοιότυπα με αυτά του πρώτου πειράματος με τη μόνη διαφορά πως σε αυτό το πείραμα παρουσιάστηκαν και μονοτροπικές συνθήκες (μόνο ακουστικά και μόνο οπτικά ερεθίσματα).

Σχεδιασμός. Οι συμμετέχοντες αρχικά εξοικειώθηκαν με το περιβάλλον του πειράματος αλλά και με τη διαδικασία που τους ζητούνταν να ακολουθήσουν όπως και στο πρώτο πείραμα. Το μπλοκ αποτελούνταν από ένα ζευγάρι-στόχο (αναπήρας-

## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

κινητό) και ένα μη σχετικό ερέθισμα το οποίο οι συμμετέχοντες έπρεπε να αγνοήσουν (φακός). Παρουσιάζονταν 13 διαφορετικά ερεθίσματα (130 συνολικά) και η σειρά παρουσίασης των ερεθισμάτων ήταν τυχαία προκειμένου να εξαλειφθεί η όποια δυνατότητα προβλεπτικότητας. Το μπλοκ αποτελούνταν από 10 επαναλήψεις.

Διαδικασία. Οι συμμετέχοντες ενημερώνονταν ότι πρέπει να απαντήσουν όσο πιο γρήγορα μπορούν όταν δουν ή ακούσουν ή δουν και ακούσουν τα ερεθίσματα-στόχους και να αγνοήσουν το μη σχετικό ερέθισμα. Επίσης τους έγινε γνωστό πως ποτέ δεν θα εμφανίζονταν μαζί τα δύο ερεθίσματα-στόχοι. Σε αυτό το πείραμα, αν ο συμμετέχοντας δεν πατούσε αρκετά γρήγορα το πλήκτρο απάντησης, τότε το επόμενο ερέθισμα παρουσιαζόταν στην οθόνη, οπότε ο πειραματιστής τον συμβούλευε να απαντάει όσο πιο γρήγορα μπορούσε. Η απάντηση δινόταν με το πάτημα δύο κουμπιών (ένα για κάθε ερέθισμα-στόχο). Για παράδειγμα, αν παρουσιάζονταν μια διτροπική συνθήκη η οποία αποτελούνταν από το οπτικό ερέθισμα του φακού και το ακουστικό ερέθισμα του αναπτήρα, ο συμμετέχοντας θα έπρεπε να πατήσει το κουμπί που αντιστοιχούσε στον αναπτήρα. Στο πείραμα αυτό συμμετείχαν διαφορετικά άτομα από ότι στο πρώτο πείραμα προκειμένου να αποφευχθεί η εξοικείωση των συμμετεχόντων με τα ερεθίσματα, από το πρώτο πείραμα.

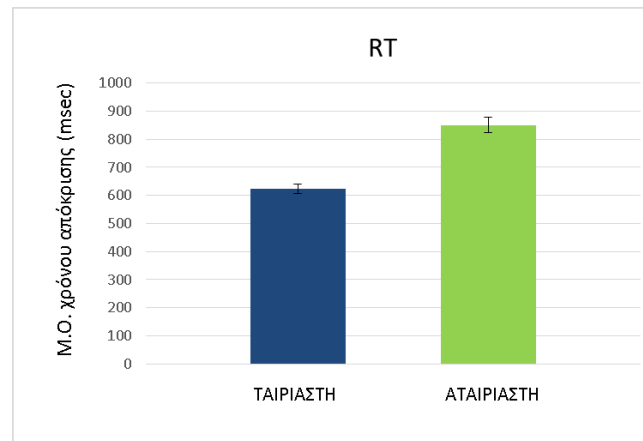
### Αποτελέσματα

#### *Χρόνοι Απόκρισης*

Μια ανάλυση διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (ANOVA) αποκάλυψε ότι και οι δύο κύριες επιδράσεις ήταν στατιστικώς σημαντικές. Πιο συγκεκριμένα, υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά στο μέσο χρόνο απόκρισης μεταξύ των αντικειμένων «αναπτήρας» και «κινητό» [ $F(1,15) = 5,06, p=0,04$ ] αλλά και μεταξύ των ταιριαστών και αταίριαστων συνθηκών [ $F(1,15)=94,24, p<.01$ ]. Από τις

## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

αναλύσεις αυτές μπορούμε να συμπεράνουμε πως οι συμμετέχοντες απαντούσαν πιο γρήγορα όταν επρόκειτο για τον κινητό (Μ.Ο. 716,41ms) σε σχέση με τον αναπτήρα (Μ.Ο. 756,97ms) και πιο γρήγορα στην ταιριαστή συνθήκη γενικά (Μ.Ο. 623,26ms) από ότι στην αταίριαστη (Μ.Ο. 850,12ms) (Γράφημα 2).

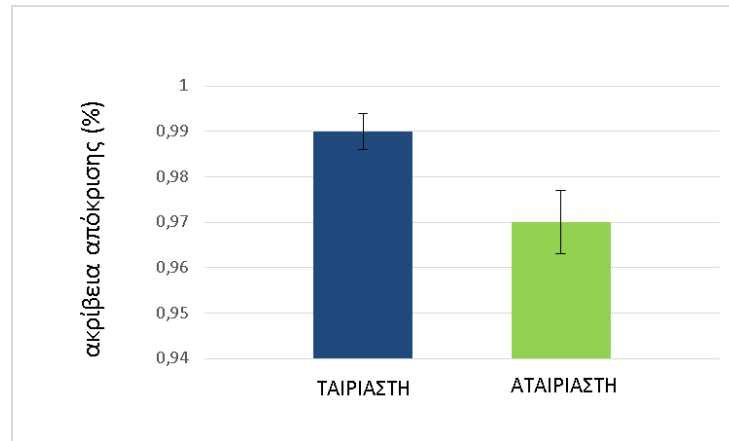


**Γράφημα 2.** Χρόνοι απόκρισης στην ταιριαστή και την αταίριαστη συνθήκη του δεύτερου πειράματος.

### *Ακρίβεια απόκρισης*

Μια ανάλυση διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (ANOVA) αποκάλυψε ότι η κύρια επίδραση της μεταβλητής «κατάσταση» (ταιριαστή ή μη ταιριαστή συνθήκη) ήταν στατιστικώς σημαντική [ $F(1,15) = 7,10$ ,  $p=0,018$ ]. Δηλαδή, οι συμμετέχοντες απαντούσαν με μεγαλύτερη ακρίβεια στην ταιριαστή συνθήκη (Μ.Ο. 0,99 %) από ότι στην αταίριαστη (Μ.Ο. 0,97 %) (Γράφημα 3).

## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ



**Γράφημα 3.** Ακρίβεια απόκρισης στην ταιριαστή και την αταίριαστη συνθήκη του δεύτερου πειράματος.

### Πείραμα 3

Σκοπός του τρίτου πειράματος είναι να αποσαφηνιστεί το κατά πόσο η υπόθεση της ενότητας επηρεάζεται από ανωφερείς ή κατωφερείς παράγοντες. Αυτό έγινε με τη χρήση δυναμικών αλλά ασυνήθιστων ερεθισμάτων τη στιγμή που όλα τα άλλα χαρακτηριστικά των ερεθισμάτων είναι ελεγμένα. Πιο συγκεκριμένα, τα αφηρημένα και δυναμικά ερεθίσματα ταιριάχτηκαν με βάση το χαμηλού επιπέδου χαρακτηριστικό του πλάτους (2Hz, 3Hz - ακουστικό ερέθισμα) και της κίνησης του σχήματος (οπτικό ερέθισμα). Το έργο ήταν ένα έργο κρίσης χρονικής σειράς, όπως και στο πρώτο πείραμα, προκειμένου να εξεταστεί η επίδραση της ενοποίησης στις ταιριαστές και μη συνθήκες.

Δεδομένης της χρονικής συνοχής και της ισότητας ως προς τα χαμηλού επιπέδου χαρακτηριστικά των ζευγών μεταξύ τους, αν η υπόθεση ενοποίησης επηρεάζεται από χαμηλού επιπέδου παράγοντες, τότε οι συμμετέχοντες θα έχουν την ίδια επίδοση ως προς την ευαισθησία να κρίνουν τη χρονική σειρά μεταξύ των δύο ειδών

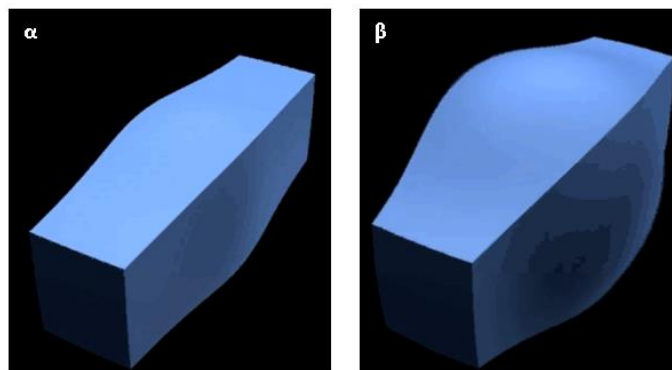
## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

ερεθισμάτων αλλά διαφορετική ευαισθησία στις διαφορετικές συνθήκες (π.χ. ταιριαστές και μη συνθήκες).

### Μέθοδος

Συμμετέχοντες. Συμμετείχαν 12 άτομα (9 γυναίκες) ηλικίας από 19 έως 35 ετών (Μ.Ο. ηλικίας 25,5). Η διάρκεια του πειράματος ήταν περίπου 30 λεπτά.

Εξοπλισμός. Το πείραμα διεξήχθη όπως ακριβώς και το πρώτο πείραμα. Αυτή τη φορά τα οπτικοακουστικά ερεθίσματα αποτελούνταν από ένα μπλε ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο το οποίο «διογκωνόταν» και «συρρικνωνόταν» στο κέντρο του με ρυθμό 2 ή 3Hz καθώς ακουγόταν ένας ήχος 2 ή 3Hz (Εικόνα 7).

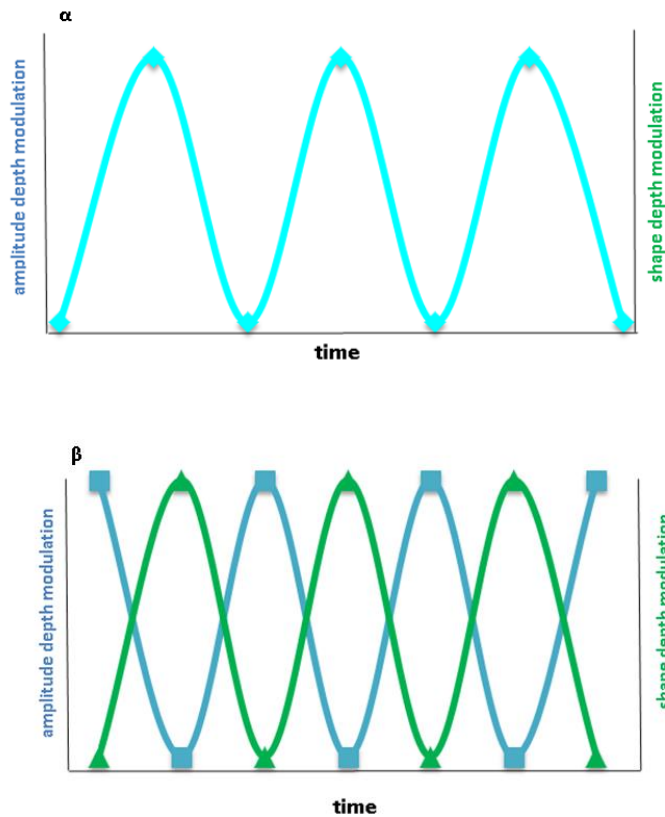


**Εικόνα 7.** Το οπτικό ερέθισμα του τρίτου πειράματος. α) Συρρίκνωση και β) διόγκωση του παραλληλεπίπεδου.

Παρακάτω (Εικόνα 8) παρατίθεται ένα σχεδιάγραμμα του ακουστικού σε συνάρτηση με το οπτικό ερέθισμα στην περίπτωση της συγχρονίας (α) και σε μια από τις περιπτώσεις της ασυγχρονίας (β) για την περίπτωση των 3Hz. Ομοίως εξελίσσεται η σχέση των δύο και για τα 2Hz αλλά και για τις περιπτώσεις όπου το ακουστικό ερέθισμα ήταν 2Hz και το οπτικό 3Hz και στην αντίστροφη. Στην περίπτωση της

## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

συγχρονίας το γράφημα των δύο ερεθισμάτων είναι ταυτόσημο, δηλαδή το ένα συμπίπτει με το άλλο.



**Εικόνα 8.** Η εξέλιξη στο χρόνο του οπτικού και του ακουστικού ερεθίσματος: (α) στην περίπτωση της συγχρονίας όπου και τα δύο σήματα έχουν τον ίδιο χειρισμό (β) και σε μια από τις περιπτώσεις της ασυγχρονίας για την περίπτωση των 3Hz.

Η διάρκεια κάθε οπτικοακουστικού ερεθίσματος ήταν 500 ms και έγινε προσπάθεια ελαχιστοποίησης των χαμηλού επιπέδου διαφορών μεταξύ των οπτικών και ακουστικών ερεθισμάτων μέσω της αντιστοιχίας της χρονικής περιόδου που αυτά διαρκούν. Τα οπτικοακουστικά ερεθίσματα παρουσιάστηκαν σε όλους τους δυνατούς συνδυασμούς μέσω του λογισμικού προγραμματισμού πειραμάτων OpenSesame 2.8.1 (Mathôt, Schreij&Theeuwes, 2012).



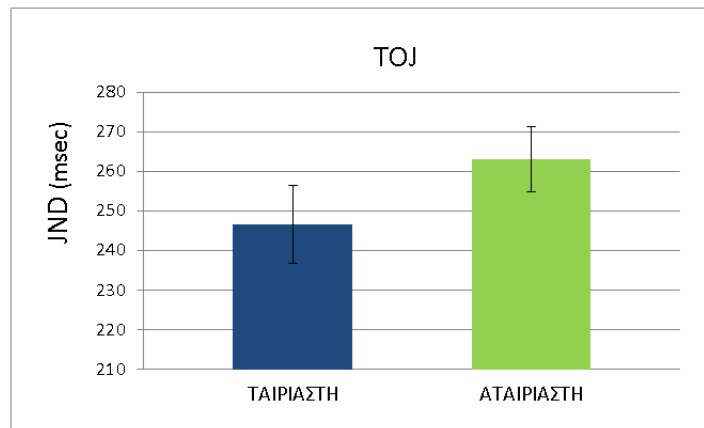
Σχεδιασμός. Χρησιμοποιήθηκαν 11 διαφορετικές ασυγχρονίες μεταξύ της έναρξης των οπτικών και ακουστικών ερεθισμάτων ( $\pm 500, 400, 300, 200, 100, 0$  ms). Χρησιμοποιήθηκαν και μεγαλύτερες ασυγχρονίες ώστε να προκύπτουν και κάποιες πολύ εύκολες συνθήκες. Οι συμμετέχοντες αρχικά εξοικειώθηκαν με το περιβάλλον του πειράματος αλλά και με τη διαδικασία που τους ζητούνταν να ακολουθήσουν. Κάθε μπλοκ αποτελούνταν από όλους τους δυνατούς συνδυασμούς ασυγχρονιών και ερεθισμάτων οι οποίοι ήταν συνολικά 44 για το κάθε μπλοκ (396 συνολικά) και η σειρά παρουσίασης των ερεθισμάτων ήταν τυχαία προκειμένου να εξαλειφθεί η όποια δυνατότητα προβλεπτικότητας. Συνολικά όλοι ολοκλήρωσαν 2 μπλοκ των 5 και 4 επαναλήψεων αντίστοιχα.

Διαδικασία. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε ήταν ακριβώς η ίδια με αυτή του πρώτου πειράματος με την μόνη διαφορά πως η απάντηση του συμμετέχοντα δίνονταν μέσω δύο πλήκτρων του πληκτρολογίου και όχι μέσω του ποντικιού.

Αποτελέσματα. Οι αναλύσεις διακύμανσης επαναλαμβανόμενων δειγμάτων (ANOVA) έδειξαν ότι η διαφορά μεταξύ των συνθηκών της μεταβλητής «κατάσταση» [ $F(1,11) = 4,93, p = 0,048$ ] και η αλληλεπίδραση των δύο μεταβλητών (κατάσταση, είδος ερεθίσματος) [ $F(1,11) = 6, p = 0,032$ ] ήταν στατιστικά σημαντικές. Ακόμα, από τη διόρθωση Bonferroni φαίνεται πως το επίπεδο «σύμφωνη» της μεταβλητής «κατάσταση» επηρέαζε και τα δύο επίπεδα της μεταβλητής «είδος ερεθίσματος» [ $F(1,11) = 5,4, p = 0,04$ ]. Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε πως ήταν πιο εύκολο για τους συμμετέχοντες να κρίνουν τη χρονική σειρά των ερεθισμάτων στην ταιριαστή συνθήκη (M.O. 246,62ms) σε σύγκριση με την αταίριαστη (M.O. 263,04ms) (Γράφημα 4). Ακόμα, στην ταιριαστή συνθήκη, τους ήταν ευκολότερο να

## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

κρίνουν τη χρονική σειρά στην περίπτωση των 3 Hz (Μ.Ο. 228,73ms) σε σύγκριση με τα 2 Hz (Μ.Ο. 264,5ms). Αυτά τα αποτελέσματα, δεν προκύπτει επίδραση της τυχόν πολυαισθητηριακής ενοποίησης που μπορεί να λαμβάνει χώρα.



**Γράφημα 4.** Η μόλις διακριτή διαφορά στην περίπτωση της ταιριαστής και της αταίριαστης συνθήκης του τρίτου πειράματος.

### Γενική Συζήτηση

Η αρχική μας υπόθεση βασίστηκε στο γεγονός του ότι γνωρίζουμε ότι τα δύο εισερχόμενα σήματα (οπτικό και ακουστικό) που προέρχονται από δύο διαφορετικές τροπικότητες συγχωνεύονται σε ένα πολυαισθητηριακό αντίλημμα λόγω της ενοποίησης η οποία λαμβάνει χώρα. Έτσι οι συμμετέχοντες αντιλαμβάνονται τελικά τα δύο γεγονότα ως ένα, το οποίο έχει ένα συγκεκριμένο χρονικό σημείο έναρξης. Άρα η όποια ασυγχρονία στην έναρξη των δύο σημάτων, η οποία συμβαίνει πριν από την ενοποίησή τους, αναμένεται να ελαχιστοποιείται λόγω της πολυαισθητηριακής ολοκλήρωσης των δύο επιμέρους σημάτων (Vatakis&Spence, 2007). Για αυτό το λόγο οι συμμετέχοντες δυσκολεύονταν να κρίνουν ποιο ερέθισμα ήρθε πρώτο, γεγονός που οδηγεί σε μεγαλύτερο μόλις διακριτό όριο (JND), δηλαδή σε χαμηλότερη ευαισθησία ως προς την κρίση χρονικής σειράς στην ταιριαστή συνθήκη, σε αντίθεση με την αταίριαστη όπου έχουμε λιγότερη ενοποίηση. Επομένως, όσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός ενοποίησης τόσο μικραίνει το χρονικό διάστημα μεταξύ των ενάρξεων των δύο γεγονότων και άρα τόσο χειροτερεύει η απόδοση των συμμετεχόντων. Ακόμα, σχετικά με το δεύτερο πείραμα, αναμένεται από τους συμμετέχοντες να ανιχνεύουν πιο γρήγορα και με μεγαλύτερη ακρίβεια το ζεύγος-στόχο στην περίπτωση της ταιριαστής συνθήκης εξαιτίας της πολυαισθητηριακής ενοποίησης που πιστεύεται ότι λαμβάνει χώρα στις σύμφωνες συνθήκες, λόγω της μεγαλύτερης σημασιολογικής εγγύτητας των πληροφοριών.

Τα αποτελέσματα των πρώτων δύο πειραμάτων επιβεβαιώνουν την αρχική υπόθεση. Τα ευρήματα αυτά αποτελούν ψυχοφυσική απόδειξη για το ότι στα μη λεκτικά, οικολογικά έγκυρα ερεθίσματα η υπόθεση της ενότητας μπορεί να διαμορφώνει την πολυαισθητηριακή ολοκλήρωση σε αντιληπτικό επίπεδο.

## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

Επιπλέον, για το πρώτο πείραμα έχει γίνει η υπόθεση πως η επίδραση της υπόθεσης της ενότητας στην απόδοση οφείλεται σε υψηλού επιπέδου παραμέτρους και πιο συγκεκριμένα σε γνωσιακούς παράγοντες όπως η σημασιολογία, οι οποίοι επηρεάζουν την απόφαση για το αν τα δύο σήματα «ταιριάζουν μαζί». Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναφερθεί πως τα χαμηλού επιπέδου χαρακτηριστικά των ερεθισμάτων μπορούν επίσης να διευκολύνουν την πολυαισθητηριακή ολοκλήρωση. Στην παρούσα έρευνα έγινε προσπάθεια ελαχιστοποίησης τέτοιων χαμηλού επιπέδου διαφορών μεταξύ των ερεθισμάτων, όπως έχει προαναφερθεί. Παρόλα αυτά δεν μπορούμε να αποκλείσουμε το γεγονός πως κάποιες διαφορές στον βαθμό του ταιριάγματος μπορεί να προήλθαν από μικρές τέτοιου είδους διαφορές (Vatakis&Spence, 2007). Επομένως, θα ήταν πιο σωστό να θεωρήσουμε πως τα αποτελέσματα της έρευνάς μας αντανακλούν κάποιο άγνωστο συνδυασμό μεταξύ ανωφερών και κατωφερών διαδικασιών που επηρεάζουν την πολυαισθητηριακή ολοκλήρωση.

Το γεγονός, ωστόσο, του ότι στο τρίτο πείραμα δεν παρατηρήθηκε το φαινόμενο της ενοποίησης μας προβληματίζει. Σχετικά με τον πειραματικό σχεδιασμό, θεωρείται σκόπιμο να αναφερθεί πως είναι αδύνατο τα αποτελέσματα να οφείλονται σε προκαταλήψεις των συμμετεχόντων αφού ο σχεδιασμός του πειράματος είναι ορθογώνιος. Ακόμα, κάθε συνθήκη παρουσιάζονταν πολλές φορές έτσι ώστε να χρησιμοποιήσουμε το μέσο όρο των αποκρίσεων κάθε συμμετέχοντα και τα χαμηλού επιπέδου χαρακτηριστικά των ερεθισμάτων είχαν εξισωθεί. Επίσης, τα δύο κανάλια (ακουστικό και οπτικό) είχαν επεξεργαστεί ειδικά για κάθε ασυγχρονία με μεγάλη ακρίβεια. Επιπλέον, το έργο αυτό καθ'εαυτό δεν φάνηκε ούτε πολύ εύκολο ούτε πολύ δύσκολο στους συμμετέχοντες καθώς κάτι τέτοιο δεν παρατηρήθηκε στις αποκρίσεις και έτσι αποφύγαμε τέτοιου είδους επιδράσεις στο τελικό αποτέλεσμα. Τέλος, ο σχεδιασμός του πειράματος είχε χρησιμοποιηθεί και σε άλλα πειράματα

## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

(Vatakis&Spence, 2007) και είχε φανεί κατάλληλος για τη μελέτη του ίδιου φαινομένου που μελετήθηκε και στην παρούσα έρευνα. Σχετικά με τις θεωρίες που μπορούν να αναφερθούν και οι οποίες να δικαιολογούν το αποτέλεσμα, ένας πιθανός λόγος μπορεί να αποτελεί το γεγονός πως η εξίσωση των χαμηλού επιπέδου χαρακτηριστικών πιθανόν να μην επαρκεί προκειμένου να παρατηρηθεί το φαινόμενο της ενοποίησης. Ακόμα, τα ερεθίσματα που χρησιμοποιήθηκαν στο τρίτο πείραμα ήταν τεχνητά σε αντίθεση με τα ερεθίσματα των υπόλοιπων πειραμάτων, γεγονός που μπορεί να επηρέασε το τελικό αποτέλεσμα με απροσδιόριστο τρόπο. Μια άλλη παράμετρος μπορεί να αποτελεί το γεγονός πως τα ερεθίσματα που χρησιμοποιήθηκαν δεν ήταν σημασιολογικά ενεργά. Πιθανόν, δηλαδή, το φαινόμενο της ενοποίησης που παρατηρήθηκε στα δύο άλλα πειράματα να οφείλεται σε υψηλού επιπέδου παραμέτρους όπως η σημασιολογία των ερεθισμάτων και η οικειότητα που έχουν οι συμμετέχοντες με αυτά. Όμως το φαινόμενο δεν μπορεί να οφείλεται αποκλειστικά σε υψηλού επιπέδου παραμέτρους καθώς πρηγούμενες μελέτες που έχουν γίνει με χρήση πολλών διαφορετικών μη λεκτικών, σημασιολογικά ενεργών ερεθισμάτων αλλά και ποικίλων ρυθμίσεων/σχεδιασμών έχουν αποτύχει να δείξουν την ύπαρξη ενοποίησης (Vatakis&Spence, 2008). Επιπλέον, η (ψευδής) αίσθηση από τους συμμετέχοντες πως το οπτικοακουστικό ερέθισμα των 3Hz διαρκεί περισσότερο από το ερέθισμα των 2Hz (σχόλιο που γινόταν από κάποιους συμμετέχοντες) μπορεί να έκανε τα δύο ερεθίσματα να διαφέρουν αντιληπτικά και άρα να επηρέασε με απροσδιόριστο τρόπο το αποτέλεσμα. Τέλος, θα ήταν επιθυμητό να μεγαλώσει το δείγμα της έρευνας προκειμένου να αποσαφηνιστεί η κατεύθυνση των τάσεων οι οποίες φάνηκαν στην ανάλυση και το κατά πόσο θα παραμείνει ίδια η εικόνα των αποτελεσμάτων.

**Βιβλιογραφία**

- Albertazzi, L. (2013). *Handbook of experimental phenomenology: visual perception of shape, space and appearance*. John Wiley & Sons.
- Aschersleben, G., Bachmann, T., & Müsseler, J. (1999). *Cognitive contributions to the perception of spatial and temporal events*. Amsterdam: Elsevier.
- Andersen, T. S., Tiippana, K., & Sams, M. (2004). Factors influencing audiovisual fission and fusion illusions. *Cognitive Brain Research, 21*(3), 301-308.
- Bertelson, P., & Aschersleben, G. (2003). Temporal ventriloquism: crossmodal interaction on the time dimension: 1. evidence from auditory–visual temporal order judgment. *International Journal of Psychophysiology, 50*(1), 147-155.
- Bertelson, P., & Radeau, M. (1981). Cross-modal bias and perceptual fusion with auditory-visual spatial discordance. *Perception & psychophysics, 29*(6), 578-584.
- Bertelson, P., & Radeau, M. (1976). Ventriloquism, sensory interaction, and response bias: Remarks on the paper by Choe, Welch, Gilford, and Juola. *Perception & Psychophysics, 19*(6), 531-535.
- Cuppini, C., Magosso, E., & Ursino, M. (2011). Organization, maturation, and plasticity of multisensory integration: insights from computational modeling studies. *Frontiers in psychology, 2*.
- Jackson, C. V. (1953). Visual factors in auditory localization. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 5*(2), 52-65.
- Kaiser, J., & Naumer, M. J. (2010). *Multisensory object perception in the primate brain*. New York: Springer.
- Laurienti, P. J., Kraft, R. A., Maldjian, J. A., Burdette, J. H., & Wallace, M. T. (2004). Semantic congruence is a critical factor in multisensory behavioral performance. *Experimental brain research, 158*(4), 405-414.
- Murray, M. M., & Wallace, M. T. (2011). *The neural bases of multisensory processes*. CRC Press.
- Thurlow, W. R., & Jack, C. E. (1973). Certain determinants of the "ventriloquism effect". *Perceptual and motor skills, 36*(3c), 1171-1184.
- Stein, B. E., Stanford, T. R., & Rowland, B. A. (2009). The neural basis of multisensory integration in the midbrain: its organization and maturation. *Hearing research, 258*(1), 4-15.
- Holmes, N. P., & Spence, C. (2005). Multisensory integration: space, time and superadditivity. *Current Biology, 15*(18), 762-764.

## ΥΠΟΘΕΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΡΕΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ

- Thurlow, W. R., & Jack, C. E. (1973). Certain determinants of the " ventriloquism effect". *Perceptual and motor skills*, 36(3c), 1171-1184.
- Mathôt, S., Schreij, D., & Theeuwes, J. (2012). OpenSesame: An open-source, graphical experiment builder for the social sciences. *Behavior Research Methods*, 44(2), 314-324.
- Spence, C., & Squire, S. (2003). Multisensory integration: maintaining the perception of synchrony. *Current Biology*, 13(13), 519-521.
- McGurk, H., & MacDonald, J. (1976). Hearing lips and seeing voices. *Nature* 264, 746 – 748.
- Vatakis, A., & Spence, C. (2007). Crossmodal binding: Evaluating the “unity assumption” using audiovisual speech stimuli. *Attention Perception & Psychophysics*, 69(5), 744-756.
- Vatakis, A., & Spence, C. (2008). Evaluating the influence of the ‘unity assumption’ on the temporal perception of realistic audiovisual stimuli. *Acta Psychologica*, 127(1), 12-23.
- Vatakis A., Ghazanfar A. A., & Spence C. (2008). Facilitation of multisensory integration by the “unity effect” reveals that speech is special. *Journal of Vision*, 8(14), 1-11.