

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑΣ



**Η αναπαράσταση επικαλυμμένων αντικειμένων στο αντιληπτικό σύστημα:
θεωρητικές καταβολές και ισχυρές global επιρροές στο πλαίσιο του
παραδείγματος primed matching**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΟΔΥΣΣΕΑΣ ΛΟΡΕΝΤΖΟΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ: 2977

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ :
ΗΛΙΑΣ ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ

ΡΕΘΥΜΝΟ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ: 2015-2016

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Amodal & modal completion.....	4
1. Visual occlusion.....	7
1.1 Local θεωρίες	8
1.2 Global θεωρίες.....	10
1.3 Global-local προσεγγίσεις: αντικρουόμενες ή συμπληρωματικές;..	13
1.4 Απλότητα vs πιθανότητα στην αντίληψη.....	17
2.Διερευνώντας το φαινόμενο της μη αισθητηριακής ολοκλήρωσης.....	20
2.1 Αναπτυξιακές προσεγγίσεις στην amodal completion.....	20
2.1.1 Αντίληψη 2D ερεθισμάτων σε πρώιμη βρεφική και εφηβική ηλικία.....	20
2.1.2 Αντίληψη 3D ερεθισμάτων στην πρώιμη βρεφική ηλικία.....	23
2.2 Μη αισθητηριακή ολοκλήρωση: Αλληλεπίδραση με γνωστικές και μνημονικές διεργασίες	25
2.2.1 Επιδράσεις δομής και γνώσης στη μη αισθητική ολοκλήρωση	25
2.2.2 Ο ρόλος της οπτικής μνήμης εργασίας	28
3. Ερευνητικά παραδείγματα στη μελέτη της μη-αισθητικής ολοκλήρωσης (amodal completion).....	30
3.1 Το παράδειγμα primed-matching	30
3.2 Ευρήματα από άλλα ερευνητικά παραδείγματα.....	37
ΜΕΘΟΔΟΣ.....	43
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	47
ΣΥΖΗΤΗΣΗ	54
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	59
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	60
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	67

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

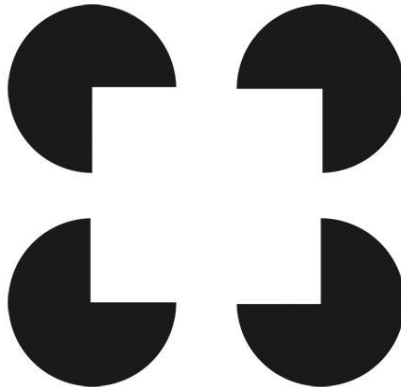
Στόχος της παρούσας μελέτης είναι να εξετάσει τη σχετική ισχύ που λαμβάνουν διάφορες αναπαραστάσεις ενός ερεθίσματος οπτικής επικάλυψης αλλά και να αποτυπώσει μεθοδολογικές ιδιαιτερότητες που ανακύπτουν από τη χρήση συγκεκριμένων ερευνητικών παραδειγμάτων. Στην εισαγωγή της εργασίας πραγματοποιούμε μια εκτεταμένη ανασκόπηση της ιστορικής εξέλιξης του φαινομένου της οπτικής επικάλυψης, των θεωρητικών μοντέλων που έχουν αναπτυχθούν για να το ερμηνεύσουν καθώς και ευρήματα από πλήθος πεδίων και ερευνών που προσδιορίζουν το λειτουργικό πλαίσιο και το πιθανό αποτέλεσμα των διεργασιών οπτικής ολοκλήρωσης. Μια αξίωση πολλών ερευνών στη σχετική βιβλιογραφία είναι ότι οι global ολοκληρώσεις κυριαρχούν και πως μετά από ένα χρονικό σημείο οι ρετινοτρπικές αναπαραστάσεις υποχωρούν. Χρησιμοποιήσαμε το παράδειγμα αντιστοίχισης έπειτα από προέγερση (primed matching) (van Lier, van der Helm & Leeuwenberg, 1995), προσθέτοντας περισσότερα ερεθίσματα στο σύνολο των στόχων που υπήρχαν στις πειραματικές δοκιμές, για να ελέγξουμε την επαληθευσιμότητα των παραπάνω αξιώσεων. Οι συμμετέχοντες έπρεπε να απαντούν γρήγορα σε ένα ζεύγος ερεθισμάτων (απαντώντας ίδιο/διαφορετικό) που ακολουθούσε μια σύντομη παρουσίαση ενός προεγέρτη διαφόρων τύπων (local, global κτλ). Τα δεδομένα μας δείχνουν ότι δεν υπήρξε προέγερση για κάποιον από τους προεγέρτες, σε αντίθεση με την πρωτότυπη μελέτη, αλλά ότι οι global ολοκληρώσεις των ερεθισμάτων επηξηργάζοντο πιο γρήγορα από τις άλλες κατηγορίες. Τα αποτελέσματα δείχνουν πως σε σύνθετα σύνολα ερεθισμάτων, οι προεγέρτες χάνουν τη δυνατότητα να διευκολύνουν τη πειραματική δοκιμασία, την οποία το αντιληπτικό σύστημα διεκπεραιώνει με βάση θεμελιώδεις global αναπαραστάσεις.

Λέξεις κλειδιά: visual occlusion, primed matching, amodal completion, multiple completions

Amodal & modal completion.

Ένα από τα κεντρικά ερωτήματα της παρούσας εργασίας αναφέρεται στην αντιληπτική ολοκλήρωση ερεθισμάτων τα οποία δεν παρουσιάζονται ολόκληρα στα υποκείμενα της έρευνας. Ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται αυτή η διεργασία δεν είναι πλήρως αποκωδικοποιημένη από την υφιστάμενη ερευνητική βιβλιογραφία, αλλά παρόλα αυτά όπως αναφέρουν και οι Wagemans, van Lier, και Scholl, (2006) αν και τη θεωρούμε δεδομένη περιλαμβάνει ένα σημαντικό βάθος επεξεργασίας. Η διεργασία που περιγράφουμε εμφανίζεται στη βιβλιογραφία με δυο όρους: *modal* και *amodal* completion.

Οι Breckon και Fischer (2005) μας παρουσιάζουν δυο ορισμούς για τους παραπάνω όρους: modal completion (ολοκλήρωση παρουσία οπτικού αισθητικού ερεθίσματος) μοιάζει με μια μορφή οπτικής πλάνης κατά την οποία αντιλαμβανόμαστε την ύπαρξη ενός σχήματος

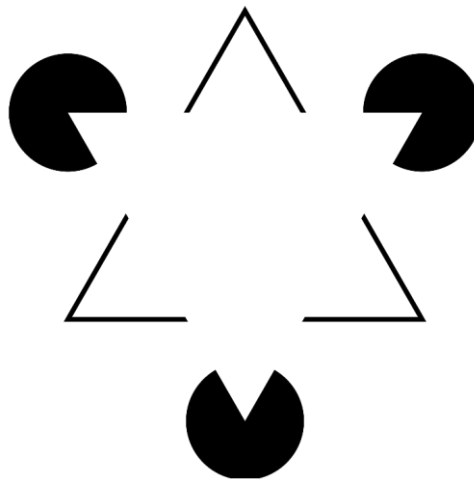


Εικόνα 1. Παράδειγμα ερεθίσματος modal completion.

στο προσκήνιο ενός ερεθίσματος, το οποίο όμως δε βρίσκεται πράγματι εκεί (βλ. εικόνα 1). Το τετράγωνο εμφανίζεται γιατί αντιλαμβανόμαστε μέρος των κύκλων να κρύβονται πίσω από αυτό. Amodal completion (ολοκλήρωση απουσία οπτικού αισθητικού ερεθίσματος) από την άλλη είναι η διεργασία που μας επιτρέπει να αντιλαμβανόμαστε τη συνέχεια ενός σχήματος που κρύβεται πίσω από ένα άλλο παρόλο που το κρυμμένο κομμάτι μας είναι αόρατο. Για παράδειγμα είμαστε σε θέση να αντιλαμβανόμαστε τη συνέχεια των κρυμμένων

σχημάτων στην εικόνα 1 ως κύκλους και όχι ως racmen ή τα αντικείμενα στο οπτικό πεδίο ως ολόκληρα.

Οι όροι που περιγράψαμε παραπάνω χρησιμοποιήθηκαν πρώτη φορά από τον Michotte (Wagemans et al., 2006). Ο Michotte υποστήριξε ότι η διαφορά modal και amodal συνίσταται «στην παρουσία ή την απουσία συγκεκριμένων ιδιοτήτων της ολοκλήρωσης». Η modal ολοκλήρωση χαρακτηρίζεται από έντονες αντιληπτικές αποτυπώσεις. Οι Wagemans et al., 2006 αναφέρουν ως παράδειγμα το τρίγωνο του Kanizsa (βλ. εικόνα 2), τονίζοντας ότι τα χαρακτηριστικά των κύκλων και ο τρόπος με τον οποίο είναι διατεταγμένοι επιτρέπουν την εμφάνιση του λευκού τριγώνου, δηλαδή μια ιδεατή επιφάνεια που καλύπτει τις άλλες. Ταυτόχρονα στο ίδιο παράδειγμα είναι εμφανής η διεργασία της amodal ολοκλήρωσης εφόσον η αντίληψη μας επιτρέπει να συνεχίσουμε να βλέπουμε τα μαύρα ερεθίσματα ως κύκλους, ακόμη και να οδηγούμαστε σε μια τάση ένωσης των τριών αυτών ερεθισμάτων. Οι δυο διεργασίες επομένως συνυπάρχουν στο συγκεκριμένο ερέθισμα.



Εικόνα 2. Το τρίγωνο του Kanizsa, ένα κλασικό παράδειγμα στο οποίο modal και amodal completion συνυπάρχουν.

Οι Wagemans et al., μας παρουσιάζουν μια ακόμη θέση του Michotte για την amodal ολοκλήρωση. Ο τελευταίος υποστήριξε ότι ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται η

amodal ολοκλήρωση είναι κατά βάση μια διαδικασία του οπτικού συστήματος. Ναι μεν φαίνεται να πραγματοποιούμε μια συναγωγή-εικασία για το μέρος εκείνο του ερεθίσματος που είναι κρυμμένο στο οπτικό πεδίο, ωστόσο αυτή η συναγωγή κατά τον Michotte είναι μια αυτόματη και βαθιά κωδικομένη διεργασία του οπτικού συστήματος επεξεργασίας. Η ερμηνεία της amodal ολοκλήρωσης εντάχθηκε και σε ένα διαφορετικό πλαίσιο από τον Kanizsa, όπως αναφέρουν ο Van Lier και Gerbino (2015). Ειδικότερα ο Kanizsa περιέγραψε την amodal ολοκλήρωση ως μια διεργασία που οδηγεί σε αντίληψη ενός κανονικού σχήματος βάσει των συστατικών που είναι κρυμμένων στα σχήματα μιας εικόνας.

Αυτή του τη θέση την εμπλουτίζει μάλιστα στη μελέτη του «Seeing and thinking» Kanizsa (1985) όπου και εντάσσει το amodal completion στο πλαίσιο της συζήτησης κατά πόσο το σύστημα της όρασης ακολουθεί εγγενείς κανόνες (αρχές, αξιώματα κτλ.) όπως το σύστημα της λογικής σκέψης. Ο Kanizsa διχοτομεί τη λειτουργία των δυο αυτών συστημάτων υποστηρίζοντας ότι όταν η αντίληψη είναι στην ουσία «ελεύθερη» επιλέγει ανάμεσα σε έναν αρκετά μεγάλο αριθμό ολοκληρώσεων για ένα σχήμα όπως συμβαίνει κατά κόρον στην μη-αισθητηριακή ολοκλήρωση τότε δεν είναι σίγουρο ότι θα επιλέγει πάντα το ίδιο αποτέλεσμα βασιζόμενο σε πληροφορίες του πλαισίου. Αντίθετα μπορεί να λειτουργήσει με βάση αυτόνομους κανόνες οργάνωσης της αντιληπτικής εικόνας.

1. Visual occlusion

Ένα από τα πιο σημαντικά φαινόμενα στα οποία μπορούμε να μελετήσουμε τη λειτουργία της amodal ολοκλήρωσης είναι αυτό της οπτικής επικάλυψης (visual occlusion). Ο κόσμος γύρω μας στοιχειοθετείται από αντικείμενα, είτε σε τρισδιάστατο είτε δισδιάστατο επίπεδο, τα οποία επικαλύπτονται από επιφάνειες ή επικαλύπτουν το ένα το άλλο. Όμως η πραγματικότητα γύρω μας δεν γίνεται αντιληπτή ως ένα μωσαϊκό, αντιθέτως είμαστε σε θέση να αντιλαμβανόμαστε τις προεκτάσεις αυτές των αντικειμένων που κρύβονται και να έχουμε μια νοερή αναπαράσταση για αυτά.

Αξίζει να σημειώσουμε ότι στη συζήτηση για το παραπάνω φαινόμενο γίνεται συχνά διάκριση ανάμεσα σε 2D και 3D ερεθίσματα ή σχήματα που βασίζονται περισσότερο στην κανονικότητα. Ακόμη πρέπει να σημειώσουμε πως η ποικιλομορφία των σχημάτων που εξετάζονται στην ομπρέλα του φαινομένου visual occlusion έχει παράξει αρκετά θεωρητικά μοντέλα τα οποία μπορεί να περιγράφουν καλύτερα τα τρέχοντα ευρήματα αλλά να αποτυγχάνουν σε άλλα ευρήματα της βιβλιογραφίας, γεγονός που θα γίνει περισσότερο κατανοητό στον αναγνώστη με την παρακάτω καταγραφή τους.

Στην ερευνητική βιβλιογραφία εντοπίζουμε δυο οικογένειες θεωριών που ερμηνεύουν την οπτική επικάλυψη με διαφορετικό τρόπο τις **local** και τις **global** θεωρίες. Αρχικά εξετάζουμε τις local θεωρίες, οι οποίες στην πλειοψηφία τους υποστηρίζουν ότι η συμπλήρωση του σχήματος που επικαλύπτεται εξαρτάται από τις ιδιότητες των περιγραμμάτων που το αποτελούν (Van Lier & Gerbino, 2015). Οι παραπάνω συγγραφείς αναφέρουν πως το περίγραμμα που είναι συνεχές ανήκει συνήθως ανήκει στην επιφάνεια που επικαλύπτει (και βρίσκεται πιο κοντά στον παρατηρητή) ενώ το ασυνεχές περίγραμμα στην επιφάνεια που επικαλύπτεται.

1.1 Local θεωρίες

Μια από τις πιο συζητημένες local θεωρίες είναι αυτή του relatability criterion (κριτήριο της συγγένειας) των Kellman και Shipley (1991). Αυτό το κριτήριο προβλέπει ότι τα σχήματα που επικαλύπτονται θα ολοκληρώνονται όταν οι γραμμικές προεκτάσεις τους θα συναντώνται σε γωνίες μεγαλύτερες ή ίσες των 90. Θεμελιώδες συστατικό αυτής της θεωρίας (όπως και άλλων local θεωριών) είναι η Gestalt αρχή της καλής συνέχειας (good continuation) και της απλότητας (simplicity). Οι Kellman και Shipley (1991) θεωρούν ότι η απλότητα στην ολοκλήρωση μιας κρυμμένης επιφάνειας, προκύπτει ως αποτέλεσμα της λειτουργίας του κριτηρίου της συγγένειας. Το τελευταίο εντοπίζει και περιορίζει τις ασυνέχειες στην κρυμμένη επιφάνεια οδηγώντας στην αντίληψη του πιο απλού σχήματος με βάση local επιδράσεις.

Μια άλλη πτυχή της θεωρίας των Kellman και Shipley είναι η υπόθεση της ταυτότητας (identity hypothesis), η οποία αναφέρει ότι οι amodal και modal αντιληπτικές ολοκληρώσεις διεκπεραιώνονται από την ίδια διεργασία άσχετα με το τελικό προϊόν που αντιλαμβανόμαστε. Ειδικότερα υποστηρίζουν ότι οι δυο πτυχές δεν ανταγωνίζονται η μια την άλλη αλλά η υπεροχή της καθεμίας μετατρέπεται εάν εμφανιστεί ένα σημείο η μια επιφάνεια που αλλάζει την τοποθέτησή τους στο εστιακό βάθος.

Κριτική στην παραπάνω θεωρία έχουν ασκήσει οι Wouterlood και Boselie (1992), οι οποίοι προτείνουν ένα εναλλακτικό ερμηνευτικό πλαίσιο για τη local amodal completion έχοντας ως βάση την Gestalt αρχή της καλής συνέχειας. Η κριτική των παραπάνω ερευνητών είχε ως κεντρικό επιχείρημα το γεγονός ότι οι περισσότερες μελέτες μέχρι εκείνο το χρονικό σημείο εξήγαγαν συμπεράσματα πάνω σε πειράματα με κανονικά (δηλαδή συμμετρικά και πιο γεωμετρικά πιθανά) σχήματα. Στη δική τους μελέτη χρησιμοποίησαν μη κανονικά σχήματα (irregular patterns) αναφέροντας πως ο τρόπος με τον οποίο συμπλήρωναν οι συμμετέχοντες τα ερεθίσματα δεν ήταν σύμφωνος με τα υφιστάμενα

ερμηνευτικά μοντέλα. Ταυτόχρονα παρατηρούμε ότι η ερμηνευτική ισχύς της θεωρίας τους τείνει να περιορίζεται σε αυτά ακριβώς τα σχήματα επειδή λαμβάνει υπόψιν την ύπαρξη μοτίβων στα σχήματα.

Αυτή η θεωρία βασίζεται αυστηρά στην αρχή της καλής συνέχειας που αναφέραμε παραπάνω, εδώ θα δώσουμε έμφαση σε δυο από τα συστατικά που αναφέρουν οι ερευνητές. Αρχικά ότι η αρχή της καλής συνέχειας μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε πιθανό συνδυασμό junction που ανήκουν στην ίδια επιφάνεια, αρκεί η μία να αποτελεί αρμονική προέκταση της άλλης. Επιπρόσθετα μια εικόνα θα οργανωθεί με το μικρότερο αριθμό τύπων περιγραμμάτων και το πιο κοντινό τύπο ένωσης ανάμεσα σε αυτά, περιορίζοντας ταυτόχρονα τις πλευρές που μένουν ανοιχτές. Η θεωρητική πρόβλεψη επομένως, όπως σημειώνει και ο Van Lier (1999) είναι ότι εάν οι προεκτάσεις μεταξύ των junctions ενός σχήματος που είναι κρυμμένο συγκλίνουν τότε θα αντιληφθούμε μια ολοκλήρωση της κρυμμένης επιφάνειας ενώ αν δεν συγκλίνουν τότε τα δυο σχήματα θα φαίνονται σαν ένα μωσαϊκό.

Αντίλογο στις παραπάνω θεωρίες έχουν παρουσιάσει διάφοροι ερευνητές, όπως ο Tse (1999). Ο Tse σχολιάζει την αρχή του relatability criterion αναφέροντας εμπειρικά παραδείγματα σύμφωνα με τα οποία τα περιγράμματα των επιφανειών που ενώνονται σε γωνίες $\leq 90^\circ$ μπορεί να μην είναι ορατά αλλά παρόλα αυτά υπάρχει amodal completion. Ο ίδιος θεωρεί ότι η διαδικασία της amodal ολοκλήρωσης για επικαλυπτόμενες επιφάνειες εντάσσεται στις διεργασίες της αντίληψης που μας επιτρέπουν να αντιλαμβανόμαστε τρισδιάστατα αντικείμενα. Αναφέρει επίσης ότι ο διαχωρισμός μεταξύ των περιγραμμάτων που απαρτίζουν μια εικόνα δεν είναι αναγκαία μια bottom-up διαδικασία που οδηγεί στην καλύτερη αντίληψη της, αλλά μπορεί αντίθετα να πραγματοποιηθεί αφού έχουμε αποδώσει νόημα στην εικόνα και την έχουμε αναγνωρίσει. Τέλος αξίζει να σημειώσουμε πως ο Tse εισάγει τον όρο *complete mergeability*, σύμφωνα με τον οποίο, είμαστε σε θέση να

συμπληρώνουμε τις κρυμμένες επιφάνειες των σχημάτων επειδή ακολουθούμε νοητές τροχιές, ξεκινώντας από τα τμήματα που είναι ήδη ορατά (Van Lier & Gerbino, 2015).

Ο παραπάνω όρος επεξηγείται και σε μια μεταγενέστερη μελέτη Tse (1999) όπου ο Tse εξηγεί τη θέση του σύμφωνα με την οποία λειτουργεί στην αντίληψη μια διεργασία **good volume continuation**, σε αντίθεση με την **good contour continuation** των Kellman & Shipley, 1991. Η υπόθεση του Tse διαφέρει από αυτή των Kellman & Shipley καθώς δε βασίζεται σε αριθμητικές προβλέψεις με βάση τα περιγράμματα μιας εικόνας που παρατηρούμε αλλά σε συσχετισμούς που συνάγει η αντίληψη, επομένως είναι περισσότερο πιθανολογική. Τα ευρήματα του συνηγορούν υπέρ τη θέσης του ότι οι επιφάνειες και τα περιγράμματα αποκτούν μια τρισδιάστατη αναπαράσταση στην αντίληψη προκειμένου αργότερα σε ανώτερες διεργασίες να αποφασιστεί η ολοκλήρωση της φιγούρας.

1.2 Global θεωρίες

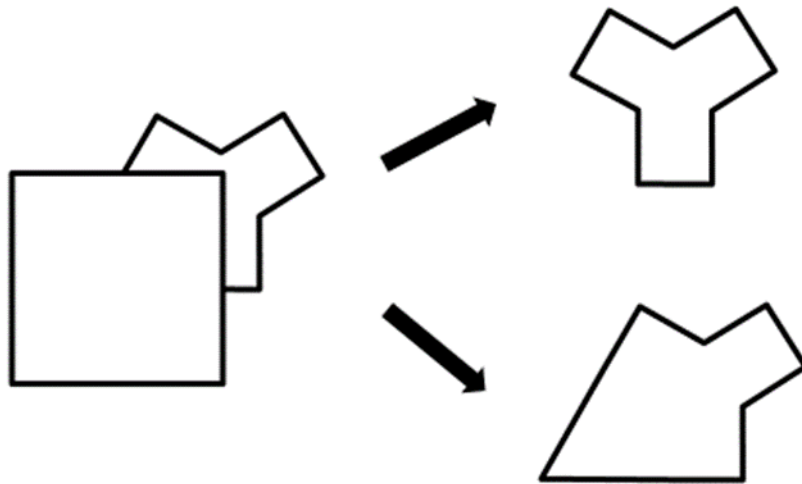
Παρόλες τις μεταξύ τους διαφωνίες οι διάφορες local θεωρίες κατέχουν αρκετό κύρος ως προς την δυνατότητα τους να ερμηνεύουν την οπτική επικάλυψη. Μετά από μια χρονική περίοδο όμως όπου και κυριαρχούσαν (μέχρι τη μέση του 1990) ερευνητικά δεδομένα άρχισαν να τροφοδοτούν global προσεγγίσεις.

Οι global προσεγγίσεις έχουν ως αρχική θεωρητική καταβολή την Gestalt αρχή *Pragnanz*, που ορίζει ότι οργανώνουμε τα μοτίβα που αντιλαμβανόμαστε με τον πιο συμμετρικό, απλό και κανονικό τρόπο. Η αρχή αυτή τροφοδοτεί το κριτήριο *global minimum principle* που προβλέπει ότι οι πιο απλές και συμμετρικές ερμηνείες μιας φιγούρας υπερισχύουν (Van Lier, Van der Helm & Leeuwenberg, 1994. Van Lier & Gerbino, 2015). Οι παραπάνω ερευνητές αναφέρουν ότι το κριτήριο αυτό δεν είναι καθολικό και αναφέρουν μελέτες οι οποίες έχουν προτείνει ερεθίσματα την ολοκλήρωση των οποίων δε μπορεί να προβλέψει.

Μια από τις επικρατέστερες global θεωρίες είναι η Structural Information Theory (SIT), η οποία συνδυάζει το μοντέλο κωδικοποίησης του Leeuwenberg (1971) με τη global minimum principle προκειμένου να υπολογίσει την κανονικότητα (γεωμετρία και απλότητα) κάθε πιθανής ολοκλήρωσης ενός σχήματος και να κάνει προβλέψεις σχετικά με την προτίμηση του αντιληπτικού συστήματος Van Lier (1994).

Το μοντέλο της SIT, το οποίο κωδικοποιεί το μοτίβο που παρατηρούμε με βάσει τρεις διαφορετικούς κανόνες (Iteration, Symmetry, Alteration) περιγράφεται από τον Van Lier (1999) ως εξής: Στο πρώτο στάδιο ολόκληρο το σχήμα κωδικοποιείται σε μια ακολουθία συμβόλων. Ακολουθώντας το περίγραμμα του σχήματος αποδίδουμε σε κάθε ίδια γωνία και πλευρά το ίδιο σύμβολο (π.χ. α και β). Στο δεύτερο στάδιο η ακολουθία που έχει προκύψει μειώνεται σε μήκος ακολουθώντας ένα από τους τρεις κανόνες που αναφέραμε προηγουμένως. Τέλος προβλέπεται ότι θα προτιμηθεί η ολοκλήρωση του σχήματος με την πιο απλή ακολουθία κώδικα.

Ο Van Lier (1999) σημειώνει ότι το μοντέλο της SIT δεν αντικατοπτρίζει κάποια εσωτερική ανθρώπινη αντιληπτική λειτουργία αλλά αποτελεί ένα περιγραφικό εργαλείο με το οποίο προσδιορίζουμε την κανονικότητα διάφορων εναλλακτικών ολοκληρώσεων. Στην ίδια μελέτη ο συγγραφέας πραγματοποιεί μια ανασκόπηση μελετών και παραδειγμάτων με ερεθίσματα και δεδομένα στα οποία οι προβλέψεις των local θεωριών δεν κρίνονται επαρκείς και οι global προσεγγίσεις φαίνονται πιο αποτελεσματικές. Στη συνέχεια συνοψίζουμε τα σημαντικότερα για την παρούσα συζήτηση.



Εικόνα 3. Παράδειγμα ολοκλήρωσης ενός ερεθίσματος οπτικής επικάλυψης σύμφωνα με προβλέψεις των global θεωριών (πάνω) και των local θεωριών (κάτω).

Αρχικά γίνεται λόγος για τα ερεθίσματα με fuzzy (κατσαρά) completions, για τα οποία οι προβλέψεις των local θεωριών δε φαίνεται να είναι ιδιαίτερα ακριβείς καθώς παραβαίνουν σημαντικά την αρμονία του σχήματος που κρύβεται. Ο Van Lier αναφέρει πως η SIT κωδικοποίηση υποστηρίζει μια ολοκλήρωση που ακολουθεί το μοτίβο ολόκληρου του σχήματος, η οποία φαίνεται να υποστηρίζεται και από μια μικρή μελέτη που εξέταζε τις προτιμήσεις των συμμετεχόντων σε διαφορετικές ολοκληρώσεις. Οι παραπάνω θεωρητικές προβλέψεις επιβεβαιώθηκαν σε μεταγενέστερο χρόνο σε μια μελέτη (de Wit & Van Lier, 2002), όπου οι global προβλέψεις υπερίσχυσαν για ψευδο-κανονικά σχήματα, την οποία θα σχολιάσουμε εκτενέστερα παρακάτω.

Το δεύτερο σημείο που πρέπει να σταθούμε είναι τα στοιχεία που παρατίθενται σχετικά με τις ερευνητικές παρατηρήσεις που θέλουν τα χαρακτηριστικά του μέρους του κρυμμένου σχήματος που είναι ορατά να συνεχίζονται στο επικαλυπτόμενο σημείο (άρα το ίδιο μπορεί να συμβαίνει και για τα περιγράμματα. Η παραπάνω θέση διατυπώνεται και στο κριτήριο της συμβατότητας σύμφωνα με το οποίο «..οι ολοκληρώσεις αποτελούν συμβατές

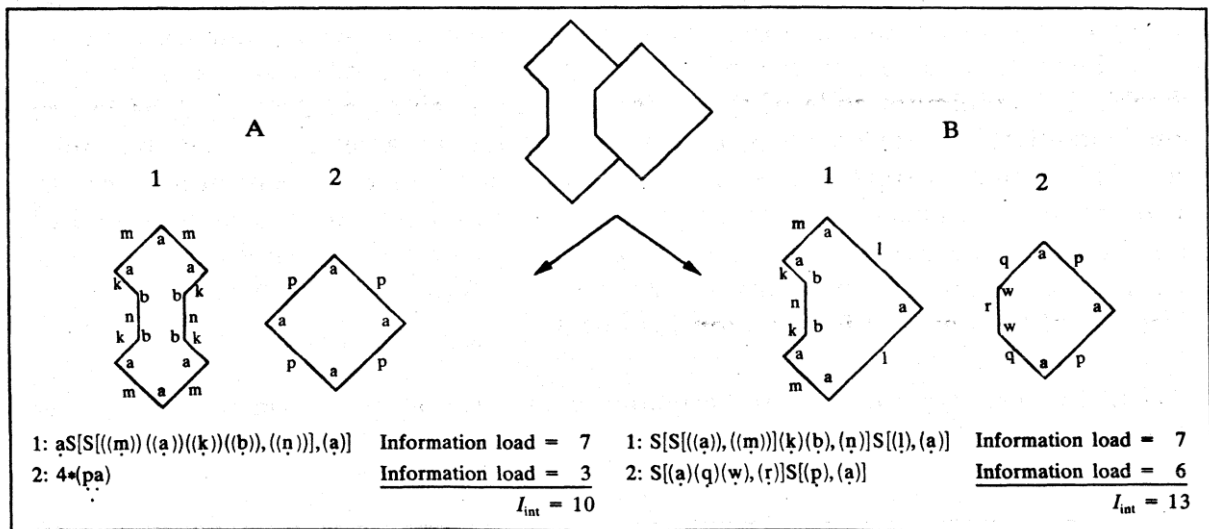
προεκτάσεις του ορατού σημείου...», αναφορικά με τα χαρακτηριστικά (elements) και την κανονικότητα (regularity) του μοτίβου και πιθανόν να λειτουργούν θέτοντας ένα περιορισμό στο πλήθος των ολοκληρώσεων που παράγονται από την αντίληψη.

Τέλος αξίζει να αναδείξουμε έναν πολύ ενδιαφέροντα προβληματισμό που συναντήσαμε και νωρίτερα Kanizsa (1985) σχετικά με το αν οι διεργασίες της amodal ολοκλήρωσης πραγματοποιούνται σε αντιληπτικό ή μετα-αντιληπτικό επίπεδο. Συζητώντας την ολοκλήρωση ακανόνιστων τρισδιάστατων σχημάτων (3D fuzzy completions) διατυπώνει τη θέση του σύμφωνα με την οποία το αντιληπτικό σύστημα από μόνο του ασκεί ορισμένους «περιορισμούς» στο εύρος των πιθανών ολοκληρώσεων. Επιπρόσθετα αναφέρει πως η επιλογή της τελικής ολοκλήρωσης μπορεί να επηρεάζεται από γνωστικές διεργασίες με μνημονικές επιδράσεις που ενδέχεται να τροποποιούν το προϊόν της αντιληπτικής διεργασίας.

1.3 Global-local προσεγγίσεις: αντικρουόμενες ή συμπληρωματικές;

Όπως προαναφέραμε η SIT πραγματοποιεί μια σειρά κωδικοποιήσεων πάνω στις πιθανές ολοκληρώσεις ενός ερεθίσματος οπτικής επικάλυψης, υποστηρίζοντας ότι οι πιο απλές είναι αυτές που τελικά θα επικρατήσουν. Κάθε πιθανή ολοκλήρωση συνοδεύεται από ένα βαθμό πολυπλοκότητας, λαμβάνοντας διαφορετική βαρύτητα ως προς την πιθανότητα επιλογής της. Τον τρόπο με τον οποίο διαμορφώνεται αυτή η πολυπλοκότητα προσεγγίζουν οι Van Lier, van der Helm και Leeuwenberg (1994) αναφέροντας πως η αντιληπτική πολυπλοκότητα μιας ολοκλήρωσης είναι το άθροισμα τριών παραγόντων: της εξωτερικής, της εσωτερικής και της εικονικής δομής ενός ερεθίσματος. Η υπόθεση που κάνουν είναι ότι η πιο απλή κωδίκευση

ανάμεσα σε αυτούς τους τρεις παράγοντες και μέσα από την global minimum principle έχει τη μικρότερη πολυπλοκότητα.

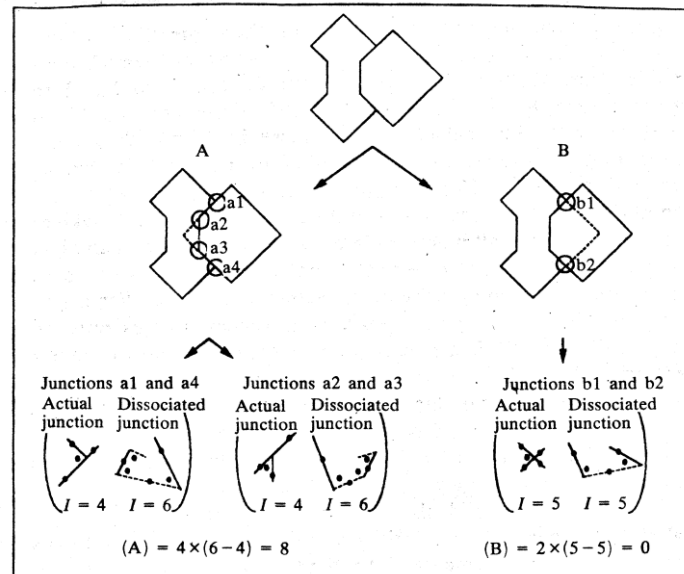


Εικόνα 4. Δυο πιθανές αναλύσεις της εσωτερικής δομής ενός ερεθίσματος (van Lier, van der Helm & Leeuwenberg, 1994).

Αρχικά εξετάζουμε την εσωτερική δομή η οποία εκφράζει την συνολική πολυπλοκότητα που εμφανίζει ένα ερέθισμα με βάση τις πιθανές ερμηνείες (και τη συνθετότητα) των σχημάτων που το αποτελούν (βλέπε εικόνα). Όπως σημειώνουν οι Van Lier et al. (1994) η εσωτερική πολυπλοκότητα δεν αποτελεί αξιόπιστο κριτήριο από μόνη της καθώς η πιο «απλή» εσωτερική ερμηνεία δεν είναι αυτή που προτιμάται σύμφωνα με εμπειρικά δεδομένα που παραθέτουν (το σχήμα B προτιμάται του A).

Ο δεύτερος παράγοντας της πολυπλοκότητας είναι η εξωτερική πολυπλοκότητα (external structure) που προκύπτει από την σχετική θέση με την οποία τοποθετούνται τα συστατικά ενός ερεθίσματος επικάλυψης στο χώρο. Η εξωτερική πολυπλοκότητα συνιστά πηγή κανονικότητας (regularity) ή μη κανονικότητας (irregularity) καθώς ακόμη και η στιγμιαία τοποθέτηση δυο απλών σχημάτων με ένα χ τρόπο μεταβάλλει το πόσο πιο σύνθετη ή πιο απλή γίνεται μια ολοκλήρωση. Αυτό συμβαίνει για δυο λόγους: αρχικά μια τυχαία τομή μεταξύ δυο σχημάτων μπορεί να αυξάνει την κανονικότητα ενός σχήματος μειώνοντας τις οικογένειες των κατηγοριών στις οποίες μπορεί να ανήκει (και το αντίστροφο). Ο δεύτερος

λόγος έχει να κάνει με την ποσοτικοποίηση του σημείου τομής ανάμεσα στα σχήματα: ένα junction δίνει ένα διαφορετικό κώδικα όταν τα σχήματα εφάπτονται και διαφορετικό όταν δεν εφάπτονται (βλ. εικόνα).



Εικόνα 5. Παράδειγμα της εξωτερικής πολυπλοκότητας ενός ερεθίσματος (van Lier, van der Helm & Leeuwenberg, 1994).

Επομένως η SIT υπολογίζοντας την εξωτερική πολυπλοκότητα λαμβάνει υπόψιν το υπολογιστικό φορτίο των junction όταν αυτές εφάπτονται μείον το κόστος όταν **διαχωρίζονται**. Οι Van Lier et al (1994) φέρνουν ως παράδειγμα το ερέθισμα που εξετάσαμε και παραπάνω, δείχνοντας ότι ανάλογα με την ερμηνεία που δίνουμε στη θέση κάθε συστατικού σχήματος αυξομειώνουμε την εξωτερική πολυπλοκότητα (π.χ ερμηνεία A στην εικόνα 4). Συνοψίζουν τη σχέση εξωτερικής και εξωτερικής πολυπλοκότητας ως εξής:

«...Η εξωτερική δομή εξετάζει την κανονικότητα μεταξύ των σχημάτων ενώ η εσωτερική πολυπλοκότητα αφορά την κανονικότητα εντός των σχημάτων...Η σύζευξη των σχημάτων στην εσωτερική δομή αυξάνει την κανονικότητα μιας πιθανής ολοκλήρωσης ενώ η σύζευξη στην εξωτερική δομή αποδυναμώνει μια πιθανή ολοκλήρωση..»

Τέλος εξετάζουμε τον τρίτο παράγοντα που αναφέραμε την εικονική δομή μιας ολοκλήρωσης. Ο όρος αυτός αναφέρεται στα πιθανά τμήματα του σχήματος που επικαλύπτονται σε ένα ερέθισμα και που είναι μεταβλητά ανάλογα με το ποια τελικά επιλέγουμε και υπολογίζεται αφαιρώντας τον αριθμό των ορατών συστατικών ενός σχήματος από τον αριθμό των στοιχείων της πιθανής ολοκλήρωσης. Όπως προαναφέραμε οι Van Lier et al εξέτασαν την πρόβλεψη της συνολικής πολυπλοκότητας κωδικοποιώντας τις ολοκληρώσεις που είχαν προτιμηθεί σε τρεις πειραματικές μελέτες.

Η global minimum principle προέβλεψε σωστά το 95 % των ολοκληρώσεων που μελετήθηκαν δείχνοντας μάλιστα ότι υπάρχει ίσο ποσοστό πρόβλεψης για τις ολοκληρώσεις με τα πιο απλά σχήματα, τα λιγότερο τυχαία και τα πιο απλά από άποψη εικονικών (κρυμμένων) συστατικών. Επομένως όπως αναφέρουν και οι ερευνητές υπό το πρίσμα της Structural Information Theory οι global και local προσεγγίσεις που αναφέραμε έως τώρα (pragnanz και good continuation) σε συνδυασμό με την ερμηνεία της τυχειότητας αποκτούν διαφορετική και πιο επαρκή ερμηνευτική ισχύ.

Οι local και global ερμηνείες δεν βρίσκονται πάντοτε σε συνδυασμό, όπως στο παραπάνω μοντέλο όπως σημειώνουν οι Van Lier και Gerbino (2015). Ενδεικτικά αναφέρουν τις μελέτες των Sekuler και Palmer (1994) τα ευρήματα των οποίων τους οδήγησαν να υιοθετήσουν ένα μοντέλο που θεωρεί τις δυο εκδοχές αντικρουόμενες και των Van Lier, van der Helm και Leeuwenberg, 1995. Από την άλλη ευρήματα priming των de Wit και Van Lier (2002) ανέδειξαν μια υπεροχή των global ολοκληρώσεων, ίσως καταδεικνύοντας την ευαισθησία που εντοπίζουμε στην υπό εξέταση βιβλιογραφία στα ερεθίσματα που επιλέγονται σε κάθε πειραματικό σχεδιασμό. Τις δυο προηγούμενες μελέτες θα παρουσιάσουμε με περισσότερες λεπτομέρειες σε επόμενο κεφάλαιο της εργασίας συζητώντας ευρήματα priming στη μελέτη της οπτικής επικάλυψης.

1.4 Απλότητα vs πιθανότητα στην αντίληψη

Η συζήτηση για την θεωρία SIT έχει καταστήσει σαφείς τις προβλέψεις τις σχετικά με την απλότητα και την κανονικότητα των ολοκληρώσεων. Πέραν όμως της συζήτησης των global-local θεωριών η έννοια της απλότητας (ή αλλιώς κριτήριο/αρχή της απλότητας) εμφανίζεται στη βιβλιογραφία σε αντιδιαστολή με την αρχή της πιθανότητας (likelihood principle) έχει απασχολήσει θεωρητικά αλλά και εμπειρικά διάφορες μελέτες. Στην παρούσα μελέτη έχει νόημα να σκιαγραφήσουμε τις δυο αυτές προσεγγίσεις για τρεις λόγους: αρχικά για να κατανοήσουμε κάποιες διαφορές σε παραδοσιακά μοντέλα σκέψης στην οπτική αντίληψη, δεύτερον ώστε να αντιληφθούμε το διαχωρισμό γνώσης/σκέψης και οπτικής επεξεργασίας και τρίτον για να αποσαφηνίσουμε την έννοια της απλότητας στο πλαίσιο της θεωρίας πληροφοριών.

Η αρχή της απλότητας ανάγεται ιστορικά-φιλοσοφικά στον William του Occam και την αρχή της «λεπίδας του Occam» που ορίζει ότι οι θεωρίες και τα μοντέλα πρέπει να είναι όσο πιο απλά γίνεται περιγράφοντας τα υπάρχοντα δεδομένα. Στη σύγχρονη επιστήμη η απλότητα διατυπώνεται μέσω της έκφρασης της Gestalt αρχής Pragnanz και την εφαρμογή της algorithm information theory [και την αρχή του minimum description length (MDL)] σε δεδομένα οπτικής αντίληψης. Ο van der Helm (2014) αναφέρει πως στο πλαίσιο της αντίληψης η MDL μεταφράζεται στην επιλογή αφενός του μικρότερου περιγραφικού κώδικα (ή τις λιγότερες περιγραφικές παραμέτρους Wagemans et al.(2012) και αφετέρου στην προτίμηση των ερμηνειών των ερεθισμάτων εκείνων που φαίνεται να είναι το πιο πιθανό να προκύψουν από τις εσωτερικές νευρωνικές διαδικασίες.

Το κριτήριο της πιθανότητας από την άλλη έχει διατυπωθεί από τον Helmholtz και προβλέπει ότι η αντίληψη προτιμά την πιο αληθοφανή ερμηνεία, δηλαδή την ερμηνεία εκείνη που ταιριάζει περισσότερο στην αναπαράσταση που έχουμε εσωτερικεύσει για ένα ερέθισμα με βάση την εμπειρία και τη συχνότητα εμφάνισης του (Wagemans et al., 2012). Η

προέλευση των αναπαραστάσεων έχει ταυτόχρονα εξελικτικό χαρακτήρα καθώς το κριτήριο της πιθανότητας θεωρεί ότι έχουμε μια αντικειμενική πιθανότητα για κάθε ερέθισμα.

Εξετάζοντας όμως και τις δυο προσεγγίσεις με το μοντέλο του Bayes διαπιστώνουμε πως το κριτήριο της πιθανότητας «πάσχει» όσον αφορά την ποσοτικοποίηση των priors δηλαδή την προέλευση της γνώσης για τα αντικείμενα. Μάλιστα ο Leeuwenberg (2003) υποστηρίζει ότι οι ερμηνείες της πιθανότητας χαρακτηρίζονται από μια κυκλική λογική καθώς θεωρούν δεδομένη την ύπαρξη της γνώσης για τα αντικείμενα χωρίς ωστόσο να τεκμηριώνουν αυτή την προέλευση. Ταυτόχρονα έχει υποστηριχτεί στη βιβλιογραφία (Wagemans et al., 2012) ότι η απλότητα αποκτά εξελικτική και εξωτερική εγκυρότητα λόγω της προσαρμοστικότητας της. Υποστηρίζουν ότι παράγει «σχετικά» αξιόπιστες αναπαραστάσεις σε διάφορα περιβάλλοντα ειδικά σε αυτά που είναι φτιαγμένα από τον άνθρωπο καθώς αυτά εμφανίζουν λιγότερη πολυπλοκότητα σε σχέση με τις αμιγώς φυσικές σκηνές.

Η συζήτηση για των local και global θεωριών, είναι μια συζήτηση που θα λέγαμε ότι αφορά την «αρχιτεκτονική» του αντιληπτικού συστήματος αναφορικά με το που και πως ξεκινά τη διαδικασία αναπαραγωγής του κόσμου στον εγκέφαλο. Ταυτόχρονα όμως η amodal ολοκλήρωση συνιστά μια διεργασία που συντελείται σε ένα σχετικά προσδιορισμένα χρονικό εύρος και επηρεάζεται από διάφορες μεταβλητές όπως το μέγεθος των ερεθισμάτων, η πολυπλοκότητα της μορφής τους, το πλαίσιο στο οποίο παρατηρούνται όπως και ο χώρος Plomp και van Leuwen (2006). Επίσης ο προσδιορισμός της επίδρασης όλων αυτών των μεταβλητών είναι πιθανό να διαφέρει ανάλογα με το ερευνητικό παράδειγμα που χρησιμοποιούμε για να τις μελετήσουμε. Σκόπιμα επομένως δεν παραθέτουμε τα ευρήματα της βιβλιογραφίας σχετικά με αυτή τη διαδικασία, αλλά θα τα εξετάσουμε στο πλαίσιο της συζήτησης των ερευνητικών παραδειγμάτων που μελετούν το φαινόμενο σε επόμενη

ενότητα, αφού έχουμε παρουσιάσει πτυχές του φαινομένου σε διάφορα ερευνητικά πλαίσια και υπό διαφορετικές ερευνητικές .

2.Διερευνώντας το φαινόμενο της μη αισθητηριακής ολοκλήρωσης

2.1 Αναπτυξιακές προσεγγίσεις στην amodal completion

2.1.1 Αντίληψη 2D ερεθισμάτων σε πρώιμη βρεφική και εφηβική ηλικία

Η συζήτηση γύρω από την επίδραση global και local διεργασιών στην αντίληψη καλυμμένων ερεθισμάτων (σε δυσδιάστατη και τρισδιάστατη μορφή) έχει επεκταθεί στο επίπεδο της αναπτυξιακής της διάστασης. Τα ερευνητικά ερωτήματα στη βιβλιογραφία γύρω από αυτό το θέμα εστιάζονται στην ανάδειξη των κρίσιμων ηλικιών στις οποίες τα βρέφη αρχίζουν να αντιλαμβάνονται τα κρυμμένα σχήματα ως ξεχωριστές οντότητες και πώς, θεωρητικά, αναπαρίστανται αυτές οι μορφές στην αντίληψη τους.

Πρωτού εξετάσουμε τις έρευνες που ακολουθούν θα ήταν χρήσιμο να αναφερθούμε στο ερευνητικό παράδειγμα που κυριαρχεί στις περισσότερες από αυτές και γενικότερα στη μελέτη αντιληπτικών φαινομένων σε βρέφη. Αυτό είναι το παράδειγμα της εξοικείωσης σε συνδυασμό με την επίδραση που έχουν νέα ερεθίσματα (novelty effect). Ειδικότερα κατά την εξοικείωση παρουσιάζεται αρχικά στο βρέφος ένα ερέθισμα που τραβά την προσοχή του και το οποίο παραμένει έως ότου το βρέφος αποστρέψει το βλέμμα του από αυτό. Στη συνέχεια εμφανίζεται η πειραματική δοκιμή που εξετάζει πάλι την προσήλωση του βρέφους. Εάν το βρέφος έχει «παγιώσει» μια αναπαράσταση-διεργασία κατά την εξοικείωση τότε δεν εστιάζει το βλέμμα του στο καινούριο, πειραματικό ερέθισμα αντίθετα εάν η αναπαράσταση-διεργασία που εκτελείται εκείνη τη στιγμή διαφέρει από αυτή της διαδικασίας εξοικείωσης, τότε προσηλώνει το βλέμμα του στο νέο ερέθισμα.

Μια από τις πιο πρώιμες μελέτες που εξέταζε το φαινόμενο amodal completion σε βρέφη ήταν αυτή των Kellman και Spelke (1983) οι οποίοι βρήκαν ότι τα βρέφη ηλικίας τεσσάρων μηνών αντιλαμβάνονται το φαινόμενο όταν το καλυμμένο ερέθισμα εμφανίζεται

σε κίνηση πίσω από την επιφάνεια που επικαλύπτει και όχι σε στατικά ερεθίσματα. Οι ερευνητές εντάσσουν τα ευρήματα τους σε ένα local μοντέλο ερμηνείας της επικάλυψης αναφέροντας ότι η συμμετρία και η απλότητα είναι συστατικά της αντίληψης και του γνωστικού συστήματος, τα οποία επηρεάζουν τις αναπαραστάσεις αργότερα στην ανάπτυξη. Η θέση τους είναι πως τα βρέφη οργανώνουν τα ερεθίσματα με βάση το πόσο εύκολα ή όχι οι προεκτάσεις των γραμμών των ερεθισμάτων συσχετίζονται μεταξύ τους. Παρόμοια ευρήματα που εμφανίζουν αντίληψη της amodal ολοκλήρωσης σε ερεθίσματα που κινούνται παρουσιάζουν οι Johnson και Ailin (1995) (όπως αναφέρεται από τους Nakashima et al, 2011).

Εντούτοις οι Johnson et al. (2002) έδειξαν ότι τα βρέφη ίδιας ηλικίας (4 έτη) ολοκληρώνουν πιο σύνθετα ερεθίσματα με βάση Gestalt αρχές οργάνωσης όπως η συμμετρία και η καλή μορφή του σχήματος εφόσον στη μελέτη τους αντιλαμβάνονταν το σύνολο των σχημάτων ανεξάρτητα από το εάν οι γραμμές τους ήταν ευθυγραμμισμένες πίσω από την επιφάνεια που τα επικάλυπτε. Επιβεβαίωσαν τα ευρήματα σχετικά με το σημαντικό ρόλο που έχει η κίνηση στην αντίληψη των τμημάτων ενός ερεθίσματος ως ενιαίο σχήμα. Ταυτόχρονα βέβαια οι Takashima et al. (2011) συνοψίζουν ερευνητικά δεδομένα τα οποία εμφανίζουν βρέφη ηλικίας 5-6 μηνών να αντιλαμβάνονται τόσο το διαχωρισμό των επιφανειών σε ένα ερέθισμα επικάλυψης, όσο και την επιφάνεια που επικαλύπτεται.

Η συζήτηση όμως περιπλέκεται ακόμη περισσότερο με την έρευνα που παρουσιάζουμε παρακάτω. Οι de Wit, Vrins , Dejonckheere και van Lier (2008) έχοντας ως δεδομένο τα ευρήματα των Johnson et al (2000) σχετικά με τις global επιδράσεις στην αντίληψη επικαλυμμένων σχημάτων στα βρέφη εξέτασαν πως το αντιληπτικό σύστημα των βρεφών αναπαριστά το σχήμα της περιοχής που επικαλύπτεται με δυο πειράματα. Στο πρώτο πείραμα εξοικείωσαν τα βρέφη (ηλικίας 4 μηνών) με ένα τετράγωνο το οποίο κινείτο πίσω από ένα παραλληλόγραμμο και στη πειραματική φάση τους παρουσίασαν είτε το τετράγωνο

ολοκληρωμένο, είτε μια πιο σύνθετη, λιγότερη εκδοχή του τετραγώνου. Τα βρέφη έδειξαν προτίμηση για το λιγότερο πιθανό σχήμα, επομένως η συμμετρική εκδοχή του τετραγώνου είναι μια περισσότερο παγιωμένη αναπαράσταση.

Στο δεύτερο πείραμα όπου χρησιμοποιήθηκαν δυο διαφορετικές local και global εκδοχές του ίδιου σχήματος το οποίο επικαλυπτόταν. Μετά τη φάση της εξοικείωσης τα βρέφη δεν έδειξαν προτίμηση για τη global εκδοχή που υποστηρίζαν τα δεδομένα των Johnson et al. (2000) αλλά για τη local εκδοχή (που ολοκληρώνεται σύμφωνα με την αρχή του μοντέλου good continuation που παρουσιάσαμε στην πρώτη ενότητα). Ερμηνεύουν αυτά τα αποτελέσματα με βάση δυο άξονες. Αφενός αποδίδουν την προτίμηση των local εκδοχών στη συνθετότητα των global ερεθισμάτων τα οποία μπορεί να σχηματίζουν περίπλοκες αναπαραστάσεις που η αντίληψη των βρεφών δεν προτιμά. Αφετέρου ισχυρίζονται ότι η αντίληψη των global εκδοχών απαιτεί τη σύνθεση πληροφοριών από περισσότερες νύξεις πάνω στο ερέθισμα επομένως είναι μια διεργασία που ολοκληρώνεται αργότερα στην αναπτυξιακή πορεία του βρέφους.

Ευρήματα που συνηγορούν στην υπεροχή των local εκδοχών για τα βρέφη παρουσιάζουν και οι Takashima, Kanazawa, Yamaguchi, και Shiina (2011). Οι συγκεκριμένοι ερευνητές χρησιμοποιώντας μεθοδολογία παρόμοια με αυτή που αναφέραμε παραπάνω παρουσίασαν στα βρέφη ηλικίας 7-8 μηνών τα ερεθίσματα του Markovich, (2002) στην έρευνα του οποίου είχαν συμμετάσχει ενήλικες. Ο Markovich είχε χρησιμοποιήσει ερεθίσματα που αποτελούνταν από ένα πολύγωνο κρυμμένο πίσω από ένα κύκλο και το οποίο μπορεί να γίνει αντιληπτό ως πεντάγωνο ή εξάγωνο. Το ενδιαφέρον εύρημα του είναι ότι η αντίληψη του κρυμμένου σχήματος αλλάζει ανάλογα με τον κατακόρυφο ή διαγώνιο προσανατολισμό του ερεθίσματος.

Τα βρέφη στην έρευνα των Takashima et al., 2011 συμμετείχαν και στις δυο συνθήκες (διαγώνια και κατακόρυφη) αφού εξοικειώθηκαν επιτυχώς με τα ερεθίσματα και ήταν σε θέση να αντιληφθούν το σχήμα πίσω από τον κύκλο. Τα αποτελέσματά τους δείχνουν μια ξεκάθαρη προτίμηση για την Local εκδοχή δηλαδή το πεντάγωνο και στις δυο συνθήκες και σε αντίθεση με τα ευρήματα του Markovitch, 2002 στους ενήλικες. Οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η χρήση της συμμετρίας αποτελεί μια γνωστική στρατηγική που αναπτύσσεται αργότερα στην ανάπτυξη.

Πράγματι υπάρχουν ερευνητικά δεδομένα (de Wit, Schlooz, Hulstijn & van Lier, 2007) τα οποία δείχνουν ότι σε μεταγενέστερο αναπτυξιακό στάδιο η διεργασία της οπτικής ολοκλήρωσης είναι σε θέση να απαρτιώσει τα συστατικά των ερεθισμάτων με τρόπο τέτοιο ώστε οι global εκδοχές των ερεθισμάτων να υπερισχύουν και τα αποτελέσματα να έχουν παρόμοια μορφή με αυτά των ενηλίκων. Οι de Wit et al., 2007 μελέτησαν τις διαφορές που παρουσιάζουν παιδιά ηλικίας 11 ετών δυο διαφορετικών πληθυσμών: φυσιολογικά άτομα και άτομα με διάχυτη αναπτυξιακή διαταραχή ή αυτισμό. Η κύρια διαφορά των δυο πληθυσμών στα δυο πειράματα της έρευνας ήταν η αδυναμία της ομάδας του αυτιστικού φάσματος στα πιο σύνθετα ερεθίσματα, δηλαδή ερεθίσματα που αποκλίνουν από τα βασικά γεωμετρικά σχήματα και περιέχουν περισσότερες προεξοχές και εσοχές. Αυτή η αδυναμία φάνηκε και στα δεδομένα των local ερεθισμάτων όπου δεν βρέθηκε priming για τη συγκεκριμένη συνθήκη.

2.1.2 Αντίληψη 3D ερεθισμάτων στην πρώιμη βρεφική ηλικία

Επιστρέφοντας στη συζήτηση για τη λειτουργία της οπτικής ολοκλήρωσης στο πρώτο έτος ηλικίας θα εξετάσουμε τις θέσεις της ερευνητικής βιβλιογραφίας για την αντίληψη κρυμμένων επιφανειών τρισδιάστατων σχημάτων. Οι Soska & Johnson, 2008 παρουσιάζουν ερευνητικά δεδομένα σύμφωνα με τα οποία τα βρέφη ηλικίας 4 μηνών δεν αντιλαμβάνονται επιτυχώς τη νοητή αναπαράσταση τρισδιάστατων αντικειμένων ενώ στην ηλικία 6 μηνών η

επίδοσή τους είναι καλύτερη. Ειδικότερα οι Soska & Johnson, 2008 εξοικείωναν τα βρέφη με ένα τρισδιάστατο αντικείμενο το οποίο περιστρεφόταν σε γωνία 15 μοιρών και στη συνέχεια έβλεπαν πτυχές του αντικειμένου και το ίδιο το αντικείμενο σε περιστροφή 350 μοιρών. Τα βρέφη ηλικίας 6 μηνών έδειξαν προτίμηση για το μη ολοκληρωμένο αντικείμενο σε αντίθεση με τα βρέφη ηλικίας 4 μηνών.

Τα παραπάνω ευρήματα επανεξετάζουν και οι Vrinns, Hunnius και Van Lier, 2011 οι οποίοι εφάρμοσαν στο πρώτο τους πείραμα την ίδια μεθοδολογία με τους Soska & Johnson, 2008 αυξάνοντας όμως τις ενδείξεις βάθους στα ερεθίσματα, σε βρέφη ηλικίας 4.5 μηνών. Το ενδιαφέρον εύρημα τους είναι ότι οι αυξημένες ενδείξεις βάθους οδηγούν σε ολοκλήρωση της επικαλυπτόμενης επιφάνειας ενός τρισδιάστατου αντικειμένου από τα βρέφη. Επομένως η μεθοδολογία στις συγκεκριμένες έρευνες μπορεί να επηρεάσει καθοριστικά την ανίχνευση της παρουσίας αντιληπτικών διεργασιών. Αυτό φαίνεται και από το γεγονός ότι οι Vrinns et al., 2011 πραγματοποίησαν ένα επαληθευτικό πείραμα με βάση τη μελέτη των Soska & Johnson, 2008 αφαιρώντας τις αυξημένες ενδείξεις βάθους και τότε τα βρέφη δεν έδειξαν προτίμηση για κάποιο από τα ερεθίσματα.

Στο δεύτερο σκέλος της μελέτης τους εφαρμόζοντας ξανά τη μεθοδολογία της εξοικείωσης παρουσίασαν σε βρέφη ηλικίας τεσσάρων μηνών ερεθίσματα τα οποία είχε χρησιμοποιήσει ο Tse, 1999 (βλ. πρώτη ενότητα). Με τα ερεθίσματα αυτά ο Tse, 1999 είχε υποστηρίξει ότι ακόμη και σε σκηνές όπου οι συμμετέχοντες παρατηρούν μια εικόνα ενός ακανόνιστου σχήματος που η μια πλευρά του είναι κρυμμένη η amodal ολοκλήρωση λειτουργεί αποδίδοντας σε αυτό το σχήμα τρισδιάστατες ιδιότητες (ο ίδιος τις χαρακτηρίζει «volumetric» δηλαδή να έχουν όγκο στο χώρο ακόμη και αν αμφιβληστροειδικά αυτός δεν είναι παρών). Ανεξάρτητα από τις θεωρητικές θέσεις του Tse τα βρέφη ήταν σε θέση να αντιληφθούν τα ερεθίσματα ως τρισδιάστατα και ολοκληρωμένα καθώς η προτίμηση της

προσήλωσής τους ήταν υπέρ του ερεθίσματος στη αποσυνδεδεμένη μορφή του, επομένως η συνδεδεμένη είχε ήδη ένα βαθμό αναπαράστασης στην αντίληψη.

Συνοψίζοντας τα δεδομένα αυτής της ενότητας όπου εξετάσαμε αναπτυξιακές παραμέτρους της οπτικής ολοκλήρωσης, διαπιστώνουμε ότι η amodal ολοκλήρωση είναι παρούσα ήδη από το πρώτο μισό της ζωής του βρέφους και είναι παρούσα είτε αναφερόμαστε σε στατικά είτε σε κινητικά ερεθίσματα. Επιπρόσθετα υπάρχει μια τάση στα δεδομένα που δείχνει ότι local διεργασίες χρησιμοποιούνται σε μεγαλύτερο βαθμό για την ολοκλήρωση ενός κρυμμένου σχήματος στη νεαρή ηλικία, με τη συμμετρία και το πλαίσιο να εδραιώνονται περισσότερο σε μεταγενέστερο στάδιο όπως η εφηβεία. Σε κάθε περίπτωση τα ευρήματα της εκάστοτε μελέτης φαίνεται πως είναι ευάλωτα στους πειραματικούς χειρισμούς και τα ερεθίσματα που κάθε φορά χρησιμοποιούνται επομένως απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στη γενίκευση τέτοιων πορισμάτων όπως αναφέρουν οι Gerbino και VanLier, 2015.

2.2 Μη αισθητηριακή ολοκλήρωση: Αλληλεπίδραση με γνωστικές και μνημονικές διεργασίες

2.2.1 Επιδράσεις δομής και γνώσης στη μη αισθητική ολοκλήρωση

Στην εισαγωγή της παρούσας εργασίας είχαμε παρουσιάσει τη θέση του Kanizsa (1985), σύμφωνα με την οποία η amodal ολοκλήρωση συνιστά μια διεργασία αυτόνομη που πραγματοποιείται δίχως να δέχεται επιδράσεις από τη γνώση που έχουμε για τα αντικείμενα και την πραγματικότητα. Οι αντιληπτικοί κανόνες υπερισχύουν των εννοιολογικών στη συγκεκριμένη διεργασία.

Ευρήματα στη σχετική βιβλιογραφία ωστόσο δείχνουν πως η θέση του Kanizsa δεν ισχύει στο σύνολο των περιπτώσεων και των ερεθισμάτων που έχουν εξεταστεί πειραματικά. Ένα παράδειγμα αποτελεί η ευαισθησία που η αντίληψη φαίνεται να επιδεικνύει απέναντι στη συμμετρία των σχημάτων ακόμη και αν αυτά δεν αποτελούν «κανονικά» γεωμετρικά

σχήματα. Αυτό δεν αναιρεί την δυνατότητα του αντιληπτικού συστήματος να ανιχνεύει ποιοτικά χαρακτηριστικά των αντικειμένων, βασιζόμενο σε εννοιολογικές κατηγορίες για να τα κατατάξει, αλλά παρόλα αυτά μας προϋποθέτει για το γεγονός ότι η σημασία που έχουν τα ερεθίσματα ενδεχομένως να καθορίζει την ταχύτητα και την ευκολία της μη αισθητηριακής ολοκλήρωσης.

Τις πιθανές σημασιολογικές επιδράσεις στη διαδικασία της μη αισθητηριακής ολοκλήρωσης διερεύνησαν οι Vrins, de Wit, και van Lier (2009). Σε μια μελέτη primed matching (βλ. ενότητα 3) εξέτασαν κατά πόσο η γνώση για τη σκληρότητα του υλικού που επικαλύπτει, σχέση με την επιφάνεια που επικαλύπτεται επηρεάζει την ολοκλήρωση της δεύτερης. Η επιφάνεια που επικάλυπτε μπορούσε να αποτελείται είτε από ένα μαλακό (όπως τυρί) ή ένα σκληρό υλικό όπως και η επιφάνεια που επικαλυπτόταν. Τα επίπεδα της προέγερσης έδειξαν ότι ανεξάρτητα από το εάν το κρυμμένο ερέθισμα ήταν «μαλακό» ή «σκληρό», όταν ο occluder ήταν μια συμπαγής, σκληρή επιφάνεια τότε το ερέθισμα δε μπορούσε να ολοκληρωθεί. Αυτή η επίδραση ήταν παρούσα ακόμη και για πολύ σύντομης διάρκειας έκθεση στο ερέθισμα (150 χιλιοστά του δευτερολέπτου).

Ταυτόχρονα όμως στη συνθήκη των 500 ms τα επίπεδα της προέγερσης έδειξαν ότι το καλυμμένο ερέθισμα ολοκληρωνόταν ενώ η επιφάνεια που επικάλυπτε ανήκε στη κατηγορία «σκληρό» υλικό. Αυτό το εύρημα υποδεικνύει ότι σημασιολογικές και αντιληπτικές ιδιότητες των ερεθισμάτων μπορεί να αντιπαραβάλλονται αλλάζοντας το αποτέλεσμα της διεργασίας της ολοκλήρωσης. Οι ιδιότητες του ερεθίσματος όσον αφορά τη δομή ωστόσο παραμένουν ισχυρές όπως θα διαπιστώσουμε και στη συνέχεια.

Ευρήματα πέραν της αμιγούς ψυχοφυσικής έρευνας έχουν δείξει ότι η δομή του ερεθίσματος, δηλαδή ιδιότητες που αφορούν το περίγραμμα και την εσωτερική του συμμετρία, αποτελεί πράγματι καθοριστικό παράγοντα στη διαδικασία της οπτικής

ολοκλήρωσης (Hazenberg & van Lier, 2016). Η παραπάνω μελέτη εξέτασε την αντίδραση διαφόρων περιοχών του εγκεφάλου σε προκλητά δυναμικά (ERP) σε ερεθίσματα που ολοκληρώνονταν είτε βάσει της δομής είτε βάσει της γνώσης των υποκειμένων για αυτά.

Οι φυσιολογικές αποκρίσεις έδειξαν ότι η οπτική ολοκλήρωση δεν είναι πλήρως αδιάβλητη από top-down επιδράσεις αν και λειτουργεί με ένα πιο «αντιληπτικό» τρόπο στα πρώιμα στάδιά της. Ειδικότερα η γνώση που έχουμε για τα αντικείμενα οδηγεί σε καλύτερη πρόβλεψη των πιθανών ολοκληρώσεων ενός ερεθίσματος, μάλιστα το μοτίβο των αποτελεσμάτων υποδεικνύει ότι η επίδραση της οικειότητας με το ερέθισμα μπορεί να είναι τέτοια ώστε να έχει αθροιστική επίδραση στην ολοκλήρωση (μαζί με επιδράσεις της δομής). Μια σημαντική παρατήρηση που κάνουν οι ερευνητές είναι ότι δεν μπορούμε να αποφανθούμε σχετικά με τη δράση της δομής και της γνώσης των αντικειμένων συνδυαστικά ή με σειριακό τρόπο (μέσω συγκεκριμένων σταδίων).

Το τελευταίο σημείο παρουσιάζει ενδιαφέρον καθώς, όπως θα συζητήσουμε και στο επόμενο κεφάλαιο, υπάρχει αντιπαράθεση ως ένα βαθμό στη βιβλιογραφία αναφορικά με ένα άλλο συστατικό της μη αισθητικής ολοκλήρωσης που αφορά την ύπαρξη ή μη ενός *μωσαϊκού* (mosaic) σταδίου στη συγκεκριμένη διεργασία. Ανεξάρτητα από το θεωρητικό υπόβαθρο ψυχοφυσικών μελετών της κάθε πλευράς ορισμένες φορές ανακύπτει μια “διαφωνία” και σε επίπεδο μελετών που μελετούν εγκεφαλική δραστηριότητα.

Ενδεικτικά αναφέρουμε δυο μελέτες: αυτή των Plomp, Liu, van Lueween και Ioannides (2005) και αυτή των Weigelt, Singer, και Muckli (2007). Στην πρώτη μελέτη η mosaic ερμηνεία των ερεθισμάτων οπτικής επικάλυψης φαίνεται να χαρακτηρίζεται από μια συγκεκριμένης ποιότητας απόκριση σε μαγνητοεγκεφαλογράφημα γεγονός που ίσως υποδεικνύει ότι αυτή η εκδοχή είναι συνεχώς διαθέσιμη στο αντιληπτικό σύστημα. Αυτό

εξηγεί και τον αυξημένο υπολογιστικό «φόρτο» που ήταν παρών στη μελέτη τους όπου διάφορες πιθανές ολοκληρώσεις ήταν ταυτόχρονα διαθέσιμες.

Η δεύτερη έρευνα που παραθέτουμε συνιστά μια μελέτη λειτουργικής νευροαπεικόνισης στην οποία εξετάστηκε η ενεργοποίηση περιοχών του οπτικού ρεύματος κατά την επεξεργασία πιθανών ολοκληρώσεων ερεθισμάτων οπτικής επικάλυψης (complete-mosaic). Τα ευρήματα σε αυτή την περίπτωση αποκλίνουν από τα προαναφερθέντα. Ειδικότερα φαίνεται πως η ροή της πληροφορίας διέρχεται συγκεκριμένων σταδίων: αρχικά μια απεικόνιση του ερεθίσματος με βάση τα περιγράμματα στο σημείο της επικάλυψης (V1) και στη συνέχεια πλήρη αναπαράσταση των ολοκληρώσεων στον πλάγιο ινιακό φλοιό, χωρίς όμως να είναι παρόντα οι αρχικές mosaic αναπαραστάσεις.

2.2.2 Ο ρόλος της οπτικής μνήμης εργασίας

Η συζήτηση για την αλληλεπίδραση που παρουσιάζει η οπτική ολοκλήρωση ως αντιληπτική διεργασία τόσο με σημασιολογικούς όσο και λειτουργικούς παράγοντες. Φαίνεται πως οι top down επιδράσεις είναι παρούσες κατά την επεξεργασία πιθανών ολοκληρώσεων για ένα ερέθισμα αλλά και ότι η διαδικασία αυτή διέρχεται από κάποια συγκεκριμένα στάδια. Η οπτική μνήμη εργασίας στο πλαίσιο της μη αισθητηριακής ολοκλήρωσης δεν αποτελεί εξαίρεση, όπως έχουν δείξει πρόσφατες μελέτες.

Οι Lee και Vescera (2005) εξέτασαν την επίδραση που έχει η χωρητικότητα αλλά και το περιεχόμενο της οπτικής μνήμης εργασίας στην ολοκλήρωση ερεθισμάτων που επικαλύπτονται στο οπτικό πεδίο. Η μελέτη τους έδειξε πως το περιεχόμενο της οπτικής μνήμης μπορεί να οδηγήσει σε «υποτίμηση» κάποιων πιθανών ολοκληρώσεων έναντι άλλων όταν αυξάνει ο αριθμός των ερεθισμάτων που ενεργοποιούνται σε αυτή. Επομένως η οπτική μνήμη εργασίας φαίνεται να ενεργοποιείται με μοτίβα προτίμησης για κάποια ερεθίσματα. Ταυτόχρονα η μνήμη μπορεί να αλληλεπιδράσει με αρχές οργάνωσης της αντιληπτικής

εικόνας προς τον ελάχιστο αριθμό ολοκληρώσεων στο πλαίσιο της εξοικονόμησης υπολογιστικών πόρων.

Μια πρόσφατη μελέτη έρχεται να επιβεβαιώσει και να προεκτείνει τα παραπάνω ευρήματα. Η διεργασία της μη αισθητηριακής ολοκλήρωσης φαίνεται πως αλληλεπιδρά άμεσα με τη οπτική μνήμη ειδικότερα με τη χωρητικότητα αλλά και τους κανόνες οργάνωσης της τελευταίας (Chen, Muller & Conci, 2016). Πιο συγκεκριμένα οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι προκειμένου να ολοκληρωθεί ένα επικαλυμμένο σχήμα σε μια global εκδοχή θα πρέπει να παραμένει στη μνήμη για ένα επαρκές χρονικό διάστημα, εξαρτάται επομένως από το χρονικό πλαίσιο έκθεσης στο ερέθισμα. Ακόμη, οι global-συμμετρικές ολοκληρώσεις φαίνεται πως λαμβάνουν μεγαλύτερο πληροφοριακό φορτίο κατά την επεξεργασία τους, γεγονός που τις καθιστά εξίσου πιθανές με τις mosaic ή local ολοκληρώσεις όταν το πλήθος των ερεθισμάτων αυξάνει (άρα περισσότερη αμφιβολία ισούται με λιγότερη ακρίβεια για τις ολοκληρώσεις).

Το δεύτερο σημαντικό εύρημα των Chen et al (2016) συνίσταται στην προτίμηση που εμφανίζει η οπτική μνήμη εργασίας για τις ολοκληρωμένες global εκδοχές των σχημάτων, όταν αυτό είναι εφικτό. Για να διατηρήσουν οι global ολοκληρώσεις την πρωτοκαθεδρία τους πρέπει να πληρούνται δυο προϋποθέσεις: Αρχικά η κατανομή της προσοχής σε ενδείξεις που μας αποσπούν από την pictorial αντίληψη των ερεθισμάτων και δεύτερον η διατήρηση της προσοχής σε ένα ικανό χρονικό πλαίσιο. Είναι εμφανές από τη μέχρι τώρα συζήτηση ότι για να θέσουμε τη συζήτηση για τις διεργασίες ολοκλήρωσης σε σωστό πλαίσιο θα πρέπει τις να τις αντιληφθούμε ως μια ρευστή, συνεχόμενη διαδικασία που δεν είναι ανεξάρτητη από top down επιρροές.

3. Ερευνητικά παραδείγματα στη μελέτη της μη-αισθητικής ολοκλήρωσης (amodal completion)

Τα τελευταία 30 χρόνια μια πληθώρα ερευνητικών πειραματικών παραδειγμάτων έχουν χρησιμοποιηθεί στη μελέτη της amodal ολοκλήρωσης σχημάτων, σε συμπεριφορικές κυρίως μελέτες (ευρήματα από νευροψυχολογικές μελέτες παρουσιάζουμε σε άλλη ενότητα). Όπως αναφέρουν οι Van Lier και Gerbino, 2015 ένα από τα πρώτα παραδείγματα που χρησιμοποιήθηκαν είναι αυτό της κρίσης για την ενότητα ενός σχήματος πίσω από μια επιφάνεια που το επικαλύπτει από τους Kellman και Shipley, 1991.

Όσο αυξάνονταν τα ερευνητικά ερωτήματα γύρω από την amodal completion τόσο αυξανόταν η ποικιλομορφία των ερευνητικών σχεδιασμών που προ έκυπταν για να καλύψουν τις ανάγκες κάθε ερωτήματος. Έτσι προέκυψε η χρήση μιας πληθώρας παραδειγμάτων όπως η **διάκριση σχήματος** (Murray, Sekuler & Bennett, 2001), η **οπτική αναζήτηση** Rauschenberger, Peterson, Mosca και Bruno (2004), Plomp, Nakatani, Bonnardel και van Leeuwen (2004), η **κινητική παράλλαξη** Shore και Enns (1997), η **νοητική περιστροφή** Van Lier και Wagemans (1999), η **δοκιμασία ταυτόχρονης αντιστοίχισης** Gerbino και Salmasso (1987) και το παράδειγμα της αντιστοίχισης μετά από προέγερση (primed matching task), (Sekuler και Palmer 1992; Van Lier et al. 1995). Ορισμένα από τα παραπάνω ερευνητικά παραδείγματα έχουν περισσότερο ποιοτικά ή ποσοτικά χαρακτηριστικά και διακρίνονται από διαφορετικό βαθμό αυστηρότητας στον έλεγχο των εκάστοτε υποθέσεων, όπως θα διαπιστώσουμε αμέσως.

3.1 Το παράδειγμα primed-matching

Οι Sekuler και Palmer, 1992 εισήγαγαν στην ερευνητικά βιβλιογραφία το παράδειγμα της αντιστοίχισης μετά από προέγερση (primed matching). Οι λόγοι που τους οδήγησαν σε αυτή την επιλογή ανάγονται στο γεγονός ότι τα μέχρι τότε ερευνητικά παραδείγματα να μεν χρησιμοποιούντο πειραματικά ωστόσο δεν εξέταζαν τις διεργασία της amodal ολοκλήρωσης

εν τη γενέσει τους αλλά αφορούσαν περισσότερο τα προϊόντα της. Ειδικότερα σχεδιασμοί όπως η οπτική αντιστοίχιση των Gerbino και Salmasso, 1985, το παράδειγμα της προσαρμογής [(Weinstein et al., 1972) όπως αναφέρεται από τους Sekuler και Palmer, 1992] ή κρίση για την κοινή «τύχη» των μερών ενός επικαλυπτόμενου σχήματος των Kellman και Shipley, 1991 δεν άφηναν περιθώρια ώστε να μπορούν να μεταβάλλουν τη διαδικασία της ολοκλήρωσης σε χρόνους κάτω του ενός δευτερολέπτου. Επομένως έχουν φαινομενολογική αλλά όχι ερμηνευτική επάρκεια.

Το παράδειγμα που προτείνουν οι Sekuler και Palmer βασίζεται στην εξής υπόθεση: εάν μερικώς επικαλυμμένα (occluded) primes αναπαρίστανται με τον ίδιο τρόπο όπως το prime ολόκληρου του σχήματος, τότε θα παρουσιάζουν παρόμοιους χρόνους αντίδρασης, εάν όμως το occluded prime δεν αναπαρίσταται ολοκληρωμένο τότε τα αποτελέσματα θα προσομοιάζουν σε αυτά του mosaic prime, δηλαδή σαν δυο κομμάτια παζλ ανεξάρτητα μεταξύ τους. Συνολικά τα ευρήματα τους επιβεβαιώνουν την παραπάνω υπόθεση με τα όμοια primes-targets να οδηγούν σε ταχύτερους χρόνους αντίδρασης και τα occluded να είναι γενικά ταχύτερα.

Η εξέταση του παραδείγματος έγινε σε διάφορους χρόνους έκθεσης στα ερεθίσματα (50, 100, 200, 400 ms). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα ευρήματα για τα 200 ms όπου παρατηρήθηκε μια εναλλαγή της διευκόλυνσης που προκύπτει από την προέγερση. Δηλαδή αρχικά παρατηρήθηκε υπεροχή στους χρόνους των mosaic primes που με την εξέλιξη του χρονικού εύρους του πειράματος μετατοπίστηκε στα occluded. Οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι αυτά τα ευρήματα συνηγορούν υπέρ της ύπαρξης ενός μοντέλου δυο σταδίων στην amodal ολοκλήρωση αρχικά δηλαδή μια ρετινοτροπική 2D αναπαράσταση των ερεθισμάτων που στη συνέχεια λαμβάνει 3D αναπαράσταση. Το δίπολο αυτό εντάσσεται και στη διάσταση των θεωρητικών θέσεων του Helmholtz (ερμηνευτική προσέγγιση) και του Gibson (άμεση

προσέγγιση), με την άποψη τους Helmholtz ότι υπάρχει μια πιο απλή αναπαράσταση η οποία στην συνέχεια γίνεται πιο σύνθετη να υπερισχύει.

Στα παραπάνω ευρήματα έχουν ασκήσει κριτική οι Bruno, Bertamini και Domini, 1997 παρουσιάζοντας μια διαφορετική εκδοχή της λειτουργίας της amodal ολοκλήρωσης. Οι Bruno et al., 1997 πραγματοποίησαν μια συστάδα πειραμάτων χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της διοφθαλμικής παραλλαγής σε δια διαφορετικά παραδείγματα: primed matching και visual matching. Σε πειράματα διοφθαλμικής παραλλαγής τα ερεθίσματα εμφανίζονται μέσω στερεογράμματος σε διαφορετικό επίπεδο βάθους. Τα αποτελέσματά τους σε γενικές γραμμές παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις των συμμετεχόντων στη συνθήκη parallax, δηλαδή το occluded prime έφτανε στην αναπαράσταση ολοκληρωμένου σχήματος στα 100 ms σε αντίθεση με τα 200 ms στη μελέτη των Sekuler και Palmer, 1992. Επίσης η ολοκληρωμένη αναπαράσταση είναι πιο άμεσα προσβάσιμη κατά την parallax συνθήκη και σε πειράματα μονοοφθαλμικού ελέγχου, όπου οι χρόνοι αντίδρασης της pictorial συνθήκης έγιναν όμοια με αυτά της parallax.

Οι Bruno et al προτείνουν ένα μοντέλο παράλληλη ενεργοποίησης σύμφωνα με το οποίο οι mosaic και completed αναπαραστάσεις δημιουργούνται από ανεξάρτητες διεργασίες και ανάλογα με τις συνθήκες θέασης υπερισχύει η μία της άλλης. Ειδικότερα εάν το ερέθισμα δεν έχει επαρκείς ενδείξεις βάθους τότε οι mosaic αναπαραστάσεις είναι πιο εύκολα προσβάσιμες ενώ παρουσία επαρκών ενδείξεων βάθους απαιτείται επιπλέον προσπάθεια και δαπάνη προσοχής ώστε να δούμε ένα ερέθισμα ως mosaic. Ανεξάρτητα από τις σημαντικές παρατηρήσεις των Bruno et al το παράδειγμα primed matching έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε διάφορες μελέτες μέσα από τις οποίες έχουν προκύψει και οι ερευνητικές υποθέσεις της παρούσας πτυχιακής εργασίας και τις οποίες αναλύουμε στη συνέχεια. Τέλος, σχετικά πρόσφατα ευρήματα (Vrins et al., 2009) υποστηρίζουν το μοντέλο των Bruno et al. Όταν οι σημασιολογικές ενδείξεις είναι αρκετές ισχυρές, τότε η αμφιβολία

του αντιληπτικού συστήματος για τα ερεθίσματα επιλύεται πιο εύκολα οδηγώντας σε ολοκλήρωση του σχήματος ακόμη και στα 100 ms.

Οι Plomp και Van Leeuwen (2006) συζητούν τα δυο προαναφερθέντα μοντέλα στη μελέτη τους, η οποία παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς επιχειρεί να μελετήσει την ισχύ και την επάρκεια του primed matching επεκτείνοντας τον αριθμό των ερεθισμάτων στο επίπεδο της προέγερσης. Ειδικότερα ανέμεναν μια επιπλέον διευκόλυνση στη δοκιμασία αντιστοίχισης στην περίπτωση που τα δυο πρώτα σχήματα ταυτίζονταν παράλληλα με την συνήθη (για τη συγκεκριμένη βιβλιογραφία) επίδοση global-local-mosaic από την ταχύτερη στην πιο αργή. Πράγματι αυτή ήταν η γενική τάση των δεδομένων και στα τρία πειράματα που πραγματοποίησαν ωστόσο όπως αναφέρουν και οι ίδιοι το πιο σημαντικό σημείο της ερευνάς τους βρίσκεται στη συμφωνία ή όχι των ερεθισμάτων πριν από τη δοκιμασία αντιστοίχισης.

Η «υπερ-διευκόλυνση» που προέβλεψαν οι Plomp και Van Leeuwen πράγματι παρατηρήθηκε ωστόσο υπό συγκεκριμένες συνθήκες δηλαδή ήταν πιο εμφανής σε μικρό χρόνο παρουσίασης 50 ms και όχι τόσο έντονο στα mosaic ερεθίσματα. Αυτό σημαίνει ότι τα mosaic ερεθίσματα σε κάποιο στάδιο της αντιληπτικής επεξεργασίας απορρίπτονται ώστε να προτιμηθούν οι λιγότερο πολύπλοκες global και local ερμηνείες ενώ όμως στην αρχή ενεργοποιούνται μάλλον παράλληλα με αυτές (κατά το πρότυπο των Bruno et al., 1997). Ακόμη παρατηρήθηκε άλλο ένα σημαντικό εύρημα, όταν ανεστράφη η σειρά των ερεθισμάτων (δηλαδή σε prime-single) του πρώτου του πειράματος η επίδραση του priming χάθηκε.

Μια άλλη σημαντική πτυχή των ευρημάτων των Plomp και van Leeuwen έγκειται στο γεγονός ότι οι mosaic αναπαραστάσεις παρουσίασαν ενδείξεις αρνητικής προέγερσης (negative priming). Το εύρημα έχει σημασία καθώς εγείρει το ερευνητικό ερώτημα της

πιθανής σύγκρισης διάφορων ολοκληρώσεων πέραν των 500 ms. Επίσης έχει αναφερθεί και αλλού στην ερευνητική βιβλιογραφία (Plomp, Liu, van Leeuwen & Ioannides, 2006) ότι οι global και οι local ολοκληρώσεις έχουν περισσότερη συγγένεια σε σχέση με τις mosaic (πιο περίπλοκες) και πως όπως αναφέρουν ακόμη και οι ισχυρές, global ολοκληρώσεις, μπορεί να καταπιεστούν εάν παρουσιαστούν με τρόπο τέτοιο που να αυξάνει τους πόρους που διοχετεύονται στην διατήρησή τους.

Λίγα χρόνια νωρίτερα οι Joseph και Nakayama, 1999 είχαν παρατηρήσει πως είναι δυνατό να διατηρούνται bias στην αντίληψη τα οποία μπορεί να διαρκούν από ένα έως 2 δευτερόλεπτα σε φαινόμενα amodal ολοκλήρωσης. Αν και τα ερεθίσματα τους δεν ήταν γραμμικά ερεθίσματα όπως αυτά που κυρίως μας απασχολούν στην παρούσα εξέταση της βιβλιογραφίας αυτή η πληροφορία ενισχύει την αξιοπιστία του primed matching αλλά και ειδικότερα των ευρημάτων των Plomp και van Leeuwen. Οι τελευταίοι άφησαν ένα αρκετό ISI (inter stimulus interval-διάστημα μεταξύ των ερεθισμάτων) και όπως σημειώνουν αυτό το γεγονός πιθανόν να μείωσε την ευαισθησία των πειραμάτων τους.

Έχοντας πραγματώσει την αποτελεσματικότητα του παραδείγματος primed matching οι Sekuler, Palmer και Flynn, 1994 το χρησιμοποίησαν για να ελέγξουν σε ένα αυστηρό σχετικά πειραματικό πλαίσιο την υπεροχή local ή global παραγόντων σε πρώιμα στάδια λειτουργίας της amodal ολοκλήρωσης επικαλυμμένων σχημάτων. Τα πειράματα τους συμπεριλάμβαναν την παρουσίαση ζευγαριών στόχων μετά από ερεθίσματα-primers, τα οποία ήταν είτε συμμετρικά (δηλαδή global ολοκλήρωσης) είτε ασυμμετρικά (δηλαδή είχαν local ολοκλήρωση). Ταυτόχρονα όμως παρέλειψαν από τη μελέτη τους μια συνθήκη mosaic prime, διότι σύμφωνα με το μοντέλο τους τα mosaic 2D σχήματα αποκτούν 3D αναπαράσταση μετά τα 200 ms.

Τα ευρήματα τους τείνουν συντριπτικά κατά της ύπαρξης local επιδράσεων στην amodal ολοκλήρωση τόσο για ερεθίσματα αν και οι ίδιοι προτείνουν ένα μοντέλο το οποίο θα συγκεράζει τόσο local όσο και global επιδράσεις για να ερμηνεύσει τη συμπλήρωση των σχημάτων και το οποίο βασίζεται στους άξονες συμμετρίας κάθε σχήματος. Εάν υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις συμμετρίας τότε οι global εκδοχές των σχημάτων υπερισχύουν, εάν ενδείξεις συμμετρίας δεν είναι επαρκείς τότε οι local εκδοχές προτιμώνται. Πρέπει επίσης να συγκρατήσουμε το γεγονός πως τα ερεθίσματα τους σχεδιάστηκαν τόσο με κοίλες όσο και κυρτές γωνίες (είχαν δηλαδή είτε εσοχές, είτε προεξοχές) αλλά και στο τρίτο πείραμα οι φιγούρες ήταν γεμάτες (χρωματισμένες).

Μια διαφορετική πτυχή των πρώιμων σταδίων της amodal ολοκλήρωσης συναντάμε στους Van Lier, Leeuwenberg και Van der Helm (1995), οι οποίοι διερεύνησαν κατά πόσο για ένα δυσδιάστατο ερέθισμα παράγονται πολλαπλές αναπαραστάσεις. Ειδικότερα εξετάζουν εάν ενώ μια εκδοχή ενός ερεθίσματος προτιμάται και εμφανίζει διευκόλυνση λόγω priming, οι υπόλοιπες εκδοχές του (στο πείραμα local, global, anomalous) ενεργοποιούνται ή η πρώτη εκδοχή τις καταστέλλει πλήρως, σε χρόνους έκθεσης στο ερέθισμα 750 ms. Τα ευρήματα δείχνουν ότι οι επιδράσεις κάθε κατηγορίας ερεθισμάτων είναι διακριτές μεταξύ τους και μάλιστα δεν αποκλείουν το γεγονός τα «ρευστά» σχήματα που υπάρχουν ανάμεσα στα πιο ξεκάθαρα περιγεγραμμένα global-local να ενεργοποιούνται κατά την amodal ολοκλήρωση.

Τα ερεθίσματα των Van Lier et al (1995) εμφανίζονται αναλυτικά τόσο στο παράρτημα όσο και στην ενότητα της μεθόδου της παρούσας πτυχιακής εργασίας καθώς η τελευταία αποτελεί σε ένα μεγάλο βαθμό αναπαραγωγή της ερευνάς τους. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το ερέθισμα που μοιάζει με σταυρό μαζί τις διάφορες εκδοχές του καθώς στις δυο διαφορετικές στατιστικές αναλύσεις που πραγματοποίησαν οι Van Lier et al η anomalous εκδοχή εμφανίστηκε να έχει το ίδιο priming effect με την global εκδοχή στην

πρώτη αλλά όχι στη δεύτερη. Η διαφορά μεταξύ των στατιστικών αναλύσεων έγκειται στο ότι η πρώτη λάμβανε

υπόψιν μόνο ζεύγη prime-target τα οποία ήταν σύμφωνα (π.χ global - global) ενώ η δεύτερη και ασύμφωνα (π.χ global – local). Εφόσον στη δεύτερη ανάλυση η υπεροχή του anomalous prime στο ερέθισμα που μοιάζει με σταυρό δεν παρατηρείται οι ερευνητές αποδίδουν την επίδραση στην πληθώρα εγγενών χαρακτηριστικών του ερεθίσματος που το κάνουν pop-out σε σχέση με το local ή το global.

Θεωρητική θέση των παραπάνω ερευνητών αποτελεί το γεγονός ότι τόσο οι αμιγώς global ή οι αμιγώς local θεωρίες ερμηνείας της amodal ολοκλήρωσης δεν είναι σε θέση αν ερμηνεύσουν το φαινόμενο (η συζήτηση αυτών των θεωριών πραγματοποιήθηκε στην πρώτη ενότητα της εργασίας). Οι ίδιοι προτείνουν ένα μοντέλο το οποίο βασίζεται στη θεωρία κωδικοποίησης (την οποία επίσης έχουμε συζητήσει νωρίτερα) και το οποίο κάνει τις ακόλουθες προβλέψεις, όπως καταγράφονται στους van Lier, van der Helm και Leeuwenberg (1995). Αρχικά όλες οι πιθανές ολοκληρώσεις ενός σχήματος θεωρούνται ισότιμες ως προς τον υπολογισμό της πολυπλοκότητας τους, δηλαδή την ποσοτικοποίηση της πιθανότητας επιλογής τους με βάση τρεις παράγοντες: την εικονική ολοκλήρωση του σχήματος, τη συμμετρία της αντικειμενικής local-global ολοκλήρωσης και τη σχετική θέση occluder-occluded (επικαλύπτον και επικαλυπτόμενο σχήμα).

Οι μελέτες που παρουσιάσαμε έως τώρα, εμφανίζουν ποικιλομορφία ως προς το χρόνο έκθεσης των υποκειμένων στο ερέθισμα-[stimulus onset asynchrony (SOA)] αλλά και το χρόνο μεταξύ ερεθίσματος και δοκιμασίας αντιστοίχισης-[inter stimulus interval (ISI)]. Ακόμη υπάρχει μια σχετική μεταβλητότητα ως προς τη θέση των ερεθισμάτων και το σχεδιασμό τους. Ωστόσο στο σύνολο τους τα ερεθίσματα που χρησιμοποιούν οι παραπάνω έρευνες είναι συμμετρικά (ως προς τους άξονές τους) και χαρακτηρίζονται από

κανονικότητα. Θεωρούμε σκόπιμο λοιπόν να εξετάσουμε και μια έρευνα στην οποία τα ερεθίσματα δεν ήταν πλήρως συμμετρικά ή κανονικά. Τέτοια ερεθίσματα χρησιμοποίησαν οι De Wit και Van Lier (2002) υποθέτοντας ότι οι global εκδοχές των ερεθισμάτων θα υπερिशύουν και εδώ, εάν το κριτήριο της συμμετρίας που αναφέραμε νωρίτερα λειτουργεί.

Χρησιμοποιώντας το παράδειγμα primed matching εξέτασαν την επίδραση του occluded prime σε global local και anomalous (με μια regular συνθήκη ως συνθήκη ελέγχου) στόχους παρατηρώντας πως υπήρξε διευκόλυνση μέσω της προέγερσης μόνο για τους global στόχους. Επίσης εξέτασαν το εύρος των εκδοχών των ερεθισμάτων που ήταν πιθανό να ενεργοποιούνται κατά αντιστοιχία με τη μελέτη των van Lier, van der Helm και Leeuwenberg (1995), βρίσκοντας αδυναμία των local ερεθισμάτων να διευκολύνουν την ταύτιση των στόχων. Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι τόσο τα ευρήματα όσο και οι συγγραφείς δεν συνηγορούν υπέρ μιας global ολοκλήρωσης για τα μη-κανονικά ερεθίσματα αλλά μια ρευστή global εκδοχή που καθορίζεται μεταξύ άλλων και από την έκταση της περιοχής που είναι επικαλυμμένη (ίσως αυξομειώνοντας τον αριθμό των διαθέσιμων οπτικών ενδείξεων).

3.2 Ευρήματα από άλλα ερευνητικά παραδείγματα

Στην παρούσα ενότητα θα εξετάσουμε ευρήματα στο φαινόμενο της amodal ολοκλήρωσης από τα υπόλοιπα ερευνητικά παραδείγματα που προαναφέραμε σε μελέτες που διερευνούν περαιτέρω μεταβλητές που το επηρεάζουν όπως το μέγεθος της επικάλυψης, η προσοχή και η δομή των ερεθισμάτων.

Ξεκινάμε τη συζήτηση από μια μελέτη που συνδυάζει primed matching, visual search (οπτική αναζήτηση) και εντοπισμό αλλαγών στα ερεθίσματα (change detection) προκειμένου να μελετήσει εάν διαφορές στο μέγεθος και τη δομή ανάμεσα σε ερέθισμα και στόχο επηρεάζουν την αντίληψη σχημάτων υπό επικάλυψη (de Wit, Mol, & van Lier, 2005) .

Σε πρώτη φάση οι ερευνητές μετέβαλλαν το μέγεθος μεταξύ του επικαλυμμένου ερεθίσματος και της ολοκλήρωσης του στο ζεύγος απόκρισης και αντίστροφα χρησιμοποιώντας ερεθίσματα στα οποία υπάρχει υπεροχή των global επιδράσεων (De Wit & Van Lier, 2002). Αυτή η υπεροχή σε επίπεδο priming διατηρήθηκε και στη μελέτη που σχολιάζουμε μαζί με άλλη σημαντική επίδραση: η διαδικασία της προέγερσης φαίνεται πως δεν επηρεάστηκε από τη διαφορά στο μέγεθος των ερεθισμάτων είτε σε επίπεδο προέγερση είτε σε επίπεδο στόχου. Αντίθετα δομικές ιδιότητες είναι αυτές που κρίνουν προς τα πού θα κατευθυνθεί η διευκόλυνση του prime.

Στα υπόλοιπα δυο παραδείγματα όμως οι δομικές ιδιότητες των ερεθισμάτων δεν είχαν ακριβώς την ίδια ισχύ. Ενώ αρχικά στο δεύτερο πείραμα τους υπήρξε δυσκολία στην ανίχνευση του global στόχου και στην οπτική αναζήτηση και στον εντοπισμό αλλαγών, καθώς σύμφωνα με τους ερευνητές η global αναπαράσταση έχει μια πιο ισχυρή μνημονική αποτύπωση, όταν σύγκριναν ταυτόχρονα ιδιότητες δομής και μεγέθους τα ευρήματα ανεστράφησαν. Παρόλα αυτά η τάση των δομικών επιδράσεων ήταν πιο ισχυρή και στα τρία πειράματα ήταν πιο έντονα παρούσα σε συνδυασμό είτε με μεγαλύτερη διευκόλυνση είτε με μεγαλύτερη δυσκολία στην αναγνώριση και τον εντοπισμό των global στόχων στο εκάστοτε παράδειγμα.

Επιπλέον ευρήματα από το παράδειγμα της οπτικής αναζήτησης εντοπίζουμε στη μελέτη των Rauschenberger et al., 2004 οι οποίοι χρησιμοποιώντας το εν λόγω παράδειγμα εξέτασαν τις προβλέψεις του μοντέλου των Sekuler και Palmer (1992), το οποίο προτείνει ότι τα amodally completed ερεθίσματα διέρχονται από ένα mosaic στάδιο πριν αποκτήσουν την τελική τους αναπαράσταση (μετά τα 100 ms-Ολοκλήρωση στα 200-250ms) . Σε αντίθεση με τις προβλέψεις του παραπάνω μοντέλου οι Rauschenberg et al παρατήρησαν ότι υπήρχε «αμφιβολία» του αντιληπτικού συστήματος και στα 250 ms η οποία αποσαφηνιζόταν με την επίδραση των ερεθισμάτων στο πλαίσιο του στόχου.

Τέλος την οπτική αναζήτηση χρησιμοποίησαν και Plomp et al., 2004 σε συνδυασμό με την ανίχνευση οφθαλμικών κινήσεων (saccades) για να διερευνήσουν παράγοντες που επηρεάζουν την amodal ολοκλήρωση, όπως η οικειότητα με τα ερεθίσματα και η πολυπλοκότητα τους. Αρχικά σύγκριναν την εστίαση των οφθαλμικών κινήσεων σε στόχους occlusion και mosaic σε σχήματα εξάγωνων και κύκλων. Φαίνεται πως υπήρξε μια επίδραση της πολυπλοκότητας εφόσον οι σύνθετοι στόχοι (occlusion patterns) έλαβαν περισσότερο χρόνο παρατήρησης αλλά οι εξάγωνοι στόχοι ήταν μάλλον πιο δύσκολο να ολοκληρωθούν. Οι ερευνητές αποδίδουν αυτό το γεγονός σε μια επίδραση οικειότητας υπερ του κυκλικού στόχου, εφόσον οι πειραματικές συνεδρίες πραγματοποιούνταν σε διαφορετική ημέρα, σημειώνοντας ότι ο επιπλέον χρόνος παρατήρησης σημαίνει και ανώτερου τύπου διεργασίες προκειμένου να καθοριστεί η μορφή του σχήματος στην αντίληψη (ενδεχομένως και συμμετρίας κατά το μοντέλο των Van Lier et al., 1994 που συζητήσαμε στην προηγούμενη ενότητα).

Η ερμηνεία της οικειότητας ενισχύεται περαιτέρω και από το γεγονός ότι στο δεύτερο πείραμά τους οι local και global ολοκληρώσεις φαίνονταν να συμβαίνουν στον ίδιο χρόνο, με τη διάκριση ανάμεσα στους χρόνους τους να εξαρτάται από την εξοικείωση που είχαν τα υποκείμενα με αυτές. Αυτά τα ευρήματα βρίσκονται σε συμφωνία με τις θέσεις των Rauschenberger et al., 2004 που έδειξαν ότι υπάρχει αμφιβολία του αντιληπτικού συστήματος στην ολοκλήρωση του στόχου, που μπορεί να επιλύεται με βάση το πλαίσιο του. Στη μελέτη των Plomp et al παρατηρούμε ότι ακόμα ένα bias μπορεί να επηρεάσει τις αντιληπτικές διεργασίες ανάλογα με τις εκάστοτε συνθήκες. Αν όντως ισχύει η υπόθεση της αμφιβολίας των Rauschenberger et al τότε είναι πιθανό το σύστημα να αναζητά τρόπους ώστε να την επιλύσει. Να σημειώσουμε εν κατακλείδι πως τα ερεθίσματα με τη μεγαλύτερη επικάλυψη σχήματος είχαν μικρότερους χρόνους εστίασης.

Κάνουμε αυτή την παρατήρηση καθώς προγενέστερα ευρήματα έχουν δείξει πως όσο μεγαλύτερη είναι η περιοχή της επικάλυψης τόσο πιο δύσκολη είναι η αναγνώριση και η διάκριση των ερεθισμάτων οπτικής επικάλυψης Shore και Enns (1997). Οι Shore και Enns παρατήρησαν το εν λόγω φαινόμενο σε μια συστάδα πειραμάτων με διάφορα πειραματικά παραδείγματα (διάκριση σχήματος, παράλλαξη κίνησης) διαπιστώνοντας μια δυσκολία στην ολοκλήρωση όσο μικραίνει το ποσοστό του σχήματος που ήταν ορατό, με τις συνθήκες παράλλαξης κίνησης να μεγιστοποιούν αυτό το αποτέλεσμα. Υποστηρίζουν ότι στα πειράματά τους η amodal ολοκλήρωση των κρυμμένων σχημάτων είχε ταχύτατο και εγγενή τρόπο, στοιχείο που υποστηρίζουν ότι μπορεί να γενικευτεί πέραν το πλαίσιο της μελέτης τους.

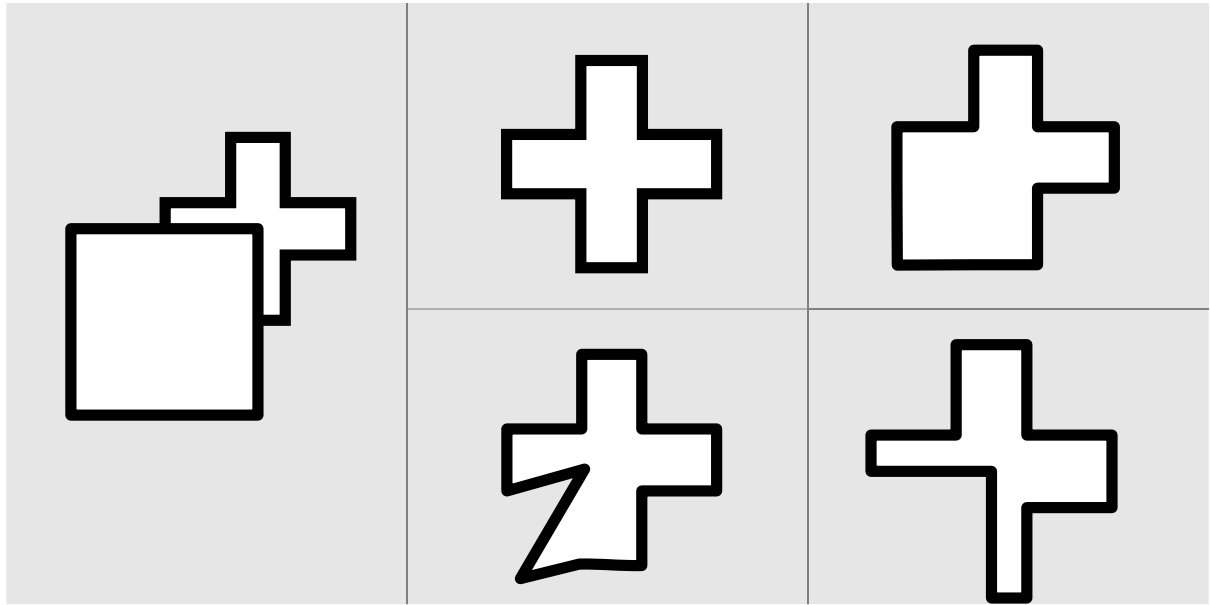
Σκοπός της παρούσας μελέτης

Ολοκληρώνοντας τη συζήτηση που προηγήθηκε σχετικά με τα ερευνητικά παραδείγματα που έχουν χρησιμοποιηθεί στη μελέτη του φαινομένου της οπτικής ολοκλήρωσης, διαπιστώνουμε πως υπάρχουν ορισμένα κοινά σημεία ανάμεσα σε διάφορους ερευνητές. Αρχικά μέσα στο πλαίσιο του primed matching (αλλά και άλλων ευρημάτων) οι global επιρροές είναι αρκετά ισχυρές έως επικρατούσες. Είτε λόγω της εσωτερικής τους συμμετρίας είτε λόγω της συμμετρίας που χαρακτηρίζει αυτές τις ολοκληρώσεις, έχουν παρουσιάσει τόσο ταχύτερους χρόνους απόκρισης, όσο και μεγαλύτερη διευκόλυνση στις εκάστοτε δοκιμασίες. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η έρευνα των van Lier et al. (1995). Υποθέτουμε πως εάν οι global επιδράσεις είναι τόσο ισχυρές (με τις local να ακολουθούν) τότε και στη δική μας μελέτη θα προκύψει το ίδιο καθαρό μοτίβο δεδομένων τόσο σε επίπεδο χρόνων απόκρισης όσο και επίπεδο προέγερσης.

Δεύτερον εγείρεται ένα ερευνητικό ερώτημα που αφορά την αρχιτεκτονική του ίδιου του παραδείγματος primed matching. Σε όλες τις προαναφερθείσες μελέτες το συγκεκριμένο

ερευνητικό παράδειγμα έχει λειτουργήσει επιτυχώς. Οι περισσότερες όμως από αυτές τις μελέτες συνέκριναν μέχρι τρεις περίπου πειραματικές συνθήκες, κάνοντας το παράδειγμα να λειτουργεί σε ένα σχετικά «ασφαλές» πλαίσιο. Όσο αυξάνουν οι πειραματικές συνθήκες εμφανίζεται το ζήτημα του υπολογισμού των εκάστοτε συστατικών της προέγερσης όπως το baseline ή αυξάνει ο κίνδυνος να προκύψει ένα μοτίβο αποτελεσμάτων τέτοιο που να μη μας επιτρέπει να κάνουμε άμεσες συγκρίσεις σχετικά με το επίπεδο της προέγερσης. Αποτελεί ενδιαφέρον το γεγονός ότι πολύ σπάνια εντοπίζεται τέτοιου είδους πρόβλημα στην ερευνητική βιβλιογραφία.

Τρίτον υπάρχει το ζήτημα των mosaic ολοκληρώσεων που δεν έχει απαντηθεί πλήρως στην ερευνητική βιβλιογραφία. Ευρήματα υποστηρίζουν τόσο την ύπαρξη ενός μοντέλου δυο σταδίων στην ενεργοποίηση τους όσο και ένα μοντέλο παράλληλης ενεργοποίησης (στο οποίο οι συνθήκες θέασης και ο τρόπος παρουσίασης έχουν μεγαλύτερη βαρύτητα). Σε κάθε περίπτωση υπάρχει συμφωνία ότι όσος η ολοκλήρωση της επικαλυμμένης επιφάνειας φτάνει στο τέλος της οι mosaic ολοκληρώσεις παραχωρούν τη θέση τους σε global και local λύσεις. Παρόλα αυτά θεωρούμε πως έχει νόημα να συμπεριλάβουμε τη συγκεκριμένη συνθήκη στην έρευνά μας, καθώς θα μας επιτρέψει να αποσαφηνίσουμε το χρονικό σημείο στο οποίο αδρανοποιούνται πλήρως. Επιπρόσθετα επιθυμούμε να ελέγξουμε το βαθμό στον οποίο η αντίληψη μπορεί να διακρίνει ανάμεσα σε αποσυρόμενες (Mosaic) και λιγότερο πιθανές (anomalous) ολοκληρώσεις. Υποθέτουμε πως αυτές οι δυο κατηγορίες θα έχουν τους πιο αργούς χρόνους αντίδρασης αλλά και πως εάν και οι δυο απορριφθούν εξίσου λόγω της πολυπλοκότητας τους, τότε αυτοί οι χρόνοι θα είναι στα ίδια περίπου επίπεδα.



Εικόνα 6. Παράδειγμα ολοκλήρωσης ενός σύνθετου ερεθίσματος οπτικής επικάλυψης (αριστερά) στην παρούσα μελέτη: **Global** (πάνω αριστερά) **Local** κάτω δεξιά **Anomalous** κάτω αριστερά **mosaic** (κάτω δεξιά).

ΜΕΘΟΔΟΣ

Συμμετέχοντες

Στην έρευνα συμμετείχαν 30 προπτυχιακοί φοιτητές του Τμήματος Ψυχολογίας Πανεπιστημίου Κρήτης (N=30, 26 γυναίκες και 4 άντρες) ηλικίας 19-25 ετών . Όλοι οι συμμετέχοντες έλαβαν ως αμοιβή για τη συμμετοχή τους μονάδες για ένα μάθημα Ψυχολογίας του τρέχοντος εξαμήνου. Είχαν όλοι φυσιολογική ή διορθωμένη όραση και δε γνώριζαν τις ερευνητικές υποθέσεις που εξετάζονταν στο πείραμα.

Εργαλεία

Ερεθίσματα. Τα ερεθίσματα που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα αποτελούν αναπαγωγή εκείνων των Van Lier, Leeuwenberg & van der Helm (1995) με την προσθήκη ενός ακόμη επιπέδου. Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν έξι μοτίβα οπτικής επικάλυψης το κάθε ένα από τα οποία ακολουθείται από τέσσερις πιθανές ολοκληρώσεις (Global, local, anomalous, mosaic). Η τελευταία δεν υπάρχει στην πρωτότυπη μελέτη αλλά αποτελεί προσθήκη της παρούσας εργασίας. Για κάθε ένα από τα μοτίβα προέκυψαν πέντε διαφορετικοί προεγέρτες (ως εξής primes) και έντεκα διαφορετικοί στόχοι (ως εξής targets) σε αντίθεση με τους έξι διαφορετικούς στόχους των Van Lier, Leeuwenberg & van der Helm.

Η κάθε παρουσίαση ενός ερεθίσματος στο πείραμα αποτελείται από ένα συνδυασμό prime και target, επομένως το κάθε υποσύνολο αποτελείται από 55 ερεθίσματα και το σύνολο του πειράματος από $55 \times 6 = 330$ ερεθίσματα. Μια ακόμη διάκριση γίνεται στους συνδυασμούς των ερεθισμάτων: όταν το prime ακολουθείται από ένα ζευγάρι απόκρισης με το ίδιο σχήμα τότε το prime θεωρείται σύμφωνο, όταν ακολουθεί ένα ζευγάρι με σχήματα που είναι διαφορετικά από αυτά του prime τότε θεωρείται ασύμφωνο. Η διάκριση αυτή ισχύει μόνο για τα prime κάθε

υποσυνόλου όπου η global ολοκλήρωση είναι στο προσκήνιο (βλ. παράρτημα).

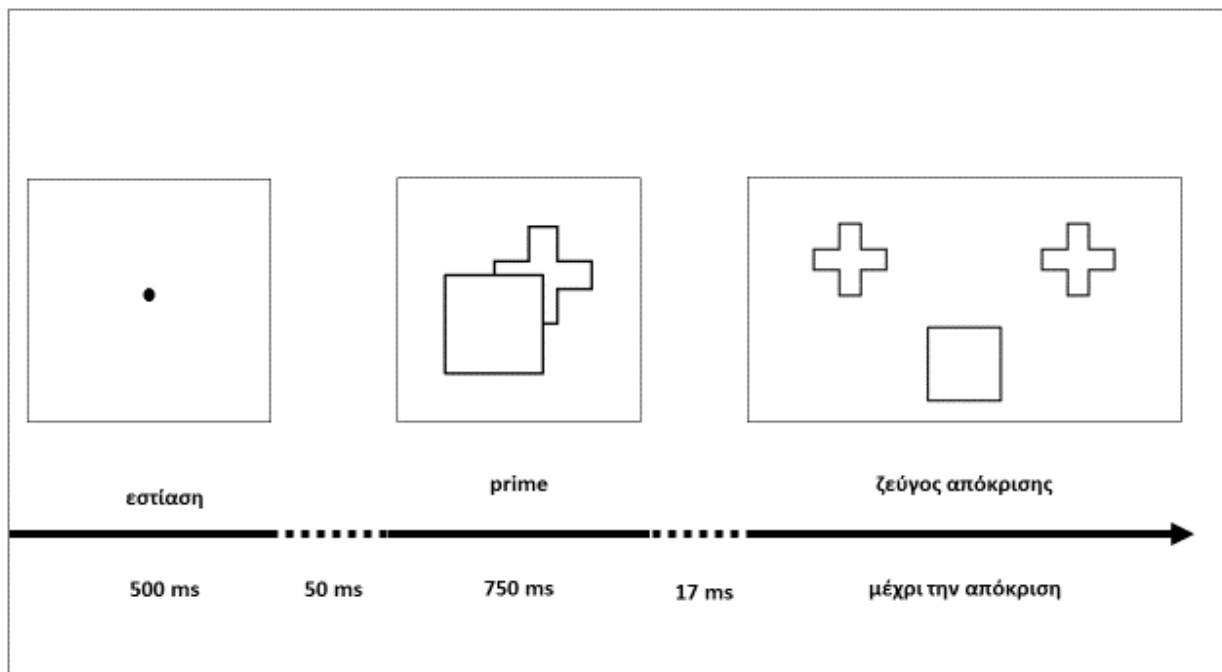
Εξοπλισμός. Τα ερεθίσματα παρουσιάζονταν σε μια οθόνη LG flatron διαγωνίου 23" και όλες οι απαντήσεις δόθηκαν χρησιμοποιώντας ένα απλό πληκτρολόγιο Logitech. Οι συμμετέχοντες έκαναν τις παρατηρήσεις τους καθισμένοι σε απόσταση περίπου 70 εκατοστών από την οθόνη. Κατά τη διεξαγωγή όλων των πειραματικών συνεδριών επικρατούσαν στο χώρο εξέτασης σταθερές συνθήκες φυσικού φωτισμού.

Διαδικασία

Κάθε πειραματική δοκιμή αποτελείτο από τρία διαφορετικά καρτέ. Αρχικά παρουσιάζονταν στην οθόνη ένα σημείο εστίασης για 500 ms. Αμέσως μετά η οθόνη έμενε άδεια για 50 ms. Στη συνέχεια εμφανιζόταν είτε ένας συνδυασμός σχημάτων (στις συνθήκες priming) είτε δυο τελείες (στη συνθήκη no prime), με τα primes να παραμένουν στην οθόνη για 750 ms. Έπειτα ακολουθούσε άλλο ένα διάστημα όπου η οθόνη έμενε κενή για 17 ms και τα ζευγάρια, για τα οποία ο συμμετέχων/ουσα έπρεπε να κρίνει εάν είναι όμοια ή όχι. Όπως παρατηρούμε και στην εικόνα 7 μαζί με το ζεύγος απόκρισης παρέμενε στην οθόνη και το τετράγωνο του προηγούμενου ερεθίσματος για να εμποδίσει την εξασθένηση της επίδρασης.

Το ζευγάρι παρέμενε στην οθόνη έως ότου να προκύψει μια απάντηση από τον συμμετέχοντα. Οι απαντήσεις δίνονταν με το πάτημα ενός κουμπιού (ναι/όχι) απαντώντας εάν τα σχήματα που είδαν ήταν όμοια ή διαφορετικά. Οι απαντήσεις μετρούντο στη πλησιέστερο χιλιοστό του δευτερολέπτου και σε αντίθεση με τον πρωτότυπο σχεδιασμό (Sekuler και Palmer, 1992; Van Lier et.al., 1995) δεν δινόταν στους συμμετέχοντες ανατροφοδότηση για τις

απαντήσεις τους. Το πείραμα αποτελείται από δυο μπλοκ 165 δοκιμών με ένα ενδιάμεσο διάλλειμα 30'' το οποίο ο συμμετέχων/ουσα, μπορούσε να σταματήσει νωρίτερα.



Εικόνα 7. Παράδειγμα της χρονικής αλληλουχίας και της σειράς παρουσίασης των ερεθισμάτων στην παρόν πείραμα.

Σε όλους τους συμμετέχοντες δόθηκαν προφορικά και γραπτά (στην οθόνη του υπολογιστή) οι ίδιες οδηγίες. Έπρεπε να εστιάζουν την προσοχή τους στο κέντρο της οθόνης (κοντά στο σημείο της επικάλυψης) και να απαντούν εάν τα σχήματα που έβλεπαν στο ζεύγος απόκρισης ήταν ίδια ή διαφορετικά. Για να προχωρήσουν στην κύρια πειραματική διαδικασία οι συμμετέχοντες έπρεπε αρχικά να ολοκληρώσουν 4 δοκιμαστικές ακολουθίες (4 trials), ώστε να εξοικειωθούν με τον τρόπο απόκρισης του πειράματος. Εάν έδιναν μια λάθος απάντηση οι δοκιμασίες επαναλαμβάνονταν εκ νέου μέχρι να είναι όλες σωστές.

Σχεδιασμός και Αναλύσεις

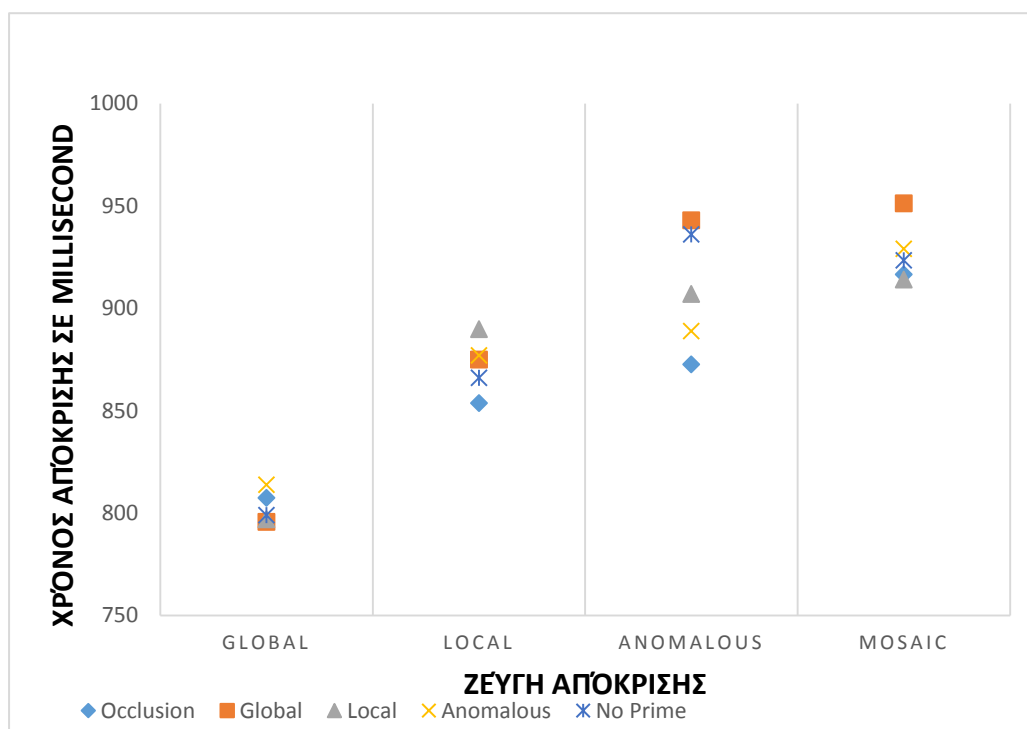
Το πείραμα ακολουθεί παραγοντικό σχεδιασμό δυο παραγόντων (5x10) , εντός υποκειμένων. Ο πρώτος παράγοντας είναι ο *τύπος prime* (occlusion, global, local, anomalous, no prime) και ο δεύτερος ο *τύπος ζευγαριού απόκρισης* (global/global, local/local, anomalous/anomalous, mosaic/ mosaic, global/local, global/anomalous, global/mosaic, local/anomalous, local/mosaic, mosaic/anomalous), (βλ. εικόνα 7). Εξαρτημένη μεταβλητή αποτελούσε ο χρόνος αντίδρασης RT μετρημένος σε χιλιοστά του δευτερολέπτου (ms). Πρωτού προχωρήσουμε στην ανάλυση των αποτελεσμάτων πρέπει να αναφέρουμε πως λόγω σφάλματος στην κωδίκευση της αντιστοίχισης προεγέρτη στόχου ένα από τα έξι σύνολα ερεθισμάτων εξαιρέθηκε από τη στατιστική ανάλυση.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

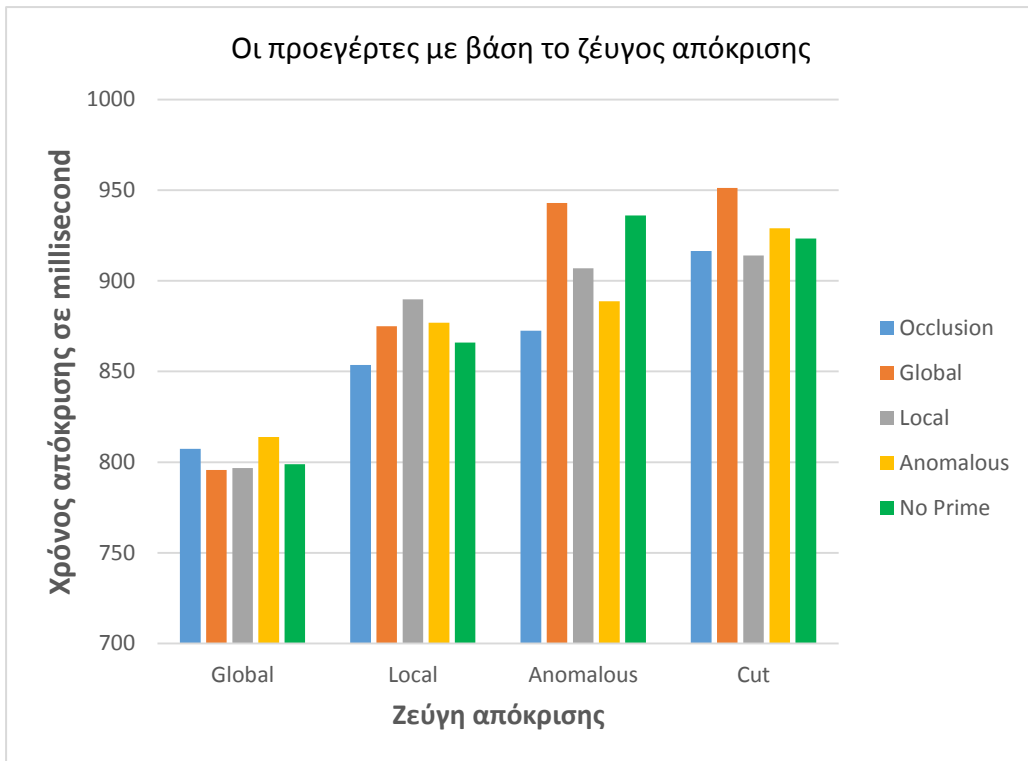
Όλες οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση του λογισμικού SPSS v21. Πριν την κύρια ανάλυση το σύνολο των δεδομένων (dataset) ελέγχθηκε για ακραίες και ελλείπουσες τιμές. Μόνο οι σωστές απαντήσεις τύπου «ναι» συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση. Από τους 30 συμμετέχοντες οι δυο είχαν ποσοστό λάθους στις απαντήσεις τους άνω του 40 %, επομένως αποκλείστηκαν από περαιτέρω αναλύσεις. Μια επακόλουθη ανάλυση ελλειπουσών τιμών στο υπόλοιπο δείγμα έδειξε ότι απουσίαζε το 9.4 % των τιμών του συνόλου των δεδομένων, ποσοστό καθόλου αμελητέο. Το τεστ Little's MCAR (missing completely at random)[απολύτως τυχαίως ελλείπουσες τιμές] προέκυψε μη στατιστικά σημαντικό [Little's MCAR test: $\chi^2 = 728.989$, (2551, N = 28) $p = 1.000$] και συνεπώς, χρησιμοποιήθηκε μια διαδικασία πολλαπλού υπολογισμού (Multiple Imputation) ώστε να αναπληρωθούν τα χαμένα δεδομένα.

Αυτή η προσέγγιση οδήγησε στη δημιουργία 5 νέων imputed συνόλων δεδομένων διατηρώντας ως κατώτερο και ανώτερο όριο τα 250 και 2000 χιλιοστά του δευτερολέπτου αντίστοιχα, για 6 σύνολα δεδομένων, συμπεριλαμβανομένου και του αρχικού. Το επόμενο βήμα ήταν ο υπολογισμός του μεγέθους της προέγερσης (για τους προεγέρτες και τα ζεύγη στόχους), που προέκυψε από τον υπολογισμό της μέσης τιμής των 5 υποσυνόλων σχημάτων για κάθε συνθήκη προεγέρτη-στόχου. Για παράδειγμα η μεταβλητή total occlusion-global περιείχε τα συγκεντρωτικά στοιχεία της ίδιας συνθήκης για κάθε διαφορετικό υποσύνολο σχήματος (π.χ Angle occlusion-global + Square occlusion-global + Star occlusion global + κτλ...) διαιρεμένα με τον αριθμό του συνόλου των σχημάτων. Αυτή η διαδικασία επαναλήφθηκε για το σύνολο των 20 επιπέδων του σχεδιασμού (5 προεγέρτες x τα 4 ζεύγη απόκρισης με όμοια σχήματα) δίνοντας 20 μεταβλητές.

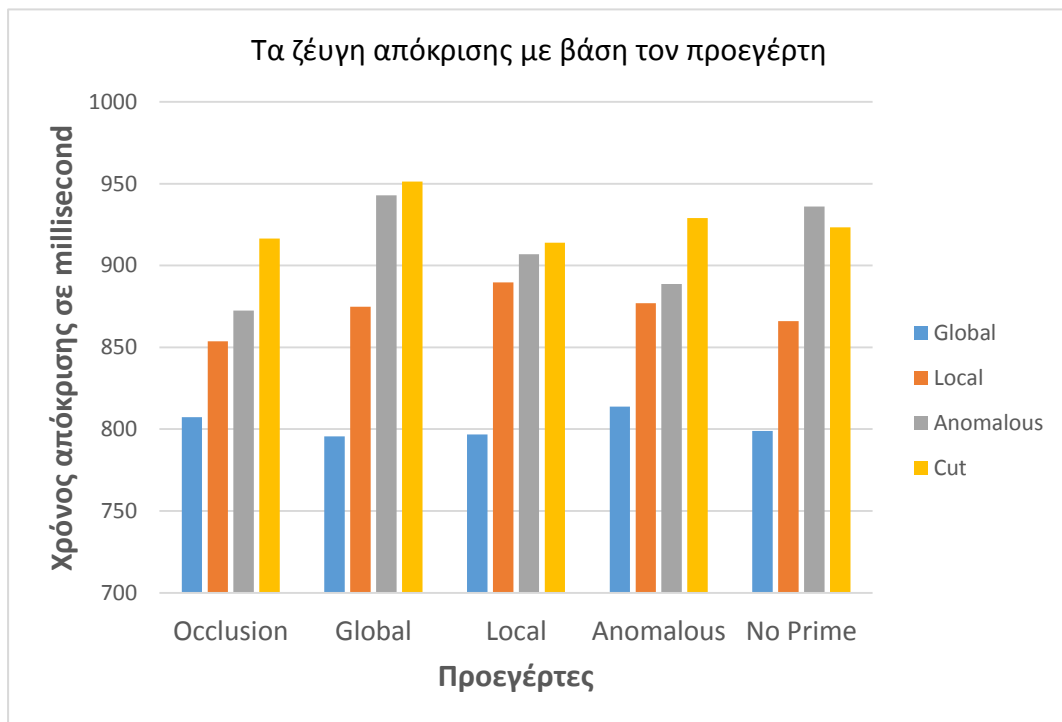
Προηγούμενη έρευνα από τους van Lier et al (1995) προέβλεψε με επιτυχία πως ένας προεγέρτης με ένα σχήμα στο προσκήνιο, όταν ακολουθείται από ένα σύμφωνο (congruent) ζεύγος απόκρισης (π.χ global foreground prime followed by the global test pair) οδηγεί σε ταχύτερους χρόνους απόκρισης σε σχέση με ένα μη σύμφωνο σχήμα-προεγέρτη. Η υπόθεση τους επιβεβαιώθηκε και με αυτόν τον τρόπο υπολόγισαν το μέγεθος της προέγερσης (priming effect) για τον προεγέρτη επικάλυψης (occlusion prime). Τα γραφήματα που ακολουθούν καταδεικνύουν πως στη δική μας ανάλυση η σχέση μεταξύ προεγέρτη και ζεύγους απόκρισης είναι πιο πολύπλοκη. Εφόσον στη δική μας μελέτη η παραπάνω υπόθεση δεν επιβεβαιώθηκε, ο υπολογισμός του μεγέθους της προέγερσης με τον ίδιο τρόπο δε θα ήταν αξιόπιστος. Για αυτό το λόγο πραγματοποιήσαμε δυο διαφορετικών ειδών αναλύσεις διασποράς (ANOVA) χρησιμοποιώντας μόνο τα δεδομένα μέσω των όρων απόκρισης (reaction times).



Γράφημα 1. Οι μέσοι όροι απόκρισης συγκεντρώνοντας τα 5 imputed σύνολα δεδομένων μαζί με το αρχικό



Γράφημα 2. Αναπαράσταση των μέσων όρων απόκρισης του γραφήματος 1 με μπάρες.



Γράφημα 3. Απόδοση των μέσων όρων απόκρισης οργανωμένων με βάση τον προεγέρτη, διακρίνεται η υπεροχή του global ζεύγους απόκρισης σε σχέση με τα υπόλοιπα.

Ανάλυση 1

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, λόγω της έλλειψης τιμών στο αρχικό σύνολο δεδομένων (N=28), πραγματοποιήθηκε μια διαδικασία πολλαπλού υπολογισμού με αποτέλεσμα τη δημιουργία 5 συμπληρωμένων (imputed) συνόλων δεδομένων ομοίων με το αρχικό. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να εξηγήσουμε πως το SPSS αναλύει τα δεδομένα που προκύπτουν από αυτή τη διαδικασία (multiple imputation). Αρχικά το λογισμικό υπολογίζει και παράγει σύνολα δεδομένων (στην περίπτωση μας 5), παρόμοια με το αρχικό αλλά ξεχωριστά, χωρίς την απουσία τιμών όπως στο αρχικό δείγμα. Έπειτα πραγματοποιείται μια ανάλυση για κάθε επιμέρους σύνολο (5 τεχνητά και 1 πρωτότυπο) ώστε να προκύψουν ισάριθμες διαφορετικές αναλύσεις, οι οποίες σταθμίζονται μεταξύ τους (pooling). Αυτό είναι δυνατό για διάφορα είδη στατιστικών αναλύσεων στο SPSS. Όμως στην έκδοση 21 δεν υπάρχει διαθέσιμη ως επιλογή για την ανάλυση διασποράς επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (Repeated Measures ANOVA) που ενδείκνυται στα δικά μας δεδομένα. Ακολουθώντας τις οδηγίες του Ginkel (2014) κατέστη εφικτό να πραγματοποιήσουμε μία ANOVA επαναλαμβανόμενων μετρήσεων βάσει του μεικτού μοντέλου (mixed model repeated measures ANOVA) με τους χρόνους αντίδρασης ως την εξαρτημένη μεταβλητή συμπεριλαμβάνοντας τα imputed σύνολα δεδομένων και σταθμίζοντας τα επιμέρους αποτελέσματα μαζί χρησιμοποιώντας τις προγραμματιστικές δυνατότητες του SPSS (SPSS Syntax).

Η κύρια επίδραση του ζεύγους απόκρισης ήταν στατιστικά σημαντική $F(3, 510.99) = 63.01, p < .001$, ενώ δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική επίδραση του προεγέρτη $F(4, 510.99) = 1.8, p = .1344$ ούτε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ τύπου προεγέρτη και ζεύγους απόκρισης $F(12, 511) = 1.3, p = .21$. Περαιτέρω σύγκριση μεταξύ των ζευγαριών απόκρισης έδειξε ότι όποιος προεγέρτης ακολουθείτο από global ζεύγος απόκρισης παρήγαγε στατιστικά σημαντικά πιο γρήγορες αποκρίσεις σε σχέση με αυτούς που ακολουθούνταν από

τα anomalous $b = 31.7$, $t(510.70) = 5.28$, $p < .001$, και τα mosaic ζεύγη απόκρισης $b = 49.03$, $t(510.9) = 8.16$, $p < .001$.

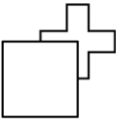





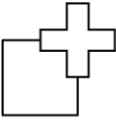





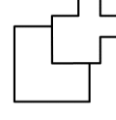





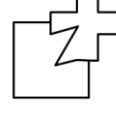










Ανάλυση 2

Καθώς η προαναφερθείσα μέθοδος στάθμισης των δεδομένων από τον Ginkel, είναι σχετικά πρόσφατη και πειραματική, και προκειμένου να έχουμε μία ανάλυση βάσει του γενικού γραμμικού μοντέλου (general linear model) ως συμβατικό μέτρο σύγκρισης των αποτελεσμάτων της παραπάνω ανάλυσης μας, πραγματοποιήθηκε μια επιπλέον ANOVA χρησιμοποιώντας αυτή τη φορά το γενικό γραμμικό μοντέλο. Αυτή τη φορά χρησιμοποιήθηκε μια διαφορετική μέθοδος υπολογισμού των ελλειπουσών τιμών (missing values imputation), γνωστή ως Expectation Maximization, η οποία είναι μια τεχνική single imputation.

Αυτό συνεπάγεται κατά βάση, πως μόνο οι τιμές που λείπουν στο αρχικό σύνολο τιμών υπολογίζονται, και με τέτοιο τρόπο ώστε να έχουν νοηματική συνάφεια με τις ήδη υπάρχουσες. Παραδείγματος χάριν δε γίνονται δεκτές αρνητικές τιμές ως μετρήσεις χρόνου διότι δεν υπάρχει αρνητικός χρόνος. Ωστόσο, προκειμένου να προχωρήσουμε σε αυτό τον υπολογισμό έπρεπε να μειώσουμε το ποσοστό των τιμών που έλειπαν. Αυτό επετεύχθη με την αφαίρεση 8 ακόμη συμμετεχόντων οι οποίοι είχαν τα μεγαλύτερα ποσοστά έλλειψης τιμών στις μετρήσεις τους, από το σύνολο των 28 συμμετεχόντων. Αυτό μας άφησε με 20 ($N=20$) υποκείμενα για τη διεξαγωγή της ανάλυσης και ποσοστό ελλειπουσών τιμών στο 6 %. Αυτό το ποσοστό παραμένει υψηλό αλλά είναι καλύτερο από το αρχικό ποσοστό της τάξης του 9 %. Το γεγονός παραμένει ότι τα αποτελέσματα της παρούσας ανάλυσης πρέπει να αξιολογηθούν με ιδιαίτερη επιφυλακτικότητα. Η χρήση της τεχνικής Expectation-Maximization δημιουργεί ένα καινούργιο σύνολο από πλήρη δεδομένα, επομένως δεν

ελλοχεύει ο κίνδυνος της στάθμισης των αποτελεσμάτων και μια κλασσική ανάλυση ANOVA επαναλαμβανόμενων μετρήσεων είναι εύκολο να εφαρμοστεί.

Σε αυτή την ANOVA τα αποτελέσματα είναι ουσιαστικά ίδια με αυτά της προηγούμενης ανάλυσης. Η κύρια επίδραση του ζεύγους απόκρισης ήταν στατιστικά σημαντική $F(3, 57) = 31.6, p < .001$, ενώ η κύρια επίδραση του προεγέρτη και της αλληλεπίδρασής προεγέρτη και ζεύγους απόκρισης δεν ήταν, $F(4, 76) = .182, p = .947$ and $F(12, 228) = 1.189, p = .292$ αντίστοιχα. Οι συγκρίσεις έδειξαν ότι ανεξάρτητα από τον τύπο του προεγέρτη τα global ζεύγη απόκρισης εξήγαγαν στατιστικά σημαντικά πιο γρήγορες αποκρίσεις από τα local $F(1, 19) = 59.096, p < .001$, anomalous, $F(1, 19) = 57.127, p < .001$ και mosaic ζεύγη απόκρισης $F(1, 19) = 72.894, p < .001$

ΠΡΟΕΓΕΡΤΕΣ	ΣΤΟΧΟΙ			
				 
				 
				 
				 
<p data-bbox="391 1451 464 1480">. .</p>				 

Εικόνα 7. Το σύνολο των προεγερτών και των στόχων για ένα από τα έξι υποσύνολα ερεθισμάτων στον πειραματικό σχεδιασμό (πλήρης παρουσίαση του συνόλου των υπολοίπων πέντε υποσυνόλων του πειράματος παρατίθεται στο παράρτημα.).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα μελέτη προσπαθήσαμε να διερευνήσουμε την ευκολία με την οποία ένα συγκεκριμένο μοτίβο αποτελεσμάτων και προέγερσης μπορεί να προκύψει, μέσα στο πλαίσιο της διεξαγωγής μιας μελέτης επαλήθευσης που αφορά διεργασίες ολοκλήρωσης στην αντίληψη. Προσθέσαμε μια επιπλέον συνθήκη σε σχέση με την πρωτότυπη μελέτη, τη mosaic συνθήκη, θέλοντας να συγκρίνουμε ευθέως global, local, anomalous και mosaic ολοκληρώσεις σχετικά με τη μεταξύ τους ισχύ, αλλά και τις ομοιότητες και διαφορές ανάμεσα στη anomalous και mosaic συνθήκη. Τέλος επιχειρήσαμε να διερευνήσουμε πιθανές επιπλοκές που μπορεί να προκύψουν στην επεξεργασία των δεδομένων, λόγω ακριβώς αυτής της αύξησης στον αριθμό των συνθηκών του πειράματος.

Σε γενικές γραμμές η μορφή των αποτελεσμάτων μας υποδεικνύει ένα διακριτό επίπεδο ενεργοποίησης για κάθε πιθανή ολοκλήρωση, με την επικρατέστερη να είναι η global, ωστόσο η έλλειψη στατιστικής σημαντικότητας τόσο για τους προεγέρτες, όσο και τους περισσότερους στόχους αλλά και τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις, δεν μας επιτρέπουν να καταλήξουμε σε σαφή συμπεράσματα και περιπλέκουν την ερμηνεία των αποτελεσμάτων μας.

Είναι εμφανές από τα δεδομένα μας πως το παράδειγμα primed matching δε λειτούργησε όπως θα έπρεπε σε όλες τις συνθήκες του πειράματος. Φυσιολογικά όμοια ζεύγη απαντήσεων οδηγούν σε ταχύτερους χρόνους απόκρισης όταν ακολουθούν όμοιου τύπου προεγέρτες με τα ίδια σχήματα (Sekuler & Palmer, 1992; van Lier et al., 1995). Η local συνθήκη αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της δυσλειτουργίας: Οι local προεγέρτες όχι μόνο καθυστέρησαν την απόκριση σε Local ζεύγη απόκρισης, αλλά ήταν η πιο αργή ανάμεσα στις πέντε συνθήκες προέγερσης. Επίσης αναφορικά με τη mosaic

συνθήκη, τα επίπεδα της απόκρισης ήταν σχεδόν τα ίδια για όλους τους τύπους προέγερσης, υποδεικνύοντας ένα μάλλον μηδενικό αποτέλεσμα. Μια άλλη σημαντική πτυχή των αποτελεσμάτων μας συνιστά το γεγονός πως ορισμένες φορές η συνθήκη no prime (που αποτελεί σημείο αναφοράς για την εκτίμηση των υπολοίπων συνθηκών ήταν ταχύτερη από συνθήκες κανονικής προέγερσης. Επομένως κάθε προσπάθεια να εξάγουμε baseline για τον υπολογισμό του μεγέθους της προέγερσης (τουλάχιστον όταν χρησιμοποιούμε την εξίσωση της πρωτότυπης μελέτης) ήταν ανεπιτυχής. Τέλος αξίζει να σημειώσουμε πως τα επίπεδα της συνθήκης επικάλυψης ήταν παρόμοια με τα επίπεδα οποιαδήποτε άλλης συνθήκης κυρίως για τα global (και τα anomalous) ζεύγη στόχων.

Η ανάλυση των δεδομένων σε επίπεδο μέσων όρων απόκρισης ήταν το επόμενο λογικό βήμα. Τα global ζεύγη απόκρισης παρήγαγαν τη μόνη στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με τους υπόλοιπους τύπους στόχων. Αυτό το εύρημα δεν αποτελεί αντικείμενο έκπληξης. Η πλειοψηφία των μελετών που αφορούν ολοκληρώσεις ερεθισμάτων καταδεικνύει ότι οι global ολοκληρώσεις κυριαρχούν στις σχετικές αντιληπτικές διεργασίες, ειδικά όταν αυτές αγγίζουν το σημείο περαίωσής τους. Στη δική μας μελέτη ο χρόνος έκθεσης στο ερέθισμα ήταν 750 ms, επομένως οι αναπαραστάσεις επηρεάζονταν στο σημείο που λάμβαναν την τελική τους μορφή. Αυτό ερμηνεύει το γεγονός πως ενώ τα global ζεύγη ήταν τα ταχύτερα, όταν global προεγέρτες στόχευαν anomalous και mosaic ζεύγη απόκρισης παρήγαγαν τους πιο αργούς χρόνους απόκρισης σε όλη τη μελέτη. Παρόλο που το ζεύγος απόκρισης στην οθόνη είναι ένα anomalous ή mosaic οι αναπαραστάσεις τους είτε είναι αδύναμες είτε έχουν απομακρυνθεί, όντας οριακά διαθέσιμες (βλ. και Plomp & van Leuween, 2006).

Επιπρόσθετα πρόσφατα ευρήματα στο πεδίο της οπτικής μνήμης εργασίας έχουν δείξει πως, όσον αφορά την ολοκλήρωση σχημάτων, η αντίληψη προτιμά να λειτουργεί προς τις global αναπαραστάσεις ωστόσο αυτές απαιτούν περισσότερους πόρους προκειμένου να

διατηρούνται και να διαφοροποιούνται από δυσδιάστατες αναπαραστάσεις. Στη δική μας περίπτωση μια πιθανή εξήγηση είναι ότι ζητώντας από το αντιληπτικό σύστημα να επαναφέρει λιγότερο πιθανές αναπαραστάσεις στο προσκήνιο, αυξάνει το υπολογιστικό κόστος και υποβαθμίζει την ισχύ των ήδη επικρατέστερων, αυξάνοντας το φόρτο της μνήμης και καθυστερώντας τους χρόνους αντίδρασης. Θεωρούμε ότι αυτό το εύρημα είναι μια σημαντική ένδειξη ποιοτικών διαφορών στην επεξεργασία global και λοιπών αναπαραστάσεων. Πρέπει να σημειώσουμε όμως πως αυτές οι διαφορές δεν αντικατοπτρίζουν μια αδυναμία του αντιληπτικού συστήματος να διακρίνει μεταξύ πιθανών «λύσεων» για το πρόβλημα της οπτικής επικάλυψης (όπως αναφέρουν και οι de Wit & van Lier, 2002) αλλά μια ευελιξία αναφορικά με τις χρονικές επιδράσεις πλαισίου και top down παρεμβολές.

Θα πρέπει σε αυτό το σημείο να στρέψουμε την προσοχή μας στους local προεγέρτες και στόχους καθώς η αδυναμία των local προεγερτών να παράγουν διευκόλυνση για τους ανάλογους στόχους είναι ίσως το πιο απροσδόκητο αποτέλεσμα στη μελέτη. Δε θεωρούμε όμως ότι αποτελεί πρωτότυπο εύρημα στη σχετική έρευνα. Οι van Lier et al (1995) δεν εξέτασαν τις πιθανές ολοκληρώσεις ως αντικρουόμενες μεταξύ τους αλλά το βαθμό στον οποίο καθεμιά από αυτές ενεργοποιείται. Το γεγονός παραμένει ότι μόνο οι global ολοκληρώσεις παρήγαγαν θετικό πρόσημο προέγερσης. Σε μια άλλη σημαντική μελέτη (Sekuler et al., 1994) global και Local λύσεις συγκρίθηκαν άμεσα (αν και τα ερεθίσματα τους είχαν σχετικά διαφορετικές ιδιότητες ως προς τη συμμετρία σε σχέση με τα παρόντα). Ενώ οι προεγέρτες επικάλυψης και global οδήγησαν σε διευκόλυνση οι local οδήγησαν σε αρνητική προέγερση. Πιστεύουμε πως τα παραπάνω ευρήματα συνιστούν συνηγορούν υπέρ της άποψης ότι η ισχυρή παρουσία ενός τύπου ολοκλήρωσης στην αντίληψη μπορεί να υποσκελίζει τις υπόλοιπες, οδηγώντας ακόμη και σε αρνητικές τιμές προέγερσης ή απόκρισης.

Θεωρούμε πως η σύνθεσης του πειραματικού σχεδιασμού όσον αφορά το πλήθος των στόχων, πιθανώς διήθισε τη σύσταση των αποτελεσμάτων μας και επεξηγούμε: Λόγω της προσθήκης ενός επιπλέον ζεύγους απόκρισης στη συστάδα των στόχων, έπρεπε να αυξήσουμε τον αριθμό τους για να καλυφθούν όλοι οι πιθανοί συνδυασμοί.

Ταυτόχρονα ο ρυθμός επαναλήψεων των προεγεργτών αυξανόταν. Είναι πιθανό η αφθονία των ερεθισμάτων να επηρέασε αρνητικά τη διακριτότητα μεταξύ μη-κυρίαρχων ολοκληρώσεων ενώ παράλληλα ενίσχυσε τις global αναπαραστάσεις ενισχυτικά: μια ήδη προτιμώμενη αναπαραστάση είχε την ευκαιρία να εδραιωθεί μέσα στο χρονικό πλαίσιο που διεξήχθη ο πειραματικός σχεδιασμός. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να διατηρηθεί μεν η τάση που παρατηρείται στις περισσότερες μελέτες οπτικής ολοκλήρωσης ωστόσο το μοτίβο των αποτελεσμάτων να αλλοιωθεί. Θεωρούμε τέλος πως η επικράτηση της No prime συνθήκης σε ορισμένα ζεύγη συνηγορεί με το προηγούμενο επιχείρημα: Μετά από ένα σημείο τα ερεθίσματα-στόχοι έχασαν το σθένος τους αναφορικά με τις ιδιότητες των σχημάτων: τελείες γωνίες και εσοχές μπορεί να διέφεραν φαινομενικά πολύ λιγότερο από όσο θα έπρεπε.

Η υπόθεση είναι αρκετά εύληπτη. Ένα οπτικό περιβάλλον, το οποίο περιέχει ερεθίσματα που συστηματικά προβλέπουν ένα μελλοντικό ερέθισμα, ενημερώνει το αντιληπτικό σύστημα πως κατανέμοντας την προσοχή σε ένα προγενέστερο ερέθισμα προβλέπει τη μελλοντική διαδικασία αναγνώρισης. Αντιθέτως όταν αυτή η διαδικασία είναι λιγότερη συστηματική, η στρατηγική που υιοθετείται είναι να μην αφιερώνονται πόροι στη διάκριση του προγενέστερου ερεθίσματος αλλά να διατηρούνται για την κύρια πειραματική διαδικασία.

Ένα τελευταίο σημείο που χρήζει αποσαφήνισης, παρά τον τεχνικό του χαρακτήρα, αφορά το αυξημένο ποσοστό λαθών (άνω του 10 %0 που παρατηρήθηκε στη μελέτη). Το τυπικό ποσοστό στις περισσότερες σχετικές μελέτες προέγερσης (Sekuler & Palmer, 1992;

van Lier et al, 1995; Plomp & van Leeuwen, 2006; de Wit & van Lier, 2002) δεν υπερβαίνει το 10 % και σπάνια χρειάστηκε αλγοριθμική προσθήκη δεδομένων. Ορισμένες συνθήκες όπως η συνθήκη mosaic είχαν αισθητά αυξημένο αριθμό λαθών που στην περίπτωση του δικού μας ερευνητικού παραδείγματος συνεπάγεται απουσία τιμών (ή αντικατάστασή τους με άλλες που ίσως δεν αποτυπώνουν την πραγματική εικόνα των αποκρίσεων). Ενδεχομένως αυτός ο παράγοντας να εξηγεί μερικώς την απουσία διαφορών στους χρόνους αντίδρασης στη mosaic συνθήκη.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης βρίσκονται σε συμφωνία με τις προβλέψεις global θεωριών στο πεδίο της μη αισθητηριακής ολοκλήρωσης και ειδικότερα σε αυτό της οπτικής επικάλυψης, καθώς οι global ολοκληρώσεις φαίνονται να ήταν πιο άμεσα διαθέσιμες στους παρατηρητές. Ταυτόχρονα οι anomalous ολοκληρώσεις, όσον αφορά τη διεργασία της οπτικής ολοκλήρωσης στα τελευταία της στάδια συμπεριφέρονται διαφορετικά από τις mosaic, καθώς οι mosaic απαιτούν επιπλέον πόρους προκειμένου να ανασυρθούν προκειμένου να ανασυρθούν οδηγώντας είτε σε αρνητική προέγερση ή μηδενικά ευρήματα προέγερσης. Τέλος οι local ολοκληρώσεις παρουσιάζονται να εξασθενούν όσο η παρουσία global ολοκληρώσεων ισχυροποιείται.

Όπως αναφέραμε στη συζήτηση ο αρχικός στόχος της επαλήθευσης της πρωτότυπης μελέτης δεν επιτεύχθηκε πλήρως καθώς το μοτίβο των αποτελεσμάτων μας αλλά και τα προβληματικά σε ορισμένα σημεία δεδομένα δε μας επέτρεψαν να παρατηρήσουμε μια αξιόπιστη επίδραση προέγερσης. Εντούτοις θεωρούμε πως τα παρόντα ευρήματα συμπληρώνουν αυτά της πρωτότυπης μελέτης και συνεισφέρουν στη σκιαγράφηση των περιορισμών του primed matching στην έρευνα γύρω από διεργασίες οπτικής ολοκλήρωσης. Θεωρούμε πως αυτό που αρχικά παρουσιάζεται ως αδυναμία της παρούσας έρευνας μπορεί να καταλήξει πλεονέκτημα: η αντίληψη είναι σε θέση να υιοθετεί στρατηγικές παράκαμψης της αμφισημίας των ερεθισμάτων ακόμη και όταν αυτά επανατροφοδοτούνται συστηματικά μέσω της προέγερσης. Μια γνωστικώς καθοδηγούμενη παρέμβαση στρέφει την προσοχή στα συστατικά της απλότητας και της συμμετρίας, μια πολύπλοκη δοκιμασία ισχυροποιεί αντί να παρεμποδίζει τον κυρίαρχο αντιληπτικό κανόνα.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Breckon, T. & Fisher, R. (2005). Amodal volume completion: 3D visual completion. *Computer Vision And Image Understanding*, 99(3), 499-526.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cviu.2005.05.002>
- Bruno, N., Bertamini, M., & Domini, F. (1997). Amodal completion of partly occluded surfaces: Is there a mosaic stage?. *Journal Of Experimental Psychology: Human Perception And Performance*, 23(5), 1412-1426. <http://dx.doi.org/10.1037/0096-1523.23.5.1412>
- Chen, S., Müller, H., & Conci, M. (2016). Amodal completion in visual working memory. *Journal Of Experimental Psychology: Human Perception And Performance*, 42(9), 1344-1353. <http://dx.doi.org/10.1037/xhp0000231>
- de Wit, T., Mol, K., & van Lier, R. (2005). Investigating metrical and structural aspects of visual completion: Priming versus searching. *Visual Cognition*, 12(3), 409-428.
<http://dx.doi.org/10.1080/13506280444000373>
- de Wit, T., Schlooz, W., Hulstijn, W., & van Lier, R. (2007). Visual completion and complexity of visual shape in children with pervasive developmental disorder. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 16(3), 168-177.
<http://dx.doi.org/10.1007/s00787-006-0585-9>
- Gerbino, W. & Salmaso, D. (1987). The effect of amodal completion on visual matching. *Acta Psychologica*, 65(1), 25-46. [http://dx.doi.org/10.1016/0001-6918\(87\)90045-x](http://dx.doi.org/10.1016/0001-6918(87)90045-x)
- Ginkel, J. van (2014). SPSS Syntax for Applying Rules for Combining Multivariate Estimates in Multiple Imputation. Leiden University. Retrieved from

<https://www.researchgate.net/file.PostFileLoader.html?id=574efb2c48954c00c471f619&assetKey=AS%3A368186454233093%401464793899925>

- Hazenberg, S. & van Lier, R. (2016). Disentangling effects of structure and knowledge in perceiving partly occluded shapes: An ERP study. *Vision Research*, *126*, 109-119. <http://dx.doi.org/10.1016/j.visres.2015.10.004>
- Johnson, S., Bremner, J., Slater, A., & Mason, U. (2000). The Role of Good Form in Young Infants' Perception of Partly Occluded Objects. *Journal Of Experimental Child Psychology*, *76*(1), 1-25. <http://dx.doi.org/10.1006/jecp.2000.2545>
- Johnson, S., Bremner, J., Slater, A., Mason, U., & Foster, K. (2002). Young Infants' Perception of Unity and Form in Occlusion Displays. *Journal Of Experimental Child Psychology*, *81*(3), 358-374. <http://dx.doi.org/10.1006/jecp.2002.2657>
- Joseph, J. & Nakayama, K. (1999). Amodal representation depends on the object seen before partial occlusion. *Vision Research*, *39*(2), 283-292. [http://dx.doi.org/10.1016/s0042-6989\(98\)00065-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0042-6989(98)00065-0)
- Kanizsa, G. (1985). Seeing and thinking. *Acta Psychologica*, *59*(1), 23-33. [http://dx.doi.org/10.1016/0001-6918\(85\)90040-x](http://dx.doi.org/10.1016/0001-6918(85)90040-x)
- Kellman, P. & Shipley, T. (1991). A theory of visual interpolation in object perception. *Cognitive Psychology*, *23*(2), 141-221. [http://dx.doi.org/10.1016/0010-0285\(91\)90009-d](http://dx.doi.org/10.1016/0010-0285(91)90009-d)
- Kellman, P. & Spelke, E. (1983). Perception of partly occluded objects in infancy. *Cognitive Psychology*, *15*(4), 483-524. [http://dx.doi.org/10.1016/0010-0285\(83\)90017-8](http://dx.doi.org/10.1016/0010-0285(83)90017-8)

- Lee, H. & Vecera, S. (2005). Visual Cognition Influences Early Vision: The Role of Visual Short-Term Memory in Amodal Completion. *Psychological Science*, 16(10), 763-768.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9280.2005.01611.x>
- Leeuwenberg, E. (1971). A Perceptual Coding Language for Visual and Auditory Patterns. *The American Journal Of Psychology*, 84(3), 307. <http://dx.doi.org/10.2307/1420464>
- Leeuwenberg, E. (2003). Miracles of perception. *Acta Psychologica*, 114(3), 379-396.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.actpsy.2003.09.003>
- Lier, R. (1999). Investigating global effects in visual occlusion: from a partly occluded square to the back of a tree-trunk. *Acta Psychologica*, 102(2-3), 203-220.
[http://dx.doi.org/10.1016/s0001-6918\(98\)00055-9](http://dx.doi.org/10.1016/s0001-6918(98)00055-9)
- Lier, R., Helm, P., & Leeuwenberg, E. (1994). Integrating global and local aspects of visual occlusion. *Perception*, 23(8), 883-903. <http://dx.doi.org/10.1068/p230883>
- Lier, R., Leeuwenberg, E., & Helm, P. (1995). Multiple completions primed by occlusion patterns. *Perception*, 24(7), 727-740. <http://dx.doi.org/10.1068/p240727>
- Lier, R., Leeuwenberg, E., & Helm, P. (1995). Multiple completions primed by occlusion patterns. *Perception*, 24(7), 727-740. <http://dx.doi.org/10.1068/p240727>
- Markovich, S. (2002). Amodal completion in visual perception. *Visual Mathematics* (Vol. 4, No. 1, p. 15).
- Murray, R., Sekuler, A., & Bennett, P. (2001). Time course of amodal completion revealed by a shape discrimination task. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8(4), 713-720.
<http://dx.doi.org/10.3758/bf03196208>

- Plomp, G. & van Leeuwen, C. (2006). Asymmetric priming effects in visual processing of occlusion patterns. *Perception & Psychophysics*, 68(6), 946-958.
<http://dx.doi.org/10.3758/bf03193357>
- Plomp, G., Liu, L., van Leeuwen, C., & Ioannides, A. A. (2006). The “mosaic stage” in amodal completion as characterized by magnetoencephalography responses. *Journal of cognitive neuroscience*, 18(8), 1394-1405.
- Plomp, G., & van Leeuwen, C. (2007). Occlusion Awaits Disclosure. In *Object Recognition, Attention, and Action* (pp. 13-25). Springer Japan.
- Plomp, G., Nakatani, C., Bonnardel, V., & Leeuwen, C. (2004). Amodal completion as reflected by gaze durations. *Perception*, 33(10), 1185-2000.
<http://dx.doi.org/10.1068/p5342x>
- Rauschenberger, R., Peterson, M., Mosca, F., & Bruno, N. (2004). Amodal Completion in Visual Search. Preemption or Context Effects?. *Psychological Science*, 15(5), 351-355. <http://dx.doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00682.x>
- Sekuler, A. & Palmer, S. (1992). Perception of partly occluded objects: A microgenetic analysis. *Journal Of Experimental Psychology: General*, 121(1), 95-111.
<http://dx.doi.org/10.1037/0096-3445.121.1.95>
- Sekuler, A., Palmer, S., & Flynn, C. (1994). LOCAL AND GLOBAL PROCESSES IN VISUAL COMPLETION. *Psychological Science*, 5(5), 260-267.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9280.1994.tb00623.x>
- Shipley, T. & Kellman, P. (1992). Perception of partly occluded objects and illusory figures: Evidence for an identity hypothesis. *Journal Of Experimental Psychology: Human*

Perception And Performance, 18(1), 106-120. <http://dx.doi.org/10.1037/0096-1523.18.1.106>

Shore, D. & Enns, J. (1997). Shape completion time depends on the size of the occluded region. *Journal Of Experimental Psychology: Human Perception And Performance*, 23(4), 980-998. <http://dx.doi.org/10.1037/0096-1523.23.4.980>

Singh, M. (2004). Modal and Amodal Completion Generate Different Shapes. *Psychological Science*, 15(7), 454-459. <http://dx.doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00701.x>

Soska, K. & Johnson, S. (2008). Development of Three-Dimensional Object Completion in Infancy. *Child Development*, 79(5), 1230-1236. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8624.2008.01185.x>

TAKASHIMA, M., KANAZAWA, S., YAMAGUCHI, M., & SHIINA, K. (2011). Amodal completion in infants: Straight continuity versus symmetry1. *Japanese Psychological Research*, 53(1), 103-108. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-5884.2010.00450.x>

Tse, P. (1999). Complete mergeability and amodal completion. *Acta Psychologica*, 102(2-3), 165-201. [http://dx.doi.org/10.1016/s0001-6918\(99\)00027-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0001-6918(99)00027-x)

Tse, P. (1999). Volume Completion. *Cognitive Psychology*, 39(1), 37-68. <http://dx.doi.org/10.1006/cogp.1999.0715>


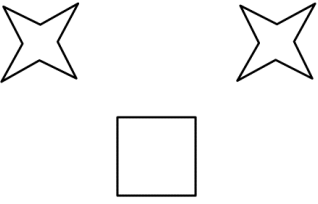
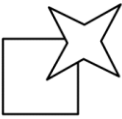
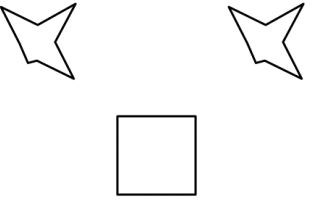
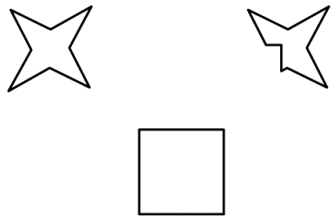

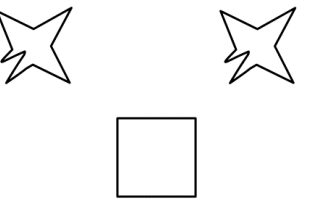
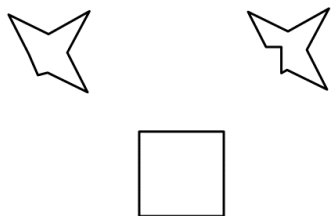
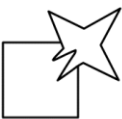
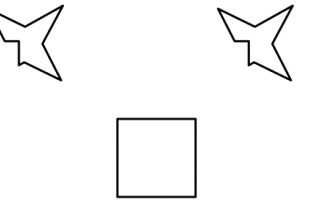
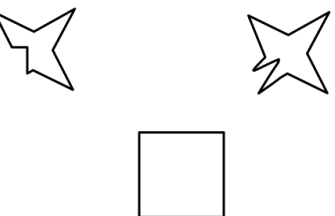

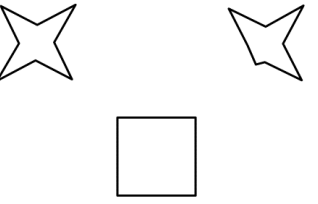
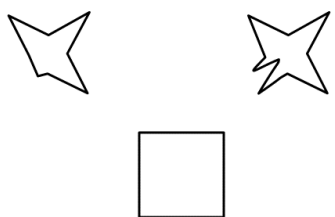
van der Helm, P. (2000). Simplicity versus likelihood in visual perception: From surprisals to precisals. *Psychological Bulletin*, 126(5), 770-800. <http://dx.doi.org/10.1037/0033-2909.126.5.770>


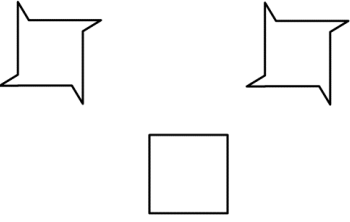
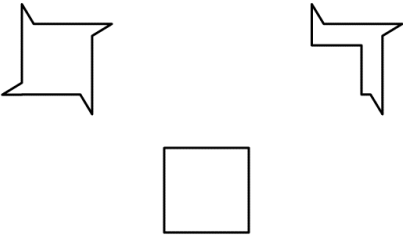

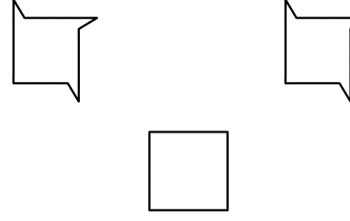
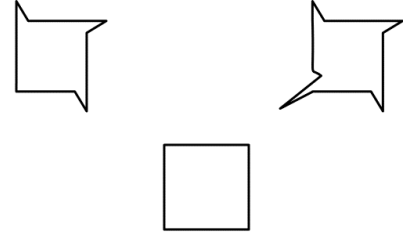
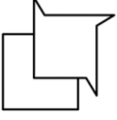
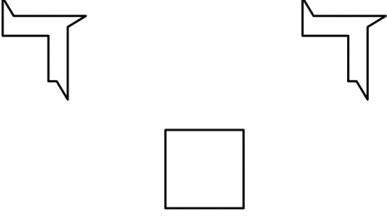
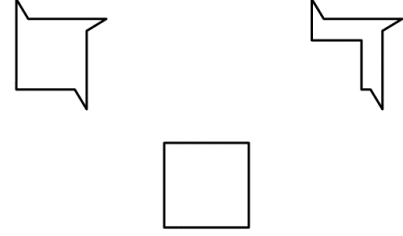

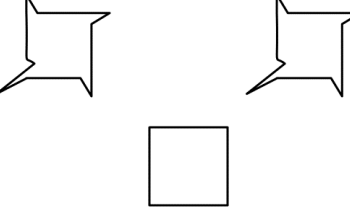
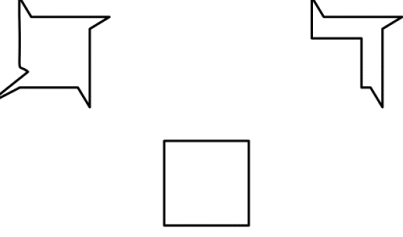
- van der Helm, P. (2014). Simplicity in Perceptual Organization. *Oxford Handbooks Online*.
<http://dx.doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199686858.013.052>
- van Lier, R., & Gerbino, W. (2015). Perceptual completions. *The Oxford Handbook of Perceptual Organization*. Oxford University Press, New York.
- van Lier, R., van der Helm, P., & Leeuwenberg, E. (1995). Competing global and local completions in visual occlusion. *Journal Of Experimental Psychology: Human Perception And Performance*, 21(3), 571-583. <http://dx.doi.org/10.1037//0096-1523.21.3.571>
- van Lier, R. & Wagemans, J. (1999). From images to objects: Global and local completions of self-occluded parts. *Journal Of Experimental Psychology: Human Perception And Performance*, 25(6), 1721-1741. <http://dx.doi.org/10.1037/0096-1523.25.6.1721>
- Vrins, S., de Wit, T., & van Lier, R. (2009). Bricks, butter, and slices of cucumber: Investigating semantic influences in amodal completion. *Perception*, 38(1), 17-29.
<http://dx.doi.org/10.1068/p6018>
- Vrins, S., Hunnius, S., & van Lier, R. (2011). Volume completion in 4.5-month-old infants. *Acta Psychologica*, 138(1), 92-99. <http://dx.doi.org/10.1016/j.actpsy.2011.05.010>
- Wagemans, J., Feldman, J., Gepshtein, S., Kimchi, R., Pomerantz, J., van der Helm, P., & van Leeuwen, C. (2012). A century of Gestalt psychology in visual perception: II. Conceptual and theoretical foundations. *Psychological Bulletin*, 138(6), 1218-1252.
<http://dx.doi.org/10.1037/a0029334>

- Wagemans, J., van Lier, R., & Scholl, B. (2006). Introduction to Michotte's heritage in perception and cognition research. *Acta Psychologica*, *123*(1-2), 1-19.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.actpsy.2006.06.003>
- Weigelt, S., Singer, W., & Muckli, L. (2007). Separate cortical stages in amodal completion revealed by functional magnetic resonance adaptation. *BMC Neuroscience*, *8*(1), 70.
<http://dx.doi.org/10.1186/1471-2202-8-70>
- Wit, T. & Lier, R. (2002). Global visual completion of quasi-regular shapes. *Perception*, *31*(8), 969-984. <http://dx.doi.org/10.1068/p3374>
- Wit, T., Vrins, S., Dejonckheere, P., & Lier, R. (2008). Form Perception of Partly Occluded Shapes in 4-Month-Old Infants. *Infancy*, *13*(6), 660-674.
<http://dx.doi.org/10.1080/15250000802458864>
- Wouterlood, D. & Boselie, F. (1992). A good-continuation model of some occlusion phenomena. *Psychol. Res*, *54*(4), 267-277. <http://dx.doi.org/10.1007/bf01358264>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

		
		
		
		
<p data-bbox="276 1435 341 1458">...</p>	