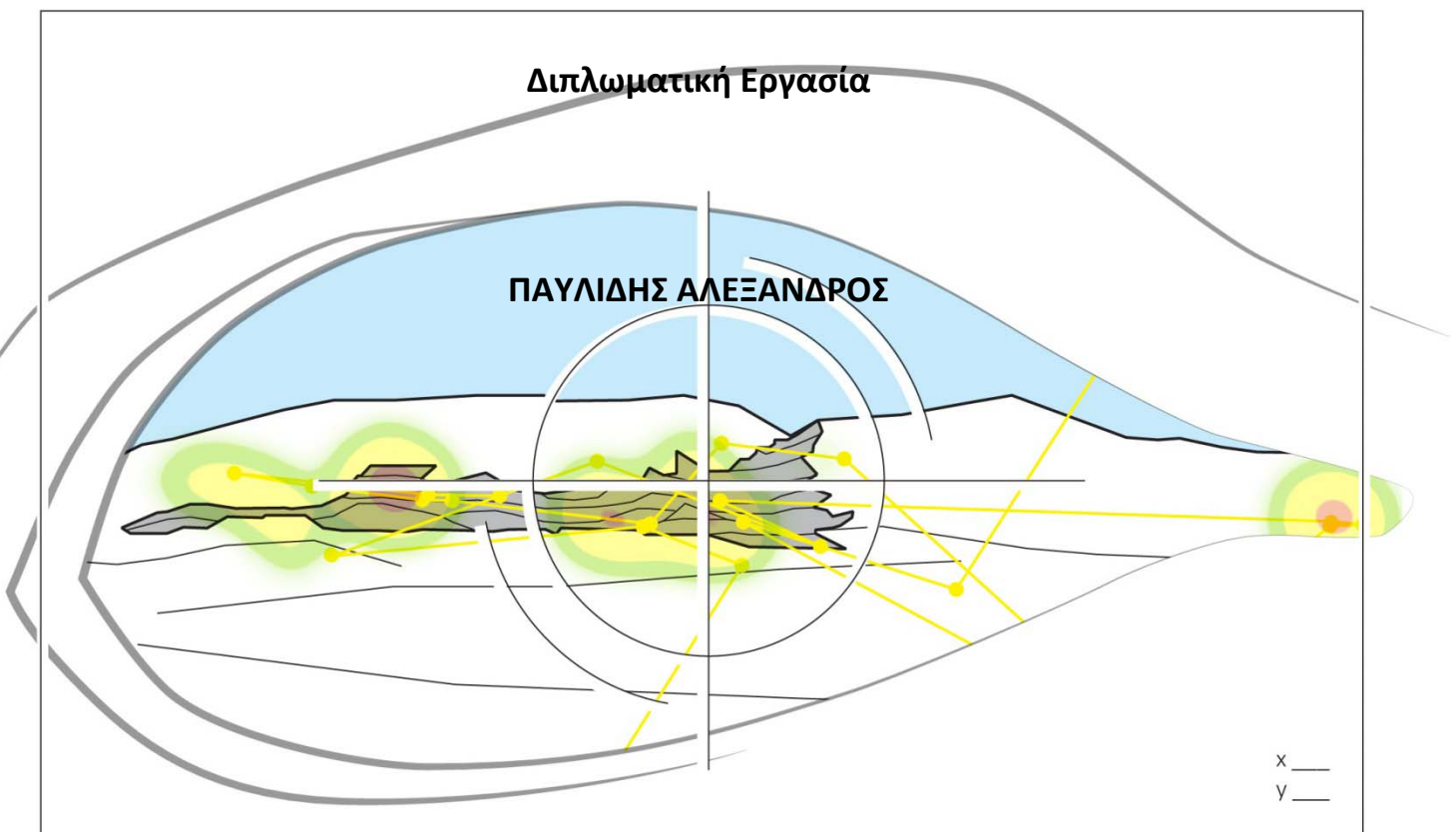




ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ – ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ
ΣΤΟ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΟ ΤΟΠΙΟ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ
ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΟΦΘΑΛΜΙΚΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ**



Επιβλέπουσα: **ΜΕΝΕΓΑΚΗ ΜΑΡΙΑ**
ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

ΑΘΗΝΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ – ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ
ΣΤΟ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΟ ΤΟΠΙΟ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ
ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΟΦΘΑΛΜΙΚΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ**

Διπλωματική Εργασία

ΠΑΥΛΙΔΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ

Εγκρίθηκε από την τριμελή επιτροπή

Μενεγάκη Μαρία, Αν. Καθηγήτρια (Επιβλέπουσα)

Δαμίγος Δημήτριος, Αν. Καθηγητής

Αδάμ Αικατερίνη, Αν. Καθηγήτρια

ΑΘΗΝΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2017

© 2017 Παυλίδης Α. (Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος)

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή του υλικού του κειμένου, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτού, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ την καθηγήτρια μου κ. Μενεγάκη Μαρία, για την επίβλεψη και την καθοδήγηση στην εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας, τον υποψήφιο διδάκτορα Μισθό Μωυσή – Λουκά για τη συνεργασία και τις συμβουλές, τον συνάδελφο Καραμπασάκη Εμμανουήλ, τα μέλη του Εργαστηρίου Χαρτογραφίας του Ε.Μ.Π., τον Κρασανάκη Βασίλειο, τους εθελοντές που έλαβαν μέρος στην πειραματική διαδικασία, την οικογένεια και τους φίλους μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε με σκοπό τη διερεύνηση των παραμέτρων που επιδρούν στην οπτική αντίληψη του εξορυκτικού τοπίου μέσω της καταγραφής και της ανάλυσης των οφθαλμικών κινήσεων. Η καταγραφή των βασικών χαρακτηριστικών του τοπίου και η ανάλυση των κύριων λειτουργιών της όρασης, αποτέλεσαν το θεωρητικό υπόβαθρο και τη βασική προϋπόθεση για την κατανόηση και τη διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο το ανθρώπινο μάτι παρατηρεί μια οπτική σκηνή και ο ανθρώπινος νους την επεξεργάζεται και την αντιλαμβάνεται. Πιο συγκεκριμένα, εξετάστηκε η κατανομή της προσοχής ενός δείγματος παρατηρητών σε ένα λατομικό/ εξορυκτικό τοπίο, με μεγαλύτερη έμφαση στο βαθμό επιρροής που έχει στην κατανομή της προσοχής η μεταβολή της θέσης του λατομείου στην οπτική σκηνή. Για την επίτευξη του ερευνητικού στόχου, σχεδιάστηκε ένα πείραμα προβολής οπτικών ερεθισμάτων που περιλάμβαναν διαφορετικές λήψεις της περιοχής μελέτης, του λατομικού χώρου Μερέντα στο όρος Μαρκόπουλου Μεσογαίας, Αττικής. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε ειδικά διαμορφωμένο πειραματικό χώρο, η προβολή των ερεθισμάτων παρουσιάστηκε σε οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή και οι εθελοντές παρατηρητές, που έλαβαν μέρος και των οποίων οι οφθαλμικές κινήσεις καταγράφηκαν και αναλύθηκαν, έδρασαν υπό συνθήκες ελεύθερης παρατήρησης, δηλαδή δίχως την απαίτηση για διεξαγωγή μιας συγκεκριμένης εργασίας (γνωσιακό έργο). Η αποκωδικοποίηση και ερμηνεία της αντιληπτικής συμπεριφοράς τους στηρίχθηκε στην τεχνική καταγραφής των οφθαλμικών τους κινήσεων με τη βοήθεια του λογισμικού ViewPoint Eye Tracker® της Arrington Research. Τα δεδομένα που προέκυψαν αναλύθηκαν στο περιβάλλον του λογισμικού OGAMA (OpenGazeAndMouseAnalyzer), όπου οπτικοποιήθηκαν οι προσηλώσεις των παρατηρητών και στη συνέχεια δημιουργήθηκαν κατάλληλοι δείκτες για την παρουσίαση και ανάλυση των πειραματικών αποτελεσμάτων. Ακολούθησε η ερμηνεία τους, που οδήγησε στην εξαγωγή σημαντικών συμπερασμάτων σχετικά με βαθμό επιρροής της σχετικής θέσης ενός λατομείου εντός του πεδίου παρατήρησης επί των μοτίβων οπτικής εξερεύνησης και των οπτικών προτιμήσεων των παρατηρητών. Πιο συγκεκριμένα αποδείχθηκε ότι η σχετική θέση του λατομικού χώρου στο «κάδρο παρατήρησης» επηρεάζει το βαθμό προσέλευσης της προσοχής του παρατηρητή.

ABSTRACT

The present diploma thesis was conducted in order to investigate the parameters that influence visual perception of a mining landscape, through the recording and analysis of eye movements. The listing of landscape main features and the study of human vision basic functions were the theoretical background and the prerequisite for exploring and understanding the means in which a human eye observes a visual scene and the human brain processes it and perceives it. Specifically, consideration was given to the attention distribution of a participants' sample, observing a mining landscape, with greater emphasis on the influence that the change of the quarry's position within the visual field has on the attention distribution. In order to achieve the research goal, the projection of visual stimuli was developed, including different views of the study area, the Merenta quarry area, located at Markopoulo Mesogaia, Attica basin. The experiment was carried out in a specially designed lab, the stimuli projection was presented on a computer screen and the volunteer observers who took part in this experimental research and whose eye movements were recorded and analyzed, acted under free observation conditions, i.e. without the requirement of conducting a specific (cognitive) task. The decoding and interpretation of their perceptual behavior was based upon the technique of eye movement recording, using Arrington Research's ViewPoint Eye Tracker® software. The resulting data was analyzed in the OGAMA (OpenGazeAndMouseAnalyzer) software environment, where the participants' observations were visualized and afterwards appropriate indicators were created to present and analyze the experimental results. This was followed by the results interpretation, leading to the extraction of important conclusions with regard to the influence degree of the relative quarry position within the visual field on visual exploration patterns and on observers' visual preferences. More specifically, it was proved that the relative position of the quarry within the "visual frame" has a direct impact on the extent to which the attention is drawn.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Πολλοί οι ορισμοί, πολλές οι διαφωνίες, οι συμπληρώσεις, οι επαναδιατυπώσεις για το τι είναι τελικά το τοπίο. Σημαντικός παράγοντας για την ορθή εξέταση του τρόπου παρατήρησης και εξερεύνησης ενός τοπίου είναι η λειτουργία της ανθρώπινης αντίληψης. Ο ορισμός, όπως αποτυπώθηκε από την Ευρωπαϊκή Σύμβαση του Τοπίου ή τη Σύμβαση της Φλωρεντίας (25 Φεβρουαρίου 2010), την πρώτη Διεθνή Σύμβαση για το Τοπίο, αποτελεί ένα σημαντικό βήμα για την αειφορική διαχείριση και προστασία του τοπίου στο σύνολο του Ευρωπαϊκού χώρου, γιατί αυτόν αποδέχεται η Πολιτεία ως ορισμό του και με αυτόν διεκδικείται η προστασία και η ανάδειξή του. Κατά τη Σύμβαση, Τοπίο σημαίνει μια περιοχή, όπως γίνεται αντιληπτή από ανθρώπους, του οποίου ο χαρακτήρας είναι το αποτέλεσμα δράσης και αλληλεπίδρασης των φυσικών και/ή ανθρώπινων παραγόντων.

Αποσκοπώντας στην καλύτερη ανάλυση της οπτικής αντίληψης του τοπίου και στην διαδικασία της οπτικής του αναζήτησης, ουσιώδες κομμάτι αποτελεί η κατανόηση θεμελιωδών εννοιών της λειτουργίας του οφθαλμού και βασικών μοντέλων και θεωριών που σχετίζονται με την οπτική αναζήτηση, γιατί η όραση είναι άμεσα συνυφασμένη με την αντίληψη του περιβάλλοντος χώρου και ο οφθαλμός αποτελεί το αισθητήριο όργανο αντίληψης.

Η διαδικασία λειτουργίας της όρασης καθώς και η έννοια της αντίληψης δεν είναι πλήρως κατανοητές και έχουν απασχολήσει διάφορους μελετητές πολλών επιστημονικών πεδίων. Ωστόσο, η προσέγγιση της καταγραφής και ανάλυσης των οφθαλμικών κινήσεων χρησιμοποιείται έντονα τα τελευταία χρόνια ως μέσο έρευνας της ανάλυσης των οπτικών προτιμήσεων και του οπτικού αντίκτυπου ενός τοπίου. Η αξιοποίηση τέτοιων μεθόδων και τεχνικών μπορεί να οδηγήσει στην εξαγωγή σημαντικών αποτελεσμάτων που σχετίζονται με την ανθρώπινη συμπεριφορά, γενικότερα.

Η μεταλλευτική δραστηριότητα έπαιζε και θα εξακολουθήσει να παίζει πρωτεύοντα ρόλο στη ζωή του ανθρώπου. Το μείζον πρόβλημα αλλοίωσης των χαρακτηριστικών του τοπίου συνοδεύει τη μεταλλευτική/ εξορυκτική δραστηριότητα από τις πρώτες συστηματικές προσπάθειες εξόρυξης πρώτων υλών και αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της. Η σημασία των επιπτώσεων της μεταλλευτικής στο εξορυκτικό τοπίο και συγκεκριμένα οι οπτικές επιπτώσεις της είναι ευρέως αναγνωρισμένες στο σύνολο του μεταλλευτικού κλάδου και αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της σύγχρονης μεταλλευτικής νομοθεσίας. Στη κατεύθυνση αυτή έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια μεθοδολογίες που στοχεύουν στην ποσοτικοποίηση κρίσιμων παραμέτρων για την εκτίμηση της αλλοίωσης του τοπίου και των οπτικών επιπτώσεων, όπως η μεθοδολογία LETOPID (Menegaki & Kaliampakos 2006, 2012) και η ανάπτυξη του δείκτη Lvi (Dentoni & Massacci, 2007). Αρκετά είναι όμως τα ζητήματα που χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης με δεδομένους τους υποκειμενικούς παράγοντες που υπεισέρχονται στην αντίληψη που διαμορφώνει κάποιος για το τοπίο. Ένας από αυτούς

τους παράγοντες είναι η σχετική θέση του λατομικού χώρου εντός του πεδίου παρατήρησης.

Στο πλαίσιο αυτό κινείται η παρούσα πειραματική μελέτη, όπου με τη βοήθεια του λογισμικού καταγραφής των οφθαλμικών κινήσεων του ViewPoint Eye Tracker® της Arrington Research και της ανάλυσής τους από το περιβάλλον του λογισμικού OGAMA (OpenGazeAndMouseAnalyzer), επιχειρείται η εξερεύνηση του οπτικού αντίκτυπου της μεταλλευτικής δραστηριότητας αξιοποιώντας ένα δείγμα συμμετεχόντων – παρατηρητών και η απάντηση και τεκμηρίωση για πρώτη φορά ορισμένων ερευνητικών στόχων που μέχρι σήμερα αποτελούσαν φανερό κενό στον περιβαλλοντικό κλάδο της μεταλλευτικής δραστηριότητας.

Ερευνητικοί Στόχοι

- Εξέταση της βιβλιογραφικής εγκυρότητας του “Κανόνα Των Τρίτων” στην επιρροή της οπτικής αντίληψης των ανθρώπων
- Εξέταση του οπτικού αντίκτυπου της λατομικής περιοχής ενδιαφέροντος του Μαρκόπουλου Μεσογαίας, Αττικής
- Εξέταση της εγκυρότητας του βαθμού επιρροής των χαρακτηριστικών που προσελκύουν την προσοχή, στη βάση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, για το συνολικό δείγμα παρατηρητών
- Ποιοτική και ποσοτική εξέταση του βαθμού επιρροής της θέσης της αναπαριστώμενης λατομικής εκσκαφής εντός μίας οπτικής σκηνής, στην κατανομή της προσέλευσης προσοχής των παρατηρητών
- Εξέταση του βαθμού επιρροής της θέσης της αναπαριστώμενης λατομικής εκσκαφής εντός μίας οπτικής σκηνής, στην κατανομή της προσέλευσης προσοχής των παρατηρητών, μεταβάλλοντας την εστιακή απόσταση παρατήρησης και τη σύνθεση του ουρανού
- Συσχέτιση των γενικότερων μοτίβων παρατήρησης με τη θέση του λατομείου στην οπτική σκηνή.

Με σκοπό την απάντηση των παραπάνω ερευνητικών στόχων, επιλέχθηκε η πειραματική μελέτη να πραγματοποιηθεί με την προβολή είκοσι (20) οπτικών ερεθισμάτων σε οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή, στον ειδικά διαμορφωμένο χώρο της Σχολής Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών του Ε.Μ.Π. Το τελικό δείγμα των συμμετεχόντων ανέρχεται στα σαράντα (40) άτομα, και τα 20 οπτικά ερεθίσματα να κατηγοριοποιούνται σε δύο κύριες ομάδες και δύο υποομάδες. Οι κύριες ομάδες αφορούν στην εστιακή απόσταση φωτογραφικής λήψης των 18mm και 24mm αντίστοιχα και οι υποομάδες στην επεξεργασία της σύνθεσης του ουρανού – ουρανός με σύννεφα και καθαρός-γαλανός ουρανός. Επομένως, η πρώτη κύρια ομάδα απαρτίζεται από 10 φωτογραφίες απεικονίζοντας τη λατομική περιοχή σε πέντε (5) διαφορετικές θέσεις στην οπτική σκηνή, μεταβάλλοντας τη “σύσταση” του ουρανού και διατηρώντας σταθερή την εστιακή απόσταση των 18mm, ενώ αντίστοιχα η δεύτερη κύρια ομάδα απαρτίζεται από τις υπόλοιπες δέκα φωτογραφίες, απεικονίζοντας τη λατομική περιοχή στις ίδιες πέντε (5) διαφορετικές θέσεις στην οπτική σκηνή, μεταβάλλοντας τη σύνθεση του ουρανού, διατηρώντας σταθερή την εστιακή απόσταση των 24mm.

Η καινοτομία της εργασίας και της πειραματικής μελέτης έγκειται στην αξιοποίηση μεθόδων, τεχνικών και τεχνολογιών καταγραφής και ανάλυσης των οφθαλμικών κινήσεων για τη διερεύνηση παραμέτρων επίδρασης στο εξορυκτικό τοπίο. Βασικός άξονας είναι η συμπλήρωση των κενών μέτρησης/ ποσοτικοποίησης των οπτικών επιπτώσεων της μεταλλευτικής δραστηριότητας προς την κατεύθυνση του μετριασμού της οπτικής όχλησης από λατομικές εκσκαφές. Κύρια φιλοδοξία είναι αυτή η εργασία να αποτελέσει βάση και οδηγό για τον καταλληλότερο μελλοντικό σχεδιασμό μεταλλευτικών ζωνών και οδικών δικτύων που διέρχονται πλησίον αυτών.

Διάρθρωση Διπλωματικής Εργασίας

Η διπλωματική εργασία απαρτίζεται από 7 κεφάλαια. Συγκεκριμένα:

- ❖ Στο 1^ο Κεφάλαιο παρουσιάζεται μία σύντομη ιστορική αναδρομή της ιστορίας της έννοιας του τοπίου. Παρουσιάζονται οι επικρατέστεροι ορισμοί του τοπίου σε συνδυασμό με την οπτική αντίληψη, εξηγείται ο λόγος του αυξανόμενου ενδιαφέροντος για την κοινωνία, περιγράφεται ο τρόπος ανάλυσης του τοπίου, αναλύονται οι καταλληλότερες θεωρίες για την αντίληψη του τοπίου, εισάγεται η επιρροή του κλάδου της μεταλλευτικής στην επίδραση της αισθητικής αντίληψης του τοπίου
- ❖ Στο 2^ο Κεφάλαιο παρουσιάζεται η φυσιολογία του οφθαλμού και οι παραγόμενες κινήσεις του, αναλύονται οι δύο βασικές οφθαλμικές κινήσεις προσήλωσης και σακκαδικών κινήσεων, περιγράφονται οι βασικότερες κατηγορίες οπτικής αναζήτησης, τα χαρακτηριστικά που προσελκύουν και καθοδηγούν την οπτική αναζήτηση, τις βασικότερες θεωρίες και μοντέλα οπτικής αναζήτησης και τέλος οι τεχνικές καταγραφής των οφθαλμικών κινήσεων.
- ❖ Στο 3^ο Κεφάλαιο παρουσιάζεται το βασικό μέγεθος του οπτικού ίχνους, τα παράγωγα μεγέθη που σχετίζονται με τις δύο βασικές οφθαλμικές κινήσεις και το βασικό μέγεθος του οπτικού ίχνους που παράγεται από αυτές, περιγράφονται και αναλύονται οι διάφορες μέθοδοι οπτικοποίησης των οφθαλμικών κινήσεων, αναλύεται η θεωρία της Χρυσής Τομής και του “Κανόνα Των Τρίτων” και τέλος παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της πρόσφατης πειραματικής μελέτης των Svobodova et al. (2014).
- ❖ Στο 4^ο Κεφάλαιο περιγράφεται η περιοχή μελέτης της πειραματικής έρευνας, δηλαδή της λατομικής περιοχής του όρους Μαρκόπουλου Μεσογαίας, Αττικής. Επιπλέον, περιγράφεται ο τρόπος λήψης των οπτικών σκηνών και η κατηγοριοποίηση τους σε ομάδες. Τέλος, περιγράφεται συνοπτικά το σύστημα καταγραφής των οφθαλμικών κινήσεων του ViewPoint Eye Tracker® της Arrington Research, οι βασικές λειτουργίες του που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα πειραματική μελέτη και οι διάφορες τεχνικές ελέγχου της ποιότητας των δεδομένων του και οι παράγοντες που την επηρεάζουν.
- ❖ Στο 5^ο Κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε σε σχέση με την εισαγωγή στο κυρίως πείραμα, δηλαδή: η δομή και σύνθεση των ειδικών αλγορίθμων, η επιλογή του πειραματικού χώρου και παρουσίαση του υλικού εξοπλισμού του, το δείγμα των συμμετεχόντων στην πειραματική διαδικασία και το

τελικό δείγμα παρατηρητών που έλαβαν μέρος στη πειραματική διαδικασία, και η μέθοδος επεξεργασίας των αρχικών και τελικών καταγραφών.

- ❖ Στο 6^ο Κεφάλαιο παρουσιάζονται: το περιβάλλον του λογισμικού OGAMA, τα αρχεία υπολογισμού των προσηλώσεων, η μέθοδος οπτικοποίησής τους, ο σχεδιασμός των προς εξέταση περιοχών ενδιαφέροντος. Επιπλέον, πραγματοποιείται ο υπολογισμός των δεικτών που λήφθηκαν υπόψη και, τέλος, παρατίθενται, αναλύονται και ερμηνεύονται τα εξαχθέντα αποτελέσματα.
- ❖ Στο 7^ο Κεφάλαιο πραγματοποιείται η σύνδεση των πειραματικών αποτελεσμάτων με τις ερευνητικές υποθέσεις και κρίνεται το εάν και το κατά πόσο οι ερευνητικές υποθέσεις επιβεβαιώνονται από τα πειραματικά αποτελέσματα. Τελικά, προκρίνονται οι σημαντικότερες, κατά την άποψη του συγγραφέα, προτάσεις για μελλοντική έρευνα πάνω στο θέμα της καταγραφής των οφθαλμικών κινήσεων όσον αφορά στη μελέτη της οπτικής όχλησης από τη μεταλλευτική δραστηριότητα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΤΟΠΙΟ – ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ	1
1.1.	Η γέννηση της έννοιας του Τοπίου στη Νεότερη Δυτική Ιστορία.....	1
1.2.	Ορισμοί του τοπίου και της αισθητικής του	3
1.3.	Ανάλυση Τοπίου	5
1.3.1.	Κυρίαρχα Χαρακτηριστικά του Τοπίου	5
1.3.2.	Ταξινόμηση των Χαρακτηριστικών του Τοπίου	6
1.3.3.	Βασικές συνιστώσες αισθητικής του τοπίου	8
1.3.4.	Μεταβλητοί παράγοντες αισθητικής επιρροής του τοπίου	9
1.4.	Θεωρίες για την αντίληψη του τοπίου	11
1.4.1.	Παράγοντες που επηρεάζουν την αντίληψη του τοπίου.....	11
1.4.2.	Εξελικτικές θεωρίες στην αντίληψη και εμπειρία του τοπίου.....	13
1.5.	Η Κρισιμότητα του Αποτυπώματος της Μεταλλευτικής στην Αισθητική του Τοπίου 14	
2.	ΟΡΑΣΗ – ΟΠΤΙΚΗ ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ/ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ & ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΤΙΛΗΨΗ	17
2.1.	Φυσιολογία Οφθαλμού.....	18
2.2.	Κινήσεις οφθαλμού	21
2.2.1.	Προσηλώσεις (fixations).....	21
2.2.2.	Σακκαδικές Κινήσεις (saccades)	24
2.3.	Οπτική Αναζήτηση: Κατηγορίες και Μοντέλα.....	25
2.3.1.	Σειριακές/Παράλληλες αναζητήσεις.....	26
2.3.2.	Αποτελεσματικές/Μη – Αποτελεσματικές αναζητήσεις.....	27
2.3.3.	Αναζητήσεις Προσοχής/Προ – Προσοχής/Μη Προσοχής ή Απρόσεκτες.....	28
2.3.4.	Ελεύθερη & Κατευθυνόμενη Αναζήτηση	28
2.4.	Χαρακτηριστικά που προσελκύουν την προσοχή.....	30
2.5.	Θεωρίες ή Μοντέλα Οπτικής Αναζήτησης	32
2.5.1.	Θεωρία Ενοποίησης Χαρακτηριστικών (Feature Integration Theory).....	33
2.5.2.	Θεωρία Καθοδηγούμενης Αναζήτησης (Guided Search Theory).....	34
2.5.3.	Θεωρία Δεσμευμένης Προσοχής (Attention Engagement Theory)	34
2.5.4.	Μοντέλο Επηρεασμένου/Μεροληπτικού Ανταγωνισμού (Biased Competition Model) 35	
2.6.	Τεχνικές Καταγραφής Οφθαλμικών Κινήσεων – Οπτικής Εξερεύνησης.....	36
3.	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ	43
3.1.	Οπτικό Ίχνος	43

3.2.	Παράγωγα Μεγέθη	44
3.3.	Μέθοδοι οπτικοποίησης οφθαλμικών κινήσεων	46
3.3.1.	Οπτικοποίηση θέσεων και διαρκειών προσηλώσεων	47
3.3.2.	Θερμικοί χάρτες/Χάρτες Προσοχής	48
3.4.	Χρυσή Τομή (Golden Section) & Κανόνας Των Τρίτων (Rule Of Thirds)	51
3.4.1.	Εισαγωγικά στοιχεία της ιστορίας της Χρυσής Τομής	51
3.4.2.	Χρυσή Τομή – Κανόνας Των Τρίτων στη φωτογραφία και η τοποθεσία του ορίζοντα 53	
3.4.3.	Βιβλιογραφική επισκόπηση πειραματικών έργων στη Χρυσή Τομή & στους κανόνες σύνθεσης	55
3.4.4.	Πειραματικά αποτελέσματα της εργασίας των Svobodova et al. (2014)	56
4.	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΒΑΣΙΚΩΝ – ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ	59
4.1.	Λατομικός Χώρος Όρους Μερέντα	59
4.2.	Οπτικά Ερεθίσματα – Φωτογραφίες & Λήψη	62
4.2.1.	Επεξεργασία & κατηγοριοποίηση φωτογραφιών	62
4.2.2.	Επεξεργασία & κατηγοριοποίηση φωτογραφιών	64
4.3.	Σύστημα καταγραφής οφθαλμικών κινήσεων και ποιότητα δεδομένων	70
4.3.1.	Περιγραφή και χαρακτηριστικά συστήματος καταγραφής οφθαλμικών κινήσεων (ViewPoint Eye Tracker®)	70
4.3.2.	Σύστημα συντεταγμένων	74
4.3.3.	Αυτοβαθμονόμηση συστήματος ViewPoint Eye Tracker®	75
4.4.	Ποιότητα των καταγεγραμμένων οφθαλμικών κινήσεων και παράγοντες που επιδρούν στα εξαγόμενα αποτελέσματα	78
4.5.	Μέθοδοι ελέγχου βαθμονόμησης συστήματος	79
4.6.	Ποσοτικές μέθοδοι ελέγχου ποιότητας αποτελεσμάτων	80
5.	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ	83
5.1.	Επιλογή περιοχής μελέτης και σειρά των οπτικών σκηνών στην πειραματική διαδικασία	84
5.2.	Αυτοβαθμονόμηση και μέθοδος επιλογής ελέγχου και βαθμονόμησης	85
5.3.	Χώρος διεξαγωγής πειράματος	86
5.4.	Συμμετέχοντες πειραματικής διαδικασίας	87
5.5.	Υποδοχή και παράθεση οδηγιών προς τον κάθε συμμετέχοντα	88
5.5.1.	Ακολουθούμενη διαδικασία	89
5.6.	Επεξεργασία αρχικών καταγραφών	90

5.6.1.	Μεθοδολογία επικύρωσης των δεδομένων της βαθμονόμησης	91
5.7.	Επεξεργασία τελικών καταγραφών.....	96
6.	ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΩΝ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ	97
6.1.	Εισαγωγικά στοιχεία του λογισμικού OGAMA	97
6.2.	Αρχεία και υπολογισμός προσηλώσεων	98
6.3.	Οπτικοποίηση Προσηλώσεων – Παραγωγή Θερμικών Χαρτών/ Χαρτών Προσοχής (Heatmaps/ Attention Maps)	99
6.3.1.	Παραγωγή θερμικών χαρτών (heatmaps).....	99
6.4.	Σχεδιασμός περιοχών ενδιαφέροντος (Areas of Interest)	100
6.5.	Εξαγωγή μετρητικών στοιχείων (metrics)	102
6.6.	Υπολογισμός δεικτών (Excel)	103
6.7.	Παρουσίαση και περιγραφή αποτελεσμάτων	104
6.7.1.	Ποιοτικός έλεγχος της λατομικής περιοχής ως κυρίαρχο στοιχείο	105
6.7.2.	Παρουσίαση αποτελεσμάτων για εστιακή απόσταση 18mm	109
6.7.3.	Παρουσίαση αποτελεσμάτων για εστιακή απόσταση 24mm	121
6.7.4.	Κατάταξη φωτογραφιών με βάση τον 1 ^ο χρόνο προσήλωσης εντός του λατομείου	133
6.8.	Ανάλυση – Ερμηνεία – Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων	135
6.8.1.	Ερμηνεία λατομικής περιοχής ως κυρίαρχο στοιχείο των οπτικών σκηνών	135
6.8.2.	Ερμηνεία των προεξεχόντων στοιχείων των οπτικών σκηνών	136
6.8.3.	Λόγοι αυξημένης σημασίας του 1 ^{ου} χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου και ερμηνεία των αποτελεσμάτων.....	138
6.8.4.	Αξιολόγηση – Ερμηνεία αποτελεσμάτων για εστιακή απόσταση 18mm	140
6.8.5.	Αξιολόγηση –Ερμηνεία αποτελεσμάτων για εστιακή απόσταση 24mm	142
7.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ	145
7.1.	Επιβεβαίωση ερευνητικών υποθέσεων	145
7.1.1.	Βαρύτητα 1 ^{ου} εντοπισμού και βαθμός επιρροής της θέσης.....	145
7.1.2.	Βαθμός επιρροής των θέσεων για την εστιακή απόσταση των 18mm και των 24mm	146
7.2.	Σύνοψη	147
7.3.	Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα.....	149
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	153
	ΔΙΕΘΝΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	153
	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	161
	ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ.....	162

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	163
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	170
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ	172
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ	176
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε.....	178

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Διαδικασία της διαμόρφωσης της αντίληψης του Τοπίου από τον Παρατηρητή (Πηγή: http://www.wikipedia.gr/wiki/%CE%A4%CE%BF%CF%80%CE%AF%CE%BF).....	3
Εικόνα 2. Παράγοντες επίδρασης οπτικής αντίληψης του τοπίου (Πηγή: Dupont & Van Eetvelde, 2013).....	13
Εικόνα 3. Λειτουργία πρόσθιου τμήματος οφθαλμού (Πηγή: http://www.med.auth.gr/depts/aophthalm/gr/docs/Mathimata_Foitiwn-Anatomia_Physiologia.pdf)	18
Εικόνα 4. Λειτουργία της όρασης (Πηγή: http://www.iatronet.gr/ygeia/ofthalmologia/article/14009/diorthwsi-mywpias-ypermetrwpias-kai-astigmatismoy-me-laser.html)	19
Εικόνα 5. Μέρη οφθαλμού (Πηγή: http://www.med.auth.gr/depts/aophthalm/gr/docs/Mathimata_Foitiwn-Anatomia_Physiologia.pdf)	20
Εικόνα 6. Τμήματα σύνθεσης του οφθαλμού (Πηγή: http://www.med.auth.gr/depts/aophthalm/gr/docs/Mathimata_Foitiwn-Anatomia_Physiologia.pdf)	20
Εικόνα 7. Εύρος προσήλωσης, περιοχή καθαρής όρασης (Πηγή: http://eyetracking.me/?page_id=9).....	22
Εικόνα 8. Προσηλώσεις στην ανάγνωση κειμένου (Πηγή: https://www.slideshare.net/megaerathefury/eye-movement-control-during-reading)	22
Εικόνα 9. Απεικόνιση οφθαλμικών προσηλώσεων σε πίνακα ζωγραφικής (Πηγή: http://www.arts.auckland.ac.nz/en/about/news/2016/11/learn-from-the-eyes-of-experts.html)	22
Εικόνα 10. Οφθαλμικές μικρο-κινήσεις (Πηγή: http://www.nature.com/nrn/journal/v5/n3/full/nrn1348.html?foxtrotcallback=true)	23
Εικόνα 11. Διάγραμμα ροής γεγονότων μίας τυπικής προσήλωσης (Πηγή: Goldberg & Kotval 1999).....	23
Εικόνα 12. Ακολουθία προσήλωσης-σακκαδικής κίνησης (Πηγή: http://content.iospress.com/articles/semantic-web/sw163)	24
Εικόνα 13. Διερεύνηση εικόνας με τη βοήθεια των σακκαδικών κινήσεων. Οι οφθαλμοί κινούνται συνεχώς και συγκεντρώνουν την προσοχή (μαύρες κουκκίδες – προσωρινά σημεία προσήλωσης) σε περιοχές που εμπεριέχουν την πιο σημαντική πληροφορία (Πηγή: Yarbus “Eye Movements and Vision”, NY, 1967)	25
Εικόνα 14. α) Περίπτωση σειριακής αναζήτησης, β) Περίπτωση παράλληλης αναζήτησης (εντόπισε τις διαφορές) (Πηγή: https://www.researchgate.net/figure/270221266_fig9_Figure-2-Search-tasksA-serial-search-task-B-pop-out-search-task-Upper-panels-show)	27
Εικόνα 15. Ταξινόμηση Αποτελεσματικών & Μη-Αποτελεσματικών αναζητήσεων (Πηγή: Wolfe 1998).....	28
Εικόνα 16. Καταγραφή οφθαλμικών κινήσεων κατευθυνόμενης παρακολούθησης (Πηγή: Yarbus 1967).....	29

Εικόνα 17. Καταγραφή οφθαλμικών κινήσεων ελεύθερης παρακολούθησης (Πηγή: Yarbus 1967).....	30
Εικόνα 18. Από κάτω προς τα πάνω – bottom up διαδικασία ("pop out effect") (Πηγή: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Popout.png)	33
Εικόνα 19. Σχηματική απεικόνιση της διαδικασίας αναζήτησης σύμφωνα με τη Θεωρία Ενοποίησης Χαρακτηριστικών (Πηγή: Lloyd 1997)	33
Εικόνα 20. 1) Διαδικασία αναζήτησης αντικειμένου με μοναδικό χαρακτηριστικό (κάθετος προσανατολισμός) 2) Διαδικασία αναζήτησης αντικειμένου με συνδυασμό χαρακτηριστικών (μαύρο χρώμα και κάθετος προσανατολισμός) (Πηγή: Lloyd 1997)	34
Εικόνα 21. Γραφική παρουσίαση του βαθμού δυσκολίας της οπτικής αναζήτησης με βάση την ομοιότητα του στόχου με "περισπαστές" και των "περισπαστών" μεταξύ τους (Πηγή: Lloyd 1997)	35
Εικόνα 22. Παράδειγμα χρήσης συσκευής ηλεκτρο-οφθαλμογραφίας (Πηγή: http://www.wired.co.uk/article/the-eyes-have-it)	38
Εικόνα 23. Παράδειγμα χρήσης (ειδικών) φακών επαφής σκληρού χιτώνα (Πηγή: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165027008000460).....	39
Εικόνα 24. Καταγραφή με α) ελεύθερη κίνηση του παρατηρητή, β) ακινητοποίηση του παρατηρητή και γ) ελεύθερη κίνηση του παρατηρητή εφόσον είναι ενσωματωμένο ολόκληρο το σύστημα (Πηγή: ViewPoint Eye Tracker)	40
Εικόνα 25. α) Προσήλωση, β) Σακκαδική Κίνηση, γ) Οπτικό Ίχνος (Διαδοχή προσήλωσης-σακκαδικής κίνησης-προσήλωσης).....	44
Εικόνα 26. Οπτικοποίηση προσηλώσεων και σακκαδικών κινήσεων. Αριστερά) Οπτικό Ίχνος, Δεξιά) Οπτικό Ίχνος και αρίθμηση προσηλώσεων με τη σειρά που πραγματοποιήθηκαν από τον παρατηρητή	44
Εικόνα 27. Παράδειγμα οπτικοποίησης οφθαλμικών κινήσεων (Πηγή: http://content.iospress.com/articles/semantic-web/sw163)	47
Εικόνα 28. Απεικόνιση και αρίθμηση προσηλώσεων με βάση το χρόνο προσήλωσης τους (όσο μεγαλύτερος ο χρόνος προσήλωσης, τόσο μεγαλύτερη η διάμετρος του κύκλου) και σακκαδικές κινήσεις (ευθύγραμμα τμήματα μεταξύ προσηλώσεων) κατά την καταγραφή των οφθαλμικών κινήσεων (Πηγή: https://disruptiveviews.com/everything-about-eye-tracking-part-2)	47
Εικόνα 29. Διαβάθμιση θερμικών χαρτών βασισμένοι στον αριθμό προσηλώσεων (Πηγή: http://tdlc.ucsd.edu/research/highlights/rh-can-you-recognize-a-face.html)	48
Εικόνα 30. Απεικόνιση διαφορετικών τύπων θερμικών χαρτών: Αριστερά) Αριθμού προσηλώσεων, Κέντρο) Απόλυτης διάρκειας, Δεξιά) Ποσοστού συμμετεχόντων (Πηγή: http://usabilitynews.org/services/eye-tracking)	49
Εικόνα 31. Απεικόνιση διαφορετικών τύπων θερμικών χαρτών: Αριστερά) Αριθμού προσηλώσεων, Κέντρο) Απόλυτης διάρκειας, Δεξιά) Σχετικής διάρκειας (Πηγή: Matos 2011)	49
Εικόνα 32. Θερμικοί Χάρτες (Σχετικής Διάρκειας), του αντίστοιχου οπτικού ίχνους της Εικόνας 26	50
Εικόνα 33. Θερμικός Χάρτης (χάρτης προσοχής) με απεικόνιση της σάρωσης του βλέμματος του παρατηρητή, του αντίστοιχου οπτικού ίχνους της Εικόνας 26	50
Εικόνα 34. Απεικόνιση κανόνα Χρυσής Τομής (Πηγή: https://el.wikipedia.org/wiki)	52

Εικόνα 35. Βασικά γεωμετρικά σχήματα που εμπεριέχουν τον κανόνα της Χρυσής Τομής. Πάνω Αριστερά) Χρυσό Τρίγωνο, Πάνω Δεξιά) Χρυσό Ορθογώνιο, Κάτω Αριστερά) Χρυσό Πεντάγωνο, Κάτω Δεξιά) Χρυσή Σπείρα. Τα γεωμετρικά σχήματα περιέχουν τις τιμές 1 και φ (φ=1.618) σε διαφορετικές θέσεις (Πηγή: Svobodova et al. 2014).....	52
Εικόνα 36. α) Τοποθέτηση 4 σημείων τομής σύμφωνα με τη Χρυσή Τομή, β) Τοποθέτηση 4 σημείων τομής σύμφωνα με Κανόνα Των Τρίτων, γ) Η διαφορά τους είναι ασήμαντη (Pihan, 2008) και συχνά η Χρυσή Τομή αντικαθίσταται από τον Κανόνα Των Τρίτων (Πηγή: Svobodova et al. 2014).....	53
Εικόνα 37. Απεικόνιση φωτογραφίας με βάση τον Κανόνα Των Τρίτων.....	54
Εικόνα 38. Τοποθέτηση του οριζοντα στο χαμηλό 1/3 της εικόνας (Πηγή: Svobodova et al. 2014).....	55
Εικόνα 39. Τοποθέτηση του οριζοντα στο ψηλό 1/3 της εικόνας (Πηγή: Svobodova et al. 2014).....	55
Εικόνα 40. Εναέρια άποψη του ορεινού όγκου Μερέντας από Νότια (στη Βόρεια πλευρά του, διακρίνονται τα λατομεία του Μαρκόπουλου Μεσογαίας, Αττικής) (Πηγή: http://www.topoguide.gr/mountains/attiki/hiking_on_attiki_merenta.php)	60
Εικόνα 41. Λατομεία Μαρκόπουλου Μεσογαίας, Αττικής (1 ^η :εναέρια λήψη, 2 ^η : Λήψη από αερογέφυρα Αττικής Οδού. Κατά τη μετάβαση στον Αερολιμένα Αθηνών, πλήθος κόσμου αντικρίζει τα λατομεία, δυστυχώς, σε “πρώτο πλάνο”	61
Εικόνα 42. Κυρίαρχα σημεία τομής που ορίζει ο Κανόνας Των Τρίτων και κεντρικό σημείο (προσκήνιο)	63
Εικόνα 43. Πέντε επιλεγόμενες θέσεις τοποθέτησης της περιοχής ενδιαφέροντος.....	63
Εικόνα 44. Εστιακή απόσταση 18mm και 24mm	63
Εικόνα 45. Επεξεργασία ουρανού	64
Εικόνα 46.Διάκριση με βάση την θέση του λατομείου (αριστερά), την εστιακή απόσταση (κέντρο) και την ύπαρξη ή όχι φυσικού (συννεφιασμένου) ουρανού στις φωτογραφίες.....	64
Εικόνα 47. Πέντε θέσεις του λατομείου για εστιακή απόσταση 18mm και καθαρό ουρανό	66
Εικόνα 48. Πέντε θέσεις του λατομείου για εστιακή απόσταση 18mm και ουρανό με σύννεφα	67
Εικόνα 49. Πέντε θέσεις του λατομείου για εστιακή απόσταση 24mm και καθαρό ουρανό	68
Εικόνα 50. Πέντε θέσεις του λατομείου για εστιακή απόσταση 24mm και ουρανό με σύννεφα	69
Εικόνα 51. Περιβάλλον λογισμικού ViewPoint Eye Tracker®	71
Εικόνα 52. Γεωμετρική διάταξη του συστήματος χειριστής – παρατηρητής – σύστημα καταγραφής – ακινητοποιητής κεφαλής (chinrest) (Πηγή: Nakos Vyron, Krasanakis Vasilios)	72
Εικόνα 53. Γεωμετρική διάταξη συστήματος παρατηρητής – οθόνη προβολής οπτικών ερεθισμάτων – σταθεροποιητής κεφαλής – σύστημα καταγραφής (Πηγή: Krasanakis Vasilios, 2014).....	72
Εικόνα 54. Διαγραμματική απεικόνιση της λειτουργίας του συστήματος καταγραφής.....	73
Εικόνα 55.α) Το σύστημα συντεταγμένων του ViewPoint Eye Tracker, β) Μετασχηματισμός του συστήματος συντεταγμένων για την προσαρμογή του στην ανάλυση της οθόνης (Πηγή: Krasanakis Vasilios, 2009).....	75
Εικόνα 56.Λογική αυτοβαθμονόμησης του συστήματος ViewPoint Eye Tracker	76
Εικόνα 57. Στόχος αυτοβαθμονόμησης συστήματος.....	76

Εικόνα 58. Επιλογή παραμέτρων των προβαλλόμενων στόχων από τον χειριστή (Πηγή: BIOPAC Systems, Inc.).....	77
Εικόνα 59. Αρχικός κάρναβος πριν την έναρξη της διαδικασίας αυτοβαθμονόμησης	78
Εικόνα 60. Απεικόνιση επιτυχούς βαθμονόμησης για τους δύο οφθαλμούς.....	78
Εικόνα 61. Απεικόνιση ανεπιτυχούς βαθμονόμησης για τους δύο οφθαλμούς.....	78
Εικόνα 62. Χρήση ψεύτικων – τεχνητών οφθαλμών	80
Εικόνα 63. Σειρά προβολής των στόχων κατά τη διαδικασία ελέγχου της βαθμονόμησης: 1) πάνω αριστερά, 2) πάνω δεξιά, 3) κέντρο, 4) κάτω αριστερά, και 5) κάτω δεξιά.	86
Εικόνα 64. Ερευνητικός-εργαστηριακός χώρος διεξαγωγής πειραματικής διαδικασίας καταγραφής των οφθαλμικών κινήσεων	87
Εικόνα 65. Απεικόνιση αρχείου δεδομένων του συστήματος καταγραφής.....	91
Εικόνα 66. Σύγκριση αλγορίθμων εντοπισμού προσηλώσεων με χωρικά (αριστερά) και χωρικά-χρονικά (δεξιά) κριτήρια αντίστοιχα (Πηγή: Goldberg & Kotval 1999)	92
Εικόνα 67. Αρχείο καταγραφής στόχου πριν και μετά το κυρίως πείραμα.....	93
Εικόνα 68. Αποδεκτός έλεγχος καταγραφών πριν και μετά το κυρίως πείραμα	94
Εικόνα 69. Οριακά αποδεκτός έλεγχος καταγραφών πριν και μετά το κυρίως πείραμα	94
Εικόνα 70. Μη αποδεκτός έλεγχος καταγραφών πριν και μετά το κυρίως πείραμα	95
Εικόνα 71. Υπόμνημα εικόνας στόχων και καταγραφών.....	95
Εικόνα 72. Απεικόνιση 3 αρχείων για κάθε αποδεκτό συμμετέχοντα. 1 ^ο) import_data.txt, 2 ^ο) trials.txt, 3 ^ο) images.txt	96
Εικόνα 73. Χρωματική διαβάθμιση θερμικών χαρτών	100
Εικόνα 74. Ενδεικτική απεικόνιση σχεδιασμού των δύο περιοχών ενδιαφέροντος (Quarry** και starea).....	101
Εικόνα 75. Θερμικοί χάρτες (heatmaps) για όλες τις πιθανές θέσεις της περιοχής ενδιαφέροντος του λατομείου, εστιακής απόστασης και φυσιολογίας ουρανού.....	106

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Πίνακας Χαρακτηριστικών με βάση την πιθανότητά τους να καθοδηγήσουν την προσοχή (Πηγή: Wolfe&Horowitz 2004)	32
Πίνακας 3: Συνοπτική παρουσίαση βασικών κατηγοριών θερμικών χαρτών	49
Πίνακας 4. Βασικά χαρακτηριστικά ViewPoint Eye Tracker®	74
Πίνακας 5. Σειρά προβολής οπτικών σκηνών στην πειραματική διαδικασία, αριθμός οπτικής σκηνής, θέση περιοχής ενδιαφέροντος (λατομείο), σύνθεση ουρανού και εστιακή απόσταση	84
Πίνακας 6. Πίνακας με τις γνωστές συντεταγμένες των στόχων κατά τη διαδικασία ελέγχου της βαθμονόμησης.....	85
Πίνακας 7.Χρονική διάρκεια σταδίων πειραματικής διαδικασίας.....	90
Πίνακας 8. Συγκεντρωτικός πίνακας Excel παράγωγων μεγεθών (οι έντονοι χρωματισμοί υποδεικνύουν τους δείκτες που λήφθηκαν υπόψη στην ανάλυση και ερμηνεία των ερευνητικών υποθέσεων)	104
Πίνακας 9. Ταξινόμηση με αύξουσα σειρά με βάση τον πρώτο μέσο χρόνο προσήλωσης εντός του λατομείου (18mm & Καθαρός Ουρανός)	110
Πίνακας 10.Ταξινόμηση με φθίνουσα σειρά με βάση το μέσο ποσοστό του συνολικού χρόνου προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (18mm & Καθαρός Ουρανός)	110
Πίνακας 11.Ταξινόμηση με φθίνουσα σειρά με βάση το μέσο ποσοστό του αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (18mm & Καθαρός Ουρανός).....	110
Πίνακας 12. Κατάταξη και των τριών δεικτών για 18mm και Καθαρό Ουρανό	111
Πίνακας 13. Ταξινόμηση με αύξουσα σειρά με βάση τον πρώτο μέσο χρόνο προσήλωσης εντός του λατομείου (18mm & Ουρανό με Σύννεφα).....	116
Πίνακας 14. Ταξινόμηση με φθίνουσα σειρά με βάση το μέσο ποσοστό του συνολικού χρόνου προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (18mm & Ουρανό με Σύννεφα)	116
Πίνακας 15. Ταξινόμηση με φθίνουσα σειρά με βάση το μέσο ποσοστό του αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (18mm & Ουρανό με Σύννεφα).....	116
Πίνακας 16. Κατάταξη και των τριών δεικτών για 18mm και Ουρανό με Σύννεφα.....	117
Πίνακας 17. Ταξινόμηση με αύξουσα σειρά με βάση τον πρώτο μέσο χρόνο προσήλωσης εντός του λατομείου (24mm & Καθαρός Ουρανός)	123
Πίνακας 18. Ταξινόμηση με φθίνουσα σειρά με βάση το μέσο ποσοστό του συνολικού χρόνου προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (24mm & Καθαρός Ουρανός)	123
Πίνακας 19. Ταξινόμηση με φθίνουσα σειρά με βάση το μέσο ποσοστό του αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (24mm& Καθαρός Ουρανός).....	123

Πίνακας 20. Κατάταξη και των τριών δεικτών για 24mm και Καθαρό Ουρανό	124
Πίνακας 21. Ταξινόμηση με αύξουσα σειρά με βάση τον πρώτο μέσο χρόνο προσήλωσης εντός του λατομείου (24mm & Ουρανό με Σύννεφα)	129
Πίνακας 22. Ταξινόμηση με φθίνουσα σειρά με βάση το μέσο ποσοστό του συνολικού χρόνου προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (24mm & Ουρανό με Σύννεφα)	129
Πίνακας 23. Ταξινόμηση με φθίνουσα σειρά με βάση το μέσο ποσοστό του αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (24mm& Ουρανό με Σύννεφα).....	129
Πίνακας 24. Κατάταξη και των τριών δεικτών για 24mm και Ουρανό με Σύννεφα.....	130
Πίνακας 25. Συγκεντρωτική κατάταξη θέσεων (αύξουσα σειρά) με βάση τον πρώτο χρόνο προσήλωσης εντός του λατομείου	134
Πίνακας 26. Θέσεις Μεγαλύτερης & Μικρότερης Επιρροής για εστιακή απόσταση 18mm	141
Πίνακας 27.Θέσεις Μεγαλύτερης & Μικρότερης Επιρροής για εστιακή απόσταση 24mm	143

1. ΤΟΠΙΟ – ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ

1.1. Η γέννηση της έννοιας του Τοπίου στη Νεότερη Δυτική Ιστορία

Στο παρόν κεφάλαιο θα παρουσιαστεί η γέννηση της έννοιας του Τοπίου και η συγκρότηση της Αρχιτεκτονικής Τοπίου ως επαγγελματική πρακτική, στα πλαίσια της Νεώτερης Δυτικής Ιστορίας, και θα αναλυθεί η σημασία του τοπίου για τον άνθρωπο, καθώς επίσης και οι μέθοδοι ανάλυσης του. Επιπρόσθετα, θα παρατεθεί συνοπτικά η ιστορία του μεταλλευτικού κλάδου και η σημασία της στον πολιτισμό.

Το τοπίο αποτελεί το φυσικό και αντιληπτό υπόβαθρο των στοιχείων που διατάσσονται στο χώρο. Αποτελεί περιορισμένο πόρο, ο οποίος χρήζει προσεκτικής διαχείρισης. Η συνήθης πρακτική αντιμετωπίζει την προστασία του τοπίου και την ανάπτυξη ως αντίθετους στόχους. Είναι δεδομένο όμως ότι, ιδιαίτερα σε χώρες όπως η Ελλάδα όπου το τοπίο αποτελεί, κυρίως μέσω του τουρισμού, βασικό πλουτοπαραγωγικό πόρο, η σχέση αυτή πρέπει να είναι συμβιωτική.

Η αναφορά του τοπίου προσανατολίζεται ιστορικά στην περίοδο από την Αναγέννηση και μετά, περιγράφοντας τη γέννηση των μεγάλων τοπιακών κατευθύνσεων της Γαλλικής και της Αγγλικής τοπιοτεχνίας. Η αγγλική λέξη “landscape” είναι σύνθετη από τις συστατικές λέξεις “land” και “scape” που προέρχονται από το αρχαίο ινδό-ευρωπαϊκό ιδίωμα από το οποίο εξελίχθηκαν όλες οι ευρωπαϊκές γλώσσες. Η έννοια του landscape παρουσιάζει μία σύγχυση στον τρόπο και στην σημασιολογία του από πολιτισμό σε πολιτισμό και από χώρα σε χώρα, φανερώνοντας την πολυδιάστατη έννοια του μέχρι και σήμερα. Οι ρίζες των λέξεων είναι γερμανικής προέλευσης οι οποίες εισήχθησαν για πρώτη φορά τον 5^ο μ.Χ. αιώνα στο Ηνωμένο Βασίλειο από γερμανόφωνες ομάδες (Angles, Saxons, Jutes, Danes) που εγκαταστάθηκαν εκεί την εποχή εκείνη και επανεισάχθηκαν στην ίδια επικράτεια τον 18^ο αιώνα. Οι ρίζες των λέξεων είναι ίδιες για πολλές χώρες. Στα γερμανικά λέγεται landschaft, στα ολλανδικά landscap, στα αγγλικά landskipe είτε landscaef. Ωστόσο, η χρήση τους διαφέρει από γλώσσα σε γλώσσα. Για παράδειγμα στα γερμανικά σημαίνει “μικρή διοικητική μονάδα στο χώρο”, στο Ηνωμένο Βασίλειο η λέξη περιλαμβάνει πάντα και το ανθρώπινο στοιχείο ενώ στις Η.Π.Α. εξελίσσεται με την έννοια του φυσικού σκηνικού και μόνο.

Μία γρήγορη ιστορική αναδρομή του συστατικού “land” επιβεβαιώνει την πολυδιάστατη έννοιά του. Αρχικά, στη γοτθική γλώσσα σήμαινε οργωμένο ή καλλιεργημένο χωράφι, στο Μεσαίωνα σήμαινε καθορισμένο τμήμα γήινης επιφάνειας, ενώ αργότερα ένα γενικά οριοθετημένο χώρο. Μετά από δύο χιλιετίδες ερμηνείας του όρου, εξακολουθούν οι επανερμηνείες του με μικρές παραλλαγές από το Νότο των Η.Π.Α, το Ηνωμένο Βασίλειο τη Σκωτία και τις Σκανδιναβικές χώρες, φανερώνοντας τη σύγχυση αυτή.

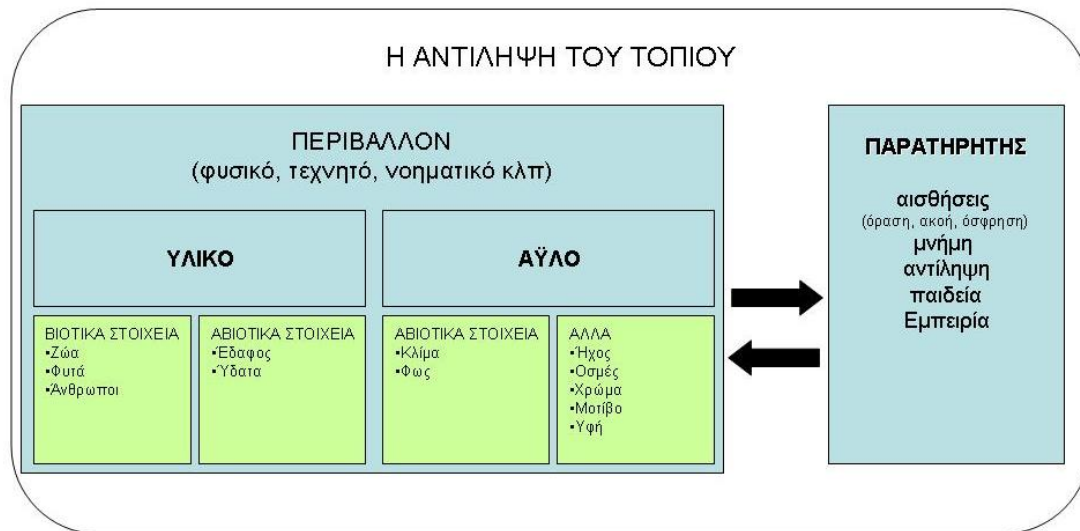
Το δεύτερο συστατικό του “scape” είναι συνώνυμο με τη λέξη “shape” (σχήμα, μορφή) που παλιά σήμαινε “σύνθεση από παρόμοια αντικείμενα” και με αυτή την έννοια έχει χρησιμοποιηθεί ως δεύτερο συνθετικό πολλών λέξεων, στην προσπάθεια να ορίσει συλλογικές διαστάσεις του περιβάλλοντος.

Η έννοια λοιπόν “landscape” εισάγεται για πρώτη φορά στον επιστημονικό χώρο στα μέσα του 17^{ου} και στις αρχές του 18^{ου} αιώνα από τον Humboldt (1849), δίνοντας του την έννοια της φυσικής οντότητας, αποτελώντας το σύνολο των χαρακτηριστικών μιας περιοχής. Στη συνέχεια, στα μέσα του 19^{ου} αιώνα η Schmithüsen (1968) υπογραμμίζει πως φαίνεται να χάνεται αυτή η πολυσύνθετη έννοια του τοπίου, με κύριες αιτίες το λόγο του διαχωρισμού των επιστημονικών πεδίων και τις πρώτες εμφανίσεις του αναλυτικού τρόπου σκέψης. Παρότι, οι όροι όπως το σκηνικό τοπίο δεν αποτέλεσαν αντικείμενο επιστημονικής διερεύνησης εκείνη την εποχή, στις αρχές του 20^{ου} αιώνα ο Blache και άλλοι ερευνητές την επανεισάγουν στον επιστημονικό κλάδο.

Τελικά, αυτή η ιστορική αναδρομή της λέξης “landscape”, αποδεικνύει πως το τοπίο δεν αποτελεί απλά ένα φυσικό στοιχείο του περιβάλλοντος αλλά ένα συνθετικό ανθρωπογενή χώρο (Τερκενλή, 1996).

1.2. Ορισμοί του τοπίου και της αισθητικής του

Γενικά ως τοπίο μπορεί να οριστεί, το σύνολο των μορφών, του μοτίβου, των χρωμάτων, των ήχων, των βιοτικών και αβιοτικών στοιχείων όπως αυτά, αλληλεπιδρώντας με τις γνωστικές και τις συναισθηματικές εμπειρίες του ανθρώπου, οδηγούν στη δημιουργία ενός αισθήματος εκτίμησης, απόλαυσης, ανάκλησης μνημών κ.α. από τη λήψη, αποτύπωση και το συνδυασμό των παραπάνω στοιχείων. Το τοπίο μπορεί να αναφέρεται στο φυσικό, τεχνητό ή και το νοηματικό περιβάλλον (φυσικό τοπίο, νοηματικό τοπίο, ακουστικό τοπίο κ.α.).



Εικόνα 1. Διαδικασία της διαμόρφωσης της αντίληψης του Τοπίου από τον Παρατηρητή
(Πηγή: <http://www.wikipedia.gr/wiki/%CE%A4%CE%BF%CF%80%CE%AF%CE%BF>)

Με τη γενική έννοια του όρου, κάθε άτομο μπορεί να έχει διαφορετική άποψη και αντίληψη για το τοπίο, να αντιλαμβάνεται δηλαδή τα στοιχεία που το συνθέτουν σύμφωνα με τις προσωπικές του εμπειρίες, την καταγωγή του και την αισθητική του. Κοινό χαρακτηριστικό όλων των εννοιών του τοπίου είναι η παρουσία ενός παρατηρητή ο οποίος αντιλαμβάνεται τα μέρη που το συνθέτουν ως ένα σύνολο, χρησιμοποιώντας τη μνήμη, τις αισθήσεις και, φυσικά, την αντίληψη.

Όπως έχει προαναφερθεί, ο πολυδιάστατος όρος "τοπίο" διαφέρει μεταξύ των ερευνητών, για ποικίλους λόγους (γνώσεις, προσωπικές εμπειρίες, επιστημονικός κλάδος ενασχόλησης). Κατά καιρούς δόθηκαν πολυάριθμοι ορισμοί για το τοπίο από πολλούς ερευνητές (π.χ. Ekbo, 1964; Delroux, 1972; Dollfus, 1973; Richard, 1973; Hull & Revel, 1989 κ.α.) στην προσπάθεια για τον προσδιορισμό του. Σύμφωνα με όσα παρέθεσαν οι παραπάνω ερευνητές, το τοπίο εκλαμβάνεται ως οικοσύστημα, αντικείμενο μελέτης και γνώσης, οπτική εικόνα, βιούμενος χώρος, μέσο ικανοποίησης των ανθρώπινων αναγκών, κλπ. χωρίς να έχει προκύψει μια αποδεκτή μεθοδολογία και γλώσσα προσέγγισης μεταξύ των διαφόρων ερευνητών.

Λαμβάνοντας υπόψη το σύνολο των ορισμών και αντιλήψεων διαφόρων μελετητών, προκύπτουν δύο τρόποι μελέτης του περιβάλλοντος χώρου ενός τοπίου που προκαλεί το ενδιαφέρον, και αυτοί έχουν ως κέντρο αναφοράς:

- Τον άνθρωπο, δηλαδή μελετάται ο τρόπος με τον οποίο οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται το τοπίο υποκειμενική προσέγγιση του τοπίου
- Το χώρο ως αντικείμενο επιστημονικής παρατήρησης, δηλαδή μελετάται το φυσικό περιβάλλον και οι ποσοτικοποιημένες διαστάσεις του –αντικειμενική προσέγγιση του τοπίου.

Η πολύπλευρη, ωστόσο, σημασιολογία του τοπίου δεν έχει τη δυνατότητα να το συγκεκριμενοποιήσει, για παράδειγμα να το χαρακτηρίσει αποκλειστικά ως οικοσύστημα ή ως βιούμενο χώρο. Παρόλα αυτά, έχει τη δυνατότητα να το χαρακτηρίσει ως ένα ενιαίο σύνολο που προκύπτει από την αλληλεπίδραση πολλών επιμέρους παραγόντων οι οποίοι δεν είναι δυνατόν κάθε φορά να εξετάζονται ανεξάρτητα. Την αλληλεπίδραση και αλληλεξάρτηση των παραγόντων αυτών, ο κάθε παρατηρητής θα την αντιληφθεί διαφορετικά και θα εντυπωσιαστεί με διαφορετικό τρόπο από τα επιμέρους στοιχεία του τοπίου, ανάλογα πάντα με τις γνώσεις, τις εμπειρίες, το κοινωνικό-οικονομικό και πολιτισμικό υπόβαθρό του, καθώς επίσης και ανάλογα με το είδος της σχέσης που διατηρεί με το χώρο αυτό.

Παράλληλα με την παρουσίαση του τοπίου ως αντικείμενο επιστημονικής παρατήρησης και ως οπτικής εμπειρίας, παρουσιάζεται και ο άνθρωπος ως ενεργός παράγοντας που δρα στη μεταβολή του και όχι μόνο ως επισκέπτης ή παρατηρητής. Λαμβάνοντας υπόψη τις συνεχώς αυξανόμενες ζωτικές ανάγκες του ανθρώπινου είδους (τροφή, θέρμανση, εκσκαφές για υλικά κλπ.) είναι εύκολο να αντιληφθεί κανείς της συνεχή αλληλεπίδρασή του με το τοπίο, κάτι που πολλές φορές συνεπάγεται την τροποποίηση ή και τη μεταβολή της φυσιολογίας του. Ο Καλιαμπάκος (1995), υπογραμμίζει πως «η φυσιολογία αυτή δεν ήταν ποτέ σταθερή, αλλά αντίθετα σε διαρκή εξέλιξη», εξέλιξη η οποία είναι άμεσα συνυφασμένη με τα οικονομικό και τεχνολογικό επίπεδο των ανθρώπινων κοινωνιών, δημιουργώντας πλέον δύο υποκατηγορίες του τοπίου:

- τα παρθένα, μέχρι και
- τα καθαρά ανθρωπογενή τοπία,

με γνώμονα τη δυνατότητα και την ένταση της επέμβασης της σε αυτά.

Ένα από τα τελευταία σκέλη που έχει προβληματίσει διαχρονικά τον κλάδο της επιστήμης του τοπίου και που τις τελευταίες δεκαετίες έχει αναχθεί σε επιστήμη, αποτελεί η αισθητική του τοπίου. Η αισθητική του τοπίου, είναι το πεδίο της τέχνης που αποσκοπεί στη δημιουργία θετικών και ευχάριστων εντυπώσεων από ένα τοπίο και αποτελεί βασικό αντικείμενο του κλάδου των αρχιτεκτόνων τοπίου. Μπορεί ως επιστήμη να απαριθμεί λίγες δεκαετίες ζωής, επιδιώκει ωστόσο να συνδυάσει τη γνώση της φύσης, των οικοσυστημάτων, των μεμονωμένων στοιχείων και των συνόλων μαζί με τα στοιχεία της

τέχνης (ποικιλία, αρμονία, αντίθεση), προκειμένου είτε να επιτευχθεί, είτε να διατηρηθεί η αισθητική αρμονία στο οπτικό περιβάλλον (Κασσιός, 1989). Βέβαια, η έρευνα της αισθητικής του τοπίου, καθώς και οι τρόποι “μέτρησης” της αντίληψης των ανθρώπων που σχετίζεται με την αισθητική του τοπίου, παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια. Ως αποτέλεσμα, ανακλύπουν νέες μέθοδοι και τεχνικές για τη μελέτη της αντίληψης και της αισθητικής, στη βάση και ποσοτικών/ αντικειμενικών προσεγγίσεων.

1.3. Ανάλυση Τοπίου

1.3.1. Κυρίαρχα Χαρακτηριστικά του Τοπίου

Σε κάθε τοπίο, ανεξάρτητα από τον ιδιαίτερο χαρακτηριστικό τύπο του και την ιδιαίτερη σύνθεση του, τέσσερα (4) είναι τα κύρια στοιχεία, των οποίων η κυριαρχικότητα πάνω σε αυτό διαφέρει από τόπο σε τόπο. Τα τέσσερα αυτά στοιχεία είναι:

1. Η μορφή
2. Η γραμμή
3. Το χρώμα
4. Η υφή

Συνήθως όλα τα στοιχεία αυτά είναι παρόντα σε ένα τοπίο, διαφέρουν δε μόνο κατά βαθμό της οπτικής επιδράσεώς τους πάνω στον παρατηρητή και τη δυναμική παρουσία τους σε όλο το τοπίο (Milonas et al., 1994). Σκοπός του χαρακτηρισμού τους ως κυρίαρχα, είναι για να υπογραμμιστεί αρχικά η σημασία τους κατά την ανάλυση του τοπίου και εν συνέχεια της τεχνικής τους διαχείρισης σε σχέση με τα (1) κύρια οπτικά χαρακτηριστικά του και (2) τη σχετική δυναμική παρουσία τους ξεχωριστά. Ειδικότερα, σύμφωνα με τη Μενεγάκη (2003):

1. **Μορφή:**

Είναι η μάζα ενός αντικειμένου ή συνδυασμού αντικειμένων που εμφανίζονται όμως συνενωμένα. Όταν το τοπίο παρατηρείται σε δύο διαστάσεις, τότε αυτή η μάζα ονομάζεται σχήμα. Η προβολή της μορφής επιτυγχάνεται με την απομόνωση της στο χώρο και προϋπόθεση για αυτό αποτελεί η παρουσία αντίθεσης. Ιδιαίτεροι γεωλογικοί σχηματισμοί (π.χ. τα Μετέωρα), καθώς και τα δέντρα και η συγκρότηση τους σε ομάδες αποτελούν χαρακτηριστικές μορφές. Ένα υψηλό και λεπτό φυτό θεωρείται ότι έχει κάθετη μορφή, ενώ ένα χαμηλό με τάση να απλώνεται θεωρείται ότι έχει οριζόντια μορφή. Αν μια ομάδα φυτών με κάθετη μορφή, φυτευτεί σε μικρές αποστάσεις, έτσι ώστε το μήκος να ξεπερνά το ύψος, δημιουργεί οριζόντια μορφή ή και οριζόντιο σχήμα. Το διάστημα μεταξύ των μορφών αυτών δημιουργεί ρυθμό.

2. **Γραμμή:**

Ορίζεται ως η δομή δύο επιφανειών, αλλά και ως έκταση ενός σημείου προς μία

κατεύθυνση. Γραμμές εμφανείς στο τοπίο είναι π.χ. η γραμμή του υδροκρίτη ή μιας όχθης, οι γραμμές μεταφοράς ρεύματος τηλεπικοινωνιών, οι αντιτυρικές ζώνες, κ.λπ. Η παρουσία γραμμής σε ένα τοπίο είναι έντονη και αποτελεί ένα από τα κύρια σημεία που έλκουν το βλέμμα του παρατηρητή.

3. Χρώμα:

Το χρώμα επιτρέπει το διαχωρισμό των αντικειμένων ακόμη κι αν αυτά έχουν την ίδια μορφή, γραμμή και υφή. Το χρώμα εκφράζεται με την ένταση ή τον τόνο (φωτεινό-σκοτεινό), τον κορεσμό (καθαρότητα του χρώματος) και τη χροιά ή απόχρωση (κίτρινο, πράσινο, κ.λπ.). Εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως η απόσταση, οι ατμοσφαιρικές συνθήκες, η θέση, η εποχή και η ώρα παρατήρησης. Οι ψυχολογικές και συναισθηματικές επιδράσεις του χρώματος είναι παρόμοιες για το σύνολο των ανθρώπων. Για παράδειγμα, το κίτρινο υποδηλώνει αλλαγή (απαλό, λαμπερό, ζεστό), το γκρι υποδηλώνει συναισθηματικά κάποιου είδους εξασθένιση και διακρίνεται από άρνηση ενώ αντίστοιχα το κόκκινο υποδηλώνει κάποιου είδους διέγερση και αίσθηση δράσης.

4. Υφή:

Η υφή ενός τοπίου υποδηλώνει τον τρόπο με τον οποίο συναρθρώνονται τα εκάστοτε στοιχεία του τοπίου μεταξύ τους. Το ειδικό βάρος της υφής ως χαρακτηριστικό στοιχείο του τοπίου παρουσιάζεται ιδιαίτερα αυξημένο στην περίπτωση της βλάστησης. Διακρίνεται σε λεία, μέση και τραχειά ή ανώμαλη. Αντιθέσεις προκύπτουν από την αντιπαράθεση λεπτής υφής κοντά σε μια τραχιά (π.χ. χλόη πλησίον ενός μεγάλου βράχου). Λείες, στιλπνές επιφάνειες αντανακλούν περισσότερο φως από τις τραχιές, οι οποίες απορροφούν το φως περισσότερο ανομοιόμορφα. Η αντίληψη της υφής ποικίλει ανάλογα με την απόσταση. Αυτό σημαίνει πως μεγάλες όμοιες μορφές είναι δυνατό να αφομοιωθούν από τη συνάρθρωση της υφής όταν παρατηρούνται από μεγάλη απόσταση.

1.3.2. Ταξινόμηση των Χαρακτηριστικών του Τοπίου

Όπως έχει ήδη προαναφερθεί, κάθε τοπίο έχει ένα ιδιαίτερο χαρακτήρα, ανεξάρτητα από την έκταση ή το μέρος του τοπίου που παρατηρούμε κάθε φορά. Ο ιδιαίτερος αυτός χαρακτήρας του συνίσταται στην ολοκληρωμένη εντύπωση που δημιουργείται από την ιδιαίτερη σύνθεση των οπτικών του στοιχείων και που επηρεάζουν τον παρατηρητή από άποψη μορφής, γραμμής, χρώματος και υφής. Το σύνολο της δημιουργούμενης αυτής εντύπωσης δεν είναι δυνατόν να ταξινομηθεί κατά τρόπο αυστηρό και απόλυτα καθοριστικό. Μολαταύτα, μία σημαντική ταξινόμηση έγινε από τον Litton το 1967 (όπως αναφέρεται από Smardon, 1981), ο οποίος ανάλογα με τη γενική διαμόρφωση του διέκρινε 7 κατηγορίες:

I. Πανοραμικό τοπίο

Ο παρατηρητής έχει απεριόριστη θέα, η οποία είναι ελεύθερη σε γωνία 360° ή περιορίζεται στις 180° όταν ο παρατηρητής βρίσκεται στα πλάγια ενός βουνού.

Τυπικές μορφές πανοραμικού τοπίου στο οποίο κυριαρχεί ο ορίζοντας είναι επίπεδες, οριζόντιες εκτάσεις όπως η θάλασσα, οι πεδιάδες ή οι απομακρυσμένες οροσειρές.

II. Τοπίο χαρακτηριστικών μορφών

Το τοπίο κυριαρχείται από ένα χαρακτηριστικό αντικείμενο ή ομάδα αντικειμένων με χαρακτηριστική μορφή. Το αντικείμενο αυτό έχει σχετική σημασία, μπορεί δηλαδή να είναι είτε ένα βουνό, είτε ένα μεμονωμένο δέντρο σε μια γυμνή έκταση, σε κάθε περίπτωση όμως κυριαρχεί στο τοπίο.

III. Περικλειόμενο τοπίο

Σε αυτόν τον τύπο τοπίου μικρές ή μεγάλες επιφάνειες περικλείονται από μια συνεχή ομάδα αντικειμένων. Το χαρακτηριστικό του περικλειόμενου τοπίου είναι ότι μια σχετικά επίπεδη επιφάνεια περιβάλλεται από άλλες επιφάνειες που ορθώνονται σαν τοίχος. Μέσα σε ένα τέτοιο τοπίο μικρά αντικείμενα αναδεικνύονται και αποκτούν ιδιαίτερη παρουσία. Τυπικό παράδειγμα περικλειόμενου τοπίου αποτελεί ένα ξέφωτο στο δάσος ή μία λίμνη με απόκρημνες όχθες.

IV. Εστιακό ή Αξονικό τοπίο

Εμφανίζεται στις περιπτώσεις όπου η τοπογραφική διαμόρφωση, η βλάστηση ή οι οδικοί άξονες καθοδηγούν το βλέμμα του παρατηρητή προς ένα σημείο, το λεγόμενο “εστιακό χώρο”. Όσο η απόσταση του από τον παρατηρητή αυξάνει, τόσο πιο έντονη γίνεται η οπτική εντύπωση του τοπίου αυτού. Χαρακτηριστικές μορφές που υπάρχουν ή τοποθετούνται στον εστιακό χώρο τονίζουν ακόμη περισσότερο το εστιακό τοπίο, αναδεικνυόμενες ταυτόχρονα και οι ίδιες περισσότερο.

V. Τοπίο λεπτομερειών

Σε ορισμένες περιπτώσεις η ύπαρξη μικρών λεπτομερειών σε ένα τοπίο δημιουργεί ιδιαίτερες οπτικές εμπειρίες. Ένα τέτοιο τοπίο είναι δυνατό να αποτελεί τμήμα ενός ευρύτερου τοπίου και να αποτελείται από μικρά αντικείμενα που συμμετέχουν στη σύνθεση του. Είναι συνήθως μικρής κλίμακας και γίνεται αντιληπτό κυρίως σε περιπατητές.

VI. Εφήμερο τοπίο

Πρόκειται για ευμετάβλητο τύπο τοπίου, όπου η επίδραση παραγόντων όπως οι ατμοσφαιρικές και κλιματικές συνθήκες (σύννεφα, ομίχλη, χιόνι, ανατολή-δύση του ηλίου, κ.λπ.), οι προβαλλόμενες ή αντανακλώμενες εικόνες (σκιές, καθρέφτισμα σε ήρεμα νερά, κ.λπ.), η κίνηση αντικειμένων (φύλλα, δέντρα, νερά κ.λπ.) και η εμφάνιση ζώων δημιουργούν παροδικές εντυπώσεις στον παρατηρητή, οι οποίες μπορεί να διαρκούν από μερικά δευτερόλεπτα μέχρι μερικές ημέρες.

VII. Στεγασμένο τοπίο

Είναι το τοπίο εκείνο που βρίσκεται στεγασμένο κάτω από ένα επίπεδο (π.χ. στην κομοστέγη του δάσους) και είναι συνήθως μικρής κλίμακας. Διακρίνονται διάφορες παραλλαγές τέτοιων τοπίων ανάλογα με τη σύνθεση της βλάστησης, την πυκνότητα της κομοστέγης, την εναλλαγή αυτής της πυκνότητας, την ύπαρξη υποβλάστησης, την πυκνότητα κορμών, το βάθος της οπτικής διεύθυνσης, κ.λπ.).

Σύμφωνα με τους CDREE (1969), Palmer (1978), Smardon et al. (1986), έχουν γίνει πολλές προσπάθειες περαιτέρω ταξινόμησης του ως προς το είδος (αστικό τοπίο, αγροτικό τοπίο, ορεινό τοπίο, μεσογειακό τοπίο, κ.λπ.). Ωστόσο, το τοπίο διαφοροποιείται τόσο πολύ από τόπο σε τόπο που καμία ταξινόμηση δεν μπορεί να αποτελέσει πανάκεια. Οι διάφορες κατηγοριοποιήσεις που έχουν γίνει σε διάφορα μέρη του κόσμου, στην ουσία αναπτύσσουν και μία διαφορετική ταξινόμηση προκειμένου να ανταπεξέλθουν στις εκάστοτε ιδιαιτερότητες της περιοχής ή του αντικειμένου έρευνας.

1.3.3. Βασικές συνιστώσες αισθητικής του τοπίου

Τα ήδη αναλυθέντα κυρίαρχα στοιχεία του τοπίου (μορφή, γραμμή, χρώμα και υφή) εξαρτώνται από επτά (7) σταθερές συνιστώσες που πλαισιώνουν τους βασικούς συντελεστές της αισθητικής του τοπίου και είναι (Μενεγάκη, 2003):

a. Αντίθεση

Πρόκειται για την οπτική αντίθεση (χρώματος, μεγέθους, σχήματος, υφής), η οποία γίνεται άμεσα αντιληπτή από τον παρατηρητή.

b. Διαδοχή

Σε σχέση με τη διαχείριση του τοπίου η διαδοχή έχει δύο όψεις:
- Διαδοχή τοπίων: Μπορεί να είναι είτε διαδοχή μορφών (συστηματική επανάληψη), είτε γραμμική διαδοχή (μια γραμμή δέντρων που οδηγεί το βλέμμα του παρατηρητή), είτε χρωματική διαδοχή.

- Διαδοχή εμπειριών ή εντυπώσεων: Η διαδοχή αυτή μπορεί να είναι συμπτωματική και απεριόριστη ή σχεδιασμένη και καθορισμένη. Μια καλά σχεδιασμένη διαδοχή από οπτικές εντυπώσεις παίζει σημαντικό ρόλο στη διαχείριση ενός τοπίου γιατί εξασφαλίζει αισθητική απόλαυση ιδιαίτερα στον κινούμενο παρατηρητή.

c. Άξονας

Ως άξονας ορίζεται η κύρια γραμμή κατεύθυνσης, κίνησης ανάπτυξης ή επέκτασης. Ο άξονας είναι από τους κυρίαρχους παράγοντες στο τοπίο έχοντας την ιδιότητα να εστιάζει το ενδιαφέρον του παρατηρητή κύρια στην απόληξη του, προβάλλοντας πολύ έντονα τα αντικείμενα που βρίσκονται στην οπτική "λεωφόρο" που οδηγεί στον εστιακό χώρο.

d. Σύγκλιση

Εμφανίζεται στο τοπίο όταν οι κύριοι γεωλογικοί σχηματισμοί, γραμμές, χρώματα, κ.λπ., τείνουν να εστιάσουν το ενδιαφέρον του παρατηρητή σε ένα συγκεκριμένο σημείο ή σε μια μικρή περιοχή. Το σημείο όπου συναντώνται αυτά τα στοιχεία, καθώς και οι γειτονικές του περιοχές, αποκτούν κυρίαρχη θέση μέσα στο τοπίο.

e. Συγκυριαρχία

Εμφανίζεται στις περιπτώσεις όπου δύο ή περισσότερα αντικείμενα (οπότε και ονομάζεται πολυκυριαρχία) χαρακτηριστικής μορφής, χρώματος ή υφής,

κυριαρχούν στο τοπίο. Το φαινόμενο δημιουργεί συχνά μια συμμετρική σύνθεση, η οποία συνήθως δεν προσαρμόζεται εύκολα στο τοπίο.

f. *Πλαισίωση*

Στην περίπτωση αυτή το τοπίο “πλαισιώνεται” από συνεχείς μορφές όπως οροσειρές, δεντροστοιχίες κ.ά.

g. *Ισορροπία*

Ένα τοπίο θεωρείται ότι βρίσκεται σε ισορροπία όταν οι μάζες και οι αριθμοί των στοιχείων του είναι κατανομημένοι και στις δύο πλευρές ενός κυρίαρχου κεντρικού άξονα, πραγματικού ή υποθετικού. Ένα ισορροπημένο τοπίο διακρίνεται σε ασύμμετρο ή συμμετρικό, ανάλογα με το είδος της ισορροπίας του (συμμετρικό: η κατανομή των στοιχείων στις δύο πλευρές του άξονα είναι ακριβώς η ίδια/ ασύμμετρο: η ισορροπία τείνει να είναι ισοδύναμη αλλά όχι συμμετρική (π.χ. ένα μεγάλο φυτό από τη μία πλευρά του άξονα μπορεί να ισορροπείται από έναν αριθμό μικρότερων φυτών από την άλλη).

1.3.4. **Μεταβλητοί παράγοντες αισθητικής επιρροής του τοπίου**

Ο βαθμός αισθητικής επιρροής του τοπίου από τον παρατηρητή εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την επίδραση που έχουν πάνω σε αυτά (μορφή, γραμμή, χρώμα και υφή), οχτώ (8) μεταβλητοί παράγοντες.

Αυτοί οι μεταβλητοί παράγοντες είναι (Μενεγάκη,2003):

1) *Η κίνηση:*

Η κίνηση αποτελεί μία από τις πιο δυναμικές πηγές οπτικής κυριαρχίας. Η κίνηση γίνεται αντιληπτή από το ανθρώπινο μάτι σε μεγάλες αποστάσεις, όπου συνήθως λίγα μόνο στοιχεία γίνονται εύκολα αντιληπτά.

2) *Το φως:*

Το φως αποτελεί σημαντική μεταβλητή που μπορεί να μεταβάλλει την οπτική εντύπωση και το βαθμό κυριαρχίας των οπτικών στοιχείων.

3) *Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες:*

Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες μεταβάλλουν ή/ και αλλοιώνουν την οπτική εντύπωση που προκαλούν τα αντικείμενα στον παρατηρητή. Έτσι τα σύννεφα, η ομίχλη, η βροχή μειώνουν την επίδραση της μορφής, του χρώματος και της υφής των αντικειμένων στο τοπίο. Σε περιπτώσεις περιοχών βεβαρημένων με ατμοσφαιρική ρύπανση, δημιουργούν “παροδικές” οπτικές εντυπώσεις στον παρατηρητή, που διαρκούν από λίγες ώρες έως κάποιες ημέρες.

4) *Η εποχή του έτους:*

Οι εποχές του έτους λόγω των διαφορετικών καιρικών συνθηκών, αλλά κυρίως λόγω της διαφοράς των χρωμάτων στη φύση (λ.χ. φαινολογικά στάδια βλάστησης), μπορούν να προκαλέσουν έντονες αντιθέσεις.

5) Η απόσταση παρατήρησης:

Η απόσταση είναι μεταβλητή που έχει προβληματίσει αρκετά τους ερευνητές του τοπίου. Ο λόγος είναι ότι με αυξανόμενη την απόσταση των αντικειμένων από το σημείο παρατήρησης διαφοροποιείται η λεπτομέρεια που μπορεί να γίνει ορατή, η υφή, η κλίμακα και γενικότερα η οπτική εντύπωση των στοιχείων που προσφέρεται στον παρατηρητή. Τα περισσότερα συστήματα ανάλυσης τοπίου που έχουν αναπτυχθεί δεν εξετάζουν την απόσταση ως συνεχή μεταβλητή, αλλά χρησιμοποιούν ένα γενικό διαχωρισμό της σε τρεις κύριες ζώνες, κοντινή, τη μεσαία και τη μακρινή. Στην Ελλάδα καθορίζονται νομοθετικά (Ν. 998/79) τρεις οπτικές ζώνες παρατήρησης: α) Κοντινή ζώνη 0-2km, β) Μεσαία ζώνη 2-5km, γ) Μακρινή ζώνη άνω των 5km.

6) Η θέση του παρατηρητή:

Αναφέρεται στη σχετική θέση του παρατηρητή ως προς το αντικείμενο παρατήρησης. Έτσι, ο παρατηρητής χαρακτηρίζεται κατώτερος, κανονικός ή ανώτερος, ανάλογα με το αν βρίσκεται σε σχετικά χαμηλότερο, στο ίδιο ή υψηλότερο επίπεδο από το επίπεδο του αντικειμένου, αντίστοιχα. Τέλος, μπορεί να χαρακτηριστεί ως κινούμενος όταν αλλάζει συνεχώς θέση παρατήρησης. Η επιλογή της θέσης, όταν πρόκειται για την παρατήρηση κάποιας δραστηριότητας, απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, γιατί τα σχήματα αλλοιώνονται λόγω της προοπτικής παρατήρησης και μπορεί να προκύψουν λανθασμένα συμπεράσματα για το μέγεθος και τις επιπτώσεις του έργου.

7) Η κλίμακα των αναλογιών:

Η κλίμακα αναφέρεται στο μέγεθος ενός αντικειμένου ή χώρου σε σχέση με το συνολικό μέγεθος του τοπίου. Η κυριαρχία και το μέγεθος της εντύπωσης που δημιουργεί κάθε αντικείμενο εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την κλίμακα του. Η απόσταση του παρατηρητή από διάφορα αντικείμενα του τοπίου μεταβάλλει τις σχέσεις της κλίμακάς τους.

8) Ο χρόνος:

Η διάρκεια παρατήρησης διαμορφώνει την οπτική εντύπωση του παρατηρητή για το τοπίο. Όσο ο χρόνος αυξάνει, τόσο περισσότερες λεπτομέρειες του τοπίου γίνονται αντιληπτές. Εάν ο παρατηρητής είναι σε θέση να διαθέσει 5 ή περισσότερα λεπτά από κάποια θέση θέας, μπορεί να αναγνωρίσει όχι μόνο τις κύριες αντιθέσεις αλλά και τις πιο λεπτές μέσα στο τοπίο.

Διάφορες προσπάθειες έχουν γίνει, επίσης, για τον προσδιορισμό της ικανότητας αντίληψης και αναγνώρισης των λεπτομερειών του τοπίου από οδηγούς ή επιβάτες αυτοκινήτων. Το ανθρώπινο μάτι χρειάζεται 3/10 του δευτερολέπτου για να αντιληφθεί καθαρά μια εικόνα. Όσο η ταχύτητα του οχήματος αυξάνει, ο κώνος όρασης μικραίνει, οι λεπτομέρειες της κοντινής ζώνης παρατηρούνται όλο και λιγότερο και το σημείο εστίασης του παρατηρητή απομακρύνεται. Αυτό σημαίνει πως ο οδηγός ενός αυτοκινήτου το οποίο κινείται με 100 χλμ/ώρα έχει πολύ πιο περιορισμένη οπτική γωνία από έναν οδηγό που κινείται με 40 χλμ/ώρα.

1.4. Θεωρίες για την αντίληψη του τοπίου

Ένας από τους πολλούς ορισμούς του τοπίου, είναι ο εξής:

“..μία περιοχή όπως την αντιλαμβάνονται οι άνθρωποι, της οποίας ο χαρακτήρας είναι το αποτέλεσμα της δράσης και αλληλεπίδρασης με φυσικούς και μη παράγοντες.” (Council of Europe, 2000)

Αυτός ο ορισμός, εμπεριέχει τον όρο “αντίληψη”, λέγοντας πως το τοπίο γίνεται αισθητό μόνο όταν είναι αντιληπτό. Κατά καιρούς, υπήρξαν διάφορες επεξηγήσεις του όρου της αντίληψης, οι οποίες χωρίζονται σε 2 ομάδες.

Η πρώτη ομάδα ορίζει την αντίληψη ως τη διαδικασία της αμιγώς παρατήρησης ή της ανίχνευσης μέσω των φυσικών αισθήσεων. Αυτό ονομάστηκε “αίσθηση” από τον Reid (1970). Αναφέρεται στη διαδικασία απόκτησης πληροφοριών από το περιβάλλον, που γίνεται αντιληπτές μέσω της όρασης, της όσφρησης, της ακοής, της επαφής και της γεύσης στον εγκέφαλο.

Η δεύτερη ομάδα επεκτείνει τον ορισμό της αντίληψης εντάσσοντας διαδικασίες κατανόησης ή ερμηνείας στην βασική πράξη παρατήρησης. Από την άποψη αυτή, η αντίληψη είναι κάτι περισσότερο από τη φυσιολογική διαδικασία της ερμηνείας και της οργάνωσης πληροφοριών που εξάγονται από τις αισθήσεις για την κατανόηση τους.

Ωστόσο, η παρούσα πειραματική έρευνα ασχολείται με σκηνές τοπίων. Μπορεί, ο τρόπος λειτουργίας της όρασης να είναι πανομοιότυπος για όλους μας, ωστόσο η γνώση στο τι ακριβώς παρατηρεί ο άνθρωπος και τι του τραβάει την προσοχή, είναι περιορισμένη. Το τι τραβάει την προσοχή στον παρατηρητή μπορεί να ευθύνεται στα χαρακτηριστικά της οπτικής σκηνής και στον τρόπο λειτουργίας του εγκέφαλου του παρατηρητή. Δηλαδή, είναι πολύ πιθανόν να παρατηρηθούν διαφοροποιήσεις στον τρόπο παρατήρησης ή στο τι τραβάει την προσοχή, από παρατηρητή σε παρατηρητή.

1.4.1. Παράγοντες που επηρεάζουν την αντίληψη του τοπίου

Σύμφωνα με τη Sevenant(2010), οι παράγοντες που επηρεάζουν την αντίληψη του τοπίου διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες (βλ. Εικόνα 2):

1. Το ίδιο το τοπίο
2. Ο παρατηρητής
3. Το πρακτικό πλαίσιο (το οποίο συμβιβάζει το σκοπό με τον οποίο συμβαίνει η παρατήρηση ενός τοπίου. Αν δηλαδή η παρατήρηση του συμβαίνει επί τόπου ή βασίζεται σε αναπαράσταση τοπίου, ποιος είναι ο τύπος του ερεθίσματος που χρησιμοποιείται, οι καιρικές συνθήκες, κλπ.)

1. Το ίδιο τοπίο:

Οφείλουν να ληφθούν όλες οι παραπάνω περιπτώσεις (βλ. ενότητα 1.2, ανάλυσης τοπίου), διότι αυτές είναι που αλληλεπιδρούν με την ανθρώπινη αντίληψη και ορίζουν τον χαρακτήρα του τοπίου, κάθε φορά.

Στην περίπτωση που ένα τοπίο αναπαρίσταται υπό μορφή φωτογραφιών, πρέπει να ληφθεί υπόψη πως οι ιδιότητες της κάθε οπτικής σκηνής διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στον τρόπο παρατήρησης, καθώς η εξερεύνηση επηρεάζεται, όπως προαναφέρθηκε, από τον χαρακτήρα του τοπίου.

2. Ο παρατηρητής:

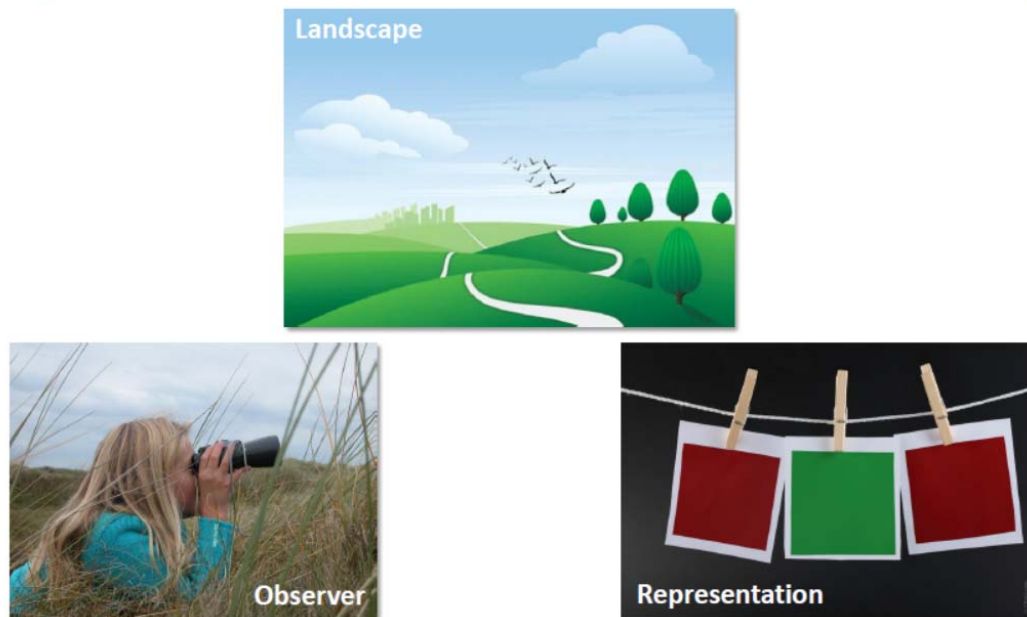
Κάθε τοπίο είτε σε πραγματικό χρόνο είτε υπό μορφή φωτογραφίας, παρατηρείται με τρόπο υποκειμενικό (γνωστικό επίπεδο, εμπειρία παρατηρητή, κοινωνικό υπόβαθρο, κ.λπ.). Ένας σημαντικός παράγοντας που οφείλει να περιγραφεί, είναι ο βαθμός εμπειρίας του παρατηρητή. Δηλαδή, όσο μεγαλύτερο είναι το γνωστικό του επίπεδο ή η εμπειρία του, τόσο πιο εύκολη είναι η κατανόηση και η οπτική εξερεύνηση που θα πραγματοποιήσει στην εκάστοτε προβαλλόμενη σκηνή. Αυτή η διαπίστωση, παρατηρήθηκε όταν πραγματοποιήθηκαν έρευνες, που αφορούσαν την παρατήρηση οπτικών σκηνών από έμπειρους και μη παρατηρητές. Οι έμπειροι, πραγματοποιούσαν μεγαλύτερες οπτικές εξερευνήσεις, γρηγορότερες και είχαν την δυνατότητα να εξάγουν περισσότερα και γρηγορότερα συμπεράσματα. Αντίστοιχα, οι άπειροι πραγματοποιούσαν μικρές οπτικές εξερευνήσεις, μεγάλο χρόνο εστίασης σε ορισμένα στοιχεία του τοπίου και φυσικά λιγότερα συμπεράσματα ως προς τι παρατήρησαν.

Θα αποτελούσε παράλειψη να μην αναφερθεί πως το μορφωτικό και κοινωνικο-πολιτισμικό επίπεδο των παρατηρητών, είναι ένας ακόμη σημαντικός παράγοντας επιρροής. Οι Sevenant (2010) και Howard (2013) διατύπωσαν πως το συνολικό υπόβαθρο του κάθε ανθρώπου (ψυχосύνθεση, διάθεση, εμπειρίες, κ.λπ.) είναι παράγοντες που επιδρούν στον τρόπο παρατήρησης μιας οπτικής σκηνής, από τον κάθε παρατηρητή.

3. Το πρακτικό πλαίσιο:

Βασίζεται στη θεωρία πως για κάθε παρατηρητή που παρατηρεί ένα ερέθισμα, υπάρχει λόγος που βρίσκεται στη συγκεκριμένη θέση παρατήρησης και λόγος που παρατηρεί το συγκεκριμένο ερέθισμα. Με πιο απλά λόγια, υπάρχουν διάφοροι παράγοντες (θόρυβος, ίδια φωτεινότητα, θέση, καιρικές συνθήκες, οπτικό πεδίο, κ.λπ.) που επιδρούν σημαντικά στον τρόπο παρατήρησης. Βέβαια, αυτοί οι παράγοντες είναι δύσκολο έως αδύνατο να προσομοιαστούν σε έναν πειραματικό χώρο (αίθουσα). Με σκοπό την εξάλειψη αυτού του φαινομένου, προτείνεται η παρατήρηση του ίδιου τοπίου, ωστόσο με εναλλαγή των οπτικών γωνιών του. Πάνω σε αυτή τη θεωρία της Lien Dupont (2016) βασίστηκε και η σύνθεση και υλοποίηση της παρούσας πειραματικής έρευνας, που θα αναλυθεί εκτενέστερα στα επόμενα κεφάλαια.

Observations are influenced by...



Εικόνα 2. Παράγοντες επίδρασης οπτικής αντίληψης του τοπίου
(Πηγή: Dupont & Van Eetvelde, 2013)

1.4.2. Εξελικτικές θεωρίες στην αντίληψη και εμπειρία του τοπίου

Ο Karlan (1988), παρουσίασε μια σειρά από θεωρίες, οι οποίες επιβεβαιώνονται σε κάποιο βαθμό σε κάθε άνθρωπο (κυρίως υποσυνείδητα) και επηρεάζουν ή ακόμη και καθοδηγούν το πρότυπο θέασης του κάθε παρατηρητή, κατά την αντίληψη του περιβάλλοντος χώρου. Συνοπτικά είναι οι εξής:

Θεωρία του Gestalt

Ο κάθε άνθρωπος αντιλαμβάνεται το κάθε τοπίο ως ένα οργανωμένο σχέδιο το οποίο διέπεται από συγκεκριμένους κανόνες και αρχές οι οποίες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Η ομοιότητα, η εγγύτητα, η συνέχεια, το “κλείσιμο”, η οργάνωση σκηνής-υποβάθρου συνιστούν βασικές αρχές της θεωρίας Gestalt οι οποίες θα παρουσιαστούν και στο επόμενο κεφάλαιο (Kohler, 1947 & Koffka, 2013).

Θεωρία προοπτικής-καταφυγίου και υπόθεση σαβάνας

Αυτή βασίζεται στην υπόθεση πως ο παρατηρητής αρέσκεται να παρατηρεί και να εξερευνά τοπία από θέσεις που του επιτρέπουν να αντλήσει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη πληροφορία (πανοραμικά ή τοπία με μεγάλο οπτικό πεδίο). Αυτό γίνεται ενστικτωδώς, καθώς τα μέρη που του επιτρέπουν τέτοιου είδους παρατήρηση τον προστατεύουν ή τον ενημερώνουν για τυχόν επιθέσεις (π.χ. από άγρια ζώα) και αποθηκεύονται στη μνήμη του

σε περίπτωση που χρειαστεί να προστατευτεί ή να αναζητήσει καταφύγιο (Appleton, 1975 & 1988).

Θεωρία επεξεργασίας πληροφοριών

Αυτή η θεωρία αναφέρεται στα τοπία που παρουσιάζουν κάποια πολυπλοκότητα είτε κάποια συνοχή είτε ακόμη και κάποια αναγνωσιμότητα. Ο παρατηρητής, δηλαδή, αρέσκεται σε τέτοιου είδους τοπία καθώς προσπαθεί κάθε φορά να πραγματοποιήσει την καλύτερη οπτική εξερεύνηση με σκοπό τον όσο δυνατόν μεγαλύτερη εξαγωγή πληροφοριών, δηλαδή την καλύτερη κατανόηση τους (Kaplan, 1995).

Μοντέλο συναισθηματικής απόκρισης σε φυσικές σκηνές

Αυτό το μοντέλο βασίζεται στη θεωρία πως κάθε τοπίο προκαλεί μια συναισθηματική φόρτιση στον παρατηρητή. Δηλαδή, είτε θα του αρέσει αυτό που παρατηρεί, είτε θα του προκαλεί κάποιου είδους αντιπάθεια. Ανάλογα με την συναισθηματική αυτή φόρτιση του, θα επιλέξει αν θα παραμείνει το βλέμμα του σε αυτό το σημείο και θα το εξερευνήσει καλύτερα (ενδιαφέρον για τον παρατηρητή), είτε θα αλλάξει το βλέμμα του (δεν του προκάλεσε ενδιαφέρον) και θα παρατηρήσει κάποιο άλλο ερέθισμα. Πιο συνοπτικά, κάθε είδους παρατήρηση ενός τοπίου, ενεργοποιεί ορισμένα συναισθήματα και ως εκ τούτου, σκέψεις στον παρατηρητή, ωθώντας τον να διατηρήσει τη θέση του βλέμματός του ή να συνεχίσει την οπτική του εξερεύνηση (Ulrich, 1983).

1.5. Η Κρισιμότητα του Αποτυπώματος της Μεταλλευτικής στην Αισθητική του Τοπίου

Το πρόβλημα της αλλοίωσης των χαρακτηριστικών του τοπίου συνοδεύει τη μεταλλευτική δραστηριότητα από τις πρώτες συστηματικές προσπάθειες εξόρυξης πρώτων υλών και αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της (Down & Stocks, 1978; Sengruta, 1993; Eggert, 1994 και Balkau, 1995). Δυστυχώς, τις τελευταίες δεκαετίες η προσβολή του τοπίου από τα μεταλλευτικά έργα έχει αναδειχθεί σε πρόβλημα μείζονος σημασίας.

Κατά καιρούς, διάφοροι μελετητές προσπάθησαν να χαρακτηρίσουν την σημασία των επιπτώσεων της μεταλλευτικής στο τοπίο. Αρχικά, Ο Gagen (1992) χαρακτηριστικά αναφέρει πως “η σύγχρονη μεταλλευτική δραστηριότητα είναι ικανή να μεταβάλλει το φυσικό τοπίο περισσότερο από οποιαδήποτε άλλη δραστηριότητα σε καιρό ειρήνης”. Εν συνέχεια, ο Sengruta (1993) υποστηρίζει πως η μεταλλευτική είναι “μία από τις πλέον ορατές και καταστροφικές δραστηριότητες λόγω των φυσικών και αισθητικών επιπτώσεων που προκαλεί”, με αποτέλεσμα να τονίζει πως πρέπει να προσδίδεται ιδιαίτερη προσοχή “στην καταστροφή του τοπιακού πεδίου και στην υποβάθμιση του οπτικού περιβάλλοντος”. Τέλος, ο Turner (1998) επισημαίνει πως “οι αισθητικές επιπτώσεις από τη μεταλλευτική

δραστηριότητα δεν πρέπει να υποτιμώνται σε καμία περίπτωση” και τονίζει το θέμα της “κακής κληρονομιάς” των χιλιάδων ανενεργών εκμεταλλεύσεων.

Πλέον, η σημασία των επιπτώσεων αυτών στο τοπίο είναι ευρέως αναγνωρισμένη από το σύνολο του μεταλλευτικού κλάδου, αποτελώντας αναπόσπαστο κομμάτι της σύγχρονης μεταλλευτικής νομοθεσίας (Kaliampakos, 1996; Kaliampakos & Damigos, 1998).

VOID

2. ΟΡΑΣΗ - ΟΠΤΙΚΗ ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ/ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ & ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΤΙΛΗΨΗ

Έχοντας ως στόχο την ανάλυση της οπτικής αντίληψης ενός τοπίου, καθώς επίσης και τον τρόπο με τον οποίο επιτελείται η διαδικασία της οπτικής αναζήτησης σε αυτό, ουσιώδες συστατικό αποτελεί η κατανόηση θεμελιωδών εννοιών της λειτουργίας του οφθαλμού.

Μία από τις πιο σημαντικές ανθρώπινες αισθήσεις είναι η όραση, καθώς είναι άμεσα συνυφασμένη με την αντίληψη του περιβάλλοντος χώρου και, φυσικά, ο οφθαλμός αποτελεί το αντίστοιχο αισθητήριο όργανο αντίληψης. Σύμφωνα με τον Bell (2004), το 87% των πληροφοριών που συλλέγονται από το σύνολο των αισθήσεων μας, αποδίδεται αποκλειστικά στην όραση, και περίπου το 30% του ανθρώπινου εγκεφάλου ασχολείται με την επεξεργασία και ερμηνεία των ερεθισμάτων όρασης.

Η διαδικασία της καταγραφής και ανάλυσης των οφθαλμικών κινήσεων (οφθαλμοκινήσεων) κερδίζει διαρκώς έδαφος τα τελευταία χρόνια ως μέσο έρευνας της οπτικής αντίληψης του τοπίου. Κατ' επέκταση, η εν λόγω διαδικασία φαίνεται να αποτελεί ένα πρόσφορο μέσο προς την κατεύθυνση της ανάλυσης των οπτικών προτιμήσεων και της αποτίμησης του οπτικού αντίκτυπου ενός τοπίου. Έτσι, με τη χρήση μεθόδων και τεχνικών ανάλυσης και καταγραφής των οφθαλμικών κινήσεων ή των κινήσεων του βλέμματος μπορούμε να αναλύσουμε πιο εξονυχιστικά τον τρόπο με τον οποίο οι παρατηρητές παρατηρούν-αντιδρούν σε οπτικά ερεθίσματα που αφορούν σε φυσικές σκηνές, ήτοι τοπία.

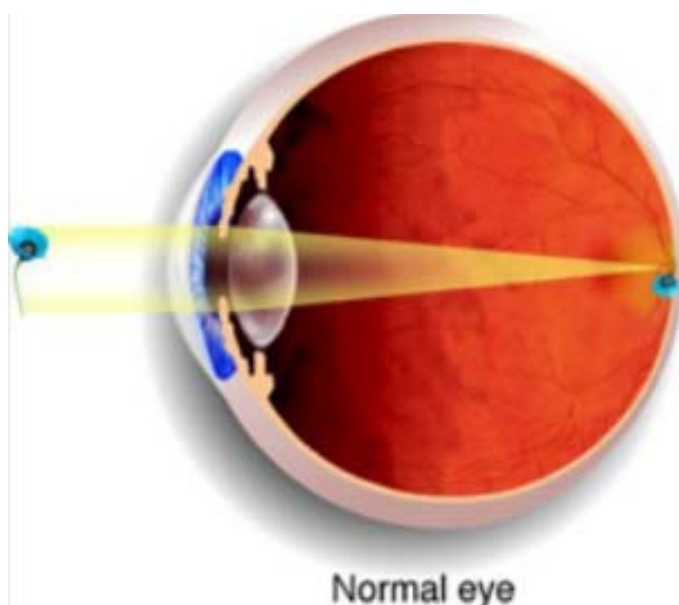
Βέβαια, η διαδικασία λειτουργίας της όρασης δεν είναι ακόμα πλήρως κατανοητή (MacEachren 1995). Ωστόσο, η μελέτη της αποτελεί αντικείμενο πολλών διαφορετικών επιστημονικών πεδίων όπως των νευροεπιστημών, της ψυχολογίας και της επιστήμης των υπολογιστών, ενώ τα αποτελέσματα της έρευνας για την όραση έχουν μεγάλη χρησιμότητα σε τομείς που σχετίζονται με την ανθρώπινη συμπεριφορά καθώς και με την όραση των υπολογιστών.

2.1. Φυσιολογία Οφθαλμού

Προκειμένου να γίνει κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος ένα τοπίο, καθώς επίσης και τη διαδικασία με την οποία διεξάγεται η οπτική εξερεύνηση σε αυτό θα πρέπει να πραγματοποιηθεί η ανάλυση κάποιων βασικών εννοιών της φυσιολογίας-λειτουργίας του οφθαλμού.

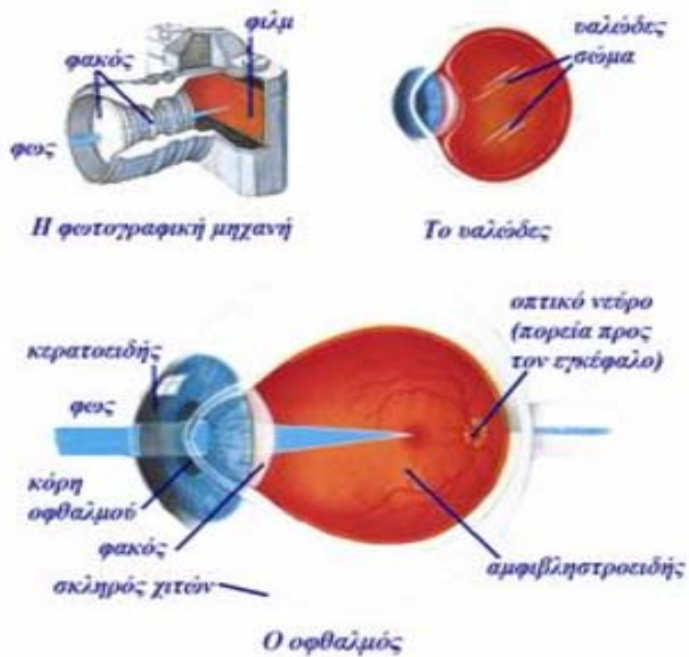
Για το Πρόσθιο τμήμα:

- Το εισερχόμενο φως προσπίπτει στον κερατοειδή χιτώνα
- Αφού το φως υποστεί διάθλαση προσπίπτει στην κόρη
- Η κόρη, μεταβάλλοντας το άνοιγμα της, ρυθμίζει το ποσοστό ακτινοβολίας που μπορεί να εισέλθει χωρίς να προκληθεί βλάβη και το φως προσπίπτει στο φακό.



Εικόνα 3. Λειτουργία πρόσθιου τμήματος οφθαλμού (Πηγή: http://www.med.auth.gr/depts/aophthalm/gr/docs/Mathimata_Foittitwn-Anatomia_Physiologia.pdf)

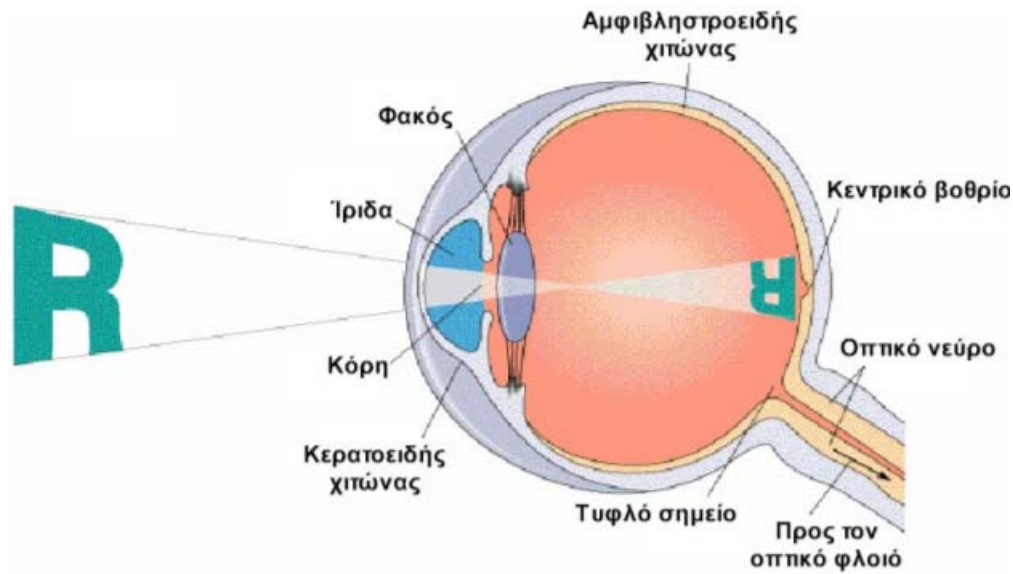
Χαρακτηριστικό παράδειγμα για την διευκόλυνση της κατανόησης της λειτουργίας του αποτελεί η συσχέτιση του οφθαλμού με μία ευρυγωνική φωτογραφική μηχανή (Εικόνα 4) καθώς καλύπτει ένα τόξο της τάξεως των 60° από το κέντρο θέασης (MacEachren, 2004).



Εικόνα 4. Λειτουργία της όρασης (Πηγή: <http://www.iatronet.gr/ygeia/ofthalmologia/article/14009/diorthwsi-mywpias-ypermetrwpias-kai-astigmatismoy-me-laser.html>)

Τα στάδια τα οποία περιλαμβάνει η λειτουργία της όρασης είναι τρία. Συνοπτικά:

1. Ο οφθαλμός συλλέγει την πληροφορία μίας εικόνας ή ειδώλου με τη βοήθεια του αμφιβληστροειδούς χιτώνα (retina).
2. Το οπτικό νεύρο (optic nerve) επεξεργάζεται-κωδικοποιεί την πληροφορία και τη μεταβιβάζεται στον εγκέφαλο.
3. Ο εγκέφαλος ανασχηματίζει την αρχική πληροφορία και ολοκληρώνει την τελική επεξεργασία για την κατανόηση του ερεθίσματος.

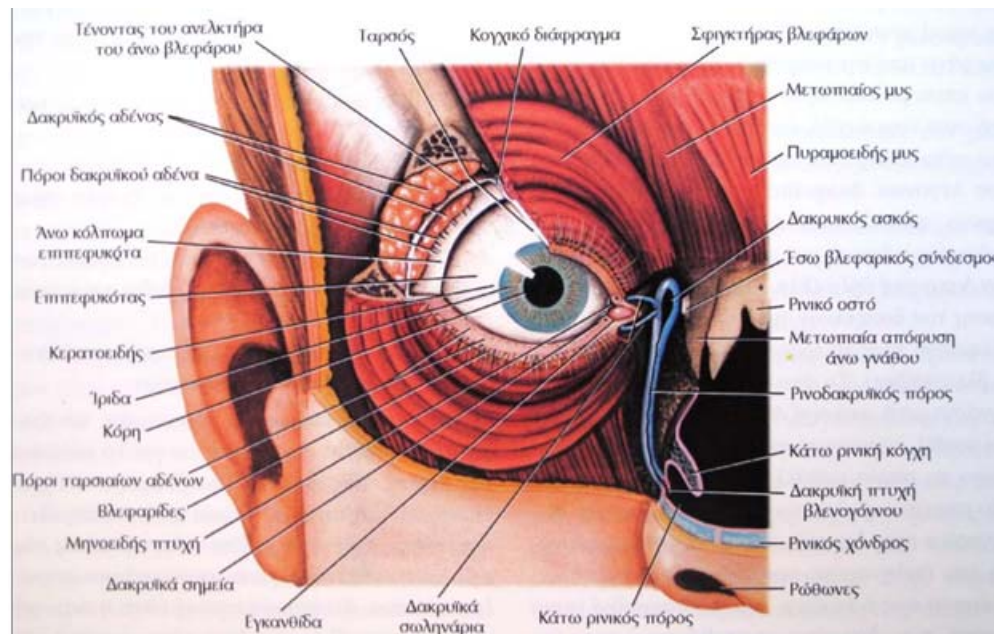


Εικόνα 5. Μέρη οφθαλμού

(Πηγή: http://www.med.auth.gr/depts/aophthalm/gr/docs/Mathimata_Foittwn-Anatomia_Physiologia.pdf)

Όπως έχει ήδη προαναφερθεί το όργανο αντίληψης είναι τα μάτια (οφθαλμοί) και τα επιμέρους τμήματα που συνθέτουν τον οφθαλμό, συνοπτικά, είναι τα εξής:

- Ο οφθαλμικός βολβός
- Τα βλέφαρα
- Τη δακρυϊκή συσκευή
- Τους οφθαλμοκινητικούς μύες



Εικόνα 6. Τμήματα σύνθεσης του οφθαλμού

(Πηγή: http://www.med.auth.gr/depts/aophthalm/gr/docs/Mathimata_Foittwn-Anatomia_Physiologia.pdf)

Αξίζει, επίσης, να επισημανθεί πως αν τα μάτια δεν παρουσίαζαν “συζυγή” , δηλαδή σύγχρονη κίνηση θα κινούνταν άσκοπα προς όλες τις κατευθύνσεις. Για την κίνηση των οφθαλμών και προκειμένου να καθίσταται εφικτή η εστίαση σε κάποιο συγκεκριμένο στόχο, αξιοποιείται μια σειρά από οφθαλμοκινητικούς μυς.

2.2. Κινήσεις οφθαλμού

Όλες οι πρωτεύουσες κινήσεις που χρησιμοποιούνται για τον επανατοποθέτηση του βοθρίου είναι αποτέλεσμα συνδυασμού βασικών τύπων οφθαλμοκινήσεων. Σύμφωνα με το Robinson (1968), οι βασικές οφθαλμοκινήσεις που πραγματοποιούνται με τη βοήθεια των οφθαλμοκινητικών μυών είναι οι εξής:

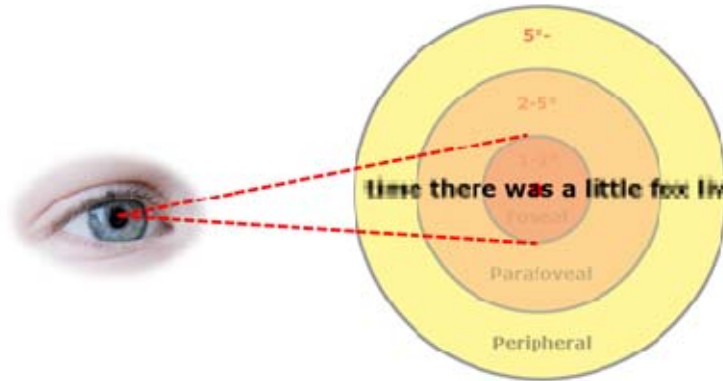
- οι σακκαδικές κινήσεις
- οι κινήσεις ομαλής παρακολούθησης
- οι κινήσεις σύγκλισης
- οι εστιώσεις-προσηλώσεις
- ο οπτικοκινητικός νυσταγμός
- ο διαδρομικός νυσταγμός
- ο αυθόρμητος νυσταγμός
- οι περιστροφικές κινήσεις

Η παρούσα εργασία βασίστηκε στην καταγραφή των οφθαλμικών κινήσεων των συμμετεχόντων που έλαβαν μέρος στη σχετική πειραματική διαδικασία. Οι οφθαλμικές κινήσεις που λήφθηκαν υπόψη για την έρευνα του βαθμού επιρροής της θέσης ενός στοιχείου ενδιαφέροντος, ήταν οι κινήσεις προσήλωσης και οι σακκαδικές κινήσεις. Αυτές αποτέλεσαν τη βάση για την εξαγωγή διαφόρων παράγωγων μεγεθών που ήταν απαραίτητα για την μελέτη του ερευνητικού ερωτήματος. Παρακάτω ακολουθεί η περιγραφή και ανάλυση των δύο αυτών βασικών οφθαλμικών κινήσεων.

2.2.1. Προσηλώσεις (fixations)

Γενικά, ως προσήλωση είναι δυνατόν να οριστεί η διατήρηση του βλέμματος σε μία συγκεκριμένη τοποθεσία-αντικείμενο (Εικόνα 8,9). Πιο συγκεκριμένα, όμως, ως προσήλωση ορίζεται η οφθαλμοκίνηση η οποία σταθεροποιεί τη θέση του αμφιβληστροειδούς χιτώνα (κεντρικού βοθρίου) σε ένα ακίνητο αντικείμενο ενδιαφέροντος έτσι ώστε να επιτυγχάνεται προσεκτική παρατήρηση. Περίπου το 90% του χρόνου όρασης αφιερώνεται στις προσηλώσεις (Irwin 1992). Σύμφωνα με τους (Viviani 1990, Goldberg & Kotval 1999, Duchowski 2007), η ελάχιστη διάρκεια τους κυμαίνεται από 100ms έως 150ms, ενώ ο μέσος όρος μιας τυπικής οφθαλμοκίνησης προσήλωσης κυμαίνεται από 250ms έως 300ms. Άλλες

στατιστικές μετρήσεις αναφέρουν πως το χρονικό τους εύρος κυμαίνεται από 150ms έως 600ms (Irwin 1992), είτε από 100ms έως 1000ms (Brodersen et al., 2001). Το εύρος τους – παρατηρώντας ένα αντικείμενο-στόχο – κυμαίνεται από 2^ο έως 3^ο από το κέντρο (Εικόνα 7) αυτού (Robinson, 1979).



Εικόνα 7. Εύρος προσήλωσης, περιοχή καθαρής όρασης (Πηγή: http://eyetracking.me/?page_id=9)

When a person is reading a sentence silently, the eye movements show that not every word is fixated. Every once in a while a regression (an eye movement that goes back in the text) is made to re-examine a word that may have not been fully understood the first time. This only happens with about 10% of the fixations, depending on how difficult the text is. The more difficult the higher the likelihood that regressions are made.

Εικόνα 8. Προσηλώσεις στην ανάγνωση κειμένου

(Πηγή: <https://www.slideshare.net/megaerathefury/eye-movement-control-during-reading>)



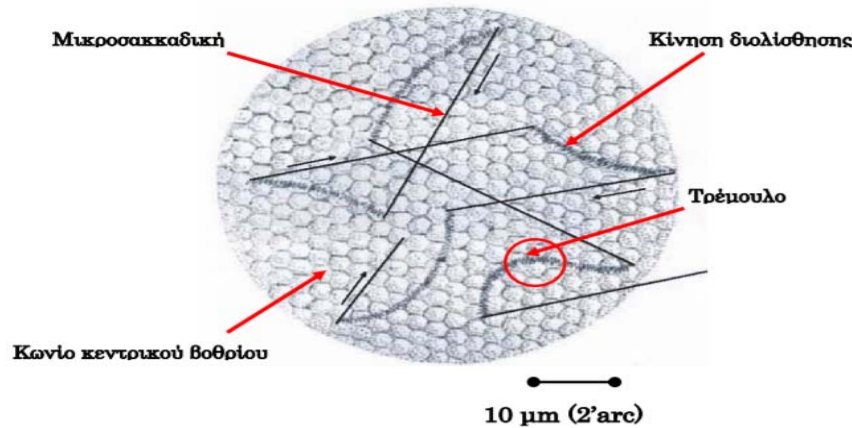
Εικόνα 9. Απεικόνιση οφθαλμικών προσηλώσεων σε πίνακα ζωγραφικής

(Πηγή: <http://www.arts.auckland.ac.nz/en/about/news/2016/11/learn-from-the-eyes-of-experts.html>)

Ωστόσο, κατά τη διάρκεια μίας προσήλωσης πραγματοποιούνται μερικές οφθαλμικές μικρό-κινήσεις (miniature eye movements) οι οποίες είναι: το τρέμουλο (tremor, φυσιολογικός νυσταγμός), οι κινήσεις διολίσθησης (drifts, δηλαδή καμπυλοειδείς κινήσεις που γίνονται ταυτόχρονα με το τρέμουλο και μεταξύ των μικροσακκαδικών) και οι

μικροσακκαδικές (microsaccades, που επαναφέρουν το είδωλο στο βοθρίο που μετατοπίστηκε λόγω των προαναφερθέντων κινήσεων διολίσθησης)

Στην Εικόνα 10, απεικονίζονται οι παραγόμενες οφθαλμικές μικρό-κινήσεις.

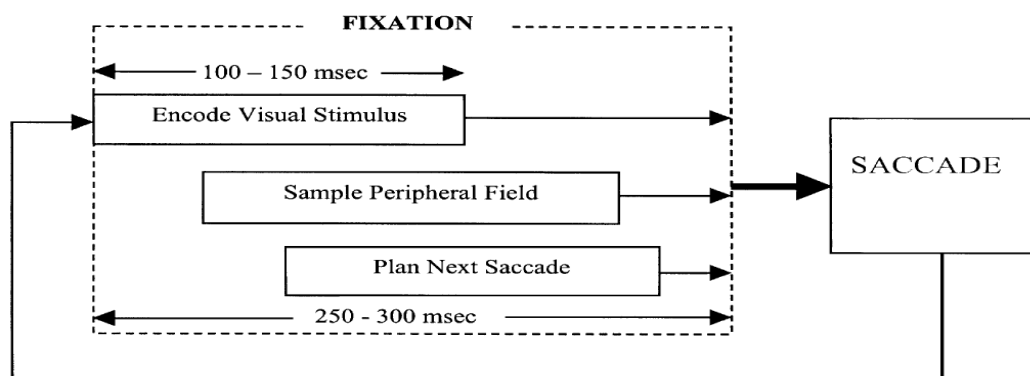


Εικόνα 10. Οφθαλμικές μικρο-κινήσεις (Πηγή: <http://www.nature.com/nrn/journal/v5/n3/full/nrn1348.html?foxtrotcallback=true>)

Τέλος, σύμφωνα με τους Goldberg & Kotval (1999), υπάρχει μία ακολουθία διαφορετικών διαδικασιών κατά τη διάρκεια μίας προσήλωσης η οποία είναι:

- Η κωδικοποίηση της οπτικής πληροφορίας για την απόδοση της γενικής εικόνας.
- Η πραγματοποίηση δειγματοληψίας του περιφερειακού οπτικού πεδίου ώστε να καθοριστεί η μετέπειτα περιοχή που περιέχει σημαντική πληροφορία.
- Ο προγραμματισμός της επόμενης σακκαδικής κίνησης που θα οδηγήσει σε νέα προσήλωση.

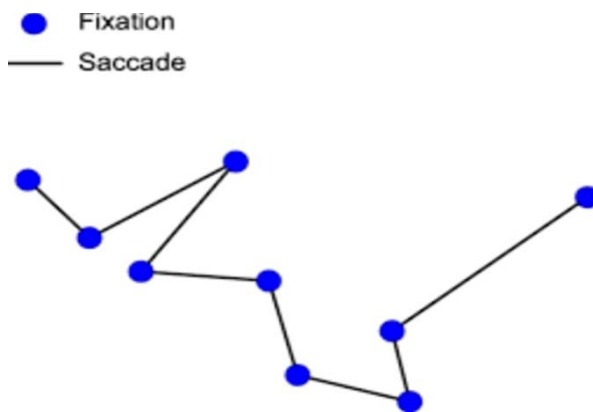
Αυτές οι διαδικασίες επικαλύπτονται χρονικά και είναι δυνατόν να συμβαίνουν παράλληλα. Στην Εικόνα 11., παρουσιάζονται τα διαφορετικά γεγονότα που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια μιας τυπικής προσήλωσης (fixation).



Εικόνα 11. Διάγραμμα ροής γεγονότων μίας τυπικής προσήλωσης (Πηγή: Goldberg & Kotval 1999)

2.2.2. Σακκαδικές Κινήσεις (saccades)

Ως σακκαδικές κινήσεις ορίζονται οι ηθελημένες ή αντανακλαστικές σπασμωδικές κινήσεις των ματιών, οι οποίες ξεπερνάνε τις εκατό χιλιάδες ανά ημέρα (100.000/day). Σύμφωνα με Duchowski (2007) είναι οι ταχείες κινήσεις των ματιών μας που βοηθούν την ανατοποθέτηση του βοθρίου για την μετέπειτα «σάρωση» μίας οπτικής σκηνής-εικόνας. Είναι, δηλαδή, η ενδιάμεση κίνηση μεταξύ δύο προσηλώσεων. Συμβαίνουν περίπου τέσσερις (4) φορές το δευτερόλεπτο. Κατά τη διάρκεια πραγματοποίησής τους, ουσιαστικά δεν υπάρχει διαυγής όραση και αυτό το φαινόμενο λέγεται “σακκαδική καταστολή” (saccadic suppression). Πειράματα έχουν δείξει πως κατά την διάρκεια αυτών των “αλμάτων” ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται μεν αυτές τις εικόνες, ωστόσο, οι εικόνες είναι θολές σε σύγκριση με αυτές των προσηλώσεων. Έτσι, οι καθαρές εικόνες υπερτερούν των θολών με αποτέλεσμα τη συνειδητή αντίληψη μόνο των εικόνων που προκύπτουν από τις προσηλώσεις. Πιο απλά, ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται τις προβαλλόμενες εικόνες, μόνο όταν προσηλώνει σε αυτές. Μία σακκαδική κίνηση ακολουθείται πάντα από μία προσήλωση (Εικόνα 12).



Εικόνα 12. Ακολουθία προσήλωσης-σακκαδικής κίνησης (Πηγή: <http://content.iospress.com/articles/semantic-web/sw163>)

Η ταχύτητα τους αγγίζει τις 700⁰/sec και αποτελούν το πιο γρήγορο είδος οφθαλμικών κινήσεων. Ωστόσο, η ταχύτητα τους είναι ακούσια και καθορίζεται από την εκκεντρότητα του στόχου. Η διάρκεια τους κυμαίνεται από 10ms έως 100ms ενώ το εύρος τους κυμαίνεται από 1⁰ έως 20⁰ (για εύρος μεγαλύτερο των 20⁰ συμμετέχει και το κεφάλι). Επιπλέον, οι οφθαλμικές κινήσεις αποκαλύπτουν κατά κάποιο τρόπο τη στρατηγική που χρησιμοποιείται από κάποιο παρατηρητή κατά τη διερεύνηση μια οπτικής σκηνής. Κάθε “σκανάρισμα” αντανακλά και προδίδει τη πρόθεση του τελευταίου. Στην Εικόνα 13., παρουσιάζεται η πορεία των σακκαδικών κινήσεων, κατά τη διερεύνηση μιας εικόνας. Τέλος, είναι δυνατή η ύπαρξη τους σε σκοτοπικές συνθήκες, δηλαδή χωρίς την ύπαρξη κάποιου στόχου.



Εικόνα 13. Διερεύνηση εικόνας με τη βοήθεια των σακκαδικών κινήσεων. Οι οφθαλμοί κινούνται συνεχώς και συγκεντρώνουν την προσοχή (μαύρες κουκκίδες – προσωρινά σημεία προσήλωσης) σε περιοχές που εμπεριέχουν την πιο σημαντική πληροφορία (Πηγή: Yarbus “Eye Movements and Vision”, NY, 1967)

2.3. Οπτική Αναζήτηση: Κατηγορίες και Μοντέλα

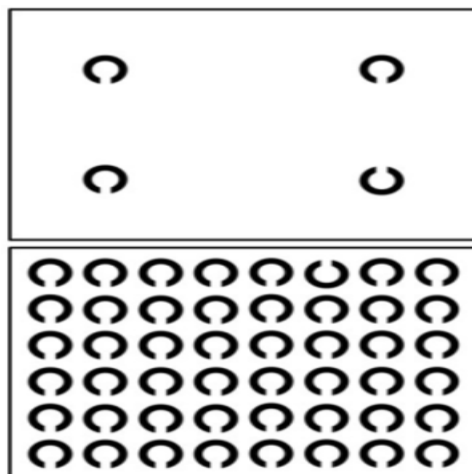
Το ερώτημα για το πώς αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος μία οπτική σκηνή μέσω των κινήσεων των ματιών του, είναι δυνατόν να μοντελοποιηθεί σε γενικές γραμμές μέσω της διαδικασίας που έχει επικρατήσει να ονομάζεται “οπτική αναζήτηση”. Με άλλα λόγια, ο όρος οπτική αναζήτηση αναφέρεται στη “συγκέντρωση οπτικών διαδικασιών που επιτρέπουν τον εντοπισμό αυτού που αναζητείται, χρησιμοποιώντας τη χωρική προσοχή για την σύνδεση των χαρακτηριστικών των αντικειμένων”, σύμφωνα με τον Vecera (2000, σελ.355). Οι διαδικασίες κατά τις οποίες πραγματοποιείται η οπτική αναζήτηση μια οπτικής σκηνής αποτέλεσε και συνεχίζει να αποτελεί αντικείμενο μελέτης της επιστήμης της ψυχολογίας. Ωστόσο, οι διαδικασίες αναζήτησης μίας οπτικής σκηνής είναι άμεσα συνυφασμένες με τα λατομικά τοπία και με την παρατήρηση αυτών, καθώς προσφέρουν πολλές πληροφορίες για τον τρόπο αντίληψης αυτών των τοπίων, τις οπτικές επιπτώσεις τους και την αποτελεσματικότητα ανάπλωσης τους. Παρακάτω πραγματοποιείται μια συνοπτική ανάλυση των ειδών οπτικής αναζήτησης και των συναφών μοντέλων που κατά καιρούς έχουν προταθεί.

Σε μία προσπάθεια κατηγοριοποίησης των ειδών οπτικής αναζήτησης, οι Neisser (1967) και Kinchla (1974) διέκριναν μία σειρά κατηγοριών. Ο πρώτος εισήγαγε την καινοτόμα ιδέα του σταδίου προ-προσοχής της οπτικής αναζήτησης. Σύμφωνα με αυτή την ιδέα, ότι βρίσκεται μέσα στο ορατό μας οπτικό πεδίο μπορεί να υποστεί επεξεργασία με μία ματιά. Ωστόσο, ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται η οπτική εξερεύνηση σε μία οπτική σκηνή, καθώς επίσης και τα είδη της έχουν αποτελέσει στοιχεία μελέτης ψυχολόγων και άλλων μελετητών με αποτέλεσμα την διάκρισή της σε τέσσερις επιμέρους κατηγορίες, οι οποίες είναι:

1. Οι Σειριακές και Παράλληλες αναζητήσεις
2. Οι Αποτελεσματικές και Μη-Αποτελεσματικές αναζητήσεις
3. Οι αναζητήσεις Προσοχής, προ-Προσοχής και μη-Προσοχής ή Απρόσεκτες
4. Ελεύθερη και Κατευθυνόμενη παρακολούθηση-αναζήτηση

2.3.1. Σειριακές/Παράλληλες αναζητήσεις

Σε μία Σειριακή αναζήτηση ο παρατηρητής προσπαθεί να εντοπίσει ένα στόχο, μέσα από ένα σύνολο “περισπαστών” (δηλ. στοιχείων που προκαλούν περισπασμό ή απόσπαση της προσοχής – distractors). Σε αυτό το είδος κυριαρχούν οι από πάνω προς τα κάτω/κατωφερείς (top-down) διαδικασίες, δηλαδή όταν η αναζήτηση καθοδηγείται από κάποιο στόχο (Vecera 2000). Τα εξεταζόμενα αντικείμενα της οπτικής σκηνής εξετάζονται κάθε φορά ξεχωριστά σε σύγκριση με τον πρωταρχικό στόχο έως ότου εντοπιστεί το επιθυμητό στοιχείο. Έτσι, η πληροφορία που προέρχεται από την παρατήρηση, αλληλεπιδρά με την αποθηκευμένη γνώση στον εγκέφαλο του ατόμου. Το πέρας αυτής πραγματοποιείται όταν πλέον έχει γίνει η σύγκριση όλων των στοιχείων με τον επιθυμητό στόχο. Στην Παράλληλη αναζήτηση αντιθέτως, τα αντικείμενα της οπτικής σκηνής εξετάζονται αυτή τη φορά ταυτόχρονα, σε σύγκριση με τον πρωταρχικό στόχο, την ίδια χρονική στιγμή (Εικόνα 14). Σε αυτό το είδος αναζήτησης κυριαρχούν οι από κάτω προς τα πάνω/ανωφερείς(bottom-up) διαδικασίες, δηλαδή όταν η αναζήτηση εμπεριέχει κάποια προεξέχοντα χαρακτηριστικά (Vecera 2000). Δύο είναι οι επικρατέστερες θεωρίες για αυτήν την διαδικασία αναζήτησης σε συνάρτηση με τα αντιληπτά ερεθίσματα. Η πρώτη υποστηρίζει πως η επεξεργασία της οπτικής σκηνής πραγματοποιείται από όλες τις πλευρές, ενώ η δεύτερη θεωρία υποστηρίζει πως δεν γίνονται αντιληπτά όλα τα ερεθίσματα μια οπτικής σκηνής παρά μόνο αυτά τα οποία “ξεπετάγονται” (επίδραση pop-out effect), αυτά δηλαδή που υπερσχύουν (προεξέχοντα χαρακτηριστικά). Με την τελευταία συμφωνεί και ο Marr (1982), καθώς, όπως υποστηρίζει, μία εικόνα που παρατηρούν οι οφθαλμοί διασπάται σε επιμέρους κομμάτια που σχετίζονται μεταξύ τους και δεν μεταφέρεται αυτούσια στον ανθρώπινο εγκέφαλο. Σύμφωνα με τους Treisman & Gelade (1980), τα δύο αυτά στάδια είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.



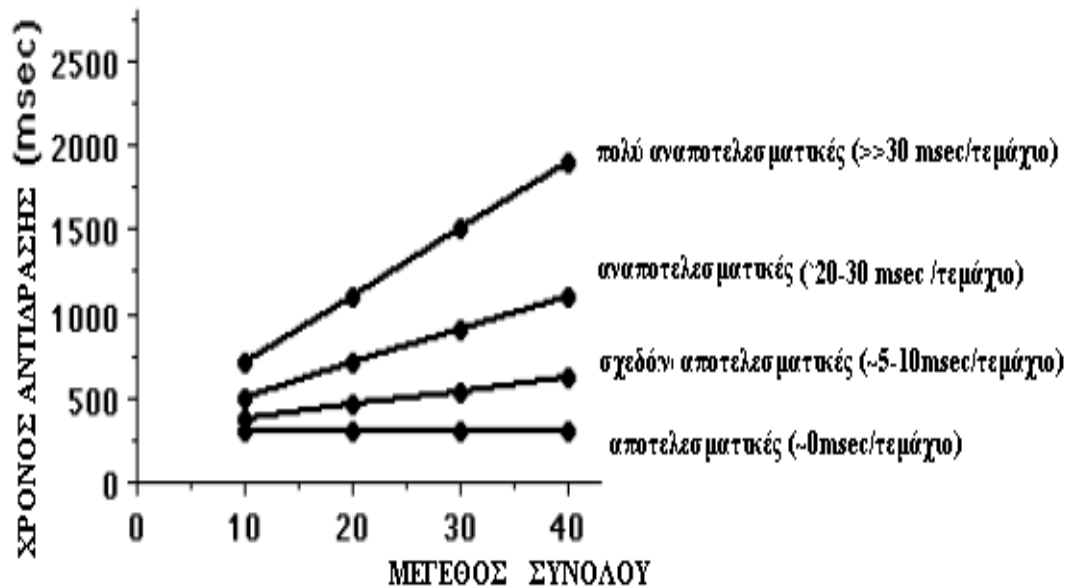


Εικόνα 14. α) Περίπτωση σειριακής αναζήτησης, β) Περίπτωση παράλληλης αναζήτησης (εντόπισε τις διαφορές)

(Πηγή: https://www.researchgate.net/figure/270221266_fig9_Figure-2-Search-tasksA-serial-search-task-B-pop-out-search-task-Upper-panels-show)

2.3.2. Αποτελεσματικές/Μη – Αποτελεσματικές αναζητήσεις

Ο παραπάνω διαχωρισμός των σειριακών και παράλληλων αναζητήσεων βρίσκει αντίθετους αρκετούς επιστήμονες (Dunkan & Humphreys 1989, Wolfe et al. 1989, Cave & Wolfe 1990) οι οποίοι θεωρούν πως αυτές οι δύο αναζητήσεις είναι άμεσα συνυφασμένες. Έτσι, πραγματοποιείται μία διαφορετική κατηγοριοποίηση κατά την οποία εισάγεται ένας νέος παράγοντας αναζήτησης, της αποτελεσματικής ή της μη-αποτελεσματικής αναζήτησης μίας οπτικής σκηνής. Αποτελεσματική θεωρείται μία αναζήτηση κατά την οποία το στοιχείο-στόχος της οπτικής σκηνής “ξεπετάγεται” (pop-out), ενώ αντίστοιχα, μη-αποτελεσματική θεωρείται μία αναζήτηση κατά την οποία κάθε περαιτέρω προσθήκη ενός μη στόχου (“περισπαστή”) δυσχεραίνει τον εντοπισμό του στόχου. Η ταξινόμηση στην κάθε κατηγορία γίνεται με τη βοήθεια γραφικής παράστασης(Εικόνα 15.) που παρουσιάζει το χρόνο εντοπισμού ενός στόχου σε σχέση πάντα με το μέγεθος του συνόλου. Οι αποτελεσματικές αναζητήσεις παρουσιάζουν μηδενικές σχεδόν κλίσεις ενώ οι μη-αποτελεσματικές κλίσεις μεγαλύτερες των 20ms/τεμάχιο. Ωστόσο, τα όρια των περιοχών αυτών μπορούν να θεωρηθούν υποκειμενικά.



Εικόνα 15. Ταξινόμηση Αποτελεσματικών & Μη-Αποτελεσματικών αναζητήσεων (Πηγή: Wolfe 1998)

2.3.3. Αναζητήσεις Προσοχής/Προ - Προσοχής/Μη Προσοχής ή Απρόσεκτες

Σύμφωνα με τους Mack et al. (1992), στην τρίτη κατηγορία αντιστοιχούν οι αναζητήσεις με γνώμονα το είδος της προσοχής που απαιτείται για να υποστούν επεξεργασία. Έτσι, οι Αναζητήσεις Προσοχής απαιτούν οπτική προσοχή καθώς λαμβάνουν χώρα στην κεντρική όραση. Αντίστοιχα οι Αναζητήσεις Μη-Προσοχής δεν απαιτούν κατανεμημένη προσοχή, ούτε κεντρική όραση, καθώς δεν υπάρχει κάποιος σκοπός ή πρόθεση για αναζήτηση. Ωστόσο, οι αναζητήσεις Προ-Προσοχής γίνονται αντιληπτές από την περιφερειακή όραση (peripheral vision) και απαιτούν “κατανεμημένη προσοχή” (distributed attention), καθώς επίσης και εξέταση όλης της απεικονιζόμενης οπτικής σκηνής. Με τον όρο “κατανεμημένη προσοχή” ορίζεται η ύπαρξη των από πάνω προς τα κάτω (top-down) γνωστικών διαδικασιών καθώς ο στόχος υπάρχει, ωστόσο η θέση του κάθε φορά δεν είναι γνωστή, με αποτέλεσμα να απαιτείται η κεντρική όραση.

2.3.4. Ελεύθερη & Κατευθυνόμενη Αναζήτηση

Κατά την κατευθυνόμενη (goal driven) παρακολούθηση, δίνονται οδηγίες στον παρατηρητή που αφορούν το αντικείμενο παρατήρησης, καθώς επίσης και στον τρόπο διεξαγωγής της, με σκοπό την ολοκλήρωση της αποστολής/ του έργου (task), και, επομένως, και τον τερματισμό της. Σύμφωνα με τον Steinke (1987), οι οδηγίες που δίνονται στους παρατηρητές έχουν άμεσο αντίκτυπο στην αντιληπτική, καθώς επίσης και στη γνωστική διαδικασία. Οι παρατηρητές που καλούνται να επιτελέσουν ένα (γνωσιακό) έργο (για παράδειγμα, βρες το λατομείο), δείχνουν να αντιλαμβάνονται αμέσως και σε αρκετά μεγάλο βαθμό τις σημαντικές περιοχές του οπτικού πεδίου είτε εμπεριέχει μια οπτική σκηνή ενός τοπίου, είτε ένα κείμενο με τίτλο και επικεφαλίδες. Στην Εικόνα 16 παρουσιάζεται η πορεία της οπτικής αναζήτησης στην περίπτωση της κατευθυνόμενης

παρακολούθησης. Κατά αυτή τη κατηγορία παρακολούθησης-αναζήτησης υπάρχει αλληλεπίδραση του γνωστικού και προ-γνωστικού σταδίου παρατήρησης.



Εικόνα 16. Καταγραφή οφθαλμικών κινήσεων κατευθυνόμενης παρακολούθησης (Πηγή: Yarbus 1967)

Στη συγκεκριμένη πειραματική μελέτη, ο συγγραφέας διερευνά τον τρόπο οπτικής αναζήτησης σε φωτογραφίες τοπίων, όταν μεταβάλλεται η χωρική θέση του εξεταζόμενου στοιχείου ενδιαφέροντος, όπως επίσης και τον βαθμό επιρροής της θέσης του στοιχείου αυτού στην οπτική σκηνή. Είναι απαραίτητο να τονιστεί πως η πειραματική αυτή μελέτη βασίστηκε στην ελεύθερη παρακολούθηση των συμμετεχόντων στις προβαλλόμενες οπτικές σκηνές. Με αφετηρία τα προαναφερθέντα, ακολουθεί η περιγραφή του όρου “Ελεύθερη Παρακολούθηση”.

Κατά την ελεύθερη παρακολούθηση, όπου και βασίζεται η παρούσα έρευνα, επιτρέπεται στον συμμετέχοντα να παρατηρήσει το προβαλλόμενο ερέθισμα ελεύθερα. Ωστόσο, υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που επιδρούν σε αυτή τη διαδικασία, όπως το α) σχήμα, β) χρώμα, γ) μέγεθος, δ) η κίνηση, ε) ο προσανατολισμός, ζ) ιδιότητες Gestalt (εγγύτητα, ομοιότητα, σχετική κίνηση κλπ., τα οποία θα αναλυθούν εκτενέστερα στην αμέσως επόμενη ενότητα. Σύμφωνα με τον Board C. (1987), μία ελεύθερη παρακολούθηση στην ουσία ασχολείται με ό,τι “τραβάει” την προσοχή ενός παρατηρητή. Αυτό ήταν και εξακολουθεί να είναι το αντικείμενο πολλών μελετητών σχετικών με τις οφθαλμοκινήσεις και την καταγραφή τους. Ωστόσο, υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που επιδρούν σε αυτή τη διαδικασία, όπως το α) σχήμα, β) χρώμα, γ) μέγεθος, δ) η κίνηση, ε) ο προσανατολισμός, ζ) ιδιότητες Gestalt (εγγύτητα, ομοιότητα, σχετική κίνηση κλπ.), τα οποία θα παρουσιαστούν αναλυτικά στην επόμενη ενότητα. Στην Εικόνα 17 παρουσιάζεται η πορεία της οπτικής αναζήτησης στην περίπτωση της ελεύθερης παρακολούθησης.



Εικόνα 17. Καταγραφή οφθαλμικών κινήσεων ελεύθερης παρακολούθησης (Πηγή: Yarbus 1967)

2.4. Χαρακτηριστικά που προσελκύουν την προσοχή

Η οπτική προσοχή μπορεί να περιγραφεί ως η διαδικασία επιλογής της πληροφορίας που παρατηρείται σε μία οπτική σκηνή. Επίσης, ως επιλεκτική οπτική προσοχή μπορεί να οριστεί η ικανότητα εποπτείας ενός συγκεκριμένου αντικειμένου ή μίας συγκεκριμένης περιοχής του οπτικού πεδίου, ενώ παράλληλα πραγματοποιείται αγνόηση των ερεθισμάτων που έχουν χαρακτήρα διασπαστικό. Έχει παρατηρηθεί πως τα πιο απλά χαρακτηριστικά είναι αυτά που καθοδηγούν την οπτική αναζήτηση, ενώ για πιο σύνθετα χαρακτηριστικά απαιτείται επικέντρωση της προσοχής του παρατηρητή. Στο πρωταρχικό της στάδιο (primary vision), η αντιληπτή πληροφορία που υφίσταται επεξεργάζεται σε στάδιο προ-προσοχής χρησιμοποιείται για την καθοδήγηση της αναζήτησης στο στάδιο της προσοχής. Η πληροφορία σχετίζεται με τα χαρακτηριστικά εκείνα που έχουν την ιδιότητα να προεξέχουν (pop-out) εντός της οπτικής σκηνής. Επομένως, τα χαρακτηριστικά αυτά παρατηρούνται στο στάδιο προ-προσοχής (pre-attentive features).

Τα πειράματα που χρησιμοποιούνται για την εύρεση αυτών των χαρακτηριστικών δεν έχουν τη δυνατότητα να είναι πλήρως αντικειμενικά. Ωστόσο, κατά καιρούς προτάθηκαν διάφορες μεθοδολογίες με πιο χαρακτηριστική την περίπτωση εντοπισμού ενός αντικειμένου με μοναδικό χαρακτηριστικό ούτως ώστε να υπάρχει η μικρότερη δυνατή αλληλεπίδραση με τους "περισπαστές". Ο Bertin (1967/1983), στην προσπάθεια καθορισμού των χαρακτηριστικών αυτών, αναφέρει πως πιθανές οπτικές μεταβλητές που παρατηρούνται στο στάδιο προ-προσοχής (pre-attentive features) είναι το σχήμα, το μέγεθος, ο προσανατολισμός, η απόχρωση του χρώματος και η ένταση του. Εντούτοις, ο χαρακτηρισμός των προαναφερθέντων χαρακτηριστικών ως πιθανών δεν επικυρώνεται από κάποια εμπειρική απόδειξη. Οι Treisman & Gelade (1980) και Treisman (1988) κατέταξαν

στα χαρακτηριστικά προ-προσοχής το χρώμα, τον προσανατολισμό, την κίνηση και το μέγεθος, καθώς ένα αντικείμενο με μοναδικό χρώμα (πχ. άσπρο ανάμεσα στα μαύρα ή κόκκινο ανάμεσα σε πράσινα) γίνεται άμεσα αντιληπτό, όπως επίσης ένα κατακόρυφα προσανατολισμένο στοιχείο ανάμεσα σε οριζοντίως προσανατολισμένα γίνεται άμεσα αντιληπτό κ.ο.κ. Η εν συνεχεία μελέτη των Treisman & Gormican (1988) και των Treisman & Souther (1985), υποστηρίζει πως η παρουσία ενός χαρακτηριστικού λογίζεται ισχυρότερη από την αντίστοιχη απουσία του. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο κινούμενος στόχος ανάμεσα σε ακίνητους και ο ακίνητος στόχος ανάμεσα σε κινούμενους. Στην πρώτη περίπτωση, ο κινούμενος στόχος γίνεται άμεσα αντιληπτός, ενώ, αντιθέτως, στη δεύτερη περίπτωση ο ακίνητος δύσκολα εντοπίζεται. Επιπρόσθετα, πειράματα που εξετάζουν το ποσοστό ευκολίας των παρατηρητών στη διάκριση περιοχών με ιδιότητες διαφορετικής υφής έχουν χρησιμοποιηθεί ως μία επιπλέον μέθοδος για την εξαγωγή διάφορων χαρακτηριστικών προ-προσοχής.

Τέλος, οι Wolfe & Horowitz (2004) δημιούργησαν ένα πίνακα κατανομής των χαρακτηριστικών εκείνων που παρατηρούνται στο στάδιο προ-προσοχής, με βάση την πιθανότητα τους να καθοδηγήσουν την προσοχή του εκάστοτε παρατηρητή. Έτσι, προέκυψε ο Πίνακας 1, που περιλαμβάνει τις πέντε (5) πλέον σημαντικές κατηγορίες καθοδήγησης της προσοχής, καθώς επίσης και τα χαρακτηριστικά αυτών.

Πίνακας 1. Πίνακας Χαρακτηριστικών με βάση την πιθανότητά τους να καθοδηγήσουν την προσοχή (Πηγή: Wolfe&Horowitz 2004)



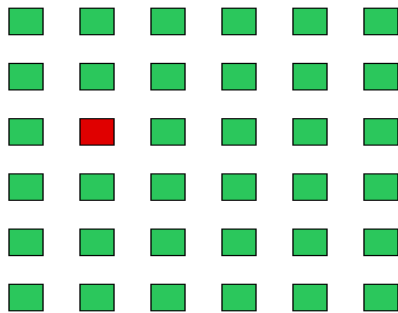
2.5. Θεωρίες ή Μοντέλα Οπτικής Αναζήτησης

Τα μοντέλα της οπτικής αναζήτησης έχουν αναπτυχθεί προκειμένου να ερμηνεύσουν τα πρώτα στάδια της οπτικής επεξεργασίας και να εξηγήσουν τον τρόπο αφομοίωσης της οπτικής πληροφορίας και τη λειτουργία της οπτικής προσοχής (Κασιδώνης 2005). Με το πέρασμα των χρόνων έχουν προταθεί διάφορα μοντέλα οπτικής αναζήτησης και σε αυτό το σημείο θα πραγματοποιηθεί η συνοπτική παρουσίαση τεσσάρων βασικών μοντέλων :

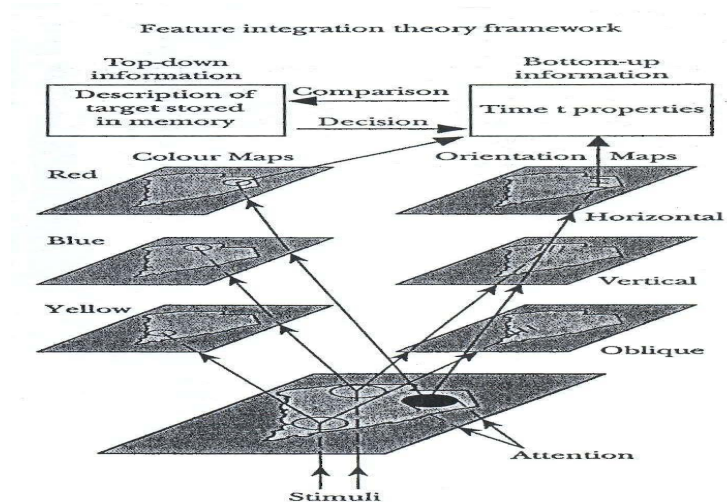
- Το μοντέλο της Θεωρίας Ενοποίησης Χαρακτηριστικών (Feature Integration Theory)
- Το μοντέλο της Θεωρίας Καθοδηγούμενης Αναζήτησης (Guided Search Theory)
- Το μοντέλο της Θεωρίας Δεσμευμένης Προσοχής (Attention Engagement Theory)
- Το μοντέλο Επηρεασμένου/Μεροληπτικού Ανταγωνισμού (Biased Competition Model)

2.5.1. Θεωρία Ενοποίησης Χαρακτηριστικών (Feature Integration Theory)

Η Θεωρία Ενοποίησης Χαρακτηριστικών αναπτύχθηκε πρώτα από τους Treisman & Gelade (1980) και αρχικά διαχωρίζει απόλυτα τις αναζητήσεις σε σειριακές και παράλληλες. Βασίζεται στη υπόθεση του αρχικού διαχωρισμού της εικόνας σε χάρτες χαρακτηριστικών και σε ένα κύριο χάρτη θέσεων που συλλέγει πληροφορίες από τους χάρτες χαρακτηριστικών. Βάσει της πληροφορία που παραχωρεί η εικόνα (από κάτω προς τα πάνω διαδικασία, βλ. Εικόνα 18,19) και το γνωστικό υπόβαθρο του παρατηρητή (από πάνω προς τα κάτω διαδικασία), είναι δυνατός ο εντοπισμός του στόχου. Έτσι, για την αναζήτηση ενός στόχου με ένα μόνο χαρακτηριστικό πραγματοποιούνται παράλληλες αναζητήσεις οι οποίες διαρκούν λιγότερο, ενώ για την αναζήτηση ενός στόχου με συνδυασμό χαρακτηριστικών πραγματοποιούνται σειριακές αναζητήσεις που διαρκούν περισσότερο. Τέλος, με περαιτέρω διερεύνηση της θεωρίας, καταργείται πλέον η διχοτόμηση των σειριακών και παράλληλων αναζητήσεων και ο βαθμός εμφάνισης κάθε επεξεργασίας εξαρτάται από τη δυσκολία αναζήτησης.



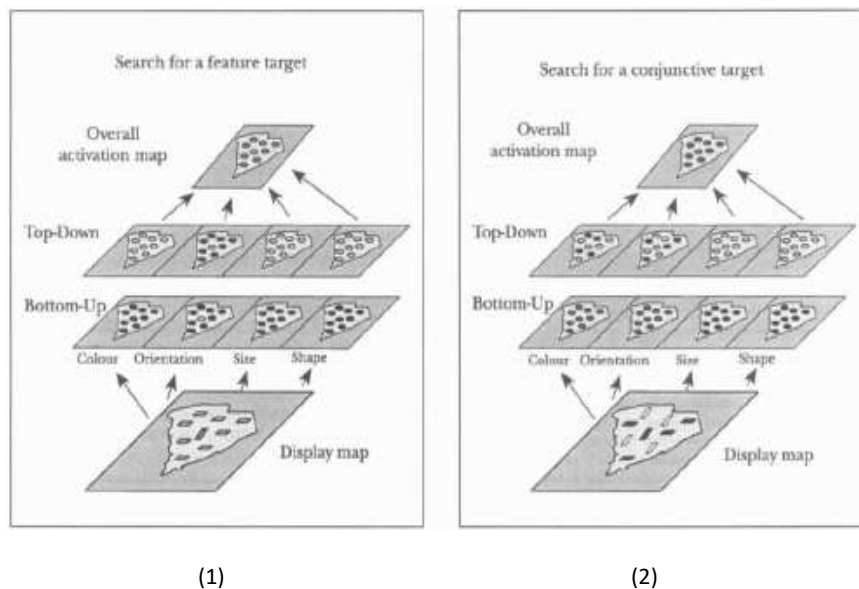
Εικόνα 18. Από κάτω προς τα πάνω – bottom up διαδικασία ("pop out effect")
(Πηγή: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Popout.png>)



Εικόνα 19. Σχηματική απεικόνιση της διαδικασίας αναζήτησης σύμφωνα με τη Θεωρία Ενοποίησης Χαρακτηριστικών (Πηγή: Lloyd 1997)

2.5.2. Θεωρία Καθοδηγούμενης Αναζήτησης (Guided Search Theory)

Η Θεωρία Καθοδηγούμενης Αναζήτησης αναπτύχθηκε πρώτα από τους Cave & Wolfe (1990), Wolfe et al. (1989), Wolfe (1994) και Chun & Wolfe (1996) και είναι φανερό πως αποτελεί μία παραλλαγή της Θεωρίας Ενοποίησης Χαρακτηριστικών, έτσι ώστε να διατηρηθεί η διάκριση μεταξύ του παράλληλου και του σειριακού σταδίου αναζήτησης. Ωστόσο, τονίζει τη διαφωνία του στην άποψη της πλήρους ανεξαρτησίας μεταξύ της θεώρησης ενός παράλληλου προ-προσεκτικού σταδίου διεργασίας ακολουθούμενου από ένα σειριακό. Η πληροφορία από την παράλληλη αναζήτηση, δηλαδή, κατευθύνει την προσοχή στον πιο πιθανό υποψήφιο στόχο και ο εντοπισμός της θέσης του στόχου υλοποιείται κατά το στάδιο της σειριακής αναζήτησης. Επίσης, η ταχύτητα λήψης μίας απόφασης εξαρτάται από τον θόρυβο της οπτικής σκηνής. Τέλος, με τη θεωρία αυτή ερμηνεύονται οι περιπτώσεις εμφάνισης σειριακών και παράλληλων χρόνων αναζήτησης σε συνδυαστικές αναζητήσεις διαφορετικών χαρακτηριστικών καθώς επίσης και του ίδιου χαρακτηριστικού αντίστοιχα (Εικόνα 20).



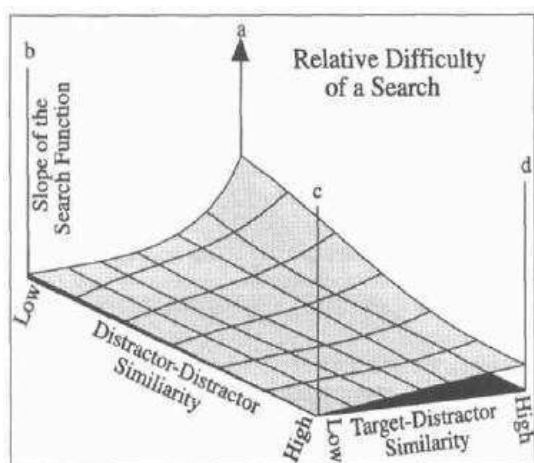
Εικόνα 20. 1) Διαδικασία αναζήτησης αντικειμένου με μοναδικό χαρακτηριστικό (κάθετος προσανατολισμός) 2) Διαδικασία αναζήτησης αντικειμένου με συνδυασμό χαρακτηριστικών (μαύρο χρώμα και κάθετος προσανατολισμός) (Πηγή: Lloyd 1997)

2.5.3. Θεωρία Δεσμευμένης Προσοχής (Attention Engagement Theory)

Η θεωρία της Δεσμευμένης Προσοχής αναπτύχθηκε πρώτα από τους Duncan & Humphreys (1989,1992) και είναι φανερό πως παρουσιάζει αρκετά κοινά στοιχεία με τη Θεωρία Ενοποίησης Χαρακτηριστικών των Gelade & Treisman (1980). Υποστηρίζει πως οι παράλληλες και οι σειριακές αναζητήσεις δεν θα έπρεπε να διαχωρίζονται, αλλά πρέπει να εκλαμβάνονται ως άμεσα συνυφασμένες διαδικασίες οι οποίες θεωρούνται ως τα δύο άκρα ενός συνεχούς μέσου. Στα πλαίσιά της υπογραμμίζεται πως ο βαθμός δυσκολίας μιας οπτικής αναζήτησης ποικίλλει ανάλογα με το έργο που πρέπει κάθε φορά να διεκπεραιωθεί, ενώ ο κύριος προβληματισμός της εστιάζεται γύρω από την ευκολία με την

οποία στρέφεται η οπτική προσοχή στα εκάστοτε σημεία ενδιαφέροντος της απεικόνισης. Επίσης, θεωρεί πως κρίσιμο ζήτημα για την κατηγοριοποίηση μίας αναζήτησης ως εύκολης ή δύσκολης αποτελεί η ομοιότητα των “περισπαστών” μεταξύ τους, καθώς επίσης και η ομοιότητα ανάμεσα στους “περισπαστές” και στους στόχους. Όλα τα παραπάνω παρουσιάζονται σε μία επιφανειακή απεικόνιση σε τρισδιάστατο χώρο. Στην Εικόνα 21, παρουσιάζεται η γραφική αναπαράσταση της παραπάνω αλληλεπίδρασης, με τις μικρές κλίσεις να αντιπροσωπεύουν τις εύκολες αναζητήσεις και τις μεγάλες να υποδεικνύουν τις δύσκολες αναζητήσεις αντίστοιχα. Τέλος, οι Dunkan & Humphreys (1989, 1992) διατύπωσαν τους εξής τρεις ισχυρισμούς :

- Όταν παρατηρείται μικρή ομοιότητα στόχου με “περισπαστές”, οι κλίσεις αναζήτησης είναι επίπεδες, ανεξάρτητα από την ομοιότητα των “περισπαστών” μεταξύ τους,
- Η αύξηση της ομοιότητας στόχων-περισπαστών έχει ως αποτέλεσμα την αργή αύξηση της κλίσης των αναζητήσεων, ακόμη και στην περίπτωση που όλοι οι “περισπαστές” είναι ίδιοι μεταξύ τους,
- Μεγάλη ομοιότητα στόχων-“περισπαστών” και μικρή ομοιότητα των “περισπαστών” μεταξύ τους έχουν ως αποτέλεσμα ακόμη εντονότερες κλίσεις και κατ’ επέκταση μεγαλύτερη δυσκολία αναζήτησης.



Εικόνα 21. Γραφική παρουσίαση του βαθμού δυσκολίας της οπτικής αναζήτησης με βάση την ομοιότητα του στόχου με “περισπαστές” και των “περισπαστών” μεταξύ τους (Πηγή: Lloyd 1997)

2.5.4. Μοντέλο Επηρεασμένου/Μεροληπτικού Ανταγωνισμού (Biased Competition Model)

Το Μοντέλο Επηρεασμένου/ Μεροληπτικού Ανταγωνισμού αναπτύχθηκε πρώτα από τους Desimone & Duncan (1995) και υποστηρίζει την ιδέα πως το κάθε αντικείμενο στο οπτικό πεδίο ανταγωνίζεται για να αναπαρασταθεί οπτικά και για να πραγματοποιηθεί η γνωστική του επεξεργασία. Υποθέτει πως η οπτική αναζήτηση επηρεάζεται από άλλες γνωσιακές διαδικασίες, όπως οι από κάτω προς τα πάνω και οι από πάνω προς τα κάτω, οι οποίες θέτουν σε προτεραιότητα ορισμένα χαρακτηριστικά αντικειμένων ή ακόμη και ολόκληρα

αντικείμενα, για προσοχή και περαιτέρω ανάλυση. Θέτει, δηλαδή, ως κυρίαρχη προϋπόθεση τον ανταγωνισμό των αντικειμένων για επεξεργασία. Αυτός ο ανταγωνισμός μπορεί να είναι μεροληπτικός, συχνά προς ένα αντικείμενο που βρίσκεται επί του παρόντος στο οπτικό πεδίο. Ο Desimone, R., & Duncan, J. (1995) πρότεινε για το Μοντέλο Μεροληπτικού Ανταγωνισμού πέντε βασικά αξιώματα:

- 1) Αντικείμενα που παρουσιάζονται ταυτόχρονα στο οπτικό πεδίο ανταγωνίζονται για κυτταρική απόκριση στον οπτικό φλοιό. Όταν δύο ερεθίσματα παρουσιάζονται την ίδια χρονική στιγμή ενεργοποιούν τις νευρωνικές αναπαραστάσεις. Αυτές οι αναπαραστάσεις καθορίζονται από αυτά τα δύο ερεθίσματα που αλληλεπιδρούν με ανταγωνιστικό τρόπο.
- 2) Δύο ερεθίσματα που ενεργοποιούν κύτταρα στην ίδια περιοχή του οπτικού φλοιού θα παρέχουν τις ισχυρότερες ανταγωνιστικές αλληλεπιδράσεις.
- 3) Οι ανταγωνιστικές αλληλεπιδράσεις έχουν την ικανότητα να είναι μεροληπτύσες, κατά προτίμηση, από ένα ερέθισμα λόγω πολλών διαφορετικών νευρωνικών μηχανισμών. Αυτό ονομάζεται προκατάληψη/ μεροληπτικότητα ανατροφοδότησης (feedback bias). Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν διαδικασίες ανατροφοδότησης από πάνω προς τα κάτω ή διαδικασίες από κάτω προς τα πάνω .
- 4) Η μεροληπτικότητα της ανατροφοδότησης (feedback biasing) δεν είναι καθαρά το αποτέλεσμα της χωρικής θέσης. Η μεροληψία κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας μπορεί να οφείλεται σε ερεθίσματα που διαθέτουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Αυτά τα χαρακτηριστικά μπορεί να περιλαμβάνουν το χρώμα, την υφή, το σχήμα κ.α.
- 5) Μία κύρια πηγή των από κατωφερών(top-down) διαδικασιών προέρχεται από τις δομές στον εγκέφαλο που εμπλέκονται με τη μνήμη εργασίας και συγκεκριμένα από τον προμετωπιαίο φλοιό.

Συνοψίζοντας, στην πιο απλή του μορφή το Μοντέλο Επηρεασμένου/ Μεροληπτικού Ανταγωνισμού, υποστηρίζει πως η προσοχή κατευθύνεται περισσότερο σε θέσεις παρά σε αντικείμενα. Κάθε θέση δηλαδή της οπτικής σκηνής εμπεριέχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Οι ανωφερείς (bottom-up) διαδικασίες οπτικής ανάλυσης στρέφουν την προσοχή προς τους υποψήφιους στόχους εφόσον είναι αρκετά ισχυρές, ενώ οι κατωφερείς (top-down) διαδικασίες οπτικής ανάλυσης περιλαμβάνουν την προβολή ή περιγραφή του ζητούμενου στον συμμετέχοντα πριν την πραγματοποίηση του πειράματος.

2.6. Τεχνικές Καταγραφής Οφθαλμικών Κινήσεων - Οπτικής Εξερεύνησης

Το ενδιαφέρον για τον προσδιορισμό της ακριβούς θέσης όπου στοχεύουν οι οφθαλμοί αποτέλεσε πεδίο έρευνας πολλών μελετητών εδώ και πολλές δεκαετίες. Με το πέρασμα του χρόνου, όλο και περισσότερες θεωρίες αναπτύχθηκαν, όλο και περισσότερες μέθοδοι και τεχνικές χρησιμοποιήθηκαν στην προσπάθεια επίτευξης αυτού του σκοπού. Η

βιβλιογραφία σχετικά με την έρευνα της ψυχολογίας και της όρασης εντοπίζει δύο διαφορετικές συσκευές για την παρακολούθηση, καταγραφή και μέτρηση της διαδικασίας της οπτικής αναζήτησης:

- 1) Τη μέτρηση και καταγραφή των οφθαλμών σε σχέση με το κεφάλι του παρατηρητή,
- 2) Τη μέτρηση και καταγραφή του σημείου προσοχής του βλέμματος του παρατηρητή πάνω σε μία οπτική σκηνή.

Κατά καιρούς, διαφορετικές τεχνικές έχουν χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό των κινήσεων του οφθαλμού. Υπάρχουν τέσσερις ευρείες κατηγορίες διατάξεων καταγραφής και μεθόδων μέτρησης της κίνησης των οφθαλμών. Αυτές είναι:

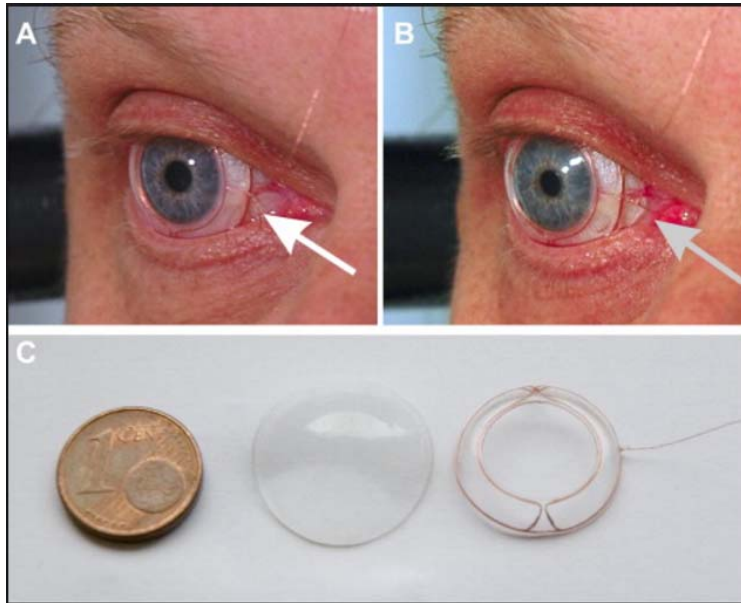
- I. Η ηλεκτροοφθαλμογραφία/ηλεκτροοφθαλμογράφημα (Electro-OculoGraphy [EOG])
- II. Οι φακοί επαφής σκληρού χιτώνα/ηλεκτρομαγνητικά πηνία (Scleral Contact Lens/Search Coil)
- III. Η καταγραφή με κάμερες που αναλύουν εικόνες
- IV. Η καταγραφή βίντεο της ανάκλασης της φωτεινής πηγής.

Η **ηλεκτροοφθαλμογραφία/ηλεκτροοφθαλμογράφημα (EOG)**, κατά τα μέσα της δεκαετίας του 1970 ήταν η πιο ευρέως διαδεδομένη μέθοδος καταγραφής των οφθαλμικών κινήσεων (Young&Sheena, 1975). Στις μέρες μας, ίσως η πιο ευρέως διαδεδομένη τεχνική που χρησιμοποιείται, κυρίως για τον τομέα των μετρήσεων, είναι η μέθοδος που βασίζεται στην ανάκλαση του κερατοειδούς (IV). Στηρίζεται στη διαπίστωση ότι η θέση του οφθαλμού ήταν δυνατόν να προσδιοριστεί με την τοποθέτηση ηλεκτροδίων γύρω από τον μάτι, μετρώντας δυναμικά που δημιουργούνται με την κίνηση των οφθαλμών. Ανάλογα με την τοποθεσία των ηλεκτροδίων μετρώνται οι οριζόντιες συζυγείς κινήσεις και οι κινήσεις σύγκλισης. Επειδή, με την τεχνική αυτή μετρώνται οι κινήσεις των οφθαλμών σε σχέση με το κεφάλι. Ωστόσο, στην περίπτωση που η τελευταία δεν προσδιορίζεται, η τεχνική αυτή καθίσταται ακατάλληλη για την καταγραφή του βλέμματος του παρατηρητή. Ένα επιπρόσθετο μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι δεν ενδείκνυται για καθημερινή χρήση εξαιτίας της ενόχλησης που δημιουργείται στον παρατηρητή η στενή επαφή των ηλεκτροδίων στο δέρμα του. Στην Εικόνα 22 παρουσιάζεται ένας συμμετέχων που φέρει μία συσκευή ηλεκτροοφθαλμογραφίας.



Εικόνα 22. Παράδειγμα χρήσης συσκευής ηλεκτρο-οφθαλμογραφίας (Πηγή: <http://www.wired.co.uk/article/the-eyes-have-it>)

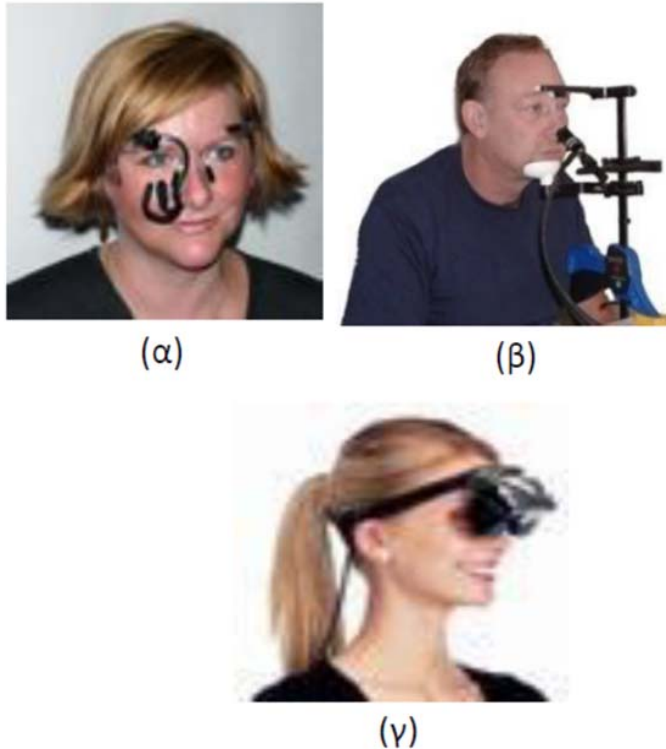
Οι φακοί επαφής σκληρού χιτώνα/ ηλεκτρομαγνητικά πηνία (*sclera contact lens/search coil*) συνιστούν μία από τις πιο ακριβείς διατάξεις καταγραφής των οφθαλμικών κινήσεων. Η μέθοδος καταγραφής συνίσταται στην ενσωμάτωση ενός μηχανισμού επάνω στον ειδικό φακό επαφής, ο οποίος τοποθετείται επάνω στον οφθαλμό. Ο πιο συνήθης μηχανισμός χρησιμοποιεί ένα καλώδιο, το οποίο μετρά την κίνηση μέσω ενός ηλεκτρομαγνητικού πεδίου. Η χρήση σχετικά μεγάλου ειδικού φακού επαφής προκύπτει από την αναγκαιότητα κάλυψης του κερατοειδούς και του σκληρού χιτώνα, ούτως ώστε να μην ολισθαίνει. Ωστόσο, παρουσιάζουν δύο βασικά μειονεκτήματα. Το πρώτο αφορά την αδυναμία υπολογισμού της θέσης του βλέμματος, όπως συμβαίνει και στην τεχνική της **ηλεκτροοφθαλμογραφίας**, εξαιτίας της μέτρησης του οφθαλμού σε σχέση με το κεφάλι. Το δεύτερο σχετίζεται με την δυσφορία που προκαλείται στον παρατηρητή κατά την εισαγωγή του φακού επαφής, με αποτέλεσμα την μικρή χρήση τους για την καταγραφή των κινήσεων των οφθαλμών. Στην Εικόνα 23, απεικονίζεται η διαδικασία εισαγωγής του ειδικού αυτού φακού επαφής στον οφθαλμό ενός παρατηρητή.



Εικόνα 23. Παράδειγμα χρήσης (ειδικών) φακών επαφής σκληρού χιτώνα
(Πηγή: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165027008000460>)

Η **καταγραφή με κάμερες που αναλύουν εικόνες**, εμπεριέχει τεχνικές που απορρέουν από την καταγραφή της περιστροφής και μετάθεσης του οφθαλμού, την τοποθεσία του σκληρού χιτώνα, το σχήμα της κόρης καθώς επίσης και από τις αντανakλάσεις του κερατοειδούς χιτώνα που προκύπτουν από την φωτεινή πηγή υπέρυθρης ακτινοβολίας.

Η **καταγραφή βίντεο της ανάκλασης της φωτεινής πηγής**, είναι το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα για τη μέτρηση σχετικά με ένα σημείο αναφοράς. Είναι μία από τις πλέον οικονομικές λύσεις καταγραφής των οφθαλμικών κινήσεων, καθώς το μόνο που χρειάζεται είναι μία-δύο απλές κάμερες παρακολούθησης και ένα κατάλληλα ρυθμισμένο λογισμικό για την υποστήριξη της επεξεργασίας των εικόνων. Πραγματοποιείται με την σχετική ακινητοποίηση του κεφαλιού ώστε να επιτυγχάνεται η σταθερή σχέση μεταξύ οφθαλμών και κεφαλιού. Μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί με την μέτρηση διάφορων χαρακτηριστικών των οφθαλμικών κινήσεων, έτσι ώστε να επιτευχθεί ο διαχωρισμός της κίνησης του κεφαλιού με αυτές των οφθαλμών. Στην Εικόνα 24, παρουσιάζονται τρεις περιπτώσεις καταγραφής: α) με ελεύθερη κίνηση του παρατηρητή, β) με ακινητοποίηση του παρατηρητή και γ) με ελεύθερη κίνηση του παρατηρητή στην περίπτωση ενσωμάτωσης ολόκληρου του συστήματος καταγραφής στη συσκευή.



Εικόνα 24. Καταγραφή με α) ελεύθερη κίνηση του παρατηρητή, β) ακινητοποίηση του παρατηρητή και γ) ελεύθερη κίνηση του παρατηρητή εφόσον είναι ενσωματωμένο ολόκληρο το σύστημα (Πηγή: ViewPoint Eye Tracker)

Καμία από αυτές τις τεχνικές δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ως τέλεια, με βάση τις καταλληλότερες προϋποθέσεις που έθεσαν οι Scott & Findlay (1991). Για να καλύπτουν πλήρως όλες τις προϋποθέσεις χρησιμότητας θα πρέπει να:

- υπάρχει δυνατότητα χρησιμοποίησης σε περισσότερους από έναν παρατηρητές
- υπάρχει δυνατότητα κίνησης και των δύο οφθαλμών
- μπορεί να υπολογίζει και τους τρεις βαθμούς γωνιακής περιστροφής
- παρέχει ανεμπόδιο οπτικό πεδίο με καλή πρόσβαση στο κεφάλι και στο πρόσωπο
- μην υπάρχει επαφή της συσκευής με τον παρατηρητή
- παρέχει τη δυνατότητα τεχνητής σταθεροποίησης της εικόνας του αμφιβληστροειδούς
- συμπεριλαμβάνει ακρίβεια αρχικά μερικών λεπτών της μοίρας και πιο συγκεκριμένα, ενός λεπτού της μοίρας ώστε να εξασφαλίζεται ο εντοπισμός ακόμα και των μικρότερων αλλαγών τοποθεσίας του οφθαλμού
- έχει δυνατότητα καταγραφής των οφθαλμικών κινήσεων έως 45° με ταχύτητες από 1arcmin/sec έως 800⁰/sec
- προσφέρει τη δυνατότητα απόκρισης σε πραγματικό χρόνο
- διαθέτει συχνότητα δειγματοληψίας μεγαλύτερη των 100Hz

Σύμφωνα με τους Glenstrup et al.,(1995), οι βασικότερες τεχνικές ανάκλασης του φωτός που επιτυγχάνονται με την αξιοποίηση αυτών των καμερών είναι:

- Η ανίχνευση της περιφέρειας του κερατοειδούς χιτώνα (ανάκλαση της ίριδας και του σκληρού χιτώνα)
- Εντοπισμός κόρης οφθαλμού (pupil tracking), με διαχωρισμό της κόρης από την ίριδα του οφθαλμού με χρήση υπέρυθρης ακτινοβολίας
- Σχέση ανάκλασης κόρης και κερατοειδούς χιτώνα (video-based combined pupil-corneal reflection)
- Ανάκλαση από τον κερατοειδή χιτώνα του οφθαλμού και καταγραφή της εικόνας του με τη βοήθεια τεχνικού νευρωνικού δικτύου
- Διπλή προβολή ειδώλων Purkinje (εντοπισμός οφθαλμού με σχετικό εντοπισμό της θέσης του πρώτου και του τετάρτου ειδώλου Purkinje με την πρόσπτωση υπέρυθρου φωτός στον οφθαλμό).

VOID

3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Έχοντας πλέον αναλύσει τις δύο βασικές κατηγορίες οφθαλμικών κινήσεων (προσηλώσεις – σακκαδικές κινήσεις) και τις εκάστοτε θεωρίες περί οπτικής αναζήτησης, σειρά έχει η παρουσίαση των διάφορων μεθόδων οπτικοποίησης τους για την οπτική αναπαράσταση των οφθαλμικών κινήσεων. Η επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου παρέχει τη δυνατότητα στον ερευνητή να αντιληφθεί τον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιήθηκε η οπτική εξερεύνηση της οπτικής σκηνής από τον εκάστοτε παρατηρητή, καθώς επίσης και της αντίστοιχης γνωστικής διαδικασίας που έλαβε χώρα κατά τη θέασή της. Έπειτα, αναλύεται η θεωρία της Χρυσής Τομής (Golden Section) και του Κανόνα Των Τρίτων (Rule Of Thirds) και η ιδιαίτερης σημασίας συμβολή της πρόσφατης πειραματικής μελέτης των (Svobodova et al., 2014).

Είναι γνωστό ότι η καταγραφή των οφθαλμικών κινήσεων μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορες μεθόδους (ηλεκτροοφθαλμογραφία, ειδικοί φακοί επαφής, κάμερες, κ.λπ.) που εντοπίζουν και καταγράφουν το κέντρο προσοχής της όρασης. Ξεχωριστός λόγος για τον τρόπο λειτουργίας των διαφορετικών μεθόδων έγινε στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Κατά την διεξαγωγή της συγκεκριμένης πειραματικής διαδικασίας, τα παράγωγα μεγέθη αναφέρονται στην τεχνική που βασίζεται στη χρήση καμερών για τον εντοπισμό των οφθαλμικών κινήσεων. Η επιλογή των καμερών οφείλεται κυρίως στη μεγαλύτερη αμεσότητα στη διαδικασία εφαρμογής τους.

Με την εκκίνηση της παρατήρησης της οπτικής σκηνής από το συμμετέχοντα-παρατηρητή, αρχίζει και η καταγραφή των οφθαλμικών κινήσεων, ενώ ταυτόχρονα πραγματοποιείται και η εξαγωγή των αρχικών δεδομένων (με κατάλληλους αλγορίθμους που θα αναλυθούν σε επόμενο κεφάλαιο) στις χώρο-χρονικές συντεταγμένες των οφθαλμοκινήσεων, οι οποίες στη συνέχεια θα αξιοποιηθούν αναλόγως για την ανάλυση, ερμηνεία και εξαγωγή συμπερασμάτων.

Τα βασικά μεγέθη που μελετώνται για την επίτευξη του στόχου αυτού είναι οι προσηλώσεις και οι σακκαδικές κινήσεις των οφθαλμών (Poole & Ball, 2005) που αναλύθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Ο συνδυασμός των χώρο-χρονικών στοιχείων των βασικών μεγεθών/ μετρητικών στοιχείων (metrics) (προσηλώσεις και σακκαδικές κινήσεις) έχει ως αποτέλεσμα την εξαγωγή επιπλέον παράγωγων μεγεθών που θα βοηθήσουν στην εξέταση του ερευνητικού ερωτήματος, δηλαδή την αξιολόγηση μιας οπτικής σκηνής και τη μελέτη της εκάστοτε γνωσιακής διαδικασίας που λαμβάνει χώρα.

3.1. Οπτικό Ίχνος

Ένα από τα σημαντικότερα παράγωγα μεγέθη που προκύπτουν από τον συνδυασμό των δύο βασικών μεγεθών (προσηλώσεις και σακκαδικές κινήσεις), είναι το οπτικό ίχνος (βλ.

Εικόνα 25). Η διαδοχή προσήλωση-σακκαδική κίνηση-προσήλωση-σακκαδική κίνηση κ.ο.κ, παράγει το οπτικό ίχνος. Σε αυτό το σημείο οφείλει να σημειωθεί πως, με την απεικόνιση του οπτικού ίχνους ο ερευνητής/ χειριστής έχει τη δυνατότητα να δει την εικόνα σάρωσης του συμμετέχοντα στην προβεβλημένη οπτική σκηνή (Εικόνα 26).

Οι Goldberg & Kotval (1999) και Poole & Ball (2006), σημειώνουν πως ως βέλτιστο οπτικό ίχνος θεωρείται μία ευθεία γραμμή (με κατεύθυνση στο σημείο ενδιαφέροντος) και το οποίο αποτελείται από μικρής διάρκειας προσηλώσεις κατά την εύρεση του στόχου.



Εικόνα 25. α) Προσήλωση, β) Σακκαδική Κίνηση, γ) Οπτικό Ίχνος (Διαδοχή προσήλωσης-σακκαδικής κίνησης-προσήλωσης)



Εικόνα 26. Οπτικοποίηση προσηλώσεων και σακκαδικών κινήσεων. Αριστερά) Οπτικό Ίχνος, Δεξιά) Οπτικό Ίχνος και αρίθμηση προσηλώσεων με τη σειρά που πραγματοποιήθηκαν από τον παρατηρητή

3.2. Παράγωγα Μεγέθη

Είναι εύκολο να αντιληφθεί κανείς πόσο μεγάλο είναι το πλήθος των διαφορετικών αντικειμένων που εμφανίζονται καθημερινά στη ζωή μας σαν οπτικά ερεθίσματα (στο

μυαλό μας), όπως για παράδειγμα στην ελεύθερη παρατήρηση ενός τοπίου. Επομένως, με τη δημιουργία και μελέτη των παράγωγων μεγεθών που συνδέονται άμεσα με τις προσηλώσεις, τις σακκαδικές κινήσεις και το οπτικό ίχνος, γίνεται πιο εύκολη η ερμηνεία του τρόπου εξερεύνησης και του τρόπου αντίληψης μιας οπτικής σκηνής. Οι Goldberg & Kotval (1999), Jacob & Kam (2003), Poole (2003), Goldberg (2002) και Cowen (2002) ταξινομήσαν τα μετρητικά αυτά μεγέθη σε τρεις κατηγορίες. Στον Πίνακα 2 που ακολουθεί, παρουσιάζονται αυτές οι κατηγορίες και η συνοπτική ερμηνεία τους.

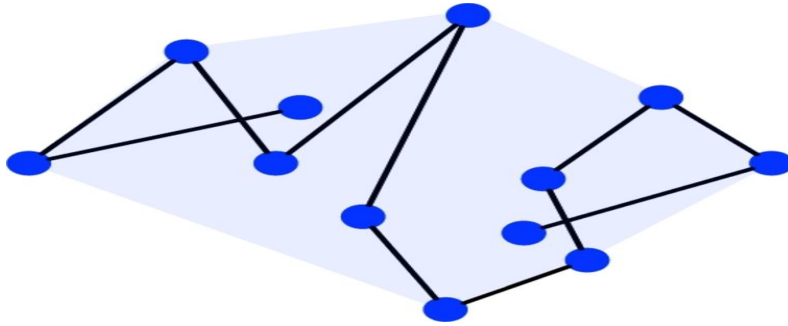
Πίνακας 2. Σημασία παράγωγων μεγεθών καταγραφής που σχετίζονται με τις Προσηλώσεις τις Σακκαδικές Κινήσεις & το Οπτικό Ίχνος

Παράγωγα Μεγέθη Καταγραφής	Μετρητικά Στοιχεία	Σημασία
Μεγέθη που σχετίζονται με τις Προσηλώσεις	Συνολικός αριθμός προσηλώσεων	Αποδοτικότητα οπτικής αναζήτησης: Μεγαλύτερος αριθμός συνεπάγεται λιγότερο αποδοτική διαδικασία αναζήτησης (Goldberg & Kotval, 1999)
	Συγκέντρωση των προσηλώσεων σε δεδομένη επιφάνεια	Αξία οπτικής προσοχής: Μεγαλύτερη συγκέντρωση συνεπάγεται μεγαλύτερη σημασία της δεδομένης περιοχής (Jacob & Kam, 2003; Poole, 2004)
	Διάρκεια προσήλωσης	Βαθμός δυσκολίας εξαγωγής της πληροφορίας: Μεγαλύτερη διάρκεια συνεπάγεται δυσκολότερη εξαγωγή πληροφορίας ή προσέλευση της προσοχής (Jacob & Kam, 2003)
	Απαιτούμενος χρόνος προσήλωσης-λόγος προσηλώσεων σε δεδομένο στόχο προς συνολικό αριθμό	Ιδιότητα προσοχής στόχου και επίπεδο αποδοτικότητας της οπτικής αναζήτησης: Μικρότερος απαιτούμενος χρόνος προσήλωσης σε στόχο συνεπάγεται αυξημένο νόημα και ορατότητά του - μικρότερη τιμή του λόγου υποδεικνύει χαμηλότερο επίπεδο αποδοτικότητας αναζήτησης (Goldberg & Kotval, 1999)
Μεγέθη που σχετίζονται με τις σακκαδικές κινήσεις	Αριθμός σακκαδικών κινήσεων	Μέγεθος της διαδικασίας αναζήτησης: Μεγαλύτερος αριθμός υποδεικνύει περισσότερη οπτική αναζήτηση (Goldberg & Kotval, 1999)
	Πλάτος σακκαδικών κινήσεων	Ποσοστό της περιεκτικότητας νοήματος των κινήσεων: Μεγαλύτερο πλάτος κίνησης κατά μήκος της οπτικής σκηνής υποδηλώνει περισσότερους νοηματικούς υπαινιγμούς (Goldberg, 2002)
	Οπισθοδρομικές σακκαδικές κινήσεις	Αντιστοιχία Προσδοκιών: Η ύπαρξη οπισθοδρομικών κινήσεων συνεπάγεται αναντιστοιχία των προσδοκιών του παρατηρητή σε σχέση με την οπτική σκηνή (Goldberg & Kotval, 1999)
	Διαφορά διευθύνσεων μεταξύ διαδοχικών σακκαδικών κινήσεων	Σειρά και Κατεύθυνση Παρατήρησης: Διαφορά διεύθυνσης μεγαλύτερη της ορθής γωνίας δηλώνει κυρίως αλλαγή του στόχου κατά την παρατήρηση (Cowen, 2002)
	Πηλίκιο συνολικού αριθμού προσηλώσεων προς	Νοητικές διαδικασίες κατά τη σάρωση μιας σκηνής: Μεγαλύτερες τιμές του λόγου υποδηλώνουν μεγαλύτερο ποσοστό επεξεργασίας ή μικρότερο ποσοστό αναζήτησης

Μεγέθη που σχετίζονται με το οπτικό ίχνος	συνόλου σακκαδικών κινήσεων	(Goldberg & Kotval, 1999)
	Διάρκεια οπτικού ίχνους	Πολυπλοκότητα της γνωσιακής διαδικασίας: Μεγαλύτερη διάρκεια υποδεικνύει λιγότερο αποδοτική αναζήτηση (Goldberg & Kotval, 1999)
	Μήκος οπτικού ίχνους	Αποδοτικότητα αναζήτησης: Μεγαλύτερο μήκος συνεπάγεται λιγότερο αποδοτική οπτική διαδικασία
	Χωρική πυκνότητα οπτικού ίχνους	Αποδοτικότητα και αμεσότητα διαδικασίας αναζήτησης: Μικρότερη περιοχή κάλυψης του οπτικού ίχνους σε οπτική σκηνή (χωρική πυκνότητα) συνεπάγεται αποτελεσματικότερη και αμεσότερη διαδικασία αναζήτησης (Cowen, 2002)
	Κανονικότητα οπτικού ίχνους	Βαθμός απόκλισης από την κανονική συμπεριφορά: Κυκλικότερα πρότυπα αναζήτησης αποκλίνουν από την κανονική συμπεριφορά και υποδεικνύουν την ύπαρξη προβλημάτων λόγω έλλειψης εξάσκησης του παρατηρητή (Goldberg & Kotval, 1999)
	Διεύθυνση του οπτικού ίχνους	Καθορισμός στρατηγικής αναζήτησης μεταξύ των στοιχείων της οπτικής σκηνής

3.3. Μέθοδοι οπτικοποίησης οφθαλμικών κινήσεων

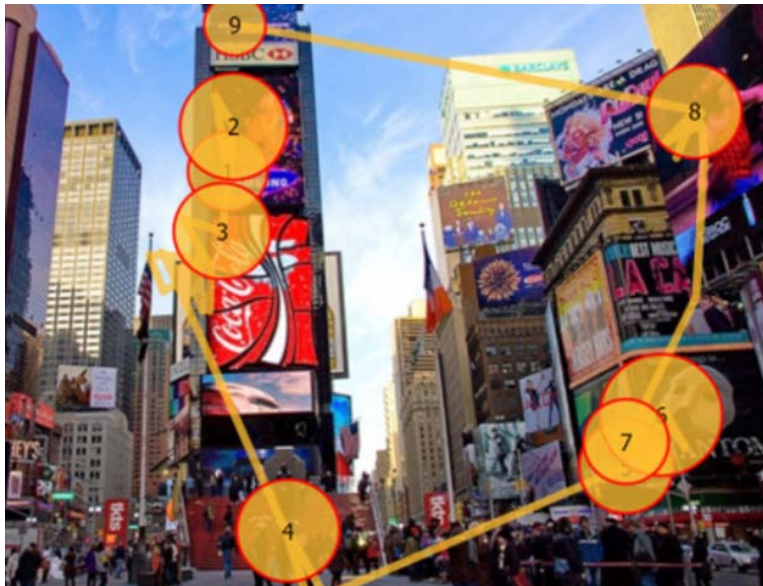
Έχοντας εξηγήσει τη λειτουργία συνεχούς διαδοχής των κινήσεων των οφθαλμών (προσήλωση- σακκαδική κίνηση-προσήλωση κ.λπ.), είναι πλέον πιο εύκολη η ανάλυση της ακολουθουμένης μεθόδου οπτικοποίησής τους. Η οπτικοποίηση των δεδομένων που προκύπτουν από τη συγκεκριμένη μεθοδολογία (βλ. Εικόνα 27) μπορεί να υποδείξει σημαντικά χαρακτηριστικά των δομών των βασικών μεγεθών, δηλαδή των προσηλώσεων και των σακκαδικών κινήσεων αλλά και του βασικού παράγωγου μεγέθους του οπτικού ίχνους (Blascheck et al. 2014). Κατά καιρούς, αρκετοί μελετητές (Blascheck et al. 2014, Raschke et al. 2014, Burch et al. 2014, Kurzhals & Weiskopf 2013) διερεύνησαν τις διάφορες τεχνικές μοντελοποίησης τους. Στη συνέχεια θα αναλυθούν οι χρησιμοποιούμενες μέθοδοι οπτικοποίησης και θα επιλεχθεί η μέθοδος οπτικοποίησης που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα πειραματική διαδικασία και ο συνδυασμός διάφορων παραγόντων που βοήθησαν στην ανάλυση και ερμηνεία της ερευνητικής υπόθεσης.



Εικόνα 27. Παράδειγμα οπτικοποίησης οφθαλμικών κινήσεων (Πηγή: <http://content.iospress.com/articles/semantic-web/sw163>)

3.3.1. Οπτικοποίηση θέσεων και διαρκειών προσηλώσεων

Έχοντας ως αφετηρία τη διαδοχή των οφθαλμικών κινήσεων, η οπτικοποίηση των προσηλώσεων απεικονίζεται με σημειακά σύμβολα. Σύμφωνα με τον Κρασανάκη Βασίλειο (2014), κάθε κυκλικό σύμβολο τοποθετείται στη θέση όπου έχει συμβεί μία κίνηση προσηλώσης, ενώ το μέγεθος των συμβόλων μεταβάλλεται ανάλογα με τη διάρκεια της προσηλώσης. Αναλυτικότερα, όσο μεγαλύτερη είναι η ακτίνα των σημειακών κυκλικών συμβόλων, τόσο μεγαλύτερη διάρκεια προσηλώσης αντιπροσωπεύει. Οι σακκαδικές κινήσεις, αντίστοιχα, απεικονίζονται ως ευθύγραμμα τμήματα τα οποία ενώνουν τις προσηλώσεις υποδεικνύοντας τη σειρά με την οποία αυτές συμβαίνουν (ορισμένα συστήματα προσφέρουν τη δυνατότητα αρίθμησης κάθε κυκλικού συμβόλου για μεγαλύτερη διευκόλυνση). Η παρακάτω Εικόνα 28 απεικονίζει ένα παράδειγμα των προαναφερθέντων.

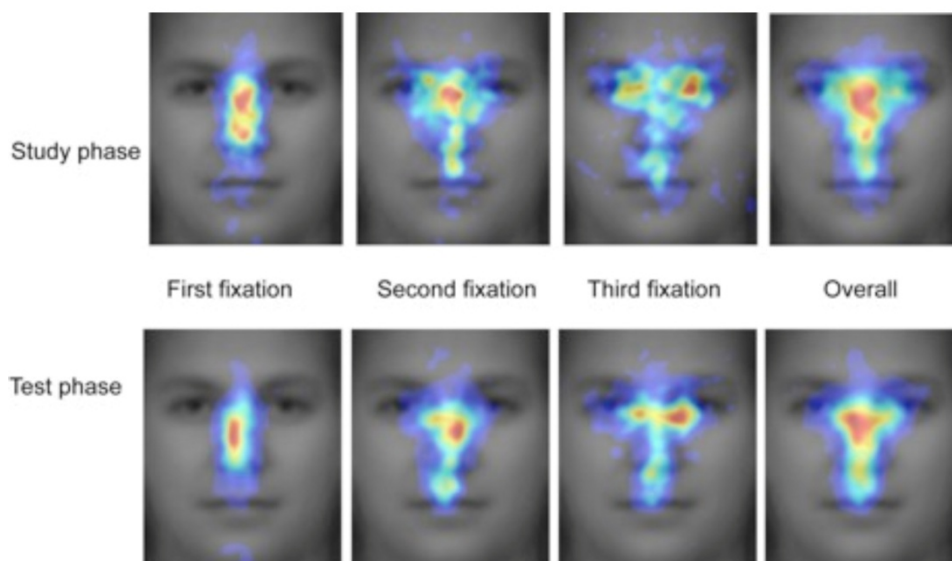


Εικόνα 28. Απεικόνιση και αρίθμηση προσηλώσεων με βάση το χρόνο προσηλώσης τους (όσο μεγαλύτερος ο χρόνος προσηλώσης, τόσο μεγαλύτερη η διάμετρος του κύκλου) και σακκαδικές κινήσεις (ευθύγραμμα τμήματα μεταξύ προσηλώσεων) κατά την καταγραφή των οφθαλμικών κινήσεων (Πηγή: <https://disruptiveviews.com/everything-about-eye-tracking-part-2>)

3.3.2. Θερμικοί χάρτες/Χάρτες Προσοχής

Για τη την εκτίμηση του βαθμού επιρροής της θέσης, σημαντικό ρόλο διαδραμάτισαν η σύνθεση, η ανάλυση και ο εποπτικός έλεγχος των παραγόμενων θερμικών χαρτών/ χαρτών προσοχής (heatmaps/ attention maps).

Γενικά, οι θερμικοί χάρτες είναι γραφικές απεικονίσεις σημειακών οντοτήτων με διαφορετικές αποχρώσεις ή διαφορετικές εντάσεις των αποχρώσεων αυτών. Με τη βοήθεια τους, ο ερευνητής έχει τη δυνατότητα να αντιληφθεί πού πραγματοποιήθηκε το σύνολο της κατανομής της προσοχής για μία σημειακή οντότητα, για περισσότερες οντότητες, ή ακόμη και για το σύνολο πολλών παρατηρητών. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται έξαρση της εφαρμογής αυτής της μεθόδου οπτικοποίησης για ένα ευρύ φάσμα χρήσεων (marketing, μαθησιακές δυσκολίες, αθλητισμός, κ.λπ.). Για την ανάλυση των οφθαλμικών κινήσεων, συγκεκριμένα, η χρήση των θερμικών χαρτών παρέχει τη δυνατότητα οπτικοποίησης του συνόλου των προσηλώσεων που έλαβαν χώρα σε μία προβεβλημένη οπτική σκηνή (Εικόνα 29). Με λίγα λόγια, η αναπαράσταση των δεδομένων με τη βοήθεια των θερμικών χαρτών προσοχής αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο το οποίο μέσω χρωματικών διαβαθμίσεων συνοψίζει τα δεδομένα που θα ήταν πολύ πιο δύσκολο να γίνουν αντιληπτά αν αναπαριστάνονταν μόνο αριθμητικά (Bojko 2009).



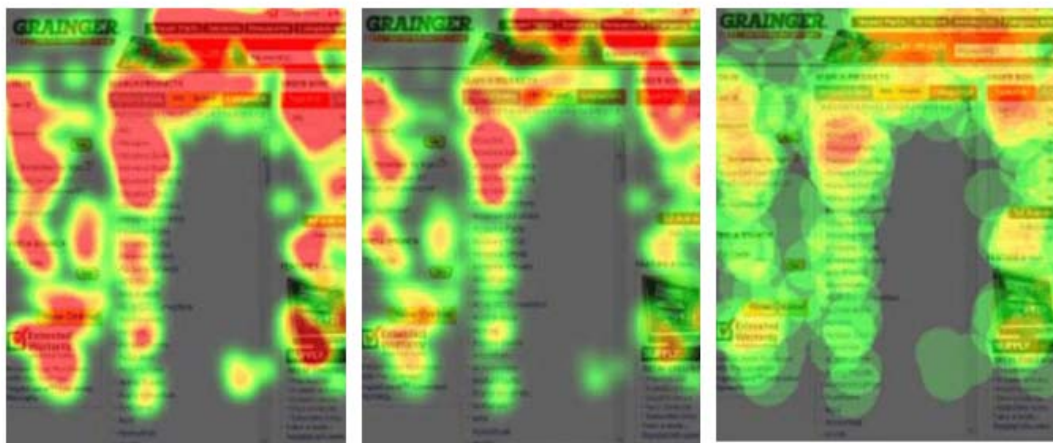
Εικόνα 29. Διαβάθμιση θερμικών χαρτών βασισμένοι στον αριθμό προσηλώσεων (Πηγή: <http://tdlc.ucsd.edu/research/highlights/rh-can-you-recognize-a-face.html>)

Ωστόσο, η δημιουργία ενός θερμικού χάρτη δεν είναι μονόπλευρη, αλλά μπορεί να προκύψει με διαφορετικούς τρόπους. Αυτοί (οι διαφορετικοί τρόποι) στον αριθμό είναι τέσσερις (4) και η επιλογή του καταλληλότερου τρόπου είναι άμεσα συνυφασμένη με την ιδιότητα των προσηλώσεων και φυσικά με τη φύση της πειραματικής διαδικασίας. Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται συνοπτικά οι βασικές κατηγορίες των θερμικών χαρτών, ενώ στις

Εικόνες 30 και 31 παρατίθενται παραδείγματα απεικόνισης διαφορετικών τύπων θερμικών χαρτών.

Πίνακας 3: Συνοπτική παρουσίαση βασικών κατηγοριών θερμικών χαρτών

Θερμικός χάρτης αριθμού προσηλώσεων	Θερμικός χάρτης απόλυτης διάρκειας	Θερμικός χάρτης σχετικής διάρκειας	Θερμικός χάρτης ποσοστού συμμετεχόντων
<ul style="list-style-type: none"> •Ο χάρτης που δημιουργείται δηλώνει τον αριθμό των προσηλώσεων που συμβαίνουν σε μία οπτική σκηνή. Σε αυτή τη κατηγορία θερμικού χάρτη η διάρκεια των προσηλώσεων δε λαμβάνεται υπόψη στη δημιουργία του 	<ul style="list-style-type: none"> •Ο θερμικός χάρτης σχετίζεται με την απόλυτη διάρκεια των προσηλώσεων που συμβαίνουν στην οπτική σκηνή, χωρίς να υπάρχει άμεση σύνδεση με τον αριθμό τους 	<ul style="list-style-type: none"> •Το μέγεθος από το οποίο παράγεται ο θερμικός χάρτης είναι άμεσα συνδεδεμένο με τη σχετική διάρκεια των προσηλώσεων, δηλαδή τη διάρκεια της εκάστοτε προσήλωσης σε σχέση με το σύνολο της διάρκειας των προσηλώσεων της οπτικής σκηνής 	<ul style="list-style-type: none"> •Σε αυτή τη κατηγορία θερμικού χάρτη υποδεικνύεται το ποσοστό των συμμετεχόντων που προσηλώνουν στις διαφορετικές περιοχές της οπτικής σκηνής



Εικόνα 30. Απεικόνιση διαφορετικών τύπων θερμικών χαρτών: Αριστερά) Αριθμού προσηλώσεων, Κέντρο) Απόλυτης διάρκειας, Δεξιά) Ποσοστού συμμετεχόντων (Πηγή: <http://usabilitynews.org/services/eye-tracking>)



Εικόνα 31. Απεικόνιση διαφορετικών τύπων θερμικών χαρτών: Αριστερά) Αριθμού προσηλώσεων, Κέντρο) Απόλυτης διάρκειας, Δεξιά) Σχετικής διάρκειας (Πηγή: Matos 2011)



Εικόνα 32. Θερμικοί Χάρτες (Σχετικής Διάρκειας), του αντίστοιχου οπτικού ίχνους της Εικόνας 26



Εικόνα 33. Θερμικός Χάρτης (χάρτης προσοχής) με απεικόνιση της σάρωσης του βλέμματος του παρατηρητή, του αντίστοιχου οπτικού ίχνους της Εικόνας 26

Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων των μελετών, τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για τη σύνθεση του θερμικού χάρτη μιας οπτικής σκηνής, αντιστοιχούν στο σύνολο των προσηλώσεων του συνολικού δείγματος των συμμετεχόντων της πειραματικής διαδικασίας. Συγκεκριμένα, επιλέγεται θερμικός χάρτης σχετικής διάρκειας προσηλώσεων, καθώς γίνεται πιο εύκολη η ανάλυση και ερμηνεία της συμπεριφοράς του συνολικού δείγματος και της εξέτασης του ακολουθούμενου μοτίβου κατανομής της προσοχής τους. Αυτή η κατηγορία θερμικού χάρτη (σχετικής διάρκειας προσηλώσεων) επιλέχθηκε για τη διεκπεραίωση της παρούσας πειραματικής διαδικασίας.

3.4. Χρυσή Τομή (Golden Section) & Κανόνας Των Τρίτων (Rule Of Thirds)

Η αίσθηση της αναλογίας είναι μια βασική αντιληπτική ιδιότητα του ανθρώπινου είδους. Η σημασία της είναι μεγάλη για την ανάλυση των διάφορων οπτικών πληροφοριών (ερεθισμάτων), καθότι διευκολύνει τον προσανατολισμό στον πραγματικό κόσμο και αποτελεί μέρος της διαδικασίας της οπτικής αντίληψης (Gowlett, 2011).

Από τα αρχαία χρόνια οι άνθρωποι είχαν την αίσθηση της γεωμετρικής αναλογίας και ήταν σε θέση να κάνουν γεωμετρικούς μετασχηματισμούς (Gowlett, 1984). Παρόλα αυτά, η αντιληπτική διαδικασία επηρεάζεται από διάφορους εσωτερικούς και εξωτερικούς παράγοντες. Έτσι, η επιλογή των ιδανικών αναλογιών μπορεί να είναι ιδιαίτερα υποκειμενική και επομένως μεταβλητή (Fujita 2011, Sevenant & Antrop 2010), με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί το εξής ερώτημα:

“Γιατί μια συγκεκριμένη αναλογία (της Χρυσής Τομής) είναι τόσο σημαντική για το ανθρώπινο μάτι;”

Η Χρυσή Τομή αποτέλεσε και αποτελεί μία από τις πιο αμφιλεγόμενες αναλογίες στον τομέα της αισθητικής. Η ιστορία της ως έννοια και ως όρος, εντοπίζεται από την αρχαιότητα στις τέχνες, στη μουσική και στην επιστήμη γενικά (Green 1995; McWhinnie 1987). Αυτό το ερώτημα, δηλαδή αν οι άνθρωποι έχουν κάποια ενδεχόμενη προτίμηση στην αναλογία της Χρυσής Τομής, έχει μελετηθεί κατά καιρούς από πολλούς ερευνητές, διάφορων τομέων, ωστόσο δεν έχει δοθεί κάποια ευρέως αποδεκτή ως αντικειμενική απάντηση.

3.4.1. Εισαγωγικά στοιχεία της ιστορίας της Χρυσής Τομής

Τα πρώτα δείγματα μελέτης αυτής της “ιδανικής αναλογίας”, εντοπίζονται στην αρχαία ελληνική βιβλιογραφία. Ένα από τα πιο διάσημα αρχαία ελληνικά ρητά λέει το εξής:

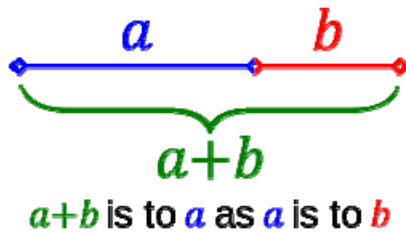
“Μέτρον άριστον”

Συγκεκριμένα, ο Ευκλείδης καθόρισε μία αναλογία που ο Πλάτωνας ονόμαζε “τομή” και είναι ευρέως γνωστή ως “Χρυσή Τομή” και από τότε θεωρούνταν το πιο αισθητικό και ευχάριστο σημείο που δύναται να διαιρεθεί ένα ευθύγραμμο τμήμα (Green, 1995).

Οι πρώτες μελέτες της Χρυσής Τομής χρονολογούνται στα τα τέλη του 19^{ου} αιώνα, με αφετηρία την έρευνα του Γερμανού φυσικού και ψυχολόγου Gustav Theodor Fechner (Fechner 1871 & Fechner 1876). Τη συγκεκριμένη έρευνα ακολούθησαν έρευνες αρκετών άλλων επιστημόνων (Farnsworth 1932, Schiffman 1966, Witner 1894), ωστόσο η αρχική μελέτη του Fechner αποτελεί μέχρι και σήμερα την θεωρητική βάση της μελέτης, της υπόθεσης της Χρυσής Τομής.

Ο ορισμός της στον τομέα των μαθηματικών και της τέχνης έχει ως εξής:

“Δύο ποσότητες έχουν αναλογία Χρυσής Τομής αν ο λόγος του αθροίσματος τους προς τη μεγαλύτερη ποσότητα είναι ίσος με το λόγο της μεγαλύτερης ποσότητας προς τη μικρότερη” (βλ. Εικόνα 34)



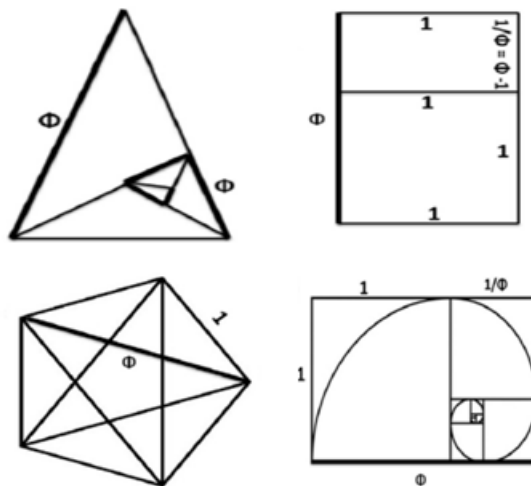
Εικόνα 34. Απεικόνιση κανόνα Χρυσής Τομής (Πηγή: <https://el.wikipedia.org/wiki/>)

$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b} = \text{def } \varphi \quad (1)$$

όπου το γράμμα φ , αντιπροσωπεύει τη Χρυσή Τομή. Η τιμή του είναι:

$$\varphi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1.6180339887 \dots \quad (2)$$

Παρακάτω στην Εικόνα 35, παρατίθενται ορισμένα γεωμετρικά σχήματα που “υπόκεινται” στον κανόνα της Χρυσής Τομής.



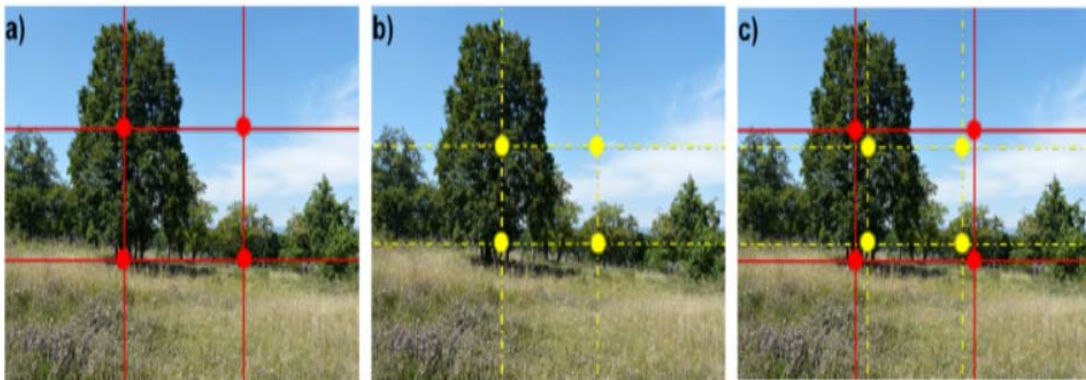
Εικόνα 35. Βασικά γεωμετρικά σχήματα που εμπεριέχουν τον κανόνα της Χρυσής Τομής. Πάνω Αριστερά) Χρυσό Τρίγωνο, Πάνω Δεξιά) Χρυσό Ορθογώνιο, Κάτω Αριστερά) Χρυσό Πεντάγωνο, Κάτω Δεξιά) Χρυσή Σπείρα. Τα γεωμετρικά σχήματα περιέχουν τις τιμές 1 και φ ($\varphi=1.618$) σε διαφορετικές θέσεις (Πηγή: Svobodova et al. 2014)

3.4.2. Χρυσή Τομή - Κανόνας Των Τρίτων στη φωτογραφία και η τοποθεσία του ορίζοντα

Εκτός από τη χρήση της στα μαθηματικά, στην αρχιτεκτονική, στη ζωγραφική, κ.λπ., η Χρυσή Τομή είναι εξίσου διάσημη στον τομέα της φωτογραφίας (Kent 1995, Mcmanus et al. 2011, Pihari 2008). Έτσι, ο κανόνας της Χρυσής Τομής διευκολύνει την αναζήτηση για ιδανικές αναλογίες αντικείμενων και τη γεωμετρία τους. Πιο απλά, η χρήση του κανόνα της Χρυσής Τομής έγκειται στο πώς μπορείς να κατανείμεις ή να διαιρέσεις μία εικόνα ώστε να είναι ισορροπημένη.

Η πλειοψηφία των ειδικών πιστεύει πως τα στοιχεία μεγαλύτερου ενδιαφέροντος πρέπει να τοποθετούνται στο κέντρο της φωτογραφίας (Alexander 2002; Fowkles et al., 2008). Βέβαια, πολλοί πιστεύουν πως το στοιχείο ενδιαφέροντος πρέπει να οδηγείται-κατευθύνεται από το κέντρο προς τα άκρα της φωτογραφίας, προσδίδοντας μεγαλύτερη δυναμική στην εικόνα.

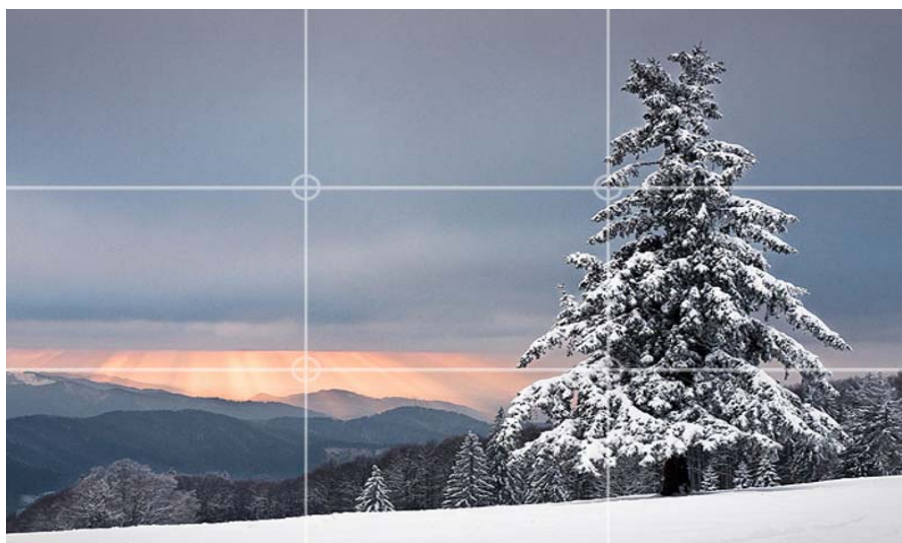
Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να υπογραμμιστεί πως στον τομέα της φωτογραφίας ο κανόνας αυτός έχει επικρατήσει να ονομάζεται «Κανόνας Των Τρίτων», που είναι μια προσέγγιση της Χρυσής Τομής σε ορθογώνιο σχήμα (Bertamini et al., 2011; Patta et al., 2006). Όμως, αν θέλει κάποιος να είναι ακριβής, η έκφραση της Χρυσής Τομής στη φωτογραφία δεν βγάζει κάποιο νόημα, καθώς δεν ακολουθεί ακριβώς το Χρυσό Ορθογώνιο. Για αυτό το λόγο, έγινε η προσέγγιση της Χρυσής Τομής από τον Κανόνα Των Τρίτων ο οποίος έχει επικρατήσει να θεωρείται επαρκής (Εικόνα 36).



Εικόνα 36. α) Τοποθέτηση 4 σημείων τομής σύμφωνα με τη Χρυσή Τομή, β) Τοποθέτηση 4 σημείων τομής σύμφωνα με Κανόνα Των Τρίτων, γ) Η διαφορά τους είναι ασήμαντη (Pihari, 2008) και συχνά η Χρυσή Τομή αντικαθίσταται από τον Κανόνα Των Τρίτων (Πηγή: Svobodova et al. 2014)

Επομένως, ο Κανόνας Των Τρίτων διαιρεί μία εικόνα σε τρία (3) κάθετα και τρία (3) οριζόντια τμήματα. Στα σημεία τομής αυτών, δημιουργούνται τέσσερα (4) σημεία στα οποία πιστεύεται πως αν τοποθετηθεί ένα ήδη κυρίαρχο στοιχείο/ ερέθισμα(ή κατά μήκος

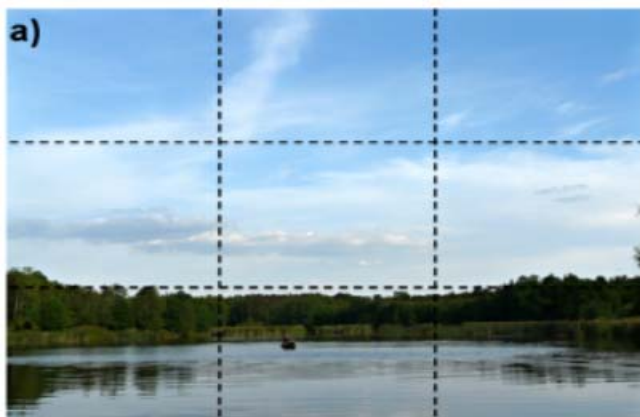
των ευθύγραμμων τμημάτων που διέρχονται εξ' αυτών), θα δημιουργηθεί μία ισορροπημένη κι ευχάριστη εικόνα. Είναι, δηλαδή, οι περισσότερο προτιμώμενες περιοχές θέασης αυτών των ερεθισμάτων όπως φαίνεται στην Εικόνα 37.



Εικόνα 37. Απεικόνιση φωτογραφίας με βάση τον Κανόνα Των Τρίτων

Ορίζοντας είναι το σημείο που φαίνεται η επιφάνεια του εδάφους να εφάπτεται ή να συναντά τον ουρανό (Bell, 2004). Ο ορίζοντας αποτελεί σημαντικό στοιχείο της σύνθεσης μιας οπτικής σκηνής. Οι φωτογράφοι (ζωγράφοι κ.λπ.), συνήθως τοποθετούν τον ορίζοντα στο κέντρο της φωτογραφίας. Έχει διαπιστωθεί πως αλλάζοντας τη θέση του στη φωτογραφία (ψηλότερα ή χαμηλότερα) επηρεάζεται η οπτική αντίληψη των παρατηρητών.

Ο Κανόνας Των Τρίτων στη σύνθεση της φωτογραφίας (δηλαδή τοποθέτησης του ορίζοντα) είναι απλός, γιατί, αφού χωριστεί μια εικόνα σε 3 κάθετα και 3 οριζόντια τμήματα, δημιουργούν 2 οριζόντια ευθύγραμμα τμήματα που μπορεί να τοποθετηθεί ο ορίζοντας. Βέβαια, αν τοποθετηθεί χαμηλότερα από το 1/3 της φωτογραφίας, ενδεχομένως ο ουρανός να τραβήξει μεγαλύτερο ποσοστό προσοχής (Pihan, 2008) και φαίνεται στην Εικόνα 38, με αποτέλεσμα η υπόλοιπη οπτική σκηνή να διαδραματίσει συμπληρωματικό ρόλο στην οπτική σκηνή. Αντίστοιχα, αν τοποθετηθεί στο ψηλό 1/3 της, η προσοχή συγκεντρώνεται πλέον στην οπτική σκηνή, που φαίνεται στην Εικόνα 39.



Εικόνα 38. Τοποθέτηση του ορίζοντα στο χαμηλό 1/3 της εικόνας
(Πηγή: Svobodova et al. 2014)



Εικόνα 39. Τοποθέτηση του ορίζοντα στο ψηλό 1/3 της εικόνας
(Πηγή: Svobodova et al. 2014)

3.4.3. Βιβλιογραφική επισκόπηση πειραματικών έργων στη Χρυσή Τομή & στους κανόνες σύνθεσης

Γενικά, η συντριπτική πλειοψηφία των ερευνών που έχουν γίνει μέχρι τώρα με στόχο την αξιολόγηση των οπτικών προτιμήσεων για τη Χρυσή Τομή στη ζωγραφική ή στις φωτογραφίες επικεντρώνονταν, κυρίως, στην ιδανική τοποθέτηση των “σημαντικών στοιχείων” σε μία οπτική σκηνή ή στην αξιολόγηση των προτιμήσεων για εικόνες που αξιοποιούν τη Χρυσή Τομή έναντι των εικόνων στις οποίες η Χρυσή Τομή δεν είναι εφαρμόσιμη. Συνολικά, δηλαδή δεν υπήρξαν ίδια και αντικειμενικά αποτελέσματα για το σύνολο τους.

Ειδικότερα, κατά καιρούς πραγματοποιήθηκαν διάφορες έρευνες για τις οπτικές προτιμήσεις στη Χρυσή Τομή, κυρίως βέβαια για γεωμετρικά σχήματα. Δηλαδή, ήταν λίγες οι έρευνες που έγιναν αυστηρά για να εξετάσουν τις φωτογραφίες ως προς τα οπτικά στοιχεία τους (σύνθεση τοπίου) και την επίδραση που έχει η τοποθέτηση των στοιχείων ενδιαφέροντος στα τέσσερα (4) αυτά σημεία τομής, της Χρυσής Τομής. Συνοψίζοντας, δεν προέκυψαν ίδια και αντικειμενικά αποτελέσματα για το σύνολο των πειραματικών εργασιών.

3.4.4. Πειραματικά αποτελέσματα της εργασίας των Svobodova et al. (2014)

Θα αποτελούσε σοβαρή παράλειψη να μην τονίσουμε την πρόσφατη πειραματική έρευνα των Kamila Svobodova, Petr Sklenicka, Kristina Molnarova & JiriVojar (2014) με θέμα: “Επηρεάζονται οι οπτικές προτιμήσεις από τη σύνθεση φωτογραφιών τοπίου; Ο κανόνας της Χρυσής Τομής και η τοποθέτηση του ορίζοντα”. Η μελέτη τους πραγματοποιήθηκε για ένα ανενεργό λατομικό τοπίο (Chomutov-Terplíce) και τα ευρήματα τους ήταν ιδιαίτερα σημαντικά καθώς ο τρόπος μελέτης τους βασίζεται στη θεωρία του “Κανόνα Των Τρίτων” και στην προσπάθεια σύνδεσης αυτών των δύο ενδεχομένως αλληλένδετων θεωριών, δηλαδή της επιρροής της θέσης και της τοποθεσίας του ορίζοντα σε μια οπτική σκηνή. Προκύπτουν έτσι δυο τεκμηριωμένες υποθέσεις:

1. Η τοποθέτηση των παρακολουθούμενων στοιχείων στα σημεία ενδιαφέροντος επηρεάζει σημαντικά τις οπτικές προτιμήσεις του παρατηρητή για το σύνολο της απεικονιζόμενης οπτικής σκηνής
2. Η τοποθέτηση του ορίζοντα επηρεάζει σημαντικά τις οπτικές προτιμήσεις των παρατηρητών στην απεικονιζόμενη οπτική σκηνή.

Τα αποτελέσματά τους έδειξαν σημαντική επίδραση στις οπτικές προτιμήσεις της σύνθεσης του τοπίου, σύμφωνα με τον Κανόνα Των Τρίτων. Οι προτιμήσεις, δηλαδή, των παρατηρητών άλλαζαν σε σχέση με το χαρακτήρα και τη θέση των στοιχείων του τοπίου (λ.χ. λατομεία, δένδρα, υδάτινες κ.α.) στα σημεία ενδιαφέροντος σε συνδυασμό με τη σύνθεση του ορίζοντα. Ειδικότερα, συνοπτικά καταδείχθηκαν τα εξής:

1^η Υπόθεση

Αποδείχθηκε η σημασία της τοποθέτησης των στοιχείων ενδιαφέροντος, με τρόπο που ορίζει ο Κανόνας Των Τρίτων. Συγκεκριμένα, αποδείχθηκε σημαντική επιρροή, για την Κάτω Αριστερή, Πάνω Αριστερή και Κάτω Δεξιά, θέση. Η αντίστοιχη υπόθεση για την Πάνω Δεξιά θέση δεν κατάφερε να τεκμηριωθεί στατιστικά. Η ερμηνεία τους έγινε με διάφορους τρόπους, μία εκδοχή σημειώνει πως στους δεξιόχειρες αρέσει τα αντικείμενα να βρίσκονται δεξιά του κάδρου ενώ κατά μία άλλη εκδοχή, στον κόσμο αρέσει να παρατηρεί τα στοιχεία με τη φορά που διαβάζει (Chokron & DeAgostini, 2000; Heath et al., 2005; Ishii et al., 2011). Γενικά, όμως, στους παρατηρητές αρέσει η θέαση της εικόνας να πραγματοποιείται με τη φορά που αυτή υποδεικνύει (π.χ. αξονικό τοπίο)

Συνοπτικά, τα αποτελέσματα της υπόθεσης αυτής αποδεικνύουν πως η παρουσία των αντικειμένων του τοπίου που παρακολουθούνται στα σημεία ενδιαφέροντος, πράγματι επηρεάζει την οπτική εκτίμηση της φωτογραφίας-οπτικής σκηνής, σε σύγκριση πάντα με τα ίδια στοιχεία του τοπίου όταν αυτά τοποθετήθηκαν εκτός αυτών των σημείων ενδιαφέροντος. Επιπλέον, οι μεγαλύτερες επιδράσεις παρατηρήθηκαν στα μικρής κλίμακας στοιχεία (π.χ. λατομεία, μικρά δάση, κ.λπ.) παρά στα μεγάλης κλίμακας (π.χ. μεγάλα δάση, κ.λπ.), με την προϋπόθεση βέβαια αυτά να βρίσκονται πάντα σε ένα από τα τέσσερα (4) σημεία ενδιαφέροντος. Επομένως, ανάλογα με τη φύση του κάθε σημαντικού στοιχείου (αρνητικό ή θετικό), είναι δυνατό να βελτιωθεί ή να χειροτερέψει, αντίστοιχα, η οπτική αποτίμηση της οπτικής σκηνής. Δηλαδή, αν τοποθετηθεί ένα στοιχείο ενδιαφέροντος σε μία από αυτές τις τέσσερις (4) θέσεις ενδιαφέροντος, έχει τη δυνατότητα να εξελιχθεί στο πιο σημαντικό στοιχείο της εικόνας και να την επηρεάσει ισχυρά – αρνητικά ή θετικά.

2^η Υπόθεση

Τεκμηριώθηκε πως η θέση του ορίζοντα σε μία οπτική σκηνή επηρεάζει σημαντικά τον τρόπο αξιολόγησης ολόκληρης της απεικονιζόμενης οπτικής σκηνής (όταν ο ορίζοντας τοποθετήθηκε στο χαμηλότερο κομμάτι της, στο 1/3 της φωτογραφίας, μειώθηκε σημαντικά η εκλαμβανόμενη ομορφιά της φωτογραφίας). Η κυριαρχία, δηλαδή, του ουρανού σε μία οπτική σκηνή έχει αρνητικό αντίκτυπο στην αντίληψη της τελευταίας. Συνοψίζοντας, η χρήση φωτογραφιών τοπίων που πρόκειται να μελετηθούν για την εξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν την οπτική αντίληψη (οπτικές προτιμήσεις παρατηρητών), οφείλουν να υπακούν στον Κανόνα του Ορίζοντα ο οποίος τονίζει τη σημασία ο ορίζοντας να μη βρίσκεται χαμηλότερα από το κέντρο της φωτογραφίας.

Τελικά, η σύνθεση του “κάδρου” (φωτογραφιών) τοπίων αποτελεί πολύ σημαντικό παράγοντα στις οπτικές προτιμήσεις των παρατηρητών. Υπ’ αυτή την έννοια, η γνώση του Κανόνα της Χρυσής Τομής (Golden Section), του Κανόνα Των Τρίτων (Rule Of Thirds) καθώς επίσης και της τοποθέτησης του ορίζοντα, συνιστάται να λαμβάνεται υπόψη στο πλαίσιο της αποτίμησης των οπτικών προτιμήσεων των παρατηρητών κατά τη θέαση(φωτογραφιών) τοπίου. Επιπλέον, η γνώση αυτών των κανόνων και η σημασία της επίδρασης της θέσης/“τοποθέτησης” των στοιχείων ενδιαφέροντος του τοπίου θα πρέπει να ενσωματώνονται στη διαδικασία λήψης αποφάσεων προκειμένου να αποφεύγονται μελλοντικές ανεπιθύμητες οπτικές επιπτώσεις επί των τοπίων αναφοράς.

VOID

4. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΒΑΣΙΚΩΝ – ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Στο παρόν κεφάλαιο θα παρουσιαστεί η διαδικασία (προ - πειραματικά στοιχεία) που ακολουθήθηκε για την ομαλή και κατανοητή ένταξη στην μεθοδολογία του κυρίως πειράματος. Αναλυτικότερα, θα παρουσιαστεί μία σύντομη περιγραφή της λατομικής περιοχής που τέθηκε υπό μελέτη στην πειραματική διαδικασία. Επιπλέον, θα αιτιολογηθεί ο λόγος αξιοποίησης φωτογραφιών λατομικών τοπίων για τη διερεύνηση του τρόπου οπτικής εξερεύνησης τους από εθελοντές συμμετέχοντες-παρατηρητές (και όχι της *in situ* παρατήρησης αυτών των τοπίων), ο τρόπος λήψης των σχετικών φωτογραφιών και τελικά, η κρίσιμη σημασία συμβολή των συστημάτων καταγραφής οφθαλμοκινήσεων (Eye Trackers) στην παρουσίαση και ανάλυση των μοτίβων της εν λόγω οπτικής εξερεύνησης.

4.1. Λατομικός Χώρος Όρους Μερέντα

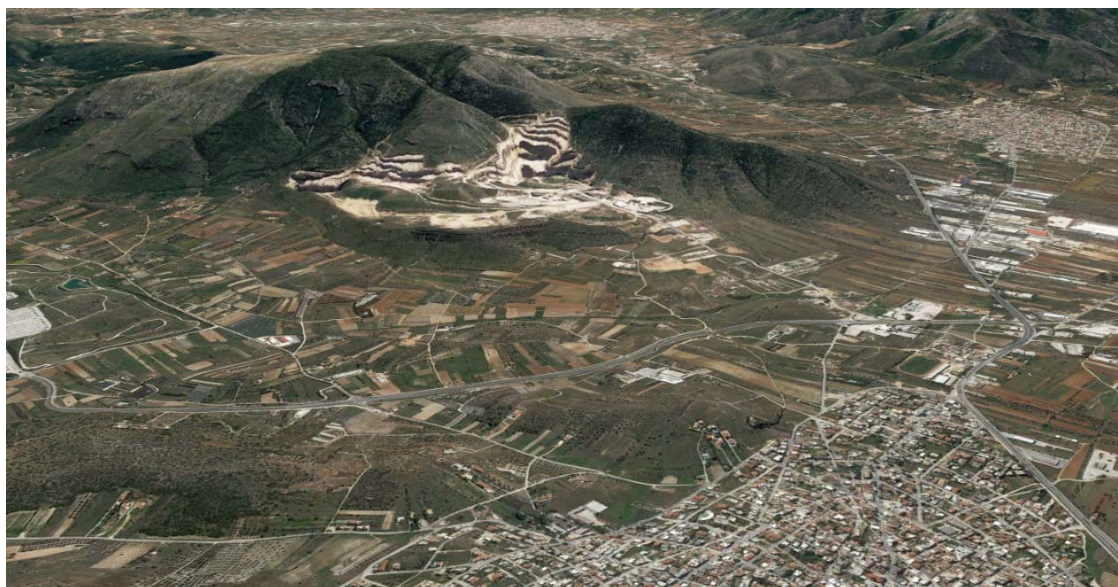
Η περιοχή μελέτης, και πιο συγκεκριμένα ο λατομικός χώρος που επιλέχθηκε, ήταν αυτός των λατομείων του Μαρκόπουλου της εταιρίας Λατομεία Μαρκόπουλου Α.Β & Ε.Ε του όρους Μερέντα (Εικόνα 40). Η Μερέντα είναι ένα βουνό-λόφος (614μ.) που ανήκει στον τομέα του λεκανοπεδίου της Αττικής. Συγκεκριμένα, βρίσκεται στο νότιο κομμάτι του λεκανοπεδίου, συνορεύει με το Πάνειο Όρος και περιστοιχίζεται από τις κατοικημένες περιοχές του Μαρκόπουλου Μεσογαίας, των Καλυβίων Θορικού, του Κουβαρά και του Πόρτο Ράφτη.

Είναι πιθανόν το όνομα Μερέντα, που δεν ετυμολογείται από άλλη ρίζα, να προέρχεται από παραφθορά του αρχικού ονόματος του αρχαίου οικισμού “Μυρρινούς”, που βρισκόταν στους βόρειους πρόποδες του βουνού, και ο οποίος έχει αναγνωριστεί από πλήθος ευρημάτων.

Η Μερέντα έχει απλή μορφολογία, καθώς πρόκειται για ένα βραχώδες βουνό, που χωρίζεται από τα γειτονικά του, Μπαθίστα ή Χαρβάτι (413μ.) και Διονυσοβούνι (272μ.), από ομαλά διάσελα και ρεματιές. Ουσιαστικά, το βουνό-λόφος είναι μονοκόρυφο με ένα ακόμη ύψωμα, το Κάστρο (429μ.), να διακρίνεται στα δυτικά αντερείσματα. Το όρος καλύπτεται με αραιούς θάμνους στα βόρεια του, ενώ στα νότια του έχει καεί πρόσφατα (Αύγουστο 2013) και είναι εντελώς γυμνό. Αναλυτικότερα, ο κύριος όγκος του βουνού είναι γυμνός από μεγάλα δέντρα, ενώ αφθονούν οι διάφοροι θάμνοι (σπάρτα, ρείκια, σχίνα, μυρτιές, αγριόκεδρα και διάφορα άλλα).

Η Μερέντα ανήκει από γεωλογική άποψη, στην Αττικοκυκλαδική Ζώνη και τα πετρώματά της περιέχουν ασβεστόλιθους, κρυσταλλικούς σχιστόλιθους και μάρμαρο. Επίσης, οι

σχιστόλιθοι και οι ασβεστόλιθοι από τους οποίους αποτελείται το βουνό παρουσιάζουν έντονη καρστικοποίηση. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να τονιστεί πως η βόρεια πλευρά του είναι πλήρως λαξευμένη από τα Λατομεία του Μαρκόπουλου Α.Β & Ε.Ε. Αξίζει, τέλος να σημειωθεί πως επειδή η Μερέντα είναι πολύ μικρό βουνό υπάρχουν μόνο αλεπούδες, λαγοί, χελώνες, πέρδικες, κοτσύφια και άλλα μικρότερα πουλιά.



Εικόνα 40. Εναέρια άποψη του ορεινού όγκου Μερέντας από Νότια (στη Βόρεια πλευρά του, διακρίνονται τα Λατομεία του Μαρκόπουλου Μεσογαίας, Αττικής)
(Πηγή: <https://www.google.com/intl/el/earth>)

Όσον αφορά στα λατομεία, η λειτουργία τους ξεκίνησε στις αρχές του 1960, ακολουθώντας την έξαρση της οικοδομικής δραστηριότητας του νομού της Αττικής, που λάμβανε χώρα εκείνη την περίοδο και συνεχίζει να αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες λατομικές εκτάσεις του λεκανοπεδίου της Αττικής (250 στρέμματα). Τελικά, ύστερα από τον σχεδιασμό και την υλοποίηση της Αττικής Οδού, η οποία διέρχεται σε πολύ κοντινή απόσταση από τα όρια της λατομικής περιοχής (Εικόνα 41), καθώς και σε ιδιαίτερα μικρή απόσταση από τη λεωφόρο Αθηνών-Σουνίου, τα λατομεία αποτέλεσαν ζώνη ιδιαίτερης σημασίας για την παρούσα ερευνητική εργασία – στην οποία αξιοποιείται η μεθοδολογία της καταγραφής των οφθαλμικών κινήσεων.



Εικόνα 41. Λατομεία Μαρκόπουλου Μεσογαίας, Αττικής (1^η:εναέρια λήψη , 2^η: Λήψη από αερογέφυρα Αττικής Οδού. Κατά τη μετάβαση στον Αερολιμένα Αθηνών, πλήθος κόσμου αντικρίζει τα λατομεία, δυστυχώς, σε “πρώτο πλάνο”

4.2. Οπτικά Ερεθίσματα – Φωτογραφίες & Λήψη

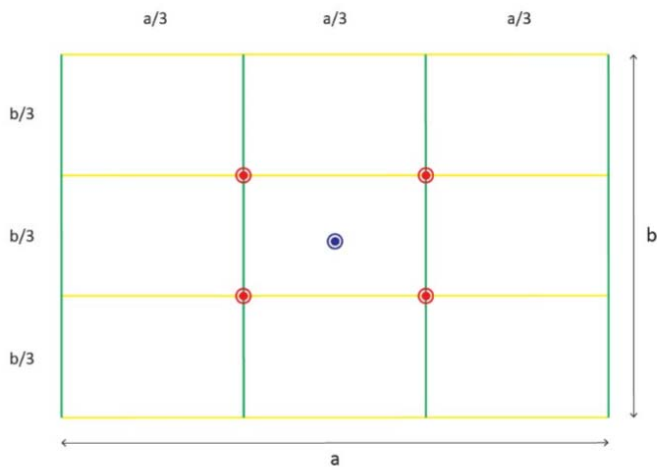
4.2.1. Επεξεργασία & κατηγοριοποίηση φωτογραφιών

Αποφασιστικής σημασίας κρίθηκε η συμβολή της διαδικασίας που ακολουθήθηκε για τη λήψη των φωτογραφιών της περιοχής ενδιαφέροντος του λατομείου Μαρκόπουλου Μεσογαίας Αττικής, του όρους Μερέντα. Ο αριθμός των φωτογραφιών που αποτελούν τα οπτικά ερεθίσματα του πειράματος, ήταν είκοσι (20) και αναπαριστούν σχεδόν το ίδιο λατομικό τοπίο. Οι φωτογραφίες λήφθηκαν με τρόπο τέτοιο που να πληρούν ορισμένες προδιαγραφές και να συμφωνούν με τον Κανόνα Των Τρίτων (Rule Of Thirds), που αναλύθηκε στο 3^ο Κεφάλαιο.

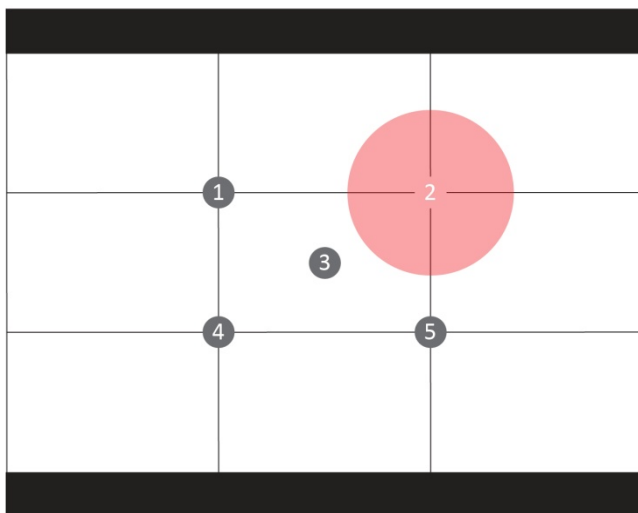
Η λήψη των φωτογραφιών του λατομείου του όρους Μερέντα πραγματοποιήθηκε με φωτογραφική μηχανή DSLR (Digital Single – Reflex Lens), μοντέλου Nikon D5000, αισθητήρα 2.3 megapixels, ανάλυση (resolution) 4288x2848 (pixels), μεγέθους APS-C 23.6x15.8mm και τύπου CMOS (DX format). Η φωτογραφική μηχανή τοποθετήθηκε σε τρίποδο, με απώτερο σκοπό την επίτευξη της απαραίτητης ευστάθειας και διατήρησης σταθερού ύψους (1.70m) που προσεγγίζει το ανθρώπινο ύψος παρατήρησης. Το σημείο λήψης τους βρίσκεται βορειοδυτικά του λατομείου, επομένως οι οπτικές σκηνές απεικονίζουν τη βορειοδυτική όψη του λατομείου.

Οι λήψεις των φωτογραφιών αφορούν στη διαφορετική θέση όψης του λατομείου, στη θέση του οριζοντα-ουρανού, στη θέση παρατήρησης (διαφορετικό φαινόμενο μέγεθος της όψης του λατομείου) και στην παρουσία ή απουσία σύννεφων στον ουρανό. Αναλυτικότερα, η λήψη των φωτογραφιών πραγματοποιήθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να διατηρείται η ίδια όψη του λατομείου (στο ίδιο τοπίο), αναπαριστώντας το στις 5 προς διερεύνηση θέσεις της φωτογραφίας (Πάνω Αριστερά, Πάνω Δεξιά, Κέντρο, Κάτω Αριστερά και Κάτω Δεξιά), οι οποίες επιλέχθηκαν ούτως ώστε να συμφωνούν με τον Κανόνα Των Τρίτων (Εικόνα 42, 43).

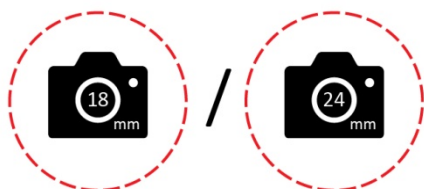
Επιπρόσθετα, επιλέχθηκαν δύο διαφορετικές εστιακές αποστάσεις (18mm και 24mm) παρουσιάζοντας την όψη του λατομείου υπό διαφορετικό φαινόμενο μέγεθος. Κατά συνέπεια δημιουργήθηκαν δέκα (10) φωτογραφίες (πέντε [5] διαφορετικές θέσεις του λατομείου και δύο [2] εστιακές αποστάσεις) (Εικόνα 44). Σημειώνεται πως αυτές οι δέκα (10) φωτογραφίες λήφθηκαν υπό φυσικές συνθήκες φωτισμού και ο ουρανός περιείχε σύννεφα. Ωστόσο, υπέστησαν περαιτέρω επεξεργασία, προκειμένου να απαλειφθούν τα σύννεφα (Εικόνα 45). Επομένως, το τελικό σύνολο των οπτικών ερεθισμάτων ήταν είκοσι (20) και ο τρόπος κατηγοριοποίησής τους, συνολικά, παρουσιάζεται στην Εικόνα 46 και στην αμέσως επόμενη υποενότητα.



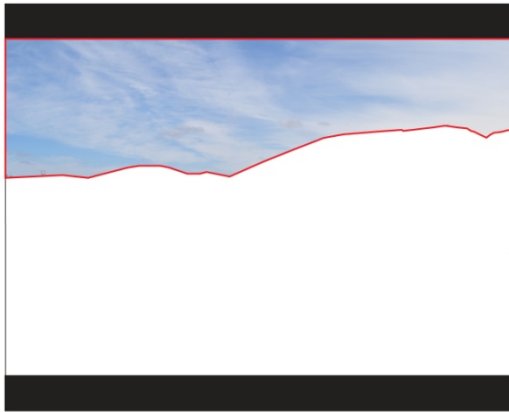
Εικόνα 42. Κυρίαρχα σημεία τομής που ορίζει ο Κανόνας Των Τρίτων και κεντρικό σημείο (προσκήνιο)



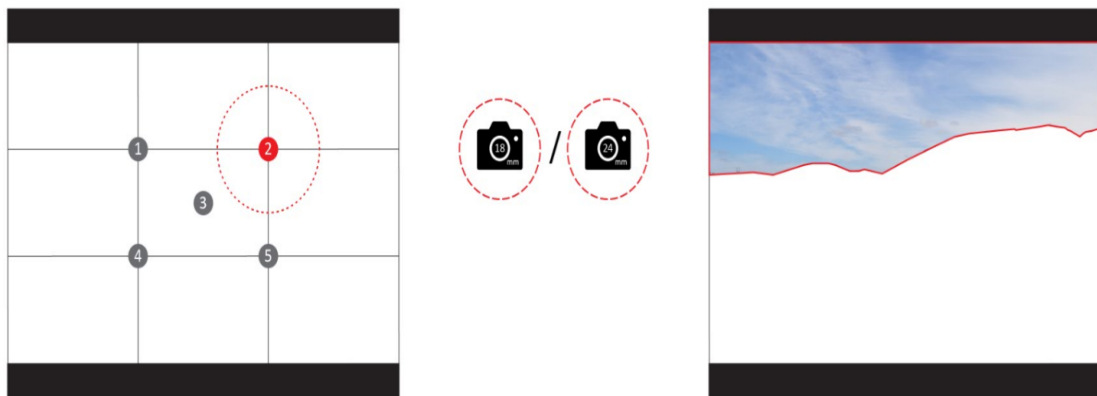
Εικόνα 43. Πέντε επιλεγόμενες θέσεις τοποθέτησης της περιοχής ενδιαφέροντος



Εικόνα 44. Εστιακή απόσταση 18mm και 24mm



Εικόνα 45. Επεξεργασία ουρανού



Εικόνα 46. Διάκριση με βάση την θέση του λατομείου (αριστερά), την εστιακή απόσταση (κέντρο) και την ύπαρξη ή όχι φυσικού (συννεφιασμένου) ουρανού στις φωτογραφίες

Σε αυτό το σημείο αξίζει να τονιστεί πως η επιλογή λήψης και αξιοποίησης φωτογραφιών αντί για επιτόπια έρευνα πεδίου έγινε ως ενός βαθμού για πρακτικούς λόγους (χρόνου και κόστους). Ωστόσο, η παρουσίαση φωτογραφιών σε ελεγχόμενο χώρο και υπό σταθερές συνθήκες παρέχει στο μελετητή τη δυνατότητα να απομονώσει το φαινόμενο με αποτέλεσμα την εξαγωγή καλύτερων αποτελεσμάτων.

4.2.2. Επεξεργασία & κατηγοριοποίηση φωτογραφιών

Έχοντας πλέον περιγράψει τη θεωρία του “Κανόνα Των Τρίτων” (Κεφάλαιο 3) στην οποία βασίστηκε η πειραματική διαδικασία και η φωτογράφιση της περιοχής ενδιαφέροντος, ο αναγνώστης έχει το απαραίτητο θεωρητικό υπόβαθρο για να κατανοήσει τον τρόπο λήψης

των φωτογραφιών του εξορυκτικού τοπίου ενδιαφέροντος, δηλαδή της λατομικής περιοχής του όρους Μερέντα.

Πιο συγκεκριμένα, η αναπαριστώμενη όψη του λατομείου, και πιο συγκεκριμένα το κέντρο της, “τοποθετήθηκε” στα τέσσερα (4) “κυρίαρχα” σημεία τομής του Κανόνα Των Τρίτων, καθώς επίσης και στο κέντρο της φωτογραφίας. Επιπλέον, επιλέχθηκε οι φωτογραφίες να χωριστούν σε δύο επιμέρους ομάδες, οι οποίες παρουσιάζονται παρακάτω.

1^η ΟΜΑΔΑ:

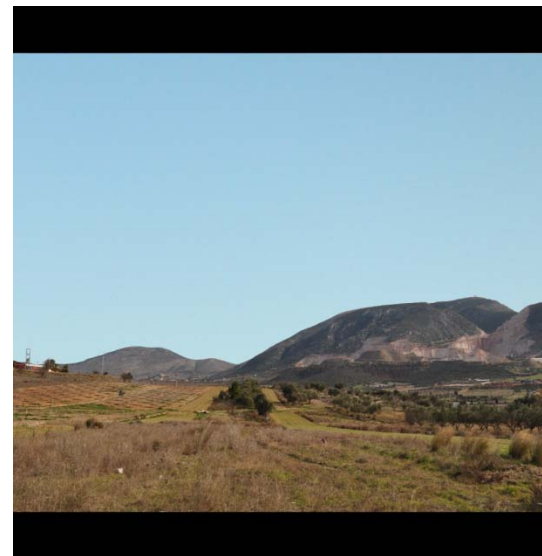
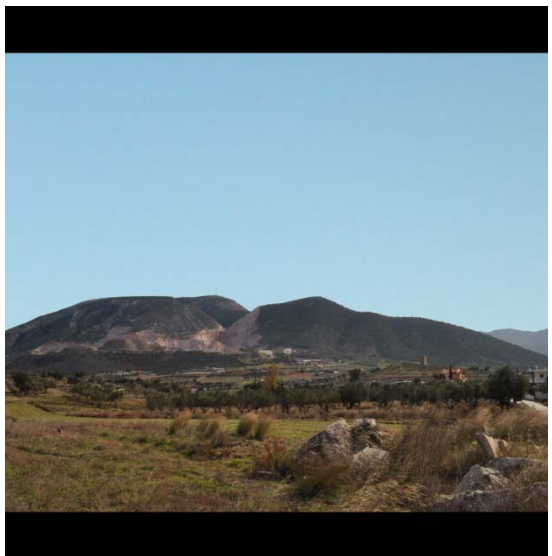
Εμπεριέχει τις λήψεις του λατομείου, πάντα με βάση τον «Κανόνα Των Τρίτων», στις οποίες ο ουρανός είναι επεξεργασμένος. Δηλαδή, ο ουρανός δεν έχει σύννεφα.

2^η ΟΜΑΔΑ:

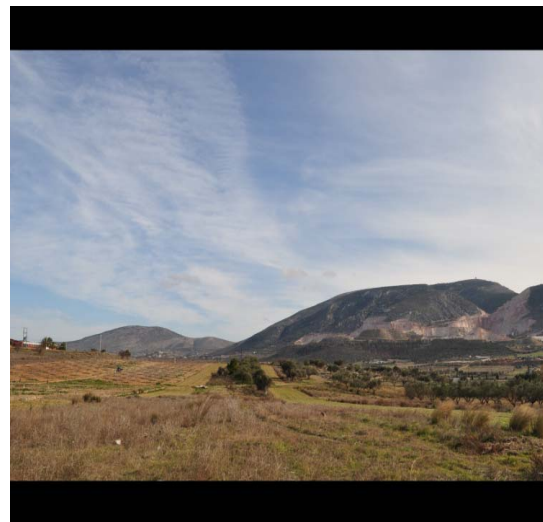
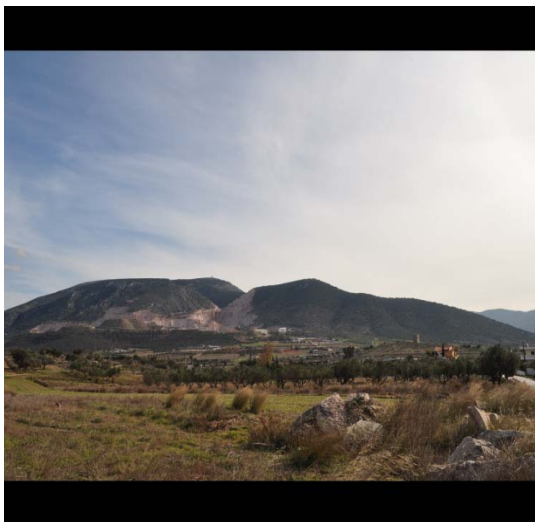
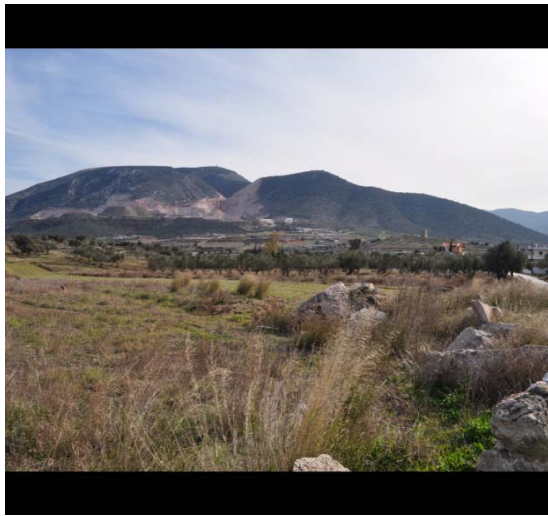
Εμπεριέχει τις λήψεις του λατομείου, στις οποίες ο ουρανός δεν υπέστη κάποια επεξεργασία. Δηλαδή, ο ουρανός έχει σύννεφα.

Συνοψίζοντας, δημιουργήθηκαν 2 κατηγορίες, με βάση την εστιακή απόσταση λήψης τους, και παράλληλα 2 υποομάδες της καθεμίας, με βάση την σύνθεση του ουρανού.

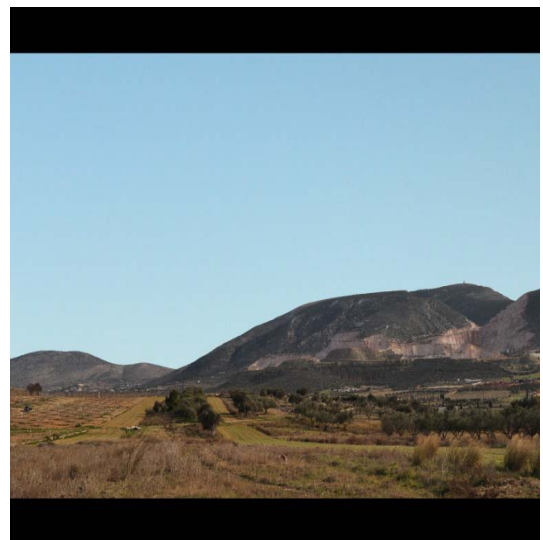
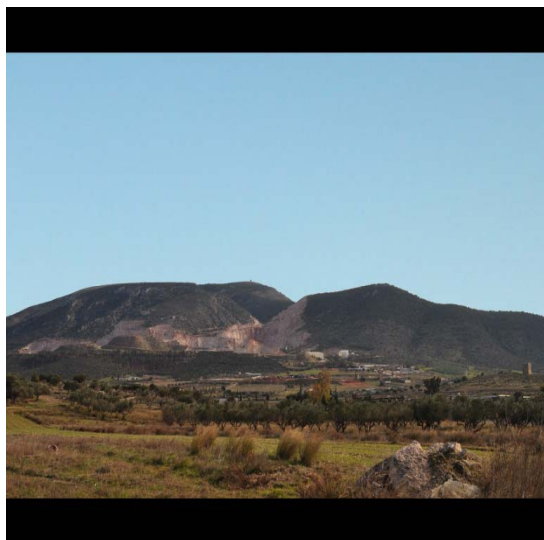
Παρακάτω παρουσιάζονται οι φωτογραφίες, ταξινομημένες με βάση την εστιακή τους απόσταση και τη σύνθεση του ουρανού.



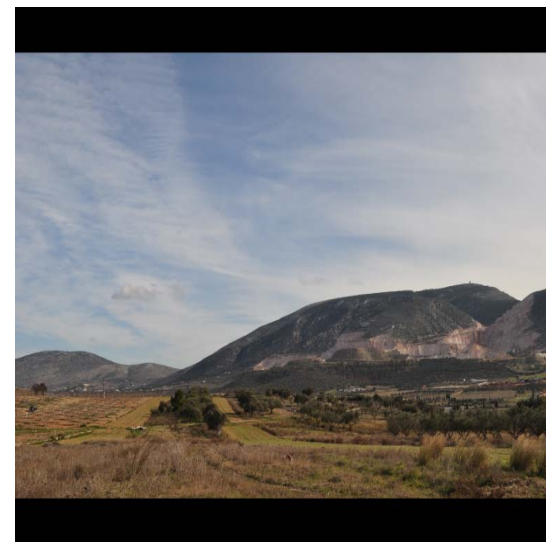
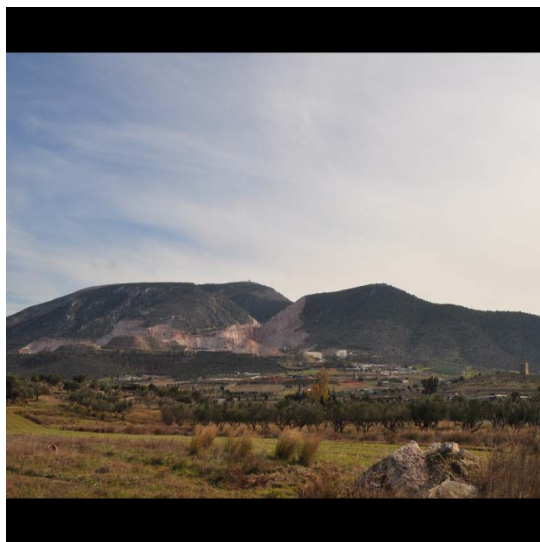
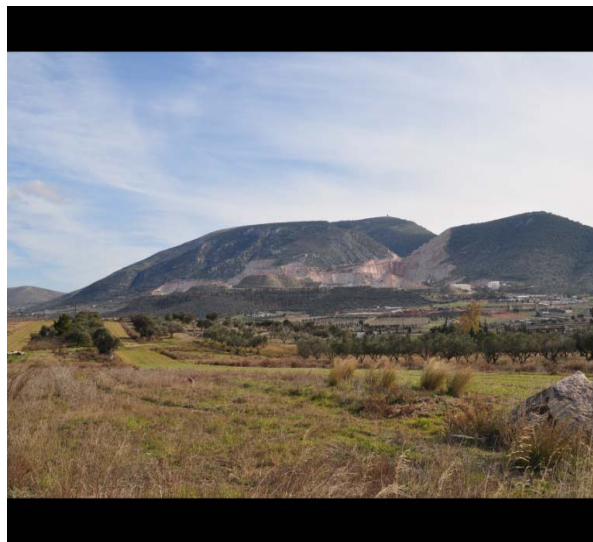
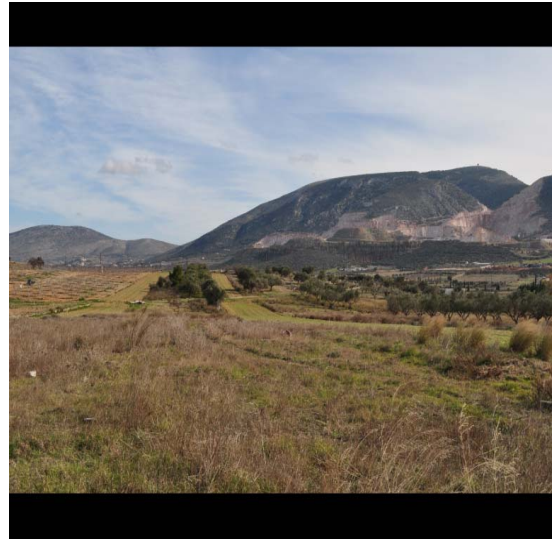
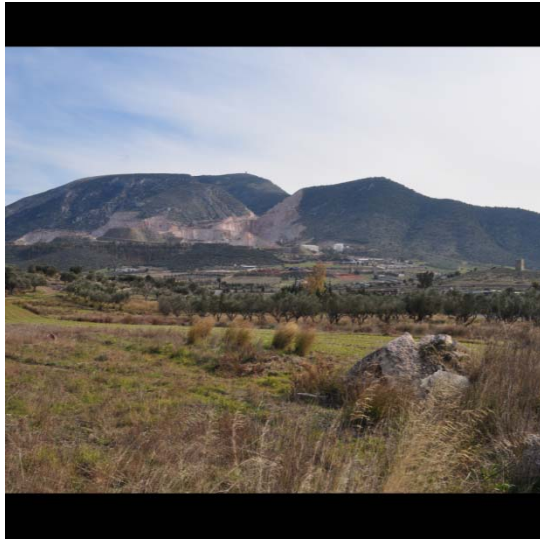
Εικόνα 47. Πέντε θέσεις του λατομείου για εστιακή απόσταση 18mm και καθαρό ουρανό



Εικόνα 48. Πέντε θέσεις του λατομείου για εστιακή απόσταση 18mm και ουρανό με σύννεφα



Εικόνα 49. Πέντε θέσεις του λατομείου για εστιακή απόσταση 24mm και καθαρό ουρανό



Εικόνα 50. Πέντε θέσεις του λατομείου για εστιακή απόσταση 24mm και ουρανό με σύννεφα

4.3. Σύστημα καταγραφής οφθαλμικών κινήσεων και ποιότητα δεδομένων

Ανατρέχοντας στο 1^ο κεφάλαιο, γίνεται εύκολα αντιληπτό πως η δράση του μεταλλευτικού κλάδου είχε πάντα κοινωνικό-περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η ρύπανση του περιβάλλοντος χώρου και η αλλοίωση του τοπίου ήταν ανέκαθεν από τις σημαντικότερες αρνητικές επιπτώσεις. Ενδεχομένως, οι επιφανειακές εκμεταλλεύσεις λόγω της φύσης τους (επειδή είναι επιφανειακές), διεγείρουν εντονότερα την αντίδραση του κόσμου. Ωστόσο, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κάθε φορά η διαφορετική φύση αυτών των εκμεταλλεύσεων, η διαφορετική σύνθεση του (λατομικού) τοπίου, κ.λπ., ούτως ώστε η συνέχιση της δραστηριότητας να θεωρείται πως παραμένει στα λογικά πλαίσια της εκμετάλλευσης, της νομοθεσίας και της αισθητικής του περιβάλλοντος χώρου.

Εύκολα, λοιπόν, συνάγεται το συμπέρασμα της σπουδαιότητας της συμβολής των συστημάτων καταγραφής οφθαλμοκινήσεων (ή του ίχνους του βλέμματος) και των μεθόδων και τεχνικών ανάλυσής τους για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται και αποτιμούν το λατομικό τοπίο. Στο πλαίσιο αυτής της εργασίας, αξιοποιείται το σύστημα καταγραφής του ViewPoint Eye Tracker® της Arrington Research στη διερεύνηση ορισμένων ερευνητικών ζητημάτων/ ερωτημάτων, δηλαδή: α) εξέταση της λατομικής περιοχής ως κυρίαρχου στοιχείου της οπτικής σκηνής σε πρώτο στάδιο και, εν συνέχεια β) εξέταση και ποσοτικοποίηση του βαθμού επιρροής της θέσης του λατομείου (στις πέντε δεδομένες θέσεις) στην οπτική σκηνή.

4.3.1. Περιγραφή και χαρακτηριστικά συστήματος καταγραφής οφθαλμικών κινήσεων (ViewPoint Eye Tracker®)

Σε αδρές γραμμές, η διάταξη του ViewPoint Eye Tracker® εντοπίζει τις οφθαλμικές κινήσεις του παρατηρητή και τις καταγράφει την ακριβή θέση του βλέμματος στην προβαλλόμενη οπτική σκηνή, συναρτήσει του χρόνου. Αναλυτικότερα, το ViewPoint Eye Tracker® της Arrington Research βασίζεται στην τεχνική της καταγραφής του βλέμματος του παρατηρητή πάνω σε μία οπτική σκηνή, μέσω της ανάλυσης εικόνων του ματιού (Εικόνα 51). Συγκεκριμένα, το σύστημα αυτό εξασφαλίζει ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον αξιολόγησης της κίνησης του ματιού που περιλαμβάνει την παρουσίαση οπτικών ερεθισμάτων, την ταυτόχρονη καταγραφή της κίνησης του οφθαλμού και της διαμέτρου της κόρης, ενώ μέσω ειδικού λογισμικού καθιστά δυνατή τη σύνδεση με άλλες εφαρμογές. Επιλέγοντας ανάμεσα από τις διάφορες ενσωματωμένες μεθόδους που παρέχει το σύστημα, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να το βελτιστοποιήσει με την προσαρμογή του στην εκάστοτε εφαρμογή που διαχειρίζεται (Λαζαρίδου Βασιλική, 2015).



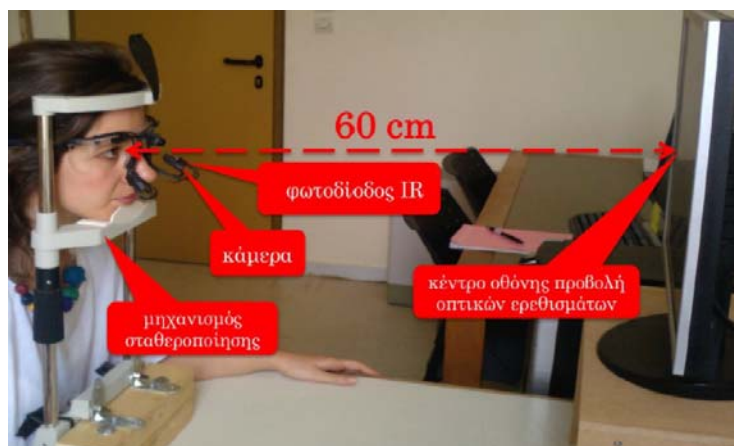
Εικόνα 51. Περιβάλλον λογισμικού ViewPoint Eye Tracker®

Τα δύο βασικά μέρη που το συνιστούν είναι η συσκευή καταγραφής (hardware) και το λογισμικό επεξεργασίας (software). Έχοντας ενσωματωμένη μίας επιπλέον κάρτας γραφικών, το σύστημα μπορεί να υποστηρίξει δύο οθόνες προβολής, την κύρια (primary monitor) και τη δευτερεύουσα (secondary monitor). Η κύρια οθόνη αξιοποιείται από τον ερευνητή-χειριστή και η δεύτερη χρησιμοποιείται από τον εκάστοτε συμμετέχοντα-παρατηρητή, όπου και πραγματοποιείται η πειραματική διαδικασία και η προβολή των οπτικών σκηνών-ερεθισμάτων. Παράλληλα, η συσκευή καταγραφής περιλαμβάνει και τον κύριας σημασίας τεχνικό εξωτερικό εξοπλισμό της, που είναι μία διάταξη πρόσδεσης στο οπτικό σύστημα του παρατηρητή, φέροντας μία δίοδο εκπομπής υπέρυθρου φωτός (Ied) και μια κάμερα καταγραφής για κάθε οφθαλμό. Τελικά, ο υλικός εξοπλισμός ολοκληρώνεται με ένα μηχανισμό ακινητοποίησης της κεφαλής του παρατηρητή (chinrest) και κατ' επέκταση της θέσης του οπτικού συστήματος (Εικόνα 52). Η συμβολή της ακινητοποίησης της κεφαλής (chinrest) χρησιμοποιείται σε πολλές έρευνες που εμπριέχουν την καταγραφή οφθαλμικών κινήσεων από προβαλλόμενες εικόνες, καθώς η κίνηση του σώματος και της κεφαλής έχει ως αποτέλεσμα την λανθασμένη βαθμονόμηση, λανθασμένη καταγραφή των οφθαλμοκινήσεων και φυσικά την λανθασμένη εξαγωγή καταγραφών από την πειραματική διάταξη.



Εικόνα 52. Γεωμετρική διάταξη του συστήματος χειριστής – παρατηρητής – σύστημα καταγραφής – ακινητοποιητής κεφαλής (chinrest)
(Πηγή: Nakos Vyrion, Krasanakis Vasilios)

Σε αυτό το σημείο, ο συγγραφέας υπογραμμίζεται πως οι αποστάσεις των συμμετεχόντων από την δευτερεύουσα οθόνη παρέμεινε σταθερή (Εικόνα 53) και ίδια για όλους και φυσικά οι ρυθμίσεις των οθονών (κύρια και δευτερεύουσα) δε μεταβλήθηκαν καθ' όλη τη διάρκεια διεξαγωγής και διεκπεραίωσης του πειράματος για το σύνολο των συμμετεχόντων.



Εικόνα 53. Γεωμετρική διάταξη συστήματος παρατηρητής – οθόνη προβολής οπτικών ερεθισμάτων – σταθεροποιητής κεφαλής – σύστημα καταγραφής (Πηγή: Krasanakis Vasilios, 2014)

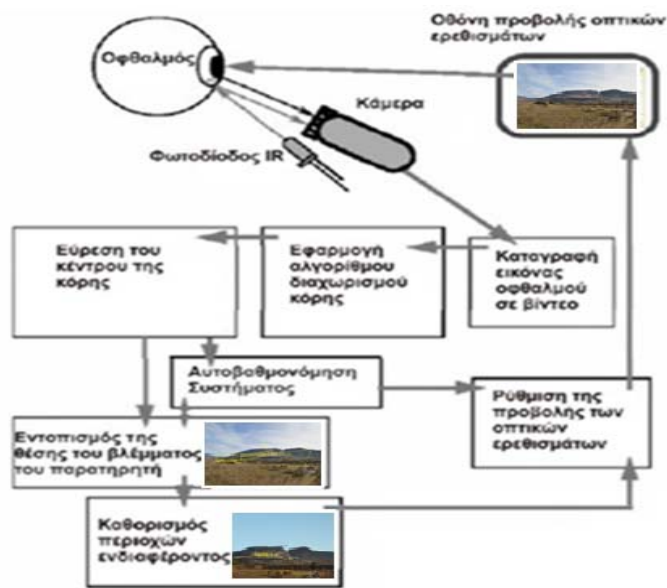
Ο εντοπισμός του κέντρου όρασης του παρατηρητή, πραγματοποιείται με την εξής ακολουθία, από την πειραματική διάταξη του ViewPoint Eye Tracker:

- 1) Εντοπίζει το κέντρο της όρασης
- 2) Εντοπίζει την ανάκλαση του αμφιβληστροειδούς
- 3) Εντοπίζει του διάνυσμα μεταξύ του κέντρου της κόρης και της ανάκλασης του αμφιβληστροειδούς

Η κίνηση της κεφαλής (οριζοντίως ή καθέτως) κατά τον άξονα x και τον y δηλαδή, έχει άμεση επίπτωση στον εντοπισμό του κέντρου της όρασης, ενώ η κίνηση της κεφαλής

(μπροστά ή πίσω) κατά τον άξονα z δηλαδή, έχει άμεσο αντίκρισμα στον εντοπισμό του διανύσματος μεταξύ του κέντρου της κόρης και της ανάκλασης του αμφιβληστροειδούς.

Η κάμερα καταγράφει τον κάθε οφθαλμό που φωτίζεται με την φωτοδίοδο (infrared), δίνοντας της τη δυνατότητα να διαχωρίσει την κόρη από την ίριδα. Ο εντοπισμός του κέντρου της όρασης και ο εντοπισμός της θέσης ανάκλασης του φωτός πραγματοποιούνται με τη βοήθεια ειδικών αλγορίθμων κατάτμησης (segmentation algorithms). Ύστερα, με τη βοήθεια ενός μαθηματικού μετασχηματισμού (αντιστοιχία συντεταγμένων οφθαλμικής κίνησης συμμετέχοντα με σύστημα μέτρησης συντεταγμένων δευτερεύουσας οθόνης) καθίσταται δυνατή η διαδικασία αυτοβαθμονόμησης του συστήματος που φαίνεται στην Εικόνα 54.



Εικόνα 54. Διαγραμματική απεικόνιση της λειτουργίας του συστήματος καταγραφής

Στον Πίνακα 4 που ακολουθεί παρουσιάζονται ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά του συστήματος καταγραφής (ViewPoint Eye Tracker®). Αναλυτικότερη περιγραφή γίνεται στην εργασία του Κρασανάκη Βασιλείου, 2009.

Πίνακας 4. Βασικά χαρακτηριστικά ViewPoint Eye Tracker®

Μοντέλο συστήματος
•ViewPoint Eye Tracker PC-60 Arrington Research
Λειτουργία συστήματος
•Χρήση φωτοδιόδου υπέρυθρου φωτός με ταυτόχρονη καταγραφή βίντεο (infrared video) •Δυνατότητα μονόφθαλμης ή διόφθαλμης παρατήρησης
Ανάλυση
•1280 x 1024 (19")
Μέθοδοι
•Ανίχνευση της κόρης (Pupil Location) •Ανίχνευση της ανάκλασης του αμφιβληστροειδούς (Glint Location) •Ανίχνευση της κόρης και της ανάκλασης του αμφιβληστροειδούς (Pupil-Glint Location)
Ακρίβεια
•0,25° - 1,00° του οπτικού τόξου
Διακριτική ικανότητα
•0,15° του οπτικού τόξου
Συχνότητα Δειγματοληψίας
•30 Hz και 60 Hz (δυνατότητα επιλογής από το χρήστη)
Οπτικό εύρος καταγραφής
•Οριζόντια: ± 44° του οπτικού τόξου •Κατακόρυφη: ± 20° του οπτικού τόξου
Στοιχεία καταγραφής
•Συντεταγμένες οριζόντιας και κατακόρυφης θέσης του βλέμματος •Διορθωμένες συντεταγμένες οριζόντιας και κατακόρυφης θέσης του βλέμματος •Ύψος και πλάτος της κόρης •Στρέψη του οφθαλμού •Αντιστοίχιση θέσης βλέμματος με περιοχές ενδιαφέροντος (ROIs) •Χρόνος μεταξύ κάθε καταγραφής •Χρόνος εστίασης βλέμματος Συνολικός χρόνος καταγραφής

4.3.2. Σύστημα συντεταγμένων

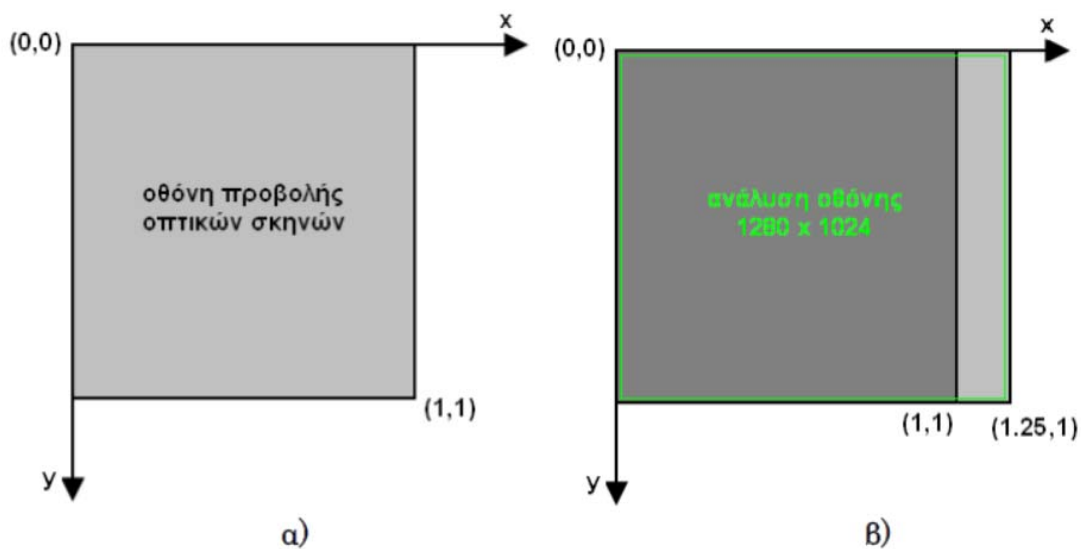
Το σύστημα συντεταγμένων που η συσκευή ViewPoint Eye Tracker® χρησιμοποιεί, δεν είναι το ίδιο με το σύστημα συντεταγμένων της δευτερεύουσας οθόνης (secondary monitor), που όπως ειπώθηκε είναι η οθόνη προβολής των ερεθισμάτων στους συμμετέχοντες και έχει ανάλυση 1280x 1024 (Εικόνα 55). Για την ακρίβεια, η αρχή του συστήματος που βρίσκεται στην πάνω αριστερά γωνία είναι (0,0), ενώ αντίστοιχα, το πέρας του συστήματος βρίσκεται στην κάτω δεξιά γωνία(1,1). Οι θετικές τους φορές, κατά αντιστοιχία, είναι με κατεύθυνση προς τα δεξιά και προς τα κάτω για τον άξονα του x και του y, αντίστοιχα. Για να είναι εφικτή η επεξεργασία των καταγραφών, πρέπει να μετασχηματιστεί αυτό το σύστημα συντεταγμένων της συσκευής στην ανάλυση της οθόνης προβολής (secondary monitor). Παρακάτω, παρουσιάζονται οι σχέσεις μετασχηματισμού τους, που είναι:

$$x' = \frac{1280}{1024} \times x \rightarrow x' = 1,25 \times x \quad (3)$$

Συνοψίζοντας, οι τελικές σχέσεις κατά τις οποίες μετασχηματίστηκαν οι συντεταγμένες του ViewPoint Eye Tracker® στο σύστημα της δευτερεύουσας οθόνης είναι:

$$X = 1280 \times x \rightarrow X = 1024 \times x' \quad (4)$$

$$Y = 1024 \times y \quad (5)$$



Εικόνα 55.α) Το σύστημα συντεταγμένων του ViewPoint Eye Tracker, β) Μετασχηματισμός του συστήματος συντεταγμένων για την προσαρμογή του στην ανάλυση της οθόνης (Πηγή: Krasanakis Vasilios, 2009)

4.3.3. Αυτοβαθμονόμηση συστήματος ViewPoint Eye Tracker®

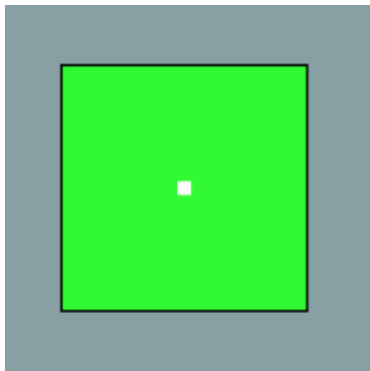
Στο πλαίσιο αυτό κατανοούμε πως για να είναι εφικτή η σύνδεση της οπτικής προσοχής του παρατηρητή με τις συντεταγμένες της οθόνης προβολής (δηλαδή αν όντως εκεί που κοιτάει ο παρατηρητής, εκεί πραγματοποιείται και η καταγραφή από το σύστημα), πρέπει να αξιοποιηθεί μια συνάρτηση μετασχηματισμού, η οποία αντίστοιχα πραγματοποιείται από το σύστημα της καταγραφής με τη λειτουργία της (αυτο)βαθμονόμησης. Τονίζεται πως αυτή η διαδικασία ακολουθήθηκε με τον ίδιο τρόπο για το σύνολο των παρατηρητών που έλαβαν μέρος στην πειραματική διαδικασία.

Κατά τη διάρκεια της αυτοβαθμονόμησης, ο κάθε παρατηρητής παρατηρεί μία σειρά από στόχους. Οι στόχοι αυτοί είναι τετραγωνικού σχήματος, γνωστών συντεταγμένων, οι οποίοι με την πάροδο του χρόνου συρρικνώνονται (Εικόνα 57). Ο παρατηρητής τους παρατηρεί προσεκτικά και στοχεύει κάθε φορά απευθείας στο κέντρο αυτών, από την αρχή και μέχρι να συγκλείσει στο λευκό τετραγωνάκι στο εσωτερικό του στόχου (Εικόνα 56). Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, το σύστημα εντοπίζει την ακριβή θέση του οφθαλμού του

παρατηρητή και την αντιστοιχεί στην οθόνη προβολής. Οι προαναφερθέντες στόχοι (ερεθίσματα), έχουν πράσινη απόχρωση και η συνεχής τους συρρίκνωση, όπως ήδη σημειώθηκε, καταλήγει στο λευκό σημειακό κέντρο τους. Παρακάτω παρουσιάζεται η μορφή τους.



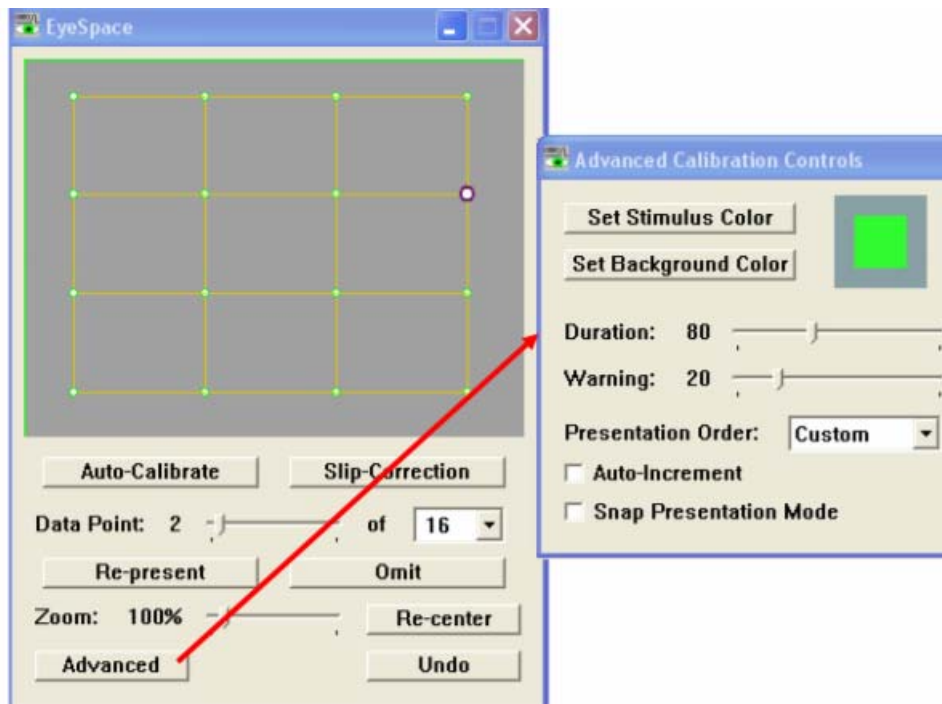
Εικόνα 56. Λογική αυτοβαθμολόγησης του συστήματος ViewPoint Eye Tracker



Εικόνα 57. Στόχος αυτοβαθμολόγησης συστήματος

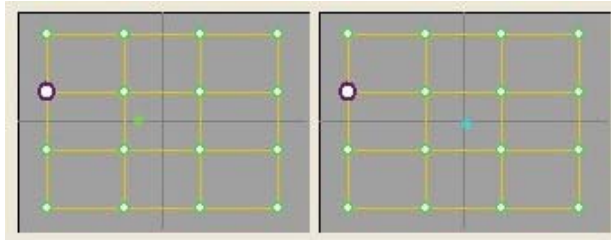
Συμπληρωματικά, για τους προβαλλόμενους στόχους (ερεθίσματα), διευκρινίζεται πως ο χειριστής έχει τη δυνατότητα επιλογής (Εικόνα 58):

- ▶ Του συνολικού αριθμού προβαλλόμενων στόχων (6, 9, 12, 16, 20, 25, 30, 36, 42, 49, 56, 64 και 72)
- ▶ Την απόχρωση των προβαλλόμενων στόχων (επιλογή από χρωματικό πρότυπο RGB)
- ▶ Η απόχρωση του υπόβαθρου στο οποίο προβάλλονται οι στόχοι (επιλογή από χρωματικό πρότυπο RGB)
- ▶ Τη διάρκεια εμφάνισης κάθε στόχου
- ▶ Τη σειρά εμφάνισης κάθε στόχου

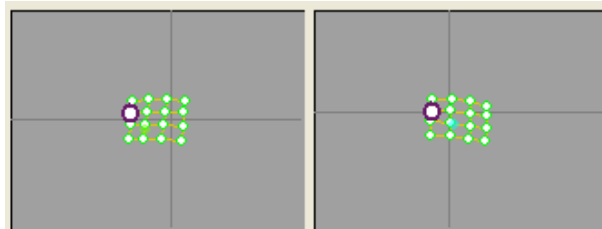


Εικόνα 58. Επιλογή παραμέτρων των προβαλλόμενων στόχων από τον χειριστή (Πηγή: BIOPAC Systems, Inc.)

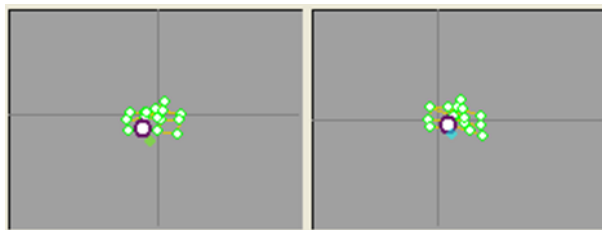
Για την παρούσα πειραματική έρευνα, επιλέχθηκε ο αριθμός των 16 στόχων με χρονική διάρκεια προβολής κάθε στόχου 4sec, στην προσπάθειας κάλυψης όλων των μηκών και πλατών της οθόνης προβολής (Εικόνα 59). Η επιλογή αυτού του αριθμού θεωρήθηκε κατάλληλη ώστε να επιτευχθεί καλή ακρίβεια, δίχως όμως την πρόκληση κόπωσης του παρατηρητή σε τόσο πρώιμο στάδιο της πειραματικής διεργασίας. Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία προβολής των στόχων, προκύπτει για κάθε οφθαλμό ένας καννάβος 4x4, με κορυφές τους 16 προβεβλημένους στόχους. Αυτή η απεικόνιση παρέχει τη δυνατότητα στο χειριστή για την πρώτη ποιοτική εκτίμηση της διαδικασίας αυτοβαθμονόμησης. Με λίγα λόγια, σε αυτό το στάδιο χαρακτηρίζεται η διαδικασία της αυτοβαθμονόμησης ως επιτυχής (Εικόνα 60) ή ως ανεπιτυχής (Εικόνα 61), πάντα ανάλογα με το σχήμα του καννάβου. Η κανονικότητα του καννάβου ορίζεται από την καθετότητα και την παραλληλία των ακμών του. Απλούστερα, όσο πιο προσεγγιστικό είναι το παραγόμενο σχήμα του καννάβου σε μορφή παραλληλεπίπεδου, τόσο ποιοτικά καλύτερη χαρακτηρίζεται η διαδικασία της βαθμονόμησης. Ωστόσο, σε περίπτωση που η μορφή του καννάβου δεν εμπίπτει στον παραπάνω ποιοτικό έλεγχο, τότε απορρίπτεται και επαναλαμβάνεται η διαδικασία της αυτοβαθμονόμησης από την αρχή.



Εικόνα 59. Αρχικός κάναβος πριν την έναρξη της διαδικασίας αυτοβαθμολόγησης



Εικόνα 60. Απεικόνιση επιτυχούς βαθμολόγησης για τους δύο οφθαλμούς



Εικόνα 61. Απεικόνιση ανεπιτυχούς βαθμολόγησης για τους δύο οφθαλμούς

4.4. Ποιότητα των καταγεγραμμένων οφθαλμικών κινήσεων και παράγοντες που επιδρούν στα εξαγόμενα αποτελέσματα

Από όλα τα παραπάνω γίνεται φανερό πως η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων (διαδικασία ανάλυσης οφθαλμοκινήσεων) που προέκυψαν, συνδέεται άμεσα με την ποιότητα τους. Η ποιότητα και η καταλληλότητα των αποτελεσμάτων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη σωστή διεξαγωγή της πειραματικής διαδικασίας. Ανεπαρκής διεξαγωγή της διαδικασίας μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της ποιότητας (ακρίβειας) των εξαγόμενων αποτελεσμάτων ή και σε ολική απόρριψή τους.

Οι Holmqvist et al., 2012 όρισαν μερικούς παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την ποιότητα των μετρήσεων. Αναλυτικότερα:

- Οι παρατηρητές είναι δυνατόν να διαφέρουν ως προς τα βιολογικά χαρακτηριστικά, όπως είναι η φυσιολογία των οφθαλμών τους αλλά και ως προς τα νευρολογικά και ψυχολογικά χαρακτηριστικά τους. Επίσης, το επίπεδο της αντίληψης των οδηγιών

που δίνονται στους παρατηρητές (από τους χειριστές) και η ικανότητα να ευθυγραμμιστούν με αυτές μεταβάλλονται ανάλογα με τον παρατηρητή. Η “χρήση γυαλιών, φακών επαφής, χρήση μάσκα, οι μακριές βλεφαρίδες ή τα πεσμένα βλεφαρα” (Holmqvist et al., 2011), ακόμα και ορισμένες χρωματικές αποχρώσεις της κόρης (Kammerer, 2009), ορισμένων παρατηρητών, αποτελούν παράγοντες που παρεμβαίνουν στην καταγραφή της εικόνας του ματιού, με αποτέλεσμα τα αποτελέσματα τους να χαρακτηρίζονται ως ακατάλληλα.

- Ο χειριστής του συστήματος καταγραφής, ανάλογα με το γνωστικό του επίπεδο, τις εκάστοτε δεξιότητες του και φυσικά η εμπειρία του, μπορεί να επιδράσει θετικά στην ποιότητα των αποτελεσμάτων. Δηλαδή, ο εξασκημένος χειριστής στην παροχή κατάλληλων οδηγιών στους συμμετέχοντες, η σωστή προσαρμογή της πειραματικής διάταξης (κάμερα) στους οφθαλμούς του συμμετέχοντα και η διακριτική ικανότητα του στο να ξεχωρίσει αν η διαδικασία απαιτεί επανάληψη, έχουν ως λογικό αποτέλεσμα υψηλότερης ποιότητας δεδομένα (συγκριτικά με κάποιον όχι τόσο έμπειρο).
- Η φύση της εκάστοτε εργασίας που οφείλει να ολοκληρωθεί, αναλόγως επηρεάζει πάλι την ποιότητα των δεδομένων. Σαφέστερα, αν απαιτείται κάποια σχετική κίνηση των συμμετεχόντων ή ο συμμετέχων πραγματοποιεί συχνούς βλεφαρισμούς των οφθαλμών του, υπάρχει πιθανότητα απώλειας δεδομένων και φυσικά μη αντιπροσωπευτικών αποτελεσμάτων σε σχέση με τα αναμενόμενα.
- Το περιβάλλον στο οποίο πραγματοποιείται η καταγραφή των οφθαλμικών κινήσεων των συμμετεχόντων, αποτελεί επίσης σημαντικό παράγοντα επιρροής της ποιότητας των δεδομένων (π.χ. εξωτερικό περιβάλλον υπό φως του ήλιου ή στον ερευνητικό χώρο, η ύπαρξη κραδασμών ή πιθανών περισπασμών, από κινητά τηλέφωνα, κ.λπ.), είναι μερικοί από τους παράγοντες που έχουν άμεση επίδραση στην πειραματική διαδικασία και οφείλουν αν ληφθούν υπόψη.
- Η γεωμετρική διάταξη και οι αντίστοιχες ρυθμίσεις των καμερών στην κεφαλή του συμμετέχοντα, η ανοχή κίνησης της κεφαλής του και άλλοι λόγοι, υπονομεύουν την ακρίβεια των αποτελεσμάτων και αποτελούν φυσικά παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα των καταγραφών (Holmqvist et al., 2011)
- Τέλος, τα χαρακτηριστικά της πειραματικής διάταξης (ανάλυση κάμερας, ευκρίνεια εικόνας του οφθαλμού, αλγόριθμοι κατάτμησης, φωτισμός οφθαλμού, κ.λπ.), αποτελούν επίσης παράγοντες επιρροής στην ποιότητα των καταγραφών.

4.5. Μέθοδοι ελέγχου βαθμονόμησης συστήματος

Μετά το πέρας της αυτοβαθμονόμησης του συστήματος και την αντίστοιχη αξιολόγηση της (κανονικότητα καννάβου) από τον χειριστή, σειρά έχει (κρίσιμης σημασίας) ο περαιτέρω έλεγχος της, που δύναται να γίνει με τους εξής τρόπους (Goldberg&Wichansky, 2003):

- ❖ Στη βαθμονόμηση που ελέγχεται από το σύστημα (system controlled calibration), το λογισμικό του συστήματος καταγραφής αποφασίζει αυτόματα, με τη χρήση ειδικών αλγορίθμων, για το αν ο εξεταζόμενος οφθαλμός επικεντρώθηκε στον στόχο. Η απόφαση αυτή, βασίζεται στην παραμονή του οφθαλμού στο προβαλλόμενο ερέθισμα. Θεωρείται πιο εύκολη και πιο γρήγορη αυτή η μέθοδος καθώς διευκολύνει τον χειριστή με τον ταχύτερο ρυθμό της (βαθμονόμησης)
- ❖ Στη βαθμονόμηση που ελέγχεται από το χειριστή (operator controlled calibration), όπου ο χειριστής έχει τον πρώτο και τον τελευταίο λόγο για την απόρριψη ή αποδοχή της. Αφού, επιβεβαιώσει (οπτικά) ότι οι στόχοι όντως προβλήθηκαν σωστά, προσπαθεί να διαπιστώσει ότι η καταγραφή του βλέμματος και η επικέντρωση στον ζητούμενο στόχο έγινε σωστά. Πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι, η ευελιξία της (δυνατότητα διακοπής της διεργασίας και διόρθωση πιθανών σφαλμάτων). Ωστόσο, το μειονέκτημα της είναι πως ο χρόνος αντίδρασης του χειριστή (αποδοχή ή απόρριψη αποτελεσμάτων) χαρακτηρίζεται χρονοβόρα διαδικασία και απαιτεί ιδιαίτερη εμπειρία και εποπτική ικανότητα του χειριστή. Επιπλέον, η ενδεχόμενη αναμονή του συμμετέχοντα (κινήσεις ποντικιού χειριστή) μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την πρόωρη κίνηση των οφθαλμών του.
- ❖ Στη βαθμονόμηση που ελέγχεται από τον παρατηρητή (participant controlled calibration) την απόφαση για το αποτέλεσμα της βαθμονόμησης επωμίζεται πλήρως ο παρατηρητής. Είναι αυτός δηλαδή, που θα κρίνει αν ο οφθαλμός του ήταν σταθερός και πράγματι επικεντρώθηκε με τον σωστό τρόπο στο προβαλλόμενο ερέθισμα, χρησιμοποιώντας το ποντίκι επιβεβαιώνει τη διαδικασία και ακολουθεί η προβολή του επόμενου ερεθίσματος. Σημαντικό μειονέκτημα αυτής είναι η μεγάλη ευθύνη που δίδεται στον παρατηρητή, διακυβεύοντας την αξιοπιστία και καταλληλότητα των αποτελεσμάτων.

4.6. Ποσοτικές μέθοδοι ελέγχου ποιότητας αποτελεσμάτων

Σύμφωνα με τον Hornqvist et al., 2012, η πιο διαδεδομένες μέθοδοι ποσοτικής εκτίμησης της ποιότητας των δεδομένων είναι:

1. Η χρήση τεχνητών οφθαλμών
2. Η διαδικασία επικύρωσης της βαθμονόμησης



Εικόνα 62. Χρήση ψεύτικων – τεχνητών οφθαλμών

Συγκεκριμένα:

1. Ο μοναδικός τρόπος πλήρους εξάλειψης των φυσιολογικών κινήσεων του οφθαλμού είναι η χρήση εντελώς στατικών οφθαλμών, κάτι το οποίο φυσικά είναι αδύνατο να επιτευχθεί από κάποιο άνθρωπο-παρατηρητή. Ως εκ τούτου, χρησιμοποιούνται ψεύτικοι-τεχνητοί οφθαλμοί οι οποίοι παράγουν τις αντανάκλασεις του κερατοειδούς που απαιτούνται από το σύστημα καταγραφής (Εικόνα 62). Η χρήση ψεύτικων-τεχνητών οφθαλμών αποτελεί έναν ευέλικτο μέσο ελέγχου της ποιότητας των δεδομένων του ίχνους του βλέμματος. Αφού ξεκινήσει η βαθμονόμηση (με πραγματικό παρατηρητή), αρχίζει η ομαλή καταγραφή των συντεταγμένων του βλέμματος του δείγματος, ακολουθεί η τοποθέτηση των τεχνητών οφθαλμών (στην θέση των πραγματικών οφθαλμών), με κατάλληλη ρύθμιση τους στο κέντρο της περιοχής της βαθμονόμησης. Αφού εντοπιστούν οι καταγραφές υπολογίζεται η διεύθυνση της κίνησης, η τυπική της απόκλιση και το μέσο τετραγωνικό σφάλμα των δειγμάτων της.
2. Για την διαδικασία αυτή απαιτείται η εστίαση του βλέμματος πάνω σε στόχους γνωστών συντεταγμένων (από πραγματικούς παρατηρητές) και αποτελεί αναμφισβήτητη την πιο κοινή μέθοδο εκτίμησης της ποιότητας των δεδομένων. Με την παρεμβολή στόχων γνωστών συντεταγμένων ανάμεσα στις οπτικές σκηνές, εξασφαλίζεται η μεταγενέστερη εξέταση της πιστότητας ή της αβεβαιότητας των δεδομένων καθ' όλη τη διάρκεια της καταγραφής. Η λειτουργία της δηλαδή συνίσταται στην επικύρωση ή όχι της αυτοβαθμονόμησης που έχει προηγηθεί από το σύστημα. Πρόκειται στην ουσία για μια επανάληψη της διαδικασίας της αυτοβαθμονόμησης που έχει ως σκοπό να ελέγξει, την προβολή στην οθόνη στόχων γνωστών συντεταγμένων, εάν η κατεύθυνση του βλέμματος που έχει προσδιορισθεί ταιριάζει με την πραγματική. Οι ιδιότητες των στόχων που χρησιμοποιούνται όπως: το μέγεθος, το χρώμα και το σχήμα επηρεάζουν τα αποτελέσματα των μετρήσεων. Επίσης σημαντικό ρόλο στην ακρίβεια διαδραματίζει η κατανομή των στόχων της βαθμονόμησης στην οθόνη προβολής. Συνιστάται να καλύπτουν όλη την επιφάνεια της οθόνης στην οποία προβάλλονται τα ερεθίσματα του πειράματος. Ακόμη ένα στοιχείο που είναι απαραίτητο να ληφθεί υπόψη είναι η επιλογή του καταγεγραμμένου δείγματος βάσει του οποίου προσδιορίζεται η πιστότητα. Η εξαγωγή των κινήσεων αυτών μέσω της εφαρμογής ειδικών αλγορίθμων ανίχνευσης προσηλώσεων, συνεπάγεται την ύπαρξη άμεσης σχέσης μεταξύ της ποιότητας των δεδομένων και της απόδοσης των χρησιμοποιούμενων αλγορίθμων.

VOID

5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Έχοντας πλέον παρουσιάσει το θεωρητικό υπόβαθρο που απαιτείται για την ομαλή εισαγωγή και κατανόηση του αναγνώστη, της παρούσας πειραματικής έρευνας, στο παρόν κεφάλαιο θα περιγραφούν και αναλυθούν όλες οι διεργασίες που πραγματοποιήθηκαν (κατά σειρά), με τελικό στόχο την ανάλυση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων που προέκυψαν.

Στο πλαίσιο της παρούσας πειραματικής έρευνας, αρχικά εξετάστηκε ο τρόπος αντίληψης και το μοτίβο οπτικής εξερεύνησης του λατομικού τοπίου του όρους Μερέντα, από μέρους του συνολικού δείγματος συμμετεχόντων. Επιπλέον, εξετάστηκε η υπόθεση πως αν η αναπαριστώμενη όψη του λατομείου εντός των ληφθέντων φωτογραφιών τοποθετηθεί στα πέντε (5) κυρίαρχα σημεία, θα αποτελέσει το κυρίαρχο στοιχείο των οπτικών σκηνών (σύμφωνα με τον Κανόνα Των Τρίτων). Τέλος, και σε άμεση σύνδεση με το προηγούμενο, διερευνήθηκε ο βαθμός επιρροής της θέσης που κάθε φορά καταλαμβάνει η αναπαριστώμενη λατομική περιοχή στην απεικονιζόμενη σκηνή (φωτογραφία).

Ο σχεδιασμός, η οργάνωση και η διεξαγωγή του πειράματος διήρκησαν συνολικά 3-4 μήνες.

Συνοπτικά, τα βασικά του στάδια ήταν τα εξής:

- ✓ Επιλογή της περιοχής μελέτης (Λατομεία όρους Μερέντα)
- ✓ Λήψη και τελική επιβεβαίωση φωτογραφικού υλικού
- ✓ Επεξεργασία και τελική ταξινόμηση των φωτογραφιών, με τρόπο κατάλληλο για την σωστή διεξαγωγή του πειράματος
- ✓ Επιλογή μεθόδου ελέγχου βαθμονόμησης συστήματος
- ✓ Επιλογή χώρου διεξαγωγής της πειραματικής διαδικασίας και συνθηκών του
- ✓ Επιλογή συνολικού δείγματος συμμετεχόντων και ομαδοποίηση τους για την ομαλή διεξαγωγή της πειραματικής διαδικασίας
- ✓ Υποδοχή και επεξήγηση και αναλυτική ενημέρωση τους σχετικά με την πειραματική διαδικασία (κατάλληλες οδηγίες)
- ✓ Επεξεργασία αρχικών δεδομένων τους (χρήση κώδικα Python), επικύρωση τελικού αποδεκτού δείγματος (πρόγραμμα Matlab)
- ✓ Τελική επεξεργασία δεδομένων τους (OGAMA)
- ✓ Περιγραφή-ανάλυση και ερμηνεία τελικών αποτελεσμάτων (OGAMA&Excel)

5.1. Επιλογή περιοχής μελέτης και σειρά των οπτικών σκηνών στην πειραματική διαδικασία

Όπως έχει αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο, ο χώρος μελέτης είναι τα Λατομεία του όρους Μερέντα. Επιλέχθηκε ο αριθμός των είκοσι (20) φωτογραφιών (αφού υπέστησαν επεξεργασία και μετασηματίστηκαν στην ανάλυση της δευτερεύουσας οθόνης προβολής), ούτως ώστε να πραγματοποιηθεί η σωστή ταξινόμηση βάσει της εστιακής απόστασης τους σε δύο ομάδες δέκα φωτογραφιών (18mm&24mm). Ύστερα, ταξινομήθηκαν σε δύο επιπλέον ομάδες των πέντε, σε κάθε μία από τις οποίες απεικονίζεται το λατομείο στις πέντε κυρίαρχες θέσεις (Πάνω Αριστερά, Πάνω Δεξιά, Κέντρο, Κάτω Αριστερά και Κάτω Δεξιά). Η πρώτη ομάδα των πέντε είχε καθαρό ουρανό (επεξεργασμένο ουρανό) και η δεύτερη είχε ουρανό με σύννεφα. Σημειώνεται πως οι φωτογραφίες παρουσιάστηκαν δίχως κάποια λογική σειρά ή συνοχή (βλ. Πίνακας 5), ούτως ώστε να μην αντιληφθούν οι παρατηρητές την πραγματική φύση και τον στόχο της πειραματικής έρευνας.

Πίνακας 5. Σειρά προβολής οπτικών σκηνών στην πειραματική διαδικασία, αριθμός οπτικής σκηνής, θέση περιοχής ενδιαφέροντος (λατομείο), σύνθεση ουρανού και εστιακή απόσταση

Σειρά Οπτικών Σκηνών Στην Πειραματική Διαδικασία (:ID)	Αριθμός Οπτικών Σκηνών (.bmp)	Θέση Περιοχής Ενδιαφέροντος (Λατομείο)στην Οπτική Σκηνή	Φυσιολογία Ουρανού (Καθαρός – Σύννεφα)	Εστιακή Απόσταση (mm)
7	1	Κέντρο	Καθαρός	18
8	2	Κάτω Αριστερά	Καθαρός	24
9	3	Κέντρο	Σύννεφα	18
10	4	Πάνω Δεξιά	Καθαρός	18
11	5	Κάτω Αριστερά	Καθαρός	18
12	6	Πάνω Δεξιά	Σύννεφα	24
13	7	Κάτω Δεξιά	Καθαρός	18
14	8	Κάτω Αριστερά	Σύννεφα	18
15	9	Κέντρο	Σύννεφα	24
16	10	Πάνω Δεξιά	Σύννεφα	18
17	11	Πάνω Αριστερά	Καθαρός	24
18	12	Πάνω Δεξιά	Καθαρός	24
19	13	Πάνω Αριστερά	Καθαρός	18
20	14	Κάτω Δεξιά	Καθαρός	24
21	15	Κάτω Αριστερά	Σύννεφα	24
22	16	Πάνω Αριστερά	Σύννεφα	24
23	17	Κάτω Δεξιά	Σύννεφα	18
24	18	Πάνω Αριστερά	Σύννεφα	18
25	19	Κέντρο	Καθαρός	24
26	20	Κάτω Δεξιά	Σύννεφα	24

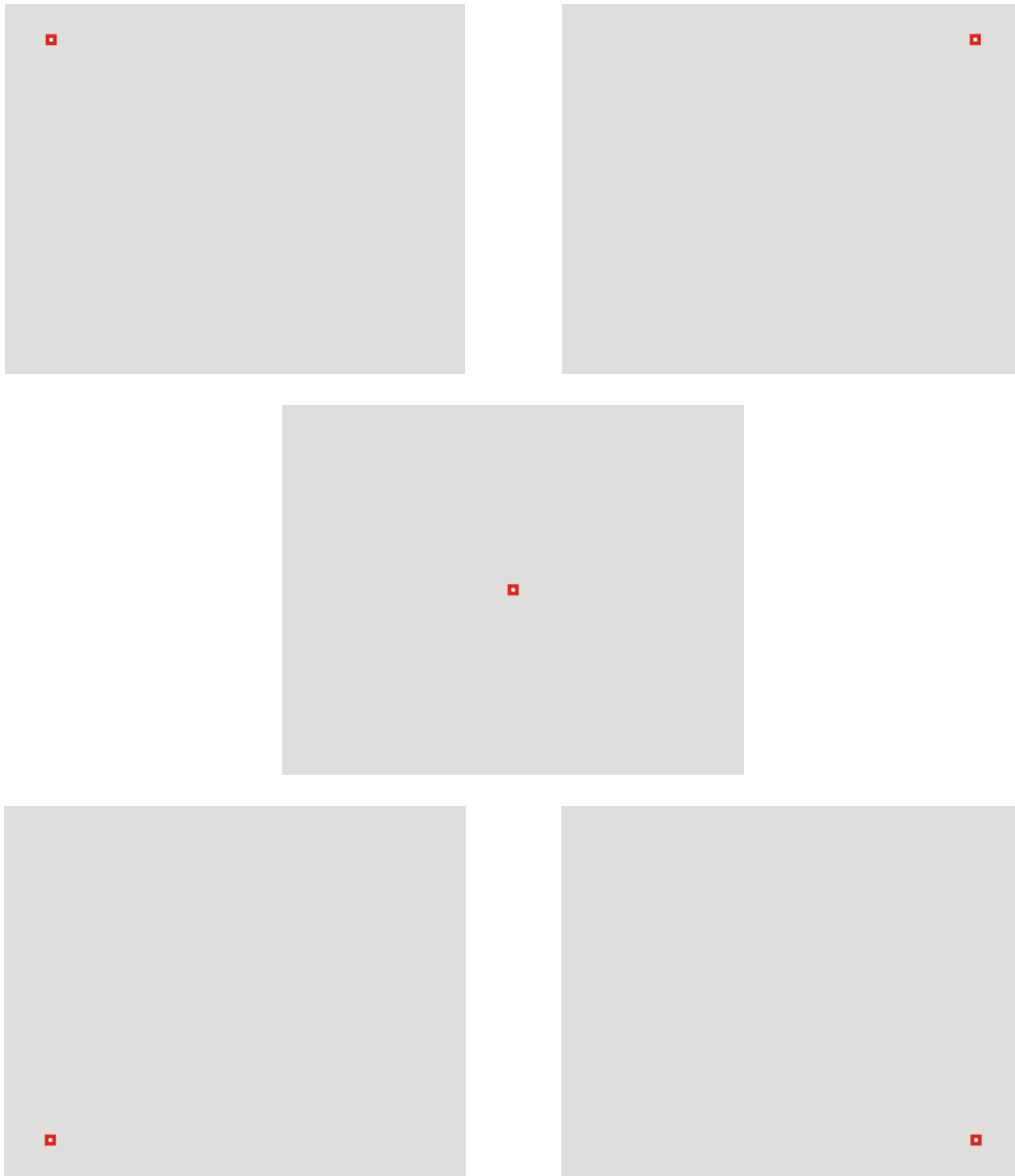
Θα αποτελούσε παράλειψη να μη σημειωθεί πως η πρώτη προβεβλημένη οπτική σκηνή ήταν μία λευκή εικόνα, ύστερα ακολούθησε η προβολή των πέντε (5) στόχων γνωστών συντεταγμένων (για την επικύρωση της βαθμονόμησης – πριν την προβολή των κυρίως φωτογραφιών του πειράματος) και στην έκτη θέση προβλήθηκε η λευκή εικόνα. Αντίστοιχα, αμέσως μετά την τελευταία οπτική σκηνή προβλήθηκε η λευκή εικόνα και οι τελευταίες πέντε (5) θέσεις περιείχαν πάλι την προβολή των πέντε (5) στόχων γνωστών συντεταγμένων (για την επικύρωση της βαθμονόμησης – πριν την προβολή των κυρίως φωτογραφιών του πειράματος). Συνοψίζοντας, το σύνολο των προβεβλημένων οπτικών σκηνών στην πειραματική διαδικασία ήταν στον αριθμό τριάντα τρεις (33).

5.2. Αυτοβαθμονόμηση και μέθοδος επιλογής ελέγχου και βαθμονόμησης

Επιλέχθηκε ο συνολικός αριθμός των προβαλλόμενων στόχων, να είναι 16 (κάνναβος 4x4), για τη διαδικασία αυτοβαθμονόμησης του συστήματος, ούτως ώστε να καλύπτονται όλα τα μήκη και πλάτη της οθόνης προβολής με χρόνο 4sec για τον καθένα (Κεφάλαιο 4). Ύστερα, επιλέχθηκε ως μέθοδος ελέγχου της βαθμονόμησης, η διαδικασία επικύρωσης της βαθμονόμησης. Στο πλαίσιο αυτής της διαδικασίας, επιλέχθηκε το μέγεθος των στόχων, που για δεδομένη την απόσταση των παρατηρητών από την οθόνη προβολής ερεθισμάτων που ήταν 60cm, επιλέχθηκε να είναι 10pixels. Το σχήμα τους επιλέχθηκε να είναι τετραγωνικής διατομής με γκρι απόχρωση υπόβαθρου, κόκκινου πλαισίου και λευκού κεντρικού στόχου. Ο χρόνος προβολής κάθε στόχου επιλέχθηκε να είναι τα τρία δευτερόλεπτα (3sec), για να μην αποσπάται η προσοχή του συμμετέχοντα. Τελικά, επιλέχθηκε η θέση τους να καλύπτει τα άκρα της οθόνης και το κέντρο της, επίσης στην προσπάθεια επαρκούς κάλυψης της επιφάνειας της οθόνης και παράλληλης αποφυγή κόπωσης. Για το λόγο αυτό ο αριθμός τους ήταν πέντε (5), με τις συντεταγμένες τους να είναι γνωστές και μετασχηματισμένες στην ανάλυση της οθόνης προβολής των ερεθισμάτων (δευτερεύουσα οθόνη). Αυτοί οι πέντε στόχοι εμφανίστηκαν τόσο πριν, όσο και μετά την προβολή των κυρίως φωτογραφιών του πειράματος). Στον πίνακα 6 παρουσιάζονται οι γνωστές συντεταγμένες των πέντε (5) στόχων και στην Εικόνα 63 η αντίστοιχη θέση και η σειρά προβολής τους.

Πίνακας 6. Πίνακας με τις γνωστές συντεταγμένες των στόχων κατά τη διαδικασία ελέγχου της βαθμονόμησης

Συντεταγμένες Γνωστών Στόχων Βαθμονόμησης		
Κωδικοποίηση Στόχου	x (pixels)	Y (pixels)
1	0.125	0.100
2	1.125	0.100
3	0.625	0.500
4	0.125	0.900
5	1.125	0.900

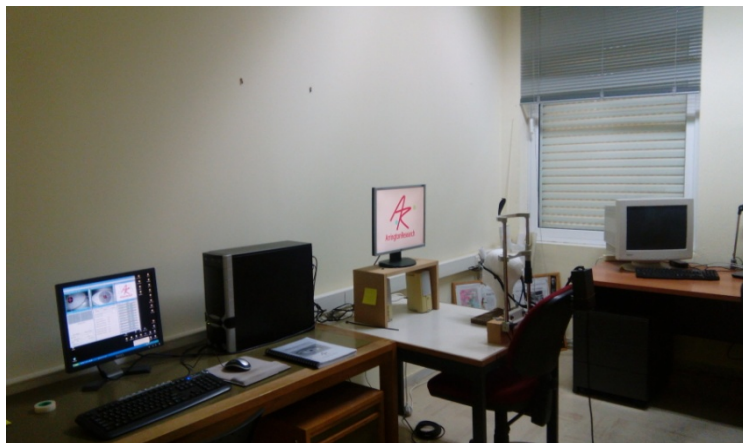


Εικόνα 63. Σειρά προβολής των στόχων κατά τη διαδικασία ελέγχου της βαθμονόμησης: 1) πάνω αριστερά, 2) πάνω δεξιά, 3) κέντρο, 4) κάτω αριστερά, και 5) κάτω δεξιά.

5.3. Χώρος διεξαγωγής πειράματος

Η πειραματική διαδικασία πραγματοποιήθηκε σε ειδικά διαμορφωμένο, εργαστηριακό χώρο της Σχολής Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών, στο Εργαστήριο Χαρτογραφίας του Ε.Μ.Π στον οποίο είναι εγκατεστημένος ο απαραίτητος εξοπλισμός (σύστημα καταγραφής και διάταξη καταγραφής, οθόνες χειριστή και προβολής ερεθισμάτων,

σταθεροποιητής κεφαλής, κ.λπ.) για την πραγματοποίηση του πειράματος (βλ. Εικόνα 64). Αποτέλεσε τον καταλληλότερο χώρο καθώς η αίθουσα ήταν απομονωμένη, ηχομονωμένη, με δυνατότητα δημιουργίας σκοτοπικών συνθηκών. Σε αυτή την αίθουσα διότι είχαν ήδη υλοποιηθεί πειραματικές διαδικασίες και ερευνητικές εργασίες από διάφορους ερευνητές και φοιτητές σε προηγούμενα έτη (Κρασανάκης Βασίλειος 2009 & 2014, Λέλλη Αλεξάνδρα 2013, Λόκκα Ισμήνη-Ελένη 2013, Μπαργιώτα Θεοδώρα Η. 2013, Λοτίδη Παρασκευή 2014, Λαζαρίδου Βασιλική 2015).



Εικόνα 64. Ερευνητικός-εργαστηριακός χώρος διεξαγωγής πειραματικής διαδικασίας καταγραφής των οφθαλμικών κινήσεων

5.4. Συμμετέχοντες πειραματικής διαδικασίας

Η διεξαγωγή του πειράματος στην πειραματική αίθουσα διήρκησε περίπου δύο (2) μήνες. Το σύνολο των συμμετεχόντων που κλήθηκαν να συμμετάσχουν στην παρούσα πειραματική έρευνα ήταν στον αριθμό 68. Το εύρος των ηλικιών τους κυμάνθηκε από συμμετέχοντες που είχαν συμπληρώσει τα 19 χρόνια ηλικίας τους μέχρι και συμμετέχοντες που είχαν συμπληρώσει τα 63 χρόνια ηλικίας τους. Συνολικά, 68 συμμετέχοντες-παρατηρητές – προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές του ΕΜΠ (Μηχανικοί Μεταλλείων-Μεταλλουργοί, Αγρονόμοι και Τοπογράφοι Μηχανικοί, Πολιτικοί Μηχανικοί, ΜΦ των ΔΠΜΣ «Περιβάλλον και Ανάπτυξη» και «Σχεδιασμός και Κατασκευή Υπόγειων Έργων»), καθώς και λοιπά μέλη της Πολυτεχνειακής κοινότητας του Ε.Μ.Π. – έλαβαν μέρος, εθελοντικά, σε αυτό το πείραμα καταγραφής οφθαλμοκινήσεων. Προέκυψε ομογενοποιημένο δείγμα ως προς την αναλογία φύλου, καθώς συμμετείχαν 34 άντρες & 34 γυναίκες, εκ των οποίων οι 59 ήταν δεξιόχειρες, οι 6 αριστερόχειρες και οι 3 αμφίχειρες. Σημειώνεται πως η συμμετοχή τους στην πειραματική έρευνα πραγματοποιήθηκε κατά ομάδες (ανάλογα με την ειδικότητα τους), με σκοπό την αποφυγή φασαρίας, την ενδεχόμενη διαρροή της φύσης και του αντικειμένου της εργασίας καθώς και για την ομαλή διεξαγωγή της έρευνας.

5.5. Υποδοχή και παράθεση οδηγίων προς τον κάθε συμμετέχοντα

Καθένας από τους συμμετέχοντες, με την άφιξη του στον πειραματικό χώρο, τοποθετούνταν στην θέση (μπροστά από την οθόνη προβολής των ερεθισμάτων) χωρίς να πραγματοποιηθεί η οριστική τοποθέτηση του σώματος του, έτσι ώστε να δοθούν οι κατάλληλες οδηγίες από τους χειριστές για τη φύση του πειράματος και την ακολουθούμενη πειραματική διαδικασία. Συγκεκριμένα δόθηκαν οι εξής οδηγίες:

“Σε αυτή την πειραματική διαδικασία θα σας ζητηθεί να παρατηρήσετε προσεκτικά ορισμένες φωτογραφίες (τοπίων). Η κυρίως διαδικασία απαρτίζεται από 20 φωτογραφίες, κάθε μια εκ των οποίων θα προβληθεί για 10 δευτερόλεπτα. Δε θα σας ζητηθεί να επιτελέσετε κάποιο άλλο έργο εκτός από την ελεύθερη παρατήρηση φωτογραφιών. Κατά τη διάρκεια του πειράματος οι κινήσεις των ματιών σας θα καταγράφονται από μία ειδική διάταξη/συσκευή (eye tracker). Προτού ξεκινήσει η διαδικασία, η συσκευή θα βαθμονομηθεί. Παρακαλείσθε να μη μετακινήσετε από τη στιγμή που θα γίνει η βαθμονόμηση για να μην αλλοιωθούν οι καταγραφές. Συνολικά, το πείραμα θα διαρκέσει λιγότερο από 13 λεπτά, διάστημα κατά το οποίο το πάνω μέρος του σώματος θα πρέπει να παραμείνει σχετικά ακίνητο. Για τη διατήρηση της σταθερότητας, το κεφάλι σας θα υποστηριχθεί από ένα μηχανισμό (chinrest). Μετά το πέρας της πειραματικής διαδικασίας θα σας ζητηθεί να συμπληρώσετε κάποια στοιχεία όπως η ηλικία και η ειδικότητα σας. Όλα τα δεδομένα που θα συλλεχθούν θα χρησιμοποιηθούν ανώνυμα και μόνο για ερευνητικούς σκοπούς. Παρακαλούμε, μη διστάσετε να κάνετε ερωτήσεις σε περίπτωση που δεν σας είναι απολύτως ξεκάθαρες οι παραπάνω οδηγίες. Σας ευχαριστούμε για τη συνεργασία σας.”

Επόμενο στάδιο είναι η κατάλληλη τοποθέτηση του κάθε συμμετέχοντα (κατάλληλο ύψος θέσης και ύψος σταθεροποιητή κεφαλής), ούτως ώστε να είναι άνετος στο να παραμείνει ακίνητος στην συγκεκριμένη θέση.

Αφού οι συμμετέχοντες τοποθετούνται καταλλήλως, ενημερώνονται ότι ξεκινάει η διαδικασία βαθμονόμησης:

“Αρχικά, θα παρουσιαστούν στην οθόνη κάποια πράσινα τετραγωνίδια που αναβοσβήνουν με μία λευκή κουκκίδα που βρίσκεται στο εσωτερικό τους. Είναι πολύ σημαντικό να είστε συγκεντρωμένοι σε αυτή τη φάση γιατί πραγματοποιείται η βαθμονόμηση της συσκευής.”

Ολοκληρώνεται η βαθμονόμηση και δίνονται οι εξής οδηγίες:

“Ολοκληρώθηκε η βαθμονόμηση και περνάμε στην κυρίως διαδικασία του πειράματος. Τώρα θα πρέπει να παρατηρήσετε προσεκτικά τις 20 φωτογραφίες κάθε μία εκ των οποίων θα προβληθεί για 10 δευτερόλεπτα. Πριν και μετά την προβολή των 20 φωτογραφιών θα σας παρουσιαστούν 5 τετράγωνοι, κόκκινοι στόχοι στους οποίους θα πρέπει να εστιάσετε το βλέμμα σας.”

Αφού ολοκληρωθεί το σύνολο της πειραματικής διαδικασίας, οι συμμετέχοντες συμπληρώνουν μια φόρμα με ορισμένα στοιχεία χρήσιμα για την περαιτέρω ανάλυση και αξιοποίηση των αποτελεσμάτων των οφθαλμικών κινήσεων.

5.5.1. Ακολουθούμενη διαδικασία

Μια διευκρίνιση στο σημείο αυτό είναι απαραίτητη, για την πλήρη κατανόηση της σειράς των διεργασιών που ακολουθήθηκαν για την συνολική διεξαγωγή του πειράματος. Αναλυτικότερα, ακολουθήθηκαν τα εξής βήματα:

- 1) Ορίστηκαν οι απαραίτητες ρυθμίσεις για την καταγραφή των οφθαλμικών κινήσεων των παρατηρητών. Συγκεκριμένα, ορίστηκε η συχνότητα (60Hz), ο εντοπισμός της κόρης του οφθαλμού, επιλέχθηκε η καταγραφή και των δύο οφθαλμών, ορίστηκε η δευτερεύουσα οθόνη προβολής των ερεθισμάτων, καθορίστηκε ο αριθμός των στόχων για την αυτοβαθμονόμηση (16 στόχοι), επιλέχθηκε η απενεργοποίηση του ίχνους σάρωσης του βλέμματος του παρατηρητή και τελικά πραγματοποιήθηκε η φόρτωση του κατάλληλου αρχείου ρυθμίσεων.
- 2) Έπειτα, πραγματοποιήθηκε η σωστή τοποθέτηση της πειραματικής διάταξης (eye tracker) και η κατάλληλη στόχευση της φωτοδιόδου στον κάθε οφθαλμό, οι κάμερες καταγραφής ρυθμίστηκαν υπό γωνία 45° και πραγματοποιήθηκε η κατάλληλη στρέψη των καμερών, ανάλογα πάντα με την διαφορετική φυσιολογία των οφθαλμών του εκάστοτε παρατηρητή. Αφού, επιβεβαιώθηκε η στόχευση και των δύο οφθαλμών στις αντίστοιχες περιοχές ενδιαφέροντος (ROIs) ζητήθηκε από τον συμμετέχοντα η εστίαση σε διάφορες γωνίες της οθόνης προβολής για επικύρωση πως η διάταξη καταγράφει τους οφθαλμούς σε όλες τις κινήσεις τους.
- 3) Αφού ολοκληρώθηκε επιτυχώς η διαδικασία αυτοβαθμονόμησης (σε αντίθετη περίπτωση πραγματοποιήθηκε επανάληψη της διαδικασίας αυτής), πραγματοποιήθηκε η φόρτωση του αντίστοιχου αρχείου ρυθμίσεων, με σκοπό την έναρξη της κυρίως πειραματικής διεργασίας. Το αρχείο ρυθμίσεων αυτό είχε τη μορφή “.txt” και είχε συνταχθεί ήδη (για προηγούμενη μελέτη) από τον Κρασανάκη Βασίλειο. Συγκεκριμένα, η λειτουργία των ρυθμίσεων αυτών είναι η εξής:

- Ορίζει ως οθόνη προβολής την δεύτερη οθόνη του συστήματος
- Απενεργοποιεί την εμφάνιση των περιοχών ενδιαφέροντος (ROIs) στην οθόνη προβολής
- Απενεργοποιεί το ίχνος προβολής του βλέμματος(POG) στην δευτερεύουσα οθόνη προβολής των ερεθισμάτων
- Ρυθμίζει τη συχνότητα καταγραφής του πειράματος στα 60Hz
- Ορίζει τη σειρά εμφάνισης των οπτικών σκηνών στην δευτερεύουσα οθόνη προβολής
- Καταγράφει και αποθηκεύει τις οφθαλμικές κινήσεις των συμμετεχόντων με μορφή: “έτος-μήνα-ημέρα-ώρα-λεπτά-δευτερόλεπτα”

- Ορίζει τη χρονική διάρκεια προβολής της κάθε προβεβλημένης οπτικής σκηνής
- Αφού ολοκληρωθεί η πειραματική διαδικασία αποθηκεύει τις αντίστοιχες καταγραφές σε κατάλληλο αρχείο “.txt”

Η αναλυτική παρουσίαση του κώδικα που χρησιμοποιήθηκε για την πραγματοποίηση των παραπάνω δείχνεται στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α**

- 4) Ύστερα παρουσιάστηκαν οι πέντε (γνωστών συντεταγμένων στόχοι) για τη διαδικασία επικύρωσης της βαθμονόμησης, με σειρά προβολής (πάνω αριστερά-πάνω δεξιά-κέντρο-κάτω αριστερά-κάτω δεξιά) και με αντίστοιχο χρόνο προβολής τριών δευτερολέπτων (3sec)
- 5) Ακολούθησε μία λευκή εικόνα για δύο δευτερόλεπτα (2sec)
- 6) Ακολούθησε η προβολή των 20 οπτικών σκηνών (με χρόνο προβολής 10 δευτερόλεπτα για κάθε μία)
- 7) Με το πέρας των 20 οπτικών σκηνών ακολούθησε, ξανά η λευκή εικόνα (2sec)
- 8) Και τέλος, ακολούθησε η διαδικασία επικύρωσης της βαθμονόμησης (των 5 γνωστών συντεταγμένων στόχων)
- 9) Λήξη πειραματικής διαδικασίας και αποθήκευση καταγραφών σε αντίστοιχο φάκελο με αντίστοιχη ονομασία (για κάθε διαφορετικό συμμετέχοντα)

Στον παρακάτω Πίνακα 7, παρουσιάζονται τα χρονικά όρια από το στάδιο της βαθμονόμησης μέχρι και τη λήξη της πειραματικής διαδικασίας.

Πίνακας 7.Χρονική διάρκεια σταδίων πειραματικής διαδικασίας

ΧΡΟΝΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ	
ΣΤΑΔΙΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ	ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ (sec)
Αυτοβαθμονόμηση Συστήματος	64
Λευκή Εικόνα	2
Έλεγχος Βαθμονόμησης	15
Λευκή Εικόνα	2
Πείραμα (Προβολή 20 οπτικών σκηνών)	200
Λευκή Εικόνα	2
Έλεγχος Βαθμονόμησης	15

5.6. Επεξεργασία αρχικών καταγραφών

Αφού ολοκληρωθεί η πειραματική διαδικασία για το σύνολο των συμμετεχόντων, ολοκληρώνεται και η συλλογή των δεδομένων των οφθαλμικών κινήσεων. Η ενδεικτική μορφή των ακατέργαστων δεδομένων (raw data) που εμπεριέχουν τις καταγραφές του κάθε παρατηρητή παρουσιάζονται στην Εικόνα 65. Σύμφωνα με την Λέλλη

Αλεξάνδρα (2013), σε αυτά τα αρχεία καταγράφονται για όλες τις οπτικές σκηνές οι συντεταγμένες (x,y) του βλέμματος του οφθαλμού στην οθόνη του υποκειμένου στο σύστημα αναφοράς της συσκευής καταγραφής, ο χρόνος καταγραφής τους, η χρονική διάρκεια τους καθώς επίσης και το πλάτος και ύψος της κόρης του οφθαλμού. Αυτά τα οποία θα υποστούν περαιτέρω επεξεργασία είναι ο χρόνος καταγραφής και οι συντεταγμένες του βλέμματος για κάθε έναν από τους δύο οφθαλμούς. Έτσι, πλέον μπορούν να μετασχηματιστούν σε προσηλώσεις, συντεταγμένες κέντρου προσοχής και χρονική διάρκεια.

```

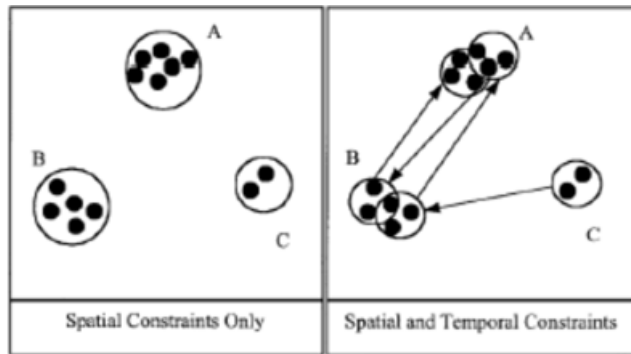
3 3 Product Version: RC-60
3 3 Executable File Version: 1.9.2.13
3 3 Program Build Date: Sun, 3 Jul 2011, 14:08:23
3 3 Customer Serial Number: 200-640-1-1
3 3 Customer Name: A.A. Vasilou
3 3 Customer Organization: CO-ANADOLIA
3 3 -----
3 3 TimeValues: DUTY 0 30 9 9 9 UTC
3 3 Timestamp: Tpts, 30 Nuts 2017, 12:09:09 us
3 3 DataFormat: 1-9,0,000
3 3 ScreenSize: 143,617 107,263 // Full screen size (not measured lines) in mm
3 3 ViewingDistance: 100
3 3 HeadPose: Fix
3 3 SmoothingMethod: SamplingAverage
3 3 SmoothingWindow: 4
3 3 BandwidthAveraging: Off
3 3 eyePupilSegmentationMethod: Ellipse
3 3 eyeIrisSegmentationMethod: Ellipse
3 3 eyeIrisRadius: 0
3 3 eyeIrisHeight: 0
3 3 -----
3 3 Data Notes:
3 3 1) X_Gaze and Y_Gaze are uncorrected gaze values (no smoothing, etc...).
3 3 2) X_CorrectedGaze and Y_CorrectedGaze are corrected gaze values that may include smoothing, averaging, parallel correction, nudging, etc...
3 3 3) Regions are calculated with respect to the corrected gaze values.
3 3 4) PupilWidth and PupilHeight calculations are relative to which pupil segmentation method is active.
3 3 a) Ellipse - PupilWidth is the major-axis (larger value) and PupilHeight is the minor-axis (smaller value).
3 3 b) The major-axis and the minor-axis are both normalized by the width of the EyeCamera window so the scales of the axes are commensurable.
3 3 c) Oval Fix - PupilWidth is the HORIZONTAL dimension and PupilHeight is the VERTICAL dimension of the rectangular bounding box of the unrotated Oval.
3 3 d) The HORIZONTAL and VERTICAL dimensions are both normalized by the width and height of the EyeCamera window respectively so the scales of the axes are incommensurable (see manual for details).
3 3 e) Centroid - PupilWidth and PupilHeight are 0, because no pupil size is obtained.
3 3 -----
3 3 IDName
3 3 IDTest
3 3 IDSession
3 3 IDNotes
3 3 -----
3 3 6 BIT APT AXI AXJ ACK ACKY AS1 ASJ ASW ASU ASX ASY ASZ B1T B2T B3T B1X B1Y B1Z B2X B2Y B2Z B3X B3Y B3Z CHT CHZ
3 3 TotalTime Delatime X_Gaze Y_Gaze X_CorrectedGaze Y_CorrectedGaze Region PupilWidth PupilHeight Quality Fixation TotalTime Delatime X_Gaze Y_Gaze X_CorrectedGaze Y_CorrectedGaze Region PupilWidth PupilHeight
3 3 0.000000 EyeB FrameRate 60
3 3 0.000000 STARTUP AMP
3 3 0.0000 0.0000 StateChange 1
3 3 0.0000 0.0000
3 3 0.0137 13.4806 0.1393 0.0989 0.1750 0.2563 -1 0.1454 0.1403 1 0.0000 0.0017 1781.5540 0.2099 0.2125 0.2756 0.5219 -1 0.1456 0.1021 1 2.0111 1
3 3 0.0471 32.4762 0.1392 0.0986 0.1368 0.2301 -1 0.1454 0.1402 1 0.0000 0.0461 42.3702 0.1351 0.1412 0.2351 0.4004 -1 0.1471 0.1244 1 0.0000 2
3 3 0.0436 16.4694 0.1384 0.0990 0.1390 0.2030 -1 0.1451 0.1390 1 0.0000 0.0565 12.4019 0.1377 0.1710 0.1951 0.2871 -1 0.1336 0.1079 1 0.0124 3
3 3 0.0353 16.4894 0.1382 0.0948 0.1387 0.1979 -1 0.1455 0.1390 1 0.0447 0.0731 16.4842 0.1338 0.1391 0.1941 0.1457 -1 0.1477 0.1032 1 0.0000 4
3 3 0.0992 16.5123 0.1382 0.0941 0.1385 0.1769 -1 0.1447 0.1389 1 0.0364 0.0944 23.2920 0.1376 0.1412 0.1360 0.1479 -1 0.1505 0.1042 1 0.0233 5
3 3 0.1136 16.4806 0.1379 0.0946 0.1382 0.1944 -1 0.1450 0.1373 1 0.0500 0.1045 10.0780 0.1381 0.1424 0.1347 0.1482 -1 0.1505 0.1047 1 0.0394 6
3 3 0.1302 16.4246 0.1381 0.0946 0.1384 0.1910 -1 0.1449 0.1385 1 0.0464 0.1231 16.8712 0.1384 0.1400 0.1349 0.1478 -1 0.1488 0.1040 1 0.0489 7
3 3 0.1449 16.4930 0.1428 0.0724 0.1395 0.0849 -1 0.1415 0.1336 1 0.0933 0.1390 16.6820 0.1400 0.1416 0.1306 0.1413 -1 0.1499 0.1056 1 0.0464 8

```

Εικόνα 65. Απεικόνιση αρχείου δεδομένων του συστήματος καταγραφής

5.6.1. Μεθοδολογία επικύρωσης των δεδομένων της βαθμονόμησης

Η μέθοδος αυτή πραγματοποιείται εφαρμόζοντας έναν ειδικά διαμορφωμένο αλγόριθμο που ελέγχει τις καταγραφές των στόχων. Αποτέλεσμα της χρήσης του είναι η εκτίμηση της ορθότητας τους, με απώτερο σκοπό την αποδοχή ή απόρριψη τους. Αρχικά, χρησιμοποιήθηκε ο ενσωματωμένος αλγόριθμος του λογισμικού OGAMA που σύμφωνα με τον Κρασανάκη Βασίλειο (2014) βασίζεται σε δύο παραμέτρους, την χωρική (μέγιστη απόσταση που ένα σημείο καταγραφής απέχει από τη μέση θέση της προσήλωσης και να αποτελεί σημείο της προσήλωσης αυτής) και τη χρονική (αναφέρεται στον ελάχιστο αριθμό σημείων καταγραφής τα οποία ορίζουν μια κλάση προσήλωσης).



Εικόνα 66. Σύγκριση αλγορίθμων εντοπισμού προσηλώσεων με χωρικά (αριστερά) και χωρικά-χρονικά (δεξιά) κριτήρια αντίστοιχα (Πηγή: Goldberg & Kotval 1999)

Συντάχθηκε στη γλώσσα προγραμματισμού της Python (.py), ο αντίστοιχος αλγόριθμος, που παρουσιάζεται αναλυτικά στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**. Προέκυψαν έτσι, δύο εκτελέσιμα πλέον αρχεία, όπου το πρώτο αφορά τις καταγραφές των στόχων ενώ το δεύτερο τις καταγραφές του κυρίως πειράματος. Αποτέλεσμα αυτών ήταν η δημιουργία 10 αρχείων (.txt) και αυτό γιατί οι στόχοι ήταν 5 πριν το κυρίως πείραμα και 5 μετά το κυρίως πείραμα, οι οποίοι εμπεριέχουν τις ακριβείς συντεταγμένες των καταγραφών πάνω τους. Με πιο απλά λόγια, τα αρχεία καταγραφής που αφορούν τον κάθε συμμετέχοντα διαχωρίζονται σε ίσο αριθμό αρχείων με τις οπτικές σκηνές που προβλήθηκαν. Σε κάθε ένα από τα αρχεία απομονώθηκαν οι ενδιαφερόμενες στήλες (TotalTime, X_CorrectedGaze, Y_CorrectedGaze) και για τους δύο οφθαλμούς (Εικόνα 67). Βέβαια, από το σύνολο των αρχείων που λήφθηκαν, τα 10 αφορούν στις καταγραφές των στόχων (πριν και μετά το κυρίως πείραμα). Είναι περιττό να σημειωθεί πως αυτή η διαδικασία ακολουθήθηκε με τον ίδιο τρόπο για κάθε διαφορετικό συμμετέχοντα και το μόνο που άλλαζε κάθε φορά ήταν η κωδική ονομασία του κάθε παρατηρητή. Επόμενο στάδιο είναι η απόφαση για αποδοχή ή απόρριψη των δεδομένων του εκάστοτε εξεταζόμενου συμμετέχοντα. Βέβαια, για να μπορέσει να πάρει την απόφαση ο μελετητής, δηλαδή αν τα δεδομένα των καταγραφών του συμμετέχοντα είναι “αποδεκτά” ή “απορριπτέα”, πρέπει να συνταχθεί ένας αλγόριθμος ο οποίος να πραγματοποιεί αυτόν τον έλεγχο.

Η λειτουργία του συγκεκριμένου αλγορίθμου είναι να εκτιμήσει την ορθότητα των καταγεγραμμένων δεδομένων του παρατηρητή. Αυτή η εκτίμηση στηρίζεται στη μέση απόκλιση του οφθαλμού (πριν και μετά το πείραμα) από τους προβεβλημένους στόχους. Αναλυτικότερα, ελέγχθηκε η ακρίβεια που επέτυχε ο κάθε συμμετέχων. Ο έλεγχος πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του ειδικού αυτού αλγορίθμου (k-means), που συντάχθηκε στο περιβάλλον της Matlab από τον Κρασανάκη Βασίλειο και παρουσιάζεται αναλυτικά στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ**.

1	3.9959	0.1122	0.0303	2.9967	0.1093	0.0603
2	3.0301	0.1128	0.0304	3.0295	0.1060	0.0683
3	3.0489	0.1101	0.0226	3.0466	0.1066	0.0654
4	3.0791	0.1107	0.0227	3.0694	0.1093	0.0603
5	3.0796	0.1106	0.0219	3.0799	0.1060	0.0683
6	3.0958	0.1111	0.0232	3.1060	0.1060	0.0683
7	3.1125	0.1107	0.0227	3.0966	0.1093	0.0603
8	3.1291	0.1119	0.0282	3.1133	0.1066	0.0654
9	3.1452	0.1116	0.0281	3.1300	0.1093	0.0603
10	3.1624	0.1117	0.0281	3.1466	0.1066	0.0654
11	3.1791	0.1116	0.0286	3.1633	0.1091	0.0607
12	3.1958	0.1117	0.0284	3.1798	0.1066	0.0654
13	3.2125	0.1114	0.0287	3.1966	0.1066	0.0654
14	3.2291	0.1112	0.0282	3.2132	0.1066	0.0654
15	3.2458	0.1110	0.0282	3.2298	0.1093	0.0603
16	3.2624	0.1110	0.0285	3.2466	0.1066	0.0654
17	3.2791	0.1114	0.0280	3.2633	0.1093	0.0603
18	3.2957	0.1114	0.0283	3.2799	0.1093	0.0603
19	3.3124	0.1114	0.0280	3.2966	0.1093	0.0603
20	3.3290	0.1119	0.0287	3.3132	0.1125	0.0544
21	3.3457	0.1114	0.0272	3.3299	0.1083	0.0663
22	3.3624	0.1131	0.0271	3.3465	0.1116	0.0603
23	3.3791	0.1128	0.0272	3.3632	0.1093	0.0603
24	3.3957	0.1218	0.0264	3.3798	0.1116	0.0603
25	3.4124	0.2611	0.0401	3.3965	0.1511	0.0746
26	3.4290	0.4928	0.0567	3.4132	0.3482	0.0795
27	3.4457	0.7063	0.0740	3.4298	0.5988	0.1104
28	3.4623	0.9331	0.0913	3.4465	0.7958	0.1207
29	3.4790	0.9435	0.0689	3.4632	0.8697	0.1112
30	3.4957	0.8412	0.0727	3.4798	0.8668	0.1108
31	3.5123	0.8423	0.0687	3.4965	0.8668	0.1080
32	3.5290	0.8436	0.0691	3.5131	0.8699	0.1067
33	3.5457	0.8454	0.0675	3.5298	0.8674	0.1064
34	3.5623	0.8443	0.0667	3.5465	0.8660	0.1065
35	3.5790	0.8454	0.0647	3.5631	0.8698	0.1011
36	3.5956	0.8455	0.0635	3.5798	0.8688	0.1036
37	3.6123	0.8439	0.0650	3.5965	0.8655	0.1053
38	3.6289	0.8434	0.0669	3.6131	0.8686	0.1027
39	3.6456	0.8435	0.0680	3.6298	0.8678	0.1027
40	3.6623	0.8440	0.0690	3.6464	0.8658	0.1028
41	3.6790	0.8435	0.0685	3.6631	0.8657	0.1003
42	3.6956	0.8450	0.0618	3.6797	0.8656	0.1009
43	3.7123	0.8448	0.0619	3.6964	0.8663	0.1010
44	3.7289	0.8447	0.0618	3.7130	0.8638	0.1012
45	3.7456	0.8451	0.0611	3.7297	0.8640	0.0987
46	3.7623	0.8448	0.0613	3.7464	0.8638	0.1014
47	3.7789	0.8446	0.0600	3.7631	0.8636	0.0996
48	3.7955	0.8442	0.0607	3.7797	0.8633	0.1017
49	3.8122	0.8551	0.0590	3.7964	0.8649	0.1016
50	3.8289	0.8483	0.0588	3.8130	0.8723	0.0960
51	3.8456	0.8501	0.0579	3.8297	0.8686	0.0951
52	3.8622	0.8482	0.0581	3.8463	0.8708	0.0954
53	3.8789	0.8484	0.0590	3.8630	0.8692	0.0999
54	3.8955	0.8484	0.0587	3.8796	0.8714	0.0968
55	3.9122	0.8480	0.0571	3.8963	0.8684	0.0971

Εικόνα 67. Αρχείο καταγραφής στόχου πριν και μετά το κυρίως πείραμα

Ο αλγόριθμος εφαρμόστηκε για κάθε συμμετέχοντα συνολικά τέσσερις (4) φορές (2 φορές για τον ένα οφθαλμό πριν και μετά το πείραμα και 2 φορές για τον άλλο οφθαλμό πριν και μετά το πείραμα). Σε αυτό το σημείο γίνεται κατανοητό πως ο ερευνητής έχει στη διάθεση του τα αποτελέσματα αυτά που αποδίδουν την ακρίβεια του σε εικονοστοιχεία (pixels), χιλιοστά, μονάδες του λογισμικού και μοίρες. Επίσης, παράλληλα με τα αριθμητικά δεδομένα, τα αποτελέσματα συνοδεύτηκαν και από μία οπτική παρουσίαση της κατανομής των σημείων εστίασης κατά τον έλεγχο της βαθμονόμησης. Ο συνδυασμός αυτών των δύο (αριθμητικά αποτελέσματα και οπτική παρουσίαση τους) δίνει τη δυνατότητα στον μελετητή για αποδοχή ή απόρριψη του εξεταζόμενου συμμετέχοντα. Η ακολουθούμενη μεθοδολογία παρουσιάζεται συνοπτικά, στα εξής βήματα:

- ✓ Εισαγωγή των δέκα (10) αρχείων (.txt) του κάθε συμμετέχοντα στο περιβάλλον της Matlab
- ✓ Επιλογή του οφθαλμού (Α για αριστερό οφθαλμό & Β για δεξί οφθαλμό) πριν και μετά το πείραμα
- ✓ Έλεγχος της αριθμητικής τιμής της μέσης απόκλισης των συντεταγμένων του και έλεγχος της οπτικής απεικόνισής του
- ✓ Τερματισμός της διαδικασίας

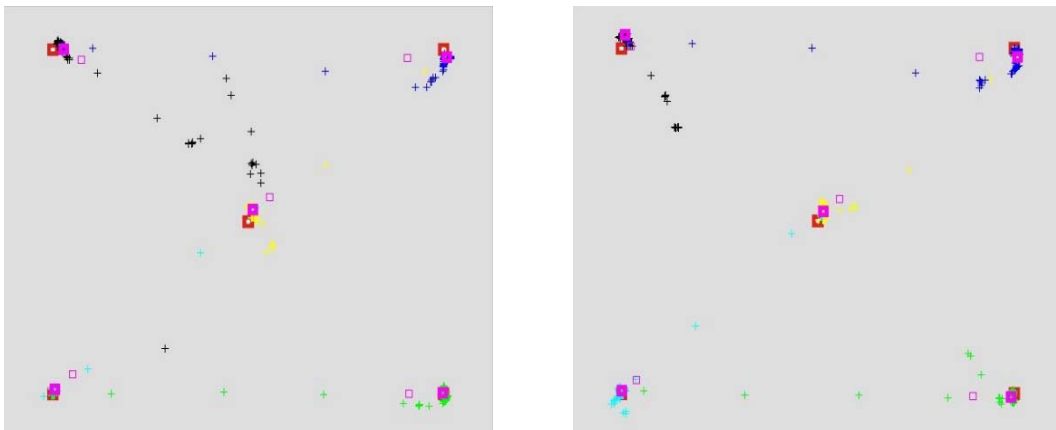
Θα αποτελούσε σοβαρή παράλειψη να μη σημειωθεί πως το κατώφλι, για αποδοχή ή απόρριψη του κάθε συμμετέχοντα, ορίστηκε ήταν τα 80 εικονοστοιχεία (pixels) εκτός μερικών εξαιρέσεων που το ξεπέρασαν οριακά. Επιπλέον, ελέγχθηκε:

- ✓ Η μετατόπιση των καταγραφών από τους στόχους που αναφέρονταν σε κάθε περίπτωση
- ✓ Η πλησιέστερη ταύτιση της γεωμετρίας των καταγραφών πριν την εκτέλεση του πειράματος με τα αποτελέσματα της γεωμετρίας αμέσως μετά το πείραμα

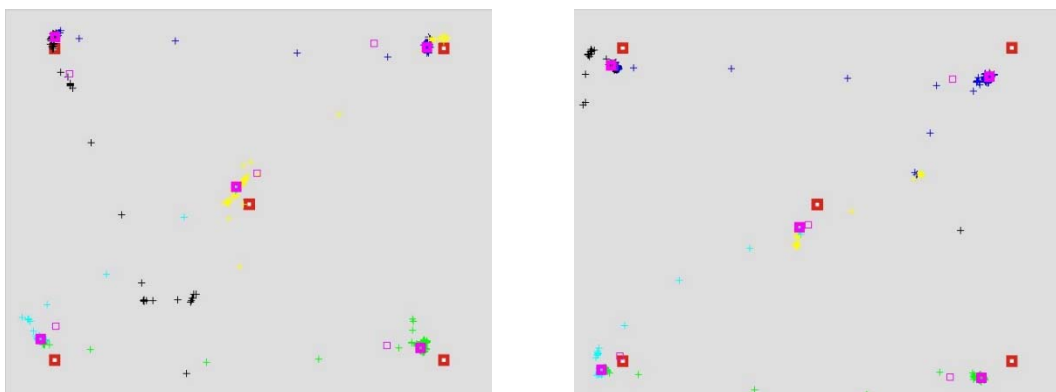
- ✓ Η γενικότερη κατανομή των καταγραφών ανά τους πέντε στόχους της οπτικής σκηνής

Με το πέρας της διαδικασίας ελέγχου δημιουργήθηκε ένας πίνακας στο περιβάλλον του Excel όπου σημειώθηκαν οι αποκλίσεις του κάθε συμμετέχοντα, για κάθε οφθαλμό πριν και μετά το κυρίως πείραμα, και με κόκκινη απόχρωση σκιαγραφήθηκαν τα αποτελέσματα των απορριπτέων συμμετεχόντων, ενώ με πράσινη απόχρωση σκιαγραφήθηκαν τα αντίστοιχα αποδεκτά αποτελέσματα, για την μετέπειτα ανάλυση τους στο λογισμικό του OGAMA. Στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ** παρατίθεται ο προαναφερόμενος πίνακας του Excel.

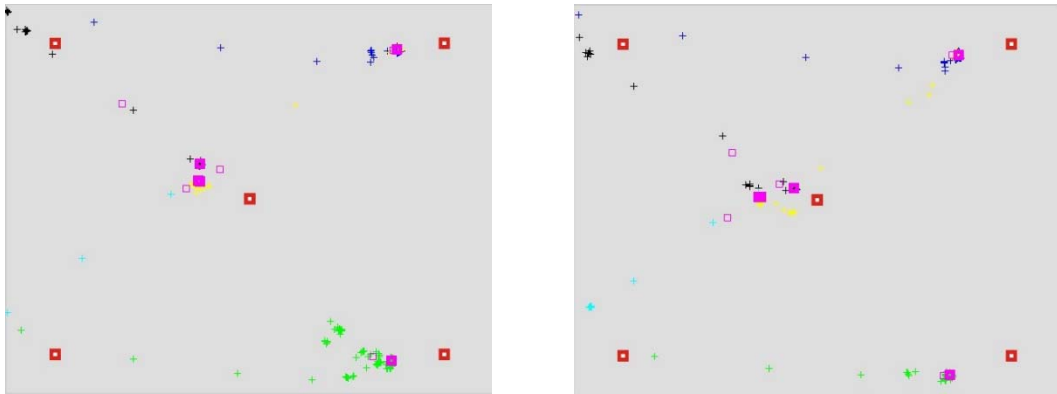
Επομένως, από το συνολικό αριθμό των 68 συμμετεχόντων που έλαβαν μέρος στο πείραμα, ο οριστικός αριθμός των συμμετεχόντων που λήφθηκαν υπόψη ήταν **40** (18 άντρες και 22 γυναίκες). Από αυτούς οι 15 πραγματοποίησαν καλά αριθμητικά αποτελέσματα για τον οφθαλμό Α (αριστερό) και οι υπόλοιποι 25 για τον οφθαλμό Β (δεξί). Η μέση ακρίβεια ήταν της τάξης των 33-52 εικονοστοιχείων (rixels). Στις Εικόνες 68, 69 και 70 παρουσιάζονται μερικές περιπτώσεις αποδεκτού ελέγχου, οριακά αποδεκτού ελέγχου και μη αποδεκτού ελέγχου, αντίστοιχα.



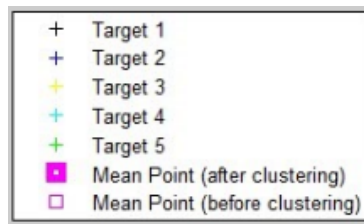
Εικόνα 68. Αποδεκτός έλεγχος καταγραφών πριν και μετά το κυρίως πείραμα



Εικόνα 69. Οριακά αποδεκτός έλεγχος καταγραφών πριν και μετά το κυρίως πείραμα



Εικόνα 70. Μη αποδεκτός έλεγχος καταγραφών πριν και μετά το κυρίως πείραμα



Εικόνα 71. Υπόμνημα εικόνας στόχων και καταγραφών

5.7. Επεξεργασία τελικών καταγραφών

Βασικός στόχος της εργασίας, σε αυτή τη φάση, ήταν η ανάλυση των δεδομένων των καταγραφών του ίχνους του βλέμματος των συμμετεχόντων μέσω του λογισμικού του OGAMA. Προς αυτή την κατεύθυνση, έπρεπε να πραγματοποιηθεί ένας τελευταίος μετασχηματισμός των δεδομένων (αποδεκτών) σε μορφή αναγνωρίσιμη από το λογισμικό του OGAMA. Ο κώδικας δημιουργήθηκε από τον Κρασανάκη Βασίλειο (2014) στη γλώσσα προγραμματισμού της ρυθμον και παρουσιάζεται αναλυτικά στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε**.

Με την ολοκλήρωση του προηγούμενου μετασχηματισμού, συγκεντρώθηκαν 3 διαφορετικά αρχεία (import_data.txt, trials.txt και images.txt), για κάθε αποδεκτό συμμετέχοντα. Αυτά έπειτα εισήχθησαν στο λογισμικό του OGAMA σύμφωνα με τη σειρά που παρουσιάζονται παρακάτω και στην Εικόνα 72.

Αναλυτικότερα:

- Το import_data.txt, είχε τις συντεταγμένες (x,y) και τον αντίστοιχο χρόνο τους για κάθε οφθαλμό, υπό μορφή στηλών
- Το trials.txt, είχε τη χρονική διάρκεια (ms) της κάθε οπτικής σκηνής με το αντίστοιχο ID της
- Το images.txt, είχε την ονομασία της κάθε οπτικής σκηνής (.bmp) με το αντίστοιχο ID της.

Σημειώνεται πως συμπεριλήφθηκαν και οι στόχοι πριν και μετά το πείραμα καθώς και οι λευκές εικόνες.

#TotalTime(ms) Κρασιά(gm) Υγρασία(gm) TotalTime(ms) Κρασιά(gm) Υγρασία(gm)	1 #Time (ms) Trial_ID	1 #Image_ID Image_Name
1 7.40 879.0720 343.1154 1.40 412.4000 439.8000	2 0 0	2 0 STARTUP.BMP
3 41.60 576.4800 342.3936 14.70 421.4000 439.8000	3 41 1	3 1 1_S.bmp
4 51.40 579.7120 347.3058 17.40 421.4000 439.7054	4 3021 2	4 2 3_S.bmp
6 47.90 588.8000 347.9232 14.40 424.2160 447.4880	5 6021 3	5 3 5_S.bmp
8 87.70 587.9040 348.4332 14.30 424.9120 447.3974	6 9028 4	6 4 7_S.bmp
10 101.20 574.2080 350.0214 19.20 447.9360 501.8888	7 12029 5	7 5 9_S.bmp
11 116.00 600.7680 482.4960 14.70 744.3200 714.1374	8 15029 6	8 6 blank_0.bmp
9 124.00 524.2160 792.8932 131.40 797.0560 860.7744	9 17092 7	9 7 1.bmp
11 151.20 620.2240 797.9008 140.00 810.4240 814.2240	10 27099 8	10 8 2.bmp
11 184.00 613.1840 800.1536 181.30 821.8880 841.5936	11 37102 9	11 9 3.bmp
12 201.20 612.2080 801.0792 180.00 825.8560 870.2074	12 47111 10	12 10 4.bmp
14 247.00 603.9360 803.7280 244.00 819.4240 871.4484	13 57108 11	13 11 5.bmp
14 224.00 707.0720 648.8368 231.30 724.0960 783.4592	14 67112 12	14 12 6.bmp
15 211.20 625.2000 447.7952 240.00 864.6560 837.9072	15 77104 13	15 13 7.bmp
16 247.00 603.9360 803.7280 244.00 819.4240 871.4484	16 87113 14	16 14 8.bmp
17 284.00 674.0800 615.6416 281.30 834.4000 482.4112	17 97114 15	17 15 9.bmp
18 301.20 548.7040 620.2496 280.00 837.3440 484.5568	18 107108 16	18 16 10.bmp
18 317.00 642.6160 625.7416 314.00 841.0560 483.7884	19 117121 17	19 17 11.bmp
20 304.00 559.1040 625.8816 331.30 849.8880 482.7134	20 127124 18	20 18 12.bmp
21 311.20 584.9000 621.2736 347.30 854.7520 488.7532	21 137115 19	21 19 13.bmp
22 347.00 582.0960 620.0988 364.00 857.0560 489.4720	22 147124 20	22 20 14.bmp
23 384.00 480.8120 329.8304 381.20 489.3440 415.1344	23 157119 21	23 21 15.bmp
24 401.20 288.0480 141.0048 397.30 249.2840 248.3200	24 167125 22	24 22 16.bmp
25 451.20 108.1400 90.9488 447.90 44.0880 197.3294	25 177129 23	25 23 17.bmp
26 447.70 104.3200 94.7200 444.40 44.0480 197.3294	26 187137 24	26 24 18.bmp
27 484.00 397.7120 92.4720 481.20 44.8320 199.4000	27 197138 25	27 25 19.bmp
28 501.20 87.0240 92.3648 497.30 44.9440 201.2160	28 207135 26	28 26 20.bmp
28 517.00 94.0800 80.2144 514.50 44.8160 195.8432	29 217066 27	29 27 blank_02.bmp
30 534.00 93.7120 84.1484 531.20 52.4080 185.8874	30 218070 28	30 28 1_S2.bmp
31 551.20 84.3820 83.9648 547.90 52.8640 148.9400	31 222070 29	31 29 3_S2.bmp
32 547.70 83.7120 84.9088 544.50 53.6320 144.0920	32 225071 30	32 30 5_S2.bmp
33 584.00 82.4800 84.5792 581.20 54.4000 145.0488	33 228078 31	33 31 7_S2.bmp
34 601.20 81.9200 83.8424 597.90 57.3440 148.4784	34 231075 32	34 32 9_S2.bmp
36 417.70 81.2800 83.3904 614.80 44.0000 143.2284	35 234080 33	35 33 blank_03.bmp
36 404.00 79.7440 82.0284 611.20 47.0400 141.8944		
37 451.00 80.3840 83.2480 647.80 48.3520 141.7920		
38 447.70 80.8120 82.8394 644.80 49.4800 141.4894		
39 484.00 79.1440 82.0284 611.20 47.0400 141.8944		
40 701.00 78.3360 81.0974 714.80 49.7400 141.0782		
41 717.70 78.3360 81.0974 714.80 49.7400 141.0782		
42 784.00 79.9760 80.7904 731.20 71.4240 159.7440		
43 781.00 80.2560 84.7284 747.80 71.2560 159.8444		
44 747.40 79.1240 87.4444 744.80 73.2160 154.7744		
45 784.00 79.7440 82.0284 611.20 47.0400 141.8944		
46 801.00 79.4880 80.0408 797.80 47.8540 153.4000		
47 817.70 71.3200 44.4424 814.40 48.3520 153.0880		
48 834.00 71.4240 70.4400 831.20 45.5240 150.3408		
49 851.00 70.7840 49.4272 847.70 44.8160 154.1400		
50 847.40 70.9240 49.8320 844.40 48.0960 157.1840		
51 884.00 74.3680 71.7040 851.20 48.2240 154.7744		
52 900.80 74.3680 48.8128 897.70 48.4800 157.3888		
53 917.40 74.2400 71.7040 914.40 49.8880 158.7200		
54 834.20 69.7400 48.5240 831.20 45.2720 150.7440		
55 956.80 70.1440 44.7148 847.70 45.8280 159.5582		

Εικόνα 72. Απεικόνιση 3 αρχείων για κάθε αποδεκτό συμμετέχοντα.

1^o) import_data.txt, 2^o) trials.txt, 3^o) images.txt

6. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΩΝ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

6.1. Εισαγωγικά στοιχεία του λογισμικού OGAMA

Το επόμενο βήμα – μετά την αξιολόγηση των αρχικών, ακατέργαστων καταγραφών (raw data) των παρατηρητών και την τελική αποδοχή 40 εξ' αυτών που προέκυψε από την εξέταση των δεδομένων που εξήχθησαν από τη διαδικασία της επικύρωσης των αποτελεσμάτων – είναι η επεξεργασία και η ανάλυση των καταγεγραμμένων οφθαλμικών κινήσεων των αποδεκτών συμμετεχόντων στο περιβάλλον του λογισμικού OGAMA (Vosskuhler et al. 2008). Ειδικότερα, η καταγραφή και ανίχνευση των οφθαλμικών κινήσεων του κάθε αποδεκτού παρατηρητή πραγματοποιείται έχοντας ως στόχο την μετατροπή τους σε κινήσεις προσηλώσεων (fixations) και κινήσεις μετάβασης ή αλλιώς σακκαδικές κινήσεις (saccades).

Όπως προκύπτει, με την μετατροπή αυτή όλα τα περιεχόμενα αντιληπτά χαρακτηριστικά των οπτικών σκηνών καθίστανται δυνατά να αναγνωριστούν, να υλοποιηθεί η ανάλυση τους καθώς και να πραγματοποιηθεί η διερεύνηση της εστίασης της προσοχής που έλαβε χώρα κατά την πειραματική διαδικασία.

Ας σημειωθεί ακόμη ότι το λογισμικό OGAMA αποτελεί ένα αρκετά ευέλικτο και ισχυρό λογισμικό ανοικτού κώδικα (OpenGazeAndMouseAnalyzer), το οποίο εστιάζει στην παράλληλη καταγραφή και ανάλυση δεδομένων σχετικών με τις κινήσεις των οφθαλμών ή του ποντικιού. Παρέχει στον ερευνητή έναν εκτενή αριθμό εργαλείων ποιοτικής και ποσοτικής ανάλυσης καθώς επίσης και οπτικοποίησης τα οποία στη συνέχεια χρησιμοποιούνται στο πεδίο έρευνας της καταγραφής των οφθαλμικών κινήσεων. Εν τω μεταξύ, το γεγονός πως το λογισμικό διατίθεται ελεύθερα δίνει τη δυνατότητα στον ερευνητή-χρήστη να πραγματοποιήσει τις προσωπικές του παραμετροποιήσεις με αποτέλεσμα την εύκολη προσαρμογή του στα εκάστοτε χαρακτηριστικά και ανάγκες της επιθυμητής προς διεκπεραίωση εργασίας. Μια διευκρίνιση στο σημείο αυτό είναι απαραίτητη, καθώς από το πλήθος των διαφορετικών λειτουργιών που υποστηρίζονται από το πρόγραμμα, ως βέλτιστες για τον σκοπό της παρούσας εργασίας κρίθηκαν η επιλογή της εξαγωγής και ανάλυσης των προσηλώσεων (fixations) και των θερμικών χαρτών προσοχής (heatmaps).

Είναι γνωστό ότι ο προσδιορισμός των κινήσεων προσήλωσης του λογισμικού OGAMA πραγματοποιείται υπό την βοήθεια του αλγόριθμου εντοπισμού των προσηλώσεων, που δημοσιεύθηκε από την εταιρία "LC Technologies" και πρόκειται για έναν αλγόριθμο γνωστό ως αλγόριθμο κινούμενου παραθύρου με σκοπό τον έλεγχο της διασποράς (Salvucci & Goldberg 2000).

Η λειτουργία του αλγόριθμου αυτού αναφέρεται στον εντοπισμό εκείνων των σημείων (του 'νέφους' αρχικών καταγραφών) στα οποία έχουν πραγματοποιηθεί προσηλώσεις με τη βοήθεια της αναζήτησης και άλλων τέτοιων καταγραφών που βρίσκονται πολύ κοντά το ένα στο άλλο. Επίσης, όταν ένα σημείο αυτού του νέφους βρίσκεται εντός μιας ορισμένης περιοχής (χωρικό κατώφλι), τότε συγκαταλέγεται σε εκείνα τα σημεία που συνιστούν μία και μόνο προσήλωση. Δηλαδή, σε αυτή την περίπτωση, το σημείο αυτό ανήκει στη συγκεκριμένη προσήλωση, με αποτέλεσμα τη διεύρυνση της ενδεχόμενης περιοχής προσήλωσης. Αυτή η ακτίνα ορισμού της περιοχής αυτής καθορίζεται κάθε φορά από τους σκοπούς και παραμέτρους που επιλέγει ο εκάστοτε χρήστης. Ωστόσο, εάν ένα σημείο θέασης υπερβαίνει το όριο του κατωφλιού, θεωρείται ότι ανήκει στην περιοχή προσήλωσης αντίστοιχα μονάχα εάν το επόμενο χρονικά σημείο θέασης επιστρέφει πάλι στην αρχική περιοχή προσήλωσης.

Βέβαια, το φαινόμενο των τακτικών κινήσεων των βλεφάρων, δηλαδή των βλεφαρισμών (blinks) έχει ως αντίκτυπο την απώλεια μερικές φορές του σημείου θέασης. Στην περίπτωση αυτή, η προσήλωση έχει τη δυνατότητα επέκτασης εφόσον το μεταγενέστερο σημείο θέασης εμπίπτει μέσα στη περιοχή εστίασης και υπάρχουν φυσικά λιγότερα από τα απαιτούμενα δείγματα για διαδοχικά άστοχα σημεία θέασης. Αντίθετα, η αρχική προσήλωση λήγει στο τελευταίο αποδεκτό σημείο θέασης (LC Technologies, 2006).

6.2. Αρχεία και υπολογισμός προσηλώσεων

Αμέσως επόμενο στάδιο για τον μελλοντικό υπολογισμό των προσηλώσεων αποτελεί η εισαγωγή των δεδομένων στο λογισμικό OGAMA. Κατά συνέπεια, για την εξαγωγή ενός αρχείου για κάθε έναν (1) από τους σαράντα (40) τελικά αποδεκτούς συμμετέχοντες που να εμπεριέχει τις καταγραφές των σημείων που πραγματοποιήθηκαν οι εκάστοτε προσηλώσεις της κάθε οπτικής σκηνής, ακολουθήθηκε μία συγκεκριμένη διαδικασία ως προς τον τρόπο και την σειρά εισαγωγής των αρχείων στο περιβάλλον του λογισμικού OGAMA, η οποία εξελίχθηκε ως εξής:

- ✓ Εκκίνηση του λογισμικού OGAMA και δημιουργία ενός νέου έργου-project (create new project) με ονομασία "experiment_main_1_fin.oga"
- ✓ Ορισμός των παραμέτρων σε αντιστοιχία με αυτές που ήδη είχαν τεθεί. Συγκεκριμένα, ορίστηκε ως συχνότητα καταγραφής της συσκευής αυτή των 60 Hz και ως ανάλυση οθόνης αυτήν των προβληθέντων οπτικών σκηνών, δηλαδή 1280x1024. Οι υπόλοιπες παράμετροι παρέμειναν όπως είχαν οριστεί από τις προεπιλογές του προγράμματος

Οι υπόλοιπες διαδικασίες πραγματοποιήθηκαν για κάθε έναν (1) από τους σαράντα (40) τελικά αποδεκτούς παρατηρητές ξεχωριστά, και είναι :

- ✓ Εισαγωγή του αρχείου import_data.txt και επιλογή της παραμέτρου που δημιουργεί την πρώτη γραμμή ως γραμμή τίτλου για την κάθε στήλη, όπως επίσης και επιλογή της παραμέτρου ("Space") για τις στήλες
- ✓ Επιλογή του καταλληλότερου οφθαλμού, όπως προέκυψε από την διαδικασία ελέγχου βαθμονόμησης, προς επεξεργασία καθώς επίσης και τους αντίστοιχους χρόνους
- ✓ Καθορισμός του ονόματος του εκάστοτε παρατηρητή
- ✓ Εισαγωγή του αρχείου trials.txt του αντίστοιχου παρατηρητή
- ✓ Εισαγωγή του αρχείου images.txt του αντίστοιχου παρατηρητή
- ✓ Μεταφορά των οπτικών σκηνών, συμπεριλαμβανομένων των πέντε (5) στόχων πριν και μετά όπως επίσης και των λευκών οπτικών σκηνών πριν και μετά, με τη μορφή "*.bmp" στον αυτόματα, από το πρόγραμμα, δημιουργούμενο φάκελο με ονομασία "SlideResources"
- ✓ Τελική συμπλήρωση στο "database module" του προγράμματος, σε συμφωνία με τα στοιχεία που είχαν συμπληρώσει οι παρατηρητές στο ερωτηματολόγιο που τους δόθηκε είτε πριν είτε μετά το πέρας της πειραματικής διαδικασίας

Από όλα τα παραπάνω γίνεται φανερό πως το πρόγραμμα έχει πραγματοποιήσει τις απαραίτητες μετατροπές των εισαχθέντων ανεπεξέργαστων δεδομένων για την εξαγωγή πλέον των κρίσιμων μεγεθών/ μετρητικών στοιχείων καταγραφής (προσηλώσεις-fixations, σακκαδικές κινήσεις-saccades, θερμικοί χάρτες προσοχής-heatmaps) που έχουν παρουσιαστεί σε προηγούμενο κεφάλαιο.

6.3. Οπτικοποίηση Προσηλώσεων – Παραγωγή Θερμικών Χαρτών/ Χαρτών Προσοχής (Heatmaps/ Attention Maps)

6.3.1. Παραγωγή θερμικών χαρτών (heatmaps)

Έχοντας πλέον τις προσδιορισμένες προσηλώσεις, το λογισμικό του προγράμματος OGAMA έχει τη δυνατότητα οπτικοποίησης των αποτελεσμάτων με τη χρήση του εργαλείου του, των χαρτών προσοχής (attention maps) και οι οποίοι σχεδιάζονται από το "Attention Map Module" του προγράμματος.

Οι χάρτες προσοχής, δηλαδή, απεικονίζουν τα σημεία και τον αριθμό των προσηλώσεων ως θερμικούς χάρτες (heatmaps). Τα κέντρα των εντοπισθέντων περιοχών συμβολίζονται με ζωηρό κόκκινο χρώμα, εφόσον οι προσηλώσεις είχαν μεγάλη διάρκεια παραμονής στο σημείο ενδιαφέροντος σε σχέση με το σύνολο της διάρκειας των προσηλώσεων (σε ολόκληρη την οπτική σκηνή). Αντίθετα, όσο αυτές (προσηλώσεις), απομακρύνονται ή ο αριθμός τους μειώνεται, η ένταση του κόκκινου χρώματος αντίστοιχα μειώνεται και εν τέλει καταλήγει σε χρώμα πράσινο.



Εικόνα 73. Χρωματική διαβάθμιση θερμικών χαρτών

Ας σημειωθεί ακόμη ότι αυτή η οπτικοποίηση των συγχωνευμένων προσδιορισμένων προσηλώσεων, στη συγκεκριμένη πειραματική διαδικασία πραγματοποιείται για το σύνολο των συμμετεχόντων. Επομένως, δημιουργείται μια συγκεντρωτική παρουσίαση της κατανομής της προσοχής όλων των συμμετεχόντων για κάθε φωτογραφία. Παρόλα αυτά, το λογισμικό του OGAMA παρέχει τη δυνατότητα στους χρήστες του να ορίσουν αυτοί τους συμμετέχοντες που θα ληφθούν υπόψη για τη δημιουργία του θερμικού χάρτη, όπως επίσης και αν θα αξιοποιηθεί το σύνολο τους ή μέρος αυτών.

Όπως έχει προαναφερθεί, η παραγωγή των θερμικών χαρτών απεικονίζει τη σημασία της κάθε προσήλωσης ανάλογα με τη διάρκειά της όπως επίσης και με το σύνολο διάρκειας αυτών, στο σημείο ενδιαφέροντος, σε σχέση με το σύνολο των προσηλώσεων σε όλη την οπτική σκηνή. Αποτελεί ένα πολύ σημαντικό εργαλείο για την συνοπτική-συγκεντρωτική απεικόνιση της εστιασμένης προσοχής του συνόλου των παρατηρητών και ένα αρχικό μέσο κατανόησης του μοτίβου οπτικής εξερεύνησης που ακολουθήθηκε από αυτούς. Από την άλλη πλευρά, αποτελεί αποκλειστικά ένα εργαλείο ποιοτικής αναπαράστασης και χρησιμοποιείται στο στάδιο του εποπτικού ελέγχου από τον ερευνητή. Γίνεται εύκολα κατανοητό, πως μονάχα με τη χρήση αυτού του εργαλείου δεν είναι δυνατή η σύγκριση, ερμηνεία και ανάλυση των τιμών των μεγεθών καταγραφής της κάθε οπτικής σκηνής.

6.4. Σχεδιασμός περιοχών ενδιαφέροντος (Areas of Interest)

Για την επίτευξη των στόχων της συγκεκριμένης πειραματικής έρευνας, δηλαδή την ποσοτική εξέταση της επιρροής της προσοχής του συνόλου του πειραματικού δείγματος παρατηρητών, οφείλει να γίνει ξεχωριστός λόγος για την επιλογή των ορίων-διαστάσεων των περιοχών ενδιαφέροντος (του λατομείου) και για το σχεδιασμό τους.

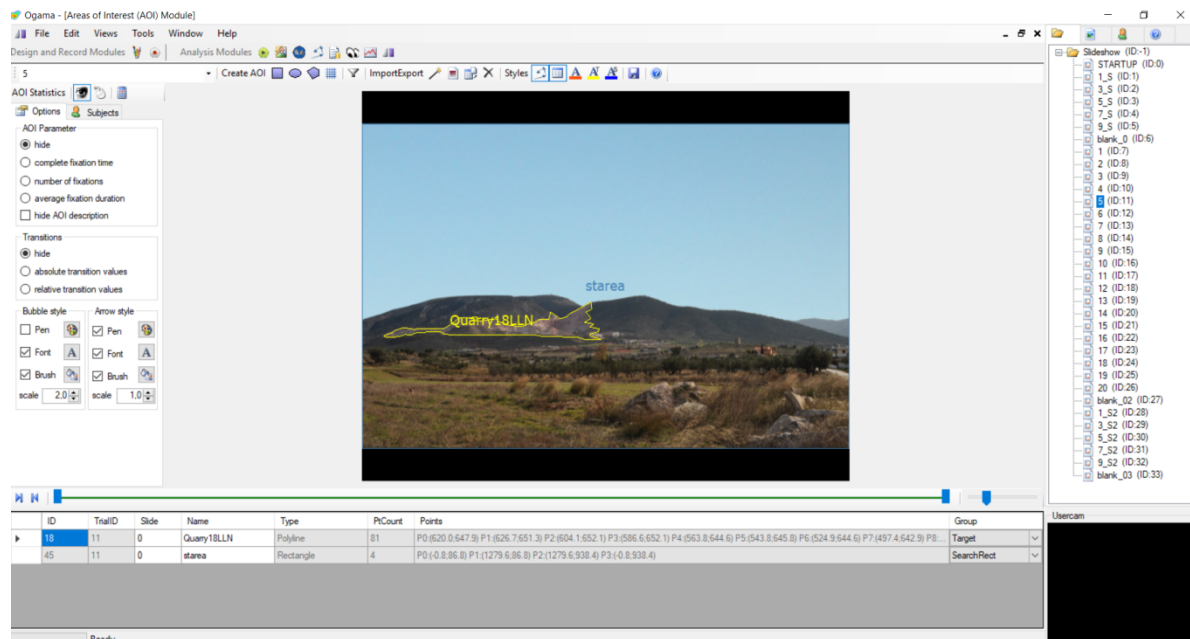
Η δημιουργία δύο περιοχών ενδιαφέροντος (Areas of Interest-AOIs) επιτρέπει την απομόνωση των προσηλώσεων στις κρίσιμες θέσεις. Δίχως τον σχεδιασμό των περιοχών ενδιαφέροντος ο ποσοτικός υπολογισμός επιλεγμένων παράγωγων μεγεθών που θα βοηθήσουν στον αρχικό ερευνητικό στόχο, θα ήταν αδύνατος.

Συγκεκριμένα, ύστερα από μελέτη των στόχων της πειραματικής διαδικασίας, επιλέχθηκε ο σχεδιασμός δύο (2) περιοχών ενδιαφέροντος (AOIs) που πραγματοποιήθηκε ξεχωριστά για κάθε μία (1) από τις (20) διαφορετικές οπτικές σκηνές. Η σχεδίαση των περιοχών ενδιαφέροντος (AOIs) δημιουργήθηκε με αξιοποίηση του εργαλείου “areas of interest module” του προγράμματος OGAMA.

Αναλυτικά, η πρώτη περιοχή ενδιαφέροντος (AOI) είναι τύπου “Rectangular”, της δόθηκε ο τίτλος “Starea” (Study Area), ο χαρακτηρισμός “SearchRect” (που θα βοηθήσει στην

μελλοντική εξαγωγή των παράγωγων μεγεθών από τη λειτουργία του λογισμικού “Statistics module”) και παραμένει σταθερή για το σύνολο των οπτικών σκηνών. Οι διαστάσεις της οριοθετήθηκαν ως προς τις συντεταγμένες των τεσσάρων (4) κορυφών της κάθε φωτογραφίας, δίχως, βέβαια, τη συμπερίληψη των μαύρων πλαισίων πάνω και κάτω αντίστοιχα της κάθε οπτικής σκηνής.

Ο σχεδιασμός της δεύτερης περιοχής ενδιαφέροντος (AOI) συνδέεται άμεσα με τον αντίστοιχο σχεδιασμό της πρώτης περιοχής ενδιαφέροντος. Σαφέστερα, η δεύτερη περιοχή ενδιαφέροντος (AOI) είναι τύπου “Polyline”, της δόθηκε ο τίτλος μορφής “Quarry**” (η ύπαρξη των “**” χρησιμοποιήθηκε καθώς για κάθε διαφορετική οπτική σκηνή δόθηκε η μοναδική της κωδική ονομασία, π.χ. Quarry18URY-Quarry 18mm Upper Right Yes [Clouds]) και ο χαρακτήρας “Target” (για αντίστοιχο λόγο με τον χαρακτηρισμό του 1^{ου} σχεδιασμού AOI) (βλ. Εικόνα 74). Σε αντίθεση με τον σχεδιασμό του σταθερού 1^{ου} AOI (starea), οι διαστάσεις της 2^{ης} κατηγορίας περιοχής ενδιαφέροντος μεταβάλλονται ως προς το σχήμα και το μέγεθος της κάθε οπτικής σκηνής, που είναι εύκολα κατανοητό καθώς οι εστιακές αποστάσεις και η θέση λήψης δεν παραμένει σταθερή. Επιλέχθηκαν να υπολογιστούν στα όρια της ανοικτής εκσκαφής και δύο (2) σωροί αγόνων. Απορρίφθηκαν οι αποκατεστημένες βαθμίδες διότι είχε ήδη ολοκληρωθεί η διαδικασία της αναδάσωσης-δενδροφύτευσης με αποτέλεσμα την πλέον ενσωμάτωση τους στο φυσικό τοπίο. Επιπλέον, απορρίφθηκαν και μερικές κτηριακές εγκαταστάσεις της επιχείρησης καθώς δεν συμπεριλαμβάνονταν στο σύνολο των οπτικών σκηνών.



Εικόνα 74. Ενδεικτική απεικόνιση σχεδιασμού των δύο περιοχών ενδιαφέροντος (Quarry** και starea)

Παράλληλα, γνωρίζοντας πως η μελέτη αφορά δύο (2) μόνο εστιακές αποστάσεις (18mm & 24mm), ο σχεδιασμός των AOI με τίτλο “Quarry” και “starea” έγινε με τρόπο τέτοιο ώστε η ποσοστιαία (%) κάλυψη τους σε σχέση με το σύνολο της οπτικής σκηνής να παραμένει

σταθερή για κάθε εστιακή απόσταση. Η ποσοστιαία κάλυψη δηλαδή της εστιακής απόστασης των 18mm σε σχέση με το σύνολο της οπτικής σκηνής είναι της τάξης του 1.5% και αντίστοιχα αυτή των 24mm είναι της τάξης του 2.5% , ενώ η ποσοστιαία κάλυψη του ΑΟΙ “starea” σε σχέση με το σύνολο της οπτικής σκηνής είναι της τάξης του 85.5%. Χρειάζεται επίσης να σημειωθεί πως η δημιουργία τους βοήθησε στην εξαγωγή ορισμένων δεικτών, οι οποίοι στην περίπτωση της επιρροής της θέσης του Λατομείου στην οπτική παρατήρηση των συμμετεχόντων, παρείχε επικυρωτικό ρόλο για τα εξαχθέντα συμπεράσματα της ανάλυσης.

6.5. Εξαγωγή μετρητικών στοιχείων (metrics)

Δεν υπάρχει αμφιβολία πως η αξιοποίηση των περιοχών ενδιαφέροντος (ΑΟΙ) και η απεικόνιση των θερμικών χαρτών αξιοποιούνται για την εξαγωγή συμπερασμάτων, τόσο του βαθμού επιρροής όσο και του τρόπου παρατήρησης που διαδραματίζει η θέση του αναριστώμενου λατομείου στο σύνολο των συμμετεχόντων της πειραματικής διαδικασίας. Ωστόσο, όπως έχει ήδη αναφερθεί, αυτού του είδους η ανάλυση βοηθάει και οδηγεί τον ερευνητή στην ποιοτική και όχι στην ποσοτική εξαγωγή συμπερασμάτων της κατανομής της προσοχής του δείγματος.

Πιο συγκεκριμένα, αφού κατασκευάστηκαν και χαρακτηρίστηκαν οι περιοχές ενδιαφέροντος, επόμενο βήμα ήταν η δημιουργία ενός πίνακα στο λογισμικό του OGAMA. Ο συγκεκριμένος πίνακας σχεδιάστηκε με τη βοήθεια του εργαλείου “statistics module” του προγράμματος και την επιλογή των καταλληλότερων παραμέτρων-παραγώγων μεγεθών σύμφωνα με κρίση του ερευνητή, τα οποία αναλυτικά είναι :

- Επιλογή παραμέτρου ονόματος του κάθε συμμετέχοντα (Subject: Name)
- Επιλογή της κατηγορίας/ ιδιότητας (λ.χ. προπτυχιακός/ μεταπτυχιακός φοιτητής, μέλος ΔΕΠ κ.λπ.) του κάθε συμμετέχοντα (Subject: Category)
- Επιλογή του επικρατούντος χεριού/ χεριού γραφής του κάθε συμμετέχοντα (Subject: Handedness)
- Επιλογή του αύξοντος αριθμού της κάθε οπτικής σκηνής, όπως αυτήν πραγματοποιήθηκε κατά την διαδικασία του πειράματος (Trial: ID)
- Επιλογή του ονόματος της οπτικής σκηνής που συμφωνεί με την αντίστοιχη αρίθμηση της κατά την πειραματική διαδικασία (Trial: Name)
- Επιλογή του ποσοστιαίου μεγέθους κάλυψης της περιοχής ενδιαφέροντος σε σχέση με το σύνολο της οπτικής σκηνής (Trial: Target AOI Size (% of screen size))
- Επιλογή του συνολικού χρόνου (ms) προσήλωσης που πραγματοποιήθηκε σε όλη την οπτική σκηνή, που αποτελεί την περιοχή ενδιαφέροντος “SearchRect” – “starea” (Gaze: Complete fixation time at AOI Group: SearchRect [ms])

- Επιλογή του συνολικού χρόνου (ms) προσήλωσης που πραγματοποιήθηκε εντός του λατομείου, που αποτελεί την περιοχή ενδιαφέροντος “Target” – “Quarry” (Gaze: Complete fixation time at AOI Group: Target [ms])
- Επιλογή του συνολικού αριθμού προσηλώσεων που πραγματοποιήθηκε σε όλη την οπτική σκηνή, που αποτελεί την περιοχή ενδιαφέροντος “SearchRect” – “starea” (Gaze: Number of fixations at AOI Group: SearchRect)
- Επιλογή του συνολικού αριθμού προσηλώσεων που πραγματοποιήθηκε εντός του λατομείου, που αποτελεί την περιοχή ενδιαφέροντος “Target” – “Quarry” (Gaze: Number of fixations at AOI Group: Target)
- Επιλογή του χρόνου (ms) μέχρι την πραγματοποίηση της πρώτη προσήλωσης εντός του λατομείου, που αποτελεί την περιοχή ενδιαφέροντος “Target” – “Quarry” (Gaze: Time until 1st fixation in AOI Group: Target)
- Επιλογή του χρόνου (ms) μέχρι την πραγματοποίηση της δεύτερης προσήλωσης εντός του λατομείου, που αποτελεί την περιοχή ενδιαφέροντος “Target” – “Quarry” (Gaze: Time until 2nd fixation in AOI Group: Target)

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί πως η διαδικασία αυτή πραγματοποιήθηκε για κάθε διαφορετική θέση του λατομείου και εστιακή απόσταση ξεχωριστά, όπως επίσης και για κάθε συμμετέχοντα αντίστοιχα, με απώτερο σκοπό την συνολική του εξέταση για την εξαγωγή ενός αντικειμενικού συμπεράσματος. Εφόσον ολοκληρώθηκε η κατασκευή του πίνακα των κρισιμότερων παράγωγων μεγεθών των προσηλώσεων στο λογισμικό του OGAMA, επόμενο βήμα είναι η εξαγωγή του στην υπολογιστική εφαρμογή excel με χρήση του εργαλείου του “export statistic table to file”.

6.6. Υπολογισμός δεικτών (Excel)

Σε αυτό το στάδιο υπολογίστηκαν οι αντίστοιχες μέσες τιμές του αρχικού πίνακα που εξάχθηκε από το OGAMA, για το σύνολο των παρατηρητών. Αξίζει να σημειωθεί πως υπολογίστηκε η μέση τιμή δύο δεικτών (Mean Fixation Time per Square Unit at AOI Group: Target [ms] και Mean Number of Fixations per Square Unit at AOI Group: Target) ο χαρακτήρας των οποίων είχε επικυρωτικό ρόλο και θα αναλυθεί εκτενέστερα στη συνέχεια του κεφαλαίου.

Οι αριθμητικοί πίνακες που προκύψαν ταξινομήθηκαν και παράλληλα αξιοποιήθηκαν, έχοντας ως βάση την εξέταση του ρόλου επιρροής της θέσης του λατομείου στον τρόπο παρατήρησης του συνολικού δείγματος των παρατηρητών. Παρακάτω παρατίθεται ο συγκεντρωτικός Πίνακας 8 του προγράμματος Excel, που φαίνονται τα παραγόμενα μεγέθη/δείκτες. Από αυτά χρησιμοποιούνται οι Στήλες 8,11 & 12 (σκούρο πορτοκαλί, σκούρο πράσινο και σκούρο μπλε χρώμα αντίστοιχα) για την ανάλυση και ερμηνεία.

Στη συνέχεια αυτού του κεφαλαίου, ακολουθεί η περιγραφή των υπολογισμένων αποτελεσμάτων, λαμβάνοντας υπόψη τα ποσοτικά αποτελέσματα του αριθμητικού πίνακα

και τους θερμικούς χάρτες των περιοχών ενδιαφέροντος για το σύνολο φυσικά του δείγματος.

Πίνακας 8. Συγκεντρωτικός πίνακας Excel παράγωγων μεγεθών (οι έντονοι χρωματισμοί υποδεικνύουν τους δείκτες που λήφθηκαν υπόψη στην ανάλυση και ερμηνεία των ερευνητικών υποθέσεων)

Trial ID	Trial Name	Trial: Target AOI Size (% of SearchRect Size)	Gaze: Complete Mean Fixation Time per Square Unit at AOI Group: Target (ms)	Gaze: Mean Number of Fixations per Square Unit at AOI Group: Target	Gaze: Complete Mean Fixation Time at AOI Group: SearchRect (ms)	Gaze: Complete Mean Fixation Time at AOI Group: Target (ms)	Gaze: Complete Mean Fixation Time at AOI Group: SearchRect (%)	Gaze: Mean Number of Fixations at AOI Group: SearchRect	Gaze: Mean Number of Fixations at AOI Group: Target	Gaze: Mean Number of Fixations at AOI Group: Target / Mean Number of Fixations at AOI Group: SearchRect (%)	Gaze: Mean Time Until 1st Fixation in AOI Group : Target (ms)	Gaze: Mean Time Until 2nd Fixation in AOI Group : Target (ms)	Gaze: Mean Time From 1st to 2nd Fixation in AOI Group : Target (ms)
7	1.bmp	1,74	9,66	8,72	8544	1434	16,79	30,38	4,61	15,16	1911	3461	1551
8	2.bmp	2,88	7,80	7,47	8580	1931	22,50	28,33	6,10	21,54	1300	3081	1782
9	3.bmp	1,74	9,63	8,78	8567	1434	16,74	28,48	4,34	15,25	2608	3431	823
10	4.bmp	1,74	9,00	7,80	8454	1322	15,64	28,45	3,86	13,56	4035	4374	339
11	5.bmp	1,74	10,87	8,62	8482	1602	18,89	26,93	4,03	14,97	2492	4122	1630
12	6.bmp	2,88	7,01	5,81	8621	1743	20,22	28,45	4,77	16,75	3012	4592	1580
13	7.bmp	1,74	10,24	8,77	8505	1514	17,80	28,38	4,32	15,23	3276	3664	388
14	8.bmp	1,74	9,10	7,91	8469	1339	15,81	28,30	3,89	13,74	2113	4093	1980
15	9.bmp	2,88	7,60	6,98	8502	1862	21,90	28,15	5,67	20,13	2402	3854	1452
16	10.bmp	1,74	9,64	7,99	8438	1414	16,76	27,35	3,80	13,89	3472	4057	584
17	11.bmp	2,88	7,22	6,58	8508	1770	20,81	26,88	5,10	18,96	1738	2367	630
18	12.bmp	2,88	6,19	5,69	8534	1523	17,85	27,70	4,54	16,40	3430	3640	210
19	13.bmp	1,74	9,71	8,39	8449	1425	16,87	28,23	4,12	14,58	3303	5176	1873
20	14.bmp	2,88	6,13	5,94	8370	1480	17,69	27,43	4,70	17,13	2883	4284	1400
21	15.bmp	2,88	6,99	5,89	8410	1695	20,16	27,58	4,69	16,99	2490	2786	296
22	16.bmp	2,88	6,43	5,51	8386	1554	18,53	28,70	4,56	15,90	2903	4522	1619
23	17.bmp	1,74	7,59	7,08	8433	1113	13,20	28,45	3,50	12,30	4065	4770	705
24	18.bmp	1,74	8,73	8,21	8336	1265	15,18	28,55	4,07	14,26	3617	4272	655
25	19.bmp	2,88	5,34	5,23	8602	1324	15,39	26,15	3,94	15,07	2462	4066	1604
26	20.bmp	2,88	6,50	5,61	8338	1562	18,73	27,25	4,41	16,17	2945	3952	1007

6.7. Παρουσίαση και περιγραφή αποτελεσμάτων

Από τις δύο βασικές οφθαλμικές κινήσεις (προσηλώσεις και σακκαδικές κινήσεις) ελήφθησαν τα αντίστοιχα παράγωγα μεγέθη τους και υπολογίστηκαν ορισμένοι δείκτες που παρουσιάζονται στον Πίνακα 8. Ωστόσο, δεν χρησιμοποιήθηκε το σύνολο των υπολογισμένων δεικτών για την εξαγωγή των κατάλληλων συμπερασμάτων. Συγκεκριμένα,

παρακάτω παρουσιάζονται με σειρά προτεραιότητας οι τρεις (3) σημαντικότεροι δείκτες που λήφθηκαν υπόψη για την ερευνητική μελέτη του βαθμού επιρροής της θέσης του στοιχείου ενδιαφέροντος. Αυτοί είναι:

1. Ο μέσος χρόνος μέχρι να πραγματοποιηθεί η πρώτη (1^η) προσήλωση εντός της περιοχής ενδιαφέροντος (λατομική περιοχή) (Mean Time Until 1st Fixation in AOI Group: Target [ms]) (*MTUFF*)
2. Ο συνολικός μέσος χρόνος προσηλώσεων εντός της περιοχής ενδιαφέροντος σε σχέση με τη υπόλοιπη οπτική σκηνή (Complete Mean Fixation Time At AOI Group: Target / Complete Mean Fixation Time at AOI Group: SearchRect [%]) (*MFTR%*), δηλαδή:

$$MFTR = \frac{\text{μέσος χρόνος προσηλώσεων εντός της περιοχής ενδιαφέροντος}}{\text{συνολικός μέσος χρόνος προσηλώσεων}} \% \quad (6)$$

3. Ο μέσος αριθμός προσηλώσεων εντός της περιοχής ενδιαφέροντος σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (Mean Number Of Fixations at AOI Group: Target / Mean Number Of Fixations At AOI Group: SearchRect [%]) (*MFNR%*), δηλαδή:

$$MFNR = \frac{\text{μέσος αριθμός προσηλώσεων εντός της περιοχής ενδιαφέροντος}}{\text{συνολικός μέσος αριθμός προσηλώσεων}} \% \quad (7)$$

Οι τρεις αυτοί δείκτες ταξινομήθηκαν ξεχωριστά για κάθε εστιακή απόσταση και για κάθε διαφορετική σύνθεση ουρανού. Στη συνέχεια ακολουθεί η επιβεβαίωση της υπόθεσης πως η περιοχή ενδιαφέροντος (του λατομείου) αποτελεί το κυρίαρχο στοιχείο της φωτογραφίας για το σύνολο των οπτικών σκηνών καθώς επίσης και του δείγματος των παρατηρητών. Έπειτα, ακολουθεί η παρουσίαση των αποτελεσμάτων και η ερμηνεία τους. Σημειώνεται πως για την ερμηνεία αξιοποιήθηκαν οι τρεις (3) παραπάνω σημαντικοί δείκτες σε συνδυασμό με τους θερμικούς χάρτες της κάθε θέσης.

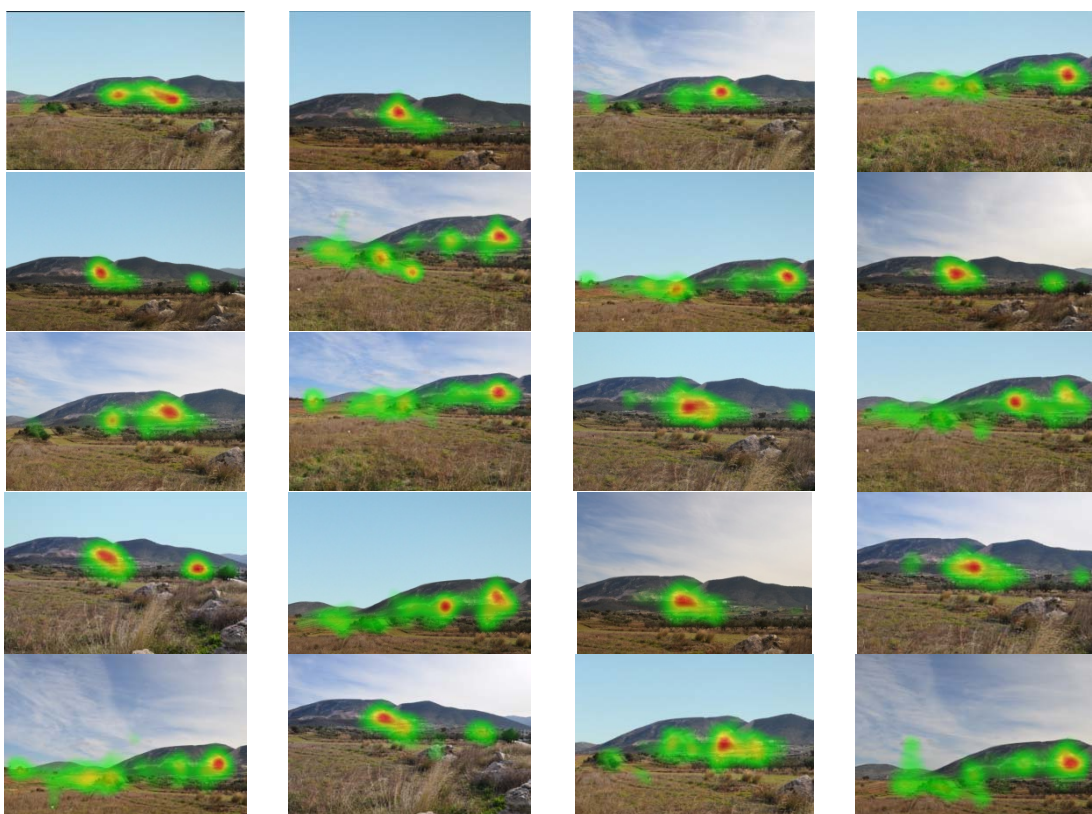
6.7.1. Ποιοτικός έλεγχος της λατομικής περιοχής ως κυρίαρχο στοιχείο

Όπως έχει ήδη ειπωθεί, σκοπός της παρούσας ερευνητικής εργασίας είναι η μελέτη του βαθμού επιρροής της θέσης στην κατανομή των προσηλώσεων των παρατηρητών. Δηλαδή, εξετάζεται αν υπάρχει κάποιο μοτίβο παρατήρησης που να συνδέεται με τη θέση ενός κυρίαρχου στοιχείου και συγκεκριμένα μια όψης λατομείου σε μία οπτική σκηνή.

Με απώτερο σκοπό την απάντηση αυτού του ερευνητικού ερωτήματος, πρέπει να προηγηθεί η ανάλυση που να επιβεβαιώνει πως η παρουσία του στοιχείου ενδιαφέροντος του τοπίου (λατομείο) προσελκύει σε τέτοιο βαθμό την προσοχή των παρατηρητών – στο σύνολο των προβληθέντων οπτικών σκηνών/ φωτογραφιών – ώστε να καθιστά αυτό το

στοιχείο κυρίαρχο αντικείμενο παρατήρησης. Αποφασιστικής σημασίας κρίθηκε η ποιοτική συμβολή των θερμικών χαρτών, καθώς έδωσαν την δυνατότητα στον ερευνητή να πραγματοποιήσει έναν πρώτο ποιοτικό έλεγχο του ερωτήματος αυτού. Τελικά, έχοντας ως οδηγό την οπτική εξέταση των θερμικών χαρτών σε συνδυασμό με τη δημιουργία των περιοχών ενδιαφέροντος, διαπιστώνεται πως η λατομική περιοχή αποτέλεσε το κυρίαρχο στοιχείο παρακολούθησης για το σύνολο των συμμετεχόντων, ανεξαρτήτως ιδιότητας ή γνωστικού αντικειμένου/ επιπέδου.

Στα επόμενα, θα γίνει προσπάθεια ομαλής μετάβασης του αναγνώστη στην παρουσίαση, περιγραφή, ανάλυση και τελικά ερμηνεία των αποτελεσμάτων, όπως αυτή αντίστοιχα πραγματοποιήθηκε και από τον ερευνητή. Σε πρώτο στάδιο, θα παρουσιαστούν συνολικά και οι είκοσι (20) οπτικές σκηνές με τους αντίστοιχους θερμικούς τους χάρτες, για την (σε ποιοτικούς όρους) κατάδειξη του γεγονότος πως η λατομική περιοχή του όρους Μερέντα όντως αποτελεί κυρίαρχο στοιχείο παρατήρησης των συμμετεχόντων για το σύνολο των οπτικών σκηνών και όχι για μεμονωμένες περιπτώσεις (Εικόνα 75). Στο πλαίσιο αυτό (ποιοτικού – εποπτικού ελέγχου) είναι κατανοητό πως η περιοχή ενδιαφέροντος της λατομικής περιοχής είναι η κυρίαρχη περιοχή κατανομής των προσηλώσεων για όλες τις περιπτώσεις ανεξαρτήτως εστιακής απόστασης, ουρανού, ορίζοντα και φυσικά θέσεως. Ωστόσο, ο βαθμός επιρροής αυτής (θέσης), θα εξετασθεί αναλυτικότερα στη συνέχεια του κεφαλαίου.



Εικόνα 75. Θερμικοί χάρτες (heatmaps) για όλες τις πιθανές θέσεις της περιοχής ενδιαφέροντος του λατομείου, εστιακής απόστασης και φυσιολογίας ουρανού.

Αξίζει να τονιστεί η σημασία δύο δεικτών που παρήχθησαν από τα αρχικά παράγωγα μεγέθη των προσηλώσεων, η οποία δεν οδήγησε στην εξαγωγή κάποιου αντικειμενικού συμπεράσματος που να αφορά στη θέση, ωστόσο, επιβεβαιώνει την υπόθεση πως η περιοχή της λατομικής περιοχής θα αποτελέσει και περιοχή συγκέντρωσης του μεγαλύτερου ποσοστού προσοχής του συνολικού δείγματος. Για διευκόλυνση κατανόησής τους αρχικά θα παρουσιαστεί ο τίτλος τους, στη συνέχεια ο τρόπος (αριθμητικός) παραγωγής τους και τέλος η χρησιμότητά τους για επιβεβαίωση της αρχικής υπόθεσης. Ειδικότερα, οι τίτλοι των δύο αυτών δεικτών είναι :

1. Συνολικός μέσος χρόνος προσήλωσης ανά (τετραγωνική) μονάδα επιφάνειας στην περιοχή ενδιαφέροντος του λατομείου (Complete mean fixation time per square unit at AOI group: Target [ms]) (MFTPSU%)
2. Συνολικός μέσος αριθμός προσηλώσεων ανά (τετραγωνική) μονάδα επιφάνειας στην περιοχή ενδιαφέροντος του λατομείου (Complete mean number of fixations per square unit at AOI group: Target) (MFNPSU%)

Τα παράγωγα μεγέθη προσηλώσεων που λήφθηκαν υπόψη για την ποσοτική αναπαράσταση τους αντίστοιχα είναι:

1. Ο συνολικός μέσος χρόνος προσήλωσης στην περιοχή ενδιαφέροντος του λατομείου (Quarry), η έκταση της καλυπτόμενης περιοχής του λατομείου σε σχέση με το σύνολο της οπτικής σκηνής, ο συνολικός μέσος χρόνος προσήλωσης σε όλη την έκταση της οπτικής σκηνής (starea) και το σύνολο της κάλυψης της οπτικής σκηνής (100%), δηλαδή:

$$(MFTPSU) \% = \frac{\frac{\text{Συνολικός Μέσος Χρόνος Προσηλώσεων Έντος της Λατομικής Περιοχής}}{\text{Κανονικοποιημένη Έκταση Λατομικής Περιοχής}}}{\frac{\text{Συνολικός Μέσος Χρόνος Προσηλώσεων σε Όλη την Οπτική Σκηνή}}{100}} \% \quad (8)$$

2. Ο συνολικός μέσος αριθμός προσηλώσεων στην περιοχή ενδιαφέροντος του λατομείου (Quarry), η έκταση της καλυπτόμενης περιοχής του λατομείου σε σχέση με το σύνολο της οπτικής σκηνής, ο συνολικός μέσος αριθμός προσηλώσεων σε όλη την έκταση της οπτικής σκηνής (starea) και το σύνολο της κάλυψης της οπτικής σκηνής (100%), δηλαδή:

$$(MFNPSU) \% = \frac{\frac{\text{Μέσος Αριθμός Προσηλώσεων Έντος της Λατομικής Περιοχής}}{\text{Κανονικοποιημένη Έκταση Λατομικής Περιοχής}}}{\frac{\text{Μέσος Αριθμός Προσηλώσεων σε Όλη την Οπτική Σκηνή}}{100}} \% \quad (9)$$

Από όλα τα παραπάνω είναι φανερό πως η σύνθεσή τους πραγματοποιήθηκε στην προσπάθεια κανονικοποίησης της έκτασης της περιοχής του λατομείου ανά μονάδα επιφάνειας σε σχέση με το σύνολο της οπτικής σκηνή. Με λίγα λόγια, υποδεικνύει τον

συσχετισμό πυκνότητας του χρόνου προσηλώσεων καθώς επίσης και της πυκνότητας του αριθμού προσηλώσεων σε σχέση πάντα με την υπόλοιπη οπτική σκηνή. Επομένως, η χρησιμότητα τους υποδεικνύει αντίστοιχα τα εξής:

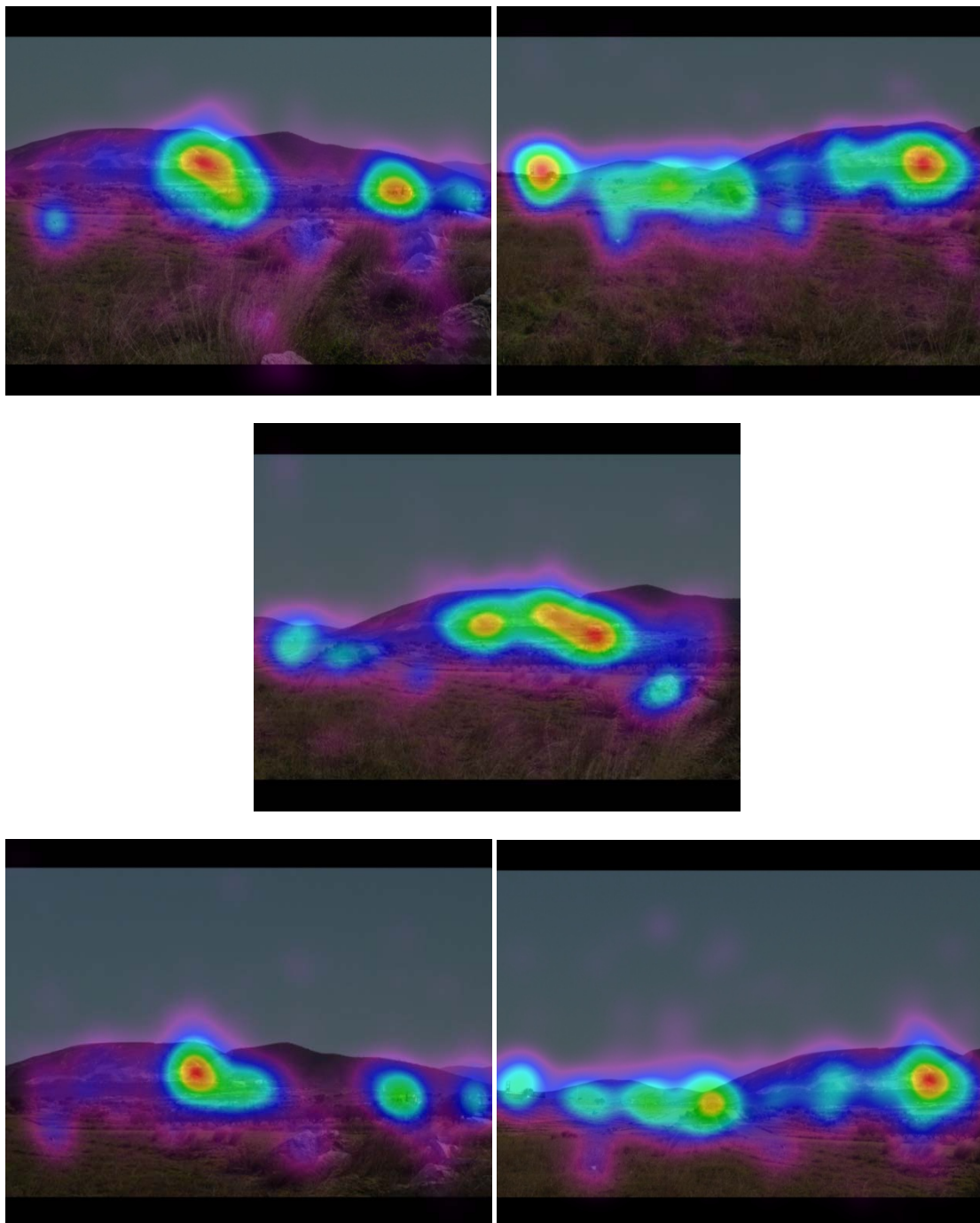
1. Για δεδομένη επιφάνεια παρατήρησης, δείχνει πόσο παραπάνω χρόνο δαπάνησαν οι συμμετέχοντες-παρατηρητές εντός της λατομικής περιοχής σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή
2. Για δεδομένη επιφάνεια παρατήρησης, δείχνει πόσες παραπάνω προσηλώσεις πραγματοποίησαν οι συμμετέχοντες-παρατηρητές εντός της λατομικής περιοχής σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, αντιλαμβάνεται κανείς πως όλες οι δυνατότητες του OGAMA συμπληρώνουν η μία την άλλη και η περιγραφή των αποτελεσμάτων τους αποτελεί έναν συνδυασμό, ως προς τον τρόπο ανάλυσης και μελέτης, όλων των εξαχθέντων παράγωγων μεγεθών.

Στο στάδιο αυτό, του χαρακτηρισμού δηλαδή του λατομείου ως κυρίαρχου στοιχείου για το σύνολο των οπτικών σκηνών, χρησιμοποιήθηκαν και τα αριθμητικά αποτελέσματα αυτών των μεγεθών (βλ. Πίνακα 8 Excel).

6.7.2. Παρουσίαση αποτελεσμάτων για εστιακή απόσταση 18mm

6.7.2.1. 18mm Καθαρός ουρανός (No Clouds)



Ο αντίστοιχος Πίνακας 9 ταξινομήθηκε με αύξουσα σειρά, δηλαδή από τον πιο γρήγορο χρόνο 1^{ης} προσήλωσης στον πιο αργό αντίστοιχα, και είναι ως εξής:

Πίνακας 9. Ταξινόμηση με αύξουσα σειρά με βάση τον πρώτο μέσο χρόνο προσήλωσης εντός του λατομείου (18mm & Καθαρός Ουρανός)

18mm No Clouds	
Θέση- Position	Mean Time until 1st Fixation in AOI group: Target. (ms)
Center- Κέντρο	1911
Low Left- Κάτω Αριστερά	2492
Low Right- Κάτω Δεξιά	3276
Upper Left- Πάνω Αριστερά	3303
Upper Right- Πάνω Δεξιά	4035

Οι αντίστοιχοι Πίνακες 10,11 ταξινομήθηκαν με φθίνουσα σειρά, δηλαδή από την μεγαλύτερη προς την μικρότερη αριθμητική τιμή των δεικτών και είναι ως εξής:

Πίνακας 10. Ταξινόμηση με φθίνουσα σειρά με βάση το μέσο ποσοστό του συνολικού χρόνου προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (18mm & Καθαρός Ουρανός)

18mm No Clouds	
Θέση- Position	Gaze: Complete Mean Fixation Time at AOI Group: Target / Complete Mean Fixation Time at AOI Group: SearchRect (%)
Κάτω Αριστερά- Low Left	18.89
Κάτω Δεξιά- Low Right	17.80
Πάνω Αριστερά- Upper Left	16.87
Κέντρο- Center	16.79
Πάνω Δεξιά- Upper Right	15.64

Πίνακας 11. Ταξινόμηση με φθίνουσα σειρά με βάση το μέσο ποσοστό του αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (18mm & Καθαρός Ουρανός)

18mm No Clouds	
Θέση- Position	Gaze: Mean Number of Fixations at AOI Group: Target / Mean Number of Fixations at AOI Group: SearchRect (%)
Κάτω Δεξιά- Low Right	15.23
Κέντρο- Center	15.16
Κάτω Αριστερά- Low Left	14.97
Πάνω Αριστερά- Upper Left	14.58
Πάνω Δεξιά- Upper Right	13.56

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω ταξινομημένα αποτελέσματα, δημιουργήθηκε ένας συγκεντρωτικός πίνακας (βλ. Πίνακας 12) παρουσίασης τους.

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ 18mm ΜΕ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΟ ΟΥΡΑΝΟ (ΚΑΘΑΡΟ ΟΥΡΑΝΟ)

Συγκεκριμένα, απευθύνεται στην κατάταξη (από την καλύτερη στη χειρότερη) των πέντε (5) θέσεων του στόχου-Target στην οπτική σκηνή, που είναι το λατομείο του όρους Μερέντα, για δεδομένο καθαρό ουρανό και έχει ως εξής:

Πίνακας 12. Κατάταξη και των τριών δεικτών για 18mm και Καθαρό Ουρανό

		Κατάταξη ανά metric για καθαρό ουρανό		
Κατάταξη		Gaze: Mean Time Until 1 st Fixation in AOI Group: Target (ms)	Gaze: Complete Mean Fixation Time at AOI Group: Target / Complete Mean Fixation Time at AOI Group: SearchRect (%)	Gaze: Mean Number of Fixations at AOI Group: Target / Mean Number of Fixations at AOI Group: SearchRect (%)
1	Αριθμός Φωτογραφίας	1	5	7
2		5	7	1
3		7	13	5
4		13	1	13
5		4	4	4
1	Θέση λατομείου στη φωτογραφία	Κ	ΚΑ	ΚΔ
2		ΚΑ	ΚΔ	Κ
3		ΚΔ	ΠΑ	ΚΑ
4		ΠΑ	Κ	ΠΑ
5		ΠΔ	ΠΔ	ΠΔ

Εν συνέχεια, για κάθε θέση παρατηρήθηκαν τα εξής:

► **Πάνω Αριστερή-Upper Left θέση:**

1) Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανομής της προσοχής συγκεντρώθηκε στην περιοχή ενδιαφέροντος της λατομικής περιοχής. Συγκεκριμένα, με εστιασμένο θερμικό χάρτη (heatmap) στο κομμάτι της ασυνέχειας των δύο πρανών του λατομείου και στις σωρούς των αγόνων, παρόλα αυτά παρέλκυσε από τα αυστηρά όρια της περιοχής ενδιαφέροντος εστιάζοντας στις αποκατεστημένες βαθμίδες της λατομικής περιοχής (δενδροφυτεμένη περιοχή κάτωθι του λατομείου). Επίσης, σημαντική κατανομή του

χρόνου των προσηλώσεων παρατηρήθηκε στο δεξί κομμάτι της οπτικής σκηνής (καστανή οικεία και πράσινο κυπαρίσσι μπροστά της). Λοιπά προεξέχοντα στοιχεία που προσέλκυσαν την προσοχή αποτέλεσαν το υπόλοιπο κομμάτι της ανοιχτής εκσκαφής, ορισμένες κτηριακές εγκαταστάσεις περιμετρικά του δεξιού κομματιού της λατομικής περιοχής, οι διάσπαρτα κατανομημένοι (στο χαμηλό κομμάτι της οπτικής σκηνής) βράχοι, το χρωματικά ανόμοιο κίτρινο δέντρο, ο πύργος στο δεξί μέρος της φωτογραφίας, ένα παρατημένο λάστιχο στο αριστερό κομμάτι της φωτογραφίας και το λευκό κτήριο στο άκρο δεξί μέρος της οπτικής σκηνής

2) Πραγματοποιήθηκε πολύ καλή εξερεύνηση του συνόλου της οπτικής σκηνής με παρόμοια κατανομή χρόνου για τα λοιπά οπτικά στοιχεία του τοπίου
3) Άργησε να πραγματοποιηθεί ο πρώτος (1^{ος}) εντοπισμός του λατομείου καταλαμβάνοντας την τέταρτη (4^η) θέση (3303ms)

4) Επιπλέον, κατέλαβε την τρίτη (3^η) θέση όσον αφορά το ποσοστό του μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη σκηνή (16.87%)

5) Τελικά, κατέλαβε την τέταρτη (4^η) θέση όσον αφορά το ποσοστό του μέσου αριθμού προσηλώσεων που πραγματοποιήθηκαν εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (14.58%)

► **Πάνω Δεξιά-Upper Right Θέση:**

1) Το μεγαλύτερο ποσοστό προσοχής παρατηρήθηκε πάλι στην περιοχή ενδιαφέροντος της λατομικής περιοχής. Συγκεκριμένα, στο σημείο της ασυνέχειας των δύο πρανών της λατομικής περιοχής, στο υπόλοιπο κομμάτι της ανοιχτής εκσκαφής, στις σωρούς των αγόνων υλικών καθώς επίσης και στις εκτός περιοχής ενδιαφέροντος αποκατεστημένες βαθμίδες (δενδροφυτεμένη περιοχή κάτω της λατομικής περιοχής). Επίσης, πολύ σημαντική κατανομή του χρόνου των προσηλώσεων παρατηρήθηκε στο άκρο αριστερό κομμάτι της οπτικής σκηνής στον ψηλό πυλώνα της ΔΕΗ (μπροστά της λευκής κτηριακής εγκατάστασης). Λοιπά προεξέχοντα στοιχεία που προσέλκυσαν την προσοχή αποτέλεσαν η πυκνή κάθετη συστοιχία δέντρων στο κεντρικό κομμάτι της οπτικής σκηνής και αριστερά της λατομικής περιοχής (εκατέρωθεν της διακρίνονται οργωμένες αγροτικές εκτάσεις γης), ο λευκός βράχος ακριβώς κάτω από την πυκνή συστοιχία δέντρων, το μεγαλύτερο κομμάτι της αγροτικής περιοχής και ο λόφος πίσω της οργωμένης περιοχής με μεγαλύτερη εστίαση στα λευκά κτήρια που βρίσκονται πάνω του

2) Πραγματοποιήθηκε καλή οπτική εξερεύνηση του τοπίου, διακρίνοντας ένα κοινό ενδιαφέρον για παραμονή και περαιτέρω εξέταση των ήδη εξερευνημένων οπτικών στοιχείων

3) Κατείχε τον πιο αργό χρόνο πρώτου (1^{ου}) εντοπισμού του λατομείου, με μεγάλη διαφορά από όλες τις προηγούμενες θέσεις (4035ms)

4) Κατέλαβε πάλι την τελευταία θέση, έχοντας το μικρότερο ποσοστό μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (15.64%)

5) Τελικά, κατέλαβε για ακόμη μία φορά την τελευταία θέση, έχοντας το μικρότερο

ποσοστό μέσου αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (13.56%)

► **Κέντρο-Center θέση:**

1) Το μεγαλύτερο ποσοστό προσοχής παρατηρήθηκε ξανά στην περιοχή ενδιαφέροντος της λατομικής περιοχής. Συγκεκριμένα, στο σημείο της ασυνέχειας των δύο πρηνών της λατομικής περιοχής, μόνο που σε αυτήν την περίπτωση σημειώθηκε εξίσου μεγάλο ποσοστό της προσοχής στο υπόλοιπο κομμάτι της ανοιχτής εκσκαφής, στις σωρούς των αγόνων υλικών. Ωστόσο, σε αυτή την περίπτωση πολύ μεγάλο ποσοστό προσοχής σημειώθηκε στις εκτός περιοχής ενδιαφέροντος αποκατεστημένες βαθμίδες (δενδροφυτεμένη περιοχή κάτω της λατομικής περιοχής), στο κίτρινου χρώματος δέντρο χαμηλά των δεξιών σωρών αγόνων υλικών και στην περιοχή από πάνω του. Λοιπά προεξέχοντα στοιχεία που προσέλκυσαν την προσοχή αποτέλεσαν οι κτηριακές εγκαταστάσεις της λατομικής περιοχής (σημαντικό ποσοστό προσοχής), τα λευκά κτήρια δεξιά των κτηριακών εγκαταστάσεων της λατομικής περιοχής, η κάθετη πυκνή συστοιχία δέντρων μεταξύ των οργωμένων αγροτικών εκτάσεων, ο βράχος στο χαμηλό δεξί κομμάτι της οπτικής σκηνής, κομμάτι της συστοιχίας των δέντρων (ελιές) μπροστά του κίτρινου δέντρου και ένα κομμάτι της αγροτικής έκτασης (γυμνή συστοιχία δέντρων) αριστερά της οργωμένης αγροτικής έκτασης και του λόφου πίσω της

2) Πραγματοποιήθηκε καλή οπτική εξερεύνηση της οπτικής σκηνής δίνοντας τη μεγαλύτερη έμφαση στο κομμάτι της λατομικής περιοχής και περιμετρικά της

3) Παρατηρήθηκε ο πιο γρήγορος (1^{ος}) εντοπισμός του λατομείου, με σχετική διαφορά από τις υπόλοιπες θέσεις (1911ms)

4) Κατέλαβε την τέταρτη (4^η) θέση όσον αφορά το ποσοστό του μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (16.79%)

5) Τελικά, κατέλαβε την δεύτερη (2^η) θέση όσον αφορά το ποσοστό του μέσου αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (15.16%)

► **Κάτω Αριστερή-Low Left θέση:**

1) Το μεγαλύτερο ποσοστό προσοχής παρατηρήθηκε και σε αυτήν την περίπτωση στην περιοχή ενδιαφέροντος της λατομικής περιοχής. Συγκεκριμένα, στο σημείο της ασυνέχειας των δύο πρηνών της λατομικής περιοχής, των κτηριακών της εγκαταστάσεων και των αποκατεστημένων βαθμίδων κάτω από την ασυνέχεια των δύο βουνών. Λοιπά στοιχεία που προσέλκυσαν την προσοχή αποτέλεσαν ο πύργος και η καστανή οικία με το πράσινο κυπαρίσσι μπροστά της τα οποία κατέλαβαν πολύ μεγάλο ποσοστό της κατανομής της προσοχής, οι διάσπαρτοι βράχοι στα χαμηλά κομμάτια της οπτικής σκηνής και το λευκό κτήριο στο δεξί άκρο της οπτικής σκηνής

2) Πραγματοποιήθηκε φανερά το μικρότερο οπτικό ίχνος εξερεύνησης συγκριτικά με τις υπόλοιπες θέσεις, ενώ παράλληλα παρατηρήθηκε ο πιο εστιασμένος θερμικός χάρτης (heatmap) εντός της περιοχής ενδιαφέροντος του λατομείου

3) Παρατηρήθηκε ο δεύτερος (2ος) γρηγορότερος πρώτος (1ος) εντοπισμός του λατομείου (2492ms)

4) Επιπλέον, κατέλαβε την πρώτη θέση όσον αφορά το ποσοστό του μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή, με εμφανή διαφορά από τις υπόλοιπες θέσεις (18.89%)

5) Τελικά, την Τρίτη (3η) θέση όσον αφορά το ποσοστό του μέσου αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή, έχοντας σχεδόν αμελητέα διαφορά από τις δύο πρώτες θέσεις (14.97%)

► **Κάτω Δεξιά-Low Right θέση:**

1) Το μεγαλύτερο ποσοστό προσοχής παρατηρήθηκε για ακόμη μία φορά στην περιοχή ενδιαφέροντος της λατομικής περιοχής. Συγκεκριμένα, στο σημείο της ασυνέχειας των δύο πρανών της λατομικής περιοχής, των αποκατεστημένων βαθμίδων κάτω από την ασυνέχεια των δύο βουνών. Λοιπά στοιχεία που προσέλκυσαν την προσοχή αποτέλεσαν η κάθετη πυκνή συστοιχία δέντρων (ανάμεσα από τις οργωμένες αγροτικές εκτάσεις) η οποία συγκέντρωσε εξίσου μεγάλο ποσοστό προσοχής με την ασυνέχεια των δύο βουνών, κομμάτι της γυμνής συστοιχίας δέντρων αριστερά της οργωμένης αγροτικής έκτασης, ο λόφος πίσω της και τα κτήρια πάνω του, η λευκή πέτρα στο χαμηλό αριστερό κομμάτι της οπτικής σκηνής (εντός της χλόης), ο ψηλός πυλώνας της ΔΕΗ και το λευκό κτήριο πίσω της, ο λεπτός στύλος της ΔΕΗ και το δέντρο δεξιωθέν του (ανάμεσα από την οργωμένη έκταση και τον ψηλό πυλώνα της ΔΕΗ) και ένα κομμάτι των αποκατεστημένων περιοχών εκτός της λατομικής περιοχής κάτω από τις σωρούς των αγόνων στο αριστερό κομμάτι της λατομικής περιοχής

2) Πραγματοποιήθηκε πολύ καλή οπτική εξερεύνηση της οπτικής σκηνής, διακρίνοντας ένα κοινό ενδιαφέρον για παραμονή και περαιτέρω εξέταση των ήδη εξερευνημένων οπτικών της στοιχείων

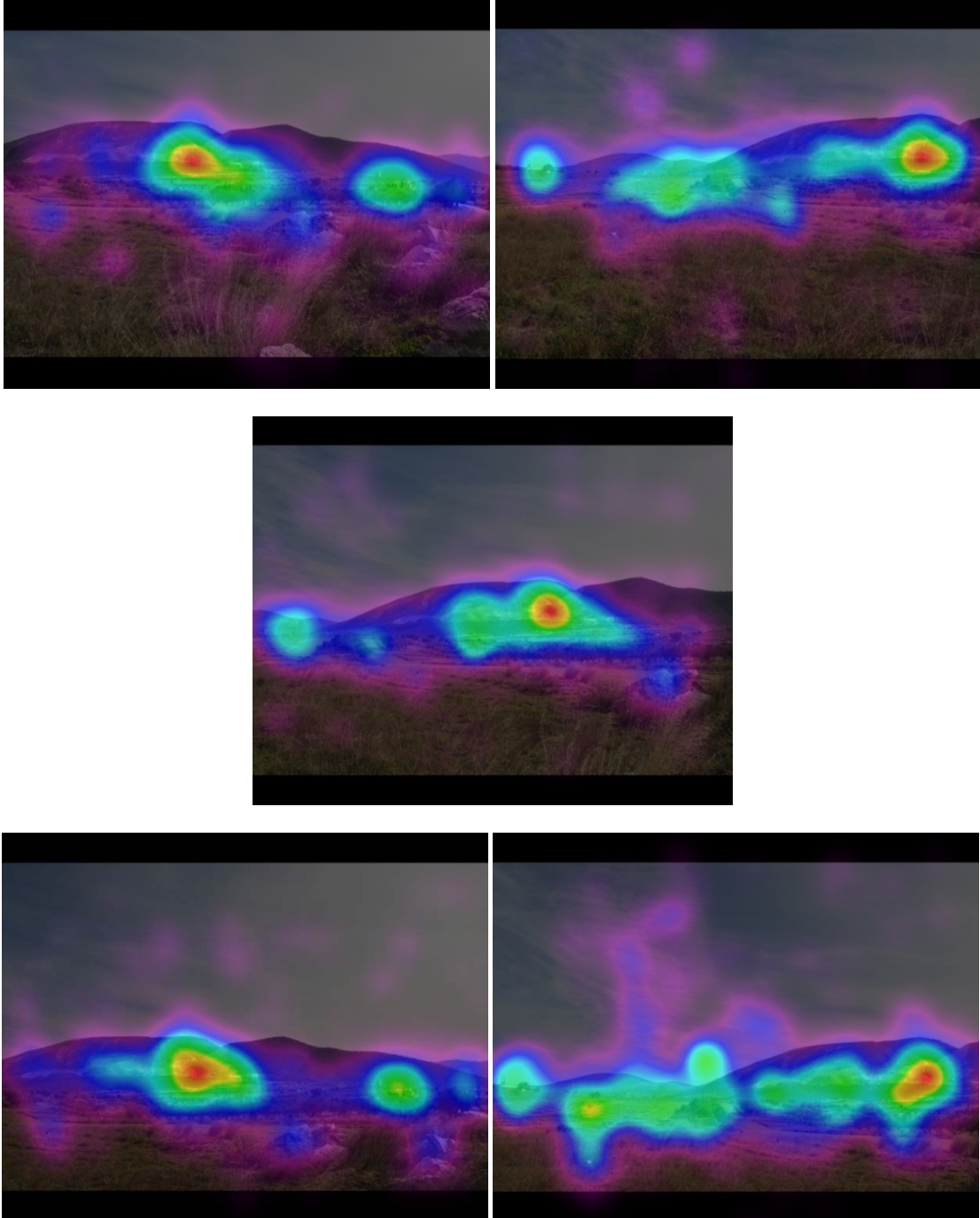
3) Κατέλαβε την τρίτη (3^η) θέση όσον αφορά τον πρώτο (1^ο) εντοπισμό του λατομείου, με εμφανή απόκλιση από τις δύο προηγούμενες θέσεις (3276ms)

4) Κατέλαβε την δεύτερη θέση όσον αφορά το ποσοστό του μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με τη υπόλοιπη οπτική σκηνή (17.80%)

5) Κατέλαβε την πρώτη θέση όσον αφορά το ποσοστό του μέσου αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (15.23%)

6.7.2.2. 18mm Ουρανός με σύννεφα (Clouds)

Αντίστοιχα, για δεδομένη εστιακή απόσταση (18mm) και ουρανό με σύννεφα, ταξινομήθηκαν οι φωτογραφίες ανάλογα με τη θέση τους, όπως παρουσιάζεται παρακάτω.



Ο αντίστοιχος πίνακας (βλ. Πίνακας 13) ταξινομήθηκε με αύξουσα σειρά, δηλαδή από τον πιο γρήγορο μέσο χρόνο 1^{ης} προσήλωσης στον πιο αργό αντίστοιχα, και είναι ως εξής:

Πίνακας 13. Ταξινόμηση με αύξουσα σειρά με βάση τον πρώτο μέσο χρόνο προσήλωσης εντός του λατομείου (18mm & Ουρανό με Σύννεφα)

18mm Clouds	
Θέση- Position	Mean Time until 1st Fixation in AOI group: Target. (ms)
Low Left- Κάτω Αριστερά	2113
Center- Κέντρο	2608
Upper Right- Πάνω Δεξιά	3472
Upper Left- Πάνω Αριστερά	3617
Low Right- Κάτω Δεξιά	4065

Έπειτα, ακολουθούν οι αντίστοιχοι ταξινομημένοι κατά φθίνουσα σειρά πίνακες (βλ. Πίνακες 14,15) για δεδομένη εστιακή απόσταση, για συννεφιασμένο ουρανό και είναι ως εξής:

Πίνακας 14. Ταξινόμηση με φθίνουσα σειρά με βάση το μέσο ποσοστό του συνολικού χρόνου προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (18mm & Ουρανό με Σύννεφα)

18mm Clouds	
Θέση- Position	Gaze: Complete Mean Fixation Time at AOI Group: Target / Complete Mean Fixation Time at AOI Group: SearchRect (%)
Πάνω Δεξιά- Upper Right	16.76
Κέντρο- Center	16.74
Κάτω Αριστερά- Low Left	15.81
Πάνω Αριστερά- Upper Left	15.18
Κάτω Δεξιά- Low Right	13.20

Πίνακας 15. Ταξινόμηση με φθίνουσα σειρά με βάση το μέσο ποσοστό του αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (18mm & Ουρανό με Σύννεφα)

18mm Clouds	
Θέση- Position	Gaze: Mean Number of Fixations at AOI Group: Target / Mean Number of Fixations at AOI Group: SearchRect (%)
Κέντρο- Center	15.25
Πάνω Αριστερά- Upper Left	14.26
Πάνω Δεξιά- Upper Right	13.89
Κάτω Αριστερά- Low Left	13.74
Κάτω Δεξιά- Low Right	12.30

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ 18mm ΧΩΡΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΟ ΟΥΡΑΝΟ (ΟΥΡΑΝΟ ΜΕ ΣΥΝΝΕΦΑ)

Ο πίνακας (βλ. Πίνακα 16), απευθύνεται στην κατάταξη πάλι των πέντε (5) θέσεων του λατομείου στην οπτική σκηνή (από την καλύτερη στη χειρότερη), με δεδομένο συννεφιασμένο ουρανό αυτή τη φορά και έχει ως εξής:

Πίνακας 16. Κατάταξη και των τριών δεικτών για 18mm και Ουρανό με Σύννεφα

Κατάταξη ανά metric για ουρανό με σύννεφα				
Κατάταξη		Gaze: Mean Time Until 1 st Fixation in AOI Group: Target (ms)	Gaze: Complete Mean Fixation Time at AOI Group: Target / Complete Mean Fixation Time at AOI Group: SearchRect (%)	Gaze: Mean Number of Fixations at AOI Group: Target / Mean Number of Fixations at AOI Group: SearchRect (%)
1	Αριθμός Φωτογραφίας	8	10	3
2		3	3	18
3		10	8	10
4		18	18	8
5		17	17	17
1	Θέση λατομείου στη φωτογραφία	ΚΑ	ΠΔ	Κ
2		Κ	Κ	ΠΑ
3		ΠΔ	ΚΑ	ΠΔ
4		ΠΑ	ΠΑ	ΚΑ
5		ΚΔ	ΚΔ	ΚΔ

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω στοιχεία με δεδομένο ουρανό με σύννεφα και εστιακή απόσταση 18mm, για κάθε θέση διακρίνονται τα εξής:

► **Πάνω Αριστερή-Upper Left θέση:**

1) Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανομής της προσοχής συγκεντρώθηκε στην περιοχή ενδιαφέροντος της λατομικής περιοχής. Συγκεκριμένα, παρόλο που η προσοχή παρουσιάζεται κυρίως εστιασμένη στο τμήμα της ασυνέχειας των δύο πρανών της λατομικής περιοχής και στις σωρούς των αγόνων κάτω από το κομμάτι ασυνέχειας των δύο βουνών, κομμάτι της μέγιστης προσοχής «διέφυγε» από τα όρια της περιοχής ενδιαφέροντος του λατομείου στο κομμάτι των αποκατεστημένων βαθμίδων (δενδροφυτεμένη περιοχή κάτωθι της ασυνέχειας των δύο πρανών. Επίσης, σημαντικό μέρος της προσοχής κατανεμήθηκε στις κτηριακές εγκαταστάσεις περιμετρικά της λατομικής περιοχής, σε ένα κομμάτι της συστοιχίας δέντρων (ελιές) κάτω από τις αποκατεστημένες βαθμίδες και στο δεξί κομμάτι της οπτικής σκηνής, συγκεκριμένα στην καστανή οικεία και στο ψηλό πράσινο κυπαρίσσι μπροστά της, όπως επίσης και

στον πύργο που βρίσκεται από πίσω της. Λοιπά στοιχεία που προσέλκυσαν την προσοχή αποτέλεσαν: το υπόλοιπο κομμάτι της ανοιχτής εκσκαφής, οι σωροί των αγόνων υλικών στο αριστερό κομμάτι της εκσκαφής, οι διάσπαρτα κατανεμημένοι (στο χαμηλό κομμάτι της οπτικής σκηνής) βράχοι, το χρωματικά (ανόμοιο) κίτρινο δέντρο, το λευκό κτήριο στο δεξί άκρο της φωτογραφίας, το παρατημένο λάστιχο (εντός της χλόης στο αριστερό κομμάτι της φωτογραφίας) όπως επίσης και μεγάλο κομμάτι της κορυφογραμμής του όρους της λατομικής περιοχής και του όρους πίσω της (πάνω δεξί άκρο φωτογραφίας)

2) Πραγματοποιήθηκε αρκετά καλή οπτική εξερεύνηση του τοπίου με παρόμοια κατανομή χρόνου για τα λοιπά προεξέχοντα στοιχεία της οπτικής σκηνής

3) Άργησε να πραγματοποιηθεί πρώτος (1^{ος}) εντοπισμός της περιοχής ενδιαφέροντος του λατομείου, καταλαμβάνοντας την τέταρτη (4^η) θέση στην κατάταξη (3617ms)

4) Κατέλαβε την τέταρτη (4^η) θέση όσον αφορά το ποσοστό του μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή, που δικαιολογείται καθώς σημαντικό κομμάτι της προσοχής βγήκε από τα όρια της περιοχής ενδιαφέροντος, με ποσοστό 15.18%

5) Κατέλαβε την δεύτερη (2^η) θέση ωστόσο όσον αφορά το ποσοστό του μέσου αριθμού προσηλώσεων εντός της λατομικής περιοχής σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή, αιτιολογώντας το ενδιαφέρον των συμμετεχόντων για εξερεύνηση της λατομικής περιοχής (ωστόσο ο χρόνος δεν ήταν αντίστοιχος καθώς αποσπάστηκε από άλλα προεξέχοντα στοιχεία), με ποσοστό 14.26%

► **Πάνω Δεξιά-Upper Right Θέση:**

1) Το μεγαλύτερο ποσοστό της προσοχής παρατηρήθηκε πάλι στην περιοχή ενδιαφέροντος της λατομικής περιοχής. Συγκεκριμένα, στο σημείο της ασυνέχειας των δύο πρανών του λατομείου και σε μέρος των αποκατεστημένων βαθμίδων (δενδροφυτεμένη περιοχή κάτωθι της ασυνέχειας των δύο βουνών), που ωστόσο δεν περιλαμβάνεται στα όρια της περιοχής ενδιαφέροντος του λατομείου. Επίσης σημαντικό κομμάτι της προσοχής προσέλκυσαν το υπόλοιπο κομμάτι της ανοιχτής εκσκαφής (υπόλοιπο δηλαδή κομμάτι της περιοχής ενδιαφέροντος), οι σωροί των αγόνων υλικών στο δεξί κομμάτι της λατομικής περιοχής δίπλα από τις κτηριακές εγκαταστάσεις, οι σωροί των αγόνων υλικών στο αριστερό κομμάτι της ανοιχτής εκσκαφής, η πυκνή συστοιχία δέντρων και η οργωμένη έκταση γης εκατέρωθεν της, ο ψηλός πυλώνας της ΔΕΗ, το ψηλό δέντρο δίπλα του με το λευκό κτήριο πίσω τους και κομμάτι της συστοιχίας των γυμνών δέντρων στο αριστερό κομμάτι του κάδρου μαζί με τον λόφο στο πίσω μέρος. Λοιπά στοιχεία που τράβηξαν μερίδιο της προσοχής αποτέλεσαν η λευκή πέτρα (εντός της χλωρίδας στο χαμηλό αριστερό κομμάτι της οπτικής σκηνής), το παρατημένο λάστιχο (εντός της χλωρίδας και αριστερά της πυκνής συστοιχίας δέντρων), μερικά σύννεφα στο αριστερό κομμάτι του ουρανού και το τριγωνομετρικό σημείο στην κορυφή του όρους (πάνω από το σημείο ασυνέχειας των δύο πρανών)

2) Πραγματοποιήθηκε καλή οπτική εξερεύνηση, με πολύ καλή εστίαση στην περιοχή ενδιαφέροντος του λατομείου, παρόλα αυτά όχι με παρόμοια κατανομή της προσοχής

για το σύνολο των λοιπών προεξέχοντων οπτικών στοιχείων του τοπίου.

3) Ο πρώτος (1^{ος}) εντοπισμός του λατομείου πραγματοποιήθηκε σε λογικά πλαίσια χρόνου καταλαμβάνοντας την Τρίτη (3^η) θέση στον πίνακα (βλ. Πίνακα 13) ταξινόμησης, έχοντας βέβαια σχετική απόκλιση από τις δύο πρώτες θέσεις (3472ms)

4) Κατέλαβε την πρώτη (1^η) θέση όσον αφορά το ποσοστό του μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή, δικαιολογώντας την καλή εστίαση και παραμονή στην περιοχή ενδιαφέροντος, με ποσοστό 16.76%

5) Κατέλαβε την τρίτη (3^η) θέση όσον αφορά το ποσοστό του μέσου αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη σκηνή που επίσης δικαιολογείται από τον χρόνο παραμονής των συμμετεχόντων εντός της περιοχής ενδιαφέροντος και ταυτόχρονα από την κατανομή της προσοχής στα προεξέχοντα στοιχεία εκτός της λατομικής περιοχής, με ποσοστό 13.89%

► Κέντρο-Center θέση

1) Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανομής της προσοχής πραγματοποιήθηκε και σε αυτήν την περίπτωση στην περιοχή ενδιαφέροντος της λατομικής περιοχής. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε πολύ καλή εστίαση στο σημείο ασυνέχειας των δύο πρηνών του λατομείου παρεκκλίνοντας σχεδόν ελάχιστα εκτός των ορίων της περιοχής ενδιαφέροντος και ειδικότερα στο κομμάτι των αποκατεστημένων βαθμίδων (δενδροφυτεμένη περιοχή κάτωθι του σημείου ασυνέχειας των δύο πρηνών). Στοιχεία που τράβηξαν σημαντικό κομμάτι της προσοχής αποτέλεσαν, μεγάλο κομμάτι της ανοιχτής εκσκαφής, οι σωροί αγόνων υλικών και οι κτηριακές εγκαταστάσεις της λατομικής εταιρίας δίπλα τους, πολύ μεγάλο κομμάτι των αποκατεστημένων βαθμίδων στο κάτω ακριβώς από τα όρια της ανοιχτής εκσκαφής (δενδροφυτεμένη περιοχή), το ανάμοιο με τα γύρω του κίτρινο δέντρο, η οργωμένη έκταση αριστερά της πυκνής κάθετης συστοιχίας δέντρων και το αριστερό κομμάτι της φωτογραφίας με τον λεπτό στύλο της ΔΕΗ, κομμάτι του λόφου πίσω της και κομμάτι της συστοιχίας γυμνών δέντρων από κάτω του. Λοιπά στοιχεία που τράβηξαν την προσοχή ήταν επίσης, ο βράχος στο χαμηλό δεξί κομμάτι της οπτικής σκηνής, το παρατημένο λάστιχο (εντός της χλωρίδας στο κέντρο του κάδρου), κομμάτι της συστοιχίας δέντρων (ελιές) κάτω από την αριστερή σωρό αγόνων υλικών της λατομικής περιοχής, διάσπαρτους σχηματισμούς σύννεφων στα δύο άκρα του ουρανού (κυρίως αριστερά που είναι πιο έντονα) και το τριγωνομετρικό σημείο στην κορυφή του όρους (πάνω από την ασυνέχεια των δύο πρηνών)

2) Δεν πραγματοποιήθηκε πολύ καλή εξερεύνηση του τοπίου, με έντονη εστίαση στην περιοχή του λατομείου και συγκεκριμένα στην ασυνέχεια των δύο πρηνών

3) Πραγματοποιήθηκε ο δεύτερος (2^{ος}) πιο γρήγορος πρώτος (1^{ος}) εντοπισμός της περιοχής ενδιαφέροντος του λατομείου με χρόνο (2608ms)

4) Κατέλαβε την δεύτερη (2^η) θέση όσον αφορά το ποσοστό του μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου, με σχεδόν αμελητέα διαφορά από την πρώτη (διαφορά τάξης 0.02%) δικαιολογώντας πλήρως τον θερμικό της χάρτη

5) Κατέλαβε επίσης την πρώτη (1^η) θέση όσον αφορά στο ποσοστό του μέσου αριθμού

προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη σκηνή, δικαιολογώντας ξανά πλήρως και το θερμικό της χάρτη καθώς επίσης και το ποσοστό του μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη σκηνή

► **Κάτω Αριστερή-Low Left θέση:**

1) Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανομής της προσοχής παρατηρήθηκε πάλι στην περιοχή ενδιαφέροντος του λατομείου και συγκεκριμένα, ξανά στο σημείο ασυνέχειας των δύο πρανών του λατομείου και στις σωρούς των αγόνων υλικών δίπλα από τη σημείο ασυνέχειας των δυο πρανών. Σημαντικό μερίδιο της προσοχής τράβηξαν οι κτηριακές εγκαταστάσεις περιμετρικά της λατομικής περιοχής, μεγάλο κομμάτι των αποκατεστημένων βαθμίδων (δενδροφυτεμένη περιοχή) που βέβαια είναι εκτός των ορίων της περιοχής ενδιαφέροντος του λατομείου, μεγάλο κομμάτι της ανοιχτής εκσκαφής, η καστανή οικία, το ψηλό πράσινο κυπαρίσσι και ο πύργος στο δεξί κομμάτι της φωτογραφίας. Λοιπά στοιχεία που τράβηξαν την προσοχή αποτέλεσαν το υπόλοιπο κομμάτι της ανοιχτής εκσκαφής, οι σωροί των αγόνων υλικών στο αριστερό κομμάτι της, οι διάσπαρτα κατανεμημένοι βράχοι στο χαμηλό κομμάτι της οπτικής σκηνής, το λευκό κτήριο στο δεξί άκρο της φωτογραφίας, το τριγωνομετρικό σημείο στην κορυφή του όρους (πάνω από την ασυνέχεια των δύο βουνών), το ανόμοιο με τα γύρω του κίτρινο δέντρο, το παρατημένο λάστιχο στο αριστερό κομμάτι της φωτογραφίας (εντός της χλωρίδας) και ορισμένοι διάσπαρτοι σχηματισμοί σύννεφων στον ουρανό

2) Πραγματοποιήθηκε σχετικά καλή οπτική εξερεύνηση του τοπίου, με καλή παραμονή στην περιοχή ενδιαφέροντος και στο δεξί κομμάτι της φωτογραφίας (πύργος, καστανή οικία και κυπαρίσσι) όπως επίσης και σε μεγάλο κομμάτι των αποκατεστημένων βαθμίδων εκτός της περιοχής ενδιαφέροντος

3) Πραγματοποιήθηκε ο πιο γρήγορος πρώτος (1^{ος}) εντοπισμός του λατομείου (με όχι τόσο μεγάλη διαφορά από την δεύτερη θέση), με χρόνο 2113ms

4) Κατέλαβε την τρίτη (3^η) θέση στον πίνακα ταξινόμησης του ποσοστού του μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με τη υπόλοιπη σκηνή (δικαιολογημένα καθώς μεγάλο ποσοστό προσοχής παρατηρήθηκε στις αποκατεστημένες βαθμίδες και στα προεξέχοντα στοιχεία στο δεξί κομμάτι της φωτογραφίας), με ποσοστό 15.81%

5) Κατέλαβε την τέταρτη (4^η) θέση στον πίνακα ταξινόμησης του ποσοστού του μέσου αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη σκηνή (με μικρή διαφορά από την προηγούμενη), που αιτιολογείται με παρόμοιο τρόπο της παραπάνω κατηγορίας σε συνδυασμό με τον θερμικό της χάρτη, με ποσοστό 13.74%

► **Κάτω Δεξιά-Low Right θέση:**

1) Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανομής της προσοχής εντοπίστηκε ξανά στην περιοχή ενδιαφέροντος της λατομικής περιοχής και ειδικότερα, στο σημείο της ασυνέχειας των δύο πρανών του λατομείου και στις εκτός ορίων βαθμίδες αποκατάστασης κάτω από το σημείο ασυνέχειας (δενδροφυτεμένη περιοχή). Σε αυτή τη θέση, βέβαια, σημαντικό κομμάτι της κατανομής της προσοχής προσέλκυσαν αρκετά προεξέχοντα στοιχεία του τοπίου. Συγκεκριμένα, το σκούρο αγροτικό αυτοκίνητο στη μέση της συστοιχίας γυμνών

δέντρων στο αριστερό κομμάτι της φωτογραφίας, το υπόλοιπο κομμάτι της ανοιχτής εκσκαφής, ολόκληρο το κομμάτι των αποκατεστημένων βαθμίδων, το ανάμοιο με τα γύρω του κίτρινο δέντρο, η κάθετη πυκνή συστοιχία δέντρων και οι οργωμένες εκτάσεις εκατέρωθέν της, ο ψηλός πυλώνας της ΔΕΗ με το δέντρο και το λευκό κτήριο στο αριστερό άκρο της φωτογραφίας, το κομμάτι του ουρανού στο σημείο συμβολής των δύο βουνών, και ο αριστερός λόφος. Λοιπά στοιχεία που τράβηξαν την προσοχή αποτέλεσαν η λευκή πέτρα (εντός της χλωρίδας), αρκετά μεγάλο κομμάτι του ουρανού με έμφαση στον αριστερό σχηματισμό σύννεφων, οι κορυφογραμμές και των δύο λόφων, το τριγωνομετρικό σημείο στην κορυφή του όρους Μερέντα, το παρατημένο λάστιχο στο χαμηλό και κεντρικό σημείο της φωτογραφίας (εντός της χλωρίδας), ολόκληρο το κομμάτι της συστοιχίας δέντρων (ελιές) και οι κτηριακές εγκαταστάσεις περιμετρικά της λατομικής περιοχής στο δεξί άκρο της φωτογραφίας

2) Πραγματοποιήθηκε η καλύτερη οπτική εξερεύνηση του τοπίου, συμπεριλαμβανομένου και του ουρανού, με έντονη παραμονή και ενδιαφέρον για το σύνολο των προερχόντων στοιχείων της οπτικής σκηνής

3) Πραγματοποιήθηκε ο πιο αργός πρώτος (1^{0s}) εντοπισμός του λατομείου, με εμφανή διαφορά από όλες τις προηγούμενες θέσεις, με χρόνο (4065ms)

4) Κατέλαβε την τελευταία (5^{η}) θέση όσον αφορά στο ποσοστό του μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη σκηνή, δικαιολογώντας το θερμικό του χάρτη και το εμφανές ενδιαφέρον για εξερεύνηση και μεγαλύτερη παραμονή για το σύνολο των προερχόντων στοιχείων του τοπίου

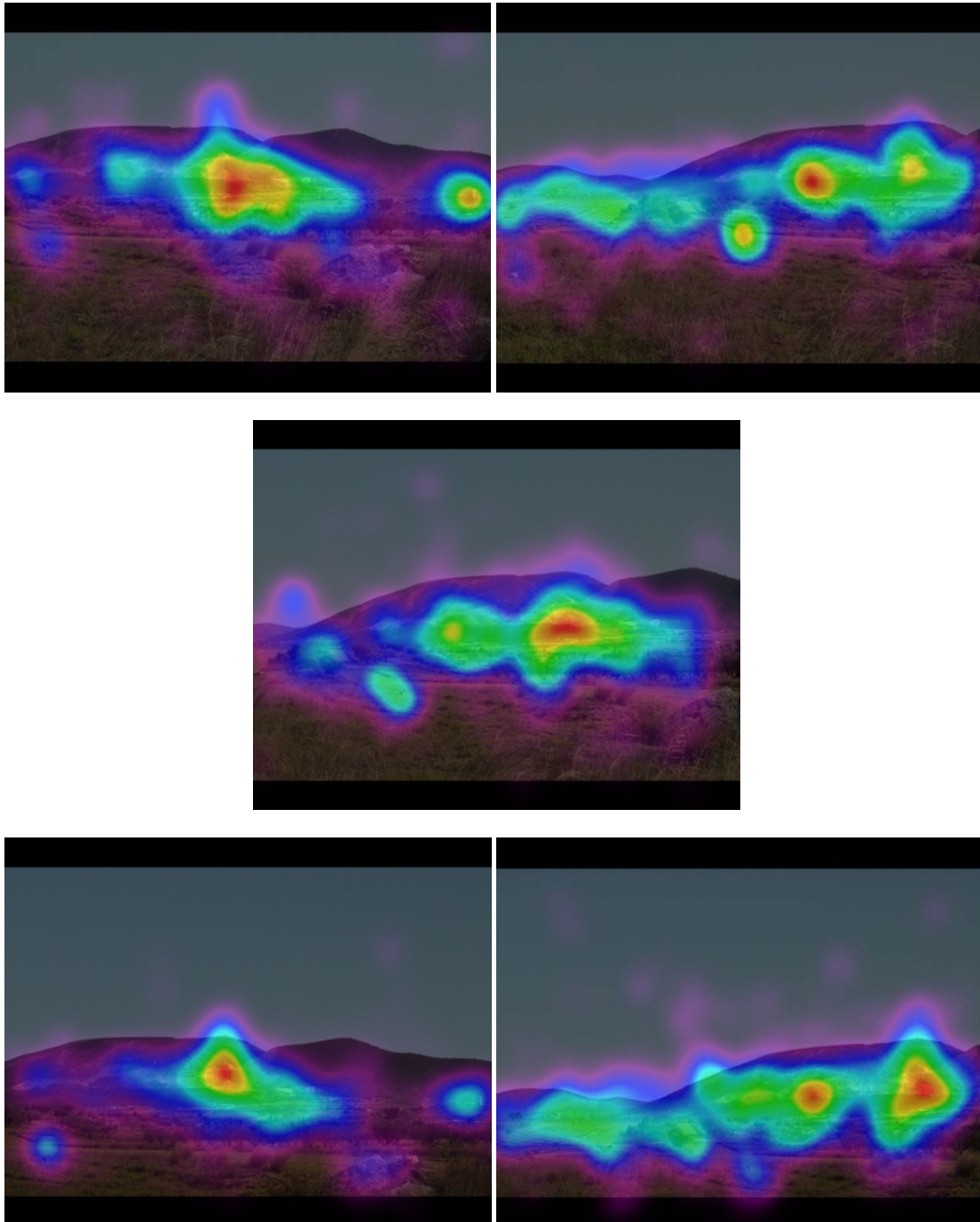
5) Κατέλαβε επίσης της τελευταία θέση όσον αφορά το ποσοστό του μέσου αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη σκηνή, αιτιολογώντας ξανά το ενδιαφέρον για παραμονή και εξερεύνηση του συνόλου του τοπίου

6.7.3. Παρουσίαση αποτελεσμάτων για εστιακή απόσταση 24mm

Αναλόγως, παρουσιάζονται τα ταξινομημένα αριθμητικά αποτελέσματα των προαναφερθέντων δεικτών διατηρώντας την ίδια μεθοδολογία με την αμέσως προηγούμενη παρουσίαση. Χωρίστηκαν δηλαδή, σε δύο (2) πεντάδες οι φωτογραφίες διατηρώντας σταθερή την εστιακή τους απόσταση (24mm) αλλάζοντας μόνο τη φύση του ουρανού από καθαρό ουρανό σε συννεφιασμένο ουρανό. Έτσι, ταξινομήθηκαν οι φωτογραφίες ανάλογα με τη θέση τους. Τα σχετικά αποτελέσματα παρουσιάζονται παρακάτω.

6.7.3.1. 24mm Καθαρός ουρανός (No Clouds)

24mm No Clouds



Ο αντίστοιχος πίνακας (βλ. Πίνακας 17) ταξινομήθηκε με αύξουσα σειρά, δηλαδή από τον πιο γρήγορο μέσο χρόνο 1^{ης} προσήλωσης στον πιο αργό αντίστοιχα, και είναι ως εξής:

Πίνακας 17. Ταξινόμηση με αύξουσα σειρά με βάση τον πρώτο μέσο χρόνο προσήλωσης εντός του λατομείου (24mm & Καθαρός Ουρανός)

24mm No Clouds	
Θέση- Position	Mean Time until 1st Fixation in AOI group: Target. (ms)
Κάτω Αριστερά- Low Left	1300
Πάνω Αριστερά- Upper Left	1738
Κέντρο- Center	2462
Κάτω Δεξιά- Low Right	2883
Πάνω Δεξιά- Upper Right	3430

Οι αντίστοιχοι πίνακες (βλ. Πίνακες 18,19) ταξινομήθηκαν με φθίνουσα σειρά, δηλαδή από την μεγαλύτερη προς την μικρότερη αριθμητική τιμή των δεικτών και είναι ως εξής:

Πίνακας 18. Ταξινόμηση με φθίνουσα σειρά με βάση το μέσο ποσοστό του συνολικού χρόνου προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (24mm & Καθαρός Ουρανός)

24mm No Clouds	
Θέση- Position	Gaze: Complete Mean Fixation Time at AOI Group: Target / Complete Mean Fixation Time at AOI Group: SearchRect (%)
Κάτω Αριστερά- Low Left	22.50
Πάνω Αριστερά- Upper Left	20.81
Πάνω Δεξιά- Upper Right	17.85
Κάτω Δεξιά- Low Right	17.69
Κέντρο- Center	15.39

Πίνακας 19. Ταξινόμηση με φθίνουσα σειρά με βάση το μέσο ποσοστό του αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (24mm & Καθαρός Ουρανός)

24mm No Clouds	
Θέση- Position	Gaze: Mean Number of Fixations at AOI Group: Target / Mean Number of Fixations at AOI Group: SearchRect (%)
Κάτω Αριστερά- Low Left	21.54
Πάνω Αριστερά- Upper Left	18.96
Κάτω Δεξιά- Low Right	17.13
Πάνω Δεξιά- Upper Right	16.40
Κέντρο- Center	15.07

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω ταξινομημένα αποτελέσματα, δημιουργήθηκε ένας συγκεντρωτικός πίνακας (βλ. Πίνακας 20) παρουσίασης τους.

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ 24mm ΜΕ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΟ ΟΥΡΑΝΟ (ΚΑΘΑΡΟ ΟΥΡΑΝΟ)

Συγκεκριμένα, ο Πίνακας 20 αναφέρεται στην κατάταξη των πέντε (5) θέσεων του στόχου-Target (από την καλύτερη στη χειρότερη) στην οπτική σκηνή, που είναι το λατομείο του όρους Μερέντα, για δεδομένο καθαρό ουρανό και έχει ως εξής:

Πίνακας 20. Κατάταξη και των τριών δεικτών για 24mm και Καθαρό Ουρανό

		Κατάταξη ανά metric για καθαρό ουρανό		
Κατάταξη		Gaze: Mean Time Until 1 st Fixation in AOI Group: Target (ms)	Gaze: Complete Mean Fixation Time at AOI Group: Target / Complete Mean Fixation Time at AOI Group: SearchRect (%)	Gaze: Mean Number of Fixations at AOI Group: Target / Mean Number of Fixations at AOI Group: SearchRect (%)
1	Αριθμός Φωτογραφίας	2	2	2
2		11	11	11
3		19	12	14
4		14	14	12
5		12	19	19
1	Θέση λατομείου στη φωτογραφία	ΚΑ	ΚΑ	ΚΑ
2		ΠΑ	ΠΑ	ΠΑ
3		Κ	ΠΔ	ΚΔ
4		ΚΔ	ΚΔ	ΠΔ
5		ΠΔ	Κ	Κ

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω στοιχεία με δεδομένο καθαρό ουρανό και εστιακή απόσταση 24mm, για κάθε θέση διακρίνονται τα εξής:

► **Πάνω Αριστερή-Upper Left θέση:**

1) Κέντρο μέγιστης κατανομής της προσοχής σε αυτή τη θέση υπήρξε κομμάτι της ασυνέχειας των δύο πρανών του λατομείου, οι αποθέσεις αγόνων υλικών και οι κτηριακές εγκαταστάσεις στο δεξί της μέρος και μεγάλο κομμάτι της δενδροφυτεμένης περιοχής χαμηλά της (εκτός περιοχής ενδιαφέροντος). Σημαντικό μερίδιο της κατανομής του χρόνου κατέλαβαν το ανόμοιο χρωματικά κίτρινο δέντρο, ο πύργος, η αποθέσεις των αγόνων υλικών στο αριστερό κομμάτι της λατομικής περιοχής και μεγάλο κομμάτι της συστοιχίας δέντρων (ελιές) ακριβώς κάτω από το λατομείο στη

δενδροφυτεμένη περιοχή. Λοιπά προεξέχοντα στοιχεία αποτέλεσαν το υπόλοιπο κομμάτι της ανοιχτής εκσκαφής, το παρατημένο λάστιχο (εντός της χλωρίδας), οι βράχοι και το τριγωνομετρικό σημείο στην κορυφή του όρους

2) Πραγματοποιήθηκε μικρή εξερεύνηση του τοπίου, δίνοντας έμφαση στα σημεία μέγιστης προσοχής, παρά στον μη εστιασμένο θερμικό της χάρτη

3) Πραγματοποιήθηκε γρήγορος πρώτος (1^{ος}) εντοπισμός του λατομείου, καταλαμβάνοντας τη δεύτερη (2^η) θέση με χρόνο (1738ms)

4) Κατέλαβε την δεύτερη (2^η) θέση όσον αφορά στο ποσοστό του μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη σκηνή με ποσοστό 20.81%

5) Κατέλαβε την δεύτερη (2^η) θέση όσον αφορά στο ποσοστό του μέσου αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή, δικαιολογώντας την παραπάνω κατάταξη της με ποσοστό 18.96%

► **Πάνω Δεξιά-Upper Right θέση:**

1) Το κέντρο μέγιστης κατανομής της προσοχής σε αυτή την περίπτωση συγκεντρώθηκε στην απόθεση των αγόνων υλικών στο αριστερό κομμάτι της εκσκαφής και της δενδροφυτεμένης περιοχής κάτωθι της (αποκατεστημένες βαθμίδες). Σημαντικό μερίδιο προσοχής συγκέντρωσε το λάστιχο στο κέντρο της φωτογραφίας, η ασυνέχεια των δύο πρανών του λατομείου, οι αποκατεστημένες βαθμίδες της, το υπόλοιπο κομμάτι της ανοιχτής εκσκαφής και οι αποθέσεις των αγόνων στο δεξί κομμάτι της λατομικής περιοχής. Λοιπά προεξέχοντα στοιχεία αποτέλεσαν η κάθετη πυκνή συστοιχία, οι οργωμένες εκτάσεις γης εκατέρωθέν της, μεγάλο κομμάτι της βλάστησης χαμηλά του λατομείου, κομμάτι της συστοιχίας δέντρων (ελιές) και κομμάτι της συστοιχίας γυμνών δέντρων με κομμάτι του λόφου πάνω από αυτή τη συστοιχία

2) Πραγματοποιήθηκε σχετικά καλή οπτική εξερεύνηση του τοπίου με παρόμοια κατανομή της προσοχής για το σύνολο των προερχόντων στοιχείων

3) Πραγματοποιήθηκε ο πιο αργός εντοπισμός του λατομείου, καταλαμβάνοντας την τελευταία θέση, δικαιολογώντας το ενδιαφέρον για εξέταση-εξερεύνηση των λοιπών στοιχείων της φωτογραφίας, με χρόνο 3430ms

4) Κατέλαβε την τρίτη (3^η) θέση όσον αφορά στο ποσοστό του μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (17.85%)

5) Κατέλαβε την τέταρτη (4^η) θέση όσον αφορά στο ποσοστό του μέσου αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (16.40%).

► **Κέντρο-Center θέση:**

1) Κέντρο μέγιστης κατανομής της προσοχής ήταν η περιοχή της λατομικής περιοχής. Σημαντικό μερίδιο βέβαια της προσοχής δαπανήθηκε σε ένα μικρό τμήμα της ασυνέχειας των δύο πρανών του λατομείου με μεγαλύτερη βάση στις αποκατεστημένες

βαθμίδες κάτωθι του. Λοιπά προεξέχοντα στοιχεία αποτέλεσαν, το ανόμοιο κιτρινωπό δέντρο, το μεγαλύτερο κομμάτι της συστοιχίας δέντρων (ελιές), το λάστιχο στο χαμηλό αριστερό κομμάτι της φωτογραφίας (εντός της χλωρίδας), οι κτηριακές εγκαταστάσεις περιμετρικά της λατομικής περιοχής και η κάθετη πυκνή συστοιχία δέντρων με την οργανωμένη αγροτική έκταση δεξιόθεν της

2) Πραγματοποιήθηκε αρκετά καλή οπτική εξερεύνηση του τοπίου, δαπανώντας χρόνο για την εξέταση και του ουρανού παρότι σε αυτή την περίπτωση δεν υπήρχαν σύννεφα

3) Ο εντοπισμός του λατομείου πραγματοποιήθηκε σε λογικά πλαίσια καταλαμβάνοντας την τρίτη (3^η) θέση με χρόνο 2462ms

4) Κατέλαβε την τελευταία θέση όσον αφορά το ποσοστό του μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή, δικαιολογώντας το έντονο ενδιαφέρον για παραμονή σε στοιχεία εκτός της περιοχής ενδιαφέροντος, με ποσοστό 15.39%

5) Κατέλαβε ξανά την τελευταία θέση όσον αφορά το ποσοστό του μέσου αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με εκτός για παρόμοιο λόγο με παραπάνω, με ποσοστό 15.07%

► **Κάτω Αριστερή-Low Left θέση:**

1) Κέντρο μέγιστης κατανομής της προσοχής ήταν φανερά η λατομικής περιοχή. Συγκεκριμένα, είναι εμφανές πως ο μεγαλύτερος χρόνος προσοχής δαπανήθηκε στο σημείο της ασυνέχειας των δύο πρανών. Λοιπά προεξέχοντα στοιχεία που τράβηξαν την προσοχή αποτέλεσαν οι κτηριακές εγκαταστάσεις και οι αποθέσεις αγόνων υλικών στο αριστερό κομμάτι της λατομικής περιοχής, ο πύργος, το τριγωνομετρικό σημείο στην κορυφή του όρους, το λάστιχο (εντός της χλόης) στο αριστερό κομμάτι της φωτογραφίας, το ανόμοιο κίτρινο δέντρο, ο βράχος και το υπόλοιπο κομμάτι της ανοιχτής εκσκαφής

2) Πραγματοποιήθηκε μικρή οπτική εξερεύνηση δίνοντας φανερά μεγάλη έμφαση στο σημείο της ασυνέχειας των δύο πρανών, δημιουργώντας ένα έντονα εστιασμένο θερμικό χάρτη

3) Πραγματοποιήθηκε ο πιο γρήγορος πρώτος (1^{ος}) εντοπισμός του λατομείου με διαφορά από τις επόμενες θέσεις (με χρόνο 1300ms)

4) Κατέλαβε το μεγαλύτερο ποσοστό μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (έχοντας φανερά διαφορά από τις επόμενες θέσεις), δικαιολογώντας πλήρως τον έντονα εστιασμένο θερμικό της χάρτη, με ποσοστό 22.50%

5) Κατέλαβε επίσης το μεγαλύτερο ποσοστό μέσου αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (έχοντας μεγάλη διαφορά από τις επόμενες θέσεις), δικαιολογώντας το παραπάνω ποσοστό (21.54%).

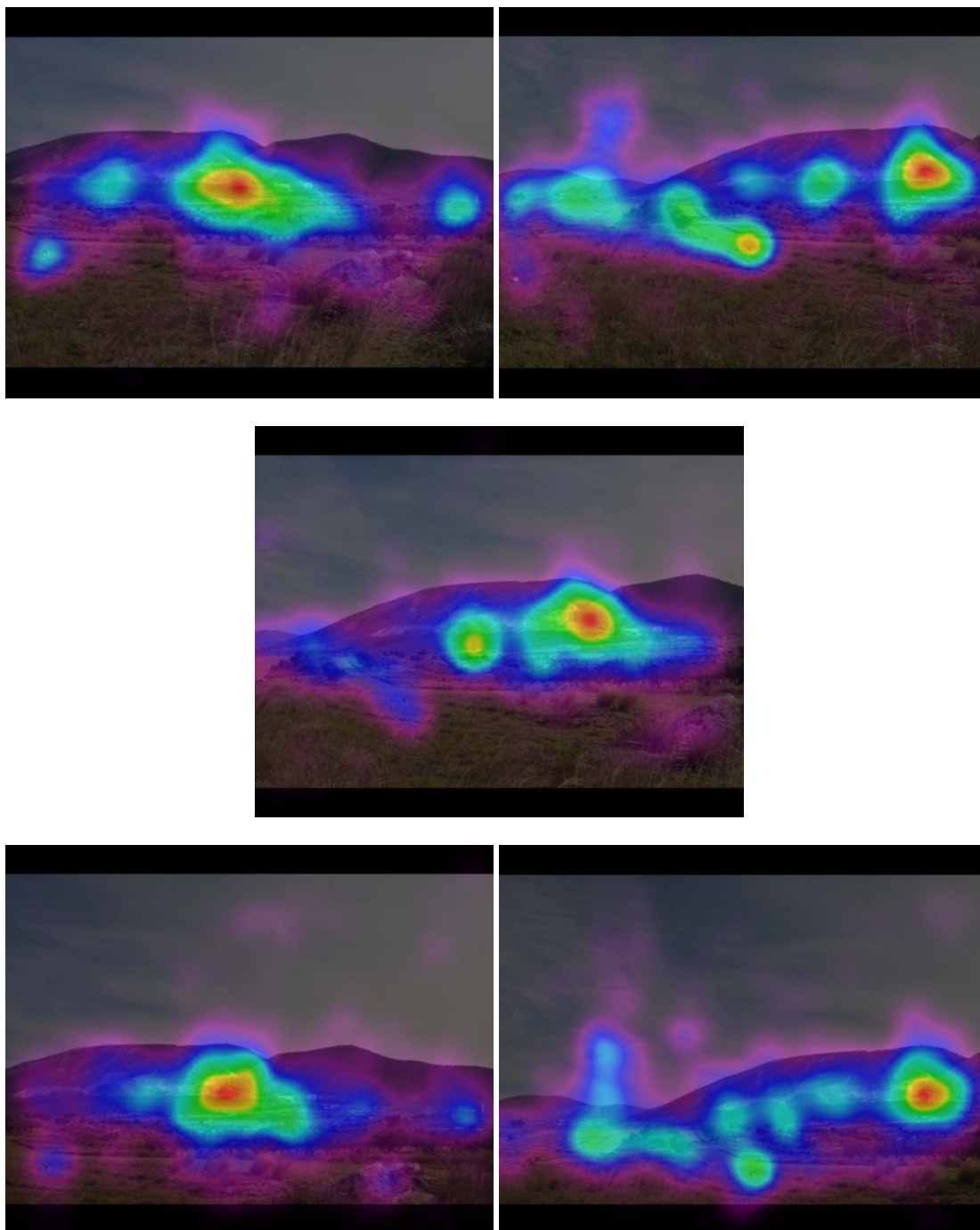
► **Κάτω Δεξιά-Low Right θέση**

- 1) Κέντρο μέγιστης κατανομής της προσοχής αποτέλεσε η λατομική περιοχή. Συγκεκριμένα, μεγάλο ποσοστό της προσοχής δαπανήθηκε στο σημείο της ασυνέχειας των δύο πρανών και στις αποθέσεις των αγόνων υλικών στο αριστερό κομμάτι της εκσκαφής. Επίσης, δαπανήθηκε χρόνος για το σύνολο της λατομικής περιοχής, τις αποθέσεις αγόνων και τις κτηριακές εγκαταστάσεις δίπλα τους, και στις αποκατεστημένες βαθμίδες (χαμηλά της λατομικής περιοχής). Λοιπά προεξέχοντα στοιχεία αποτέλεσαν η πυκνή κάθετη συστοιχία δέντρων και οι οργανωμένες εκτάσεις εκατέρωθεν της, το λάστιχό (εντός της χλόης, το τριγωνομετρικό σημείο στην κορυφή του όρους και η συστοιχία γυμνών δέντρων με το λόφο πίσω της στο αριστερό κομμάτι της φωτογραφίας
- 2) Πραγματοποιήθηκε πολύ καλή οπτική εξερεύνηση του τοπίου με παρόμοια κατανομή χρόνου για το σύνολο των προεξεχόντων στοιχείων
- 3) Πραγματοποιήθηκε σχετικά αργός πρώτος (1ος) εντοπισμός του λατομείου καταλαμβάνοντας της τέταρτη (4η) θέση, δικαιολογώντας το ενδιαφέρον των παρατηρητών για το υπόλοιπο τοπίο, με χρόνο 2883ms
- 4) Κατέλαβε την τέταρτη θέση πάλι όσον αφορά το ποσοστό του μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη σκηνή, δεδομένου του ενδιαφέροντος των συμμετεχόντων για περαιτέρω εξερεύνηση και παραμονή στα λοιπά στοιχεία το τοπίου, με ποσοστό 17.69%
- 5) Κατέλαβε ξανά την τέταρτη (4η) θέση όσον αφορά το ποσοστό του μέσου αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη σκηνή, για παρόμοιο λόγο με τους παραπάνω, με ποσοστό 16.40%.

6.7.3.2. 24mm Ουρανός με σύννεφα (Clouds)

Αντίστοιχα, για δεδομένη εστιακή απόσταση (24mm) και ουρανό με σύννεφα, ταξινομήθηκαν οι φωτογραφίες ανάλογα της θέσης τους, όπως παρουσιάζεται παρακάτω.

24mm Clouds



Ο αντίστοιχος πίνακας (βλ. Πίνακας 21) ταξινομήθηκε με αύξουσα σειρά, δηλαδή από τον πιο γρήγορο μέσο χρόνο 1^{ης} προσήλωσης στον πιο αργό αντίστοιχα, και είναι ως εξής:

Πίνακας 21. Ταξινόμηση με αύξουσα σειρά με βάση τον πρώτο μέσο χρόνο προσήλωσης εντός του λατομείου (24mm & Ουρανό με Σύννεφα)

24mm Clouds	
Θέση- Position	Mean Time until 1st Fixation in AOI group: Target (ms)
Κέντρο- Center	2402
Κάτω Αριστερά- Low Left	2490
Πάνω Αριστερά- Upper Left	2903
Κάτω Δεξιά- Low Right	2945
Πάνω Δεξιά- Upper Right	3012

Οι αντίστοιχοι πίνακες (βλ. Πίνακες 22,23) ταξινομήθηκαν με φθίνουσα σειρά, δηλαδή από την μεγαλύτερη προς την μικρότερη αριθμητική τιμή των δεικτών και είναι ως εξής:

Πίνακας 22. Ταξινόμηση με φθίνουσα σειρά με βάση το μέσο ποσοστό του συνολικού χρόνου προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (24mm & Ουρανό με Σύννεφα)

24mm Clouds	
Θέση- Position	Gaze: Complete Mean Fixation Time at AOI Group: Target / Complete Mean Fixation Time at AOI Group: SearchRect (%)
Κέντρο- Center	21.90
Πάνω Δεξιά- Upper Right	20.22
Κάτω Αριστερά- Low Left	20.16
Κάτω Δεξιά- Low Right	18.73
Πάνω Αριστερά- Upper Left	18.53

Πίνακας 23. Ταξινόμηση με φθίνουσα σειρά με βάση το μέσο ποσοστό του αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (24mm & Ουρανό με Σύννεφα)

24mm Clouds	
Θέση- Position	Gaze: Mean Number of Fixations at AOI Group: Target / Mean Number of Fixations at AOI Group: SearchRect (%)
Κέντρο- Center	20.13
Κάτω Αριστερά- Low Left	16.99
Πάνω Δεξιά- Upper Right	16.75
Κάτω Δεξιά- Low Right	16.17
Πάνω Αριστερά- Upper Left	15.90

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω ταξινομημένα αποτελέσματα, δημιουργήθηκε ένας συγκεντρωτικός πίνακας (βλ. Πίνακας 24) παρουσίασης τους.

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ 24mm ΧΩΡΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΟ ΟΥΡΑΝΟ (ΟΥΡΑΝΟ ΜΕ ΣΥΝΝΕΦΑ)

Ο Πίνακας 24, απευθύνεται στην κατάταξη πάλι των πέντε (5) θέσεων του λατομείου στην οπτική σκηνή (από την καλύτερη στη χειρότερη), με δεδομένο συννεφιασμένο ουρανό αυτή τη φορά και έχει ως εξής:

Πίνακας 24. Κατάταξη και των τριών δεικτών για 24mm και Ουρανό με Σύννεφα

Κατάταξη ανά metric για ουρανό με σύννεφα				
Κατάταξη		Gaze: Mean Time Until 1 st Fixation in AOI Group: Target (ms)	Gaze: Complete Mean Fixation Time at AOI Group: Target / Complete Mean Fixation Time at AOI Group: SearchRect (%)	Gaze: Mean Number of Fixations at AOI Group: Target / Mean Number of Fixations at AOI Group: SearchRect (%)
1	Αριθμός Φωτογραφίας	9	9	9
2		15	6	15
3		16	15	6
4		20	20	20
5		6	16	16
1	Θέση λατομείου στη φωτογραφία	Κ	Κ	Κ
2		ΚΑ	ΠΔ	ΚΑ
3		ΠΑ	ΚΑ	ΠΔ
4		ΚΔ	ΚΔ	ΚΔ
5		ΠΔ	ΠΑ	ΠΑ

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω στοιχεία με δεδομένο ουρανό με σύννεφα και εστιακή απόσταση 24mm, για κάθε θέση διακρίνονται τα εξής:

► **Πάνω Αριστερή-Upper Left θέση:**

1) Κέντρο μέγιστης κατανομής της προσοχής παρατηρήθηκε για ένα κομμάτι της λατομικής περιοχής, για μέρος των αποθέσεων των αγόνων υλικών και της χλόης χαμηλά τους. Συγκεκριμένα, μεγάλο ποσοστό της προσοχής δαπανήθηκε στο σημείο ασυνέχειας των δύο πρανών, στις αποθέσεις των αγόνων υλικών αριστερά και δεξιά της λατομικής περιοχής, στις κτηριακές εγκαταστάσεις, στην χλωρίδα κάτωθι του σημείου

ασυνέχειας των δύο πρανών και στη λευκή κτηριακή εγκατάσταση. Λοιπά προεξέχοντα στοιχεία αποτέλεσαν το λευκό κτήριο δεξιά των κτηριακών εγκαταστάσεων της λατομικής περιοχής, το ανόμοιο κίτρινο δέντρο, μέρος της συστοιχίας δέντρων εκατέρωθεν του κίτρινου δέντρου, το υπόλοιπο κομμάτι της ανοιχτής εκσκαφής, το λάστιχο (εντός της χλωρίδας) στο αριστερό μέρος της φωτογραφίας, ο πύργος, ο βράχος και το τριγωνομετρικό σημείο την κορυφή του όρους

2) Πραγματοποιήθηκε κανονική εξερεύνηση του τοπίου, δίχως κάποιον περισπασμό από την ύπαρξη σύννεφων, με όχι τόσο καλά εστιασμένο (στην λατομική περιοχή) θερμικό χάρτη

3) Ο εντοπισμός του λατομείου πραγματοποιήθηκε σε λογικά πλαίσια, καταλαμβάνοντας την τρίτη (3^η) θέση, με χρόνο 2903ms

4) Πραγματοποιήθηκε το μικρότερο ποσοστό μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη σκηνή, δικαιολογώντας τον θερμικό του χάρτη, με ποσοστό 18.53%

5) Πραγματοποιήθηκε πάλι το μικρότερο ποσοστό μέσου αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη σκηνή, δικαιολογώντας και το παραπάνω ποσοστό, με ποσοστό 15.90%

► **Πάνω Δεξιά-Upper Right θέση:**

1) Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανομής της προσοχής πραγματοποιήθηκε στην περιοχή ενδιαφέροντος της λατομικής περιοχής και, συγκεκριμένα, στο σημείο της ασυνέχειας των δύο πρανών του λατομείου. Σημαντικός χρόνος δαπανήθηκε στις αποθέσεις αγόνων στο αριστερό μέρος του λατομείου και στο λάστιχο (εντός της χλόης) στο κέντρο της φωτογραφίας. Λοιπά προεξέχοντα στοιχεία αποτέλεσαν η οργωμένη αγροτική έκταση δεξιά και κάτω της πυκνής κάθετης συστοιχίας δέντρων, το υπόλοιπο κομμάτι της ανοιχτής εκσκαφής, ο λεπτός στύλος της ΔΕΗ και η συστοιχία γυμνών δέντρων, ο λόφος πίσω του και ο σχηματισμός των σύννεφων από πάνω του και η λευκή πέτρα στο αριστερό άκρο της φωτογραφίας

2) Πραγματοποιήθηκε κανονική οπτική εξερεύνηση του τοπίου, με ένα φανερά εστιασμένο θερμικό χάρτη (στην περιοχή του λατομείου και της ασυνέχειας των δύο πρανών συγκεκριμένα), δίνοντας έμφαση σε ορισμένα προεξέχοντα στοιχεία

3) Πραγματοποιήθηκε ο πιο αργός πρώτος εντοπισμός του λατομείου, με χρόνο 3012ms

4) Κατέλαβε την δεύτερη (2^η) θέση όσον αφορά το ποσοστό του μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη σκηνή, δικαιολογώντας την κατανομή της προσοχής εντός του λατομείου, με ποσοστό 20.22%

5) Κατέλαβε την τρίτη (3^η) θέση όσον αφορά το ποσοστό του μέσου αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με τη υπόλοιπη οπτική σκηνή, για παρόμοιο λόγο με παραπάνω, με ποσοστό 16.75%

► **Κέντρο-Center θέση:**

- 1) Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανομής της προσοχής πραγματοποιήθηκε στην περιοχή ενδιαφέροντος της λατομικής περιοχής και συγκεκριμένα στο σημείο ασυνέχειας των δύο πρηνών του λατομείου και στις αποκατεστημένες βαθμίδες στο αριστερό μέρος του λατομείου (κάτω από τις αριστερές αποθέσεις αγόνων υλικών). Σημαντικός χρόνος δαπανήθηκε στην περιοχή μεταξύ της συστοιχίας δέντρων (ελιές) και της δεξιάς απόθεσης αγόνων υλικών, στις κτηριακές εγκαταστάσεις της λατομικής επιχείρησης, στο λευκό κτήριο δεξιά τους, στην κάθετη πυκνή συστοιχία δέντρων ανάμεσα από την οργανωμένη αγροτική έκταση, στο βράχο και στο λάστιχο (εντός της χλωρίδας) και σε ορισμένους σχηματισμούς σύννεφων του ουρανού
- 2) Πραγματοποιήθηκε σχετικά μικρή εξερεύνηση του τοπίου, με έντονο ενδιαφέρον και εστίαση στην λατομική περιοχή, δικαιολογώντας και το θερμικό της χάρτη
- 3) Πραγματοποιήθηκε ο πιο γρήγορος εντοπισμός του λατομείου με χρόνο 2402ms
- 4) Πραγματοποιήθηκε το μεγαλύτερο ποσοστό μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή, δικαιολογώντας το μεγάλο ενδιαφέρον και τον έντονα εστιασμένο θερμικό χάρτη (στην περιοχή του λατομείου), με ποσοστό 21.90%
- 5) Πραγματοποιήθηκε, επίσης το μεγαλύτερο ποσοστό μέσου αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή, για παρόμοιο λόγο με παραπάνω, με ποσοστό 20.13%

► **Κάτω Αριστερή-Low Left θέση:**

- 1) Το μεγαλύτερο ποσοστό κατανομής της προσοχής πραγματοποιήθηκε στην περιοχή ενδιαφέροντος της λατομικής περιοχής και ειδικότερα στο σημείο της ασυνέχειας των δύο πρηνών του λατομείου και στην χλόη κάτωθι του. Σημαντικό κομμάτι της προσοχής δαπανήθηκε στις αποθέσεις αγόνων υλικών και στις κτηριακές εγκαταστάσεις στο δεξί κομμάτι της λατομικής περιοχής, στο ανόμοιο κίτρινο δέντρο, στην ενδιάμεση περιοχή του κίτρινου δέντρου και της ασυνέχειας των δύο πρηνών και στις αποθέσεις των αγόνων υλικών στο αριστερό κομμάτι της λατομικής περιοχής. Λοιπά προεξέχοντα στοιχεία αποτέλεσαν η υπόλοιπη έκταση της ανοιχτής εκσκαφής, ο πύργος, ο βράχος, το λάστιχο (εντός της χλόης), το τριγωνομετρικό σημείο στην κορυφή του όρους, η περιοχή μεταξύ των λατομικών κτηριακών εγκαταστάσεων και του πύργου και ορισμένοι σχηματισμοί σύννεφων του ουρανού
- 2) Πραγματοποιήθηκε κανονική εξερεύνηση του τοπίου, δημιουργώντας έναν αρκετά εστιασμένο (στην λατομική περιοχή) θερμικό χάρτη
- 3) Πραγματοποιήθηκε αρκετά γρήγορος εντοπισμός του λατομείου (με μικρή διαφορά από την πρώτη θέση), με χρόνο 2490ms
- 4) Κατέλαβε την τρίτη (3^η) θέση όσον αφορά το ποσοστό μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με τη υπόλοιπη σκηνή (με μικρή διαφορά από την δεύτερη θέση), δικαιολογώντας το θερμικό της χάρτη, με ποσοστό 20.16%
- 5) Κατέλαβε την δεύτερη (2^η) θέση όσον αφορά στο ποσοστό του μέσου αριθμού

προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη σκηνή (με μεγάλη διαφορά από την πρώτη), με ποσοστό 16.99%

► **Κάτω Δεξιά-Low Right θέση:**

- 1) Το μεγαλύτερο ποσοστό της κατανομής του χρόνου προσοχής πραγματοποιήθηκε στην περιοχή ενδιαφέροντος της λατομικής περιοχής με έμφαση στο σημείο ασυνέχειας των δύο πρανών του λατομείου και σε ένα μικρό κομμάτι των αποκατεστημένων βαθμίδων ακριβώς κάτωθι του παραπάνω σημείου. Σημαντικό μερίδιο της προσοχής δαπανήθηκε στις αποθέσεις των αγόνων υλικών στο δεξί κομμάτι της λατομικής περιοχής, στο λάστιχο (εντός της χλόης) και στην οργανωμένη αγροτική περιοχή καθώς επίσης και σε μικρό κομμάτι της γυμνής συστοιχίας δέντρων δίπλα της. Λοιπά προεξέχοντα στοιχεία αποτέλεσαν το υπόλοιπο κομμάτι της ανοιχτής εκσκαφής, η κάθετη πυκνή συστοιχία δέντρων και οι αγροτικές οργανωμένες εκτάσεις, σχηματισμοί σύννεφων του ουρανού πάνω του αριστερού λόφου και οι αποκατεστημένες βαθμίδες κάτωθι της απόθεσης των αγόνων υλικών στο αριστερό μέρος της λατομικής περιοχής
- 2) Πραγματοποιήθηκε αρκετά καλή οπτική εξερεύνηση του τοπίου, παρά τον εστιασμένο θερμικό της χάρτη, παραμένοντας κατά παρόμοιο τρόπο στα λοιπά προεξέχοντα στοιχεία
- 3) Πραγματοποιήθηκε αργός εντοπισμός του λατομείου, καταλαμβάνοντας την τέταρτη (4^η) θέση (έχοντας μικρή διαφορά από την τελευταία θέση), με χρόνο 2945ms
- 4) Κατέλαβε την τέταρτη θέση επίσης όσον αφορά στο ποσοστό του μέσου χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με τη υπόλοιπη οπτική σκηνή (έχοντας μεγάλη διαφορά από τις παραπάνω θέσεις και ελάχιστη διαφορά από την τελευταία), με ποσοστό 18.73%
- 5) Κατέλαβε ξανά την τέταρτη θέση όσον αφορά τον ποσοστό του μέσου αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με τη υπόλοιπη σκηνή (έχοντας πάλι μικρή διαφορά από την τελευταία θέση), με ποσοστό 16.17%

6.7.4. Κατάταξη φωτογραφιών με βάση τον 1^ο χρόνο προσήλωσης εντός του λατομείου

Αποφασιστικής σημασίας κρίθηκε η συμβολή του πρώτου (1^{ου}) εντοπισμού του λατομείου, λαμβάνοντας πάντα υπόψη πως η φύση της συγκεκριμένης πειραματικής διαδικασίας ήταν η παρατήρηση είκοσι (20) φωτογραφιών τοπίων, με μοναδική οδηγία για τους συμμετέχοντες την ελεύθερη παρατήρηση τους. Για αυτό το λόγο, δημιουργήθηκε ένας ακόμη συγκεντρωτικός πίνακας με μοναδική παράμετρο, αυτή του πρώτου (1^{ου}) εντοπισμού του λατομείου. Συγκεκριμένα, αυτή τη φορά τοποθετήθηκαν τα αποτελέσματα του συγκεκριμένου δείκτη όλα μαζί, δίχως τον διαχωρισμό τους ανάλογα με τις διαφορετικές εστιακές αποστάσεις και τη διαφορετική σύνθεση του ουρανού. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ταξινομημένα με αύξουσα σειρά, από τους πιο γρήγορους εντοπισμούς στους πιο αργούς, αντίστοιχα, στον Πίνακα (25).

Πίνακας 25. Συγκεντρωτική κατάταξη θέσεων (αύξουσα σειρά) με βάση τον πρώτο χρόνο προσήλωσης εντός του λατομείου

Κατάταξη		Gaze: Mean Time until 1st Fixation in AOI group: Target (ms)		Θέση Λατομείου στη Φωτογραφία
1	Αριθμός Φωτογραφίας	2	1300	ΚΑ
2		11	1738	ΠΑ
3		1	1911	Κ
4		8	2113	ΚΑ
5		9	2402	Κ
6		19	2462	Κ
7		15	2490	ΚΑ
8		5	2492	ΚΑ
9		3	2608	Κ
10		14	2883	ΚΔ
11		16	2903	ΠΑ
12		20	2945	ΚΔ
13		6	3012	ΠΔ
14		7	3276	ΚΔ
15		13	3303	ΠΑ
16		12	3430	ΠΔ
17		10	3472	ΠΔ
18		18	3617	ΠΑ
19		4	4035	ΠΔ
20		17	4065	ΚΔ

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, είναι φανερό πως στις πρώτες εννέα (9) θέσεις, βρίσκονται φωτογραφίες στις οποίες η περιοχή ενδιαφέροντος του λατομείου βρίσκεται στις αριστερές και κεντρικές θέσεις του κάδρου, ενώ στις υπόλοιπες η συντριπτική πλειοψηφία είναι φωτογραφίες που η θέση της περιοχής ενδιαφέροντος του λατομείου βρίσκεται στην δεξιά πλευρά του κάδρου. Η παράμετρος του εντοπισμού, θα συμβάλει σημαντικά στην ανάλυση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων του πειράματος που ακολουθούν στην παρακάτω ενότητα.

6.8. Ανάλυση – Ερμηνεία – Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων

Από τα παραπάνω αποτελέσματα και με τη βοήθεια των πινάκων που δημιουργήθηκαν στην προηγούμενη υποενότητα, ο συγγραφέας έχει πλέον τη δυνατότητα να ερμηνεύσει τα αποτελέσματα με τη βοήθεια των υφιστάμενων θεωριών σχετικά με την οπτική αντίληψη των ανθρώπων (επισκόπηση της βιβλιογραφίας κυρίως στα Κεφάλαια 2 και 3) και εν τέλει να εξαγάγει κάποια συμπεράσματα αναφορικά με την επιρροή της θέσης των λατομικών περιοχών στα μοτίβα παρατήρησης των συμμετεχόντων του παρόντος πειράματος.

6.8.1. Ερμηνεία λατομικής περιοχής ως κυρίαρχο στοιχείο των οπτικών σκηνών

Από τα παραπάνω, προκύπτει ότι το λατομείο και, ειδικότερα, τα στοιχεία που το συναπαρτίζουν (συγκεκριμένα, η ασυνέχεια των δύο πρηνών, οι σωροί των αγόνων υλικών και οι αποκατεστημένες βαθμίδες) αποτελούν κυρίαρχα στοιχεία παρατήρησης, για όλες τις φωτογραφίες. Με άλλα λόγια, το λατομείο προσέλκυσε το μεγαλύτερο ποσοστό της προσοχής των συμμετεχόντων. Σε πρώτο στάδιο, θα δοθεί μια ερμηνεία για αυτό το εύρημα:

- Αρχικά, η περιοχή ενδιαφέροντος του λατομείου – ανεξαρτήτως εστιακής απόστασης, επεξεργασμένου και μη ουρανού, θέσης και σύνθεσης του τοπίου – προσέλκυσε το μεγαλύτερο μερίδιο της προσοχής των συμμετεχόντων, επιβεβαιώνοντας την υπόθεση του ως κυρίαρχο στοιχείο της φωτογραφίας. Αυτό υποστηρίζεται και από τη βιβλιογραφία. Υπήρξαν πολλοί οι οποίοι ανέλυσαν τα στοιχεία που δημιουργούν ένα προεξέχον στοιχείο ή αντίστοιχα το καθιστούν ενδιαφέρον για παρατήρηση και περαιτέρω εξερεύνηση Bertin (1967-1983), Treisman & Gelade (1980), Treisman (1988) κλπ., βλ. Κεφάλαιο 2) ωστόσο οι Wolfe & Horowitz (2004) δημιούργησαν ένα πίνακα χαρακτηριστικών που καθοδηγούν την προσοχή του παρατηρητή σε στάδιο προ-προσοχής (βλ. Πίνακας 1, Κεφάλαιο 2). Η λατομική περιοχή εμπεριέχει πολλά τέτοια χαρακτηριστικά τα οποία διαφοροποιούνται σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή (μέγεθος, προσανατολισμός, χρώμα, τοπολογία, σχήμα, κλίση, αναλογία διαστάσεων και φυσικά το λατομείο ως αξονικό τοπίο) και τα οποία ενδέχεται να έπαιξαν πολύ σημαντικό ρόλο στην επιβεβαίωση αυτής της υπόθεσης – υπόθεση που επιβεβαιώνεται για το σύνολο των φωτογραφιών. Αυτό αιτιολογείται καθώς παρατηρώντας τους θερμικούς χάρτες των φωτογραφιών είναι φανερό πως κάθε κατηγορία θέσης είχε παρόμοιο μοτίβο παρατήρησης, ανεξάρτητα από την αύξηση-μείωση της απόστασης παρατήρησης ή την παρουσία-απουσία σύννεφων στον ουρανό, γεγονός που υποδεικνύει την κρισιμότητα της παρουσίας του λατομείου στην προσέλκυση της προσοχής στο λατομικό τοπίο
- Έπειτα, δίνεται μια ερμηνεία του λόγου για τον οποίο το μεγαλύτερο ποσοστό της κατανομής της προσοχής συγκεντρώθηκε κυρίως στο σημείο συμβολής

(ασυνέχειας) των δύο πρηνών του λατομείου. Η περιοχή των αποκατεστημένων βαθμίδων κάτωθι του παραπάνω σημείου αποτέλεσε επίσης σημείο προσέλκυσης του μεγαλύτερου μεριδίου της προσοχής, παρά την προσπάθεια για δημιουργία μιας ομογενοποιημένης με το τριγύρω τοπίο περιοχής, από την εταιρία εκμετάλλευσης. Το σημείο της ασυνέχειας εμπίπτει στην αρχή συνέχισης του Gestalt (1947-2013), κατά την οποία τα ανθρώπινα όντα αντιλαμβάνονται τα εκάστοτε τοπία ως εικόνες ταξινομημένες, οργανωμένες, με άμεση αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Ειδικότερα, η ομοιότητα, η εγγύτητα, η συνέχεια, το «κλείσιμο», το σχήμα είναι οι πέντε (5) αρχές σύμφωνα με τις οποίες φαίνεται να συνάδει ο τρόπος αντίληψης της λατομικής περιοχή του όρους Μερέντα. Η ομοιότητα του συνόλου της ανοιχτής εκσκαφής, το «κλείσιμο» των δύο πρηνών (σημείο συμβολής-ασυνέχεια), το περιεργό σχήμα του λατομείου είναι μερικά από τα στοιχεία που επιβεβαιώνουν το στοιχείο αυτό ως στοιχείο που παρατηρείται σε στάδιο προ-προσοχής, ανεξαρτήτως γνωστικού υποβάθρου. Φυσικά, η έντονη κλίση, η γενικότερη (“αξονική”) διαμόρφωση της εκσκαφής του λατομείου (με κατεύθυνση προς τη συμβολή των δύο πρηνών) ήταν επιπλέον παράγοντες που αύξησαν την προσοχή στο σημείο αυτό. Οι αποκατεστημένες βαθμίδες, εξαιτίας της διαφοράς τους με τη γύρω χλόη, δηλαδή λόγω της διαφορετικής υφής τους (π.χ. απουσία δέντρων) και λόγω της χρωματικής τους αντίθεσης συντέλεσαν στην αύξηση της συγκέντρωσης της προσοχής στα σημεία αυτά. Τέλος, οι σωροί των αγόνων υλικών τράβηξαν πολύ σημαντικό κομμάτι της προσοχής, εξαιτίας της διακοπής που προκαλούν στη φυσική σύνθεση του περιβάλλοντος τοπίου (από πάνω λατομείο ενώ από κάτω δενδροφυτεμένη περιοχή), και, όπως και παραπάνω, εξαιτίας της διαφορετικής υφής τους και της χρωματικής τους διαφοροποίησης.

6.8.2. Ερμηνεία των προεξεχόντων στοιχείων των οπτικών σκηνών

Έπειτα, γίνεται απόπειρα ερμηνείας του λόγου για τον οποίο και άλλα δύο πιο έντονα προεξέχοντα στοιχεία (πύργος και κτηριακές εγκαταστάσεις γενικά) προσέλκυσαν (έστω και σε μικρότερο βαθμό) το ενδιαφέρον των παρατηρητών.

- Ο πύργος (παλιάς χρονολογικής δόμησης) παρατηρήθηκε (σε εκείνες τις φωτογραφίες που υπήρχε εντός του κάδρου), έντονα για όλες τις περιπτώσεις ανεξαρτήτως εστιακής απόστασης, ουρανού και θέσης. Αυτή η διαπίστωση ερμηνεύεται αρχικά στην θεωρία αρχής συνέχισης του Gestalt, δηλαδή οι απότομες κάθετες πλευρές του, η ανομοιογένεια του με το υπόλοιπο τοπίο, οι αιχμηρές του άκρες και το μέγεθος του συντέλεσαν στην συλλογή σημαντικού μεριδίου της κατανομής της προσοχής. Εν συνέχεια, όπως έχει ήδη παρουσιαστεί στο δεύτερο (2) κεφάλαιο, ο Meinig (1979) διέκρινε δέκα (10) κατηγορίες. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, ο πύργος συνδυάζεται με τέσσερις από αυτές (κατοικία ή καταφύγιο, τέχνη ή πολιτισμό, ιστορία-ιστορικότητα-σύνδεση με παρελθοντικό χρόνο και αισθητική). Η κατηγορία της κατοικίας καταφυγίου αναλύθηκε από τον Appleton (1975 & 1988), κατά την οποία ο

άνθρωπος προσπαθεί κάθε φορά να παρατηρήσει όσα περισσότερα μπορεί (πανοραμικά τοπία), δηλαδή να αντλήσει τον μεγαλύτερο δυνατό όγκο πληροφορίας, χωρίς όμως να είναι ορατός ή, αλλιώς, να είναι προστατευμένος από το περιβάλλον. Αυτή η «στρατηγική» αντίληψης που προϋποθέτει η θεωρία προοπτικής-καταφυγίου (και προέλευσης του ανθρώπινου είδους από την Αφρικανική Σαβάννα) πραγματοποιείται ενστικτωδώς, καθώς παρέχει τη δυνατότητα άντλησης και αποθήκευσης των πληροφοριών του περιβάλλοντος χώρου (τοπίου) και αξιοποίησής της σε ακραίες συνθήκες (π.χ. επιβίωση)

- Τα διάσπαρτα κτήρια παρατηρήθηκαν εξίσου έντονα ενδεχομένως για ακριβώς τον ίδιο λόγο με την περίπτωση του πύργου (αρχές Gestalt & θεωρία προοπτικής- καταφυγίου), συγκεντρώνοντας, επομένως, σημαντικό μερίδιο της κατανομής της προσοχής.

Στη συνέχεια, ακολουθεί η σύντομη ερμηνεία των λοιπών προερχόντων στοιχείων που κάθε φορά ήταν εμφανή για παρατήρηση.

- Οι διάσπαρτοι σχηματισμοί βράχων και η λευκή πέτρα εντός των χόρτων, παρατηρήθηκαν λόγω της χρωματικής αντίθεσης, υψής και ανομοιογένειας τους με το υπόλοιπο τοπίο
- Η κάθετη πυκνή συστοιχία δέντρων, παρατηρήθηκε λόγω του προσανατολισμού της και της χρωματικής αντίθεσης
- Οι οργωμένες εκτάσεις εκατέρωθεν της κάθετης πυκνής συστοιχίας δέντρων παρατηρήθηκαν, εξαιτίας της ανομοιογένειάς της με την γύρω περιοχή, του προσανατολισμού της και την συγκυριαρχία
- Το σύνολο της χλωρίδας (ίδιου τύπου-χαμηλοί θάμνοι) εκατέρωθεν των αποκατεστημένων βαθμίδων παρατηρήθηκε, εξαιτίας κυρίως λόγω της ύπαρξης όμοιων μορφών σαν αυτήν γύρω της, δηλαδή της συγκυριαρχίας, της διαφορετικής υψής με τις αποκατεστημένες βαθμίδες και την λατομική περιοχή και φυσικά λόγω της χρωματικής αντίθεσης
- Ο πυλώνας της ΔΕΗ (στα αριστερά άκρα ορισμένων οπτικών σκηνών) παρατηρήθηκε εξαιτίας μεγέθους, προσανατολισμού (κάθετου) και φυσικά χρωματικής αντίθεσης
- Το χρωματικά διαφοροποιημένο κίτρινο δέντρο παρατηρήθηκε λόγω χρωματικής αντίθεσης με τα γύρω του, υψής (τριγύρω υπήρχαν ελιές) και ίσως λόγω μεγέθους
- Το ψηλό πράσινο κυπαρίσσι μπροστά από το κτήριο (καφέ) παρατηρήθηκε επίσης λόγω μεγέθους, ανομοιογένειάς του, χρώματος και σχήματος

Τα στοιχεία αυτά έχει επικρατήσει να λέγεται πως “ξεπετάγονται”, προσελκύοντας την προσοχή των παρατηρητών σε στάδιο προ-προσοχής, σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά που καθοδηγούν την προσοχή (Wolfe & Horowitz, 2004). Αξίζει να σημειωθεί ότι η λατομική εκσκαφή ενδέχεται να προσελκύει το ενδιαφέρον, όχι μονάχα λόγω των εγγενών χαρακτηριστικών της που τη διαχωρίζουν από την υπόλοιπη οπτική σκηνή (π.χ. μέγεθος, χρωματική αντίθεση) στο πλαίσιο ανωφερών αντιληπτικών διαδικασιών, αλλά και λόγω παραγόντων που σχετίζονται με το γνωσιακό υπόβαθρο των παρατηρητών (π.χ. πρότερες

εμπειρίες από “επαφή” με λατομεία, επίδραση οπτικής όχλησης) στο πλαίσιο κατωφερών γνωσιακών διαδικασιών.

6.8.3. Λόγοι αυξημένης σημασίας του 1^{ου} χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου και ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Σε αυτό το σημείο θα εξεταστεί η επιρροή της θέσης στον τρόπο παρατήρησης και κατανομής της προσοχής του συνόλου των παρατηρητών. Αφετηρία της ερμηνείας αυτής θα είναι η ερμηνεία της κατάταξης των θέσεων με βάση τον πρώτο (1^ο) εντοπισμό του λατομείου.

Στο πλαίσιο αυτό θα πρέπει να κατανοηθεί η συμβολή του πρώτου (1^{ου}) χρόνου προσήλωσης στην περιοχή ενδιαφέροντος του λατομείου. Όπως έχει ήδη ειπωθεί, στα πλαίσια της συγκεκριμένης πειραματικής έρευνας δεν υπήρχε κάποια αποστολή ή έργο για τους συμμετέχοντες. Δηλαδή, η παρατήρηση ήταν ελεύθερη και οι συμμετέχοντες είχαν την ευχέρεια να παρατηρήσουν ότι θέλουν στις οπτικές σκηνές, όπως θέλουν και για όσο χρόνο θέλουν (εντός των 10 δευτερολέπτων θέασης κάθε φωτογραφίας), δίχως να πρέπει να θυμούνται ή να αναζητήσουν κάτι, και δίχως να έχουν κάποια επικοινωνία με τον χειριστή.

Παρατηρώντας τον Πίνακα 25, με τους συγκεντρωτικούς πρώτους εντοπισμούς του λατομείου φαίνεται ξεκάθαρα πως οι πρώτες εννέα (9) αφορούν μόνο τις φωτογραφίες εκείνες στις οποίες η θέση του λατομείου είναι “Αριστερά” ή στο “Κέντρο” του κάδρου. Δηλαδή, όταν το λατομείο παρουσιάζεται στις αριστερές ή στις κεντρικές θέσεις γίνεται αντιληπτό πιο γρήγορα και αναλώνεται αντίστοιχα μεγαλύτερος χρόνος θέασης στην περιοχή του. Στην προσπάθεια ερμηνείας των αποτελεσμάτων προκύψαν τα εξής:

- Η καθημερινή οπτική εξερεύνηση συμπεριλαμβάνει σχεδόν πάντα και την κίνηση του κεφαλιού. Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις που είναι συγκεκριμένα τα στοιχεία που μπορείς να παρατηρήσεις, καθώς, το κεφάλι παραμένει σχεδόν σταθερό. Αυτή ήταν και η σημαντικότερη αιτία και λογική σχεδιασμού του πειράματος. Η εξέταση, δηλαδή, του τρόπου εξερεύνησης φωτογραφιών λατομικών τοπίων όταν το κάδρο παραμένει σταθερό και μεταβάλλεται η τοποθεσία του αντικειμένου ενδιαφέροντος, δηλαδή της λατομικής εκσκαφής.
- Υπάρχουν διάφορες περιπτώσεις στην καθημερινότητα κατά τις οποίες το κεφάλι είναι σχεδόν ακίνητο. Τέτοιες περιπτώσεις προκύπτουν όταν κάποιος περπατάει σε μονοπάτι, κάθετα στο μπαλκόνι του, παρατηρεί μέσα από ένα παράθυρο, οδηγεί, είτε διασχίζει ένα τούνελ.
- Ακόμη μία αιτία είναι ότι οι δρόμοι έχουν δομή και πορεία συγκεκριμένη καθώς επίσης και ότι η πυκνότητα του κόσμου που θα παρατηρήσει το λατομείο από θέσεις εκτός οδικών δικτύων είναι συγκριτικά μικρότερη με αυτήν που θα το παρατηρήσει κινούμενη στα οδικά δίκτυα. Αυτή η διαπίστωση παρουσιάζει την κρισιμότητα για την βαθύτερη ενασχόληση με τα οδικά δίκτυα, ειδικά όταν στο οπτικό πεδίο που προκύπτει κατά τη διεύθυνση κίνησης σε αυτά περιλαμβάνονται λατομικές εκσκαφές. Με άλλα λόγια, η σχέση της κατευθυντικότητας των οδικών

δικτύων και της “χωροθέτησης” των λατομείων αποτελεί κρίσιμο στοιχείο διερεύνησης.

- ο Συνοψίζοντας, ειδικά σε περιπτώσεις οδικών δικτύων, όπου υπεισέρχεται ο παράγοντας της κίνησης, ο χρόνος θέασης μειώνεται δραστικά καταδεικνύοντας την βαρύτητα του πρώτου χρόνου θέασης, καθώς σε περιπτώσεις μειωμένου χρόνου θέασης ενδεχομένως να μην εντοπιστεί ή ακόμη να μην εισέλθει καν στο οπτικό πεδίο επομένως και στην αντίληψη μας το υπό μελέτη στοιχείο (στην περίπτωση μας, ένα λατομείο) – out of sight → out of mind.

Παρατηρώντας τον Πίνακα 25, από τους συγκεντρωτικούς πρώτους εντοπισμούς του λατομείου φαίνεται ξεκάθαρα πως οι πρώτες εννέα (9) θέσεις αφορούν μόνο τις φωτογραφίες εκείνες στις οποίες η θέση του λατομείου είναι “Αριστερά” ή στο “Κέντρο” του κάδρου.

- ο Είναι εμφανές πως για τους πρώτους χρόνους προσήλωσης οι αριστερές ή κεντρικές θέσεις (πρώτες εννέα [9] θέσεις) τραβάνε αρκετά την προσοχή των παρατηρητών του πειράματος. Επομένως, αν τοποθετηθεί κάποιος “περισπαστής” (λ.χ. ευμεγέθεις ταμπέλες ή επιγραφές neon) σε αυτές τις θέσεις ενδεχομένως να γίνει ακόμη πιο κυρίαρχος, ενώ αντίστοιχα σε περίπτωση που ο “περισπαστής” τοποθετηθεί στις θέσεις που φαίνεται να μην έχουν τόσο μεγάλη επιρροή στον χρόνο αντίδρασης (θέσεις δεξιά στο κάδρο) πιθανόν να μην προκύψουν τα αποτελέσματα που αποζητά ο μελετητής. Συνεπώς, στην περίπτωση της αποτελεσματικότητας, όπως φαίνεται από το παρόν πείραμα, παίζει σημαντικό ρόλο η θέση για την πρώτη (1^η) προσήλωση ώστε να γίνει (καταρχάς) αντιληπτό το ερέθισμα που αποσπά την προσοχή. Συνεπώς, η πρακτική της τοποθέτησης ενός “περισπαστή” ο οποίος θα μετατοπίσει την προσοχή από το λατομείο, ενδέχεται να μην είναι επιτυχημένη αν δεν τοποθετηθεί στην κατάλληλη θέση (αυτός ο “περισπαστής”).
- ο Επιπλέον, στην καθημερινότητα δεν υπάρχει κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα που οι άνθρωποι έχουν στη διάθεση τους για παρατήρηση (βλ. παραπάνω παράδειγμα στην περίπτωση οδηγού). Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 25, για όλες τις περιπτώσεις το λατομείο εντοπίστηκε για χρόνο μικρότερο των πέντε (5) δευτερολέπτων (sec). Γίνεται, επομένως εύκολα αντιληπτό, πως αν ο χρόνος είναι μικρότερος των πέντε δευτερολέπτων ή κάτι συμβεί και αποσπάσει την προσοχή του παρατηρητή, υπάρχουν πιθανότητες να μην εντοπιστεί καθόλου ο στόχος ή το αντικείμενο ενδιαφέροντος.
- ο Τελικά, στις περιπτώσεις αθέλητης προσοχής, σημαίνει πως όταν το στοιχείο του τοπίου βρίσκεται σε αυτές της θέσεις (Αριστερά ή στο Κέντρο), υπάρχουν σημαντικές πιθανότητες να εντοπιστεί γρήγορα.

Σαφέστερα, σημαντικότερη (και απαραίτητη) συνθήκη είναι ο εντοπισμός του στοιχείου ενδιαφέροντος από έναν παρατηρητή. Μόνο εφόσον υπάρχουν οι κατάλληλες συνθήκες για τον γρήγορο εντοπισμό του έχει νόημα να εξεταστεί ο χρόνος και ο αριθμός των προσηλώσεων που κατανέμεται στο στοιχείο αυτό ώστε να σχολιαστεί ο βαθμός επιρροής

του. Δηλαδή, πρώτα επενεργείται το στάδιο προ-προσοχής και ύστερα λαμβάνουν χώρα κατωφερείς (top-down) γνωστικές διαδικασίες (ανάλογα με το γνωσιακό υπόβαθρο/ επίπεδο) του κάθε παρατηρητή στο πόσο θα το παρατηρήσει ένα στοιχείο του τοπίου, άρα πόσο παραπάνω χρόνο/ αριθμό προσηλώσεων θα πραγματοποιήσει εντός της περιοχής ενδιαφέροντος.

Συμπερασματικά, στις πρώτες εννέα (9) θέσεις κατατάσσονται φωτογραφίες που βρίσκονται αριστερά ή στο κέντρο της φωτογραφίας, κάνοντας τη λατομική περιοχή γρηγορότερα αντιληπτή, ενώ, γενικά αναλώνεται και μεγαλύτερος χρόνος θέασης εντός της περιοχής αυτής, υποδεικνύοντας την κρισιμότητα των θέσεων αυτών σε σχέση με τις θέσεις δεξιά του κάδρου (δεδομένου πως δεν είχε δοθεί οδηγία για την εκτέλεση συγκεκριμένου γνωσιακού έργου). Ωστόσο, εκτός του 1^{ου} χρόνου προσηλώσης (βλ. Πίνακα 25), σημαντικό ρόλο για την ερμηνεία του ερευνητικού ερωτήματος διαδραμάτισε η συμπερίληψη της κατάταξης και των άλλων δύο δεικτών και της συνολικής κατάταξής τους (βλ Πίνακες 12, 16, 20, 24).

6.8.4. Αξιολόγηση – Ερμηνεία αποτελεσμάτων για εστιακή απόσταση 18mm

Αρχικά, για την περίπτωση της εστιακής απόστασης των 18mm (βλ. Πίνακες 9, 10, 11, 12) για Καθαρό Ουρανό και αντίστοιχα Πίνακες 13, 14, 15, 16) για Ουρανό με Σύννεφα) έχουμε τα ακόλουθα:

6.8.4.1. 18mm Καθαρός Ουρανός (No Clouds)

Για καθαρό ουρανό:

- Οι δύο θέσεις με την μεγαλύτερη επιρροή ήταν η Κάτω Αριστερή-Low Left και η θέση του Κέντρου-Center. Ωστόσο, μεγαλύτερη επιρροή παρατηρήθηκε όταν το λατομείο βρισκόταν στην Κάτω Αριστερή-Low Left θέση, καθώς πραγματοποιήθηκε το μεγαλύτερο ποσοστό μέσου χρόνου προσηλώσης εντός του λατομείου (η θέση του Κέντρου βρισκόταν στην 4^η θέση), κατέλαβε την τρίτη θέση στο ποσοστό του μέσου αριθμού προσηλώσεων (με πολύ μικρή διαφορά από την θέση του Κέντρου που ήταν στην 3^η θέση), κατέλαβε την δεύτερη θέση στον χρόνο εντοπισμού του λατομείου και είχε τον πιο εστιασμένο (στο λατομείο) θερμικό χάρτη με μικρότερη οπτική εξερεύνηση και παραμονή από την θέση του Κέντρου για τα λοιπά προεξέχοντα στοιχεία της οπτικής σκηνής.
- Η θέση με την μικρότερη επιρροή, ήταν ξεκάθαρα η Πάνω Δεξιά-Upper Right θέση του κάδρου, καταλαμβάνοντας την τελευταία θέση για το σύνολο των δεικτών (χρόνος προσηλώσης εντός του λατομείου, αριθμός προσηλώσεων εντός του λατομείου και χρόνος εντοπισμού). Επιπλέον, ήταν η θέση με την μεγαλύτερη οπτική εξερεύνηση (διάσπαρτο θερμικό χάρτη) του τοπίου, δαπανώντας (το σύνολο των συμμετεχόντων) σημαντικό χρονικό διάστημα στην παραμονή και ανάλυση των λοιπών προεξέχοντων στοιχείων της οπτικής σκηνής (μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τα στοιχεία αυτά).

6.8.4.2. 18mm Ουρανός με σύννεφα (Clouds)

Για ουρανό με σύννεφα:

- Η αναπαριστώμενη λατομική όψη παρουσίασε τη μεγαλύτερη επιρροή όταν βρίσκονταν στην θέση του Κέντρου-Center του κάδρου, καταλαμβάνοντας την 2^η θέση όσον αφορά στο χρόνο προσήλωσης εντός του λατομείου (με αμελητέα διαφορά από την πρώτη, τάξης 0.02%), την 1^η θέση όσον αφορά τον αριθμό προσηλώσεων εντός του λατομείου, την 2^η θέση στον χρόνο εντοπισμού του λατομείου (με μικρή διαφορά από την πρώτη θέση που ήταν η Κάτω Αριστερή, τάξης 0.495ms) και συνθέτοντας τον καλύτερο θερμικό χάρτη για τη συνολική περιοχή του λατομείου με πολύ μικρή παραμονή και ενδιαφέρον για τα λοιπά προεξέχοντα στοιχεία της οπτικής σκηνής.
- Η θέση με την μικρότερη επιρροή, ήταν η Κάτω Δεξιά-Low Right θέση του κάδρου, καταλαμβάνοντας την τελευταία θέση για το σύνολο των δεικτών (χρόνος προσήλωσης εντός του λατομείου, αριθμός προσηλώσεων εντός του λατομείου και χρόνος 1^{ου} εντοπισμού). Επιπλέον, ήταν η θέση με την μεγαλύτερη οπτική εξερεύνηση του τοπίου (πιο διάσπαρτο θερμικό χάρτη), δαπανώντας (το σύνολο συμμετεχόντων) μεγάλο χρονικό διάστημα στην παραμονή και ανάλυση των λοιπών προεξέχοντων στοιχείων της οπτικής σκηνής (μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τα στοιχεία αυτά).

Πίνακας 26. Θέσεις Μεγαλύτερης & Μικρότερης Επιρροής για εστιακή απόσταση 18mm

18mm		
	Καθαρός Ουρανός – No Clouds	Ουρανός Με Σύννεφα - Clouds
Θέση Μεγαλύτερης Επιρροής – Most Dominant Position	Κάτω Αριστερά – Low Left (5)	Κέντρο – Center (3)
Θέση Μικρότερης Επιρροής – Least Dominant Position	Πάνω Δεξιά – Upper Right (4)	Κάτω Δεξιά – Low Right (17)

6.8.5. Αξιολόγηση –Ερμηνεία αποτελεσμάτων για εστιακή απόσταση 24mm

Έπειτα, για την περίπτωση της εστιακής απόστασης των 24mm (βλ. Πίνακες 17, 18, 19, 20 για Καθαρό Ουρανό και αντίστοιχα Πίνακες 21, 22, 23, 24 για Ουρανό με Σύννεφα) έχουμε τα παρακάτω:

6.8.5.1. 24mm Καθαρός ουρανός (No Clouds)

Για καθαρό ουρανό:

- Οι θέσεις με την μεγαλύτερη επιρροή ήταν όταν το λατομείο βρίσκονταν στην αριστερή πλευρά του κάδρου (Κάτω Αριστερά-Low Left & Πάνω Αριστερά-Upper Left). Συγκεκριμένα, η θέση με την μεγαλύτερη επιρροή ήταν ξεκάθαρα η Κάτω Αριστερή-Low Left θέση, καταλαμβάνοντας την 1^η θέση για το σύνολο των δεικτών (χρόνος προσήλωσης εντός του λατομείου, αριθμός προσηλώσεων εντός του λατομείου, χρόνος εντοπισμού). Επιπλέον, ήταν η θέση με τον πιο εστιασμένο θερμικό χάρτη στην περιοχή του λατομείου, μικρότερη οπτική εξερεύνηση και μικρότερη παραμονή και ενδιαφέρον για τα λοιπά προεξέχοντα στοιχεία της οπτικής σκηνής.
- Η αναπαριστώμενη λατομική όψη παρουσίασε τη μεγαλύτερη επιρροή (σύμφωνα με αριθμητικά αποτελέσματα) όταν βρίσκονταν στην θέση του Κέντρου-Center, καταλαμβάνοντας την τελευταία θέση όσον αφορά τους χρόνους προσήλωσης και αριθμούς προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή. Δικαιολογείται, καθώς ο θερμικός της χάρτης (κέντρα προσοχής και σύνολο μεγαλύτερου ποσοστού εστίασης) «ξέφυγε» από τα όρια της περιοχής ενδιαφέροντος του λατομείου. Σε αυτό το σημείο ωστόσο πρέπει να σημειωθεί πως, στις τελευταίες θέσεις είχαμε πάλι τις θέσεις που βρίσκονταν στην δεξιά πλευρά του κάδρου και επίσης πως συγκεκριμένα όταν το λατομείο ήταν στην Πάνω Δεξιά-Upper Right θέση, εντοπίστηκε πιο αργά από όλες τις θέσεις (3430ms) έχοντας μεγάλη διαφορά από τις προηγούμενες θέσεις, επιβεβαιώνοντας την παραπάνω ερμηνεία και κρισιμότητα του πρώτου (1^{ου}) χρόνου προσήλωσης. Επίσης, σε αυτή τη θέση πραγματοποιήθηκε η μεγαλύτερη οπτική εξερεύνηση και παρατηρήθηκε σημαντικό ενδιαφέρον για ανάλυση και παραμονή για τα λοιπά προεξέχοντα στοιχεία της οπτικής σκηνής.

6.8.5.2. 24mm Ουρανός με σύννεφα (Clouds)

Για ουρανό με σύννεφα:

- Οι θέσεις με την μεγαλύτερη επιρροή (πρώτες τρεις θέσεις), ήταν θέσεις που βρίσκονταν στην αριστερή πλευρά του κάδρου (βλ. συγκεντρωτικό Πίνακα 24). Συγκεκριμένα, η μεγαλύτερη επιρροή της θέσης του λατομείου πραγματοποιήθηκε ξεκάθαρα στην θέση του Κέντρου-Center, καταλαμβάνοντας την πρώτη θέση για το σύνολο των δεικτών (χρόνου προσήλωσης και αριθμού προσηλώσεων εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή και χρόνου εντοπισμού του λατομείου). Επιπλέον, ήταν η θέση με τον πιο εστιασμένο

θερμικό χάρτη στην ευρύτερη λατομική περιοχή, με σχετικά μικρό ενδιαφέρον για παραμονή και περαιτέρω εξέταση των λοιπών προεξέχοντων στοιχείων.

- Η θέση με την μικρότερη επιρροή (σύμφωνα με αριθμητικά αποτελέσματα του Πίνακα 24) στην θέαση της περιοχής ενδιαφέροντος του λατομείου, ήταν η Πάνω Αριστερή-Upper Left θέση, καταλαμβάνοντας την τελευταία θέση στους δείκτες χρόνου και αριθμού προσήλωσης εντός του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή. Δικαιολογείται, καθώς ο θερμικός της χάρτης (κέντρα προσοχής και σύνολο μεγαλύτερου ποσοστού εστίασης) «ξέφυγε» από τα όρια της περιοχής ενδιαφέροντος του λατομείου. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να σημειωθεί πως στις τελευταίες θέσεις είχαμε για ακόμη μία φορά θέσεις του λατομείου που εντοπίζονταν στη δεξιά πλευρά του κάδρου (4^η χειρότερη θέση ξεκάθαρα η Κάτω Δεξιά-Low Right) και συγκεκριμένα όταν το λατομείο βρισκόταν στην Πάνω Δεξιά-Upper Right θέση εντοπίστηκε πιο αργά από όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις (3012ms) με σχετική διαφορά από τις πρώτες τρεις θέσεις, επιβεβαιώνοντας ξανά την κρισιμότητα του πρώτου (1^{ου}) χρόνου προσήλωσης. Επίσης η Κάτω Δεξιά-Low Right θέση είχε την μεγαλύτερη οπτική εξερεύνηση και καλύτερη κατανομή (βλ. θερμικό της χάρτη) για τα λοιπά προεξέχοντα στοιχεία της οπτικής σκηνής.

Πίνακας 27.Θέσεις Μεγαλύτερης & Μικρότερης Επιρροής για εστιακή απόσταση 24mm

24mm		
	Καθαρός Ουρανός – No Clouds	Ουρανός Με Σύννεφα - Clouds
Θέση Μεγαλύτερης Επιρροής – Most Dominant Position	Κάτω Αριστερά – Low Left (2)	Κέντρο – Center (9)
Θέση Μικρότερης Επιρροής – Least Dominant Position	Κέντρο – Center (19)	Πάνω Αριστερά – Upper Left (16)

VOID

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

7.1. Επιβεβαίωση ερευνητικών υποθέσεων

Επιβεβαίωση του λατομείου ως κυρίαρχου στοιχείου, για το σύνολο των οπτικών σκηνών

- ✓ Αρχικά επιβεβαιώθηκαν ορισμένες θεωρητικές προβλέψεις περί των χαρακτηριστικών που προσελκύουν την προσοχή, με βάση την υφιστάμενη βιβλιογραφία. Δηλαδή, επιβεβαιώθηκε πως τα χαρακτηριστικά (αξονικό τοπίο, σχήμα, τοπίο, σχήμα, κλίση, μέγεθος, προσανατολισμός, χρώμα, κ.λπ.) αποτελούν παράγοντες που προσελκύουν την προσοχή σε στάδιο προ-προσοχής, ανεξαρτήτως γνωστικού υπόβαθρου.
- ✓ Επίσης, επιβεβαιώθηκε πως τα χαρακτηριστικά της Θεωρίας του Gestalt (ομοιότητα, εγγύτητα, συνέχεια, «κλείσιμο» και σχήμα,) όπως επίσης και ορισμένα από τα χαρακτηριστικά που καθοδηγούν την προσοχή (κλίση, προσανατολισμός και απόχρωση του χρώματος) αποτελούν ακόμη πιο σημαντικά χαρακτηριστικά προσέλκυσης της προσοχής, καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό κατανομής της προσοχής επιβεβαιώθηκε πως πραγματοποιήθηκε στο σημείο ασυνέχειας των δύο πρηνών του λατομείου, ανεξαρτήτως θέσης, εστιακής απόστασης και σύνθεσης ουρανού, για το σύνολο των συμμετεχόντων-παρατηρητών του πειράματος.

7.1.1. Βαρύτητα 1^{ου} εντοπισμού και βαθμός επιρροής της θέσης

Όπως ειπώθηκε στην ενότητα 6.8.3. (ερμηνεία 1^{ου} χρόνου προσήλωσης εντός του λατομείου) απαραίτητη προϋπόθεση για την παρατήρηση και περαιτέρω εξερεύνηση ενός στοιχείου είναι αρχικά ο εντοπισμός του στοιχείου αυτού από τον παρατηρητή. Επιπλέον, είναι γνωστό πως στην καθημερινότητα των ανθρώπων δεν υπάρχει πάντοτε επαρκής χρόνος για την παρατήρηση των στοιχείων ενός τοπίου (π.χ. οδηγώντας ένα μηχανοκίνητο όχημα), γεγονός που προσδίδει ιδιαίτερη σημασία στον χρόνο που μεσολαβεί μέχρι να παρατηρηθεί ο 1^{ος} εντοπισμός (προσήλωση) ενός στοιχείου. Δηλαδή, αν δεν εντοπιστεί εγκαίρως ένα στοιχείο, πιθανόν να μην επηρεάσει με τον ίδιο βαθμό που θα επηρέαζε αν εντοπιζόταν ταχύτερα ή ακόμη και να μην εντοπιστεί καθόλου, άρα και να μην επηρεάσει καθόλου τον παρατηρητή – out of sight → out of mind.

Σε αυτό το σημείο ιδιαίτερης σημασίας ήταν η συμβολή της θέσης του στοιχείου ενδιαφέροντος εντός του κάδρου των επιλεγμένων φωτογραφιών, που φάνηκε να επηρεάζει έντονα τον χρόνο 1^{ου} εντοπισμού του στοιχείου ενδιαφέροντος (λατομείο). Συγκεκριμένα:

- ✓ Επιβεβαιώθηκε πως οι ταχύτεροι εντοπισμοί (πρώτες 9 θέσεις του Πίνακα 25) αφορούσαν θέσεις που βρίσκονταν αριστερά ή κεντρικά του κάδρου της φωτογραφίας. Επομένως, η θέση του λατομείου μέσα στην οπτική σκηνή φαίνεται καταρχήν να επηρεάζει το χρόνο εντοπισμού από τον παρατηρητή.
- ✓ Οι θέσεις Πάνω Αριστερά – Κάτω Αριστερά – Κέντρο είναι ιδιαίτερα σημαντικές στο να εντοπιστεί, αρχικά, γρήγορα η περιοχή ενδιαφέροντος του λατομείου και ύστερα να τραβήξει περισσότερο την προσοχή και να παρατηρηθεί αναλυτικότερα.

Από την άλλη, οι θέσεις δεξιά του κάδρου (Πάνω Δεξιά – Κάτω Δεξιά) είχαν φανερά μικρότερη επιρροή στον χρόνο εντοπισμού του λατομείου, με αποτέλεσμα οι παρατηρητές να έχουν μικρότερο χρόνο στη διάθεσή τους για την αναλυτική παρατήρηση του λατομικού χώρου. Ο συγγραφέας υπογραμμίζει πως “ενδεχομένως το φαινόμενο αυτό να οφείλεται στον τρόπο που οι παρατηρητές έχουν διδαχθεί να διαβάζουν (Chokron & DeAgostini, 2000; Heath et al, 2005; Ishii et al., 2011), δηλαδή από αριστερά προς τα δεξιά, προσδίδοντας στις θέσεις αυτές μεγαλύτερη επιρροή, κάτι που αντικατοπτρίζεται στην ταχύτητα εντοπισμού ενός στοιχείου”. Επιπλέον, ο συγγραφέας θέτει τα ερωτήματα:

“Τι θα συνέβαινε αν τοποθετούνταν ένας ισχυρός “περισπαστής” στις αριστερές και κεντρικές θέσεις του κάδρου όταν το λατομείο βρίσκονταν στις δεξιές θέσεις του κάδρου αντίστοιχα;

Τι θα συνέβαινε αν ο παρατηρητής είχε στη διάθεση του πέντε δευτερόλεπτα για παρατήρηση και όχι δέκα;

Μήπως ο βαθμός επιρροής των λατομείων θα μειώνονταν ακόμη περισσότερο; Μήπως δε θα παρατηρούνταν καθόλου;”

ερωτήματα ιδιαίτερα σημαντικά, που χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης.

7.1.2. Βαθμός επιρροής των θέσεων για την εστιακή απόσταση των 18mm και των 24mm

Στην περίπτωση της εστιακής απόστασης των 18mm εξάχθηκαν τα εξής συμπεράσματα:

- ✓ Οι θέσεις με την μεγαλύτερη επιρροή ήταν η **Κάτω Αριστερή**, στην περίπτωση απουσίας σύννεφων από τον ουρανό, και η **θέση του Κέντρου** στην περίπτωση της ύπαρξης σύννεφων στον ουρανό (βλ. Πίνακα 26). Οι θέσεις αυτές είχαν και τον ταχύτερο χρόνο εντοπισμού του λατομείου.
- ✓ Οι θέσεις με την μικρότερη επιρροή ήταν η **Πάνω Δεξιά στην** περίπτωση ύπαρξης σύννεφων στον ουρανό, και η **Κάτω Δεξιά**, στην περίπτωση απουσίας σύννεφων από τον ουρανό. Για τις εν λόγω θέσεις ο χρόνος εντοπισμού του λατομικού χώρου ήταν μεγαλύτερος (βλ. Πίνακα 26).

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, οι θέσεις επιρροής σχετίζονται με τον 1^ο χρόνο προσήλωσης εντός του λατομείου. Η διαπίστωση αυτή επιβεβαιώνει την κρισιμότητα του

εν λόγω χρόνου, καθώς οι παρατηρητές χρειάστηκαν περισσότερο χρόνο για να εντοπίσουν το λατομείο, επομένως το παρατήρησαν λιγότερο, δαπανώντας χρόνο για εξερεύνηση του υπόλοιπου τοπίου.

Στην περίπτωση της εστιακής απόστασης των 24mm εξάχθηκαν τα εξής συμπεράσματα:

- ✓ Στην περίπτωση απουσίας σύννεφων από τον ουρανό η θέση με τη μεγαλύτερη επιρροή ήταν πάλι η **Κάτω Αριστερή** και στην περίπτωση της ύπαρξης σύννεφων στον ουρανό, η θέση **του Κέντρου** (βλ. Πίνακα 27), γεγονός που συνδέεται με τον 1° χρόνο εντοπισμού του λατομείου (όπως παραπάνω).
- ✓ Στην περίπτωση απουσίας σύννεφων από τον ουρανό η θέση με την μικρότερη επιρροή ήταν η θέση **του Κέντρου** και στην περίπτωση ύπαρξης σύννεφων στον ουρανό, η **Πάνω Αριστερή Θέση** (βλ. Πίνακα 27). Όσον αφορά στη θέση του Κέντρου, η διαπίστωση αυτή έρχεται σε αντίθεση με τα μέχρι τώρα ευρήματα για τον 1° χρόνο εντοπισμού του λατομείου. Ο συγγραφέας υπογραμμίζει πως “ενδεχομένως καθώς η πειραματική διαδικασία αφορούσε στη θέαση του ίδιου τοπίου, ύστερα από τη θέαση ενός αριθμού οπτικών σκηνών οι παρατηρητές να άλλαζαν το μοτίβο παρατήρησής τους, θέλοντας να εξετάσουν όσο το δυνατόν περισσότερα. Επίσης, η κατάταξη της θέσης αυτής στη σειρά προβολής των οπτικών σκηνών (προτελευταία θέση, 19.bmp) ενδεχομένως να συνέβαλε προς αυτή την κατεύθυνση”. Από την άλλη η διαπίστωση για τη Πάνω Αριστερή θέση φαίνεται να συνάδει με τις προηγούμενες διαπιστώσεις, καθώς όσον αφορά στην κατάταξη σε σχέση με τον 1° εντοπισμό του λατομείου κατέλαβε την ενδέκατη (11^{th}) θέση, με αποτέλεσμα να δαπανηθεί χρόνος στην εξερεύνηση της υπόλοιπης οπτικής σκηνής και ύστερα να παρατηρηθεί η περιοχή ενδιαφέροντος του λατομείου.

7.2. Σύνοψη

Είναι γνωστό από τη βιβλιογραφία πως όταν ένα στοιχείο τοποθετείται στο κέντρο, του δίνει τη δυνατότητα να γίνει κυρίαρχο στοιχείο της φωτογραφίας (Gardner et al., 2008). Επιβεβαιώθηκε, όμως ποσοτικά πλέον, πως αυτή η διαπίστωση δε συνιστά απλά μια υπόθεση, ισχύει και στην πραγματικότητα, καθώς τεκμηριώνεται πειραματικά και αριθμητικά. Επίσης, επιβεβαιώθηκε για πρώτη φορά πειραματικά και ποσοτικά ο σημαντικός βαθμός επιρροής της Κάτω Αριστερής θέσης (σύμφωνα με τις διαστάσεις που ορίζει ο Κανόνας Των Τρίτων). Δηλαδή, αν τοποθετήσουμε ένα στοιχείο στην Κάτω Αριστερή τομή που ορίζουν οι ευθείες του Κανόνα Των Τρίτων, το στοιχείο αυτό θα αποτελέσει κυρίαρχο στοιχείο και μάλιστα ο βαθμός επιρροής του θα είναι ακόμη μεγαλύτερος από τις υπόλοιπες θέσεις που ορίζει ο Κανόνας Των Τρίτων. Δηλαδή, η **θέση του Κέντρου και η Κάτω Αριστερή θέση τεκμηριώνεται ποσοτικά πως είναι οι θέσεις του κάδρου με τον μεγαλύτερο βαθμό επιρροής στην κατανομή της προσοχής των**

παρατηρητών. Αυτή η διαπίστωση έχει αυξημένη θεωρητική, μεθοδολογική και πρακτική σημασία καθώς: α) προκύπτουν επικρατούσες θέσεις για την τοποθέτηση στοιχείων ενδιαφέροντος, και δη λατομικών όψεων, εντός του πεδίου θέασης οι οποίες εν γένει συνάδουν, επεκτείνουν κι εμπλουτίζουν τα ευρήματα άλλων ερευνητικών μελετών όπως αυτή των Snobodova et al.(2014), β) η αντιληπτική πρωτοκαθεδρία αυτών των θέσεων τεκμηριώνεται πειραματικά και ποσοτικά, και μάλιστα με την αξιοποίηση μεθόδων και τεχνικών καταγραφής του ίχνους του βλέμματος πραγματικών παρατηρητών και γ) η τεκμηριωμένη, πλέον, πληροφόρηση περί θέσεων που επιδρούν ισχυρότερα στην προσέλκυση της προσοχής μπορεί να αξιοποιηθεί στις πρακτικές σχεδιασμού υπαίθριων εκμεταλλεύσεων λατομείων.

Επίσης, από την αξιοποίηση των θερμικών χαρτών, ανακύπτουν και κάποια ποιοτικά-εποπτικά συμπεράσματα. Παρατηρώντας τους θερμικούς χάρτες (χάρτες προσοχής) των αριστερών-κεντρικών και των δεξιών θέσεων φαίνεται ξεκάθαρα πως ενώ η διαφοροποίηση της εστιακής απόστασης άλλαζε τη σύνθεση του τοπίου σε κάποιο βαθμό, επομένως και τους “περισπαστές” του, το μοτίβο της οπτικής εξερεύνησης παρέμενε σχεδόν το ίδιο. Συγκεκριμένα, στις αριστερές και κεντρικές θέσεις οι παρατηρητές έδειξαν μεγαλύτερο ενδιαφέρον στην περιοχή του λατομείου (δηλαδή τους τράβηξε περισσότερο την προσοχή), ενώ στις δεξιές θέσεις οι παρατηρητές έδειξαν μεγαλύτερο ενδιαφέρον για εξερεύνηση του υπόλοιπου τοπίου, δαπανώντας μεγαλύτερο χρόνο και στα λοιπά προεξέχοντα στοιχεία. Όπως προαναφέρθηκε το φαινόμενο αυτό, δικαιολογείται από το γεγονός ότι επικρατέστερη αιτιολόγηση του φαινομένου αυτού, παραμένει η θεωρία που δηλώνει πως οι άνθρωποι παρατηρούν τα εκάστοτε στοιχεία με τη φορά που διαβάζουν (Chokron & DeAgostini, 2000; Heath et al, 2005; Ishii et al., 2011).ωστόσο αυτή η υπόθεση απαιτεί εκτενέστερη μελέτη για την τεκμηρίωσή της.

Επομένως οι θερμικοί χάρτες (χάρτες προσοχής) συνεισέφεραν ουσιαστικά σε μια πρώτη εποπτική και ποιοτική προσέγγιση και κατανόηση των μοτίβων οπτικής εξερεύνησης. Από την οπτική εξέτασή τους, ο ερευνητής ήταν σε θέση να διαπιστώσει όχι μόνο αν η αναπαριστώμενη λατομική όψη συγκέντρωνε κυρίαρχα την προσοχή, αλλά και να διερευνήσει αν άλλα στοιχεία του αναπαριστώμενου τοπίου προσέλκυαν, επίσης, το βλέμμα. Στην πράξη, όπως φάνηκε από τους θερμικούς χάρτες, δεν παρουσιάστηκαν στοιχεία τα οποία να προσελκύουν την προσοχή κατά τον ίδιο βαθμό με τον οποίο προσέλκυσε το βλέμμα των παρατηρητών η λατομική περιοχή – αν και θα μπορούσαν να υπάρχουν τέτοια. Π.χ., η κορυφογραμμή ή οι συστάδες των δέντρων θα μπορούσαν να αποτελέσουν εξίσου κυρίαρχα στοιχεία με βάση και τη θεωρία. Αυτή η ύστερη γνώση (δηλ. της κυριαρχίας του λατομείου μέσα στο αναπαριστώμενο τοπίο) αποτέλεσε το έρεισμα για τη μετέπειτα χρήση ποσοτικών δεικτών με αναφορά στην περιοχή ενδιαφέροντος του λατομείου. Ουσιαστικά, αν δε γνωρίζαμε από την οπτική εξέταση των θερμικών χαρτών την αυξημένη επιρροή του λατομείου, δε θα είχε ιδιαίτερο νόημα να καταδείξουμε (ποσοτικά) το πόσο ισχυρότερη είναι η επιρροή του λατομείου σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή. Ειδάλλως, θα έπρεπε να εξεταστεί η ποσοτική συμβολή στην προσέλκυση της προσοχής κάθε, ενδεχομένως, προεξέχοντος στοιχείου της οπτικής σκηνής.

Εφόσον προέκυψε ποιοτικά και ποσοτικά η αυξημένη επιρροή της λατομικής εκσκαφής στην προσέλευση της προσοχής, τέθηκαν τα θεμέλια για την περαιτέρω εξέταση της επίδρασης της θέσης. Από την παρούσα εργασία, προέκυψε πειραματικά και με τη χρήση μεθόδων, τεχνικών και τεχνολογιών καταγραφής του ίχνους του βλέμματος ότι η θέση παρουσιάζει διαφοροποιημένες οπτικές εντυπώσεις και οπτικό αντίκτυπο. Εκτός από τη θεωρητική και μεθοδολογική συμβολή στον κλάδο της μεταλλευτικής, τα ευρήματα αυτής της εργασίας μπορούν να συνεισφέρουν και σε πρακτικό επίπεδο στον μελλοντικό σχεδιασμό των ευρύτερων λατομικών περιοχών και τοπίων. Ιδιαίτερα σχετικές και σημαντικές είναι οι περιπτώσεις μελλοντικής χωροθέτησης νέων εκμεταλλεύσεων για υφιστάμενα οδικά δίκτυα και για άλλες υποδομές στις οποίες το «κάδρο» του τοπίου είναι δεδομένο (π.χ. παράθυρο σε αίθουσα αναμονής επιβατών, λ.χ. αερολιμένας) και η πυκνότητα του “εξυπηρετούμενου” πληθυσμού είναι αυξημένη. Τέλος, ιδιαίτερη χρησιμότητα, σε πρακτικό επίπεδο, ενδέχεται να έχει η χρήση στοιχείων που προκαλούν την περίσπαση της προσοχής. Ένα γνωστό επιχείρημα σχετικά με τη μείωση της οπτικής όχλησης σχετίζεται με την τοποθέτηση στοιχείων περίσπασης της προσοχής. Μια τέτοια πρακτική θα μπορούσε να αποτελέσει μια εύκολη και οικονομική λύση στο εν λόγω πρόβλημα. Ωστόσο, Η αποτελεσματικότητα μιας τέτοιας πρακτικής θα μπορούσε να ελεγχθεί μόνο αν γνωρίζαμε την επίδραση της θέσης στην προσέλευση της προσοχής. Προκειμένου, λοιπόν, να αποφευχθεί, ή τουλάχιστον να μετριαστεί το ενδεχόμενο να εντοπιστεί ένα λατομείο, θα πρέπει η θέση του μέσα στο “κάδρο”, (ή στο οπτικό πεδίο) να είναι στη δεξιά πλευρά και ο “περισπαστής” στην αριστερή ή στο κέντρο του «κάδρου».

7.3. Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα

Τα βαθύτερα αίτια της απάντησης και τεκμηρίωσης του ερευνητικού αυτού ερωτήματος, δηλαδή του βαθμού επιρροής της θέσης ενός στοιχείου ενδιαφέροντος στην κατανομή της προσοχής των παρατηρητών πρέπει να μελετηθούν εκτενέστερα. Αυτό δικαιολογείται, καθώς η παρούσα πειραματική έρευνα είναι καινοτόμα για τον μεταλλευτικό κλάδο καθώς επίσης και για την εξέταση του βαθμού επιρροής της προσοχής. Έτσι, κατά τη διαδικασία της μελέτης και κατά την ολοκλήρωσή της εντοπίστηκαν διάφορα στοιχεία που θα μπορούσαν να απασχολήσουν μελλοντικούς μελετητές για τη συμπλήρωση της ιδιαίτερα σημαντικής αυτής έρευνας, την εκτενέστερη τεκμηρίωση της καθώς επίσης και την δημιουργία επιπλέον ερωτημάτων που θα συμβάλλουν στην αναλυτικότερη εξέταση αυτού του φαινομένου. Συγκεκριμένα, ο συγγραφέας της παρούσας διπλωματικής εργασίας σημειώνει πως αξίζει να μελετηθούν μελλοντικά τα εξής:

- ❖ Αρχικά, προτείνεται η χρήση μεγαλύτερου δείγματος συμμετεχόντων που θα λάβουν μέρος σε μία παρόμοια μελλοντική έρευνα. Μεγαλύτερο δείγμα, συνεπάγεται μεγαλύτερο όγκο δεδομένων, αποτελεσμάτων, περισσότερο γενικεύσιμων κι ενδεχομένως ακριβέστερων συμπερασμάτων. Επίσης, ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη του τρόπου παρατήρησης κι επιρροής έμπειρων

παρατηρητών σε σχέση με άπειρους, καθώς ένα οπτικό ερέθισμα εξερευνάται και αξιολογείται διαφορετικά από έμπειρους ή σχετικούς με το αντικείμενο μελέτης παρατηρητές, σε σχέση με άπειρους. Στην περίπτωση του μεταλλευτικού κλάδου, η διαφορά έμπειρων και άπειρων παρατηρητών είναι ακόμη μεγαλύτερη, με αποτέλεσμα να αποτελεί ιδιαίτερα σημαντική μεταβλητή για μελλοντική εξέταση.

- ❖ Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να σχεδιαστούν με τρόπους, που θα απομονώνουν καλύτερα το αντικείμενο μελέτης. Δηλαδή, μια μελλοντική μελέτη θα μπορούσε να εξετάσει αποκλειστικά το βαθμό επιρροής της θέσης, διατηρώντας σταθερή την απόσταση παρατήρησης. Η ύπαρξη αρκετών οπτικών σκηνών στην παρούσα έρευνα, με τη σύνθεση του τοπίου να μεταβάλλεται ελάχιστα, ίσως να επηρέασε τον τρόπο παρατήρησης των συμμετεχόντων ύστερα από κάποιο στάδιο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός πως μερικοί συμμετέχοντες αντιλήφθηκαν σχετικά γρήγορα πως πρόκειται για την ίδια οπτική σκηνή η οποία μεταβάλλεται μόνο ως προς τη θέση και την εστιακή της απόσταση, παρέχοντας τους ένα γνωστικό υπόβαθρο και ενδεχομένως μεταβάλλοντας το μοτίβο της ελεύθερης παρατήρησής τους. Επίσης η πρόταση μικρότερου δείγματος οπτικών σκηνών, δικαιολογείται και από τον έλεγχο της βαθμονόμησης (με τη χρήση των στόχων γνωστών συντεταγμένων) που πραγματοποιήθηκε στο τέλος της πειραματικής διαδικασίας όπου στις περισσότερες περιπτώσεις παρατηρήθηκε μεγαλύτερη απόκλιση από τον αρχικό έλεγχο, γεγονός που μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως η κόπωση των οφθαλμών τους ίσως επηρέασε σε μικρό βαθμό τις οφθαλμικές καταγραφές τους. Προτείνεται δηλαδή η εξέταση κάθε φορά, ενός πιο συγκεκριμένου στόχου (π.χ. μία σταθερή εστιακή απόσταση και μία σταθερή σύνθεση ουρανού ή μεταβολή της σύνθεσης του ουρανού, κ.λπ.).
- ❖ Είναι κατανοητό πως η αξιολόγηση του στοιχείου ενδιαφέροντος ως “θετικό” ή “αρνητικό” δεν μπορεί να τεκμηριωθεί με τη χρήση της καταγραφής των οφθαλμικών κινήσεων. Επομένως, μια μελλοντική συμπλήρωση της παρούσας πειραματικής μελέτης θα μπορούσε να είναι η δημιουργία ενός ερωτηματολογίου που θα παραδίδεται στους συμμετέχοντες μετά τη πειραματική διαδικασία και οι ειδικά σχεδιασμένες ερωτήσεις του, θα μπορούσαν να δώσουν τη δυνατότητα στο μελετητή να κρίνει το είδος της εντύπωσής τους καθώς επίσης και να την κατηγοριοποιήσει σε θετική ή αντίστοιχα αρνητική. Επίσης, ειδικά διαμορφωμένα ερωτηματολόγια θα μπορούσαν να διερευνήσουν το αν το στοιχείο ενδιαφέροντος παρατηρήθηκε λόγω γνωστικού υποβάθρου ή απλά παρατηρήθηκε λόγω των χαρακτηριστικών του, δηλαδή παρατηρήθηκε σε στάδιο προ-προσοχής.
- ❖ Ιδιαίτερο ενδιαφέρον ενδεχομένως να παρουσιάσει η δημιουργία μιας συνάρτησης που να συνδέει μέσω συντελεστών βαρύτητας τους δείκτες που εξήχθησαν από τα παράγωγα μεγέθη καταγραφής (λ.χ. συνολικός μέσος χρόνος προσηλώσεων εντός της περιοχής ενδιαφέροντος σε σχέση με την υπόλοιπη οπτική σκηνή) παρέχοντας μία ακριβέστερη εικόνα του βαθμού επιρροής της θέσης και τη δυνατότητα άμεσων ποσοτικών συγκρίσεων. Συμπληρωματικά, σε αυτή την πρόταση, θα μπορούσαν να αποδοθούν συντελεστές βαρύτητας επί των λοιπών προερχόντων στοιχείων,

δίνοντας στον ερευνητή/ χειριστή τη δυνατότητα να κρίνει τον βαθμό επιρροής τους στην απόσπαση της προσοχής από το στοιχείο ενδιαφέροντος.

- ❖ Μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να συμπεριλάβει διαφορετικές αυτή τη φορά οπτικές σκηνές και να εξετάσει τη γενικότερη ποσοτική επιβεβαίωση του βαθμού επιρροής της κατανομής της προσοχής ενός στοιχείου, όταν αυτό τοποθετηθεί στα κυρίαρχα σημεία του Κανόνα Των Τρίτων
- ❖ Τέλος, θα μπορούσε να γίνει μία μελέτη που θα εξετάζει την επίδραση ορισμένων πολιτισμικών παραγόντων και συνηθειών (π.χ. ανάγνωσης) στον τρόπο διεξαγωγής της οπτικής εξερεύνησης οπτικών σκηνών φυσικών τοπίων (π.χ. γενικά στους ανθρώπους αρέσει να παρατηρούν τις οπτικές σκηνές με τη φορά που διαβάζουν [Chokron & DeAgostini 2000, Heath et al. 2005, Ishii et al., 2011]).

Εν κατακλείδι, η συμβολή της μεθόδου της καταγραφής των οφθαλμικών κινήσεων, λογίζεται ιδιαίτερα σημαντική για τον μεταλλευτικό κλάδο. Η ποσοτικοποίηση της οπτικής αντίληψης, της οπτικής όχλησης καθώς επίσης και η απάντηση στο ερώτημα:

“Πως θα σχεδιαστεί μία μελλοντική λατομική-μεταλλευτική περιοχή ώστε να μειωθεί η οπτική όχληση της;”

είναι ουσιώδης. Τέτοιου είδους ερωτήματα αποτέλεσαν και συνεχίζουν να αποτελούν ερωτήματα ιδιαίτερης σημασίας που απασχολούν τον περιβαλλοντικό μεταλλευτικό κλάδο καθώς επίσης και τους υπόλοιπους επιστημονικούς κλάδους που ασχολούνται με την αποσαφήνιση της ανθρώπινης αντιληπτικής διαδικασίας, καθιστώντας την παρούσα πειραματική μελέτη πρωτοπόρα και διευρύνοντας σε μεγάλο βαθμό τον ορίζοντα της μελλοντικής μελέτης της.

VOID

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

ΔΙΕΘΝΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Antrop, M. (2004). Landscape change and the urbanization process in Europe. *Landscape and urban planning*, 67(1), 9-26.
- Appleton, J. (1984). Prospects and refuges re-visited. *Landscape Journal*, 3(2), 91-103.
- Arrington Research (2010). *ViewPoint Eye Tracker*. Software User Guide.
- Bell, S. (2004). *Elements of visual design in the landscape*. Taylor & Francis.
- Bertamini, M., Bennett, K. M., & Bode, C. (2011). The anterior bias in visual art: The case of images of animals. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 16(6), 673-689.
- Bertin, J. (1983). *Semiology of graphics: diagrams, networks, maps*.
- Bertrand, G., & Dollfus, O. (1973). Le paysage et son concept. *Espace géographique*, 2(3), 161-163.
- Bishop, I. D., & Hulse, D. W. (1994). Prediction of scenic beauty using mapped data and geographic information systems. *Landscape and urban planning*, 30(1-2), 59-70.
- Blascheck, T., Kurzhals, K., Raschke, M., Burch, M., Weiskopf, D., & Ertl, T. (2014, June). State-of-the-art of visualization for eye tracking data. In *Proceedings of EuroVis* (Vol. 2014).
- Bojko, A. A. (2009, July). Informative or misleading? Heatmaps deconstructed. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 30-39). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Botequila Leitao, A., Miller, J., Ahern, J., & McGarigal, K. (2006). *Measuring landscapes, a professional planner's manual*.
- Brodersen, L., Andersen, H. H., & Weber, S. (2002). *Applying eye-movement tracking for the study of map perception and map design*. National Survey and Cadastre.
- Cave, K. R., & Wolfe, J. M. (1990). Modeling the role of parallel processing in visual search. *Cognitive psychology*, 22(2), 225-271.
- Chokron, S., & De Agostini, M. (2000). Reading habits influence aesthetic preference. *Cognitive Brain Research*, 10(1), 45-49.

- Chun, M. M., & Wolfe, J. M. (1996). Just say no: How are visual searches terminated when there is no target present?. *Cognitive psychology*, 30(1), 39-78.
- Coeterier, J. F. (1996). Dominant attributes in the perception and evaluation of the Dutch landscape. *Landscape and urban planning*, 34(1), 27-44.
- Datta, R., Joshi, D., Li, J., & Wang, J. Z. (2006, May). Studying aesthetics in photographic images using a computational approach. In *European Conference on Computer Vision* (pp. 288-301). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Delpoux, M. (1972). "Ecosysteme et Paysage", R.G. Pyrénées Sud – Quest, Vol.43 (2). pp.157-174
- Dentoni, V., & Massacci, G. (2007). Visibility of surface mining and impact perception. *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, 21(1), 6-13.
- Desimone, R., & Duncan, J. (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual review of neuroscience*, 18(1), 193-222.
- Duchowski, A. T. (2007). Eye tracking methodology. *Theory and practice*, 328.
- Duncan, J., & Humphreys, G. (1992). Beyond the search surface: visual search and attentional engagement.
- Duncan, J., & Humphreys, G. W. (1989). Visual search and stimulus similarity. *Psychological review*, 96(3), 433.
- Dupont, L., Antrop, M., & Van Eetvelde, V. (2015). Does landscape related expertise influence the visual perception of landscape photographs? Implications for participatory landscape planning and management. *Landscape and Urban Planning*, 141, 68-77.
- Dupont, L., Ooms, K., Duchowski, A. T., Antrop, M., & Van Eetvelde, V. (2017). Investigating the visual exploration of the rural-urban gradient using eye-tracking. *Spatial Cognition & Computation*, 17(1-2), 65-88.
- Eckbo, G. (1964). *Urban landscape design*. McGraw-Hill.
- Eggert, R. G. (Ed.). (1994). *Mining and the environment: International perspectives on Public Policy*. Resources for the Future.
- Europe, C. O. (2000). European landscape convention. In *Report and Convention*.
- Farnsworth, P. R. (1932). Preference for rectangles. *Journal of General Psychology*, 7, 479-481.
- Fechner, G. T. (1871). *Zur experimentalen aesthetik*. S. Hirzel.
- Fechner, G. T. (1876). *Vorschule der aesthetik* (Vol. 1). Breitkopf & Härtel.

Fujita, K. (2008). What you see is different from what I see: Species differences in visual perception. In *Primate origins of human cognition and behavior* (pp. 29-54). Springer Japan.

Gagen, P. J. (1992). "Quarrying and the evolution of new landscapes". *Minerals, Metals and the Environment Institution of Mining and Metallurgy (Elsevier, London)*.

Gardner, J. S., Fowlkes, C., Nothelfer, C., & Palmer, S. E. (2008). Exploring aesthetic principles of spatial composition through stock photography. *Journal of Vision*, 8(6), 337-337.

Glenstrup, A. J., & Engell-Nielsen, T. (1995). Eye controlled media: Present and future. *Bachelor's thesis, Information Psychology, Laboratory of Psychology, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark*.

Goldberg H. J., Wichansky A. M. (2003), Eye tracking in usability evaluation: A practitioner's guide, In: Hyöna J., Radach R., Deubel H. (Eds.), *The mind's eye: On cognitive and applied aspects of eye movement research*, 493-516. Amsterdam: Elsevier.

Goldberg, J. H., & Helfman, J. I. (2010, April). Comparing information graphics: a critical look at eye tracking. In *Proceedings of the 3rd BELIV'10 Workshop: BEyond time and errors: novel evaluation methods for Information Visualization*(pp. 71-78). ACM.

Goldberg, J. H., & Kotval, X. P. (1999). Computer interface evaluation using eye movements: methods and constructs. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 24(6), 631-645.

Gowlett, J. A. (1984). Mental abilities of early man. *Higher Education Quarterly*, 38(3), 199-220.

Gowlett, J. A. (2011). Special Issue: Innovation and the Evolution of Human Behavior. The Vital Sense of Proportion: Transformation, Golden Section, and 1: 2 Preference in Acheulean Bifaces. *PaleoAnthropology*, 2011, 174-87.

Green, C. D. (1995). All that glitters: A review of psychological research on the aesthetics of the golden section. *Perception*, 24(8), 937-968.

Hagerhall, C. M. (2000). Clustering predictors of landscape preference in the traditional Swedish cultural landscape: prospect-refuge, mystery, age and management. *Journal of environmental psychology*, 20(1), 83-90.

Heath, R., Mahmasani, O., Rouhana, A., & Nassif, N. (2005). Comparison of aesthetic preferences among Roman and Arabic script readers. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain, and Cognition*, 10(5), 399-411.

Holmqvist, K., Nyström, M., & Mulvey, F. (2012, March). Eye tracker data quality: what it is and how to measure it. In *Proceedings of the symposium on eye tracking research and applications* (pp. 45-52). ACM.

Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H., & Van de Weijer, J. (2011). *Eye tracking: A comprehensive guide to methods and measures*. OUP Oxford.

Hull, R. B., & Revell, G. R. (1989). Issues in sampling landscapes for visual quality assessments. *Landscape and Urban Planning*, 17(4), 323-330.

Humboldt, F. W. H. A. (1849). *Ansichten der Natur, mit wissenschaftlichen Erläuterungen* (Vol. 2). Stuttgart: Cotta.

Hunziker, M. (1995). The spontaneous reforestation in abandoned agricultural lands: perception and aesthetic assessment by locals and tourists. *Landscape and urban planning*, 31(1-3), 399-410.

Hunziker, M. (1995). *Ecological papers and processes in European agricultural landscapes*. Amsterdam: Elsevier.

Irwin, D. E. (1992). Visual memory within and across fixations. In *Eye movements and visual cognition* (pp. 146-165). Springer New York.

Ishii, Y., Okubo, M., Nicholls, M. E., & Imai, H. (2011). Lateral biases and reading direction: A dissociation between aesthetic preference and line bisection. *Brain and cognition*, 75(3), 242-247.

Jacob, R. J., & Karn, K. S. (2003). Eye tracking in human-computer interaction and usability research: Ready to deliver the promises. *Mind*, 2(3), 4.

Kaliampakos, D. (1996, September). Rehabilitation of abandoned quarry sites: how an expensive activity can be transformed into a beneficial business. In *IMM Conference: Minerals, Metals and the Environment II*.

Kaliampakos, D., & Damigos, D. (1998). Quarry rehabilitation in Attica. *Mining Environmental Management*, 6(1), 13-14.

Kammerer, Y. (2009). How to overcome the inaccuracy of fixation data—The development and evaluation of an offset correction algorithm. In *Scandinavian Workshop on Applied Eye-Tracking (SWAET)*, Stavanger, Norway.

Kaplan, R. (1985). The analysis of perception via preference: a strategy for studying how the environment is experienced. *Landscape planning*, 12(2), 161-176.

Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: A psychological perspective*. CUP Archive.

Kaplan, R., & Talbot, J. F. (1988). Ethnicity and preference for natural settings: A review and recent findings. *Landscape and Urban Planning*, 15(1-2), 107-117.

Karjalainen, E., & Komulainen, M. (1998). Field afforestation preferences: a case study in northeastern Finland. *Landscape and Urban Planning*, 43(1), 79-90.

Kent, S. (1995). *Composition*. DK Publishing (Dorling Kindersley).

- Kinchla, R. A. (1974). Detecting target elements in multielement arrays: A confusability model. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 15(1), 149-158.
- Koffka, K. (2013). *Principles of Gestalt psychology* (Vol. 44). Routledge.
- Kowler, E. (1990). The role of visual and cognitive processes in the control of eye movement. *Reviews of oculomotor research*, 4, 1-70.
- Lange, E., & Bishop, I. (2001). Our visual landscape: analysis, modeling, visualization and protection.
- LC Technologies (2006), Fixation Functions Source Code, Fairfax, Virginia, USA: LC Technologies.
- Litton, R. B. (1972) Aesthetic dimensions of the landscape, in: J. V. Krutilla (Ed.) *Natural Environments: Studies in Theoretical and Applied Analysis*, pp. 262 – 291 (Baltimore, MD: John Hopkins University Press).
- Lloyd, R. (1997). Visual search processes used in map reading. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 34(1), 11-32.
- MacEachren, A. M. (1994). Time as a cartographic variable. *Visualization in geographical information systems*, 243.
- MacEachren, A. M. (1995). *How maps work: representation, visualization, and design*. Guilford Press.
- Mack, A., Tang, B., Tuma, R., Kahn, S., & Rock, I. (1992). Perceptual organization and attention. *Cognitive psychology*, 24(4), 475-501.
- Marr, D., & Vision, A. (1982). A computational investigation into the human representation and processing of visual information. *WH San Francisco: Freeman and Company*, 1(2).
- McManus, I. C., Zhou, F. A., l'Anson, S., Waterfield, L., Stöver, K., & Cook, R. (2011). The psychometrics of photographic cropping: The influence of colour, meaning, and expertise. *Perception*, 40(3), 332-357.
- McWhinnie, H. J. (1987). A review of selected research on the golden section hypothesis. *Visual Arts Research*, 73-84.
- Menegaki, M. E., & Kaliampakos, D. C. (2006). Landscape analysis as a tool for surface mining design. *Environment and planning B: planning and design*, 33(2), 185-196.
- Menegaki, M. E., & Kaliampakos, D. C. (2012). Evaluating mining landscape: A step forward. *Ecological engineering*, 43, 26-33.
- Nassauer, J. I. (1995). Culture and changing landscape structure. *Landscape ecology*, 10(4), 229-237.

- Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology*. Appleton-Century-Crofts. New York.
- Nyström, M., & Holmqvist, K. (2010). An adaptive algorithm for fixation, saccade, and glissade detection in eyetracking data. *Behavior research methods*, *42*(1), 188-204.
- Ode, Å., Tveit, M. S., & Fry, G. (2010). Advantages of using different data sources in assessment of landscape change and its effect on visual scale. *Ecological indicators*, *10*(1), 24-31.
- Palmer, J. (1978). "An Investigation of the Conceptual Classification of Landscapes and its Application to Landscape Planning Issues", *Priorities for Environmental Design Research*, Washington, D.C.: EDRA Inc., pp. 92-103.
- Palmer, J. F. (2004). Using spatial metrics to predict scenic perception in a changing landscape: Dennis, Massachusetts. *Landscape and urban Planning*, *69*(2), 201-218.
- Pihan, R. (2008). Perspektíva a kompozícia. Available September 20, 2012, from <http://www.ivob.sk/poznamky/GDM1/Perspektiva%20a%20kompozice%20%20Pihan%20sk.pdf>
- Poole, A. (2003). Issues of Saliency and Recognition in the Search Web Page Bookmarks. Unpublished master's thesis, Lancaster University
- Poole, A. (2005). LJ Ball Eye Tracking in Human-Computer Interaction and Usability Research: Current Status and Future Prospects. Chapter in C. Chaoui (Ed.): *Encyclopedia of HCI*. Pennsylvania: Idea Group.
- Poole, A., & Ball, L. J. (2006). Eye tracking in HCI and usability research. *Encyclopedia of human computer interaction*, *1*, 211-219.
- Poole, A., Ball, L. J., & Phillips, P. (2005). In search of salience: A response-time and eye-movement analysis of bookmark recognition. *People and computers XVIII—design for life*, 363-378.
- Richard, J. F. (1973). Essai de définition de la géographie du paysage.
- Richards, C. (1996). Henges and water: towards an elemental understanding of monumentality and landscape in late Neolithic Britain. *Journal of material culture*, *1*(3), 313-336.
- Robinson, D. A. (1968). The oculomotor control system: A review. *Proceedings of the IEEE*, *56*(6), 1032-1049.
- Robinson, G. H. (1979). Dynamics of the eye and head during movement between displays: A qualitative and quantitative guide for designers. *Human Factors*, *21*(3), 343-352.

Salvucci, D. D., & Goldberg, J. H. (2000, November). Identifying fixations and saccades in eye-tracking protocols. In *Proceedings of the 2000 symposium on Eye tracking research & applications* (pp. 71-78). ACM.

Schmithüsen, J. (1968). *Lehrbuch der allgemeinen Geographie: in Fortführung und Ergänzung von Supan-Obst, Grundzüge der physischen Erdkunde. Allgemeine vegetationsgeographie. IV.* De Gruyter.

Scott, D., & Findlay, J. M. (1991). *Visual search, eye movements and display units*. IBM UK Hursley Human Factors Laboratory.

Sengupta, M. (1993). *Environmental impacts of mining monitoring, restoration, and control*. CRC Press.

Sevenant, M. (2010). *Variation in landscape perception and preference: experiences from case studies in rural and urban landscapes observed by different groups of respondents* (Doctoral dissertation, Ghent University).

Sevenant, M., & Antrop, M. (2010). The use of latent classes to identify individual differences in the importance of landscape dimensions for aesthetic preference. *Land Use Policy*, 27(3), 827-842.

Sklenicka, P., & Molnarova, K. (2010). Visual perception of habitats adopted for post-mining landscape rehabilitation. *Environmental management*, 46(3), 424-435.

Smardon, R. C., Palmer, J. F., & Felleman, J. P. (Eds.). (1986). *Foundations for visual project analysis* (pp. 21-35). New York: Wiley.

Smardon, R. S. (1982). *Our national landscape: Annotated bibliography and expertise index* (Vol. 3279). School of Landscape Architecture, College of Environmental Science and Forestry.

Steinke, T. R. (1987). Eye movement studies in cartography and related fields. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 24(2), 40-73.

Svobodova, K., Sklenicka, P., Molnarova, K., & Vojar, J. (2014). Does the composition of landscape photographs affect visual preferences? The rule of the Golden Section and the position of the horizon. *Journal of environmental Psychology*, 38, 143-152.

Treisman, A. (1986). Features and objects in visual processing. *Scientific American*, 255(5), 114-125.

Treisman, A. (1991). Search, similarity, and integration of features between and within dimensions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 17(3), 652.

Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive psychology*, 12(1), 97-136.

- Treisman, A., & Gormican, S. (1988). Feature analysis in early vision: Evidence from search asymmetries. *Psychological review*, 95(1), 15.
- Treisman, A., & Souther, J. (1985). Search asymmetry: A diagnostic for preattentive processing of separable features. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114(3), 285.
- Turner, T. (2004). *Landscape planning and environmental impact design*. Routledge.
- Ulrich, R. S. (1983). Response to Natural. *Behavior and the natural environment*, 6, 85.
- Ulrich, R. S. (1983). Response to Natural. *Behavior and the natural environment*, 6, 85.
- Van den Berg, A. E., Vlek, C. A., & Coeterier, J. F. (1998). Group differences in the aesthetic evaluation of nature development plans: a multilevel approach. *Journal of environmental psychology*, 18(2), 141-157.
- Vecera, S. P. (2000). Toward a biased competition account of object-based segregation and attention. *Brain and Mind*, 1(3), 353-384.
- Voßkübler, A. (2009). OGAMA description (for Version 2.5). *Berlin: Freie Universität Berlin, Germany. Fachbereich Physik*.
- VOßKÜHLER, A. D. R. I. A. N., Nordmeier, V., Kuchinke, L., & Jacobs, A. M. (2008). OGAMA (Open Gaze and Mouse Analyzer): open-source software designed to analyze eye and mouse movements in slideshow study designs. *Behavior research methods*, 40(4), 1150-1162.
- Wertheimer, M., & Riezler, K. (1944). Gestalt theory. *Social Research*, 78-99.
- Winter, D. A. (1984). Kinematic and kinetic patterns in human gait: variability and compensating effects. *Human Movement Science*, 3(1), 51-76.
- Wolfe, J. M. (1994). Guided search 2.0 a revised model of visual search. *Psychonomic bulletin & review*, 1(2), 202-238.
- Wolfe, J. M., & Cave, K. R. (1990). Deploying visual attention: The guided search model. *AI and the eye*, 79-103.
- Wolfe, J. M., & Horowitz, T. S. (2004). Opinion: What attributes guide the deployment of visual attention and how do they do it?. *Nature Reviews. Neuroscience*, 5(6), 495.
- Yarbus, A. L. (1967). Eye movement and vision, trans. B. Haigh. *ed: Plenum Press, New York*.
- Young, L. R., & Sheena, D. (1975). Survey of eye movement recording methods. *Behavior Research Methods*, 7(5), 397-429.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Μυλωνάς, Δ., Μελισσοουργός, Θ. Κ. (2013). *Αναπλάσεις δασικών περιοχών μεθοδολογία αναδόσεων –στόχοι*.

Κασιδώνη, Α. (2005). *Χαρακτηριστικά του σχήματος και η επίδρασή τους σε προ-προσοχής διαδικασίες*. Μεταπτυχιακή Εργασία. ΣΑΤΜ ΕΜΠ.

Κασσιός, Κ. (1989). *“Φυσικά Διαθέσιμα”, Διδακτικές Σημειώσεις ΤΑΤΜ, Ε.Μ.Π., Αθήνα*

Κρασανάκης, Β. (2009). *Καταγραφή του ίχνους της οπτικής αναζήτησης: Μία μέθοδος διερεύνησης της επιλεκτικότητας της σπής ως βασικού χαρακτηριστικού του σχήματος* Διπλωματική Εργασία ΕΜΠ ΣΑΤΜ

Κρασανάκης, Β. (2014), *Ανάπτυξη μεθοδολογίας ανάλυσης οφθαλμικών κινήσεων για τη μελέτη της οπτικής αντίληψης σε χάρτες κινούμενης εικόνας*, Διδακτορική Διατριβή, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Κρασανάκης, Β. (2013). *Λογισμικό υπολογισμού κέντρου νέφους σημείων γύρω από περιοχές ενδιαφέροντος*, Εργαστήριο χαρτογραφίας, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Ζωγράφος (αδημοσίευτη εργασία)

Λαζαρίδου, Β. (2015). *Διερεύνηση της επίδρασης του ήχου στη μεταβλητή του ρυθμού μεταβολής δυναμικών χαρτών με οφθαλμικές κινήσεις*, Διπλωματική Εργασία, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Λέλλη, Α. (2013). *Διερεύνηση παραμέτρων δυναμικών μεταβλητών με οφθαλμικές κινήσεις σε οπτικές σκηνές*, Διπλωματική Εργασία Σ.Α.Τ.Μ., Ε.Μ.Π.

Λόκκα, Ι. Ε. (2013), *Διερεύνηση παραμέτρων δυναμικών μεταβλητών με οφθαλμικές κινήσεις σε τοπογραφικό χάρτη*, Διπλωματική Εργασία, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Λοτίδη, Π. (2014), *Διερεύνηση της δυναμικής μεταβλητής ρυθμός αλλαγής με μετρήσεις οφθαλμικών κινήσεων σε χάρτες μεταβαλλόμενης έντασης*, Διπλωματική Εργασία, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Μενεγάκη, Μ. (2003). *Συμβολή στην Αντιμετώπιση των Επιπτώσεων στο Τοπίο από τη Μεταλλευτική Δραστηριότητα*, Διδακτορική Διατριβή, Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Τερκενλή, Σ.Θ. (1996). *“Το Πολιτιστικό Τοπίο: Γεωγραφικές Προσεγγίσεις”*, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

http://www.unesco.org/culture/natlaws/media/pdf/greece/gre_law3827_10_eurlandscape_conv_greorof

https://www.biopac.com/wp-content/uploads/viewpoint_eyetracker_manual.pdf

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2668126/>

<http://www.eyegaze.com/>

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/WR003i003p00807/pdf>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

SettingsFile (.txt)

Κώδικας Ρυθμίσεων Παραμέτρων Λογισμικού ViewPoint Eye Tracker®

```
stimWind_FullDisplay 2
setWindow STIMULUS SHOW

//video Mode
videoMode Speed2

//check
binocular_Mode On

//set controls
//set gaze display
gazeGraphicsOptions -ROI

//set stimulus display
stimulusGraphicsOptions -POG

// Must initialize the StateSpace before using (re-using) it.
stateSpaceInit
pictureList_Init
pictureList_AddName "metal/1_S.bmp" //1
pictureList_AddName "metal/3_S.bmp" //2
pictureList_AddName "metal/5_S.bmp" //3
pictureList_AddName "metal/7_S.bmp" //4
pictureList_AddName "metal/9_S.bmp" //5
pictureList_AddName "metal/blank_0.bmp" //6
pictureList_AddName "metal/1.bmp" //7
pictureList_AddName "metal/2.bmp" //8
pictureList_AddName "metal/3.bmp" //9
pictureList_AddName "metal/4.bmp" //10
pictureList_AddName "metal/5.bmp" //11
pictureList_AddName "metal/6.bmp" //12
pictureList_AddName "metal/7.bmp" //13
pictureList_AddName "metal/8.bmp" //14
pictureList_AddName "metal/9.bmp" //15
pictureList_AddName "metal/10.bmp" //16
pictureList_AddName "metal/11.bmp" //17
pictureList_AddName "metal/12.bmp" //18
pictureList_AddName "metal/13.bmp" //19
pictureList_AddName "metal/14.bmp" //20
```

```

pictureList_AddName "metal/15.bmp" //21
pictureList_AddName "metal/16.bmp" //22
pictureList_AddName "metal/17.bmp" //23
pictureList_AddName "metal/18.bmp" //24
pictureList_AddName "metal/19.bmp" //25
pictureList_AddName "metal/20.bmp" //26
pictureList_AddName "metal/blank_02.bmp" //27
pictureList_AddName "metal/1_S2.bmp" //28
pictureList_AddName "metal/3_S2.bmp" //29
pictureList_AddName "metal/5_S2.bmp" //30
pictureList_AddName "metal/7_S2.bmp" //31
pictureList_AddName "metal/9_S2.bmp" //32
pictureList_AddName "metal/blank_03.bmp" //33
pictureList_EndAction {stateJump 34} //34

fkey_cmd 9 { stateJump 24} // when the user presses FKEY 9 then jump to state 6 and close datafile

// **** open datafile
//dataFile_NewUniqueExtension "_metal.txt"
//dataFileName
dataFile_NewName "C:\Documents and Settings\Viewer\Desktop\VP EyeTracker 2.9.2.5.C\ViewPoint
2.9.2.5\Data\_metal.txt"
//dataFile_NewUnique

// *** STATE 0 idle ****
stateMode 0
stateLabel "idle"

// *** STATE 1 presents next preference picture ***
stateMode 1
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 3 2 // after 3 seconds, goto state#2

// *** STATE 2 presents next preference picture ***
stateMode 2
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 3 3 // after 3 seconds, goto state#3

```

```

// *** STATE 3 presents next preference picture ***
stateMode 3
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 3 4 // after 3 seconds, goto state#4

// *** STATE 4 presents next preference picture ***
stateMode 4
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 3 5 // after 3 seconds, goto state#5

// *** STATE 5 presents next preference picture ***
stateMode 5
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 3 6 // after 3 seconds, goto state#6

// *** STATE 6 presents next preference picture ***
stateMode 6
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 2 7 // after 2 seconds, goto state#7

// *** STATE 7 presents next preference picture ***
stateMode 7
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 8 // after 10 seconds, goto state#8

// *** STATE 8 presents next preference picture ***
stateMode 8
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 9 // after 10 seconds, goto state#9

// *** STATE 9 presents next preference picture ***
stateMode 9
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 10 // after 10 seconds, goto state#10

```

```

// *** STATE 10 presents next preference picture ***
stateMode 10
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 11 // after 10 seconds, goto state#11

// *** STATE 11 presents next preference picture ***
stateMode 11
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 12 // after 10 seconds, goto state#12

// *** STATE 12 presents next preference picture ***
stateMode 12
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 13 // after 10 seconds, goto state#13

// *** STATE 13 presents next preference picture ***
stateMode 13
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 14 // after 10 seconds, goto state#14

// *** STATE 14 presents next preference picture ***
stateMode 14
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 15 // after 10 seconds, goto state#15

// *** STATE 15 presents next preference picture ***
stateMode 15
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 16 // after 10 seconds, goto state#16

// *** STATE 16 presents next preference picture ***
stateMode 16
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 17 // after 10 seconds, goto state#17

```

```

// *** STATE 17 presents next preference picture ***
stateMode 17
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 18 // after 10 seconds, goto state#18

// *** STATE 18 presents next preference picture ***
stateMode 18
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 19 // after 10 seconds, goto state#19

// *** STATE 19 presents next preference picture ***
stateMode 19
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 20 // after 10 seconds, goto state#20

// *** STATE 20 presents next preference picture ***
stateMode 20
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 21 // after 10 seconds, goto state#21

// *** STATE 21 presents next preference picture ***
stateMode 21
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 22 // after 10 seconds, goto state#22

// *** STATE 22 presents next preference picture ***
stateMode 22
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 23 // after 10 seconds, goto state#23

// *** STATE 23 presents next preference picture ***
stateMode 23
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 24 // after 10 seconds, goto state#24

```

```

// *** STATE 24 presents next preference picture ***
stateMode 24
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 25 // after 10 seconds, goto state#25

// *** STATE 25 presents next preference picture ***
stateMode 25
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 26 // after 10 seconds, goto state#26

// *** STATE 26 presents next preference picture ***
stateMode 26
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 10 27 // after 10 seconds, goto state#27

// *** STATE 27 presents next preference picture ***
stateMode 27
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 2 28 // after 2 seconds, goto state#28

// *** STATE 28 presents next preference picture ***
stateMode 28
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 3 29 // after 3 seconds, goto state#29

// *** STATE 29 presents next preference picture ***
stateMode 29
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 3 30 // after 3 seconds, goto state#30

// *** STATE 30 presents next preference picture ***
stateMode 30
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 3 31 // after 3 seconds, goto state#31

```



```

// *** STATE 31 presents next preference picture ***
stateMode 31
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 3 32 // after 3 seconds, goto state#32

// *** STATE 32 presents next preference picture ***
stateMode 32
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 3 33 // after 3 seconds, goto state#33

// *** STATE 33 presents next preference picture ***
stateMode 33
stateLabel "present next preference picture"
stateCommand { pictureList_ShowNext }
stateTimeout 2 34 // after 2 seconds, goto state#34

// *** STATE 34 close data file***`
stateMode 34
stateLabel "closes datafile"
stateCommand {dataFile_Close }
stateTimeout 1 0 // immediately, goto state#0

stateJump 1
stateDump
stateEngine On
end

```

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Γλώσσα προγραμματισμού Python (.py) Κώδικας εξαγωγής καταγραφών στόχων υπό μορφή (.txt)

```
#!/usr/bin/env python
import sys

#modifications: adapt to new file with corrected gaze coordinates
#import data file
data_1=open(sys.argv[1],'r')

#create stimulus data file
data_stimulus=open(sys.argv[2],'w')

#set stimulus counter and stimulus id
stimulus_counter1=0
stimulus_counter2=0
stimulus_id=0

for line in data_1:
    line=line[:-1].split()#split lines in data file
    if line[0]=='16':
        stimulus_counter1=stimulus_counter1+1
    if line[0]=='16' and line[2]==sys.argv[3]:
        stimulus_id=stimulus_counter1

#import data file
data_2=open(sys.argv[1],'r')

for metrics in data_2:
    metrics=metrics[:-1].split()#split lines in data file
    if metrics[0]=='16':
        stimulus_counter2=stimulus_counter2+1
    if metrics[0]=='10' and stimulus_counter2==stimulus_id:
        TotalTime_EyeA=metrics[1]
        DeltaTime_EyeA=metrics[2]
        X_Gaze_EyeA=metrics[3]
```

```

    Y_Gaze_EyeA=metrics[4]
    X_CorrectedGaze_EyeA=metrics[5]
Y_CorrectedGaze_EyeA=metrics[6]
    Region_EyeA=metrics[7]
PupilWidth_EyeA=metrics[8]
    PupilHeight_EyeA=metrics[9]
    Quality_EyeA=metrics[10]
    Fixation_EyeA=metrics[11]
    TotalTime_EyeB=metrics[12]
DeltaTime_EyeB=metrics[13]
    X_Gaze_EyeB=metrics[14]
    Y_Gaze_EyeB=metrics[15]
X_CorrectedGaze_EyeB=metrics[16]
Y_CorrectedGaze_EyeB=metrics[17]
Region_EyeB=metrics[18]
    PupilWidth_EyeB=metrics[19]
PupilHeight_EyeB=metrics[20]
Quality_EyeB=metrics[21]
Fixation_EyeB=metrics[22]
Count=metrics[23]

    #write data in stimulus data file
    data_stimulus.write(str(TotalTime_EyeA)+" ")

    data_stimulus.write(str(X_Gaze_EyeA)+" ")

    data_stimulus.write(str(Y_Gaze_EyeA)+" ")

    data_stimulus.write(str(TotalTime_EyeB)+" ")

    data_stimulus.write(str(X_Gaze_EyeB)+" ")

    data_stimulus.write(str(Y_Gaze_EyeB)+"\n")

print sys.argv[2],'exported successfully'

```

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

Λογισμικό Matlab (.m)

Αλγόριθμός (k-means) ελέγχου ακρίβειας στόχων γνωστών συντεταγμένων

```
clear all
close all
clc

format long g

select between before and after calibration
calibr_sel=input('Select between before(button 1) or after(button 2) calibration: ');
if calibr_sel==1;
    import targets data
    data1=load('1_S.txt');
    data1(:,7)=1;
    data2=load('3_S.txt');
    data2(:,7)=2;
    data3=load('5_S.txt');
    data3(:,7)=3;
    data4=load('7_S.txt');
    data4(:,7)=4;
    data5=load('9_S.txt');
    data5(:,7)=5;
elseif calibr_sel==2
    import targets data
    data1=load('1_S2.txt');
    data1(:,7)=1;
    data2=load('3_S2.txt');
    data2(:,7)=2;
    data3=load('5_S2.txt');
    data3(:,7)=3;
    data4=load('7_S2.txt');
    data4(:,7)=4;
    data5=load('9_S2.txt');
    data5(:,7)=5;

else
    fprintf('Error in Calibration Selection')
end

import targets coordinates
targets=load('targets_new_alignment.txt');
```

```

number of clusters for each point
n_clusters=5;
data(TotalTime_EyeA X_EyeA Y_EyeA TotalTime_EyeB X_EyeB Y_EyeB
fixation_id)
data=[data1;data2;data3;data4;data5];

Eye Selection
eye_select=input('Select between Eye A(press button 1) and Eye B(press button 2): ');
eye_select=2;
if eye_select==1
    data=[data(:,2:3),data(:,7)];
elseif eye_select==2
    data=[data(:,5:6),data(:,7)];
else
    fprintf('Error in eye selection');
end

data transformation
data(:,1)=(1280/1024)*data(:,1);
data(:,2)=1-data(:,2);

remove records out of scene
data_in=zeros(1,3);
n=size(data);
n=n(1,1);
for i=1:n
if ((data(i,1)>0 || data(i,1)==0) && (data(i,1)<1.25 || data(i,1)==1.25)) && ((data(i,2)>0 ||
data(i,2)==0) && (data(i,2)<1.00 || data(i,2)==1.00))
data_in=[data_in;data(i,:)];
end
end
data=data_in;
x_data=data(:,1);
y_data=data(:,2);

targets(:,2)=(1280/1024)*targets(:,2);
targets(:,3)=1-targets(:,3);
x_targets=targets(:,2);
y_targets=targets(:,3);

total number of records
n_data=size(data);
n_data=n_data(1,1);

total number of targets
n_targets=size(targets);
n_targets=n_targets(1,1);

initialiaze errors list
errors_list=zeros(n_targets,1);

export results and plots
fprintf('Report of Error Detection\n\n')
fprintf('Targets Coordinates(transformed tracker units)\n')
fprintf('ID x y\n')

```

```

for i=1:n_targets
    fprintf('%f %f %f\n',targets(i,1),x_targets(i),y_targets(i))
end
fprintf('\nError Analysis:\n')
fprintf('Target Error(tracker units) Error(pixels) Error(mm)\n')
plot(x_targets,y_targets,'rs','Linewidth',2)
title('Error Detection','FontSize',12,'Color','r')
hold on
plot(x_data,y_data,'b+')
axis('equal')
hold on
for i=1:n_targets
    [mx1,my1,mx2,my2,s]=error_detect(points_in_region(data,i),n_clusters);
    error=distance2p(x_targets(i),y_targets(i),mx1,my1);
    errors_list(i)=error;
    plot(mx1,my1,'g.','Linewidth',1)
    hold on
    plot(mx2,my2,'k.','Linewidth',1)
    fprintf('%f %f %f %f\n',targets(i,1), error,1024*error,301.1*error)
end
legend('Fixed Targets','Raw Data','Mean Points (after clustering)','Mean Points (before clustering)','Location','BestOutside')
fprintf('\nTotal Error:\n %f tracker units\n %f pixels\n %f mm',mean(errors_list),1024*mean(errors_list),301.1*mean(errors_list))
fprintf('\n %f degs(60cm)', ((180/pi)*atan(((301.1/2)*error)/600)))
fprintf('\n\nEnd of Report\n')

plot data & target image
target_image=imread('5targets.bmp');
figure
imshow(target_image)
plot records for each target
Target 1
data1=points_in_region(data,1);
x_data1=1024*data1(:,1);
y_data1=1024*(1-data1(:,2));
hold on
plot(x_data1,y_data1,'k+')

Target 2
data2=points_in_region(data,2);
x_data2=1024*data2(:,1);
y_data2=1024*(1-data2(:,2));
hold on
plot(x_data2,y_data2,'b+')

Target 3
data3=points_in_region(data,3);
x_data3=1024*data3(:,1);
y_data3=1024*(1-data3(:,2));
hold on
plot(x_data3,y_data3,'y+')

Target 4

```

```

data4=points_in_region(data,4);
x_data4=1024*data4(:,1);
y_data4=1024*(1-data4(:,2));
hold on
plot(x_data4,y_data4,'c+')

Target 5
data5=points_in_region(data,5);
x_data5=1024*data5(:,1);
y_data5=1024*(1-data5(:,2));
hold on
plot(x_data5,y_data5,'g+')

hold on
for i=1:n_targets
    [mx1,my1,mx2,my2,s]=error_detect(points_in_region(data,i),n_clusters);
    plot(1024*mx1,1024*(1-my1),'ms','Linewidth',4)
    hold on
    plot(1024*mx2,1024*(1-my2),'ms','Linewidth',1)
end
legend('Target 1','Target 2','Target 3','Target 4', 'Target 5','Mean Point (after clustering)','Mean Point
(before clustering)','Location','BestOutside')

```

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

Υπολογιστικός πίνακας Excel σημείωσης οφθαλμικών αποκλίσεων (pixels) των παρατηρητών από τους στόχους γνωστών συντεταγμένων

Κόκκινοι → Απορρίπτονται

Πράσινοι → Αποδεκτοί

ΕΠΙΛΟΓΗ ΟΦΘΑΛΜΟΥ				
Συμμετέχοντες	Οφθαλμός Α (pixels)		Οφθαλμός Β (pixels)	
	Πριν	Μετά	Πριν	Μετά
1	79	250	-	-
2	143	288	23	285
3	276	59	259	81
4	55	109	31	63
5	96	145	93	105
6	113	266	44	61
7	38	-	35	68
8	30	18	50	-
9	90	124	26	80
10	20	31	23	26
11	41	79	35	97
12	27	181	26	74
13	37	28	46	62
14	126	434	100	255
15	136	89	125	92
16	130	-	296	-
17	52	219	46	17
18	29	-	14	64
19	-	-	-	-
20	280	274	56	41
21	71	-	59	88
22	75	76	40	108
23	29	42	30	60
24	360	465	116	353
25	40	75	40	37
26	18	84	59	136
27	287	151	78	-

28	31	46	29	18
29	38	66	105	267
30	44	-	59	194
31	110	103	52	76
32	18	44	25	24
33	26	33	22	28
34	42	93	36	91
35	41	29	29	29
36	35	67	19	76
37	146	53	-	108
38	37	105	39	62
39	61	109	57	-
40	43	-	191	77
41	44	45	31	43
42	103	107	69	77
43	42	56	14	54
44	138	-	96	97
45	19	-	45	88
46	31	52	42	66
47	42	57	73	32
48	67	114	107	-
49	34	37	28	40
50	25	87	50	49
51	243	244	298	322
52	-	-	-	-
53	24	35	21	21
54	33	53	87	57
55	46	63	26	44
56	147	301	293	-
57	50	41	61	34
58	61	82	103	60
59	52	48	83	92
60	29	63	52	83
61	38	81	49	265
62	190	-	49	94
63	19	214	54	86
64	36	84	48	72
65	34	296	30	46
66	40	75	40	72
67	134	-	35	-
68	14	22	21	29

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

Κώδικας Python εξαγωγής των καταγραφών που αφορούν στο συνολικό πείραμα σε 3 μορφές αρχείων .txt για εισαγωγή τους στο περιβάλλον του λογισμικού OGAMA

```
#!/usr/bin/env python
import sys

#transform eye tracking data to import in ogama
#parameters:(record file) (ogama import file) (ogama trials file) (ogama images file)

#open records file (Report from Arrington Eye Tracker)
records=open(sys.argv[1],'r')

#create ogama import file (Time_Records(ms) Gaze_X(pixels) Gaze_Y(pixels))
file=open(sys.argv[2],'w')
#file.write("Time"+" "+"GazePosX"+" "+"GazePosY"+"\\n") #create headers in import file

#create ogama trials file (Time_Image(ms) Image_ID)
trials=open(sys.argv[3],'w')
trials.write("#Time(ms) Trial_ID"+"\\n")

#create ogama images file (Image_ID Image_NAME)
images=open(sys.argv[4],'w')
images.write("#Image_ID Image_Name"+"\\n")

#set image counter
Image_ID=-1 #first image has image ID=0
#write headers in file
file.write("#TotalTimeA(ms) XgazeA(px) YgazeA(px) TotalTimeB(ms) XgazeB(px) YgazeB(px)+"\\n")

for line in records:
    line=line[:-1].split() #split lines in records
    if line[0]=='16':
        Image_ID=Image_ID+1
    Time_Image=1000*float(line[1]) #convert time in ms
    Image_Name=line[2]
```

```

#write parameters in trials file
trials.write(str('{0:.0f}'.format(Time_Image))+ " ")

#write time in file without digits
trials.write(str(Image_ID)+"\n")

#write parameters in images file
images.write(str(Image_ID)+" ")
images.write(str(Image_Name)+"\n")

if line[0]=='10' and line[2]!='0.0000' and line[11]!='0.0000':
Time_Records_eyeA=1000*float(line[1]) #convert time in ms
Gaze_X_eyeA=1280*float(line[3]) #convert gaze x coordinate in pixels
Gaze_Y_eyeA=1024*float(line[4]) #convert gaze y coordinate in pixels

Time_Records_eyeB=1000*float(line[12]) #convert time in ms
Gaze_X_eyeB=1280*float(line[14]) #convert gaze x coordinate in pixels
Gaze_Y_eyeB=1024*float(line[15]) #convert gaze y coordinate in pixels

#write parameters in import file
file.write(str('{0:.2f}'.format(Time_Records_eyeA))+ " ")
file.write(str('{0:.4f}'.format(Gaze_X_eyeA))+ " ")
file.write(str('{0:.4f}'.format(Gaze_Y_eyeA))+ " ")
file.write(str('{0:.2f}'.format(Time_Records_eyeB))+ " ")
file.write(str('{0:.4f}'.format(Gaze_X_eyeB))+ " ")
file.write(str('{0:.4f}'.format(Gaze_Y_eyeB))+ "\n")

```