



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών και Πολιτισμού

Τμήμα Φωτογραφίας και Οπτικοακουστικών Τεχνών

Πτυχιακή Εργασία

Η Στερεοσκοπική Φωτογραφία
σε Απεικονίσεις Εξωτερικών Χώρων.



Πρίντεζη Νεφέλη

AM: 51815028

**Επιβλέπων Καθηγητής: Αραβαντινός Αθανάσιος,
Καθ. Φυσικής**

Αθήνα, 2022

Επιβλέπων καθηγητής και μέλος της εξεταστικής επιτροπής:

Αραβαντινός Αθανάσιος

Μέλος της εξεταστικής επιτροπής:

Αποστολόπουλος Νικόλαος

Μέλος της εξεταστικής επιτροπής:

Μαχιάς Γεώργιος

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ/ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Πρίντεζη Νεφέλη του Μάρκου, με αριθμό μητρώου 51815028 φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Εφαρμοσμένων Τεχνών και Πολιτισμού του Τμήματος Φωτογραφίας και Οπτικοακουστικών Τεχνών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής/διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα



Σημείωση: Η φωτογραφία εξωφύλλου είναι δικής μου επιμέλειας και παρουσιάζεται αναλυτικά στην σελίδα 41.

Περίληψη

Το αντικείμενο της εργασίας αυτής σχετίζεται με την στερεοσκοπική φωτογραφία και ο κύριος στόχος της είναι να ενημερώσει τον αναγνώστη για αυτήν, για τους τρόπους που μπορεί να φωτογραφίσει στερεοσκοπικά ζευγάρια καθώς και για τους τρόπους που μπορεί να τα προβάλλει.

Στερεοσκοπία ονομάζεται η μέθοδος δημιουργίας της ψευδαίσθησης του βάθους και της προοπτικής με τη χρήση δύο δισδιάστατων, παρόμοιων εικόνων και μέσω των κατάλληλων οπτικών βοηθημάτων, μας δίνει τη δυνατότητα να δημιουργήσουμε ένα τρισδιάστατο χώρο. Στην πραγματική ζωή, οι εικόνες που λαμβάνει ο εγκέφαλος από τους δύο οφθαλμούς είναι ελαφρώς διαφορετικές, με αποτέλεσμα όταν αυτές συνδυαστούν, να ενωθούν σε μία και έτσι ο θεατής να αντιλαμβάνεται το περιβάλλον του σε τρεις διαστάσεις. Με την ίδια νοοτροπία, στη στερεοσκοπία χρησιμοποιούνται δυο παρόμοιες εικόνες και με τις κατάλληλες οπτικές διατάξεις στις οποίες ο κάθε οφθαλμός βλέπει ξεχωριστή εικόνα, όπως σε ένα στερεοσκόπιο, αναπαράγεται τεχνητά η τρισδιάστατη απεικόνιση του θέματος. Είναι γεγονός ότι η στερεοσκοπία ξεκίνησε τον 19ο αιώνα από τους C. Wheatstone και D. Brewster, οι οποίοι προκειμένου να στηρίξουν πειραματικά τις θεωρίες τους, σχεδίαζαν διαγράμματα στη θέση των στερεοσκοπικών ζευγαριών, διότι δεν είχε ανακαλυφθεί ακόμα η φωτογραφία.

Αξίζει να αναφερθεί ότι η στερεοσκοπία ήταν πάντα ένα ψυχαγωγικό μέσο για όλους, ενώ μέχρι και σήμερα θεωρείται κάτι παραπάνω από μια φωτογραφική εφαρμογή, αφού οι χρήσεις της έχουν επεκταθεί από την εκπαίδευση και την ιατρική, μέχρι και την εξερεύνηση του διαστήματος.

Ευχαριστίες

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές και ειλικρινείς μου ευχαριστίες σε όσους βοήθησαν - άμεσα ή έμμεσα - στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

Αρχικά, ένα τεράστιο “Ευχαριστώ” στον κ. Αραβαντινό Αθανάσιο, επιβλέποντα καθηγητή της παρούσας πτυχιακής, που ήταν πάντα πρόθυμος να με βοηθήσει και να με κατευθύνει σωστά σε οποιοδήποτε στάδιο της πτυχιακής εργασίας, καθώς και για την αμέριστη υποστήριξη που μου παρείχε όλο αυτό το χρονικό διάστημα.

Επίσης, ένα ακόμα “Ευχαριστώ” στο ξυλουργείο 'ΓΑΖΗΣ' στη Σύρο για την πολύ άμεση εξυπηρέτησή τους, όσον αφορά την κατασκευή των κομματιών ξύλου για το στερεοσκόπιό μου.

Και τέλος, το μεγαλύτερο “Ευχαριστώ” στους γονείς μου και τους κοντινούς μου ανθρώπους, που με υποστήριξαν στην όποια επιλογή μου και πίστεψαν από την πρώτη στιγμή σε εμένα και στην προσπάθειά μου.

Περιεχόμενα

Περίληψη	4
Ευχαριστίες	5
Περιεχόμενα	7
Εισαγωγή	8
Κυρίως Μέρος	9
2.1 Σημαντικές έννοιες	9
2.2 Ιστορική Αναδρομή	12
2.3 Διαδικασία παραγωγής	22
2.4 Θεματολογία και Τρόπος Λήψης.....	27
2.5 Τρόποι προβολής	29
2.6 Προσωπική Εμπειρία - Φωτογραφικό Υλικό	35
Γενικά Συμπεράσματα της Πτυχιακής	50
Κατάλογος Εικόνων Πτυχιακής	52
Βιβλιογραφία	54
Παραρτήματα	56
6.1 Παράρτημα Α: Η Γεωμετρική Ανάλυση του Ευκλείδη	56
6.2 Παράρτημα Β: Η έρευνα και οι αποδείξεις του Leonardo Da Vinci.....	59
6.3 Παράρτημα Γ: Η επινόηση της φωτογραφικής μεθόδου.....	62
6.4 Παράρτημα Δ: Στερεοσκόπιο	64
6.5 Παράρτημα Ε: Κατασκευή στερεοσκοπίου	67

Εισαγωγή

Όλοι οι άνθρωποι διαθέτουν διοφθαλμική όραση, αντιλαμβάνονται δηλαδή το εξωτερικό τους περιβάλλον μέσα από δύο φυσιολογικούς οφθαλμούς. Λόγω των ελαφρώς διαφορετικών θέσεων των οφθαλμών, οι εικόνες που φτάνουν στον εγκέφαλο είναι ελάχιστα διαφοροποιημένες και μέσω της στερεοψίας, ο θεατής αντιλαμβάνεται το βάθος, την προοπτική και αυτόματα την τρισδιάστατη απεικόνιση του χώρου. Η τεχνική για τη δημιουργία της ψευδαίσθησης του βάθους μέσω δύο δισδιάστατων εικόνων και των κατάλληλων οπτικών διατάξεων ονομάζεται Στερεοσκοπία και παρουσιάζεται με αναλογικούς αλλά και με ψηφιακούς τρόπους. Κάποια γνωστά παραδείγματα είναι το “Parallel Viewing”, το “Cross-Eyed”, το “Polarized Glasses” και το “Color Filtering Glasses”. Πρωτοπόροι της στερεοσκοπίας θεωρούνται οι C. Wheatstone και D. Brewster, καθώς ο πρώτος την ανακάλυψε και κατασκεύασε το πρώτο στερεοσκόπιο και ο δεύτερος το βελτίωσε και το έφερε πιο κοντά στην τελική του μορφή.

Με το πέρασμα του χρόνου και την εξέλιξη της τεχνολογίας, η τρισδιάστατη απεικόνιση ανέπτυξε τελείως διαφορετικό χαρακτήρα από ότι ήταν όταν ξεκίνησε. Από μία απλή ψυχαγωγία του 19^{ου} αιώνα εξελίχθηκε σε μία εκπαιδευτική και επιστημονική τεχνική με ιδιαίτερα γνωρίσματα.

Στην παρούσα εργασία, διευκρινίζονται αρκετοί σημαντικοί όροι για την στερεοσκοπία, αναλύεται η ιστορική της αναδρομή, ενώ αναφέρονται οι τρόποι για να προσπαθήσει κανείς να φωτογραφίσει στερεοσκοπικά καθώς και οι τρόποι να προβάλλει στερεοσκοπικά ζευγάρια.

Κυρίως Μέρος

2.1 Σημαντικές έννοιες

Πριν την ανάλυση της ιστορικής αναδρομής της στερεοσκοπίας, καλό θα ήταν να προσδιοριστούν κάποιες αρκετά σημαντικές έννοιες, αλλά και η σχέση τους με την στερεοσκοπία.

Η μονόφθαλμη όραση αφορά μία κατάσταση στην οποία η όραση πραγματοποιείται από έναν οφθαλμό, ή από δύο οφθαλμούς που όμως αδυνατούν να συγχρονιστούν και να καταγράψουν ταυτόχρονα εικόνα. Η μονόφθαλμη όραση χωρίζεται σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη αφορά κυρίως τα ζώα και σχετίζεται με την όραση που πραγματοποιείται από δύο μάτια που βρίσκονται σε αντίθετες πλευρές στο κεφάλι, με αποτέλεσμα το ζώο να αντικρίζει δύο εντελώς διαφορετικά θέματα ταυτόχρονα, ενώ η δεύτερη κατηγορία αφορά κυρίως το ανθρώπινο είδος και έχει να κάνει με την όραση που πραγματοποιείται από το ένα μάτι. Σε αυτή την περίπτωση, είναι σαφές πως υπάρχουν κάποιες συνέπειες στην όραση που σχετίζονται με το οπτικό πεδίο αλλά και με την αντίληψη του βάθους. Πιο συγκεκριμένα, είναι λογικό σε περιπτώσεις μονόφθαλμης όρασης, το οπτικό πεδίο να είναι μικρότερο από αυτό της διοφθαλμικής. Παράλληλα με το οπτικό πεδίο επηρεάζεται και η αντίληψη του βάθους. Όπως αναφέρεται στη συνέχεια, η αντίληψη του βάθους μίας σκηνής είναι αποτέλεσμα της στερεοψίας, όπου στερεοψία είναι η εκτίμηση της διάταξης ενός χώρου όταν αυτή παρατηρείται ταυτόχρονα από δύο οφθαλμούς. Παρόλα αυτά υπάρχουν αρκετοί τρόποι προκειμένου να δημιουργηθεί τρισδιάστατη προβολή ακόμα και σε περιπτώσεις όπως η μονόφθαλμη όραση. Αναφορικά κάποιοι από αυτούς είναι το 'Motion Parallax' (όταν ο παρατηρητής κινείται, δημιουργείται μία επαρκής κίνηση των στατικών αντικειμένων ώστε να μπορέσει να καταλάβει περίπου την απόσταση μεταξύ τους), το 'Texture Gradient' (τα αντικείμενα με περισσότερη λεπτομέρεια είναι πιο κοντά στον θεατή από ότι τα αντικείμενα που απεικονίζονται με λιγότερη λεπτομέρεια) και το 'Interposition' (όταν κάποια αντικείμενα είναι μπροστά από άλλα και μπλοκάρουν τον παρατηρητή να τα δει, τότε του παρέχεται μία ελάχιστη πληροφορία για την διάταξη και την απόστασή τους).

Από την άλλη μεριά, διοφθαλμική όραση σημαίνει ότι ένας οργανισμός έχει δύο μάτια, ικανά να βλέπουν και να εστιάζουν σε ένα αντικείμενο, δημιουργώντας έτσι μία μόνο ενιαία οπτική εικόνα του αντικειμένου. Το γεγονός ότι οι δύο οφθαλμοί έχουν μία σχετικά μικρή απόσταση μεταξύ τους, σημαίνει ότι οι αντίστοιχοι αμφιβληστροειδείς χιτώνες απεικονίζουν δύο ελάχιστα διαφοροποιημένες εικόνες του ίδιου αντικειμένου. Οι ανομοιοότητες που δημιουργούνται ονομάζονται διοφθαλμικές διαφορές ή παραλλάξεις, ενώ η απόσταση μεταξύ των δύο οφθαλμών ονομάζεται διακορική απόσταση και είναι περίπου 6,5cm. Όταν ο εγκέφαλος λάβει αυτές τις δύο εικόνες, επεξεργάζεται τις διοφθαλμικές διαφορές και έτσι «αντιλαμβάνεται» το βάθος. Παρόλα αυτά, η αντίληψη του βάθους βασίζεται κυρίως σε μία άλλη ιδιότητα των οφθαλμών, την στερεοψία. Στερεοψία είναι η ικανότητα των δύο οφθαλμών σε συνεργασία με τον εγκέφαλο ώστε να δημιουργείται η τρισδιάστατη προβολή του περιβάλλοντος γύρω από τον θεατή και αυτός με τη σειρά του να μπορεί να εκτιμά το βάθος και την απόσταση των αντικειμένων σχετικά με αυτόν. Επιπλέον, μπορούμε εύκολα να καταλάβουμε ότι η απόσταση μεταξύ των αντικειμένων μπορεί να επηρεάσει την αντίληψη μας ως προς τη διάταξή τους. Με άλλα λόγια, είναι πιο εύκολο να καταλάβουμε την διάταξη δύο αντικειμένων όταν υπάρχει μεγάλη απόσταση ανάμεσά τους, παρά όταν η απόσταση αυτή είναι σχεδόν μηδενική.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι δύο ανθρώπινοι οφθαλμοί έχουν και άλλες δύο ιδιότητες, οι οποίες παίζουν αρκετά σημαντικό ρόλο στην διοφθάλμια όραση. Η πρώτη είναι η προσαρμογή των οφθαλμών (Ocular Accommodation) και η δεύτερη είναι η σύγκλιση οπτικών αξόνων (Convergence Of Optical Axes). Η πρώτη αποτελεί μία αντανακλαστική ενέργεια του οφθαλμού ώστε να προσαρμόσει την εστιακή του απόσταση ανάλογα με την απόστασή του από το αντικείμενο, από το πιο κοντινό σημείο εστίασης (περίπου 25cm) μέχρι και το πιο μακρινό σημείο εστίασης (το άπειρο)¹, καθώς επίσης και την δυνατότητα αυτού να κάνει συγχρονισμένες αλλαγές όσον αφορά το φως, το μέγεθος της κόρης του ματιού αλλά και το σχήμα του φακού. Όσον αφορά την δεύτερη ιδιότητα, οι δύο οφθαλμοί έχουν την ικανότητα να συγκλίνουν ταυτόχρονα σε ένα σημείο και να εστιάσουν σε αυτό με αποτέλεσμα η τελική εικόνα να είναι

¹ Οι τιμές αφορούν έναν φυσιολογικό οφθαλμό χωρίς κάποια οπτική δυσλειτουργία.

καθαρή και σαφής. Αντίστοιχα το πιο κοντινό σημείο με την μέγιστη σύγκλιση οπτικών αξόνων είναι στα 5-10cm, ενώ το πιο μακρινό αποτελεί το άπειρο. Αυτές οι δύο ιδιότητες των οφθαλμών συνεργάζονται ταυτόχρονα και συνεχώς, προκειμένου ο άνθρωπος να έχει μία ενιαία, σαφή και τρισδιάστατη όραση.

Τέλος, είναι γνωστό ότι η στερεοσκοπία αποτελεί την τεχνική για τη δημιουργία της ψευδαίσθησης του βάθους με την βοήθεια οπτικών οργάνων και κατάλληλων στερεοσκοπικών φωτογραφιών, οι οποίες ονομάζονται στερεογραφήματα ή και στερεογράμματα, με στόχο την τρισδιάστατη προβολή ενός θέματος μέσω αυτών. Όπως είναι κατανοητό, η στερεοψία αποτελεί ένα πολύ βασικό κομμάτι της στερεοσκοπίας, καθώς χωρίς αυτήν θα ήταν πολύ δύσκολη η παραγωγή της ψευδαίσθησης του βάθους και αντίστοιχα της αναπαράστασης της τρισδιάστατης προβολής με δισδιάστατα μέσα.

2.2 Ιστορική Αναδρομή

Είναι γνωστό ότι η όραση από δύο οφθαλμούς ικανούς να εστιάζουν ταυτόχρονα σε ένα αντικείμενο έχει ως αποτέλεσμα την στερεοσκοπική αντίληψη, δηλαδή τη δημιουργία της τρισδιάστατης προβολής και την αίσθηση του βάθους. Αυτό μπορεί στις μέρες μας να ακούγεται λογικό, όμως προκειμένου να διερευνηθεί αυτός ο μηχανισμός, υπήρξαν διαχρονικά πολλά ενδιάμεσα στάδια.

Ας πάρουμε τα πράγματα από την αρχή. Το 400 π.Χ. περίπου, ο Πλάτωνας διατύπωσε μία θεωρία στην οποία υποστήριζε ότι η όραση πραγματοποιείται από ακτίνες που εκπέμπονται από τους οφθαλμούς, γνωστή και ως η 'Θεωρία των Εκπομπών'. Λίγο αργότερα, γύρω στο 300 π.Χ., ο Ευκλείδης, βασιζόμενος στην προαναφερόμενη θεωρία, έγραψε μία διατριβή, με τίτλο 'Οπτική', στην οποία εξήγησε αναλυτικά πως μπορεί να συνδέεται η οπτική με την γεωμετρία. Στην διατριβή του, ο Ευκλείδης συμπεριέλαβε και τα παραδείγματα² που είχε εξετάσει μόνος του, τα οποία σχετίζονταν με την ενδοφθάλμια απόσταση και μία σφαίρα, ενώ προσέθεσε και τις γνώσεις που είχε για τις ιδιότητες του φωτός.

Τα παραδείγματα του Ευκλείδη στάθηκαν αφορμή ώστε αρκετά αργότερα (το 1484) ο Λεονάρντο Ντα Βίντσι να μελετήσει την διοφθαλμική όραση. Ο γνωστός σε όλους ζωγράφος ασχολήθηκε στη ζωή του με αρκετές επιστήμες και μία από αυτές ήταν η οπτική και η φύση του φωτός. Διαχώρισε τις έννοιες της κεντρικής και περιφερειακής όρασης, ενώ θεωρείται ότι ήταν ο πρώτος που ενώ κατάλαβε την λειτουργία των φακών, δεν έμαθε ποτέ πως μπορούσε πρακτικά να τους χρησιμοποιήσει. Ενώ στην αρχή πίστευε ότι η όραση πραγματοποιείται από την εκπομπή σωματιδίων στο μάτι, εν τέλει κατέληξε στο ότι η ανάκλαση του φωτός πάνω στα διάφορα αντικείμενα ευθύνεται για το φαινόμενο αυτό. Τέλος ο Λεονάρντο Ντα Βίντσι έχοντας αρκετές γνώσεις πάνω στην οπτική αντίληψη, μελέτησε και πειραματίστηκε πάνω στο φαινόμενο της στερεοσκοπικής όρασης. Ένα αξιόλογο συμπέρασμα που έβγαλε ήταν ότι το να κοιτά κανείς έναν πίνακα ενός τοπίου, δεν δίνει την ίδια ακριβώς αίσθηση βάθους με το να κοιτά το ίδιο επακριβώς το τοπίο. Το

² Βλ. Παράρτημα Α: Η γεωμετρική ανάλυση του Ευκλείδη.

συμπέρασμα αυτό και σε συνδυασμό με τα παραδείγματα του Ευκλείδη με τη σφαίρα, τον ώθησαν να κάνει πολλά προσχέδια και να συνεχίσει την ιδέα του Ευκλείδη, με τη διαφορά όμως ότι στα παραδείγματα του Ντα Βίντσι, η διάμετρος της σφαίρας ήταν μικρότερη από την ενδοφθάλμια απόσταση³.

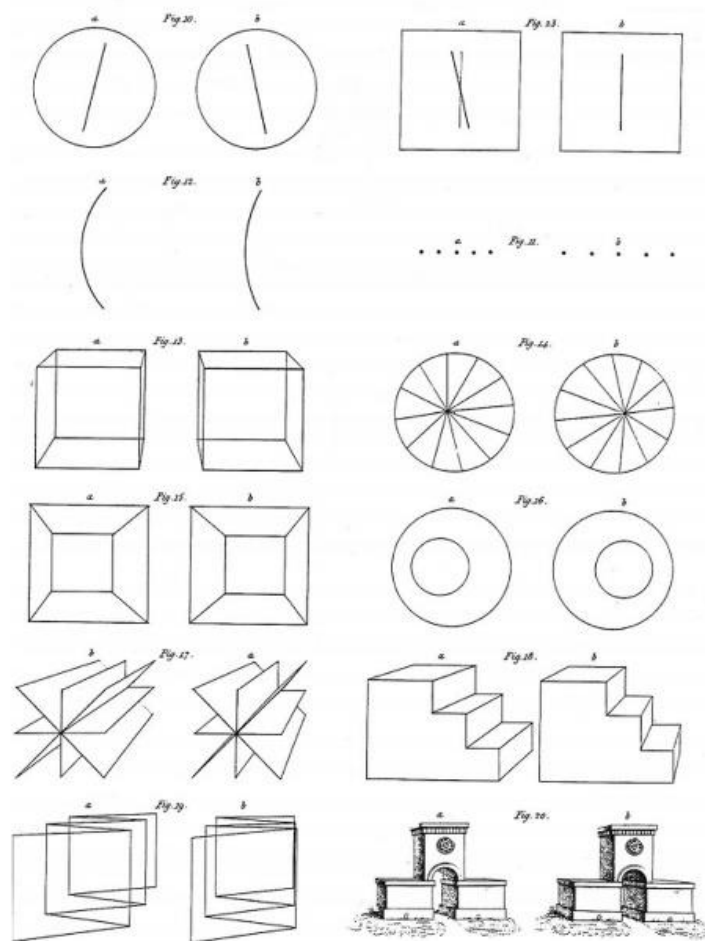
Πολλοί μεταγενέστεροι του Ντα Βίντσι επηρεάστηκαν από αυτόν, ένας από τους οποίους ήταν ο Giambattista della Porta, όπου το 1593 ερμήνευσε τη 'Θεωρία της Καταστολής', η οποία εν συντομία λέει ότι το κάθε μάτι λειτουργεί ανεξάρτητα από το άλλο⁴. Το 1613 όμως, ο François d'Aguilon δεν συμφωνούσε με την θεωρία αυτή, υποστηρίζοντας ότι συνδυάζονται και οι δύο εικόνες από το κάθε μάτι. Ο Aguilon μελέτησε εκτενώς τη διοφθαλμική όραση και τη στερεοσκοπική προβολή, σε σημείο να γράψει ένα βιβλίο, με τίτλο «Six Books Of Optics». Στο βιβλίο του συμπεριέλαβε τις πρώτες μελέτες για την διοφθαλμική όραση, ενώ σε γενικές γραμμές το περιεχόμενο του βιβλίου αφορούσε τη γεωμετρική οπτική και προοριζόταν για αρχιτέκτονες, ναυτικούς και καλλιτέχνες. Παρόλο που η διοφθαλμική όραση τότε δεν ήταν σαφής, ο Aguilon χρησιμοποίησε πρώτος τον όρο 'horopter' ώστε να προσδιορίσει την επιφάνεια, όπου και τα δύο μάτια εστιάζουν και αντιλαμβάνονται τα αντικείμενα στην πραγματική τους θέση. Τέλος, σε αυτόν οφείλουμε και τον όρο 'στερεογραφικό', μιας και ήταν ο πρώτος που ουσιαστικά την χρησιμοποίησε για να εξηγήσει τις απεικονίσεις του Ίππαρχου.

Μετά τον Aguilon ο Sir Charles Wheatstone, Άγγλος επιστήμονας με τις πιο γνωστές εφευρέσεις στη Βικτοριανή Εποχή, ανακοίνωσε για πρώτη φορά τον όρο 'Στερεοψία'. Ο όρος αυτός, γνωστός και ως στερεοσκοπική όραση, χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα για να περιγράψει την ικανότητα αντίληψης του βάθους και τη δημιουργία της τρισδιάστατης δομής. Εκτός από την 'Στερεοψία', ο C. Wheatstone ασχολήθηκε και κατανόησε την διοφθαλμική όραση, εξηγώντας ότι όταν κοιτάζουμε ένα αντικείμενο, η οπτική μας αντίληψη είναι σταθερή και αυτό οφείλεται στη κατάλληλη αντίδραση του εγκεφάλου να συσχετίζει τις δύο ελαφρά διαφοροποιημένες εικόνες μεταξύ τους. Ο Wheatstone μελετώντας για την διοφθαλμική όραση, κατόρθωσε να διαχειριστεί τις εικόνες που δημιουργούν οι οφθαλμοί και να αντιληφθεί τις

³ Βλ. Παράρτημα Β: Η έρευνα και οι αποδείξεις του Leonardo Da Vinci

⁴ Giambattista Della Porta, 'De Refractione, Optices Parte', 1593, pp. 142–143

διαφορές τους και το βάθος που δημιουργείται, ενώ παράλληλα διαπίστωσε και την σύγκλιση των οπτικών αξόνων. Αυτό τον βοήθησε ώστε να δημιουργήσει τα δικά του στερεοσκοπικά σχέδια, τα οποία περιλάμβαναν κυρίως σχήματα και με την κατάλληλη συσκευή και προβολή μπορούσαν να εμφανίσουν την αντίληψη του βάθους. Τα 12 σχέδιά του απεικονίζονται στην Εικόνα 1, εκ των οποίων τα 11 προκαλούν το επιθυμητό αποτέλεσμα, ενώ ένα από αυτά (Figure 23) προκαλεί διπλωπία, δηλαδή την ταυτόχρονη αντίληψη δύο εικόνων ή αλλιώς διπλή όραση.

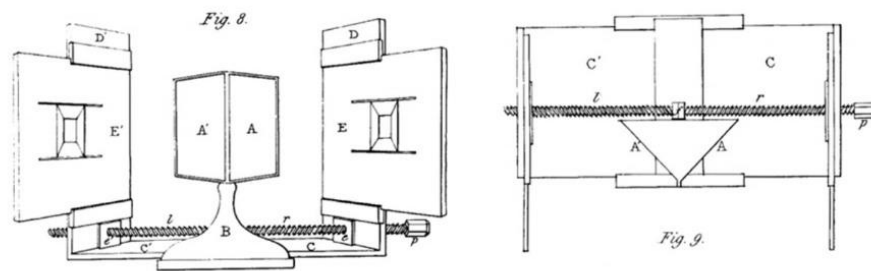


Εικόνα 1: Τα στερεοσκοπικά σχέδια του Wheatstone⁵.

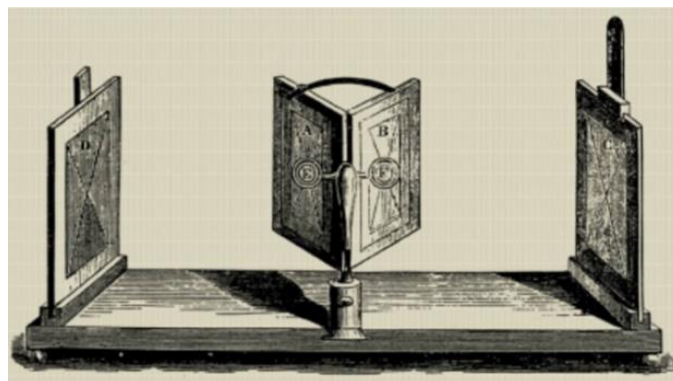
Παράλληλα, σχεδίαζε και την διάταξη που κατασκεύασε και πως αυτή θα λειτουργούσε προκειμένου να μπορούσαν και οι υπόλοιποι να αντιληφθούν το βάθος από δύο δισδιάστατα σχέδια (Εικόνα 2). Με τη βοήθεια του οπτικού R.

⁵ Εικόνες από <https://www.stereoscopy.com/library/wheatstone-paper1838.html>

Murray, κατασκεύασαν το πρώτο στερεοσκόπιο, όπως το ονόμασε ο Wheatstone, το οποίο ήταν μία διάταξη επίπεδων καθρεπτών με γωνία 90° μεταξύ τους και με δύο κατάλληλα ρυθμιζόμενες βάσεις όπου τοποθετούνταν τα σχέδια. Έτσι, το μόνο που έπρεπε ο παρατηρητής να κάνει ήταν να φέρει όσο πιο κοντά τα μάτια του στους καθρέπτες που αντιστοιχούν στο καθένα, το δεξί μάτι στο δεξί καθρέπτη και το αριστερό μάτι στον αριστερό καθρέπτη, και να προσαρμόσει κατάλληλα τις βάσεις έως ότου τα δύο 'ανακλώμενα' σχέδια να συμπίπτουν με τους οπτικούς του άξονες ώστε να μπορέσει να δει μία ολοκληρωμένη τρισδιάστατη προβολή. Να σημειωθεί ότι οι δύο βάσεις είχαν σχεδιαστεί και κατασκευαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε κάθε φορά που ο θεατής τις μετατόπιζε, οι αποστάσεις τους από τους καθρέπτες να ήταν ίσες μεταξύ τους (Εικόνα 3).



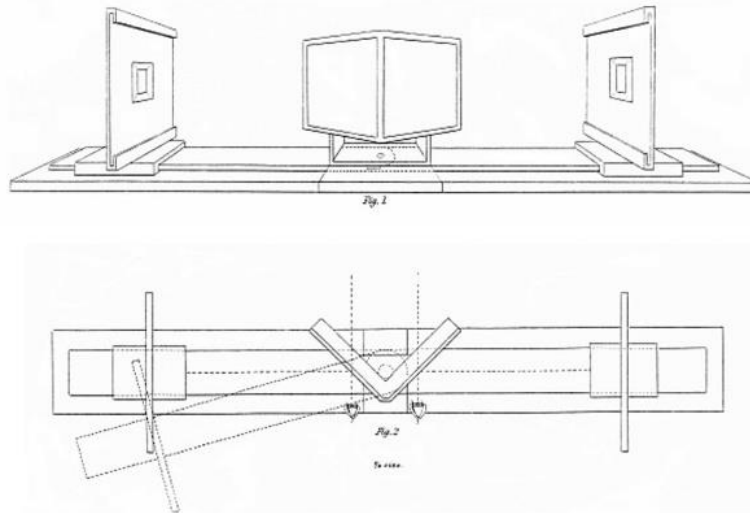
Εικόνα 2: Η διάταξη του στερεοσκοπίου του Wheatstone⁵.



Εικόνα 3: Το στερεοσκόπιο του Wheatstone.

Παρόλο που το 1838 ο C. Wheatstone παρουσίασε στο Royal College του Λονδίνου το στερεοσκόπιο αυτό με σκοπό να γνωστοποιήσει την διοφθαλμική όραση και την αντίληψη του βάθους από δύο απλά δισδιάστατα σχέδια, οι έρευνές του δεν σταμάτησαν εκεί. Το 1852 έγραψε το δεύτερό του άρθρο για

την διοφθαλμική όραση, όπου υπογράμμισε ότι στη φυσιολογική όραση, οι οπτικοί άξονες μεταβάλλονται ανάλογα με την απόσταση του αντικειμένου, όπως αντίστοιχα και με το μέγεθος του ειδώλου που σχηματίζεται κάθε φορά στον αμφιβληστροειδή χιτώνα. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να αντικαταστήσει τις βάσεις με ρυθμιζόμενους βραχίονες, έτσι ώστε ανάλογα τη θέση των βραχιόνων να επηρεάζεται το είδωλο στον αμφιβληστροειδή (Εικόνα 4).



Εικόνα 4: Τα σχέδια του Wheatstone για το στερεοσκόπιο με τους βραχίονες⁵.

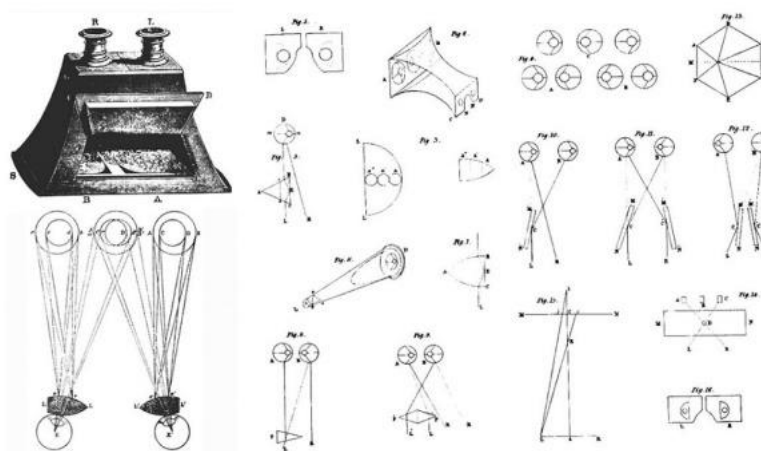
Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί ότι το 1838 έγινε και η επίσημη ανακοίνωση για την ανακάλυψη της φωτογραφικής μεθόδου⁶, παρόλο που τα πρώτα σχετικά πειράματα είχαν ήδη ξεκινήσει από τις αρχές του 19^{ου} αιώνα. Ο William Henry Fox Talbot με την μέθοδο του 'αλατισμένου χαρτιού' και της καλοτυπίας, και ο Louis Daguerre με την νταγκεροτυπία, ανακάλυψαν τον τρόπο στερέωσης μίας εικόνας πάνω στο χαρτί, μιας που μέχρι τότε αποτελούσε το κοινό πρόβλημα της όλης διαδικασίας.

Λίγα χρόνια αργότερα, ο sir David Brewster, Βρετανός επιστήμονας, εφευρέτης και γνωστός για το πειραματικό του έργο πάνω στην φυσική οπτική, άφησε το δικό του στίγμα στην ιστορία της στερεοσκοπίας, δημιουργώντας το δικό του στερεοσκόπιο. Παρόλο που ο Brewster ήξερε ότι το πρώτο στερεοσκόπιο ήταν εφεύρεση του Wheatstone, υποστήριξε ότι ο Elliot, ένας δάσκαλος μαθηματικών από το Εδιμβούργο, είχε την ιδέα ήδη από το 1823 και το 1839 κατασκεύασε την πιο απλή μορφή του χωρίς κάποιο οπτικό

⁶ Βλ. Παράρτημα Γ: Η επινοήση της φωτογραφικής μεθόδου

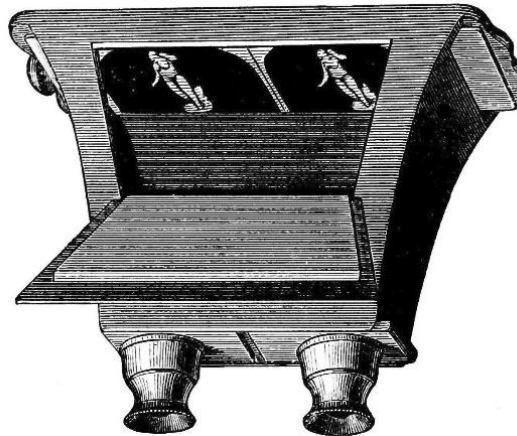
βοήθημα, όπως φακούς ή καθρέπτες. Η κατασκευή του Elliot ήταν ένα ξύλινο κουτί, το οποίο επέτρεπε την προβολή σχεδίων από τοπία, μιας και η φωτογραφία δεν είχε γίνει ακόμα γνωστή. Το 1849, ο Brewster έκανε την πρόταση στον Elliot να προσθέσει στο κουτί πρίσματα ή φακούς, με στόχο την ανάμειξη δύο παρόμοιων εικόνων, κάτι που τον οδήγησε τελικά στο δικό του στερεοσκόπιο, το λεγόμενο 'φακοειδές'. Παράλληλα, επινόησε και την διοφθαλμική κάμερα, με σκοπό την απευθείας λήψη στερεογραφικών φωτογραφιών, όπως και το καλειδοσκόπιο, μία συσκευή που την εποχή εκείνη ήταν αρκετά δημοφιλής.

Το στερεοσκόπιο με τους φακούς επικράτησε του στερεοσκοπίου με τους καθρέπτες, κυρίως λόγω μεγέθους. Η χρήση φακών έναντι των καθρεπτών βοήθησε στο να μειωθεί αρκετά ο συνολικός όγκος του οργάνου και να γίνει έτσι η πρώτη φορητή συσκευή τρισδιάστατης προβολής. Το στερεοσκόπιο του Brewster αποτελεί ένα ξύλινο, κλειστό κουτί, με ένα μικρό άνοιγμα για να μπαίνει φως και δύο φακούς, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι κατάλληλα ώστε να λειτουργούν ως μεγεθυντικοί. Ο τρόπος κατασκευής του επιτρέπει στο θεατή, αφού πλησιάσει τα μάτια του στους δύο φακούς και αντικρύσει τα στερεοσκοπικά ζεύγη φωτογραφιών ή σχεδίων που τοποθετούνται στο τμήμα ακριβώς απέναντι από τους φακούς, να αντιληφθεί την τρισδιάστατη προβολή αυτών. Παράλληλα με την κατασκευή του, ο Brewster έκανε και κάποια στερεοσκοπικά σχέδια ώστε να τα χρησιμοποιήσει σε αυτήν. Όλα τα σχέδια του Brewster απεικονίζονται στην Εικόνα 5 που ακολουθεί.



Εικόνα 5: Το προσχέδιο για το στερεοσκόπιο του Brewster και τα στερεοσκοπικά σχέδιά του.

Ο Brewster, λόγω του γεγονότος ότι δεν μπορούσε να βρει στη Βρετανία έναν ικανό κατασκευαστή για να φτιάξει το στερεοσκόπιο του, μετακόμισε στη Γαλλία και συνεργάστηκε με τον Jules Duboscq. Στην Εικόνα 6 παρουσιάζεται ένα από τα πρώτα στερεοσκόπια του Brewster. Με τη βοήθεια του Duboscq, σύντομα κατασκευάστηκαν 250.000 στερεοσκόπια, κάτι που αποτέλεσε την αρχή της τρισδιάστατης βιομηχανίας. Το 1856 εξέδωσε το βιβλίο του με τίτλο «Το Στερεοσκόπιο, η Ιστορία και η Κατασκευή του», το οποίο περιέχει αρκετές πληροφορίες για τα στερεοσκόπια και γενικά την τρισδιάστατη προβολή.



Εικόνα 6: Το στερεοσκόπιο του Brewster.

Το 1859 περίπου, ο Oliver Wendell Holmes, επηρεασμένος από την κατασκευή του Wheatstone, αποφάσισε να φτιάξει τη δική του εκδοχή. Το στερεοσκόπιο του ήταν πολύ απλό, αποτελούμενο από μία ξύλινη βάση με χειρολαβή, δύο πρισματικούς φακούς και μία ρυθμιζόμενη προέκταση με θέσεις για τα στερεοσκοπικά ζεύγη (Εικόνα 7). Παρόλο που ήξερε ότι η συσκευή του ήταν πολύ απλή στη χρήση και καλύτερη από τα προηγούμενα στερεοσκόπια, αντιμετώπιζε σοβαρά προβλήματα όσον αφορά τα δύο απόλυτα ταιριαστά αρνητικά που θα προβάλλονταν. Ωστόσο, το στερεοσκόπιό του προοριζόταν για επαγγελματίες έως ερασιτέχνες φωτογράφους, ενώ όσο περνούσε ο καιρός, δεν ήταν οι μόνοι τελικά που το χρησιμοποιούσαν. Παρόλα αυτά, δεν εξασφάλισε ποτέ τα πνευματικά του δικαιώματά για αυτή του την εφεύρεση.



Εικόνα 7: Το στερεοσκόπιο του Oliver Wendell Holmes.

Οι επόμενες δεκαετίες που ακολούθησαν ήταν αρκετά σημαντικές τόσο για τη φωτογραφία όσο και για την στερεοσκοπία, μιας και ήταν η εποχή όπου και οι δύο αναπτύχθηκαν και εξαπλώθηκαν πολύ γρήγορα πέρα από την Ευρώπη. Μέσα σε αυτές τις δεκαετίες δημιουργήθηκαν τα πρώτα στερεοσκοπικά ζεύγη φωτογραφιών, καθώς και η πρώτη στερεοσκοπική κάμερα με δύο φακούς από τον John Benjamin Dancer το 1856. Παράλληλα, το 1893 ο John Anderson έκανε την πρώτη προβολή στερεοσκοπικών εικόνων μέσω πρισμάτων Nicol σε μία οθόνη αλουμινίου. Ένα χρόνο αργότερα, ο Theodore Brown έφτιαξε μία διάταξη καθρεπτών για να συνδέεται με την κάμερα και να τραβάει απευθείας στερεοσκοπικές εικόνες. Σημαντική ήταν και η δημιουργία της London Stereoscopic Company (LSC) το 1854, της πρώτης εταιρείας που παρήγαγε στερεοσκοπικές προβολές σε συνεργασία με αρκετούς γνωστούς φωτογράφους. Παρόλο που μέχρι το 1856 είχαν πάνω από 10.000 στερεοσκοπικές εικόνες, το 1922 η εταιρεία έκλεισε. Εκτός από την LSC, το 1893 ιδρύθηκε η London Stereoscopic Society (LSS), ένας όμιλος με περισσότερα από 300 μέλη, όπου αρχικά ήταν τμήμα της Φωτογραφικής Εταιρείας της Μεγάλης Βρετανίας. Στη συνέχεια ανεξαρτητοποιήθηκε, ενώ είναι ενεργή μέχρι και σήμερα έχοντας μέλη από όλο τον κόσμο.

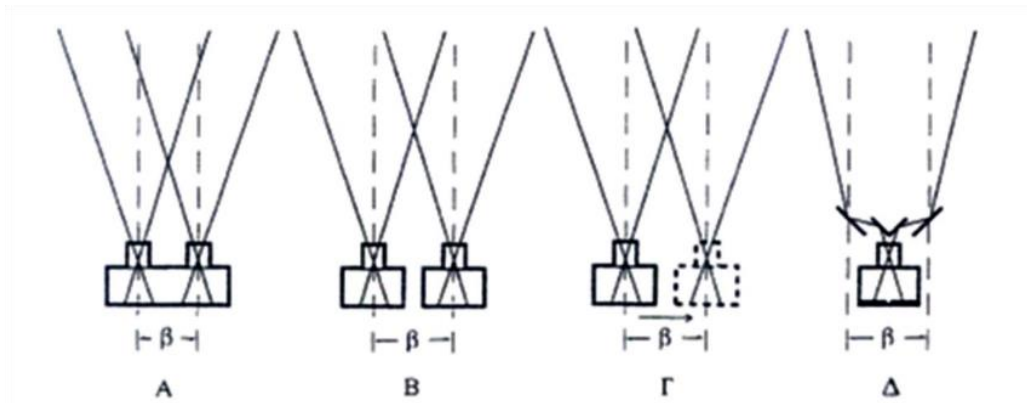
Αρχές του 20^{ου} αιώνα πλέον, μία πρωτόγνωρη τεχνολογική επανάσταση ξεκίνησε με πολλές τέχνες και επιστήμες να αναπτύσσονται. Μέσα σε αυτές συμπεριλαμβάνονται τα κινούμενα σχέδια, το ραδιόφωνο, η τηλεόραση, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια και άλλα. Όπως είναι λογικό, το ενδιαφέρον για τη στερεοσκοπία σιγά σιγά μειωνόταν, αφού οι νέες τεχνολογίες την

αντικατέστησαν. Παρόλα αυτά δεν άργησε να έρθει ξανά στην επιφάνεια και έτσι την δεκαετία του 1950 ξεκίνησε η παραγωγή τρισδιάστατων κινηματογραφικών ταινιών. Η πρώτη έγχρωμη 3D ταινία μεγάλου μήκους που κυκλοφόρησε το 1952 είναι η 'Bwana Devil', η οποία αποτελεί και την πρώτη ταινία με ήχο. Παρόλο που η πρώτη 3D ταινία που προβλήθηκε στο κοινό το 1922 ήταν το 'The Power of Love', υποστηρίζεται ότι δεν εκτιμήθηκε αρκετά. Μάλιστα ήταν η πρώτη ταινία που γυρίστηκε με δύο κάμερες και χρησιμοποίησε το ανάγλυφο τρόπο προβολής, επιβάλλοντας στον θεατή να φορέσει γυαλιά ανάγλυφου με φακούς αντίθετων χρωμάτων, ώστε να μπορέσει να αντιληφθεί το τρισδιάστατο εφέ. Όσον αφορά το 'Bwana Devil', αποτελούσε την αναγέννηση της τρισδιάστατης ταινίας, ενώ ταυτόχρονα στάθηκε αφορμή για έναρξη της 'Χρυσής Εποχής του 3D'. Αυτό που ξεχώρισε σε αυτή την ταινία είναι ότι γυρίστηκε με σύστημα 'Natural Vision 3D', δηλαδή οι δύο κάμερες που χρησιμοποιήθηκαν, τοποθετήθηκαν σε απόσταση ίση με αυτή των ματιών, με αποτέλεσμα η κάθε μία να προσφέρει ξεχωριστή εικόνα. Αυτές οι δύο εικόνες προβάλλονται από δύο ξεχωριστούς προβολείς και έτσι, στην οθόνη της αίθουσας καταλήγει ο συνδυασμός τους. Ο θεατής μέσω γυαλιών Polaroid, ξεχωρίζει την αντίστοιχη εικόνα για κάθε μάτι και έτσι αντιλαμβάνεται την τρισδιάστατη προβολή. Όμως το πρόβλημα σε αυτή την μέθοδο ήταν ότι οι δύο προβολείς ήταν ελαφρά ασυγχρόνιστοι και οι θεατές ανέφεραν μικρή ενόχληση κατά τη διάρκεια της προβολής. Για τα επόμενα χρόνια, η τρισδιάστατη ταινία ήταν η ψυχαγωγία του κόσμου. Πολλά κινηματογραφικά στούντιο επένδυσαν σε αυτή όμως στις αρχές της δεκαετίας του 1960 οι παραγωγοί την θεωρούσαν αρκετά ακριβή επένδυση, με αποτέλεσμα την παρακμή της. Στα μέσα της δεκαετίας του 1980 εμφανίστηκε το IMAX, μία τεχνολογία που επέτρεπε τον πλήρη συγχρονισμό των προβολών, έχοντας έτσι το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα για τον θεατή. Τέλος, από την ιστορία της τρισδιάστατης ταινίας δεν μπορεί να παραληφθεί το 'Avatar' του James Cameron. Ο Cameron αξιοποιώντας πλήρως τις στερεοσκοπικές κάμερες, το CGI και τους τελευταίους τεχνολογίας υπολογιστές με τρόπο που δεν είχαν ξαναχρησιμοποιηθεί μαζί, κατάφερε να δημιουργήσει μία από τις πιο κορυφαίες τρισδιάστατες ταινίες μέχρι και σήμερα.

Συνοψίζοντας λοιπόν, μπορούμε να πούμε ότι η στερεοσκοπία ενώ βασικά ξεκίνησε ως μία ψυχαγωγία του 19^{ου} αιώνα, σήμερα έχει πάρα πολλές χρήσεις πέραν της διασκέδασης. Κάποιες ενδεικτικές είναι η εκπαιδευτική χρήση, η χρήση της για την εξερεύνηση του διαστήματος, η κλινική χρήση στην ιατρική, η μηχανική και η επιστημονική χρήση.

2.3 Διαδικασία παραγωγής

Η στερεοσκοπική φωτογραφία είναι το είδος της φωτογραφίας που σχετίζεται με την λήψη και την προβολή με τα κατάλληλα μέσα, δύο παρόμοιων εικόνων με μοναδικό σκοπό την δημιουργία τρισδιάστατων εικόνων. Εφόσον πρόκειται για τη λήψη δύο σχεδόν ίδιων εικόνων, η διαδικασία παραγωγής είναι αρκετά ιδιαίτερη και διαφορετική από τη συνηθισμένη. Ωστόσο υπάρχουν αρκετοί τρόποι για να τραβήξει κανείς στερεοσκοπικές εικόνες, οι οποίοι παρουσιάζονται στην Εικόνα 8 και αναλύονται στη συνέχεια.



Εικόνα 8: Τρόποι παραγωγής στερεοσκοπικών εικόνων.

Προτού αναλυθούν οι τρόποι για τη στερεοσκοπική λήψη, αξίζει να αναφερθούν δύο σημαντικές έννοιες για αυτήν, η Στερεοσκοπική Βάση και ο “Νόμος του 1/30”. Στερεοσκοπική Βάση ονομάζεται η απόσταση των δύο φωτογραφικών φακών (ή μηχανών) κατά τη διάρκεια της στερεοφωτογράφισης και συμβολίζεται συνήθως με το γράμμα β . Ο “Νόμος του 1/30” χαρακτηρίζεται από την σχέση $\beta = D / 30$, όπου β είναι η στερεοσκοπική βάση φωτογράφισης και D είναι η απόσταση της κάμερας με το κοντινότερο σημείο του θέματος. Για παράδειγμα, εάν το πιο κοντινό, εστιασμένο σημείο στην φωτογραφία είναι στα 9m (900cm), τότε σύμφωνα με την παραπάνω σχέση, οι δύο φακοί θα πρέπει να απέχουν μεταξύ τους κατά 30cm.

Ο πρώτος και ίσως ο πιο εύκολος τρόπος για να φωτογραφίσει κάποιος στερεοσκοπικά είναι με τη χρήση στερεοσκοπικής φωτογραφικής μηχανής και απεικονίζεται στο Σχήμα A (Εικόνα 8). Η στερεοκάμερα είναι κατασκευασμένη με τουλάχιστον δύο ίδιους φακούς, με διαφορετικούς όμως αισθητήρες, και η

απόσταση τους είναι ίση με την διακορική απόσταση, περίπου 6,5 – 7cm, ώστε να προσομοιάζουν τους ανθρώπινους οφθαλμούς και την διοφθαλμική όραση. Ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα της στερεοκάμερας είναι ότι μπορεί ταυτόχρονα να αποτυπώσει δύο φωτογραφίες του ίδιου θέματος από διαφορετική γωνία, με αποτέλεσμα για στερεοσκοπικές λήψεις συγκεκριμένα, να αποτελεί μία πολύ καλή και εύκολη λύση. Ο φωτογράφος βρίσκει το θέμα του, το οποίο μπορεί να είναι είτε ακίνητο είτε κινούμενο, ενώ το μόνο που οφείλει να ελέγξει είναι και οι δύο φωτογραφίες να έχουν τις ίδιες παραμέτρους, όπως το διάφραγμα, την ευαισθησία και την ταχύτητα. Επίσης, καλό θα ήταν να γίνει η χρήση απομακρυσμένου τηλεχειριστήριου (τύπου *declanser*), ώστε οι δύο λήψεις να γίνουν ταυτόχρονα. Εξίσου σημαντικό είναι ότι λόγω της σταθερής στερεοσκοπικής βάσης, το βάθος πεδίου είναι σχετικά οριοθετημένο, με το πιο κοντινό σημείο εστίασης να είναι στα 2m. Αυτό αποτελεί και το μειονέκτημά της στερεοκάμερας, αφού δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πιο κοντινά θέματα. Παρόλα αυτά, αυτή η μέθοδος στερεοφωτογράφισης πρόκειται για τον πιο ασφαλή τρόπο, μιας και μας προσφέρει σχεδόν πάντοτε κατάλληλα στερεοσκοπικά ζευγάρια. Στην Εικόνα 9 παρουσιάζονται διάφορα είδη στερεοσκοπικών φωτογραφικών μηχανών.



Εικόνα 9: Διάφορα είδη στερεοσκοπικών φωτογραφικών μηχανών.

Επόμενος τρόπος στερεοφωτογράφισης είναι με τη βοήθεια δύο ξεχωριστών φωτογραφικών μηχανών, όπως περιγράφεται στο Σχήμα Β. Σε αυτή την

περίπτωση, ο φωτογράφος χρησιμοποιεί δύο ανεξάρτητες φωτογραφικές μηχανές, ιδανικά οι ίδιες, ειδάλλως θα πρέπει τουλάχιστον να έχει δύο ίδιους φακούς. Προκειμένου να γίνουν ταυτόχρονα οι δύο λήψεις, κρίνεται απαραίτητη η χρήση απομακρυσμένου τηλεχειριστήριου (declanser), το οποίο μάλιστα να είναι συγχρονισμένο και με τις δύο κάμερες. Όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο θα τοποθετηθούν οι κάμερες, υπάρχει η επιλογή της χρήσης δύο διαφορετικών τρίποδων ή ενός τριπόδου με μία βάση όπου θα τοποθετηθούν και οι δύο κάμερες. Συγκριτικά με την προηγούμενη μέθοδο φωτογράφισης, υπάρχουν κάποια σημεία στα οποία ο φωτογράφος πρέπει να δώσει πολύ προσοχή. Πρώτα από όλα οφείλει να τοποθετήσει τις δύο κάμερες στο ίδιο επίπεδο, στην ίδια κλίση και κυρίως στην ίδια απόσταση από το θέμα και να είναι σωστά εστιασμένες. Εννοείται ότι και οι δύο θα πρέπει να έχουν τις ίδιες παραμέτρους (διάφραγμα, ταχύτητα, ευαισθησία) και ταυτόχρονα οι οπτικοί τους άξονες να είναι παράλληλοι μεταξύ τους. Τέλος, ένα πλεονέκτημα που υπάρχει είναι ότι η στερεοσκοπική βάση μπορεί να μεταβληθεί ανάλογα το θέμα, το οποίο σημαίνει ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κοντινά αλλά και πιο μακρινά θέματα.

Μία ακόμη μέθοδος για στερεοσκοπικές λήψεις είναι αυτή με μία κάμερα, αλλά με δύο ξεχωριστές φωτογραφίες (Σχήμα Γ). Εδώ, ο φωτογράφος θα πρέπει να είναι αρκετά συνεπής με τους κανόνες, διότι χρειάζεται λίγη παραπάνω προσπάθεια προκειμένου να έχει ένα πολύ δυνατό αποτέλεσμα. Αρχικά, το θέμα που θα φωτογραφηθεί θα πρέπει να είναι απόλυτα σταθερό, όπως και οτιδήποτε άλλο υπάρχει στο κάδρο. Είναι προφανές ότι η εστίαση και οι υπόλοιπες παράμετροι της κάμερας θα πρέπει να μείνουν σταθεροί κατά τη διάρκεια των δύο λήψεων. Ο τρόπος λήψης του στερεοσκοπικού ζευγαριού είναι παρόμοιος με τον προηγούμενο τρόπο, με τη διαφορά όμως ότι σε αυτή τη περίπτωση υπάρχει μία και μοναδική κάμερα. Ο φωτογράφος έχοντας την κάμερα πάνω στο τρίποδο, φωτογραφίζει το θέμα του μία φορά και αφού έχει υπολογίσει την στερεοσκοπική βάση, μετακινεί ανάλογα το τρίποδο, αριστερά ή δεξιά, ώστε να τραβήξει και τη δεύτερη λήψη. Θα πρέπει να προσέξει ώστε οι δύο διαδοχικές θέσεις των φωτογραφικών μηχανών να είναι στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και χωρίς κάποια κατακόρυφη μετατόπιση. Επίσης, καλό θα ήταν στην πρώτη λήψη να βάλει ένα σημάδι, με σκοπό στη δεύτερη λήψη να

καδράρει πιο εύκολα το θέμα του. Σε αυτό το σημείο αξίζει επίσης να αναφερθεί ότι η χρήση τριπόδου είναι απαραίτητη, όμως υπάρχει και η δυνατότητα χρήσης slider για πιο εύκολη και λεπτομερή μετατόπιση της κάμερας, χωρίς να μετακινηθεί το τρίποδο. Ένα πλεονέκτημα που έχει αυτή η μέθοδος είναι ότι δεν υπάρχει περιορισμός στην απόσταση του θέματος και αντίστοιχα στην στερεοσκοπική βάση, διότι η κάμερα μπορεί να μετακινηθεί για ελάχιστα εκατοστά, με αποτέλεσμα να είναι η ιδανική λύση για τα πολύ κοντινά θέματα. Με την ίδια λογική μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τα πολύ μακρινά αντικείμενα, μετρώντας πάντα και σωστά την στερεοσκοπική βάση ανάλογα με την απόσταση του θέματος.

Υπάρχει τέλος άλλη μία μέθοδος για να φωτογραφίσει κανείς στερεοσκοπικά, στην οποία γίνεται χρήση μίας φωτογραφικής μηχανής μαζί με μία οπτική διάταξη που διαχωρίζει το κάδρο στη μέση (Σχήμα Δ). Η διάταξη αυτή είναι κατασκευασμένη από πρίσματα ή από καθρέπτες και είναι με τέτοιο τρόπο τοποθετημένα ώστε στο ίδιο κάδρο να υπάρχουν δύο διαφορετικές οπτικές γωνίες του ίδιου θέματος. Η λογική αυτού του τρόπου είναι παρόμοια με την λογική της στερεοκάμερας. Ουσιαστικά, με την λήψη μίας φωτογραφίας, υπάρχουν ταυτόχρονα οι δύο εικόνες του θέματος υπό διαφορετική προοπτική. Όμως, λόγω των πολλαπλών αντανakλάσεων, μπορεί μέσα στο κάδρο να υπάρχουν διάφορα περιβάλλοντα, περιττά στοιχεία. Η Εικόνα 10 παρουσιάζει την στερεοφωτογράφιση με την διάταξη από πρίσματα ή καθρέπτες ενώ στην Εικόνα 11 παρουσιάζεται το στερεοσκοπικό αποτέλεσμα αυτής της μεθόδου.



Εικόνα 10: Στερεοφωτογράφιση με κατασκευή από κάτοπτρα⁷.



Εικόνα 11: Στερεοσκοπικό ζεύγος με την κατασκευή από κάτοπτρα⁷.

Εδώ, αξίζει να σημειωθεί ότι το μέγεθος της κάθε επιμέρους εικόνας του στερεοσκοπικού ζευγαριού είναι διαφορετικό από τα υπόλοιπα, όντας κατακόρυφο και αρκετά πιο μικρό. Τέλος, ένα μειονέκτημα αυτής της παραλλαγής είναι ότι υπάρχει περιορισμός στην στερεοσκοπική βάση, επιτρέποντας μόνο τη λήψη κοντινών αντικειμένων.

⁷ Εικόνες από <https://www.instructables.com/Make-a-3-D-Stereoscope-Slide-and-Video-Shooter/>

2.4 Θεματολογία και Τρόπος Λήψης

Στην φωτογραφία, και γενικά στην τέχνη, δεν υπήρχαν ποτέ περιορισμοί και όρια για το θέμα που θα διαλέξει κανείς ή για τον τρόπο με τον οποίο θα το φωτογραφίσει. Ο καθένας έχει το ελεύθερο να επιλέξει το θέμα του και να το αποτυπώσει όπως εκείνος θέλει, χωρίς να τον ενδιαφέρει αν θα υπάρξει κάτι που μπορεί να του επηρεάζει αρνητικά το αποτέλεσμα. Ταυτόχρονα όμως, υπάρχουν ορισμένα θέματα τα οποία σε κάποια είδη φωτογραφίας λειτουργούν, ενώ σε άλλα όχι. Ένα πολύ χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η στερεοσκοπική φωτογραφία. Στην περίπτωση της στερεοσκοπικής φωτογραφίας, υπάρχουν κάποιες συνθήκες και κάποιοι κανόνες, όπου ο φωτογράφος πρέπει να ακολουθήσει προκειμένου να έχει ένα σωστό αλλά και αξιοπρεπές αποτέλεσμα.

Το πιο σημαντικό ίσως στοιχείο στην στερεοσκοπία είναι το θέμα. Ο φωτογράφος πρέπει να μπει στη διαδικασία να σκεφτεί εάν το θέμα που έχει επιλέξει, θα του δώσει μία δυνατή, τρισδιάστατη εικόνα, ενώ είναι απαραίτητο να έχει κατανοήσει ότι φωτογραφίζει ένα αντικείμενο, το οποίο είναι πολυδιάστατο, ώστε να εκμεταλλευτεί σωστά την μορφή αλλά και το σχήμα του. Για παράδειγμα, ένα αντικείμενο το οποίο είναι μπροστά και σε μικρή απόσταση από έναν τοίχο, δεν μπορεί να δώσει μία τόσο ισχυρή τρισδιάστατη εικόνα, αφού το φόντο αποτελεί έναν πολύ χρήσιμο παράγοντα για την αντίληψη του 3D εφέ. Αντιθέτως, ένα κτήριο ή ένα άγαλμα είναι μία πολύ καλή επιλογή, λόγω της ιδιαίτερης δομής τους. Άλλωστε, μέχρι και σήμερα, η πλειοψηφία των στερεοσκοπικών ζευγαριών αφορούν κυρίως αρχιτεκτονικά κτήρια, αγάλματα, τοπία και αξιοθέατα, ενώ ελάχιστα είναι αυτά που σχετίζονται με still life και πορτραίτα.

Σε μία στερεοσκοπική λήψη παίζει καθοριστικό ρόλο και η γωνία λήψης που θα επιλέξει ο φωτογράφος για το θέμα του. Όπως προαναφέρθηκε, όταν το φόντο είναι ενιαίο, η στερεοσκοπική εικόνα δεν είναι τόσο δυνατή. Συνεπώς, καλό θα ήταν η κάμερα να μην τοποθετηθεί ακριβώς απέναντι από το θέμα, αλλά αυτό να φωτογραφηθεί από μία διαφορετική γωνία, η οποία πιθανώς να ενίσχυε περισσότερο τη προοπτική του. Επίσης, θα βοηθούσε σε μεγάλο βαθμό αν ο φωτογράφος παρατηρούσε τις λεπτομέρειες του θέματος και

εντόπιζε σε αυτό μία μικροσκοπική περιοχή, η οποία θα μπορούσε να βελτιστοποιήσει το τελικό τρισδιάστατο εφέ.

Παρόλα αυτά όμως, δεν πρέπει να ξεχνάμε τα βασικά στοιχεία σε μία φωτογραφία, όπως το κάδρο ή το φως, τα οποία όμως παίζουν εξίσου σημαντικό ρόλο. Αρχικά, κάτι που είναι αυτονόητο, καλό θα ήταν το κάδρο των εικόνων να είναι οριζόντιο, λόγω του ότι ο άνθρωπος βλέπει σε οριζόντιο κάδρο και έτσι θα προσαρμοζόταν καλύτερα σε αυτό που αντικρύζει. Επίσης, όπως και σε μία κανονική φωτογραφία, θα πρέπει να δοθεί αρκετή προσοχή στο κάδρο, διότι στο τελικό αποτέλεσμα παίζει πολύ σημαντικό ρόλο. Θα πρέπει να είναι προσεγμένο και τεχνικά σωστό, ενώ ιδιαίτερη έμφαση χρειάζεται το προσκήνιο και το παρασκήνιο αντίστοιχα, καθώς μην ξεχνάμε ότι χρειάζονται δύο παρόμοιες φωτογραφίες. Από την άλλη μεριά, το φως είναι ένας εξίσου αξιόλογος παράγοντας. Στην καθημερινή ζωή, ο άνθρωπος έχει συνηθίσει να βλέπει τα αντικείμενα πάντα με τη σκιά τους και το μάτι να εστιάζει σε περιοχές με υψηλό contrast. Έτσι λοιπόν, και στην στερεοσκοπική φωτογραφία, ο φωτισμός που θα επιλέξει ο φωτογράφος έχει το δικό του σημαντικό ρόλο και είναι κατάλληλος για να απογειώσει το τελικό αποτέλεσμα.

2.5 Τρόποι προβολής

Η στερεοσκοπία, όντας μία τεχνική δημιουργίας της ψευδαίσθησης του βάθους με την χρήση δισδιάστατων μέσων, προϋποθέτει και την ανάλογη αφοσίωση στο κομμάτι της παρουσίασης της, προκειμένου να δημιουργηθεί μία σωστή αλλά και ακούραστη για τον θεατή προβολή. Οι τρόποι για να παρουσιάσει κανείς στερεοσκοπικά ζευγάρια είναι αρκετοί και διακρίνονται ανάλογα με το αν χρειάζεται κάποιο οπτικό βοήθημα-μέσο, όπως πολωτικά γυαλιά, ένα απλό στερεοσκόπιο, γυαλιά με χρωματικά φίλτρα, ή όχι. Κάποια παραδείγματα λοιπόν, που δεν είναι υποχρεωτική η χρήση οπτικού βοηθήματος είναι τα “Parallel Viewing”, “Cross-Eyed” και “Wiggle 3D”, ενώ ειδικό εξοπλισμό χρειάζονται τα “Parallel Viewing with Stereoscope”, “Polarized Glasses”, “Color Filtering Glasses” και “Active Shutter 3D Glasses”. Παρακάτω παρουσιάζονται σε συντομία η κάθε μία οπτική διάταξη ξεχωριστά.

Ξεκινώντας με το “Parallel Viewing”, τα δύο στερεογράμματα τοποθετούνται απέναντι από τον θεατή με τη δεξιά προβολή στα δεξιά και αντίστοιχα η αριστερή προβολή στα αριστερά. Αφού ο θεατής πλησιάσει τις εικόνες αρκετά κοντά στα μάτια του, πρέπει να χαλαρώσει το βλέμμα του ώστε οι οπτικοί άξονες να είναι σχεδόν παράλληλοι μεταξύ τους. Λόγω όμως του γεγονότος ότι στη διοφθαλμική όραση, η εστίαση των ματιών και η σύγκλιση των οπτικών αξόνων συντονίζονται, η παρατήρηση των εικόνων με αυτόν τον τρόπο είναι αρκετά δύσκολη. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο τρόπος αυτός είναι πιο γνωστός με τη χρήση ενός στερεοσκοπίου, παρά χωρίς αυτό. Ο τρόπος με τη χρήση στερεοσκοπίου παρουσιάζεται στη συνέχεια.

Στην περίπτωση του “Cross-Eyed”, τα δύο στερεογράμματα τοποθετούνται και πάλι το ένα δίπλα στο άλλο με την διαφορά ότι η δεξιά εικόνα τοποθετείται στα αριστερά και αντίστοιχα η αριστερή εικόνα στα δεξιά. Σε αυτή την περίπτωση, ο θεατής πρέπει να “διασταυρώσει” τους άξονες παρατήρησης ώστε οι δύο εικόνες να αλληλεπικαλύπτονται και τελικά να εμφανίζονται τρεις εικόνες, ενώ παράλληλα πρέπει να εστιάσει στην τρίτη εικόνα που αποτελεί και την τρισδιάστατη προβολή των δύο πρώτων. Δυστυχώς όμως, αυτή η μέθοδος θεωρείται από πολλούς αρκετά άβολη και κουραστική για τα μάτια.

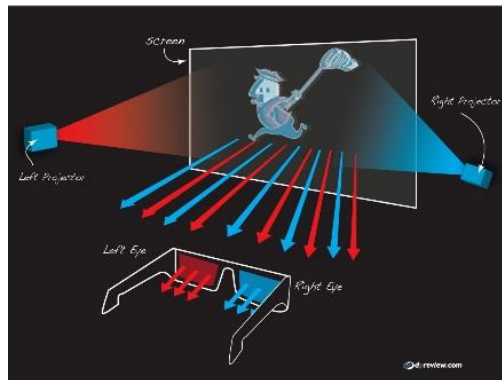
Επίσης, ένας ακόμη τρόπος είναι το “Wiggle 3D”. Αυτή η μέθοδος είναι αρκετά διαφορετική από τις προαναφερόμενες, διότι παρουσιάζεται στον θεατή ψηφιακά χωρίς όμως κάποιο οπτικό όργανο. Τα δύο στερεογράμματα εναλλάσσονται περίπου κάθε 0,10 δευτερόλεπτα και παρουσιάζονται σε μία οθόνη στη μορφή GIF. Ο θεατής βλέποντας την κινούμενη εικόνα, αντιλαμβάνεται το βάθος κυρίως λόγω της παράλλαξης. Ωστόσο, πολλοί άνθρωποι θεωρούν αυτή τη γρήγορη εναλλαγή εικόνων αρκετά αποπροσανατολιστική.

Παράλληλα, υπάρχουν και αρκετοί τρόποι να παρουσιάσεις στερεοσκοπικά ζευγάρια με τη χρήση οπτικού βοηθήματος, εκ των οποίων τα περισσότερα από αυτά να συνδέονται με οθόνες και ψηφιακά μέσα. Προτού όμως την παρουσίαση αυτών, αξίζει να αναφερθεί η περίπτωση του “Parallel Viewing” με τη χρήση ενός απλού στερεοσκοπίου. Το στερεοσκόπιο, ενώ δεν είναι απαραίτητο, μπορεί να κριθεί αρκετά σημαντική βοήθεια για κάποιον που δεν μπορεί να δει το στερεοσκοπικό ζευγάρι χωρίς αυτό, αφού ο ρόλος του είναι κυρίως να απομονώσει τα μάτια και το κάθε ένα να κοιτάει αποκλειστικά μία και μόνο εικόνα. Έτσι ο θεατής τοποθετεί τα μάτια του σχετικά κοντά στο στερεοσκόπιο, χαλαρώνει το βλέμμα του ώστε οι οπτικοί τους άξονες να γίνουν παράλληλοι και απολαμβάνει την τρισδιάστατη προβολή. Βέβαια, να σημειωθεί ότι ανάλογα με το είδος του στερεοσκοπίου, αλλάζει και ο τρόπος χρήσης του.⁸

Οι υπόλοιποι τρόποι παρουσίασης στερεοσκοπικών ζευγαριών έχουν την ιδιαιτερότητα ότι χρειάζονται πιο εξειδικευμένο εξοπλισμό. Από αυτούς, ο πιο απλός είναι το “Color Filtering Glasses” ή αλλιώς “Anaglyph 3D”, όπου χρησιμοποιούνται τα κλασσικά γυαλιά 3D με τα χρωματικά φίλτρα, τα οποία οι περισσότεροι από εμάς τα έχουμε συνδυάσει κυρίως με τις τρισδιάστατες ταινίες (Εικόνα 12). Τα φίλτρα αυτά συνήθως είναι κόκκινο και κυανό, ενώ πιο σπάνιοι συνδυασμοί είναι το πράσινο με το ματζέντα και το κίτρινο με το μπλε. Η εικόνα που παρουσιάζεται, προβάλλεται ταυτόχρονα σε δύο χρώματα, ένα για κάθε φίλτρο και αντίστοιχα για κάθε μάτι. Ενώ λοιπόν το κάθε μάτι βλέπει

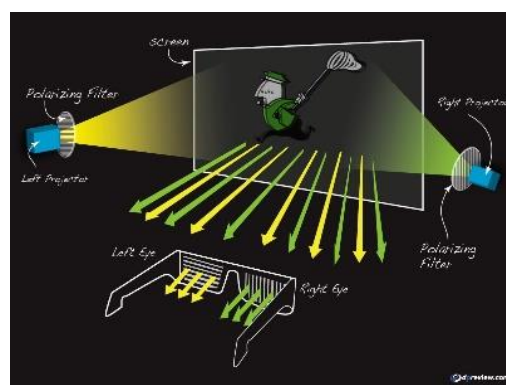
⁸ Βλ. Παράρτημα Δ: Στερεοσκόπιο

διαφορετικού χρώματος εικόνα, ο εγκέφαλος λαμβάνει αυτές τις δύο επίπεδες εικόνες, τις συνδυάζει και έτσι απολαμβάνει την τρισδιάστατη προβολή.



Εικόνα 12: Color Filtering Glasses⁹.

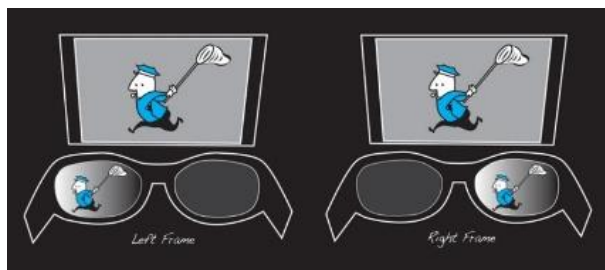
Άλλη μία μέθοδος παρουσίασης στερεοσκοπικών εικόνων είναι των “Polarized Glasses” (Εικόνα 13). Εδώ, είναι απαραίτητη η χρήση γυαλιών με πολωτικά φίλτρα αλλά και μία ειδική οθόνη με ασημί επίστρωση που αποτελεί εξαιρετικά ανακλαστική επιφάνεια, ώστε να διατηρεί την πόλωση του φωτός που ανακλά. Η εικόνα προβάλλεται από δύο προβολείς με αντίθετα πολωτικά φίλτρα, τα οποία είναι ίδιας ακριβώς πολικότητας με τα φίλτρα στα γυαλιά που χρησιμοποιεί ο θεατής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα στο κάθε μάτι να «φτάνει» η εικόνα από τον αντίστοιχο προβολέα και με τη σειρά του ο εγκέφαλος να συγχωνεύει αυτές τις δύο εικόνες και να αντιλαμβάνεται έτσι την τρισδιάστατη προβολή.



Εικόνα 13: Polarized Glasses⁹.

⁹ Εικόνες από <https://www.dpreview.com/articles/3797744816/3d-video-primer-part-1>

Επίσης, ένας πιο σύνθετος τρόπος παρουσίασης στερεοσκοπικών ζευγαριών είναι το “Active Shutter 3D Glasses” (Εικόνα 14). Αυτό το σύστημα χαρακτηρίζεται από τα ειδικά γυαλιά με τους υγρούς κρυστάλλους τα οποία συγχρονίζονται ασύρματα με την οθόνη που προβάλλονται οι εικόνες. Οι στερεοσκοπικές εικόνες προβάλλονται με πολύ γρήγορο ρυθμό και εναλλάξ ώστε η οθόνη να δείχνει κάθε φορά μία από αυτές. Ταυτόχρονα, τα γυαλιά, που συγχρονίζονται με τις διαδοχικές αλλαγές της οθόνης, χρησιμοποιούν το LCD και όταν η οθόνη δείχνει τη δεξιά εικόνα, ο αριστερός φακός μαυρίζει και αντιστρόφως. Η πολύ γρήγορη αλλαγή των εικόνων και το ανάλογο “κλείσιμο” των φακών έχει ως αποτέλεσμα ο εγκέφαλος να “ξεγελιέται” και έτσι να βλέπει μία ενιαία τρισδιάστατη εικόνα.



Εικόνα 14: Active Shutter 3D Glasses⁹.

Τέλος, δεν μπορεί να παραληφθεί ο τρόπος παρουσίασης στερεοσκοπικών ζευγαριών με τη χρήση των συστημάτων Tru-View και View-Master. Δύο όργανα τα οποία ενώ επινοήθηκαν με λίγα χρόνια διαφορά, έχουν αρκετά κοινά σημεία και ταυτόχρονα ελάχιστες σημαντικές διαφορές. Το Tru-View δημιουργήθηκε το 1931 και αποτελεί έναν φορητό προβολέα διαφανειών, στον οποίο τοποθετείται μία λωρίδα φιλμ 35mm (Εικόνα 15). Ο θεατής χρησιμοποιούσε ένα μοχλό ώστε να μετατοπίζει το φιλμ και να βλέπει το επόμενο στερεοσκοπικό ζεύγος, αφού πρώτα είχε στραφεί προς το φως.

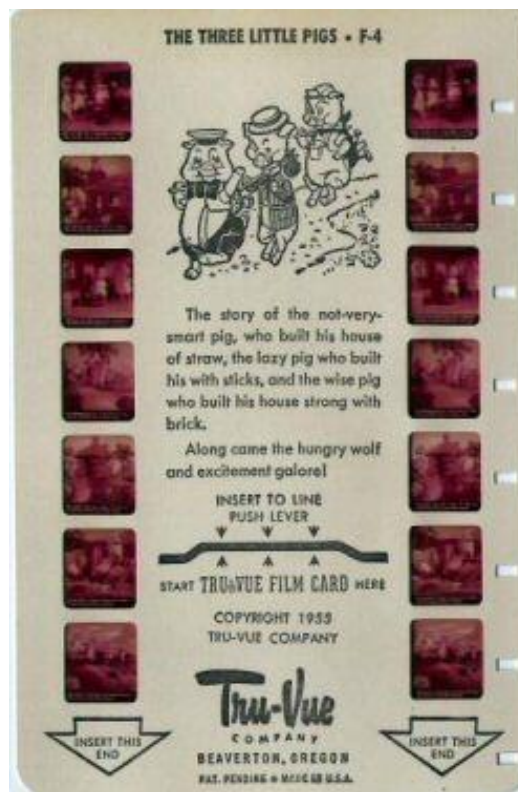


Εικόνα 15: Tru-View filmstrip viewer (1940 - 1946).

Το 1952, η Sawyers View Master αγόρασε την Tru Vue Inc. και διαφοροποίησε λίγο το Tru Vue (Εικόνα 16). Διατηρώντας ίδια την αρχική λογική για το φως και τον μοχλό, η Sawyers αντικατέστησε το φιλμ με μία κάρτα με 7 διαφορετικά στερεοσκοπικά ζεύγη, ενώ θεώρησε ότι αν τα πλαίσια μπροστά ήταν λίγο μεγαλύτερα και κυρτά, θα εξυπηρετούσε ώστε να εισέλθει περισσότερο φως και να δημιουργούνται πιο φωτεινές και ευκρινείς εικόνες (Εικόνα 17).



Εικόνα 16: Tru-Vue Viewer 1957.



Εικόνα 17: Tru-Vue Film cards 1960.

Όσον αφορά το View-Master, είναι ένα φορητό, στερεοσκοπικό σύστημα προβολής εικόνων, το οποίο εφευρέθηκε το 1939 (Εικόνα 18). Η εξωτερική

του όψη είναι τέτοια που μοιάζει με κιάλια, κάτι που έκανε μικρούς και μεγάλους να ενθουσιάζονται μαζί του. Είναι ένα μοντέρνο είδος στερεοσκοπίου, το οποίο στο μπροστινό μέρος έχει μία υποδοχή, στην οποία τοποθετείται κατακόρυφα ο στρογγυλός χάρτινος δίσκος που φέρει 7 έγχρωμα στερεοσκοπικά ζεύγη, ενώ ο θεατής, αφού γυρίσει προς το φως, πλησιάζει τα μάτια του στους δύο φακούς και αντικρύζει τις στερεοσκοπικές εικόνες, οι οποίες τις περισσότερες φορές αποτελούσαν μία μικρή ιστορία. Μέχρι και σήμερα το View-Master αποτελεί ένα πολύ διασκεδαστικό και διαχρονικό παιχνίδι.



Εικόνα 18: View-Master and View-Master Reel 1948.

2.6 Προσωπική Εμπειρία - Φωτογραφικό Υλικό

Ένα ξεχασμένο μίνι View-Master ήταν ένας από τους λόγους που με ώθησε να ασχοληθώ με την Στερεοσκοπία. Το μικρό αυτό αναμνηστικό από τα ταξίδια με ενθουσίασε τόσο, ώστε να θέλω να μάθω τον τρόπο που λειτουργούσε. Παράλληλα, στο τελευταίο εξάμηνο των σπουδών μου, παρακολουθούσα το μάθημα της Επιστημονικής Φωτογραφίας, στο οποίο υπήρχε το κεφάλαιο της Στερεοσκοπίας. Αποτέλεσμα αυτών των δυο ήταν να θέσω ως θέμα της πτυχιακής μου εργασίας την Στερεοσκοπική Φωτογραφία.

Αρχικά, έκανα μια έρευνα για τους τρόπους παραγωγής στερεοσκοπικών ζευγαριών. Ανακουφίστηκα αρκετά όταν διάβασα ότι μπορώ να δημιουργήσω στερεοσκοπικά ζευγάρια με μόνο μία κάμερα και ένα τρίποδο, ενώ ταυτόχρονα σκέφτηκα ότι με περιορίζει αρκετά στη θεματολογία μου. Παρόλα αυτά, ο ενθουσιασμός μου για αυτό το θέμα δεν με άφησε να το βάλω κάτω. Ο εξοπλισμός με τον οποίο δούλεψα πάνω στην πτυχιακή μου εργασία είναι η Nikon D3300 με τον kit φακό (18-55mm), ένα τρίποδο, ένα μέτρο (το οποίο θα εξηγήσω στη συνέχεια που με βοήθησε) και ένα ασύρματο τηλεχειριστήριο (declanser).

Επομένως, έχοντας τον απαραίτητο εξοπλισμό, συνέχισα την ερευνά μου στο κομμάτι της θεματολογίας. Γνωρίζοντας ότι έχω μόνο μία κάμερα, αυτόματα ήξερα ότι θα έχω αρκετούς περιορισμούς στο θέμα που θα επιλέξω να φωτογραφίσω. Με βάση αυτά που είχα διαβάσει, έπρεπε να βρω θέματα ακίνητα, με ιδιαίτερη εξωτερική μορφή και δομή, ώστε στο τέλος να είχα μία πολύ ισχυρή τρισδιάστατη απεικόνισή του. Ενώ στην αρχή ξεκίνησα να φωτογραφίζω still life, μετά από λίγο καιρό ήθελα να πειραματιστώ και στη στερεοσκοπική φωτογράφιση κτηρίων και αγαλμάτων. Αναζητώντας λοιπόν, κάποια κτήρια ή αγάλματα στο νησί της Σύρου, από το οποίο και κατάγομαι και βρισκόμουν εκείνη την περίοδο, έφτασα στο συμπέρασμα ότι υπήρχαν ελάχιστα θέματα που μου παρείχαν όσα ήθελα, δηλαδή θέματα όπου τριγύρω τους δεν είχαν δέντρα ή φυτά γενικότερα, καθώς και συνωστισμό κόσμου.

Με τα νέα αυτά δεδομένα, έπρεπε να βρω τις ιδανικές συνθήκες για την ώρα της κάθε φωτογράφισης, και από θέμα ώρας και από θέμα καιρού. Αυτό λοιπόν που φαίνεται να αναζητούσα ήταν μία ηλιόλουστη ημέρα, χωρίς

σύννεφα και καθόλου αέρα. Είναι γνωστό ότι οι έντονες σκιές βοηθάνε πάρα πολύ ώστε να γίνει κατανοητή η τρίτη διάσταση ενός αντικειμένου, επομένως η έντονη ηλιοφάνεια χωρίς την ύπαρξη συννεφιάς, θα μου έδινε έναν πολύ καλό φωτισμό με έντονες σκιές. Επιπλέον, η παντελής έλλειψη αέρα ήταν απαραίτητη, προκειμένου να μην υπάρξει οποιαδήποτε στοιχειώδης κίνηση όταν δίπλα από το θέμα μου υπήρχε κάποιο δέντρο ή φυτό. Τέλος, έπρεπε ταυτόχρονα να έχω υπόψη μου και το κομμάτι του συνωστισμού, συνεπώς έπρεπε να υπολογίζω την ώρα που θα φωτογραφίζω ανάλογα το θέμα μου, ώστε να μην έχει κόσμος.

Τώρα, όσον αφορά το κομμάτι της λήψης, είχα να δώσω προσοχή σε αρκετά σημεία, μιας και αποτελεί το πιο σημαντικό κομμάτι της στερεοσκοπικής φωτογραφίας. Το πρώτο πράγμα που έκανα πάντα πριν φωτογραφίσω το θέμα μου, ήταν να το παρατηρήσω και να περιπλανηθώ γύρω από αυτό, ώστε να βρω την κατάλληλη γωνία να το φωτογραφίσω. Πολλές φορές όμως, φωτογράφιζα το ίδιο θέμα, από δύο ή και τρεις διαφορετικές γωνίες για να δω στο τέλος ποια δίνει πιο ισχυρό τρισδιάστατο αποτέλεσμα. Επόμενο βήμα ήταν να βρω το σωστό κάδρο και αυτόματα την απόσταση της κάμερας από το θέμα. Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα τελικά στερεοσκοπικά ζευγάρια θα είναι τετράγωνα, έπρεπε κάθε φορά να θυμάμαι να μην υπολογίζω ολόκληρη την LCD οθόνη της κάμερας, αλλά μόνο ένα μέρος αυτής. Για αυτό το λόγο χρησιμοποίησα το grid, το οποίο μου χώριζε την οθόνη και με βοηθούσε να καδράρω πιο εύκολα.

Έχοντας λοιπόν τοποθετήσει την κάμερα μου σταθερά πάνω στο τρίποδο και έχοντας βρει το κατάλληλο κάδρο, μετράω την απόσταση του θέματος από την κάμερα, με σκοπό να υπολογίσω την στερεοσκοπική βάση σύμφωνα με τον Νόμο του 1/30. Έπειτα βρίσκω στην οθόνη της κάμερας ένα μικροσκοπικό σημείο που θα με βοηθήσει να βρω το κάδρο μου στην δεύτερη λήψη και με τη βοήθεια του declanser, τραβάω την πρώτη φωτογραφία. Γνωρίζοντας την στερεοσκοπική βάση, χρησιμοποιώ το μέτρο για να βρω σε ποιο σημείο πρέπει να τοποθετηθεί η κάμερα, την μετακινώ κατάλληλα μαζί με το τρίποδο, είτε προς αριστερά είτε προς δεξιά, και τραβάω την δεύτερη λήψη.

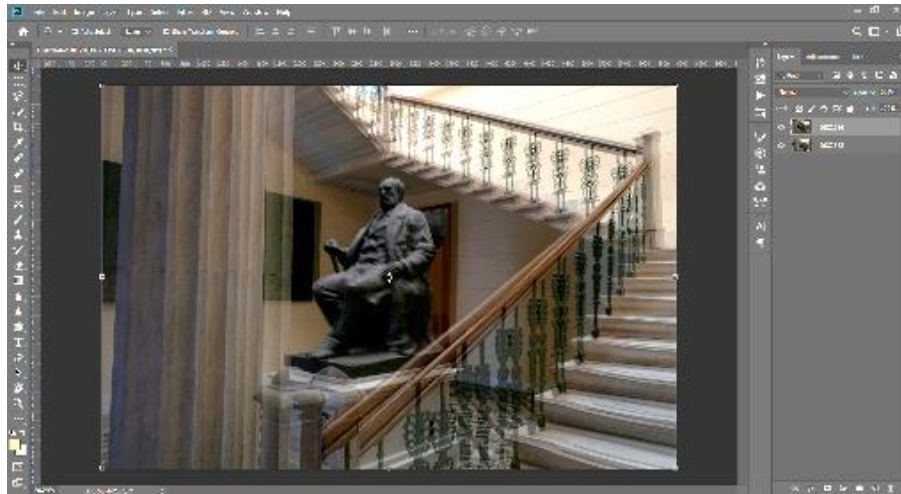
Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί ότι όταν επιλέξουμε να φωτογραφίσουμε στερεοσκοπικά με μία φωτογραφική μηχανή, πρέπει να προσέξουμε αρκετά το σημείο όπου θα αλλάξουμε τη θέση της κάμερας, διότι μπορεί πολύ εύκολα να επηρεάσει το αποτέλεσμα. Για παράδειγμα, το ύψος της κάμερας και στις δύο λήψεις πρέπει να είναι ακριβώς το ίδιο, για να αποφευχθεί η κατακόρυφη μετατόπιση του θέματος. Όπως επίσης και η απόσταση της κάμερας από το θέμα θα πρέπει να είναι ίση και στις δύο περιπτώσεις, διότι μπορεί να υπάρξει διαφορά στην κλίμακα του θέματος. Εξίσου σημαντικό είναι να μην μεταβληθούν οι παράμετροι των δύο φωτογραφιών, όπως η εστιακή απόσταση του φακού, το διάφραγμα, η ταχύτητα, η ευαισθησία και τέλος η εστίαση.

Αφού έχω και τις δύο λήψεις, (Left) και (Right), κάνω την ίδια διαδικασία για να φωτογραφίσω το θέμα μου άλλη μία φορά από διαφορετική γωνία όμως, με σκοπό να δω ποια μου δίνει πιο ισχυρό αποτέλεσμα. Οι φωτογραφίες της Εικόνας 19 είναι από το backstage της στερεοφωτογράφισης του κτηρίου στο φόντο και με αυτές θέλω να παρουσιάσω την διαφορά των θέσεων της κάμερας για ένα στερεοσκοπικό ζευγάρι.



Εικόνα 19: Backstage από τη στερεοφωτογράφιση του κτηρίου.

Όσο για την επεξεργασία των εικόνων και τη δημιουργία των στερεοσκοπικών ζευγαριών χρησιμοποιώ το Adobe Photoshop CC. Το πρώτο μου μέλημα είναι να επιβεβαιώσω ότι οι δύο λήψεις είναι στο ίδιο ύψος και ότι δεν υπάρχει κάποια διαφορά στην κλίμακα του θέματος. Για να το διαπιστώσω αυτό, ανοίγω ένα καινούργιο αρχείο στο Photoshop και τοποθετώ τις δύο εικόνες, τη μια πάνω στην άλλη, προσαρμόζοντας το opacity της δεύτερης για να μπορώ να δω και να συγκρίνω ταυτόχρονα και τις δύο εικόνες (Εικόνα 20).



Εικόνα 20: Σύγκριση των δύο στερεογραμμάτων.

Στην προσπάθειά μου να φωτογραφίσω κάποια από τα θέματα, είχα να αντιμετωπίσω την κλίση του δαπέδου. Σε αυτές τις περιπτώσεις, παρόλο που το τρίποδο είναι στο ίδιο ύψος, όταν γίνεται η σύγκριση των δύο φωτογραφιών, υπάρχει μια πολύ μικρή διαφορά στην κατακόρυφη θέση των θεμάτων. Σε μια τέτοια κατάσταση, μετατοπίζω ελάχιστα την μία από τις δύο εικόνες, ώστε το θέμα να «έρθει» στο ίδιο ύψος.

Τελευταίο βήμα είναι να αλλάξω το format των εικόνων σε τετράγωνο. Εφόσον έχω και τις δυο λήψεις σε ένα αρχείο, με τη βοήθεια του crop tool, επιλέγω που θέλω να τις κόψω και τις αποθηκεύω κάθε μια ξεχωριστά. Εννοείται, πριν την τελική αποθήκευση έχω κάνει οποιαδήποτε αλλαγή ή διόρθωση θεωρώ κατάλληλη για τις φωτογραφίες, αν και εφόσον χρειάζονται.

Σχετικά με τα στερεοσκοπικά ζευγάρια και την παρατήρηση αυτών, προμηθεύτηκα από τον καθηγητή μου, και τον ευχαριστώ πολύ για αυτό, ένα φορητό στερεοσκόπιο, προκειμένου να μπορώ να βλέπω το τελικό αποτέλεσμα. Το στερεοσκόπιο που δανείστηκα είναι το Stereopticon 707, το οποίο είναι πολύ εύκολο στη χρήση (Εικόνα 21). Αφού έχω εκτυπώσει τα στερεοσκοπικά ζευγάρια με διαστάσεις 6x6cm, τοποθετώ το Stereopticon, με τον τρόπο που αναγράφεται στις οδηγίες και εφόσον έχω χαλαρώσει τα μάτια μου, παρατηρώ το στερεοσκοπικό ζευγάρι.



Εικόνα 21: Stereopticon 707.

Εκτός όμως από το Stereopticon, κατά τη διάρκεια της μελέτης μου έψαξα στο διαδίκτυο πώς μπορεί κανείς να κατασκευάσει το δικό του στερεοσκόπιο. Μετά από αρκετή έρευνα πάνω σε αυτό το θέμα, αποφάσισα να προσπαθήσω να φτιάξω τη δική μου οπτική διάταξη προκειμένου να μπορώ να προβάλλω τα στερεοσκοπικά μου ζευγάρια.



Εικόνα 22: Το στερεοσκόπιο μου.

Στην Εικόνα 22 απεικονίζεται η τελική κατασκευή που έφτιαξα. Παρά τον σχετικά εύκολο τρόπο δημιουργίας του, το αποτέλεσμα που δίνει είναι αρκετά αξιόπιστο. Η όλη διαδικασία που ακολούθησα ήταν πολύ απλή και περιγράφεται στο Παράρτημα Ε¹⁰.

¹⁰ Βλ. Παράρτημα Ε: Κατασκευή στερεοσκοπίου.

Πειραματικό Μέρος - Φωτογραφικό Υλικό



Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 1: Έπαυλη Τσιροπινά - Δημαρχιακό Μέγαρο Ποσειδωνίας (Απρίλιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	30m / 1m
Εστιακή απόσταση φακού	18mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Αρκετά καλή τρισδιάστατη προβολή του κτηρίου, χωρίς κανένα κουραστικό για τον θεατή στοιχείο.



Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 2: Η Ορθόδοξη Εκκλησία του Αϊ Γιάννη στην Ποσειδωνία (Ιούνιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	15m / 50cm
Εστιακή απόσταση φακού	18mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Τα πολλαπλά επίπεδα της εκκλησίας ευνοούν πολύ την τρισδιάστατη απεικόνισή της.



Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 3: Πέτρινη κατασκευή στην παραλία Κόκκινα (Ιούνιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	4m / 13,3cm
Εστιακή απόσταση φακού	18mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Παρόλο που το θέμα δεν έχει κάποια ιδιαίτερη δομή, προκαλεί μια ισχυρή τρισδιάστατη προβολή.



Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 4: Μία τεράστια φραγκοσυκιά πάνω στον παραλιακό δρόμο (Ιούνιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	3m / 10cm
Εστιακή απόσταση φακού	30mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Το θέμα, λόγω των πολλών επιπέδων που έχει, μας χαρίζει ένα πολύ ιδιαίτερο αποτέλεσμα, παρά την σχετικά μικρή απόσταση της φωτογράφισης.



Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 5: Ξύλινο παγκάκι σε παραλία της Ποσειδωνίας (Ιούνιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	3m / 10cm
Εστιακή απόσταση φακού	24mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Ενώ, το συγκεκριμένο θέμα δεν έχει ιδιαίτερη εξωτερική μορφή, σε συνδυασμό με το μακρινό φόντο, δίνει ένα πολύ έντονο στερεοσκοπικό αποτέλεσμα.



Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 6: Μαρίνα Ερμούπολης (Απρίλιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	4m / 13,3cm
Εστιακή απόσταση φακού	25mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Η ύπαρξη της θάλασσας προσδίδει ένα στοιχείο κίνησης, χωρίς όμως να είναι ενοχλητικό στο μάτι.



Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 7: Άγαλμα στην περιοχή Φοίνικας (Απρίλιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	9m / 30cm
Εστιακή απόσταση φακού	35mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Ένα πολύ ισχυρό στερεοσκοπικό ζευγάρι λόγω των διαβαθμίσεων του φόντου, οι οποίες βοηθούν τον θεατή να αντιληφθεί την τρισδιάστατη προβολή.



Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 8: Το Θέατρο Απόλλων στο κέντρο της Ερμούπολης (Απρίλιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	18m / 60cm
Εστιακή απόσταση φακού	18mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Εδώ, η στερεοσκοπική αντίληψη των αυτοκινήτων είναι πιο αισθητή από αυτήν του κτηρίου.



Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 9: Προτομές στην πλατεία Μιαούλη (Απρίλιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	7m / 23,3cm
Εστιακή απόσταση φακού	25mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Παρά το γεγονός ότι η απόσταση από τις προτομές και το κτήριο είναι μικρή, είναι όμως αρκετή ώστε να μας δώσει ένα πολύ καλό αποτέλεσμα.



Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 10: Η περιοχή του Καρνάγιου στην Ερμούπολη (Ιούνιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	7m / 23,3cm
Εστιακή απόσταση φακού	18mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Εδώ, παρά την ύπαρξη του υδάτινου στοιχείου, το νερό δεν προκαλεί κάποια σύγχυση στον θεατή και έχουμε ένα πολύ δυνατό τρισδιάστατο αποτέλεσμα.



Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 11: Μνημείο του Αφανούς Ναύτη στην Ερμούπολη (Απρίλιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	12m / 40cm
Εστιακή απόσταση φακού	21mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Τα διαφορετικά επίπεδα στο φόντο βοηθούν στην ισχυρή τρισδιάστατη απεικόνιση του μνημείου.



Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 12: Άγαλμα του Ανδρέα Μιαούλη μπροστά από το Δημαρχείο της Σύρου (Ιούνιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	4m / 13,3cm
Εστιακή απόσταση φακού	25mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Εδώ, στην αριστερή εικόνα υπάρχει πίσω από το άγαλμα μία σημαία ενώ στην δεξιά εικόνα δεν φαίνεται, κάτι που προκαλεί σύγχυση στον θεατή.



Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 13: Το άγαλμα του Δ. Βαφιαδάκη στο Δημαρχείο της Ερμούπολης (Ιούνιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	3m / 10cm
Εστιακή απόσταση φακού	18mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Ενώ, το θέμα είναι το άγαλμα στο κέντρο, η κολόνα στα αριστερά και η κουπαστή της σκάλας εισέρχονται στο οπτικό πεδίο ως θολά στοιχεία με αποτέλεσμα να μας προσανατολίζουν μέσα στο χώρο.



Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 14: Το εσωτερικό του Δημαρχείου της Ερμούπολης (Ιούνιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	12m / 40m
Εστιακή απόσταση φακού	18mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Ένα στερεοσκοπικό ζευγάρι με ευχάριστο αποτέλεσμα, προσανατολίζοντας το θεατή στο χώρο.



Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 15: Η άμαξα στο Δημαρχείο της Ερμούπολης (Ιούνιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	3m / 10cm
Εστιακή απόσταση φακού	21mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Ένα στερεοσκοπικό ζευγάρι με πολυεπίπεδο θέμα. Λόγω αυτού, αλλά και της διαβάθμισης του φόντου, η στερεοσκοπική προβολή είναι πολύ ικανοποιητική.



Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 16: Ένας εσωτερικός χώρος στο Δημαρχείο της Ερμούπολης (Ιούνιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	3m / 10cm
Εστιακή απόσταση φακού	31mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Με αυτήν την τρισδιάστατη προβολή γίνεται εύκολα κατανοητή η αναπαράσταση του χώρου σχετικά με το θέμα μας.



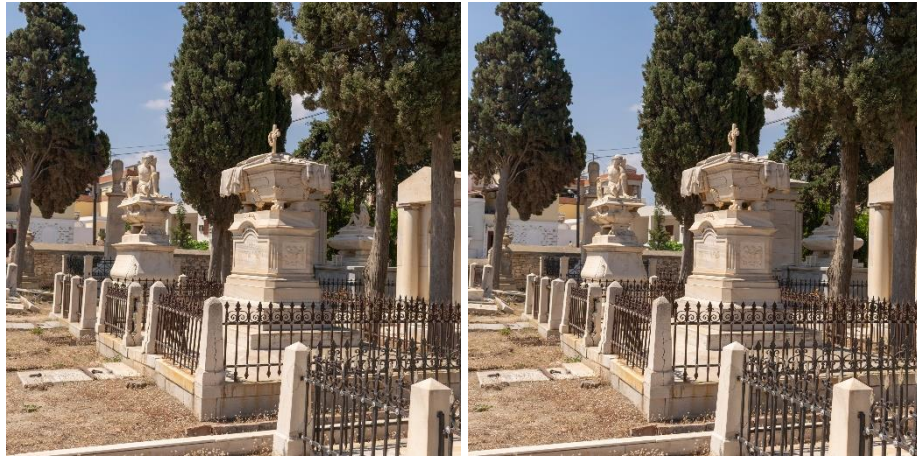
Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 17: Η κεντρική πόρτα του Δημαρχείου της Ερμούπολης (Ιούνιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	3m / 10cm
Εστιακή απόσταση φακού	18mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Ένα ακόμα ιδιαίτερο στερεοσκοπικό ζευγάρι, στο οποίο δεν έχουμε θέμα με ιδιαίτερη εξωτερική δομή. Παρόλα αυτά έχουμε ένα ισχυρό τρισδιάστατο αποτέλεσμα.



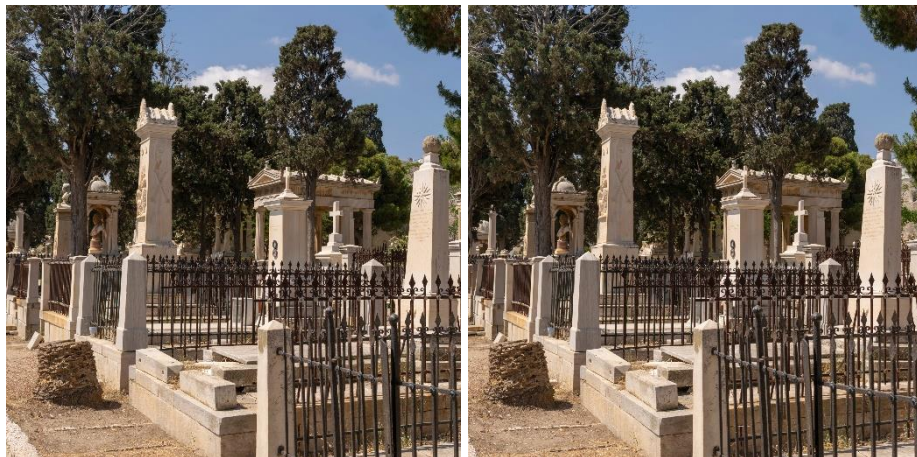
Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 18: Μνημείο στην Ερμούπολη (Ιούνιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	5m / 16,6cm
Εστιακή απόσταση φακού	20mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Σε αυτό το στερεοσκοπικό ζευγάρι έχουμε ένα αρκετά ισχυρό τρισδιάστατο αποτέλεσμα και είναι φανερά αντιληπτή η απόσταση του θέματος από το κτήριο.



Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 19: Μνημεία στο Μαυσωλείο Σύρου (Ιούνιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	3m / 10cm
Εστιακή απόσταση φακού	23mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Σε αυτό το στερεοσκοπικό ζευγάρι έχουμε μια πολύ καλή τρισδιάστατη απεικόνιση του μνημείου στο κέντρο της εικόνας. Επίσης, βοηθάνε αρκετά τα διάφορα επίπεδα που υπάρχουν στη φωτογραφία.



Στερεοσκοπικό Ζευγάρι 20: Μνημεία στο Μαυσωλείο Σύρου (Ιούνιος 2021).

Απόσταση κάμερας από θέμα / Στερεοσκοπική βάση β	5m / 16,6cm
Εστιακή απόσταση φακού	24mm
Παρατηρήσεις για στερεοσκοπική προβολή	Τα αρκετά επίπεδα μέσα στην εικόνα, σε διαφορετικές αποστάσεις από την κάμερα, συμβάλλουν στην ενίσχυση του τρισδιάστατου αποτελέσματος και στον προσανατολισμό του θεατή στο χώρο.

Γενικά Συμπεράσματα της Πτυχιακής

Σύμφωνα λοιπόν με όλα όσα προηγήθηκαν μπορούμε να πούμε με σιγουριά ότι η στερεοσκοπία είναι μία εφαρμογή, η οποία θα παραμείνει για πολλά χρόνια στο προσκήνιο κυρίως ως ψυχαγωγικό αλλά και ως εκπαιδευτικό μέσο. Η στερεοσκοπία ξεκίνησε τον 19^ο αιώνα, μία εποχή όπου έχει χαρακτηριστεί με αρκετές ανακαλύψεις, μέσα σε αυτές και η φωτογραφία. Λίγο αργότερα ανακαλύφθηκε και η κινούμενη εικόνα και το βίντεο, κάτι που οδήγησε όμως στην μείωση του σχετικού ενδιαφέροντος για την στερεοσκοπική φωτογραφία.

Ας μην ξεχνάμε ότι η στερεοσκοπία μας δίνει τη δυνατότητα να «δημιουργήσουμε» ένα τρισδιάστατο χώρο με τη χρήση δύο δισδιάστατων εικόνων και των κατάλληλων οπτικών βοηθημάτων, με μοναδικό σκοπό την αντίληψη του βάθους και της προοπτικής. Επίσης, ανάλογα το θέμα που έχουμε αποφασίσει να παρουσιάσουμε στερεοσκοπικά, πρέπει να διαλέξουμε και τον κατάλληλο τρόπο ώστε να απογειώσει το αποτέλεσμα και να μην είναι ταυτόχρονα μία κουραστική εμπειρία για τον θεατή.

Παρόλο που πλέον η στερεοσκοπική φωτογραφία και το παραδοσιακό στερεοσκόπιο δεν είναι τόσο δημοφιλή όσο παλαιότερα, πολλοί γνωρίζουν την λογική της στερεοσκοπίας μέσα από πιο σύγχρονα στερεοσκόπια, τα View-Master, τα οποία εταιρείες έχουν παράγει με σκοπό τη ψυχαγωγία των θεατών.

Τέλος, λαμβάνοντας υπόψη όλη την προσωπική μου εμπειρία για τη δημιουργία στερεοσκοπικών φωτογραφιών, μπορώ να πω υπεύθυνα ότι οι συνολικές προσπάθειες στερεοσκοπικών λήψεων που έκανα ήταν πάρα πολλές. Αξίζει να αναφερθεί ότι από τους τρόπους που μπορεί κανείς να φωτογραφίσει στερεοσκοπικά, εγώ διάλεξα τον τρόπο με τη χρήση μιας και μοναδικής φωτογραφικής μηχανής και τη μετατόπιση αυτής για την λήψη των δύο φωτογραφιών. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία έχουν εκτυπωθεί και παρουσιάζονται ενδεικτικά είκοσι συνολικά στερεοσκοπικά ζευγάρια. Οι θεματολογίες ποικίλουν, από γραφικά και αρχοντικά κτίρια στο νησί της Σύρου μέχρι αγάλματα από εσωτερικούς αλλά κυρίως εξωτερικούς χώρους. Ταυτόχρονα, οι αποστάσεις των θεμάτων από τη φωτογραφική μηχανή μεταβάλλονται ανάλογα με το θέμα και συγκεκριμένα από τις

στερεοφωτογραφίες που παρουσιάζονται, οι δεκαπέντε είναι από αποστάσεις 3 έως 10 μέτρων, ενώ οι υπόλοιπες πέντε αφορούν μεγαλύτερες σχετικά αποστάσεις μεταξύ 10 και 30 μέτρων. Όσο για τις τιμές της εστιακής απόστασης του φωτογραφικού φακού, στις περισσότερες φωτογραφίες οι τιμές αυτές κυμαίνονται από 18-25mm και σε ελάχιστες φωτογραφίες ήταν πάνω από 30mm. Επίσης, θα πρέπει να αναφερθεί ότι σε όλες τις προσπάθειες η στερεοσκοπική βάση ήταν ακριβώς ίση με το $1/30$ της απόστασης του πιο κοντά εστιασμένου αντικειμένου.

Κλείνοντας, θα ήθελα να αναφερθώ στον τρόπο προβολής που επέλεξα για να παρουσιάσω τις στερεοσκοπικές μου εικόνες. Από την αρχή της προσπάθειας μου είχα προμηθευτεί από τον καθηγητή μου ένα στερεοσκόπιο, το Stereopticon 707, κάτι που έπαιξε πολύ σημαντικό ρόλο στην τελική μου απόφαση. Παράλληλα, κατάφερα να κατασκευάσω το δικό μου στερεοσκόπιο με έναν πολύ εύκολο τρόπο και επέλεξα να το χρησιμοποιήσω και αυτό στην τελική παρουσίαση των στερεοφωτογραφιών μου. Γενικά, με ενθουσίασε αρκετά το γεγονός ότι με τη χρήση δύο μόνο δισδιάστατων εικόνων και της κατάλληλης οπτικής διάταξης, μπορούσε κανείς να δει τρισδιάστατα, με αποτέλεσμα να παρουσιάσω τις στερεοσκοπικές μου εικόνες με αυτά τα δύο οπτικά μέσα.

Κατάλογος Εικόνων Πτυχιακής

Εικόνες:

1. Τα στερεοσκοπικά σχέδια του Wheatstone.
2. Η διάταξη του στερεοσκοπίου του Wheatstone.
3. Το στερεοσκόπιο του Wheatstone.
4. : Τα σχέδια του Wheatstone για το στερεοσκόπιο με τους βραχίονες
5. Το προσχέδιο για το στερεοσκόπιο του Brewster και τα στερεοσκοπικά σχέδιά του.
6. Το στερεοσκόπιο του Brewster.
7. Το στερεοσκόπιο του Oliver Wendell Holmes.
8. Τρόποι παραγωγής στερεοσκοπικών εικόνων.
9. Διάφορα είδη στερεοσκοπικών φωτογραφικών μηχανών.
10. Στερεοφωτογράφιση με κατασκευή από κάτοπτρα.
11. Στερεοσκοπικό ζεύγος με την κατασκευή από κάτοπτρα.
12. Color Filtering Glasses.
13. Polarized Glasses.
14. Active Shutter 3D Glasses.
15. Tru-View filmstrip viewer (1940 - 1946).
16. Tru-View Viewer 1957.
17. Tru-View Film cards 1960.
18. View-Master and View-Master Reel 1948.
19. Backstage από τη στερεοφωτογράφιση του κτηρίου.
20. Σύγκριση των δύο στερεογραμμάτων.
21. Stereopticon 707.
22. Το στερεοσκόπιο μου.

Στερεοσκοπικά Ζευγάρια:

1. Έπαυλη Τσιροπινά - Δημαρχιακό Μέγαρο Ποσειδωνίας (Απρίλιος 2021).
2. Η Ορθόδοξη Εκκλησία του Αϊ Γιάννη στην Ποσειδωνία (Ιούνιος 2021).
3. Πέτρινη κατασκευή στην παραλία Κόκκινα (Ιούνιος 2021).
4. Μία τεράστια φραγκοσουκιά πάνω στον παραλιακό δρόμο (Ιούνιος 2021).
5. Ξύλινο παγκάκι σε παραλία της Ποσειδωνίας (Ιούνιος 2021).
6. Μαρίνα Ερμούπολης (Απρίλιος 2021).
7. Άγαλμα στην περιοχή Φοίνικας (Απρίλιος 2021).
8. Το Θέατρο Απόλλων στο κέντρο της Ερμούπολης (Απρίλιος 2021).
9. Προτομές στην πλατεία Μιαούλη (Απρίλιος 2021).
10. Η περιοχή του Καρνάγιου στην Ερμούπολη (Ιούνιος 2021).
11. Μνημείο του Αφανούς Ναύτη στην Ερμούπολη (Απρίλιος 2021).
12. Άγαλμα του Ανδρέα Μιαούλη μπροστά από το Δημαρχείο της Σύρου (Ιούνιος 2021).
13. Το άγαλμα του Δ. Βαφιαδάκη στο Δημαρχείο της Ερμούπολης (Ιούνιος 2021).
14. Το εσωτερικό του Δημαρχείου της Ερμούπολης (Ιούνιος 2021).
15. Η άμαξα στο Δημαρχείο της Ερμούπολης (Ιούνιος 2021).
16. Ένας εσωτερικός χώρος στο Δημαρχείο της Ερμούπολης (Ιούνιος 2021).
17. Η κεντρική πόρτα του Δημαρχείου της Ερμούπολης (Ιούνιος 2021).
18. Μνημείο στην Ερμούπολη (Ιούνιος 2021).
19. Μνημεία στο Μαυσωλείο Σύρου (Ιούνιος 2021).
20. Μνημεία στο Μαυσωλείο Σύρου (Ιούνιος 2021).

Βιβλιογραφία

1. http://historiccamera.com/cgi-bin/librarium2/pm.cgi?action=app_display&app=datasheet&app_id=1703
2. http://historiccamera.com/cgi-bin/librarium2/pm.cgi?action=app_display&app=datasheet&app_id=2590
3. <http://www.stereoscopicsociety.org.uk/WordPress/early-3d/>
4. <https://breakingthefourthwallsite.wordpress.com/2018/04/09/a-brief-history-of-3d-at-the-movies/>
5. <https://catalog.afi.com/Catalog/moviedetails/50440>
6. https://el.wikipedia.org/wiki/Λεονάρντο_ντα_Βίντσι
7. https://en.wikipedia.org/wiki/Binocular_vision
8. https://en.wikipedia.org/wiki/Charles_Wheatstone
9. https://en.wikipedia.org/wiki/David_Brewster
10. [https://en.wikipedia.org/wiki/Emission_theory_\(vision\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Emission_theory_(vision))
11. https://en.wikipedia.org/wiki/Fran%27ois_d%27Aguilon
12. <https://en.wikipedia.org/wiki/Optics>
13. <https://en.wikipedia.org/wiki/Stereoscope>
14. <https://en.wikipedia.org/wiki/Stereoscopy>
15. <https://en.wikipedia.org/wiki/View-Master>
16. <https://lensgarden.com/experimental/shooting-stereo-3d-images-with-a-single-camera/>
17. <https://lensgarden.com/stereo-and-3d/the-right-subjects-for-stereo-3d-photography/>
18. <https://ocularpro.com/living-with-monocular-vision/>
19. <https://www.dpreview.com/articles/3797744816/3d-video-primer-part-1>
20. <https://www.instructables.com/3D-Stereoscopic-Photography/>
21. <https://www.instructables.com/3D-Stereoscopic-Photography/>
22. https://www.seevidly.com/info/Binocular_Vision/Visual_Skills/Stereopsis
23. <https://www.viewmaster.co.uk/htm/truvue.asp>
24. Lee, J.-S. (Ed.). (2019). Accommodation and Convergence. Στο J. H. Jung, *Primary Eye Examination* (p.31-36). Springer
25. Wade N. J. & Ono H. (2012). Early Studies of Binocular and Stereoscopic Vision, *Japanese Psychological Research* (Volume 54, No. 1). Blackwell

Publishing Ltd

[https://www.researchgate.net/publication/263720985_Early_studies_of_binocular_and_stereoscopic_vision]

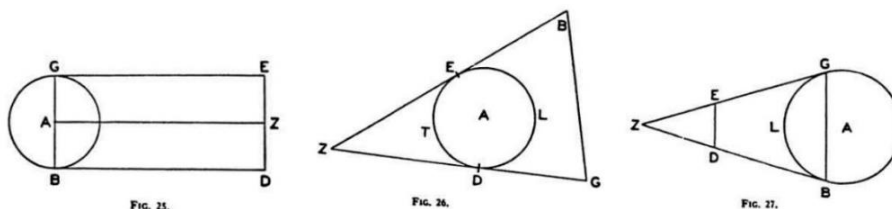
26. Wade N. J. (2002). Charles Wheatstone (1802 – 1875), *Guest Editorial*, Volume 31 issue 3, pages 265-272. <https://doi.org/10.1068/p3103ed>

27. Αραβαντινός, Α. *Αρχές Στερεοσκοπικής Απεικόνισης*

Παραρτήματα

6.1 Παράρτημα Α: Η Γεωμετρική Ανάλυση του Ευκλείδη

Ο Ευκλείδης, όπως ήδη προαναφέρθηκε, το 300π.Χ. περίπου έγραψε το βιβλίο του με τίτλο 'Όπτική'. Σε αυτό συμπεριέλαβε όλες τις θεωρίες του με τις αποδείξεις τους, κάποια αξιώματα που χρησιμοποιούσε και αρκετά συνοδευτικά παραδείγματα. Εκτός αυτού, ας μην ξεχνάμε ότι το βιβλίο αυτό ήταν καθαρά γεωμετρικό έργο, επομένως δεν θα μπορούσαν να λείπουν οι γεωμετρικές αναλύσεις. Στο '*Journal of the Optical Society of America A*¹¹' περιέχει την ακριβή αγγλική μετάφραση του βιβλίου του Ευκλείδη και εκεί μπορεί κανείς να βρει όλα τα προαναφερόμενα. Αυτό όμως που είναι μείζονος σημασίας είναι ένα από τα παραδείγματα που αφορά την διοφθαλμική όραση και από όπου βασίστηκε μετέπειτα ο Leonardo Da Vinci για τις δικές του έρευνες. Στην Εικόνα 23 που ακολουθεί, παρουσιάζονται τα διαγράμματα του Ευκλείδη έτσι όπως τα σημείωσε εκείνος, ενώ το καθένα από αυτά αντιπροσωπεύει τον τρόπο που ένα ζευγάρι ματιών αντικρύζει μία σφαίρα σε σχέση με την διακορική απόσταση και τη διάμετρο της σφαίρας.



Εικόνα 23: Τα διαγράμματα του Ευκλείδη για την έρευνα του.

Στο πρώτο σχήμα (Fig.25) θεωρούμε ότι τα E και D είναι οι θέσεις των οφθαλμών, A το κέντρο της σφαίρας, ενώ BG η διάμετρος αυτής. Στηριζόμενος στο ότι οι γραμμές GE και BD είναι κάθετες στο BG και παράλληλες μεταξύ τους και ότι η γραμμή AZ είναι παράλληλη με τις GE και BD, ο Ευκλείδης απέδειξε ότι τα AZBD και GEAZ είναι ορθογώνια παραλληλόγραμμα. Έτσι, αν το τμήμα της σφαίρας που είναι μέσα στο παραλληλόγραμμο περιστρέφει ως προς το σημείο A κατά 180° , δηλαδή το σημείο B μεταφερθεί στο σημείο G, τότε το υπόλοιπο τμήμα της θα βρεθεί μέσα στο παραλληλόγραμμο. Επομένως, αποδεικνύεται ότι όταν η διακορική απόσταση (ED) είναι ίση με την

¹¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Journal_of_the_Optical_Society_of_America

διάμετρο της σφαίρας (GB), τότε οι οφθαλμοί βλέπουν ολόκληρο το ημισφαίριο.

Στην επόμενη απεικόνιση (Fig.26) θεωρούμε τους οφθαλμούς B και G, το κέντρο A της σφαίρας και τα σημεία E και D πάνω σε αυτή. Εδώ ο Ευκλείδης προσπαθεί να αποδείξει ότι όταν η απόσταση των οφθαλμών είναι μεγαλύτερη από τη διάμετρο της σφαίρας, τότε βλέπουν περισσότερο από τη μισή σφαίρα. Σε αυτή τη περίπτωση, έχουμε τις ακτίνες BE και GD, οι οποίες συναντώνται στο σημείο Z. Όμως από τη στιγμή που υπάρχει ένα εξωτερικό σημείο Z από το οποίο οι δύο γραμμές ZB και ZG τέμνονται στη περίμετρο της σφαίρας, τότε το τόξο ETD είναι μικρότερο από την περίμετρο του ημισφαιρίου. Έτσι λοιπόν, το τμήμα της σφαίρας ELD που βλέπουν οι οφθαλμοί είναι μεγαλύτερο από την περίμετρο του ημισφαιρίου.

Στο τελευταίο σχήμα (Fig.27) έχουμε την περίπτωση όπου η απόσταση των οφθαλμών είναι μικρότερη από την διάμετρο της σφαίρας. Ας θεωρήσουμε λοιπόν ότι A το κέντρο της σφαίρας, τα B και G σημεία πάνω σε αυτή και τα E και D οι οφθαλμοί. Εδώ, ο Ευκλείδης πήρε ως δεδομένο ότι η απόσταση ED είναι μικρότερη από τη διάμετρο της σφαίρας. Οι ακτίνες EG και DB τέμνονται στη περίμετρο της σφαίρας στα σημεία G και B αντίστοιχα και δημιουργούν το τόξο GLB, το οποίο είναι μικρότερο από το ημισφαίριο. Ταυτόχρονα οι ακτίνες EG και DB τέμνονται μεταξύ τους στο σημείο Z και έτσι οι γραμμές ZG και ZB τέμνονται και αυτές στη σφαίρα. Αλλά το GLB είναι μικρότερο του ημισφαιρίου, επομένως όταν η διακορική απόσταση είναι μικρότερη από τη διάμετρο της σφαίρας, οι οφθαλμοί βλέπουν μικρότερο κομμάτι του ημισφαιρίου.

Είναι φανερό λοιπόν, πως ο Ευκλείδης με όσα ανακάλυψε και παρουσίασε, κατάφερε να εμπνεύσει τους μεταγενέστερους του. Αφήνοντας πίσω του έργα όπως τα 'Στοιχεία', μία μαθηματική πραγματεία, και την 'Οπτική', την πρώτη Ελληνική πραγματεία για την προοπτική, κατάφερε να αλλάξει ριζικά τις θεωρίες στη γεωμετρία και την οπτική.

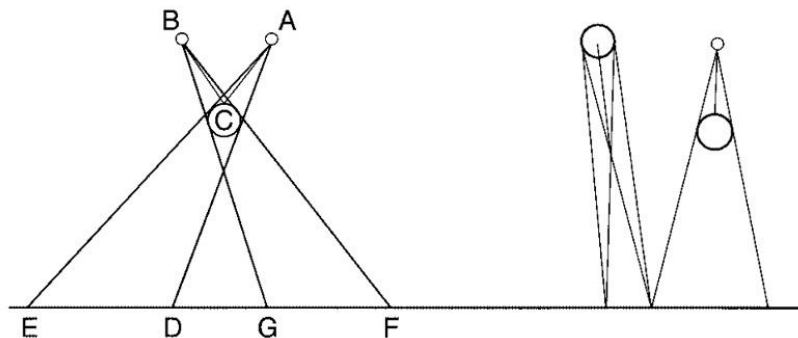
Βιβλιογραφία:

https://en.wikipedia.org/wiki/Euclid%27s_Optics

P. Scott Carney, (1917). The optics of Euclid. *Journal of the Optical Society of America* (Volume 35, Number 5 / May 1943), The Optical Society
[<https://www.osapublishing.org/josa/issue.cfm?volume=35&issue=5>]

6.2 Παράρτημα Β: Η έρευνα και οι αποδείξεις του Leonardo Da Vinci

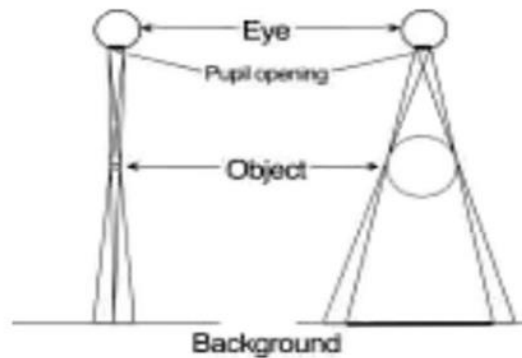
Ο Leonardo Da Vinci ήταν ένας από τους πολλούς που ασχολήθηκαν έστω και λίγο με την διοφθαλμική όραση, αλλά δεν στάθηκε μόνο σε αυτή και επεκτάθηκε και στο φαινόμενο της στερεοσκοπικής όρασης. Ενώ οι βάσεις του ήταν κυρίως τα παραδείγματα του Ευκλείδη, ο Da Vinci επικεντρώθηκε όχι μόνο στον τρόπο που εστιάζουν οι οφθαλμοί σε ένα αντικείμενο, αλλά και στο ποσοστό του φόντου που βλέπουν οι οφθαλμοί. Η μελέτη του φόντου τον βοήθησε αρκετά ώστε να αντιληφθεί ότι ένας πίνακας, όσο πετυχημένος και αν είναι στις σκιές, στις φωτοσκιάσεις και στα χρώματα, δεν μπορεί να προκαλέσει την ίδια οπτική ανακούφιση, από όταν βλέπεις το ίδιο το θέμα απευθείας, εκτός αν προβληθεί σε μεγάλη απόσταση και με έναν οφθαλμό.



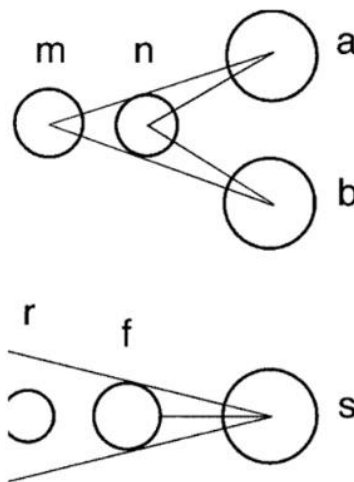
Εικόνα 24: Τα σχέδια του Leonardo Da Vinci.

Ο Da Vinci ασχολήθηκε και με τις διαφορές της μονόφθαλμης και διοφθαλμικής όρασης. Για αυτή την ενότητα, σχεδίασε πολλά διαγράμματα έχοντας ως παράδειγμα ένα μικρό αντικείμενο, συγκεκριμένα μία σφαίρα, μπροστά από ένα φόντο. Παρόλα αυτά όμως, πάντα κατέληγε στο ίδιο συμπέρασμα, ότι η διοφθαλμική όραση έχει αρκετά διαφορετικό αποτέλεσμα από ότι η μονόφθαλμη. Πιο αναλυτικά, στη Εικόνα 24 απεικονίζονται τα σχέδια του Leonardo Da Vinci επανασχεδιασμένα από τον McMahon, όπου αριστερά είναι η διοφθαλμική, ενώ στα δεξιά η μονόφθαλμη όραση. Με το σχέδιο αυτό, ο Da Vinci ήθελε να αποδείξει τη διαφορά στην οπτική αντίληψη μεταξύ ενός πίνακα και του ίδιου του θέματος αντίστοιχα. Θεωρούσε λοιπόν, ότι αν οι οφθαλμοί A και B αντικρίσουν ένα αντικείμενο C, τότε ολόκληρο το φόντο φαίνεται. Αυτό συμβαίνει διότι το μάτι A πίσω από το αντικείμενο βλέπει το κομμάτι DF, ενώ το μάτι B το κομμάτι EG από το φόντο. Επομένως, όταν και

τα δύο μάτια εστιάζουν σε ένα μικρό αντικείμενο, τότε είναι αντιληπτό ολόκληρο το φόντο (EF). Ωστόσο, στην περίπτωση ενός μόνο οφθαλμού και ενός αντικειμένου, είτε αυτό είναι μικρότερο είτε μεγαλύτερο από τον οφθαλμό, δεν ισχύει το ίδιο πράγμα. Λόγω των ακτίνων που εκπέμπονται από τον οφθαλμό, και στις δύο περιπτώσεις ένα κομμάτι του φόντου πάντα θα παραλείπεται ή δεν θα μπορεί να παρατηρηθεί.



Εικόνα 25: Μεγέθυνση της δεξιάς πλευράς της Εικόνας 24 (περίπτωση μονόφθαλμης όρασης).



Εικόνα 26: Διαφορές μονόφθαλμης και διόφθαλμης όρασης όσον αφορά την ανάγλυφη μορφή.

Η Εικόνα 25 παρουσιάζει την δεξιά περίπτωση της Εικόνας 24 με τη διαφορά ότι σε αυτήν οι οφθαλμοί έχουν το ίδιο μέγεθος, ενώ αλλάζει μόνο το αντικείμενο. Όμως, ο Da Vinci όσες φορές και αν τα επανεξέταζε, πάντα έφτανε στο ίδιο τελικό συμπέρασμα: δεν μπορούσε να αποτυπώσει

επακριβώς σε έναν καμβά ότι έβλεπε με τα μάτια. Αυτό όμως αποτελεί κάτι που αρκετοί ζωγράφοι καλούνται να αντιμετωπίσουν, δηλαδή να προσπαθήσουν να αποτυπώσουν στην επιφάνεια ενός πίνακα αυτό που αντικρίζουν ακριβώς, πράγμα αδύνατο λόγω του γεγονότος ότι ένα τέτοιο έργο δεν υφίσταται οποιαδήποτε ανάγλυφη μορφή. Κάτι που ο Da Vinci ανακάλυψε όσο σχεδίαζε την Εικόνα 26. Εδώ, προσπάθησε να εξηγήσει γιατί τα δύο μάτια μπορούν να αντιληφθούν την ανάγλυφη μορφή, ενώ το ένα μάτι και μοναδικό δεν μπορεί. Με λίγα λόγια, τα δύο μάτια, a και b , μπορούν να καταλάβουν ότι μεταξύ των αντικειμένων, m και n , υπάρχει απόσταση, λόγω των διαφορετικών ακτινών που το κάθε αντικείμενο δέχεται από τα μάτια. Αντιθέτως, στην περίπτωση με το ένα μάτι, οι ακτίνες φεύγουν από ένα σημείο και καταφθάνουν στο πρώτο αντικείμενο, f , με αποτέλεσμα να μην δει το αντικείμενο g , παρόλο που είναι περίπου στο ίδιο μέγεθος.

Ουσιαστικά, ο Leonardo Da Vinci κατάλαβε αρκετά περί της διοφθαλμικής όρασης δημιουργώντας πάρα πολλά διαγράμματα, ενώ ταυτόχρονα εξέταζε την διοφθαλμική παρατήρηση συγκεκριμένα των σφαιρών. Μεταγενέστεροί του είπαν ότι αν είχε επιδιώξει τα ίδια παραδείγματα με διαφορετικό αντικείμενο, για παράδειγμα έναν κύβο και όχι μία σφαίρα, θα είχε ανακαλύψει πολλά περισσότερα, μεταξύ αυτών και τις διοφθαλμικές διαφορές.

Βιβλιογραφία:

Nicholas J. Wade, Hiroshi Ono & Linda Lillakas (2001). Leonardo da Vinci's Struggles with Representations of Reality, *Historical Perspective* (Volume 34, Number 3). The MIT Press [<https://www.jstor.org/stable/1576941>]

6.3 Παράρτημα Γ: Η επινόηση της φωτογραφικής μεθόδου

Ο 19^{ος} αιώνας έχει χαρακτηριστεί από την εφεύρεση της φωτογραφικής μεθόδου, μιας και το 1838 έγινε η πρώτη και επίσημη ανακοίνωση για την ανακάλυψη της. Ενώ τα πρώτα πειράματα είχαν ήδη ξεκινήσει από τον 18^ο αιώνα, εκείνη τη χρονιά οι William Henry Fox Talbot και Louis Daguerre, κατάφεραν να βρουν τρόπο ώστε η εικόνα να μείνει στο χαρτί, χωρίς να αλλοιωθεί με το πέρασμα του χρόνου, πρόβλημα που αντιμετώπιζαν όσοι είχαν προσπαθήσει μέχρι τότε.

Ο Henry Fox Talbot επινόησε την μέθοδο του 'αλατισμένου χαρτιού'¹ και της καλοτυπίας, όπου το σημαντικό και για τις δύο διαδικασίες είναι ότι ο χρόνος στερέωσης είναι σχετικά μικρός και με διαρκές αποτέλεσμα. Η διαδικασία του 'salted paper' περιλαμβάνει ένα χαρτί, το οποίο αρχικά βρέχεται με ασθενές διάλυμα αλατιού, αποξηραίνεται και στη συνέχεια με τη χρήση μίας βούρτσας, διαβρέχεται η μία του πλευρά με ισχυρό διάλυμα νιτρικού αργύρου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργηθεί μία επίστρωση χλωριούχου αργύρου, η οποία είναι αρκετά ευαίσθητη στο φως. Με αυτή τη διαδικασία, ο Talbot μπορούσε πολύ εύκολα να δημιουργήσει φωτογράμματα, τοποθετώντας διάφορα αντικείμενα πάνω από το συγκεκριμένο χαρτί ή να δημιουργήσει μία πολύ καλή, για την εποχή, εκτύπωση μίας φωτογραφίας. Όσον αφορά την καλοτυπία, αποτελεί μία βελτίωση της προαναφερόμενης, με τη διαφορά ότι αντικαταστάθηκε ο χλωριούχος άργυρος με ιωδιούχο άργυρο και προστέθηκαν δύο επιπλέον παράγοντες, ο νιτρικός άργυρος και το γαλλικό οξύ. Το αποτέλεσμα ήταν να αναδειχθεί μία ελαφρώς "λανθάνουσα", κρυμμένη εικόνα στο ήδη εκτεθειμένο χαρτί, δημιουργώντας έτσι το λεγόμενο 'αρνητικό' της φωτογραφίας. Αυτό τον βοήθησε πολύ στο να μειώσει το χρόνο έκθεσης σε ένα με δύο λεπτά, σε περιπτώσεις έντονου ηλιακού φωτός και τη δυνατότητα να παράγει περισσότερα αντίγραφα, τα λεγόμενα 'θετικά' της φωτογραφίας. Το 1841 πλέον, ο Talbot δημοσιοποίησε τη διαδικασία της καλοτυπίας, ενώ μετά από αυτό ασχολήθηκε με την παραγωγή φωτογραφικών εικόνων και πως μπορεί αυτή να γίνει πιο άμεση και με πιο μόνιμα αποτελέσματα.

Από την άλλη, ο Louis Daguerre εφηύρε την 'νταγκεροτυπία'. Το ενδιαφέρον του για τη φωτογραφία ξεκίνησε περίπου το 1829, όπου συνεργάστηκε με τον

Nicéphore Niépce, ο οποίος είχε ήδη κάνει τις προσπάθειές του για να εκτυπώσει τη πρώτη 'μόνιμη' φωτογραφία σε χαρτί χρησιμοποιώντας πίσσα, αλλά δεν είχε το επιθυμητό αποτέλεσμα. Από το 1833, ο Daguerre ανέλαβε μόνος του τη βελτίωση της τεχνικής, όπου μετέπειτα αυτή ονομάστηκε 'νταγκεροτυπία'. Γνωρίζοντας τις ιδιότητες των αλάτων του αργύρου ως προς το φως, χρησιμοποίησε λεπτές πλάκες από χαλκό σε υδρατμούς ιωδίου, δημιουργώντας σε κάθε πλάκα ένα λεπτό, φωτοευαίσθητο στρώμα ιωδιούχου αργύρου. Στη συνέχεια, τοποθετούσε τις πλάκες στην φωτογραφική μηχανή και με μεγάλο χρόνο έκθεσης, μπορούσε να δημιουργήσει μία ευκρινή εικόνα. Προκειμένου να εμφανιστεί η φωτογραφία, έπρεπε η πλάκα να εκτεθεί σε υδρατμούς υδραργύρου θερμοκρασίας 75°C, ενώ στο τέλος να ξεπλυθεί με ζεστό, συμπυκνωμένο αλμυρό νερό, ώστε να αφαιρεθεί ο περιττός ιωδιούχος άργυρος και η εικόνα να μην είναι πια ευαίσθητη στο φως. Σε αυτό το σημείο, ο Daguerre ανακάλυψε ότι αν πάρει μία εικόνα, η οποία έχει εκτεθεί για λίγο χρόνο και ήταν αμυδρά ορατή, με τη βοήθεια χημικών διεργασιών, θα μπορούσε να συμβάλλει στη γρηγορότερη εμφάνιση της φωτογραφίας. Το 1839, ο Daguerre ανακοίνωσε δημόσια αλλά χωρίς πολλές λεπτομέρειες την εφεύρεση του, όμως τον Αύγουστο του ίδιου έτους, η 'νταγκεροτυπία' έγινε δημοσίως γνωστή, αναλυτικά και διαθέσιμη για όλους.

Βιβλιογραφία:

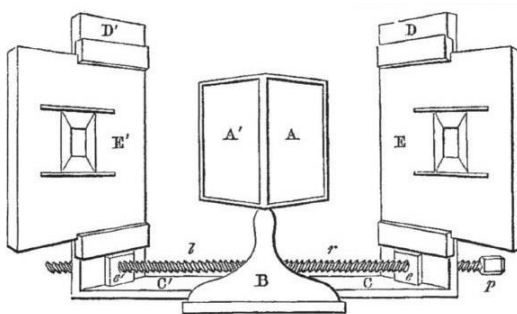
https://en.wikipedia.org/wiki/Henry_Fox_Talbot

https://en.wikipedia.org/wiki/Louis_Daguerre

6.4 Παράρτημα Δ: Στερεοσκόπιο

Το στερεοσκόπιο είναι μία οπτική διάταξη που προβάλλει ταυτόχρονα δύο στερεοσκοπικές εικόνες, μία για το κάθε μάτι, και δίνει στο θεατή τη δυνατότητα να δει μία ενιαία τρισδιάστατη εικόνα. Στερεοσκοπικό ζευγάρι εικόνων ονομάζονται δύο εικόνες του ίδιου θέματος, το οποίο όμως έχει φωτογραφηθεί δύο φορές από ελαφρώς διαφορετική γωνία. Η κατασκευή του στερεοσκοπίου είναι τέτοια ώστε σε κάθε μάτι να αντιστοιχεί ένας φακός, ενώ ενδιάμεσα υπάρχει ένα διαχωριστικό τμήμα το οποίο αποτρέπει την απόσπαση της προσοχής του κάθε ματιού. Τα δύο βασικά είδη στερεοσκοπίων είναι το στερεοσκόπιο με τους καθρέφτες και το φακοειδές στερεοσκόπιο.

Το στερεοσκόπιο με τους καθρέφτες χαρακτηρίζεται από ένα ζευγάρι καθρεφτών, το οποίο βρίσκεται σε γωνία 45° από το επίπεδο των φωτογραφιών, ενώ η απόσταση των ματιών από αυτές κυμαίνεται από 8 έως 18 ίντσες. Ένα πολύ γνωστό παράδειγμα στερεοσκοπίου με καθρέφτες είναι το στερεοσκόπιο του Wheatstone, το οποίο κατασκευάστηκε το 1832.

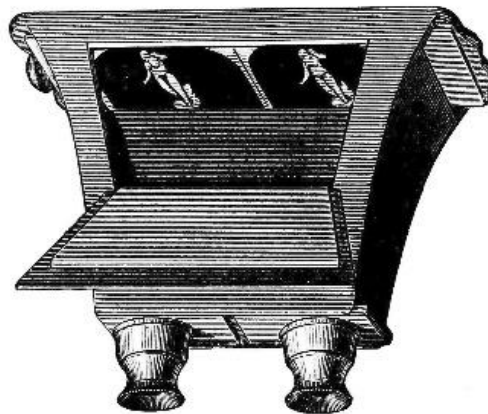


Εικόνα 27: Wheatstones' Mirror Stereoscope, 1832.

Ο θεατής πλησιάζει τα μάτια του στους καθρέφτες, οι οποίοι αντανακλούν στην αντίστοιχη εικόνα, ενώ ταυτόχρονα έχει τη δυνατότητα να προσαρμόσει τα επίπεδα των φωτογραφιών ώστε να έχει το επιθυμητό αποτέλεσμα, που δεν είναι άλλο από το να αντιληφθεί σωστά την τρισδιάστατη απεικόνιση.

Από την άλλη μεριά, το φακοειδές στερεοσκόπιο βασίζεται αντίστοιχα σε φακούς. Σε αυτά τα στερεοσκόπια έχουν χρησιμοποιηθεί μεγεθυντικοί φακοί, με την απόσταση μεταξύ τους να είναι περίπου όσο η διακορική απόσταση, αλλά ταυτόχρονα να μπορεί να μεταβληθεί ανάλογα με το χρήστη. Να σημειωθεί εδώ ότι οι φακοί είναι τοποθετημένοι σε ένα πλαίσιο ώστε η

απόσταση τους από το επίπεδο των παρατηρούμενων εικόνων να είναι πάντα ίδια και ίση με την εστιακή απόσταση των φακών. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αυτής της κατηγορίας είναι τα στερεοσκόπια του Brewster και του Holmes. Το 1849, ο D. Brewster κατασκεύασε το πρώτο στερεοσκόπιο με φακούς, πρόκειται για ένα ξύλινο κουτί με ένα μικρό άνοιγμα για να μπαίνει φως, με στόχο την ανάμειξη δύο παρόμοιων εικόνων και τελικά την τρισδιάστατη προβολή.



Εικόνα 28: Brewsters' Lens Stereoscope, 1849.

Λίγα χρόνια αργότερα, το 1861 ο O. W. Holmes κατασκεύασε το δικό του φορητό στερεοσκόπιο, το οποίο αποτελούταν από μία ξύλινη βάση με δύο φακούς και σε συγκεκριμένη απόσταση, μία υποδοχή όπου τοποθετείται το στερεοσκοπικό ζευγάρι.



Εικόνα 29: O. W. Holmes' Lens Stereoscope, 1861.

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι στα μισά του 20^{ου} αιώνα, έκανε την εμφάνιση του το View-Master, ένα μοντέρνο στερεοσκόπιο με τους περιστρεφόμενους από χαρτόνι δίσκους, στους οποίους υπήρχαν αντιδιαμετρικά, στερεοσκοπικά ζευγάρια, κατάλληλα προσαρμοσμένα ώστε ο θεατής με ένα μικρό μοχλό να απολάμβανε την τρισδιάστατη προβολή αυτών. Μέχρι και σήμερα αυτά τα στερεοσκόπια αποτελούν ένα διαχρονικό και αρκετά διασκεδαστικό μέσο ψυχαγωγίας για πολλούς.



Εικόνα 30: View-Master, 1939.

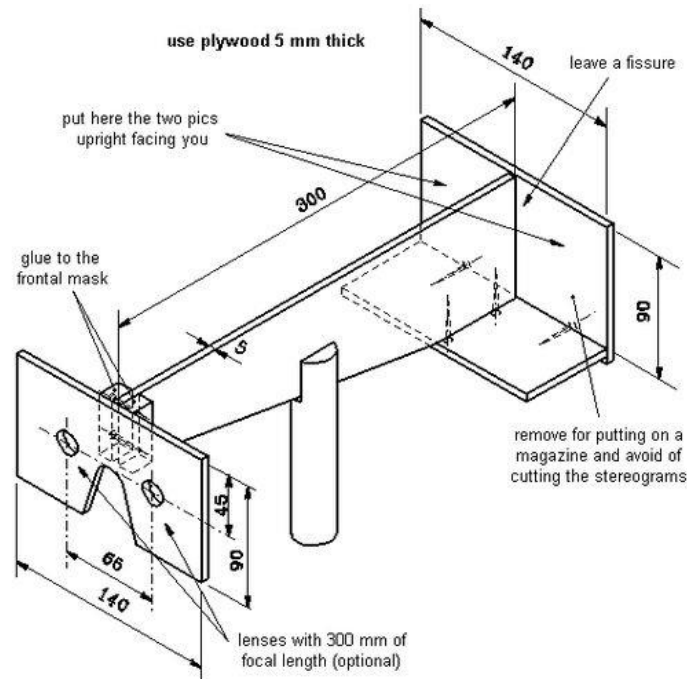
Βιβλιογραφία:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Stereoscope>

<https://www.cpp.edu/~hturner/ce220/stereoscopy.pdf>

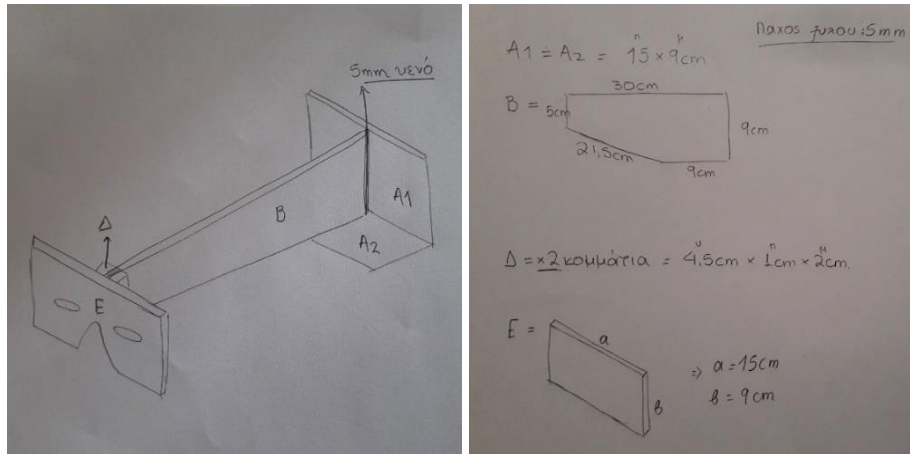
6.5 Παράρτημα Ε: Κατασκευή στερεοσκοπίου

Ένας ακόμα τρόπος για να παρουσιάσεις τα δικά σου στερεοσκοπικά ζευγάρια είναι να φτιάξεις το δικό σου στερεοσκόπιο. Μία γρήγορη έρευνα πάνω σε αυτό το θέμα ήταν αρκετή, ώστε να με πείσει να προσπαθήσω να φτιάξω το δικό μου. Όσο έψαχνα λοιπόν στο διαδίκτυο τρόπους για να κατασκευάσει κανείς ένα στερεοσκόπιο, βρήκα την παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 31: Σχέδιο για στερεοσκόπιο.

Παρατήρησα και μελέτησα τον τρόπο με τον οποίο κατασκευάζεται το στερεοσκόπιο και αποφάσισα να το προσπαθήσω. Αντέγραψα σε ένα χαρτί το σχέδιο, ώστε να μου είναι πιο εύκολο να κρατάω σημειώσεις πάνω σε αυτό και ξεκίνησα να υπολογίζω τα κομμάτια που θα χρειαζόμουν. Στην πορεία, αποφάσισα να αλλάξω κάποια πράγματα, προκειμένου να το φέρω στα δικά μου μέτρα. Έτσι λοιπόν κράτησα τα βασικά κομμάτια και έφτιαξα το δικό μου σχέδιο για το στερεοσκόπιο (Εικόνα 32).



Εικόνα 32: Τα δικά μου σχέδια για το στερεοσκόπιο.

Όσον αφορά το υλικό που θα χρησιμοποιούσα, αποφάσισα να είναι ένα είδος λεπτού ξύλου, ώστε να είναι μεν ελαφρύ αλλά και σταθερό ταυτόχρονα. Επόμενο βήμα λοιπόν, ήταν να βρω ένα ξυλουργείο, το οποίο εμπιστευόμουν για να κάνει τη δουλειά αυτή. Έτσι, μίλησα με ένα ξυλουργείο στη Σύρο, προκειμένου να μου κόψει τα κομμάτια που ήθελα και μετά από λίγες μέρες, τα είχα στα χέρια μου (Εικόνα 33). Όσο για τους φακούς που χρειαζόμουν, έπρεπε να έχουν +3D βαθμούς, ώστε να έχω το επιθυμητό αποτέλεσμα. Πέρα από τα κομμάτια ξύλου και τους φακούς, χρειάστηκα μια κόλλα γενικής χρήσεως, ένα κοπίδι και ένα μεγάλο άσπρο χαρτόνι.



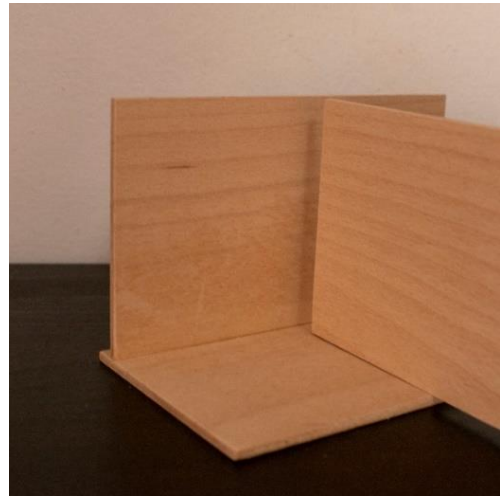
Εικόνα 33: Τα κομμάτια ξύλου.

Με την βοήθεια της κόλλας, ξεκίνησα να κολλάω τα κομμάτια ακριβώς όπως στο σχέδιο. Πρώτα τα κομμάτια στα οποία θα τοποθετούνται τα στερεοσκοπικά ζευγάρια (Εικόνα 34), έπειτα το μεγάλο κομμάτι σε αυτό, αφήνοντας περίπου 0,5cm διάκενο (Εικόνα 35) και στο τέλος τα μικρά

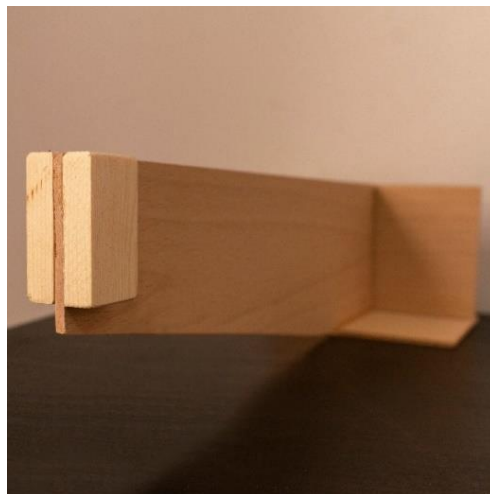
κομμάτια, που ουσιαστικά αποτελούν την ένωση μεταξύ του μεγάλου και του κομματιού με τους φακούς (Εικόνα 36).



Εικόνα 34: Κομμάτια A1 και A2.



Εικόνα 35: Κομμάτια A1, A2 και B.



Εικόνα 36: Κομμάτια A1, A2, B και Δ.

Ιδιαίτερη προσοχή μάλιστα ήθελε το κομμάτι όπου θα τοποθετούνταν οι φακοί. Αφού σχεδίασα ελαφρώς με ένα μολύβι πάνω στο ξύλο το σχήμα του κάθε φακού, με πολύ μεγάλη προσοχή το έκοψα σιγά-σιγά με τη βοήθεια του κοπιδίου και έπειτα κόλλησα τους φακούς (Εικόνα 37).

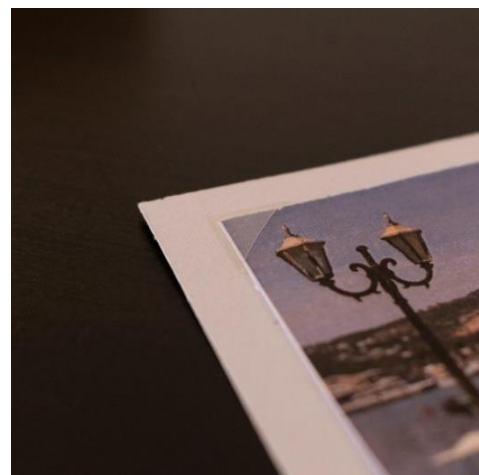


Εικόνα 37: Κομμάτι Ε.

Μετά από κάποιες ώρες και εφόσον ήμουν σίγουρη ότι έχουν στεγνώσει όλα τα κομμάτια, κόλλησα το κομμάτι με τους φακούς με το υπόλοιπο στερεοσκόπιο. Όσο για τα στερεοσκοπικά ζευγάρια, τα εκτύπωσα στο κατάλληλο μέγεθος και σημείωσα πίσω από το καθένα ποια είναι η αριστερή και ποια η δεξιά προβολή, για να αποφύγω τυχόν λάθη. Είχα σκεφτεί να τοποθετήσω το κάθε ζευγάρι σε ένα κομμάτι άσπρο χαρτόνι, ώστε να είναι και για τον θεατή πιο εύκολο να αλλάζει τα στερεοσκοπικά ζευγάρια. Έχοντας κόψει πολύ προσεχτικά όλα τα στερεογράμματα, κόβω και το χαρτόνι σε τέτοιο μέγεθος ώστε να χωράνε τα δύο στερεογράμματα και να έχει λίγο κενό γύρω από αυτά. Με τις διάφανες αυτοκόλλητες γωνίες που βρήκα στο εμπόριο, κόλλησα το κάθε στερεοσκοπικό ζευγάρι σε ένα κομμάτι χαρτόνι (Εικόνες 38, 39 και 40).



Εικόνα 38: Τα στερεογράμματα και τα κομμάτια χαρτόνι.



Εικόνα 39: Οι αυτοκόλλητες γωνίες.



Εικόνα 40: Όλα τα στερεοσκοπικά ζευγάρια.

Και κάπως έτσι έχουμε κατασκευάσει πολύ εύκολα μία οπτική διάταξη για να παρουσιάσουμε τις στερεοσκοπικές μας εικόνες, το δικό μας δηλαδή ξύλινο στερεοσκόπιο (Εικόνα 41).



Εικόνα 41: Το ξύλινο στερεοσκόπιο.

