ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ & ΜΜΕ
http://www.media.uoa.gr
ΑΚΑΔ. ΕΤΟΣ 2014 – 2015

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΨΗΦΙΑΚΑ ΜΕΣΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Μελέτη της επικοινωνιακής διάστασης της καλλιτεχνικής δημιουργικής διαδικασίας σε περιβάλλοντα FullDome (θόλου) με έμφαση στην πλευρά του δημιουργού»

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:
ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΧΑΡΙΤΟΣ, Επίκουρος Καθηγητής

ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ
ΑΜ: 9983201433020

Αθήνα, Αύγουστος 2015

Στους Aura Noir

ΕΠΙΤΕΛΙΚΗ ΣΥΝΟΨΗ

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται διαρκής αύξηση της χρήσης των ψηφιακών θόλων ανά τον κόσμο, παρέχοντας τη δυνατότητα για αναπαραγωγή οπτικοακουστικού περιεχομένου υψηλής ποιότητας σε πραγματικό χρόνο, η οποία αξιοποιείται για ερευνητικούς, εκπαιδευτικούς, επιστημονικούς και ψυχαγωγικούς σκοπούς. Από την αρχαιότητα έως σήμερα, ο αρχιτεκτονικός θόλος αποτελεί ένα από τα πιο δημοφιλή περιβάλλοντα εμβύθισης, οι δυνατότητες του οποίου αναδεικνύονται και επαυξάνονται κατά την ενίσχυσή του με τις σύγχρονες τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας με τρόπο τέτοιο ώστε να επιτρέπεται η πλήρης εμβύθιση στο εικονικό περιβάλλον και η διάδραση του κοινού με αυτό. Η καλλιτεχνική κοινότητα πλέον έχει αρχίσει να αντιλαμβάνεται τις εξαιρετικές δυνατότητες και χαρακτηριστικά του ψηφιακού θόλου και να τις εκμεταλλεύεται κατά την παρουσίαση διαδραστικών και μη καλλιτεχνικών έργων στο περιβάλλον αυτού. Αν και μόλις το 1% των ψηφιακών θόλων σε παγκόσμια κλίμακα χρησιμοποιείται για τη φιλοξενία καλλιτεχνικών έργων σήμερα, αναμένεται ότι στο εγγύς μέλλον ο ψηφιακός θόλος θα αποτελεί δημοφιλές μέσο επικοινωνίας μεταξύ των καλλιτεχνών και του κοινού τους.

Σε αυτή την εργασία μελετάται λεπτομερώς η ιστορική πορεία του θόλου ως στέγη εφαρμοσμένων και καλών τεχνών και η μετεξέλιξή του σε σύγχρονο ψηφιακό εμβυθιστικό περιβάλλον που υποστηρίζει αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ καλλιτεχνών και κοινού. Δεδομένου ότι η έρευνα που αφορά τους ψηφιακούς θόλους παραμένει ακόμη περιορισμένη λόγω της βραχείας έως τώρα ύπαρξης του μέσου με τη συγκεκριμένη μορφή, κρίνεται απαραίτητη η περαιτέρω διερεύνηση των γνωρισμάτων του, η σύγκριση του με τα υπόλοιπα ευρέως χρησιμοποιούμενα εμβυθιστικά περιβάλλοντα και η μελέτη της επικοινωνιακής του διάστασης. Βασικό στόχο της εργασίας αποτελεί η μελέτη και κατανόηση της προσέγγισης που ακολουθείται από δημιουργούς (καλλιτέχνες ή σχεδιαστές) που χρησιμοποιούν προωθημένες τεχνολογίες μη γραμμικής αφήγησης και αλληλεπιδραστικού σχεδιασμού για να δημιουργήσουν εμβυθιστικές εμπειρίες στο περιβάλλον ψηφιακού θόλου, καθώς επίσης η συναγωγή συμπερασμάτων που αφορούν την εμπειρία του κοινού στο περιβάλλον και τη διάδρασή του με το προβαλλόμενο καλλιτεχνικό έργο. Πιο συγκεκριμένα, η εργασία περιλαμβάνει ανάλυση περιεχομένου και εμπειρική μελέτη που διεξάγεται με αντικείμενο τα καλλιτεχνικά έργα που παρουσιάστηκαν στο περιβάλλον ψηφιακού θόλου από Έλληνες και ξένους δημιουργούς στα πλαίσια του

έργου European Mobile Dome Lab for International Media Artists (E/M/D/L), το οποίο υιοθέτησε το περιβάλλον ως μια πλατφόρμα για δημιουργική καινοτομία στο χώρο των ψηφιακών και διαδραστικών τεχνών.

Λέξεις-κλειδιά: Ψηφιακός Θόλος, Διαδραστικές Τέχνες, Περιβάλλον Εμβύθισης, Εικονική Πραγματικότητα, Εμπειρία Χρήστη, Καλλιτεχνική Προσέγγιση

ABSTRACT

Recently, there has been observed a steady increase in the use of digital domes (fulldome environments) around the world, allowing for presentation of high quality audiovisual content in real time, which is used for research, educational, scientific and entertainment purposes. From ancient until modern times, the architectural structure of dome is considered as one of the most popular immersion environments, the possibilities of which are highlighted and reinforced by the contemporary virtual reality technologies in such manner that allows for full immersion of the audience in the virtual environment and consequently, their interaction. The artistic community has now begun to understand the exceptional capabilities and features of digital dome and exploit them during the presentation of interactive and non-interactive works of art in this environment. Although only 1% of digital domes is globally used for hosting artistic works today, it is expected that in the near future the digital dome will emerge as a popular communication medium between artists and their audience.

This study explores in detail the history of the dome as a host of applied and fine arts and its evolution into modern digital immersive environment that supports bidirectional communication between artists and audience. As research concerning digital domes remains limited due to the short existence to date of this environment, it is critical to further investigate its attributes, to compare them with other widely used immersive environments and to study its communicative dimension. The main aim of this study is explore and understand the approach taken by the creators (artists and designers), using advanced nonlinear storytelling technologies and interactive design in order to create immersive experiences in the digital dome environment as well as to draw conclusions concerning the experience of the audience in the environment and its interaction with the presented work of art. More precisely, the works of art presented in digital dome environment by Greek and foreign artists within the project European Mobile Dome Lab for International Media Artists (E/M/D/L), which adopted the environment as a platform for creative innovation in the fields of digital and interactive arts, are the subject of research conducted in this study, including content analysis and empirical study methodologies.

Keywords: Digital Dome, Fulldome, Interactive Arts, Immersive Environments, Virtual Reality, User Experience, Artistic Approach

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Κατάλογος εικόνων vii

1. Εισαγωγή 1

2. Άνθρωπος και Θόλος: Μία Πολυεπίπεδη Σχέση 5

3. Η Εξελικτική Πορεία 22

   3.1 Ο Θόλος στην Αρχαιότητα 22

   3.2 Περιβάλλοντα Εμβύθισης & Αρχιτεκτονικοί Θόλοι στη Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία 26

   3.3 Αναγέννηση, Μπαρόκ & Ροκοκό, Έργα Τέχνης στον Αρχιτεκτονικό Θόλο 28

4. Το Πανόραμα 38

5. Το Πλανητάριο 49

6. Η Τεχνολογία των Γραφικών και τα Περιβάλλοντα Εμβύθισης 61

   6.1 Κινηματογράφος 61

   6.2 Περιβάλλοντα Προσομοίωσης & Επικοινωνία Ανθρώπου - Υπολογιστή 63

   6.3 Movie - Drome 66

   6.4 Η Εξέλιξη του Θόλου κατά τη Διάρκεια του Ψυχρού Πολέμου 69

   6.5 Οι Τεχνολογικές Εξελίξεις στα Πλαίσια της Μεταπολεμικής Κουλτούρας 71

7. Το Σύγχρονο Περιβάλλον Fulldome 76

   7.1 Το Περιβάλλον Fulldome ως Σύστημα Τέχνης 80

   7.2 Ο Ρόλος του Δημιουργού 82

      7.2.1 Προσοχή 82

      7.2.2 Μνήμη 84

   7.3 Ο Ρόλος του Αξιολογητή 87

      7.3.1 Οπτική Αντίληψη 91

      7.3.2 Ακουστική Αντίληψη 98

      7.3.3 Απτική και Κιναισθητική Αντίληψη 100

      7.3.4 Κοινωνικοί Παράγοντες 103

      7.3.5 Εμπειρία, Ατομικές Διαφορές και Προσομοίωση 104

      7.3.6 Παρουσία και Εμβύθιση 105

8. E/M/D/L 107

8.1 Τέταρτο Εργαστήριο (Montreal, CA, Αύγουστος 2014).....109

8.1.1 Η Καλλιτεχνική Προσέγγιση στο Θόλο — Μεθοδολογία.....111

8.1.2 Θεματική Ανάλυση.....114

8.2 Τ Πέμπτο Εργαστήριο (Dresden, DE, Νοέμβριος 2014).....150

8.2.1 Η Εμπειρία του Χρήστη στο Θόλο — Μεθοδολογία.....151

8.2.2 Ποσοτική Ανάλυση.....155

8.2.3 Θεματική Ανάλυση.....172

9. Συμπεράσματα.....198

Βιβλιογραφικές Παραπομπές.....209

Γλωσσάρι Απόδοσης Ξενόγλωσσων Όρων.....228

Γλωσσάρι Ερμηνείας Κύριων Όρων.....229

Παράρτημα Ι.....235

Παράρτημα ΙΙ.....239

Παράρτημα ΙΙΙ.....273

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Vladimir Kush, "Divine Geometry 5

Εικόνα 2. Michæl Paukner, "Ancient Hebrew Cosmology" (2009) 7

Εικόνα 3. Unknown Artist, "Flammarion Engraving" appears in "L'atmosphère: météorologie populaire" (Camille Flammarion, 1888) 9

Εικόνα 4. Unknown Artist, "Geocentric (Ptolemaic) Model of the Universe", appears in Oronce Fine's "Le Sphere de Monde: Proprement Dicte Cosmographie (manuscript, 1549), Houghton Library, Harvard University, Cambridge, UK.....10

Εικόνα 5. "Ptolemaic Universe" (1493), Woodcut from Hartmann Schedel's "Liber Chronicarum" (Weltchronik), Nuremberg, Germany 11

Εικόνα 6. "La cámara Gesell", ή ο θόλος Gesell, που αποτελούταν από μονόδρομο καθρέφτη έτσι ώστε να μελετώνταται τα παιδιά, ώστε να μη γνωρίζουν ότι παρατηρούνται. (Photo taken from Stereoscopica.wordpress.com, (2013). Stardust: mirrors. [online] Available at: https://stereoscopica. wordpress.com/2013/11/25/stardust-mirrors/ [Accessed 9 Mar. 2015]) 13

Εικόνα 7. "Logan's Run" (1976) 15

Εικόνα 8. Iron Dome", το σύγχρονο αμυντικό στρατιωτικό σύστημα του Ισραήλ. (Photo taken from Mail Online, (2014). Israel close to deploying 'Star Wars' laser defense system. [online] Available at: http://www.dailymail.co.uk/news/article-2559358/Israeli-arms-company-reveals-Star-Wars-laser-capable-shooting-rockets-sky-beam-energy.html [Accessed 9 Mar. 2015]) 16

Εικόνα 9. Boris Artzybasheff, "R. Buckminster Fuller" (1963) 18

Εικόνα 10. Thomas Wilfred, "Lumia" (1922) 19

Εικόνα 11. Ο άνθρωπος προσεγγίζει ή «κατασκευάζει» το θείο με τεχνολογικά μέσα - "God" by Baroness Elsa von Freytag-Loringhoven & Morton Schamberg (1917) (Photo taken from Images.metmuseum.org, (2015). [online] Available at: http://images.metmuseum.org/ CRDImages/ph/web-large/DP137411.jpg [Accessed 13 Mar. 2015]) 21

Εικόνα 12. Η οροφή του ναού των Δενδέρων, η οποία απεικονίζει τους αστερισμούς του ζωδιακού κύκλου και χρονολογείται μεταξύ 147 πΧ. και 123 πΧ. (Photo taken from Cartelen.louvre.fr, (2015). Louvre Museum Official Website. [online] Available at: http://cartelen.louvre.fr/cartelen/visite? srv=car_not_frame&idNotice=19044 [Accessed 9 Mar. 2015]).....16

Εικόνα 13. Το σπήλαιο Lascaux στην κοιλάδα του ποταμού Dordogne της Γαλλίας περιέχει περίπου 600 σπηλαιογραφίες, τη μεγαλύτερη γνωστή συλλογή της Ανώτερης Παλαιολιθικής τέχνης στον κόσμο. Προϊστορικοί καλλιτέχνες δημιούργησαν τις απεικονίσεις ταύρων και άλλων ζώων στους τοίχους (από ασβεστίτη) της σπηλιάς πάνω από 17.000 χρόνια πριν. Το

σπήλαιο ανακαλύφθηκε από μια ομάδα των εφήβων το 1940. (Photo taken by Sisse Brimberg for National Georgraphic (2007)] 26

Εικόνα 14. Η Βίλα των Μυστηρίων της Πομπηίας (50-70 π.Χ.) ήταν ρωμαϊκή πολυτελής κατοικία, με περισσότερα από 60 δωμάτια. Η μοναδικότητά της Βίλας έγκειται στις εκτενής τοιχογραφίες της, που κάλυπταν το μεγαλύτερο μέρος των τοίχων. Σύμφωνα με τους αρχαιλόγους, σε αυτές απεικονίζεται η τελετής μύησης στη λατρεία του Θεού Διόνυσου και τα Διονυσιακά Μυστήρια. (Photo taken from Pixshark.com, (2015). Pics For > Villa Of The Mysteries Dionysiac Frieze. [online] Available at: http://pixshark.com/villa-of-the-mysteries-dionysiac-frieze.htm [Accessed 29 Mar. 2015)].....28

Εικόνα 15. Ο θόλος του καθεδρικού της Φλωρεντίας, Santa Maria del Fiore, κατασκευασμένος από τον αρχιτέκτονα από τον Filippo Brunelleschi. Το γιγαντιαίο έργο κατασκευάστηκε χωρίς το παραδοσιακό ξυλότυπο (οπλισμός) και στηρίχτηκε σε έναν σκελετό από πέτρινα δοκάρια τοποθετημένα σε σχήμα ψαροκόκαλου, επινόηση του εμπνευσμένη Brunelleschi από τη ρωμαϊκή τεχνική. Ο Brunelleschi καθιερώθηκε ως πρωτοπόρος της προοπτικής, εστιάζοντας σε πολλαπλά σημεία, σε αντίθεση με την κλασσική προσέγγιση της προοπτικής ως προς ένα μόνο σημείο. Οι εργασίες του τρούλου διήρκεσαν καθ'όλο το υπόλοιπο της ζωής του. (Photo taken from California State University - Polytechnic State University, S. (2015). Architecture 218 > Choi > Flashcards > Final Exam Pt. 1 | StudyBlue. [online] StudyBlue. Available at: https://www.studyblue.com/notes/note/n/ final-exam-pt-1-/deck/5893476 [Accessed 14 Apr. 2015)] 30

Εικόνα 16. Ο θόλος της Camera degli Sposi του Ducal Palace, στην Mantua της Ιταλίας, όπως φιλοτεχνήθηκε από τον Andrea Mategna (1465-1474 μΧ.) και αποτελεί ένα τα παλαιότερα έργα της "di sotto in sù" τεχνικής (Photo taken from Kids.britannica.com, (2015). Mantegna, Andrea: Oculus in the Camera degli Sposi [online] Available at: http://kids.britannica. com/elementary/art-95744/Fresco-on-the-ceiling-of-the-Camera-degli-Sposi-by [Accessed 14 Apr. 2015)].....32

Εικόνα 17. Η οροφή του St. Ignazio, στη Ρώμη, η οποία σχεδιάστηκε από τον Andrea Pozzo (1678) χρησιμοποιώντας τις τεχνικές της αναμόρφωσης και quadratura, ώστε να «προστεθεί» εικονικά εσωτερικό ύψος στην εκκλησία. (Photo taken from Faculty.etsu.edu, (2015). [online] Available at: http://faculty.etsu.edu/kortumr/HUMT2320/baroque1/adobejpgimages/09 ceilinglarge.jpg [Accessed 14 Apr. 2015)].....33

Εικόνα 18. Ο εικονικός τρούλος του St. Ignazio, στη Ρώμη, διαμέτρου 17 μέτρων. Σχεδιάστηκε σε επίπεδη επιφάνεια, χρησιμοποιώντας τις αρχές της προοπτικής από τον Andrea Pozzo. Ο πέτρινος πραγματικός τρούλος δεν κατασκευάστηκε ποτέ, λόγω έλλειψης οικονομικών πόρων ή σύμφωνα με άλλες πηγές, επειδή οι κάτοικοι της περιοχής ήταν αντίθετοι διότι θα έκρυβε τον ήλιο. (Photo taken from Casa-in-italia. com,(2015). [online] Available at: http://www. casa-in-italia.com/artpx/ignazio/SIgnazio_Pozzo_cupola.jpg [Accessed 14 Apr. 2015)] 35

Εικόνα 19. Η οροφή της εκκλησίας του Ιησού, στη Ρώμη, η οποία φιλοτεχνήθηκε από τον Giovanni Battista Gaulli (1674–79) (Photo taken from Upload.wikimedia.org, (2015). [online]

Available at: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/99/Rome-EgliseGesu-Fresque.jpg [Accessed 14 Apr. 2015] 36

Εικόνα 20. Jiovanni Battista Tiepolo, "Allegory of Merit Accompanied by Nobility and Virtue", Ca' Rezzonico, Venice (1757-58). (Photo taken from Wga.hu, (2015). Allegory of Merit Accompanied by Nobility and Virtue by TIEPOLO, Giovanni Battista. [online] Available at: http://www.wga.hu/html_m/t/tiepolo/gianbatt/7_1760s/07rezzon.html [Accessed 9 Mar. 2015]) 16

Εικόνα 21. Wenceslaus Hollar, "Long View of London from Bankside, a panorama of London" (1647), notable for being rendered all from one viewpoint. (Photo taken from Wikipedia, (2015). Long View of London from Bankside. [online] Available at: http://en.wikipedia.org/wiki/Long_View_of_London_from_Bankside#/media/File:1647_Long_view_of_London_From_Bankside_-_Wenceslaus_Hollar.jpg [Accessed 15 Apr. 2015)].....39

Εικόνα 22. Ο Jean-Charles Langlois διεθύνει την κατασκευή του πανοράματός του. Ακολουθεί απόσπασμα από ένα από τα σημαντικότερα έργα του πανοράματός του, "Le spectacle de l'Histoire" ("des Russes sous le Kremlin", musée des Beaux-Arts Cliché M. Seyve, MBA Caen). (Photos taken from Aujourd'hui, L. (2005). Jean-charles Langlois, 1789-1870 Le Spectacle De L'histoire - Art Aujourd'hui. [online] Artaujourdhui.info. Available at: http://www.artaujourdhui.info/a5174-jean-charles-langlois-1789-1870-le-spectacle-de-l-histoire.html [Accessed 29 Apr. 2015)] 40

Εικόνα 23. De Moléon, "Panotrace ή διαφορετικά το δικό μέσο για σχεδιασμό και την κατασκευή πανοραμάτων, από των C.A. Boucher, Chef d'Escadron au corps Royal des Ingénieurs Géographes" (1827, Annales de l'Industrie Manufacturière, Agricole et Commerciale de la salubrité publique et des Beaux-Arts 1) 43

Εικόνα 24. Εικόνα 25. Κυκλικά (από αριστερά προς τα δεξιά): 1. Εξώφυλλο του Allen, Lane & Scott, (1876), "The Colosseum Handbook: descriptive of the cyclorama of Paris by Night, now on exhibition S.E. corner Broad & Locust Streets" Philadelphia, Courtesy of The New-York Historical Society. 2. Φυλλάδιο για το πανόραμα του Marshall για τη στέψη του Βασιλέως Γεωργίου του IV, Courtesy of NYPL. 3. Το Πανόραμα του Λονδίνου. Ο πύργος αποτελούσε το σημείο παρατήρης για το κοινό (1829, Guildhall Library Collage Database). 4. Ο οδηγός του Πανοράματος του Παρισίου, δινόταν ως ενθύμιο στους επισκέπτες. (Altick, R. D., (1978), The Shows of London, Harvard University Press).....46

Εικόνα 25. Raoul Grimoin-Sanson, "Cinéorama" (1900, World Fair Exhibition, Paris).....48

Εικόνα 26. Το αστρονομικό ρολόι (astrarium) Orloj στο Δημαρχείο της Πράγας κατασκευάστηκε το 1410 και είναι το παλιότερο που λειτουργεί ως και σήμερα. (Photo taken from BlueisKewl, (2015). [online] Available at: http://2.bp.blogspot.com/-N-VZzywyGb8/UhZ88XDrTzI/AAAAAAAAEuA/ NxLF4QXnATc/s1600/Clock.jpg [Accessed 7 Jun. 2015)] 49

Εικόνα 27. Georges Méliès, "Le voyage dans la lune" (1902).....50

Εικόνα 28. Σχέδιο του W. J. Peredery που απεικονίζει τη Gottorf Globus. Φιλοξενείται στο Μουσείο Lomonossow της Αγίας Πετρούπολης στη Ρωσία. (Photo taken from Monumente-online.de, (2015). Im Inneren der Welt - monumente-online. [online] Available at: http://www.monumente-online.de/08/ 05/sonderthema/10_Globen.php [Accessed 7 Jun. 2015)] 52

Εικόνα 29. Το πλανητάριο που δημιουργήθηκε από την Carl Zeiss Jena, απεικονίζοντας το κοπερνίκειο σύστημα στο και παρουσιάστηκε στο Μουσείο του Μονάχου το 1924. (Photo taken from Zeiss.com, (2015). History | ZEISS International. [online] Available at: http://www.zeiss.com/ planetariums/en_de/media/downloads/ images/history.html [Accessed 7 Jun. 2015]) 53

Εικόνα 30. Οι δημόσιες προβολές του πρώτου πλανηταρίου προβολής στην οροφή του εργοστασίου της Zeiss στη Jena ξεκίνησαν το 1924 και αποδίχθηκαν εξαιρετικά δημοφιλείς. (Photo taken from Zeiss.com, (2015). History | ZEISS International. [online] Available at: http://www.zeiss.com/ planetariums/en_de/media/downloads/ images/history.html [Accessed 7 Jun. 2015]) 53

Εικόνα 31. Mark Zeiss I (1925) & Mark Zeiss II (1926). Ο Mark Zeiss II ήταν ο πρώτος προβολέας πλανηταρίου με σπονδυλωτή βάση, αναφερόμενος συχνά ως έχων «σχήμα μυρμηγκιού». (Photo taken from Zeiss.com, (2015). History | ZEISS International. [online] Available at: http://www. zeiss.com/ planetariums/en_de/media/downloads/ images/history.html [Accessed 7 Jun. 2015)].....55

Εικόνα 32. Η κατασκευή του γαιωδετικού θόλου του πλανηταρίου Zeiss I στην Jena που κατασκευάστηκε σύμφωνα με τη μέθοδο του Walther Bauersfeld. (Photo taken from www.sawade.com, K. and Jens Chr. A. Koehler, w. (2015). Geodesic History. [online] Zendome.com. Available at: http://www.zendome.com/company/history/ [Accessed 7 Jun. 2015 58

Εικόνα 33. "We are called to be architects of the future, not its victims." — Richard Buckminster Fuller (Photo taken from Forbes, (2011). Buckminster Fuller's Design For The Stars. [online] Available at: http://www.forbes.com/sites/davidewalt/2011/10/27/ buckminster-fullers-design-for-the-stars/ [Accessed 7 Jun. 2015]) 58

Εικόνα 34. Το 1927, το κοινό στη Νέα Υόρκη συνωστίζεται έξω από τον κινηματογράφο για να παρακολουθήσει την ταινία "The Jazz Singer", την πρώτη με συγχρονισμένο ήχο σε σχέση με την κινούμενη εικόνα. Οι εφημερίδες της εποχής έκαναν λόγο για τον «απόλυτο θρίαμβο της Warner Bros. (Photo taken from George Groves, (2015). [online] Available at: http://www.georgegroves.org.uk/jazzsinger.html [Accessed 7 Jun. 2015 62

Εικόνα 35. Cinerama, Seven Wonder of the World (1956). (Photo taken from Greenbriarpictureshows.blogspot.de, (2014). Greenbriar Picture Shows: Flicker Alley Cinerama Is CineSational. [online] Available at: http://greenbriarpictureshows.blogspot. de/2014/11/flicker-alley-cinerama-is-cinesational.html [Accessed 8 Jun. 2015]) 63

Εικόνα 36. Ivan Sutherland, V.R. Goggles: 3-D trip inside a drawing, via computer graphics (1971). (Photo taken from Classes.dma.ucla.edu, (2015). Ivan Sutherland. [online] Available

at: http://classes.dma.ucla.edu/Winter13/161/projects/students/emma/project-3/html/page-2.html [Accessed 8 Jun. 2015)].....65

Εικόνα 37. "Stan VanDerBeek, Movie-Drome (1963-1965). (Photo taken from Medien kunstnetz.de, (2015). Media Art Net | VanDerBeek, Stan: Movie-Drome. [online] Available at: http://www. medienkunstnetz.de/works/movie-drome/ [Accessed 8 Jun. 2015)].....68

Εικόνα 38. Jim Freeman & Greg MacGillivray's "To Fly" (1976). Η ταινία που έκανε πρεμιέρα στο Theatre of the National Air and Space Museum του Smithsonian Institution, επιδεικνύοντας της δυνατότητες του IMAX φιλμ ως νέου μέσου. (Photo taken from Museum, T. (2010). IMAX—Not the First, but Close! | AirSpace. [online] Blog.nasm.si.edu. Available at: http://blog.nasm.si.edu/history/ imax%E2%80%94not-the-first-but-close/ [Accessed 9 Jun. 2015)] 70

Εικόνα 39. (Αριστερά) Ο Ivan Dryer στέκεται στο θόλο που παρουσιάζεται το έργο του Laserium το 1973. (Δεξιά) Συναυλία των Tangerine Dream το 1978, που συνοδεύεται οπτικά από το Laserium. (Photos taken from Laserium.com, (2015). Laserium Home Page. [online] Available at: http://www.laserium.com/ [Accessed 9 Jun. 2015)] 72

Εικόνα 40. William Gibson's Neuromancer (1984) 73

Εικόνα 41. (Αριστερά) Ερευνητές εξετάζουν τις λεπτομέρειες μιας αστρονομικής προσομοίωσης σε περιβάλλον CAVE στο Los Alamos SuperComputing Center. (Photo by LeRoy Sanchez, 2006) (Δεξιά) Luis Buñuel & Salvador Dalí, "Un Chien Andalou" (1929) 75

Εικόνα 42. Ο αριθμός των θεάτρων large format film σε σχέση με τα θέατρα περιβαλλόντων θόλου μεταξύ των ετών 1997-2009. (Photo taken from Lantz, E. (2010), "Fulldome Digital Dome Production and Market Overview", GSCA Film Expo – Dome Day, San Diego) 76

Εικόνα 43. Alcan Omnimax Theatre (Vancouver, British Columbia) (Photo taken from Media-cdn.tripadvisor.com, (2015). [online] Available at: http://media-cdn.tripadvisor.com/media/photo-s/03/bd/72/ac/alcan-omnimax-theatre.jpg [Accessed 1 Jul. 2015]) 77

Εικόνα 44. Μαθητές στο OMNIMAX Theater του OMSI - The Oregon Museum of Science and Industry (Photo taken from Flickr - Photo Sharing!, (2015). OMNIMAX Theatre. [online] Available at: https://www.flickr.com/photos/official_omsi/7416928350 [Accessed 1 Jul. 2015)] 77

Εικόνα 45. Διάγραμμα της Zeiss που παρουσιάζει τη ραγδαία αύξηση των ψηφιακών θόλων παγκόσμια, κατά την περίοδο 1997-2010. (Photo taken from Schorcht, V. (2011), "Fulldome: Medium and Technique", Workshop Fulldome Festival, Zeiss-Planetarium, Jena, Germany) 78

Εικόνα 46. Το σύστημα τέχνης και οι ρόλοι αυτού 80

Εικόνα 47. Προσοχή & μνήμη – Οι διεργασίες της μνήμης εργασίας (Photo taken from Usablealgebra.landmark.edu, (2015). Working Memory, Attention, & Executive Function | Universal Design of College Algebra. [online] Available at: http://usable algebra.landmark.edu/instructor-training/working-memory-attention-executive-function/ [Accessed 8 Jul. 2015)] 84

Εικόνα 48. Steve Roach and Audri Phillips Ultra Immersive Concert at The Vortex Dome (Photo taken from The Vortex Dome, (2015). Event Images Archives - The Vortex Dome. [online] Available at: http://thevortexdome.com/event-images/ [Accessed 10 Jul. 2015)] ...90

Εικόνα 49. Ο προσανατολισμός των ψηφιακών θόλων. (Photo taken from Schorcht, V. (2011), "Fulldome: Medium and Technique", Workshop Fulldome Festival, Zeiss-Planetarium, Jena, Germany) 92

Εικόνα 50. Digital Dome @ IAIA: Ο μοναδικός στον κόσμο πλήρως αρθρωτός θόλος που μπορεί να περιστραφεί έως και 90ο. (Photo taken from Digital Dome @ IAIA, (2010). About. [online] Available at: http://www.myiaiaonline.com/digitaldome/about/ [Accessed 10 Jul. 2015)] 92

Εικόνα 51. Μέθοδοι προβολής στο περιβάλλον ψηφιακού θόλου. (Photo taken from Schorcht, V. (2011), "Fulldome: Medium and Technique", Workshop Fulldome Festival, Zeiss-Planetarium, Jena, Germany) 94

Εικόνα 52. Οπτικό πεδίο (FOV) στο περιβάλλον fulldome.. (Photo taken from Schorcht, V. (2011), "Fulldome: Medium and Technique", Workshop Fulldome Festival, Zeiss-Planetarium, Jena, Germany) 97

Εικόνα 53. "Prière de toucher", 1947, Κατάλογος της έκθεσης "Le surréalisme en 1947" του Marcel Duchamp, Maeght Gallery, Paris. (Photo taken from Etaton.com, (2015). [online] Available at: http://etaton.com/chroniques/IMAGES/md/priere_de_toucher_livre.JPG [Accessed 13 Jul. 2015)] 102

Εικόνα 54. Το είδος των περισσότερο και λιγότερο δημοφιλών έργων παγκοσμίως που παρουσιάζονται στους ψηφιακούς θόλους (Al-Kabani & Easthope, 2014).....108

Εικόνα 55. E/M/D/L, Τέταρτο Εργαστήριο, Πρώτη παρουσίαση των έργων στο θόλο, Αύγουστος 2014, SAT, Montreal, Καναδάς 110

Εικόνα 56. Θεματικός Χάρτης – Η καλλιτεχνική προσέγγιση στο θόλο 115

Εικόνα 57. Περιήγηση σε τοπίο (Τέταρτο Εργαστήριο, Montreal, CA, Αύγουστος 2014) 121

Εικόνα 58. Οι φυσικές γωνίες του θόλου ως μουσικό όργανο (Τέταρτο Εργαστήριο, Montreal, CA, Αύγουστος 2014) 129

Εικόνα 59. Performers σε δύο διαφορετικά πειράματα στο περιβάλλον του θόλου (Τέταρτο Εργαστήριο, Montreal, CA, Αύγουστος 2014).....133

Εικόνα 60. Διάδραση με «κερί» στο περιβάλλον του θόλου (Τέταρτο Εργαστήριο, Montreal, CA, Αύγουστος 2014) 138

Εικόνα 61. Σύνδεση των Androids στο περιβάλλον του θόλου (Τέταρτο Εργαστήριο, Montreal, CA, Αύγουστος 2014) 146

Εικόνα 62. Δοκιμή Kinect (Τέταρτο Εργαστήριο, Montreal, CA, Αύγουστος 2014) 149

Εικόνα 63. E/M/D/L, Πέμπτο Εργαστήριο, Πρώτη παρουσίαση των έργων στο κοινό στα πλαίσια του CYNETART Festival 2014, Νοεμβρίος 2014, Δρέσδη, Γερμανία 151

Εικόνα 64. Θεωρία Δραστηριότητας 152

Εικόνα 65. Κατανομή δείγματος ανάλογα με το φύλο 156

Εικόνα 66. Κατανομή δείγματος ανάλογα με την ηλικία 157

Εικόνα 67. Ραβδόγραμμα μέσης τιμής κλίμακας βαθμού ικανοποίησης ανά φύλο 159

Εικόνα 68. Ραβδόγραμμα μέσης τιμής κλίμακας βαθμού ικανοποίησης ανά ηλικία 159

Εικόνα 69. Ραβδόγραμμα μέσης τιμής κλίμακας βαθμού ευκολίας διάδρασης ανά φύλο ...160

Εικόνα 70. Ραβδόγραμμα μέσης τιμής κλίμακας βαθμού ευκολίας διάδρασης ανά ηλικία .160

Εικόνα 71. Θεματικός Χάρτης – Η εμπειρία του κοινού στο θόλο 172

Εικόνα 72. Performer εισάγει τα πλαστικά κουτιά ως διαδραστικό εργαλείο (Πέμπτο Εργαστήριο, Dresden, DE, Νοέμβριος 2014) 185

Εικόνα 73. Περιήγηση στο εικονικό περιβάλλον (Πέμπτο Εργαστήριο, Dresden, DE, Νοέμβριος 2014) 187

Εικόνα 74. Επεξήγηση των διαδραστικών παραμέτρων του θόλου το κοινό από μέλος της ομάδας των δημιουργών (Πέμπτο Εργαστήριο, Dresden, DE, Νοέμβριος 2014) 189

Εικόνα 75. Αντιστοίχιση του πλαστικού με το εικονικό κουτί – Διάδραση μέλους του κοινού με το εικονικό περιβάλλον (Πέμπτο Εργαστήριο, Dresden, DE, Νοέμβριος 2014).....191

Εικόνα 76. Αντιδράσεις του κοινού στο περιβάλλον του θόλου (Πέμπτο Εργαστήριο, Dresden, DE, Νοέμβριος 2014) 195

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από τη γένεση τους στις αρχές της δεκαετίας του 1990 και ύστερα, οι τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας παρέχουν διαρκώς εξελισσόμενα εργαλεία, τα οποία υποστηρίζουν τη σύνθεση εικονικών κόσμων και την εμβύθιση των χρηστών σε αυτούς. Δεδομένου ότι η η χωρική εμπειρία λειτουργεί ως φέρουσα των συνιστωσών της εμβύθισης (Immersion), διάδρασης (Interaction) και φαντασίας (Imagination), γνωστών και ως 3I, αποτελεί πρόκληση η σύνδεση και συγχώνευση του φυσικού με το εικονικό περιβάλλον (Heim, 1998, σελ. 7).

Σύμφωνα με τον Lévy (1997, σελ. 221), η σχέση μεταξύ υποκειμένου και των διαφόρων μορφών οπτικού και ηχητικού περιεχομένου εντείνεται στα ψηφιακά/εικονικά περιβάλλοντα, συνεπώς παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον ο τρόπος με τον οποίο μορφές τέχνης φιλοξενούνται σε αυτά. Ο σχεδιασμός της χωρικής εμπειρίας ώστε να υποστηρίζεται η εμπλοκή του χρήστη στον εικονικό κόσμο και η ενεργοποίηση των 3I, καθιστά τους φυσικούς χώρους στέγασης των εικονικών κόσμων ως ιδανικούς για την παρουσίαση έργων διαδραστικής τέχνης, επεκτείνοντας τη λειτουργία τους ως καλλιτεχνικές εγκατατάσεις. Στις καλλιτεχνικές εγκαταστάσεις ο ίδιος ο χώρος, καθώς και οτιδήποτε βρίσκεται ή παρουσιάζεται μέσα σε αυτόν συνθέτουν το έργο τέχνης (Moran & Byrne, 2003, σελ. 4). Συνεπώς, τα φυσικά χαρακτηριστικά του χώρου παίζουν κυρίαρχο ρόλο στη δημιουργία του έργου τέχνης και αποτελούν κριτήριο και δομικά υλικά για τον καλλιτέχνη.

Ένα από τα πλέον δημοφιλή περιβάλλοντα εμβύθισης, φιλοξενίας έργων τέχνης και καλλιτεχνικών εγκαταστάσεων, υπήρξε ανέκαθεν ο θόλος, ο οποίος στο φυσικό περιβάλλον, ως σπηλιά φιλοτεχνήθηκε από τον πρωτόγονο άνθρωπο, ως αρχιτεκτονικό οικοδόμημα αποτέλεσε άρτιο αστρονομικό μνημείο στην Αρχαία Επίδαυρο, τη Θυμέλη, αλλά και καμβά για τους μεγάλους ζωγράφους της Αναγέννησης. Στη σύγχρονη εποχή, ο συνδυασμός του αρχιτεκτονικού θόλου με τις τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας συνθέτουν το χώρο που είναι γνωστός ως ψηφιακός θόλος. Οι δυνατότητές του προφέρονται για διάδραση και πλήρη εμβύθιση των επισκεπτών του στο εικονικό περιβάλλον, ωστόσο μόλις πρόσφατα η καλλιτεχνική κοινότητα άρχισε να αντιλαμβάνεται τα εξαιρετικά χαρακτηριστικά του και να τα εκμεταλλεύεται για την παρουσίαση διαδραστικών και μη καλλιτεχνικών έργων. Σήμερα, ένας πολύ μικρός αριθμός ψηφιακών

θόλων σε παγκόσμια κλίμακα χρησιμοποιείται για τη φιλοξενία καλλιτεχνικών έργων, όμως, λόγω των δυνατοτήτων του, αναμένεται ότι στο εγγύς μέλλον ο ψηφιακός θόλος θα αποτελεί δημοφιλή χώρο καλλιτεχνικών εγκαταστάσεων, επιτρέποντας την επικοινωνία μεταξύ των καλλιτεχνών και του κοινού.

Στα πλαίσια μελέτης των ψηφιακών θόλων ως χώρων δημιουργίας, πειραματισμού και εικαστικής έκφρασης, αλλά και μέσων επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης μεταξύ των δημιουργών, του κοινού και του ίδιου του ψηφιακού θόλου, το Εργαστήριο Νέων Τεχνολογιών στην Επικοινωνία, την Εκπαίδευση και τα ΜΜΕ, του Τμήματος Επικοινωνίας και ΜΜΕ, του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών συμμετείχε στα εργαστήρια του διεθνούς έργου European Mobile Dome Lab for International Media Artists (E/M/D/L) όπου επιχειρείται η δημιουργία ενός διεθνούς δικτύου ανταλλαγής καλλιτεχνικών και τεχνολογικών γνώσεων. Δεδομένης της συνεχούς ανάπτυξης της τεχνολογίας των ψηφιακών θόλων, αλλά και της αντιστρόφως ανάλογης σε κλίμακα μελέτης της επικοινωνιακής διάστασης τους και εφαρμογής τους στις ψηφιακές πολυμεσικές τέχνες, το E/M/D/L είχε ως κύριο σκοπό την έρευνα και την τεκμηρίωση της καλλιτεχνικής έκφρασης στα περιβάλλοντα εμβύθισης των ψηφιακών θόλων. Επίσης, βασικό στόχο του E/M/D/L αποτέλεσε η μελέτη του θόλου ως δημιουργικό μέσο (creative medium), καθώς και η κατανόηση της «γλώσσας» που χρησιμοποιείται από τους καλλιτέχνες, οι οποίοι αξιοποιούν το μέσο αυτό για καλλιτεχνικό σκοπό. Η εκπόνηση της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας σχετίζεται άμεσα με τη συμμετοχή της φοιτήτριας στη δημιουργική διαδικασία, ως μέλος της ομάδας παραγωγής του E/M/D/L/.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία μελετάται η εξελικτική πορεία του θόλου, όπως αυτή είναι συνυφασμένη με την καλλιτεχνική πορεία της ανθρωπότητας, επισημαίνοντας τις σημαντικότερες ιστορικές περιόδους της κοινής αυτής διαδρομής. Επίσης, παρουσιάζεται ο εμπλουτισμός του αρχιτεκτονικού θόλου με τις εκάστοτε τεχνολογικές εξελίξεις, με κορύφωση το σύγχρονο ψηφιακό εμβυθιστικό περιβάλλον που υποστηρίζει αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ καλλιτεχνών και κοινού. Ο ψηφιακός θόλος, αντιμετωπίζεται ως σύστημα τέχνης, και διερευνώνται οι γνωστικές διεργασίες που καθορίζουν την εμπειρία του κοινού σε αυτόν, καθώς επίσης και οι διαδρομές που ακολουθούν οι καλλιτέχνες και δημιουργοί γενικότερα, κατά τη σύλληψη, δημιουργία και προετοιμασία του καλλιτεχνικού έργου με σκοπό την παρουσίασή του στο περιβάλλον του θόλου.

Καθώς η έρευνα που αφορά τους ψηφιακούς θόλους παραμένει περιορισμένη, στόχο αυτής της εργασίας αποτελεί η διερεύνηση της καλλιτεχνικής διάστασης του θόλου, παρακολουθώντας, στα πλαίσια του έργου European Mobile Dom Lab (E/M/D/L), τον τρόπο με τον οποίο οι δημιουργοί (καλλιτέχνες και σχεδιαστές) τον προσεγγίζουν ως επικοινωνιακό μέσο. Επίσης, μελετάται η εμπειρία του κοινού, μέσω του τρόπου με τον οποίο αξιολογούν τις γνωστικές διεργασίες, τη διάδραση και την εμβύθισή τους στο περιβάλλον του ψηφιακού θόλου.

Για την προσέγγιση της δημιουργικής διαδικασίας χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της ποιοτικής έρευνας, και πιο συγκεκριμένα της θεματικής ανάλυσης, ερμηνεύοντας τα δεδομένα που συλλέχθησαν με τη χρήση ερωτηματολογίων αμιγώς ανοικτών ερωτήσεων, τα οποία απαντήθηκαν από τις ομάδες των δημιουργών μετά το πέρας του τετάρτου εργαστηρίου του E/M/D/L (Montreal, CA, Αύγουστος 2014). Στην περίπτωση της ερμηνείας των δεδομένων που αφορούν την εμπειρία του χρήστη στο περιβάλλον του ψηφιακού θόλου, ακολουθήθηκε μεικτή μεθοδολογία έρευνας, χρησιμοποιώντας συμπληρωματικά ποσοτική και ποιοτική ανάλυση (θεματική ανάλυση), ώστε να επιτευχθεί η τριγωνοποίηση των επιμέρους ευρημάτων. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν με εθελοντική δειγματοληψία από τα μέλη του κοινού, μετά το τέλος του πέμπτου εργαστηρίου του E/M/D/L (Dresden, DE, Νοέμβριος 2014), όπου τα καλλιτεχνικά έργα παρουσιάστηκαν για πρώτη φορά δημόσια, στα πλαίσια του φεστιβάλ CYNETART.

Συνοψίζοντας, η εργασία απαρτίζεται από κεφάλαια. Πιο συγκεκριμένα:

Το Κεφάλαιο 1 αποτελεί την εισαγωγή στο θέμα, παρουσιάζοντας συνοπτικά το περιεχόμενο, τους στόχους και τη δομή της διπλωματικής εργασίας.

Στο Κεφάλαιο 2 περιγράφονται των κίνητρα και οι επικρατέστεροι λόγοι για τους οποίους ο άνθρωπος από τους προϊστορικούς χρόνους έως και σήμερα έθεσε στο επίκεντρο των αρχιτεκτονικών και καλλιτεχνικών εγκαταστάσεων του το θόλο.

Στο Κεφάλαιο 3 ακολουθείται η ιστορική εξέλιξη του θόλου ως μία άρτια σύζευξη αρχιτεκτονικών κατασκευών και χώρων καλλιτεχνικής έκφρασης, από την αρχαιότητα έως την Αναγέννηση.

Στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζεται το Πανόραμα που έκανε την εμφάνισή του στις αρχές του 19ου αιώνα και αποτέλεσε το πρώτο περιβάλλον θόλου που κατοχυρώθηκε ως ευρεσιτεχνία. Το Πανόραμα και οι παραλλαγές του παρήχαν την δυνατότητα ενεργητικής ή παθητικής κίνησης για περιήγηση στο περιβάλλον, προκαλώντας με αυτό τον τρόπο την εμβύθιση του κοινού σε αυτό. Αποδείχθηκε εξαιρετικά δημοφιλές και υπήρξε η επικρατούσα τάση ψυχαγωγίας μεταξύ των λαϊκών κοινωνικών στρωμάτων.

Στο Κεφάλαιο 5 ακολουθείται η εξέλιξη του θόλου, με την εισαγωγή των πρώτων ψηφιακών τεχνολογιών κατά την ανάπτυξη των πλανηταρίων και τη σταδιακή μετεξέλιξή τους από χώρους επιστημονικής έρευνας σε δημοφιλές μέσο εκπαίδευσης και ψυχαγωγίας.

Στο Κεφάλαιο 6 περιγράφεται η παράλληλη εξέλιξη του θόλου με τα γραφικά και τεχνολογίες υπολογιστή, καθώς και τα άλλα περιβαλλόντα εμβύθισης που αναπτύσσονταν κυρίως στο δεύτερο μισό του 20ου αιώνα. Επίσης, παρουσιάζεται η συμβολή της μεταπολεμικής κουλτούρας στην εμπλοκή του κοινού στα σύγχρονα διαδραστικά περιβάλλοντα.

Στο Κεφάλαιο 7 παρουσιάζεται το σύγχρονο ψηφιακό περιβάλλον του θόλου, το οποίο μελετάται ως σύστημα τέχνης και διακρίνονται οι ρόλοι, και τα χαρακτηριστικά αυτών, των συμμετεχόντων σε αυτό. Επίσης, μελετώνται τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τα είδη περιεχομένου που προβάλλονται στο συγκεκριμένο περιβάλλον, και ο τρόπος με τον οποίο οι παραπάνω συνιστώσες επηρρεάζουν τις γνωστικές διεργασίες των επισκεπτών του θόλου.

Στο Κεφάλαιο 8 περιγράφονται αναλυτικά τα δρώμενα του τέταρτου και πέμπτου εργαστηρίου του E/M/D/L, από τα οποία συλλέχθηκαν τα δεδομένα για την εκπόνηση της έρευνας που αφορά την καλλιτεχνική προσέγγιση του θόλου ως επικοινωνιακό μέσο, καθώς και την εμπειρία του κοινού σε αυτόν. Επίσης, παρουσιάζονται λεπτομερώς οι ακολουθούμενες μεθοδολογίες έρευνας για τη συναγωγή συμπερασμάτων.

Τέλος, στο Κεφάλαιο 9 παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της έρευνας, όπως αυτά προέκυψαν από την ποιοτική ανάλυση για την καλλιτεχνική προσέγγιση του θόλου και τη μεικτή μεθοδολογία έρευνας για την εμπειρία του χρήστη.

2. Ανθρωπος & Θολος: Μια Πολυεπιπεδη Σχεση

«Καὶ εἶπεν ὁ Θεός· γενηθήτω στερέωμα ἐν μέσῳ τοῦ ὕδατος καὶ ἔστω διαχωρίζον ἀνὰ μέσον ὕδατος καὶ ὕδατος. καὶ ἐγένετο οὕτως. Καὶ ἐποίησεν ὁ Θεὸς τὸ στερέωμα, καὶ διεχώρισεν ὁ Θεὸς ἀνὰ μέσον τοῦ ὕδατος, ὃ ἦν ὑποκάτω τοῦ στερεώματος, καὶ ἀναμέσον τοῦ ὕδατος τοῦ ἐπάνω τοῦ στερεώματος. Καὶ ἐκάλεσεν ὁ Θεὸς τὸ στερέωμα οὐρανόν. Καὶ εἶδεν ὁ Θεός, ὅτι καλόν, καὶ ἐγένετο ἑσπέρα καὶ ἐγένετο πρωΐ, ἡμέρα δευτέρα»

— Γένεσις 1:6 – 8

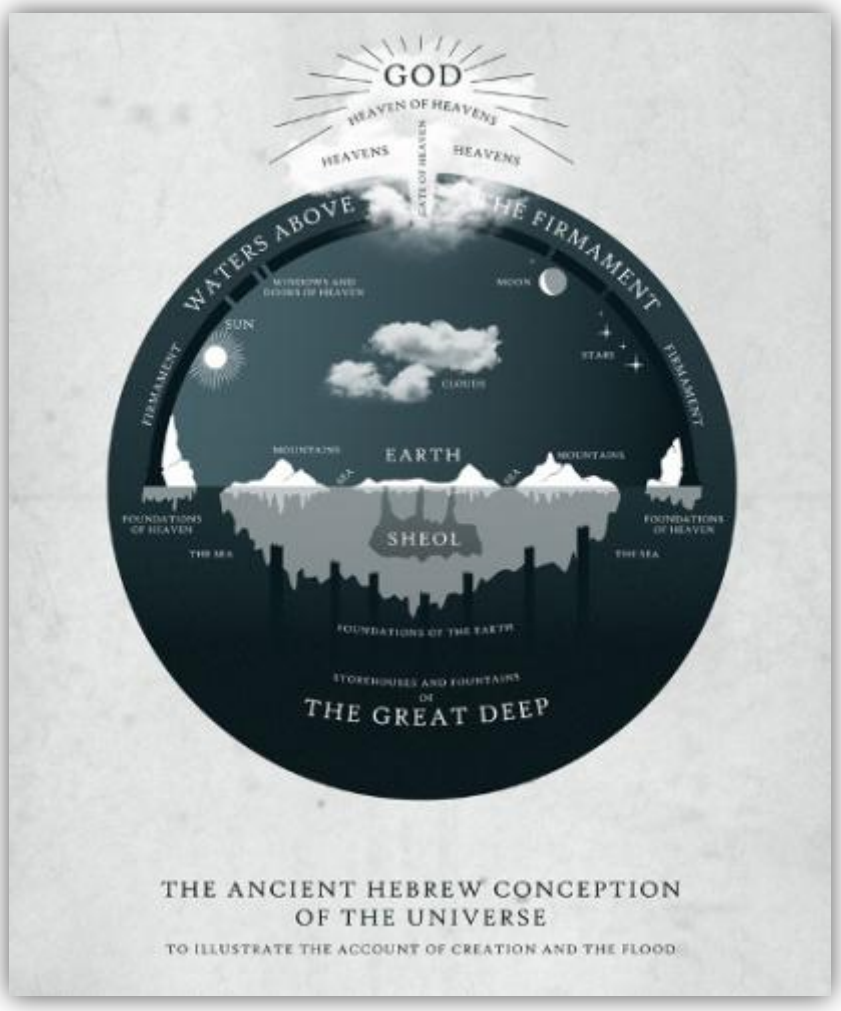
Εικόνα 1. *Vladimir Kush, "Divine Geometry"*

Με αυτό τον τρόπο, κατά τη δεύτερη μέρα της δημιουργίας, ο ιουδαιοχριστιανικός Γιαχβέ ολοκληρώνει τις διεργασίες του «στερεώματος», μιας κατασκευής σε σχήμα θόλου που ονομάζει ουρανό. Όντας ικανοποιημένος από το επίτευγμά του, τοποθετεί αργότερα στον ουράνιο θόλο τον ήλιο, το φεγγάρι και τα αστέρια,[1] και πρόκειται για την περιοχή πάνω και εντός της οποίας κατοικεί ο ίδιος, η οποία και βρίσκεται πάνω από τη γη. Ωστόσο, η εβραϊκή κοσμογονία δεν παρουσιάζει ιδιαίτερη πρωτοτυπία˙ η ιδέα της ύπαρξης του θόλου πάνω από την επίγεια ζωή είναι παρούσα στο σύνολο των αφηγήσεων για την προέλευση του σύμπαντος στους αρχαίους πολιτισμούς. Ενδεικτικά, η βαβυλωνιακή κοσμογονία κάνει λόγο για άλλους δύο θόλους πάνω από τον κύριο ουράνιο θόλο, ο οποίος προέκυψε από το νεκρό σώμα της Τιαμάτ, ενώ η συριακή αναφέρεται στη δημιουργία του ουρανού (An) από το Nammu, ως ένα μεταλλικό κέλυφος (Evans, 2014). Αντίστοιχα, οι Αιγύπτιοι θεωρούσαν πως η Nut, σχημάτιζε με το σώμα της ένα θόλο προστατεύοντας τη γη από τα αρχέγονα ύδατα του Χάους (De Motte, 2013, σελ. 54), καθώς επίσης ο Ησίοδος στη «Θεογονία» παρουσιάζει τον Ουρανό ως την προσωποποίηση του ουράνιου θόλου, και ως εκείνον που οι αρχαίοι Έλληνες θεωρούσαν ως τον ο γηραιότερο των Θεών και των στοιχείων της φύσης (López-Ruiz, 2010, σελ. 100). Η διμερής σχέση του θόλου με τον άνθρωπο φαίνεται να είναι τόσο παλιά όσο η ίδια η ανθρωπότητα.

Το σώμα των κοσμογονικών μύθων αποδίδει τα κυριότερα κοσμικά συμβάντα υπό το πρίσμα των θρησκευτικών και φιλοσοφικών στοχασμών, με γνώμονα την «ανθρωπιστική αρχή» (Carter, 1974, σελ. 291). Με αυτό τον όρο περιγράφονται δηλαδή οι ιδανικές συνθήκες δημιουργίας του σύμπαντος ώστε να εξυπηρετούν την έλευση και εξέλιξη του ανθρώπινου είδους, τοποθετώντας συνεπώς τον άνθρωπο στο κέντρο της δημιουργίας. Ο ανθρωποκεντρισμός ουσιαστικά θεμελίωσε την έννοια του γεωκεντρικού συστήματος, η οποία και έχριζε βάσιμης ερμηνείας στους κύκλους των προηγμένων πολιτισμών της αρχαιότητας. Ακολουθώντας την οδό επιστημονικής προσέγγισης, (παρ'όλο που οι αστρολογικές του θεωρήσεις δεν είναι απόλυτα εξακριβωμένες), ο Πυθαγόρας θεωρείται πως εισήγαγε το γεωκεντρικό σύστημα (Dicks, 1970, σελ. 63) στην προσπάθεια περιγραφής του κοσμολογικού μοντέλου, το οποίο βελτιστοποιήθηκε από σημαντικούς επιστήμονες και φιλοσόφους της αρχαϊκής, κλασσικής και ελληνιστικής εποχής, μεταξύ αυτών ο Αναξιμένης

[1] *«καὶ ἐποίησεν ὁ Θεὸς τοὺς δύο φωστῆρας τοὺς μεγάλους, τὸν φωστῆρα τὸν μέγαν εἰς ἀρχὰς τῆς ἡμέρας καὶ τὸν φωστῆρα τὸν ἐλάσσω εἰς ἀρχὰς τῆς νυκτός, καὶ τοὺς ἀστέρας»* (Γένεσις 1:16)

ο Μιλήσιος, ο Εύδοξος ο Κνίδιος, ο Κάλλιππος ο Κυζικηνός, ο Απολλώνιος ο Περγαίος και ο Ίππαρχος ο Νικαεύς.



Εικόνα 2. *Michæl Paukner, "Ancient Hebrew Cosmology" (2009)*

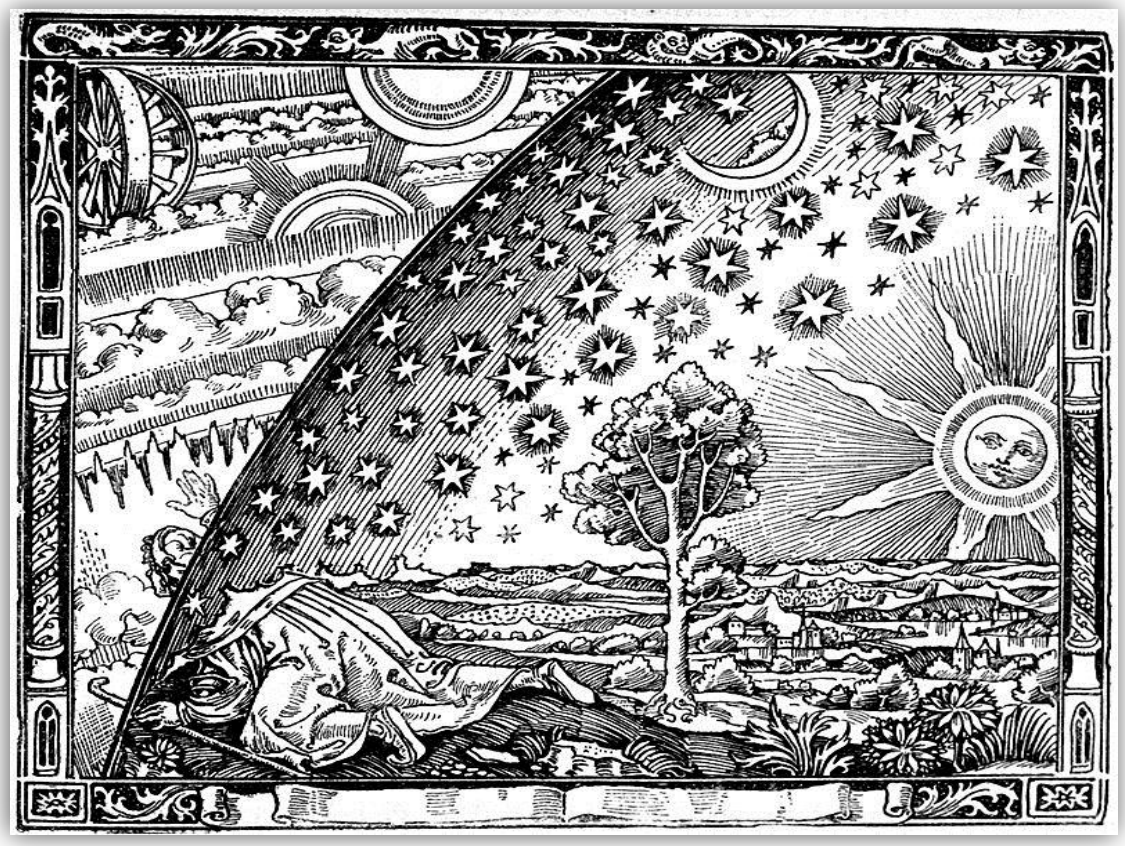
Τελικά, το γεωκεντρικό σύστημα, του οποίου υπήρξε θερμός υποστηρικτής ο Αριστοτέλης (Lowrie, 2007, σελ. 43), έγινε ευρύτερα γνωστό ως πτολεμαϊκό σύστημα, αφού ο Κλαύδιος Πτολεμαίος (2ος μ.Χ. αιώνας) ήταν ο αστρονόμος εκείνος που το επεξεργάστηκε και το τελειοποίησε δίνοντας σαφείς απαντήσεις για τις τροχιές των πλανητών για πολλά από τα παρατηρούμενα αστρονομικά φαινόμενα (Reisch, 1508), τοποθετώντας τη γη σε έκκεντρη θέση και υιοθετώντας το σύστημα των φέροντων κύκλων και των επίκυκλων για τις κινήσεις των υπόλοιπων πλανητών.

Η σύγκλιση των κοσμογονικών θεωρήσεων των αρχαίων πολιτισμών και η ύστερη ανάπτυξη του γεωκεντρικού μοντέλου αποτέλεσαν ένα σύνολο ιδεών και «γνώσεων» παρεμφερές με τη δημιουργία όπως αυτή περιγράφεται στην Παλαιά Διαθήκη, γεγονός που συντήρησε για πολλούς αιώνες τη λανθασμένη γεωκεντρική θεώρηση του σύμπαντος, αποδίδοντας της παράλληλα ένα θρησκευτικό χαρακτήρα και τοποθετώντας στον ουράνιο θόλο το θεό και την ύπαρξη του παραδείσου.

Ειδικά κατά την περίοδο του Μεσαίωνα, ο βάρβαρος εκχριστιανισμός της Ευρώπης ενίσχυσε σημαντικά το ρόλο της θρησκείας, με τις περιγραφές της Βίβλου, όσον αφορά στη δημιουργία του κόσμου, να θεωρούνται πλέον κυριολεκτικές. Η θεωρία του γεωκεντρικού συστήματος αποτελούσε το μοναδικό αποδεκτό σύμπαν από τους εκπροσώπους της εκκλησίας διότι ταίριαζε με τις περιγραφές της Βίβλου και σταδιακά η αριστοτελική θεωρία υιοθετήθηκε και εκχριστιανίστηκε, με τα σημεία που έρχονταν σε αντίθεση με τη χριστιανική πίστη να καταδικαστούν με συνοπτικές διαδικασίες το 1277 (Le Goff, 2003). Το «μεσαιωνικό μοντέλο» ήταν αδιαμφισβήτητο και όποιος επιχειρούσε να αντιτεθεί σε αυτό, ακόμη και τους ύστερους μεσαιωνικούς χρόνους αυτόματα χαρακτηρίζονταν ως αιρετικός με ενδεικτικό παράδειγμα τον Γαλιλαίο, ο οποίος καλέστηκε να παρουσιαστεί μπροστά στη Ρωμαϊκή Ιερά Εξέταση και δικάστηκε ως αιρετικός το 1663 μετά τη δημοσίευση του έργου του «Διάλογος που αφορά τα δυο κυρίαρχα Συστήματα του Κόσμου», στο οποίο αναφερόταν στο ηλιοκεντρικό σύμπαν.

Με την έλευση της επιστημονικής επανάστασης, από τον 16^{ο} αιώνα και ύστερα, τα ρηξικέλευθα έργα του Κοπέρνικου, του Γαλιλαίου και του Johannes Kepler (Cohen, 1985), επιβεβαιώνοντας τις θέσεις συγκεκριμένων αρχαίων αστρονόμων, όπως ο Αρίσταρχος ο Σάμιος, ο οποίος και θεωρείται ο κατεξοχήν εισηγητής του ηλιοκεντρικού μοντέλου (και κατηγορήθηκε αντίστοιχα για αθεΐα – Πλούταρχος, 922F-923A), θεμελίωσαν το ηλιοκεντρικό σύστημα. Σήμερα πλέον γνωρίζουμε ότι οι ορθοδρομικές και αναδρομικές κινήσεις των πλανητών καθώς και ο ουράνιος θόλος αποτελούν οφθαλμαπάτες (Sullivan, 2002, σελ. 3), ωστόσο δεδομένων των παγιωμένων θρησκευτικών αντιλήψεων που εξακολουθούν να διέπουν τις κοινωνίες του σύγχρονου δυτικού πολιτισμού, ο ουράνιος θόλος παραμένει συνδεδεμένος με την έννοια της θείας υπόστασης και του δέους.

Άλλωστε, σύμφωνα με τον Jung οι όλες θρησκείες αποτελούν συλλογικούς μύθους, οι οποίοι «κατοικούν» στο συλλογικό ασυνείδητο, συνεπώς βρίσκονται στο ασυνείδητο κάθε

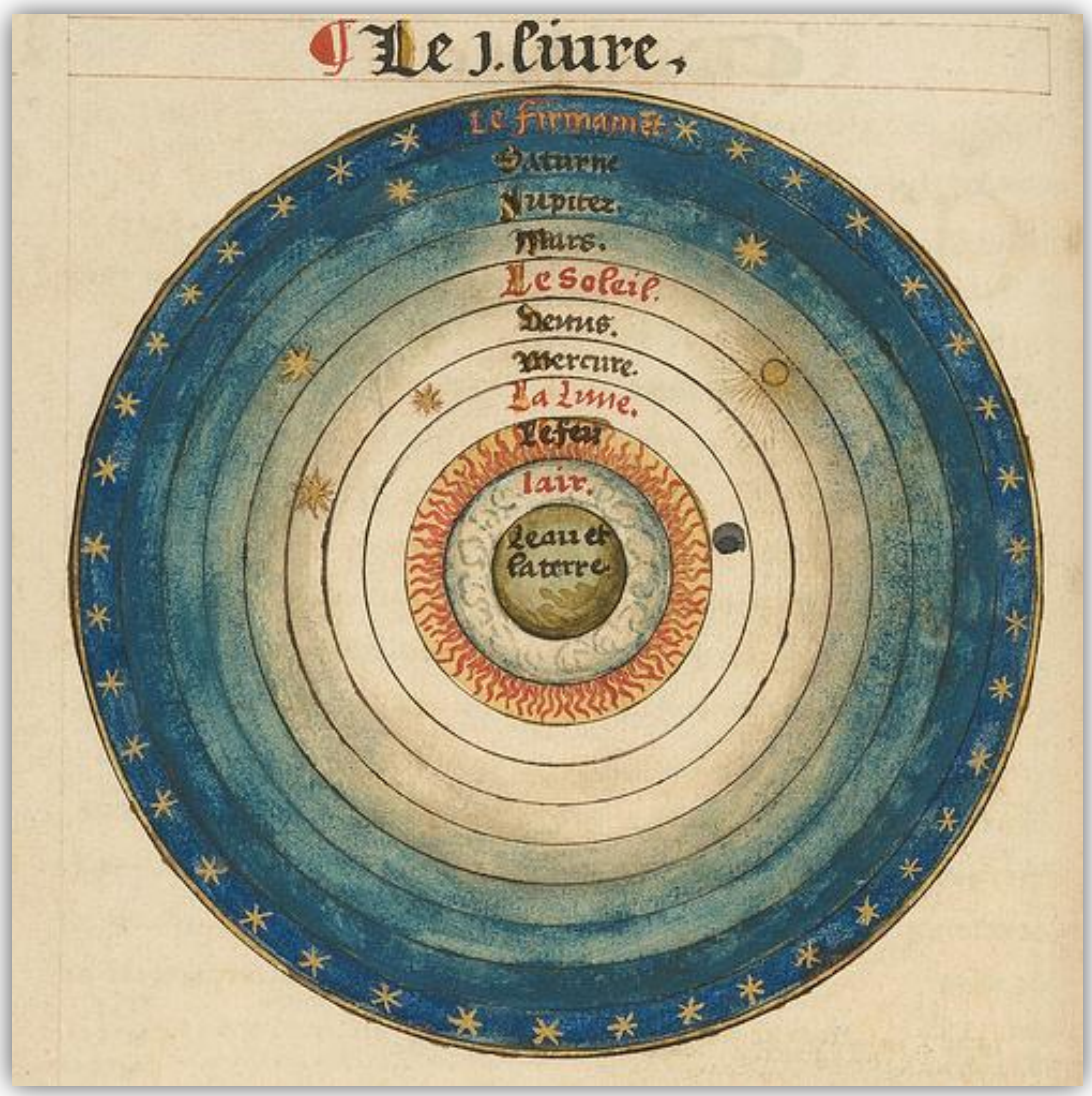


Εικόνα 3. *Unknown Artist, "Flammarion Engraving" appears in Camille Flammarion's "L'atmosphère: météorologie populaire" (1888)*

ανθρώπου (Jung, 1980, σελ. 263), ακόμη και σε εκείνων που απορρίπτουν την ύπαρξη των θεοτήτων ή δηλώνουν αγνωστικιστές. Πιο συγκεκριμένα, θεωρούσε πως «η μορφή του κόσμου στην οποία [ένα άτομο] γεννιέται είναι ήδη έμφυτη σε αυτό, ως εικόνα», υπάρχουν δηλαδή προγονικές και εξελικτικές αναμνήσεις, καθώς και αρχετυπικές εικόνες σε ένα επίπεδο του ασυνείδητου που διαμοιράζεται μεταξύ του ανθρώπινου είδους και αποτελεί το συλλογικό ασυνείδητο. Τα αρχέτυπα αποτελούν τις εικόνες και τις σκέψεις εκείνες που έχουν καθολική σημασία μεταξύ των πολιτισμών και εμφανίζονται στη λογοτεχνία, την τέχνη, τα όνειρα και τη θρησκεία. Ακόμη και για χαρακτήρες που αντιμετωπίζουν τη θρησκεία ως απειλή, και το θεό ως ανυπόστατο και «νεκρό»[2], όπως ο Ζαρατούστρα του

[2] "And what is the saint doing in the forest?' asked Zarathustra. The saint answered: 'I make songs and sing them; and when I make songs, I laugh, cry, and hum: thus do I praise God. With singing, crying, laughing, and humming do I praise the god who is my god. But what do you bring us as a gift?' When Zarathustra had heard these words he bade the saint farewell and said: 'What could I have to give

Friedrich Nietzsche, εμπνέονται από τη «θεϊκή θέληση» ατενίζοντας το στερέωμα, «την άβυσσο του φωτός».[3]

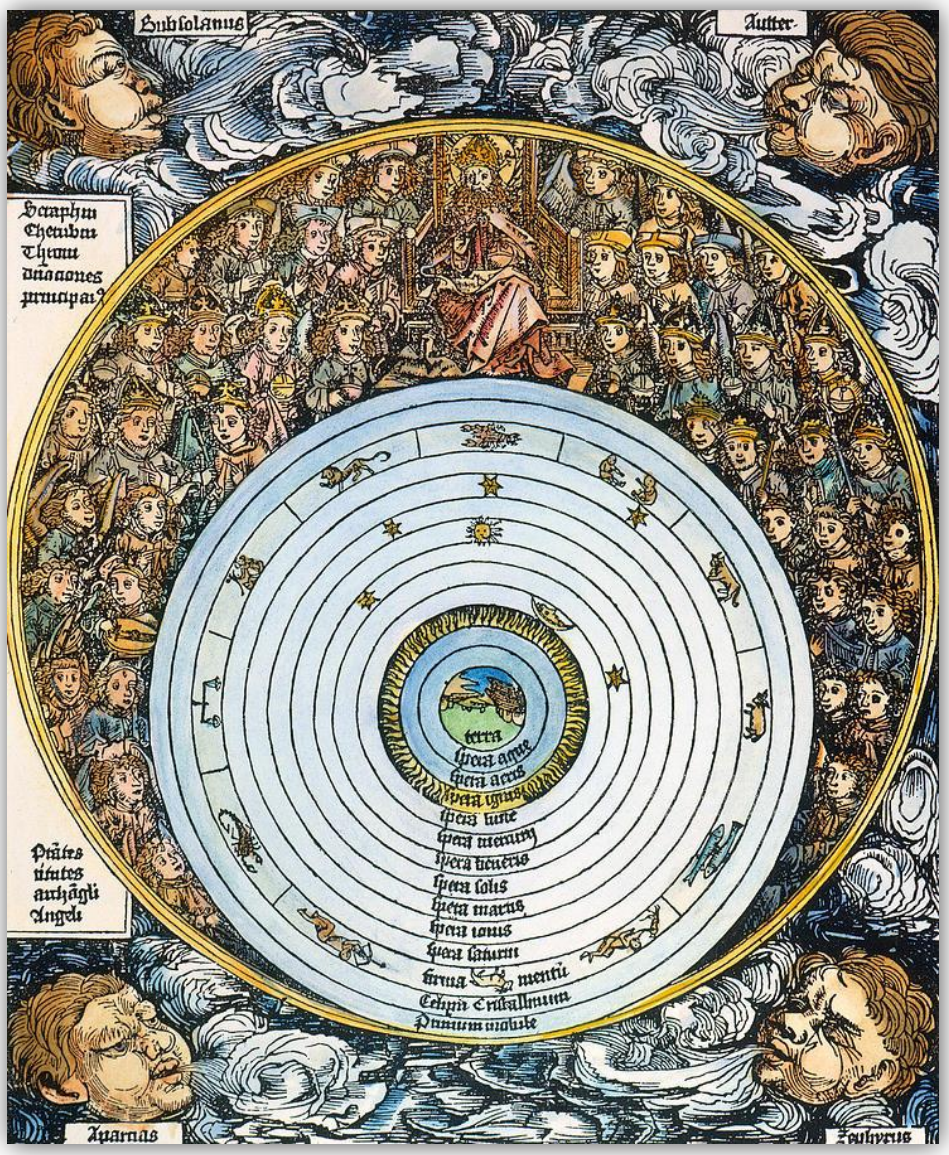


Εικόνα 4. *Unknown Artist, "Geocentric (Ptolemaic) Model of the Universe", appears in Oronce Fine's "Le Sphere de Monde: Proprement Dicte Cosmographie (manuscript, 1549), Houghton Library, Harvard University, Cambridge, UK*

---

you? But let me go quickly lest I take something from you!' And thus they separated, the old one and the man, laughing as two boys laugh. But when Zarathustra was alone he spoke thus to his heart: 'Could it be possible? This old saint in the forest has not yet heard anything of this, that God is dead!" — Nietzsche, F. (2014), *Thus Spoke Zarathustra,* Start Publishing LLC.

[3] "O heaven above me, thou pure, thou deep heaven! Thou abyss of light! Gazing on thee, I tremble with divine desires." — Nietzsche, F. (2014), *Thus Spoke Zarathustra,* Start Publishing LLC.



Εικόνα 5. *Unknown Artist, "Ptolemaic Universe", woodcut from Hartmann Schedel's "Liber Chronicarum" (Weltchronik, 1493), Nuremberg, Germany*

«... καὶ ὁμοίωμα ὑπὲρ κεφαλῆς αὐτοῖς τῶν ζῴων ὡσεὶ στερέωμα ὡς ὅρασις κρυστάλλου ἐκτεταμένον ἐπὶ τῶν πτερύγων αὐτῶν ἐπάνωθεν» (Ιεζεκιήλ, 1:22)

Δεν αποτελεί λοιπόν τυχαίο γεγονός ότι το «κρυστάλλινο στερέωμα» προκαλεί δέος στον άνθρωπο, το συναίσθημα εκείνο που στο ανώτατο όριό του αγγίζει την απόλυτη ευχαρίστηση και το φόβο. Σύμφωνα με τους ψυχολόγους Keltner και Haidt (2003, σελ. 297), το συναίσθημα του δέους αποτελεί κεντρικό πυλώνα στις εμπειρίες που λαμβάνονται από τη θρησκεία, την τέχνη και τη φύση μεταξύ άλλων, και μπορεί να αναλυθεί σε δύο

συνιστώσες, της απεραντοσύνης και του συμβιβασμού. Η απεραντοσύνη αναφέρεται σε οτιδήποτε είναι πολύ μεγαλύτερο από την κλίμακα του εαυτού, είτε αυτό αφορά φυσικό μέγεθος, συναίσθημα, ιεραρχία ή δύναμη. Ο συμβιβασμός αφορά τη διαδικασία προσαρμογής των ψυχικών/νοητικών δομών ώστε να αφομοιωθούν οι νέες εμπειρίες˙ στην περίπτωση του δέους υπεισέρχονται συναισθήματα σύγχυσης ή ασάφειας.

Το δέος μπορεί να βιωθεί με διαφορετικές εκφάνσεις σε έναν αριθμό καταστάσεων, μεταξύ των οποίων η αντίληψη έντονης ομορφιάς, η οποία σε ένα μεγάλο ποσοστό προέρχεται από τη «βιοφιλία» (Wilson, 1984, σελ. 87), και σε καταστάσεις υπερφυσικής αιτιότητας, δηλαδή σε περιπτώσεις εμφάνισης οντοτήτων που ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται ως μη κοσμικά ή θεία (Keltner & Haidt, 2003, σελ. 298). Τα τεράστια μεγέθη και τα επαναλαμβανόμενα μοτίβα που απαντώνται στη φύση, η αρχέγονη τάση του ανθρώπου για ύπαρξη και τήρηση της ιεραρχίας και η σύνδεση από τους αρχαίους χρόνους των στοιχείων της φύσης με τις εκάστοτε θρησκειολογικές αντιλήψεις αιτιολογούν το δέος του ανθρώπου για τον ουράνιο θόλο και την προσπάθεια αναπαράστασής του σε κλίμακα εφικτή για τα ανθρώπινα δεδομένα.

Σύμφωνα με τον Thomas Carlyle (1842), ο οποίος υπήρξε ένας από τους σημαντικούς εκπροσώπους του ρομαντισμού, «οι παλιοί καθεδρικοί είναι καλοί, αλλά ο μεγάλος μπλε θόλος που κρέμεται πάνω από τα πάντα είναι καλύτερος», ωστόσο αυτή η ιδέα δεν απέτρεψε ποτέ τον άνθρωπο, από τη γέννηση του πολιτισμού, να προσπαθεί να μιμηθεί και να αγγίξει την αίγλη αυτού που ο Άμλετ αποκαλούσε «μεγαλοπρεπή σκέπη, που είναι συνυφασμένη με χρυσή φωτιά» (Feingold, 1984, σελ. 63).

Ήδη από τους προϊστορικούς και προθρησκευτικούς χρόνους, ο άνθρωπος επιλέγει να παρατηρεί τον ουράνιο θόλο στην προσπάθειά του να αντλήσει γνώση και να κατανοήσει τη θέληση των θείων δυνάμεων, τις οποίες και συνδέει με τα φυσικά φαινόμενα. Συχνά μάλιστα, θεωρεί ότι μπορεί να επηρρεάσει τη θέληση των θεών και κατά συνέπεια την εξέλιξη των φυσικών φαινομένων επικοινωνώντας μαζί τους με τελετουργικά μαγείας, στρέφοντας τις επικλήσεις του προς το στερέωμα. Επίσης, κατοικεί, δημιουργεί πρώιμης μορφής τέχνη, κοινωνικοποιείται και λατρεύει τις άγνωστες σε εκείνον δυνάμεις τις φύσεις ως θείες σε σπηλιές, τα μόνα μέρη που η φύση παρέχει σκέπη θόλου, τείνει δηλαδή να μιμηθεί και να ενσωματώσει το σύμπαν σε μία αρχιτεκτονική μορφή (Lambert, 2012, σελ. 11) ήδη από τα πρώτα εξελικτικά στάδια της ανθρώπινης ύπαρξης. Από τις προϊστορικές

σπηλιές και τους αρχαίους λατρευτικούς θόλους, που εξυπηρετούσαν εκτός από θρησκευτικούς, μία πληθώρα άλλων σκοπών, μεταξύ αυτών θεραπευτικούς ή αστρονομικούς, με χαρακτηριστικό παράδειγμα τη Θυμέλη, τη Θόλο του Ασκληπιείου της

Εικόνα 6. *"La cámara Gesell", ή ο θόλος Gesell, που αποτελούταν από μονόδρομο καθρέφτη έτσι ώστε να μελετώνταν τα παιδιά, ώστε να μη γνωρίζουν ότι παρατηρούνται. (Photo taken from Stereoscopica.wordpress.com, (2013). Stardust: mirrors. [online] Available at: https://stereoscopica.wordpress.com/2013/11/25/stardust-mirrors/ [Accessed 9 Mar. 2015]*)

Επιδαύρου και το Πρυτανείο της αρχαίας Αθήνας, και ύστερα, οι θόλοι ακολουθούν μία εξελικτική πορεία παράλληλη με την τεχνολογική προόδο του ανθρώπου.

Μεταβαίνοντας στη σύγχρονη εποχή, οι θόλοι αποτελούν μία άρτια σύζευξη αρχιτεκτονικών κατασκευών και χώρων καλλιτεχνικής έκφρασης, ακολουθώντας μία πορεία χιλιάδων ετών. Ωστόσο, οι τεχνολογικές εξελίξεις και η ανεξάντλητη φαντασία του ανθρώπου έφεραν στο επίκεντρο των επιστημών και των τεχνών το θόλο ως ένα συγκερασμό φαντασίας και πραγματικότητας, τεχνολογίας και τέχνης. Ο θόλος του ψυχολόγου/παιδίατρου Arnold Lucius Gesell ήταν από τους πρώτους που έθεσαν τον άνθρωπο στη θέση του «στερεώματος» και το υποκείμενο στη θέση του παρα-τηρούμενου/προστατευόμενου μέσα στις ιδανικές συνθήκες διαβίωσης (Ball, 1977, σελ. 233). Η ειδυλλιακή ιδιότητα του θόλου ως προστατευτικό μέσο αποτυπώθηκε ως το απόλυτο φουτουριστικό μοντέλο της τέλειας συνύπαρξης των μελών μιας κοινωνίας, με τραγική όμως κατάληξη για το καθένα από αυτούς που τη συγκροτούσαν, στην ταινία "Logan's Run" το 1976, αποτελούσε ωστόσο πραγματιστικό στόχο ζωής και βάση κοσμο-θεωρίας για τον μεγαλύτερο ίσως οραματιστή των γεωδαισικών θόλων, Buckminster Fuller:

"There's a built-in resistance to letting humanity be a success. Each one claims that their system is the best one for coping with inadequacy. We have to make them all obsolete. We need to find within technology that there is something we can do which is capable of taking care of everybody, and to demonstrate that this is so. That's what geodesic domes are about and that's what my whole life has been about."

— Buckminster Fuller*, Norie Huddle Interview at Golden Butterfly Productions (Spring 1981)*

Αντίστοιχα, οι μεγαλοπρεπείς θόλοι του Royal Palace της Aldera των θρυλικών "Star Wars", φαίνεται να βρήκαν την πραγματική εκδοχή τους στο αμυντικό στρατιωτικό σύστημα του Ισραήλ, επονομαζόμενο ως Iron Dome (Shapir, 2013, σελ. 81), καθώς επίσης και στα σπίτια από φελιζόλ σε σχήμα θόλου του «21ου αιώνα», όπως κατασκευάζονται πλέον από την Japan Dome House Co.[4]

[4] I-domehouse.com, (2015). *International Dome House*. [online] Available at: http://www.i-domehouse.com/ [Accessed 9 Mar. 2015].

Εικόνα 4. *"Logan's Run"* (1976)

Εικόνα 8. *"Iron Dome", το σύγχρονο αμυντικό στρατιωτικό σύστημα του Ισραήλ. (Photo taken from Mail Online, (2014). Israel close to deploying 'Star Wars' laser defense system. [online] Available at: http://www.dailymail.co.uk/news/article-2559358/Israeli-arms-company-reveals-Star-Wars-laser-capable-shooting-rockets-sky-beam-energy.html [Accessed 9 Mar. 2015])*

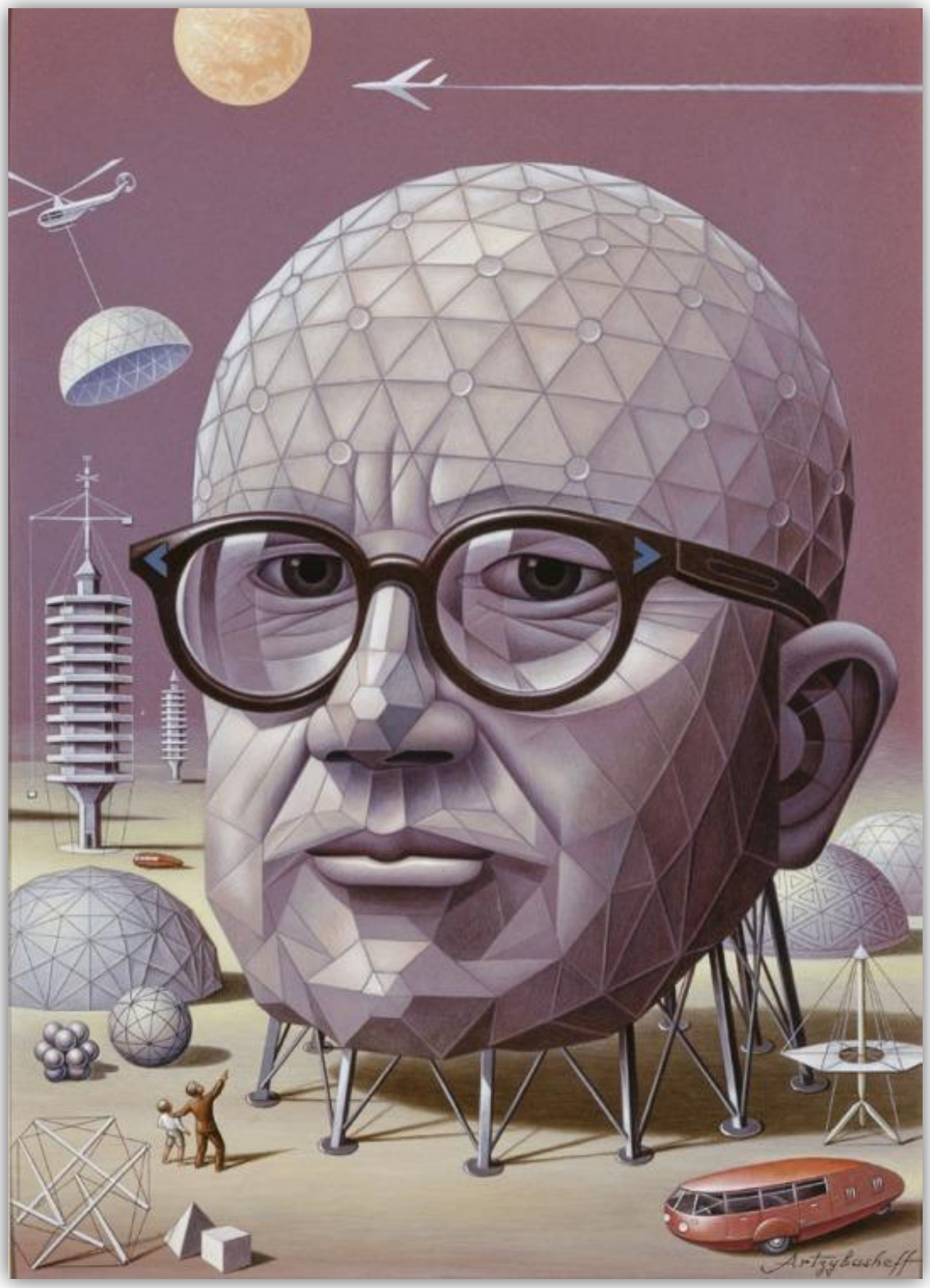
Τα προαναφερθέντα αποτελούν ενδεικτικά παραδείγματα από τις δυνητικά υπεράριθμες εφαρμογές θόλου που απαντώνται τις τελευταίες δεκαετίες, ακολουθώντας τις τεχνολογικές εξελίξεις. Από τις πλέον ξεχωριστές όμως είναι η εφαρμογή των περιβαλλόντων εμβύθισης/εικονικής πραγματικότητας στα περιβάλλοντα θόλου, με απαρχή τα πλανητάρια, που κατασκευάζονταν για αμιγώς ερευνητικούς σκοπούς στα πρώτα στάδια αυτής της τεχνολογίας, γεγονός που άλλαξε στην πορεία, με τη χρήση των πλανηταρίων ενίοτε και για καλλιτεχνικούς σκοπούς.

Το 2004 ωστόσο, ο Dr. Bourke συνέλαβε μία καινοτόμο και αρκετά οικονομικότερη μέθοδο για την προβολή στα fulldome περιβάλλοντα, επιτρέποντας τη χρήση ενός ευρύτερου φάσματος προβολέων. Αποφασίζοντας να διανείμει το λογισμικό που χρησιμοποίησε ελεύθερα ως πρόγραμμα ανοικτού κώδικα και εγκαθιστώστας μία σειρά θόλων της συγκεκριμένης τεχνολογίας παγκόσμια, άνοιξε ουσιαστικά το δρόμο για ευρύτερη χρήση

του ψηφιακού θόλου ως μέσο καλλιτεχνικής έκφρασης και έδωσε πρόσβαση σε ακόμη περισσότερους πειραματιστές, καλλιτέχνες αλλά και κοινό σε μία τεχνολογία που ως τότε ήταν προνόμιο των μεγάλων εκπαιδευτικών και επιστημονικών ιδρυμάτων (Bourke, 2005).

Η εταιρεία Zeiss, που πρωτοπόρησε στο χώρο κατασκευής φακών για συσκευές προβολής και πλέον στο χώρο των ψηφιακών θόλων, της οποίας ο πρώτος μηχανικός (Walther Bauersfeld) υπήρξε και σχεδιαστής του πρώτου γεωδαιτικού θόλου μετά τον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο (Chartrand, 1973) ορίζει το περιβάλλον του ψηφιακού θόλου (fulldome) ως «(ημι)σφαιρική επιφάνεια προβολής βίντεο, η οποία μπορεί να είναι διατεταγμένη σε οριζόντια θέση ή κεκλιμένη σε γωνία έως 90 μοίρες. Η προβολή πραγματοποιείται από ένα προβολέα με υπερευρυγώνιο (fish-eye) φακό ή από μία σειρά προβολέων τοποθετημένων σε διάταξη που επιτρέπει πολυκαναλική μετάδοση. Το περιεχόμενο που προβάλλεται μπορεί να αποτελείται από ηλεκτρονικά δεδομένα, είτε (γραμμικά) προπαραχθέντα ή οπτικοποιημένα διαδραστικά σε πραγματικό χρόνο, πραγματικό πλάνα βίντεο ή μια σύνθεση των δύο. Ο θεατής περιβάλλεται από την προβολή βίντεο από ημισφαιρική οπτική γωνία. Ως νέο οπτικοακουστικό μέσο, το περιβάλλον fulldome διακρίνεται για την εξαιρετική ζωντάνια των προβαλλόμενων εικόνων, τον ενσωματωμένο ήχο και για ένα τεχνικά απεριόριστο πεδίο εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένης της επιστήμης, της εκπαίδευσης, της ψυχαγωγίας, της τέχνης, της ευεξίας, της αλληλεπίδρασης και των παιχνιδιών» (Schorcht, 2011, σελ. 4). Ο παραπάνω ορισμός αποτελεί εισαγωγή και μεστή σύνοψη των περιβαλλόντων ψηφιακού θόλου, προσδιορίζοντας το θόλο ως το μοναδικό μέσο προβολής οπτικοακουστικού περιεχομένου που καλύπτει τόσο μεγάλο εύρος του οπτικού πεδίου του κοινού. Αυτή η ιδιότητα του θόλου τον καθιστά ως ένα σημαντικό χώρο φιλοξενίας καλλιτεχνικών και διαδραστικών έργων/εγκαστάσεων.

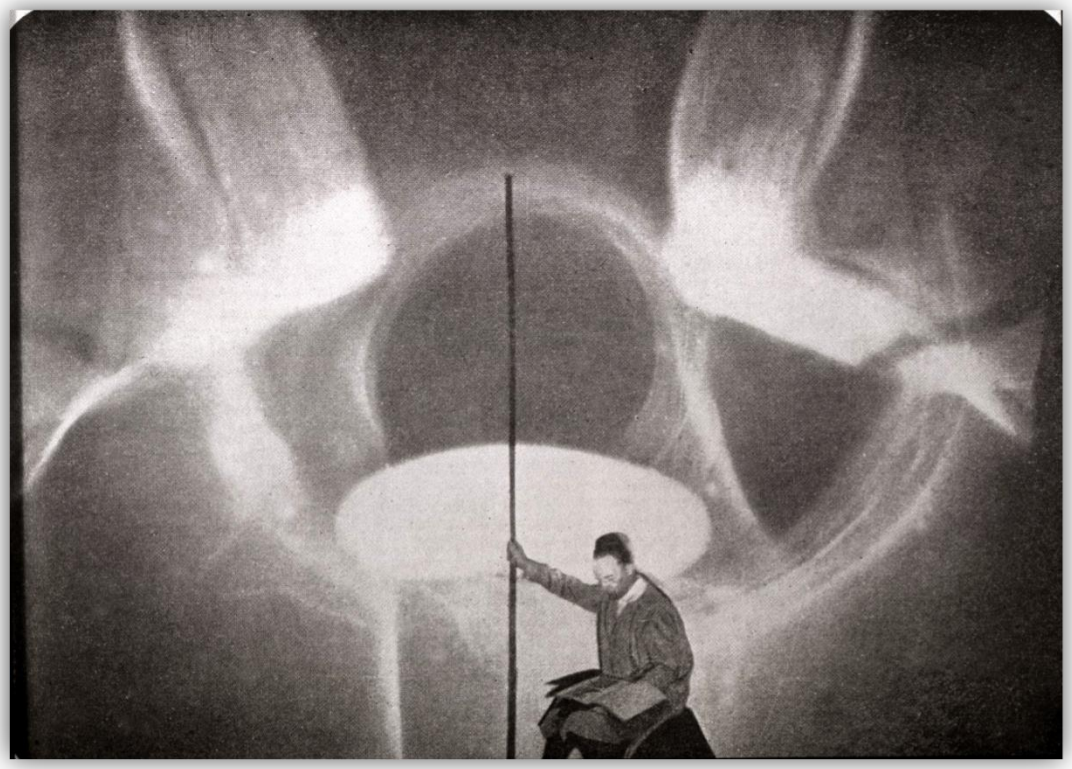
Ο Dr. Moritz (1986), παρατηρεί ότι από την αρχαιότητα, οι καλλιτέχνες επιθυμούσαν να δημιουργούν με τη χρήση κινούμενων φωτών, «μουσική» για τα μάτια συγκρινόμενη με την επίδραση του ήχου στα αυτιά. Σε μία σύγχρονη μετάφραση της παραπάνω θεώρησης, ο Thomas Wilfred (1947, σελ. 254), εμπνευστής των Lumia και Clavilux, όντας πρωτοπόρος στην τέχνη της οπτικής μουσικής, και υποστηρικτής της Lumia ως «όγδοης τέχνης», υποστήριζε το εξής: «Ο καλλιτέχνης της Lumia αντιλαμβάνεται την ιδέα του ως ένα τρισδιάστατο δράμα, το οποίο εκτυλίσσεται σε άπειρο χώρο. Ώστε να μοιράζεται το όραμά του με τους άλλους [σσ. το κοινό], θα πρέπει να το υλοποιήσει. Αυτό μπορεί να το κάνει με



Εικόνα 9. *Boris Artzybasheff, "R. Buckminster Fuller"* (1963)

την εκτέλεση του έργου ως μια δισδιάστατη ακολουθία που προβάλλεται σε μια επίπεδη λευκή οθόνη [...] Αλλά το αρχικό όραμα – το τρισδιάστατο δράμα στο χώρο – είναι συνεχώς μπροστά του και αυτός προσπαθεί να [...] το εκτελέσει τόσο πειστικά με ένα χωρικό τρόπο ώστε [...] ο θεατής να φαντάζεται ότι είναι μάρτυρας σε ένα λαμπερό δράμα στο βάθος του χώρου». Ο ψηφιακός θόλος, ο οποίος και αποτελεί την επιτομή των περιβαλλόντων εμβύθισης, δίνει την τεχνική δυνατότητα στον καλλιτέχνη να αναπαραστήσει το έργο του στο τρισδιάστατο περιβάλλον, ώστε να αποτυπώσει το έργο «δράμα» στο χώρο, και λειτουργεί ως το επικοινωνιακό μέσο του με το κοινό, εκπληρώνοντας με αυτό τον τρόπο το όραμα του Thomas Wilfred και πολλών άλλων καλλιτεχνών, που πειραματίστηκαν σε πανοραμικά περιβάλλοντα και πλανητάρια μεταξύ άλλων.

Για την κατανόηση της προαναφερθείσας αλληλόδρασης στα περιβάλλοντα ψηφιακού θόλου, μεταξύ των δημιουργών, του κοινού αλλά και του ίδιου του μέσου που πραγματοποιεί τη διαμεσολαβούμενη επικοινωνία, απαιτείται η σύνθεση γνώσεων από ένα ευρύ φάσμα επιστημονικών πεδίων, με κυριότερα αυτά της πληροφορικής και των νέων τεχνολογιών, της επικοινωνίας, της γνωστικής ψυχολογίας, καθώς επίσης και τη μελέτη της



Εικόνα 10. *Thomas Wilfred, "Lumia" (1922)*

καλλιτεχνικής συμβολής που αποτελεί θεμελιώδη παράγοντα για την ανάδειξη των περιβαλλόντων fulldome.

Συνεπώς, δεδομένης της εγνωσμένης βαρύτητας της καλλιτεχνικής διάστασης στα περιβάλλοντα ψηφιακών θόλων, είναι σημαντικό να διερευνηθούν ποιες τεχνολογικές εξελίξεις, και με ποιο τρόπο πλαισιώνουν τον τομέα της καλλιτεχνικής έκφρασης, προσφέροντας ένα σύνολο «εργαλείων» δημιουργίας, προστιθέμενα στις ήδη υπάρχουσες μορφές τέχνης. Αν και στην παρούσα εργασία, τα ερευνητικά ερωτήματα που τίθενται αφορούν την καλλιτεχνική προσέγγιση του θόλου ως επικοινωνιακό μέσο και την εμπειρία του κοινού στο περιβάλλον του, γεννώνται μία σειρά φιλοοφικών ερωτημάτων που αξίζει μελλοντικά να μελετηθούν στα πλαίσια μελέτης του θόλου.

Προσφέρει τελικά το περιβάλλον εμβύθισης του ψηφιακού θόλου το υποτιθέμενο εκείνο άνοιγμα στον ουρανό, που σε συνάρτηση με το κτίσμα του θόλου αντανακλούν την ανάγκη του ανθρώπου να οραματίζεται την υπέρβαση στην ουράνια σφαίρα, όπως υποδεικνύουν αμφότερες οι παγανιστικές και αβρααμικές θρησκείες (Lehmann, 1945), δεδομένου ότι η «σκιά» του θεού, σύμφωνα με τον Friedrich Nietzsche εξακολουθεί να υφίσταται στο ανθρώπινο είδος;[5] Ή συμβαίνει ακριβώς το αντίθετο, έχοντας καταφέρει να καταρρίψει τις θρησκειολογικές πεποιθήσεις, ο άνθρωπος κατανοεί ότι δημιούργησε το θεό (Feuerbach, 1841) και μπορεί να κατασκευάσει δομές που προκαλούν συναισθήματα δέους, όπως τα περιβάλλοντα εμβύθισης, ώστε να αγγίξει την υπερανθρώπινη κατάσταση, εκθρονίζοντάς τον;

Ίσως απλά τα περιβάλλοντα fulldome να μοιάζουν με «το Δωμάτιο» του Andrei Tarkovsky (“Stalker”, 1979), που εκπληρώνει τις βαθύτερες επιθυμίες εκείνου που θα μπει. Σε κάθε περίπτωση, όπως γλαφυρά έγραφε ο Arthur Schopenhauer (1839), «ο άνθρωπος κάνει σίγουρα εκείνο που θέλει, όμως είναι δύσκολο ν' αποφασίσει τι είναι αυτό που θέλει».

[5] “God is dead: but considering the state of the species Man is in, there will perhaps be caves, for ages yet, in which his shadow will be shown” — Nietzsche, F. (1882), *The Gay Science, Dover Philosophical Classics,* Courier Corporation, 2012

Εικόνα 11. *Ο άνθρωπος προσεγγίζει ή «κατασκευάζει» το θείο με τεχνολογικά μέσα - "God" by Baroness Elsa von Freytag-Loringhoven & Morton Schamberg (1917) (Photo taken from Images.metmuseum.org, (2015). [online] Available at: http://images.metmuseum.org/CRDImages/ph/web-large/DP137411.jpg [Accessed 13 Mar. 2015])*

3. Η Εξελικτικη Πορεια

3.1 Ο Θολος Στην Αρχαιοτητα

"The Dome is a place where all the different kinds of truths fit together"

— Mike Phillips, *"There is no dome?", Digital Creativity (2012)*

Στο προηγούμενο κεφάλαιο παρουσιάστηκε μία σύντομη περιγραφή των κινήτρων και των επικρατέστερων λόγων για τους οποίους ο άνθρωπος από τους προϊστορικούς χρόνους έως και σήμερα χρησιμοποίησε το σχήμα του θόλου σε ένα σημαντικά μεγάλο αριθμό αρχιτεκτονικών και καλλιτεχνικών εγκαταστάσεων και εφαρμογών. Ένα ευρύ φάσμα των ίδιων ή συγγενών αιτίων εξακολουθούν να επηρεάζουν τη διεξαγωγή σύγχρονων πειραμάτων και την παρουσίαση καλλιτεχνικών έργων στα περιβάλλοντα των ψηφιακών θόλων, οι οποίοι αποτελούν την επιτομή της σύγκλισης ενός συνόλου διαφορετικών τεχνολογιών, μεταξύ αυτών η ψηφιακή προβολή βίντεο, τα τρισδιάστατα (εικονικά) περιβάλλοντα, τα συστήματα πραγματικού χρόνου, τη δημιουργία επιστημονικών απεικονίσεων και αναπαραστάσεων (scientific visualisations) και την εικονική αναπαράσταση των δεδομένων (data visualisation).

Ωστόσο, η πορεία του θόλου έχει υπάρξει μακρά και άρρηκτα συνδεδεμένη με τη βιωματική αντίληψη του ανθρώπου για τον κόσμο, με τις πρώτες προσπάθειες κατασκευής πολυμεσικών θόλων να προσομοιώνουν το εύρος του ανθρώπινου οπτικού πεδίου. Οι συσχετισμοί μεταξύ της οπτικής αντίληψης και των κοσμολογικών κατασκευών καταδεικνύουν ότι ο ήδη προϊστορικός συμβολισμός του ουράνιου θόλου προέκυψε, μεταξύ άλλων, από τη φυσιολογία του ανθρώπου και τα χαρακτηριστικά της. Ο θόλος υπήρξε η κατασκευή εκείνη που μπορούσε να μιμηθεί τη σφαιρική οπτικοποίηση του περιβάλλοντος, ενώ παράλληλα επιδείκνυε τη δυνατότητα της οπτικής εμβύθισης, που μπορούσε να οδηγήσει σε διεύρυνσης της αισθητηριακής αντίληψης του ανθρώπου (McConville, 2007, σελ. 8). Γι' αυτό το λόγο, είναι σημαντικό να μελετηθεί η εξελικτική πορεία του θόλου, από τις πρώιμες μορφές του, όντας φυσικές και στη συνέχεια αρχιτεκτονικές κατασκευές που δέσποζαν στην καθημερινή ζωή του ανθρώπου ως θρησκευτικά, αστρονομικά, καλλιτεχνικά και θεραπευτικά κέντρα ως την ύστερη εξέλιξη

του ως καλλιτεχνικό και πειραματικό ψηφιακό πρότυπο, εξετάζοντας παράλληλα τους παράγοντες που οδήγησαν σε αυτή την προόδο.

Ήδη από την εμφάνισή του στη γη, ο αρχαϊκός άνθρωπος άρχισε να στρέφεται στον ουρανό για την κατανόηση του κόσμου. Αυτό συνέβη διότι ο ουράνιος θόλος αποτελούσε ανέκαθεν αστείρευτη πηγή γνώσης για τον άνθρωπο, παρέχοντάς του τη δυνατότητα ερμηνείας των καιρικών συνθηκών, του προσανατολισμού και του χρόνου, μεταξύ άλλων. Η μελέτη, κατανόηση και μετέπειτα καταγραφή των παραπάνω αποτέλεσαν από τα σημαντικότερα επιτεύγματα του ανθρώπου και υπήρξαν βάση για την εξέλιξη των επιστημών και των τεχνών στις κοινωνίες των αρχαίων πολιτισμών. Παράλληλα, η επινόηση ιστοριών και η τοποθέτηση της θείας παρουσίας στον ουράνιο θόλο λειτούργησαν συμπληρωματικά στη διαμόρφωση των ηθικών κανόνων που διέπουν έως και σήμερα πολλές τις κοινωνίες των ανθρώπων.

Στις πρωτόγονες προθρησκευτικές κοινωνίες, θεωρείτο αποδεκτό ότι ο άνθρωπος ήταν σε θέση, μέσω της παρατήρησης και της μίμησης να επηρεάσει τα φαινόμενα που προέρχονταν από τον ουρανό, ασκώντας τελετές μαγείας. Ήδη 100.000 χρόνια πριν, ο Neanderthal έστηνε τους πρώτους βωμούς, χρησιμοποιώντας τα κόκκαλα των νεκρών ζώων στην προσπάθειά του να μεταβάλλει όσα προέρχονταν από τον ουράνιο θόλο (Wallace, 2013). Σε ύστερα στάδια της ανθρώπινης εξέλιξης και παράλληλα με την ανάπτυξη των πρώιμων πολιτισμών, την πρακτική μαγεία διαδέχτηκε ο ανιμισμός, καθώς οι άνθρωποι θεωρούσαν πως η κινητήρια δύναμη πίσω από τα φυσικά φαινόμενα ήταν θεϊκή. Συνεπώς, προσπαθούσαν να παρατηρήσουν τα φυσικά φαινόμενα με απώτερο σκοπό να ερμηνεύσουν και να προβλέψουν τις πράξεις των θεών (Harvey, 2013). Το σύστημα της αστρολογίας και αστρονομίας που αναπτύχθηκε από την προσέγγιση αυτή έφερε στο προσκήνιο την παραγωγή πολύτιμων γνώσεων, και αποτέλεσε σημείο αναφοράς για ένα σύνολο επιστημών.

Η αστρονομία άνθισε κατά τη διάρκεια των αρχαιοελληνικών χρόνων, και οι γνώσεις ταξίδεψαν γρήγορα στον τότε γνωστό κόσμο, μέσω των ανεπτυγμένων εμπορικών σχέσεων, αλλά και των εκστρατειών του Μεγάλου Αλεξάνδρου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της διάδοσης της ελληνιστικής κοσμοθεωρίας αποτελεί η θόλος του ναού των Δένδερων, η οποία χρονολογείται μεταξύ 147 πΧ. και 123 πΧ. και απεικονίζει τους αστερισμούς αυτής σε έναν αιγυπτιακό ναό, καθώς επίσης και την προσπάθεια του ανθρώπου αναπαράστασης

του ουράνιου θόλου σε ένα επιβλητικό αρχιτεκτονικό οικοδόμημα (Buckwald, 2003, σελ. 21). Σύμφωνα με τον John H. Rogers (1998, σελ. 20) αποτελεί «το μόνο ολοκληρωμένο χάρτη του αρχαίου ουρανού που έχουμε σήμερα».

"Humanity became human when it made art to communicate consciousness."

— Georges Bataille, *Lascaux: La Naissance de l'Art (1994)*

Εικόνα 12. *Η οροφή του ναού των Δενδέρων, η οποία απεικονίζει τους αστερισμούς του ζωδιακού κύκλου και χρονολογείται μεταξύ 147 πΧ. και 123 πΧ. (Photo taken from Cartelen.louvre.fr, (2015). Louvre Museum Official Website. [online] Available at: http://cartelen.louvre.fr/cartelen/visite?srv=car_not_frame&idNotice=19044 [Accessed 20 Mar. 2015])*

Οι θόλοι, εκτός από αστρονομικούς και θρησκευτικούς σκοπούς, υπήρξαν ανέκαθεν καμβάς για καλλιτεχνική έκφραση, είτε αυτή εκπορευόταν από την επιστήμη και τη θρησκευτική λατρεία ή από την καθημερινότητα, το φυσικό περιβάλλον, την κοινωνική ζωή, τα πηγαία συναισθήματα, τη φύση ή και τα αποκυήματα της φαντασίας.

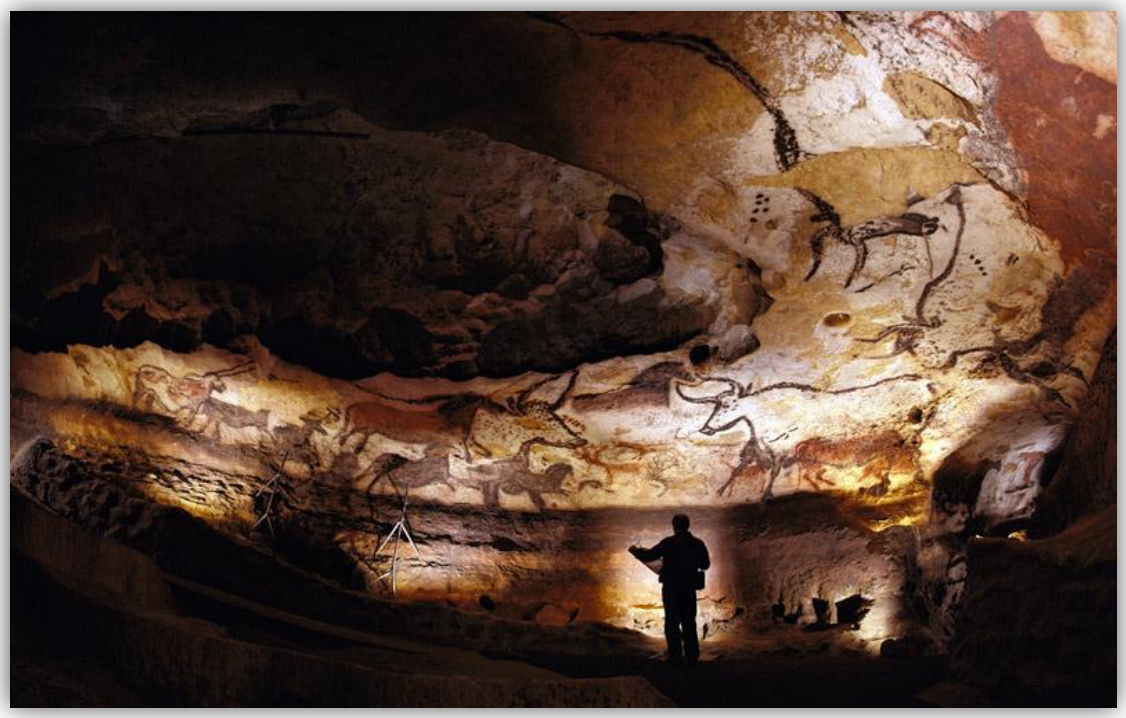
Οι σπηλαιογραφίες των Lascaux (συνολικά πάνω από 600) και Chauvet στη βόρεια Γαλλία, καθώς επίσης και της Αλταμίρα στην Ισπανία, αποτελούν, μεταξύ λίγων άλλων, τις πρώτες απεικονίσεις που δημιούργησε ο ανθρώπος και ανήκουν στην παλαιολιθική εποχή, δηλαδή

περίπου 15.000-17.000 χρόνια πριν. Σύμφωνα με τον Wundt (1916, σελ. 23), το ημίφως των σπηλαίων είναι πιο κατάλληλο από τους περισσότερους εσωτερικούς χώρους να διαγείρει την απεικονιστική φαντασία, διότι οι απομνημονευμένες εικόνες είναι πιο ζωντανές στο σκοτάδι ή το λυκόφως, παρά στο φως της ημέρας. Οι σπηλαιογραφίες αποτελούνται από μεγάλο αριθμό εικόνων, κυρίως απεικονίσεις ζώων, ανθρώπινων φιγούρων, και κυνηγετικών παραστάσεων, και περιβάλλουν το θεατή, καθώς εκτείνονται κατά μήκος του εσωτερικού των σπηλαίων. Οι επιστημονικές μελέτες έχουν δείξει ότι η τέχνη αυτή δεν είχε (μόνο) διακοσμητικό χαρακτήρα, αλλά διδακτικό, με σκοπό τη μετάδοση γνώσεων στα μέλη της ομάδας ή/και τελετουργικό. Επίσης, ευρήματα όπως αποτυπώματα ανθρώπινων χεριών, ενισχύουν τη θεωρία ότι οι απεικονίσεις στα τοιχώματα των σπηλαίων σχετίζονταν με τη διεξαγωγή τελετουργιών και πιθανόν με είδη συμπαθητικής μαγείας (Williams, 2011).

Αυτά τα σπήλαια αντιπροσωπεύουν το πρωτότυπο ενός κλειστού χώρου στον οποίο οι άνθρωποι συνειδητά έρχονται αντιμέτωποι και τελικά εκφράζουν τον κόσμο των ιδεών τους. Είναι επίσης πιθανό οι προϊστορικοί καλλιτέχνες, κατά τη δημιουργία των έργων τους, να προσπάθησαν να διαχώρισουν τον εαυτό τους από τον πραγματικό κόσμο έτσι ώστε να προσδιορίσουν τη θέση τους στη φύση. Ο Lyons (1967) υποστηρίζει πως η επιλογή των σπηλαίων για τη δημιουργία αυτών των έργων είχε ψυχοδραματικό χαρακτήρα, καθώς κάποιος μπορούσε να τα δει τη μεγαλοπρέπειά τους, όντας στη σωστή στάση, σε ένα σκιώδες, τρεμουλιαστό, μη-πραγματικό κόσμο. Επίσης, ο Wachtel (1993) επιβεβαίωσε πως το φυσικό φως προκαλούσε την αίσθηση της κινούμενης εικόνας των σπηλαιογραφιών, καταρρίπτοντας έτσι το διαχωρισμό χώρου και χρόνου, γεγονός που είχε παρατηρήσει ήδη ο Noxon (1964, σελ. 21) μερικές δεκαετίες πριν, καθώς τα υπερτιθέμενα επίπεδα των απεικονίσεων δημιουργούν μία κινηματογραφική αίσθηση.

Η ιδέα της σπηλιάς ως καμβάς απεικόνισης αφηρημένων ιδεών των ανθρώπων εμφανίζεται σε πολλαπλές περιπτώσεις στην ιστορία του πολιτισμού, με μία από τις σπουδαιότερες, την αλληγορία του σπηλαίου στην Πολιτεία του Πλάτωνα. Πιο συγκεκριμένα, παραθέτει τη Θεωρία των Ιδεών του, πραγματευόμενος τις υψηλές ιδέες της ελευθερίας, της παιδείας και του αγαθού στα πλαίσια του σπηλαίου, το οποίο λειτουργεί ως καμβάς των προβολών ή σκιών της αλήθειας. Αντίστοιχα, το 1210 ο von Strassburg, βαθιά επηρεασμένος από τους αρχαίους Έλληνες φιλοσόφους, μεταξύ αυτών οι Ηράκλειτος, Πλούταρχος και Πλάτωνας, το 13^{ο} αιώνα, καταγράφοντας το θρύλο του Τριστάνου και της Ιζόλδης, παρουσιάζει τη

«σπηλιά των εραστών» ως ένα τέλειο σφαιρικό δωμάτιο με λευκά μάρμαρα, χωρίς πόρτες και παράθυρα, το οποίο προσφέρει αποκλεισμό από τον έξω κόσμο, καθώς επίσης τους λιγότερους πιθανούς περισπασμούς, με σκοπό την εστίαση στον εσωτερικό κόσμο.



Εικόνα 13. *Το σπήλαιο Lascaux στην κοιλάδα του ποταμού Dordogne της Γαλλίας περιέχει περίπου 600 σπηλαιογραφίες, τη μεγαλύτερη γνωστή συλλογή της Ανώτερης Παλαιολιθικής τέχνης στον κόσμο. Προϊστορικοί καλλιτέχνες δημιούργησαν τις απεικονίσεις ταύρων και άλλων ζώων στους τοίχους (από ασβεστίτη) της σπηλιάς πάνω από 17.000 χρόνια πριν. Το σπήλαιο ανακαλύφθηκε από μια ομάδα των εφήβων το 1940. (Photo taken by Sisse Brimberg for National Georgraphic (2007))*

3.2 Αρχιτεκτονικοί Θόλοι & Περιβάλλοντα Εμβύθισης Στη Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία

Η ανάπτυξη των αρχιτεκτονικών θόλων αποδίδεται ιστορικά στους Ετρούσκους, οι οποίοι έζησαν στα εδάφη που αντιστοιχούν στη σημερινή βορειοδυτική Ιταλία και Γαλλία κατά την περίοδο 768 – 264 πΧ. Επηρρεασμένοι από την αρχαιοελληνική αρχιτεκτονική, κατάφεραν να αναπτύξουν το δικό τους ύφος, με τα κτίσματά τους σε συνάρτηση με τα ελληνικά να αποτελούν τον κορμό της κλασσικής αρχιτεκτονικής. Η σταδιακή αφομοίωσή τους από τον ρωμαϊκό πολιτισμό μεταξύ 300 – 90 πΧ., οδήγησε σε ένα μεγάλο αριθμό θολωτών κατασκευών κατά την περίδο της ρωμαϊκής δημοκρατίας. Το Πάνθεον, που κτίστηκε στη Ρώμη υπό την επίβλεψη του Μάρκου Αγρίππα κατά την περίοδο βασιλείας του Αυγούστου,

αποτελεί υπόδειγμα της αρχιτεκτονικής θόλου, και επιπρόσθετα πρόκειται για μία από τις αρτιότερες προσπάθειες που κατέβαλλαν οι άνθρωποι για την απεικόνιση του ουράνιου θόλου και της θείας παρουσίας σε αυτόν στην κλίμακα ενός αρχιτεκτονικού κτίσματος. Το Πάνθεον αποτέλεσε πρότυπο για μία σειρά θολωτών κτισμάτων, μεταξύ αυτών και η Αγία Σοφία (Grupico, 2011, σελ. 10).

Λίγο αργότερα, και κατά την πρώιμη περίοδο της ρωμαϊκής αυτοκρατορίας, η πόλη της Πομπηίας υπήρξε το απόλυτο τουριστικό θέρετρο της αυτοκρατορίας και το λίκνο της διασκέδασης, η άνθηση της οποίας διακόπηκε απότομα από της έκρηξη του Βεζούβιου το 79 πΧ. Τα ηφαιστειακά αναβλήματα, οι πέτρες και η σκόνη που επικάθισαν σε στρώματα πάνω από την πόλη, κατάφεραν να την προστατεύσουν από τη φθορά του χρόνου και με αυτό τον τρόπο να διασωθούν τα εντυπωσιακά κτίσματα, με τις πολυάριθμες τοιχογραφίες τους, οι οποίες και συνθέτουν τα πρώτα γνωστά περιβάλλοντα εμβύθισης (De Carolis & Patricelli, 2003, σελ. 47). Πιο συγκεκριμένα, η Villa dei Misteri (Βίλα των Μυστηρίων), ένα από τα κύρια αξιοθέατα που συνέβαλαν στην αίγλη της Πομπηίας, είναι διακοσμημένη με νωπογραφίες που περιβάλλουν τον επισκέπτη πανοραμικά, σε γωνία 360°, και αναπαριστούν τις τελετές μύησης στην Διονυσιακή λατρεία και τα Διονυσιακά μυστήρια.

Σύμφωνα με τον Grau (1997), η καθολική κάλυψη των τοίχων του δωματίου είναι εξαιρετικά ισχυρή στη δημιουργία του καθηλωτικού περιβάλλοντος εμβύθισης του βακχικού χώρου και μέθης, με το κοινό να βρίσκεται ως εκ τούτου, εικονικά, ανάμεσα σε εικοσιεννέα πραγματικού μεγέθους μέλη της Διονυσιακής λατρείας, μεταξύ αυτών η Αριάδνη, ο Διόνυσος και μία Μαινάδα που χορεύει, φορώντας μόνο το πέπλο της. Δεδομένου του πανοραμικού σχηματισμού των απεικονίσεων, τα όρια μεταξύ εννοιολογικού και πραγματικού χώρου γίνονται ασαφή, καθώς το φανταστικό περιβάλλον εμβύθισης περιβάλλει το κοινό, προσελκύοντας την προσοχή του. Η τόσο εκτενής χρήση των χρωμάτων, των σχεδίων και η θεματική προσέγγιση μπορεί να μεταβάλλει ριζικά την αίσθηση του χώρου αλλά και του χρόνου, δυσχεραίνοντας το διαχωρισμό των δυο.

Εικόνα 14. *Η Βίλα των Μυστηρίων της Πομπηίας (50-70 π.Χ.) ήταν ρωμαϊκή πολυτελής κατοικία, με περισσότερα από 60 δωμάτια. Η μοναδικότητά της Βίλας έγκειται στις εκτενής τοιχογραφίες της, που κάλυπταν το μεγαλύτερο μέρος των τοίχων. Σύμφωνα με τους αρχαιλόγους, σε αυτές απεικονίζεται η τελετής μύησης στη λατρεία του Θεού Διόνυσου και τα Διονυσιακά Μυστήρια. (Photo taken from Pixshark.com, (2015). Pics For > Villa Of The Mysteries Dionysiac Frieze. [online] Available at: http://pixshark.com/villa-of-the-mysteries-dionysiac-frieze.htm [Accessed 29 Mar. 2015])*

3.3 Αναγεννηση, Μπαροκ & Ροκοκο, Εργα Τεχνης Στον Αρχιτεκτονικο Θολο

"Sometimes the image of the physical world is not so much a dance of gestures as a woven texture. Light, sound, touch, taste, and smell become a continuous warp, with the feeling that the whole dimension of sensation is a single continuum or field."

— Alan Watts, *The Joyous Cosmology (2013)*

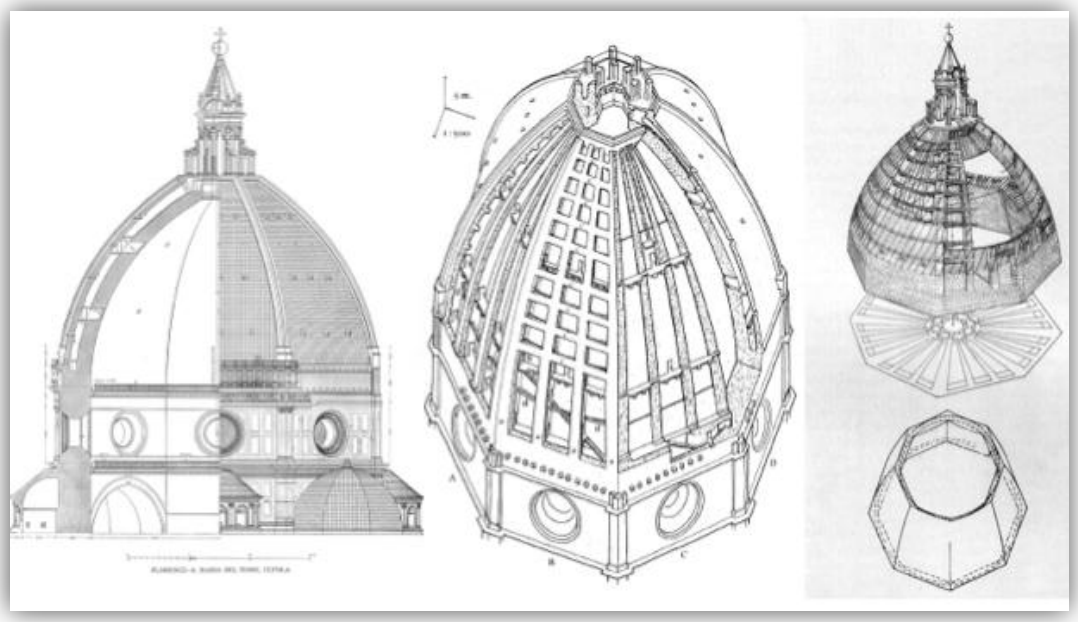
Οι νωπογραφίες της Βίλας των Μυστηρίων είναι οι μεγαλύτερες σε έκταση που έχουν επιβιώσει από την αρχαιότητα, ωστόσο δεν είναι η μόνη αρχιτεκτονική κατασκευή όπου η χρήση τοιχογραφιών μεγάλης κλίμακας προσέφερε την αίσθηση περιβάλλοντος εμβύθισης. Έως το τέλος της ρωμαϊκής αυτοκρατορίας, τη διάρκεια του Μεσαίωνα αλλά και την πρώιμη περίοδο της Αναγέννησης, η τεχνική των μεγάλης κλίμακας απεικονίσεων σε επιβλητικά κτίσματα εξακολουθούσε να είναι κυρίαρχη, με αξιομνημόνευτα παράδειγματα παρόμοιας τεχνικής να συναντώνται στην Villa Livia στην Prima Porta, η οποία κτίστηκε λίγο αργότερα (20 π.Χ.) από τη Βίλα των Μυστηρίων στα ρωμαϊκά εδάφη και παρουσιάζει στους

τοίχους της πραγματιστικές απεικονίσεις ενός εύφορου κήπου (Pinto-Guillaume, 2002), στο μοναστήρι La Chaise-Dieu με την απεικόνιση του χορού του θανάτου (~1470 μΧ.) (Kinch, 2013), στην Cappella degli Scrovegni με τις αγιογραφίες του Ambrogio Bondone Giotto (1306 μΧ.) και στη βασιλική του San Marco με την εικονογράφηση του Fra Angelico (1439-1444 μΧ.), μεταξύ πολλών άλλων (Benton, 2009, σελ. 86). Ήταν συνεπώς αναμενόμενο ότι έργα τέχνης μεγάλων διαστάσεων, τα οποία κόσμησαν κτίσματα όπως τα προαναφερθέντα, να αποτελέσουν πρότυπο αλλά και αντικείμενο αναπαραγωγής των σύγχρονων περιβαλλόντων εικονικής πραγματικότητας και να ενταχθούν σε αυτό τον τρόπο στις αίθουσες των μουσείων, προσφέροντας την ψευδαίσθηση της συμμετοχής στα συνθετικά περιβάλλοντα εμβύθισης της αρχαιότητας αλλά και των ύστερων χρόνων αντί για την εξωτερική παρατήρηση τους (Grau, 2004).

Η Αναγέννηση αποτέλεσε την ιστορική περίοδο σύγκλισης του αρχιτεκτονικού θόλου και των πραγματιστικών απεικονίσεων/τοιχογραφιών μεγάλης κλίμακας, και υπήρξε στην πραγματικότητα ο προπομπός του σύγχρονου ψηφιακού θόλου. Αν και υπάρχουν πολυάριθμα παραδείγματα θόλων που συναντώνται κατά τη διάρκεια προηγούμενων ιστορικών περιόδων, που είναι καλλιτεχνικά διακοσμημένα με μη ρεαλιστικό ή ανεικονικό τρόπο, κατά την Αναγέννηση οι καλλιτέχνες αρχίζουν για πρώτη φορά να αντιμετωπίζουν την επιφάνεια του θόλου ως ένα ενιαίο περιβάλλον για παραστατική απεικόνιση, με στόχο τη δημιουργία ενός χώρου ψευδαίσθησης, την επίτευξη δηλαδή της εμβύθισης σε ένα καλλιτεχνικά διαμορφωμένο περιβάλλον. Η ανάπτυξη και επιδέξια εφαρμογή των νέων μεθόδων προοπτικής στη ζωγραφική αποσκοπεί να καταστήσει τη χωρική ψευδαίσθηση όσο το δυνατόν πειστική για το κοινό.

Ο Φλωρεντίνος αρχιτέκτονας και ζωγράφος Filippo Brunelleshi έθεσε τις βασικές αρχές αυτής της εξέλιξη, βασιζόμενος στην ιδέα της κεντρικής προοπτικής, όπως την είχε συλλάβει ο φίλος και συνεργάτης του Leon Batista Alberti. Η προοπτική στην αρχιτεκτονική και τις εικαστικές τέχνες χρησιμοποιούταν ήδη από την αρχαιότητα, ωστόσο δεν υπήρχε η δυνατότητα αναπαράστασης του χώρου σε ενιαία προοπτική και αφορούσε μόνο ένα οπτικό σημείο (Hauser, 2012, σελ. 32). Με αυτό τον τρόπο, κατέστη δυνατή η ψευδαίσθηση της χωρικής ζωγραφικής. Ο οκταγωνικός τρούλος του καθεδρικού ναού της Santa Maria del Fiore ήταν ένα από τα πρώτα αρχιτεκτονικά επιτεύγματα του Brunelleshi (1420-1436 μΧ.) που φιλοτεχνήθηκε αργότερα από τους Cosimo I de' Medici, Giorgio Vasari και Federico

Zuccari (1568-1574 μΧ.) σύμφωνα την προαναφερθείσα τεχνική, και έθεσε τις προδιαγραφές για τον τρόπο με τον οποίο θα κατασκευάζονταν τα θολωτά κτίσματα τα επόμενα χρόνια (King, 2010).



Εικόνα 15. *Ο θόλος του καθεδρικού της Φλωρεντίας, Santa Maria del Fiore, κατασκευασμένος από τον αρχιτέκτονα από τον Filippo Brunelleschi. Το γιγαντιαίο έργο κατασκευάστηκε χωρίς το παραδοσιακό ξυλότυπο (οπλισμός) και στηρίχτηκε σε έναν σκελετό από πέτρινα δοκάρια τοποθετημένα σε σχήμα ψαροκόκαλου, επινόηση του εμπνευσμένη Brunelleschi από τη ρωμαϊκή τεχνική. Ο Brunelleschi καθιερώθηκε ως πρωτοπόρος της προοπτικής, εστιάζοντας σε πολλαπλά σημεία, σε αντίθεση με την κλασσική προσέγγιση της προοπτικής ως προς ένα μόνο σημείο. Οι εργασίες του τρούλου διήρκεσαν καθ'όλο το υπόλοιπο της ζωής του. (Photo taken φρομ California State University - Polytechnic State University, S. (2015). Architecture 218 > Choi > Flashcards > Final Exam Pt. 1 | StudyBlue. [online] StudyBlue. Available at: https://www.studyblue.com/notes/note/n/final-exam-pt-1-/deck/5893476 [Accessed 14 Apr. 2015])*

Ο Andrea Mantegna ήταν ο πρώτος που υιοθέτησε τις ιδέες της προοπτικής στις μεγάλης κλίμακας τοιχογραφίες, ώστε να αναιρεί συνειδητά την ύπαρξη του πραγματικού αρχιτεκτονικού χώρου. Τα έργα που φιλοτέχνησε στην Camera degli Sposi (1465-1474 μΧ.) αποτελούν τα παλαιότερα της "di sotto in sù"[6] τεχνικής, η οποία δημιουργεί την

[6] Sotto in su, (Ιταλικά: «Από κάτω προς τα πάνω») στο σχέδιο ή τη ζωγραφική, είναι η τεχνική ακραίας επιβράχυνσης των στοιχείων που βρίσκονται στην οροφή ή σε άλλη ψηλή επιφάνεια, έτσι ώστε να δημιουργεί την ψευδαίσθηση ότι οι φιγούρες αιωρούνται πάνω από το θεατή. Πρόκειται για μια προσέγγιση που αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια της Αναγέννησης, και αυτό ήταν ιδιαίτερα δημοφιλής ανάμεσα στους μπαρόκ και ροκοκό ζωγράφους, κυρίως στην Ιταλία. Οι Andrea Mantegna, Giulio Romano, Correggio, και Giovanni Battista Tiepolo ήταν εξαιρετικοί αυτής της

ψευδαίσθηση μιας ανοικτής οροφής, μέσω της οποίας ο θεατής μπορεί να δει τον ουρανό. Ο Mantegna όχι μόνο κατάφερε να εκμεταλλευτεί το σχήμα του θόλου για να αναπαράγει καλλιτεχνικά την εικόνα του ουρανού, αλλά η πλήρης κατάρτισή του στους κανόνες της γραμμικής προοπτικής του επέτρεψε να μετατρέψει τον κλειστό χώρο του κτίσματος σε μια εικονική εμπειρία ενός πολύ μεγαλύτερου και ανοικτού χώρου. Το αυστηρό ζωγραφικό του ύφος διαδόθηκε σε ολόκληρο τον ιταλικό καλλιτεχνικό κόσμο και επηρρέασε σε μεγάλο βαθμό έναν σημαντικό αριθμό μεταγενέστερων ζωγράφων, μεταξύ αυτών οι Baldessare Peruzzi και Corregio, με τον τελευταίο να έχει μαθητεύσει και εργαστεί πλάι στον Mantegna επί σειρά ετών και ο οποίος υπήρξε από τους πρωτοπόρους εξερεύνησης του αρχιτεκτονικού θόλου ως δυνητικό χώρο ψευδαισθήσεων που παρέχει εμβυθιστικές εμπειρίες (Christiansen, 2009).

Η διάδοση και η αυξανόμενη αποδοχή των έργων του Κοπέρνικου και του Καρτέσιου κατά τη διάρκεια του 17^{ου} και 18^{ου} αιώνα, δημιούργησαν τις βασικές προϋποθέσεις για την ανάπτυξη των σύγχρονων επιστημών, γεγονός που αποτέλεσε φόβητρο για τους κύκλους της καθολικής εκκλησίας. Γι' αυτό το λόγο, επιστρατεύθηκε η μαζική ρεαλιστική εικονογράφηση των θόλων των καθεδρικών ναών, ώστε να λειτουργούν ως δίαυλοι μηνυμάτων της θείας κυριαρχίας και πρόνοιας προς τον αμαθή λαό, στην προσπάθεια καθοδήγησής του προς την απόρριψη των καινοτόμων επιστημονικών ιδεών. Στις περισσότερες των περιπτώσεων, ο θόλος λειτουργούσε ως ένα άνοιγμα στον ουρανό, απεικονίζοντας το χριστιανικό μοντέλο του στερεώματος και θέτοντας τα όρια μεταξύ της γήινης σφαίρας, όπου κατοικούν οι άνθρωποι, και του ουράνιου θόλου, όπου κατοικεί ο θεός.

Καθώς οι ιδέες του ηλιοκεντρικού συστήματος και του άπειρου σύμπαντος άρχισαν να κερδίζουν έδαφος τόσο στους επιστημονικούς κύκλους όσο και στην κοινή γνώμη, η εκκλησία ενέτεινε διαρκώς τις προσπάθειές, με την εικονογράφηση των θόλων να κορυφώνεται με εντυπωσιακά έργα που παρήχθησαν κυρίως από τα καλλιτεχνικά ρεύματα του μπαρόκ και ροκοκό. Ο Andrea Pozzo, ένας από τους σημαντικότερους καλλιτέχνες και αρχιτέκτονες του μπαρόκ, στο σύγγραμμά του "Perspectiva pictorum atque architectorum" θεμελίωσε τις αρχές της quadratura (ή αλλιώς ζωγραφισμένης αρχιτεκτονικής) και της

τεχνικής. (Encyclopedia Britannica, (2015). sotto in su|art. [online] Available at: http://www.britannica.com/EBchecked/topic/555117/sotto-in-su [Accessed 29 Mar. 2015])

αναμόρφωσης, τεχνικής παραμόρφωσης που ακόμη και σήμερα χρησιμοποιείται στα λογισμικά διόρθωσης προβολής των ψηφιακών θόλων. Με αυτό το τρόπο συνέβαλλε σημαντικά στη δραματική εικονογράφηση των θόλων και όντας ο ίδιος μέλος του τάγματος των Ησουιτών, δημιούργησε ένα από τα πλέον εξέχοντα έργα της εποχής και του τάγματος, το θόλο του καθεδρικού του Αγίου Ιγνατίου, ο οποίος είναι εικονικός, στην πραγματικότητα πρόκειται για μία επιφάνεια σκέπης, η εικονογράφηση της οποίας δημιουργεί την ψευδαίσθηση ενός πραγματικού θόλου. Οι πηγές της εποχής αναφέρουν πως το τάγμα δεν είχε την οικονομική δυνατότητα κατασκευής ενός πραγματικού θόλου, με τη λύση να δίνεται από τις εξαιρετικές καλλιτεχνικές ικανότητες του Andrea Pozzo (King, 2003, σελ. 252).

Εικόνα 16. *Ο θόλος της Camera degli Sposi του Ducal Palace, στην Mantua της Ιταλίας, όπως φιλοτεχνήθηκε από τον Andrea Mategna (1465-1474 μΧ.) και αποτελεί ένα τα παλαιότερα έργα της "di sotto in sù" τεχνικής (Photo taken from Kids.britannica.com, (2015). Mantegna, Andrea: Oculus in the Camera degli Sposi [online] Available at: http://kids.britannica.com/elementary/art-95744/Fresco-on-the-ceiling-of-the-Camera-degli-Sposi-by [Accessed 14 Apr. 2015])*

Ο Andrea Pozzo με αυτό τον τρόπο κατάφερε, μέσα από τις μεγαλειώδεις νωπογραφίες του να συνδυάσει τα υπαρκτά αρχιτεκτονικά στοιχεία με τη ζωγραφική και με τη χρήση της γραμμικής προοπτικής να δημιουργήσει από τα πλέον ολοκληρωμένα περιβάλλοντα εμβύθισης στην ιστορία της τέχνης και της τεχνολογίας, και να εμπνεύσει σύγχρονούς του καλλιτέχνες, στη δημιουργία επιβλητικών περιβαλλόντων ψευδαισθήσεων για το θεατή, όπως την εικονογράφηση της οροφής της εκκλησίας του Ιησού στη Ρώμη από τον Giovanni Battista Gaulli.

Εικόνα 17. *Η οροφή του St. Ignazio, στη Ρώμη, η οποία σχεδιάστηκε από τον Andrea Pozzo (1678) χρησιμοποιώντας τις τεχνικές της αναμόρφωσης και quadratura, ώστε να «προστεθεί» εικονικά εσωτερικό ύψος στην εκκλησία. (Photo taken from Faculty.etsu.edu, (2015). [online] Available at: http://faculty.etsu.edu/kortumr/HUMT2320/baroque1/adobejpgimages/09ceilinglarge.jpg [Accessed 14 Apr. 2015])*

Οι επιστήμες και οι τέχνες ανέκαθεν ακολουθούσαν πορεία παράλληλη, με τα επιστημονικά ευρήματα να αποτελούν συχνά πηγή έμπνευσης για τους καλλιτέχνες της εκάστοτε εποχής. Μία από τις κορυφαίες στιγμές στην επιστήμη της αστρονομίας υπήρξε η εφεύρεση του τηλεσκοπίου από τον Γαλιλαίο το 1609, που κατέστησε δυνατή τη λεπτομερή παρατήρηση των ουρανίων σωμάτων, ενώ λίγο αργότερα ακολούθησε η θεμελίωση των νόμων της βαρύτητας από το Νεύτωνα, δίνοντας πολλαπλά εναύσματα στους καλλιτέχνες του ρεύματος του μπαρόκ. Ο νατουραλισμός υπήρξε ένα επαναλαμβανόμενο θέμα στα έργα

του μπαρόκ, με τους καλλιτέχνες να προσπαθούν να αναπαραστήσουν με τον πλέον πιστό τρόπο το φυσικό περιβάλλον και τα φαινόμενα που περιέγραφε η επιστήμη, διατηρώντας ωστόσο τους στενούς δεσμούς με τη θρησκεία και τον πνευματισμό.

Μάλιστα, πολλά από τα έργα της εποχής έχουν ταυτιστεί τόσο με τις προτιμήσεις των κοινωνικών στρωμάτων της αριστοκρατίας και των ευγενών και την εναντίωσή αυτών στις ιδέες που άρχιζαν να κλονίζουν την εξουσία τους, όπως διατυπώθηκαν από τον Βολταίρο και το John Locke, όσο και του κλήρου, που πέρα από τις προαναφερθείσες ριζοσπαστικές ιδέες είχαν να αντιμετωπίσουν και την επανασύσταση της προτεσταντικής εκκλησίας. Γι' αυτό το λόγο, στράφηκαν, για τελευταία ίσως φορά στην τελειοποίηση των εικονογραφήσεων των θόλων των ναών, σε μία ύστατη προσπάθεια κυριαρχίας τους στα λαϊκά στρώματα (Rodney, & Rodney, 2002, σελ. 9).

Ο Giovanni Battista Tiepolo, τα έργα του οποίου κόσμησαν κτίσματα σε πολλά μέρη της Ευρώπης, εμπλουτίζοντας την τέχνη του με τα ερεθίσματα που δεχόταν από τις εξελίξεις στον τομέα των επιστημών, κατάφερε να δημιουργήσει εικονογραφήσεις στις οποίες τα όρια μεταξύ του πραγματικού και του φανταστικού χώρου ήταν δυσδιάκριτα ως και πλήρως ασαφή. Ωστόσο, η μέγιστη συμβολή του στην εικονογράφηση των θόλων υπήρξε η ψευδαίσθηση της κίνησης, λαμβάνοντας υπόψη τη θέση του θεατή κατά τη διάρκεια της περιήγησής του στο χώρο, με κορωνίδα των έργων του να αποτελεί η εικονογράφηση της οροφής της κατοικίας Treppenhaus του βαυαρού πρίγκιπα Karl Philipp von Greiffenclau στο Würzburg («Η αλληγορία των πλανητών και των ηπείρων», 1752), δημιουργώντας την ψευδαίσθηση ότι η ανάβαση της σκάλας οδηγεί στην σκέπη του κτηρίου, καθώς επίσης οι θόλοι του Palazzo Labia, με το έργο «Βελλεροφόντης και Πήγασος» και Ca' Rezzonico στη Βενετία με το έργο «Αλληγορία της Αξίας συνοδευόμενη από την Ευγένεια και την Αρετή» (Fassl, 2010).

Το ρεύμα του ροκοκό διαδέχτηκε το μεγαλείο της κλασσικής και θρησκευτικής θεματολογίας του μπαρόκ, εστιάζοντας σε θέματα μυθολογίας και αισθησιασμού. Η αισθητική του αναπτύχθηκε με μεγαλύτερη εγγύτητα στον λαϊκισμό, παραγκωνίζοντας τη θρησκευτική θεματολογία, και παρά την τεράστια άνθιση των εικονογραφημένων θόλων εμβύθισης της προηγούμενης περιόδου, σιγά σιγά η τάση αυτή, ακολουθώντας το πέρας των κλασσικών ρευμάτων τέχνης της Αναγέννησης, άρχισε να φθίνει, ως που έφτασε οριστικά στο τέλος της μαζί με το τέλος της εποχής του ροκοκό (Mittler, 1994).

Όμως η εικονογράφηση των θόλων είχε ήδη σηματοδοτήσει την απαρχή των σύγχρονων περιβαλλόντων τέχνης και ψευδαισθήσεων, με το πανόραμα να τους διαδέχεται ως το νέο μέσο για την απόδοση της ολιστικής εμπειρίας του θεατή. Σε αντίθεση ωστόσο με την προσπάθεια για τη δημιουργία χωρικής ψευδαίσθησης στα ρεύματα του μπαρόκ και ροκοκό, το πανόραμα ήταν σε θέση να αναπαραστήσει πραγματικό χώρο, δίνοντας την αίσθηση της τηλεπαρουσίας. Έχοντας ήδη κάνει αισθητή την παρουσία τους από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα, τα πανοραμικά περιβάλλοντα αποτέλεσαν τα πρώτα μέσα πολυμεσικών εφαρμογών και μαζικής απήχησης κατά τη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα (Oetermann, 1997).

Εικόνα 18. *Ο εικονικός τρούλος του St. Ignazio, στη Ρώμη, διαμέτρου 17 μέτρων. Σχεδιάστηκε σε επίπεδη επιφάνεια, χρησιμοποιώντας τις αρχές της προοπτικής από τον Andrea Pozzo. Ο πέτρινος πραγματικός τρούλος δεν κατασκευάστηκε ποτέ, λόγω έλλειψης οικονομικών πόρων ή σύμφωνα με άλλες πηγές, επειδή οι κάτοικοι της περιοχής ήταν αντίθετοι διότι θα έκρυβε τον ήλιο. (Photo taken from Casa-in-italia. com,(2015). [online] Available at: http://www. casa-in-italia.com/artpx/ignazio/SIgnazio_Pozzo_cupola.jpg [Accessed 14 Apr. 2015])*

Εικόνα 19. *Η οροφή της εκκλησίας του Ιησού, στη Ρώμη, η οποία φιλοτεχνήθηκε από τον Giovanni Battista Gaulli (1674–79) (Photo taken from Upload.wikimedia.org, (2015). [online] Available at: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/99/Rome-EgliseGesu-Fresque.jpg [Accessed 14 Apr. 2015])*

Εικόνα 20. *Giovanni Battista Tiepolo, "Allegory of Merit Accompanied by Nobility and Virtue", Ca' Rezzonico, Venice (1757-58). (Photo taken from Wga.hu, (2015). Allegory of Merit Accompanied by Nobility and Virtue by TIEPOLO, Giovanni Battista. [online] Available at: http://www.wga.hu/html_m/t/tiepolo/gianbatt/7_1760s/07rezzon.html [Accessed 14 Apr. 2015])*

4. Το Πανοραμα

"Locality is the faculty which conduces to the desire for travelling, and constitutes a chief element in the talent for topography, geography, astronomy and landscape painting. It gives what is called 'coup d'oeil'. It is necessary to the military draughtsman, and is of great importance to a general in war. The organ is large in the head of astronomers, as Kepler, Galileo, Newton, Tycho Brahe, Descartes; and also of landscape painters and travellers as Captain Cook".

— George Combe, *Elements of Phrenology (1834)*

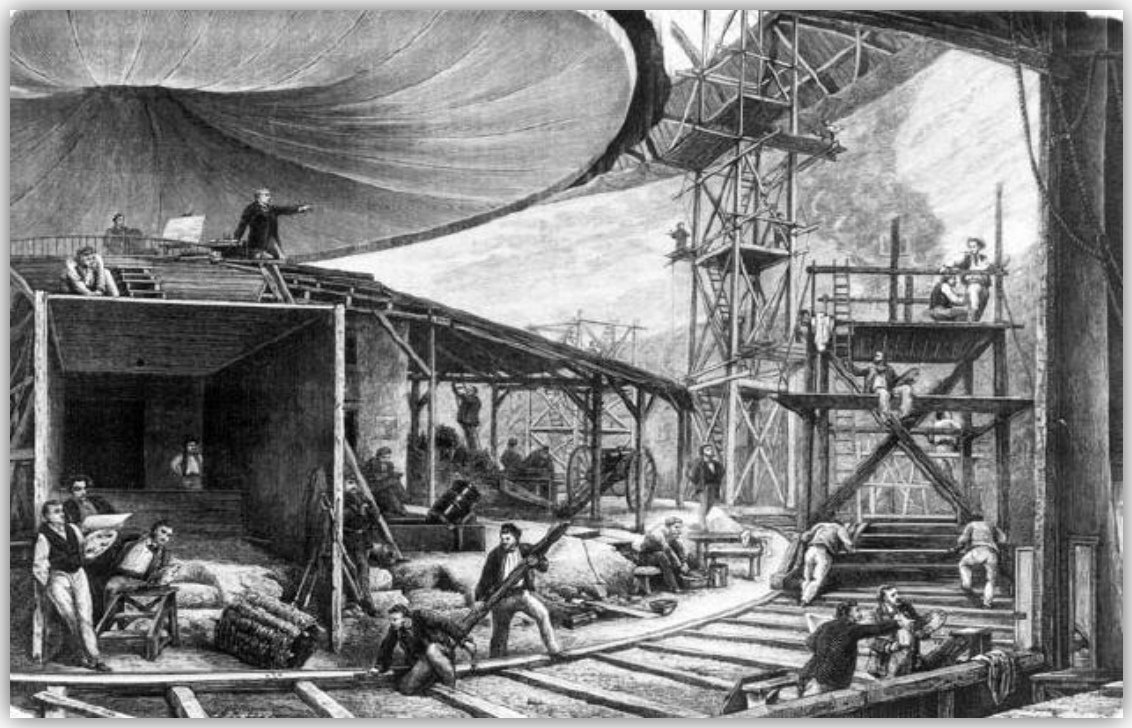
Ο όρος «πανόραμα» εμφανίστηκε σε έντυπη μορφή για πρώτη φορά στη βρετανική εφημερίδα The Morning Chronicle, στις 18 Μαΐου του 1791 ως «η μεγαλύτερη πρόοδος της τέχνης της ζωγραφικής που έχει ποτέ ανακαλυφθεί». Ο αναγνώστης επίσης πληροφορείτο ότι «το κτίριο του πανοράματος έχει ανεγερθεί στην ευρύχωρη περιοχή πίσω από την οικία του κυρίου Barker, N° 28, Castle Street, Leicester Square» στο Λονδίνο, και είχε έκταση 1479 τετραγωνικά πόδια, απεικονίζοντας «μία από τις πιο γνωστές σκηνές στην Ευρώπη, η οποία, χωρίς κανένα άλλο τέχνασμα εκτός από την απλή τέχνη του μολυβιού, παρουσιάζεται ακριβώς όπως η φύση στην έκτασή της και με κάθε της λεπτομέρεια» (Huhtamo, 2013, σελ. 4). Όταν ο Robert Barker, πλανόδιος ζωγράφος ο ίδιος, συνέλαβε την ιδέα του, την περιέγραψε αρχικά ως "la nature a coup d'œil" («η φύση με μια ματιά»), σε μία προσπάθεια να συμπεριλάβει ιδιότητες της προοπτικής που οι προκάτοχοί του δεν είχαν λάβει υπόψη, όπως η ευρυγώνια άποψη της πόλης που φιλοτέχνησε ο Wenceslas Hollar με όνομα «Long View of London from Bankside» χαράσσοντάς τη σε μία σειρά από συνεχόμενες επιφάνειες και υπήρξε μία από τις γνωστότερες απεικονίσεις του Λονδίνου από τον 16° αιώνα (Dyson, 2009, σελ. 111).

Για να δώσει στο κοινό την εντύπωση ότι ήταν περιτριγυρισμένοι από ένα πραγματικό τοπίο, ο Barker κατασκεύασε ένα κυκλικό κτίσμα του οποίου οι τοίχοι καλύπτονταν εξ' ολοκλήρου από ένα συνεχή, ζωγραφισμένο καμβά, ο οποίος φωτιζόταν από πάνω. Οι επισκέπτες έμπαιναν στο δωμάτιο χρησιμοποιώντας ένα υπόγειο πέρασμα με κατάλληλο χαμηλό φωτισμό ώστε να διεγείρει τα συναισθήματα αδημονίας κατά τη μετάβασή τους σε μία κεντρική «νήσο» από την οποία μπορούσαν να δουν τη σκηνή. Ο Barker, κατοχύρωσε το

Εικόνα 21. *Wenceslaus Hollar, "Long View of London from Bankside, a panorama of London" (1647), απεικόνιση της ολόκληρης της πόλης του Λονδίνου από ένα μόνο σημείο θέασης. (Photo taken from Wikipedia, (2015). Long View of London from Bankside. [online] Available at: http://en.wikipedia.org/wiki/Long_View_of_London_from_Bankside#/media/File:1647_Long_view_of_London_From_Bankside_-_ Wenceslaus_Hollar.jpg [Accessed 15 Apr. 2015])*

πανόραμα ως ευρεσιτεχνία, στο δίπλωμα της οποίας αναφέρονται μια σειρά από τεχνάσματα που προορίζονταν καθολικά για να ενισχύουν την ψευδαίσθηση του κοινού. Μεταξύ αυτών, ήταν η καταστολή οποιουδήποτε εξωτερικού ερεθίσματος που θα μπορούσε να συγκριθεί με το πανόραμα, ώστε να αποφεύγεται η κατάρριψη της ψευδαίσθησης, η επίτευξη των κατάλληλων αναλογιών και της προοπτικής της καμπύλης επιφάνειας, ο ρεαλιστικός φωτισμός και οι σκιές, για να αντισταθμίσουν την σκίαση που δημιουργούσαν οι πτυχώσεις του πίνακα λόγω του βάρους του και η απόκρυψη των σημείων ένωσης του καμβά. Επίσης, για τη δημιουργία της αίσθησης της εμβύθισης, χρησιμοποιούνταν αντικείμενα που προέρχονταν από τη φύση, όπως κλαδιά δέντρων, τα οποία κρέμονταν από την οροφή και βράχοι ή θάμνοι στο πάτωμα, που όχι μόνο κάλυπταν τις άκρες του καμβά, αλλά παρείχαν και οπτικό βάθος. Μεταξύ του κοινού, συχνά επικρατούσε σύγχυση ως προς το αν βρίσκονταν στο κυκλικό πανόραμα ή την πραγματική θέση που απεικονιζόταν στον καμβά.

Ο Barker παρουσίασε για πρώτη φορά πανόραμα του, το μέσο που θεωρούσε ως «ένα είδος προτύπου για την οργάνωση της οπτικής εμπειρίας» στο Εδιμβούργο το 1787, πριν από την έναρξη των επιχειρήσεων του στο Λονδίνο και το εξωτερικό. Η επιτυχία του νέου μέσου ήταν διαρκώς αυξανόμενη και έφερε αναπόφευκτα την αντιγραφή της ιδέας από ανταγωνιστές και κατ'επέκταση την άμιλλα, καθώς ο αριθμός των πανοραμάτων αυξήθηκε θεαματικά στις πόλεις της Ευρώπης τα επόμενα χρόνια, και θα παρέμεναν εξαιρετικά δημοφιλή καθ'ολη τη διάρκεια του 19^{ου} και 20^{ου} αιώνα. Ο Stefan Oettermann εκτιμά ότι μεταξύ 1870 και 1900, τουλάχιστον ένα δισεκατομμύριο επισκέψεις έγιναν σε πανοράματα. Τα πρώτα πανοράματα αναπαριστούσαν την πόλη του Εδιμβούργου, το Βρετανικό Ναυτικό



Εικόνα 22. *Ο Jean-Charles Langlois διεθύνει την κατασκευή του πανοράματός του. Ακολουθεί απόσπασμα από ένα από τα σημαντικότερα έργα του πανοράματός του, "Le spectacle de l'Histoire" ("des Russes sous le Kremlin", musée des Beaux-Arts Cliché M. Seyve, MBA Caen). (Photos taken from Aujourd'hui, L. (2005). Jean-charles Langlois, 1789-1870 Le Spectacle De L'histoire - Art Aujourd'hui. [online] Artaujourdhui.info. Available at: http://www.artaujourdhui.info/a5174-jean-charles-langlois-1789-1870-le-spectacle-de-l-histoire.html [Accessed 29 Apr. 2015])*

με βάση το Portsmouth, την πόλη της Ρώμης, τα Λουτρά Bright-holmstone, και ορεινά τοπία. Τα προαναφερθέντα αποτέλεσαν και το πρότυπο των θεμάτων πώλησης και ανταλλαγής μεταξύ των πανοραμικών εκθέσεων, που πραγματεύονταν την αλπική θέα, γραφικά τοπία, κορυφαίες στιγμές της τέχνης του Grand Tour[7] και ιστορικές μάχες.

Οι παρόμοιες διαστάσεις των πολυάριθμων θολωτών κατασκευών που υπήρχαν μετά την Αναγέννηση σχεδόν σε όλη την Ευρώπη διευκόλυνε την ανταλλαγή των πανοραμικών προβολών, ενώ παράλληλα, θόλοι μικρότερων διαστάσεων κατασκευάζονταν με στόχο τη φορητότητα και εγκαθίστονταν προσωρινά από περιοχή σε περιοχή, φιλοξενώντας καλλιτέχνες αλλά και πλήθος κόσμου, σε μία λαϊκή μορφή ψυχαγωγίας. Το πανόραμα ήταν από την αρχή μια εμπορική επιχείρηση: η πανοραμική εμπειρία αγοραζόταν έναντι χρηματικού αντιτίμου από κάθε επισκέπτη και μπορεί να συγκριθεί με τους απώτερους σκοπούς των ταξιδιών στη φύση ή τα θεάματα της «μαγικής λατέρνας» της εποχής. Στο Παρίσι το πρώτο πανόραμα ανεγέρθηκε το 1799, απέναντι από ένα κατάστημα πυροτεχνημάτων και κοντά στο χώρο όπου παρουσιάζονταν φαντασμαγορικά θεάματα λατέρνας, καταδεικνύοντας το πλαίσιο στο οποίο εντασσόταν. Συνεπώς, το πανόραμα αποτελούσε ένα είδος ιδιαίτερα επικερδούς επιχείρησης, στην οποία επενδυόταν αλλά και απέφερε σημαντικό κεφάλαιο, και διαχειριζόταν κατά πλειοψηφία από επιχειρηματίες του χώρου της ψυχαγωγίας.

Η παραγωγή ενός πανοράματος απαιτούσε χρονοβόρες διαδικασίες και μπορούσε να διαρκέσει έως και δύο χρόνια. Αρχικά, οι καλλιτέχνες μετέβαιναν στην επιλεγμένη τοποθεσία ώστε να προσδιορίσουν την κατάλληλη οπτική γωνία και στη συνέχεια να αποδώσουν με ακρίβεια το τοπίο, ζωγραφίζοντας τα σχέδια που θα εναποτίθονταν σε καμβά στους τοίχους του πανοράματος, οι οποίοι έφταναν σε μήκος έως και 2000 τμ., ενώ παράλληλα, κατασκευαστές faux terrain αναλάμβαναν να καλύψουν το πάτωμα του κτιρίου που η διάμετρός του έφτανε έως και τα 50 μέτρα. Ένας από τους σημαντικότερους μηχανισμούς του πανοράματος ήταν η δυνατότητα κίνησής του γύρω από κάποιο άξονα, με πιο δημοφιλή αυτά στα οποία μπορούσε να επιτευχθεί οριζόντια κίνηση. Ανάλογα τη

[7] «Τριακόσια χρόνια πριν, πλούσιοι νέοι Άγγλοι άρχισαν να ταξιδεύουν ύστερα από το Oxbridge μέσω της Γαλλίας και της Ιταλίας σε αναζήτηση της τέχνης, της κουλτούρας και τις ρίζες του δυτικού πολιτισμού. Με σχεδόν απεριόριστα κεφάλαια, αριστοκρατικές διασυνδέσεις και μήνες (ή και χρόνια) διαθέσιμα ώστε να περιφέρονται, φιλοτεχνούσαν έργα ζωγραφικής, τελειοποιούσαν τις γλωσσικές τους δεξιότητες και αναμειγνύονταν με τα ανώτερα στρώματα της ηπείρου». (Gross, M. (2008), *Lessons From the Frugal Grand Tour*, New York Times)

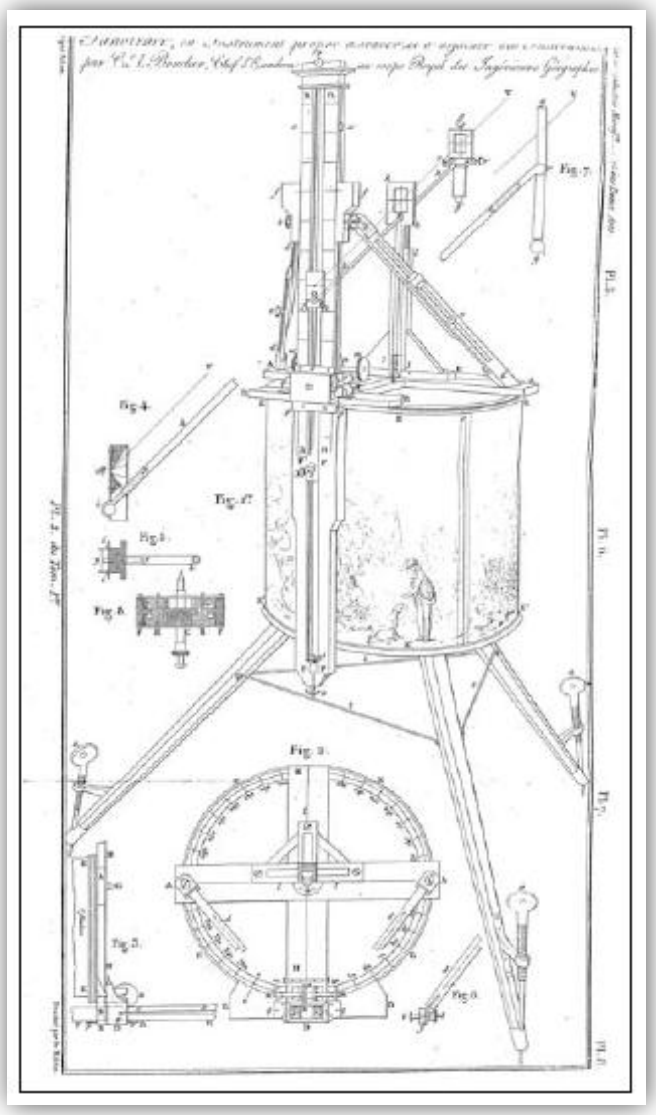
θεματολογία και την κίνηση, επινοούνταν και τα κατάλληλα ονόματα, όπως κοσμόραμα, νυκτόραμα, γεώραμα, κτλ.

Λόγω των κατασκευαστικών και εικαστικών προδιαγραφών που ακολουθούσαν, τα κόστη παραγωγής των πανοραμάτων ήταν πολύ υψηλά. Για να αποσβέσουν αυτά τα κόστη, οι επιχειρηματίες γρήγορα ανέπτυξαν ένα δίκτυο κυκλοφορίας των έργων μεταξύ των εγκαταστάσεων των πανοραμάτων από πόλη σε πόλη στην Ευρώπη αλλά και στις Ηνωμένες Πολιτείες. Τα έργα τυλίγονταν και ξετυλίγονταν κατά τη μεταφορά τους έως το σημείο που η φθορά ήταν τόσο μεγάλη που δε μπορούσαν να επαναχρησιμοποιηθούν και πετιούνταν, γι' αυτό το λόγο έχουν διασωθεί ελάχιστα ως σήμερα. Μέχρι το τέλος του αιώνα, η βιομηχανία του πανοράματος είχε εδραιωθεί πλήρως ως λαϊκό μέσο ψυχαγωγίας, έχοντας αποκτήσει πλήθος χορηγών από ιδιωτικές εταιρείες, που το χρησιμοποιούσαν ως μέσο δημοσιότητας και διαφήμισης (Comment, 1993, σελ. 34).

Η ευρωπαϊκή έκθεση του 1900 περιλάμβανε πάνω από επτά πανοράματα, συμπεριλαμβανομένου του Panorama du Pétrole (Πανόραμα του Πετρελαίου), υπό την αιγίδα μεγάλης πετρελαϊκής εταιρείας της εποχής, αντανακλώντας την δημοτικότητα που είχε αποκτήσει το μέσο, καθώς και τις τεχνολογικές εξελίξεις που ακολουθούσαν τις παγκόσμιες εκθέσεις. Όσο το μέσο ωρίμαζε, οι εμπορικές απαιτήσεις αυξάνονταν για την εισαγωγή καινοτομιών που θα προσέλκυαν μεγαλύτερο αριθμό επισκεπτών και θα προσέφεραν αξιομνημόνευτες εμπειρίες, γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιούνταν όλο και περισσότερα τεχνάσματα, μεταξύ αυτών κινούμενες πλατφόρμες.

Οι ιστορικοί έχουν συνδέσει την εφεύρεση του πανοράματος με αυτή του αερόστατου, και το νέο τρόπο διεξαγωγής ταξιδιών, καθώς οι εμπειρίες είναι κοινές και αλληλένδετες. Τα πανοράματα απεικόνιζαν μέρη στα οποία οι πολίτες της σύγχρονης εποχής ταξίδευαν ή αποτελούσαν επιθυμητούς προορισμούς, ενώ οι εμπειρίες που έχουν καταγραφεί από τους επισκέπτες των πανοραμάτων είναι όμοιες με αυτές των ταξιδιών, μεταξύ αυτών θαυμασμό, έκπληξη, αλλά και ζάλη και ναυτία.

Το πανόραμα επίσης βρέθηκε στο κέντρο της προσοχής και του κινήματος του ρομαντισμού, με τους καλλιτέχνες να το χρησιμοποιούν ως καμβά εικαστικής απόδοσης τυχαίων τοπίων, δραματικών σκηνών, καθώς επίσης και νέων καλλιτεχνικών απόψεων και τεχνοτροπιών φωτοσκιάσεων. Πρωτοπόρα υπήρξαν τα έργα των ρομαντικών Jacob Philipp



Εικόνα 23. *De Moléon, "Panotrace ή διαφορετικά το μέσο για σχεδιασμό και την κατασκευή πανοραμάτων, από των C.A. Boucher, Chef d'Escadron au corps Royal des Ingénieurs Géographes" (1827, Annales de l'Industrie Manufacturière, Agricole et Commerciale de la salubrité publique et des Beaux-Arts 1)*

Hackert, ο οποίος εισήγαγε τη διαφάνεια στις απεικονίσεις του πανοράματος, Caspar David Friedrich και Karl Friedrich Schinkel, με το στήσιμο εντυπωσιακών θεατρικών σκηνικών. Η αυξανόμενη παραγωγή και η κυκλοφορία των έργων ζωγραφικής και των υδατογραφιών από ερασιτέχνες ταξιδιώτες, αλλά και η διαρκής εξέλιξη της camera obscura,[8] συνέβαλαν

[8] Ως πρώτη φωτογραφική "μηχανή" μπορεί να θεωρηθεί ένα σκοτεινό δωμάτιο ή κουτί (camera obscura) που στη μία άκρη διαθέτει μια γυαλιστερή επιφάνεια και στην απέναντι άκρη μία πολύ μικρή οπή. Σε μία τέτοια κατασκευή, οι ακτίνες του φωτός διαδίδονται μέσα από την οπή και σχηματίζουν πάνω στην επιφάνεια ένα είδωλο των αντικειμένων έξω από το δωμάτιο ή κουτί. 4ος π.Χ. αιώνας: (γύρω στο 350). Ο Αριστοτέλης περιγράφει τον τρόπο που λειτουργεί η απλούστερη

στην πιο «ρεαλιστική» απόδοση του ιδανικού τοπίου. Στην πανοραμική ζωγραφική, η εμπορική επιτυχία και πόλος έλξης του κοινού της οποίας αποτελούσε η πιστή αναπαράσταση πραγματικών τοπίων ή σκηνών, υπήρξε στην πραγματικότητα εικονικό πεδίο προετοιμασίας του μαζικού τουρισμού που ακολούθησε την ανάπτυξη των σιδηροδρόμων και ατμόπλοιων από το 1850 και ύστερα, όταν πλέον η αστική τάξη ήταν σε θέση να ταξιδέψει και να επισκεφθεί τα τοπία στην πραγματικότητα (Hyde, 1988, σελ. 37).

"At leisure let us view, from day to day,

As they present themselves, the spectacles

Within doors, troops of wild beasts, birds and beasts

Of every nature, from all climes convened;

And next to those, those mimic sights that ape

The absolute presence of reality,

Expressing, as in mirror, sea and land,

And what earth is, and what she has to show;"

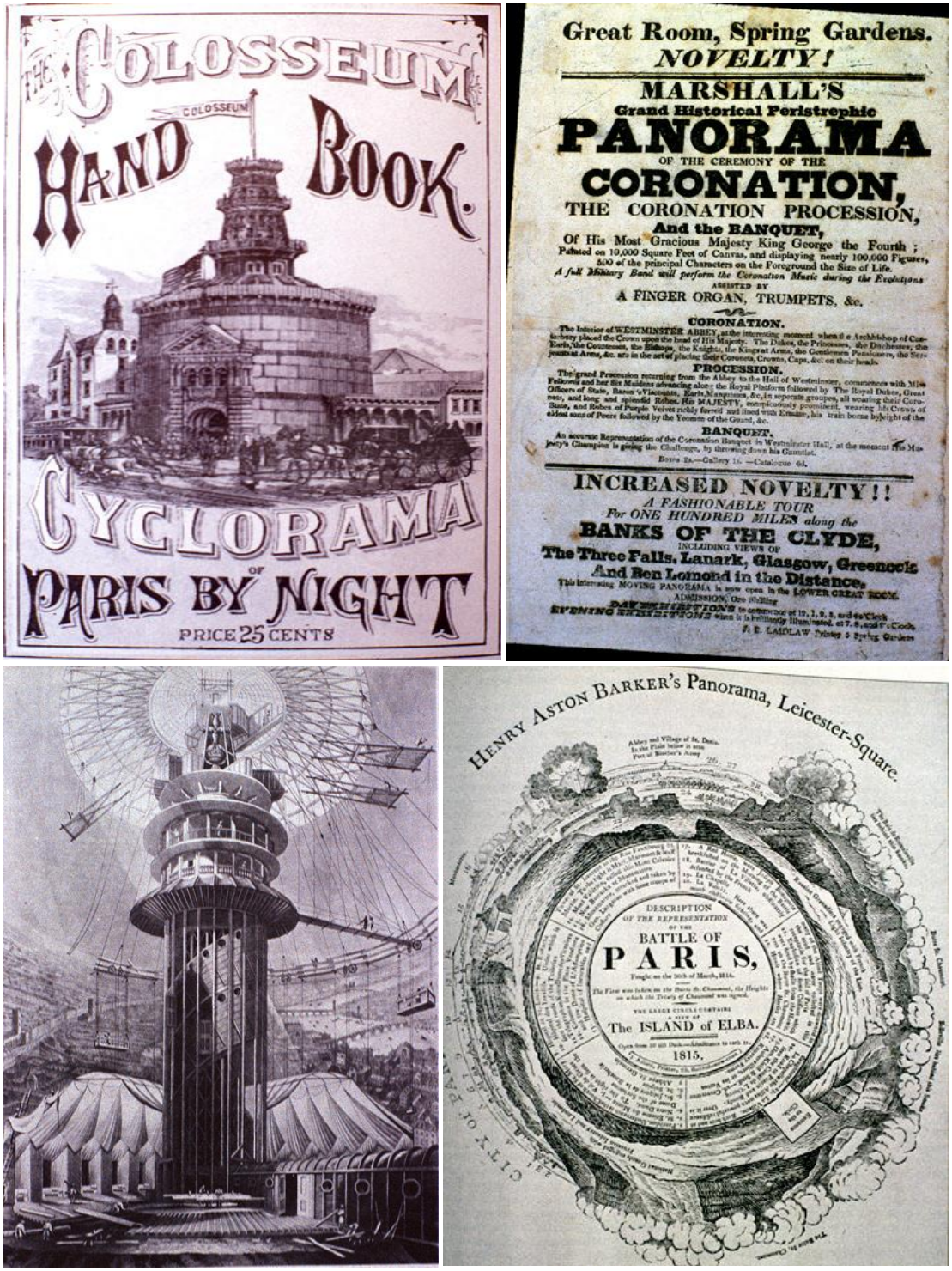
— William Wordsworth, *The Prelude (1804)*

φωτογραφική μηχανή, η γνωστή ως camera obscura. Αργότερα, στον 11ο αιώνα, ο άραβας επιστήμονας Αλχαζέν περιγράφει το ίδιο φαινόμενο. Στη συνέχεια και για πολλούς αιώνες, αρκετοί ασχολήθηκαν με την camera obscura και το 1558 ο Giovanni della Porta είναι ίσως ο πρώτος που συνιστά τη χρήση μιας ανάλογης φορητής συσκευής στους ζωγράφους για σχεδίαση πορτραίτων και τοπίων. Λίγο νωρίτερα, στα 1550 είχε ήδη συντελεστεί μια σημαντική τροποποίηση της camera obscura και συγκεκριμένα η προσθήκη ενός κοίλου φακού στην οπή εισόδου του φωτός, από τον Girolamo Gardano. Το 1568 ο Daniello Barbaro επινόησε επιπλέον ένα είδος διαφράγματος που επέτρεπε την εστίαση της εικόνας, ενώ το 1636 ο Daniel Schwenter εφεύρε ένα σύστημα πολλαπλών φακών, διαφορετικών εστιακών αποστάσεων, πρόδρομο του σημερινού ζουμ. Μπορούμε να πούμε πως η φωτογραφική μέθοδος του 16ου αιώνα λειτουργεί πάνω στις ίδιες αρχές με τις σύγχρονες φωτογραφικές μηχανές. Οι μετέπειτα μεταβολές της πρωταρχικής camera obsura οδήγησαν κυρίως σε περισσότερο ελαφρές μηχανές. Παράλληλα ξεκίνησαν οι προσπάθειες για τη μόνιμη αποτύπωση της εικόνας σε μια φωτοευαίσθητη επιφάνεια, καθώς παρέμενε σημαντικό μειονέκτημα το γεγονός ότι η απλή camera obscura δεν μπορούσε να διατηρήσει τα είδωλα των αντικειμένων. (El.wikipedia.org, (2015). Φωτογραφία. [online] Available at: http://el.wikipedia.org/wiki %CE%A6%CF %89%CF%84%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%AF%CE%B1 [Accessed 17 Apr. 2015])

Το γεγονός ότι το πανόραμα αποδείχθηκε εξαιρετικά δημοφιλές στο κοινό, όντας η επικρατούσα τάση στον χώρο της τέχνης και του θεάματος, προκάλεσε τη δυσαρέσκεια και εισέπραξε την απόρριψη πολλών καλλιτεχνών, οι οποίοι το θεωρούσαν ως μία «ακριβή μουτζούρα που ψυχαγωγούσε μικρούς και μεγάλους» (Millin, 1806) και ως χώρο επιφανειακών συγκινήσεων. Μάλιστα, ένας από τους σημαντικότερους εκπροσώπους του ρομαντισμού, ο βρετανός ποιητής William Wordsworth, ο οποίος υπήρξε και μεγάλος επικριτής του πανοράματος, θεωρούσε πως τα πανοράματα, ως μαζικό μέσο ψυχαγωγίας, «έκαναν πλύση εγκεφάλου στο κοινό» και το «έθεταν [το μυαλό τους] σε νάρκη, αναστέλλοντας την ικανότητά τους να φαντάζονται πράγματα μόνοι τους» (Haut, 2009, σελ. 314), καθώς θεωρούσε πρέπον το κοινό να βλέπει τις απεικονίσεις και να τις εκτιμά γι' αυτό που ήταν, ως τέχνη (Ellis, 2008, σελ. 1), διαχωρίζοντάς την από την φαντασμαγορία που κατέκλυζε τις μάζες (Thomas, 2005).

Η μεγάλη επιτυχία και η επακόλουθη πτώση του πανοράματος, παρ'ολο που υπήρξε μία μορφή τέχνης που από πολλούς απαξιώθηκε, δεν έπαψε καθ'όλη την πορεία της να προκαλεί το επιστημονικό και καλλιτεχνικό ενδιαφέρον και να λειτουργεί ως μέσο τεχνολογικών καινοτομιών, επικοινωνίας και εγγύτητας μεταξύ της τέχνης και των λαϊκών στρωμάτων. Αν και πολλές από τις καινοτομίες που εισήχθησαν στο πανόραμα αφορούσαν τεχνικές και τεχνολογικές εφαρμογές για την πιστή αναπαράσταση των τοπίων, μεταξύ αυτών η κυρτότητα των επιφανειών και το σωστό στήσιμο των θεατρικών σκηνικών, η ουσιαστική καινοτομία που έφερε το πανόραμα αφορούσε στον τρόπο αναπαράστασης, στις τεχνικές φωτοσκίασης, στις σχετικές ευθυγραμμίσεις, και πιο σημαντικό όλων, στα συναισθήματα που διέγειρε.

Η βιομηχανία του πανοράματος μπορεί να συγκριθεί με τη σύγχρονη βιομηχανία του κινηματογράφου, ωστόσο στην περίπτωση αυτή, οι επιχειρηματίες προσελάμβαναν ένα μεγάλο πλήθος άγνωστων καλλιτεχνών, αποκομίζοντας οι ίδιοι την πλειοψηφία των κερδών. Η επιτυχία του μέσου τελειώνει στην πραγματικότητα με την εφεύρεση του κινηματογράφου, ο οποίος ανέλαβε και το ρόλο του πλέον διαδεδομένου μέσου ψυχαγωγίας κατά τη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα. Παρά την ύστατη προσπάθεια του Raoul Grimoin-Sanson ενός κινηματογραφικού πανοράματος, στο World Fair του Παρισίου το 1900, η έκβαση αποδείχθηκε αποτυχημένη. Αντί για τη θριαμβευτική αποδοχή του από το κοινό ως προβολή ταινιών σε περιβάλλον εμβύθισης, με τις εμπειρίες και τα συναισθήματα



Εικόνα 24. *Κυκλικά (από αριστερά προς τα δεξιά): 1. Εξώφυλλο του Allen, Lane & Scott, (1876), "The Colosseum Handbook: descriptive of the cyclorama of Paris by Night, now on exhibition S.E. corner Broad & Locust Streets" Philadelphia, Courtesy of The New-York Historical Society. 2. Φυλλάδιο για το πανόραμα του Marshall για τη στέψη του Βασιλέως Γεωργίου του IV, Courtesy of NYPL. 3. Το Πανόραμα του Λονδίνου. Ο πύργος αποτελούσε το σημείο παρατήρης για το κοινό (1829, Guildhall Library Collage Database). 4. Ο οδηγός του Πανοράματος του Παρισίου, δινόταν ως ενθύμιο στους επισκέπτες. (Altick, R. D., (1978), The Shows of London,* Harvard University Press)

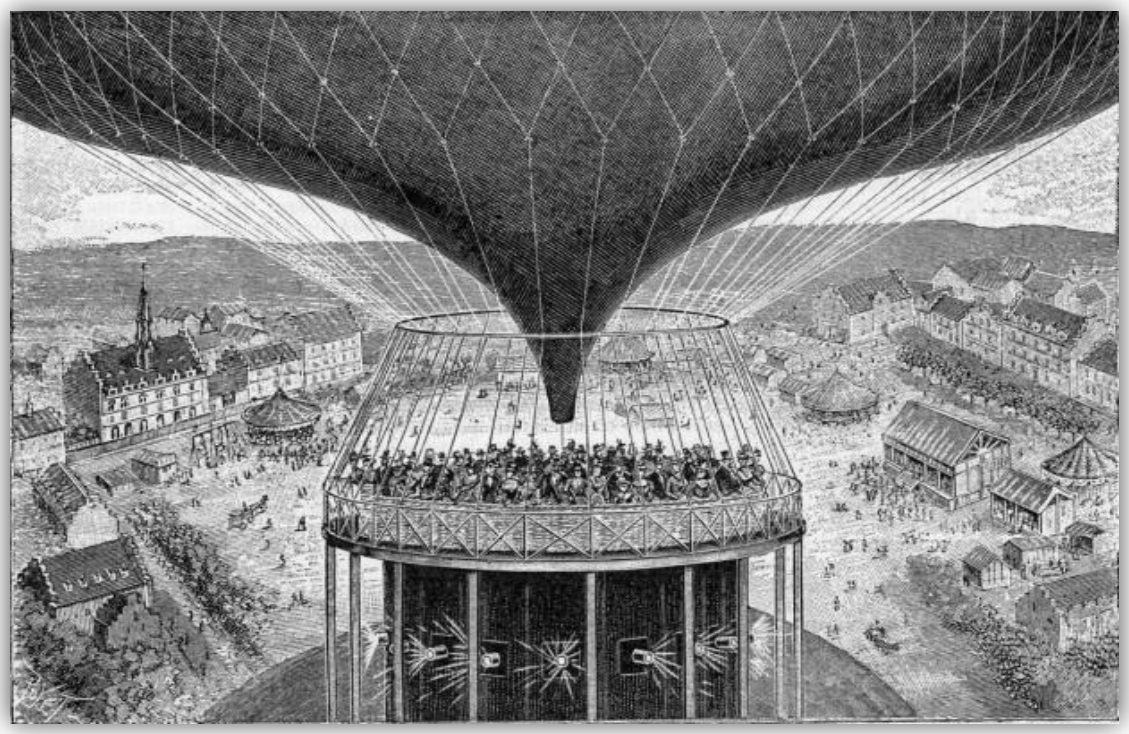
που προσέφερε το πανόραμα, θεωρήθηκε ως η συνέχιση ενός παλιού μέσου με την προσθήκη νέων τεχνολογιών.

Το τέλος της εποχής του πανοράματος, σηματοδοτήθηκε, μεταξύ άλλων και από τις αλλαγές που επήλθαν στην κοινωνία από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Ένας σημαντικός παράγοντας της επιτυχίας του, υπήρξε η πιστή αναπαράσταση σκηνών από τη φύση, ωστόσο, από τη στιγμή που ο πληθυσμός άρχισε να συγκεντρώνεται μαζικά στα αστικά κέντρα, αυτή η θεματολογία άρχισε να μην παρουσιάζει ενδιαφέρον για το κοινό, σε συνάρτηση με το γεγονός ότι πλέον οι αστοί είχαν τη δυνατότητα να πληρώνουν χρηματικό αντίτιμο για να επισκεφθούν οι ίδιοι τους ταξιδιωτικούς προορισμούς και να αναπτύξουν σε εκείνο το φυσικό περιβάλλον κοινωνικές σχέσεις, αντί στο εικονικό περιβάλλον του πανοράματος.

Σύμφωνα με την Schwartz (1998, σελ. 153), στο πανόραμα δεν ήταν αναγκαίο, αν και επιθυμητό, να αναπαράγεται πιστά το θέμα, διότι στην πραγματικότητα ελάχιστοι επισκέπτες είχαν γνώση του αληθινού τοπίου, γι΄αυτό το λόγο, βασιζόταν σημαντικά στην επίτευξη της ψευδαίσθησης με τη χρήση των τεχνολογικών μέσων, άλλο ένα γεγονός που καταρρίφθηκε όταν άνθρωποι από το κοινό άρχιζαν να αναγνωρίζουν την πιθανόν όχι απόλυτα πιστή αναπαράσταση της σκηνής. Επίσης, το πανόραμα λειτούργησε και ως μέσο προπαγάνδας των κυβερνήσεων, εξ' ου και ο λόγος συχνών προβολών πολεμικών θεμάτων. Ακολουθώντας τον παλμό της εποχής, οι κυβερνήσεις άρχισαν να προσαρμόζονται στο νέο μέσο του κινηματογράφου, εγκαταλείποντας οριστικά το πανόραμα.

Σε πολλά από τα χαρακτηριστικά που το διέπουν ως ένα περιβάλλον εμβύθισης εύκολα προσβάσιμο στο κοινό, το πανόραμα αποτελεί τον πιο πρόσφατο χρονικά πρόγονο των σημερινών ψηφιακών περιβαλλόντων fulldome. Η θεματολογία του ταξιδίου ή της μετάβασης σε έναν πραγματικό ή ιδεατό κόσμο, που υπήρξε θεμελιώδης για το πανόραμα, αποτελεί αντίστοιχα μία από τις κεντρικές ιδέες και των σημερινών ψηφιακών θόλων, ιδιαίτερα μάλιστα των πλανηταρίων. Οι τεχνολογικές εξελίξεις, επιτρέπουν στους σημερινούς ψηφιακούς θόλους, εν αντιθέσει με τα πανοράματα, εύκολη πρόσβαση σε έναν ή πολλαπλούς τέτοιους κόσμους, με τρόπο που δεν είναι ορατός στο κοινό, με αποτέλεσμα η εμπειρία να είναι πιο μεστή, δεδομένου ότι επιτυγχάνεται τηλεπαρουσία. Με αυτό τον τρόπο, τα περιβάλλοντα fulldome, ως σύγχρονα πανοράματα, επαναπροσδιορίζουν και ενισχύουν το ρόλο ενός μέσου που παρέχει περιβάλλον εμβύθισης στην κοινωνία, σε μία

πληθώρα τομέων όπως η ψυχαγωγίας, η εκπαίδευσης, η κοινωνική αλληλόδραση και η αναζήτησης νέων μορφών τέχνης.



Εικόνα 25. *Raoul Grimoin-Sanson, "Cinéorama" (1900, World Fair Exhibition, Paris), Το Cinéorama προσομοίωνε ένα πανοραμικό ταξίδι, χρησιμοποιώντας την τεχνολογία του κινηματογράφου, όπως είχε αρχίσει να αναπτύσσεται στα τέλη του 19^{ου} αιώνα. Η διαδρομή αναπαριστανόταν από μια κυκλική πλατφόρμα στο κέντρο ενός κυλινδρικό κτίσματος, το οποίο ήταν είναι αρκετά μεγάλο ώστε να φιλοξενεί περίπου 200 επισκέπτες. Η πλατφόρμα κατασκευάστηκε με σκοπό να μιμηθεί ένα καλάθι αερόστατου, με όλες τις λεπτομέρειες που θα το καθιστούσαν πλήρως αληθοφανές, μεταξύ αυτών με σχοινιά πλοήγησης, σάκους άμμο και το μπαλόνι του αερόστατου που άγγιζε την οροφή. Στους τοίχους είχαν τοποθετηθεί δέκα οθόνες μεγάλων διαστάσεων που πρόβαλλαν την πανοραμική σκηνή των κήπων Tuileries των Παρισίων, όπως αυτή προερχόταν από δέκα συγχρονισμένους προβολείς που αναπαρήγαγαν φιλμ 70 mm και βρίσκονταν πάνω από την πλατφόρμα σε μη ορατό σημείο από το κοινό. Η ταινία παρουσιάζε τη θέα από το αερόστατο σε ανύψωση ως και 400 μέτρα, όπου αιωρούταν για λίγα λεπτά, ώστε για να προφέρει στο κοινό εντυπωσιακη θέα, και στη συνέχεια κινούταν προς τα πίσω για να προσομοιώσει την επιστροφή του αερόστατου στο έδαφος. Η ταινία γυρίστηκε με τη χρήση μια προσαρμοσμένης πλατφόρμας από την οποία δέκα κάμερες κατέγραφαν ταυτόχρονα, τρόπο αρκετά συγγενές με την τεχνολογία που χρησιμοποιεί σήμερα το Google Maps Streetview. Ενώ η World Fair Exhibition διήρκεσε οκτώ μήνες, το Cinéorama λειτούργησε μόνο τρεις ημέρες, ενώ άλλες πηγές αναφέρουν πως δε λειτούργησε στην πραγματικότητα ποτέ. Ο κίνδυνος πυρκαγιάς λόγω της έντονης θερμότητας που εξέπεμπαν οι προβολής, θεωρήθηκε ως λόγος από τις γαλλικές αρχές για να κλείσει το Cinéorama. Αναμενόμενα, η εταιρεία του Grimoin-Sanson, υπεύθυνη για την κατασκευή και την εμπορία του Cinéorama είχε χρεοκοπήσει σε λιγότερο από ένα χρόνο από την έκθεση. Αν και η προσπάθεια του Cinéorama δεν ευοδώθηκε, στην πραγματικότητα δεν ξεχάστηκε, καθώς η Disney, μεταξύ άλλων, άρχισε να χρησιμοποιούν την ιδέα του Cinéorama, γνωστή σήμερα ως Circle-Vision 360°, για πολλές εκδοχές στα θεματικά πάρκα της. (Photo taken from Upload.wikimedia.org, (2015). [online] Available at: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons /a/a6/Cineorama.jpg [Accessed 29 Apr. 2015])*

5. Το Πλανηταριο

Ο ουράνιος θόλος ανέκαθεν υπήρξε πηγή έμπνευσης και θαυμασμού για τον άνθρωπο, γεγονός που υπήρξε αφορμή για τη μελέτη του στερεώματος και των ουρανίων σωμάτων, καθιστώντας την αστρονομία ως μία από τις αρχαιότερες επιστήμες. Απεικονίσεις του ουρανού συναντώνται από τους αρχαίους χρόνους με τους επιστήμονες της εκάστοτε εποχής να καταβάλουν προσπάθειες για την κατανόηση και την αναπαράσταση των σχετικών θέσεων μεταξύ των ουράνιων σωμάτων. Ήδη περίπου 6.000 χρόνια πριν, ο Αναξίμανδρος επιχείρησε μία από τις πρώτες απεικονίσεις του ουρανού με σφαιρική μορφή, ωστόσο τα πλανητάρια, ως εργαλείο παρατήρησης και αναπαράστασης των

Εικόνα 26. *Το αστρονομικό ρολόι (astrarium) Orloj στο Δημαρχείο της Πράγας κατασκευάστηκε το 1410 και είναι το παλιότερο που λειτουργεί ως και σήμερα. (Photo taken from BlueisKewl, (2015). [online] Available at: http://2.bp.blogspot.com/-N-VZzywyGb8/UhZ88XDrTzI/AAAAAAAAEuA/NxLF4QXnATc/s1600/Clock.jpg [Accessed 7 Jun. 2015])*

αστρονομικών φαινομένων έκαναν την πρώτη εμφάνισή τους ως οπτομηχανικές κατασκευές περίπου 2.000 χρόνια πριν, με χαρακτηριστικό παράδειγμα την κατασκευή του Αρχιμήδη, ο οποίος χρησιμοποίησε κινούμενα μέρη για την αναπαράσταση των πλανητών στο ηλιακό σύστημα και αργότερα αυτή του Ερατοσθένη (Neugebauer, 1975).

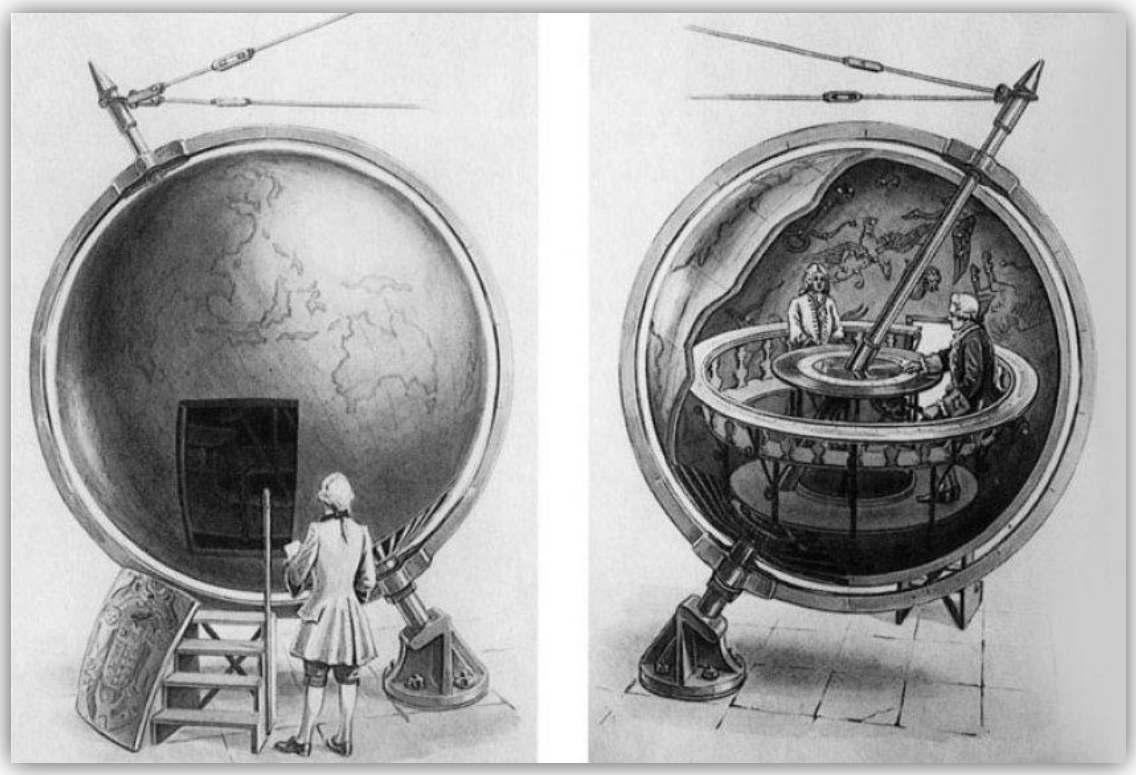
Εικόνα 27. *Georges Méliès, "Le voyage dans la lune" (1902)*

Ίσως τις πιο γνωστές παραλλαγές των πλανηταρίων αποτελούν τα πλανητοσκόπια και τα αστρονομικά ρολόγια (astrariums) που πρώτος ανέπτυξε ο Giovanni Dondi κατά την πρώιμη περίοδο της Αναγέννησης, με τα τελευταία να τοποθετούνται κατά κόρον στις οροφές των δημοσίων κτηρίων στην Ευρώπη, όπως στον Καθεδρικό του Στρασβούργου, τον Καθεδρικό του St. Jean στη Lyon και το Δημαρχείο της Πράγας, κατά την περίοδο της Αναγέννησης στην προσπάθεια ανάδειξης του πνεύματος της επιστήμης. Σύμφωνα με την περιγραφή του G. Dondi στο έργο του Tractatus Astrarii, τα όργανα αυτά εξυπηρετούσαν τόσο πρακτικούς, όσο και θεωρητικούς σκοπούς, καθώς ήταν εύκολο για τους ανθρώπους να καθορίζουν τη

θέση των πλανητών χωρίς πολύπλοκους μηχανισμούς και ακόμη, οι μηχανισμοί αυτών των οργάνων ήταν σχεδιασμένοι για να αναπαράγουν με ακρίβεια το πτολεμαϊκό σύστημα˙ με αυτό τον τρόπο αποδεικνυόταν ότι αυτό δεν ήταν απλά ένα γεωμετρικό θεώρημα αλλά ανταποκρινόταν στην πραγματικότητα, δίνοντας απάντηση στους αστρονόμους της εποχής που αμφισβητούσαν την εγκυρότητά του (Wyatt, 2014, σελ. 364).

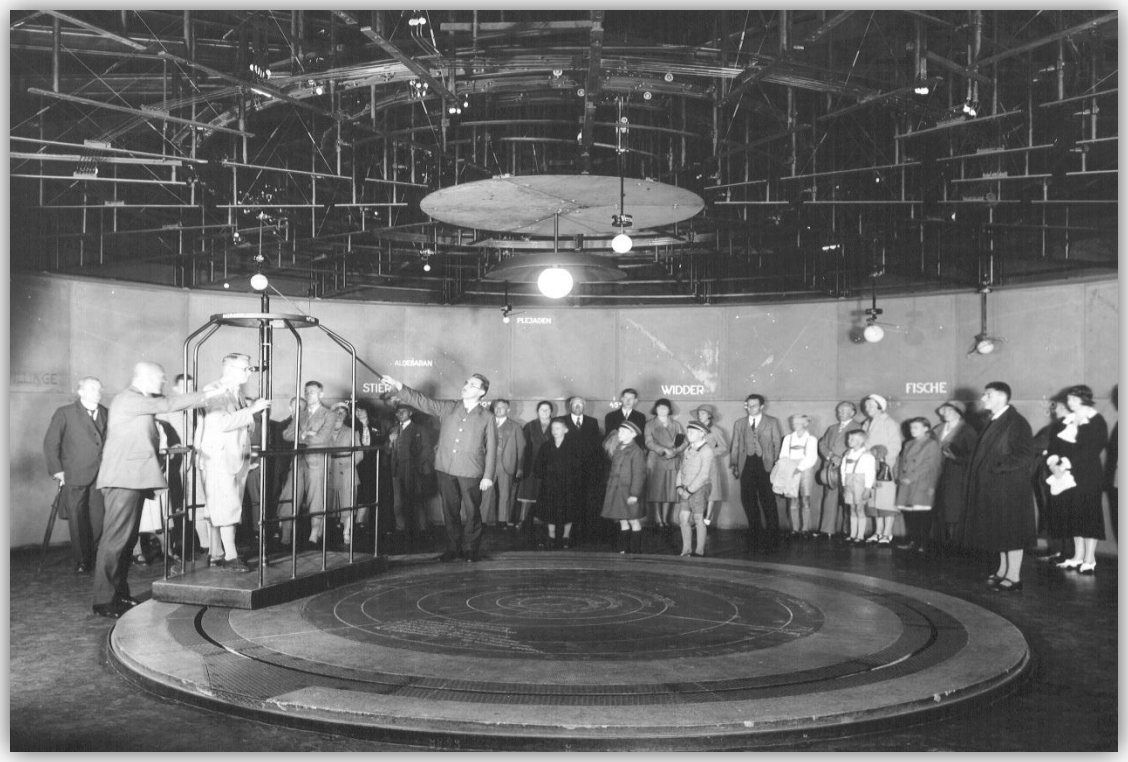
Τα πλανητάρια άρχισαν στην πραγματικότητα να λαμβάνουν την πρωταρχική μορφή της αναπαράστασής τους σε θολωτές κατασκευές όπως γνωρίζουμε σήμερα παράλληλα με την ανάπτυξη της κοπερνικείου θεωρίας όπως αυτή διατυπώθηκε στο έργο «De Revolutionibus Orbium Coelestium Libri VI» (Westman, 1975, σελ. 10), ως ένα εργαλείο επικοινωνίας των επιστημόνων και του κοινού με τη νέα προτεινόμενη κοσμοθεωρία. Ουσιαστικά, η προβολή σε περιβάλλοντα θόλου, που αποτελεί και τη βάση των σύγχρονων πλανητάριων, συνίσταται στην περαιτέρω ανάπτυξη της Gottorf Globus (1664) (Philipp, 2004, σελ. 201), μία προσιτή αναπαράσταση της ουράνιας σφαίρας, η οποία είχε σχεδιαστεί για να ξεπεραστεί το πρόβλημα της των κοινών ουράνιων σφαιρών της εποχής που αναπαριστούσαν την εικόνα του ουράνιου θόλου ανεστραμμένη. Αυτό επιτεύχθηκε με την ανάπτυξη ενός περιβάλλοντος εμβύθισης σε ένα ξύλινο θόλο ύψους τεσσάρων μέτρων, ο οποίος είχε οπές επιτρέποντας στο φως που προερχόταν από εξωτερική πηγή να εισέρχεται στο θόλο, δημιουργώντας την ψευδαίσθηση του έναστρου νυχτερινού ουρανού στους θεατές, ο αριθμός των οποίων δεν ξεπερνούσε τους έξι. Διαφορετικοί τύποι πλανηταρίων άρχισαν να εμφανίζονται τόσο σε σχολικά όσο και σε οικιακά περιβάλλοντα για εκπαιδευτικούς και ψυχαγωγικούς σκοπούς κατά τη διάρκεια του 18^{ου} και 19^{ου} αιώνα.

Στις αρχές του 20ου αιώνα κατασκευάστηκαν και οι τελευταίοι θόλοι που φιλοξένησαν πλανητάρια, ακολουθώντας το πρότυπο κατασκευής της Gottorf Globus. Ένας από αυτούς ήταν η σφαίρα Atwood που κατασκευάστηκε το 1913 για λογαριασμό του Μουσείου της Ακαδημίας των Επιστημών στο Σικάγο. Ο θόλος είχε πέντε μέτρα ύψος και η καινοτομία του οφειλόταν σε μία κινούμενη σφαίρα με φως που αναπαριστούσε τον ήλιο, ενώ σε ελλειπτική καμπύλη γύρω από αυτή υπήρχαν τρύπες στην επιφάνεια του θόλου που αναπαριστούσαν τους πλανήτες, αλλά και άλλα άστρα που στο σύνολο έφταναν τα 692 (Marche, 2005, σελ. 10). Το μεγάλο μειονέκτημα που παρουσίαζαν τα συστήματα αυτά ήταν το γεγονός ότι εξαρτούνταν από εξωτερικές πηγές φωτός ώστε να αναπαράγουν τα ουράνια σώματα.

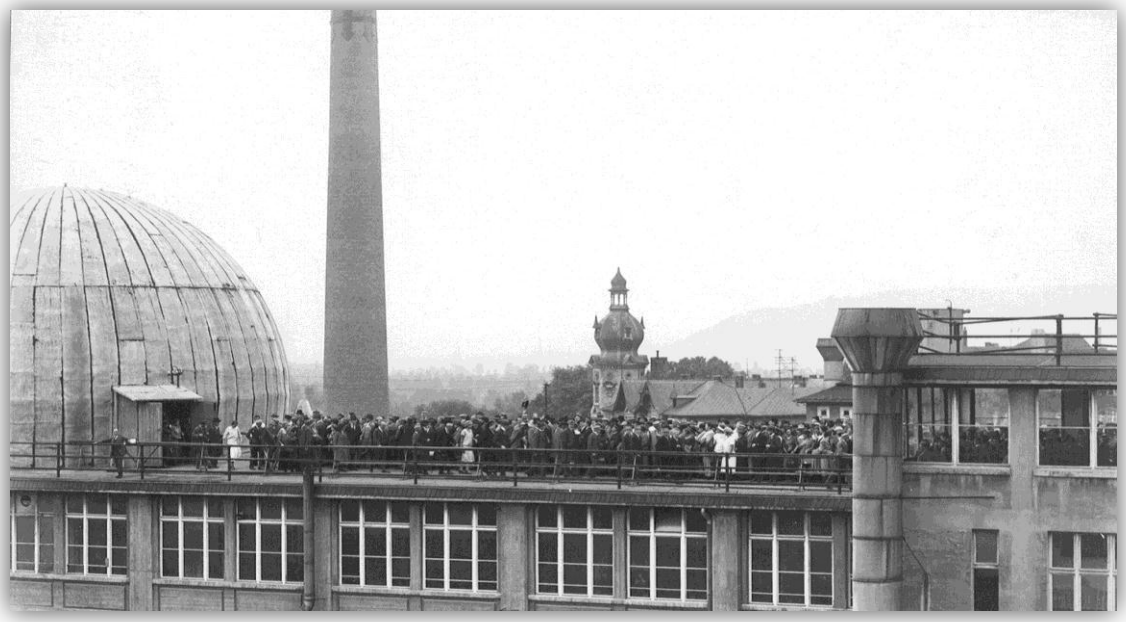


Εικόνα 28. *Σχέδιο του W. J. Peredery που απεικονίζει τη Gottorf Globus. Φιλοξενείται στο Μουσείο Lomonossow της Αγίας Πετρούπολης στη Ρωσία. (Photo taken from Monumente-online.de, (2015). Im Inneren der Welt - monumente-online. [online] Available at: http://www.monumente-online.de/08/05/sonderthema/10_Globen.php [Accessed 7 Jun. 2015])*

Η ιδέα της χρήσης μίας φωτεινής πηγής μέσα στο περιβάλλον του θόλου για τη δημιουργία της αίσθησης εμβύθισης στον προβαλλόμενο έναστρο ουρανό έχει τις ρίζες της σε ένα όργανο που εφευρέθηκε το περίπου το 1912 από τον καθηγητή E. Hindermann στη Βασιλεία της Ελβετίας, το οποίο και ονόμασε Orbitoscope. Το Orbitoscope βασιζόταν στη χρήση μηχανισμών ελατηρίων που έθεταν σε περιστροφική κίνηση δύο πλανήτες γύρω από μία κεντρική σφαίρα που αναπαριστούσε τον Ήλιο. Ένας από τους πλανήτες είχε μια μικρή λάμπα συνημμένη στην επιφάνειά του, με αποτέλεσμα, καθώς ο μηχανισμός κινούταν, να προβάλλονται στο θόλο οι σκιές και οι κινήσεις των άλλων δύο άλλων αντικείμενων. Η εφεύρεση αυτή σηματοδότησε παραπάνω από έναν αιώνα ανάπτυξης της τεχνολογίας των πλανηταρίων και έθεσε νέα κριτήρια για τα περιβάλλοντα εμβύθισης σε προβολή θόλων (King & Millburn, 1978, σελ. 341).



Εικόνα 29. *Το πλανητάριο που δημιουργήθηκε από την Carl Zeiss Jena, απεικονίζοντας το κοπερνίκειο σύστημα στο και παρουσιάστηκε στο Μουσείο του Μονάχου το 1924. (Photo taken from Zeiss.com, (2015). History | ZEISS International. [online] Available at: http://www.zeiss.com/ planetariums/en_de/media/downloads/ images/history.html [Accessed 7 Jun. 2015])*

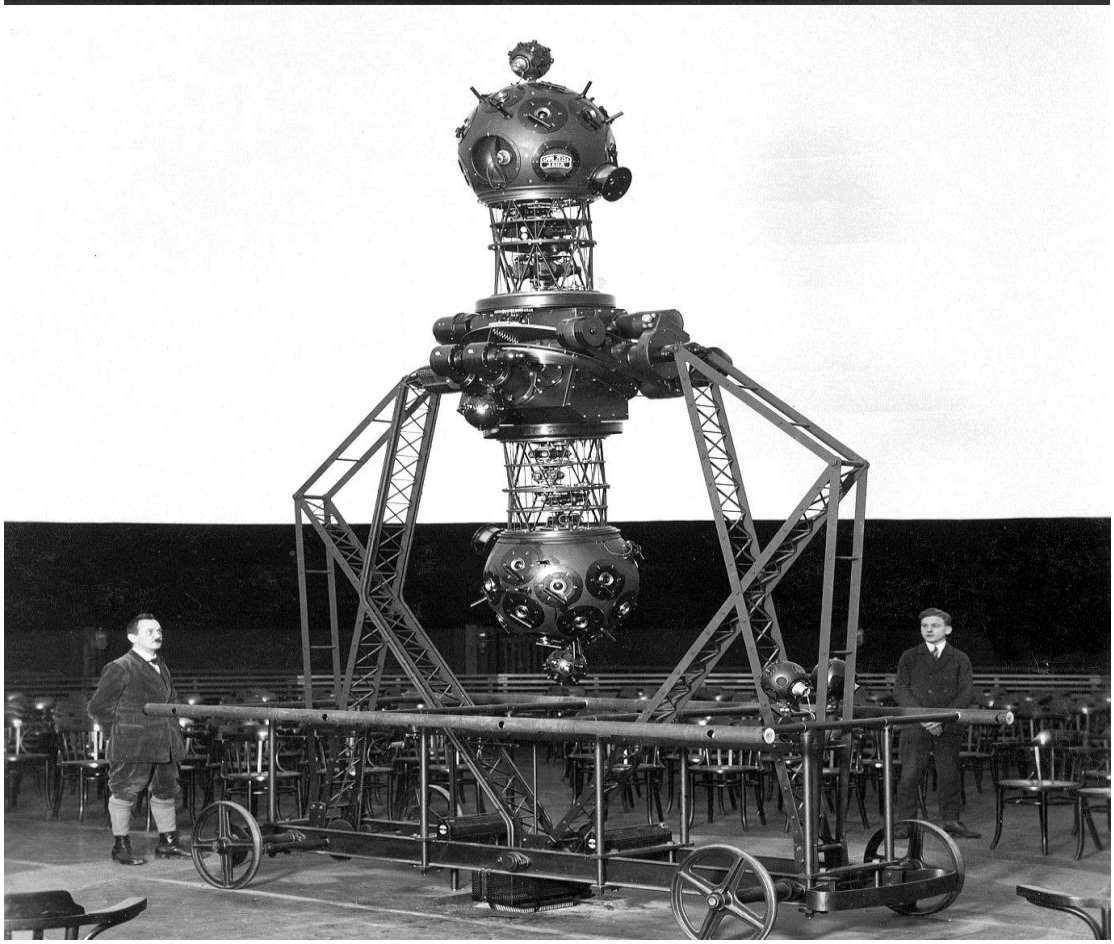


Εικόνα 30. *Οι δημόσιες προβολές του πρώτου πλανηταρίου προβολής στην οροφή του εργοστασίου της Zeiss στη Jena ξεκίνησαν το 1924 και αποδείχθηκαν εξαιρετικά δημοφιλείς. (Photo taken from Zeiss.com, (2015). History | ZEISS International. [online] Available at: http://www.zeiss.com/ planetariums/en_de/media/downloads/ images/history.html [Accessed 7 Jun. 2015])*

Η εφεύρεση του καθηγητή E. Hindermann οδήγησε προς την κατεύθυνση ανάπτυξης μιας συσκευής που θα πρόβαλλε πραγματικά προσομοιώσεις όλων των ουράνιων αντικειμένων στην επιφάνεια του θόλου. Το 1919 ο Walther Bauersfeld, μηχανικός σχεδιασμού της γερμανικής εταιρείας οπτικών οργάνων Carl Zeiss συνέλαβε και σχεδίασε την ιδέα του προβολέα, που θα μπορούσε να τοποθετηθεί στη μέση του πλανηταρίου και να αναπαράγει την εικόνα του ουρανού στη λευκή, κυρτή επιφάνεια του θόλου. Μέσα στα επόμενα πέντε χρόνια, και με την υποστήριξη του Oskar von Miller, διευθυντή του Deutsches Museum του Μονάχου, με τον οποίο συνεργάστηκαν ήδη το 1913 στην κατασκευή ενός πλανηταρίου που αναπαριστούσε το πτολεμαϊκό σύστημα και παρουσιάστηκε μουσείο, ο Walther Bauersfeld δούλεψε επισταμένα στην προαναφερθείσα ιδέα, ώστε να κατασκευάσει το μηχανισμό προβολής για τα περιβάλλοντα θόλου, ο οποίος θα έπρεπε επίσης να μπορεί να ελεγχθεί εύκολα.

Η ακρίβεια ήταν υψίστης σημασίας, και έτσι Bauersfeld και οι μηχανικοί του έθεσαν ως στόχο να δημιουργήσουν το πρώτο σύγχρονο πλανητάριο προβολής. Για την αναπαράσταση των αστέρων σύμφωνα με το κοπερνίκειο σύστημα, χρησιμοποιήθηκαν εικόνες φιλμ 4500 αστεριών, ενώ φωτεινοί λαμπτήρες έλαμπαν πίσω από το φιλμ, δημιουργώντας την ψευδαίσθηση του έναστρου ουρανού. Η σχεδιαστική ομάδα κλήθηκε επίσης να εφεύρει μία μέθοδο για να συνδέσει τις ημερήσιες και ετήσιες μονάδες κίνησης των πλανητών, έτσι ώστε να παραμένουν σε κατάλληλες σχετικές θέσεις μεταξύ τους. Αυτό το πρώτο μέσο - που ονομάστηκε Zeiss Mark I εγκαινιάστηκε, παραχωρώντας την πρώτη δημόσια προβολή τον Οκτώβριο του 1923. Ο Zeiss Mark I αποτελούταν από ένα προβολέα αστέρων 0.5 μέτρων με λαμπτήρα πυρακτώσεως στο κέντρο του, καθώς και από 31 ξεχωριστούς προβολείς στην επιφάνειά του όπου προβάλλονταν τα καρέ από τα φιλμ των αστέρων. Παρά το γεγονός ότι δεν επέτρεπε αλλαγές του γεωγραφικού πλάτους, το συγκεκριμένο πλανητάριο έτυχε ευρείας αποδοχής τόσο από τον επιστημονικό κόσμο όσο και από το κοινό, και αποτέλεσε το πρότυπο για όλα τα υπόλοιπα πλανητάρια αλλά και γενικότερα θόλους προβολής που ακολούθησαν.

Με κάποιες αλλαγές στο σχεδιασμό, συμπεριλαμβανομένης και της μετάβασης σε διάταξη των αστέρων σε δύο ημισφαίρια, τα πλανητάρια προβολής που κατασκεύαζε η Zeiss αναγνωρίστηκαν ευρέως ως ένα ανώτερο εργαλείο εκπαίδευσης για τον κλάδο της αστρονομίας. Πριν από την έναρξη του Β’ Παγκοσμίου Πολέμου, οι προβολείς της Zeiss



Εικόνα 31. *Mark Zeiss I (1925) & Mark Zeiss II (1926). Ο Mark Zeiss II ήταν ο πρώτος προβολέας πλανηταρίου με σπονδυλωτή βάση, αναφερόμενος συχνά ως έχων «σχήμα μυρμηγκιού». (Photo taken from Zeiss.com, (2015). History | ZEISS International. [online] Available at: http://www. zeiss.com/ planetariums/en_de/media/downloads/ images/history.html [Accessed 7 Jun. 2015])*

είχαν εγκατασταθεί σε ένα πλήθος πόλεων στην Ευρώπη, την Ιαπωνία και τις Ηνωμένες Πολιτείες (Heck, 2006, σελ. 242) και υπολογίζεται πως ως το 1939 είχαν ανοίξει τουλάχιστον τριάντα πλανητάρια, με το μεγαλύτερο αριθμό αυτών να βρίσκονται στη Γερμανία (Faidit, 2011, σελ. 3).

"Never before was an instrument created which is so instructive as this; never before one so bewitching; and never before did an instrument speak so directly to the beholder. The machine itself is precious and aristocratic... The planetarium is school, theater, and cinema in one classroom under the eternal dome of the sky."

— Elis Stromgren (1923)

Η εφεύρεση του πλανηταρίου προβολής μετέτρεψε το θόλο σε ένα περιβάλλον εμβύθισης και ψευδαισθήσεων, που σε συνδυασμό με το τεράστιο μέγεθός του, άρχισε να προκαλεί στο κοινό συναισθήματα δέους, θαυμασμού και έκπληξης, καθώς κατέλυε την αίσθηση του πραγματικού αρχιτεκτονικού χώρου. Όπως τα περισσότερα σημαντικά τεχνολογικά επιτεύγματα, η ανάπτυξη του πλανηταρίου προβολής έφερε στο προσκήνιο ένα πλήθος άλλων αξιόλογων εφευρέσεων, μεταξύ αυτών τη μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας του θόλου που θα φιλοξενούσε ένα πλανητάριο σε επίπεδο κατασκευής, μέθοδο την οποία ανέπτυξε και υλοποίησε για άλλη μια φορά ο Walther Bauersfeld (Langmead & Garnaut, 2001, σελ. 303). Κατασκεύασε τελικά τον πρώτο γεωδαιτικό θόλο, η δομή του οποίου προήλθε απευθείας από το εικοσάεδρο σχήμα του πρώτου πλανηταρίου της Zeiss.

Τέσσερις δεκαετίες αργότερα, και αγνοώντας τη δομή του πρώτου πλανηταρίου της Zeiss, ο Richard Buckminster Fuller, αναπτύσσοντας ένα εμπειρικό γεωμετρικό σύστημα διανυσμάτων που υιοθετούσε ωστόσο και βασικές αρχές από ένα σύνολο ακόμη επιστημονικών πεδίων, την Ενεργητική – Συνεργητική Γεωμετρία (Synergetics)[9],

[9] "Synergetics: Ένα σύστημα καταμέτρησης που υιοθετεί διανυσματικό συντονισμό 60 μοιρών και επαφίεται τόσο στη φυσική και τη χημεία, όσο και στην αριθμητική και γεωμετρία, στη λογική των ακεραίων θετικών αριθμών [...] Η Ενεργητική – Συνεργητική Γεωμετρία εξηγεί πολλά που δεν έχουν προηγουμένως απαντηθεί [...] Η Ενεργητική – Συνεργητική Γεωμετρία ακολουθεί την κοσμική λογική των διαρθρωτικών μαθηματικών στρατηγικών της φύσης, οι οποίες αφορούν τις συζευγμένες ομάδες των έξι γωνιωδών βαθμών ελευθερίας, συχνότητες, και διανυσματικά οικονομικές δράσεις και τις πολλαπλές εναλλακτικές, ισο-οικονομικές επιλογές δράσης τους [...] Η Ενεργητική – Συνεργητική Γεωμετρία αποκαλύπτει την ανυπόφορη αμηχανία που χαρακτηρίζει το σημερινό μαθηματικό χειρισμό των ενδότερων σχέσεων μεταξύ των ανεξάρτητων επιστημονικών κλάδων, όπως αρχικά προκλήθηκε από την κοινή αλλά και διαφορετική τους έλλειψη της ευαισθητοποίησης σχετικά με την ύπαρξη ενός κατανοητού, ορθολογικού συστήματος συντονισμού στην ίδια τη φύση."

«επανεφηύρε» την ιδέα του γεωδαιτικού θόλου, βασιζόμενος στο γεωμετρικό σχήμα του τετραέδρου, το οποίο παρουσίαζε την ιδιότητα της μέγιστης ανθεκτικότητας σε συνδυασμό με την ελάχιστη αρχιτεκτονική δομή. Σύμφωνα με την παραπάνω θεωρία, σχεδίασε το πρώτο θολωτό κτίσμα, το οποίο μπορούσε να αντέχει το βάρος του χωρίς ουσιαστικούς περιορισμούς.

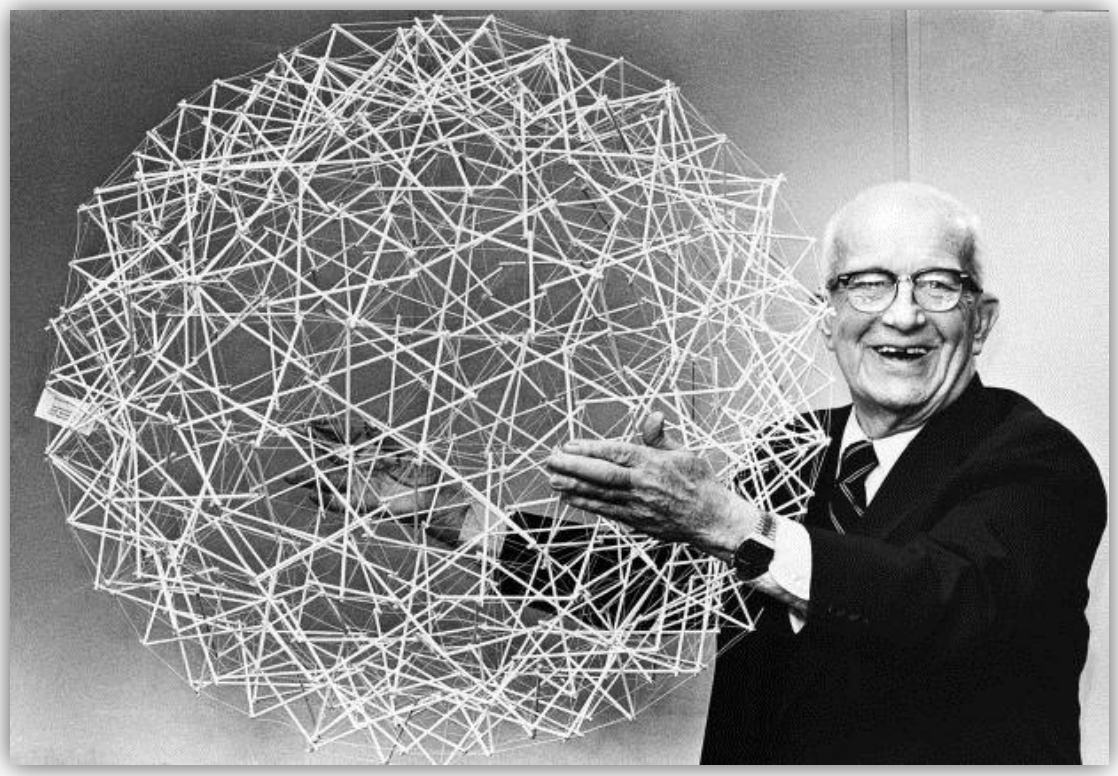
Ο R. B. Fuller οραματιζόταν την ανακατασκευή των πόλεων, με την υιοθέτηση των γεωδαιτικών θόλων, έχοντας ως απώτερο σκοπό τη στέγαση της ανθρωπότητας με το λιγότερο δυνατό κόστος και την κάλυψη του προβλήματος της ανεπάρκειας των κατοικιών. Τα κύρια δομικά υλικά των θόλων, μεταξύ αυτών ελαφριά μέταλλα, συνθετικά υλικά και πλαστικό, καθιστούσαν την κατασκευή των θόλων ως μια πολύ οικονομική και εύκολα υλοποιήσιμη καθολική μορφή στέγασης, χωρίς να τίθενται ιδιαίτεροι περιορισμοί στο χώρο έκτασής τους. Στην πραγματικότητα, η ιδέα των γαιωδαιτικών θόλων αποδείχτηκε μη υλοποιήσιμη σε επίπεδο εξατομικευμένων αναγκών, γεγονός που αναχαίτισε το όραμα του R. B. Fuller, ωστόσο διέθετε τα προσόντα για κατασκευές μαζικής παραγωγής. Η κυβέρνηση των Ηνωμένων Πολιτειών, αναγνωρίζοντας τη σημασία αυτής της καινοτομίας εφάρμοσε την κατασκευή γαιωδετικών θόλων στις στρατιωτικές βάσεις, και μέσα σε λίγα χρόνια, υπήρχαν χιλιάδες θόλων αυτού του είδους σε όλο τον κόσμο (Keller, 2014).

Από το πρώτο πλανητάριο άνοιξε στο Μόναχο το 1923 έως σήμερα, ένα μεγάλο εύρος πρόσθετης τεχνολογίας από διαφορετικά πεδία έχει ενσωματωθεί στο περιβάλλοντα των πλανηταρίων. Οι τεχνολογικές εξελίξεις των συσκευών αναπαραγωγής ήχου, βίντεο και οι τεχνικές εμβύθισης συνέβαλαν δραστικά στη διαμόρφωση των θόλων ως περιβάλλοντα εμβύθισης, ξεπερνώντας σταδιακά τους περιορισμούς που έθετε η έννοια του πλανηταρίου και η σύνδεση του θόλου αμιγώς με την αναπαράσταση των ουράνιων σωμάτων. Ήδη στις εναρκτήριες παρουσιάσεις του πλανηταρίου Zeiss στη Jena το 1926, είχε κριθεί σημαντική η επένδυση της εικόνας με ήχο, προσφέροντας ένα πολυμεσικό θέαμα, με το “Die Himmel rühmen” του Ludwig van Beethoven να αναπαράγεται από το γραμμόφωνο του πλανηταρίου. Αξίζει να σημειωθεί ότι το συγκεκριμένο πλανητάριο είναι το παλαιότερο που ακόμη και σήμερα βρίσκεται σε λειτουργία.

Τεράστια ήταν η συμβολή της εταιρείας Zeiss, που συνέχιζε να επενδύει και να πρωτοπορεί

(Fuller, R. B., Applewhite, E. J. & Loeb, A. L. (1975), *Synergetics: Explorations in the Geometry of Thinking,* MacMillan)

Εικόνα 32. *Η κατασκευή του γαιωδετικού θόλου του πλανηταρίου Zeiss I στην Jena που κατασκευάστηκε σύμφωνα με τη μέθοδο του Walther Bauersfeld. (Photo taken from www.sawade.com, K. and Jens Chr. A. Koehler, w. (2015). Geodesic History. [online] Zendome.com. Available at: http://www.zendome.com/company/history/ [Accessed 7 Jun. 2015])*



Εικόνα 33. *"We are called to be architects of the future, not its victims." — Richard Buckminster Fuller (Photo taken from Forbes, (2011). Buckminster Fuller's Design For The Stars. [online] Available at: http://www.forbes.com/sites/davidewalt/2011/10/27/buckminster-fullers-design-for-the-stars/ [Accessed 7 Jun. 2015])*

μετά την καινοτομία του Zeiss Mark I, κατασκεύασε, μόλις μέσα σε ένα έτος από την επίσημη παρουσίασή του, τον Zeiss Mark II, την πρώτη συσκευή προβολέων με σπονδυλωτή βάση που επέτρεπε μεγαλύτερη ευελιξία κατά την εμφάνιση των φιλμ στο θόλο. Την ίδια χρονιά στο πλανητάριο της Jena, η Zeiss παρουσίασε και την πρώτη προβολή που απευθυνόταν σε μαθητές. Ωστόσο, η περίοδος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου δεν υπήρξε ευνοϊκή για την Carl Zeiss, Inc., ανακόπτοντας την επιτυχημένη πορεία της ως επιχειρηματικό κολοσσό αλλά και τη σπουδαία συμβολή της στην ανάδειξη του θόλου ως πολυμεσικό περιβάλλον. Η εταιρεία χωρίστηκε σε δύο μέρη — την Carl Zeiss, Inc. με έδρα στο Oberkochen της Δυτικής Γερμανίας και την Carl Zeiss-Jena που παρέμεινε στην Jena.

Παρά τις δυσκολίες, η ανάπτυξη εξελιγμένων τεχνολογιών και εξοπλισμού για τα πλανητάρια συνεχίστηκε σε παράλληλες τροχιές και στις δύο εταιρείες, με βραδύτερους ρυθμούς, και οι κάθε μία διέθετε τα προϊόντα της προς πώληση σε διαφορετικές περιοχές της Ευρώπης, Αμερικής και Σοβιετικής Ένωσης. Μετά το τέλος του πολέμου, η Carl Zeiss, Inc. του Oberkochen, επανήλθε με δύο νέα μοντέλα το 1957, ως μετεξέλιξη του Zeiss Mark II, τα Zeiss Mark III και IV, ενώ την επόμενη δεκαετία, επεκτείνοντας περαιτέρω τις δυνατότητες του Zeiss Mark IV, παρουσίασε τους V και VI, το 1965 και 1968 αντίστοιχα.

Η Carl Zeiss-Jena επανήλθε στο προσκήνιο τη δεκαετία του 1970, παρουσιάζοντας τον προβολέα Spacemaster και τις βελτιωμένες εκδόσεις αυτού κατά τη δεκαετία του 1980 και Cosmorama. Τα δύο τμήματα της εταιρείας επανενώθηκαν τελικά στις αρχές του 1990, με σπουδαία έως και σήμερα συμβολή στα περιβάλλοντα εμβύθισης θόλου. [10]

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, ακολουθώντας το παράδειγμα της Ευρωπαϊκής Zeiss, ο Armand Spitz ανέπτυξε την Spitz Laboratories, της οποίας η συμβολή υπήρξε εξαιρετική στην προσέγγιση ενός ευρύτερου, μη επιστημονικού κοινού, καθιστώντας τα πλανητάρια ιδιαίτερα δημοφιλή ως χώρο ψυχαγωγίας για τα λαϊκά στρώματα μετά το πέρας του Β' Παγκοσμίου Πόλεμου. Σύμφωνα με τον ιστορικό αστρονομίας Jordan Marché, ο A. Spitz «πυροδότησε το σημαντικότερο μετασχηματισμό του κοινού του αμερικανικού πλανηταρίου», στην προσπάθειά του να ακολουθήσει το όραμά του που ήταν διαφορετικό από αυτό των κορυφαίων επιστημόνων της αστρονομίας και να «παρουσιάσει τις αρχές της

[10] Zeiss.com, (2015). *Company History | ZEISS International*. [online] Available at: http://www.zeiss.com/vision-care/en_de/about-us/company-history.html [Accessed 7 Jun. 2015].

αστρονομίας σε μικρούς και μεγάλους» χωρίς διακρίσεις που αφορούσαν την ηλικία ή το μορφωτικό επίπεδο (Marche, 2005, σελ. 87).

6. Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΓΡΑΦΙΚΩΝ & ΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΕΜΒΥΘΙΣΗΣ

6.1 ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ

Στη σύγχρονη εποχή, τα περιβάλλοντα fulldome χρησιμοποιούνται κατ' εξοχήν για προβολή πανοραμικών ταινιών, αλλά και εφαρμογές πραγματικού χρόνου, συχνά διαδραστικές μεταξύ του κοινού και του θόλου, με τα πλανητάρια να εξακολουθούν να κατέχουν εξέχουσα θέση στην πλειονότητα των εφαρμογών θόλου. Η προβολή πανοραμικών ταινιών στο θόλο, βρίσκει τους τεχνολογικούς της προγόνους να κάνουν τις πρώτες τους εμφανίσεις στα τέλη της δεκαετίας του 1920.

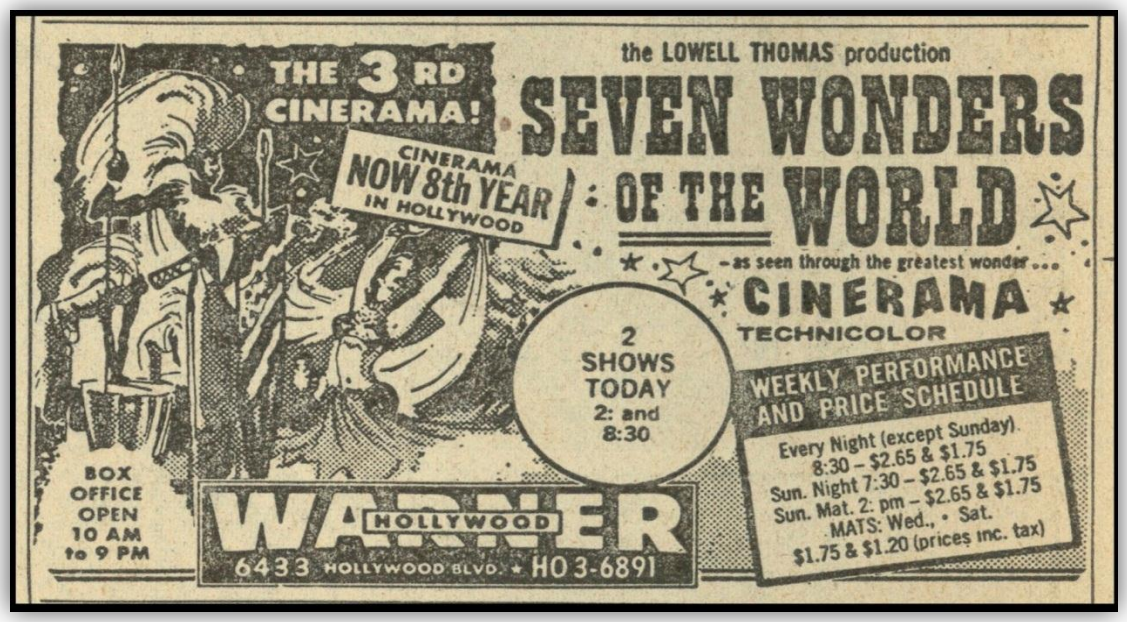
Ήδη ο κινηματογράφος, είχε διαγράψει ως τότε μία πορεία τριάντα περίπου ετών και είχε αναδειχθεί ως ένα ιδιαίτερα δημοφιλές μέσο ψυχαγωγίας, με την κινούμενη εικόνα να συνοδεύεται συχνά ηχητικά από ορχήστρα, εφέ ήχου, κάποιον παρουσιαστή που σχολίαζε το φιλμ ή συχνά μεσοτίτλους, οι οποίοι χρησιμοποιούνταν για την απόδοση των διαλόγων και της αφήγησης της προβαλλόμενης ταινίας. Ωστόσο, στα τέλη της δεκαετίας του 1920, ο συγχρονισμένος ήχος με την κινούμενη εικόνα διαδέχθηκε το βουβό κινηματογράφο. Το 1927, η ταινία "The Jazz Singer" της Warner Bros. αποτέλεσε την πρώτη ταινία μεγάλης διάρκειας που περιείχε ακολουθίες συγχρονισμένων διαλόγων εικόνας και ήχου, σημαίνοντας στην πραγματικότητα το τέλος των βουβών ταινιών.

Έως τα τέλη του 1929, το Hollywood παρήγαγε καθολικά συγχρονισμένες ταινίες, με τη χρήση ποικίλων μηχανισμών για την ενσωμάτωση και αναπαραγωγή του ήχου, ενώ παράλληλα οι παραγωγοί ταινιών ανά τον κόσμο άρχισαν να υιοθετούν τη νέα τεχνολογία. Η «Χρυσή Εποχή του Hollywood» είχε μόλις αρχίσει και στην προσπάθεια ενίσχυσης της κοινής κινηματογραφικής εμπειρίας, επιχειρήθηκαν ποικίλοι πειραματισμοί, συμπεριλαμβανομένης της διέγερσης επιπλέον αισθήσεων, των τεραστίων διαστάσεων οθονών, αλλά και την προβολή των ταινιών σε ένα περιβάλλοντα θόλου (Chion *et al*., 1994).

Χαρακτηριστικό παράδειγμα υπήρξε το Vitarama του Fred Waller, το οποίο δημιουργήθηκε για λογαριασμό της Petroleum Industry Pavilion με σκοπό να παρουσιάστεί στο World Fair

Εικόνα 34. *Το 1927, το κοινό στη Νέα Υόρκη συνωστίζεται έξω από τον κινηματογράφο για να παρακολουθήσει την ταινία "The Jazz Singer", την πρώτη με συγχρονισμένο ήχο σε σχέση με την κινούμενη εικόνα. Οι εφημερίδες της εποχής έκαναν λόγο για τον «απόλυτο θρίαμβο της Warner Bros. (Photo taken from George Groves, (2015). [online] Available at: http://www.georgegroves.org.uk/jazzsinger.html [Accessed 7 Jun. 2015])*

της Νέας Υόρκης το 1939 περιβάλλον θόλου και αποτελούταν από έντεκα προβολείς 16 mm. Αν και τελευταία στιγμή απορρίφθηκε από την ίδια την εταιρεία επειδή «ήταν λίγο ριζοσπαστικό για τους σκοπούς τους», στην πραγματικότητα ήταν το πρώτο Cinerama, που αργότερα αποδείχθηκε εξαιρετικά δημοφιλές στο χώρο του κινηματογράφου. Λίγα χρόνια αργότερα, ο δημιουργός του F. Waller όρισε το Cinerama ως «το μέσο της υποκειμενικής συμμετοχής, το μόνο πραγματικό 'είμαι η κάμερα' σύστημα. Κάθε μία σκηνή, κάθε ένα στιγμιότυπο πρέπει να συλλαμβάνεται μέσα στο ίδιο το μέσο, το κοινό πρέπει να μεταφέρεται μέσα στην εικόνα. Η οθόνη του Cinerama δεν είναι ένας καθρέπτης της ζωής αλλά η ζωή η ίδια, είναι μία επέκταση του φυσικού κόσμου, με το θεατή στο κέντρο της» (Koszarski, 2008, σελ. 393).



Εικόνα 35. *Cinerama, Seven Wonder of the World (1956). (Photo taken from Greenbriarpictureshows.blogspot.de, (2014). Greenbriar Picture Shows: Flicker Alley Cinerama Is CineSational. [online] Available at: http://greenbriarpictureshows.blogspot.de/2014/11/flicker-alley-cinerama-is-cinesational.html [Accessed 8 Jun. 2015])*

6.2 Περιβαλλοντα Προσομοιωσης & Επικοινωνια Ανθρωπου - Υπολογιστη

Σημαντικές εξελίξεις στην κινηματογραφική τεχνολογία προήλθαν επίσης από την επιστημονική έρευνα και τις αντίστοιχες επενδύσεις του στρατού των Ηνωμένων Πολιτειών για την ανάπτυξη και εφαρμογή των εξομοιωτών πτήσεων, οι οποίοι αποτέλεσαν στην πορεία αναπόσπαστο κομμάτι της εκπαίδευσης των πιλότων των πολεμικών αεροσκαφών κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, αλλά και αργότερα. Οι προσομοιωτές πτήσης υπήρξαν ουσιαστικά τα πρώτα αλληλεδραστικά περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας, καθώς επέτρεπαν στους πιλότους να αλληλεπιδρούν με ένα εικονικό πιλοτήριο σε συνθήκες πτήσεις που προσομοίωναν τις πραγματικές και αποτέλεσαν τον προπομπό των διαδραστικών fulldome περιβαλλόντων.

"A display connected to a digital computer gives us a chance to gain familiarity with concepts not realizable in the physical world. It is a looking glass into a mathematical wonderland."

— Ivan Sutherland, *The Ultimate Display (1965)*

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας των γραφικών των ηλεκτρονικών υπολογιστών έπαιξε καθοριστικό ρόλο στο σχεδιασμό των προσομοιωτών πτήσεων. Αν και ήδη από τα τέλη του 19ου αιώνα, μπορούσε να αναπαραχθεί τέχνη στις οθόνες με την ένθεση πολλαπλών τμημάτων φιλμ, διαδικασία που δημιούργησε τα πρώτα special effects χάρη στους Γάλλους πρωτοπόρους κινηματογραφιστές αδερφούς Lumière (Zone, 2014, σελ. 141), η προβαλλόμενη εικόνα δεν προσέφερε ουσιαστική διάδραση με το κοινό.

Ωστόσο, κατά τις δεκαετίες 1940-50, κυρίως εξαιτίας της πρώτης περιόδου του Ψυχρού Πολέμου, η αμερικανική κυβέρνηση επένδυσε σε μεγάλα έργα, με σημαντικότερα τα Whirlwind και SAGE Projects, για τη δικτύωση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, θέτοντας σε ταχύτατη ανάπτυξη τις συναφείς σε αυτούς τεχνολογίες, μεταξύ αυτών και τα γραφικά. Στα πλαίσια αυτών των έργων, για πρώτη φορά οι οθόνες καθοδικού σωλήνα (Cathode Ray Tube - CRT) χρησιμοποιήθηκαν ως διεπαφές διάδρασης με τους χρήστες, ενώ παράλληλα εισήχθη η καινοτομία της γραφίδας φωτός ως συσκευή εισόδου (Committee on Innovations in Computing and Communications, 1999, σελ. 226-249).

Το 1955, ο Ivan Sutherland, συνέταξε και δημοσίευσε ένα δοκίμιο με τίτλο “The Ultimate Display” στο οποίο κατ 'ουσίαν, έθεσε τις αρχές και τους στόχους των γραφικών υπολογιστών, ενώ αργότερα συνίδρυσε εταιρείας κατά κύριο λόγο αφιερωμένη στον σχεδιασμό προσομοιωτών πτήσεων, εφαρμόζοντας τις αρχές του δοκιμίου του στην πράξη. Ο ίδιος οραματίστηκε τη δημιουργία ενός εικονικού περιβάλλοντος, διαχειριζόμενο από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, τόσο πειστικού που δεν θα μπορούσε να διακριθεί από την πραγματικότητα (Wooley, 1993), ένα ψηφιακό περιβάλλον εμβύθισης που πλέον, στη σύγχρονη εποχή, αποτελεί γεγονός.

Ωστόσο, πέρα από το σχεδιασμό προσομοιωτών πτήσεων, την ίδια εποχή σημειώθηκαν πολλά αξιοσημείωτα συμβάντα που συνετέλεσαν σημαντικά στην ανάπτυξη του τομέα των γραφικών. Μεταξύ αυτών υπήρξαν οι πειραματισμοί του Douglas T. Ross, προγραμματιστή του συστήματος Whirlwind της SAGE, στους οποίους, ανέπτυξε ένα πρόγραμμα μικρού σε έκταση κώδικα, βάση του οποίου εντόπιζε την κίνηση των δακτύλων του και το διάνυσμα αυτής εμφανιζόταν σε μία οθόνη (Piegl, 1993, σελ. 408).

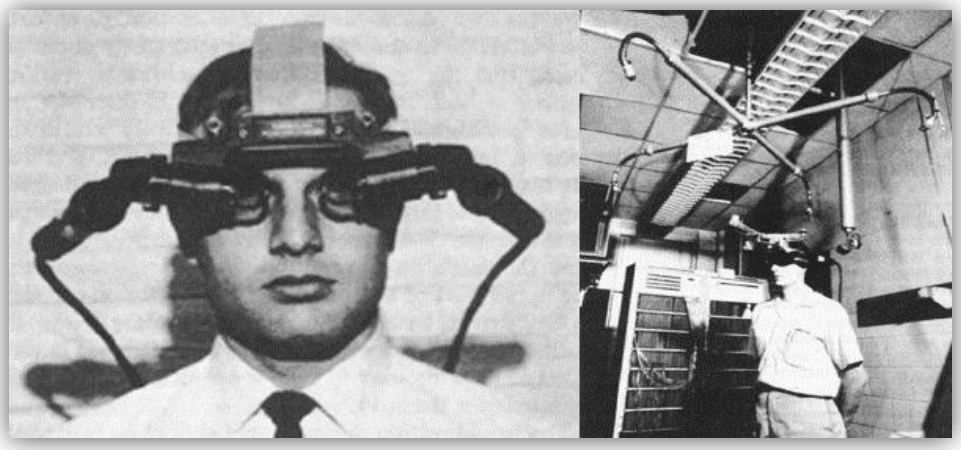
Επίσης, ένα από τα πρώτα διαδραστικά βιντεοπαιχνίδια που διέθεταν διαδραστικά γραφικά δημιουργήθηκε το 1958 από τον William Higinbotham για να διασκεδάσει τους επισκέπτες

του Brookhaven National Laboratory, προσομοιώνοντας έναν αγώνα τένις (Peddie, 2013, σελ. 86).

Το 1959 και ενώ ενώ εργαζόταν στο MIT στον τομέα μετατροπής των μαθηματικών πράξεων από τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές σε διανύσματα απεικόνισης, ο Douglas T. Ross καινοτόμησε ξανά, αναπαριστώντας με αυτό τον τρόπο έναν χαρακτήρα κινουμένων σχεδίων της Disney.

Ο τομέας των διαδραστικών γραφικών περιβαλλόντων συνέχισε να εξελίσσεται ταχύτατα, καθώς νέες τεχνολογίες υλικού αντικαθιστούσαν τις παλιές, με ορόσημο τον ηλεκτρονικό υπολογιστή TX-2 που αναπτύχθηκε στο εργαστήριο του Lincoln στο MIT το 1959 και έφερε στο προσκήνιο μία ολόκληρη νέα γενιά διεπαφών μεταξύ ανθρώπου και μηχανής. Χρησιμοποιώντας τον TX-2 και μία γραφίδα φωτός, ο Ivan Sutherland ανέπτυξε το επαναστατικό λογισμικό Sketchpad, επιτρέποντας στο χρήστη να σχεδιάζει απλά σχήματα που εμφανίζονταν στην οθόνη του υπολογιστή και να επικοινωνεί με αυτό τον τρόπο άμεσα με την ίδια τη μηχανή. Το Sketchpad έφερε τη λύση σε πολλά προβλήματα που αντιμετώπιζε η τεχνολογία των γραφικών και η επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή έως τότε, και έως και σήμερα αποτελεί πρότυπο για τις σύγχρονες διεπαφές γραφικών των συστημάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών (Kalay, 2004, σελ. 168).

Μερικά χρόνια αργότερα, εισήγαγε άλλη μία διεπαφή μεταξύ ανθρώπου και μηχανής, τα γυαλιά εικονικής πραγματικότητας (V.R. Goggles), που αποτέλεσαν αναπόσπαστο κομμάτι των μεταγενέστερων ψηφιακών περιβαλλόντων εμβύθισης.



Εικόνα 36. *Ivan Sutherland, V.R. Goggles: 3-D trip inside a drawing, via computer graphics (1971). (Photo taken from Classes.dma.ucla.edu, (2015). Ivan Sutherland. [online] Available at: http://classes.dma.ucla.edu/Winter13/161/projects/students/emma/project-3/html/page-2.html [Accessed 8 Jun. 2015])*

6.3 Movie – Drome

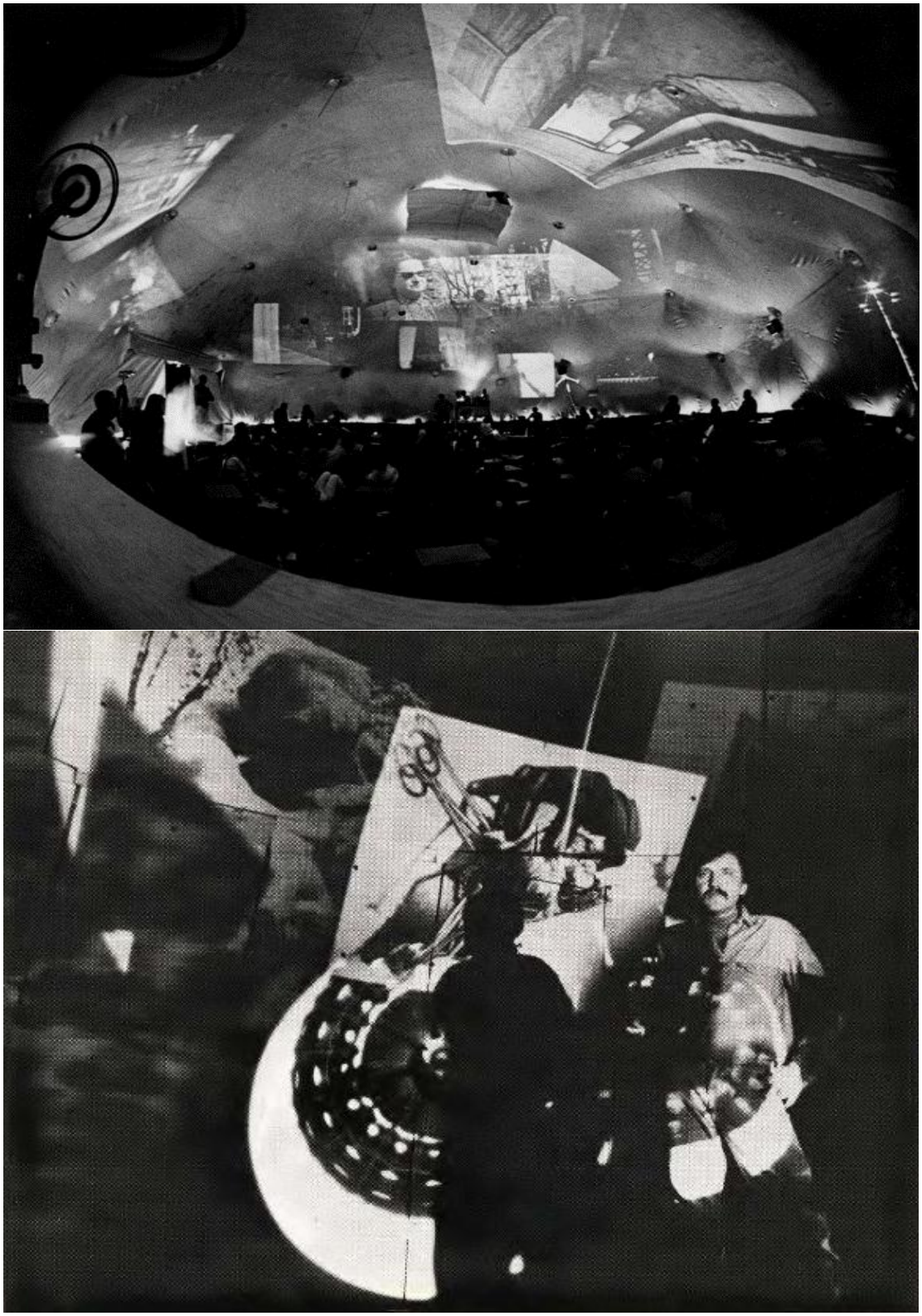
"The technological explosion of this last half-century, and the implied future are overwhelming, man is running the machines of his own invention... while the machine that is man... runs the risk of running wild. Technological research, development, and involvement of the world community has almost completely out-distanced the emotional-sociological (socio-"logical") comprehension of this technology. The "technique-power" and "culture-over-reach" that is just beginning to explode in many parts of the earth, is happening so quickly that it has put the logical fulcrum of man's intelligence so far outside himself that he cannot judge or estimate the results of his acts before he commits them…"

— Stan Vanderbeek, *"Culture: Intercom" and Expanded Cinema: A Proposal and Manifesto (1966)*

Και ενόσω η τεχνολογία των γραφικών των ηλεκτρονικών υπολογιστών βρισκόταν σε μακρά περίοδο άνθισης, στα περιβάλλοντα θόλου οι καλλιτέχνες παρουσιάζουν τα πρώτα δείγματα απόσπασης του κοινού από την ιδέα του ίδιου του χώρου και την εμβύθισή του στο καλλιτεχνικό έργο ως καθολική έννοια, που συνέθετε ένα σύνολο μορφών τέχνης, εικόνα, ήχο, κίνηση και δράμα, αυτό που ο Γερμανός φιλόσοφος Karl Friedrich Eusebius Trahndorff όρισε ως "Gesamtkunstwerk" το 1827, και χαρακτήρισε τα έργα του συνθέτη Richard Wagner, στον οποίο συχνά αποδίδεται και η γένεση του όρου (Young, 2014, σελ. 28).

Παράλληλα, ένας από τους πρωτοπόρους του πειραματικού κινηματογράφου, ο Stan Vanderbeek, εξερευνούσε την κοινωνικές πτυχές του θόλου ως μέσο, τη διάδραση δηλαδή των μελών κοινού με το ίδιο το μέσο αλλά και μεταξύ τους. Κατασκευάζοντας το θέατρο Movie Drome στο Stony Point της Νέας Υόρκης, σχεδίασε παραστάσεις με τη χρήση πολλαπλών προβολέων σε περιβάλλον θόλου, το οποίο και χαρακτήριζε ως «την άπειρη οθόνη προβολής» του. Οι επισκέπτες εισέρχονταν στο θόλο μέσω μίας «καταπακτής» στο δάπεδο, και ενθαρρύνονταν μετά την είσοδό τους να ξαπλώνουν στο πάτωμα με τα πόδια τους προς το κέντρο του. Ο θόλος κατακλυζόταν από ένα πλήθος κινούμενων και στατικών εικόνων που προβάλλονταν στην επιφάνειά του από δώδεκα προβολείς, δημιουργώντας ένα πυκνό κολάζ, το οποίο ήταν διαφορετικό για κάθε παράσταση καθώς η ακολουθία του προβαλλόμενου υλικού ακολουθούσε τυχαία σειρά κάθε φορά (Sutton, 2015).

Επίσης, και σε αντίθεση με τις πολιτικές που ακολουθούνταν κατά τη διάρκεια του Ψυχρού Πολέμου, ο Stan Vanderbeek χρησιμοποίησε ένα μεγάλο αριθμό θόλων ώστε να δημιουργήσει ένα παγκόσμιο δίκτυο ανταλλαγής εικόνων, ήχου και βίντεο για τη δημιουργία μιας διαπολιτισμικής παγκόσμιας κοινότητας (Shaw& Weibel, 2003, σελ. 136). Επεκτείνοντας αυτή την ιδέα από τον τομέα των τεχνών σε αυτή της κοινωνίας, ο R. B. Fuller, πρότεινε την κατασκευή του Geoscope, ενός θόλου στον οποίο θα απεικονιζόταν και θα γινόταν κατανοητή η συνάφεια μεταξύ των κοινωνιών διαφορετικών χωρών, σε μία προσπάθεια ενοποίησης της παγκόσμιας κοινότητας (Fuller, 2010).



Εικόνα 37. *Stan VanDerBeek, Movie-Drome (1963 - 1965). (Photo taken from Medienkunstnetz.de, (2015). Media Art Net | VanDerBeek, Stan: Movie-Drome. [online] Available at: http://www.medienkunstnetz.de/works/movie-drome/ [Accessed 8 Jun. 2015])*

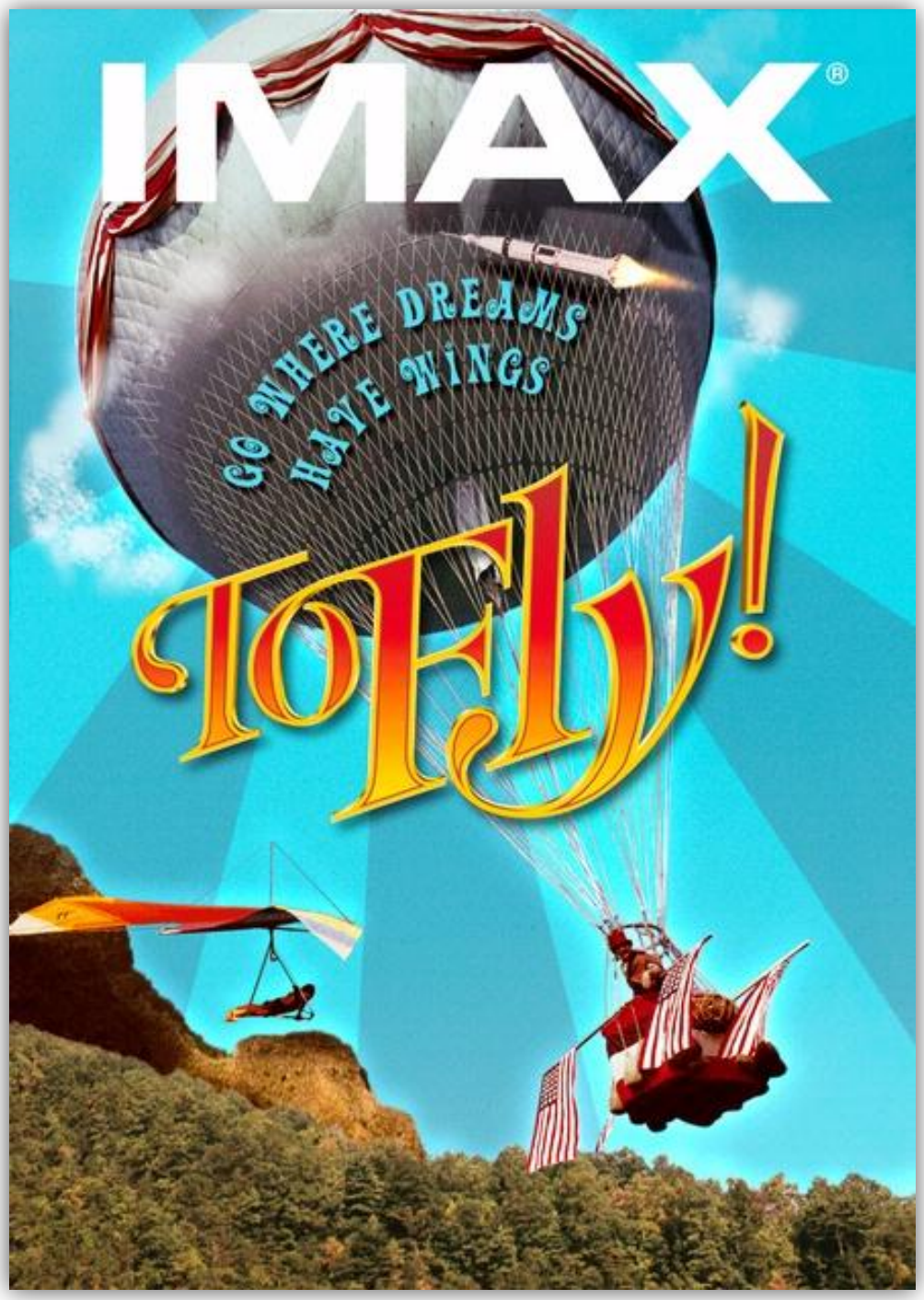
6.4 Η Εξελιξη Του Θολου Κατα Τη Διαρκεια Του Ψυχρου Πολεμου

Η εξέλιξη των περιβαλλόντων θόλου ευνοήθηκε από πολλαπλές πτυχές της ροής των γεγονότων του Ψυχρού Πολέμου, μία από τις σημαντικότερες υπήρξε η εκτόξευση του πρώτου τεχνητού δορυφόρου, του Sputnik I, από τη Σοβιετική Ένωση το 1957. Στα τέλη του 1955, ο Dwight Eisenhower, πρόεδρος των Ηνωμένων Πολιτειών, ανακοίνωσε δημόσια το πρόγραμμα κατασκευής του πρώτου τεχνητού δορυφόρου, ωστόσο μόλις λίγες μέρες μετά, η Σοβιετική Ένωση ανακοίνωσε το ίδιο, θέτοντας μάλιστα ως έτος εκτόξευσης το 1957. Αν και οι εμπειρογνώμονες των Ηνωμένων Πολιτειών θεώρησαν ότι η ανακοίνωση αποτελούσε μέρος της προπαγάνδας των Σοβιετικών, η εκτόξευση όντως πραγματοποιήθηκε επιτυχημένα το 1957, προκαλώντας το παγκόσμιο ενδιαφέρον.

Σε μία προσπάθεια ενίσχυσης της εθνικής αυτοπεποίθησης, η Ηνωμένες Πολιτείες αύξησαν σημαντικά τον αριθμό των πλανηταρίων με στόχο την αναδιάρθρωση της επιστημονικής εκπαίδευσης, ενώ παράλληλα χρηματοδότησαν το διαστημικό πρόγραμμα Apollo, πολλές από τις αποστολές του οποίου, στα χρόνια που ακολούθησαν, αποτέλεσαν τεράστια επιτεύγματα της ανθρωπότητας στην εξερεύνηση του διαστήματος. Οι αποστολές του προγράμματος Apollo πυροδότησαν επίσης την εξαιρετικά μεγάλη αύξηση των πλανηταρίων παγκοσμίως, αλλά και τις πολύ σημαντικές εξελίξεις στις τεχνολογίες των πολυμέσων που συνόδευαν τα περιβάλλοντα προβολής θόλου. (Heck, 1999, σελ. 470 & Bishop, 2004, σελ. 196). Ένας από τους κολοσσούς παραγωγής τεχνολογικών μέσων και πολυμεσικών εφαρμογών για τα περιβάλλοντα θόλου που υφίσταται ως σήμερα, η αμερικανική εταιρεία Sky-Skan, δημιουργήθηκε από πρώην υπαλλήλους πλανηταρίων το 1967, και αποτελεί ένδειξη των εξελίξεων της εποχής.[11]

Η επίσκεψη του κοινού στα πλανητάρια προσέφερε το ταξίδι στο διάστημα, εντάσσοντάς το με αυτό τον τρόπο στα σημαντικά επιστημονικά γεγονότα της εποχής. Ωστόσο, οι τεχνολογίες που είχαν αναπτυχθεί για τα πλανητάρια δε θα μπορούσαν να μείνουν ανεκμετάλλευτες από τη βιομηχανία του κινηματογράφου, καθώς τα περιβάλλοντα θόλου πλέον προσφέρονταν για καθηλωτικές εμπειρίες εμβύθισης. Ήδη, το 1963, σε πειράματα που διεξήχθησαν στο Fleischman Atmospherium and Planetarium στη Nevada των ΗΠΑ που

[11] Skyskan.com, (2015). *About Sky-Skan | Sky-Skan*. [online] Available at: http://www.skyskan.com/about [Accessed 8 Jun. 2015].



Εικόνα 38. *Jim Freeman & Greg MacGillivray's "To Fly" (1976). Η ταινία που έκανε πρεμιέρα στο Theatre of the National Air and Space Museum του Smithsonian Institution, επιδεικνύοντας της δυνατότητες του IMAX φιλμ ως νέου μέσου. (Photo taken from Museum, T. (2010). IMAX—Not the First, but Close! | AirSpace. [online] Blog.nasm.si.edu. Available at: http://blog.nasm.si.edu/history/imax%E2%80%94not-the-first-but-close/ [Accessed 9 Jun. 2015])*

εξερευνήθηκε η προβολή 360° σε περιβάλλοντα πλανηταρίου και αποτέλεσε στην πραγματικότητα το πρώτο περιβάλλον προβολής fulldome (Planetarium.unr.nevada.edu, 2015).[12] Ωστόσο, αυτή η καινοτομία κατέστη γνωστή στο ευρύ κοινό από την καναδική εταιρεία Multiscreen, που από τη δεκαετία του 1950 εξερευνούσε την προβολή φιλμ από πολλαπλούς προβολείς, και υπήρξε από τις πρώτες που είχε υιοθετήσει την τεχνολογία του Cinerama. Το 1967 μετονομάζεται σε IMAX (Image MAXimum) και το 1970, στην έκθεση "Progress and Harmony for Mankind" της Osaka στην Ιαπωνία παρουσιάζει το Tiger Child, την πρώτη τρισδιάστατη ταινία υψηλής ποιότητας, ενώ τρία χρόνια αργότερα εγκαινιάζει την πρώτη μόνιμη εγκατάσταση θόλου στο San Diego των Ηνωμένων Πολιτειών για τρισδιάστατη προβολή κινηματογραφικών ταινιών, αποσυνδέοντας στην πραγματικότητα τα περιβάλλοντα θόλου από την σχεδόν αποκλειστική έννοια του πλανηταρίου, με την οποία υπήρξε συνυφασμένη από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Οι κινηματογράφοι της IMAX απέκτησαν υψηλή δημοτικότητα σύντομα, και σήμερα μετρούν μερικές εκατοντάδες παγκοσμίως, μεταξύ αυτών ένα μεγάλο ποσοστό απαρτίζεται από περιβάλλοντα θόλου (Grant, 1999).

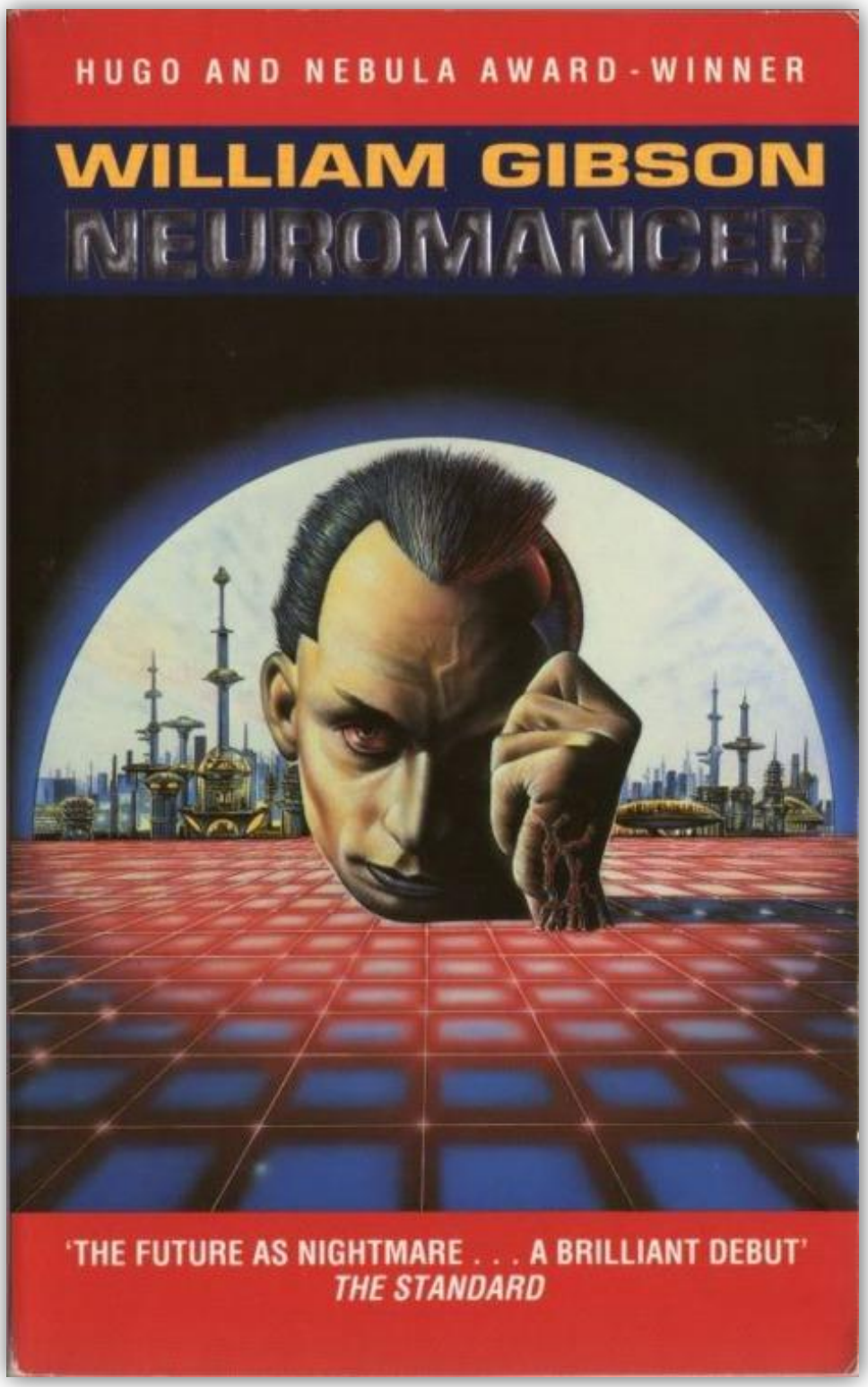
6.5 Οι Τεχνολογικες Εξελιξεις Στα Πλαισια Της Μεταπολεμικης Κουλτουρας

Οι πλέον αυξημένες δυνατότητες των fulldome περιβαλλόντων τα ανέδειξαν ως χώρους εμβύθισης, έντονων οπτικοακουστικών εμπειριών αλλά και μοναδικών καλλιτεχνικών έργων, καθώς δινόταν η δυνατότητα σχεδιασμού και αντίληψης της πραγματικότητας με πολύ διαφορετικούς τρόπους σε σχέση με το φυσικό κόσμο. Σύμφωνα με τον Youngblood (1970, σελ. 139), ένας σημαντικός λόγος για τη μετεξέλιξη των σύγχρονων θόλων από αμιγώς χώρους φιλοξενίας των επιστημονικών εξελίξεων σε χώρους καλλιτεχνικής έκφρασης ήταν «η αίσθηση της πνευματικότητας που είχε εισέλθει στην επιστήμη. Η μη Ευκλείδεια φύση του σύμπαντος, δε μπορούσε πλέον να εξηγηθεί από καθαρά επιστημονική ευφυΐα, αλλά φάνηκε να απαιτεί συλλογισμό και σε ένα πιο βαθύ και εναλλακτικό επίπεδο».

[12] Planetarium.unr.nevada.edu, (2015). *Fleischmann Planetarium & Science Center: About Us*. [online] Available at: http://planetarium.unr.nevada.edu/About_Us.html [Accessed 9 Jun. 2015].

Εξέχουσα θέση ανάμεσα στους πρώτους καλλιτεχνικούς πειραματισμούς στα σύγχρονα fulldome περιβάλλοντα κατέχει το Laserium του Ivan Dryer, που παρουσιάστηκε για πρώτη φορά το 1973 στο Griffith Observatory. Επρόκειτο για ένα εντυπωσιακό θέαμα που παραγόταν από ένα σύνολο lasers, με τα ποικίλα χρώματα και σχηματισμούς τους να προβάλλονται στην επιφάνεια αλλά και στο χώρο του θόλου, που αποτέλεσε πρότυπο για πολλούς καλλιτέχνες, μεταξύ αυτών τις συναυλίες των Tangerine Dream και Pink Floyd, αλλά και αντίστροφα, με τα laserium shows να συνεχίζονται επιτυχημένα έως σήμερα σε περιβάλλοντα θόλου, επενδυμένα με τη μουσική διαφόρων καλλιτεχνών.

Εικόνα 39. *(Αριστερά) Ο Ivan Dryer στέκεται στο θόλο που παρουσιάζεται το έργο του Laserium το 1973. (Δεξιά) Συναυλία των Tangerine Dream το 1978, που συνοδεύεται οπτικά από το Laserium. (Photos taken from Laserium.com, (2015). Laserium Home Page. [online] Available at: http://www.laserium.com/ [Accessed 9 Jun. 2015])*



Εικόνα 40. *William Gibson's Neuromancer (1984)*

"The sky above the port was the color of television, tuned to a dead channel."

— William Gibson*, Neuromancer (1984)*

Όσο η τεχνολογία των πολυμέσων και κυρίως των γραφικών των ηλεκτρονικών υπολογιστών συνέχισε να εξελίσσεται, τόσο κορυφωνόταν και η συγγραφή αφηγημάτων και σεναρίων ταινιών επιστημονικής φαντασίας, με τη «Χρυσή Εποχή της Επιστημονικής Φαντασίας» να συμπίπτει με τις τεχνολογικές εξελίξεις της δεκαετίας του 1950, και οι κορυφαίοι του είδους, Isaac Asimov, Arthur C. Clarke, and Robert A. Heinlein να εκδίδουν τότε τα αφηγήματά τους.

Ωστόσο, η πραγματική σχέση του κοινού με τα πρώιμα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας ήταν ακόμη ανύπαρκτη, καθώς, αυτά χρησιμοποιούνταν κυρίως για επιστημονικούς και στρατιωτικούς σκοπούς, και αποτελούνταν στο μεγαλύτερο ποσοστό τους από προσομοιώσεις πτήσεων, συνεπώς δεν υπήρχε διάδραση μεταξύ του κοινού και τέτοιου είδους μη πραγματικών κόσμων.

Όμως, από τη δεκαετία του 1970, και με ραγδαία αύξηση τη δεκαετία του 1980, η τεχνολογία είχε πλέον γίνει αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής των ανθρώπων, το Alien του Ridley Scott και το Star Wars του George Lucas αποδείχθηκαν εξαιρετικά δημοφιλή στο κοινό και το ρεύμα του cyberpunk, όρος που πλάστηκε από τον William Gibson στο μυθιστόρημα επιστημονικής φαντασίας του, Neuromancer, και αποτέλεσε τη σημαντικότερη μετεξέλιξη του Νέου Κύματος της επιστημονικής φαντασίας, υπήρξε αντικείμενο εκτενών λογοτεχνικών, κοινωνικών και πολιτικών συζητήσεων (Roberts, 2007).

Την ίδια εποχή, στα περιβάλλοντα fulldome παράγονται απλά μαυρόασπρα γραφικά σε πραγματικό χρόνο που προφέρονται για διάδραση με το κοινό, όμως ακόμη δεν είχαν αναδειχθεί οι δυνατότητες του μέσου ως περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας. Πλέον το 1991, η Sega ανακοινώνει την πρώτη κονσόλα εικονικής πραγματικότητας οικιακής χρήσης για ψυχαγωγικούς σκοπούς, και το ίδιο έτος η Virtuality προσφέρει στο κοινό το πρώτο δίκτυο παιχνιδιών εικονικής πραγματικότητας το οποίο γίνεται διαθέσιμο σε πολλές χώρες, δημιουργώντας ένα νέο είδος κοινωνικής διάδρασης (Biocca & Levy, 1995, σελ. 139).

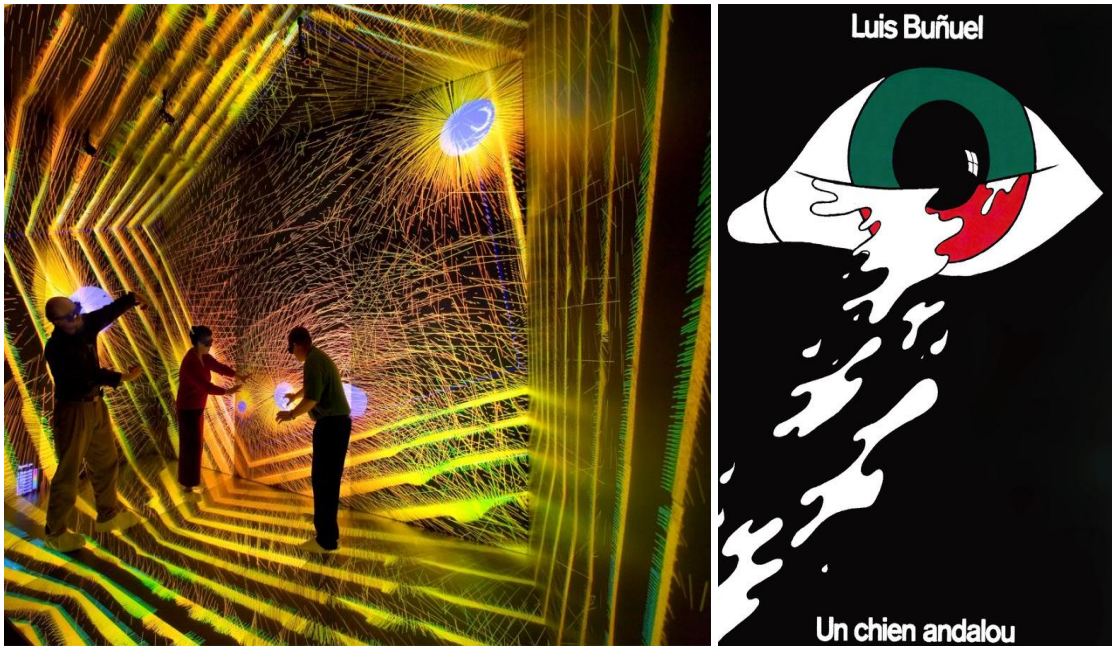
Με αυτό τον τρόπο, το κοινό έρχεται για πρώτη φορά σε επαφή με τους κόσμους των μυθιστορημάτων και ταινιών επιστημονικής φαντασίας, χρησιμοποιώντας τρεις από τις

πέντε αισθήσεις τους, και βιώνοντας εμβυθιστικές εμπειρίες σε περιβάλλοντα που είναι πραγματιστικά αλλά και τελείως διαφορετικά από το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον, που αγγίζουν το καλλιτεχνικό όραμα του Luis Buñuel στο "Un Chien Andalou".

Ένα χρόνο αργότερα, το 1992, το πρώτο Cave Automated Virtual Environment (CAVE) παρουσιάστηκε στο κοινό, ένα ψηφιακό περιβάλλον εμβύθισης, με τον εξοπλισμό των προβολέων του του να παράγει έγχρωμα γραφικά σε πραγματικό χρόνο. Η εικονική πραγματικότητα εντάσσεται στα περιβάλλοντα θόλου, αλλάζοντας το μέσο δραστικά και διαμορφώνοντας, στα πρώτα του βήματα, αυτό που σήμερα γνωρίζουμε ως fulldome.

"Without change something sleeps inside us, and seldom awakens. The sleeper must awaken."

— Duke Leto Atreides*, Dune (Frank Herbert, 1965)*



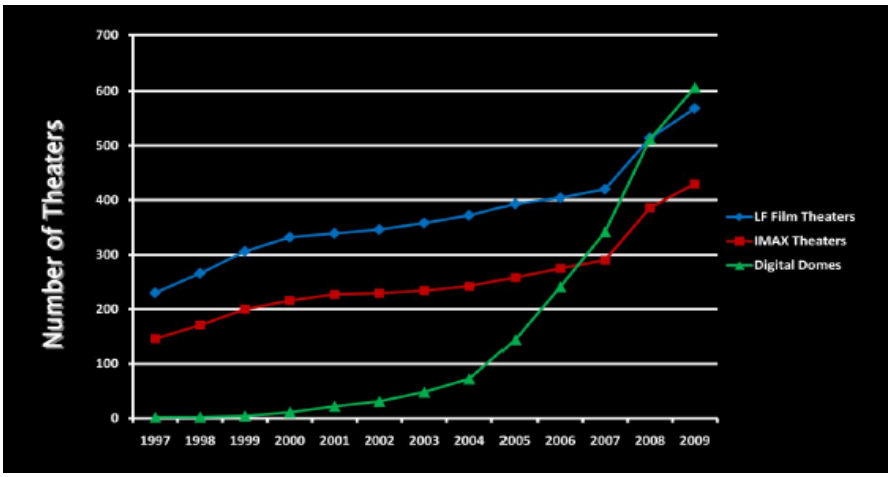
Εικόνα 41. *(Αριστερά) Ερευνητές εξετάζουν τις λεπτομέρειες μιας αστρονομικής προσομοίωσης σε περιβάλλον CAVE στο Los Alamos SuperComputing Center. (Photo by LeRoy Sanchez, 2006) (Δεξιά) Luis Buñuel & Salvador Dalí, "Un Chien Andalou" (1929)*

7. Το Σύγχρονο Περιβάλλον Fulldome

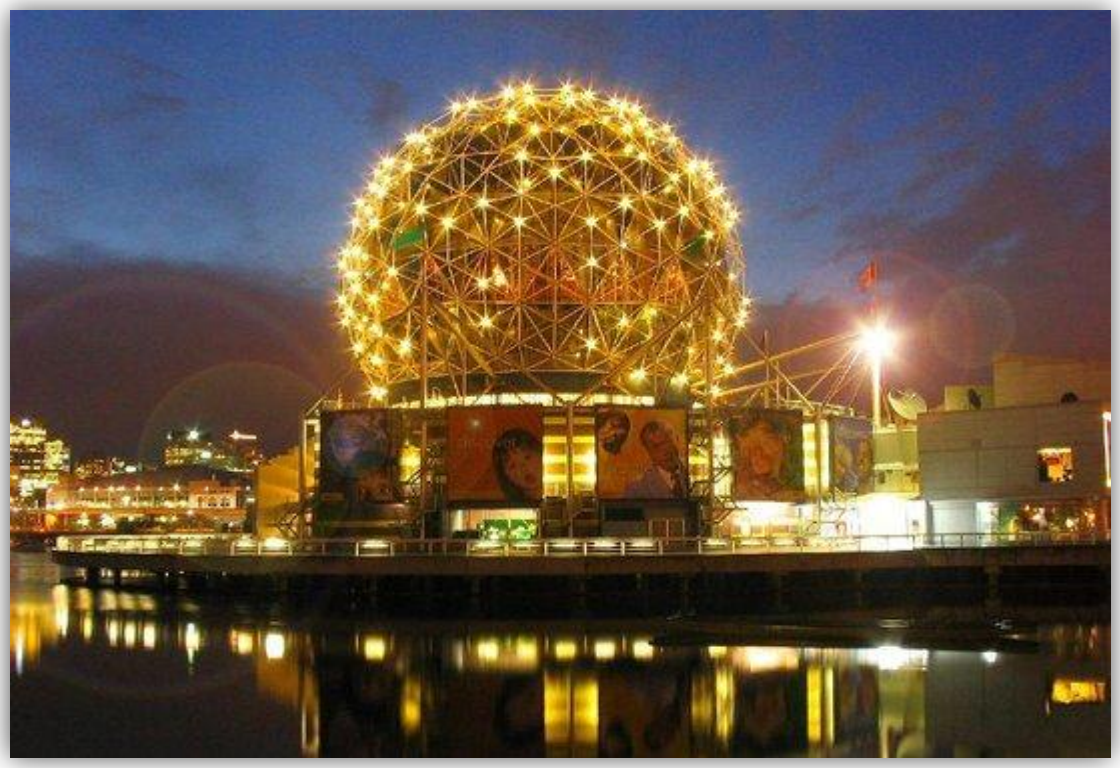
"Fulldome ties complex topics into a carpet of transparent patterns, the carpet, carrying our understanding of the world, from the Big Bang in the beginning to human relationships at the end. As its flying predecessor it enables us to travel to spaces, which we in persona never can enter, spaces, originated from imagination, from sciences, from childhood, from dreams... Fulldome is pushing boundaries, boundaries in perception, boundaries in knowledge, boundaries in acting."

— Volkmar Schorcht, *Fulldome: Medium and Technique (2011)*

Η δεκαετία του 1990 αποτέλεσε περίοδο ορόσημο για τα σύγχρονα περιβάλλοντα εμβύθισης, με την τεχνολογία των ηλεκτρονικών υπολογιστών να αναπτύσσεται παράλληλα και να εντάσσεται σε αυτά. Η νέα εκδοχή του IMAX, το IMAX HD παρουσιάστηκε το 1992 στην Παγκόσμια Έκθεση της Σεβίλλης στην Ισπανία με την καναδικής παραγωγής ταινία "Momentum", την πρώτη με ρυθμό ανανέωσης εικόνας 45 fps και εφαρμογή της τεχνολογίας ήχου Ambisonics, και παρά το αυξημένο του κόστος της, που τελικά την κατέστησε αναξιοποιήσιμη, αποτέλεσε τον προπομπό των IMAX Dome/OMNIMAX, περιβάλλοντα θόλου που σήμερα απαριθμούν δεκάδες θέατρα ανά τον κόσμο, μέσω των οποίων η IMAX αποσκοπούσε στην πλήρη εμβύθιση των θεατών κατά τη διάρκεια της προβολής των ταινιών. Με αυτό τον τρόπο, δόθηκε επιπρόσθετη βαρύτητα στην προβολή εκπαιδευτικού υλικού και καλλιτεχνικών έργων στα περιβάλλοντα θόλου και ο συνδυασμός αυτός αποδείχθηκε ιδιαίτερα δημοφιλής στο κοινό, με τα ψηφιακά περιβάλλοντα θόλου



Εικόνα 42. *Ο αριθμός των θεάτρων large format film σε σχέση με τα θέατρα περιβαλλόντων θόλου μεταξύ των ετών 1997-2009. (Photo taken from Lantz, E. (2010), "Fulldome Digital Dome Production and Market Overview", GSCA Film Expo – Dome Day, San Diego)*

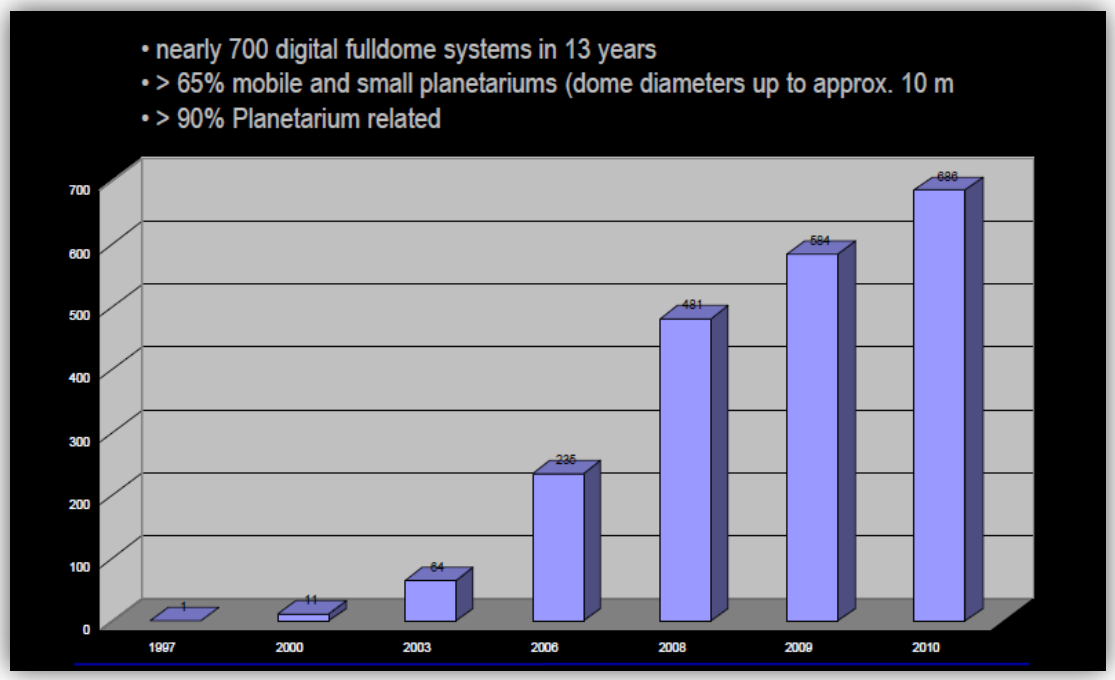


Εικόνα 43. *Alcan Omnimax Theatre (Vancouver, British Columbia) (Photo taken from Media-cdn.tripadvisor.com, (2015). [online] Available at: http://media-cdn.tripadvisor.com/media/photo-s/03/bd/72/ac/alcan-omnimax-theatre.jpg [Accessed 1 Jul. 2015])*

Εικόνα 44. *Μαθητές στο OMNIMAX Theater του OMSI - The Oregon Museum of Science and Industry (Photo taken from Flickr - Photo Sharing!, (2015). OMNIMAX Theatre. [online] Available at: https://www.flickr.com/photos/official_omsi/7416928350 [Accessed 1 Jul. 2015])*

σήμερα να φιλοξενούν ένα μεγάλο αριθμό εκπαιδευτικών και καλλιτεχνικών δραστηριότητων, διαδραστικών ή μη, με τους καλλιτέχνες/δημιουργούς να εκμεταλλεύονται τις εμβυθιστικές ιδιότητες του μέσου (Lantz, 2007).

Σύμφωνα με τη Loch Ness Productions (Lochnessproductions.com, 2015), έως σήμερα υπάρχουν 1.272 καταγεγραμμένοι θόλοι παγκοσμίως (εκ των οποίων οι 576 στις Ηνωμένες Πολιτείες),[13] ενώ η Zeiss επισημαίνει τη ραγδαία αύξηση της κατασκευής ψηφιακών θόλων, οι οποίοι αγγίζουν τους 700 μέσα σε διάστημα 13 ετών (1997-2010, Εικόνα 45), με ποσοστό μεγαλύτερο του 65% αυτών να είναι φορητοί ή μικρά πλανητάρια (με διάμετρο ως περίπου 10 μέτρα) και περισσότεροι από το 90% αυτών να σχετίζονται με κατασκευές πλανηταρίων (Schorcht, 2011, σελ. 14)



Εικόνα 45. *Διάγραμμα της Zeiss που παρουσιάζει τη ραγδαία αύξηση των ψηφιακών θόλων παγκόσμια, κατά την περίοδο 1997-2010. (Photo taken from Schorcht, V. (2011), "Fulldome: Medium and Technique", Workshop Fulldome Festival, Zeiss-Planetarium, Jena, Germany)*

Το 2014, εγκαινιάστηκε στο Groningen της Ολλανδίας το Infoversum, το πρώτο θέατρο fulldome της χώρας, με στόχο την επιμόρφωση και συμμετοχή του κοινού σε επιστημονικά,

[13] Lochnessproductions.com, (2015). *LNP: Fulldome Theater Compendium Online!*. [online] Available at: https://www.lochnessproductions.com/lfco/lfco.html [Accessed 19 Mar. 2015]

καλλιτεχνικά και πολιτιστικά δρώμενα, με τη χρήση του θόλου ως περιβάλλον εμβύθισης και διάδρασης. Σύμφωνα με τους κατασκευαστές του, Archiview και CIG Architecture «ο συνδυασμός του κελύφους και της δομής [του fulldome], μέσω της μορφής ακολουθιών σχημάτων, της σύνθετης μοντελοποίησης της επιφάνειας, και του φινιρίσματος του περιβλήματος, προσφέρονται νέες και άπειρες δυνατότητες για την αρχιτεκτονική. Η 3D κατασκευή έγινε 3D σχεδίαση».[14]

"When art is a form of behaviour, software predominates over hardware in the creative sphere. Process replaces product in importance, just as system supersedes structure. Consider the art object in its total process: a behaviourable in its history, a futurible in its structure, a trigger in its effect."

— Roy Ascott, *Behaviourables and Futuribles (1968)*

Οι σύγχρονες μέθοδοι αρχιτεκτονικής των ψηφιακών περιβαλλόντων fulldome, σε συνδυασμό με τις συνεχώς εξελισσόμενες τεχνολογικές εξελίξεις του υλικού και λογισμικού των ηλεκτρονικών υπολογιστών καθιστούν τα περιβάλλοντα θόλου, ως μία «ανοικτή πλατφόρμα για την προώθηση της τέχνης», όπως επισημαίνουν οι διοργανωτές του Jena FullDome Festival, σύμφωνα με τους οποίους, «οι άνθρωποι που εργάζονται σε πλανητάρια, θέατρα θόλου, πανεπιστήμια και μουσεία, οι δημιουργικοί καλλιτέχνες, οι πρωτοπόροι, οι οραματιστές ενθαρρύνονται να εξερευνήσουν και να αγκαλιάσουν το ψηφιακό περιβάλλον θόλου ως ένα εργαλείο εκπαίδευσης, μία μορφή εμβυθιστικής τέχνης και μία εμπειρία αλλοιωμένης κατάστασης του νου» (Remann *et al*., 2015, σελ. 42).

Πιο συγκεκριμένα, οι δημιουργοί έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν τη σφαιρική επιφάνεια του θόλου ως καμβά για την προβολή στατικών ή κινούμενων εικόνων τρισδιάστατων γραφικών, τα οποία μπορούν να παράγουν σε ειδικό λογισμικό υπολογιστή και εξελίσσονται με γραμμική ακολουθία ή σε πραγματικό χρόνο. Εν γένει, μπορούν να χρησιμοποιήσουν την επιφάνεια του θόλου για κάθε οπτική προβολή που συνοδεύεται από τρισδιάστατο ήχο.

Ωστόσο, ένα σύνολο εννοιών, μεταξύ των οποίων η παγκόσμια δικτύωση, ο συνδυασμός προβολής με ζωντανή παράσταση και η διάδραση θα πρέπει να εντάσσονται σε

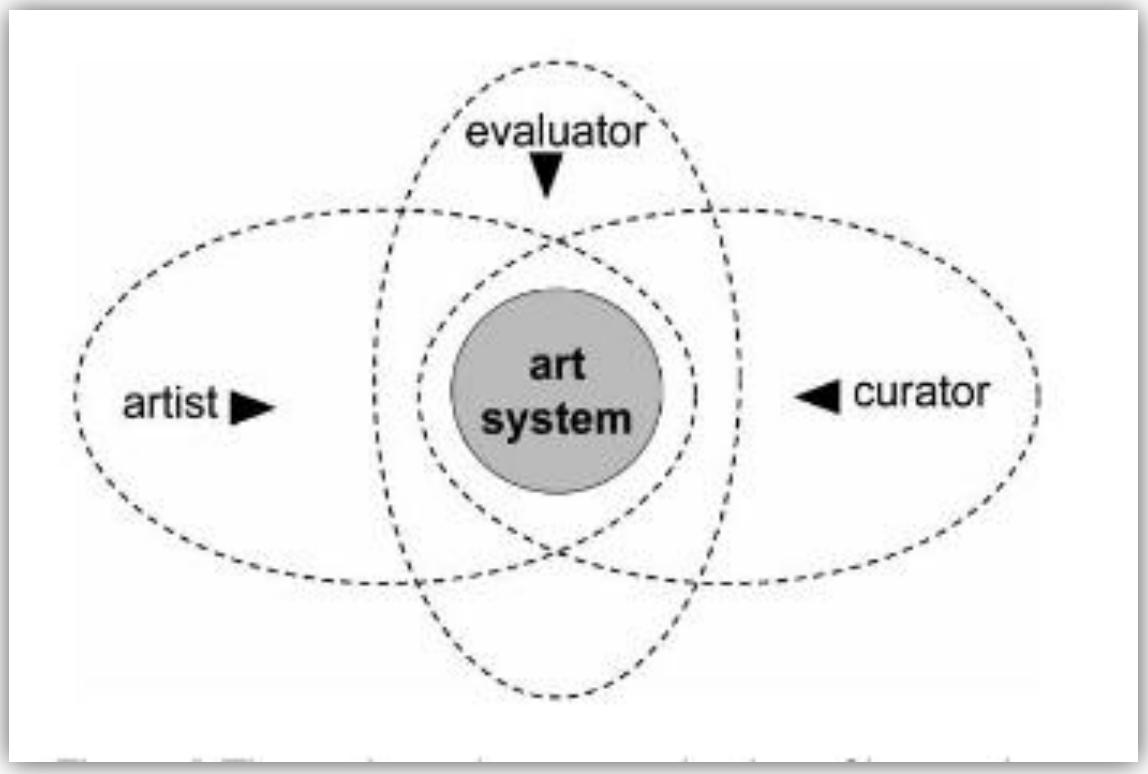
[14] Dutcharchitects.org, (2015). *Projectdetail|BNA*. [online] Available at: http://www.dutcharchitects.org/projectdetail/2561/ [Accessed 1 Jul. 2015].

μεγαλύτερο βαθμό στην παρουσίαση των καλλιτεχνικών έργων στα περιβάλλοντα θόλου και να αποτελούν κριτήριο για τη βέλτιστη εκμετάλλευση των δυνατοτήτων του μέσου (Fulldome Festival, 2015). [15]

7.1 Το Περιβαλλον Fulldome Ως Συστημα Τεχνης

"The creative act is not performed by the artist alone; the spectator brings the work in contact with the external world by deciphering and interpreting its inner qualifications and thus adds his contribution to the creative act."

— Marcel Duchamp, *The Creative Act* (1957)



Εικόνα 46. *Το σύστημα τέχνης και οι ρόλοι αυτού*

[15] Fulldome Festival, (2015). *Info | Fulldome Festival*. [online] Available at: http://fulldome-festival.de /info/ [Accessed 4 Jul. 2015]

Ήδη από το 1936, ο John Dewey επισήμαινε πως η δημιουργική διαδικασία δεν τελειώνει όταν ο καλλιτέχνης ολοκληρώνει την «κατασκευή» του έργου, αλλά όταν το κοινό εμπλακεί ενεργά σε αυτό (Dewey, 2005, σελ. 111). Η έννοια της συμμετοχής του κοινού στο καλλιτεχνικό έργο δεν αποτελεί σε καμία περίπτωση μία σύγχρονη σύλληψη, στην πραγματικότητα βρίσκει τις ρίζες της στο ρεύμα της avant-garde. Πιο συγκεκριμένα, η έννοια της συμμετοχής συναντάται από τις πρώτες προσπάθειες των καλλιτεχνών του Ιταλικού Φουτουρισμού να αλληλεπιδράσουν με το κοινό στις παραστάσεις τους, χρησιμοποιώντας προκλητικές χειρονομίες, έως τις προσπάθειες ένταξης της δημόσιας σφαίρας στα καλλιτεχνικά δρώμενα του Ντανταϊσμού μέσω καλλιτεχνικών εγκαταστάσεων που περιλάμβαναν συχνά δείγματα κινητικής γλυπτικής, στην προσπάθεια των καλλιτεχνών να εξαλείψουν το συναίσθημα του εθνικισμού που υπήρξε έντονο στα λαϊκά στρώματα μετά τη λήξη του Α' Παγκοσμίου Πολέμου (Bishop, 2012, σελ. 73).

Η ψηφιακή διαδραστική τέχνη, όπως πλέον παρουσιάζεται στα περιβάλλοντα θόλου, ακολουθεί αυτή την παράδοση και υλοποιείται μέσω της ανταλλαγής ή διαλόγου μεταξύ του ενεργού κοινού και ενός συστήματος που αναπαράγει το καλλιτεχνικό έργο. Σύμφωνα με τους Cornock & Edmonds (1973, σελ 11), ο βέλτιστος τρόπος για τη διερεύνηση της διάδρασης μεταξύ του κοινού και του έργου όσον αφορά τα ψηφιακά καλλιτεχνικά έργα, είναι η συλλογή δεδομένων, η παρατήρηση, η ανάλυση των δεδομένων, καθώς και η μελέτη των εμπειριών του κοινού όπως αυτές προκύπτουν σε πραγματικές συνθήκες. Πιο συγκεκριμένα, η μεθοδολογία που προτείνεται βασίζεται στην έννοια του συστήματος τέχνης (art system), το οποίο αποτελεί το αντικείμενο μελέτης και συνίσταται από ένα δυναμικό διαδραστικό καλλιτεχνικό έργο, το περιβάλλον στο οποίο παρουσιάζεται και το κοινό.

Στο σύστημα τέχνης αναγνωρίζονται τρεις βασικοί ρόλοι, αυτοί του καλλιτέχνη/δημιουργού, του επιμελητή τέχνης και του αξιολογητή. Ο ρόλος του καλλιτέχνη αφορά το ίδιο το καλλιτεχνικό έργο και ο σαφής καθορισμός του συστήματος στα πλαίσια του οποίου αυτό παρουσιάζεται, έτσι ώστε να υλοποιείται το όραμά του. Ο ρόλος του επιμελητή αφορά τη διευκόλυνση της επικοινωνίας μεταξύ του καλλιτεχνικού έργου και του κοινού, υποστηρίζοντας τόσο τη διαδικασία παραγωγής του έργου όσο και την αντίληψη αυτού από το κοινό και λειτουργώντας ως διαμεσολαβητής μεταξύ των δύο μερών. Τέλος, ο ρόλος του αξιολογητή αφορά την μελέτη του συστήματος με σκοπό την

κατανόηση των ανθρώπινων συμπεριφορών, την πιθανή μέτρηση μεταβλητών αυτών και την εξαγωγή συμπερασμάτων. Συχνά, υφίσταται επικάλυψη μεταξύ των ρόλων, με το ρόλο του επιμελητή να είναι εκείνος που χαρακτηριστικά του αφομοιώνονται από τις άλλες δύο κατηγορίες (Edmonds *et al*., 2009).

7.2 Ο Ρολος Του Δημιουργου

Όλοι οι δημιουργοί, σχεδιαστές, καλλιτέχνες, μηχανικοί και επιστήμονες, εμπλέκονται εκ των πραγμάτων στη δημιουργική εξερεύνηση κατά τη διαδικασία σχεδίασης ενός έργου, με βασική διαφορά μεταξύ του απλού σχεδιασμού και του σχεδιασμού που υπηρετεί σκοπούς έρευνας να έγκειται στους διαφορετικούς στόχους και αποτελέσματα για την κάθε περίπτωση. Οι δημιουργοί που διεξάγουν έρευνα μέσω της δημιουργικής διαδικασίας αποσκοπούν στην ταυτόχρονη διαμόρφωση τόσο του ίδιου του έργου όσο και ενός συνόλου ερωτήσεων που απευθύνονται στο κοινό, και στις περισσότερες των περιπτώσεων τα δύο παραμένουν στη διάθεση του κοινού έως ότου οι δημιουργοί παραθέσουν συνολική δουλειά ως απάντηση στις παρατηρήσεις του κοινού, όπως αυτές λαμβάνονται από τη μέθοδο των ερωτηματολογίων.

Όλη η διαδικασία αποτελείται από συχνά επαναλαμβανόμενα στάδια πειραματισμού αυτής της μορφής, με τους δημιουργούς να επανεξετάζουν τις ιδέες και τις υποθέσεις τους και να θέτουν νέα ερωτήματα (Laurel, 2003, σελ. 82). Ακολουθώντας ανάλογη πορεία, οι καλλιτέχνες των διαδραστικών έργων ακολουθούν την ιδέα της «πρωτοτυποποίησης», ως έναν επαναλαμβανόμενο ή εξελισσόμενο κύκλο σχεδίασης, αξιολογώντας την συμμετοχή του κοινού στο καλλιτεχνικό έργο. Η αξιολόγηση, σύμφωνα με τους Edmonds *et al*. (2006, σελ. 315), συνίσταται σε δύο βασικούς παράγοντες, αυτούς που έλκουν την προσοχή του κοινού και το οδηγούν στην παρατήρηση ή στη διάδραση με το έργο (attractors) και αυτούς που διατηρούν την αναπόσπαστη προσοχή του κοινού στο έργο (sustainers).

7.2.1 Προσοχή

Η προσοχή του κοινού παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας, κυρίως επειδή η έννοια της παρουσίας σε αυτά εξαρτάται από την

ισορροπία μεταξύ της προσοχής που αφιερώνεται στο πραγματικό περιβάλλον σε σχέση με το εικονικό. Παρά το γεγονός ότι η προσοχή μοιράζεται μεταξύ των δύο, είναι σημαντικό να υπάρχει ένα όριο, ώστε το πραγματικό περιβάλλον να μην αποσπά το κοινό από την επιτυχημένη διάδρασή του με το καλλιτεχνικό έργο που παρουσιάζεται στο εικονικό περιβάλλον (Witmer *et al*., 1998, σελ. 226).

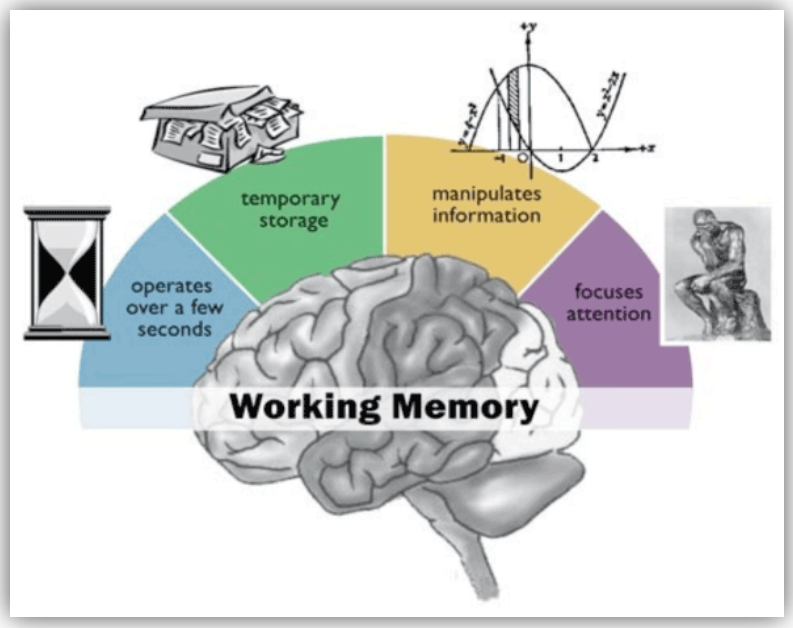
Πιο συγκεκριμένα, στα περιβάλλοντα θόλου, η ελάχιστη απαίτηση για την έλξη και διατήρηση της προσοχής που συνιστά παρουσία του κοινού στο χώρο και συμμετοχή στο έργο, αφορά στην επίγνωση της κατάστασης ή την ανίχνευση των στοιχείων για διάδραση με το περιβάλλον, όταν αυτά παρουσιάζονται. Συχνά, η απόδοση του κοινού μετράται σε σχέση με την απόκριση σε παρόμοια ερεθίσματα στο πραγματικό περιβάλλον (Riley *et al.,* 2004, σελ. 55).

Η παρουσία του ανθρώπου στο χώρο συνδέεται με μειωμένη δραστηριότητα στην περιοχή του εγκεφάλου που αφορά τη διατήρηση των πληροφοριών για την επίτευξη του στόχου (μνήμη εργασίας και βραχυπρόθεσμη μνήμη), τη χωρική μνήμη, καθώς επίσης και την επιλεκτική προσοχή (Yeung *et al*., 2006). Συνεπώς, για την επίτευξη της προσέλκυσης και διατήρησης της προσοχής, και κατ' επέκταση της παρουσίας του κοινού, επιβάλλεται η σωστή διαχείριση ή επεξεργασία του οπτικού περιεχομένου που παρουσιάζεται στο έργο.

Ωστόσο, η σχέση μεταξύ παρουσίας, προσοχής και συμμετοχής είναι πολύπλοκη˙ όσο πιο έντονη είναι η παρουσία, τόσο μικρότερη είναι η συμμετοχή και οι επιδόσεις του κοινού κατά τη διάδραση (Riley *et al*., 2004, σελ. 54). Αν και αυτή η σχέση φαίνεται οξύμωρη, στην πραγματικότητα η παρουσία, που υφίσταται όσο διατηρείται η προσοχή, σχετίζεται αρνητικά με την δυσκολία της δράσης που καλείται να επιτελέσει το κοινό κατά τη διάδρασή του με το προβαλλόμενο έργο αλλά και τους συνεπισκέπτες του το θόλο, και δυνητικά αφορά στη δυσκολία διαχείρησης του περιβάλλοντος το οποίο φιλοξενεί το σύστημα τέχνης.

Γι' αυτό το λόγο, ώστε να αποφευχθεί η διαταραχή της προσοχής του κοινού, οι δημιουργοί/ερευνητές στα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας είναι προτιμότερο να αποφεύγουν τις πολύ δύσκολες ή απαιτητικές ενέργειες για διάδραση με το σύστημα. Ειδικότερα, στα περιβάλλοντα θόλου, εκ των πραγμάτων απαιτείται μεγαλύτερη προσπάθεια από το κοινό για να δει ολόκληρες τις σκηνές σε σχέση με τις μικρότερες

επιφάνειες προβολής και συχνά ακολουθίες σκηνών μπορούν να περνούν απαρατήρητες από το κοινό. Ως εκ τούτου, προκύπτει ότι οι δημιουργοί πρέπει να εφευρίσκουν τρόπους, μέσω της επεξεργασίας του προβαλλόμενου υλικού, ώστε να στρέφουν την προσοχή του κοινού στα σημεία ενδιαφέροντος της προβολής. Επίσης, σύμφωνα με τους Lantz & Thompson (2003) Δεδομένου ότι τα χαρακτηριστικά κάθε θόλου είναι διαφορετικά, οι δημιουργοί καλούνται να ισορροπούν το ισοζύγιο μεταξύ διάδρασης και παρουσίας.



Εικόνα 47. *Προσοχή & μνήμη – Οι διεργασίες της μνήμης εργασίας (Photo taken from Usablealgebra.landmark.edu, (2015). Working Memory, Attention, & Executive Function | Universal Design of College Algebra. [online] Available at: http://usable algebra.landmark.edu/instructor-training/working-memory-attention-executive-function/ [Accessed 8 Jul. 2015])*

7.2.2 Μνήμη

Μελετώντας την έννοια της προσοχής στα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας, παρατηρήθηκε ότι είναι αμοιβαία επικαλυπτόμενη σε μεγάλο βαθμό με αυτή της μνήμης, και δη τη χωρική και τη μνήμη εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, η μνήμη είναι απαραίτητη για τον έλεγχο της προσοχής και ειδικότερα, η μνήμη εργασίας είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τη διατήρηση της προσοχής στο στόχο (Klingberg *et al.*, 2005, σελ. 178).

Ακολουθώντας το μοντέλο των Baddeley και Hitch, όπως αυτό διατυπώθηκε το 1978 (σελ. 74-82), οι οπτικές και ακουστικές πληροφορίες που λαμβάνονται από τον άνθρωπο καταχωρούνται και επεξεργάζονται σε διαφορετικά τμήματα του εγκεφάλου, ενώ συντονίζονται από μία κοινή μονάδα εκτέλεσης, η οποία και εντοπίζει τις πηγές προσοχής.

Συχνά, στα πλαίσια της μαθησιακής διαδικασίας, που στα ψηφιακά περιβάλλοντα θόλου μπορεί να αφορά την παρουσίαση εκπαιδευτικού υλικού ή την εκμάθηση των λειτουργιών διάδρασης με το περιβάλλον και το καλλιτεχνικό έργο, η μνήμη εργασίας και η προσοχή μεταφράζονται σε όρους «γνωσιακού φόρτου» (Sweller, 1988, σελ. 261). Η μνήμη εργασίας έχει περιορισμένο αποθηκευτικό χώρο και κατ' επέκταση πεπερασμένο εύρος γνωσιακού φόρτου, γι' αυτό το λόγο τα εικονικά περιβάλλοντα που διέπονται από ένα πλήθος οπτικοακουστικών ερεθισμάτων, πρέπει να διαχειρίζονται με τρόπο που να μην παρουσιάζουν την ίδια πληροφορία με διαφορετικό τρόπο, ακουστικό ή οπτικό, ώστε να αποφεύγεται η υπερφόρτωση της μνήμης και κατά συνέπεια η μειωμένες επιδόσεις του κοινού κατά τη διάδραση.

Έρευνες σε διαφορετικά περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας δείχνουν ότι αυτά παρουσιάζουν διαφορετικές ιδιότητες τόσο μεταξύ τους όσο και έναντι στα περιβάλλοντα που υιοθετούν επίπεδες οθόνες και τυπικό εξοπλισμό οικιακού ηλεκτρονικού υπολογιστή σε σχέση με τη μνήμη και τη μαθησιακή διαδικασία. Σύμφωνα με την Λημνίου κ.ά (2008), οι μαθητές στο περιβάλλον CAVE έδειξαν να κατανοούν έννοιες της χημείας σε σχέση με το περιβάλλον του τυπικού υπολογιστή, ενώ οι Moreno και ο Mayer (2002) παρατήρησαν ότι παρόλο που στο περιβάλλον HMD (Head-Mounted Display) ενίσχυσε τη διαδικασία της μάθησης, οι μαθητές παρουσίασαν εντονότερο το συναίσθημα της παρουσίας στο περιβάλλον σε σχέση με το τυπικό περιβάλλον του επιτραπέζιου υπολογιστή.

Επίσης, εστιάζοντας στη μνήμη, πειράματα απέδειξαν τη σημαντικά καλύτερη απομνημόνευση ακολουθιών σε περιβάλλοντα συνεχόμενων κυρτών οθονών μεγάλου μεγέθους σε σχέση με αυτά των επίπεδων, με τους επιστήμονες να θέτουν ως ανοικτό ερώτημα για περαιτέρω διερεύνηση αν αυτό το πλεονέκτημα προέρχεται από το σχήμα των οθονών ή τη χωρική διάταξη αυτών σε σχέση με το κοινό (Tan *et al.,* 2001).

Εκτός από τη μνήμη εργασίας, έρευνες έχουν δείξει πως τα εικονικά περιβάλλοντα μπορούν να ενισχύσουν την επεισοδιακή και χωρική μνήμη, με τα ψηφιακά περιβάλλοντα θόλου να

παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς προσφέρονται για τη δημιουργία συνεκτικών χωροχρονικών έργων, οι διεργασίες ή ερεθίσματα των οποίων είναι ευκολότερο να ανακληθούν από τη μνήμη όταν αυτό χρειαστεί για μία παρόμοια ενέργεια διάδρασης με το περιβάλλον.

Η επεισοδιακή μνήμη αφορά στην δυνατότητα αναπαραγωγής των χαρακτηριστικών σε συναφείς χωρικές και χρονικές συνθήκες, η ενίσχυσή της από τα εικονικά περιβάλλοντα οδηγεί το κοινό στην αναγνώριση και γρήγορη ανταπόκριση σε όμοια μοτίβα ενεργειών στις οποίες πρέπει να προβεί για να επικοινωνήσει με το προβαλλόμενο έργο (Hassabis & Maguire, 2007, σελ. 303).

Αντίστοιχα, σύμφωνα με την Patrick *et al.* (2000), η χωρική μνήμη και η πλοήγηση ενισχύονται στα εικονικά περιβάλλοντα σε σχέση με τις επίπεδες οθόνες, με τα HDM περιβάλλοντα και τις μεγάλου μεγέθους οθόνες να υποστηρίζουν μεγαλύτερη ακρίβεια κατά την πλοήγηση. Επιπροσθέτως, οι συμμετέχοντες στα εικονικά περιβάλλοντα τείνουν να αναγνωρίζουν ευκολότερα τις χωρικές διατάξεις, όταν τα αντικείμενα διάδρασης και γενικότερα, το προβαλλόμενο υλικό είναι ευθυγραμμισμένο με τα δομικά στοιχεία του περιβάλλοντος, όπως για παράδειγμα τους τοίχους ή την συσχέτιση με την πιθανή κυρτότητα. Πιο συγκεκριμένα, η ύπαρξη σημείων ή αντικειμένων στο φυσικό χώρο που συσχετίζονται χωρικά με το εικονικό περιβάλλον διευκολύνουν την πλοήγηση των συμμετεχόντων. Γι’ αυτό το λόγο, δεδομένων των πολύ μεγάλων διαστάσεων και της κυρτότητας των περιβαλλόντων ψηφιακών θόλων, είναι σημαντικό να δημιουργούνται με αυτό τον τρόπο γνωσιακοί «χάρτες» που διευκολύνουν τη διάδραση του κοινού με το έργο (Shelton, & McNamara, 2001).

Η επεισοδιακή, η χωρική και η μνήμη εργασίας λειτουργούν αλυσιδωτά για την εξοικείωση και τη διάδραση των μελών του κοινού με το εικονικό περιβάλλον, με το κάθε άτομο να αναπτύσσει συνήθως τη δική του στρατηγική όταν έρχεται σε επαφή με αυτό (Keehner *et al.*, 2008). Συνεπώς, ο καλλιτέχνης/δημιουργός, για να υλοποιήσει το καλλιτεχνικό του όραμα, θα πρέπει να σχεδιάζει και να επανασχεδιάζει το έργο του με τρόπο που να διευκολύνει τη μνήμη και την προσοχή του κοινού, ειδικά στα περιβάλλοντα θόλου που αποτελούνται από τις πλέον εκτενείς επιφάνειες προβολείς και τους μεγάλης κλίμακας χώρους πλοήγησης και διάδρασης.

7.3 Ο Ρολος Του Αξιολογητη

Ο ρόλος του αξιολογητή/ερευνητή στο σύστημα τέχνης είναι εξίσου σημαντικός, καθώς αναδεικνύει την επιτυχημένη ή όχι λειτουργία του συστήματος τέχνης, μέσω ενός συνόλου διαδικασιών, με σημαντικότερες αυτών την κατανόηση των γνωστικών διεργασιών του κοινού (συμπεριλαμβανομένων και των γνωστικών διεργασιών που μελετώνται και από τον δημιουργό, όπως αυτες παρουιάστηκαν στην προηγούμενη ενότητα), της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή ή/και ανθρώπου-περιβάλλοντος και της ψυχολογίας των μικρών ομάδων.

Η προσέγγιση που ακολουθείται είναι μέσω της συλλογής δεδομένων, μέσω της παρατήρησης, των συνεντεύξεων και των ερωτηματολογίων, με σκοπό την συνολική κατανόηση του συστήματος τέχνης. Επίσης, για την πλήρη και ορθή περιγραφή του διάδραστικού έργου, ο αξιολογητής οφείλει να μελετήσει τόσο το πρωτόκολλο σχεδιασμού, όπως αυτό αναπτύσσεται από τους καλλιτέχνες, όσο και την εμπειρία του κοινού κατά τη διάδραση (Edmonds *et al.*, 2009).

Πιο συγκεκριμένα, η σκέψη κατά την πράξη είναι πολύ σημαντική στον τομέα του σχεδιασμού του καλλιτεχνικού έργου. Αντίθετα με την αντίληψη ότι η σκέψη προϋπάρχει και υλοποιείται στην πράξη, η ενσώματη γνώση, η σωματική δραστηριότητα και αντίληψη είναι βασικές έννοιες για την κατανόηση της ανθρώπινης νόησης και γνώσης (Clark, 1998). Στην πραγματικότητα, η σκέψη συμβαδίζει με την πράξη και η φράση «σκέψη μέσω πράξης», περιγράφεται από τους Schön και Wiggins (1992, σελ. 3) ως ένας «αντικατοπτριστικός διάλογος» μεταξύ του καλλιτέχνη και του έργου του κατά τη διάρκεια της δημιουργίας. Αυτό σημαίνει ότι η ίδια η διαδικασία του σχεδιασμού είναι διαδραστική και ο αξιολογητής/ερευνητής οφείλει να εξερευνήσει τους γνωσιακούς μηχανισμούς που σχετίζονται με το διάλογο μεταξύ σχεδιαστή και αυτού που σχεδιάζεται (Goel, 1995).

Ειδικότερα, ο αξιολογητής πρέπει να αναγνωρίσει τους σκοπούς, τις αντιλήψεις και τις δράσεις του καλλιτέχνη, δεδομένα που κατά βάση είναι ποιοτικά και απαιτούν ιδιαίτερο χειρισμό κατά την ανάλυσή τους. Η ανάλυση πρωτοκόλλου, όπως διατυπώθηκε από τους Ericsson και Simon (1993) αποτελεί μία σημαντικά αποτελεσματική μεθοδολογία για την ανάλυση και την κατανόηση της διαδικασίας σχεδιασμού. Σύμφωνα με αυτή, το πρωτόκολλο σχεδιασμού αποτελείται από τη λεκτική έκφραση και την καταγραφή αυτής

των σκέψεων του καλλιτέχνη, αλλά και η καταγραφή μη λεκτικών εκφράσεων κατά τα στάδια της δημιουργίας, όπως σκίτσα ή ζωγραφιές, χρησιμοποιώντας συχνά την τεχνολογία βίντεο για την αποτύπωση σε πραγματικό χρόνο της συμπεριφοράς του καλλιτέχνη. Αυτά τα δεδομένα πρέπει στη συνέχεια να δομηθούν και να κωδικοποιηθούν, αποδίδοντας προκαθορισμένες έννοιες στα λεκτικά και μη λεκτικά δεδομένα.

Οι Suwa *et al.* (1998) ανέπτυξαν ένα αξιόπιστο σύστημα κωδικοποίησης για την αναπαράσταση του «αντικατοπτριστικού διαλόγου», χρησιμοποιώντας πέντε κατηγορίες δράσης, οι οποίες συνοψίζονται ως εξής:

- Φυσικές πράξεις (Physical Actions): Ζωγραφική, σκίτσα, χειρονομίες, κτλ.
- Αντιληπτικές πράξεις (Perceptual Actions): Προσοχή σε αντικείμενα και της σχέσης αυτών με τον εξωτερικό κόσμο Λειτουργικές πράξεις
- (Functional Actions): Απόδοση νοήματος/εννοιών στα αντιληπτά στοιχεία
- Εννοιολογικές πράξεις (Conceptual Actions): Στόχοι, κριτική και πράξεις αξιολόγησης
- Πράξεις ανάκλησης (Recall Actions): Ανάκληση από τη μνήμη εμπειρίας και γνώσης

"Level of engagement with an interactive artwork depends on various factors such as aesthetic satisfaction, and how the audience constructs meaning, pleasure and enjoyment. Evaluating such experiences remains an open research problem."

— Zafer Bilda, *Interactive Experience in Public Context: Tango Tangle* (2007)

Ο αξιολογητής/ερευνητής αναλαμβάνει επίσης την αξιολόγηση της εμπειρίας του κοινού κατά τη διάδρασή του με το καλλιτεχνικό έργο, αλλά και το μέσο στο οποίο αυτό παρουσιάζεται, χρησιμοποιώντας ποσοτικές, αλλά κυρίως ποιοτικές μεθόδους έρευνας, με συχνότερες τη χρήση ερωτηματολογίων, συνεντεύξεων και παρατήρησης. Συχνά χρησιμοποιούνται νεότερες μέθοδοι έρευνας, συμπεριλαμβανομένης της καταγραφής βίντεο κατά τη διάδραση του κοινού με το έργο και τη συνέντευξη του εκάστοτε συμμετέχοντα κατά την προβολή του βίντεο σε δεύτερο χρόνο (video - cued recall) ή ομάδες μελέτης (experience workshop), οι οποίες αποτελούνται από ειδικούς, με την εμπειρία τους κατά τη διάδρασή τους με το σύστημα τέχνης να καταγράφεται ως «ιδεατή» και στη συνέχεια να συγκρίνεται με την «πραγματική» εμπειρία των χρηστών. Ο

αξιολογητής επιλέγει τη μέθοδο έρευνας ανάλογα με το σύστημα τέχνης ή χρησιμοποιεί ένα συνδυασμό διαφορετικών μεθόδων κατά περίσταση. Ένα βασικό στοιχείο μελέτης αποτελεί η σύγκριση των προθέσεων του καλλιτέχνη και της σωστής ή όχι πρόσληψης και τελικά αντίληψης αυτών από το κοινό και η ανάλογη διάδρασή τους με το σύστημα τέχνης (Bilda & Bilda *et al.*, 2006)

Ο Bilda (2006, σελ. 250) προτείνει τη συλλογή δεδομένων σε τρία στάδια, την παρατήρηση και καταγραφή βίντεο κατά τη διάδραση των συμμετεχόντων με το καλλιτεχνικό έργο, τη χρήση video - cued recall και τέλος τη διεξαγωγή ημιδομημένων συνεντεύξεων με τους συμμετέχοντες, χωρίς ωστόσο να αποκλείει άλλους τρόπους συλλογής δεδομένων για τα ψηφιακά διαδραστικά έργα. Στη συνέχεια, προτείνει την κωδικοποίηση των ποιοτικών δεδομένων της διαδραστικής εμπειρίας του χρήστη με το καλλιτεχνικό έργο βάσει τεσσάρων γνωστικών συνιστωσών, με κάθε μία από αυτές να δέχεται υποκατηγοριοποιήσεις προσαρμοσμένες στο έργο:

- Πράξεις (Actions): Φυσικές κινήσεις που χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, 1. Στατικές, όπως για παράδειγμα η παρατήρηση συγκεκριμένων αντικειμένων, η προσπάθεια για παραμονή σε σταθερή θέση, κτλ. και 2. Δυναμικές, όπως για παράδειγμα η κίνηση στο χώρο, οι κινήσεις των χεριών, κτλ. Οι πράξεις διαφέρουν ανά συμμετέχοντα, ανάλογα με τις προθέσεις του.
- Αντιλήψεις (Perceptions): Αναγνώριση των αντικειμένων ή των ανθρώπων στο περιβάλλον και η δυναμική χωρική αντίληψη του περιβάλλοντος και των οπτικοακουστικών πληροφοριών. Οι αντιλήψεις διαφέρουν ανά συμμετέχοντα, ανάλογα με τις ειδικές γνώσεις του καθενός στον πραγματικό κόσμο.
- Περιστάσεις (Circumstances): Καθορίζονται από το διαδραστικό περιβάλλον του μέσου και αλλάζουν κατά την εξέλιξη του καλλιτεχνικού έργου. Αυτές οι αλλαγές προέρχονται από τη διάδραση του κοινού με το σύστημα τέχνης.
- Αντικατοπτρισμοί (Reflections): Καθορίζονται από τον κάθε συμμετέχοντα, αντικατοπτρίζοντας τις δικές του πράξεις και αντιλήψεις. Οι αντικατοπτρισμοί μπορούν να φέρουν μνήμες προηγούμενης γνώσης ή εμπειρίας και επίσης ο συμμετέχων θεωρείται πως θέτει στόχους, εξερευνά, κατανοεί και σημασιοδοτεί μέσω των αντικατοπτισμών του.

Εικόνα 48. *Steve Roach and Audri Phillips Ultra Immersive Concert at The Vortex Dome (Photo taken from The Vortex Dome, (2015). Event Images Archives - The Vortex Dome. [online] Available at: http://thevortexdome.com/event-images/ [Accessed 10 Jul. 2015])*

Κατά τη διεξαγωγή της έρευνας, είναι σημαντικό ο αξιολογητής να εξετάζει τις τέσσερις γνωστικές συνιστώσες, οι οποίες αποτελούν σύνολα δεδομένων και επίπεδα θεώρησης του ως προς τη μελέτη της εμπειρίας του χρήστη, σε σχέση με το περιβάλλον διάδρασης που τελεί ως μέσο επικοινωνίας του καλλιτεχνικού έργου με το κοινό.

Στην περίπτωση των περιβαλλόντων εικονικής πραγματικότητας παρατηρούνται συχνά, σύμφωνα με την Laurel (2003, σελ. 108), αισθητηριακές ανωμαλίες, καθώς η διάδραση με το έργο δεν είναι ποτέ αισθητηριακά τέλεια, συγκρινόμενη με τα διαδραστικά έργα που τελούνται χωρίς την ύπαρξη κάποιου ενδιάμεσου παράγοντα, όπως τα ψηφιακά εικονικά περιβάλλοντα. Πιο συγκεκριμένα, αυτές οι ανωμαλίες δημιουργούνται από πιθανούς περισπασμούς και παραβάσεις στην μεταφορά του έργου και την ποίησή του λόγω του περιβάλλοντος και εξαρτώνται από τις περίπλοκες σχέσεις που δημιουργούνται μεταξύ του περιεχομένου, του κοινού και του ίδιου του μέσου. Οι σημαντικές διαφορές σε σχέση με τα διαδραστικά έργα που δεν παρεμβάλλεται κάποιο μέσο, αφορούν στην ύπαρξη των αισθητηριακών ανωμαλιών λόγω του ίδιου του περιβάλλοντος και όχι λόγω αισθητηριακών προβλημάτων του ίδιου του συμμετέχοντος και στο γεγονός ότι τα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας δεν ακολουθούν τους νόμους της φύσης αλλά αυτούς του σχεδιασμού

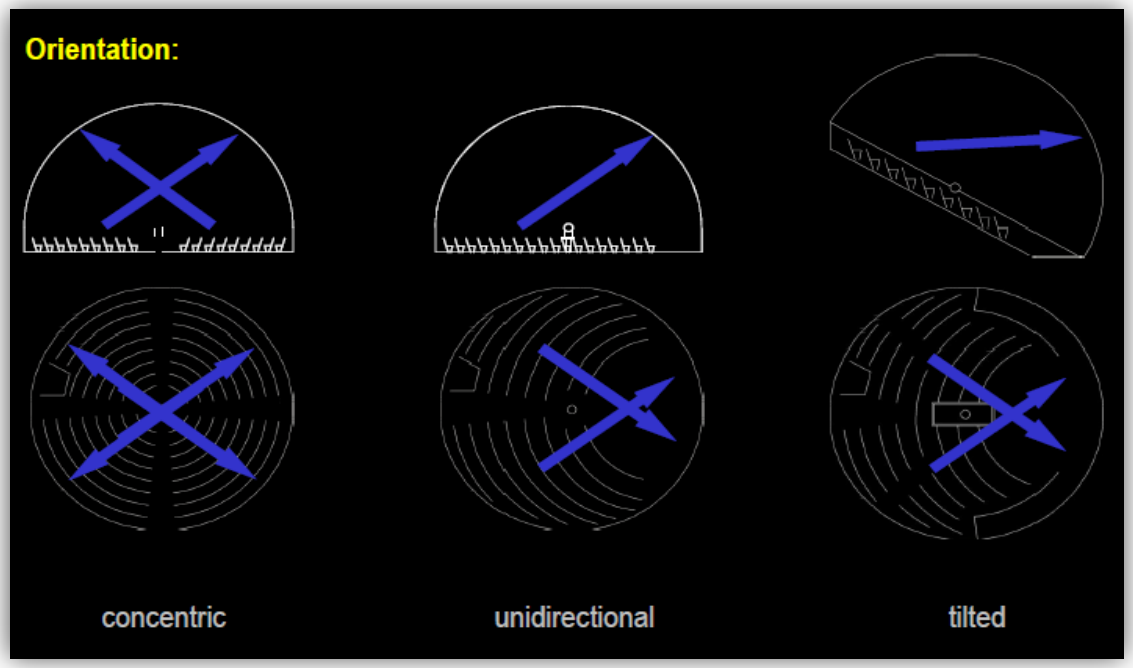
και ανάλογου προγραμματισμού και είναι αναπαριστούν συχνά συνθήκες αδύνατες στον πραγματικό κόσμο (Lantz, 2004).

Ειδικότερα, στο περιβάλλον του ψηφιακού θόλου, ένα σύνολο γνωστικών διαδικασιών, όπως παρουσιάζονται στη συνέχεια (μεταξύ αυτών η μνήμη και η προσοχή), πρέπει να μελετώνται σε σχέση με την εμπειρία του κοινού, ώστε να πλαισιώνονται σωστά τα αποτελέσματα της έρευνας του συστήματος τέχνης.

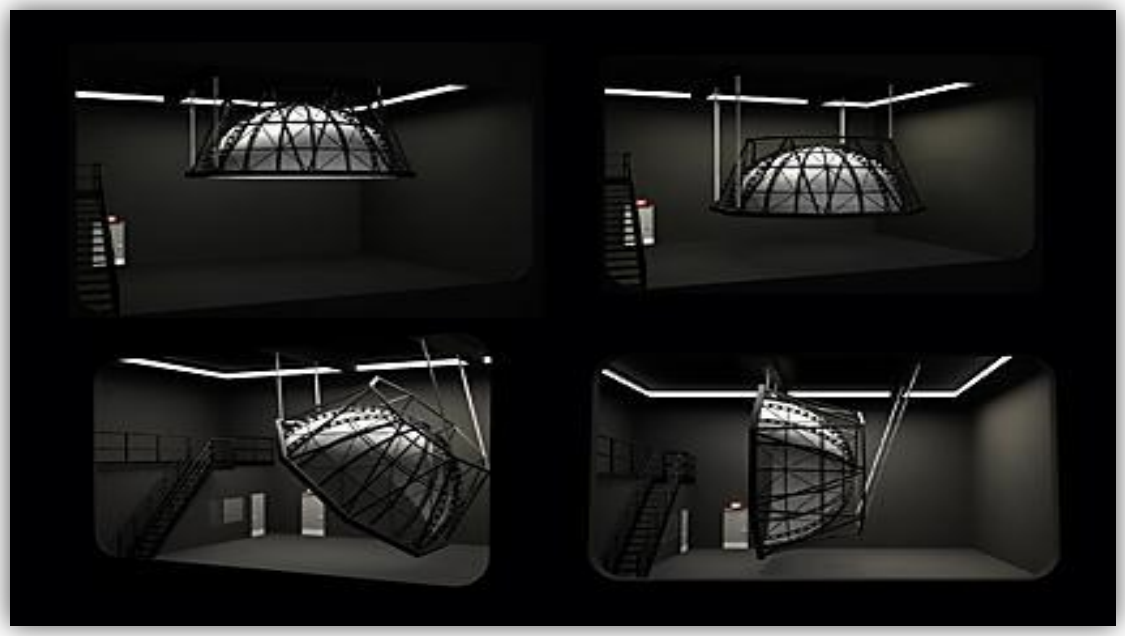
7.3.1 Οπτική Αντίληψη

Το κυρίαρχο χαρακτηριστικό των fulldome περιβαλλόντων είναι η παμμεγέθης απεικόνιση του περιεχομένου, στατικής ή κινούμενης εικόνας και γραφικών υπολογιστή, συνεπώς είναι πολύ σημαντική η μελέτη της οπτικής αντίληψης και επεξεργασίας του περιεχομένου από το κοινό, όπως αυτό παρουσιάζεται στο θόλο. Τα περισσότερα περιβάλλοντα θόλου προέρχονται από την πρότερη ή σύγχρονη χρήση τους ως πλανητάρια και συχνά δεν διαθέτουν τα απαραίτητα χαρακτηριστικά για την παρουσίαση διαδραστικών καλλιτεχνικών έργων. Παράλληλα δεν έχουν συγγραφεί και συνεπώς δεν ακολουθούνται καθολικές αρχιτεκτονικές και τεχνολογικές προδιαγραφές για τα περιβάλλοντα θόλου, με αποτέλεσμα κάθε θόλος να έχει τα δικά του χαρακτηριστικά ως προς την απεικόνιση του περιεχομένου (Lantz, 2004).

Κοινά θέματα οπτικής που ανακύπτουν για το σύνολο των ψηφιακών θόλων είναι τα σημεία προοπτικής, ο προσανατολισμός και ο αριθμός των επισκεπτών ή συμμετεχόντων που μπορούν να βρίσκονται ταυτόχρονα στο περιβάλλον. Ο θεατής μπορεί να νιώσει αποπροσανατολισμό εάν το σημείο προοπτικής του προβαλλόμενου περιεχομένου δε συμβαδίζει με το δικό του. Επίσης εάν ο θεατής κινείται κοντά στον τοίχο του θόλου, θα βλέπει κατά πάσα πιθανότητα παραμορφωμένη εικόνα. Αυτού του είδους τα προβλήματα επιλύονται με τρεις συνήθως τρόπους ή συνδυασμό αυτών: την προσαρμογή της εικόνας ως προς τα χαρακτηριστικά του εκάστοτε θόλου, τη μείωση του αριθμού των συμμετεχόντων που επισκέπτονται ταυτόχρονα το θόλο (ώστε να αποφεύγεται το γεγονός να κινούνται πολλοί από αυτούς στα άκρα του θόλου) και η πιθανή κλίση του θόλου ή των καθισμάτων (αν αυτά υπάρχουν), αν είναι εφικτό λόγω της αρχιτεκτονικής του



Εικόνα 49. *Ο προσανατολισμός των ψηφιακών θόλων. (Photo taken from Schorcht, V. (2011), "Fulldome: Medium and Technique", Workshop Fulldome Festival, Zeiss-Planetarium, Jena, Germany)*



Εικόνα 50. *Digital Dome @ IAIA: Ο μοναδικός στον κόσμο πλήρως αρθρωτός θόλος που μπορεί να περιστραφεί έως και 90°. (Photo taken from Digital Dome @ IAIA, (2010). About. [online] Available at: http://www.myiaiaonline.com/digitaldome/about/ [Accessed 10 Jul. 2015])*

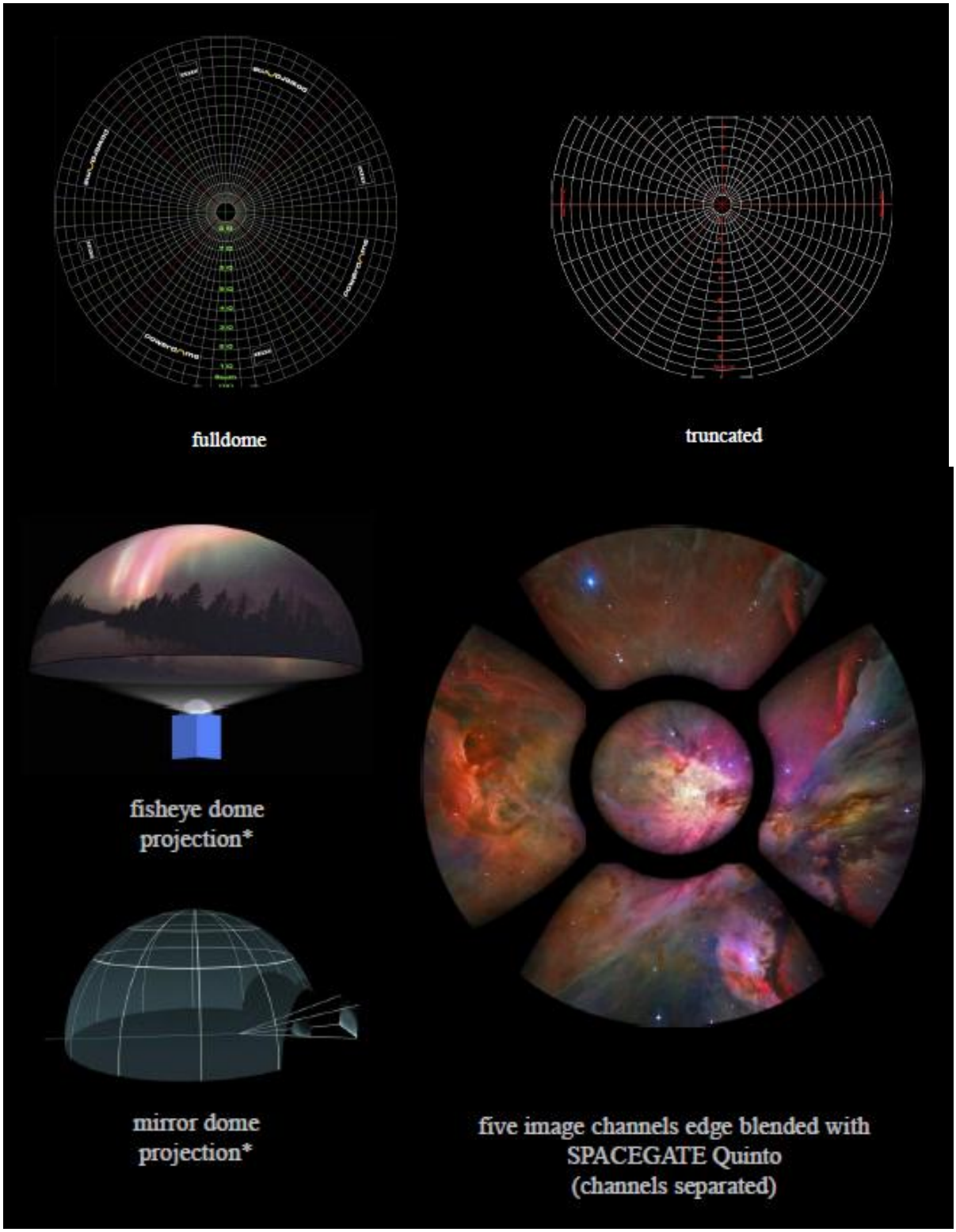
κατασκευής.

Οι Bowman και McMahan (2007, σελ. 41) συνοψίζουν τα βασικά χαρακτηριστικά των εμβυθιστικών περιβαλλόντων που σχετίζονται με την οπτική αντίληψη και αποτελούνται από το ρυθμό ανανέωσης την ανάλυση και το μέγεθος της εικόνας/προβολής, καθώς επίσης το οπτικό πεδίο (field of view – FOV) και το πεδίο ενατένισης (field of regard - FOR).

Σύμφωνα με τους Barfield και Hendrix (1995), ο χαμηλός ρυθμός ανανέωσης της εικόνας οδηγεί το κοινό σε μειωμένο αίσθημα παρουσίας στο περιβάλλον, γι' αυτό το λόγο είναι καίριο να τίθενται και να τηρούνται τουλάχιστον κατώτατα όρια για τον ρυθμό εναλλαγής των καρέ. Πλέον, οι τυπικοί ρυθμοί ανανέωσης της εικόνας κινούνται μεταξύ των 30 με 60 fps για κινούμενη εικόνα, ενώ για time-lapse video, το κατώτατο όριο μπορεί να φτάσει ως και τα 3,9 fps (Lantz & Fraser, 2010).

Σε σχέση με τα υπόλοιπα περιβάλλοντα εμβύθισης, ο ψηφιακός θόλος προσφέρει τη μεγαλύτερη επιφάνεια προβολής, το οποίο παρ'όλο που αποτελεί το μεγάλο του πλεονέκτημα, φέρει ταυτόχρονα και μεγάλους περιορισμούς στο μέσο. Αυτό συμβαίνει διότι τα έργα πρέπει να παρουσιάζονται σε πολύ μεγάλη ανάλυση ώστε να υφίσταται ποιοτική προβολή, γεγονός που συχνά καθιστά δύσκολη τη δημιουργία και την επεξεργασία εικόνων και βίντεο από τους καλλιτέχνες λόγω της απαιτούμενης υπολογιστικής ισχύος. Η ανάλυση εικόνας στο θόλο επιλέγεται σύμφωνα με τον αριθμό των pixels που καλύπτουν τη διάμετρο του θόλου. Έως σήμερα τα έργα, στην πλειοψηφία τους, παρουσιάζονται όχι ιδιαίτερα υψηλές αναλύσεις εικόνας, που κινούνται μεταξύ των διαστάσεων 2048 x 2048 px (2k), 3072 x 3072 (3k) και 4096 x 4096 px (4k), χωρίς ωστόσο να προσφέρουν τη βέλτιστη ποιότητα (Lantz, 2007, σελ. 3). Γενικότερα, η παραγωγή υλικού υψηλής ποιότητας για τα περιβάλλοντα θόλου είναι δύσκολη και ακριβή.

Ωστόσο, σημαντικό ρόλο παίζει, εκτός από την ποιότητα του καλλιτεχνικού έργου, και ο διαθέσιμος εξοπλισμός των θόλων. Οι σημερινοί ψηφιακοί θόλοι υποστηρίζουν τρεις τρόπους προβολής, ανάλογα με τους προβολείς που διαθέτουν. Η βέλτιστη μέθοδος είναι η πολυκαναλική προβολή (με οπτικό πεδίο 360° x 180°), που προσφέρει βέλτιστη ποιότητα ανάλυσης, καθώς επίσης και ομαλή μίξη των άκρων της εικόνας, δημιουργώντας την αίσθηση ενός αληθοφανούς περιβάλλοντος. Ακολουθεί η προβολή από προβολείς με υπερευρυγώνιο (fish-eye) φακό (με οπτικό πεδίο 360° x 180° ή περικεκομμένο), που είναι



Εικόνα 51. *Μέθοδοι προβολής στο περιβάλλον ψηφιακού θόλου. (Photo taken from Schorcht, V. (2011), "Fulldome: Medium and Technique", Workshop Fulldome Festival, Zeiss-Planetarium, Jena, Germany)*

και η πλέον διαδεδομένη στα σύγχρονα fulldome περιβάλλοντα. Οι προαναφερθείσες τυπικές αναλύσεις εικόνας αναφέρονται σε αυτή την κατηγορία προβολής, και προσφέρει μέτρια έως χαμηλή ποιότητα παρουσίασης του έργου. Τέλος, η πλέον σπάνια χρησιμοποιούμενη μέθοδος είναι η πανοραμική/προβολή καθρέπτη (με οπτικό πεδίο 220° x 120°), η οποία χρησιμοποιεί μόνο ένα κανάλι προβολής. Ωστόσο, σε σχέση με την fisheye προβολή, παρέχει συνήθως υψηλότερη ανάλυση εικόνας, με τυπικές τιμές 5400x2700 px (Schorcht,, 2011).

Τα περιβάλλοντα fulldome, δεδομένου ότι ανήκουν στα εμβυθιστικά περιβάλλοντα με τη μέγιστη έκταση οθόνης προβολής, προσφέρουν το πλεονέκτημα της εκτέλεσης ενεργειών που αφορούν τη μετακίνηση στο χώρο ή τον προσανατολισμό με ευκολότερο και πιο αποδοτικό τρόπο σε σχέση με τα περιβάλλοντα που παρέχουν μικρότερες οθόνες προβολής. Αυτό συμβαίνει διότι ο συμμετέχων είναι σε θέση να αντιλαμβάνεται το περιβάλλον με κέντρο το ίδιο του το σώμα, σε μία εγωκεντρική αντίληψη όπως παρόμοια συμβαίνει στον πραγματικό κόσμο (Tan *et al.,* 2004).

Ειδικότερα, η εγωκεντρική αντίληψη του χώρου βοηθά τη γρηγορότερη εναλλαγή και εκτέλεση των νοητικών διαδικασιών (Carpenter& Proffitt, 2001), ενώ παράλληλα διευκολύνει την εκμάθηση των γνωστικών χαρτών (Bakdash *et al.*, 2006), άρα την πιο εύκολη πλοήγηση στο εικονικό περιβάλλον. Αυτό το γεγονός συντελεί στην ταχύτερη εξοικείωση του κοινού με το περιβάλλον fulldome σε σχέση με τα άλλα εμβυθιστικά περιβάλλοντα.

“Monsters just outside our peripheral vision are scarier to contemplate than monsters miles away or in someplace only a fool would set foot in.”

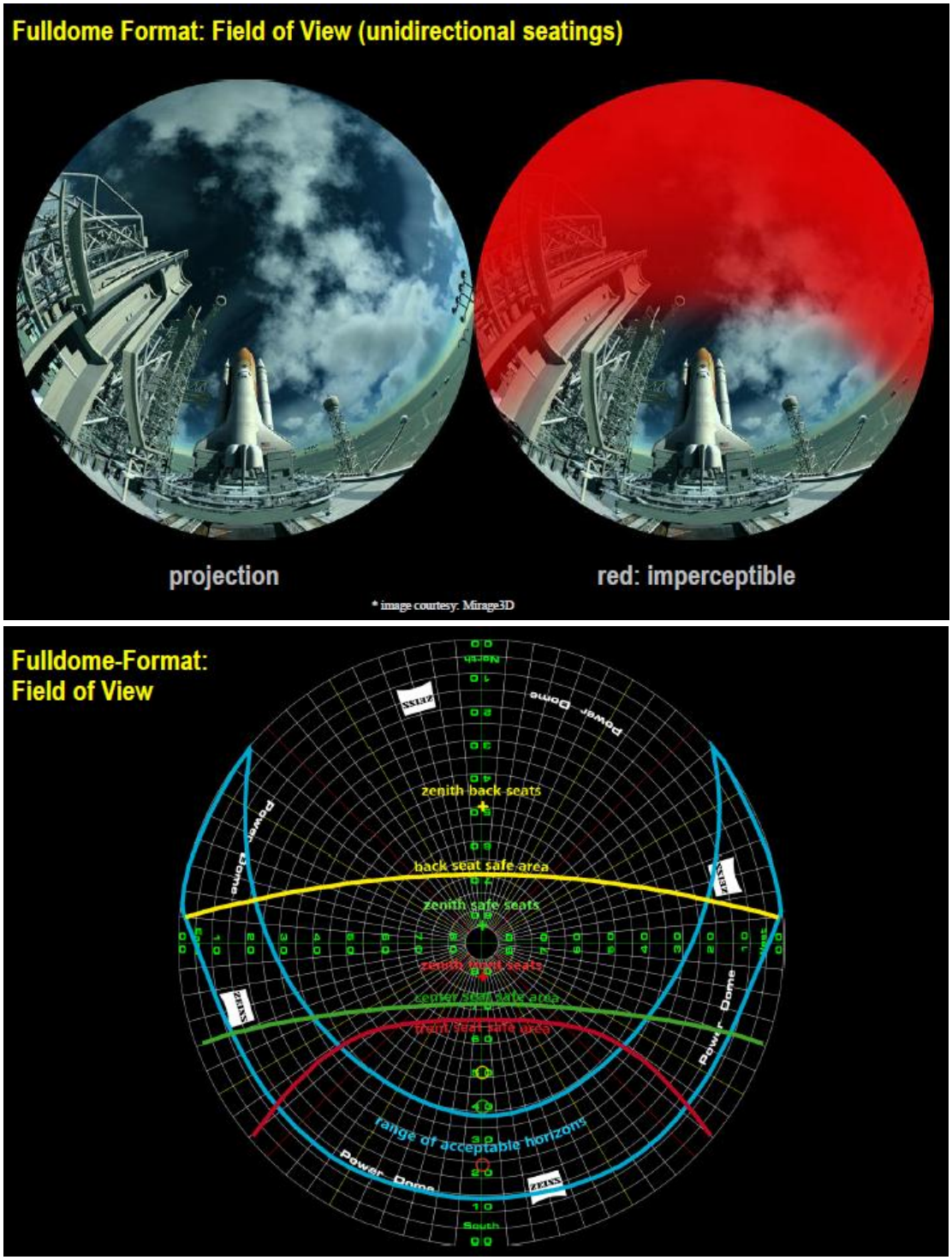
— Andrew Pyper, *Demons by Daylight: PW Talks with Andrew Pyper by Lenny Picker* (2013)

Ένα επιπρόσθετο πλεονέκτημα του περιβάλλοντος fulldome σε σχέση με την οπτική αντίληψη είναι ότι καλύπτει σε μεγάλο ποσοστό τόσο το οριζόντιο, όσο και το κάθετο οπτικό πεδίο του θεατή/συμμετέχοντα, το οποίο μπορεί να είναι ελεγχόμενο με ακρίβεια ανάλογα τις προδιαγραφές και τη θέση των καθισμάτων, αν αυτά υπάρχουν, σε κάθε ψηφιακό θόλο (Creem-Regehr, 2007). Ένας σημαντικό μέγεθος πληροφορίας που αφορά το περιβάλλον προσλαμβάνεται από την περιφερειακή όραση του ανθρώπου, γι’ αυτό συχνά, εικονικά περιβάλλοντα που την περιορίζουν, όπως τα HMD, οδηγούν σε δυσφορία, και

κατά συνέπεια σε μειωμένη απόδοση κατά τη διάδραση του συμμετέχοντος με το περιβάλλον, ακόμη και σε μειωμένο αίσθημα παρουσίας και αστάθεια κατά την πλοήγηση (Toet *et al.*, 2007). Τα εικονικά περιβάλλοντα που προσφέρουν μεγάλο εύρος περιφερειακής όρασης αποτελούν πολύ καλή εναλλακτική λύση για συστήματα τέχνης, με τα περιβάλλοντα fulldome να είναι η βέλτιστη, καθώς δεν περιορίζει καθόλου την προσλαμβάνουσα περιφερειακή οπτική πληροφορία.

Αντίστοιχα, πολλά εικονικά περιβάλλοντα, μεταξύ αυτών και τα fulldome, προσφέρουν πεδίο ενατένισης πλήρους περιστροφής, υποστηρίζοντας μεγαλύτερη εμβύθιση του κοινού. Το πεδίο ενατένισης (FOR) είναι ανεξάρτητο από το οπτικό πεδίο (FOV) και αφορά το βαθμό στον οποίο η προβολή περιβάλλει τον θεατή, με τα fulldome, και HMD περιβάλλοντα να προσφέρουν FOR 360° (τα περιβάλλοντα CAVE και ενίοτε τα περιβάλλοντα ψηφιακού θόλου προσφέρουν FOR 270° σε περιπτώσεις που το κοινό βρίσκεται σε καθήμενη θέση και δεν μπορεί να περιστρέψει το σώμα του, εισάγωντας ένα διακοπτόμενο σημείο προβολής όπισθεν των θεατών – Schort, 2011). Τα περιβάλλοντα fulldome, εν αντιθέσει με τα CAVE προσφέρουν συνεχή προβολή σε όλο το εύρος του FOR, καθώς δεν παρουσιάζουν γωνίες στην αρχιτεκτονική τους.

Έρευνες έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες σε διαδραστικές δραστηριότητες στα εικονικά περιβάλλοντα προτιμούν να περιστρέφουν ο ίδιοι το σώμα τους και να περιηγούνται στο περιβάλλον, αντί να περιστρέφεται το περιβάλλον γύρω από αυτούς, με χρήση χειριστηρίου, δίνοντας πλεονέκτημα στα περιβάλλοντα HDM σε σχέση με τα CAVE (Bowman *et al.*, 2002). Ωστόσο, δεδομένου ότι τα fulldome περιβάλλοντα υποστηρίζουν και τις δύο μορφές πλοήγησης ή και συνδυασμό τους, τα καθιστά πιο ευέλικτα στον τρόπο διάδρασης και οι ιδιότητές του χρίζουν περαιτέρω εξερεύνησης.



Εικόνα 52. *Οπτικό πεδίο (FOV) στο περιβάλλον fulldome. (Photo taken from Schorcht, V. (2011), "Fulldome: Medium and Technique", Workshop Fulldome Festival, Zeiss-Planetarium, Jena, Germany)*

7.3.2 Ακουστική Αντίληψη

"Sound unbound by nature becomes bounded by art."

— Dejan Stojanovic, *Dancing Of Sounds*

Ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά των περιβαλλόντων fulldome είναι η ακουστική τους, με πηγή ήχου ένα σύνολο διαφορετικών συστάδων ηχείων τοποθετημένα με τέτοιο τρόπο πίσω από την επιφάνεια του θόλου που να δημιουργούν τρισδιάστατο ήχο, ακολουθώντας τις προδιαγραφές της THX ή Dolby Surround, επαυξάνοντας την εμβυθιστική εμπειρία του κοινού. Συνήθως η επιφάνεια προβολής του θόλου κατασκευάζεται από διάτρητο αλουμίνιο, έτσι ώστε να είναι είναι ακουστικά διαφανής.

Όπως προαναφέρθηκε, οι περισσότεροι από τους ψηφιακούς θόλους που λειτουργούν σήμερα έχουν τα δικά τους χαρακτηριστικά, μεταξύ αυτών η ύπαρξη καθισμάτων ή όχι, η αρχιτεκτονική και τα δομικά υλικά, με αποτέλεσμα για κάθε έναν να πρέπει το λογισμικό και υλικό ήχου να προσαρμόζεται με τρόπο που να επιτυγχάνεται η τρισδιάστατη εμπειρία ήχου για το σύνολο των συμμετεχόντων (Christopoulos *et al.*, 2006).

Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι η ακουστική αντίληψη, εν αντιθέσει με την οπτική, βασίζεται κυρίως στα ατομικά χαρακτηριστικά του κάθε ανθρώπου που σχετίζονται με την ακουστική απόκριση μεταξύ αυτών η ακουστότητα (η αντίληψη της έντασης του ήχου), ο τονικός διαχωρισμός και η χροιά. (Warren, 2013).

Ωστόσο, στα περιβάλλοντα θόλου, τα οποία φιλοξενούν ένα μεγάλο αριθμό συμμετεχόντων ταυτόχρονα, στόχος είναι η πιστή αναπαραγωγή των ηχητικών δρώμενων, χωρίς την ανάγκη τοποθέτησης ακουστικού δέκτη, όπως στα περιβάλλοντα HMD, εκτός και αν αυτό εξυπηρετεί ειδικούς σκοπούς του καλλιτέχνη για διάδραση με το έργο. Ο τρόπος με τον οποίο τα ηχεία αλληλεπιδρούν με το χώρο και τις πιθανές ανωμαλίες αυτού, επηρεάζουν την αντίληψη της θέσης της εικόνας κατά την ταυτόχρονη προβολή στατικής ή κινούμενης εικόνας και αναπαραγωγή ήχου, την χωρική αντίληψη, καθώς επίσης και το προσλαμβανόμενου τέμπο του ήχου. Όταν οι ρυθμίσεις των ηχείων δεν προσαρμόζονται ανάλογα με τις παραμέτρους του χώρου, τότε ο κάθε άνθρωπος, δεδομένης της υποκειμενικής ακουστικής αντίληψης, λαμβάνει πλήρως αποκλίνοντα ηχητικά ερεθίσματα σε σχέση με τους υπόλοιπους συμμετέχοντες του κοινού.

Επίσης, όταν ο άνθρωπος βρίσκεται μεταξύ ενός αριθμού ηχείων, υφίσταται ένα σημείο σύγκλισης του ήχου, μία καθορισμένη θέση ή αλλιώς «γλυκό σημείο» (sweet spot), όπου ο ήχος είναι τέλεια αντιληπτός από τον ακροατή. Αυτή η θέση ισαπέχει από τα ηχεία, και όσο πιο κοντά είναι αυτά μεταξύ τους (με την τήρηση ενός κατωφλίου ως μικρότερη δυνατή απόσταση χωρίς παρεμβολές μεταξύ των ηχείων), το sweet spot επεκτείνεται στο χώρο.

Η διαφορετικότητα της θέσης του κοινού στα fulldome περιβάλλοντα αλλάζει σημαντικά την ακουστική αντίληψη ανάλογα με το παρουσιαζόμενο έργο, καθώς στην περίπτωση στατικής θέσης, σε κάθισμα ή όρθια, ο υπολογισμός του sweet spot είναι επίσης στατικός, αντίθετα, πρέπει να προσαρμόζεται δυναμικά στην περίπτωση που το κοινό μπορεί να κινείται στο χώρο. Πέρα από τη θέση του σώματος, είναι σημαντική η κίνηση του κεφαλιού, καθώς καθορίζει της ψυχοακουστικές συναρτήσεις μεταφοράς του ήχου (Head Related Transfer Functions - HRTFs). Καθώς τα μέλη του κοινού στρέφουν το κεφάλι τους προς διαφορετικές κατευθύνσεις για να παρακολουθήσουν το προβαλλόμενο υλικό στην οθόνη του θόλου, η ποιότητα και η κατεύθυνση του ήχου γίνονται αντιληπτά με διαφορετικό τρόπο. Οι HRTFs να περιγράφουν αυτή τη σχέση˙ ανάλογα με το σχήμα και τον προσανατολισμό του κεφαλιού, ο ήχος και το τέμπο αυτού γίνεται αντιληπτός με διαφορετικό τρόπο από τον κάθε συμμετέχοντα. Συνήθως, ανάλογα με την κλίση του θόλου, το κοινό στρέφει το κεφάλι του συνήθως προς συγκεκριμένες κατευθύνσεις, γεγονός που διευκολύνει τον εντοπισμό του ήχου, δεδομένου ότι ο ψηφιακός θόλος διαθέτει επαρκή αριθμό ηχείων (Gaston *et al.*, 2008).

Το ηχητικό περιεχόμενο που παρουσιάζεται στον ψηφιακό θόλο είναι συνήθως προηχογραφημένο, το οποίο και αποτελεί την ασφαλή οδό για την επαρκή ακουστική αντίληψη του κοινού, ωστόσο, όσο περισσότερο το περιβάλλον χρησιμοποιείται περισσότερο για καλλιτεχνικά διαδραστικά έργα, τόσο περισσότερο υποστηρίζονται οι ζωντανές παραστάσεις, με την ύπαρξη αφηγητών, χορευτών ή μουσικών, και συχνά υβριδικό περιεχόμενο που περιλαμβάνει συνδυασμό προηχογραφημένου ήχου και υλικού που εκτελείται σε πραγματικό χρόνο και με τη συμμετοχή του κοινού.

Τα laser shows, όπως εισήχθησαν με το Laserium του Ivan Dryer κατά τη δεκαετία του 1970 εξακολουθούν να είναι ιδιαίτερα δημοφιλή, όμως πλέον η ενεργή συμμετοχή του κοινού

στο έργο αρχίζει να κερδίζει έδαφος σε σχέση με την παθητική παρακολούθηση του καλλιτεχνικού δρώμενου.[16]

7.3.3 Απτική και Κιναισθητική Αντίληψη

"Of course, the reception of art itself can always be claimed to be "active". However, interactive art added to the mental activity a haptic dimension: the visitor was not only allowed, but required to touch the work."

— Erkki Huhtamo, *Trouble at the Interface, or the Identity Crisis of Interactive Art* (2004)

Παραδοσιακά, οι πολυμεσικές εφαρμογές χρησιμοποιούνταν για να προκαλούν οπτικοακουστικά ερεθίσματα, με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές να αντικαθιστούν κατά το πλείστον τα μέσα αναπαραγωγής τους κατά τη δεκαετία του 1990. Το 1997, οι Ishii και Ullmer για πρώτη φορά εισήγαγαν την έννοια του σώματος ως μέσο κατά την επικοινωνία του ανθρώπου με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, εισάγωντας την έννοια της αφής (haptic) και της ψηλάφισης (tactile) κατά τη χρήση των συσκευών επικοινωνίας με το σύστημα, θέτωντας τις βάσεις για καθολική διάδραση με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Αν και ο απώτερος στόχος ήταν η αίσθηση μεταξύ του φυσικού περιβάλλοντος και αυτού του υπολογιστή να είναι ενιαία, μη διαχωρίσιμα και το σώμα να διαφεύγει της γνωστικής αντίληψης του χρήστη, ήταν η εκκίνηση για της ένταξης της αφής στα ύστερα εμβυθιστικά περιβάλλοντα (Ishii& Ullmer, 1997).

Σήμερα, στους τομείς της ψυχαγωγίας, της τέχνης και της εκπαίδευσης, ένα σύνολο συσκευών, μεταξύ των οποίων κινητών τηλεφώνων, χεριστηρίων, γαντιών επενδυμένων με αισθητήρες και tablets, οι χρήστες είναι σε θέση να επικοινωνούν με το περιβάλλον του υπολογιστή άμεσα, βιώνοντας υποκειμενικές εμβυθιστικές εμπειρίες. Τα αντικείμενα που μπορούν να αγγίζουν οι χρήστες στα εικονικά περιβάλλοντα είναι είτε εικονικά, είτε πραγματικά, επιτρέπουν τη διαχείριση του περιβάλλοντος και αφορούν τις προαναφερθείσες συσκευές. Οι έννοιες της αφής και της ψηλάφισης είναι άμεσα συνδεδεμένες, καθώς με οποιοδήποτε αντικείμενο ο άνθρωπος έρχεται σε απτική επαφή το

[16] International-fulldome-arts-alliance.info, (2015). *IFAA - INTERNATIONAL FULLDOME ARTS ALLIANCE*. [online] Available at: http://www.international-fulldome-arts-alliance.info/ [Accessed 12 Jul. 2015].

επεξεργάζεται δια της ψηλάφισης, ειδικά εάν είναι για αυτόν καινούργιο (Hayward *et al.*, 2004). Οι διεπαφές που επιτρέπουν την χρήση της αίσθησης της αφής, παράγουν στην ουσία μηχανικά σήματα που διεγείρουν την κιναισθησία.

Σύμφωνα με τον Μπουρδάκη (2015), «κιναισθησία είναι η αντίληψη των κινήσεων (ρυθμός και κατεύθυνση) και σχετικών θέσεων των διαφορετικών μελών του σώματος. Η αντίληψη αυτή συντίθεται από μυϊκά και απτικά δεδομένα μέσω αισθητήρων στις αρθρώσεις, στο δέρμα και στους μύες σε συνεργασία με οπτικά δεδομένα. Είναι αξιοσημείωτο ότι στη δημιουργία ενός νοητικού χάρτη των θέσεων μελών και αρθρώσεων την αισθητηριακή πληροφόρηση συμπληρώνει σε μεγάλο βαθμό η μνήμη. Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία στο σχεδιασμό και υλοποίηση εικονικού περιβάλλοντος καθώς η εμβύθιση διαταράσσει τη ροή πληροφορίας από τους αισθητήρες προς τον εγκέφαλο».[17]

"Wherever audience stand is the holy ground. I always want my audience to be touched on the deepest level possible."

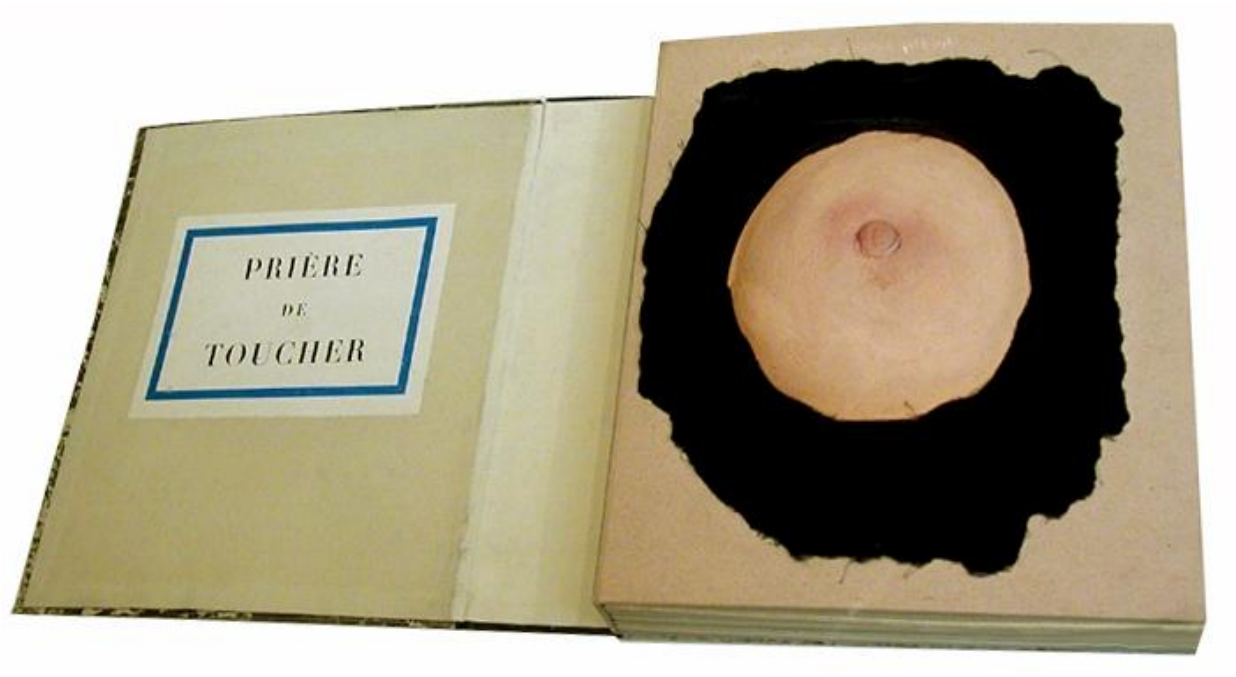
— Marina Abramović, *High Performance, Interview with Julie L. Belcove (2010)*

Τα διαδραστικά καλλιτεχνικά έργα χρειάζονται τη συμμετοχή του κοινού ώστε να τελεστεί ο σκοπός του καλλιτέχνη και να κορυφωθεί το έργο, αυτό σημαίνει ότι το κοινό δέχεται ερεθίσματα αλλά και χρησιμοποιεί τις αισθήσεις της όρασης, ακοής και συχνά της αφής για να συμμετέχει στη διαδικασία. Από τα πρώτα σύγχρονα διαδραστικά έργα του Ντανταϊσμού, η αίσθηση της αφής κατείχε κυρίαρχο ρόλο για την τέλεση του έργου, είτε ως άμεση προτροπή από τον ίδιο τον καλλιτέχνη προς το κοινό, είτε ως υπονοούμενη ενέργεια. Η φράση "Prière de toucher" που εμφανίστηκε στον κατάλογο της έκθεσης Le surrealisme en 1947 του Marchel Duchamp συνόψιζε την όλη την ουσία της διαδραστικής τέχνης.[18] Τα έργα διαδραστικής τέχνης παρουσιάζονταν συχνά σε εγκαταστάσεις στις οποίες το στοιχείο της τεχνολογίας ήταν πολύ συχνά παρόν.

Σήμερα, ένας μεγάλος αριθμός καλλιτεχνικών διαδραστικών εγκαταστάσεων φιλοξενείται σε ολοκληρωτικά ή μερικώς σε εικονικά περιβάλλοντα, καθώς και σε περιβάλλοντα ψηφιακού θόλου. Συνεπώς, η εμπειρία του κοινού έγκειται τόσο στην οπτική και ακουστική

[17] Μπουρδάκης, Β. (2015). *Φυσιολογία και Αντίληψη* [online] Available at: http://vr.arch.uth.gr/VR-Arch/02_VR_Intro/physiology-perception.html [Accessed 13 Jul. 2015].
[18] Nga.gov.au, (2015). *SOFTSCULPTURE*. [online] Available at: http://nga.gov.au/exhibition/soft sculpture/Default.cfm?IRN=189001&BioArtistIRN=8663&MnuID=3&ViewID=2 [Accessed 13 Jul. 2015]

αντίληψη όσο και στην απτική και κιναισθητική, σε καλλιτεχνικά έργα που επιτρέπουν την πλήρη εμβύθιση στο περιβάλλον με διάδραση που απαιτεί ένα συνδυασμό οπτικο-κινητικού συντονισμού. Άλλωστε, σύμφωνα με τους Ellis *et al.* (1993, σελ. 247), σε μεγάλο βαθμό η αίσθηση της πραγματικότητας που προσλαμβάνεται από τον ανθρώπινο οργανισμό είναι αποτέλεσμα περίπλοκων νοητικών διεργασιών και όχι το απλό αποτέλεσμα των άμεσων, μεμονωμένων αισθητηριακών πληροφοριών.



Εικόνα 53. *"Prière de toucher", 1947, Κατάλογος της έκθεσης "Le surréalisme en 1947" του Marcel Duchamp, Maeght Gallery, Paris. (Photo taken from Etaton.com, (2015). [online] Available at: http://etaton.com/chroniques/IMAGES/md/priere_de_toucher_livre.JPG [Accessed 13 Jul. 2015])*

7.3.4 Κοινωνικοί Παράγοντες

Το ψηφιακό περιβάλλον θόλου είναι το μόνο από τα περιβάλλοντα εμβύθισης που έχει τη δυνατότητα να φιλοξενήσει ένα μεγάλο αριθμό συμμετεχόντων ταυτόχρονα. Αυτό αυτόματα σημαίνει ότι πέρα από τον τρόπο που αντιλαμβάνεται ο κάθε συμμετέχων το περιβάλλον ατομικά, δρα τόσο στο φυσικό όσο και στο εικονικό περιβάλλον μέσα σε μία κοινωνική ομάδα, με τα υπόλοιπα μέλη της οποίας αλληλεπιδρά άμεσα, αν απαιτείται από το έργο ή έμμεσα (Yu, 2005, σελ. 4).

Έρευνες δείχνουν ότι στα εικονικά περιβάλλοντα που συμμετέχουν ομάδες ανθρώπων, παρατηρούνται συχνά αρνητικές αντιδράσεις μεταξύ των μελών, όπως άγχος (Pertaub *et al.,* 2002, σελ. 3), κοινωνικές συγκρίσεις και προσπάθεια αποστασιοποίησης (Zajonc, 1965, σελ. 269). Ωστόσο, συγκεκριμένα στο περιβάλλον του (αρχιτεκτονικού) θόλου, ο Zaconj (1965, σελ. 271) παρατηρεί συνεργατικά φαινόμενα μεταξύ της ομάδας και καλύτερη απόδοση των μελών της σε απλές απαιτούμενες ενέργειες σε σχέση με όταν τις διεκπεραιώνουν μόνοι τους.

Η συνεργατικότητα που υποστηρίζουν τα εικονικά περιβάλλοντα αποτελούν αντικείμενο διαρκούς μελέτης και τους αποδίδεται ο όρος «συνεργατικά εικονικά περιβάλλοντα», καθώς η ομάδα που φιλοξενείται συχνά έχει έναν κοινό στόχο, και πιθανόν, με τη βοήθεια της δικτύωσης πολλών εμβυθιστικών περιβαλλόντων να ενισχύεται ακόμη περισσότερο το συναίσθημα αλληλεγγύης και της παρακίνησης μεταξύ των μελών της (Redfern & Naughton, 2012). Είναι σημαντικό στα περιβάλλοντα ψηφιακού θόλου να διερευνηθεί από τον αξιολογητή κατά πόσο η παρουσία των άλλων μελών της ομάδας προκαλεί συναισθήματα και αντιδράσεις στους συμμετέχοντες και κατά πόσο η επίδοσή και η εμπειρία τους επηρρεάζεται από την άμεση επικοινωνία μαζί τους, η οποία περιλαμβάνει διάλογο ή κοινή διάδραση με το σύστημα τέχνης (Schnall *et al.,* σελ.8).

7.3.5 Εμπειρία, Ατομικές Διαφορές και Προσομοίωση

Ένα σύνολο πρόσθετων παραγόντων περιγράφουν την εμπειρία του κοινού κατά τη διάρκεια διάδρασής του με το fulldome περιβάλλον, μεταξύ αυτών και η πρότερη εμπειρία του συμμετέχοντος σε άλλα εικονικά περιβάλλοντα ή ενασχόλησή του με διεργασίες που αυξάνουν την επιλεκτική προσοχή, όπως τα παιχνίδια δράσης σε επιτραπέζιο υπολογιστή. Οποιαδήποτε πρότερη εμπειρία σχετική με το περιβάλλον και το παρουσιαζόμενο έργο είναι πιθανό να λειτουργήσει θετικά ως προς τις γνωστικές διαδικασίες που διενεργούνται στον εγκέφαλο του συμμετέχοντος (Schnall *et al.,* σελ.10), αντίθετα, οποιοδήποτε στοιχείο νέο για τον ίδιο, μπορεί να λειτουργήσει ανασταλτικά ή να του αποσπάσει την προσοχή από τη διεργασία που πρέπει να εκτελέσει στο εικονικό περιβάλλον (Wilson & Péruch, 2002). Η ύπαρξη ή μη πρότερης εμπειρίας αποτελεί ένα από τα ατομικά χαρακτηριστικά κάθε μέλους του κοινού.

Άλλα ατομικά χαρακτηριστικά που διαφοροποιούν σημαντικά τον κάθε συμμετέχοντα από τον άλλο είναι η χωρική, οπτική και ακουστική αντίληψη του καθενός. Σύμφωνα με τους Hegarty και Waller (2005), τα εικονικά περιβάλλοντα που διαθέτουν μεγάλες οθόνες προβολής, απαιτούν μεγάλη οπτική επεξεργασία από το κοινό, η οποία διενεργείται με διαφορετική ταχύτητα και τρόπο στον κάθε συμμετέχοντα και τα οπτικά ερεθίσματα λειτουργούν σχεδόν αποκλειστικά για την αντίληψη του χώρου. Οποιοδήποτε άλλο ερέθισμα είναι άγνωστο αν λειτουργεί θετικά και οποιαδήποτε γνώση από τον πραγματικό κόσμο δεν είναι αξιοποιήσιμη στην πλοήγηση και χωρική αντίληψη.

Ένας ακόμη παράγοντας που επηρεάζει σημαντικά την εμπειρία του χρήστη στο θόλο είναι τα συμπτώματα ναυτίας ή αποπροσανατολισμού που μπορούν να επέλθουν λόγω της προσομοίωσης. Αυτά τα συμπτώματα είναι γνωστά ως simulator sickness και στα εικονικά περιβάλλοντα παρουσιάζονται κυρίως στα HMD (Cobb *et al.*, 1999). Αν και οι τεχνολογικές εξελίξεις έχουν συνεισφέρει σημαντικά στη μείωση του simulator sickness, ακόμη και όταν εμφανίζεται σε μικρό βαθμό μπορεί να επιφέρει δυσφορία στο συμμετέχων, γεγονός που επιδρά αρνητικά στη συνολική του εμπειρία στο εικονικό περιβάλλον. Έρευνες που διεξήχθησαν μεταξύ των διαφόρων τύπων εικονικών περιβαλλόντων ως προς την προσομοίωση πτήσης έδειξαν πως στα περιβάλλοντα θόλου παρουσιάστηκαν τα λιγότερα αρνητικά συμπτώματα (Kennedy *et al.*, 1989).

7.3.6 Παρουσία και Εμβύθιση

Στις παραπάνω ενότητες περιγράφηκε ένα σύνολο εμβυθιστικών συνιστωσών που ο αξιολογητής/ερευνητής χρησιμοποιεί για να αξιολογήσει την εμπειρία του χρήστη στον ψηφιακό θόλο. Ουσιαστικά, αυτές καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο το κοινό αντιλαμβάνεται, αλληλεπιδρά και συμπεριφέρεται στα πλαίσια του εικονικού περιβάλλοντος σαν αυτό να είναι πραγματικό, αυτό δηλαδή που ο Slater (2003) ορίζει ως αίσθημα «παρουσίας» στο περιβάλλον εμβύθισης.

Ο σχεδιασμός του εικονικού περιβάλλοντος παίζει σημαντικό ρόλο στην επίτευξη πλήρους παρουσίας των συμμετεχόντων σε αυτό, η οποία πραγματοποιείται σταδιακά κατά τα πρώτα λεπτά της εισόδου του κοινού στο χώρο και διαρκεί καθ' όλη τη διάρκεια του έργου. Συχνά, ο κακός σχεδιασμός του περιβάλλοντος, και συνεπώς η δυσλειτουργία των γνωστικών διεργασιών από την πλευρά του κοινού, οδηγεί στο ανεπιθύμητο αποτέλεσμα της μερικής παρουσίας, στην οποία ο χρήστης εξακολουθεί να έχει αντίληψη του περιβάλλοντος χώρου και δρώμενων. Ωστόσο, σύμφωνα με πολλούς ερευνητές η παρουσία δεν αποτελεί μία μετρήσιμη ποσότητα, αλλά πρόκειται για ένα υποκειμενικό αίσθημα, μία νοητική έκφραση και κατά συνέπεια δεν υπόκειται σε αντικειμενικούς ορισμούς και μετρήσεις (Sheridan, 1992). Αντίθετα, σύμφωνα με τον Slater (2003), η εμβύθιση αποτελεί μία έννοια με τα μετρήσιμα χαρακτηριστικά που αναλύθηκαν, και συνίσταται από το σύνολο του υλικού και λογισμικού που προσφέρεται στο χρήστη για να επιτύχει παρουσία σε αυτό.

Συνεπώς, για να υπάρξουν όσο το δυνατόν αντικειμενικά αποτελέσματα έρευνας, οι Bowman και McMahan (2007) προτείνουν τη μελέτη της απόδοσης του χρήστη στο περιβάλλον ως προς τα χαρακτηριστικά εμβύθισης, και όχι τη μελέτη της παρουσίας. Ωστόσο, στην περίπτωση της παρουσίασης καλλιτεχνικών έργων στο περιβάλλον του θόλου, δεν υφίσταται ανάγκη για λεπτομερείς μετρήσεις αυτού του είδους. Άλλωστε, η διεξαγωγή μίας τέτοιας έρευνας αντιμετωπίζει σοβαρές δυσκολίες ως προς τις αντικειμενικές μετρικές. Γι' αυτό το λόγο, οι Schnall *et al.*(2012), προτείνουν μία υβριδική λύση, η οποία αποτελείται τόσο από δείκτες παρουσίας στο χώρο όσο και από ερωτηματολόγια αντικειμενικών μετρικών, όπως αξιολογήσεις συμπεριφοράς,

ψυχοσωματικές παρατηρήσεις και εκτίμηση της επιρροής που ασκούν τα μέλη του κοινού μεταξύ τους, λόγω της συμπαρουσίας τους στο περιβάλλον του ψηφιακού θόλου.

Το παραδοσιακά περιβάλλοντα προβολής καλλιτεχνικών έργων, καθώς επίσης και η πλειονότητα των περιβαλλόντων εικονικής πραγματικότητας δρουν ως προς το κοινό ως ένα «παράθυρο στον κόσμο». Το περιβάλλον fulldome προβάλλει ως το νέο μέσο που αντιστρέφει τη διαδικασία και εμβυθίζει το κοινό στον κόσμο της τέχνης, καθώς χωρίς τη χρήση ακριβού εξοπλισμού, όπως για παράδειγμα στα περιβάλλοντα HMD, το κοινό βρίσκεται σε θέση να βιώνει εξωπραγματικές εμπειρίες, όπως τις οραματίστηκε ο καλλιτέχνης του έργου που συμμετέχουν γι' αυτούς (Witmer *et al.,* 1998).

Η έρευνα που έχει πραγματοποιηθεί όσον αφορά την παραγωγή του καλλιτεχνικού έργου όσο και την εμπειρία του κοινού στο περιβάλλον fulldome είναι ακόμη περιορισμένη, γι' αυτό είναι απαραίτητο να μελετηθούν περαιτέρω ώστε να αναδειχθούν οι δυνατότητες του μέσου, καθώς επίσης και η σχέση που υποστηρίζει μεταξύ καλλιτέχνη και κοινού, ως επικοινωνιακό μέσο. Επιπροσθέτως, είναι ιδιαίτερα σημαντική η μελέτη και κατανόηση της προσέγγισης που ακολουθείται απο δημιουργούς (καλλιτέχνες ή σχεδιαστές), οι οποίοι χρησιμοποιούν προωθημένες τεχνολογίες μη γραμμικής αφήγησης και αλληλεπιδραστικού σχεδιασμού για να δημιουργήσουν εμβυθιστικές εμπειρίες στο περιβάλλον ψηφιακού θόλου, καθώς επίσης η συναγωγή συμπερασμάτων που αφορούν την εμπειρία του κοινού στο περιβάλλον και τη διάδρασή του με το προβαλλόμενο καλλιτεχνικό έργο.

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί, παρουσιάζεται το E/M/D/L (EUROPEAN MOBILE DOME LAB for Artistic Research), μία συνεργασία μεταξύ ευρωπαϊκών και καναδικών πολιτιστικών φορέων, η οποία στοχεύει στην ανάπτυξη μιας διεθνούς κοινότητας δημιουργών, καλλιτεχνών και ερευνητών, αφιερωμένη στην εξερεύνηση του περιβάλλοντος ψηφιακού θόλου ως πλατφόρμα για τη δημιουργική καινοτομία. Αναλαμβάνοντας το ρόλο του αξιολογητή και συλλέγοντας δεδομένα από δύο εργαστήρια του E/M/D/L, μελετάται η καλλιτεχνική προσέγγιση του θόλου ως επικοινωνιακό μέσο, καθώς επίσης και η εμπειρία του κοινού στο συγκεκριμένο περιβάλλον, σε μία προσπάθεια περαιτέρω κατανόησης των δυνατοτήτων του νέου αυτού μέσου.

8. E/M/D/L

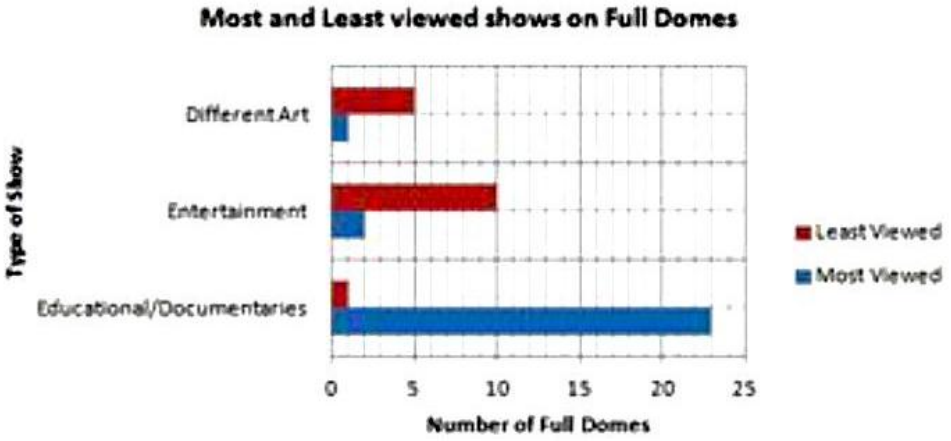
"Fulldome is a new art form which literally has no barriers. Fulldome has the power to shock and awe."

— NSC creative, *Fulldome: What is it? (2015)*

Πρόσφατες έρευνες δείχνουν πως οι ψηφιακοί θόλοι παρουσιάζουν μεγάλη αύξηση τόσο σε αριθμό, όσο και σε κοινό, παραγωγούς, δημιουργούς και παρουσιαζόμενα έργα κατά την τελευταία δεκαετία. Σύμφωνα με τον Bruno (2008), πλέον οι ψηφιακοί θόλοι ξεπερνούν σε αριθμό τα θέατρα IMAX που δε χρησιμοποιούν περιβάλλον θόλου, γεγονός που ευνοείται από τα σχετικά χαμηλά κόστη παραγωγής και διανομής των παρουσιαζόμενων έργων και του αντίκτυπου που έχει το μέσο στο κοινό, καθώς προσφέρει πλήρη εμβύθιση και διάδραση.

Αν και παρατηρείται διαρκώς αυξανόμενη διαφοροποίηση στο περιεχόμενο που παρουσιάζεται, οι ψηφιακοί θόλοι εξακολουθούν να φέρουν ως πρωταρχική την εκπαιδευτική ιδιότητα, όπως τους είχε αποδοθεί από τα πρώτα χρόνια λειτουργίας τους κυρίως ως πλανητάρια. Όπως παρατηρούν οι Al-Kabani και Easthope (2014), σήμερα η παρουσίαση εκπαιδευτικού υλικού αποτελεί το πιο δημοφιλές προβαλλόμενο περιεχόμενο στα περιβάλλοντα ψηφιακού θόλου σε παγκόσμια κλίμακα, ενώ στον αντίποδα βρίσκονται τα καλλιτεχνικά έργα, γεγονός που επιβεβαιώνει ο Volkmar Schorcht, επισημαίνοντας πως μόλις το 1% των ψηφιακών θόλων παγκοσμίως εξυπηρετεί καλλιτεχνικούς σκοπούς (Schort, 2011).

Αυτό συμβαίνει εξαιτίας δύο βασικών λόγων, σύμφωνα με τον Bourke (2013), με τον πρώτο να αφορά την ηλικία του κοινού και το δεύτερο τα οικονομικά κέρδη των παραγωγών. Πιο συγκεκριμένα, το κοινό που επισκέπτεται τους ψηφιακούς θόλους είναι στην πλειοψηφία του μαθητές κατά τη διάρκεια εκπαιδευτικών εκδρομών, και ακολουθούν με μεγάλη διαφορά οικογένειες. Επίσης, οι παραγωγοί, ακολουθώντας την τάση της εποχής, δύσκολα μεταβαίνουν στην υποστήριξη καλλιτεχνικών έργων, ώστε να αποφύγουν πιθανές οικονομικές απώλειες.



Εικόνα 54. *Το είδος των περισσότερο και λιγότερο δημοφιλών έργων παγκοσμίως που παρουσιάζονται στους ψηφιακούς θόλους (Al-Kabani &Easthope, 2014)*

Ωστόσο, ένα σύνολο βαθμιαία αυξανόμενων πειραματικών εργαστηρίων και φεστιβάλ, όπως το UK FullDome Festival, το Russian Fulldome Festival και το ετήσιο Fulldome Festival της Zeiss (Jena) που πραγματοποιούνται στα περιβάλλοντα ψηφιακών θόλων, έχουν αρχίσει να αναδεικνύουν δυνατότητες του μέσου που είναι μοναδικές σε σχέση με άλλα εικονικά περιβάλλοντα.

Παράλληλα, διαγράφεται ιδιαίτερα ενδιαφέρον το μέλλον των ψηφιακών θόλων, με πρωτοβουλίες όπως αυτή της IFAA (International Fulldome Arts Alliance), να στοχεύουν στη δημιουργία συνεργατικών δικτύων για τη δημιουργία και διανομή καλλιτεχνικών και ψυχαγωγικών έργων μεταξύ των ψηφιακών θόλων, ακολουθώντας τις πρότερες ιδέες του Stan Vanderbeek. Τα δίκτυα αυτά θα λειτουργούν επίσης ως πλατφόρμα για την ανάπτυξη και χρηματοδότηση συνεργασιών ερευνητικών έργων που αφορούν το περιβάλλον fulldome ως μέσο, με την παρουσίαση διαδραστικών και πολυμεσικών τεχνών πραγματικού χρόνου, ώστε να υποστηριχθούν οι δημιουργοί και καλλιτέχνες ανά τον κόσμο και να εκδημοκρατισθούν τα εμβυθιστικά περιβάλλονται και οι τεχνολογίες αυτών.[19]

Μεταξύ αυτών των δράσεων, συγκαταλέγεται και το E/M/D/L (EUROPEAN MOBILE DOME LAB for Artistic Research), με τη συμμετοχή διαφορετικών ομάδων να εξασφαλίζει τη δημιουργία ενός διεθνούς δικτύου για την ανταλλαγή καλλιτεχνικών ιδεών και

[19] Art & Emerging Technology, (2014). *International Fulldome Arts Alliance Announced*. [online] Available at: https://artandemergingtechnology.wordpress.com/2014/05/26/international-fulldome-arts-alliance-announced/ [Accessed 20 Jul. 2015]

τεχνογνωσίας, με σκοπό την έρευνα και την θεμελίωση βασικών εννοιών για την καλλιτεχνική έκφραση στο περιβάλλον του ψηφιακού θόλου, την πειραματική εφαρμογή του στις ψηφιακές και παραστατικές τέχνες, καθώς επίσης και την ανάδειξή της επικοινωνιακής διάστασης του. Μεταξύ του Φεβρουαρίου 2014 και Σεπτεμβρίου 2015 οργανώθηκαν, στα πλαίσια του E/M/D/L οκτώ διαφορετικά εργαστήρια και παρουσιάσεις στην Ευρώπη και τον Καναδά, με το έργο να ολοκληρώνεται με την παρουσίαση των καλλιτεχνικών δημιουργημάτων στο κοινό στο Satosphere στο Montreal,[20] το πρώτο θέατρο που παρέχει περιβάλλον πλήρους εμβύθισης, αποκλειστικά αφιερωμένο στην παρουσίαση καλλιτεχνικού και ψυχαγωγικού περιεχομένου.[21]

8.1 Τεταρτο Εργαστηριο (Montreal, CA, Αυγουστος 2014)

Το τέταρτο κατά σειρά εργαστήριο του έργου πραγματοποιήθηκε τον Αύγουστο του 2014 στο Montreal, στην εγκατάσταση του SAT (Society for Arts and Technology) και αποτέλεσε το ενδιάμεσο βήμα της δημιουργικής διαδικασίας, σηματοδοτώντας το τέλος της φάσης της μη πλαισιωμένης εξερεύνησης και την απαρχή της αποσαφήνισης του ορισμού του ερευνητικού και καλλιτεχνικού έργου.

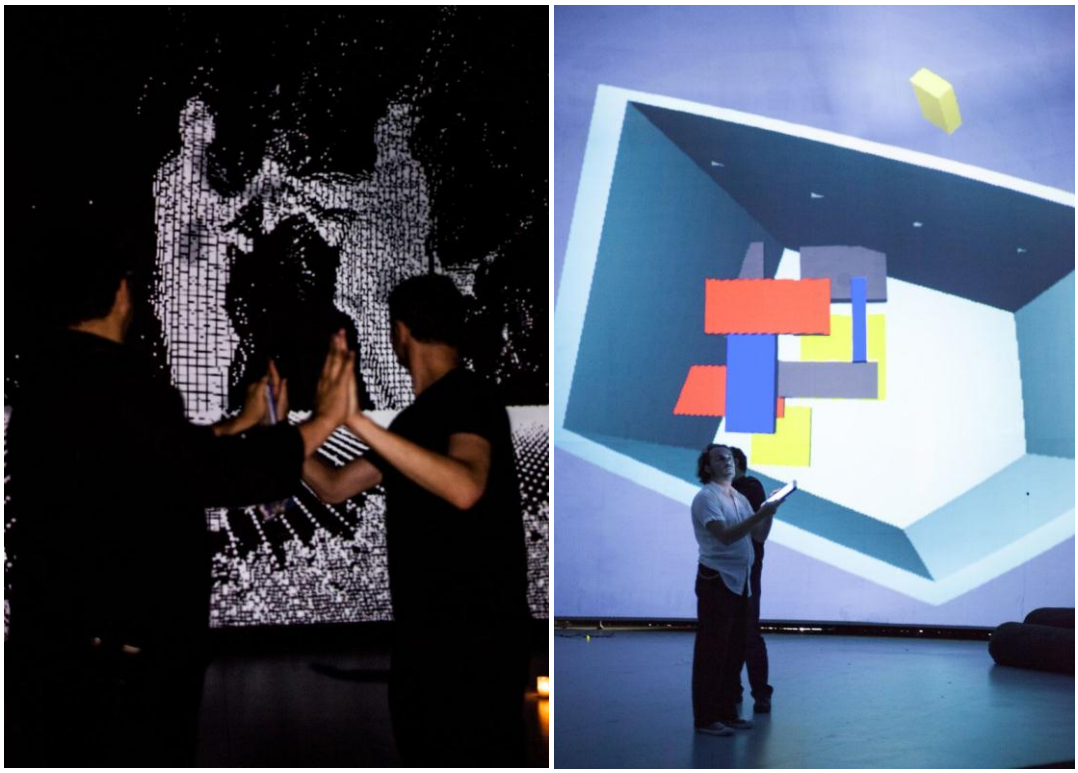
Πιο συγκεκριμένα, η πρώτη εβδομάδα αφιερώθηκε στην πειραματική προσέγγιση των έργων και στην προσπάθεια επικύρωσης των προθέσεων των δημιουργών μέσω της υλοποίησης των έργων. Κατά τη διάρκεια της δεύτερης εβδομάδας ακολούθησε μία ανεπίσημη παρουσίαση των έργων που οδήγησε σε μία πρώτη εξαγωγή συμπερασμάτων, τα οποία και χρησιμοποιήθηκαν τόσο για την ενίσχυση των πρωτότυπων ιδεών, όσο και την ανάπτυξη νέων με τη μέθοδο του brainstorming, ώστε να εξελίσσεται παραγωγικά η δημιουργική διαδικασία.

Η παροχή πρόσθετων υπηρεσιών της ομάδας διάδρασης του SAT σε συνδυασμό με την εξελικτική πορεία των έργων κατέληξε στον εντοπισμό ολοκληρωμένων λύσεων, με τους συμμετέχοντες να επιβεβαιώνουν τη σημασία των πειραμάτων στην επέκταση της επικοινωνιακής διάστασης του μέσου και να προτείνουν την υλοποίηση περισσότερων

[20] Emdl.eu, (2015). [online] Available at: http://www.emdl.eu/about/ [Accessed 20 Jul. 2015]
[21] Sat.qc.ca, (2015). *Satosphere | SAT*. [online] Available at: http://sat.qc.ca/en/satosphere [Accessed 20 Jul. 2015]

δομημένων πειραμάτων που αφορούν την αντίληψη στο θόλο και τη σύγκλιση των διαφορετικών ερευνητικών ενδιαφερόντων προς την κατεύθυνση ενιαίας δημιουργίας στο περιβάλλον του θόλου.

Στο τέλος του εργαστηρίου, οι δημιουργοί/ερευνητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο αποτελούμενο από ερωτήσεις ανοικτού τύπου προκειμένου να ληφθούν δεδομένα για την δημιουργική διαδικασία στο fulldome περιβάλλον, να δημιουργηθεί ένα νέο πρωτόκολλο συνεργασίας και να προσδιοριστούν τα μελλοντικά βήματα της πειραματικής ανάπτυξης.



Εικόνα 55. *E/M/D/L, Τέταρτο Εργαστήριο, Πρώτη (ανεπίσημη) παρουσίαση των έργων στο θόλο, Αύγουστος 2014, SAT, Montreal, Καναδάς*

8.1.1 Η Καλλιτεχνική Προσέγγιση στο Θόλο — Μεθοδολογία

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν στο τέλος του τέταρτου εργαστηρίου μπορούν να προσφέρουν σημαντική γνώση για την καλλιτεχνική προσέγγιση του θόλου και την αντιμετώπιση αυτού ως επικοινωνιακό μέσο από την πλευρά των δημιουργών, το οποίο και αποτελεί το ένα από τα δύο ερευνητικά ερωτήματα αυτής της μελέτης. Αντιμετωπίζοντας το περιβάλλον fulldome ως σύστημα τέχνης, και αναλαμβάνοντας το ρόλο του αξιολογητή, αναλύουμε στην έρευνα αυτή τα δεδομένα ώστε να μελετηθεί το πρωτόκολλο σχεδιασμού όπως αυτό αναπτύχθηκε και στη συνέχεια διατυπώθηκε από τους καλλιτέχνες και δημιουργούς.

Δεδομένου ότι τέθηκαν μόνο ανοικτά ερωτήματα, οι απαντήσεις ακολουθούσαν φυσιολογική ροή, χωρίς να είναι κατευθυνόμενες από τον αξιολογητή. Γι'αυτό το λόγο, επιλέχθηκε η ποιοτική ανάλυση του περιεχομένου, καθώς, σύμφωνα με τους Lincoln και Guba (1985) αποτελούν φυσικές μεθόδους έρευνας.

Οι ποιοτικές μέθοδοι δίνουν την ευκαιρία στον αξιολογητή να εμβαθύνει στην έρευνά του, καθώς τα υποκείμενα μιλούν για την εμπειρία τους χωρίς σαφείς περιορισμούς πέρα από την «λεπτή» περιγραφή του αντικειμένου της έρευνας που τους παρέχει ο ίδιος (Geertz, 1973). Με αυτό τον τρόπο, πέρα από τη λεπτομερή καταγραφή της εμπειρίας, οι ποιοτικές μέθοδοι, καταγράφουν τη «φωνή» του υποκειμένου και τις εκφράσεις του (Eisner, 1991), χωρίς υποχρεωτική αναγωγή σε μετρήσιμα αποτελέσματα (Ανδρεαδάκης & Βαμβούκας, 2005).

Πιο συγκεκριμένα, η ποιοτική ανάλυση περιεχομένου έχει οριστεί, ως «μια ερευνητική μέθοδος για την υποκειμενική ερμηνεία του περιεχομένου των στοιχείων κειμένων, μέσω της συστηματικής διαδικασίας ταξινόμησης και αναγνώρισης παρόμοιων θεμάτων ή μοτίβων λόγου» (Hsieh & Shannon, 2005). Αυτό σημαίνει ότι πρόκειται για μια διαδικασία σχεδιασμένη με σκοπό να συμπυκνώσει τα ακατέργαστα στοιχεία που υφίστανται σε μορφή απλού κειμένου σε κατηγορίες ή θεματικές ενότητες, βασισμένες σε έγκυρα συμπεράσματα και ερμηνείες (Patton, 2002).

Με βάση αυτή την έννοια, οι Braun και Clarke (2006), ορίζουν τη θεματική ανάλυση ως μία μέθοδο ποιοτικής έρευνας, συγκεκριμένα εντοπισμού, ανάλυσης και αναφοράς των

διαφόρων θεματικών ενοτήτων που προκύπτουν από τα δεδομένα, η οποία έχει στόχο την κατανόηση του κειμένου με βάση τα ερευνητικά ερωτήματα, επικεντρώνοντας στα επαναλαμβανόμενα μοτίβα και κύρια θέματα, ώστε να εντοπισθούν τα κοινά σημεία μεταξύ των συμμετεχόντων. Κάθε θεματική ενότητα συμπεριλαμβάνει μία έννοια σημαντική, όπως προκύπτει από τα δεδομένα, σε σχέση με το ερευνητικό ερώτημα. Αυτή η διαδικασία, χρησιμοποιεί τον επαγωγικό συλλογισμό, από τον οποίο οι θεματικές ενότητες και οι κατηγορίες προκύπτουν από τα στοιχεία και τις αναφορές που σκιαγραφούνται από τα δεδομένα, μέσω της προσεκτικής παρατήρησης του ερευνητή και τη συνεχή σύγκριση τους. Συχνά, λόγω της επαγωγικής της φύσης, η ποιοτική ανάλυση περιεχομένου παράγει τη θεωρία (Patton, 2002).

Σύμφωνα με τη μεθοδολογία της θεματικής ανάλυσης ο ερευνητής πρέπει να ακολουθήσει έξι στάδια ανάλυσης του περιεχομένου, τα οποία και ακολουθούνται στην ανάλυση των δεδομένων στην παρούσα έρευνα.

Εξοικείωση του ερευνητή με τα δεδομένα: Καταγραφή των δεδομένων στην περίπτωση απομαγμητοφώνησης ή προφορικών συνεντεύξεων, εάν τα δεδομένα δε δίνονται στον ερευνητή ήδη καταγεγραμμένα. Απαιτείται σε κάθε περίπτωση επαναλαμβανόμενη ανάγνωσή τους με «ενεργό τρόπο» και επισταμένη προσοχή. Το στάδιο αυτό λειτουργεί ως «διερμηνευτική πράξη», καθώς αποδίδονται τα νοήματα και δημιουργούνται οι πρώτες εννοιολογικές δομές και τα μοτίβα της ανάλυσης (Lapadat, & Lindsay, 1999).
Αρχική Κωδικοποίηση: Απόδοση κωδικών στις πιο σημαντικές ή ενδιαφέρουσες για τον ερευνητή έννοιες. Ο κωδικός αφορά «το πιο βασικό στοιχείο ή τμήμα των ανεπεξέργαστων δεδομένων που μπορεί να αξιολογηθεί σημαντικά σε σχέση με το φαινόμενο» που ερευνάται (Boyatzis, 1998). Σε αυτό το στάδιο, τα δεδομένα οργανώνονται σε ομάδες, ανάλογα με τον κωδικό στον οποίο επαφίεται το βασικό εννοιολογικό τους περιεχόμενο, το οποίο μπορεί να αφορά παραπάνω από έναν κωδικούς. Αυτό σημαίνει ότι τμήματα των δεδομένων δεν αφορούν αποκλειστική κατηγοριοποίηση, ωστόσο, μπορεί να προκύψουν συγκρουόμενες έννοιες με τον ίδιο κωδικό, γεγονός που πρέπει να επανεξεταστεί στην πορεία της ανάλυσης. Στην περίπτωση της μελέτης του θόλου ως σύστημα τέχνης, ακολουθείται η κωδικοποίηση με βάση τις πέντε κατηγορίες «δράσης», για την αναπαράσταση του «αντικατοπτριστικού διαλόγου» των καλλιτεχνών με το έργο τους, όπως παρουσιάστηκαν στην ενότητα 7.3.

Αναζήτηση θεματικών ενοτήτων: Εστίαση σε ευρύτερες θεματικές ενότητες και απόδοση κωδικών σε αυτές, όπως προέκυψαν από το βήμα 2. Σε αυτό το στάδιο, συχνά κάποιοι από τους κωδικούς που δε συσχετίζονται με κύριες θεματικές ενότητες χρησιμοποιούνται για τη διάρθρωση πιθανόν υποκατηγοριών θεματικών ενοτήτων ή διαγράφονται.

Αναθεώρηση θεματικών ενοτήτων: Επανεξέταση των θεματικών ενοτήτων, ώστε να το περιεχόμενό τους να είναι συνεκτικό και να ακολουθούν την αρχή της «εσωτερικής ομοιογένειας» και εξωτερικής «ετρογένειας». Αυτό σημαίνει ότι κάθε θεματική ενότητα θα πρέπει να είναι σαφώς διακριτή σε σχέση με τις υπόλοιπες και φέρει ένα σημαντικό νόημα για το μελετώμενο σύστημα τέχνης, διαφορετικά να διαγράφεται. Το στάδιο υλοποιείται σε δύο βήματα: κατά το πρώτο επανεξετάζονται οι θεματικές ενότητες σε σχέση με την αρχική κωδικοποίηση και επεξεργάζονται κατάλληλα, ώστε να δημιουργηθεί ένας θεματικός χάρτης. Στο δεύτερο βήμα, ο θεματικός χάρτης μελετάται σε σχέση με το σύνολο των δεδομένων, αν αυτά δεν παρουσιάζουν υψηλή συσχέτιση μεταξύ τους το βήμα επαναλαμβάνεται έως ότου το σύνολο των δεδομένων να μπορεί να ενταχθεί στο μεγαλύτερο ποσοστό του στο θεματικό χάρτη.

Καθορισμός και ονομασία των θεματικών ενοτήτων: Βελτιστοποίηση των χαρακτηριστικών των θεματικών ενοτήτων, ονοματοδοσία όπως θα παρουσιαστεί στην τελική ανάλυση του περιεχομένου και ιεράρχιση τους εφόσον κρίνεται απαραίτητο. Η ονοματοδοσία πρέπει να είναι σύντομη και περιεκτική, ώστε ο αναγνώστης της έρευνας να είναι σε θέση να αντιλαμβάνεται άμεσα και σωστά το περιεχόμενο της θεματικής ενότητας.

Σύνταξη της αναφοράς: Τελική ανάλυση και σύνταξη της επιστημονικής αναφοράς με βάση το ερευνητικό ερώτημα. Επιλογή των πιο χαρακτηριστικών αποσπασμάτων των δεδομένων που αποσαφηνίζουν τις έννοιες και αποτελέσματα που πραγματεύεται ο ερευνητής.

Η ανάλυση των δεδομένων του τέταρτου εργαστηρίου του E/M/D/L με τη μεθοδολογία της θεματικής ανάλυσης παρουσιάζεται στη συνέχεια, παραθέτωντας τις σχετικές θεματικές ενότητες, όπως προέκυψαν από τις απαντήσεις των δημιουργών. Το ερωτηματολόγιο παρατίθενται στο Παράρτημα Ι, ενώ οι θεματικές ενότητες που δημιουργήθηκαν κατά την ανάλυση του περιεχομένου παρατίθενται στο Παράρτημα ΙΙ.

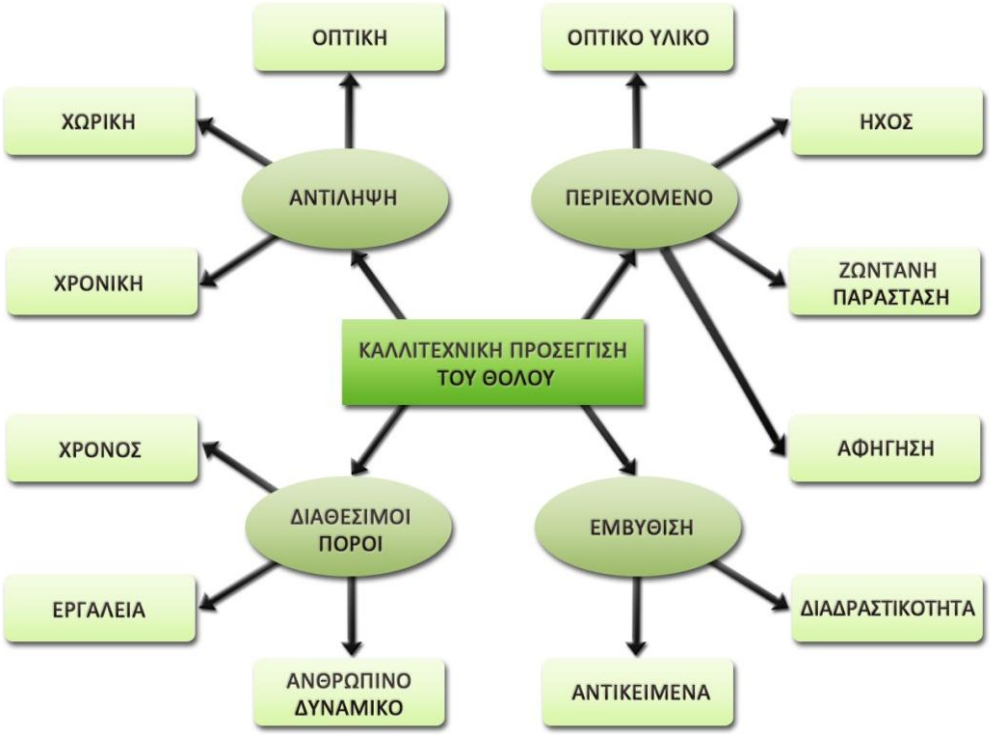
8.1.2 Θεματική Ανάλυση

Ακολουθώντας τα βήματα της μεθοδολογίας της θεματικής ανάλυσης, όπως παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη ενότητα, αρχικά αναγνώστηκε και μελετήθηκε αναλυτικά το περιεχόμενο των απαντήσεων των δημιουργών/καλλιτεχνών, όπως προέκυψε από το ερωτηματολόγιο που τους δόθηκε στο τέλος του τέταρτου εργαστηρίου του E/M/D/L.

Με συντομότερες ή εκτενέστερες απαντήσεις, απλές ή πολύπλοκες, το περιεχόμενο παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς περιγράφεται ένα μεγάλο εύρος των δραστηριοτήτων της δημιουργικής διαδικασίας, ενώ παράλληλα αναδεικνύεται η πολυδιάστατη φύση του ψηφιακού θόλου ως μέσο, με τους δημιουργούς να εστιάζουν σε ένα πλήθος διαφορετικών δυνατοτήτων και χαρακτηριστικών του. Επίσης, ο τρόπος που προσεγγίζει η κάθε δημιουργική ομάδα το θόλο τονίζει τη διαφορετικότητα μεταξύ των καλλιτεχνών, καθώς σύμφωνα με τον Άκη Πειρουνίδη (2015), «[...] είναι κοινώς αποδεκτό πως στις τέχνες η έρευνα και η προσπάθεια να μαθαίνουμε διαρκώς περισσότερα, να διευρύνουμε τις γνώσεις μας και τις ικανότητές μας, δε σταματά ποτέ. Σε όλη μας τη ζωή στόχος είναι να ψάχνουμε να βρίσκουμε αλήθειες και να τις εκφράζουμε, ο καθένας με τον προσωπικό του τρόπο».

Είναι σημαντικό να σημειωθεί πως κατά τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων ότι είχαν ήδη προηγηθεί τρία εργαστήρια και η δημιουργική διαδικασία βρισκόταν ήδη σε εξέλιξη, συνεπώς στη συγκεκριμένη έρευνα δεν αναλύονται τα πρώτα στάδια και η καταγραφή/σύλληψη των αρχικών ιδεών.

Η αρχική κωδικοποίηση ακολούθησε τις πέντε κατηγορίες «δράσης», για την αναπαράσταση του «αντκατοπτριστικού διαλόγου» των καλλιτεχνών με το έργο τους, όπως αυτές παρουσιάστηκαν στην ενότητα 7.3., ενώ στη συνέχεια καταγράφηκαν οι ευρύτερες θεματικές ενότητες. Οι θεματικές ενότητες και τα ειδικά χαρακτηριστικά τους (υποενότητες) που προέκυψαν, αναθεωρήθηκαν έως ότου να καθοριστεί με σαφήνεια η τελική τους μορφή και ονοματοδοσία, και συντάχθηκε ο θεματικός χάρτης (Εικόνα 56), στον οποίο συμπεριλαμβάνεται και σχεδόν καθολικά το περιεχόμενο των απαντήσεων.



Εικόνα 56. *Θεματικός Χάρτης – Η καλλιτεχνική προσέγγιση στο θόλο*

Ι. Αντίληψη

Ένα κύριο θέμα που φαίνεται να απασχόλησε τους δημιουργούς κατά το τέταρτο εργαστήριο ήταν αυτό της αντίληψης στο περιβάλλον του θόλου, πιο συγκεκριμένα με ποιο τρόπο το κοινό, οι χρήστες ή οι συμμετέχοντες αντιλαμβάνονται οπτικά, χωρικά ή χρονικά όσα διαδραματίζονται κατά τη διάρκεια της παρουσίασης του έργου. Σε αυτό το στάδιο δεν παρουσιάστηκε κάποιο ολοκληρωμένο έργο, αλλά πειραματισμοί και δοκιμές που επέτρεψαν στους δημιουργούς να αξιολογήσουν τα πειράματά τους και να σχεδιάσουν ανάλογα τα επόμενα βήματα εξέλιξής τους για το επικείμενο πέμπτο εργαστήριο και την παρουσίαση αυτών για πρώτη φορά στο κοινό.

Οπτική Αντίληψη

Ο τρόπος με τον οποίο αντιλαμβάνεται ο χρήστης οπτικά το προβαλλόμενο περιεχόμενο στο θόλο φαίνεται να υπήρξε σημαντικός παράγοντας κατά τον σχεδιασμό των πειραμάτων από τους δημιουργούς, ενώ παράλληλα αποτέλεσε κριτήριο για την εξέλιξη των έργων με στόχο την παρουσίασή τους στο CYNEART της Δρέσδης.

Πιο συγκεκριμένα, η βελτίωση της ποιότητας της δημιουργούμενης ψευδαίσθησης από την προβολή κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική από την Ομάδα ΣΤ', ενώ οι συμμετέχοντες της Ομάδας Δ' θεωρούν πως η οπτική γλώσσα δεν έχει διερευνηθεί όσο θα έπρεπε, κάτι που θα πρέπει να γίνει με λεπτομέρειες. Η σημασία των πιθανών φωτισμών και της δυναμικής τους, αναφέρθηκε από αρκετούς δημιουργούς, καθώς τα φυσικά αλλά και τα εικονικά φώτα δημιουργούν την αίσθηση της εξερεύνησης του εικονικού κόσμου και επιπροσθέτως ο διαφορετικός φωτισμός μεταβάλλει τον τρόπο εμφάνισης των χαρακτηριστικών των προβαλλόμενων αντικειμένων. Επίσης, η Ομάδα Ε' παρατηρεί ότι «μικρές αλλαγές στην κίνηση, την κατεύθυνση, την αντίθεση και το χρώμα αλλάζουν την αντίληψη των εικόνων». Πιο συγκεκριμένα, η Ομάδα Ε' συνεχίζει παρατηρώντας πως η προσθήκη και κατάλληλη επιλογή υλικών, υφών και σκιάσεων (materials, textures, shaders) στα αντικείμενα αλλά και η κίνηση στο χώρο αλλάζει τον τρόπο που ο χρήστης αντιλαμβάνεται το προβαλλόμενο υλικό.

Σύμφωνα με τον Philip Brey (1999), ο οποίος εξετάζει την ηθική πλευρά της αναπαράστασης και δράσης στα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας, συχνά παρουσιάζονται σε αυτά ακραίες αναπαραστάσεις που καταλύουν τους φυσικούς νόμους, όπως αυτοί δρουν στην πραγματικότητα. Αυτή την ιδιότητα δείχνουν να εναγκαλίζουν στο περιβάλλον του θόλου οι δημιουργοί της Ομάδας Ε', αναφέροντας χαρακτηριστικά πως από καλλιτεχνικής άποψης «δεν υπάρχει μία 'σωστή' οπτική γωνία στο θόλο, όπου όλα φαίνονται 'αληθινά'».

Στα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν παρουσιάστηκαν διαφορετικά είδη οπτικού υλικού, κάποια από τα οποία θεωρήθηκαν πως οι ιδιότητές τους επηρρεάζουν την οπτική αντίληψη στο περιβάλλον του θόλου και γι' αυτό το λόγο χρίζουν περαιτέρω εξερεύνησης.

Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε η τεχνολογία τρισδιάστατης σάρωσης φυσικών αντικειμένων σε πραγματικό χρόνο, τα οποία σύμφωνα με την Ομάδα Ε' αλλάζουν την οπτική αντίληψη, καθώς δημιουργούν νέες δομές δυναμικά μεταβαλλόμενες σε πραγματικό χρόνο στο εικονικό περιβάλλον, γεγονός που καθιστά αυτή τη μέθοδο παρουσίασης ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα. Επίσης, σε άλλη πειραματική εγκατάσταση, χρησιμοποιήθηκαν ίνες στο χώρο ως φυσική απτική εγκατάσταση («πείραμα φυσικών γωνιών»), η οποία δημιουργούσε οπτική ψευδαίσθηση στο χώρο, ανάλογα με την οπτική γωνία που είχε ο χρήστης.

Παρόμοια με την προσθήκη φωτισμού, η Ομάδα Η' επισημαίνει πως στο συγκεκριμένο πείραμα, «η οπτική ένταση σε συνάρτηση με τη μεταβολή του σημείου εμβύθισης σε πραγματικό χρόνο κάνει πειστική την εξερεύνηση του χώρου». Η ιδέα επέκτασης του φυσικού χώρου του θόλου με την προσθήκη χωρικών τμημάτων έξω από αυτόν στο εικονικό περιβάλλον («φωλιές») θεωρήθηκε ως ένα από τα πειράματα που προκαλούν μεταβολές κατ' αντιστοιχία την οπτική αντίληψη του χρήστη και προτάθηκε η προθήκη περισσότερων σημείων προοπτικής σε αυτά. Οι δημιουργοί της Ομάδας Μ' υποστηρίζουν ότι η οπτική αντίληψη δεν αφορά μόνο το κοινό, καθώς είναι σημαντικό για τους καλλιτέχνες να είναι σε θέση να αντιλαμβάνονται το οπτικό υλικό και να μπορούν να το προσαρμόσουν άμεσα, όταν αυτό χρειάζεται. Τέλος, η Ομάδα Η' προτείνει περαιτέρω μελέτη όσον αφορά την οπτική αντίληψη στο περιβάλλον του θόλου, με τεστ για την απομόνωση της περιφερειακής όρασης, αλλά και τη σύγκριση της όρασης εντός και εκτός του θόλου.

Χωρική Αντίληψη

Στην υποκατηγορία της οπτικής αντίληψης παρατηρείται η σχέση μεταξύ του χώρου και του οπτικού περιεχομένου, με τους δημιουργούς να κάνουν συχνές αναφορές στον τρόπο με τον οποίο η μεταβολή της οπτικής αντίληψης, όπως για παράδειγμα με την προσθήκη φυσικού ή εικονικού φωτισμού, διευκολύνει την εξερεύνηση του χώρου.

Γενικότερα, η χωρική αντίληψη αποτελεί θέμα που διέπει μεγάλο μέρος των απαντήσεων των δημιουργών, αναδεικνύοντάς την ως έναν από τους βασικούς άξονες για το σχεδιασμό των πειραμάτων και τη δημιουργία των τελικών έργων. Η Ομάδα Α' εστιάζει σε συνιστώσες που μεταβάλλουν την αντίληψη του χώρου από τους χρήστες, όπως οι διαφορετικές οπτικές γωνίες από τις οποίες παρακολουθεί κάποιος το προβαλλόμενο υλικό και η έλλειψη (ή μη) του εικονικού δαπέδου, η οποία δημιουργεί την αίσθηση «διάλυσης του χώρου από τη μια πλευρά, αλλά από την άλλη ανοίγει παραπάνω το χώρο». Συνεχίζει τονίζοντας τη σύνδεση μεταξύ οπτικής και χωρικής αντίληψης, επισημαίνοντας ότι η διαφορετική ταχύτητα και το είδος της κίνησης των εικονικών σωμάτων σχετίζονται με τη χωρική αντίληψη, γεγονός που επιβεβαιώνουν οι δημιουργοί της Ομάδας Β', οι οποίοι παρατηρούν με ενδιαφέρον τις συγκρούσεις των στερεών σωμάτων στον εικονικό κόσμο, όπως αυτός φιλοξενείται στο περιβάλλον του θόλου.

Δεδομένου ότι ο θόλος είναι ασυνήθιστη επιφάνεια προβολής βίντεο, σύμφωνα με την Ομάδα Μ', είναι σημαντικό να ερευνηθεί η κλίμακα του προβαλλόμενου περιεχομένου σε σχέση με τον άνθρωπο, θέμα που προτείνει αντίστοιχα η Ομάδα Β' με πειράματα τύπου «Αλίκη στη Χώρα των Θαυμάτων» (πολύ μεγάλα αντικείμενα σε σχέση με την ανθρώπινη κλίμακα).

Επιπροσθέτως, μελετάται η μετατόπιση των σημείων που ορίζουν την αντίληψη του χώρου, με τη μετακίνηση των σημείων προοπτικής να θεωρείται ως «εξαιρετικό χαρακτηριστικό» από τους δημιουργούς (Ομάδα Γ') και η μετακίνηση του σημείου εμβύθισης ιδιαίτερα ενδιαφέρον για πειραματισμό σε πραγματικό χρόνο (Ομάδα Ι'), καθώς «λύνει πολλά θέματα της αντίληψης του βάθους στη σκηνή της εικονικής πραγματικότητας» (Ομάδα ΣΤ'). Πιο συγκεκριμένα, οι δημιουργοί της Ομάδας Η' επισημαίνουν πως η ενεργή μετάφραση του σημείου εμβύθισης επιτρέπει την εξερεύνηση του χώρου, καθώς επίσης η μεταβολή στην προοπτική του δημιουργεί αναφορική συσχέτιση του φυσικού σώματος στο φυσικό και εικονικό χώρο αντίστοιχα. Δεδομένου ότι η παρουσία του σώματος στο χώρο είναι βασικό χαρακτηριστικό της εμβύθισης, η διαδικασία της αναφορικής συσχέτισης σώματος - χώρου αποτελεί μοναδική εμπειρία εμβύθισης στο θόλο, σε αντίθεση με άλλα εικονικά περιβάλλοντα, όπως το HDM, τα οποία απομονώνουν την αίσθηση της όρασης και «αφαιρούν» το σώμα. Παρόμοια, η Ομάδα Ε' υποστηρίζει πως «ο θόλος είναι ένας εμβυθιστικός χώρος που μπορεί/πρέπει να δημιουργεί διαφορετικές εμπειρίες», γεγονός

που στηρίζεται στον τρόπο με τον οποίο δομείται το οπτικό και ηχητικό περιεχόμενο στο χώρο.

Η έννοια του χώρου στο θόλο αποκτά από τους δημιουργούς ένα υβριδικό νόημα, ταυτόχρονης φυσικής υπόστασης και μη, σε ένα δίπτυχο που γεφυρώνει τον πεπερασμένο φυσικό κόσμο με τις αφηρημένες έννοιες του καλλιτεχνικού έργου. Οι δημιουργοί της Ομάδας Ι' αντιμετωπίζουν το θόλο ως εξωτερικά καθορισμένο χώρο και εσωτερικά ως άπειρο. Αυτή η ιδέα βρίσκει σύμφωνη την Ομάδα Β', η οποία θεωρεί ότι δεν είναι επιθυμητό το περιβάλλον του θόλου να γίνεται αντιληπτό ως μία κοίλη επιφάνεια που περιβάλλει το χρήστη, όπως ένα πανόραμα (cyclorama), εν αντιθέσει πρόκειται για «ένα παράθυρο στον κόσμο», «ένα παράθυρο στο άπειρο».

Σύμφωνα με τους Barbatsis *et al.* (1999), Michael Fegan και Kenneth Hansen, ο χώρος μετασχηματίζεται αναγκαστικά στα ψηφιακά περιβάλλοντα, η έννοια του οποίου χρησιμοποιείται με μεταφορικό τρόπο. Συνεπώς, είναι αναμενόμενο ο μετασχηματισμός του φυσικού περιβάλλοντος του θόλου εικονικά να προκαλεί το ενδιαφέρον των ομάδων των δημιουργών.

Ειδικότερα, η επέκταση του εικονικού κόσμου πέρα από τα όρια του θόλου φαίνεται να συγκεντρώνει την προσοχή τους, με την Ομάδα Γ' να υποστηρίζει το στήσιμο σκηνογραφίας σε συνδυασμό με την προβολή τρισδιάστατων αντικειμένων, όπως παρουσιάστηκε σε ένα από τα πειράματα, ως ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα ιδέα για την επέκταση του εικονικού κόσμου, ενώ η Ομάδα Α' προτείνει τη μελέτη περαιτέρω «επεκτάσεων» του εικονικού χώρου. Αναφερόμενη στο ίδιο πείραμα, η Ομάδα Θ' κάνει λόγο για μια συναρπαστική εμπειρία, λόγω της «διάλυσης του φυσικού χώρου και τη δημιουργία πραγματικού τρισδιάστατου περιβάλλοντος για περιήγηση».

Η διάσπαση του χώρου, όπως αναφέρει η Ομάδα Ξ', επιτεύχθηκε και κατά τη διάρκεια του πειράματος των «φωλιών», η οποία αν και δεν ήταν τόσο ενδιαφέρουσα όσο αναμενόταν, σύμφωνα με την Ομάδα Ν', οδήγησε, ως ένα βαθμό προς την «κατανόηση της αίσθησης του χώρου σε σχέση με το σχεδιασμό των σχημάτων, την αναπαράσταση της επιφάνειας του θόλου και τη σύνθεση αυτών ως προς τη σχέση τους με την αναπαράσταση στην επιφάνεια του θόλου» (Ομάδα Λ'). Αντίστοιχα, στο πείραμα πλαισίων και φωσφορίζοντων ινών, τα φυσικά αντικείμενα που εισήχθησαν στο θόλο (πλαίσια και φωσφορίζουσες ίνες)

αμφισβητούν την χωρική αντίληψη, σύμφωνα με την Ομάδα Κ'.

Ωστόσο, δεν είναι ιδεατή η ακύρωση του φυσικού χώρου, καθώς η χωρική εμπειρία αναδύεται μέσω της προβολής σε αυτόν, όπως επισημαίνει η Ομάδα Κ'. Στην πραγματικότητα είναι θεμελιώδης, σύμφωνα με τους δημιουργούς της Ομάδας Η', η σύνδεση και κατανόηση της συσχέτισης του τρισδιάστατου φυσικού και εικονικού χώρου, καθώς λόγω της διάδρασης υφίσταται «ένταση μεταξύ των χώρων και συγχώνευση της εμπειρίας στον καθένα σε μία καθολική».

Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα αυτής της συσχέτισης των δύο χώρων αποτέλεσε το πείραμα των φυσικών γωνιών που αποσκοπούσε στη μείωση των αποστάσεων των χώρων (εσωτερικού και εξωτερικού) και στην αφαίρεση του μη αναφορικού χώρου μεταξύ της επιφάνειας, όπου προβάλεται το εικονικό περιεχόμενο και του υπόλοιπου εσωτερικού όπου βρίσκονται τα φυσικά αντικείμενα.

Γενικότερα, ο μετασχηματισμός του εσωτερικού (φυσικού) χώρου και η κίνηση των θεατών σε αυτών μεταβάλλουν την αντίληψη και την εξερεύνηση του χώρου με διαφορετικό τρόπο, όπως σημειώνουν οι δημιουργοί της Ομάδας Ξ'. Ενδιαφέρουσα εξερεύνηση και αίσθηση αλλαγής του χώρου προκάλεσε, σύμφωνα με την ίδια ομάδα, το πείραμα της περιήγησης στο τοπίο που απαρτιζόταν από προσόψεις κτηρίων Βιέννης και ψυθιριστές φωνές χωρικά συνδεδεμένες με την κίνηση στα παράθυρα τους καθώς και η περιήγηση στο περιβάλλον που απαρτιζόταν από δένδρα, σύμφωνα με την Ομάδα Λ', στην οποία πραγματοποιούταν «όμορφη και ήρεμη χρήση του χώρου στον μινιμαλιστικό κόσμο των δένδρων, όπου η κίνηση του συμμετέχοντος και το φως αποκάλυπταν σχήματα και χώρο».

Προτείνεται κατά συνέπεια, από την Ομάδα Δ' η δημιουργία περισσότερων τεχνητών τοπίων και περιβαλλόντων και από την Ομάδα Η' η «συνέχιση έρευνας για γεφύρωση μεταξύ φυσικών και εικονικών χώρων σε σχέση με την ενσώματη εμπειρία του χρήστη και αυτού με τα υπόλοιπα μέλη του κοινού». Τέλος, η Ομάδα Α' προτείνει την περαιτέρω μελέτη της χωρικής σχέσης του εικονικού περιβάλλοντος με τον ήχο, δεδομένου ότι στο ηχητικό υλικό δεν έχει δοθεί η πρέπουσα βαρύτητα σε σχέση με το οπτικό.

Εικόνα 57. *Περιήγηση σε τοπίο (Τέταρτο Εργαστήριο, Montreal, CA, Αύγουστος 2014)*

Χρονική Αντίληψη

Μελετώντας τη σχέση των πραγματικών και εικονικών χώρων, η Grosz (2001) υπογραμμίζει πως αντί να «παγώνει» ο χρόνος σε μια χωρική διάταξη ως μία ιδεατή κατάσταση του παρόντος, θα πρέπει να διαιρείται σε διάρκεια ώστε να επιτυγχάνεται η συνθήκη του ταυτοχρονισμού.

Γι' αυτό το λόγο, καθολικά στις απαντήσεις των δημιουργών, γίνεται συνεχής αναφορά της παραγωγής, αναπαραγωγής περιεχομένου, οπτικού, ηχητικού ή παράστασης σε πραγματικό χρόνο, γεγονός που επιτρέπει την πλήρη εμβύθιση και πιθανόν διάδραση του χρήστη με το παρουσιαζόμενο έργο, δεδομένου ότι πληρούται η συνθήκη του ταυτοχρονισμού στο φυσικό και εικονικό περιβάλλον.

Πέρα από τη συνθήκη, άλλη μία σαφής αναφορά στη χρονική αντίληψη στο περιβάλλον του θόλου πραγματοποιείται από την Ομάδα Α' και αφορά την επίδραση του ήχου σε αυτή, καθώς παρουσιάζει την ιδιότητα «να δημιουργεί ένα παράλληλο περιβάλλον που αλληλεπιδρά με τα άλλα [επίπεδα – χρονικό, χωρικό, αφηγηματικό]». Επίσης, η ίδια ομάδα προτείνει τη μελέτη της σχέσης μεταξύ του χρόνου και της κίνησης/ταχύτητας.

ΙΙ. Περιεχόμενο

Όσο σύνθετα και αν είναι τα καλλιτεχνικά έργα, συνήθως διακρίνονται τρεις διαφορετικές συνιστώσες κατά τη δημιουργία ή τη μελέτη τους, πιο συγκεκριμένα η μορφή, το περιεχόμενο και το πλαίσιο στο οποίο παρουσιάζονται ή δημιουργούνται, καθώς και η σχέσεις μεταξύ τω ν τριών αυτών συνιστωσών. Ωστόσο, σε κάθε μία συνιστώσα απαρτίζεται από υποκατηγορίες, προσφέροντας, με αυτό τον τρόπο την πολυπλοκότητα και μοναδικότητα του εκάστοτε καλλιτεχνικού έργου.

Ειδικότερα, η μορφή αφορά τα πρωτεύοντα συστατικά στοιχεία ενός έργου τέχνης που είναι ανεξάρτητα από οποιαδήποτε σημασιολογική έννοια, όπως το χρώμα, το μέγεθος, οι διαστάσεις, η κλίμακα, το σχήμα, κτλ. Επίσης, η μορφή αφορά τα δευτερεύοντα χαρακτηριστικά του καλλιτεχνικού έργου, δηλαδή τις σχέσεις μεταξύ των πρωτευόντων συστατικών. Αυτές περιλαμβάνουν την ισορροπία, τη σύνθεση, την αντίθεση, την κυριαρχία, την αρμονία, την κίνηση, το ρυθμό, την ομοιότητα, την ενότητα, την ποικιλία, κτλ. Τέλος, η μορφή αφορά τον τρόπο με τον οποίο τα πρωτεύοντα και δευτερεύοντα χαρακτηριστικά του έργου αλληλεπιδρούν με το περιεχόμενο ή/και το πλαίσιο.

Στην περίπτωση του περιεχομένου, ο ορισμός τείνει να είναι πολυπλοκότερος, δεδομένου ότι υφίσταται συχνά διάκριση μεταξύ των εννοιών, όπως για παράδειγμα η έννοια του θέματος από αυτή του περιεχομένου, της σημασίας από του νοήματος. Ωστόσο, το περιεχόμενο μπορεί απλουστευμένα να αποδοθεί ως το «μήνυμα» του καλλιτεχνικού έργου, το οποίο μπορεί να διαιρεθεί σε βασικές κατηγορίες εικονογράφησης (όταν πρόκειται για έργο που γίνεται αμιγώς αντιληπτό από την όραση), επονομαζόμενες ως είδη, μεταξύ αυτών τοπία, πορτραίτα, θρησκευτική/ιστορική/ μυθολογική θεματολογία, κτλ.

Το πρωτεύον περιεχόμενο αφορά την απλούστερη και κυριολεκτική απόδοση αυτού που γίνεται αντιληπτό, ενώ το δευτερεύον αφορά τις ιδέες ή έννοιες που επιθυμεί ο καλλιτέχνης να εκπορευθούν και να κατανοηθούν από το κοινό μέσω του έργου και συχνά απαιτείται πρότερη γνώση. Μπορεί δηλαδή, το δευτερεύον περιεχόμενο να σχετίζεται με αλληγορική χρήση των απεικονιζόμενων αντικειμένων, προσωποποιήσεις ή μεταφορές. Αντίστοιχα με τη μορφή, το περιεχόμενο αφορά επίσης τον τρόπο με τον οποίο τα χαρακτηριστικά του αλληλεπιδρούν με τις άλλες δύο συνιστώσες του καλλιτεχνικού έργου.

Η τρίτη και τελευταία συνιστώσα, αυτή του πλαισίου αφορά τις ποικίλες συνθήκες υπό τις οποίες ένα έργο τέχνης παράγεται ή/και μπορεί να ερμηνευθεί. Όπως και στην περίπτωση του περιεχομένου, υφίστανται διαφορετικές κατηγοριοποιήσεις του πλαισίου, με πρώτη τη συμβατική σοφία/γνώση του καλλιτέχνη, δηλαδή τις συμπεριφορές, τις πεποιθήσεις, τα ενδιαφέροντα, τις αξίες, την εκπαίδευση, την κατάρτιση, τη βιογραφία και την ψυχολογία του καλλιτέχνη, καθώς επίσης τις προθέσεις και τους σκοπούς του. Η δεύτερη κατηγορία αφορά το περιβάλλον στο οποίο παράγεται το έργο και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του, όπως οι επικρατούσες θρησκευτικές και φιλοσοφικές πεποιθήσεις, οι κοινωνικοπολιτικές και οικονομικές δομές και ακόμη και το κλίμα ή η γεωγραφία, ανάλογα με την περίπτωση. Η τρίτη κατηγορία αφορά το πεδίο της υποδοχής και την ερμηνεία του έργου σύμφωνα με την παράδοση που υπηρετεί, την νοοτροπία που ακολουθεί και την ερμηνευτική σκοπιά (ψυχολογική, κοινωνικοπολιτική, κτλ.) που ακολουθείται (Belton, 2015).

Μελετώντας την καλλιτεχνική προσέγγιση του θόλου, όπως προκύπτει από τις απαντήσεις των δημιουργών μετά το πέρας του τέταρτου εργαστηρίου του E/M/D/L, παρατηρείται ότι εστιάζουν σε μεγάλο βαθμό στις δύο πρώτες συνιστώσες της καλλιτεχνικής δημιουργίας, όπως παρουσιάστηκαν παραπάνω, δηλαδή στη μορφή και το περιεχόμενο. Για λόγους συντομίας και συμφωνίας με τις περιγραφές των δημιουργών, η θεματική ενότητα που δημιουργήθηκε για να συμπεριλάβει αυτό το μέρος της διαδικασίας ονομάστηκε ως περιεχόμενο και συνίσταται από τρεις υποενότητες, το οπτικό υλικό, τον ήχο και τη ζωντανή παράσταση, οι οποίες αναλύονται στη συνέχεια.

Οπτικό Υλικό

Το μεγαλύτερο μέρος των πειραμάτων που παρουσιάστηκαν βασίστηκε σε οπτικό υλικό, με τον ήχο να αναφέρεται από πολλούς δημιουργούς ως στοιχείο που συνοδεύει την εικόνα, αναλαμβάνοντας στην πραγματικότητα δευτερεύοντα ρόλο στα περισσότερα πειράματα. Οι περισσότεροι δημιουργοί έδειξαν να εστιάζουν στη χρήση των τρισδιάστατων αντικειμένων που προέρχονταν από τη σάρωση σε πραγματικό χρόνο φυσικών αντικειμένων που βρίσκονταν στο χώρο του θόλου.

Πιο συγκεκριμένα, σε ένα από τα πειράματα, βρίσκονταν στο χώρο κουτιά, τα οποία καθώς μετακινούνταν από τους συμμετέχοντες προβάλλονταν σε πραγματικό χρόνο στην επιφάνεια του θόλου, αλλάζοντας τη χωρική αντίληψη με τη δημιουργία δομών στο χώρο σε πραγματικό χρόνο, όπως παρουσιάστηκε κατά την ανάλυση της υποενότητας της χωρικής αντίληψης. Παράλληλα, υποστήριζαν τόσο αυξημένη διάδραση μεταξύ του έργου και του κοινού, όσο και άμεση σύνδεση του φυσικού χώρου με το εικονικό περιβάλλον. Τα σκαναρισμένα αντικείμενα δημιουργούν, σύμφωνα με την Ομάδα Α', μια «νέα μορφή απεικόνισης στα εικονικά περιβάλλοντα» και σχετίζονται με την οπτική γλώσσα του θόλου, ενώ παράλληλα δημιουργούν «διάλυση του χώρου» του θόλου, όπως αναφέρουν οι δημιουργοί της Ομάδας Β'. Επίσης, δυνητικά αποτελούν «ενδιαφέρον τρόπο για την παραγωγή τμημάτων της σκηνογραφίας κατά τη ζωντανή παράσταση» ή ακόμη για την κατασκευή ενός τρισδιάστατου περιβάλλοντος από την αρχή, χρησιμοποιώντας φυσικά αντικείμενα στο χώρο, τα οποία μετατρέπονται σε εικονικά, σύμφωνα με τις ομάδες Δ' και Ι' αντίστοιχα.

Γενικότερα, το οπτικό υλικό που μπορεί να παράγεται σε πραγματικό χρόνο (πχ. βίντεο) φαίνεται να αποτέλεσε στόχο για τους δημιουργούς, με τη σάρωση των τρισδιάστατων αντικειμένων να συγκεντρώνει την προσοχή των περισσοτέρων.
Στη σύντομη εισαγωγή της θεματικής ενότητας, η συνιστώσα της μορφής παρουσιάστηκε ως κύρια κατά την παραγωγή του καλλιτεχνικού έργου. Τα πρωτεύοντα (χρώμα, μέγεθος, διαστάσεις, κλίμακα, σχήμα, κτλ.) και τα δευτερεύοντα (σύνθεση, αντίθεση, αρμονία, κίνηση, ρυθμός, κτλ.) χαρακτηριστικά της φαίνεται να απασχόλησαν ιδιαίτερα τους δημιουργούς κατά τον σχεδιασμό των πειραμάτων και τα επόμενα βήματα αυτών, καθώς σύμφωνα με την Ομάδα Ξ' είναι «ενδιαφέρουσα η προβολή διαφορετικών μορφών καισχημάτων κατά την ύπαρξη άλλου χώρου ή πραγματικότητας πάνω από το θόλο».

Επίσης, σύμφωνα με την Ομάδα Κ', φάνηκαν «αισθητικά ενδιαφέρουσες οι μορφές πλέγματος», ενώ η Ομάδα Ε' παρατηρεί πως η «προθήκη textures στα βίντεο ενισχύει τις εντυπώσεις» που προκαλούν οι προβαλλόμενες εικόνες στο χρήστη και προτείνει την περαιτέρω εξερεύνηση του προβαλλόμενου υλικού με συγκεκριμένες ιδιότητες, όπως η υφή, το χρώμα, η διάσταση, η ταχύτητα και η επιτάχυνση. Αντίστοιχα, η Ομάδα Α' τονίζει τη σημαντικότητα του μεγάλου εύρους textures σε σχέση με το χώρο και η Ομάδα Β', αναφερόμενη στα τρισδιάστατα αντικείμενα, εστιάζει στην αισθητική, την κίνηση και την

αίσθηση της κλίμακας που αυτά δημιουργούν.

Η σπουδαιότητα της κίνησης και της κλίμακας των αντικειμένων και γενικότερα του οπτικού υλικού επισημάνθηκε επανειλημμένα από τους δημιουργούς, με τα μέλη διαφορετικών ομάδων να εστιάζουν στην «εντυπωσιακή αργή και σταθερή κίνηση των εικονικών αντικειμένων» και το συναίσθημα δέους που προκαλείται από την αργή αυτή κίνηση των μεγάλων σε κλίμακα όγκων, το δυνατό αισθητικό και συναισθηματικό αντίκτυπο αυτού του είδους της κίνησης, καθώς και τα «αργά σημεία διάσπασης» όπως αυτά προκαλούνταν από τα τρισδιάστατα αντικείμενα και τα γραφικά που παρήχθησαν σε λογισμικό υπολογιστή. Αναμενόμενα, οι Ομάδες Ι' και Ξ' προτείνουν την περαιτέρω μελέτη σε θέματα κλίμακας του υλικού σε σχέση με την ταχύτητα, σχέσης μεταξύ αντικειμένων και τρισδιάστατου χώρου, αλλά και περαιτέρω ανάπτυξη σχημάτων (πιθανόν οργανικών) για την αίσθηση πρόσβασης σε άλλη πραγματικότητα, όπως αυτή αποτυπώνεται πάνω από την επιφάνεια του θόλου στο πείραμα των «φωλιών».
Ιδιαίτερα υλικά και υφές φαίνεται να αγγίζουν πολλαπλές πτυχές της καλλιτεχνικής δημιουργίας και να αφορούν το «μήνυμα» ή πραγματικό περιεχόμενο του έργου, όπως οι επιφάνειες που «επενδύθηκαν» με υλικό Braille από την Ομάδα Λ' σε πρότερα πειράματα και αναδεικνύουν την «υλική ή άυλη ιδιότητα γλώσσας και κωδικών».Πέρα από τα γραφικά υπολογιστή και τις τρισδιάστατες σαρώσεις αντικειμένων ή βίντεο σε πραγματικό χρόνο, κάποιοι από τους δημιουργούς ασχολήθηκαν με την εισαγωγή διαφορετικών ειδών οπτικού υλικού, καθώς σύμφωνα με την Ομάδα Γ' «το project θα ωφεληθεί από προκαθορισμένες ακολουθίες οπτικού υλικού, αλλά και ακολουθίες πραγματικού χρόνου», όπως τα «φωτογραφικά πανοράματα μαζί με άλλα στοιχεία» πουμπορούν να ενσωματωθούν στο περιβάλλον του θόλου.

Ωστόσο, το πείραμα της απεικόνισης του τοπίων φάνηκε προτιμότερο από τα πανοράματα, διότι «η προβολή αστικών περιβαλλόντων μπορεί να μεταφράσει πολύ καλύτερα την αίσθηση του χώρου σε σχέση με τα στατικά πανοράματα», σύμφωνα με την Ομάδα ΣΤ'. Παρόμοια, το συγκεκριμένο πείραμα θεωρήθηκε ήδη έτοιμο από την Ομάδα Ν', ως «ενδιαφέρουσα καλλιτεχνική ιδέα» και δραματουργία.

Μία πτυχή που δεν εξερευνήθηκε αλλά προτάθηκε από τους δημιουργούς δύο διαφορετικών ομάδων ήταν αυτή της «κινηματογραφικής γλώσσας, δεδομένου ότι η προβολή βίντεο είναι η πιο διαδεδομένη μορφή τέχνης στο θόλο», γι' αυτό το λόγο θα ήταν σημαντική η «ενσωμάτωση κινηματογραφημένου υλικού με πειστική αίσθηση κλίμακας και προοπτικής». Τα μέλη της Ομάδας ΣΤ' αναφέρθηκαν σε έναν ακόμη τομέα που θεώρησαν πως έχει παραμεληθεί από τους δημιουργούς κατά τη διεξαγωγή των πειραμάτων του E/M/D/L, αυτόν της απεικόνισης δεδομένων.

Όπως προαναφέρθηκε, συχνά ο ήχος αποτέλεσε για πολλούς από τους δημιουργούς ως προσθήκη που απλά συνοδεύει το οπτικό υλικό, δίχως να γίνεται ιδιαίτερη μνεία στα χαρακτηριστικά του ή τον τρόπο με τον οποίο γίνεται αντιληπτός (ακουστική αντίληψη). Η Ομάδα Ε' αναφέρθηκε στην προσθήκη ηχητικών στρωμάτων για την ενίσχυση των εντυπώσεων που προκαλεί το οπτικό υλικό και παρόμοια η Ομάδα Κ' έκανε λόγο για τη χρησιμότητα του ήχου, ο οποίος συνοδεύει το οπτικό υλικό. Με αυτό τον τρόπο, ο ήχος παρουσιάστηκε από πολλούς δημιουργούς ως ένα πρόσθετο χαρακτηριστικό του οπτικού υλικού. Ωστόσο, υπήρξε ένα μικρό ποσοστό των ομάδων που έδωσε έμφαση στον ήχο, όπως οι Ομάδες Ξ' και Λ', με την τελευταία να τονίζει, αναφερόμενη στο πείραμα των «φωλιών», όντας και η δημιουργική ομάδα του συγκεκριμένου πειράματος, τον «ενδιαφέρον διάλογο» μεταξύ του οπτικού και ηχητικού υλικού σχετικά με τα αντικείμενα που πρέπει να σχεδιαστούν στα επόμενα βήματα. Εκτός από τις δύο προαναφερθείσες ομάδες, λίγοι ακόμη δημιουργοί έδωσαν βαρύτητα στον ήχο ως ξεχωριστή συνιστώσα των πειραμάτων, η ανάλυση της οποίας ακολουθεί στην επόμενη ενότητα.

Ήχος

Ακολουθώντας την ιστορική διαδρομή του θόλου, όπως περιγράφηκε στα Κεφάλαιο 3 και 4, διαπιστώθηκε ότι η κινηματογραφική τέχνη απέκτησε «φωνή», με την προσθήκη ήχου αρκετά αργότερα σε σχέση με την κινούμενη εικόνα έχοντας σαφώς δευτερεύοντα ρόλο, ως επένδυση του πρωτεύοντος οπτικού υλικού.

Το περιβάλλον του ψηφιακού θόλου, με σαφείς ιστορικές καταβολές από τους κινηματογραφικούς του προγόνους φαίνεται να φέρει αυτή τη μη ισορροπημένη σχέση μεταξύ ήχου και εικόνας, παρ'όλο που έχει και εξακολουθεί να λειτουργεί ως ο κατ' εξοχήν χώρος για την παρουσίαση θεαμάτων όπως το Laserium, και συγγενών παραστάσεων. Σύμφωνα με τον Hempton, μουσικό που δημιουργεί στο ρεύμα των soundscape[22] καλλιτεχνών, «ο ήχος είναι υπέροχος, γιατί, διαφορετικά από την όραση (που είναι επίσης όμορφη, φυσικά), ο ήχος συνδέει τα πράγματα, και ο ήχος μπορεί να φιλοξενήσει πολλές φωνές ταυτόχρονα και αυτές να παραμένουν κατανοητές. Αντίθετα, με τα μάτια βλέπουμε ένα αντικείμενο, και πολύ σπάνια αντιλαμβανόμαστε πραγματικά τις διαφάνειες και τις αντανακλάσεις. Ο ήχος, ως μέσο, αισθητικά μας επιτρέπει να αντιλαμβανόμαστε το περιβάλλον ως συνδέσεις μεταξύ των έμβιων όντων, των κύκλων και των ρυθμών». Ο επίσης soundscape καλλιτέχνης Muir συμπληρώνει πως «Όλα τα πράγματα δημιουργούν μουσική με τη ζωή τους».[23]

Είναι λοιπόν σαφές ότι δεδομένου ότι η τέχνη εκφράζει καθολικές εμπειρίες, η μουσική θα πρέπει να χρησιμοποιείται ως ένα ακόμη μέσο έκφρασης κατά την καλλιτεχνική δημιουργία και όχι μόνο ως «φόντο»για το οπτικό υλικό.

---

[22] Soundscape (Ηχοτοπίο): Συνιστώσα του ακουστικού περιβάλλοντος που μπορεί να γίνει αντιληπτή από τον άνθρωπο. Υπάρχει μια ποικίλη ιστορία της χρήσης του ηχοτοπίου ανάλογα με τον τρόπο χρήσης του όρου που κυμαίνεται από τον αστικό σχεδιασμό ως την την οικολογία της άγριας ζωής. Μια σημαντική διάκριση αφορά το διαχωρισμό του ηχοτοπίου από τον ευρύτερο όρο του ακουστικού περιβάλλοντος. Το ακουστικό περιβάλλον είναι ο συνδυασμός όλων των ακουστικών πόρων σε μια δεδομένη περιοχή, φυσικούς ήχους και ήχους που προκαλούνται από τον άνθρωπο, όπως αυτοί τροποποιούνται από το περιβάλλον. Ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO) τυποποιησε αυτούς τους ορισμούς το 2014. (Wikipedia, (2015). *Soundscape*. [online] Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Soundscape [Accessed 7 Aug. 2015].)

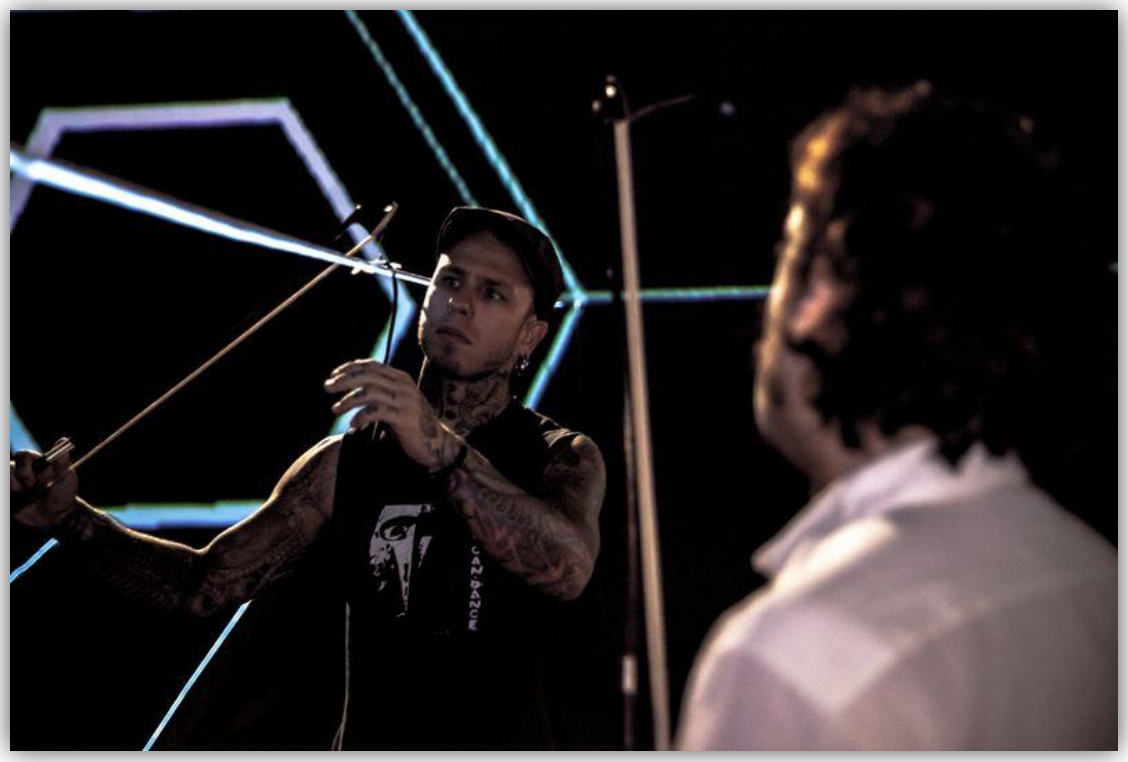
23 Acousticecology.org, (2015). *ACOUSTIC ECOLOGY | Writings - Poetry*. [online] Available at: http://www.acousticecology.org/writings/writingsquotes.html [Accessed 7 Aug. 2015]

Αυτή η άποψη διέπει τις σκέψεις των δημιουργών της Ομάδας Α', οι οποίοι αντιμετωπίζουν τον ήχο ως μέσο που υποστηρίζει το περιβάλλον του θόλου και ανάλογα τον είδος του, προσθέτει διαφορετικά επίπεδα: αφήγησης, χρονικό ή/και χωρικό. Επίσης, δημιουργεί ένα «παράλληλο περιβάλλον διάδρασης» και είναι σε θέση, είτε πρόκειται για απαγγελία είτε για διαφορετικής μορφής ήχο, να δημιουργεί τελείως διαφορετική αντίληψη σε σχέση με τις τις κινούμενες προσόψεις, ειδικά στο πείραμα του τοπίου, όπου οι «ψιθυριστές φωνές που γίνονται αντιληπτές ως ρευστοί λαμπυρίζοντες ήχοι».

Επιπροσθέτως, η Ομάδα Β' υποστηρίζει πως με χρήση του εργαλείου Max/MSP, ήταν αξιοσημείωτος ο χειρισμός των γεωμετρικών σχημάτων που ανταποκρίνονταν στον ήχο, παρά τη χρονική καθυστέρηση που παρατηρήθηκε, ενώ η Ομάδα Λ' επισημαίνει πως όταν «όταν ο ήχος συγχρονίζεται με την ταχύτητα της κίνησης αυξάνει τον αντίκτυπο στο χρήστη» και δημιουργεί ένα όμορφο αισθητικό αποτέλεσμα στο πείραμα με τις «φωλιές». Γενικότερα, ο χειρισμός ήχου ώστε να διαμορφώνεται το οπτικό υλικό, και όχι μόνο η αντίστροφη διαδικασία συγκέντρωσε την προσοχή κάποιων δημιουργών, οι οποίοι και θεώρησαν ως πρόκληση και κατεύθυνση για τα επόμενα βήματα των πειραματισμών τη δημιουργία, δειγματοληψία και ενσωμάτωση ήχου σε πραγματικό χρόνο ήχου με τη χρήση του εργαλείου Max4Live.

Ακόμη και σε άλλες μορφές παρουσίασης, όπως η ζωντανή παράσταση, αποδόθηκε στον ήχο η προσθήκη συναισθηματισμού και δομής στο έργο, καθώς επίσης και η δημιουργία ωραίας ηχούς στο οπτικό περιβάλλον, η οποία προέκυψε από την ενσωμάτωση προηχογραφημένου υλικού στην παράσταση των performers. Παρόμοια, σε σκηνή κειμένου όπου υπήρχαν πολλά επίπεδα φωνής, η Ομάδα Ξ' παρατηρεί ότι «η υλική υπόσταση της φωνής προσέθετε ένα χώρο που βρίσκεται πάνω (ή κάτω) από την πραγματική σημασία των μεμονωμένων λέξεων».

Ο ήχος, σαν ανεξάρτητη έννοια από το οπτικό υλικό, και δη ο drone ήχος που παράχθηκε σε στο πείραμα των φυσικών γωνιών, έχοντας «καταπληκτική αντήχηση στο θόλο (και το σώμα)» ανέδειξε το γεγονός ότι «ο θόλος έχει τη δική του μουσικότητα», σύμφωνα με την Ομάδα ΣΤ', και μάλιστα δεν υπάρχει ανάγκη για πολύ μεγάλη ένταση (ήχου) ώστε να δημιουργηθούν έντονα αποτελέσματα στο περιβάλλον του θόλου. Αυτές οι ιδιότητες οδήγησαν την Ομάδα Η' στην πρόταση για προθήκη επαναλαμβανόμενου χωρικού ήχου για περαιτέρω πειραματισμό στο θόλο.



Εικόνα 58. *Οι φυσικές γωνίες του θόλου ως μουσικό όργανο (Τέταρτο Εργαστήριο, Montreal, CA, Αύγουστος 2014)*

Ζωντανή Παράσταση (Performance)

"The history of performance art is integral to the history of art. It has changed the shape and direction of art history over the last 100 years, and it's time that its extensive influence is properly understood. Throughout art history, performance (think Futurism, Dada, Surrealism, early Rauschenberg, or Vito Acconci) has been the starting point for some of the most radical ideas that have changed the way we - artists and audiences - think about art... Whenever a certain school, be it Cubism, Minimalism, or conceptual art, seemed to have reached an impasse, artists have turned to performance as a way of breaking down categories and indicating new directions."

— RoseLee Goldberg, *Performance: Live Art from 1909 to the Present* (1979)

Σύμφωνα με τη Goldberg (1979), ιστορικά, η τέχνη της performance έχει υπάρξει ένα μέσο που προκαλεί και παραβιάζει τα όρια μεταξύ των αρχών και των ειδών, μεταξύ της ιδιωτικότητας και της δημόσιας ζωής, μεταξύ της καθημερινής ζωής και της τέχνης, και δεν ακολουθεί κανόνες.

Όμοια, ο πειραματισμός με performance στο περιβάλλον του θόλου, ο οποίος λειτούργησε ως «εικονική σκηνή», όπως σημειώνει η Ομάδα Δ', σε συνδυασμό με οπτικό και ηχητικό περιεχόμενο, προβλημάτισε αρκετούς από τους δημιουργούς, ενώ εξέπληξε θετικά άλλους. Παρουσιάστηκαν δύο διαφορετικά πειράματα με τη συμμετοχή performers, εκ των οποίων το ένα παρουσίαζε ένα χορευτικό δρώμενο, ενώ το δεύτερο performance με φυσικά αντικείμενα. Και τα δύο πλαισιώνονταν από οπτικοακουστικό υλικό. Η «παραβίαση» των ορίων της performance σε σχέση με το οπτικοακουστικό περιεχόμενο απασχόλησε πολλές ομάδες, καθώς θεώρησαν ότι δημιουργείται «σύγκρουση μεταξύ του χορού στη μέση του θόλου και την προβολή οπτικού υλικού τριγύρω», στην περίπτωση του πρώτου πειράματος.

Αντίθετα, υπήρξαν δημιουργοί που αντιμετώπισαν πολύ θετικά την performance στο περιβάλλον του θόλου, τονίζοντας διαφορετικά γνωρίσματά της που την καθιστούν στην πραγματικότητα «αντιπαράσταση», όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν τα μέλη της Ομάδας Θ'. Ειδικότερα, ο συνδυασμός του performer με φυσικό αντικείμενο (κυβικό πλαίσιο αλουμινίου) έδωσε ένα «εντυπωσιακό αποτέλεσμα», καθώς η σχέση μεταξύ των δύο μερών καθόριζε την ογκομετρία του χώρου στο θόλο και τον άπειρο κόσμο αυτού, ενώ παράλληλα υποστήριζε τη δημιουργία «πραγματικής σχέσης μεταξύ των εικόνων και των αντικειμένων», ενδυναμώνοντας την παρουσία των performers στον κόσμο που δημιουργείται στο θόλο. Γι' αυτό το λόγο θα ήταν εξαιρετικά «ενδιαφέρουσα η δημιουργία από την αρχή μιας ζωντανής παράστασης στο θόλο, συνδυασμένη με τρισδιάστατα αντικείμενα σάρωσης, ανθρώπους και χώρους», όπως επισημαίνει η Ομάδα Ε', και συνεχίζει τονίζοντας ότι ένας τέτοιος συνδυασμός ανοίγει νέους καλλιτεχνικούς δρόμους, αλλά απαιτείται αρκετή δουλειά για την παρουσίαση μιας ολοκληρωμένης παράστασης. Μια τέτοια παράσταση απαιτεί σε κάθε περίπτωση τη συμμετοχή μουσικών και χορευτών που κατέχουν την πρακτική και τη γνώση των ορίων ενός τέτοιου συστήματος, σύμφωνα με την Ομάδα Θ', αφού απώτερο στόχο αποτελεί η δημιουργία ενός διαδραστικού συστήματος που τίθεται σε δράση από performers, οι οποίοι θα ωθήσουν περαιτέρω με δεξιοτεχνία τη γλώσσα του ίδιου του θόλου ως μέσο.

Γενικότερα, αποτέλεσε ενδιαφέρουσα δυνατότητα η συσχέτιση δημιουργίας τρισδιάστατου περιεχομένου σε πραγματικό χρόνο με την κίνηση των performers και την αναπαράστασή αυτού στη επιφάνεια του θόλου. Σε μια πιο μινιμαλιστική προσέγγιση στην περίπτωση της χορευτικής performance, οι δημιουργοί της Ομάδας ΣΤ' εξαίρουν την παράσταση, η οποία καταλαμβάνοντας τον ελάχιστο δυνατό χώρο «γέμισε» το θόλο, καταδεικνύοντας με αυτό τον τρόπο ότι δεν υπάρχει ανάγκη για μία μαζική σκηνική σύνθεση ώστε να είναι αποτελεσματική η performance.

Ένα ακόμη πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό της performance πέρα από την απόλυτη χρήση του θόλου υπήρξε η ανάμειξη των θεατών με τους performers, δημιουργώντας στο κοινό συναισθήματα περιέργειας και έκπληξης, επιτρέποντας τελικά την «ενσωμάτωση του κοινού» στο καλλιτεχνικό έργο. Συνεπώς, επετεύχθη η συμμετοχή του κοινού στο περιβάλλον εμβύθισης με τη διαμεσολάβηση μέσω της performance και του πρόσθετου υλικού (εικόνες, ήχοι και τρισδιάστατα σκαναρισμένα αντικείμενα).

Τέλος, από κάποιους δημιουργούς, η ιδέα της performance αντιμετωπίσθηκε με έναν πιο ουδέτερο τρόπο. Πιο συγκεκριμένα, από την Ομάδα Ν', η χορευτική performance θεωρήθηκε ως «οπτικά, μουσικά και χορευτικά, πολλά υποσχόμενη ιδέα», αλλά θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως αρχική, ενδιάμεση ή επαναλαμβανόμενη σκηνή, καθώς δεν παρουσιάστηκε όσο καλή αναμενόταν. Η Ομάδα Ζ', αντιμετωπίζοντας τις θετικές και αρνητικές πτυχές της performance επίσης με ουδέτερο τρόπο στο περιβάλλον του θόλου, το οποίο «υποδεικνύει τον τρόπο της ζωντανής παράστασης», υποστηρίζει την ισορροπία μεταξύ ανάπτυξης και παροχής παραστατικών μοτίβων από την ομάδα που εκτελεί το πείραμα και συζήτησης των ιδεών και αναγκών των άλλων συμμετεχόντων, ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί με παραγωγικό τρόπο αυτού του είδους καλλιτεχνική έκφραση στο θόλο. Γι' αυτό το λόγο θεωρεί σημαντική την επιβεβαίωση, την αναδιαμόρφωση ή τη δραστική αλλαγή των ιδεών κατά την παρακολούθηση των παραστατικών στρατηγικών, όπως αυτές αναπτύσσονται σε συνεργασία με τους performers.

Αφήγηση

Σύμφωνα με τον Barthes (1977) η αφήγηση είναι πανταχού παρούσα, φυσική, οικεία και ποικίλη σε μορφή και υποστηρίζει την έννοια της αλληλουχίας, της αλληλεπίδρασης, της εξέλιξης και της μεταβολής, συνδέοντας τη γνώση και τον προφορικό λόγο, ώστε να καταστεί δυνατή η κατασκευή της κοινής αντίληψης των χώρων, των δράσεων και γεγονότων, της ανάπτυξης κοινωνικών γνώσεων. Η δύναμη των αφηγήσεων, εκτός από τις διαρθρωτικές και γλωσσικές ιδιότητες των λεκτικών αλληλεπιδράσεων και κείμενων, έγκειται στην ενσωμάτωση του οπτικού και φυσικού χώρου (Eaves & Walton, 2013).

Ο όρος «αφήγηση» περικλείει ένα μεγάλο αριθμό περιπτώσεων, οι οποίες διαφέρουν σημαντικά (Riessman, 2008), κυρίως στην παραδειγματική στάση και την έμφαση που δίνεται στη μορφή ή το περιεχόμενο (Spector-Mercel, 2010).

Κατά τη διάρκεια της δημιουργικής διαδικασίας, μία μόνο ομάδα (Θ') πειραματίσθηκε με τη μέθοδο της αφήγησης και δη της πολυεπίπεδης, «διχάζοντας» τους υπόλοιπους δημιουργούς ως προς τη χρήση του περιβάλλοντος του θόλου. Δεδομένου ότι καμία άλλη ομάδα δεν είχε περιλάβει αφηγηματικές ενότητες στους πειραματισμούς της, οι δημιουργοί της Ομάδας Θ' έκριναν ότι αυτές άξιζε να ερευνηθούν με τη δημιουργία σκηνών που προκαλούν την ιδέα του διαδραστικού κινηματογράφου και πολυεπίπεδες αφηγήσεις βασισμένες σε ιδέες ζωντανής παράστασης. Οι ίδιοι θεώρησαν το έργο υποσχόμενο, καθώς μέσα σε σύντομο διάστημα κατάφεραν να παράγουν το απαιτούμενο οπτικοακουστικό υλικό, αν και το πείραμα παρουσιάστηκε χωρίς τη δυνατότητα διάδρασης λόγω έλλειψης χρόνου ολοκληρωμένης παραγωγής του. Τελικό στόχο αποτελούσε η δημιουργία μιας εγκατάστασης που θα περιελάμβανε performers σε διάδραση με τις κινηματογραφικές ζώνες.

Κάποιοι από τους δημιουργούς υποστήριξαν τη δύναμη του κινηματογραφημένου υλικού κατά την πολυεπίπεδη αφήγηση στο περιβάλλον του θόλου, θεωρώντας τη πολύ ατμοσφαιρική. Επίσης, η πολυεπίπεδη αφήγηση επέτρεψε, σύμφωνα με την Ομάδα Β', την παρατήρηση της διαφορετικής συναισθηματικής απόκρισης των χρηστών στους ανθρώπους και στις πλήρως αφηρημένες εικόνες, καθώς και τη δημιουργία κενού χώρου στο θόλο. Μία εγκατάσταση αφηρημένης αφήγησης θα μπορούσε ακόμη, κατά την Ομάδα Η', να

Εικόνα 59. *Performers σε δύο διαφορετικά πειράματα στο περιβάλλον του θόλου (Τέταρτο Εργαστήριο, Montreal, CA, Αύγουστος 2014)*

χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη της μοναδική γλώσσας του θόλου για επικοινωνία με το κοινό.

Ωστόσο, τα πολλά επίπεδα αφήγησης και η χρήση κινηματογραφικού υλικού δεν αντιμετωπίσθηκε θετικά από τους περισσότερους δημιουργούς, διότι θεωρήθηκαν ως «προβληματικά» και το πείραμα αποτέλεσε μόνο ένα «κινηματογραφικό παράδειγμα», όπως αναφέρουν τα μέλη της Ομάδας Ε'. Ειδικότερα, σύμφωνα με την Ομάδα Ν', οι πολυεπίπεδες αφηγήσεις συνδεδεμένες σε μία οθόνη αποτελούν στην πραγματικότητα παράδειγμα «expanded cinema», και «όχι τόσο εμπειρία θόλου». Αξίζει να σημειωθεί, ότι ένα μεγάλο μέρος των δημιουργών δεν αναφέρθηκε καθόλου στο στις πολυεπίπεδες αφηγήσεις, ίσως γιατί όπως επισημαίνει η Ομάδα Α', η παράλληλη αλλαγή και προβολή ακολουθιών είναι δύσκολο να παρακολουθηθεί, και επίσης απαιτείται καθοδήγηση του κοινού στο χώρο σε σχέση με την αφήγηση.

III. Εμβύθιση

"A stirring narrative in any medium can be experienced as a virtual reality because our brains are programmed to tune into stories with an intensity that can obliterate the world around us… The experience of being transported to an elaborately simulated place is pleasurable in itself, regardless of the fantasy content. We refer to this experience as immersion. Immersion is a metaphorical term derived from the physical experience of being submerged in water. We seek the same feeling from a psychologically immersive experience that we do from a plunge in the ocean or swimming pool: the sensation of being surrounded by a completely other reality, as different as water is from air, that takes over all of our attention, our whole perceptual apparatus… in a participatory medium, immersion implies learning to swim, to do the things that the new environment makes possible… the enjoyment of immersion as a participatory activity."

— Janet H. Murray, *Hamlet on the Holodeck: The Future of Narrative in Cyberspace* (1997)

Η εικονική πραγματικότητα έχει οριστεί από τους Grigore C. Burdea και Philippe Coiffet ως I^3, από τα αρχικά των λέξεων "Immersion-Interaction-Imagination" («Εμβύθιση-Διάδραση-Φαντασία») (Burdea, 1996). Ο παράγοντας της διάδρασης αποτελεί βασικό συντελεστή για την επίτευξη της εμβύθισης στα εικονικά περιβάλλοντα και ενεργοποιεί την επικοινωνία

μεταξύ του συστήματος/παρουσιαζόμενου έργου με το χρήστη μέσω των αισθητηρίων καναλιών (όραση, ακοή, αφή). Η απτική ανάδραση ενυπάρχει σε τρεις συνιστώσες, στην ανάδραση ισχύος (force feedback), που αφορά δεδομένα όπως το βάρος, η αδράνεια και τη σκληρότητα των αντικειμένων που ενσωματώνονται στο περιβάλλον για επικοινωνία με το εικονικό κόσμο, στην ανάδραση ψηλάφισης (tactile feedback) που σχετίζεται με την επιφάνεια, τη γεωμετρία, την υφή, την ολίσθηση και τη θερμοκρασία του αντικειμένου και στην ανάδραση ιδιοδεκτικότητας που αφορά τη θέση του χρήστη στο περιβάλλον ή τη στάση του σώματός του (Burdea, 1999). Αυτά τα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την εμβύθιση, τόσο η διάδραση, όσο και η χρήση αντικείμενων για την επικοινωνία με το καλλιτεχνικό έργο, συνεπώς η απτική ανάδραση, μελετήθηκαν και σχολιάστηκαν θετικά ως προς την εξέλιξη της δημιουργικής διαδικασίας σχεδόν από το σύνολο των ομάδων και αναλύονται στη συνέχεια.

Διαδραστικότητα

Οι περισσότεροι συμμετέχοντες εκδήλωσαν την επιθυμία τους για τη σύνθεση και δημιουργία περισσότερο εμβυθιστικών πειραμάτων στα επόμενα εργαστήρια και το σχεδιασμό των σεναρίων προς υλοποίηση, τα οποία να αυξάνουν σημαντικά το επίπεδο διάδρασης και να είναι σαφώς βασισμένα στις αρχές των διαδραστικών τεχνών, είτε με την παρουσία κοινού ή χωρίς. Όπως αναφέρει η Ομάδα Ζ', «δεν επιτεύχθηκε [πλήρως] εμβυθιστική εμπειρία», καθώς ο περισσότερος χρόνος αφιερώθηκε σε μη ολοκληρωμένες δοκιμές και ιδέες για πειράματα εμβύθισης. Σε ένα γενικό πλαίσιο, ανέκυψαν περίπλοκες ερωτήσεις σχετικά με το περιεχόμενο, την αισθητική και τη δυναμική της διάδρασης, καθώς και τη μεταξύ τους σχέση. Σύμφωνα με την Ομάδα Ζ', «οι πλέον εμβυθιστικές εμπειρίες επιτεύχθηκαν με τη διάδραση μεταξύ των συμμετεχόντων, όταν ο δημιουργός μπορούσε να εξηγήσει και να απαντήσει σε ερωτήσεις σχετικά με το πείραμά του», γεγονός που αναδεικνύει την ανάγκη συνεργασίας και συζήτησης μεταξύ των δημιουργών κατά τη διάρκεια σχεδίασης των πειραμάτων, το περιβάλλον του θόλου έδειξε τις δυνατότητές του ώστε να μπορεί να ανταποκριθεί σε ένα πλήθος διαδραστικών εφαρμογών, οι οποίες προτείνεται και να εξερευνηθούν περαιτέρω, όπως η φιλοξενία σύγχρονης διαδραστική τέχνης χορού, η λειτουργία του ως χώρος για κοινωνική διάδραση και σημείο συνάντησης

τεχνών, αλλά και η σύνδεση καλλιτεχνικών έργων μεταξύ απομακρυσμένων θόλων σε ένα δίκτυο επικοινωνίας των ψηφιακών διαδραστικών τεχνών.

Ένα από τα σημαντικότερα θέματα που έθεσε η Ομάδα Θ', θεωρώντας ότι δεν αρκούν απλά εντυπωσιακές απεικονίσεις και οπτικό υλικό στο θόλο, είναι η ανάπτυξη εργαλείων για υποστήριξη πολλών χρηστών ταυτόχρονα, δεδομένου ότι μέχρι στιγμής τα υπάρχοντα εργαλεία, καθώς και ο περιορισμένος αριθμός συσκευών/αντικειμένων επιτρέπει τη διάδραση μόνο ενός μικρού αριθμού χρηστών με το περιβάλλον. Αυτός ο στόχος έχει ιδιαίτερη σημασία, διότι, σύμφωνα με την Ομάδα Λ', «η διάδραση μεταξύ πολλών χρηστών δημιουργεί την αίσθηση της εμπλοκής στο έργο», όπως συνέβη ως ένα βαθμό στο πείραμα του τοπίου, με συμμετοχή ενός αριθμού χρηστών με τη χρήση συσκευών Android, αν και οι δυνατότητες πλοήγησης υπήρξαν περιορισμένες. Η περιήγηση μετέτρεπε το περιβάλλον του θόλου σε «ποιητικό χώρο», όπως περιγράφουν τα μέλη της Ομάδας Ξ', διότι η διάδραση περιελάμβανε ένα έξυπνο τρόπο επικοινωνίας μεταξύ του έργου και του χρήστη˙ ο τελευταίος σταδιακά εξαφανιζόταν με αργό τρόπο, διασπώμενος σε σωματίδια, όταν δεν κινούταν για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

Επίσης, η χρήση του πρωτοκόλλου MQTT στις κινητές συσκευές επέτρεψε αποστολή ταυτόχρονων ηχητικών μηνυμάτων, αναδεικνύοντας μία καινοτόμο μορφή (διαμεσολαβούμενης) διάδρασης πολλών χρηστών και φανερώνοντας την πιθανότητα δημιουργίας ενός έξυπνου παιχνιδιού επικοινωνίας μεταξύ των συμμετεχόντων με δειγματοληψία των φωνών τους. Το τελευταίο πείραμα που έδειξε νέες προοπτικές για τη διάδραση στο περιβάλλον του θόλου ήταν αυτό τον φυσικών γωνιών, το οποίο έθεσε ως καλλιτεχνικό στόχο την επικοινωνία μεταξύ δύο χρηστών, με διαφορετικό τρόπο στο φυσικό και εικονικό κόσμο.

Αυτά τα πειράματα έδειξαν την αξία της περαιτέρω μελέτης και ανάπτυξης και άλλων πιθανών διεπαφών για διαδραστικό πειραματισμό στο θόλο, εκτός από το iPad και τον ψηφιακό καθρέφτη (ο οποίος υλοποιήθηκε με χρήση του Kinect), τα οποία έδειξαν πολύ θετικά δείγματα στις πρώτες εφαρμογές τους. Επίσης, η βελτίωση της ποιότητας των κινούμενων γραφικών και ο σχεδιασμός σχημάτων και χώρων σε σχέση με τους ήχους και εξέλιξή τους στο χρόνο ως αποτέλεσμα της διάδρασης, αναφέρθηκαν από τις ομάδες Μ' και Λ' αντίστοιχα.

Αντικείμενα

Η εμβύθιση στο περιβάλλον του θόλου ενισχύθηκε σημαντικά από τη χρήση φυσικών αντικειμένων, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για διάδραση με το εκάστοτε πείραμα, εντάσσοντας στη διαδραστική διαδικασία την απτική αντίληψη του χρήστη εκτός από την οπτικοακουστική, δημιουργώντας μια ενιαία εμπειρία, όπου τα όρια μεταξύ των ερεθισμάτων δεν είναι εύκολα διακριτά. Στα αντικείμενα δόθηκε έμφαση στη φυσική τους υπόσταση, όπως επισημαίνει η Ομάδα Ξ', και με αυτό τον τρόπο δημιουργήθηκε σχέση μεταξύ του φυσικού χώρου του θόλου και της αντήχησης/ προβολής του ηχητικού/οπτικού υλικού σε αυτόν.

Το αντικείμενο που συγκέντρωσε την προσοχή των περισσότερων δημιουργών, που ανέδειξε την παραπάνω σχέση, ήταν ο πυρσός/κερί, το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την περιήγηση στο πείραμα με το τοπίο. Το κερί (ή οποιοδήποτε αντικείμενο μοναδικού εντοπισμού με υπέρυθρες ακτίνες) ανέδειξε τη «δύναμη του φυσικού αντικειμένου» στο περιβάλλον του θόλου, ενώ παράλληλα υπήρξε «ωραίος τρόπος εντοπισμού» χωρίς να επιβάλλεται ο εντοπισμός των ίδιων των χρηστών. Ο συνδυασμός του με οπτικό και ηχητικό υλικό είναι δυνητικά πολύ ενδιαφέρων και μία τέτοια ιδέα αξίζει να αναπτυχθεί με τρόπο που να επιτρέπει την ταυτόχρονη υποστήριξη πολλών χρηστών, την ανάπτυξη συνεργατικότητας μεταξύ του κοινού και την ισορροπία μεταξύ φυσικού και τεχνολογικού κόσμου, όπως υποστήριξαν τα μέλη των ομάδων Β', Δ', Ε' και Θ'. Αν και η «κατάσταση παιδικής εξερεύνησης του εικονικού 'δάσους' με τον εικονικό 'πυρσό', όπως αναφέρει η Ομάδα ΣΤ', καλλιτεχνικά δεν έπεισε κάποιους πλήρως, θεωρήθηκε σε κάθε περίπτωση σημαντική η επιστημονική εφαρμογή αυτής της ιδέας, η οποία θα μπορούσε να βελτιωθεί ίσως και αισθητικά με την προσθήκη performers.

Το επόμενο δημοφιλέστερο πείραμα μεταξύ των δημιουργών που προέβαλλε την ιδέα του φυσικού αντικειμένου για διάδραση με το εικονικό περιβάλλον υπήρξε το πείραμα των φυσικών γωνιών, στο οποίο οι ίνες/σκοινιά στο φυσικό περιβάλλον του θόλου αντικαταστάθηκαν από φωσφορίζοντα καλώδια (EL) μετατρέποντας το θόλο σε μουσικό όργανο, καθιστώντας συγχρόνως το φυσικό περιβάλλον πολύ δύσκολα διακριτό από το εικονικό, δεδομένης της «ομοιότητας μεταξύ των φυσικών και εικονικών γωνιών», όπως σημειώνει η Ομάδα Β'. Ειδικότερα, όπως αναφέρεται από τα μέλη της Ομάδας Η', «η χρήση των φυσικών γωνιών ενίσχυε τη σχέση μεταξύ φυσικού και εικονικού χώρου κάνοντας

πειστική τη σύζευξη των κόσμων». Αν και μεταξύ των γωνιών υπήρχε πρόβλημα ευθυγράμμισης, καθιστώντας δύσκολη την ενσωμάτωσή της στο θόλο και δεν υποστήριζε την ταυτόχρονη διάδραση πολλών χρηστών, η φυσική αυτή απτική εγκατάσταση, θεωρήθηκε ως ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα προσέγγιση και προτάθηκε η μελέτη επέκτασης της για μεγαλύτερη εμβύθιση, με την προσθήκη, ίσως performers ή κάποιας εγκατάστασης, για την πιο ομαλή μετάβαση των χρηστών μεταξύ των δύο κόσμων.

Ένα τρίτο αντικείμενο που προτάθηκε, χωρίς στην προκειμένη περίπτωση να έχει τροποποιηθεί με καλλιτεχνικό τρόπο, ήταν η συσκευή κινητού τηλεφώνου. Σύμφωνα με την Ομάδα Κ', πραγματοποιήθηκαν σημαντικές προσπάθειες διάδρασης με το εικονικό περιβάλλον μέσω κινητών τηλεφώνων, αλλά απαιτείται περαιτέρω πειραματισμός και εξερεύνηση από άποψη περιεχομένου. Γενικότερα, οι κινητές συσκευές μπορούν να διευκολύνουν τη διάδραση με αντικείμενα στο θόλο και θα πρέπει να εξερευνηθούν οι δυνατότητες που δίνονται στο χρήστη για συμμετοχή στο έργο, ώστε να χειρίζεται το

Εικόνα 60. *Διάδραση με «κερί» στο περιβάλλον του θόλου (Τέταρτο Εργαστήριο, Montreal, CA, Αύγουστος 2014)*

περιεχόμενο και τα γραφικά σε πραγματικό χρόνο, οδηγούμενος, με αυτό τον τρόπο, ενεργή συνδημιουργία της εμπειρίας.

Άλλα αντικείμενα που προτάθηκαν αφορούσαν το πείραμα των «φωλιών», κατά το οποίο ο χρήστης ήταν σε θέση να κινεί εικονικά αντικείμενα, τα οποία βρίσκονταν στις «φωλιές», δηλαδή κοίλες εικονικές περιοχές «πάνω» ή «έξω» από την επιφάνεια του φυσικού χώρου του θόλου. Οι δημιουργοί της Ομάδας Λ', που σχεδίασε και υλοποίησε το συγκεκριμένο πείραμα, επιθυμούσαν να καθορίσουν με σαφήνεια στο επόμενο στάδιο της δημιουργικής διαδικασίας, αν ο χρήστης θα είναι σε θέση να επιλέξει το αντικείμενο με το οποίο θα διαδράσει και αν αυτό είναι εφικτό με περισσότερα από ένα αντικείμενα. Επίσης, τα αντικείμενα που χρησιμοποιήθηκαν, σε σχήμα «κουτιών» θεωρήθηκαν ότι ήταν μέτρια αισθητικά, γι' αυτό το λόγο τα μέλη της ομάδας προσδιόρισαν ότι απαιτείται αρκετή δουλειά για το σχεδιασμό πιο σύνθετων, πιθανόν οργανικών, μορφών.

Επίσης, η χρήση πλαισίων από τους performers, οι οποίοι περνούσαν μέσα από αυτό ως ένδειξη τηλεμεταφοράς, αντιμετωπίσθηκε ως «συναρπαστική ιδέα για εφαρμογή στο θόλο ως μηχανισμός πλοήγησης» από την Ομάδα Λ', καθώς δημιουργούσε άμεση σύνδεση του φυσικού με τον εικονικό κόσμο, ενώ παράλληλα, σύμφωνα με την Ομάδα Θ' προσέθετε «αφηρημένης ομορφιάς υπό την έννοια της αφήγησης» στο πείραμα. Τέλος, προτάθηκε η λειτουργία των φυσικών αντικειμένων (κουτιών) ως μικρόφωνα για επικοινωνία μεταξύ των χρηστών αλλά και με το εικονικό περιβάλλον και και επίσης τονίσθηκε η «ευθεία και ποιητική σχέση μεταξύ του φυσικού και του εικονικού περιβάλλοντος» που δημιουργεί η συσχέτιση των πραγματικών αντικειμένων τα οποία μετατρέπονται σε εικονικά, με την τρισδιάστατη σάρωση σε πραγματικό χρόνο.

IV. Διαθέσιμοι Πόροι

Τα συνεργατικά έργα μεταξύ τέχνης και τεχνολογίας παρέχουν τη δυνατότητα να ερευνηθεί ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί η συνδημιουργικότητα μεταξύ των καλλιτεχνών και των ειδικών σε θέματα τεχνολογίας, καθώς επίσης ο τρόπος με τον οποίο το καλλιτεχνικό έργο επηρρεάζεται από τη διαθέσιμη τεχνολογία. Σύμφωνα με τους Carry και Edmonds, για να λειτουργήσει αποδοτικά μία δημιουργική συνεργασία αυτού του είδους πρέπει να υποστηρίζονται συνεχείς σχέσεις συνεργασίας, αφιερωμένες στη συνεξέλιξη των δύο

μερών. Ο όρος "computer art" κατά το παρελθόν σήμαινε ότι ο έλεγχος της δημιουργικής διαδικασίας ανήκε στη μηχανή, ωστόσο έθεσε τις βάσεις για τη συνεργασία και τη συνδημιουργία μεταξύ της ψηφιακής τεχνολογίας και των ανθρώπων, άλλων υπολογιστών ή και τον συνδυασμό των δυο. Η έρευνα στον κλάδο της ψηφιακής τεχνολογίας έχει δείξει πως δεν υπάρχουν σαφή όρια και δε μπορούν να αποδοθούν σαφείς ρόλοι μεταξύ στους έχοντες την τεχνολογική ή καλλιτεχνική γνώσης και αντίστοιχα του σχεδιασμού, ωστόσο, μπορούν να διακριθούν οι διαφορετικές γνωστικές πτυχές της δημιουργικότητας.

Τα κύρια γνωστικά χαρακτηριστικά αφορούν την προσέγγιση των δημιουργών ως προς τη διεξαγωγή του έργου, το ρόλο που αναλαμβάνει ο καθένας, η δεοντολογία που διέπει τη διαδικασία, η αξία που αποδίδεται στην εποπτεία της διαδικασία και τέλος, οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία του καλλιτεχνικού έργου (ψηφιακά ή παραδοσιακά μέσα ή ο συνδυασμός των δυο). Η σημασία της συλλογικής εργασίας στους καλλιτέχνες που επιτελούν ψηφιακή τέχνη είναι πολύ μεγάλη, καθώς η έρευνα των Linda Carry και Ernest Edmonds έδειξε πως πάνω από το 90% των ερωτηθέντων καλλιτεχνών είχε εμπλακεί σε δραστηριότητες συνεργασίας με άλλους καλλιτέχνες και ειδικούς της τεχνολογίας (Candy & Edmonds, 2002).

Γι' αυτό το λόγο, σε αυτή την έρευνα η διάκριση των ρόλων των μελών των ομάδων δεν είναι σαφής˙ όλοι οι συμμετέχοντες καλούνται δημιουργοί, καθώς όλοι συμμετέχουν στη δημιουργική διαδικασία, ανεξάρτητα της επαγγελματικής ιδιότητας ή προσανατολισμού τους, ως καλλιτέχνες ή ειδικοί της τεχνολογίας. Δεδομένου ότι οι ρόλοι και των δύο μερών είναι πολύ σημαντικοί στην παραγωγή του καλλιτεχνικού έργου στο νέο ψηφιακό μέσο του θόλου, πολλές φορές οι ρόλοι και οι ιδέες τους επικαλύπτονται, και οι δεσμοί συνεργασίας που αναπτύσσονται είναι σπουδαίοι για την παραγωγή του καλλιτεχνικού έργου, όπως φαίνεται στη ανάλυση που ακολουθεί. Η συγκεκριμένη έρευνα, επιβεβαιώνοντας το μοντέλο των των Carry και Edmonds, οδηγήθηκε, μέσα από τις απαντήσεις των δημιουργών, στις θεματικές ενότητες του ανθρώπινου δυναμικού που συμμετέχει στο έργο και στη διαθέσιμη τεχνολογία (εργαλεία). Παρατηρείται, ότι εκτός από τους προαναφερθέντες διαθέσιμους πόρους του έργου, έμψυχους ή άψυχους, οι συμμετέχοντες έφεραν στο προσκήνιο έναν ακόμη, αυτόν του χρόνου που αποτελεί την τελευταία θεματική ενότητα αυτής της έρευνας.

Ανθρώπινο Δυναμικό

Κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου άρχισαν να σχεδιάζονται και να παίρνουν μορφή σε επίπεδο πλέον υλοποίησης τα πειράματα των δημιουργών ακολουθώντας αποκλίνουσες κατευθύνσεις και διαφοροποιημένες ιδέες μεταξύ των ομάδων. Οι ομάδες ήταν δεκαπέντε στον αριθμό και όχι πολυμελείς, και τέθηκαν, συνεπώς, πολλοί και διαφορετικοί στόχοι κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου, γεγονός που προβλημάτισε πολλούς από τους δημιουργούς, όχι μόνο λόγω της απόκλισης από ένα βασικό στόχο για την παρουσίαση ενός ενιαίου έργου στο κοινό κατά τη διάρκεια του επόμενου εργαστηρίου, αλλά και λόγω της έλλειψης ανθρωπίνων πόρων στη σύνθεση της εκάστοτε ομάδας, γεγονός που καθυστέρησε ή απέτρεψε την υλοποίηση αρκετών πειραμάτων. Επίσης, όπως επισημαίνει η Ομάδα Ζ’, ανέκυψαν ερωτήματα που απέτρεψαν τη συλλογική πρόσβαση/συμμετοχή στις καλλιτεχνικές αποφάσεις/επιλογές, πολλές από τις οποίες θεωρούνταν δεδομένες.

Σύμφωνα με τις ομάδες Β’ και Θ', εμφανίστηκε η ανάγκη για περισσότερη συνεργασία και ανταλλαγές δημιουργών μεταξύ των ομάδων, καθώς η έλλειψη των προγραμματισμών (κυρίως όσον αφορά τη λειτουργία του Kinect), καθυστέρησε την πρόοδο των πειραμάτων. Γενικότερα, από την πλειονότητα των ομάδων έγιναν επαναλαμβανόμενες αναφορές ως προς τον καθορισμό και την ανάπτυξη μίας κοινής αισθητικής, θεμάτων και κατεύθυνσης και τη συγχώνευση των επιμέρους έργων/ιδεών σε ένα ή δύο συνεκτικά κύρια projects. Με αυτό τον τρόπο, επιτυγχάνεται μία ενδιαφέρουσα συμπληρωματικότητα λόγω της ένωσης των προσωπικοτήτων και των ικανοτήτων των μελών της κάθε ομάδας, και κατ’ επέκταση αποτελεί πρόκληση για όλους τους συμμετέχοντες η σύνθεση μιας συνολικής παράστασης (ή πειράματος) και όχι επιμέρους έργων. Όπως επισημαίνει η Ομάδα ΣΤ’ «πρέπει να υπηρετηθεί ένας μεγαλύτερος σκοπός από τις ατομικές και ομαδικές φιλοδοξίες» και να δημιουργηθούν, σύμφωνα με την Ομάδα Λ’ σύνδεσμοι μεταξύ των ομάδων και των κατευθύνσεων έρευνας από τους διοργανωτές, ώστε να προταθούν στους συμμετέχοντες. Μία τέτοια προσπάθεια, τονίζει η Ομάδα Ξ’ «αποτελεί το σημαντικό πείραμα», διότι η δημιουργία ενός συνεκτικού καλλιτεχνικού έργου χρησιμοποιώντας όλο το διαθέσιμο υλικό απαιτεί τη «δημιουργία συνδέσμων μεταξύ διαφορετικών προσεγγίσεων, αισθητικών, μεθοδολογιών και φιλοσοφιών δημιουργίας». Παρά τις ατομικές φιλοδοξίες και τις καλλιτεχνικές αναζητήσεις των μελών των ομάδων, φαίνεται να επιζητείται από τους περισσότερους η εξέλιξη των πειραμάτων η συνεργασία και η σύμπνοια, τόσο για

πρακτικούς όσο και για δημιουργικούς λόγους. Η ανάγκη της συνεργατικότητας προεκτείνεται ασφαλώς και στις εργασίες που πρέπει να διεκπεραιωθούν για την επίτευξη του κοινού στόχου και την ανάπτυξη κοινής γλώσσας, όπως η κοινή σκέψη για τη «δραματουργική σύνδεση των επιμέρους έργων σε μία συνολική δομή», όπως αναφέρει η Ομάδα Ν', οι συνεδρίες εύρεσης και συζήτησης ιδεών (brainstorming) για την εξέλιξη των πειραμάτων και του επιθυμητού αποτελέσματος, η συζήτηση για «ανάληψη συγκεκριμένων ρόλων στις ομάδες», σύμφωνα με την Ομάδα Β' και κατά συνέπεια, ο διαμοιρασμός των εργασιών.

Ωστόσο, υπήρξαν και δημιουργοί που δεν έκριναν απαραίτητη τη συνεργασία μεταξύ των ομάδων, δεδομένου ότι είναι «σημαντική η ελευθερία για συγκέντρωση στο μικρότερο project ή έργο που εξελίσσεται κατά τη διάρκεια των εργαστηρίων» , όπως επισημαίνει η Ομάδα Δ', γεγονός που καθιστά πιθανό τον συνδυασμό των ιδεών μεταξύ των δημιουργών/ομάδων, αλλά όχι απαιτούμενο. Άλλωστε, σύμφωνα με την Ομάδα Ξ' τα μικρότερα πειράματα που έχουν ήδη σχεδιάσει η ομάδες είναι σημαντικά και ο βέλτιστος τρόπος για την εξέλιξη των εργαστηρίων είναι η συνέχιση των διαφορετικών πειραμάτων με τη δημιουργία συνδέσμων μεταξύ τους, ώστε να δημιουργηθεί ένα «καλλιτεχνικά σημαντικό έργο», χωρίς να απαιτείται η απόλυτη συνεργασία τον ομάδων προς ένα κοινό έργο ή σκοπό και παράλληλα να αποφευχθεί η δημιουργία ενός «υβριδικού» έργου. Αυτή η οδός επιτρέπει τους ατομικούς πειραματισμούς των καλλιτεχνών που συχνά είναι αντισυμβατικοί και δυσχεραίνουν τη συνεργασία μεταξύ πολλών ατόμων, όπως το ενδιαφέρον των μελών της Ομάδας Ε' για πειραματισμούς με «λάθη» κατά τη διάρκεια της δημιουργίας και «κακή χρήση» των κανόνων του θόλου. Άλλωστε, για την Ομάδα Ζ', η ιδέα της συνεργασίας και η συσχέτιση των εργασιών μεταξύ των συμμετεχόντων είναι «εκπληκτική και ταυτόχρονα εξαιρετικά ενοχλητική» και δημιουργεί ανάμεικτα συναισθήματα «αδυναμίας, ευπάθειας αλλά και ανακούφισης» η συμμετοχή σε ένα μεγαλύτερο έργο. Δεδομένου ότι αποτελεί πρόκληση η συνεργασία μεταξύ ανθρώπων από διαφορετικούς κλάδους σε σύντομο χρόνο, πρέπει να εξετασθεί σε βάθος «η ικανότητα και προθυμία για ένωση ή όχι των προσπαθειών προς ένα κοινό στόχο», αφού στην πραγματικότητα ο σκοπός των εργαστηρίων είναι η «αποφυγή πολύ σύνθετων καλλιτεχνικών έργων» και η ειλικρινής ανταλλαγή εντυπώσεων/εμπειριών πάνω από την ιδέα της ιδιοκτησίας /πατρότητας του εκάστοτε έργου, όπως συνεχίζει η Ομάδα Ζ'.

Εκτός από την ιδέα της συνεργασίας ή μη, ένα ακόμη θέμα που απασχόλησε τους συμμετέχοντες για τη βέλτιστη αξιοποίηση των διαθέσιμων ανθρωπίνων πόρων ήταν η εφαρμογή ερευνητικών μεθόδων για την εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων όσον αφορά την καλλιτεχνικής προσέγγιση του θόλου˙ μέρος της ιδέας αυτής πραγματοποιείται, ύστερα από τη συλλογή δεδομένων από τους ίδιους σε αυτή την έρευνα.

Ειδικότερα, προτάθηκε η ανάλυση σε βάθος της ερευνητικής γραμμής που ακολουθεί η κάθε ομάδα, η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των πειραμάτων σε σχέση με τους αρχικούς στόχους και ιδέες και η καταγραφή αυτών με τη χρήση αξιόπιστων ερευνητικών μεθόδων, ώστε να πληροφορηθεί για τα ευρήματα στο εγγύς μέλλον το ενδιαφερόμενο κοινό. Τέλος, άλλα θέματα που υπέδειξαν οι δημιουργοί για περαιτέρω μελέτη ήταν η επικοινωνιακή διάσταση του μέσου, η εξερεύνηση νέων τρόπων για τη χρήση των δυνατοτήτων του θόλου στο μέγιστο και η βελτίωση της πλοήγηση στους εικονικούς κόσμους, καθώς και ο «σχεδιασμός ερευνητικών πειραμάτων βασισμένα στην τέχνη και ο συσχετισμός τους με εμπειρική αντιληπτική μελέτη», ώστε τα παραγόμενα αποτελέσματα και γνώση να βρίσκουν εξίσου εφαρμογή στις μελέτες αντίληψης, χρησιμοποιώντας τα νέα μέσα και την αισθητική τους, όπως υπογράμμισε η Ομάδα Λ'.

Επίσης, η παύση της ανάπτυξης των εργαλείων αν δε συνδεθούν με καλλιτεχνικές ιδέες που εγκρίνονται από τις ομάδες, η συνέχιση κάποιων ερευνητικών πειραμάτων με διαφορετικές εκδοχές περιβαλλόντων, εγκαταστάσεων ή καταστάσεων και κάποιων με διαφορετική κατεύθυνση και η προετοιμασία του υλικού ώστε να είναι ήδη έτοιμο για το επόμενο εργαστήριο, εξοικονομώντας, με αυτό τον τρόπο χρόνο, ο οποίος όπως θα αναλυθεί σε επόμενη ενότητα, ήταν περιορισμένος και εξαιρετικά πολύτιμος σύμφωνα με τους συμμετέχοντες.

Εργαλεία

Στην περιγραφή της κύριας θεματικής ενότητας των διαθέσιμων πόρων καθίσταται σαφής η σημασία της διαθέσιμης τεχνολογίας για τη συνδημιουργία του καλλιτεχνικού έργου με τη χρήση ψηφιακών μέσων και η παράλληλη εξέλιξη των δύο μερών, των τεχνολογικών εργαλείων και της καλλιτεχνικής δημιουργίας. Στο περιβάλλον του θόλου, η χρήση αλλά και η ανάπτυξη των τεχνολογικών εργαλείων αποτέλεσε αναπόσπαστο κομμάτι της

δημιουργικής διαδικασίας, με όλους σχεδόν τους συμμετέχοντες να αναφέρονται εκτενώς στη σπουδαιότητά τους. Μάλιστα, τα εργαλεία υπήρξαν ήδη καλά καθορισμένα, όπως επισημαίνει η Ομάδα Ι', και το ερώτημα που πρέπει να απαντηθεί από τους δημιουργούς αφορά τον τρόπο με τον οποίο αυτά θα χρησιμοποιηθούν στις οπτικές και ηχητικές αναπαραστάσεις. Παρόμοια, η Ομάδα Ε' αναφέρει ότι «η ανάπτυξη όλων των εργαλείων είναι σημαντική» και πρέπει να βρεθεί η «δημιουργική/καλλιτεχνική εφαρμογή τους στο θόλο» με στόχο, σύμφωνα με την Ομάδα Ζ' «τη σύμπτυξη τους» σε συνάρτηση με την αισθητηριακή εμπειρία, «προς μία καλλιτεχνική κατεύθυνση». Τόσο η κατανόηση των πιθανοτήτων για σύνθετη χρήση των εργαλείων όσο και η αξιολόγηση και μείξη των πειραμάτων που έκαναν χρήση διαδραστικών εργαλείων θεωρήθηκε από τους περισσότερους ως ιδιαίτερα σημαντική για την εξέλιξη της δημιουργικής διαδικασίας.

Κάποια από τα εργαλεία, με τον τρόπο που αναπτύχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν στα πειράματα, ξεχώρισαν για τις ιδιότητές τους, με τον εντοπισμό του χρήστη (top tracking) με συλλογή δεδομένων από κινητή συσκευή (πρωτόκολλο V4) και το Kinect να συγκεντρώνουν το ενδιαφέρον των δημιουργών.

Πιο συγκεκριμένα, ο εντοπισμός χρήστη (top tracking, όπως και το αντικείμενο σταθερής εκπομπής υπέρυθρων ακτίνων, πχ. κερί) που επέτρεπε μετακίνηση του σημείου εμβύθισης σε πραγματικό χρόνο, πραγματοποιούσε δηλαδή μετακίνηση της προοπτικής του κόσμου για να ταιριάξει με αυτή του χρήστη, εκτιμήθηκε ως «εξαιρετικό εργαλείο, το οποίο ανοίγει τις πόρτες για πειράματα στο περιβάλλον του θόλου», και η χρήση του για ταυτόχρονη υποστήριξη πολλών χρηστών αποτελεί θέμα για μελλοντική έρευνα, σύμφωνα με τις ομάδες Β', Γ', Δ' και Η'. Ακόμη και τα μέλη των ομάδων Ι' και Ε΄που εντόπισαν απρόσμενα τεχνικά προβλήματα και θεώρησαν «αβέβαιη η χρησιμότητά του καλλιτεχνικά και πειραματικά» αντίστοιχα, αναγνώρισαν τη σημαντική συμβολή του στην εύρεση και αλλαγή του sweet spot του θόλου. Αν και δεν εφαρμόστηκε σε κάποια καλλιτεχνική πρόταση, η ανάπτυξη του top tracking έδειξε μεγάλες δυνατότητες, και θα μπορούσε να συνδεθεί με άλλα πειράματα για την πλοήγηση σε διαφορετικά εικονικά τοπία με διαφορετικό τρόπο, όπως επεσήμανε η Ομάδα Ξ', δημιουργώντας εμβυθιστική σχέση μεταξύ της φυσικής πραγματικότητας και των εικονικών έργων, δηλαδή της φυσικής παρουσίας και των παραμέτρων οπτικού και ηχητικού υλικού.

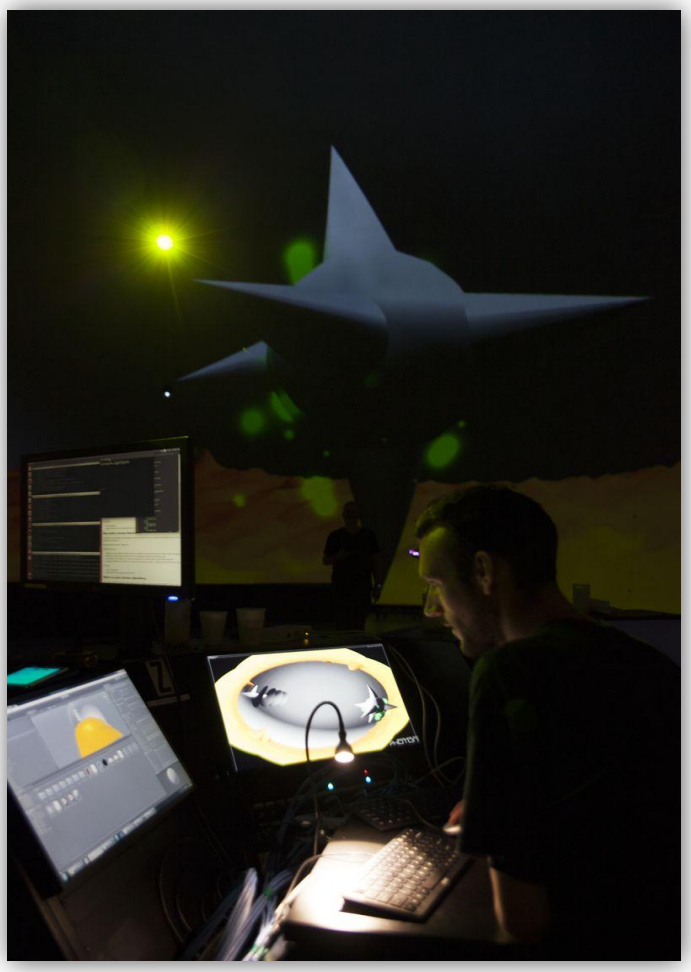
Όσον αφορά το Kinect, το οποίο παρουσιάστηκε στα αρχικά στάδια ανάπτυξής του, προκάλεσε ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς πρόκειται για εργαλείο με εξαιρετικές δυνατότητες απεικόνισης σε πραγματικό χρόνο και θεωρήθηκε σημαντικό να ενσωματωθεί στο θόλο. Η Ομάδα Μ' πρότεινε τη χρήση του Kinect σε διαδραστικό πείραμα για περιήγηση του χρήστη σε εικονικό τοπίο συνδέοντας τη με τη φυσική κίνηση του στο χώρο του θόλου και σε δεύτερο χρόνο την επέκταση της ίδιας ιδέας με ταυτόχρονη υποστήριξη πολλών χρηστών. Επίσης, ο συνδυασμός του Kinect με τη γλώσσα προγραμματισμού πολυμέσων MAX/MSP και το λογισμικό για παραγωγή ήχου Max4Live, προσφέρει «πολλές δυνατότητες για πειραματισμό», καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ταυτόχρονη παραγωγή και διάδραση μεταξύ οπτικού και ηχητικού περιεχομένου σε πραγματικό χρόνο στο περιβάλλον του θόλου, σύμφωνα με τις Ομάδες Δ' , Ε' και Ι΄, όπως συνέβη ως ένα βαθμό στο πείραμα των φυσικών γωνιών.

Εκτός από το top tracking και το Kinect, δόθηκε έμφαση από πολλούς συμμετέχοντες στη χρηστικότητα των κινητών συσκευών και τις διεπαφές λογισμικού που μπορούν να αναπτυχθούν σε αυτές για επικοινωνία με το εικονικό περιβάλλον. Τα smartphones αποτελούν ενδιαφέρον εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διαφορετικά projects, λόγω της άμεσης διάδρασης που μπορεί να παρέχει μεταξύ των χρηστών και του εικονικού περιβάλλοντος, όπως επισημαίνει η Ομάδα Ξ'. Ειδικότερα, οι συγκεκριμένες συσκευές μπορούν να παρέχουν πληροφορίες από την πλευρά του χρήστη για χωρικοποίηση και παραμόρφωση των εικόνων και ήχων του εικονικού περιβάλλοντος και ενδείκνυται να είναι σαφώς καθορισμένοι οι παράμετροι διάδρασης ειδικά στα πρώτα στάδια του πειράματος ή εγκατάστασης.

Η χρήση των πρωτοκόλλων MQTT και OSC έδειξε να προσαρμόζει την εμπειρία χρήσης εφαρμογών κινητού σύμφωνα με το περιβάλλον του θόλου, δημιουργώντας την ιδέα της επικοινωνίας με το θόλο με μοναδικό τρόπο σε σχέση με άλλα εικονικά περιβάλλοντα. Αν τα κινητά τηλέφωνα που επικοινωνούσαν με το περιβάλλον με τα πρωτόκολλα MQTT/OSC δεν χρησιμοποιήθηκαν στα πλαίσια κάποιας καλλιτεχνικής εφαρμογής, έδειξαν πως αποτελούν ένα πολύ σημαντικό εργαλείο και θα πρέπει να ενσωματωθούν στον καλλιτεχνικό πειραματισμό (πχ. για πλοήγηση στον εικονικό κόσμο ή την αποστολή ταυτόχρονων ηχητικών μηνυμάτων), ενώ, σε τεχνολογικό επίπεδο απαιτείται η περαιτέρω βελτίωση του εργαλείου και ο καθορισμός του αριθμού συσκευών που μπορούν να

χρησιμοποιηθούν ταυτόχρονα στην ίδια σκηνή χωρίς να προκαλούν σύγχυση στο κοινό, σύμφωνα με τις ομάδες Β' και Ν'.

Άλλη μία κινητή συσκευή που χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του τέταρτου εργαστηρίου και πιο συγκεκριμένα στο πείραμα των «φωλιών» ήταν το iPad για το χειρισμό των εικονικών αντικειμένων χωρικά και ηχητικά, η διεπαφή του οποίου κρίθηκε πως χρειάζεται πιο ακριβή ανάπτυξη. Το iPad χρησιμοποιήθηκε επίσης για την άμεση τρισδιάστατη σάρωση των φυσικών αντικειμένων και την επεξεργασία αυτών από το χρήστη σε πραγματικό χρόνο, εφαρμογή η οποία, όπως αναφέρθηκε στην ενότητα του οπτικού υλικού, κέρδισε τις εντυπώσεις των συμμετεχόντων.



Εικόνα 61. *Σύνδεση των Androids στο περιβάλλον του θόλου (Τέταρτο Εργαστήριο, Montreal, CA, Αύγουστος 2014)*

Άλλα εργαλεία που αναπτύχθηκαν και δοκιμάστηκαν ήταν οι εφαρμογές του απόλυτου δείκτη ("Absolute Pointer") και της μάσκας πλοήγησης ("Travelling Alpha Mask"), που χρησιμοποιήθηκαν για τον εντοπισμό και την πλοήγηση του χρήστη στο περιβάλλον του θόλο αντίστοιχα. Ο Absolute Pointer αντιμετωπίσθηκε από τους δημιουργούς ως χρήσιμο εργαλείο για εφαρμογές και στο θόλο, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξερεύνηση και επεξεργασία του κόσμου, που όμως «δεν προσθέτει τίποτα παραπάνω στη γλώσσα του μέσου», όπως επισήμανε η Ομάδα Ε'.

Αντίστοιχα, η μάσκα πλοήγησης έδειξε δυνατότητες εφαρμογής στο περιβάλλον του θόλου, ωστόσο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί αν αναπτυχθεί περαιτέρω. Επίσης, έγινε αναφορά στις μεγάλες δυνατότητες που παρέχει το λογισμικό της Unity για την ανάπτυξη των διαδραστικών εργαλείων, αλλά και στο σύστημα κάμερας εντοπισμού του SAT, η οποία, όντας μη σταθερή, απέτρεψε την υλοποίηση κάποιων πειραμάτων.

Γενικά, τα εργαλεία που αναπτύχθηκαν, θεωρήθηκαν πολύ σημαντικά για την εξέλιξη της δημιουργικής διαδικασίας από το σύνολο των συμμετεχόντων, γι' αυτό το λόγο προτάθηκε από τους περισότερους η περαιτέρω ανάπτυξη των διαδραστικών εργαλείων και η πιο εξειδικευμένη και δυναμική εφαρμογή τους στα πειράματα.

Επίσης, για τη βέλτιστη χρήση τους συζητήθηκε η πιθανή επεκτασιμότητα της διαθέσιμης τεχνολογίας για την ταυτόχρονη υποστήριξη πολλών χρηστών και συνεπώς της ανάπτυξης σχέσεων διάδρασης μεταξύ του κοινού. Σύμφωνα με την Ομάδα Κ', «η δημιουργία ανοικτών σε όλους συνόλων εργαλείων για τις ιδιαιτερότητες του θόλου ως μέσο ενισχύει τη δημιουργική έρευνα», αν και η Ομάδα ΣΤ' επισημαίνει πως ακόμη αυτή η ιδέα δεν έχει επιτευχθεί, πιο συγκεκριμένα «ο διαμοιρασμός των εργαλείων μεταξύ των ομάδων και εκτός αυτών (open source) δεν έχει επιδράσει ακόμη στον τρόπο της πειραματικής διαδικασίας».

Σε κάθε περίπτωση, εξαιτίας της έλλειψης μεγάλου αριθμού προγραμματιστών, προέκυψε η ανάγκη για ανάπτυξη απλών δομικών προγραμματιστικών στοιχείων, ώστε να είναι εύκολα διαχειρίσιμα από τους μη προγραμματιστές και να επιτρέπουν την εναλλαξιμότητα των πειραμάτων μεταξύ των ομάδων.

Χρόνος

Εκτός από τους διαθέσιμους ανθρώπινους και τεχνολογικούς πόρους, αρκετοί από τους συμμετέχοντες αναφέρθηκαν στο θέμα του χρόνου, διατυπώνοντας τις απόψεις τους με κοινή συνισταμένη ότι ο χρόνος δεν ήταν επαρκής για συνεργασία, εξέλιξη (ή ακόμη ολοκληρωμένη υλοποίηση) και αξιολόγηση των πειραμάτων. Πιο συγκεκριμένα, όπως χαρακτηριστικά αναφέρει η Ομάδα Ε΄απαιτείται «διπλάσιος χρόνος για τα πειράματα», η Ομάδα Λ' δεν ολοκλήρωσε τον προγραμματισμό του χειρισμού των αντικειμένων από το χρήστη στο πείραμα των «φωλιών» και η Ομάδα Ζ' θεωρεί πως ο χρόνος ήταν τόσο περιορισμένος που «δεν επέτρεψε την απάντηση ερωτημάτων σχετικά με την εμβύθιση». Επιπροσθέτως, η έλλειψη ανθρωπίνων πόρων, όπως για παράδειγμα προγραμματιστών, ενέτεινε το συγκεκριμένο πρόβλημα, διότι αυξανόταν ο χρόνος εκπόνησης των εργασιών από μη ειδικούς. Αν και κρίθηκε απαραίτητος ο περισσότερος χρόνος για πειραματισμό και έρευνα σχετικά με τα προηγούμενα και επόμενα βήματα, με δεδομένο το χρονικό πλαίσιο των εργαστηρίων, είναι «αβέβαιο αν ο χρόνος επαρκεί για περαιτέρω δοκιμές ερευνητικού σκοπού παράλληλα με τη δημιουργική εξερεύνηση», σύμφωνα με την Ομάδα Η'. Γενικά, ήταν έκδηλος ο προβληματισμός σχετικά με τι μπορεί τελικά να υλοποιηθεί ή όχι στο χρονικό πλαίσιο του έργου.

Κάποιοι συμμετέχοντες μπήκαν στη διαδικασία αξιολόγησης των χρονικών περιόδων κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου, ώστε να δοθεί έμφαση σε αυτές και να διαμοιραστεί ο διαθέσιμος χρόνος ανάλογα κατά τα επόμενα εργαστήρια. Η Ομάδα Μ' έκρινε, ως πιο σημαντικό το χρόνο που είχαν διαθέσιμο οι δημιουργοί μέσα στον ίδιο το θόλο, διότι τους επέτρεπε την αντίληψη των σημαντικών στοιχείων του και «ποια εικονική γλώσσα και φυσική εμπειρία» λειτουργεί καλύτερα στο συγκεκριμένο περιβάλλον. Επίσης, εκτιμήθηκε ως πολύ χρήσιμος ο χρόνος συνάντησης με τον ειδικό του θόλου, καθώς η επίλυση των απορριών για την περαιτέρω ανάπτυξη του έργου ενίσχυε την ικανότητα των ομάδων, γι' αυτό το λόγο θεωρήθηκε προτιμότερο η συμβουλευτική στο θόλο να τοποθετείται νωρίτερα από τις υπόλοιπες εργασίες στο πρόγραμμα των εργαστηρίων.

Κατά συνέπεια, προτάθηκαν λύσεις για εξοικονόμησή του όπως προετοιμασία του υλικού (όπως η σύνδεση του ηχητικού με το οπτικό περιεχόμενο) κατά τις χρονικές περιόδους μεταξύ των εργαστηρίων, όπως υπέδειξαν οι ομάδες Λ' και Γ', καθώς επίσης και «αφιέρωση λιγότερου χρόνου σε συναντήσεις και περισσότερου σε παραγωγή», σύμφωνα με τα μέλη της Ομάδας Θ'.

Εικόνα 62. *Δοκιμή Kinect (Τέταρτο Εργαστήριο, Montreal, CA, Αύγουστος 2014)*

8.2 Πεμπτο Εργαστηριο (Dresden, DE, Νοεμβριος 2014)

Ένα από τα σημαντικότερα εργαστήρια του E/M/D/L, το πέμπτο κατά σειρά, πραγματοποιήθηκε στη Δρέσδη, στα πλαίσια του CYNETART Festival 2014 κατά την περίοδο 13 έως 19 Νοεμβρίου 2014. Κατά το μεγαλύτερο μέρος του, το εργαστήριο ήταν αφιερωμένο στην υποστήριξη της συνεργασίας ανάμεσα στους καλλιτέχνες και επιστήμονες, ώστε να προαχθεί η ανταλλαγή ιδεών, γνώσεων, μεθοδολογιών, στρατηγικών και καλλιτεχνικού περιεχομένου, καθώς επίσης και στη διεξαγωγή καλλιτεχνικής έρευνας, διερευνώντας τη διαδραστικότητα στο περιβάλλον του ψηφιακού θόλου σε συνδυασμό με ζωντανή κίνηση.

Στην πραγματικότητα, το εργαστήριο της Δρέσδης ήταν το πρώτο κατά τη διάρκεια του οποίου τα καλλιτεχνικά έργα παρουσιάστηκαν στο κοινό, γεγονός που τροφοδότησε την καλλιτεχνική έρευνα περαιτέρω σε σχέση με την επικοινωνιακή διάσταση του μέσου. Πιο συγκεκριμένα, οι καλλιτέχνες έθεσαν το έργο τους σε άμεση επαφή με το κοινό για πρώτη φορά στο πλαίσιο του E/M/D/L, δίνοντάς τους την ευκαιρία να μελετήσουν τις διαδραστικές παραμέτρους του περιβάλλοντος ψηφιακού θόλου, ειδικότερα σε συνδυασμό με ζωντανή performance σε πραγματικό χρόνο.

Μετά την παρουσίαση των έργων, τα μέλη του κοινού κλήθηκαν να συμπληρώσουν ερωτηματολόγια που αποσκοπούσαν στη συλλογή δεδομένων που αφορούσαν την εμπειρία περιβάλλον του θόλου και τα οποία είναι πολύ σημαντικό να αναλυθούν, ώστε να παρέχουν πληροφορίες για την κατανόηση του νέου μέσου.

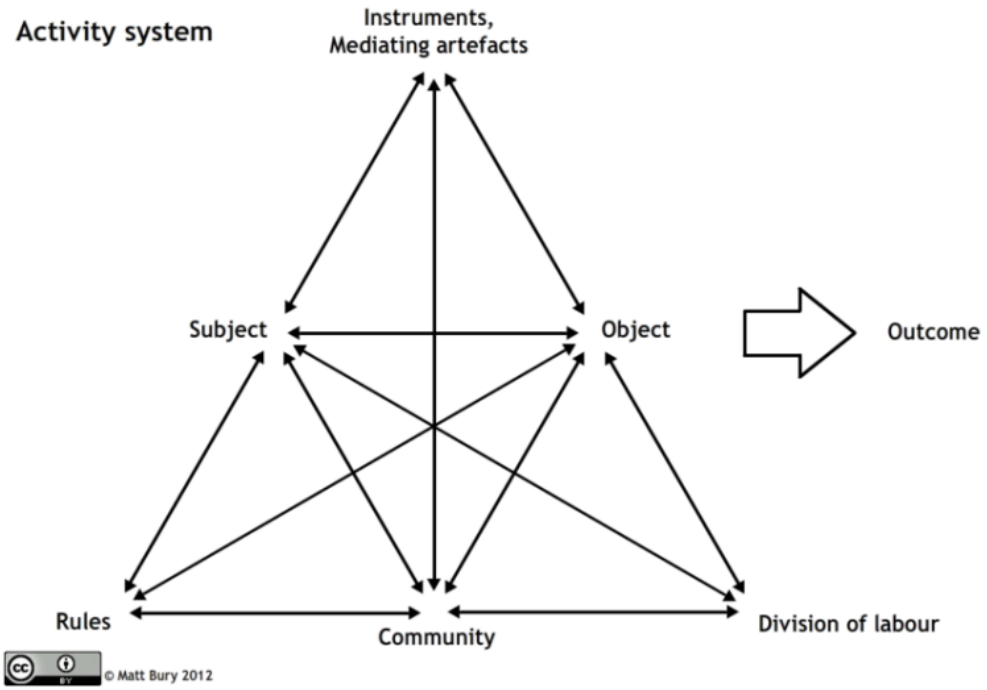
Εικόνα 63. *E/M/D/L, Πρώτη παρουσίαση των έργων στο κοινό στα πλαίσια του CYNETART Festival 2014, Νοεμβρίος 2014, Δρέσδη, Γερμανία*

8.2.1 Η Εμπειρία του Χρήστη στο Θόλο — Μεθοδολογία

Αντιμετωπίζοντας τον ψηφιακό θόλο ως σύστημα τέχνης και παραμένοντας στο ρόλο του αξιολογητή, αναλύουμε στη συνέχεια τα δεδομένα που συλλέχθηκαν στο τέλος του τέταρτου εργαστηρίου, τα οποία και χρησιμοποιούνται με στόχο να απαντηθεί το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα αυτής της έρευνας, η εμπειρία του χρήστη στο θόλο. Ακολουθώντας τη μέθοδο των ερωτηματολογίων για τη συλλογή δεδομένων, τα μέλη του κοινού, μετά το τέλος της διάδρασής τους με το fulldome περιβάλλον, κλήθηκαν να απαντήσουν σε μία σειρά κλειστών και ανοικτών ερωτήσεων, καθώς επίσης και ερωτήσεων κλίμακας αθροιστικής βαθμολόγησης (Likert), ώστε να αποδώσουν με πιστό τρόπο το σύνολο των γνωστικών διαδικασιών που βίωσαν στο περιβάλλον του θόλου, οι οποίες καθορίζουν την εμπειρία στο θόλο. Η έρευνα στηρίζεται σε ένα συνδυασμό ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων, όπως αυτά ελήφθησαν από τις απαντήσεις του κοινού, και συνεπώς

ακολουθείται μεικτή μεθοδολογία (mixed method), ώστε να παρουσιαστεί μια καθολική εικόνα για την εμπειρία του χρήστη, διασφαλίζοντας την τριγωνοποίηση (triangulation) των δεδομένων έτσι ώστε να προκύψουν έγκυρα και αξιόπιστα αποτελέσματα.

Μέχρι πρόσφατα, στις κοινωνικές και πολιτισμικές σπουδές υιοθετείτο σχεδόν αποκλειστικά το θετικιστικό πρότυπο, το οποίο, μέσω των μεθόδων ποσοτικής έρευνας στοχεύει στη μεγιστοποίηση της αντικειμενικότητας και τη γενίκευση των ευρημάτων, εξετάζοντας τις υποθέσεις ή τις ερωτήσεις που παράγονται από τις θεωρίες ή από προηγούμενη εμπειρική έρευνα (Mertler & Charles, 2011). Στοχεύει δηλαδή στην πρόβλεψη, ακολουθώντας την οδό του παραγωγικού συλλογισμού. Βασικό χαρακτηριστικό αυτής της προσέγγισης είναι η παραδοχή μίας μόνο «αλήθειας», η οποία, βάσει των ποσοτικών δεδομένων, μπορεί να διατυπωθεί μετά από στατιστικό έλεγχο ερευνητικών υποθέσεων (Harwell, 2011).



Εικόνα 64. *Θεωρία Δραστηριότητας*

Ωστόσο, σύμφωνα με τον Engeström (1999), ο οποίος ανέπτυξε περαιτέρω τη θεωρία δραστηριότητας του Vygotsky, η αποκλειστικά ποσοτική μέθοδος έρευνας αποκλείει την παρακολούθηση μετασχηματισμών που συμβαίνουν στις κοινωνικοπολιτισμικές δραστηριότητες. Αυτό συμβαίνει διότι η δραστηριότητα του υποκειμένου περιέχει ψυχικές

και σωματικές συνιστώσες, καθώς και μια συνιστώσα τεχνουργήματος (artefact), υλική ή γνωστική, η οποία μεσολαβεί μεταξύ του υποκειμένου και του αντικειμένου, οι οποίες δε μπορούν να αποδοθούν πάντα με μετρήσιμες ποσότητες. Πιο συγκεκριμένα, η ανθρώπινη δράση είναι συχνά συλλογική και διαμεσολαβείται από πολιτισμικά σύμβολα, λέξεις και εργαλεία, όπως το περιβάλλον του θόλου, τα οποία επιδρούν στις δραστηριότητες του υποκειμένου, που στην περίπτωση που μελετάται αντιστοιχεί στα μέλη του κοινού.

Το μοντέλο αποδίδει έναν κρίσιμο ρόλο διαμεσολάβησης στα εργαλεία και το ενδιαφέρον στρέφεται στη δοκιμή νέων ιδεών στην πράξη.

Αν και οι Lincoln και Guba (1985) προτείνουν την ποιοτική έρευνα ως πιο ευέλικτη για κοινωνικά και πολιτισμικά φαινόμενα, δεδομένου ότι υποστηρίζει την ύπαρξη πολλαπλών «αληθειών» στο πλαίσιο των κοινωνικά δομημένων φαινομένων, οι μικτές προσεγγίσεις διττού προσανατολισμού, τόσο ποιοτικών όσο και ποσοτικών τεχνικών έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό εξαιτίας της συμπληρωματικότητα των δύο προσεγγίσεων (Greene, 2007). Με αυτό τον τρόπο, εξασφαλίζεται εγκυρότητα με βασική την αρχή ότι υπάρχει ένας ενιαίος «πραγμα-τικός κόσμος», αλλά ο κάθε άνθρωπος αποδίδει τη δική του ερμνηνεία σε αυτόν (Wheeldon, 2010).

Χρησιμοποιώντας τη μικτή μέθοδο, επιτυγχάνεται η μεθοδολογικής τριγωνοποίηση, η οποία, σύμφωνα με τη Morse (1991) ορίζεται ως «η χρήση τουλάχιστον δύο μεθόδων, συνήθως ποιοτικής και ποσοτικής, στην έρευνα του ίδιου ερευνητικού προβλήματος». Υπάρχουν δύο είδη μεθοδολογικής τριγωνοποίησης, όπως έχουν διατυπωθεί αντίστοιχα από τους Gilbert και Mitchell˙ στη συγκεκριμένη έρευνα θα χρησιμοποιηθεί η προσέγγιση του Scott Mitchell η οποία αφορά τη «χρήση δύο ή περισσότερων μεθόδων συμπληρωματικά, στη μελέτη του ίδιου δείγματος για την απάντηση των ίδιων ερευνητικών ερωτημάτων» και έχει αποδειχθεί πως εξισορροπεί τις αδυναμίες και τα δυνατά στοιχεία των διαφορετικών μεθόδων (Mitchell, 1986).

Συνεπώς, για να αναλύσουμε τα ποσοτικά δεδομένα των ερωτηματολογίων, και έχοντας χρησιμοποιήσει εθελοντική δειγματοληψία, ακολουθούμε τα εξής στάδια (Κορρές, (2011):

1. Στατιστική επεξεργασία στοιχείων: Τα ποσοτικά δεδομένα που συλλέγονται από τα ερωτηματολόγια κωδικοποιούνται με ανάλογο λογισμικό (στη συγκεκριμένη έρευνα με το στατιστικό πακέτο SPSS - Statistical Package for Social Sciences) και γίνεται παρουσίαση και ανάλυση των αποτελεσμάτων.
2. Ερμηνεία αποτελεσμάτων – Συγγραφή τελικής έκθεσης

Αντίστοιχα, για την ανάλυση των ποιοτικών δεδομένων των ερωτηματολογίων χρησιμοποιούμε τη μέθοδο ττης θεματικής ανάλυσης, σύμφωνα τα στάδια αυτής που περιγράφηκαν στην Ενότητα 7.1.1. Η μόνη διαφοροποίηση αφορά το στάδιο 2, στο οποίο χρησιμοποιείται η κωδικοποίηση των ποιοτικών δεδομένων βάσει των τεσσάρων γνωστικών συνιστωσών που περιγράφηκαν στην ενότητα 7.3 και οι υποκατηγοριοποιήσεις αυτών προσαρμοσμένες στο έργο.

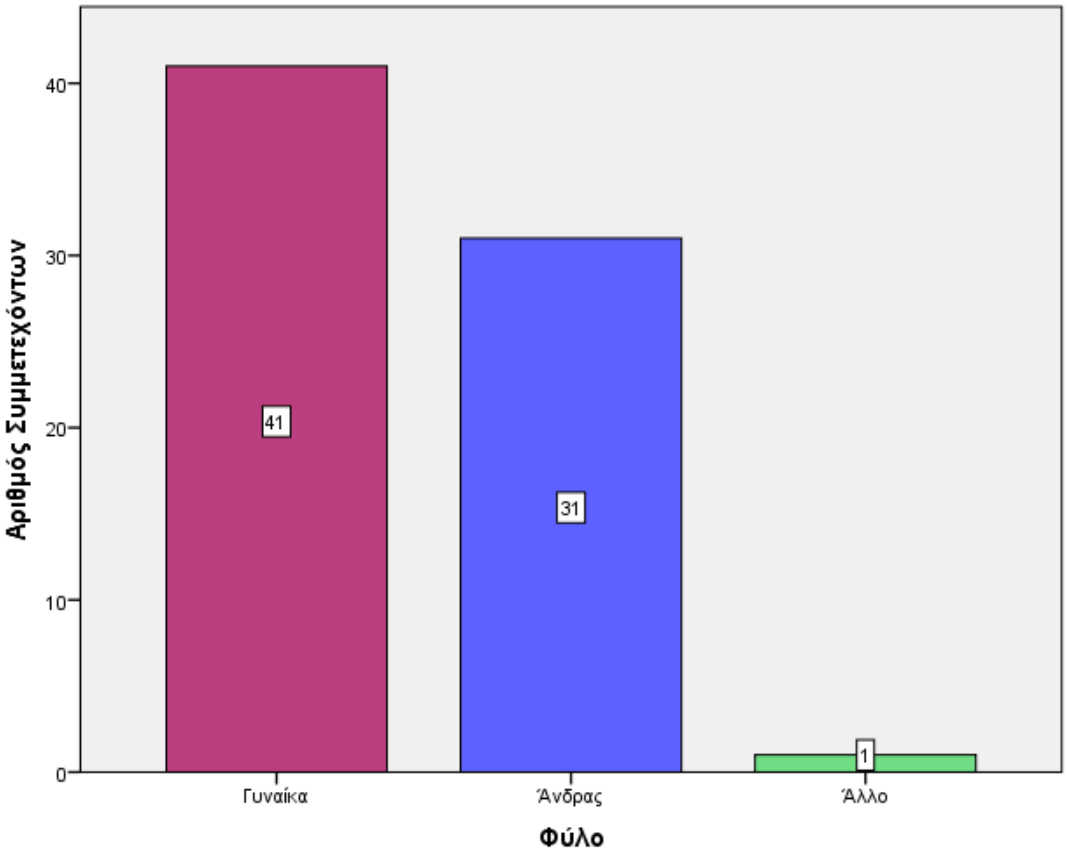
8.2.1 Ποσοτική Ανάλυση

Σύμφωνα με τους Cohen & Manion (1994, σελ. 321), «οι τεχνικές τριγωνοποίησης επιχειρούν να σχεδιάσουν, ή να εξηγήσουν, πιο ολοκληρωμένα, τον πλούτο και την πολυπλοκότητα της ανθρώπινης συμπεριφοράς, εξετάζοντάς την από περισσότερες οπτικές γωνίες, χρησιμοποιώντας ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα». Ακολουθώντας τα βήματα της μεθοδολογίας της ποσοτικής έρευνας, όπως αυτά παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη ενότητα 3.2.1., σε αυτή την ενότητα αναλύονται τα ποσοτικά δεδομένα που προέκυψαν από τις κλειστές ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, τα οποία συλλέχθηκαν στο τέλος του πέμπτου εργαστηρίου του E/M/D/L με εθελοντική δειγματοληψία. Στην έρευνα συμμετείχαν 73 μέλη του κοινού του θόλου, οι οποίοι απάντησαν στο ερωτηματολόγιο αμέσως μετά το τέλος της επίσκεψής τους σε αυτόν, κατά τις ημερομηνίες 18 και 19 Νοεμβρίου 2014.

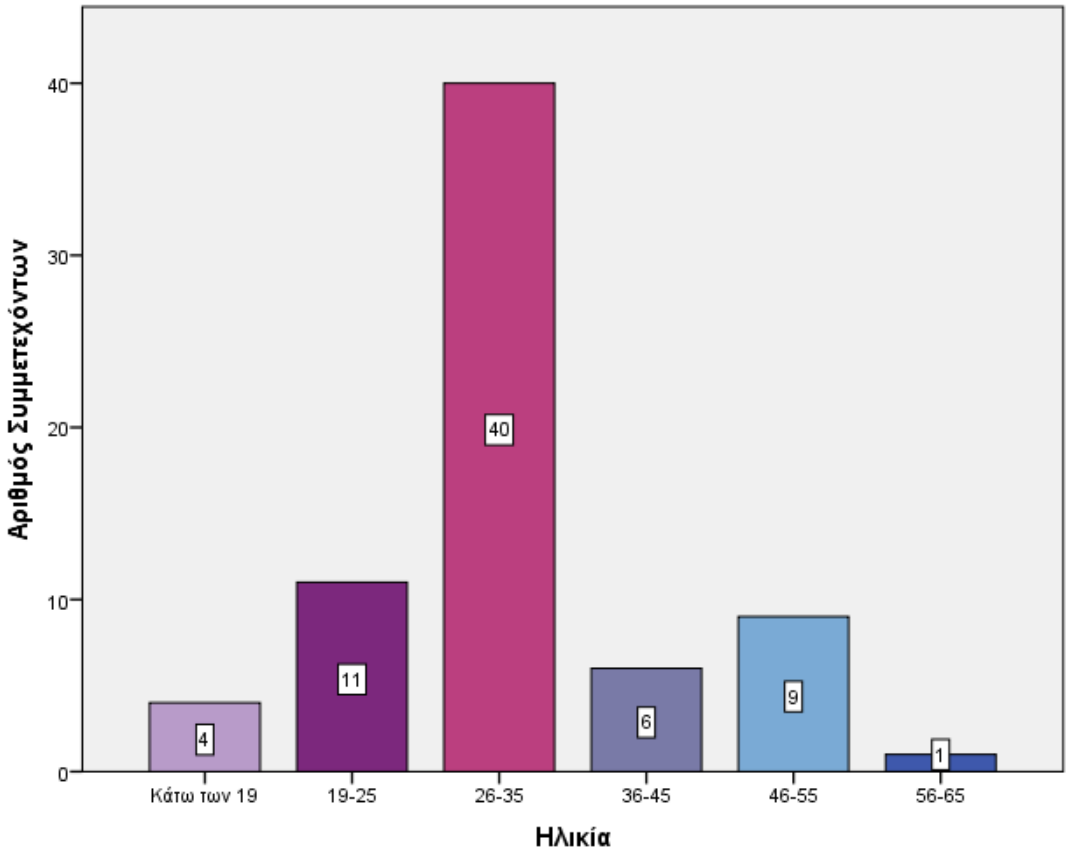
Πιο συγκεκριμένα, το ερωτηματολόγιο (το οποίο παρατίθεται στο Παράρτημα Ι) αποτελείται από πέντε ερωτήσεις κλειστού τύπου, τα δεδομένα των οποίων αναλύονται σε αυτή την ενότητα και επτά ερωτήσεις ανοικτού τύπου, τα δεδομένα των οποίων αναλύονται με σύμφωνα με τη μεθοδολογία θεματικής ανάλυσης στην επόμενη ενότητα. Στις δύο πρώτες ερωτήσεις αναζητούνται δημογραφικές πληροφορίες, ειδικότερα το φύλο και ηλικία και στην τελευταία η αίσθηση μέσω της οποίας ο συμμετέχων θεωρεί πως αντιλαμβάνεται καλύτερα το περιβάλλον. Τα συγκεκριμένα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τις τρεις αυτές ερωτήσεις, αποτελούν τις ανεξάρτητες μεταβλητές της έρευνας και επιτρέπουν να δειχθεί αν τα αποτελέσματα της ποσοτικής μελέτης, που αφορούν την εμπειρία και την ευκολία διάδρασης στο περιβάλλον του θόλου ποικίλουν σε διαφορετικές ηλικιακές/αισθητηριακές ομάδες ή μεταξύ των δύο φύλων. Για τη στατιστική επεξεργασία των ποσοτικών δεδομένων ακολουθήθηκε η επαγωγική μέθοδος και πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του στατιστικού πακέτου IBM SPSS - Statistical Package for Social Sciences (Version 22).

Δημογραφικά Στοιχεία

Στα γραφήματα του ακολουθούν, παρουσιάζονται τα δημογραφικά στοιχεία του δείγματος, το φύλο και η ηλικία (κατηγοριοποιημένη σε ηλικιακές ομάδες) των συμμετεχόντων που συμπλήρωσαν εθελοντικά το ερωτηματολόγιο. Παρατηρείται ότι από το σύνολο του δείγματος, το οποίο αποτελούταν από 74 συμμετέχοντες, οι 41 ήταν γυναίκες (56,1%), οι 31 άντρες (41,9%), 1 άλλου φύλου (1,3%) και 1 που δεν απάντησε στη συγκεκριμένη ερώτηση. Επίσης, παραπάνω από τους μισούς συμμετέχοντες, 40 στον αριθμό (55,4%), ήταν ηλικίας μεταξύ 26 και 35 ετών, ενώ οι υπόλοιποι ήταν μοιρασμένοι μεταξύ των άλλων ηλικιακών κατηγοριών (2 συμμετέχοντες δεν απάντησαν τη συγκεκριμένη ερώτηση).



Εικόνα 65. *Κατανομή δείγματος ανάλογα με το φύλο*



Εικόνα 66. *Κατανομή δείγματος ανάλογα με την ηλικία*

Αισθητηριακή Αντίληψη

Όσον αφορά την αισθητηριακή αντίληψή τους για το περιβάλλον, η οποία, κατά την ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων αποτελεί την τρίτη κατηγορία ανεξάρτητων μεταβλητών μαζί με τα δημογραφικά στοιχεία, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να επιλέξουν μεταξύ τεσσάρων επιθέτων που τους χαρακτηρίζουν καλύτερα. Αυτά ήταν «οπτικός», «ακουστικός», «απτικός» και «κιναισθητικός» και οι συμμετέχοντες μπορούσαν να επιλέξουν παραπάνω από ένα, ώστε να έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια πληροφορίες που πιθανόν να σχετίζονται με την εμπειρία τους στο θόλο.

Γι' αυτό το λόγο, τα δεδομένα αποτυπώνονται σε τέσσερις διαφορετικούς πίνακες, όπως παρουσιάζονται στο Παράρτημα ΙΙΙ, καθώς οι επιλογές δεν ήταν αλληλοαποκλειόμενες. Παρατηρείται ότι ένα σημαντικό ποσοστό των συμμετεχόντων, 9,45%, δεν απάντησε τη συγκεκριμένη ερώτηση, ενώ από όσους απάντησαν, το 73,1% περιέγραψαν τον εαυτό τους με το επίθετο «οπτικός», το 37,3% «ακουστικός», το 32,8% «απτικός» και το 11,9%

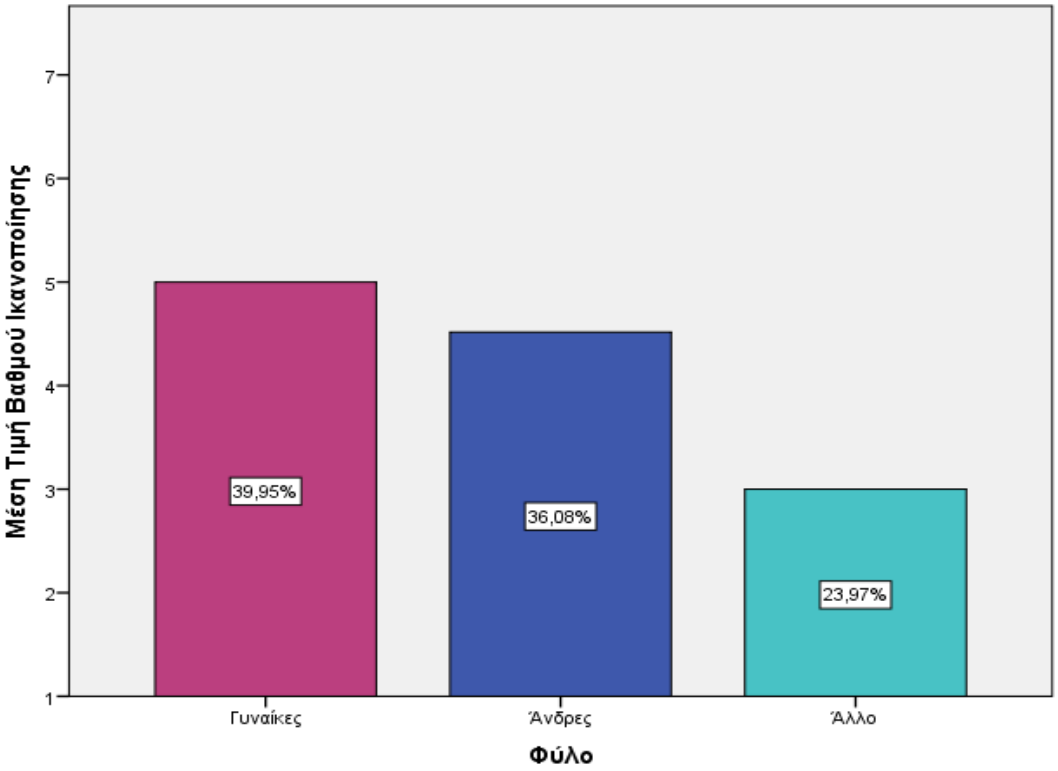
«καιναισθητικός». Τα παραπάνω ποσοστά είναι ενδεικτικά ως προς τη βαρύτητα που αποκτά το οπτικό περιεχόμενο σε σχέση με τα υπόλοιπα ερεθίσματα στο μελετώμενο περιβάλλον.

Έλεγχος Υποθέσεων Ανεξαρτησίας Μεταβλητών

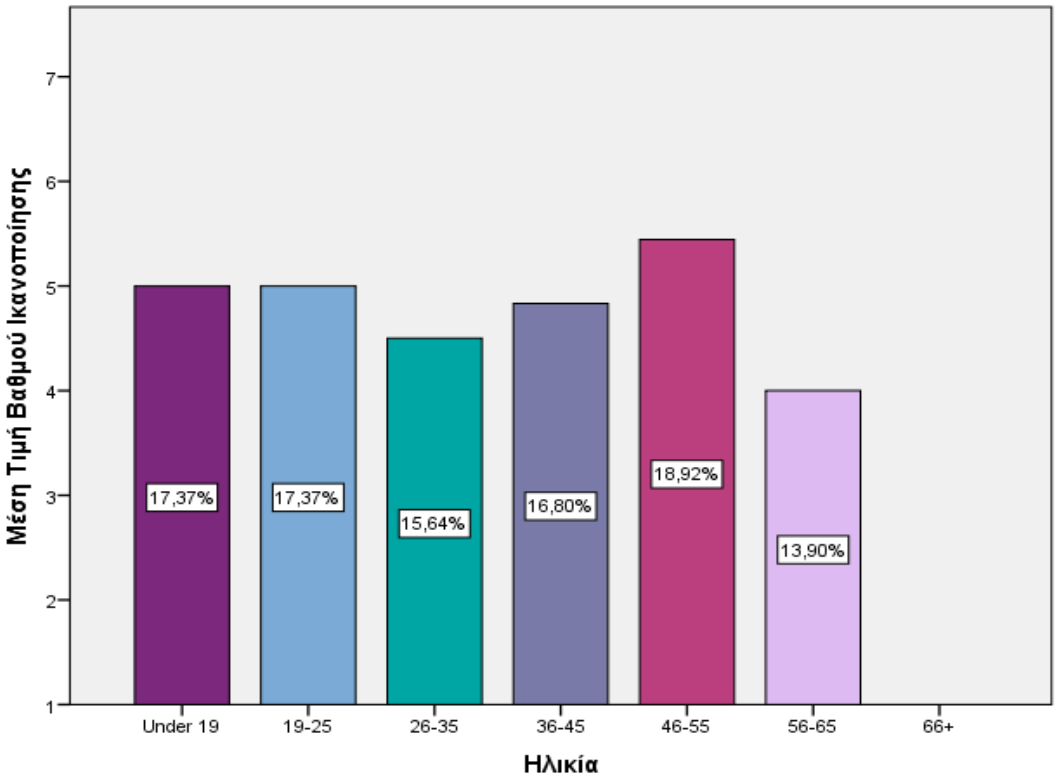
Επίσης, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να καταγράψουν τον βαθμό ικανοποίησης τους και το βαθμό ευκολίας διάδρασής τους με το περιβάλλον του θόλου απαντώντας σε δύο ερωτήσεις επτταβάθμιας κλίμακα Likert όπου το 1 αντιστοιχεί στο «καθόλου» και το 5 στο «πάρα πολύ». Στον πίνακα που ακολουθεί, εμφανίζονται συνοπτικά τα περιγραφικά στατιστικά των προαναφερθέντων στοιχείων. Παρατηρείται ότι η μέση τιμή τόσο του βαθμού ικανοποίησης όσο και του βαθμού ευκολίας διάδρασης κινούνται πάνω από τη μεσαία και ουδέτερη τιμή του 4, γεγονός που αποτελεί ένδειξη θετικής εμπειρίας του κοινού στο θόλο. Επίσης, η τυπική απόκλιση και των δύο δείχνει ότι η διασπορά των τιμών γύρω από τη μέση τιμή είναι λίγο μεγαλύτερη από τη μία μονάδα, συνεπώς, ο βαθμός ικανοποίησης και η ευκολία διάδρασης να μην αποκλίνει για τη σημαντική πλειοψηφία των συμμετεχόντων από τις μεσαίες τιμές της διαβαθμισμένης κλίμακας. Στη συνέχεια πραγματοποιούνται ειδικότερα στατιστικά τεστ που αφορούν τα μέτρα διασποράς και ειδικότερα τη διακύμανση.

Περιγραφικά Στατιστικά

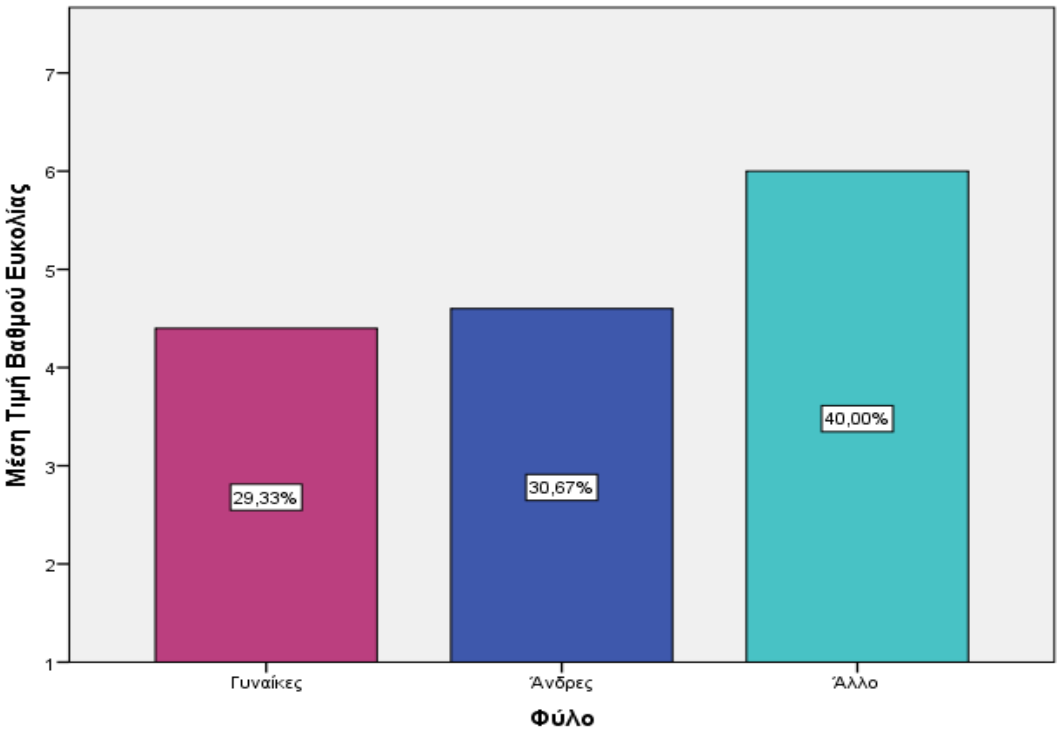
	Αριθμός	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση
Φύλο	73				
Ηλικία	71	10	62	31.73	10.013
Βαθμός Ικανοποίησης	73	1	7	4.77	1.275
Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης	71	1	7	4.51	1.393
Valid N (listwise)	21				



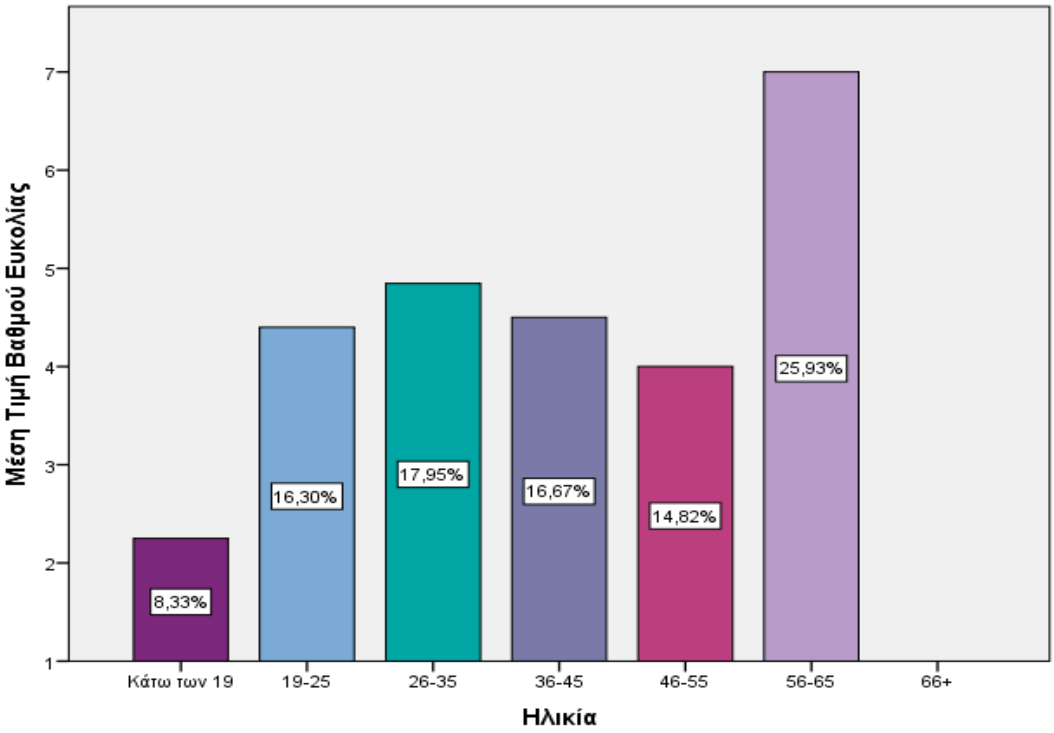
Εικόνα 67. *Ραβδόγραμμα μέσης τιμής κλίμακας βαθμού ικανοποίησης ανά φύλο*



Εικόνα 68. *Ραβδόγραμμα μέσης τιμής κλίμακας βαθμού ικανοποίησης ανά ομαδοποιημένη ηλικία*



Εικόνα 69. *Ραβδόγραμμα μέσης τιμής κλίμακας βαθμού ευκολίας διάδρασης ανά φύλο*



Εικόνα 70. *Ραβδόγραμμα μέσης τιμής κλίμακας βαθμού ευκολίας διάδρασης ανά ομαδοποιημένη ηλικία*

Στη συνέχεια, ακολουθεί ο έλεγχος των υποθέσεων με διαδοχικά βήματα στατιστικών δοκιμών. Ελέγχεται αρχικά, με τη χρήση πινάκων συνάφειας, αν ο βαθμός ικανοποίησης και ο βαθμός ευκολίας εξαρτώνται ή όχι από το το φύλο, την ηλικία και την αιθητηριακή αντίληψη και ποια κατηγορία της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής παρουσιάζει τα μεγαλύτερα ποσοστά ικανοποίησης και ευκολίας διάδρασης στο περιβάλλον του θόλου. Για το υπόλοιπο της έρευνας ως Η0 ορίζεται η μηδενική υπόθεση της μη διαφοροποίησης ή ισότητας και ως Η1 η εναλλακτική υπόθεση.

Πιο συγκεκριμένα, ο αρχικός έλεγχος ανεξαρτησίας των μεταβλητών μέσω των πινάκων συνάφειας πραγματοποιείται βάσει των αναμενόμενων συχνοτήτων. Ως αναμενόμενες ορίζονται οι συχνότητες που θα είχε ο πίνακας αν οι μεταβλητές ήταν ανεξάρτητες. Εάν οι μεταβλητές είναι ανεξάρτητες, οι παρατηρούμενες και οι αναμενόμενες συχνότητες δεν έχουν μεγάλη απόκλιση. Προκειμένου να πραγματοποιηθεί ο αξιόπιστος έλεγχος υποθέσεων , υπολογίζεται το X^2, το οποίο αποτελεί στατιστική μέτρηση που προκύπτει λαμβάνοντας υπόψη τις αποστάσεις των παρατηρούμενων από τις αναμενόμενες συχνότητες και αφορά το σύνολο των τιμών του πίνακα συνάφειας. Όσο μεγαλύτερο είναι το X^2, τόσο αυξάνονται οι πιθανότητες εξάρτησης των ελεγχόμενων μεταβλητών. Στη συνέχεια, ελέγχεται η ανεξαρτησία ή μη του βαθμού ικανοποίησης από τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Οι πίνακες συνάφειας και οι πίνακες που χρησιμοποιήθηκαν για το στατιστικό έλεγχο με χρήση του X^2 παρατίθενται στο Παράρτημα ΙΙΙ.

Ελέγχοντας τις υποθέσεις

Η0: Το φύλο και η ο βαθμός ικανοποίησης είναι ανεξάρτητα.
Η1: Το φύλο και ο βαθμός ικανοποίησης είναι εξαρτημένα.

Όπως προκύπτει από τον πίνακα συνάφειας και το στατιστικό έλεγχο με χρήση του X^2, η στάθμη σημαντικότητας p (asymptotic significance) είναι μικρότερη του 0,05, γεγονός που σε άλλη περίπτωση θα υποδήλωνε την εξάρτηση μεταξύ των μεταβλητών. Ωστόσο, δεδομένου ότι το 71, 4% (<20%) των κελιών του πίνακα έχουν λιγότερες από 5 μετρήσεις, το τεστ δεν θεωρείται αξιόπιστο και απαιτείται περαιτέρω ομαδοποίηση των απαντήσεων.

Ομαδοποιώντας τις απαντήσεις των συμμετεχόντων ως 1,2 →1, 3,4,5→2 και 6,7→3, επαναλαμβάνεται η διαδικασία δημιουργίας των πινάκων συνάφειας και ο υπολογισμός του X^2.

Παρατηρείται, ότι παρά την ομαδοποίηση, το στατιστικό κριτήριο X^2 εξακολουθεί να είναι αναξιόπιστο, κατά πάσα πιθανότητα λόγω του μικρού δείγματος. Γι΄αυτό το λόγο, επιστρέφοντας στη μη ομαδοποιημένη μορφή των απαντήσεων (κλίμακας 1-7) του βαθμού ικανοποίησης, πραγματοποιείται το Fisher's Exact Test, το οποίο ακολουθεί στον επόμενο πίνακα και απότελεί ένα μη παραμετρικός έλεγχος που αφορά ανεξάρτητα δείγματα μικρού μεγέθους.

Η στάθμη σημαντικότητας p (asymptotic significance) είναι μεγαλύτερη του 0,05, επομένως απορρίπτεται η H1 γίνεται αποδεκτή η H0, δηλαδή το φύλο και ο βαθμός ικανοποίησης είναι ανεξάρτητα. Ωστόσο από τον αρχικό πίνακα υπάρχουν ενδείξεις ότι οι γυναίκες παρουσίασαν μεγαλύτερα ποσοστά ικανοποίησης, ενώ οι άνδρες επέλεξαν κατά βάση τις μεσαίες τιμές ικανοποίησης.

Όσον αφορά τον έλεγχο των υπόλοιπων υποθέσεων, δεδομένου ότι το X^2 παρουσίασε όμοια συμπεριφορά οδηγώντας σε αναξιόπιστα αποτελέσματα, τόσο στις αρχικές όσο και στις ομαδοποιημένες απαντήσεις του δείγματος, ακολουθείται, η μέθοδος του Fisher's Exact Test για την απόρριψη ή αποδοχή των υποθέσεων. Στη συνέχεια ακολουθεί ο έλεγχος της ανεξαρτησίας/εξάρτησης του βαθμού ικανοποίησης από την ηλικία, με τις εξής υποθέσεις:

H0: Η ηλικία και η ο βαθμός ικανοποίησης είναι ανεξάρτητα.
H1: Η ηλικία και ο βαθμός ικανοποίησης είναι εξαρτημένα.

Η στάθμη σημαντικότητας p (asymptotic significance) είναι μικρότερη του 0,05, επομένως απορρίπτεται η H0 γίνεται αποδεκτή η H1, δηλαδή η ηλικία και ο βαθμός ικανοποίησης είναι εξαρτημένα. Ειδικότερα, παρατηρείται ότι το σύνολο των νέων ηλικιών (19-25) διαμοιράστηκε μεταξύ της μεσαίας (προς χαμηλή) τιμή ικανοποίησης (4) και της υψηλής τιμής (6), ενώ οι συμμετέχοντες των ηλικιών 26-35 σε ποσοστό 50% σημείωσε τη μεσαία τιμή ικανοποίησης (5), με το 30% να διαμοιράζεται μεταξύ των τιμών 4 και 6. Στις

υπόλοιπες ηλικιακές κατηγορίες, τα ποσοστά μοιράστηκαν χωρίς μεγάλες διακυμάνσεις κυρίως μεταξύ των τιμών του βαθμού ικανοποίησης 4-7, με τις πρώτες τρεις κατηγορίες να παρουσιάζουν τα χαμηλότερα ποσοστά.

Ακολουθεί ο έλεγχος των υποθέσεων μεταξύ των αισθητηριακών ομάδων και του βαθμού ικανοποίησης.
H0: Οι άνθρωποι με ενισχυμένη οπτική αντίληψη και ο βαθμός ικανοποίησης είναι ανεξάρτητα.
H1: Οι άνθρωποι με ενισχυμένη οπτική αντίληψη και ο βαθμός ικανοποίησης είναι εξαρτημένα.

Σε αυτή την περίπτωση το p είναι μεγαλύτερο του 0,05, επομένως απορρίπτεται η H1 γίνεται αποδεκτή η H0, δηλαδή η αίσθηση ενισχυμένης οπτικής αντίληψης και ο βαθμός ικανοποίησης είναι ανεξάρτητα.

H0: Οι άνθρωποι με ενισχυμένη ακουστική αντίληψη και ο βαθμός ικανοποίησης είναι ανεξάρτητα.
H1: Οι άνθρωποι με ενισχυμένη ακουστική αντίληψη και ο βαθμός ικανοποίησης είναι εξαρτημένα.

Το p είναι μεγαλύτερο του 0,05, επομένως απορρίπτεται η H1 γίνεται αποδεκτή η H0, δηλαδή η αίσθηση ενισχυμένης ακουστικής αντίληψης και ο βαθμός ικανοποίησης είναι ανεξάρτητα.

H0: Οι άνθρωποι με ενισχυμένη απτική αντίληψη και ο βαθμός ικανοποίησης είναι ανεξάρτητα.
H1: Οι άνθρωποι με ενισχυμένη απτική αντίληψη και ο βαθμός ικανοποίησης είναι εξαρτημένα.

Το p είναι μεγαλύτερο του 0,05, επομένως απορρίπτεται η H1 γίνεται αποδεκτή η H0, δηλαδή η αίσθηση ενισχυμένης απτικής αντίληψης και ο βαθμός ικανοποίησης είναι ανεξάρτητα.

H0: Οι άνθρωποι με ενισχυμένη κιναισθητική αντίληψη και ο βαθμός ικανοποίησης είναι ανεξάρτητα.
H1: Οι άνθρωποι με ενισχυμένη κιναισθητική αντίληψη και ο βαθμός ικανοποίησης είναι εξαρτημένα.
Το p είναι μεγαλύτερο του 0,05, επομένως απορρίπτεται η H1 γίνεται αποδεκτή η H0, δηλαδή η αίσθηση ενισχυμένης κιναισθητικής αντίληψης και ο βαθμός ικανοποίησης είναι ανεξάρτητα.

Συνεπώς, παρατηρείται ότι ο βαθμός ικανοποίησης είναι ανεξάρτητος από την αίσθηση με την οποία θεωρούν οι συμμετέχοντες πως αντιλαμβάνονται καλύτερα το περιβάλλον. Από τον έλεγχο των υποθέσεων, η ηλικία αποτέλεσε τη μόνη μεταβλητή από την οποία εξαρτάται ο βαθμός ικανοποίησης.

Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία, με τη χρήση πινάκων συνάφειας και τη διεξαγωγή του Fisher's Exact Test, ελέχονται οι μεταβλητές από τις οποίες εξαρτάται ο βαθμός ευκολίας διάδρασης.

H0: Το φύλο και ο βαθμός ευκολίας διάδρασης είναι ανεξάρτητα.
H1: Το φύλο και ο βαθμός ευκολίας διάδρασης είναι εξαρτημένα.

Το p είναι μεγαλύτερο του 0,05, επομένως απορρίπτεται η H1 γίνεται αποδεκτή η H0, δηλαδή το φύλο και ο βαθμός ευκολίας διάδρασης είναι ανεξάρτητα.

H0: Η ηλικία και ο βαθμός ευκολίας διάδρασης είναι ανεξάρτητα.

H1: Η ηλικία και ο βαθμός ευκολίας διάδρασης είναι εξαρτημένα.

Στην προκειμένη περίπτωση το p ήταν αδύνατο να υπολογιστεί, συνεπώς δεν μπορούν να διεξαχθούν συμπεράσματα ως προς τη μηδενική και την εναλλακτική υπόθεση.

H0: Οι άνθρωποι με ενισχυμένη οπτική αντίληψη και ο βαθμός ικανοποίησης είναι ανεξάρτητα.
H1: Οι άνθρωποι με ενισχυμένη οπτική αντίληψη και ο βαθμός ικανοποίησης είναι εξαρτημένα.

Το p είναι μεγαλύτερο του 0,05, επομένως απορρίπτεται η H1 γίνεται αποδεκτή η H0, δηλαδή η αίσθηση ενισχυμένης οπτικής αντίληψης και ο βαθμός ευκολίας διάδρασης είναι ανεξάρτητα.

H0: Οι άνθρωποι με ενισχυμένη ακουστική αντίληψη και ο βαθμός ικανοποίησης είναι ανεξάρτητα.
H1: Οι άνθρωποι με ενισχυμένη ακουστική αντίληψη και ο βαθμός ικανοποίησης είναι εξαρτημένα.
Το p είναι μεγαλύτερο του 0,05, επομένως απορρίπτεται η H1 γίνεται αποδεκτή η H0, δηλαδή η αίσθηση ενισχυμένης ακουστικής αντίληψης και ο βαθμός ευκολίας διάδρασης είναι ανεξάρτητα.

H0: Οι άνθρωποι με ενισχυμένη απτική αντίληψη και ο βαθμός ικανοποίησης είναι ανεξάρτητα.
H1: Οι άνθρωποι με ενισχυμένη απτική αντίληψη και ο βαθμός ικανοποίησης είναι εξαρτημένα.

Το p είναι μεγαλύτερο του 0,05, επομένως απορρίπτεται η H1 γίνεται αποδεκτή η H0, δηλαδή η αίσθηση ενισχυμένης απτικής αντίληψης και ο βαθμός ευκολίας διάδρασης είναι ανεξάρτητα.

H0: Οι άνθρωποι με ενισχυμένη κιναισθητική αντίληψη και ο βαθμός ικανοποίησης είναι ανεξάρτητα.

H1: Οι άνθρωποι με ενισχυμένη κιναισθητική αντίληψη και ο βαθμός ικανοποίησης είναι εξαρτημένα.

Το p είναι μεγαλύτερο του 0,05, επομένως απορρίπτεται η H1 γίνεται αποδεκτή η H0, δηλαδή η αίσθηση ενισχυμένης κιναισθητικής αντίληψης και ο βαθμός ευκολίας διάδρασης είναι ανεξάρτητα.

Συνεπώς, παρατηρείται ότι ο βαθμός ευκολίας διάδρασης δεν εξαρτάται από καμία από τις ανεξάρτητες μεταβλητές (χωρίς να μπορεί να ελεγχθεί η περίπτωση της ηλικίας).

Έλεγχος Κανονικότητας

Στη συνέχεια, ελέγχεται η κανονικότητα της κατανομής των δύο μεταβλητών, του βαθμού ικανοποίησης και του βαθμού ευκολίας διάδρασης, ώστε να καθοριστεί εάν θα εφαρμοστούν παραμετρικά στατιστικά κριτήρια (στην περίπτωση κανονικότητας των ερευνητικών δεδομένων) ή μη.

Ελέγχονται οι εξής υποθέσεις:

H0 : Η μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή

H1 : Η μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Βαθμός Ικανοποίησης	.272	23	.000	.818	23	.001
Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης	.203	23	.015	.948	23	.268

a. Lilliefors Significance Correction

Τα πιο συνήθη τεστ κανονικότητας είναι το Kolmogorov-Smirnov και το Shapiro-Wilk. Για να επιλεχθεί η τιμή της στάθμης σημαντικότητας που θα χρησιμοποιηθεί μεταξύ των δύο τεστ, εξετάζεται η τιμή των βαθμών ελευθερίας των μεταβλητών (df). Στην περίπτωση που αυτή είναι μικρότερη ή ίση του 50 επιλέγεται το τεστ Shapiro-Wilk, ενώ στην περίπτωση που η τιμή είναι μεγαλύτερη του 50, επιλέγεται το τεστ Kolmogorov-Smirnov. Συνεπώς, για τη συγκεκριμένη έρευνα επιλέγεται το τεστ Shapiro-Wilk, με το βαθμό ικανοποίησης να παρουσιάζει $p<0,05$, άρα απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και η μεταβλητή δεν ακολουθεί κανονική κατανομή. Σε αυτή την περίπτωση εφαρμόζονται στη συνέχεια μη παραμετρικά στατιστικά κριτήρια. Αντίθετα, ο βαθμός ευκολίας διάδρασης παρουσιάζει $p>0,05$, άρα η μηδενική υπόθεση γίνεται δεκτή και η μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή. Επομένως, για το βαθμό ευκολίας μπορούν να εφαρμοστούν παραμετρικά στατιστικά κριτήρια.

Ανάλυση διακύμανσης

Σε αυτή την ενότητα μελετάται η διακύμανση που παρουσιάζουν ο βαθμός ικανοποίησης και ο βαθμός ευκολίας διάδρασης μεταξύ των κατηγοριών των ανεξάρτητων μεταβλητών, ώστε να καθοριστεί εάν υπάρχει στατιστική διαφορά μεταξύ των κατηγοριών ως προς τις μελετώμενες μεταβλητές. Σύμφωνα με το τεστ κανονικότητας που πραγματοποιήθηκε στην παραπάνω ενότητα, στην περίπτωση του βαθμού ικανοποίησης θα χρησιμοποιηθούν μη παραμετρικά στατιστικά κριτήρια, ενώ για το βαθμό ευκολίας διάδρασης θα εφαρμοσθούν παραμετρικά στατιστικά κριτήρια.

Πιο συγκεκριμένα, στην περίπτωση του βαθμού ικανοποίησης, θα πρέπει να ελεγχθεί η ομοιογένεια (και όχι την ισότητα όπως στην περίπτωση των παραμετρικών τεστ) των μέσων τιμών, με χρήση βαθμών διατακτικότητας (ranks). Πραγματοποιείται συνεπώς ο πρώτος έλεγχος υποθέσεων που αφορά τη μελέτη της διακύμανσης των τιμών του βαθμού ικανοποίησης ως προς το φύλο, με τη χρήση του στατιστικού κριτηρίου Kruskal - Wallis 1-way ANOVA.

H0: Υπάρχει ομοιογένεια στις μέσες τιμές του βαθμού ικανοποίησης μεταξύ των φύλων.

H1: Δεν υπάρχει ομοιογένεια στις μέσες τιμές του βαθμού ικανοποίησης μεταξύ των φύλων.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of didyoulike is the same across categories of Geschlecht.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,187	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Παρατηρείται ότι η τιμή του p είναι μεγαλύτερη του 0,05, συνεπώς γίνεται δεκτή η μηδενική υπόθεση, η οποία συνιστά ομοιογένεια ως προς το βαθμό ικανοποίησης μεταξύ των φύλων. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται η ανάλυση διακύμανσης μεταξύ των ηλικιακών και των αισθητηριακών ομάδων.

H0: Υπάρχει ομοιογένεια στις μέσες τιμές του βαθμού ικανοποίησης μεταξύ των ηλικιακών ομάδων.

H1: Δεν υπάρχει ομοιογένεια στις μέσες τιμές του βαθμού ικανοποίησης μεταξύ των ηλικιακών ομάδων.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of didyoulike is the same across categories of AlterCat.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,323	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Η τιμή του p είναι μεγαλύτερη του 0,05, συνεπώς γίνεται δεκτή η μηδενική υπόθεση, η οποία συνιστά ομοιογένεια ως προς το βαθμό ικανοποίησης μεταξύ των ηλικιακών ομάδων.

Στην περίπτωση των αιθητηριακών ομάδων, η εκάστοτε μελετώμενη ανεξάρτητη μεταβλητή αισθητηριακής αντίληψης του περιβάλλοντος συνίσταται σε δύο κατηγορίες συμμετεχόντων, αυτών που θεωρούν ότι έχουν τη συγκεκριμένη αίσθηση αυξημένη και σε

αυτούς που θεωρούν πως δεν την έχουν. Επειδή η κάθε μία από αυτές τις μεταβλητές είναι διχοτομική, χρησιμοποιείται το στατιστικό κριτήριο Mann-Whitney για κάθε μία ξεχωριστά.

H0: Υπάρχει ομοιογένεια στις μέσες τιμές του βαθμού ικανοποίησης μεταξύ των κατηγοριών της εκάστοτε αισθητηριακής ομάδας.
H1: Δεν υπάρχει ομοιογένεια στις μέσες τιμές του βαθμού ικανοποίησης μεταξύ των κατηγοριών της εκάστοτε αισθητηριακής ομάδας.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of didyoulike is the same across categories of visualPerson.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,959	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of didyoulike is the same across categories of auditoryPerson.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,577	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of didyoulike is the same across categories of tactilePerson.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,066	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of didyoulike is the same across categories of kinaestheticPerson.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,065	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Και στις τέσσερεις περιπτώσεις η τιμή του p είναι μεγαλύτερη του 0,05, συνεπώς γίνεται δεκτή η μηδενική υπόθεση και για τις τέσσερις αισθητηριακές ομάδες, η οποία υποδεικνύει ομοιογένεια ως προς το βαθμό ικανοποίησης μεταξύ των κατηγοριών των αιθητηριακών ομάδων.

Στην περίπτωση του βαθμού ευκολίας διάδρασης, θα πρέπει να ελεγχθεί η ισότητα των μέσων τιμών, με τη χρήση παραμετρικών στατιστικών κριτηρίων. Πραγματοποιείται συνεπώς ο πρώτος έλεγχος υποθέσεων που αφορά τη μελέτη της διακύμανσης των τιμών του βαθμού ικανοποίησης ως προς το φύλο, με την εφαρμογή της One - Way ANOVA. Οι πίνακες ANOVA παρατίθενται στο Παράρτημα III.

H0: Δεν υπάρχει διαφορά στις μέσες τιμές του βαθμού ευκολίας διάδρασης μεταξύ των φύλων ($\mu1=\mu2=\mu3$)
H1: Υπάρχει διαφορά στις μέσες τιμές του βαθμού ικανοποίησης μεταξύ των φύλων ($\mu1\neq\mu2\neq\mu3$)

Η τιμή του p είναι μεγαλύτερη του 0,05, συνεπώς γίνεται δεκτή η μηδενική υπόθεση, η οποία δείχνει ισότητα των μέσων τιμών του βαθμού ευκολίας διάδρασης μεταξύ των φύλων.

Αντίστοιχα, ελέγχονται οι υποθέσεις που αφορούν την ισότητα των μέσων τιμών του βαθμού ευκολίας διάδρασης μεταξύ των ηλικιακών ομάδων.

H0: Δεν υπάρχει διαφορά στις μέσες τιμές του βαθμού ευκολίας διάδρασης μεταξύ των ηλικιακών ομάδων (μ1=μ2=μ3)
H1: Υπάρχει διαφορά στις μέσες τιμές του βαθμού ικανοποίησης μεταξύ των ηλικιακών ομάδων (μ1≠μ2≠μ3)

Η τιμή του p είναι μεγαλύτερη του 0,05, συνεπώς γίνεται απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση, συνεπώς δεν υφίσταται ισότητα των μέσων τιμών του βαθμού ευκολίας διάδρασης μεταξύ των ηλικιακών ομάδων. Θα πρέπει να πραγματοποιηθούν post hoc tests, ώστε να διευκρινιστεί μεταξύ ποιων ομάδων υπάρχει σημαντική σταστιστική διαφορά μεταξύ των μέσων τιμών. Δεδομένου ότι η τελευταία ηλικιακή ομάδα (56-65 ετών) αποτελείται από ένα μόνο συμμετέχων αποκλείεται, καθώς αποτρέπει την πραγματοποίηση των post hoc tests (πολλαπλές συγκρίσεις).

Σύμφωνα με τον πίνακα πολλαπλών συγκρίσεων (Παράρτημα ΙΙΙ), οι ηλικιακές ομάδες που διαφέρουν από τη μέση τιμή του συνολικού δείγματος, είναι η κάτω των 19, στην επιλογή της τιμής 3 του βαθμού ευκολίας διάδρασης και η 26-35 στην επιλογή της τιμής 1 του βαθμού ευκολίας διάδρασης.

Στη συνέχεια, με όμοιο τρόπο ακολουθεί ο έλεγχος των υποθέσεων ισότητας της μέσης τιμής για κάθε αιθητηριακή ομάδα.

H0: Δεν υπάρχει διαφορά στις μέσες τιμές του βαθμού ευκολίας διάδρασης μεταξύ των κατηγοριών της εκάστοτε αισθητηριακής ομάδας (μ1=μ2=μ3)
H1: Υπάρχει διαφορά στις μέσες τιμές του βαθμού ευκολίας διάδρασης μεταξύ των κατηγοριών της εκάστοτε αισθητηριακής ομάδας (μ1≠μ2≠μ3)

Και στις τέσσερεις περιπτώσεις η τιμή του p είναι μεγαλύτερη του 0,05, συνεπώς γίνεται δεκτή η μηδενική υπόθεση και για τις τέσσερις αισθητηριακές ομάδες, η οποία υποδεικνύει ισότητα των μέσων τιμών του βαθμό ευκολίας διάδρασης μεταξύ των κατηγοριών των αισθητηριακών ομάδων.

Συντελεστές Συσχέτισης

Η τελευταία ενότητα της ποσοτικής ανάλυσης αφορά τη συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών. Η συσχέτιση δεν περιγράφει σχέση ή αιτιότητα, αλλά ταυτόχρονη εμφάνιση των μεταβλητών με την ίδια ή την αντίθετη φορά. Πιο συγκεκριμένα, ως θετική συσχέτιση ορίζεται η ταυτόχρονη μεταβολή των μεταβλητών με την ίδια φορά, ενώ ως αρνητική η ταυτόχρονη μεταβολή με αντίθετη φορά.

Υπενθυμίζεται πως η μεταβλητή που περιγράφει το βαθμό ικανοποίησης δεν ακολουθεί κανονική κατανομή, γι’ αυτό το λόγο, για τη συσχέτισή της με τις ανεξάρτητες μεταβλητές θα χρησιμοποιηθεί ο μη παραμετρικός συντελεστής συσχέτισης του Spearman.

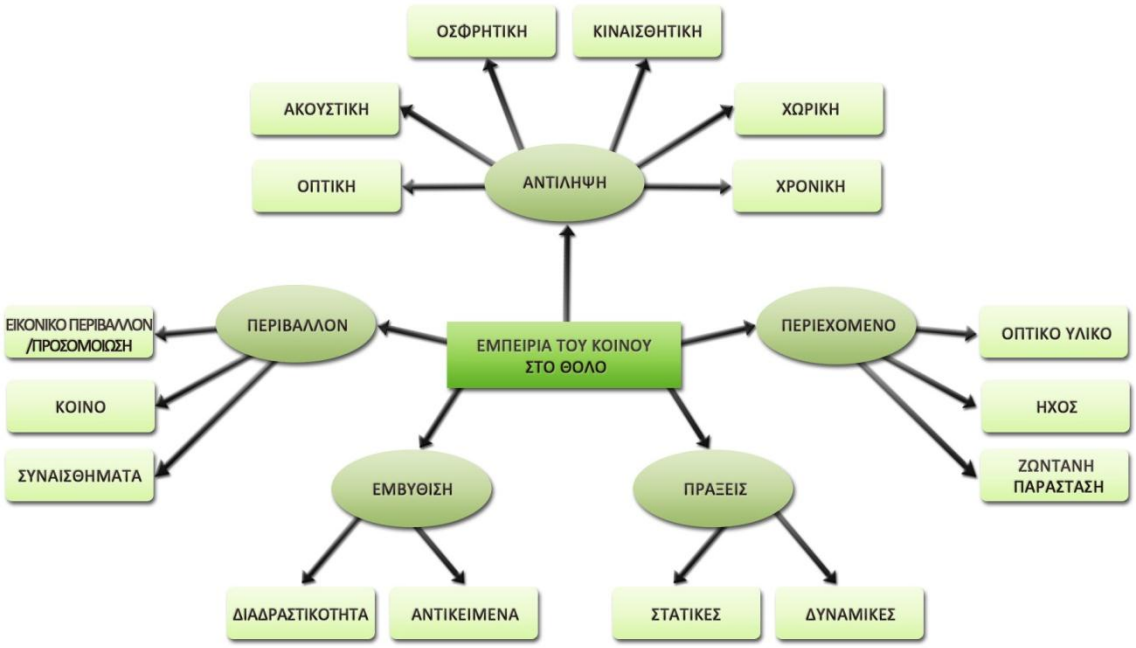
Σύμφωνα με τον πίνακα συσχετίσεων (Παράρτημα ΙΙΙ), ο βαθμός ικανοποίησης δε συσχετίζεται με καμία από τις ανεξάρτητες μεταβλητές, καθώς, η τιμή του p είναι σε όλες τις περιπτώσεις μεγαλύτερη του 0,05, συνεπώς, ο συντελεστής συσχέτισης είναι μηδενικός.

Τέλος, υπολογίζονται οι συντελεστές συσχέτισης της μεταβλητή που περιγράφει το βαθμό ευκολίας διάδρασης, η οποία ακολουθεί κανονική κατανομή, με τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιείται ο παραμετρικός συντελεστής συσχέτισης του Pearson (πίνακας συσχετίσεων – Παράρτημα ΙΙΙ).

Όμοια με το βαθμό ικανοποίησης, ο βαθμός ευκολίας διάδρασης δε συσχετίζεται με καμία από τις ανεξάρτητες μεταβλητές, καθώς, η τιμή του p είναι σε όλες τις περιπτώσεις μεγαλύτερη του 0,05, συνεπώς, ο συντελεστής συσχέτισης είναι μηδενικός.

8.2.2 Θεματική Ανάλυση

Χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία της θεματικής ανάλυσης, όπως παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα, αρχικά αναγνώστηκε και μελετήθηκε αναλυτικά το περιεχόμενο των απαντήσεων των ανοικτών ερωτημάτων, όπως αυτές ελήφθησαν με εθελοντική δειγματοληψία από τα μέλη του κοινού μετά το πέρας του πέμπτου εργαστηρίου του E/M/D/L, το οποίο υπήρξε και το πρώτο στο οποίο παρουσιάστηκαν τα έργα των δημιουργών στο κοινό. Η ανάλυση περιεχομένου παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς φαίνεται να συμπληρώνει και να υποστηρίζει τα ευρήματα από τα ποσοτικά δεδομένα της έρευνας, διασφαλίζοντας την τριγωνοποίηση τους. Με αυτό τον τρόπο, από τη μεικτή έρευνα προκύπτουν έγκυρα και αξιόπιστα αποτελέσματα για την εμπειρία του κοινού στο θόλο. Η αρχική κωδικοποίηση πραγματοποιήθηκε βάσει των τεσσάρων γνωστικών συνιστωσών, όπως αυτές παρουσιάστηκαν στην ενότητα 7.3., ενώ στη συνέχεια καταγράφηκαν οι ευρύτερες θεματικές ενότητες. Οι θεματικές ενότητες και τα ειδικά χαρακτηριστικά τους (υποενότητες) που προέκυψαν, αναθεωρήθηκαν έως ότου να καθοριστεί με σαφήνεια η τελική τους μορφή και ονοματοδοσία, και συντάχθηκε ο θεματικός χάρτης (Εικόνα 71), στον οποίο συμπεριλαμβάνεται και σχεδόν καθολικά το περιεχόμενο των απαντήσεων.



Εικόνα 71. *Θεματικός Χάρτης – Η εμπειρία του κοινού στο θόλο*

I. Αντίληψη

Τα αυθόρμητα συστήματα αντίληψης στα οποία στηρίζονται και οι γνωστικές συνιστώσες που μελετώνται για την εμπειρία του χρήστη στο θόλο δεν είναι πλήρως αυτόματα, για την ακρίβεια είναι μερικώς ως πολύ επίκτητα (Wilson, 1984, σελ. 74). Η οπτική αντίληψη, καθώς επίσης και το σύνολο των γνωστικών λειτουργιών του ανθρώπου είναι πλέον διαφορετικό από αυτό των προηγούμενων αιώνων. Η διαρκώς αυξανόμενη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών και του Διαδικτύου έχουν μεταβάλλει σημαντικά τα όρια του χώρου και του χρόνου, με άμεση συνέπεια τη διαφορετική αντίληψη σε σχέση με το παρελθόν. Τα δυσδιάκριτα όρια μεταξύ του τεχνητού από το φυσικό ερέθισμα και περιβάλλον αποκτούν πλέον υπόσταση, για πρώτη φορά στην ιστορία του ανθρώπινου πολιτισμού (Καραμπίνης, 2003, σελ. 8). Στις απαντήσεις τους, τα μέλη του κοινού αναφέρονται στην αντίληψη του περιβάλλοντος με εκτενείς αναφορές και πλήρως αποκλίνουσες και διαφορετικές απαντήσεις, γεγονός που υποστηρίζει τα ευρήματα των ποσοτικής έρευνας για ατομική/υποκειμενική εμπειρία του χρήστη στο θόλο, ανεπηρρέαστη από δημογραφικά ή οποιαδήποτε ομαδικά χαρακτηριστικά.

Οπτική Αντίληψη

Η κατανόηση των οπτικών ερεθισμάτων είναι μια υποκειμενική διαδικασία, η οποία έχει ωστόσο συχνά μία αντικειμενική ερμηνεία. Οι έννοιες του υποκειμενικού και αντικειμενικού, ειδικά στην παρουσίαση ενός καλλιτεχνικού έργου δεν συμπίπτουν απαραίτητα, με την αντικειμενική έννοια συχνά να μην υφίσταται. Επίσης, ένα έργο τέχνης μπορεί να περιγράφεται ως πολύπλοκο αν ο θεατής δεν είναι εξοικειωμένος με το συγκεκριμένο εικαστικό ιδίωμα αλλά στην πορεία, με την ανάλογη τριβή με το αντικείμενο το έργο να γίνεται περισσότερο κατανοητό ή αντιληπτό (Arnheim, 2005, σελ. 6).

Είναι σημαντικό λοιπόν να τονιστεί, ότι ο θόλος, ως νέο μέσο, παρουσιάζει ιδιότητες κατά την παρουσίαση του καλλιτεχνικού έργου που δεν είναι ακόμη γνωστές ή συνήθεις στο κοινό, συνεπώς, όπως φαίνεται στη συγκεκριμένη θεματική ενότητα αλλά και στις υπόλοιπες που ακολουθούν, οι απόψεις των συμμετεχόντων είναι αρκετά διαφορετικές, υποδεικνύοντας την υποκειμενικότητα της κατάστασης.

Τα μέλη του κοινού ανέφεραν ένα σύνολο διαφορετικών χαρακτηριστικών, κυρίως του προβαλλόμενου οπτικού υλικού, της εγκατάστασης αλλά και του ίδιου του θόλου ως κατασκευή που επηρρέασαν με κάποιο τρόπο την οπτική τους αντίληψη. Τα χρώματα, τα παιχνίδια μεταξύ των διαφορετικών χρωματικών τόνων, τα προβαλλόμενα σωματίδια και ο φωτισμός εντοπίζονται στο περιεχόμενο των απαντήσεων των περισσότερων συμμετεχόντων ως θετικά οπτικά ερεθίσματα. Στον αντίποδα, τα πρόσωπα κατά την παρουσίαση του έργου ως οπτικό περιεχόμενο σχολιάστηκαν ως δυσάρεστα οπτικά ερεθίσματα και οι γραμμές/ραβδώσεις στο πάτωμα του θόλου φάνηκαν να δημιουργούν σύγχυση και κόπωση σε άλλους, καθώς λειτουργούσαν ως περισπασμοί από το ίδιο το έργο. Το γεγονός ότι η εικόνα κάλυπτε όλο το εύρος του θόλου δημιούργησε, σύμφωνα με έναν συμμετέχοντα «νέα αίσθηση στο πεδίο όρασης, αίσθηση αποπροσανατολισμού αλλά και περιέργειας». Οι εικόνες που προβάλλονται «μεγαλώνουν στο μυαλό» αναφέρει μέλος του κοινού, δημιουργώντας έμπνευση σε κάποιους, αλλά και έλλειψη συγκέντρωσης σε άλλους. Επίσης, η ύπαρξη άλλων ανθρώπων, ως μέλη μιας συνεργατικής ομάδας ή ως εμπόδια κατά την προβολή, επηρρέασε την οπτική αίσθηση, αυξάνοντας, μειώνοντας ή μεταβάλλοντάς τη. Ένας συμμετέχων μάλιστα ανέφερε, ότι κάποιος «αναμένει να δει τον εαυτό του ξαφνικά» στο χώρο, δημιουργώντας ένα διπλότυπό του στο θόλο, άποψη που προκαλεί ερωτηματικά ως προς την ερμηνεία της.

Χαρακτηριστικά της κατασκευής του θόλου και της τεχνικής εγκατάστασης αυτού φάνηκαν επίσης πως επηρρεάζουν την οπτική αντίληψη του κοινού. Σε κάποιον το σχήμα του θόλου θύμισε τη σκηνή τσίρκου, γεγονός που προϊδεάζει για την παρουσίαση ψυχαγωγικού (και ίσως «φθηνού») υλικού και δημιουργεί σύνδεση με πρότερη γνώση, συνεπώς αναμονή για οικεία οπτικά ερεθίσματα. Ένας άλλος συμμετέχων χαρακτήρισε την κυκλική φωτεινή γραμμή που οριοθετούσε το πάτωμα του θόλου ως ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα, αναγνωρίζοντας το γνωστό και τονισμένο σχήμα του κύκλου. Τέλος, η κακή ανάμειξη των φωτών από οποιαδήποτε θέση παρακολούθησης (όρθια ή ύπτια), καθώς και η θέση των προβολέων λειτούργησε αρνητικά ως προς την αντίληψη του προβαλλόμενου υλικού δεδομένου ότι εκπεμπόταν μία έντονη ακτίνα φωτός στην αντίθετη πλευρά της προβολής. Γενικότερα, οι προβολείς προκαλούσαν το αίσθημα τύφλωσης, αποτρέποντας και δυσχεραίνοντας την οπτική ικανότητα των μελών του κοινού.

Ακουστική Αντίληψη

Ως τρισδιάστατος ήχος ορίζεται εκείνος που μπορεί να προέλθει από οποιοδήποτε συνδυασμό κατακόρυφης ή αζιμούθιας γωνία, ο ήχος δηλαδή που μπορεί να προέλθει από οποιαδήποτε θέση μέσα στον τρισδιάστατο χώρο. Ο άνθρωπος έχει τη δυνατότητα να εντοπίζει τις ηχητικές αυτές πηγές σε ένα χώρο, να τις επεξεργάζεται ανεξάρτητα και να προσδιορίζει τη θέση του σε σχέση με τη δική τους, γεγονός με το οποίο σχετίζεται ο προσανατολισμός του στο χώρο (Garas, 2012, σελ. 10).

Τα μέλη του κοινού του πέμπτου εργαστηρίου έκαναν συχνές αναφορές στην αντίληψη του ήχου στο θόλο, καθιστώντας την ακουστική αντίληψη ως πολύ σημαντική στο περιβάλλον του θόλου, γεγονός στο οποίο οι καλλιτέχνες δεν έδωσαν την ανάλογη βαρύτητα κατά το σχεδιασμό των πειραμάτων στο προηγούμενο εργαστήριο. Το γεγονός ότι ο ήχος χώλαινε σε σχέση με το οπτικό υλικό, αποδόθηκε με ακρίβεια από έναν εκ των συμμετεχόντων με τη φράση «οπτικά το αποτέλεσμα ήταν πιο εντυπωσιακό σε σχέση με το ακουστικό» επισημαίνοντας πως «ο εντοπισμός του ήχου είναι ακόμη ανεπαρκής». Χαρακτηρίστηκε επιπροσθέτως ως πολύ θορυβώδης σε βαθμό που δημιουργούσε τρομακτική ατμόσφαιρα, όπως ένας εφιάλτης. Ο έντονος «θόρυβος» αντιμετωπίσθηκε θετικά από κάποιον συμμετέχοντα, καθώς του θύμισε περιβάλλον συναυλίας (συγκεκριμένα των Radiohead).

Ωστόσο, πολλοί συμμετέχοντες αναφέρθηκαν στον αρκετά καλό σχεδιασμό του ήχου, τονίζοντας ακόμη μια φορά την υποκειμενικότητα της εμπειρίας στο θόλο και τις ακραία αποκλίνουσες απόψεις του κοινού. Πιο συγκεκριμένα, παρατήρησαν ότι οι μελαγχολικοί ήχοι που αναπαράγονταν στο παρασκήνιο περικύκλωναν το κοινό, εξαπλώνοντας τη μουσικότητά τους στις 360° του θόλου. Αυτοί οι χαμηλής συχνότητας ήχοι, που περιγράφηκαν και ως θερμοί και βαθείς, είχαν κατευναστική επίδραση σε πολλά μέλη του κοινού, προκαλώντας την αίθηση ηρεμίας. Επίσης, δεν υπήρχαν ηχητικοί περισπασμοί, και το σκοτεινό περιβάλλον σε συνδυασμό με τους ήχους αναφέρθηκε πως συνέβαλε στην κατευναστική τους επίδραση, δημιουργώντας την ατμόσφαιρα για μια ωραία και αργή διαδικασία.

Οσφρητική & Κιναισθητική Αντίληψη

"[...] all, odours are, by nature, personal and local. This enables olfactory values to be used to reinforce the tribal allegiances of post-modernity, in which the 'goodness' of one's own group is contrasted with the 'foulness' of others. At the same time, smells resist containment in discrete units, whether physical or linguistic; they cross borders, linking disparate categories andconfusing boundary lines."

— Constance Classen, David Howes and Anthony Synnott*, Odour, power and society (1994)*

Η σχέση τέχνης και οσφρητικής αντίληψης εμφανίζεται για πρώτη ίσως φορά στα καλλιτεχνικά κινήματα του 20ου αιώνα, κυρίως στο φουτουρισμό. Ο Marinetti (1906, σελ. 22) αναφέρει τη μυρωδιά της βενζίνης μετά από ένα τροχαίο ατύχημα ως ανάμνηση, η ενθύμιση της οποίας συνέβαλε σημαντικά στη σύλληψη του φουτουριστικού κινήματος. Παράλληλα, η έννοια της ταυτοχρονικότητας (simultaneism), που αποτέλεσε κύριο άξονα σκέψης για τον ίδιο το Marinetti (1907), προϋπέθετε την ενεργοποίηση όλων των αισθήσεων των θεατών κατά τη συμμετοχή τους στο καλλιτεχνικό έργο.

Στη συγκεκριμένη έρευνα, παρ'όλο που δεν ερωτάται οτιδήποτε σχετικό με την έννοια της όσφρησης, ένας συμμετέχον κάνει αναφορά στην έντονη μυρωδιά του πλαστικού κατά την επίσκεψή του στο θόλο. Αν και μεμονωμένο περιστατικό, είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον, καθώς σε ερώτηση που σχετίζεται με τις αναμνήσεις από το περιβάλλον του θόλου, η οσμή είναι το μόνο στο οποίο αναφέρεται. Αν και είναι πιθανό να έγινε αντιληπτό και από άλλους συμμετέχοντες, οι απαντήσεις τους αφορούν κυρίως το οπτικοακουστικό υλικό και τη διάδραση, δεδομένου ότι αυτά αποτέλεσαν τον κορμό του πέμπτου εργαστηρίου. Ωστόσο, αν και δεν οδηγεί σε κάποιο αξιόπιστο συμπέρασμα όσον αφορά την οσφρητική αίσθηση στο περιβάλλον του θόλου, μία τέτοια απάντηση εγείρει το θέμα της ταυτοχρονικότητας, και την πιθανή ένταξή της σε συγκεκριμένα έργα στο θόλο για την επίτευξη πλήρους εμβύθισης στο εικονικό περιβάλλον.

Σε προηγούμενη ενότητα επισημάνθηκε πως σε μεγάλο βαθμό η αίσθηση της πραγματικότητας είναι αποτέλεσμα περίπλοκων νοητικών διεργασιών και δεν προκαλείται από μεμονωμένες αισθητηριακές πληροφορίες. Παρατηρείται ότι οι συμμετέχοντες στις απαντήσεις τους δεν περιορίζονται στο οπτικό και ηχητικό υλικό, αλλά και στις στιγμές που

απαιτείται ή προκαλείται κίνηση του σώματός τους. Η αίσθηση της κίνησής τους περιγράφεται ως ενεργητική (που προκαλείται από τους ίδιους) ή παθητική (που προκαλείται από το περιβάλλον). Δεδομένου ότι αναφέρουν την κίνηση ως πράξη, δυναμική ή στατική, και όχι μόνο ως αίσθηση, αυτή αναλύεται περαιτέρω σε επόμενη θεματική ενότητα με το όνομα «πράξεις».

Χωρική Αντίληψη

Σύμφωνα με τον Καραμπίνη (2003, σελ. 9), στα σημερινά καλλιτεχνικά έργα δίνεται η δυνατότητα στο θεατή να «αναλάβει το ρόλο του διαμεσολαβητή», ώστε να «καλύψει το ενδιάμεσο πεδίο μεταξύ του χώρου και του χρόνου», μεταλάσσοντας την ύπαρξή του από ένα «σώμα ροής» σε ένα «υπερσώμα κόμβο», θεωρώντας πως πλέον με αυτόν τον τρόπο τίθενται σε συνεργασία οι δύο έως πρότινος αντίπαλες έννοιες, αυτές του χώρου και του χρόνου. Άλλωστε, όπως επισημαίνει, οι δύο έννοιες είναι αλληλένδετες, καθώς η μία δε μπορεί να υπάρξει χωρίς την άλλη, ενώ παράλληλα αποτελούν θεμελιώδεις συνιστώσες του καλλιτεχνικού έργου. Γι' αυτό το λόγο, στο ερωτηματολόγιο που δόθηκε στο κοινό, συμπεριλαμβάνονταν δύο ξεχωριστές ανοικτές ερωτήσεις σχετικά με την αίσθηση του χώρου και του χρόνου στο περιβάλλον του θόλου και σχεδόν όλοι οι συμμετέχοντες έδωσαν απαντήσεις. Αυτό δείχνει ότι τόσο για τους δημιουργούς, όσο και για τον αξιολογητή και το κοινό, οι έννοιες αυτές είχαν βαρύνουσα σημασία, ειδικά αν αναφερθεί το γεγονός ότι πολλά από τα μέλη του κοινού δεν απάντησαν σε κλειστές ερωτήσεις που απαιτούν λιγότερο χρόνο, αλλά σχεδόν όλοι παρέθεσαν την άποψή τους στις ανοικτές ερωτήσεις με θέμα το χώρο και το χρόνο. Στη συγκεκριμένη ενότητα αναλύεται η χωρική αντίληψη και στην αμέσως επόμενη η χρονική. Αξίζει να σημειωθεί ότι, όπως και στις περισσότερες από τις υπόλοιπες θεματικές ενότητες, οι απαντήσεις είναι ποικίλες, και λίγες συγκλίνουν προς κοινή κατεύθυνση.

Ένα από τα στοιχεία του θόλου που σχολίασαν ποικιλοτρόπως οι συμμετέχοντες ήταν η αίσθηση του μεγέθους ή της κλίμακας του. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον προκαλεί η νόηση ότι ο θόλος, όντας μεγάλος χώρος σε κάθε περίπτωση, γίνεται αντιληπτός ως μεγαλύτερος εσωτερικά σε σχέση με εξωτερικά, γεγονός που αναφέρθηκε εκτός από το κοινό και από τους ίδιους τους δημιουργούς. Τα όρια του θόλου περιγράφηκαν ως ασαφή ή ανύπαρκτα,

καθιστώντας τον ως ένα «διαστρεβλωμένο, διαφορετικό, ακαθόριστο χώρο», μέσα στον οποίο πολλοί συμμετέχοντες ένιωσαν να αποκόπτονται από τους περιορισμούς που θέτει ο φυσικός χώρος και τους προκαλείται απώλεια αίσθησης αυτού.

Η αίσθηση του «πλατύ», «σφαιρικού», «απεριόριστου», «απέραντου», «εκτεταμένου» ή «αιωρούμενου» χώρου, όπως χαρακτηρίστηκε από διαφορετικά μέλη του κοινού, σε κάποιους προκάλεσε ευχάριστα και σε άλλους δυσάρεστα συναισθήματα. Πιο συγκεκριμένα, όπως επισήμανε ένας συμμετέχων, ο θόλος είναι «πιο πλατύς απ'όσο είναι πιθανό να είναι κάποιος χώρος», αίσθηση που υπήρξε «όμορφη» για πολλούς, καθώς ο θόλος έγινε αντιληπτός ως ανοικτός χώρος που αποτρέπει το συνωστισμό και προσθέτει μία ή περισσότερες παραπάνω διαστάσεις σε σχέση με τον πραγματικό τρισδιάστατο χώρο. Αυτή η νέα εμπειρία χώρου προκάλεσε δυνατές εντυπώσεις και περιγράφηκε ως «καταπληκτική», «εντυπωσιακή» και «συναρπαστική» από κάποια μέλη του κοινού και ταυτόχρονα παράξενη για άλλους. Ωστόσο, λόγω της πολύ μεγάλης διαφοράς κλίμακας μεταξύ θόλου και ανθρώπου, κάποιοι συμμετέχοντες αναφέρθηκαν σε αισθήματα καταπίεσης ή κόπωσης.

Αντίθετα, κάποια μέλη του κοινού περιέγραψαν το θόλο ως «πυκνό» και «περιορισμένο» χώρο, ο οποίος μοιάζει με igloo ή μογγολικό αντίσκηνο, δημιουργώντας συναισθήματα ασφάλειας, ηρεμίας αλλά και την αίσθηση κοινότητας. Άλλοι συμμετέχοντες τον χαρακτήρισαν ως «στενό και καταπιεστικό» και ιδιαίτερα συνωστισμένο. Συνεπώς, για αυτή τη μερίδα του κοινού, η αίσθηση και τα όρια του φυσικού χώρου ήταν αντιληπτά, ο θόλος αντιμετωπίσθηκε ως τρισδιάστατος ή ακόμη επίπεδος και δεν ήταν όσο «απεριόριστος όσο αναμενόταν», όπως επισημαίνει ένας συμμετέχων. Το γεγονός αυτό απέτρεψε την εμβύθιση στο εικονικό περιβάλλον για κάποιους επισκέπτες, διότι η αντίληψη της κατασκευής του θόλου, όπως επίσης και κάποιες κινούμενες εικόνες που

τόνιζαν τα όριά του, δημιουργούσαν ενόχληση και περισπασμό. Όπως αναφέρει χαρακτηριστικά ένας συμμετέχων, ο χώρος ήταν σε κάθε περίπτωση συναρπαστικός αλλά όχι εμβυθιστικός, καθώς «κάποιος δε μπορούσε να ξεχάσει τον ίδιο το θόλο», ενώ ένας άλλος επισημαίνει πως «οι δυνατότητες στο θόλο είναι μεγάλες», όμως είναι δύσκολο να «αισθάνεται κάποιος μέσα σε αυτόν».

Ωστόσο, ο χώρος του θόλου θεωρήθηκε από πολλά μέλη του κοινού ως καλά σχεδιασμένος και αρκετός για όλους, δημιουργώντας την αίσθηση της ύπαρξης σε έναν άλλο, εικονικό κόσμο, ένα άγνωστο κατά άλλους περιβάλλον, τεχνολογικά κατασκευασμένο. Ιδιαίτερες αναφορές έγιναν ωστόσο στη δεύτερη σκηνή της παρουσίασης, κατά τη διάρκεια της οποίας σε κάποιους προκλήθηκε το αίσθημα ύπαρξης ως εμβρύου στη μήτρα, στην κοιλιά της μητέρας, μια βιολογική εμπειρία πολύ διαφορετική από την περιήγηση σε έναν τεχνολογικά κατασκευασμένο κόσμο, εξίσου όμως (ή και περισσότερο) ευχάριστη.

Επίσης, το περιβάλλον του θόλου εναγκάλιζε το κοινό, δημιουργούσε ζέση και προκαλούσε την αίσθηση βάθους κατά την κίνηση. Ειδικότερα, όσον αφορά την κίνηση, παρατηρήθηκε ως σημαντική η μετάβαση του προβαλλόμενου υλικού από την οθόνη στην παρακολούθηση και διάδραση με το κοινό, χωρίς να απαιτείται η κίνηση των συμμετεχόντων σε κάποια συγκεκριμένη θέση ώστε να βρίσκονται σε κάποια «σωστή» γωνία ή σειρά. Κάποιες φορές ωστόσο, ο χώρος προκαλούσε την εντύπωση ότι είναι «αιχμηρός/δηκτικός» ως προς μία κατεύθυνση, περιοχή ή γωνία Επίσης, η μεταβολή της θέσης του κεφαλιού επέτρεπε την αντίληψη διαφορετικών προοπτικών και χαρακτηριστικών του χώρου, συνεπώς αποτελούσε απόφαση του επισκέπτη τα σημεία στα οποία θέλει να εστιάσει ή το συγκεκριμένο περιεχόμενο που επιθυμεί να παρατηρήσει περαιτέρω. Αυτό επισημάνθηκε ως σημαντική «διαφορά σε σχέση με την επίπεδη οθόνη» σύμφωνα με ένα συμμετέχων, καθώς στο θόλο απαιτούνται πιο πολλές κινήσεις του κεφαλιού για την αντίληψη του χώρου.

Χρονική Αντίληψη

Η αίσθηση του χρόνου, για τα περισσότερα μέλη του κοινού υπήρξε ανεπαίσθητη ως ανύπαρκτη, με το εικονικό περιβάλλον να δημιουργεί αποκοπή από τον πραγματικό χρόνο και την αίσθηση ύπαρξης «εκτός χρόνου» γενικότερα, όπως σημειώνει ένα συμμετέχων. Ωστόσο, η απομάκρυνση από τον πραγματικό χρόνο δεν σήμαινε για όλους και τη μη αντίληψή αυτού, καθώς αν και για κάποιους συμμετέχοντες παρέμενε αμετάβλητος κατά τη διάρκεια παρουσίασης του καλλιτεχνικού έργου, στις αλλαγές και τις παύσεις μεταξύ των σκηνών μπορούσε να γίνει αντιληπτός.

Αρκετοί συμμετέχοντες αντιλαμβάνονταν το χρόνο εκτεταμένο, αργό με τρόπο που δημιουργούσε επιβράδυνση στην σύλληψή του, κυρίως λόγω της μεγάλης διάρκειας των ακολουθιών που τον έκανε φαντάζει περισσότερος, ειδικά με την επένδυση της μουσικής. Άλλα μέλη του κοινού, αντίθετα, αντιλήφθηκαν το χρόνο επίσκεψής τους στο θόλο ως βραχύτερο σε σχέση με τον πραγματικό. Πιο συγκεκριμένα, ένιωσαν ότι ο χρόνος πέρασε πολύ γρήγορα, ίσως, επειδή βίωναν μία νέα εμπειρία, όπως αναφέρει ένας συμμετέχων, εκφράζοντας παράλληλα την επιθυμία για επίσκεψη μεγαλύτερης χρονικής διάρκειας στο περιβάλλον του θόλου. Μεταξύ των δύο αυτών ομάδων του κοινού, κοινή συνισταμένη υπήρξε η ευχάριστη αίσθηση του χρόνου και η αφηρημένη έννοια που αυτός αποκτά στο συγκεκριμένο περιβάλλον, η οποία είναι «πολύ καλλιτεχνική για να την αντιληφθεί ο μέσος άνθρωπος», όπως επισήμανε κάποιος από τους επισκέπτες. Η μη πραγματική αίσθηση του χρόνου σχετίστηκε επίσης με το γεγονός ότι ο χρόνος δε διαδραμάτιζε κάποιο ρόλο στην εξέλιξη του καλλιτεχνικού έργου.

Αντίθετα με όσους δε μπορούσαν να εικάσουν την πραγματική χρονική διάρκεια της επίσκεψής τους στο θόλο, υπήρξαν και εκείνοι για τους οποίους ο χρόνος έγινε αντιληπτός με κανονικό τρόπο και η αίθησή του είχε παρόμοια ή ίση διάρκεια στο θόλο με τον πραγματικό χρόνο. Επίσης, για λίγους συμμετέχοντες η αίσθηση του χρόνου χαρακτηρίστηκε ως σχετική ως προς το προβαλλόμενο υλικό αλλά και τη δυναμική της ομάδας που συντελούσε το σύνολο του κοινού.

Η διάρκεια της παρουσίασης θεωρήθηκε πως είχε καλή διάρκεια, η οποία είναι και η προτεινόμενη, ο χρόνος στο θόλο ήταν επαρκής. Ωστόσο, η επισταμένη προσοχή που απαιτούσε η παρουσίαση δημιούργησε σε κάποιους συμμετέχοντες δυσάρεστα συναισθήματα ως προς την αντίληψη του χρόνου, προσδιορίζοντάς τη ως «κουραστική» και «ενοχλητική», με ακραία περίπτωση το αίσθημα πανικού που δημιουργήθηκε σε έναν από τους επισκέπτες.

II. Περιεχόμενο

Το 1968, οι Atkinson και Shiffrin πρότειναν το "Memory Modal I", ένα πολυδιάστατο μοντέλο μνήμης, σύμφωνα με το οποίο η ανθρώπινη μνήμη αποτελείται από τρεις διαφορετικές υποκατηγορίες αυτής, την αισθητηριακή, τη βραχυπρόθεσμη και τη μακροπρόθεσμη μνήμη. Κάθε μία από τις κατηγορίες αφορά τη χρονική διάρκεια διατήρησης των πληροφοριών και τα όρια μεταξύ τους δεν είναι σαφή (Roediger *et al*, 2001, σελ. 9). Η αισθητηριακή μνήμη διακρίνεται από τις άλλες δύο κατηγορίες διότι είναι η μόνη που μπορεί να αποθηκεύσει πληροφορίες που αφορούν την εκάστοτε αίσθηση και επίσης είναι η μόνη μνήμη που μπορεί να συμπεριλάβει πληροφορίες που επιτρέπουν το διαχωρισμό ερεθισμάτων τα οποία δε διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους (Nelson, 2005). Πρόκειται για την πλέον βραχύβια μνήμη σε σχέση με τις άλλες δύο, ωστόσο διατηρεί τις εντυπώσεις των αιθητηριακών πληροφοριών, όπως αυτές γίνονται αντιληπτές μέσω των πέντε αισθήσεων και μετά το τέλος των λαμβανόμενων ερεθισμάτων και χρησιμοποιείται ως ενδιάμεση μνήμη (Κολιάδης, 2002). Ανάλογα με τη σημαντικότητά τους, οι πληροφορίες αποθηκεύονται στη συνέχεια στη βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη μνήμη.

Γι' αυτό το λόγο, είναι πολύ σημαντικό το γεγονός ότι οι συμμετέχοντες να συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο αμέσως μετά το τέλος της επίσκεψής τους στο θόλο, έχοντας συντηρήσει ένα μεγάλο πλήθος των αισθητηριακών ερεθισμάτων που δέχθηκαν κατά τη διάρκεια της παρουσίασης του καλλιτεχνικού έργου στη μνήμη τους. Παρ'όλο που στο ερωτηματολόγιο είχε περιληφθεί συγκεκριμένη ερώτηση που αφορούσε τι θυμούνται οι συμμετέχοντες παραπάνω μετά την επίσκεψή τους στο θόλο, αναφορές σχετικά με τα αισθητηριακά ερεθίσματα που δέχθηκαν εντοπίστηκαν στις απαντήσεις όλων των ανοικτών

ερωτήσεων. Οι αναμνήσεις τους αφορούσαν κατά το μεγαλύτερο ποσοστό το περιεχόμενο του καλλιτεχνικού έργου που παρουσιάστηκε, με συνεχείς αναφορές στο οπτικό και ηχητικό υλικό και λιγότερες στην performance, οι οποίες και αποτέλεσαν τον κορμό κατά την επανακωδικοποίηση και τελικά τη σύσταση των θεματικών υποενοτήτων που ακολουθούν.

Οπτικό Υλικό

Σχεδόν όλοι οι συμμετέχοντες αναφέρθηκαν στο οπτικό υλικό και συχνά σε λεπτομέρειες αυτού, το οποίο φαίνεται πως δημιούργησε θετικές και αρνητικές εντυπώσεις ή ακόμη και ένα συνονθύλευμα αυτών. Πολλά από τα μέλη του κοινού χαρακτήρισαν πολύ ωραίες, ενδιαφέρουσες ή εντυπωσιακές τις προβαλλόμενες εικόνες, τη δημιουργία και την αποσύνθεσή τους, τη ροή, τον τρόπο με τον οποίο ταλαντώνονταν ή κινούνταν, καθώς επίσης και τον αργό ρυθμό κίνησης τους ή μετάβασης από μία προηγούμενη σε μία επόμενη. Επιπροσθέτως, οι έντονοι χρωματισμοί, οι πολύχρωμες ιπτάμενες δομές και η αναπαραγωγή εικόνων με χρήση εφέ παλιού φιλμ έγιναν ευχάριστα αποδεκτές από το κοινό. Ωστόσο, υπήρξαν και ακολουθίες εικόνων, οι οποίες για πολλούς συμμετέχοντες ήταν τόσο «δυσάρεστες, που δεν ξεχνιούνται». Η προβολή μελαγχολικών, σουρρεαλιστικών εικόνων, η καταθλιπτική αισθητική, το σκοτάδι, η προβολή προσώπων αλλά και οι παλλόμενες γκρι μορφές δημιούργησαν δυσάρεστες αναμνήσεις σε πολλά από τα μέλη του κοινού.

Πιο συγκεκριμένα, τα μέλη του κοινού ανακάλεσαν από τη μνήμη τους ολόκληρες σκηνές από την παρουσίαση του έργου, με κάποιες να κερδίζουν τις εντυπώσεις, ενώ άλλες να τους δημιουργούν αρνητικά συναισθήματα. Σύμφωνα με την σειριακή ανάκληση θέσης (serial position effect), ο άνθρωπος τείνει να θυμάται καλύτερα τις πρώτες και τελευταίες θέσεις μιας ακολουθίας και χειρότερα αυτές που βρίσκονται ενδιάμεσα (Coleman, 2006, σελ. 688). Αυτό το γεγονός παρατηρήθηκε στις απαντήσεις του κοινού, με κάποιους από τους συμμετέχοντες να θυμούνται ευχάριστα τις πρώτες και τελευταίες σκηνές, με λεπτομέρειες (όπως τις μαρμάρινες δομές και το ξύλινο υλικό που απεικονίζονταν στις πρώτες σκηνές), καθώς και τα συναισθήματα που τους προκάλεσαν. Επίσης, η σκηνή κατά την οποία απεικονιζόταν η μήτρα της μητέρας, καθώς επίσης και η σκηνή στην οποία

απεικονιζόταν η Βιέννη ως πολύχρωμη πόλη συνεπήραν το κοινό. Ειδικότερα, οι συμμετέχοντες αναφέρθηκαν στις αρχιτεκτονικές δομές, τους εξωτερικούς τοίχους των κτηρίων καθώς και τα αυλάκια ή χαράδρες στους δρόμους της πόλης, εστιάζοντας στο ενδιαφέρον που τους προκάλεσαν οι συγκεκριμένες λεπτομέρειες. Επιπροσθέτως, η προβολή υλικού παλιού φιλμ επισημάνθηκε από πολλούς ως κορυφαία στιγμή της παρουσίασης, καθώς η μαυρόασπρη προβολή εναγκάλιζε το κοινό, με την αργή κίνηση των

εικόνων και αντικειμένων να κυριαρχούν στις αναμνήσεις των συμμετεχόντων.

Ωστόσο, κάποιοι συμμετέχοντες εξέφρασαν την απαρέσκειά τους για τη μαυρόασπρη προβολή και τα αντικείμενα/εικόνες που παρουσιάζονταν σε αυτή, καθώς τις εξέλαβαν ως δυσάρεστες και δυσαρμονικές. Επίσης, όσοι αναφέρθηκαν στην προβολή τρισδιάστατων προσώπων, τη χαρακτήρισαν ως δυσάρεστη ή ανεπιθύμητη. Η σκηνή που συγκέντρωσε τα περισσότερα αρνητικά σχόλια, με λίγους εν τούτοις να την εγκωμιάζουν, ήταν αυτή της περιήγησης στο «μελαγχολικό, στοιχειωμένο» δάσος. Πολλά από τα μέλη του κοινού χαρακτήρισαν τη συγκεκριμένη σκηνή ως απειλητική, ενθυμούμενοι λεπτομέρειες αυτής, όπως τα λευκά έντονα δέντρα τα οποία δεν είχαν φύλλα και τα κόκκινα σύννεφα στο φόντο˙ επρόκειτο για το «δάσος με τη φωτιά στον ουρανό» όπως ανέφερε ένας από τους συμμετέχοντες. Τα προαναφερθέντα στοιχεία της σκηνής σε συνδυασμό με το σκοτάδι και τις βαλτώδεις περιοχές οδήγησαν κάποιους στην περιγραφή της σκηνής ως «εφιάλτη» και «κόλαση». Τέλος, άλλα στοιχεία του οπτικού υλικού που αντιμετωπίστηκε ως δυσάρεστα από το κοινό υπήρξαν οι μεγάλες σε διάρκεια ακολουθίες και η ραβδωτή απεικόνιση στο πάτωμα, η οποία δημιούργησε επίσης προβλήματα στη χωρική αντίληψη του θόλου, όπως παρατηρήθηκε στην αντίστοιχη θεματική ενότητα.

Ήχος

Κατά τη διάρκεια της παρουσίασης του καλλιτεχνικού έργου, το οπτικό υλικό συνοδευόταν από ηλεκτρονική μουσική και ήχους drum & bass , η συσχέτιση μεταξύ των οποίων παρατηρήθηκε από το κοινό. Ο ήχος δεν αντιμετωπίσθηκε ως δευτερεύουσα συνιστώσα, αλλά ως μέρος της εγκατάστασης που σχετίζεται άμεσα και αλληλεπιδρά με τις προβαλλόμενες εικόνες και το φωτισμό και συμβάλλει σημαντικά στη δημιουργία της

ατμόφαιρας του έργου. Ένα μεγάλο μέρος των συμμετεχόντων χαρακτήρισε τη μουσική επένδυση ως πολύ ωραία, σκοτεινή και μελαγχολική που προκαλούσε αισθήματα ηρεμίας και χαλάρωσης. Πιο συγκεκριμένα, «το σκοτεινό περιβάλλον και οι χαμηλοί ήχοι χαμηλής είχαν κατευναστική επίδραση», οι ήχοι ήταν θερμοί και είχαν βάθος, συντελώντας σε μια «ωραία και αργή διαδικασία», σύμφωνα με δύο συμμετέχοντες, η οποία συντελούσε στην αίσθηση επιβράδυνσης του χρόνου. Επίσης, παρατηρήθηκαν οι έντονες αλλαγές, η διαφοροποίηση των ήχων μεταξύ των σκηνών, ενώ προκάλεσαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον οι

ψίθυροι σημαντικό μέρος του ηχητικού υλικού. Όπως και στην περίπτωση του οπτικού υλικού, η ανάμνηση της μουσικής και των ήχων των πρώτων λεπτών της παρουσίασης ήταν εντονότερη, καθώς και τα συναισθήματα που αυτή προκάλεσε.

Λίγοι συμμετέχοντες ωστόσο απαξίωσαν το ηχητικό περιεχόμενο, χρησιμοποιώντας έντονα αρνητικές φράσεις για να εκφράσουν τη δυσαρέσκειά τους, όπως «αξιολύπητη μουσική» για την αναστολή ή την ενίσχυση της προσοχής του κοινού στο έργο και «δυσάρεστοι ήχοι που δεν ξεχνιούνται». Κάποιοι εξέφρασαν επίσης την απαρέσκειά τους ως προς τους «παράξενους ήχους» που συνόδευαν το οπτικό υλικό.

Ζωντανή Παράσταση

Αντίθετα με το οπτικό και ηχητικό υλικό, οι αναφορές στην performance ήταν σχετικά λίγες και η εμπειρία όχι ιδιαίτερα ευχάριστη για το κοινό. Ειδικότερα, οι συμμετέχοντες αναφέρθηκαν στην παρουσία τριών γυναικών, οι οποίες περπατούσαν ανάμεσα στο κοινό και έφεραν κουτιά˙ αυτά που χρησιμοποιήθηκαν στην τρισδιάστατη σάρωση. Οι τρεις γυναίκες προκάλεσαν στην αρχή της παρουσίασης δυσάρεστα συναισθήματα σε μέλη του κοινού όταν τους «κυνήγησαν» ξεκινώντας από το κέντρο του θόλου, ώστε να τους βγάλουν εκτός του κεντρικού κύκλου. Ένας από τους συμμετέχοντες αναφέρθηκε στο κοινό ως «θύματα» των γυναικών, ενώ οι φωνές των performers θεωρήθηκαν ενοχλητικές και δυσάρεστες. Επίσης, επισημάνθηκε πως «η performance θα μπορούσε να είναι πιο πλούσια σε ποικιλία».

Εικόνα 72. *Performer εισάγει τα πλαστικά κουτιά ως διαδραστικό εργαλείο (Πέμπτο Εργαστήριο, Dresden, DE, Νοέμβριος 2014)*

III. Πράξεις

Στην ενότητα 7.3 της παρούσας εργασίας, στην οποία περιγράφεται η μεθοδολογία έρευνας, διατυπώθηκαν οι τέσσερεις γνωστικές συνιστώσες που χρησιμοποιήθηκαν για την αρχική κωδικοποίηση των ποιοτικών δεδομένων της διαδραστικής εμπειρίας του χρήστη με το καλλιτεχνικό έργο, όπως αυτές προτείνονται από ton Bilda (2006, σελ. 253). Μία εκ των τεσσάρων συνιστωσών, αυτή των πράξεων, κατά την επανακωδικοποίηση και τη σύσταση των θεματικών ενοτήτων, διατηρήθηκε ως μόνη κατηγορία και τελικά αποτέλεσε το μόνο αρχικό κωδικό που συγκρότησε μία από τις θεματικές ενότητες της έρευνας.

Η συγκεκριμένη θεματική ενότητα αφορά τις φυσικές πράξεις και συμπεριφορές των συμμετεχόντων στο χώρο, όπως για παράδειγμα το περπάτημα ή την κίνηση, αλλά και παθητικές πράξεις, όπως η παρατήρηση ή η επιτηδευμένα σταθερή στάση του σώματος. Γι' αυτό το λόγο, οι πράξεις διαιρούνται σε δύο κατηγορίες (και κατ' επέκταση σε δύο υποενότητες στην παρούσα έρευνα), τις δυναμικές και τις στατικές. Συχνά, οι πράξεις

συμβαίνουν ως αποτέλεσμα των προθέσεων των συμμετεχόντων, τον οποίο ίσως αποκαλύπτουν κατά την απάντηση των συνεντεύξεων ή ερωτηματολογίων, δημιουργώντας νέες υποκατηγορίες κατά την ανάλυση των δεδομένων (Bilda, 2006, σελ. 254). Στη συγκεκριμένη έρευνα ωστόσο, οι συμμετέχοντες έδωσαν συντομότερες απαντήσεις, χωρίς να περιγράφουν λεπτομερώς τις προθέσεις τους, γι' αυτό το λόγο οι υποενότητες που ακολουθούν αφορούν τις στατικές και δυναμικές πράξεις, χωρίς ανάπτυξη περαιτέρω υποενοτήτων.

Στατικές

Όπως προαναφέρθηκε, ως στατικές χαρακτηρίζονται οι παθητικές ενέργειες ή συμπεριφορές, μεταξύ αυτών η παρατήρηση των αντικειμένων και η σταθερή θέση. Ένα μεγάλο μέρος του χρόνου καταλήφθηκε από τις στατικές πράξεις του κοινού, με την παρατήρηση του οπτικού και ηχητικού υλικού, αλλά και των άλλων μελών του κοινού κατά την παραμονή σε κάποια σταθερή θέση στο θόλο, όρθια, καθιστή ή ύπτια. Επίσης, η παρατήρηση εξυπηρετούσε και σκοπούς κατανόησης της διάδρασης ή απλά την οπτική εξερεύνηση του εικονικού κόσμου. Η παρατήρηση απαιτούσε, παρά τη στατική θέση, περισσότερες κινήσεις του κεφαλιού σε σχέση με την επίπεδη οθόνη, δημιουργώντας με αυτό τον τρόπο έναν συνδυασμό στατικής και δυναμικής πράξης. Επίσης, στη σκηνή του δάσους, τα μέλη του κοινού παρατήρησαν πως οι τυχαίες κινήσεις των συστατικών μερών του δημιουργούσαν την αίσθηση της κίνησης των ίδιων των συμμετεχόντων, παρ' όλο που αυτοί βρίσκονταν σε σταθερές θέσεις. Αυτού του είδους οι απεικονίσεις που δημιουργούσαν την αίσθηση κίνησης, προκάλεσαν ανασφάλεια σε κάποιους από τους συμμετέχοντες, οι οποίοι αναζήτησαν σημεία στο χώρο του θόλου όπου μπορούσαν να στέκονται σταθερά, έως ότου σταδιακά ανέκτησαν ξανά αισθήματα σιγουριάς και ασφάλειας.

Δυναμικές

Το κοινό, κατά τη διάρκεια της παρουσίασης υπήρξε για εκτενή χρονικά διαστήματα σωματικά ενεργό, κυρίως στις σκηνές του δάσους και της πόλης. Πιο συγκεκριμένα, περπατώντας στο φυσικό χώρο του θόλου, οι συμμετέχοντες είχαν τη δυνατότητα

περιήγησης στο εικονικό περιβάλλον, αν και η μετακίνηση μεταξύ των κτηρίων της Βιέννης από κάποιους χαρακτηρίστηκε ως στείρα εμπειρία. Επίσης, το κοινό κλήθηκε κατά την παρουσίαση του έργου να μετακινηθεί στο κέντρο του θόλου ή να σταθεί σε όρθια ή ύπτια θέση σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Τέλος, παρατηρήθηκε ότι υπήρχε ελευθερία κινήσεων, καθώς δεν υπήρχε συνωστισμός στο θόλο, επιτρέποντας την εύκολη μετακίνηση ή αλλαγή στάσης.

Εικόνα 73. *Περιήγηση στο εικονικό περιβάλλον (Πέμπτο Εργαστήριο, Dresden, DE, Νοέμβριος 2014)*

IV. Εμβύθιση

Σύμφωνα με τον Steuer (1992, σελ. 11) ως διαδραστικότητα ορίζεται ο τρόπος με τον οποίο οι χρήστες ενός μέσου μπορούν να επηρρεάσουν τη μορφή ή το περιεχόμενο του «διαμεσολαβημένου» περιβάλλοντος. Επεκτείνοντας την παραπάνω έννοια, οι Addams και Μουσούρη (2002, σελ. 2) επισημαίνουν ότι κατά τη διαδραστική εμπειρία, ο χρήστης συμμετέχει ενεργά σε αυτήν με συναισθηματικό, νοητικό και κοινωνικό τρόπο, δημιουργείται συνεπώς μία σχέση μεταξύ του μέσου και του χρήστη, το συναίσθημα

συμμετοχής και τελικά, επιτυγχάνεται η εμβύθιση του χρήστη στο εικονικό περιβάλλον. Η έννοια της εμβύθισης, των δυνατοτήτων διάδρασης αλλά και τα αντικείμενα του φυσικού περιβάλλοντος που επέτρεπαν την επικοινωνία με το εικονικό περιβάλλον αναφέρθηκαν εκτενώς στις απαντήσεις του κοινού, φέρνοντας στην επιφάνεια θέματα γνώσης, εξοικείωσης και κατανόησης της λειτουργίας των τεχνολογικών μέσων, και τον τρόπο με τον οποίο τα παραπάνω επηρρέασαν τη συμμετοχή στο καλλιτεχνικό έργο.

Διαδραστικότητα

Πολλοί από τους συμμετέχοντες διασκέδασαν την εμπειρία τους στο θόλο, εκμεταλλευόμενοι τις δυνατότητες διάδρασης με το εικονικό περιβάλλον, οι οποίες, επέτρεπαν, σύμφωνα με τους ίδιους, «σαφή συμμετοχή» και «μεγάλο βαθμό διαδραστικότητας». Ειδικότερα, η δυνατότητα για χειρισμό του προβαλλόμενου υλικού θεωρήθηκε εξαιρετικό χαρακτηριστικό του έργου, θέτοντας το κοινό σε θέση δράσης και ενσωματώνοντας τελικά, τον ίδιο το χρήστη στο εικονικό περιβάλλον. Η επεξήγηση από τα μέλη των ομάδων των δημιουργών εξελήφθη ως πολύ σημαντική για την κατανόηση των πιθανοτήτων διάδρασης.

Ωστόσο, δεν υπήρξε για όλους πλήρως ή μερικώς κατανοητός ο τρόπος διάδρασης με το εικονικό περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα, όπως σημείωσε ένας συμμετέχων, στο πρώτο μέρος του έργου, η διάδραση που πραγματοποιούταν με τη χρήση των κουτιών ήταν αρκετά κατανοητή, σε αντίθεση με το δεύτερο μέρος της παρουσίασης. Για πολλά από τα μέλη του κοινού, που κατέβαλλαν προσπάθεια για να κατανοήσουν την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία, ήταν ασαφής ο τρόπος με τον οποίο η κίνηση στο θόλο επηρρέαζε το εικονικό περιβάλλον, ενώ και άλλες πλευρές της διάδρασης δεν υπήρξαν πλήρως κατανοητές.

Επίσης, ακόμη μεγαλύτερο βαθμό δυσκολίας αντιμετώπισαν λίγοι συμμετέχοντες για τους οποίους ο τρόπος διάδρασης ήταν πλήρως άγνωστος, σε σημείο που τους δημιούργησε συναισθήματα ανασφάλειας και αβεβαιότητας.

Ιδιαίτερη αναφορά έγινε στη «συμπεριφορά» του εικονικού περιβάλλοντος κατά την περιήγηση στην πόλη και το δάσος, με την κίνηση των κτηρίων και των δέντρων αντίστοιχα να δημιουργούν σύγχυση σε κάποιους συμμετέχοντες. Οι τελευταίοι δεν μπορούσαν να κατανοήσουν τις «αυθαίρετες» ή τυχαίες κατ' αυτούς κινήσεις του περιβάλλοντος, με

Εικόνα 74. *Επεξήγηση των διαδραστικών παραμέτρων του θόλου το κοινό από μέλος της ομάδας των δημιουργών (Πέμπτο Εργαστήριο, Dresden, DE, Νοέμβριος 2014)*

αποτέλεσμα να μην γνωρίζουν τον τρόπο διάδρασης με αυτό. Το συγκεκριμένο γεγονός, σε συνδυασμό με την πρόσκληση από τους δημιουργούς να διαδράσει το κοινό με το εικονικό περιβάλλον, δημιούργησε δυσαρέσκεια σε κάποια μέλη του, διότι τους «επιβλήθηκε» να δράσουν, στερώντας τους την ελεύθερη βούληση.

Σύμφωνα με πολλούς από τους συμμετέχοντες οι δυνατότητες της εμβύθισης δεν χρησιμοποιήθηκαν στο έπακρο, καθώς το κοινό θα έπρεπε να έχει τη δυνατότητα να αλληλεπιδρά περισσότερο με το οπτικοακουστικό υλικό, ενώ από κάποιες συγκεκριμένες θέσεις (πχ. καθιστή θέση) η διάδραση δεν γινόταν αντιληπτή. Τα παραπάνω άφησαν ανικανοποίητα κάποια μέλη του κοινού, που θεώρησαν πως δεν επετεύχθη εμβύθιση στο εικονικό περιβάλλον.

Αντικείμενα

Όπως και στην περίπτωση των δημιουργών, τα φυσικά αντικείμενα τα οποία σαρώνονταν με τρισδιάστατο τρόπο σε πραγματικό χρόνο κέρδισαν τις εντυπώσεις, καθώς αποτέλεσαν τον πλέον σαφή τρόπο σύνδεσης του πραγματικού με τον εικονικό κόσμο, κάνοντας τα όρια μεταξύ των δυο ασαφή και δυσδιάκριτα. Πιο συγκεκριμένα, στο πέμπτο εργαστήριο χρησιμοποιήθηκαν κουτιά στο φυσικό χώρο του θόλου, τα οποία σαρώνονταν με τρισδιάστατο τρόπο και προβάλλονταν στον εικονικό κόσμο σε πραγματικό χρόνο, ως συνέχεια του επιτυχημένου πειράματος του τέταρτου εργαστηρίου του Montreal. Στην ερώτηση που αφορούσε τις μνήμες των συμμετεχόντων από το περιβάλλον του θόλου, πολλοί ανέφεραν τα κουτιά, τόσο τα πλαστικά που βρίσκονταν στο πραγματικό περιβάλλον, όσο και τα εικονικά αντίστοιχά τους που προβάλλονταν στην επιφάνειά του θόλου, καθώς και η συσχετισμένη κίνηση των δυο. Αν και σε λίγους χρήστες ο τρόπος διάδρασης δεν ήταν ξεκάθαρος, οι περισσότεροι βρήκαν πολύ αποτελεσματική αυτή τη μέθοδο επικοινωνίας τους με το εικονικό περιβάλλον, αν και ακόμη ακατέργαστη. Σε ένα συμμετέχων μάλιστα ο η μετακίνηση των κουτιών φάνηκε πολύ οικεία, καθώς επισήμανε πως του θύμισε το ηλεκτρονικό παιχνίδι Minecraft. Επίσης, το γεγονός της ανεξάρτητης διάδρασης του εκάστοτε χρήστη σε σχέση με τους υπόλοιπους αντιμετωπίσθηκε θετικά.

Το δεύτερο φυσικό αντικείμενο που χρησιμοποιήθηκε για διάδραση με το καλλιτεχνικό έργο και αναφέρθηκε από το κοινό ήταν η συσκευή κινητού τηλεφώνου (smartphone), η οποία βρήκε εφαρμογή στην περιήγηση στο περιβάλλον της πόλης και του δάσους και στη μετακίνηση/μεταβολή αντικειμένων του προβαλλόμενου περιεχομένου των συγκεκριμένων σκηνών. Ωστόσο προκάλεσε προβληματισμό σε κάποιους συμμετέχοντες τόσο το γεγονός ότι μόνο ένας χρήστης μπορούσε να διαδρά με το εικονικό περιβάλλον, χωρίς να υπάρχει η

δυνατότητα διάδρασης των υπόλοιπων συμμετεχόντων με το έργο ή μεταξύ τους, και ο τρόπος με τον οποίο επιτυγχάνεται η διάδραση/πλοήγηση με την κινητή συσκευή, αφήνοντας ανοικτά ερωτήματα ως προς τα θέματα διάδρασης στο περιβάλλον του θόλου.

Εικόνα 75. *Αντιστοίχιση του πλαστικού με το εικονικό κουτί – Διάδραση μέλους του κοινού με το εικονικό περιβάλλον (Πέμπτο Εργαστήριο, Dresden, DE, Νοέμβριος 2014)*

IV. Περιβάλλον

Σύμφωνα με τους Lombard και Ditton (1997), η παρουσία στο εικονικό περιβάλλον ορίζεται ως η «αυταπάτη της αντίληψης ότι δεν υπάρχει διαμεσολάβηση», δηλαδή όταν οι χρήστες δεν αντιλαμβάνονται την ύπαρξη του ίδιου του μέσου, σε μια εξολοκλήρου τεχνολογικά διαμεσολαβούμενη εμπειρία. Η παρουσία συνίσταται από έναν αριθμό διαφορετικών παραγόντων, όπως επισημαίνουν οι συγγραφείς, μεταξύ των οποίων συμπεριλαμβάνονται οι παρακάτω:

- Κοινωνικός Εμπλουτισμός (Social Richness): Αφορά το βαθμό στον οποίο το μέσο γίνεται αντιληπτό ως κοινωνικό, ευαίσθητο ή προσωπικό, όταν χρησιμοποιείται ανεξάρτητα ή για την αλληλεπίδραση με άλλους ανθρώπους
- Ρεαλισμός (Realism): Αφορά το βαθμό στον οποίο ένα μέσο μπορεί να δείχνει αντιληπτικά ή κοινωνικά ρεαλιστικό

- Μεταφορά (Transportation): Αναφέρεται στην αίσθηση του, «βρίσκεται κάποιος εκεί» ή / και «είμαστε μαζί»
- Εμβύθιση (Immersion): Αναφέρεται στο βαθμό στον οποίο οι αισθήσεις είναι δεσμευμένες από το διαμεσολαβούμενο περιβάλλον

Στη συγκεκριμένη θεματική ενότητα, η οποία αφορά τόσο το εικονικό όσο και το φυσικό περιβάλλον, γίνονται αναγνωρίσιμες μέσα από τις απαντήσεις του κοινού οι προαναφερθείσες συνιστώσες. Πιο συγκεκριμένα, η πρώτη υποενότητα με όνομα «Εικονικό Περιβάλλον/Προσομοίωση» σχετίζεται άμεσα με το ρεαλισμό, την παρουσία και την εμβύθιση, ενώ οι δύο επόμενες υποενότητες, «Κοινό» και «Συναισθήματα» αφορούν κατά βάση τον παράγοντα του κοινωνικού εμπλουτισμού.

Εικονικό Περιβάλλον/ Προσομοίωση

Η προσομοίωση του εικονικού περιβάλλοντος θεωρήθηκε επιτυχημένη από μεγάλη μερίδα του κοινού την οποία και περιέγραψαν ως σωστή εφαρμογή της εγκατάστασης του καλλιτεχνικού έργου. Επίσης, η προσομοίωση επέτρεψε την εμβύθιση πολλών συμμετεχόντων, δημιουργώντας τους την αίσθηση ότι είναι μέρος του εικονικού περιβάλλοντος και την επαναφορά τους στην πραγματικότητα μετά το τέλος της παρουσίασης. Όπως χαρακτηριστικά ανέφερε ένας συμμετέχων, υπήρξε «μέρος ενός παιχνιδιού υπολογιστή, λόγω της αίσθησης συνεχούς καταγραφής τους και μεταβολή τους σε όργανο του εικονικού κόσμου», ενώ κάποιος άλλος ένιωσε πως «επισκέφθηκε έναν άλλο πλανήτη». Γενικότερα, στα μέλη του κοινού που εμβυθίστηκαν μερικώς ή καθολικά στο εικονικό περιβάλλον επικράτησε η αίσθηση μετατροπής της φυσικής τους ύπαρξης στο χώρο σε avatar του εικονικού περιβάλλοντος, γεγονός που δεν αντιμετωπίσθηκε θετικά από όλους, καθώς κάποιοι ένιωσαν να παγιδεύονται στη ζωντανή απεικόνιση του έργου ή να συμμετέχουν σε κάποιο πείραμα χωρίς να το γνωρίζουν πριν την επίσκεψή τους στο θόλο.

Από αισθητικής άποψης, σε πολλούς συμμετέχοντες η προσομοίωση θύμισε παλιό βιντεοπαιχνίδι, όπως το Tetris ή κάποιο που υποστηριζόταν από την κονσόλα Nintendo 64, με τη διαφορά ότι επιτρεπόταν η διάδραση με συσκευή κινητού τηλεφώνου σε αντίθεση με το τηλεχειριστήριο. Κάποιοι αντιμετώπισαν το γεγονός θετικά, οι περισσότεροι όμως που αναφέρθηκαν στην αισθητική και ειδικότερα τα γραφικά της προσομοίωσης έκαναν λόγο για κακή ποιότητα, χαμηλή ανάλυση και ανάγκη βελτίωσης των πολύ «ψηφιακών», μη αληθοφανών εικόνων.

Επίσης, αρκετοί παραπονέθηκαν για simulation sickness και κόπωση ή άλλες οχλήσεις που προκλήθηκαν κατά τη διάρκεια της προβολής/προσομοίωσης. Πιο συγκεκριμένα, κάποια μέλη του κοινού ανέφεραν συμπτώματα ναυτίας, ειδικότερα κατά την περιήγηση μεταξύ των κτηρίων στη σκηνή προβολής της πόλης της Βιέννης. Επιπροσθέτως, επισημάνθηκε η έντονη κόπωση που προκλήθηκε στα μάτια, λόγω της θολής προβολής, της αντίθεσης μεταξύ πολύ σκοτεινών γραφικών και πολύ φωτεινών απεικονίσεων, καθώς και το αίσθημα τύφλωσης (ιδιαίτερα εκτός τος κεντρικού κύκλου του θόλου) που προκλήθηκε από τους προβολείς. Σύμφωνα με τους συμμετέχοντες που αντιμετώπισαν αυτά τα προβλήματα, υπήρχε μία έντονη ακτίνα φωτός αντίθετα από το σημείο προβολής και κακή ανάμειξη των φωτών, ειδικά όπως αυτή γινόταν αντιληπτή από ύπτια θέση, που απέτρεπε την εμβύθιση στο εικονικό περιβάλλον. Άλλα θέματα που αναφέρθηκαν ως ανασταλτικοί παράγοντες για την εμβύθιση ήταν η κόπωση και ο ελαφρύς πόνος στον αυχένα, η δυσκολία περιήγησης κατά μήκος του δωματίου, και συνεπώς στο εικονικό περιβάλλον, το κακό κλίμα και μελαγχολική ατμόσφαιρα που προκαλούσε το οπτικοακουστικό υλικό και η μη ανταποκρίσιμη διάδραση.

Στην προσπάθεια προσφοράς παραγωγικής ανάδρασης μέσω των ερωτηματολογίων, οι συμμετέχοντες αναφέρθηκαν σε τεχνικά χαρακτηριστικά και προτάσεις για τη βελτίωση της προσομοίωσης. Πιο συγκεκριμένα, επεσήμαναν το σωστό πλάτος προβολής του οπτικού υλικού, καθώς επίσης και το γεγονός οι θέσεις στο κέντρο του θόλου είναι καλύτερες σε σχέση με τα άκρα. Επίσης, ένας από τους συμμετέχοντες τόνισε ότι από άποψης τεχνολογικού εξοπλισμού «κάτι λείπει από τα ηλεκτρολογικά μέρη» ενώ από κάποιον άλλο προτάθηκε η ενσωμάτωση οπτικών ειδοποιήσεων, οι οποίες να σηματοδοτούν την έναρξη της διάδρασης και την παύση για ξεκούραση ή αλλαγή στάσης σώματος, ώστε να διευκολύνεται η κατανόηση της διάδρασης με το εικονικό περιβάλλον.

Κοινό

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον είχαν οι αναφορές στις απαντήσεις των συμμετεχόντων που σχετίζονταν με τα υπόλοιπα μέλη του κοινού, όπως προέκυψαν κυρίως από την παρατήρηση και όχι από την αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Σε πολλά σημεία των απαντήσεων τους, οι συμμετέχοντες δεν απαντούσαν προσωπικά, αλλά για το σύνολο του κοινού, κάνοντας τα αίσθηματα κοινότητας και αλληλεγγύης που προκλήθηκαν στο περιβάλλον του θόλου εμφανή, συχνά μέσα από διαφορετική αντιμετώπιση της ίδιας κατάστασης. Ειδικότερα, η κλήση του κοινού στο κέντρο του θόλου από την ομάδα των δημιουργών αποτέλεσε ωραίο συναίσθημα για κάποιους, και άσχημη στιγμή για άλλους, με τους τελευταίους να επισημαίνουν ότι οι άνθρωποι κλήθηκαν για να βρεθούν τελικά καταπιεσμένοι από το περιβάλλον των κτηρίων. Επίσης, η ανασφάλεια, η πίεση και η δυσκολία (ή άγνοια) διάδρασης των μελών του κοινού προκάλεσαν τη δυσαρέσκεια πολλών συμμετεχόντων για τη δυσχερή θέση στην οποία ήλθαν οι συνεπισκέπτες τους στο θόλο. Το γεγονός ότι η διάδραση με το εικονικό περιβάλλον με τη χρήση της συσκευής κινητού τηλεφώνου επιτρεπόταν μόνο σε ένα συμμετέχων, προκάλεσε αρνητικό σχολιασμό διότι απέτρεπε τη σύναψη σχέσεων και διάδρασης μεταξύ του συνόλου των συμμετεχόντων. Ωστόσο, η ύπαρξη και άλλων επισκεπτών στο θόλο δεν αντιμετωπίσθηκε θετικά από όλους, για την ακρίβεια, σύμφωνα με ένα συμμετέχων η παρουσία τους ήταν ανεπιθύμητη, διότι απέτρεπαν «την οπτική όλων των προβαλλόμενων στοιχείων από όλες τις πλευρές».

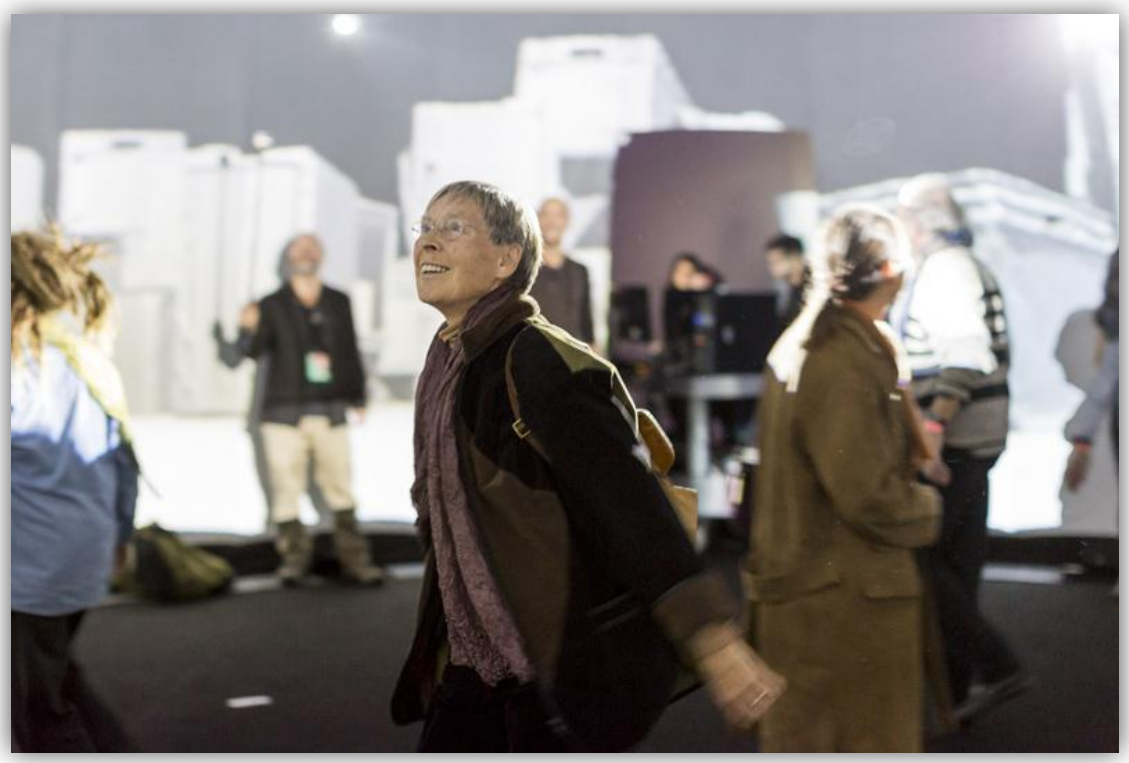
“The ability to observe without evaluating is the highest form of intelligence.”

— Jiddu Krishnamurti, *Krishnamurti to Himself: His Last Journal* (1987)

Κάποιοι συμμετέχοντες κατέγραψαν στις απαντήσεις τους τις εικόνες που έφεραν στη μνήμη τους παρατηρώντας τα άλλα μέλη του κοινού, εστιάζοντας σε συναισθήματα ή κινήσεις/θέσεις αυτών στο θόλο. Πιο συγκεκριμένα, παρατήρησαν στους ανθρώπους, που καθήμενοι ή σε ύπτια θέση παρακολουθούσαν τα τεκταινόμενα στους τρισδιάστατους κόσμους. Όπως αναφέρει χαρακτηριστικά κάποιος, είναι «ενδιαφέρον ο παρόμοιος τρόπος που συμπεριφέρονται οι άνθρωποι σε εγκαταστάσεις/χώρους εκτενούς προβολής, όπως π.χ. στα έργα της Pipilotti Rist: ξαπλωμένοι, έκπληκτοι, συγκεντρωμένοι, ήρεμοι», ενώ άλλοι σημειώνουν τη ντροπαλή συμπεριφορά κάποιων συμμετεχόντων, ιδιαίτερα στην αρχή της παρουσίασης.

Συναισθήματα

Σύμφωνα με τον Huesmann (2007, σελ. 4), κατά τη διάρκεια της ζωής του ανθρώπου, ένα σύνθετο σύνολο από αισθήσεις, συναισθήματα και έννοιες, ενεργοποιούνται ταυτόχρονα σε ορισμένες συνθήκες, και συνδέονται μεταξύ τους σε μια σύνθετη γνωστική δομή που ονομάζεται σχήμα ή σενάριο. Τα σχήματα μπορούν να αφορούν από επαναλαμβανόμενες καθημερινές διεργασίες ή σπάνιες καταστάσεις. Αυτές οι γνωστικές δομές, από τη στιγμή που ενεργοποιηθούν, αποτελούν καθοριστικούς παράγοντες συμπεριφοράς, και μπορούν να επηρρεάσουν τον τρόπο αντίδρασης στις εκάστοτε καταστάσεις, χωρίς να ελέγχονται συνειδητά από τον ίδιο τον άνθρωπο. Ωστόσο, εάν ένα από τα δομικά στοιχεία του σχήματος δεν πληρούνται, ο άνθρωπος βρίσκεται μπροστά σε πρωτόγνωρα συναισθήματα ή συμπεριφορές, άγνωστες στον ίδιο.



Εικόνα 76. *Αντιδράσεις του κοινού στο περιβάλλον του θόλου (Πέμπτο Εργαστήριο, Dresden, DE, Νοέμβριος 2014)*

Στην περίπτωση του θόλου, οι περισσότεροι συμμετέχοντες δεν βρέθηκαν μπροστά σε κάποιο σχήμα ή σενάριο, λίγοι από αυτούς είχαν μία πρότερη εμπειρία διάδρασης με εικονικά περιβάλλοντα σε επίπεδο ηλεκτρονικών παιχνιδιών. Γι' αυτό το λόγο, όταν τους ζητήθηκε να αποτυπώσουν τα συναισθήματά τους, αυτά ήταν πολύ διαφορετικά για τον καθένα, και κάποια πολύ έντονα ή τουλάχιστον εκφράστηκαν με έντονες φράσεις/λέξεις. Αν τα συναισθήματα μπορούν να κατηγοριοποιηθούν υπό τους πολύ γενικούς προσδιορισμούς ως θετικά, αρνητικά, ανάμεικτα και ουδέτερα, τότε μπορεί να θεωρηθεί ότι ο αριθμός των συμμετεχόντων σχεδόν ισοκατανέμεται μεταξύ των τεσσάρων κατηγοριών.

Η καινοτομία του θόλου ως μέσο φιλοξενίας διαδραστικής τέχνης αντιμετωπίσθηκε, από πολλούς συμμετέχοντες ως πολύ καλή ιδέα, η οποία υλοποιήθηκε με το βέλτιστο τρόπο και παρουσιάστηκε σε ένα επιτυχημένο event. Αυτή η «μοντέρνα» εμπειρία, «επηρρεάζει την αντίληψη και ανοίγει το μυαλό», σύμφωνα με μέλη του κοινού που είχαν τη «χαρά να τη βιώσουν», προξενώντας ευχάριστα συναισθήματα και προκαλώντας εντυπωσιασμό, έκπληξη, ενθουσιασμό και ενδιαφέρον. Επίσης, τα συναισθήματα χαράς και ευφορίας του κοινού αποτυπώθηκαν στο γεγονός ότι διασκέδασαν κατά την παραμονή τους στο θόλο, και παρά το λίγο φόβο που κάποιοι ένιωσαν στο άγνωστο περιβάλλον, περιέγραψαν την νέα αυτή εμπειρία ως εντυπωσιακή. Συχνές αναφορές πραγματοποιήθηκαν επιπροσθέτως σε συναισθήματα ασφάλειας, ηρεμίας και χαλάρωσης, τα οποία σχετίζονταν με το σκοτεινό περιβάλλον και την ησυχία που επικρατούσε στο θόλο. Πιο συγκεκριμένα, το σκοτεινό περιβάλλον σε συνδυασμό με τους «θερμούς», «βαθείς» ήχους χαμηλής τονικότητας «είχαν κατευναστική επίδραση» στο κοινό, οδηγώντας το μέσω μιας «ωραίας και αργής διαδικασίας» στη χαλάρωση και την ηρεμία. Σύμφωνα με κάποιους συμμετέχοντες, αυτή η διαδικασία οδήγησε στην ελαχιστοποίηση των σκέψεων κατά τη διάρκεια της παρουσίασης και τελικά στην αυτοσυγκέντρωση.

Για πολλά από τα μέλη του κοινού, η επίσκεψη στο θόλο δημιούργησε ανάμεικτα και ασυνήθη συναισθήματα, τα οποία, αν και «είναι δύσκολο να περιγραφούν», όπως τόνισε ένας από τους συμμετέχοντες, συμπεριλάμβαναν συγκίνηση, περιέργεια, εσωστρέφεια, και ενθουσιασμό. Ειδικότερα, η ταυτόχρονη απορία και ενδιαφέρον προκαλούσαν συναισθηματική σύγχυση, η οποία, ωστόσο, δεν εκφράστηκε με αρνητικό τρόπο από τους συγκεκριμένους συμμετέχοντες, αλλά ως μία πρωτόγνωρη εμπειρία. Ακόμη και σε κάποιον,

που η επίσκεψη στο θόλο του θύμισε το οικείο σχήμα της επίσκεψης σε κινηματογράφο, η κόπωση συνυπήρχε με τα ζεστά συναισθήματα που του προκάλεσε η εμπειρία στο θόλο. Παρόμοια, ένας άλλος συμμετέχων περιέγραψε τη ζέση και τον εναγκαλισμό από το περιβάλλον του θόλου και ταυτόχρονα την κόπωση, λόγω της επισταμένης προσοχής στο έργο και της υπερπροσπάθειας/καταβολής δυνάμεων κατά τη διάρκεια της παραμονής του στο θόλο. Ανάμεικτα συναισθήματα προκλήθηκαν επίσης από το οπτικοακουστικό υλικό, το οποίο έθετε το κοινό σε δράση ή αδράνεια, ανάλογα με τις παρουσιαζόμενες σκηνές.

Στο αρνητικό άκρο της συναισθηματικής απόκρισης βρέθηκε ένας σημαντικός αριθμός επισκεπτών του θόλου, περιγράφοντας αισθήματα σύγχυσης, άγχους, ταραχής, ακόμη και φόβου, με την «επιστροφή στην πραγματικότητα» να δημιουργεί ανακούφιση και να αποτελεί ευτυχή κατάληξη. Ο θόλος και οι εικονικοί κόσμοι που φιλοξενήθηκαν σε αυτόν, όντας άγνωστο περιβάλλον, δημιούργησε άβολη αίσθηση, ανασφάλεια, αβεβαιότητα και αναποφασιστικότητα, καθώς ήταν ασαφείς οι επιτρεπτές και επιθυμητές συμπεριφορές σε αυτό. Επίσης, η προβολή σκοτεινών και μελαγχολικών, αποκαλυπτικών απεικονίσεων σε διάφορες σκηνές του καλλιτεχνικού έργου προκάλεσαν συναισθήματα μελαγχολίας και καταπίεσης και ψυχρότητα στο κοινό. Κάποιοι συμμετέχοντες δήλωσαν αδυναμία ύπαρξης στο περιβάλλον λόγω ναυτίας, κόπωσης και ενόχλησης από ερεθίσματα που δέχθηκαν κατά τη διάρκεια αυτής της «νέας, άγνωστης εμπειρίας».

Τέλος, υπήρξαν και μέλη του κοινού που δήλωσαν ότι τα συναισθήματά τους σχετικά με την επίσκεψή τους στο θόλο ήταν ουδέτερα ή ίδια όπως πριν. Στα πλαίσια της ουδετερότητας εκφράστηκαν αισθήματα αδιαφορίας και ανίας, αλλά και επιφυλακτικότητας. Κάποιοι εξέφρασαν επίσης στοχασμό, με την κατακλείδα της έρευνας να ανήκει στο ερώτημα που έθεσε ένας συμμετέχων για το περιβάλλον του θόλου: «Αυτό είναι το μέλλον μας;»

9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο πρώτο μέρος αυτής την εργασία ακολουθήθηκε η εξελικτική πορεία του θόλου, η οποία, άρρηκτα συνδεδεμένη με την ίδια την ανθρωπότητα, συμπορεύτηκε με τις τεχνολογικές και καλλιτεχνικές εξελίξεις και ρεύματα από τους προϊστορικούς χρόνους έως και σήμερα. Αναζητήθηκαν και παρουσιάστηκαν οι επικρατέστεροι λόγοι για τους οποίους ο θόλος συγκέντρωσε το ενδιαφέρον του ανθρώπου, οι οποίοι αποτελούνται από ένα σύνολο ψυχολογικών και θρησκευτικών καταβολών και κοσμολογικών νοήσεων. Πιο συγκεκριμένα, ο θόλος, το σχήμα του οποίου ταυτίζεται με αυτό της «σκέπης» ή του «στερεώματος» του ουρανού πάνω από τη γη σύμφωνα με το γεωκεντρικό σύστημα, εξακολουθεί ακόμη και σήμερα, παρά την κατάρριψη του τελευταίου εδώ και εκατοντάδες χρόνια, να συνδέεται με την έννοια του θείου (McCoville, 2007, σελ. 69).

Συνεπώς, για τον άνθρωπο, ο θόλος παραπέμπει «στην ουράνια σφαίρα, στη σφαίρα της ιστορίας, αποτελώντας μια τέλεια μινιατούρα του σύμπαντος» (Perrucci, 2012). Σύμφωνα με τον McCoville, (2007, σελ. 69), η σύνδεσή του με την έννοια του υπερβατικού καθιέρωσε το θόλο ως χώρο τελετουργίας, κατήχησης, αλλά και φιλοξενίας καλλιτεχνικών έργων και εγκαταστάσεων.

Η παράλληλη πορεία του θόλου με τις τεχνολογικές εξελίξεις και ο συγκερασμός των δυο οδήγησε σε μία σειρά επιστημονικών, εκπαιδευτικών, ψυχαγωγικών και καλλιτεχνικών εγκαταστάσεων, με σημαντικότερα το πανόραμα, το πλανητάριο και το Movie Drome. Σήμερα, οι πιο γνωστές χρήσεις του θόλου, συνοψίζονται σε εκπαιδευτικές και ψυχαγωγικές, κυρίως στα πλανητάρια και τους χώρους expanded cinema (IMAX Domes). Τα τελευταία χρόνια, η καλλιτεχνική κοινότητα έχει αρχίσει να προσανατολίζεται στο περιβάλλον του ψηφιακού θόλου, δεδομένων των δυνατοτήτων που προσφέρει το νέο μέσο.

Πιο συγκεκριμένα, το γεγονός ότι ο ψηφιακός θόλος υποστηρίζει εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας, τον μετατρέπει σε «αντιτοποθεσία», σε ένα χώρο δηλαδή που επιτρέπει τη σωματική κατάδυση στη νέα πραγματικότητα που δημιουργείται (Buczek, 2012). Οι δυνατότητες εμβύθισης που παρέχει το περιβάλλον του ψηφιακού θόλου, χαρακτηρίζονται από τη μέγιστη συνεχή δυνατή επιφάνεια προβολής σε σχέση με τα υπόλοιπα

περιβάλλοντα εμβύθισης, καθώς και από την ταυτόχρονη παρουσία, συχνά μεγάλου αριθμού επισκεπτών.

Αυτή η δυνητικότητα επικοινωνίας και η εφαρμογή της στις ψηφιακές πολυμεσικές τέχνες που παρέχει ο θόλος ως νέο μέσο αποτέλεσε την κεντρική ιδέα στην οποία βασίστηκε η σύσταση του έργου του E/M/D/L, με σκοπό την έρευνα και την τεκμηρίωση της καλλιτεχνικής έκφρασης στο περιβάλλον του. Η ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν από τα εργαστήρια του E/M/D/L κρίθηκε σημαντική για συνεισφορά στην περιορισμένη έως σήμερα μελέτη της επικοινωνιακής διάστασης του θόλου. Γι' αυτό το λόγο, στο δεύτερο μέρος αυτής της εργασίας πραγματοποιήθηκε η ανάλυση των δεδομένων του τέταρτου και πέμπτου εργαστηρίου του E/M/D/L. Ειδικότερα, με χρήση των μεθόδων ποιοτικής και μεικτής έρευνας, μελετήθηκε η προσέγγιση που ακολουθείται από τους δημιουργούς, οι οποίοι χρησιμοποιούν προωθημένες τεχνολογίες μη γραμμικής αφήγησης και αλληλεπιδραστικού σχεδιασμού για τη δημιουργία εμβυθιστικών εμπειριών στο περιβάλλον του ψηφιακού θόλου, καθώς επίσης η εμπειρία του κοινού σε αυτό.

Οι δημιουργοί, αποτελούμενοι από ομάδες καλλιτεχνών, σχεδιαστών, προγραμματιστών και μηχανικών υπέδειξαν, μέσα από τους πειραματισμούς τους, τα σημαντικότερα στοιχεία που απαρτίζουν το καλλιτεχνικό έργο στο θόλο. Συγκεκριμένα εστίασαν σε ένα σύνολο συνιστωσών που συνθέτουν την παρουσία του χρήστη στο θόλο, κυρίως στις γνωστικές διεργασίες και με τον τρόπο που αυτές επηρρεάζονται από το περιεχόμενο του καλλιτεχνικού έργου. Επίσης, επικεντρώθηκαν στον τρόπο με τον οποίο επιτυγχάνεται η διάδραση του κοινού με το έργο και εμβύθιση στο περιβάλλον, πειραματιζόμενοι με τα φυσικά και εικονικά μέσα. Η απουσία του κοινού στο τέταρτο εργαστήριο έδωσε στους δημιουργούς την ελευθερία να αξιολογήσουν τα πειράματα τους προτείνοντας βελτιώσεις πριν τη δημόσια παρουσίαση του έργου και να αναφερθούν σε θέματα που αφορούν την διεξαγωγή της δημιουργικής διαδικασίας, ειδικότερα στους διαθέσιμους πόρους και τη διαχείρισή τους.

Πιο συγκεκριμένα, ο τρόπος αντίληψης του εικονικού και φυσικού περιβάλλοντος, κυρίως οπτικά, χωρικά και χρονικά, υπήρξε βασικός άξονας για το σχεδιασμό των πειραμάτων. Οι δημιουργοί στάθηκαν στο γεγονός ότι η οπτική γλώσσα του θόλου δεν έχει διερευνηθεί όσο θα έπρεπε. Στην προσπάθεια επέκτασής της, ξεχώρισαν στοιχεία τα οποία έκριναν πως επηρρεάζουν σημαντικά την οπτική αντίληψη του περιβάλλοντος, η οποία συσχετίζεται

άμεσα με τη χωρική. Μεταξύ αυτών υπήρξαν τα φώτα τόσο στο φυσικό όσο και στον εικονικό χώρο, η κίνηση των φυσικών και εικονικών σωμάτων και η προοπτική, καθώς και τα χρησιμοποιούμενα υλικά ή υφές. Ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα παρατήρηση αποτέλεσε η σημασία της οπτικής αντίληψης, εκτός από το κοινό και για τους ίδιους τους δημιουργούς ώστε να μπορούν να το προσαρμόζουν το οπτικό υλικό άμεσα, όταν αυτό χρειάζεται. Αυτό το γεγονός, τονίζει την επιθυμία για άμεση επικοινωνία των δημιουργών τόσο με το ίδιο το έργο σε πραγματικό χρόνο, όσο και με το κοινό.

Η ιδέα της γεφύρωσης μεταξύ φυσικών και εικονικών χώρων σε σχέση με την ενσώματη εμπειρία του χρήστη και αυτού με τα υπόλοιπα μέλη του κοινού υπήρξε μία από τις σημαντικότερες που υλοποίησαν οι δημιουργοί. Η ταυτόχρονη δηλαδή δράση στο φυσικό και εικονικό περιβάλλον αποτέλεσε βασικό στόχο για την επίτευξη της αυξημένης διάδρασης και τελικά εμβύθισης στο περιβάλλον. Ειδικότερα, η περιήγηση στο φυσικό περιβάλλον σε αντιστοίχιση με την περιήγηση στο εικονικό, καθώς και η η ύπαρξη φυσικών αντικειμένων και η αντιστοίχισή τους στο εικονικό περιβάλλον, υπήρξε ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα, τόσο για τον τρόπο με τον οποίο επηρρεάζει τη χωρική και χρονική αντίληψη, όσο και για το γεγονός ότι συνδέει άμεσα το φυσικό με το εικονικό περιβάλλον. Με αυτό τον τρόπο, τα όρια μεταξύ των δυο περιβαλλόντων καθιστώνται ασαφή, το οποίο και αποτελεί βασική αρχή των περιβαλλόντων εμβύθισης (Grau, 1997) Γι' αυτό το λόγο, η επέκταση του φυσικού χώρου του θόλου, καθώς και η διάσπασή του, αίροντας τους περιορισμούς που θέτει το φυσικό περιβάλλον του θόλου υπήρξε οξύμωρη ιδέα, με πολλούς δημιουργούς να την υποστηρίζουν και άλλους όχι.

Οι πειραματισμοί σε σχέση με το περιεχόμενο του καλλιτεχνικού έργου, το οποίο είναι άμεσα συνδεδεμένο με τον τρόπο αντίληψης του περιβάλλοντος, στόχευσαν στον προσδιορισμό της σχέσης μεταξύ κοινού και έργου. Οι δημιουργοί προσπάθησαν να αποδώσουν στα στοιχεία του οπτικού υλικού τις ιδιότητες των attractors και sustainers (Edmonds *et al.,* 2006), με τα τοπία και τα τρισδιάστατα αντικείμενα, τα οποία σαρώνονταν από τα αντίστοιχα φυσικά τους να ξεχωρίζουν. Επίσης, οι ιδιαίτερες υφές/υλικά, η αργή κίνηση και τα αντικείμενα μεγάλης κλίμακας θεωρήθηκαν στοιχεία ενδιαφέροντα για το προβαλλόμενο υλικό, ενώ προτάθηκε η προβολής προκαθορισμένων ακολουθίες οπτικού υλικού, στην προσπάθεια διερεύνησης της κινηματογραφικής γλώσσας του θόλου. Αυτή η πρόταση ωστόσο, της λειτουργίας του θόλου ως expanded cinema, δεν βρήκε ιδιαίτερη

ανταπόκριση μεταξύ των περισσότερων δημιουργών, οι οποίοι και εστίασαν στις διαδραστικές δυνατότητες που προσφέρει το μέσο.

Ενδιαφέρον προκαλεί το γεγονός ότι οι δημιουργοί ασχολήθηκαν σε πολύ μικρότερο βαθμό με τον ήχο, κυρίως ως επένδυση του οπτικού υλικού και της performance, δίχως να γίνονται ιδιαίτερες αναφορές στα χαρακτηριστικά του ή τον τρόπο με τον οποίο γίνεται αντιληπτός. Παρόλο που παρουσιάστηκαν πειράματα που είχαν ως βασικό συστατικό επικοινωνίας με το χρήστη τον ήχο, οι περισσότεροι από τους δημιουργούς τον αντιμετώπισαν ως δευτερεύον στοιχείο. Ωστόσο, παρά τις λιγοστές αναφορές, παρατηρήθηκε ότι ο ήχος δημιουργεί ένα παράλληλο περιβάλλον διάδρασης στο θόλο και επίσης παρουσιάστηκαν διαφορετικές μορφές ηχητικού υλικού, μεταξύ αυτών μουσική, απαγγελία και ψίθυροι, συμβάλλοντας στο αισθητικό αποτέλεσμα. Η αντιστοίχισή του με την κίνηση των αντικειμένων ή τα φυσικά μέρη του θόλου αποτέλεσαν τις σημαντικότερες στιγμές όπου ο ήχος ήρθε στο προσκήνιο του καλλιτεχνικού έργου. Επιπροσθέτως η αντήχηση του ήχου στο θόλο και το σώμα του χρήστη ανέδειξε το γεγονός ότι ο θόλος έχει τη δική του μουσικότητα η οποία και ήταν σημαντικό να εξερευνηθεί περαιτέρω.

Η performance και η πολυεπίπεδη αφήγηση στο περιβάλλον του θόλου αντιμετωπίσθηκε με αντιδιαμετρικά αντίθετο τρόπο μεταξύ των ομάδων των δημιουργών, με πολλούς να θεωρούν ότι συγκρούεται με το προβαλλόμενο υλικό και άλλους να τη θεωρούν εντυπωσιακή. Αυτό υπήρξε ένα από τα σημεία που τονίζει τη διαφορετικότητα μεταξύ του οράματος του εκάστοτε καλλιτέχνη ως προς το παραγόμενο έργο, και επίσης, τη διαφορετικότητα των διαδραστικών καλλιτεχνικών έργων που μπορούν να φιλοξενηθούν στο περιβάλλον του θόλου. Προτάθηκε, από πολλούς δημιουργούς ο πειραματισμός με τη σύνθεση οπτικοακουστικού υλικού και performance/αφήγησης, αναδεικνύοντας νέους τρόπους καλλιτεχνικής προσέγγισης του θόλου.

Οι πειραματισμοί του τετάρτου εργαστηρίου δεν κατάφεραν να επιτύχουν πλήρη εμβύθιση του χρήστη στο περιβάλλον του θόλου, σύμφωνα με τους δημιουργούς, ωστόσο, αναδείχθηκε ένα από τα σημαντικότερα αποτελέσματα του έργου, η χρήση των φυσικών αντικειμένων για επικοινωνία και διάδραση με το εικονικό περιβάλλον. Όπως προαναφέρθηκε, η χρήση των αντικειμένων και η ανάπτυξη των αντίστοιχων διεπαφών, καθιστώντας τα όρια μεταξύ του φυσικού και εικονικού περιβάλλοντος δυσδιάκριτα, συνέβαλλαν σημαντικά προς το σχεδιασμό της εμβυθιστικής εμπειρίας. Επίσης, ανέκυψε ο

προβληματισμός για την έως τότε αδυναμία υποστήριξης ταυτόχρονης διάδρασης περισσότερων από ένα μελών του κοινού με το περιβάλλον.

Άλλη μία μία σημαντική πτυχή της διαδικασίας παραγωγής του καλλιτεχνικού έργου που ανέδειξαν οι δημιουργοί στα περιβάλλοντα θόλου αυτό αφορούσε τη διαφορετικότητα ως προς την κατανομή των διαθέσιμων πόρων για την επιτυχή ολοκλήρωση της δημιουργικής διαδικασίας. Η επιθυμία για μία κοινή καλλιτεχνική, αισθητική και μεθοδολογία έκανε εμφανή τη σύμπνοια που διέπει τις σχέσεις των δημιουργών, με ελάχιστες εξαιρέσεις, ως προς τη δημιουργία ενός σημαντικού έργου. Συνεπώς, αναδείχθηκε η ανάγκη για συνεργασία μεταξύ των ομάδων και η ανακατανομή των ρόλων.

Επίσης, ο απαιτούμενος διαρκής διάλογος και η ανατροφοδότηση μεταξύ της καλλιτεχνικής δημιουργίας και των τεχνολογικών μέσων, κατέδειξε τη σημασία της τεχνογνωσίας σε ένα τόσο εξελιγμένο τεχνολογικά περιβάλλον, καθιστώντας σημαντική την ύπαρξη μεγαλύτερου αριθμού προγραμματιστών στη σύνθεση της δημιουργικής ομάδας. Η χρήση και η ανάπτυξη των τεχνολογικών εργαλείων αποτέλεσε αναπόσπαστο κομμάτι της δημιουργικής διαδικασίας, ενώ η κατανόηση των πιθανοτήτων για σύνθετη χρήση των διαδραστικών θεωρήθηκε από τους περισσότερους ως ιδιαίτερα σημαντική για την εξέλιξη της.

Από τους διαθέσιμους πόρους, ο χρόνος αναδείχθηκε ως ένας από τους πολυτιμότερους από τους δημιουργούς. Η χρονική διάρκεια των εργαστηρίων για την παραγωγή του τελικού έργου κρίθηκε πολύ λίγη, γεγονός που επιβαρύνθηκε από την έλλειψη ανθρωπίνων πόρων και δη προγραμματιστών. Επίσης, δεδομένου ότι η κατανόηση των τεχνικών χαρακτηριστικών του θόλου είναι πολύ σημαντική για την παραγωγή του καλλιτεχνικού έργου, οι δημιουργοί τόνισαν τη σημασία του χρόνου συνάντησης με τους ειδικούς των θόλων. Παρατηρείται λοιπόν ότι στη σχέση μεταξύ χρόνου, τεχνογνωσίας και δημιουργίας του καλλιτεχνικού έργου απαιτείται σωστή κατανομή πόρων, διαφορετικά, η επίτευξη των στόχων του έργου στο περιβάλλον του θόλου δεν είναι εφικτή.

Η μελέτη της εμπειρίας του κοινού, ανέδειξε ένα σύνολο διαφορετικών πτυχών του περιβάλλοντος του θόλου. Το γεγονός ότι προέκυψαν κατά την ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν από το κοινό, μετά το πέμπτο εργαστήριο του E/M/D/L, πολλές ίδιες θεματικές ενότητες μεταξύ της καλλιτεχνικής προσέγγισης των δημιουργών και της εμπειρίας του χρήστη στο θόλο, προκαλεί ιδιαίτερο ενδιαφέρον ως προς τη συσχέτιση τους.

Ένα από τα σημαντικότερα αποτελέσματα που προκύπτει από την ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων από τα ερωτηματολόγια που απαντήθηκαν από το κοινό, αφορά την ανεξαρτησία και τη μη συσχέτιση της εμπειρίας στο θόλο και της ευκολίας διάδρασης με το περιβάλλον αυτού, από το φύλο, την ηλικία και την αισθητηριακή αντίληψη των συμμετεχόντων. Αυτό το αποτέλεσμα ενισχύει την άποψη ότι η παρουσία σε ένα περιβάλλον αποτελεί υποκειμενικό αίσθημα και κατά συνέπεια δεν υπόκειται σε αντικειμενικούς ορισμούς και μετρήσεις (Sheridan, 1992). Η χρήση της μεικτής μεθοδολογίας έρευνας για την εμπειρία του κοινού διασφάλισε την τριγωνοποίηση μεταξύ των ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων, καθώς οι απαντήσεις των συμμετεχόντων στις ανοικτές ερωτήσεις ήταν μεταξύ τους σημαντικά αποκλίνουσες, επιβεβαιώνοντας την υποκειμενικότητα της εμπειρίας στο περιβάλλον του θόλου.

Ο θόλος, ως νέο μέσο, παρουσιάζει ιδιότητες κατά την παρουσίαση του καλλιτεχνικού έργου που δεν είναι ακόμη γνωστές ή συνήθεις στο κοινό, συνεπώς, η έλλειψη πρότερης εμπειρίας ή εξοικείωσης, συμβάλλει στην υποκειμενικότητα της εμπειρίας στο θόλο (Arnheim, 2005, σελ. 6).

Τα μέλη του κοινού επεσήμαναν σε ένα σύνολο διαφορετικών χαρακτηριστικών που επηρρέασαν την οπτική τους αντίληψη, κυρίως του προβαλλόμενου οπτικού υλικού, της εγκατάστασης αλλά και του ίδιου του θόλου. Πιο συγκεκριμένα, όμοια με τους δημιουργούς, οι συμμετέχοντες αναφέρθηκαν στο φωτισμό του εικονικού και πραγματικού περιβάλλοντος και τα χρώματα των αντικειμένων. Ωστόσο, συγκεκριμένο προβαλλόμενο υλικό, όπως για παράδειγμα οι ραδβώσεις στο πάτωμα δημιούργησαν σύγχυση και κόπωση, διότι λειτουργούσαν ως περισπασμοί. Σύμφωνα με άλλη μία γενική παρατήρηση, οι θέσεις στο κέντρο του θόλου είναι καλύτερες για την αντίληψη του οπτικού υλικού σε σχέση με τα άκρα. Εκτός και αν πρόκειται για εσκεμμένες πτυχές του καλλιτεχνικού έργου, αυτού του είδους η ανατροφοδότηση από το κοινό είναι πολύ σημαντική ως προς θέματα σχεδιασμού και επιλογής κατάλληλων υλικών/χρωμάτων για την ενίσχυση της εμβύθισης, καθώς τα αίσθηματα κόπωσης ή σύγχυσης αποτρέπουν την παρουσία στο περιβάλλον του θόλου.

Παρόμοια δυσάρεστη εμπειρία προήλθε από την ανάμειξη των φωτών και την έντονη φωτεινότητα των προβολέων, από τον εξοπλισμό δηλαδή και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του θόλου. Επιπροσθέτως, αρκετοί παραπονέθηκαν για simulation sickness, πόνο στον

αυχένα και κόπωση που προκλήθηκαν κατά τη διάρκεια της προβολής. Πιο συγκεκριμένα, μέλη του κοινού ανέφεραν συμπτώματα ναυτίας κατά την περιήγηση εικονικό περιβάλλον. Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενα κεφάλαια, δεν υφίστανται συγκεκριμένες τεχνικές προδιαγραφές για τους ψηφιακούς θόλους, γεγονός που δυσχεραίνει την καθολική επίλυση τέτοιου είδους προβλημάτων. Δεδομένου ότι έχει ήδη γίνει έρευνα για την προτυποποίηση των τεχνικών χαρακτηριστικών για τα περιβάλλοντα ψηφιακών θόλων (Lantz, 2004), θα ήταν χρήσιμο να υπάρξει πιθανή βελτιστοποίηση και εφαρμογή της.

Επίσης, τα μέλη του κοινού έκαναν συχνές αναφορές στον ήχο και την αντίληψή του στο θόλο, καθιστώντας την πολύ σημαντική, αντίθετα με τους δημιουργούς, οι οποίοι δεν της έδωσαν την ανάλογη βαρύτητα κατά το σχεδιασμό των πειραμάτων. Οι απόψεις ήταν πολύ διαφορετικές, με πολλούς να επισημαίνουν τον πολύ κακό σχεδιασμό του ήχου και θόρυβο, ενώ άλλοι, να αναφέρονται στη μουσικότητα και τα συναισθήματα ηρεμίας που προκαλούσε η πολύ καλά σχεδιασμένη ηχητική αναπαραγωγή, αλλά και η ίδια η μουσική. Σύμφωνα με τον Warren (2013), η ακουστική αντίληψη είναι σημαντικά υποκειμενική σε σχέση με τις άλλες αισθήσεις, γεγονός που επιβεβαιώνει τη διαφορετικότητα του τρόπου αντίληψης του ίδιου ηχητικού ερεθίσματος σε μια ομάδα ανθρώπων. Επίσης, η θέση στο χώρο επηρρεάζει σε μεγάλο βαθμό την πρόσληψη του ήχου ανάλογα με την απόσταση από το sweet spot, συνεπώς κατά τη δημιουργία του καλλιτεχνικού έργου είναι απαραίτητος ο σωστός σχεδιασμός του ήχου σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες του εκάστοτε θόλου.

Η χωρική αντίληψη σχετίστηκε άμεσα με τον ίδιο το θόλο, και κυρίως το μέγεθός του, και σχολιάστηκε ποικιλοτρόπως από το κοινό. Στους περισσότερους φάνηκε τεράστιος, δημιουργώντας συναισθήματα εντυπωσιασμού ή καταπίεσης, σε άλλους στενός και περιορισμένος. Αυτή η μεγάλη διαφοροποίηση μεταξύ των συμμετεχόντων ως προς τη χωρική αντίληψη επιβεβαιώνει με τη σειρά της την υποκειμενική εμπειρία στο θόλο. Ωστόσο, το γεγονός ότι το σύνολο το κοινού εστίασε στην κλίμακα και τα όρια του θόλου δίνει έναυσμα για περαιτέρω ενασχόληση των δημιουργών με αυτά τα χαρακτηριστικά, όπως έκαναν ήδη κατά το σχεδιασμό των πειραμάτων στο τέταρτο εργαστήριο, αλλά και για εξερεύνηση των εννοιών της επέκτασης και διάσπασης του φυσικού χώρου.

Αντίθετα με την ιδέα του ταυτοχρονισμού στην οποία αποσκοπούσαν οι δημιουργοί, μόνο λίγοι από τους συμμετέχοντες βίωσαν στο περιβάλλον του θόλου την πραγματική αίσθηση του χρόνου. Άλλοι περιγράφοντας επιβράδυνση και άλλοι επιτάχυνση της αίσθησης του

χρόνου, συνέδεσαν τη διαφοροποίηση της χρονικής διάρκειας από την πραγματική με το οπτικοακουστικό υλικό, την βίωση της νέας εμπειρίας και την κόπωση. Συνεπώς, οι δημιουργοί είναι σε θέση, ως ένα βαθμό, με την επιλογή του κατάλληλου οπτικοακουστικού περιεχομένου, να δημιουργήσουν τις επιθυμητές εμπειρίες ως προς το χρόνο.

Αναφερόμενοι στο προβαλλόμενο υλικό, οι συμμετέχοντες αποτύπωσαν στις απαντήσεις τους έντονες αναμνήσεις από το καλλιτεχνικό έργο, με συχνές αναφορές στις πρώτες και τελευταίες σκηνές με λεπτομέρειες, καθώς και τα συναισθήματα που αυτές τους προκάλεσαν. Στο περιβάλλον του θόλου παρουσιάζεται συνεπώς έντονα το φαινόμενο της σειριακής ανάκληση θέσης (Coleman, 2006, σελ. 688), μία πληροφορία που μπορεί να είναι χρήσιμη κατά το σχεδιασμό της ροής του καλλιτεχνικού έργου. Επίσης, έντονα θετικές και αρνητικές απόψεις σχετικά με το καλλιτεχνικό έργο, αποτυπώνουν το γεγονός ότι η προβολή των τοπίων, καθώς επίσης και οι αργά κινούμενοι μεγάλης κλίμακας όγκοι δημιουργούν έντονες αντιδράσεις στο κοινό και έρχονται σε συμφωνία με τις παρατηρήσεις των δημιουργών για τα συγκεκριμένα είδη προβαλλόμενου υλικού. Η προβολή προσώπων, για λόγο που δεν αιτιολογούν, προκάλεσε απαρέσκεια στους περισσότερους συμμετέχοντες, γεγονός που δημιουργεί ερωτήματα ως προς το οπτικό περιεχόμενο.

Αντίθετα, με το οπτικό και ηχητικό υλικό, οι αναφορές στην performance ήταν λίγες και η εμπειρία χαρακτηρίστηκε δυσάρεστη από το κοινό. Ήδη, από το τέταρτο εργαστήριο κάποιοι από τους δημιουργούς θεώρησαν πως η performance ερχόταν σε σύγκρουση με το οπτικοακουστικό υλικό. Η σύγκλιση των απόψεων αριθμού των δημιουργών με το κοινό, αποτελεί ένδειξη ότι η performance ίσως δεν παρουσιάστηκε με το βέλτιστο τρόπο στα πλαίσια του συγκεκριμένου καλλιτεχνικού έργου, δίνοντας πιθανές κατευθύνσεις για τη συνύπαρξη (ή μη) της performance με πρόσθετο υλικό στο περιβάλλον του θόλου.

Μία από τις ενδιαφέρουσες πτυχές του καλλιτεχνικού έργου υπήρξε η δυνατότητα του χρήστη να περιηγηθεί στο περιβάλλον, με στατικό ή δυναμικό τρόπο. Ο σχεδιασμός του έργου επέτρεπε, σε διαφορετικές σκηνές τη συμμετοχή ή όχι του κοινού στη λήψη αποφάσεων σχετικά με την πλοήγηση. Οι δυναμικές πράξεις δημιούργησαν κυρίως ευχάριστα συναισθήματα στο κοινό, εν αντιθέσει με τις παθητικές˙ πολλοί συμμετέχοντες επεσήμαναν αυθαίρετες κινήσεις του περιβάλλοντος που τους δημιούργησαν αίσθημα ανασφάλειας. Συνεπώς, ανάλογα με τους καλλιτεχνικούς σκοπούς, οι δημιουργοί, είναι σε

θέση να επιτρέψουν παθητικές ή στατικές πράξεις, έχοντας ενδείξεις για τα συναισθήματα που αυτές προκαλούν στο κοινό.

Γενικότερα, έγιναν αναφορές τόσο για διάδραση και συμμετοχή στο καλλιτεχνικό έργο όσο και για αποχή από αυτή. Για ένα μεγάλο αριθμό των συμμετεχόντων, ο τρόπος διάδρασης ήταν άγνωστος και δυσνόητος. Εκείνοι που κατανόησαν εύκολα τον τρόπο διάδρασης με το περιβάλλον, σημείωσαν τη σημαντικότητα της επεξήγησης αυτού από μέλος της ομάδας των δημιουργών. Είναι λοιπόν ίσως χρήσιμο, για την επίτευξη των σκοπών του διαδραστικού έργου, η λεπτομερής επεξήγηση του τρόπου επικοινωνίας με το μέσο, πριν την εκκίνηση της παρουσίασης του έργου. Επίσης, Μέλος του κοινού πρότεινε την ενσωμάτωση οπτικών ειδοποιήσεων, οι οποίες να σηματοδοτούν την έναρξη και παύση της διάδρασης, ώστε να διευκολύνεται η κατανόηση της διάδρασης με το εικονικό περιβάλλον. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι συμμετέχοντες ηλικίας κάτω των 19 ετών παρουσίασαν τη μεγαλύτερη δυσκολία διάδρασης. Επίσης, πολλοί συμμετέχοντες δεν βίωσαν ούτε μερικώς εμβυθιστική εμπειρία, γεγονός που απαιτεί μεγαλύτερη έρευνα ως προς τους πιθανούς περισπασμούς του φυσικού περιβάλλοντος και τις δυσκολίες διάδρασης. Όπως και στην περίπτωση των δημιουργών, τα φυσικά αντικείμενα κέρδισαν τις εντυπώσεις του κοινού, καθώς αποτέλεσαν άμεσο τρόπο σύνδεσης του πραγματικού με τον εικονικό κόσμο, καθιστώντας τα όρια μεταξύ των δυο ασαφή και δυσδιάκριτα. Επίσης, όμοια με τους δημιουργούς, επικράτησε προβληματισμός για τη μη υποστήριξη ταυτόχρονης διάδρασης περισσοτέρων από έναν συμμετεχόντων. Η σύνδεση του πραγματικού με το εικονικό περιβάλλον μέσω φυσικών αντικειμένων αποτέλεσε εξέχουσα εμπειρία τόσο για το κοινό όσο και για τους καλλιτέχνες, υποδεικνύοντας από κοινού το επόμενο βήμα για τη βελτιστοποίηση αυτής της ιδέας.

Οι τεχνικές προσομοίωσης που χρησιμοποιήθηκαν, μεταξύ αυτών η ιδέα του ανθρώπου ως avatar, δημιούργησαν την αίσθηση εμβύθισης σε ένα σημαντικό αριθμό συμμετεχόντων, καθιστώντας επιτυχείς τους συγκεκριμένους τρόπους επικοινωνίας του κοινού με το περιβάλλον. Από αισθητικής άποψης, τα γραφικά του έργου θύμισαν παλιό βιντεοπαιχνίδι σε πολλούς, οι οποίοι εξέφρασαν θετικές και αρνητικές απόψεις, υποκινούμενοι από τις προσωπικές τους προτιμήσεις. Ίσως θα έπρεπε να μελετηθεί περαιτέρω, στην περίπτωση που δεν πληρούσε συγκεκριμένο καλλιτεχνικό σκοπό, η ποιότητα των γραφικών που περιγράφηκε συχνά ως χαμηλή.

Το περιβάλλοντα ψηφιακού θόλου είναι το μόνο εμβυθιστικό περιβάλλον που έχει τη δυνατότητα φιλοξενίας ενός μεγάλου αριθμού επισκεπτών ταυτόχρονα. Η παρουσία και άλλων μελών του κοινού προκάλεσε αισθήματα κυρίως σύμπνοιας και αλληλεγγύης, παρ'όλο που ο τρόπος διάδρασης με το περιβάλλον δεν επέτρεπε τη συνεργατικότητα και αλληλόδραση μεταξύ των συμμετεχόντων. Επίσης, το αίσθημα της κοινότητας που αναφέρθηκε από κάποιους συμμετέχοντες παραπέμπει στις αρχές της διαπολιτισμικής κοινότητας του Movie-Drome (Shaw & Weibel, 2003). Με αυτό τον τρόπο έρχονται στο προσκήνιο πρωτοπόρες καλλιτεχνικές δράσεις στο περιβάλλον του θόλου προηγούμενων δεκαετιών, που θα μπορούσαν να αναπτυχθούν με τη χρήση των τεχνολογιών που σήμερα απαρτίζουν τον ψηφιακό θόλο.

Όταν ερωτήθηκαν για τα συναισθήματά τους μετά την επίσκεψη τους το περιβάλλον του θόλου, οι συμμετέχοντες περιέγραψαν ένα σύνολο διαφορετικών συναισθημάτων, θετικών, αρνητικών και ουδέτερων. Πιο συγκεκριμένα πολλοί ενθουσιάστηκαν, εντυπωσιάστηκαν και διασκέδασαν τη νέα αυτή εμπειρία, άλλοι χαλάρωσαν, ενώ κάποιοι ένιωσαν συναισθήματα φόβου και μελαγχολίας. Πολλοί μάλιστα περιέγραψαν ανάμεικτα συναισθήματα, ενώ κάποιοι αδιαφορίας ανίας και στοχασμό ως προς το μέλλον της τεχνολογίας και της ανθρωπότητας.

Συνοψίζοντας, η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε ως ένα βήμα προς την εξερεύνηση των δυνατοτήτων του περιβάλλοντος του ψηφιακού θόλου, ως χώρο φιλοξενίας διαδραστικών καλλιτεχνικών εγκαταστάσεων. Μελετήθηκε η καλλιτεχνική προσέγγιση του θόλου ως επικοινωνιακό μέσο και η εμπειρία των χρηστών σε αυτό το νέο περιβάλλον. Είναι σημαντικό η έρευνα να συνεχιστεί ως προς τις δύο κατευθύνσεις, με μεθοδικό τρόπο ώστε να αναδειχθεί ο ρόλος του νέου αυτού μέσου στις ψηφιακές διαδραστικές τέχνες. Είναι άλλωστε μακρά η ιστορία που συνδέει τις τέχνες με το θόλο, και πλέον ως ψηφιακός, εξελίσσεται σε χώρο στον οποίο «οι αισθήσεις συσχετίζονται με τις σκέψεις, και δεν υφίστανται ως ξεχωριστά φαινόμενα. Είναι ο χώρος που ενσωματώνει και μετουσιώνει τα μεμονωμένα στοιχεία σε ένα συνεκτικό σύνολο. Είναι ο χώρος, στον οποίο οι πράξεις και οι φορείς τους, που μέχρι τώρα ήταν αδρανείς ή ασχημάτιστοι, εγείρονται μέσω των δεσμών των τεχνολογιών και των πράξεων [...] Είναι ο χώρος όπου όλες οι διαφορετικές αλήθειες ταιριάζουν μεταξύ τους και όπου απίθανοι χώροι και χρόνοι συγκλίνουν». (Phillips, 2012)

"A man is the less likely to become great the more he is dominated by reason: few can achieve greatness - and none in art - if they are not dominated by illusion."

— Mr. Doctor (Devil Doll), *The Mark of the Beast (1987)*

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ

Adams, M., & Moussouri, T. (2002), "The Interactive Experience: Linking Research and Practice", *International Conference on Interactive Learning in Museums of Art and Design*, Victoria and Albert Museum, London, UK

Ανδρεαδάκης, Ν. Σ. & Βαμβούκας Μ. Ι. (2005), *Οδηγός για την εκπόνηση και τη σύνταξη γραπτής ερευνητικής εργασίας*, Ατραπός

Al-Kabani, M. & Easthope (2014), C., "Current and Potential Future Workflows of Digital Fulldomes", *The Journal of TEE*, vol.1, issue 1, Birmingham City University Allen, G. L. (2004), *Human Spatial Memory: Remembering Where*, Psychology Press

Arnheim, R. (2004), *Art and Visual Perception: A Psychology of the Creative Eye*, University of California Press

Babbie, E. (1992), *The Practice of Social Research*, Wadsworth, California

Bakdash, J.Z., Augustyn, J.S. & Proffitt, D. R., (2006), "Large displays enhance spatial knowledge of a virtual environment", *Proceedings of the Third Annual ACM SIGGRAPH*, Symposium on Applied Perception in Graphics and Visualization

Ball, R. S. (1977), "The Gesell Developmental Schedules: Arnold Gesell (1880-1961)", *Journal of Abnormal Child Psychology,* vol. 5, no.3, pp. 233–239

Baddeley, A.D., Hitch, G. (1974), "Working memory", *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory*, vol. 8, Academic Press, New York

Barbatsis, G., Fegan, M., & Hansen, K. (1999). "The performance of cyberspace: An exploration into computer-mediated reality", *Journal of Computer Mediated Communication*, vol. 5, no. 1

Barfield, W., Hendrix, C., (1995), "The effect of update rate on the sense of presence in virtual environments", *Virtual Reality*, vol. 1, issue 1

Barthes, R. (1977), *Image-Music-Text*, Fontana, London

Bean, J. (2011), "Intellect, Light and Shadow in Research Design", *The Sage Handbook for research in Education. Pursuing Ideas as the Keystone of Exemplary Inquiry*, SAGE Publications, Inc.

Belton, R. J. (2015). *The Elements of Art*. [online] Fccs.ok.ubc.ca. Available at: http://fccs.ok.ubc. ca/about/links/resources/arthistory/elements.html [Accessed 6 August 2015]

Benton, J. R. (2009), *Materials, Methods, and Masterpieces of Medieval Art, Praeger series on the Middle Ages,* ABC-CLIO

Biggs, S. J. & Srinivasan, M. A. (2002), "Haptic interfaces", *Handbook of Virtual Environments*, Lawrence Erlbaum Inc., London

Bilda, Z. (2006), "Evaluating audience experience with Interactive art", *Engage Interaction, Art and Audience Experience*, University of Technology, Sydney, Creativity and Cognition Studios Press, UTS

Bilda, Z., Candy, L. & Edmonds, E.A. (2007), "An embodied cognition framework for interactive experience", *CoDesign*, vol. 3, no. 2

Bilda, Z., Costello, B. & Amitani, S. (2006), "Collaborative analysis frame-work for evaluating interactive art experience", *CoDesign*, vol. 2, no. 4

Bilda, Z., Edmonds, E.A. & Candy, L. (2008), "Designing for creative engagement", *Design Studies*, vol. 29, no. 6

Biocca F. & Levy, M. R. (1995), *Communication in the Age of Virtual Reality*, Routledge

Bishop, C. (2012), *ARTIFICIAL HELLS:Participatory Art and the Politics of Spectatorship,* Verso

Bishop, J. E. (2004), "The Small Planetarium: Its Nature, Mission, and Needs", *NASA Office of Space Science Education and Public Outreach Conference*, ASP Conference Series, vol. 319

Blaikie, N. (2004), *Analyzing Quantitative Data: from description to explanation*, Sage, London

Blascovich, J., Loomis, J., Beall, A. C., Swinth, K. R., Hoyt, C. L. & Bailenson, J. N., (2002), "Immersive virtual environment technology as a methodological tool for social psychology", *Psychological Inquiry*, vol. 13, no. 2

Bourke, P. D. (2005), "Using a spherical mirror for projection into immersive environments", *Graphite (ACM Siggraph),* Dunedin

Bourke, P., (2013) *Interview on Current and Future Workflows of Digital Fulldomes*, conducted by Kalbani, M.

Bowman, D.A., Datey, A., Ryu, Y.S., Farooq, U. & Vasnaik, O., (2002), "Empirical comparison of human behavior and performance with different display devices for virtual environments", *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*

Bowman, D. A., McMahan, R. P., (2007), "Virtual reality: how much immersion is enough?", *IEEE Computers,* vol. 40, Issue 7

Boyatzis, R. E. (1998), *Transforming qualitative information: Thematic analysis and code development*, SAGE Publications

Braun, V. and Clarke, V. (2006), "Using thematic analysis in psychology", *Qualitative Research in Psychology*, vol. 3, no. 2

Brenez, N. (2005), "Improvised Notes on French Expanded Cinema", *Millenium Film Journal 43/44*

Brewster, S. A. (2005), "Impact of haptic 'touching' technology on cultural applications", Digital Applications for Cultural Heritage Institutions, Ashgate, Aldershot, England

Brey, P. (1999), "The ethics of representation and action in virtual reality", *Ethics and Information Technology*, vol. 1, issue 1

Brockmole, J. R. (2008), *The Visual World in Memory*, Psychology Press

Bruno, M. (2008), "Trends in Fulldome Production and Distribution", *Proceedings of the Fulldome Summit*, Chicago

Bryman, A. (2004), *Social Research*, Oxford University Press

Buckwald, J. Z. (2003), "Egyptian Stars under Paris Skies", *Engineering and Science*, no. 4

Buczek, I. (2012), "The Immersive Dome Environment (IDE): Old Concept in a New Light of a New Hybrid Medium to Enhance Human Cognitive Faculty?", *Technoetic Arts,* vol. 2, no. 2

Burdea, G. (1996), *Force and Touch Feedback for Virtual Reality*, John Wiley & Sons, New York, USA

Candy, L., & Edmonds, E. (2002), "Modeling co-creativity in art and technology", *Proceedings of the 4th Conference on Creativity & Cognition,* ACM

Carlyle, T. (2014), *Delphi Collected Works of Thomas Carlyle*, Delphi Classics

Carpenter, M. & Proffitt, D. R., (2001), "Comparing viewer and array mental rotations in different planes", *Memory and Cognition,* vol. 29

Carter, B. (1974), "Large Number Coincidences and the Anthropic Principle in Cosmology", *Confrontation of Cosmological Theories with Observational Data*, Reidel Publishing Co.

Casey, W. (2009), *Firsts: Origins of Everyday Things That Changed the World*, Penguin

Chartrand, R. M. (1973), "A Fifty Year Anniversary of a Two Thousand Year Dream", *The Planetarian*

Chion, M., Gorbman, C. & Murch, W. (1994), *Audio-vision: Sound on Screen*, Columbia University Press

Christiansen, K. (2009), *The Genius of Andrea Mantegna,* Metropolitan Museum of Art

Christopoulos, D., Gaitatzes, A., Papaioannou, G. & Zyba, G. (2006), "Designing a Real-Time playback system for a Dome Theater", *The 7th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage*, VAST

Clark, A. (1998), "Embodied, situated, and distributed cognition", *A companion to cognitive science*, Blackwell, Malden, MA

Cobb, S. V. G., Nichols, S., Ramsey, A. & Wilson, J. R. (1999), "Virtual reality induced symptoms and effects", *Presence: Teleoperators and Virtual Environments,* vol. 8, issue 2

Cohen, B. I. (1985), *The Birth of a New Physics,* W.W. Norton Comment, B. (1993), *Le XIXe siècle des panoramas (Collection "Essais")*, A. Biro

Coleman, Andrew (2006), *Dictionary of Psychology (Second Edition)*, Oxford University Press

Committee on Innovations in Computing and Communications: Lessons from History, National Research Council, Computer Science and Telecommunications Board (1999), *Funding a Revolution:: Government Support for Computing Research*, National Academies Press

Cornock, S. & Edmonds, E.A. (1973) "The creative process where the artist is amplified or superseded by the computer", *Leonardo*, vol. 16, no. 1

Creem-Regehr, S. H., Willemsen, P., Gooch, A. & Thompson, W. B., (2005), "The influence of restricted viewing conditions on egocentric distance perception: implications for real and virtual indoor environments", *Perception,* vol. 34, no. 2

Crowe, M. J. (2013), *Theories of the World from Antiquity to the Copernican Revolution: Second Revised Edition*, Courier Corporation

De Motte, E. (2013), *Egyptian Religion and Mysteries*, Xlibris Corporation

De Carolis, E. & Patricelli, G. (2003), *Vesuvius, A.D. 79: The Destruction of Pompeii and Herculaneum,* Getty Publications

Dehn, M. J. (2011), *Working Memory and Academic Learning: Assessment and Intervention*, John Wiley & Sons

Dewey, J. (2005), *Art As Experience,* Penguin

Dicks, D.R. (1970), *Early Greek Astronomy to Aristotle*, Thames and Hudson ed., London

Dourish, P. (2001), *Where the Action Is: The Foundations of Embodied Interaction,* Cambridge, MIT Press Dyson, A. (2009), *Printmakers' Secrets*, A & C Black Publishers Limited, London

Eastman, C., Newstetter, W. & McCracken, M. (2001), *Design Knowing and Learning: Cognition in Design Education*, Elsevier

Eaves, S. & Walton, J. (2013), "Advancing Polyphonic, Multi-layered and Authentic Narrative Inquiry: Actor Sensemaking during Transformational Change." *Electronic Journal of Business Research Methods*, vol. 11, no. 2

Edmonds, E.A., Muller, L. & Connell, M. (2006), “On Creative Engagement”, *Visual Communication*, vol. 5, no. 3

Edmonds, E., Bilda, Z. & Muller, L. (2009), “Artist, evaluator and curator: three viewpoints on interactive art, evaluation and audience experience”, *Digital Creativity*, vol. 20, no. 3, Routledge

Eid, M., Orozco, M. & El Saddik, A. (2007), “A guided tour in haptic audio visual environments and applications”, *International Journal of Advanced Media and Communication*, vol. 1, issue 3

Export, V. (2003), “Expanded Cinema as Expanded Reality”, *Senses of Cinema 28*

Eisner, W. E. (1991), *The enlightened eye, qualitative inquiry and the enhancement of educational practice*. Macmillan, New York

Ellis, M. (2008), “'Spectacles within doors': Panoramas of London in the 1790s”, *Romanticism,* vol. 14, no. 2

Ellis S. R., Kaiser, M. K. & Grunwald, A. J. (1993), *Pictorial Communication in Virtual and Real Environments*, Taylor and Francis, London

Engeström, Y. (1991), “Activity Theory and Individual and Social Transformation”, *Activity Theory*, vol. 7, no. 8

Ericsson, K.A. & Simon, H.A. (1993), *Protocol Analysis: Verbal Reports as Data*, The MIT Press, Cambridge, MA.

Evans, A. (2014), *Religion and Cultures from Assyria and Babylon*, Sea Salt

Faidit, J. M. (2011), “Planetariums in the world”, *The Role of Astronomy in Society and Culture,* Proceedings IAU Symposium No. 260, International Astronomical Union

Fassl, J. (2010), *Sacred Eloquence: Giambattista Tiepolo and the Rhetoric of the Altarpiece,* Peter Lang Feingold, M. (1984), *William Shakespeare's Hamlet*, Barron's Educational Series

Feuerbach, L. (1841), *The Essence of Christianity*, Courier Corporation, 2012

Fuller, R. B. (2010), *Education Automation: Comprehensive Learning for Emergent Humanity*, Lars Muller Publishers

Garas, J. (2012), *Adaptive 3D Sound Systems*, Springer Science & Business Media

Gaston, L., Dougall, P., Connelly, C., Merkle, J. & Thompson, E. (2008), "Methods for Sharing Audio Among Planetariums", *2008 Fulldome Summit*, Chicago, Illinois

Geertz, C. (1973), *The interpretation of cultures*, Basic Books, New York Goel, V. (1995), *Sketches of thought*, MIT Press, Cambridge, MA.

Goldberg, R. (1979), *Performance: live art, 1909 to the present*, H. N. Abrams

Grant, T. (1999), *International Directory of Company Histories*, Vol. 28. St. James Press.

Grau, O. (1997), "An Historical Approach to Virtual Reality", *Consciousness Reframed: Conference Proceedings*, Ascott, R. Editions, CAiiA/University of Wales College, Newport

Grau, O. (2004), *Virtual Art: From Illusion to Immersion,* MIT Press Greene, J. (2007), *Mixed Methods in Social Inquiry*, Wiley, New York

Groys, B. (2008), "The Genealogy of Participatory Art", *The Art of Participation: 1950 to Now*, Thames and Hudson, New York

Grosz, E. & Eisenman, P. (2001), *Architecture from the Outside: Essays on Virtual and Real Space*, MIT Press

Grupico, T. (2011), "The Dome in Christian and Islamic Sacred Architecture", *Forum on Public Policy*

Gunther, E.G., Davenport & O'Modhrain, S. (2002), "Cutaneous grooves: composing for the sense of touch", *Proceedings 2002 International Conference on New Interfaces for Musical Expression NIME02*

Harwell, M, (2011). "Research Design in Qualitative/Quantitative/Mixed Methods", *The Sage Handbook for research in Education. Pursuing Ideas as the Keystone of Exemplary Inquiry*, SAGE Publications, Inc.

Hassabis, D., Maguire, E.A. (2007), "Deconstructing episodic memory with construction", *Trends in Cognitive Science*, vol. 11, 299–306

Hatfield, J. (2003), "Expanded Cinema and Narrative: Some Reasons for a Review of the Avant-Garde Debates Around Narrativity", *Millenium Film Journal 39/40*,

Hayward, S. (2000), *Cinema Studies: The Key Concepts*, Psychology Press

Hauser, A. (2012), *The Sociology of Art (Routledge Revivals)*, Routledge

Haut, A. (2009), "Reading the Visual", *Oxford Art Journal,* vol. 32, issue 2

Heck, A. (1999), "The age of astronomy-related organizations", *Astronomy & Astrophysics Supplement Series*, vol. 135, no. 3

Heim, M. (1998), *Virtual Realism*, Oxford University Press, New York

Heck, A. (2006), *Information Handling in Astronomy - Historical Vistas*, Springer Science & Business Media

Hegarty, M. & Waller, D. (2005). "Individual differences in spatial abilities", *The Cambridge Handbook of Visuospatial Thinking*. Cambridge University Press

Hoffman, W. & Everet, E. (1983), "Planetarium Acoustics", *The Planetarian*, vol. 12, no. 1

Höök, K., Sengers, P. & Andersson, G. (2003), "Sense and sensibility: evaluation and interactive Art", *Proceedings of CH12003*, ACM Press, NY

Huesmann, L. R. (2007), "The Impact of Electronic Media Violence: Scientific Theory and Research" *Journal of Adolescent Health*, vol. 41, no. 6

Huhtamo, E. (2013), *Illusions in Motion: Media Archaeology of the Moving Panorama and Related Spectacles*, MIT Press

Hsieh, H. F., & Shannon, S. E. (2005). “Three approaches to qualitative content analysis”, *Qualitative health research*, vol. 15, no.9

Hyde, R. (1988), *Panoramania!: the art and entertainment of the "all-embracing" view,* Trefoil in association with Barbican Art Gallery

Jung, C. G. (1953), *Psychology and Alchemy*, Pantheon Books

Jung, C. G. (1980), *The Archetypes and the Collective Unconscious,* Princeton University Press

Isles, C. (2001), *Into the Light: The Projected Image in American Art, 1964-1977*,New York: Whitney Museum

Kalay, Y. E. (2004), *Architecture's New Media: Principles, Theories, and Methods of Computer-aided Design*, MIT Press

Καραμπίνης, Λ. (2003), «Η Σύγχρονη Αισθητική – Οπτική Αντίληψη στην Τέχνη και τη χρωματική αποκατάσταση των έργων Τέχνης», *Το Μουσείο*, Επιτροπή Μουσείων του Πανεπιστημίου Αθηνών

Keehner, M., Hegarty, M., Cohen, C., Khooshabeh, P. & Montello, D.R. (2008), “Spatial reasoning with external visualizations: what matters is what you see, not whether you interact”, *Cognitive Science*, vol. 32, no. 7

Keller, M. A. (2014), *Buckminster Fuller: Anthology for the New Millennium*, St. Martin's Press

Keltner, D. & Haidt, J. (2003), "Approaching Awe, A Moral, Spiritual And Aesthetic Emotion", *Cognition and Emotion*, vol. 17, no. 2, pp. 297-314

Kennedy, R. S., Lilienthal, M. G., Berbaum, K. S., Berbaum, D. R. & McCauley, M. E. (1989), “Simulator sickness in U.S. Navy flight simulators”, *Aviation, Space and Environmental Medicine,* vol. 60, no. 1

Kinch, A. (2013), *Imago Mortis: Mediating Images of Death in Late Medieval Culture,* BRILL

King, H. C. & Millburn, J. R. (1978), *Geared to the stars: the evolution of planetariums, orreries, and astronomical clocks*, University of Toronto Press

King, M. L. (2003), *The Renaissance in Europe,* Laurence King Publishing

King, R. (2010), *Brunelleschi's Dome: The Story of the Great Cathedral in Florence*, Random House

Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlstrom, K., Gillberg. C. G., Forssberg, H. & Westerberg, H. (2005), "Computerized training of working memory in children with ADHD – A randomized, controlled, trial", *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry,* vol. 44, no. 2

Κολιάδης, Ε. (2002), *Γνωστική Ψυχολογία, Γνωστική Νευροεπιστήμη και Εκπαιδευτική Πράξη,* Τόμος Δ', Αθήνα

Κοντίνη, Α. (2014), *Διερεύνηση της καλλιτεχνικής διάστασης του ψηφιακού θόλου (fulldome) ως επικοινωνιακού μέσου,* Διπλωματική Εργασία, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Κορρές, Κ. (2011), *ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ: Ποσοτικές ερευνητικές προσεγγίσεις (Quantitative Approaches to Research)*, Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε. Koszarski, R. (2008), *Hollywood On the Hudson: Film and Television in New York from Griffith to Sarnoff*, Rutgers University Press

Kunii, T. (2013), *Visual Computing: Integrating Computer Graphics with Computer Vision*, Springer Science & Business Media

Lambert, N. (2012), "Domes and creativity: a historical exploration", *Digital Creativity*, vol. 23, no. 1

Langmead, D. & Garnaut, C. (2001), *Encyclopedia of Architectural and Engineering Feats*, ABC-CLIO

Lantz, E., (2004), "Fulldome display specifications: a proposal", *IPS Fulldome Standards Summit*, Valencia, Spain

Lantz, E. (2007). "A survey of large-scale immersive displays", *Emerging Display Technology Proceedings*, ACM/SIGGRAPH

Lantz, E. & Fraser, P., (2010), "Digital dome production & market overview", *GSCA Film Expo: Dome Day*, Los Angeles, California

Lantz, E. & Thompson, B. (2003), "Large scale immersive theatres", *SIGGRAPH Courses Program*, SanDiego, CA

Lapadat, J. C., & Lindsay, A. C. (1999). "Transcription in Research and Practice: From Standardization of Technique to Interpretive Positionings", *Qualitative Inquiry*, vol. 5, no. 1

Laurel, B. (2003), *Design Research: Methods and Perspectives,* The MIT Press Leach, J. (2005) "Being in between: Sci-Art collaborations in a technological culture*", Social Analysis 2005*, vol. 49, no. 1

Le Goff, J. (2003), *Intellectuals in the Middle Ages*, Wiley

Lehmann, K. (1945), "The dome of heaven", *The Art Bulletin*, XXVII, pp. 1–27 Lévy, P. (1997), *Collective Intelligence: Mankind's Emerging World in Cyberspace*, Plenum Trade

Limniou, M., Roberts, D., & Papadopoulos, N. (2008), «Full immersivevirtual environment CAVE in chemistry education", *Computers and Education*, vol. 51, no.2

Lincoln, Y. S. & Guba E. G. (1985), *Naturalistic Inquiry*, SAGE Publications

Lombard, M. and Ditton, T. (1997), "At the Heart of It All: The Concept of Presence" *Journal of Computer-Mediated Communication*, volume 3, issue 2

López-Ruiz, C. (2010), *When the Gods Were Born: Greek Cosmogonies and the Near East*, Harvard University Press

Lowrie, W. (2007), *Fundamentals of Geophysics*, Cambridge University Press

Lyons, J. (1967) "Paleolithic Aesthetics: The Psychology of Cave Art", *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, vol. 26, no. 1, pp. 107-114

Marche, J. (2005), *Theaters of Time and Space: American Planetaria, 1930-1970*, Rutgers University Press

Marinetti, F. T. (1907), "Le Circuit de la Jungle", *Poesia*, vol. 3, no 12

Matveev Al. (2002), "The advantages of quantitative and qualitative methods in intercultural research: practical implications from the study of the perceptions of intercultural communication competence by american and russian managers", *Collected research articles, Bulletin of Russian Communication Association "THEORY OF COMMUNICATION AND APPLIED COMMUNICATION"*, issue 1

McCarthy, J. and Wright, P. (2004), *Technology as experience*, MIT Press, Cambridge,

MA McConville, D. (2007), "Cosmological Cinema: Pedagogy, Propaganda, and Perturbations in Early Dome Theaters", *Technoetic Arts: A Journal of Speculative Research*, vol. 5, issue 2

McLeod, K. (2013), *Thinking Through Art: Reflections on Art as Research*, Routledge

Mertler, C. & Charles, C. (2011), *Introduction to Educational Research*, Allyn & Bacon, Boston

Millman, P. A., Stanley, M. & Colgate, J. E. (1993), "Design of a high-performance haptic interface to virtual environments", *Proceedings IEEE Virtual Reality Annual International Symposium VRAIS' 93*

Millin, A. L. (1806), *Dictionnaire des beaux arts*, chez Desray

Mitchell, E. S. (1986), "Multiple triangulation: a methodology for nursing science", *Advances in Nursing Science*, vol.8, no. 3 Mittler, G. A. (1994), *Art in Focus,* Glencoe/Mcgraw-Hill

Moran, L. & Byrne, S. (2003), "What is Installation Art?", *What is Installation Art?,* Irish Museum of Modern Art

Moreno, R., Mayer, R.E. (2002), "Learning science in virtual reality multimedia environments: role of methods and media", *Journal of Educational Psychology,* vol. 94, no. 3

Moritz, W. (1986). "Towards an Aesthetics of Visual Music". *ASIFA Canada Bulletin*, vol. 14, no. 3

Morse, J. M. (1991), "Approaches to qualitative-quantitative methodological triangulation", *Nursing Research*, vol. 40, no. 2

Muller, L. and Edmonds, E. A. (2006), "Living Laboratories: Making and Curating Interactive Art", *SIGGRAPH 2006 Electronic Art and Animation,* Catalog, ACM Press, New York

Nelson, C. (1995), *Attention and Memory: An Integrated Framework*, Oxford University Press, New York

Neugebauer, O. (1975), *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, Springer Berlin Heidelberg

Neuman, W. (1997), *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches*, Needham Heights, Allyn and Bacon

Nickell, D. S. (2008), *Guidebook for the Scientific Traveler*, Rutgers University Press

Noxon, G. (1964/1965), "Pictorial Origins of Cinema Narrative: The Illusion of Movement and the Birth of the Scene in the Paleolithic Cave Wall Paintings of Lascaux", *The Journal of the Society of Cinematologists,*, vol. 4/5, pp. 20-26

Oetermann, S. (1997), *The Panorama: History of a Mass Medium*, Zone Books, New York

Onwuegbuzie, A. & Johnson, R. (2006), "The Validity Issue in Mixed Research", *Research in the Schools,* vol. 13, no. 1

Patton, M. Q. (2002), *Qualitative Research & Evaluation Methods*, SAGE Publications

Patrick, E., Cosgrove, D., Slakovic, A., Rode, J., Verratti T. & Chiselko, G. (2000), "Using a large projection screen as an alternative to head-mounted displays for virtual environments", *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*

Peddie, J. (2013), The History of Visual Magic in *Computers*, Springer Science & Business Media

Peer, A. & Giachritsis, D. (2012), *Immersive Multimodal Interactive Presence,* Springer Science & Business Media P

errée, R. (1994), (Μτφρ. Εξαρχοπούλου, Λ.) *Εισαγωγή στη Βιντεοτέχνη,* Σχολή Σταυράκου, Επικοινωνία & Κουλτούρα

Pertaub, D. P., Slater, M., & Barker, C., (2002), "An experiment on public speaking anxiety in response to three different types of virtual audience", *Presence: Teleoperators and Virtual Environments,* vol. 11, no. 1

Perrucci, S. P. (2012), "Dome And Cave", *Domes in the World International Congress,* Florence, Italy

Piegl, L. A. (1993), *Fundamental Developments of Computer-aided Geometric Modeling*, Academic Press

Philip, K., J. (2004), *Buildings and projects*, Edition Axel Menges

Phillips, M. (2012), "There is no dome?", *Digital Creativity*, vol. 23, no. 1

Pinto-Guillaume, E. M. (2002), "Mollusks from the Villa of Livia at Prima Porta, Rome: The Swedish Garden Archaeological Project, 1996-1999", *American Journal of Archaeology,* vol. 106, no. 1, Archaeological Institute of America

Plato (reprinted 1991), *The Republic of Plato,* Basic Books Plutarch, *De facie in orbe lunae*, Chapter 6, 922F-923A; Heath, Aristarchus of Samos

Raja, D., Bowman, D., Lucas, J. & North, C. (2004), "Exploring the benefits of immersion in abstract information visualization", *Eighth International Immersive Projection Technology Workshop*

Redfern, S., Naughton, N., (2002), "Collaborative virtual environments to support communication and community in internet-based distance education", *Journal of Information Technology Education*, vol. 1, no. 3 Reisch, G. (1508), *Margarita Philosophica*, Jo. Schottus, original book at Complutense University of Madrid, Spain

Remann, M., Hellwig, J. & Schorcht, V. (2014), "The Jena FullDome Festival", *Innovation Special Planetariums 10*

Riessman, C. (2008), *Narrative Methods for the Human Sciences*, SAGE, California, USA

Riley, J. M., Kaber, D. B. & Draper, J. V. (2004), "Using measures of situation awareness and attention allocation to quantify telepresence experiences in teleoperation", *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, vol. 14, no. 1, Wiley Periodicals, Inc.

Roberts, A. (2007), *The History of Science Fiction*, Palgrave Macmillan

Rodney, R. & Rodney, R. J. (2002), *Art in the Wilderness: A Retrospective of the Art of Ronald Rodney*, iUniverse

Roediger, H. L. III, Marsh, E. J. & Lee, S. C. (2001), “Kinds of Memory”, Stevens' *Handbook of Experimental Psychology, Memory and Cognitive Processes*, John Wiley & Sons

Rogers, J. H. (1998), "Origins of the ancient constellations: I. The Mesopotamian traditions", *Journal of the British Astronomical Association,* no. 108

Schnall, S., Hedge, C. & Weaver, R. (2012), “The Immersive Virtual Environment of the digital fulldome: Considerations of relevant psychological processes”, *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 70, no. 8

Schön, D. & Wiggins, G. (1992), “Kinds of seeing and their functions in designing”, *Design Studies*, vol. 13, no. 2

Schopenhauer, A. (1839), *Schopenhauer: Prize Essay on the Freedom of the Will*, *Cambridge Texts in the History of Philosophy,* Cambridge University Press, 1999

Schorcht, V. (2011), “Fulldome: Medium and Technique”, *Workshop Fulldome Festival*, Zeiss-Planetarium, Jena, Germany

Schwartz, V. R. (1998), *Spectacular Realities: Early Mass Culture in Fin-de-Siecle France*, University of California Press, Berkeley

Shapir, Y. S. (2013), “Lessons from the Iron Dome”, *Military and Strategic Affairs 5*

Schwoch, J. (2009), *Global TV: New Media and the Cold War, 1946-69*, University of Illinois Press

Shaw, J. & Weibel, P. (2003), *Future Cinema: The Cinematic Imaginary After Film,* Cambridge, Mass: MIT Press

Shelton, A.L., McNamara, T.P. (2001), “Systems of spatial reference in human memory”, *Cognitive* Psychology, vol. 43, no. 4

Sheridan, T. B. (1992), "Musings on telepresence and virtual presence", *Presence*, vol. 1, no. 1

Slater, M., (2003), “A Note on Presence Terminology”, *Presence-Connect*, vol. 3, no. 3

Slide, A (2014), *The New Historical Dictionary of the American Film Industry*, Routledge

Spector-Mercel, G. (2010), “Narrative research: Time for a Paradigm”, *Narrative Inquiry*, vol. 20, no. 1

Staley, D. J. (2015), *Computers, Visualization, and History: How New Technology Will Transform Our Understanding of the Past*, Routledge

Stelarc & Smith, M. (2005), “Animating Bodies, Mobilizing Technologies: Stelarc in Conversation”, *Stelarc: The Monograph*, Cambridge, MIT Press

Steuer, J. (1992), “Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence”, *Journal of Communication*, vol. 42, no. 4

Sullivan, E. (2002), *Retrograde Planets: Traversing the Inner Landscape*, Motilal Banarsidass Publ.

Sutton, G. (2015), *The Experience Machine: Stan VanDerBeek's Movie-Drome and Expanded Cinema*, MIT Press

Suwa, M., Purcell, T. & Gero, J.S. (1998), “Macroscopic Analysis of Design Processes Based on a Scheme for Coding Designers' Cognitive Actions”, *Design Studies*, vol. 19, no. 4

Sweller, J. (1988), “Cognitive load during problem solving: effects on learning”, *Cognitive Science,* vol. 12, issue 2, Wiley Online Library

Tan, D. S., Gergle, D., Scupelli, P. & Pausch, R., (2004), “Physically large displays improve path integration in 3D virtual navigation tasks”, *ACM - Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*

Tan, D. S., Stefanucci, J. K., Proffitt, D. R. &Pausch, R. (2001), “The Infocockpit: providing location and place to aid human memory”, *Workshop on Perceptive User Interfaces*, Orlando, Fl

Tashakkori, A. & Creswell, J. (2008), “Mixed Methodology Across Disciplines”, *Journal of Mixed Methods Research*, vol. 2, no. 1

Tashakkori, A. & Teddlie, C. (2003), *Handbook of Mixed Methods in Social and Behavioral Research*, Sage

Thomas, S. (2005), "Making Visible: The Diorama, the Double and the (Gothic) subject." *Gothic Technologies: Visuality in the Romantic Era,* Praxis Series

Toet, A., Jansen, S. E. M. & Delleman, N. J. (2007). “Effects of field-of-view restrictions on speed and accuracy of manoeuvring”, Perceptual and Motor Skills, vol. 105, no. 3

Vanderbeek, S. (1966), “”Culture: Intercom” and Expanded Cinema: A Proposal and Manifesto”, *The Tulane Drama Review,* vol. 11, no. 1

Vanderbeek, S. (1965), *MOVIEDROME 1963-65,* Film Culture no. 40

Von Strassburg, G. (republished 1988), *Tristan and Isolde,* A&C Black Von Weizsaecker, V. (1957), "Reminiscences of Freud and Jung" *Freud and the Twentieth Century*, B. Nelson, ed. New York: Meridian Warren, R. M. (2013), *Auditory Perception: A New Synthesis*, Elsevier

Wachtel, E. (1993), “The First Picture Show: Cinematic Aspects of Cave Art”, *Leonardo*, vol. 26, no. 2 pp. 135-140 Webber, M. (2015), *Frieze Magazine | Archive | Archive | X-Screen: Film Installation and Actions of the ‘60s and ‘70s.* [online] Frieze.com. Available at: http://www.frieze.com/issue/ review/x_screen_film_installation_and_actions_of_the_60s _and_70s/ [Accessed 9 Jun. 2015]

Westman, R. S. (1975), *The Copernican Achievement*, University of California Press

Wheeldon, J. (2010), “Mapping Mixed Methods Research: Methods, Measures, and Meaning”, *Journal of Mixed Methods Research*, vol. 4, no. 2

Wilfred, T. (1947), "Light and the Artist", *The Journal of Aesthetics and Art Criticism,* vol. V, no. 4

Williams, M. (2011), *Prehistoric Belief: Shamans, Trance and the Afterlife,* The History Press

Wilson, E. O. (1984), *Biophilia: The Human Bond with Other Species,* Cambridge MA: Harvard University Press

Wilson, P. N. & Péruch, P. (2002), "The influence of interactivity and attention on spatial learning in a desk-top virtual environment", *Current Psychology of Cognition*, vol. 21, no. 6

Witmer, B. G., Singer, M. J. (1998), "Measuring presence in virtual environments: a presence questionnaire", *Presence: Teleoperators and Virtual Environment*, vol. 7, no. 3, MIT Press

Wooley, B. (1993), *Virtual Worlds: A Journey in Hype and Hyperreality*, Benjamin Woolley

Wundt, W. (1916), *Elements of folk psychology*, Reprinted by BiblioBazaar, 2009 Wyatt, M. (2014), *The Cambridge Companion to the Italian Renaissance*, Cambridge University Press

Yeung, N., Nystrom, L. E., Aronson, J. A. & Cohen, J.D. (2006), "Between task competition and cognitive control in task switching", *Journal of Neuroscience,* vol. 26, no. 5, American Psychological Association

Young, J. (2014), *The Philosophies of Richard Wagner*, Lexington Books

Youngblood, G. (1970), *Expanded Cinema*, Dutton Yu, K. C. (2005), "Digital full-domes: the future of virtual astronomy education", *Planetarian,* no. 34

Zajonc, R. B., (1965), "Social facilitation", *Science*, vol. 149, no. 3681 Zone, R. (2014), S*tereoscopic Cinema and the Origins of 3-D Film, 1838-1952*, University Press of Kentucky

ΓΛΩΣΣΑΡΙ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΩΝ ΟΡΩΝ

Immersive Environment ..... Περιβάλλον Εμβύθισης

Firmament ..... Ουράνιος Θόλος, Στερέωμα

FullDome .....Θόλος

Geodesic Dome ..... Γεωδαιτικός Θόλος

Telepresence .....Τηλεπαρουσία

Virtual Reality..... Εικονική Πραγματικότητα

ΓΛΩΣΣΑΡΙ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ ΚΥΡΙΩΝ ΟΡΩΝ

Αναμόρφωση: Περί τον 16^{ο} αιώνα οι αρχές και οι Τεχνικές της προοπτικής απεικόνισης εφαρμόσθηκαν κατά τέτοιο τόπο ώστε να προκύπτουν εικόνες έντεχνα και έντονα αλλοιωμένες, παρασύροντας και εξαπατώντας την οπτική αντίληψη. Οι εικόνες που προέκυψαν ονομάσθηκαν αναμορφωτικές εικόνες (anamorphoses) και είτε είχαν χαρακτήρα προοπτικών παιχνιδιών είτε είχαν κάποιο χαρακτήρα μεταφοράς πολιτικών ή πνευματικών μηνυμάτων. Ενδεικτικά αναφέρουμε τους "Πρεσβευτές" του Hans Holbein (1533), το πορτραίτο του πρίγκιπα Εδουάρδου του 6ου, του Ουίλιαμ Σκρότς (1546), την κυλινδρική αναμορφωτική εικόνα του"Αγίου Φραγκίσκου" του Jean Francois Niceron και το "κεφάλι του κλόουν" του Salvator Dali. Οι εικόνες αυτές παίρνουν την κανονική τους μορφή όταν παρατηρηθούν από το κατάλληλο σημείο οράσεως ή με τα κατάλληλα μέσα (π.χ. κυλινδρικά ή κωνικά κάτοπτρα). (Κουρνιάτη, Α. Μ. (2015), *«Προοπτικές Παραμορφώσεις»,* Προοπτικές Απεικονίσεις, [online] Available at: http://www.ntua.gr/arch/geometry/mbk/anamorpheis.htm [Accessed 14 Apr. 2015])

Γεωκεντρικό Σύστημα: Σύστημα που πρότειναν όλοι οι σοφοί των αρχαίων ανατολικών πολιτισμών, καθώς και οι περισσότεροι αρχαίοι Έλληνες φιλόσοφοι και αστρονόμοι, οι οποίοι θεωρούσαν τη Γη ως ακίνητη σφαίρα στο κέντρο του Σύμπαντος. Γύρω από την ακίνητη Γη περιστρέφονταν οι σφαίρες των ουρανίων σωμάτων. Ανάμεσα στους απλανείς αστέρες περιφερόταν ο Ήλιος και η Σελήνη, που τότε θεωρούνταν πλανήτες, και οι πέντε τότε γνωστοί πλανήτες Ερμής, Αφροδίτη, Άρης, Δίας και Κρόνος, ο καθένας με διαφορετική ταχύτητα. (Θεοδοσίου, Σ. (2008), *«Το Γεωκεντρικό Σύστημα»,* Μάθημα: Ιστορία και Φιλοσοφία Φυσικών Επιστημών, Τμήμα Φυσικής Πανεπιστημίου Αθηνών)

Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality): Η ψευδαίσθηση της συμμετοχής σε ένα συνθετικό περιβάλλον αντί για την εξωτερική παρατήρηση ενός τέτοιου περιβάλλοντος. Η Εικονική Πραγματικότητα βασίζεται σε τρισδιάστατες, στερεοσκοπικές μονάδες απεικόνισης, με ανιχνευτή της κίνησης του κεφαλιού, του χεριού ή του σώματος και στερεοσκοπικό ήχο. Η Εικονική Πραγματικότητα είναι μια εμπειρία εμβύθισης που

χρησιμοποιεί όλες τις αισθήσεις. (Gigante, M. A. (1993), *Virtual Reality Systems,* Academic Press Limited)

Μπαρόκ: Ο όρος "Μπαρόκ" προέρχεται πιθανόν από την ισπανική λέξη "barroco", που σημαίνει "ακανόνιστο μαργαριτάρι". Αναφέρεται στην καλλιτεχνική και την πνευματική δημιουργία (λογοτεχνία, μουσική, εικαστικές τέχνες) η οποία εμφανίζεται την περίοδο μετά την Αναγέννηση και έως την εποχή του Διαφωτισμού, δηλαδή από το 1600 έως το 1717 περίπου. Ο όρος "Μπαρόκ" αποδόθηκε, αρχικά, με αρνητική σημασία στα έργα του 17ου αιώνα στα οποία ο καλλιτέχνης δεν τηρούσε τους κανόνες των αναλογιών, αλλά αντίθετα ακολουθούσε μια εκφραστική ελευθερία. Αργότερα χρησιμοποιήθηκε για να προσδιορίσει την τέχνη της συγκεκριμένης αυτής εποχής με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της. (Ζιρώ, Ο., Μερτζάνη Ε. & Πετρίδου Β., *Ιστορία της Τέχνης,* Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο)

Περιβάλλον [Ψηφιακής] Εμβύθισης (Immersive [Digital] Environment): Μία τεχνητή, διαδραστική, σκηνή ή «κόσμος», δημιουργημένη από υπολογιστή, μέσα στην οποία ένας χρήστης μπορεί να «βυθιστεί». Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν τα παιχνίδια υπολογιστή (απόαπλά arcade παιχνίδια έως συλλογικά multiplayer online παιχνίδια), η εκπαίδευση (π.χ., πτήσης και προσομοιωτές οδήγησης), τα περιβάλλοντα ψυχαγωγίας, οι εικαστικές εγκαταστάσεις, κτλ. (Segen, J. C. (1992), *The Dictionary of Modern Medicine,* CRC Press)

Πλανητάριο (Planetarium): Αίθουσα κατασκευασμένη κυρίως για την παρουσίαση εκπαιδευτικών και ψυχαγωγικών παραστάσεων σχετικών με την Αστρονομία και τον νυκτερινό ουρανό, καθώς και για εξάσκηση στην αστρονομική ναυτιλία. Κυρίαρχο χαρακτηριστικό των περισσότερων πλανηταρίων είναι μία μεγάλη οθόνη με ημισφαιρικό σχήμα, πάνω στην οποία εικόνες αστέρων (και αστερισμών), πλανητών και άλλων ουράνιων σωμάτων εμφανίζονται και κινούνται όπως ακριβώς στον ουρανό. Το πλανητάριο λοιπόν, στην αρχική και βασική του λειτουργία δίνει κυρίως μία ρεαλιστική προσομοίωση του ουρανού. Σήμερα ωστόσο χρησιμοποιείται και για την προβολή θεαματικών ταινιών πάνω σε επιστημονικά θέματα. Η οθόνη συνήθως ταυτίζεται με την οροφή του κτίσματος που στεγάζει το πλανητάριο και έχει τη μορφή ημισφαιρικού θόλου. Τα πλανητάρια

χρησιμοποιούν μία ποικιλία τεχνολογιών, όπως ειδικούς προβολείς, προβολείς διαφανειών, βίντεο, συστήματα προβολής θόλου και λέιζερ. Υπάρχει η δυνατότητα να αναπαρασταθούν οι θέσεις των ουράνιων σωμάτων στο στερέωμα σε οποιαδήποτε στιγμή του παρελθόντος ή του μέλλοντος, αλλά και όπως φαίνονται από οποιοδήποτε σημείο της Γης. Ο όρος «πλανητάριο» υποδηλώνει σήμερα γενικότερα και άλλες μεθόδους για την αναπαράσταση των ουράνιων σωμάτων, ιδίως του Ηλιακού Συστήματος, όπως ένα πρόγραμμα υπολογιστή ("planetarium programs") ή μηχανικό μοντέλο. Πλανητάρια υπάρχουν πλέον σε πολλά μέρη. Τα περισσότερα είναι δημόσια, αλλά μερικά ανήκουν σε ιδιώτες. Οι διαστάσεις τους ποικίλλουν από διαμέτρους 20 και πλέον μέχρι τριών μέτρων. Η τελευταία διάμετρος αντιστοιχεί σε φουσκωτά φορητά πλανητάρια για παιδιά, στα οποία οι θεατές κάθονται στο πάτωμα. Τέτοια φορητά πλανητάρια εξυπηρετούν εκπαιδευτικά προγράμματα έξω από τις μόνιμες εγκαταστάσεις μουσείων Φυσικής Ιστορίας και επιστημονικών κέντρων. (El.wikipedia.org, (2015). *Πλανητάριο*. [online] Available at: http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%BB%CE%B1%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%AC%CF%81%CE%B9%CE%BF [Accessed 18 Apr. 2015].)

Προοπτική: Προοπτική είναι η τέχνη της προβολής μιας τρισδιάστατης εικόνας και της δημιουργίας της αίσθησης του βάθους σε μια επίπεδη επιφάνεια. Πιο συγκεκριμένα,η γραμμική προοπτική είναι μια γεωμετρική τεχνική, η οποία χρησιμοποιεί ευθείες γραμμές που δείχνουν το πώς φαίνονται τα αντικείμενα με βάση την απόστασή τους από το κοντινότερο προς το θεατή πλάνο του πίνακα. Όλες οι ευθείες που είναι κάθετες στο επίπεδο της εικόνας συγκλίνουν σ’ ένα μοναδικό «σημείο φυγής». Ο Φιλίππο Μπρουνελέσκι εισήγαγε μια τεχνική για την απεικόνιση αντικειμένων καθώς αυτά «ξεμακραίνουν» προς το σημείο φυγής, και ο Λεόνε Μπατίστα Αλμπέρτι, στο «Ντε Πικτούρα» (1435), διαμόρφωσε μια ακριβή μέθοδο προοπτικής κατασκευής, που γρήγορα υιοθετήθηκε από τους Φλωρεντινούς καλλιτέχνες του 15ου αιώνα. Αν και η γραμμική προοπτική ταιριάζει θαυμάσια στην απεικόνιση αρχιτεκτονημάτων, είναι λιγότερο εφαρμόσιμη στην τοπιογραφία, εκτός αν η σύνθεση γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε αυτή να προσαρμόζεται, όπως στο «Κυνήγι» (Ασμολεανό Μουσείο, Οξφόρδη), ένα ύστερο έργο του Πάολο Ουτσέλο (1397-1475). Ο όρος αιθέρια προοπτική επινοήθηκε από το Λεονάρντο ντα Βίντσι και περιγράφει την υποδήλωση της απόστασης με τη βαθμιαία διαμόρφωση του χρωματικού τόνου. Τα αντικείμενα που βρίσκονται στο βάθος, «μακριά» από το θεατή,

ζωγραφίζονται με πιο ανοιχτά χρώματα, όπως ακριβώς συμβαίνει όταν κάποιος παρατηρεί ένα μακρινό σημείο του ορίζοντα σε μια μέρα με αρκετή υγρασία στην ατμόσφαιρα. (El.wikipedia.org, (2015). Προοπτική (σχέδιο). [online] Available at: http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CF%81%CE%BF%CE%BF%CF%80%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%28%CF%83%CF%87%CE%AD%CE%B4%CE%B9%CE%BF%29 [Accessed 14 Apr. 2015])

Πτολεμαϊκό Σύστημα: Γεωκεντρικό σύστημα που επεξεργάστηκε και πρότεινε ο Κλαύδιος Πτολεμαίος. Στο σύστημά του η Γη δεν βρισκόταν ακριβώς στο κέντρο της κυκλικής τροχιάς, αλλά τοποθετημένη έκκεντρα. Οι υπόλοιποι πλανήτες κινούνταν σε κυκλικές τροχιές τα κέντρα των οποίων κινούνταν σε περιφέρειες κύκλων κατά το σύστημα των επικύκλων. Με αυτό τον τρόπο εξηγούσε ικανοποιητικά το ακανόνιστο της κίνησης των πλανητών. Ο Πτολεμαίος, με τις υποθέσεις και τις παραδοχές του μπορούσε να εξηγήσει ικανοποιητικά πολλά από τα παρατηρούμενα πλανητικά φαινόμενα και έτσι το γεωκεντρικό σύστημα έγινε ευρέως αποδεκτό. (Θεοδοσίου, Σ. (2008), *«Το Πτολεμαϊκό Σύστημα»,* Μάθημα: Ιστορία και Φιλοσοφία Φυσικών Επιστημών, Τμήμα Φυσικής Πανεπιστημίου Αθηνών)

Ροκοκό: Με τον όρο Ροκοκό αναφερόμαστε στην τεχνοτροπία που διαδέχθηκε το μπαρόκ και αναπτύχθηκε στις αρχές του 18ου αιώνα, κυρίως στη Γαλλία. Ως καλλιτεχνικό ρεύμα, εκδηλώθηκε κατά κύριο λόγο στη ζωγραφική, τη διακόσμηση και την αρχιτεκτονική. Στη μουσική το αντίστοιχο καλλιτεχνικό ρεύμα ονομάζεται ως επί τω πλείστω «στυλ γκαλάν» (style galant), με κύριους εκπροσώπους τον Ζαν Φιλίπ Ραμώ, τον Γκέοργκ Φίλιπ Τέλεμαν καθώς και άλλους συνθέτες που συνήθως εντάσσονται στο προηγηθέν ύφος του μπαρόκ.Το ύφος του ροκοκό εμφανίστηκε στη Γαλλία περίπου το 1710 και διαδόθηκε στην υπόλοιπη Ευρώπη - κυρίως στη Γερμανία, την Ιταλία και την Αυστρία, κατά τη διάρκεια των επόμενων δεκαετιών. Η καθιέρωσή του συνέπεσε χρονικά με την βασιλεία του Λουδοβίκου ΙΕ΄ καθώς και με μία γενικευμένη αντίδραση στο αυστηρό ύφος της μπαρόκ αισθητικής. Το τέλος του ροκοκό τοποθετείται περίπου στη δεκαετία του 1760 όταν σταδιακά αντικαθίσταται ως κυρίαρχη καλλιτεχνική τάση από το ρεύμα του νεοκλασικισμού. Κύριοι εκφραστές του ροκοκό ήταν ο Αντουάν Βαττώ (1684-1721), του οποίου η ζωγραφική του απεικόνιζε τα οράματά του για μία ζωή χωρίς δυσκολίες και καθημερινές ανάγκες, ο Φρανσουά Μπουσέ (1703-1770), ο Ζαν Ματιέ (1685-1766) και ο Ζαν Ονορέ Φραγκονάρ (1732-1866).

(El.wikipedia.org, (2015). *Ροκοκό*. [online] Available at: http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A1%CE%BF%CE%BA%CE%BF%CE%BA%CF%8C [Accessed 14 Apr. 2015].)

Ρεαλισμός: Ο όρος χρησιμοποιείται στις εικαστικές τέχνες για να δηλώσει την απεικόνιση μορφών, αντικειμένων και γενικά της φύσης όπως πραγματικά ειναι η όπως βιώνονται καθημερινά από τον άνθρωπο. Ο ρεαλισμός παίρνει διαστάσεις καλλιτεχνικού κινήματος το 19ο αιώνα. (Ζιρώ, Ο., Μερτζάνη Ε. & Πετρίδου Β., *Ιστορία της Τέχνης,* Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο)

Τηλεπαρουσία: Ο όρος αναφέρεται στην εφαρμογή πολύπλοκων τεχνολογιών βίντεο ώστε να παρέχει σε γεωγραφικά απομακρυσμένους χρήστες την αίσθηση ότι βρίσκονται ταυτόχρονα στην ίδια θέση. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν κάμερες υψηλής ευκρίνειας, οι οποίες δίνουν σήμα εισόδου σε οθόνες HD αναπαράστασης πραγματικού μεγέθους και ακουστική υψηλής πιστότητας. Σε πολλές περιπτώσεις, ο χωρικός εντοπισμός του ήχου σε σχέση με την εικόνα, προσομοιώνει την επίδραση κάθε φωνής που προέρχεται από την αναπαραγωγή βίντεο για κάθε συμμετέχοντα. Οι τεχνολογίες ενσωματώνονται σε συστήματα υψηλού εύρους ζώνης για την υποστήριξη μετάδοσης σε πραγματικό χρόνο, σε ειδικό χώρο τηλεπαρουσίας. Σε εκλεπτυσμένα δωμάτια τηλεπαρουσίας, τα έπιπλα και οι ενδείξεις είναι τοποθετημένα με τρόπους που ενισχύουν την περαιτέρω την προσομοίωση – οι συμμετέχοντες κάθονται συνήθως γύρω από ένα τραπέζι συνεδριάσεων και παρακολουθούν και αλληλεπιδρούν με τα βίντεο υψηλής ανάλυσης των συμμετεχόντων που μεταδίδονται από απομακρυσμένες περιοχές σε παρόμοια περιβάλλοντα, επιτρέποντας στους συμμετέχοντες να φανταστούν ότι μοιράζονται ένα ενιαίο περιβάλλον. Πολλοί προμηθευτές προσφέρουν επίσης επιλογές χαμηλότερου εύρους ζώνης, η οποία επιτρέπει στους ανθρώπους να συμμετέχουν από το σπίτι ή το χώρο εργασίας, χρησιμοποιώντας υπολογιστές desktop, με χαμηλότερη βέβαι ποιότητα, με αποτέλεσμα μια λιγότερο συναρπαστική εμπειρία. Τα συστήματα τηλεπαρουσίας έχουν γίνει δημοφιλή ανάμεσα στους επιστήμονες και τους ερευνητές που εργάζονται σε διαφορετικές πόλεις ή ακόμα και χώρες, διότι, σε σχέση με το web conferencing, το αίσθημα της κοινής παρουσίας είναι εντυπωσιακό, επιτρέποντας στους χρήστες να ξεχνούν την απομακρυσμένη τοποθεσία. (Anon (2015), *7 things you should know about Telepresence*, [online] Available at: https://net.educause.edu/ir/library/ pdf/ELI7053.pdf [Accessed 15 Apr. 2015])

CAVE (Cave Automatic Virtual Environment - Σύστημα Αυτόματου Εικονικού Περιβάλλοντος Σπηλαίου): Περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας που παρέχει την ψευδαίσθηση της εμβύθισης με το να προβάλλει στερεοσκοπικές εικόνες στους τείχους και το δάπεδο ενός κυβικού δωματίου. Μια ομάδα ατόμων η οποία φοράει τρισδιάστατα γυαλιά μπορεί να μετακινηθεί ελεύθερα στο CAVE ενώ αισθητήρες κίνησης συνεχώς αναπροσαρμόζουν τη στερεοσκοπική προβολή του διευθύνοντος ατόμου. (Κωστάρας, Γ. (2015), *Εικονική Πραγματικότητα* [online] Available at: http://www.geocities.ws/jkostaras/vr.html [Accessed 8 Jul. 2015])

FullDome: Η προβολή σε fulldome περιβάλλον αναφέρεται στην προβολή βίντεο σε θόλο, δηλαδή σε σφαιρική επιφάνεια προβολής, η οποία μπορεί να είναι διατεταγμένη σε οριζόντια θέση ή κεκλιμένη σε γωνία έως 90 μοίρες. Η προβολή πραγματοποιείται από ένα προβολέα με υπερευρυγώνιο (fish-eye) φακό ή από μία σειρά προβολέων τοποθετημένων σε διάταξη που επιτρέπει πολυκαναλική μετάδοση. Το περιεχόμενο που προβάλλεται μπορεί να αποτελείται από ηλεκτρονικά δεδομένα, είτε (γραμμικά) προπαραχθέντα ή οπτικοποιημένα διαδραστικά σε πραγματικό χρόνο, πραγματικό πλάνα βίντεο ή μια σύνθεση των δύο. Ο θεατής περιβάλλεται από την προβολή βίντεο από ημισφαιρική οπτική γωνία. Ως νέο οπτικοακουστικό μέσο, το περιβάλλον fulldome διακρίνεται για την εξαιρετική ζωντάνια των προβαλλόμενων εικόνων, τον ενσωματωμένο ήχο και για ένα τεχνικά απεριόριστο πεδίο εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένης της επιστήμης, της εκπαίδευσης, της ψυχαγωγία, της τέχνης, της ευεξίας, της αλληλεπίδρασης και των παιχνιδιών. (Schorcht, V. (2011), *"Fulldome: Medium and Technique"*, Workshop Fulldome Festival, Zeiss-Planetarium, Jena, Germany)

Geodesic Dome: Δομή σφαιρικών ή μερικά σφαιρικών κελύφων (shells), βασισμένων σε ένα δίκτυο μεγάλων κύκλων (geodesics) στην επιφάνεια μίας σφαίρας/θόλου. Τα geodesics διασταυρώνονται για να σχηματίσουν ισοσκελή τριγωνικά στοιχεία που παρουσιάζουν τοπική τριγωνική ακαμψία και επίσης να διανέμουν την πίεση σε όλη την δομή. Όταν η δομή ολοκληρωθεί σχηματίζει μια πλήρη σφαίρα, τη γεωδαιτική σφαίρα. Ο θόλος είναι κλειστός, σε αντίθεση με ανοικτές γεωδαιτικές δομές όπως δομές αναρρίχησης σε παιδικές χαρές. (Wikipedia, (2015). *Geodesic dome*. [online] Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Geodesic_dome [Accessed 8 Jul. 2015])

Head/Helmet-Mounted Display (HMD): Συσκευή προβολής που τοποθετείται στο κεφάλι ή ως κράνος για τους προσομοιωτές πτήσεων, που φέρει μια μικρή οθόνη προβολής μπροστά από το ένα μάτι (monocular HMD) ή και στα δύο μάτια (binocular HMD). Αποτελεί ευρέως χρησιμοποιούμενη συσκευή για τα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας. Παραλλαγή αυτής είναι η optical head-mounted display (OHMD), στην οθόνη προβολής της οποίας αντανακλώνται οι προβαλλόμενες εικόνες επιτρέποντας στο χρήστη παράλληλα να δει μέσα από αυτή. (Wikipedia, (2015). *Head-mounted display*. [online] Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Head-mounted_display [Accessed 8 Jul. 2015])

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΔΗΜΙΟΥΡΓΩΝ

Research questionnaire at the end of the Montreal August 2014 residency

This project aims at conducting artistic research on the subject of the fulldome as a medium. Taking this into account, please respond to the following questions:

1. Which of the immersive experiments which took place in the Residency in Montreal are significant for you (with regards to the aim above)? Can you please identify specific moments and/or experiences in the context of these experiments which you consider important? (Please describe in as much detail as you feel and refer to your work as well as other's works if you want to)

2. Which other immersive experiments or directions of research relevant to the fulldome, which you consider significant, have not been touched upon during EMDL yet?

3. Taking into account the objective and the context of the project **(fulldome as a medium)**, what would you envision as an ideal next step for experimentation in Dresden?

Ερωτηματολογιο Κοινου

E M D L workshop / open lab / 18-11-14

CYNETART Festival, Dresden

Age

Gender

- Male
- Female
- other

Did you enjoy your time/experience in the full dome environment?

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	○	○	○	○	○	○	○	Very much

Did you find it easy to interact with the fulldome environment?

	1	2	3	4	5	6	7	
Not at all	○	○	○	○	○	○	○	Very much

What do you remember most from your experience with the fulldome environment?

How would you describe your feelings after visiting the fulldome environment?

What did you like most?

What did you dislike most?

How did you feel about the space in the fulldome environment?

How did you feel about your experience of time in the fulldome

Would you describe yourself a more of a ..... ?

- visual person
- auditory person
- tactile person
- kinaesthetic person

Submit

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΩΝ

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΑ Α’
Αντίληψη	**Οπτική**	• Σημασία των πιθανών φωτισμών και της δυναμικής τους στο θόλο
	Χωρική	• Διαφορετικές οπτικές γωνίες δημιουργούν διαφορετική χωρική αντίληψη • Η έλλειψη ή όχι εικονικού δαπέδου δημιουργεί διάλυση αλλά και άνοιγμα του χώρου • Η διαφορετική ταχύτητα και είδος κίνησης σχετίζονται με τη χωρική αντίληψη • Προς μελέτη: Πιθανές «επεκτάσεις» του χώρου • Προς μελέτη: Σχέση εικονικού περιβάλλοντος – ήχου
	Χρονική	• Προς μελέτη: Σχέση χρόνου – κίνησης, ταχύτητας
Περιεχόμενο	**Οπτικό Υλικό**	• Τα σκαναρισμένα αντικείμενα δημιουργούν νέα μορφή απεικόνισης στα εικονικά περιβάλλοντα – Σχετίζονται με την οπτική γλώσσα του θόλου • Σημαντικότητα του μεγάλου εύρους textures σε σχέση με το χώρο
	Ήχος	• Υποστηρίζει το περιβάλλον του θόλου • Ανάλογα τον ήχο, προσθέτει επίπεδο αφήγησης, χρονικό επίπεδο, χωρικό επίπεδο • Δημιουργεί ένα παράλληλο περιβάλλον διάδρασης • Η απαγγελία και ο ήχος σε σχέση με τις κινούμενες προσόψεις δημιουργούν τελείως διαφορετική αντίληψη
	Ζωντανή Παράσταση	
	Αφήγηση	• Πολυεπίπεδη αφήγηση: Παράλληλη αλλαγή και προβολή ακολουθιών είναι δύσκολο να παρακολουθηθεί, απαιτείται καθοδήγηση του κοινού στο χώρο σε σχέση με την αφήγηση
Εμβύθιση	**Διαδραστικότητα**	• Ανέκυψαν περίπλοκες ερωτήσεις σχετικά με το περιεχόμενο, την αισθητική και τη δυναμική,

		καθώς και τη μεταξύ τους σχέση • Θέμα για μελλοντική έρευνα
	Αντικείμενα	
Διαθέσιμοι Πόροι	**Ανθρώπινο Δυναμικό**	
	Εργαλεία	
	Χρόνος	

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΑ Β’
Αντίληψη	**Οπτική**	• Φυσικά και εικονικά φώτα: αίσθηση εξερεύνησης του κόσμου
	Χωρική	• Θόλος: Παράθυρο σε άλλο κόσμο, στο άπειρο, όχι κοίλη επιφάνεια που περιβάλλει το χρήστη • Φυσική στο χώρο του θόλου: σύγκρουση στερεών σωμάτων • Προς μελέτη: Κλίμακα προβαλλόμενου υλικού σε σχέση με το κοινό στον εικονικό κόσμο, πειράματα τύπου «Αλίκη στη Χώρα των Θαυμάτων»
	Χρονική	
Περιεχόμενο	**Οπτικό Υλικό**	• Ενδιαφέρουσα αισθητική, κίνηση και αίσθηση κλίμακας που δημιουργούν τα σκαναρισμένα αντικείμενα (κουτιά) • Σκαναρισμένα αντικείμενα: Πειστική αίσθηση 3D αντικειμένων, διάλυση του χώρου • Φωτογραφικά πανοράματα μαζί με άλλα στοιχεία μπορούν να ενσωματωθούν στο θόλο • Προς μελέτη: Ενσωμάτωση κινηματογραφημένου υλικού στο περιβάλλον της Unity με πειστική αίσθηση της κλίμακας και της προοπτικής
	Ήχος	• Max MSP: Χειρισμός γεωμετρικών σχημάτων που ανταποκρίνονται στον ήχο, χρονική καθυστέρηση
	Ζωντανή Παράσταση	• Σύγκρουση μεταξύ χορού στη μέση του θόλου και προβολή οπτικού υλικού τριγύρω
	Αφήγηση	• Πολυεπίπεδη αφήγηση: Δημιουργία κενού χώρου, πολύ ατμοσφαιρική, δύναμη του κινηματογραφημένου υλικού, διαφορετική συναισθηματική απόκριση στους ανθρώπους και στις πλήρως αφηρημένες εικόνες
Εμβύθιση	**Διαδραστικότητα**	• Αποστολή ταυτόχρονων ηχητικών μηνυμάτων μέσω της εφαρμογής MQTT: καινοτόμος μορφή (διαμεσολαβούμενης) διάδρασης πολλών χρηστών
	Αντικείμενα	• Κερί: Δύναμη του αντικειμένου, μελλοντική μελέτη για υποστήριξη πολλών χρηστών • Αντικατάσταση σχοινιών με καλώδια EL, ομοιότητα φυσικών και εικονικών γωνιών, πρόβλημα ευθυγράμμισης και ταυτόχρονης υποστήριξης πολλών χρηστών
Διαθέσιμοι Πόροι	**Ανθρώπινο Δυναμικό**	• Έλλειψη προγραμματιστών (Kinect)

		• Ανάγκη για περισσότερη συνεργασία, ανταλλαγές δημιουργών μεταξύ των ομάδων • Ανάγκη για κοινή αισθητική και κοινά θέματα • Σύνθεση μιας συνολικής παράστασης και όχι επιμέρους έργων, ανάγκη για συζήτηση του επιθυμητού αποτελέσματος • Συζήτηση για ανάληψη συγκεκριμένων ρόλων στις ομάδες
	Εργαλεία	• MQTT / OSC phone control: Ενδιαφέρουσα εμπειρία χρήσης εφαρμογών κινητού κατακευασμένων σύμφωνα με το περιβάλλον του θόλου, ανάγκη για βελτίωση του εργαλείου και καθορισμό αριθμού συσκευών/αντικειμένων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην ίδια σκηνή χωρίς να προκαλούν σύγχυση στο κοινό • Top Tracking: Εντοπισμός χρήστη και μετακίνηση της προοπτικής του κόσμου για να ταιριάξει με αυτή του χρήστη, ενδιαφέρον σύστημα, θέμα για μελλοντική έρευνα για πολλούς χρήστες • Kinect gesture control: Αρχικά στάδια ανάπτυξης, ενδιαφέρον να αναπτυχθεί περαιτέρω • Προς μελέτη: Επεκτασιμότητα της διαθέσιμης τεχνολογίας για υποστήριξη πολλών χρηστών και σχέσεων διάδρασης μεταξύ του κοινού • Ανάγκη για απλά δομικά στοιχεία OSC για χρήση από τους δημιουργούς/μη-προγραμματιστές και εναλλαξιμότητα των πειραμάτων μεταξύ τους
	Χρόνος	

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΑ Γ’
Αντίληψη	**Οπτική**	
	Χωρική	• Μετατόπιση της προοπτικής: Εξαιρετικό χαρακτηριστικό • Στήσιμο σκηνογραφίας με 3D αντικείμενα και επέκταση του εικονικού κόσμου • Στόχος: Χωρικοποίηση σε πραγματικό χρόνο
	Χρονική	
Περιεχόμενο	**Οπτικό Υλικό**	• Οπτικό υλικό που παράγεται σε πραγματικό χρόνο: Εξαιρετική προσθήκη • Σκαναρισμένα 3D αντικείμενα /μοντέλα ενσωματωμένα στο περιβάλλον της Unity • Το project θα ωφεληθεί από προκαθορισμένες ακολουθίες οπτικού υλικού, αλλά και ακολουθίες πραγματικού χρόνου
	Ήχος	• Πρόκληση: Δημιουργία ήχου σε πραγματικό χρόνο • Χειρισμός ήχου ώστε να διαμορφώνεται το οπτικό υλικό • Δειγματοληψία και ενσωμάτωση ήχου σε πραγματικό χρόνο (Max4Live)
	Ζωντανή Παράσταση	
	Αφήγηση	
Εμβύθιση	**Διαδραστικότητα**	
	Αντικείμενα	
Διαθέσιμοι Πόροι	**Ανθρώπινο Δυναμικό**	• Brainstorming • Συγχώνευση των επιμέρους έργων/ιδεών σε ένα ή δύο συνεκτικά κύρια projects: Ένωση των προσωπικοτήτων/μυαλών/ικανοτήτων, πρόκληση για όλους τους συμμετέχοντες • Καθορισμός των θεμάτων και της γενικής κατεύθυνσης του έργου
	Εργαλεία	• Top Tracking: Εξαιρετικό εργαλείο, ανοίγει πόρτες για πειράματα στο περιβάλλον του θόλου
	Χρόνος	• Σύνδεση οπτικού και ηχητικού υλικού: απαιτείται πολύς χρόνος και πόροι, μεγάλο μέρος της δουλειάς θα πραγματοποιηθεί στις περιόδους μεταξύ των εργαστηρίων

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΑ Δ’
Αντίληψη	**Οπτική**	• Προς μελέτη: Η εικονική γλώσσα με λεπτομέρειες
	Χωρική	• Προς μελέτη: Δημιουργία τεχνητών τοπίων και περιβαλλόντων
	Χρονική	
Περιεχόμενο	**Οπτικό Υλικό**	• Σκαναρισμένα 3D αντικείμενα: Ενδιαφέρον τρόπος για παραγωγή των μερών της σκηνής που καθορίζουν τις σκηνές κατά τη ζωντανή παράσταση • Εντυπωσιακή αργή και σταθερή κίνηση των εικονικών αντικειμένων • Περαιτέρω ανάπτυξη της παραγωγής οπτικού περιεχομένου σε πραγματικό χρόνο
	Ήχος	
	Ζωντανή Παράσταση	• Χρήση του θόλου ως εικονική σκηνή σε συνδυασμό με performers
	Αφήγηση	
Εμβύθιση	**Διαδραστικότητα**	
	Αντικείμενα	• Ενσωμάτωση φυσικών αντικειμένων • Σκοινί ως μουσικό όργανο • Κουτιά ως μικρόφωνα • Κερί ή IR αντικείμενο ως μοναδικό σημείο εντοπισμού – ωραίος τρόπος εντοπισμού χωρίς ανθρώπους, ο συνδυασμός του με οπτικό και ηχητικό υλικό είναι δυνητικά πολύ ενδιαφέρων
Διαθέσιμοι Πόροι	**Ανθρώπινο Δυναμικό**	• Απαραίτητη η συγκέντρωση σε συγκεκριμένο project • Σημαντική η ελευθερία για συγκέντρωση στο μικρότερο project ή έργο που εξελίσσεται κατά τη διάρκεια των εργαστηρίων στην τελική παρουσίαση του συνολικού έργου • Πιθανός ο συνδυασμός των ιδεών μεταξύ των δημιουργών/ομάδων, αλλά όχι απαιτούμενος
	Εργαλεία	• MAX/MSP, Kinect: Σημαντικό εργαλείο για παραγωγή οπτικού και ηχητικού υλικού σε πραγματικό χρόνο • Συνδυασμός MAX/MSP, Kinect με Max4Live: Πολλές δυνατότητες για πειραματισμό • Ενσωμάτωση της Top Cam για περαιτέρω εξερεύνηση των δυνατοτήτων εντοπισμού στο θόλο
	Χρόνος	• Απαραίτητος ο χρόνος για πειραματισμό που αφορά τα προηγούμενα και επόμενα βημάτα

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΑ Ε’
Αντίληψη	**Οπτική**	• Μικρές αλλαγές στην κίνηση, την κατεύθυνση, την αντίθεση και το χρώμα αλλάζουν την αντίληψη των εικόνων • Η κίνηση στο χώρο αλλάζει τον τρόπο που ο χρήστης αντιλαμβάνεται τα βίντεο • Δεν υπάρχει μία «σωστή» οπτική γωνία στο θόλο, όπου όλα φαίνονται «αληθινά» • Σκαναρισμένα 3D αντικείμενα: αλλάζουν την αντίληψη, δημιουργούν δομές στο χώρο σε πραγματικό χρόνο • Φυσική απτική εγκατάσταση: Οπτική ψευδαίσθηση στο χώρο, βασισμένο στη σωστή ή λάθος οπτική γωνία – Ανάγκη για διαφορετική κλίμακα • Ανάγκη για πολλαπλές προοπτικές στις «φωλιές», χρήση υλικών material shaders
	Χωρική	• Video tests: Χωρική αντίληψη, εμβύθιστική εμπειρία του χρήστη • Ο χώρος πρέπει να λειτουργεί ως εμβυθιστικός και να δημιουργεί διαφορετικές εμπειρίες – Σημαντική η δομή του ήχου και των εικόνων στο χώρο
	Χρονική	
Περιεχόμενο	**Οπτικό Υλικό**	• Εξερεύνηση της χωρικής εμφάνισης των εικόνων στο θόλο • Προθήκη ηχητικών στρωμάτων ή textures στα βίντεο ενισχύουν τις εντυπώσεις που προκαλούν οι προβαλλόμενες εικόνες στο χρήστη • Εξερεύνηση υλικού με συγκεκριμένες ιδιότητες: texture, χρώμα, διάσταση, ταχύτητα, επιτάχυνση
	Ήχος	
	Ζωντανή Παράσταση	• Ενσωμάτωση του κοινού στο έργο • Ενδιαφέρουσα η δημιουργία από την αρχή μιας ζωντανής παράστασης στο θόλο, συνδυασμένη με σκαναρισμένα 3D αντικείμενα, ανθρώπους και χώρους: νέοι καλλιτεχνικοί δρόμοι, απαιτείται αρκετή δουλειά για παρουσίαση ολοκληρωμένης παράστασης
	Αφήγηση	• Προβληματικά τα βίντεο πολυεπίπεδης αφήγησης, κινηματογραφικό παράδειγμα
Εμβύθιση	**Διαδραστικότητα**	• Ψηφιακός καθρέφτης (Kinect) • Διεπιφάνεια iPad

		• Εξερεύνηση και άλλων πιθανών διεπιφανειών • Ανάγκη για περισσότερο «εμβυθιστικό υλικό» στα πειράματα, σενάρια προς υλοποίηση βασισμένα στις αρχές των διαδραστικών τεχνών, με κοινό ή χωρίς
	Αντικείμενα	• Κερί: Σύνδεση μεταξύ πραγματικού και εικονικού κόσμου, αξίζει να μελετηθούν επιλογές επέκτασής του – Αβέβαιη η καλλιτεχνική του αξιοποίηση, σημαντική η επιστημονική του εφαρμογή • Φυσική απτική εγκατάσταση (πείραμα φυσικών γωνιών): Ενδιαφέρουσα προσέγγιση, δύσκολη ενσωμάτωση στο θόλο, επέκταση για μεγαλύτερη εμβύθιση
Διαθέσιμοι Πόροι	**Ανθρώπινο Δυναμικό**	• Ενδιαφέρον για δουλειά με λάθη και «κακή χρήση» των κανόνων του θόλου • Ανάγκη για σύνταξη ομάδων για το σχεδιασμό και τη διεξαγωγή των πειραμάτων
	Εργαλεία	• Top cam tests: Συμβολή στον εντοπισμό και αλλαγή του sweet spot του θόλου, αβέβαιη η χρησιμότητά του καλλιτεχνικά και πειραματικά, ο εντοπισμός ενός χρήστη αποδεικνύεται σημαντικότερος • MAX/MSP σημαντικός ο συνδυασμός εργαλείων για παραγωγή περιεχομένου σε πραγματικό χρόνο • Kinect: Δυνατό εργαλείο απεικόνισης, είναι σημαντικό να ενσωματωθεί στο θόλο • Traveling Alpha Mask: Μπορεί να χρησιμοποιηθεί αν αναπτυχθεί περαιτέρω • Απόλυτος δείκτης: Χρήσιμο εργαλείο για εφαρμογές και στο θόλο, αλλά δεν προσθέτει τίποτα παραπάνω στη γλώσσα του μέσου • Η ανάπτυξη όλων των εργαλείων είναι σημαντική, πρέπει να βρεθεί η δημιουργική/ καλλιτεχνική εφαρμογή τους στο θόλο
	Χρόνος	• Απαιτείται διπλάσιος χρόνος για τα πειράματα

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΑ ΣΤ'
Αντίληψη	**Οπτική**	• Βελτίωση της ποιότητας της ψευδαίσθησης της προβολής
	Χωρική	• Η μετακίνηση του σημείου εμβύθισης σε πραγματικό χρόνο λύνει πολλά θέματα της αντίληψης του βάθους στη σκηνή της εικονικής πραγματικότητας, επιτυχημένο πείραμα
	Χρονική	
Περιεχόμενο	**Οπτικό Υλικό**	• Η προβολή αστικών περιβαλλόντων μπορεί να μεταφράσει πολύ καλύτερα την αίσθηση του χώρου σε σχέση με τα στατικά πανοράματα • Η απεικόνιση δεδομένων έχει παραμεληθεί
	Ήχος	• Drone ήχος: Καταπληκτική αντήχηση στο θόλο (και το σώμα) • Ο θόλος έχει τη δική του μουσικότητα • Δεν υπάρχει ανάγκη για πολύ μεγάλη ένταση ώστε να δημιουργηθούν έντονα αποτελέσματα
	Ζωντανή Παράσταση	• Χορευτής σε ελάχιστο χώρο «γέμισε» το θόλο • Δεν υπάρχει ανάγκη για μαζική σκηνική σύνθεση για να είναι αποτελεσματική
	Αφήγηση	
Εμβύθιση	**Διαδραστικότητα**	• Ο θόλος ως χώρος για σύγχρονη διαδραστική τέχνη χορού • Ο θόλος ως χώρος για κοινωνική διάδραση, ως σημείο συνάντησης τεχνών
	Αντικείμενα	• Κερί: Κατάσταση παιδικής εξερεύνησης του εικονικού «δάσους» με τον εικονικό «πυρσό»
Διαθέσιμοι Πόροι	**Ανθρώπινο Δυναμικό**	• Πρέπει να υπηρετηθεί ένας μεγαλύτερος σκοπός από τις ατομικές και ομαδικές φιλοδοξίες • Εκτός από την παρουσίαση των έργων, είναι σημαντικό να καταγραφεί η καλλιτεχνική προσέγγιση του μέσου από την πλευρά των δημιουργών με αξιόπιστες ερευνητικές μεθόδους και να πληροφορηθεί για τα ευρήματα το ενδιαφερόμενο κοινό
	Εργαλεία	• Εργαλεία για μετακίνηση σημείου εμβύθισης σε πραγματικό χρόνο: Top cam, αντικείμενο σταθερής εκπομπής υπέρυθρων ακτίνων • Ο διαμοιρασμός των εργαλείων μεταξύ των ομάδων και εκτός αυτών (open source) δεν έχει επιδράσει ακόμη στον τρόπο της πειραματικής διαδικασίας
	Χρόνος	

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΑ Ζ'
Αντίληψη	**Οπτική**	
	Χωρική	
	Χρονική	
Περιεχόμενο	**Οπτικό Υλικό**	
	Ήχος	
	Ζωντανή Παράσταση	• Ισορροπία μεταξύ ανάπτυξης και παροχής παραστατικών μοτίβων και συζήτησης των ιδεών και αναγκών των άλλων συμμετεχόντων • Επιβεβαίωση, αναδιαμόρφωση ή δραστική αλλαγή των ιδεών κατά την παρακολούθηση των παραστατικών στρατηγικών, όπως αναπτύσσονταν σε συνεργασία με τους performers • Οι περιορισμοί του θόλου υποδείκνυαν τον τρόπο ζωντανής παράστασης
	Αφήγηση	
Εμβύθιση	**Διαδραστικότητα**	• Δεν επιτεύχθηκε πλήρως εμβυθιστική εμπειρία, μη ολοκληρωμένες δοκιμές και ιδέες για πειράματα εμβύθισης • Πιο εμβυθιστικές εμπειρίες επιτεύχθηκαν με τη διάδραση μεταξύ των συμμετεχόντων, όταν ο δημιουργός μπορούσε να εξηγήσει και να απαντήσει σε ερωτήσεις σχετικά με το πείραμά του
	Αντικείμενα	
Διαθέσιμοι Πόροι	**Ανθρώπινο Δυναμικό**	• Ερωτήματα που απέτρεψαν την πρόσβαση/συμμετοχή στις καλλιτεχνικές αποφάσεις/επιλογές • Πολύ πληροφορία και πολλές αποφάσεις που θεωρούνταν δεδομένες • Εκπληκτική και ταυτόχρονα εξαιρετικά ενοχλητική η δουλειά σε σχέση με τη δουλειά των άλλων συμμετεχόντων, ανοικτή δομή η συνεργασία μεταξύ των ομάδων • Αίσθηση αδυναμίας, ευπάθειας αλλά και ανακούφισης η συμμετοχή σε ένα μεγαλύτερο έργο • Ικανότητα και προθυμία για ένωση ή όχι των προσπαθειών προς ένα κοινό στόχο • Πρόκληση η συνεργασία μεταξύ ανθρώπων από διαφορετικούς κλάδους σε σύντομο χρόνο • Στόχος η αποφυγή πολύ σύνθετων καλλιτεχνικών έργων και η ειλικρινής ανταλλαγή εντυπώσεων/εμπειριών πάνω από την ιδέα της ιδιοκτησίας /πατρότητας του εκάστοτε έργου
	Εργαλεία	• Στόχος η σύμπτυξη εργαλείων και η αισθητηριακή εμπειρία προς μία καλλιτεχνική κατεύθυνση

		χωρίς την αμφισβήτηση ή την παρέμβαση των υπόλοιπων συμμετεχόντων
	Χρόνος	• Περιορισμένος χρόνος δεν επέτρεψε την απάντηση ερωτημάτων σχετικά με την εμβύθιση

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΑ Η'
Αντίληψη	**Οπτική**	• Η οπτική ένταση που στο πείραμα των φυσικών γωνιών, σε συνάρτηση με τη μεταβολή του σημείου εμβύθισης σε πραγματικό χρόνο κάνει πειστική την εξερεύνηση του χώρου • Προς μελέτη: Τεστ για την απομόνωση της περιφερειακής όρασης • Προς μελέτη: Σύγκριση εστιασμένης όρασης εντός και εκτός του θόλου
	Χωρική	• Ενεργή μετάφραση του σημείου εμβύθισης σε σχέση με την εξερεύνηση του χώρου • Η μεταβολή στην προοπτική του σημείου εμβύθισης δημιουργεί αναφορική συσχέτιση του φυσικού σώματος στους χώρους - Μοναδική εμπειρία εμβύθισης στο θόλο • Ένταση μεταξύ των χώρων, συγχώνευση της εμπειρίας στον καθένα σε μία καθολική • Σύνδεση και κατανόηση της συσχέτισης του τρισδιάστατου φυσικού και εικονικού χώρου • Η παρουσία του σώματος στο χώρο είναι βασικό χαρακτηριστικό της εμβύθισης, σε αντίθεση με το HDM περιβάλλον που απομονώνει την αίσθηση της όρασης και «αφαιρεί» το σώμα • Θόλος: Εξωτερικά καθορισμένος χώρος, εσωτερικά άπειρος • Το πείραμα των φυσικών γωνιών αποσκοπούσε στη μείωση των αποστάσεων των χώρων (εσωτερικού και εξωτερικού) και στην αφαίρεση του μη αναφορικού χώρου μεταξύ της επιφάνειας, όπου προβάλεται το εικονικό περιεχόμενο και του υπόλοιπου εσωτερικού όπου βρίσκονται τα φυσικά αντικείμενα • Συνέχιση έρευνας για γεφύρωση μεταξύ φυσικών και εικονικών χώρων σε σχέση με την ενσώματη εμπειρία του χρήστη και αυτού με τα υπόλοιπα μέλη του κοινού
	Χρονική	
Περιεχόμενο	**Οπτικό Υλικό**	
	Ήχος	• Προς μελέτη: Προσθήκη επαναλαμβανόμενου χωρικού ήχου
	Ζωντανή Παράσταση	• Performer με κυβικό πλαίσιο αλουμινίου: Εντυπωσιακό αποτέλεσμα, η σχέση μεταξύ των δύο καθόριζε την ογκομετρία του χώρου στο θόλο και τον άπειρο κόσμο αυτού • Πραγματική σχέση μεταξύ εικόνων και αντικειμένων και ενδυνάμωση της παρουσίας των performers στον κόσμο που δημιουργείται στο θόλο

	Αφήγηση	• Πρόταση για πειραματισμό με εγκατάσταση αφηρημένης αφήγησης που αφορά τη μοναδική γλώσσα του θόλου για επικοινωνία με το κοινό
Εμβύθιση	**Διαδραστικότητα**	
	Αντικείμενα	• Η χρήση των φυσικών γωνιών/ακμών ενίσχυε τη σχέση μεταξύ φυσικού και εικονικού χώρου κάνοντας πειστική τη σύζευξη των «κόσμων»
Διαθέσιμοι Πόροι	**Ανθρώπινο Δυναμικό**	
	Εργαλεία	• Η σφαιρική συσκευή εμβύθισης αποτελεί κεντρικό παράγοντα που επιτρέπει την εξερεύνηση του ογκομετρικού χώρου του θόλου • Top Tracking με εκπομπή IR από πηγές LED: Πολλοί χρήστες μπορούν να βρίσκονται στο θόλο ταυτόχρονα και να διαμοιράζονται ακριβή έλεγχο μέσω αντικειμένων και φορητές συσκευές • Απόλυτος Δείκτης: Ακριβές εργαλείο για εξερεύνηση/επεξεργασία του κόσμου • Άμεση σάρωση αντικειμένων με iPad: 3D επεξεργασία από όλους σε πραγματικό χρόνο • Max MSP / Jitter domemaster patch: Απλοποίηση της ροής εργασιών κατά τη δημιουργία
	Χρόνος	• Αβέβαιο αν ο χρόνος επαρκεί για περαιτέρω δοκιμές ερευνητικού σκοπού παράλληλα με τη δημιουργική εξερεύνηση

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΑ Θ'
Αντίληψη	**Οπτική**	
	Χωρική	• Εγκατάσταση με γραμμές στο χώρο, καθρέπτη και trompe l'oeil εφέ: Ιδέα σκηνογραφίας στο θόλο, συναρπαστική εμπειρία, διάλυση του φυσικού χώρου και δημιουργία πραγματικού τρισδιάστατου περιβάλλοντος για περιήγηση
	Χρονική	
Περιεχόμενο	**Οπτικό Υλικό**	• Παραγωγή βίντεο σε πραγματικό χρόνο • 3D διαδραστικό έργο: Αργά σημεία διάσπασης, γραφικά υπολογιστή
	Ήχος	
	Ζωντανή Παράσταση	• Απόλυτη χρήση του θόλου (360°) • Ανάμειξη θεατή με performers, κατάσταση περιέργειας και έκπληξης • Αντι-παράσταση • Στόχος: Διαδραστικό σύστημα που θα τίθεται σε δράση από performers, οι οποίοι θα ωθήσουν περαιτέρω με δεξιοτεχνία τη γλώσσα - Δημιουργία παράστασης με μουσικούς και χορευτές που έχουν την πρακτική και τη γνώση των ορίων ενός τέτοιου συστήματος
	Αφήγηση	• Η αφηγηματικές ενότητες δεν είχαν περιληφθεί στο εργαστήριο από τις άλλες ομάδες • Αξίζει να εξερευνηθεί • Δημιουργία σκηνών που προκαλούν την ιδέα του διαδραστικού κινηματογράφου και πολλαπλές αφηγήσεις βασισμένες σε ιδέες ζωντανής παράστασης • Παρουσίαση πειράματος σε μειωμένο χρόνο χωρίς διάδραση • Δημιουργία οπτικού και ηχητικού υλικού σε σύντομο χρόνο: Υποσχόμενο έργο • Στόχος: Εγκατάσταση που περιλαμβάνει performers που βρίσκονται σε διάδραση με τις κινηματογραφικές ζώνες
Εμβύθιση	**Διαδραστικότητα**	• Ανάπτυξη εργαλείων για υποστήριξη πολλών χρηστών ταυτόχρονα, περιορισμένος αριθμός χρηστών λόγω περιορισμένου αριθμού συσκευών/αντικειμένων • Τροφή για σκέψη, όχι απλά εντυπωσιακές απεικονίσεις • Πρόταση για περισσότερη διάδραση του κοινού με τα έργα και συλλογή εντυπώσεων

	Αντικείμενα	• Κερί: Ανάπτυξη ιδέας για υποστήριξη πολλών χρηστών ταυτόχρονα για διάδραση με το έργο και ανάπτυξη συνεργατικότητας μεταξύ του κοινού, ισορροπία σε τεχνολογικό κόσμο • Προσθήκη αφηρημένης ομορφιάς υπό την έννοια της αφήγησης • Πρόταση για προθήκη αντικειμένων που θα ενιχύσουν τη διαδραστικότητα
Διαθέσιμοι Πόροι	**Ανθρώπινο Δυναμικό**	• Προτάσεις με διαφορετική αισθητική – Ενδιαφέρουσα συμπληρωματικότητα • Πρόταση γλώσσας που συνάδει με την παρούσα κατάσταση έρευνας • Συνεργασία, διαμοιρασμός εργασιών και ιδεών με απαρχή το προηγούμενο εργαστήριο • Συλλογική σκέψη για θέματα και ιδέες • Ενοποίηση πειραμάτων – Δυνατότερο η τελική εγκατάσταση • Ανάγκη για περισσότερους προγραμματιστές • Ιδέα ζωντανού εργαστηρίου • Πρόταση για μείξη τεχνικών και καλλιτεχνικής και θεματικής προσέγγισης
	Εργαλεία	• Kinect: Εντυπωσιακές απεικονίσεις σε πραγματικό χρόνο • Εντοπισμός σε πραγματικό χρόνο • Απόλυτος δείκτης: Μπορεί να βρει σίγουρα εφαρμογή στο έργο • Κατανόηση των πιθανοτήτων για σύνθετη χρήση εργαλείων και συστημάτων • Πρόταση για αξιολόγηση και μείξη των πειραμάτων που έκαναν χρήση διαδραστικών εργαλείων
	Χρόνος	• Περιορισμένος χρόνος για την ολοκλήρωση των projects • Πρόταση για αφιέρωση λιγότερου χρόνου σε συναντήσεις και περισσότερου σε παραγωγή

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΑ Ι'
Αντίληψη	**Οπτική**	
	Χωρική	• Αλλαγή σημείου εμβύθισης: Ενδιαφέρον πείραμα από την άποψη του χρήστη, πειραματισμός σε πραγματικό χρόνο
	Χρονική	
Περιεχόμενο	**Οπτικό Υλικό**	• Σκαναρισμένα 3D αντικείμενα: Καλή ιδέα κατακευής ενός 3D περιβάλλοντος από την αρχή, χρησιμοποιώντας φυσικά αντικείμενα στο χώρο που μετατρέπονται σε εικονικά • Εστίαση σε θέματα περιεχομένου: Κλίμακα περιεχομένου σε σχέση με την ταχύτητα, σχέση μεταξύ αντικειμένων και τρισδιάστατου χώρου
	Ήχος	
	Ζωντανή Παράσταση	
	Αφήγηση	
Εμβύθιση	**Διαδραστικότητα**	• Πείραμα φυσικών/εικονικών γωνιών: Καλλιτεχνικός στόχος η επικοινωνία μεταξύ δύο χρηστών, με διαφορετικό τρόπο στο φυσικό και εικονικό κόσμο • Περισσότερος πειραματισμός στην εικονική πραγματικότητα
	Αντικείμενα	
Διαθέσιμοι Πόροι	**Ανθρώπινο Δυναμικό**	• Brainstorming: Πείραμα φυσικών/εικονικών γωνιών • Εφαρμογή νέων τρόπων για χρήση των δυνατοτήτων του θόλου στο μέγιστο
	Εργαλεία	• Top tracking: Σημαντικό εργαλείο, βασικός πειραματισμός για τη μελέτη της λειτουργίας του, απρόσμενα τεχνικά προβλήματα, ανάγκη για βελτίωση • Πείραμα φυσικών/εικονικών γωνιών: Εγκατάσταση με χρήση πολλαπλών εργαλείων (καθρέπτης, εντοπισμός, Kinect, ακριβείς ηχητικές πηγές) • Τα εργαλεία είναι καλά καθορισμένα – Ερώτημα: Πως θα χρησιμοποιηθούν στις οπτικές αναπαραστάσεις
	Χρόνος	

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΑ Κ’
Αντίληψη	**Οπτική**	
	Χωρική	• Φυσικός χώρος του θόλου και χωρική εμπειρία όπως αναδύεται μέσω της προβολής • Πείραμα πλαισίων και φωσφορίζοντων ινών: Εισαγωγή φυσικών αντικειμένων στο θόλο αμφισβητούν την χωρική αντίληψη, θέμα για περαιτέρω μελέτη
	Χρονική	
Περιεχόμενο	**Οπτικό Υλικό**	• Χρήσιμη η παρουσίαση οπτικού υλικού συνοδευόμενο από ήχο σε πραγματικό χρόνο • Αισθητικά ενδιαφέρουσες οι μορφές πλέγματος
	Ήχος	
	Ζωντανή Παράσταση	
	Αφήγηση	
Εμβύθιση	**Διαδραστικότητα**	
	Αντικείμενα	• Σημαντικές οι προσπάθειες διάδρασης με το εικονικό περιβάλλον μέσω κινητών τηλεφώνων – Περαιτέρω πειραματισμός και εξερεύνηση από άποψη περιεχομένου • Διαδραστικότητα με αντικείμενα στο θόλο μέσω κινητών συσκευών: Περαιτέρω μελέτη των δυνατοτήτων που δίνονται στο χρήστη για συμμετοχή, χειρισμό του περιεχομένου και των γραφικών σε πραγματικό χρόνο και ενεργή συνδημιουργία της εμπειρίας
Διαθέσιμοι Πόροι	**Ανθρώπινο Δυναμικό**	• Βοηθητικό και διαφωτιστικό εργαστήριο • Απαραίτητη η ανάλυση σε βάθος της κάθε ερευνητικής γραμμής που ακολουθεί η κάθε ομάδα • Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των πειραμάτων σε σχέση με τους αρχικούς στόχους και ιδέες • Απαραίτητη η δημιουργία κατευθυντηρίων γραμμών ως προς το αποτέλεσμα και όχι μόνο εστίαση στη δημιουργία των έργων
	Εργαλεία	• Η δημιουργία ανοικτών σε όλους συνόλων εργαλείων για τις ιδιαιτερότητες του θόλου ως μέσο ενισχύει τη δημιουργική έρευνα • Ανάγκη για πιο εξειδεικευμένη και δυναμική εφαρμογή των εργαλείων
	Χρόνος	

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΑ Λ’
Αντίληψη	**Οπτική**	
	Χωρική	• Όμορφη και ήρεμη χρήση του χώρου στον μινιμαλιστικό κόσμο των δένδρων , όπου η κίνηση του συμμετέχοντος και το φως αποκάλυπταν σχήματα και χώρο • Φωλιές: Βήματα προς την κατανόηση της αίθησης του χώρου σε σχέση με το σχεδιασμό των σχημάτων και την αναπαράστασή τους στην επιφάνεια του θόλου
	Χρονική	
Περιεχόμενο	**Οπτικό Υλικό**	• Μεγάλης κλίμακας όγκοι ή επιφάνειες κινούμενες αργά, προκαλούν δυνατό συναισθηματικό /αισθητικό αντίκτυπο, δημιουργούν την αίσθηση του «δέους» • Ενδιαφέρον διάλογος μεταξύ οπτικού και ηχητικού υλικού σχετικά με τα αντικείμενα που πρέπει να σχεδιαστούν (φωλιές) – Επόμενο βήμα προς αυτή την κατεύθυνση
	Ήχος	• Όταν ο ήχος συγχρονίζεται με την ταχύτητα της κίνησης αυξάνει τον αντίκτυπο στο χρήστη • Προσθήκη συναισθηματισμού και δομής στη ζωντανη παράσταση • Όμορφο αισθητικό αποτέλεσμα (φωλιές)
	Ζωντανή Παράσταση	• Ενδιαφέρουσα δυνατότητα συσχέτισης δημιουργίας 3D περιεχομένου σε πραγματικό χρόνο με την κίνηση των performers και την αναπαράστασή του στη επιφάνεια του θόλου
	Αφήγηση	
Εμβύθιση	**Διαδραστικότητα**	• Η διάδραση μεταξύ πολλών χρηστών δημιουργεί την αίθηση της εμπλοκής στο έργο, όπως συνέβη στο πείραμα με το τοπίο, με συμμετοχή πολλών και χρήση Android – Μείωση της αίσθησης λόγω των δυνατοτήτων της πλοήγησης • Πιθανότητα δημιουργίας ενός έξυπνου παιχνιδιού επικοινωνίας μεταξύ των συμμετεχόντων με δειγματοληψία των φωνών τους • Σχεδιασμός σχημάτων – χώρων σε σχέση με τους ήχους και εξέλιξή τους στο χρόνο ως αποτέλεσμα της διάδρασης
	Αντικείμενα	• Φωλιές: Καθορισμός εάν οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν το αντικείμενο με το οποίο θα διαδράσουν και αν αυτό είναι εφικτό με περισσότερα από ένα αντικείμενα

		• Σχεδιασμός κουτιών (φυσικών αντικειμένων για διάδραση): Αισθητικά μέτριο αποτέλεσμα, απαιτείται αρκετή δουλειά για σχεδιασμό πιο σύνθετων πιθανόν οργανικών μορφών • Ενδιαφέρουσα η αλλαγή προοπτικής και ευθυγράμμιση φωσφορίζοντος φωτός με εικονική γραμμή • Πέρασμα μέσα από πλαίσιο ως ένδειξη τηλεμεταφοράς, συναρπαστική ιδέα για εφαρμογή στο θόλο ως μηχανισμός πλοήγησης – Σύνδεση φυσικού με εικονικό κόσμο
Διαθέσιμοι Πόροι	**Ανθρώπινο Δυναμικό**	• Προς μελέτη: Σχεδιασμός ερευνητικών πειραμάτων βασισμένα στην τέχνη και συσχετισμός με εμπειρική αντιληπτική μελέτη – Ενδιαφέροντα αποτελέσματα και γνώση που βρίσκουν εξίσου εφαρμογή στις μελέτες αντίληψης, χρησιμοποιώντας τα νέα μέσα και την αισθητική τους • Συνέχεια κάποιων ερευνητικών πειραμάτων με διαφορετικές εκδοχές περιβαλλόντων/ εγκαταστάσεων/καταστάσεων και κάποιων με διαφορετική κατεύθυνση • Προετοιμασία υλικού ώστε να είναι ήδη έτοιμο για το επόμενο εργαστήριο • Εστίαση στην επικοινωνιακή διάσταση και συζήτηση αυτής • Δημιουργία συνδέσμων μεταξύ των ομάδων/κατευθύνσεων έρευνας από τους διοργανωτές και πρόταση αυτών στους συμμετέχοντες
	Εργαλεία	
	Χρόνος	• Φωλιές με περιεχομένο στην επιφάνεια του θόλου: Χειρισμός αντικειμένων από ένα χρήστη ακόμη αδέξιος λόγω έλλειψης χρόνου κατάλληλου προγραμματισμού του • Είναι σημαντικό θέμα τι μπορεί να υλοποιηθεί ή όχι στο χρονικό πλαίσιο του έργου

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΑ Μ’
Αντίληψη	**Οπτική**	• Σημαντική η πρακτική του να δει κάποιος και να προσαρμόσει άμεσα το υλικό • Ιδέα για φωτισμό στον εικονικό χώρο – Δοκιμή μοντέλων τα χαρακτηριστικά των οποίων εμφανίζονται διαφορετικά με διαφορετικό φωτισμό (επιφάνειες, πλευρές, εφέ)
	Χωρική	• Θόλος: Ασυνήθιστη επιφάνεια προβολής βίντεο – έρευνα για ανθρώπινη κλίμακα, αλλαγή χώρου φιλοξενίας του κοινού
	Χρονική	
Περιεχόμενο	**Οπτικό Υλικό**	• Πρόταση για βαθύτερη έρευνα της κινηματογραφικής γλώσσας, δεδομένου ότι η προβολή βίντεο είναι η πιο διαδεδομένη μορφή τέχνης στο θόλο • Πρόταση για έρευνα παραγωγής και περιεχομένου για βίντεο στο θόλο • Επόμενο βήμα η προσπάθεια για εφαρμογή κίνησης στα μοντέλα
	Ήχος	
	Ζωντανή Παράσταση	
	Αφήγηση	
Εμβύθιση	**Διαδραστικότητα**	• Εστίαση στη βελτίωση της ποιότητας των κινούμενων γραφικών για διαδραστικότητα
	Αντικείμενα	
Διαθέσιμοι Πόροι	**Ανθρώπινο Δυναμικό**	
	Εργαλεία	• Πολλές δυνατότητες διάδρασης στη Unity • Εξερεύνηση του Kinect: Πρόταση διαδραστικού έργου για περιήγηση σε εικονικό τοπίο – φυσική κίνηση στο χώρο του θόλου • Επόμενοι πειραματισμοί: Εντοπισμός με το Kinect πολλών χρηστών ταυτόχρονα
	Χρόνος	• Πιο σημαντικός ο χρόνος μέσα στον ίδιο το θόλο – Αντίληψη των σημαντικών στοιχείων του και ποια εικονική γλώσσα και φυσική εμπειρία λειτουργεί καλύτερα στο θόλο • Πολύ χρήσιμος ο χρόνος με τον ειδικό του θόλου – Ενίσχυση των ικανοτήτων και επίλυση απορριών για περαιτέρω ανάπτυξη του έργου • Προτιμότερο η συμβουλευτική στο θόλο να βρίσκεται νωρίτερα στο πρόγραμμα

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΑ Ν'
Αντίληψη	**Οπτική**	
	Χωρική	• Η ιδέα της διάσπασης του θόλου δεν ήταν τόσο ενδιαφέρουσα όσο αναμενόταν
	Χρονική	
Περιεχόμενο	**Οπτικό Υλικό**	• Ιδέα τοπίου συνοδευόμενο από μουσική: Ήδη έτοιμο, ενδιαφέρουσα καλλιτεχνική ιδέα και δραματουργία
	Ήχος	
	Ζωντανή Παράσταση	• Οπτικά, μουσικά και χορευτικά, πολλά υποσχόμενη ιδέα, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως αρχική, ενδιάμεση ή επαναλαμβανόμενη σκηνή, ίσως και ολόκληρο έργο – Η ιδέα δεν παρουσιάστηκε όσο καλή αναμενόταν
	Αφήγηση	• Expanded cinema, όχι τόσο εμπειρία θόλου • Πολυεπίπεδες αφηγήσεις συνδεδεμένες σε μία οθόνη
Εμβύθιση	**Διαδραστικότητα**	• Προς μελέτη: Σύνδεση απομακρυσμένων έργων με απομακρυσμένους θόλους
	Αντικείμενα	
Διαθέσιμοι Πόροι	**Ανθρώπινο Δυναμικό**	• Πρόταση για πιο δομημένο τρόπο εργασίας • Εστίαση στις καλλιτεχνικές ιδέες: Όχι περαιτέρω ανάπτυξη των εργαλείων αν δε συνδεθούν με τις καλλιτεχνικές ιδέες που εγκρίνονται από την ομάδα • Εύρεση τρόπων για πλοήγηση στους κόσμους • Σκέψη σαν ομάδα για δραματουργική σύνδεση των επιμέρους έργων σε μία συνολική δομή
	Εργαλεία	• Kinect alpha mask: Εργαλείο που θα εφαρμοστεί αργότερα, παρά ένας τρόπος απεικόνισης • Top Cam και συλλογή δεδομένων από κινητή συσκευή (V4): Σημαντικό εργαλείο για χρήση σε έργο, δεν υπάρχει καλλιτεχνική πρόταση ακόμη • MQTT: Πολύτιμο εργαλείο, δεν έχει συνδεθεί με καλλιτεχνικές ιδέες • Τηλέφωνο ως μέσο πλοήγησης: Ενσωμάτωση σε καλλιτεχνική ιδέα • Εύρεση περιβάλλοντος διεπαφής για την εφαρμογή που συνδέεται με το έργο
	Χρόνος	• Έλλειψη προγραμματιστών – Αύξηση χρόνου εκπόνησης των εργασιών • Ελάχιστος χρόνος στο θόλο

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΑ Ξ'
Αντίληψη	**Οπτική**	
	Χωρική	• Μετασχηματισμός του εσωτερικού χώρου (όπως πχ. προσθήκη ράμπας στο πείραμα με τα σχοινιά) – Κίνηση των θεατών για αντίληψη και εξερεύνηση του χώρου διαφορετικά • Διάσπαση χώρου («φωλιές») • Ενδιαφέρουσα αίσθηση αλλαγής χώρου: Τοπίο με προσόψεις κτηρίων Βιέννης και ψυθιριστές φωνές χωρικά συνδεδεμένες με την κίνηση στα παράθυρα
	Χρονική	
Περιεχόμενο	**Οπτικό Υλικό**	• Ενδιαφέρουσα η προβολή διαφορετικών μορφών και σχημάτων κατά την ύπαρξη άλλου χώρου ή πραγματικότητας πάνω από το θόλο – Περαιτέρω ανάπτυξη σχημάτων (πιθανόν οργανικά) για αίσθηση πρόσβασης σε άλλη πραγματικότητα πάνω από την επιφάνεια του θόλου, έμφαση με ήχο • Braille υλικό: Υλική ή άυλη ιδιότητα γλώσσας και κωδικών
	Ήχος	• Ενσωμάτωση προηχογραφημένου υλικού στην παράσταση των performers: Δημιουργία ωραίας ηχούς στο οπτικό περιβάλλον και τη ζωντανή παράσταση • Ψιθυριστές φωνές που γίνονται αντιληπτές ως ρευστοί λαμπυρίζοντες ήχοι • Σκηνή κειμένου με πολλά επίπεδα φωνής: Η υλική υπόσταση της φωνής προσέθετε ένα χώρο που βρίσκεται πάνω (ή κάτω) από την πραγματική σημασία των μεμονωμένων λέξεων
	Ζωντανή Παράσταση	• Διαμεσολάβηση μέσω παράστασης (εικόνες, ήχοι και τρισδιάστατα σκαναρισμένα αντικείμενα): Συμμετοχή του κοινού στο περιβάλλον εμβύθισης
	Αφήγηση	
Εμβύθιση	**Διαδραστικότητα**	• Ποιητικός χώρος: Αργή εξαφάνιση χρηστών στο τοπίο σε σωματίδια όταν αυτοί δεν κινούνται για κάποιο χρονικό διάστημα
	Αντικείμενα	• Σκοινιά τοποθετημένα στο χώρο και επέκτασή τους σε εικονικές γραμμές και σχήματα: Σύνδεση φυσικού περιβάλλοντος και εικονικής πραγματικότητας – Αρκετά ενδιαφέρον, βελτίωση περάσματος μεταξύ των χώρων (πιθανή χρήση performers ή εγκατάστασης)

		• Χρήση σχοινιών ως μουσικά όργανα • Κερί: Σύνδεσμος μεταξύ αληθινού και εικονικού φωτός για πλοήγηση στο εικονικό περιβάλλον – Απλό αλλά αποδοτικό, ίσως χρήση από performers και χρήστες • Έμφαση στη φυσική υπόσταση των αντικειμένων και δημιουργία σχέσης μεταξύ του φυσικού χώρου του θόλου και της αντήχησης/προβολής του ηχητικού/οπτικού υλικού σε αυτόν • Φυσικά αντικείμενα στο χώρο και 3D σκανάρισμα αυτών σε πραγματικό χρόνο: Ευθεία και ποιητική σχέση μεταξύ του φυσικού και του εικονικού περιβάλλοντος
Διαθέσιμοι Πόροι	**Ανθρώπινο Δυναμικό**	• Πιο σημαντικό πείραμα: Δημιουργία ενός συνεκτικού καλλιτεχνικού έργου με όλο το διαθέσιμο υλικό – Προσπάθεια δημιουργίας συνδέσμων μεταξύ διαφορετικών προσεγγίσεων, αισθητικών, μεθοδολογιών και φιλοσοφιών δημιουργίας • Βέλτιστος τρόπος για εξέλιξη των εργαστηρίων η συνέχιση των διαφορετικών έργων με τη δημιουργία συνδέσμων μεταξύ τους, ώστε να δημιουργηθεί ένα καλλιτεχνικά σημαντικό έργο • Πιθανό το τελικό έργο να αποτελείται από την παρουσίαση των διαφορετικών μικρότερων πειραμάτων εάν δεν επιτευχθεί η δημιουργία ένός καλλιτεχνικού έργου • Προσοχή να μη δημιουργηθεί πλήρως υβριδικό έργο, αλλά σύνδεσμοι μεταξύ των στοιχείων
	Εργαλεία	• Έξυπνα τηλέφωνα: Ενδιαφέρον εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διαφορετικά projects – Άμεση διάδραση μεταξύ χρηστών και εικονικού περιβάλλοντος για χωρικοποίηση και παραμόρφωση εικόνων και ήχων – Σαφείς παράμετροι διάδρασης ειδικά στα πρώτα στάδια του έργου/εγκατάστασης • Top tracking: Μεγάλες δυνατότητες, μπορεί να συνδεθεί και με άλλα projects για την πλοήγηση σε διαφορετικά εικονικά τοπία με διαφορετικό τρόπο – Εμβυθιστική σχέση μεταξύ φυσικής πραγματικότητας και εικονικών έργων/φυσικής παρουσίας και παραμέτρων οπτικού και ηχητικού υλικού • Σύστημα κάμερας εντοπισμού SAT: Όχι σταθερή, δεν πραγματοποιήθηκαν κάποια πειράματα • Πιο ακριβής ανάπτυξη της διεπαφής του iPad (φωλιές) • Περαιτέρω ανάπτυξη των διαδραστικών εργαλείων
	Χρόνος	

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΚΟΙΝΟΥ

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΚΟΙΝΟ
Αντίληψη	**Οπτική**	• Χρώματα • Παιχνίδια χρωμάτων • Φώτα • Γραμμές/ραβδώσεις, σωματίδια • Άνθρωποι, πρόσωπα • Σκηνή τσίρκου • Έμπνευση • Η εικόνα κάλυπτε όλο το εύρος του θόλου • Νέα αίθηση στο πεδίο όρασης, αίσθηση αποπροσανατολισμού αλλά και περιέργειας • Οι προβολές μεγαλώνουν στο μυαλό • Αναμονή να δει κάποιος τον εαυτό του ξαφνικά • Πολύ ενδιαφέρουσα η κυκλική φωτεινή γραμμή • Έλλειψη συγκέντρωσης • Φως, γραμμές/ραβδώσεις λειτουργούσαν ως περισπασμοί • Ενοχλητική ακτίνα φωτός από την αντίθετη πλευρά • Προβολείς που προκαλούσαν το αίσθημα τύφλωσης • Κακή ανάμειξη φωτών από όρθια ή ύπτια θέση
	Ακουστική	• Μουσική, ήχος • Ηχητική ατμόσφαιρα • Δεν υπηρχαν ηχητικοί περισπασμοί • Μελαγχολικοί ήχοι στο παρακήνιο που περικυκλώνουν το κοινό • Συναυλία Radiohead • Πολύ θορυβώδης και τρομακτική αίθηση, σαν εφιάλτης • 360° • Ηρεμία: Το σκοτεινό περιβάλλον και οι χαμηλοί ήχοι είχαν κατευναστική επίδραση

		• Ηρεμία από θερμούς και βαθείς ήχους: Ωραία και αργή διαδικασία • Οπτικά πιο εντυπωσιακό αποτέλεσμα σε σχέση με το ακουστικό – Ο εντοπισμός του ήχου είναι ακόμη ανεπαρκής
	Οσφρητική	• Μυρωδιά πλαστικού
	Κιναισθητική	• Αίσθηση κίνησης (ενεργητική ή παθητική)
	Χωρική	• Μετάβαση από την παρουσίαση στο κοινό, χωρίς να υπάρχουν σωστές γωνίες και σειρά • Μεταβολή θέσης κεφαλιού για αντίληψη άλλων προοπτικών και χαρακτηριστικών - Απόφαση του επισκέπτη που και τι θα δει – Διαφορά με επίπεδη οθόνη, απαιτούνται πιο πολλές κινήσεις του κεφαλιού • Μη επιθυμητή αίσθηση της κατασκευής του θόλου • Ενόχληση από την καθαρή εμφάνιση της κατασκευής του θόλου • Ενόχληση – Οι κινούμενες εικόνες στην οθόνη ενοχλούν την αίσθηση του χώρου • Πυκνός, περιορισμένος χώρος – Ταυτόχρονα ασφαλής, ήρεμος • Στενός, καταπιεστικός χώρος – Πολύς κόσμος μέσα σε αυτόν • Στενότητα • Αρκετά περιορισμένος, αντιληπτά τα όριά του • Όχι εμβύθιση • Γειωμένος χώρος • Μεγάλες δυνατότητες στο θόλο, αλλά είναι δύσκολο να «αισθάνεται κάποιος μέσα σε αυτόν» • Αντιληπτός ο φυσικός χώρος • Αίσθηση του φυσικού χώρου του μέσου κανονικά • Πολύ καλή αίσθηση του χώρου • Τρισδιάτατος, συχνά επίπεδος • Όχι όσο απεριόριστος όσο αναμενόταν • Όχι εμβυθιστικός αλλά συναρπαστικός – Κάποιος δε μπορούσε να ξεχάσει τον ίδιο το θόλο • Σαν igloo ή μογγολικό αντίκοινο, αίσθημα κοινότητας • Καλά σχεδιασμένος χώρος • Αρκετός χώρος για όλους • Αίσθηση ύπαρξης στη μέση ενός εικονικού κόσμου

		• Αίσθηση ύπαρξης σε άλλο κόσμο • Εναγκαλισμός από το χώρο, αίσθηση βάθους κατά την κίνηση • Ζέση • Διαστρεβλωμένος, διαφορετικός, ακαθόριστος χώρος • Τα όρια του χώρου μηδενίζονται/αίρονται • Απόκοπή από τους περιορισμούς του χώρου • Χωρίς όρια, σφαιρικός χώρος • Μεγάλος χώρος, μεγαλύτερος εσωτερικά σε σχέση με εξωτερικά • Μεγάλος, απέραντος χώρος – Αίσθημα καταπίεσης λόγω της κλίμακας μεταξύ ανθρώπου και θόλου • Πλατύς και αιωρούμενος χώρος • Πιο πλατύς απ’όσο είναι πιθανό να είναι κάποιος χώρος • Εκτεταμένος χώρος • Όμορφη αίσθηση, όχι πολύς συνωστισμός, όχι πολύ κλειστός • Αρκετά ανοικτός, αλλά όχι δυναμικός • Ανοικτός, όχι κλειστός χώρος • Ενδιαφέρουσα αίσθηση του χώρου και ταυτόχρονα παράξενη • Απώλεια αίσθησης χώρου • Άγνωστα περιβάλλοντα – Τεχνολογικά κατασκευασμένος κόσμος • Μία παραπάνω διάσταση • Η προβολή προσέφερε και άλλη διάσταση • Νέα εμπειρία χώρου, όχι 3D αλλά 5D • Καλή επίδραση του θόλου • Ωραία αίσθηση χώρου • Καταπληκτική, συναρπαστική αίσθηση χώρου – Εκπληκτικός, εντυπωσιακός χώρος • Σκηνή 2: Αίσθημα ύπαρξης στη μήτρα, κοιλιά μητέρας – Αίσθηση εμβρύου • Κάποιες φορές αιχμηρός/δηκτικός ως προς μία κατεύθυνση, περιοχή ή γωνία • Δυνατές εντυπώσεις, πρόκληση κόπωσης
	Χρονική	• Ανεπαίσθητη η αίσθηση του χρόνου • Απώλεια αίσθησης χρόνου • Αποκοπή από τον πραγματικό χρόνο

		• Αίσθηση εκτός χρόνου, χωρίς χρόνο • Απομάκρυνση από τον πραγματικό χρόνο και χάσιμο • Επιβράδυνση της αίσθησης του χρόνου • Πολύ μεγάλη διάρκεια ακολουθιών που έκανε το χρόνο να φαντάζει περισσότερος, ειδικά και με την επένδυση της μουσικής • Ο χρόνος μένει αμετάβλητος – Μόνο στις αλλαγές και τις παύσεις του προγράμματος γινόταν αντιληπτός • Εκτεταμένος, αργός χρόνος • Ο χρόνος περνάει/τελειώνει πολύ γρήγορα, δύσκολο να διευκρινιστεί περαιτέρω • Αίσθηση χρονικής διάρκειας πολύ συντομότερης από την πραγματική • Βραχύτερος χρόνος – Ίσως λόγω καινούργιας εμπειρίας – Επιθυμία για περισσότερο • Καλή αίσθηση και πολύ αφηρημένη – Πολύ καλλιτεχνική για να την αντιληφθεί ο μέσος άνθρωπος στο κοινό • Δύσκολο να εικάσει κανείς την πραγματική χρονική διάρκεια • Παρόμοια αίσθηση με τον πραγματικό χρόνο στο θόλο • Κανονική αίσθηση του χρόνου – Η παρουσίαση είχε καλή διάρκεια • Σχετική αίσθηση του χρόνου • Τελείωσε κάποια στιγμή • Επαρκής • Κατατοπιστική, προτεινόμενη • Εντυπωσιακή/διασκεδαστική αίσθηση • Ενδιαφέρουσα σχετικά με τη δυναμική της ομάδας • Μη πραγματική, δεν διαδραμάτιζε κάποιο ρόλο • Κουραστική αίσθηση του χρόνου, λόγω της επισταμένης προσοχής στο έργο • Ενοχλητική, άγνωστη • Δημιουργία συναισθήματος πανικού
Περιεχόμενο	**Οπτικό Υλικό**	• Εικόνες, ροή εικόνων • Πολύ ωραίο οπτικό υλικό • Ταλάντωση εικόνων • Αργές εικόνες • Δημιουργία και αποσύνθεση εικόνων

		• Αρχή και λειτουργία των πρώτων και τελευταίων εικόνων • Εικόνες στην αρχή (μαρμάρινες δομές), ξύλο – Συναισθήματα στην αρχή • Τελευταίες εικόνες • Μελαγχολικές, σουρρεαλιστικές εικόνες • Δυσάρεστες εικόνες που δεν ξεχνιούνται • Καταθλιπτική αισθητική • Κινούμενες εικόνες: Καταπιεστικές, αρνητικές • Δυσαρμονία • Ανεπιθύμητη η ραβδωτή φωτεινή απεικόνιση στο πάτωμα • Σκοτάδι • Απαρέσκεια προσώπων • Γραφικά απεικόνισης μήτρας μητέρας • Εγκατάσταση με χρώματα • Πολύχρωμες ιπτάμενες δομές, απεικονίσεις • Υλικό παλιού φιλμ • Μαυρόασπρες εικόνες που στριφογυρίζουν αργά • Μαυρόασπρα φουσκωτά αντικείμενα • Εναγκαλισμός από τη μαυρόασπρη προβολή • Απαρέσκεια γκρι παλλόμενων μορφών • Γεωμετρικό τοπίο • Δάσος, σκοτάδι • Μελαγχολικό στοιχειωμένο δάσος • Δάσος με φωτιά στον ουρανό • Απειλητική σκηνή, δέντρα (έντονα, χωρίς φύλλα), κόκκινα σύννεφα • Λευκά δέντρα, κόκκινο φόντο • Βάλτος • Εφιάλτης • Κόλαση • Κόκκινο δωμάτιο • Βιέννη

		• Προβολές αρχιτεκτονικής • (Εξωτερικοί) τοίχοι σπιτιών • Πολύχρωμη πόλη • Χαράδρες δρόμων στο τοπίο της πόλης • Μεγάλες ακολουθίες
	Ήχος	• Σκοτεινή, μελαγχολική μουσική • Δυσάρεστοι ήχοι που δεν ξεχνιούνται • Μουσική που προκαλεί χαλάρωση • Δημιουργία ατμόσφαιρας από τον ήχο • Drum & Bass VJ • Πολύ ωραίο ηχητικό υλικό • Συσχέτιση ακουστικού με οπτικό υλικό • Αλληλεπίδραση ήχου με φώτα • Ήχοι στις εικόνες, ως μέρος της εγκατάστασης – Πολλές αλλαγές • Σχέση ήχου με εικόνες • Ήχοι στην αρχή – Συναισθήματα στην αρχή • Αξιολύπητη μουσική, υπό την έννοια ότι «θέλουμε να αναστείλουμε ή να συγκεντρώσουμε/ενισχύσουμε την προσοχή» • Απαρέσκεια παράξενων ήχων • Αλλαγή τόνου • Ψίθυροι • Ηρεμία: Το σκοτεινό περιβάλλον και οι χαμηλοί ήχοι χαμηλής είχαν κατευναστική επίδραση • Ηρεμία από θερμούς και βαθείς ήχους: Ωραία και αργή διαδικασία • Πολύ μεγάλη διάρκεια ακολουθιών που έκανε το χρόνο να φαντάζει περισσότερος, ειδικά και με την επένδυση της μουσικής
	Ζωντανή Παράσταση	• Performers • Τρεις γυναίκες που περπατούσαν ανάμεσα στο κοινό • Γυναίκες με κουτιά • Παρατήρηση των ηθοποιών/performers • Απαρέσκεια σκηνής στο κέντρο του θόλου κατά το κυνήγι διάφορων θυμάτων

		• Δυσάρεστο συναίσθημα όταν οι τρεις γυναίκες κυνηγούσαν τους ανθρώπους έξω από τον κύκλο στην αρχή • Δυσάρεστες οι φωνές των ηθοποιών • Η performance θα μπορούσε να είναι πιο πλούσια σε ποικιλία
Πράξεις	**Στατικές**	• Διαφορά με επίπεδη οθόνη, απαιτούνται πιο πολλές κινήσεις του κεφαλιού • Τυχαία κίνηση του δάσους • Καθήμενοι άνθρωποι που παρακολουθούν • Ύπτια θέση σώματος, παρακολούθηση των τρισδιάτατων κόσμων • Παρατήρηση των άλλων μελών του κοινού • Ανασφάλεια λόγω της αίσθησης κίνησης που δημιουργούσαν οι απεικονίσεις και οι κινήσεις τους – Σταδιακή δημιουργία αισθήματος σιγουριάς στην εύρεση και στάση σε μία θέση
	Δυναμικές	• Σωματικά ενεργό το κοινό • Περπάτημα • Περιήγηση στο δάσος • Περιήγηση στην πόλη • Μετακίνηση μεταξύ των σπιτιών: Στείρα εμπειρία • Κάλεσμα του κοινού στο κέντρο του θόλου • Κάλεσμα για ύπτια ή όρθια θέση • Ελευθερία κινήσεων – Όχι πολύς κόσμος
Εμβύθιση	**Διαδραστικότητα**	• Εγκατάσταση με προσόψεις κτηρίων που αποφεύγουν τις κινήσεις και έρχονται κοντά • Ικανότητα για χειρισμό του προβαλλόμενου υλικού: Εξαιρετικό χαρακτηριστικό • Ενσωμάτωση επισκέπτη στην απεικόνιση • Κοινό σε θέση δράσης • Σαφής συμμετοχή • Μεγάλος βαθμός διαδραστικότητας • Επεξήγηση από μέλος της ομάδας: Πολύ σημαντική • Κατανοητές οι πιθανότητες διάδρασης • Πρώτο μέρος με τα κουτιά: Καλή, σωστή κατανόηση – Δεύτερο μέρος λιγότερο κατανοητό • Ανασφάλεια , άγνοια του τρόπου με τον οποίο η κίνηση επηρρεάζει το εικονικό περιβάλλον • Αβεβαιότητα, ασάφεια

		• Ασαφές πως η κίνηση επηρρεάζει την προβολή • Όχι κατανοητές πλήρως όλες οι πλευρές της διάδρασης • Άγνωστος ο τρόπος διάδρασης • Ανοικτά ερωτήματα ως προς τα θέματα διάδρασης • Προσπάθεια για κατανόηση τεχνολογίας • Τρομακτικά τοπία που συμπεριφέρονταν όπως ήθελαν • Τυχαία κίνηση του δάσους • Όχι εμβύθιση • Οι δυνατότητες της εμβύθισης δεν χρησιμοποιήθηκαν στο έπακρο • Μη ικανοποίηση, θα έπρεπε το κοινό να μπορεί να αλληλεπιδρά περισσότερο με το οπτικοακουστικό υλικό • Η διάδραση δεν είναι αντιληπτή από καθιστή θέση • Δυσαρέσκεια λόγω της επιβολής να κάνει το κοινό κάτι
	Αντικείμενα	• Πλαστικά κουτιά έξω • Κουτιά που έπεφταν – Όχι ξεκάθαρο • Προβαλλόμενα κουτιά – Αντίδραση στην κίνηση των κουτιών στο κέντρο του θόλου • Διάδραση με κουτιά, παρόμοια με το παιχνίδι Minecraft • Διάδραση με κουτιά: Πολύ ακατέργαστη, αλλά αποτελεσματική • Ανεξάρτητη διάδραση των συμμετεχόντων με τα κουτιά • Διάδραση με απομακρυσμένη συσκευή, τηλεχειρισμός με smartphone – Μόνο ένας άνθρωπος μπορούσε να διαδρά με το περιβάλλον, δεν υπήρχε διάδραση με το υπόλοιπο κοινό • Με ποιο τρόπο επιτυγχάνεται η διάδραση/πλοήγηση με την κινητή συσκευή; - Ανοικτά ερωτήματα ως προς τα θέματα διάδρασης • Μεταβολή τοίχων με τη χρήση κινητού • Περιήγηση με τη χρήση κινητού • Τελευταία σκηνή – Διάδραση με smartphone
Περιβάλλον	**Εικονικό Περιβάλλον/** **Προσομοίωση**	• Σωστή εφαρμογή της εγκατάστασης • Αίσθηση συνεχούς καταγραφής του κοινού και μεταβολή του σε όργανο του εικονικού κόσμου • Αίσθηση ύπαρξης ως avatar • Ύπαρξη ως μέρος παιχνιδιού υπολογιστή, ύστερα επαναφορά στην πραγματικότητα

		• Παγίδευση σε ζωντανή απεικόνιση • Αίσθηση συμμετοχής σε πείραμα χωρίς πρότερη γνώση αυτού • Αίσθηση επίκεψης σε άλλο πλανήτη • Γραφικά, αισθητική video game – Διάδραση με smartphone, εικονική πραγματικότητα • Παλιά παιχνίδια υπολογιστή – Κονσόλα Nintendo 64 • Tetris • Τα γραφικά θα μπορούσαν να ήταν καλύτερα – Χαμηλή ανάλυση • Εικόνες πολύ «ψηφιακές», ανάγκη για αλλαγή • Τεχνικά κάτι λείπει από τα ηλεκτρολογικά μέρη • Μη ανταποκρίσιμη διάδραση • Καλύτερη θέση στο κέντρο σχέση με τα άκρα • Θολή προβολή • Σκοτεινά γραφικά • Καλό πλάτος απεικόνισης • Μετακίνηση μεταξύ των σπιτιών: Ζάλη • Αίσθημα ζάλης • Πολύ φωτεινές απεικονίσεις • Πολύ κουρασμένα μάτια • Προβολείς που προκαλούσαν το αίσθημα τύφλωσης • Αίσθημα τύφλωσης έξω από το φωτισμένο κύκλο • Ενοχλητική ακτίνα φωτός από την αντίθετη πλευρά • Ελαφρύς πόνος στον αυχένα • Κακή ανάμειξη φωτών από όρθια ή ύπτια θέση • Όχι εμβύθιση • Κακό κλίμα, μελαγχολική ατμόφαιρα • Κάποιος δε μπορούσε να περιηγηθεί κατά μήκος του δωματίου • Πρόταση για οπτικές ειδοποιήσεις διάδρασης και παύσης για κάθισμα
	Κοινό	• Ενδιαφέρον ο παρόμοιος τρόπος που συμπεριφέρονται οι άνθρωποι σε εγκαταστάσεις/ χώρους εκτενούς προβολής, όπως π.χ. στα έργα της Pipilotti Rist: ξαπλωμένοι, έκπληκτοι, συγκεντρωμένοι, ήρεμοι

		• Ωραίο συναίσθημα συγκέντρωσης όλων των ανθρώπων στο κέντρο του θόλου • Άσχημη στιγμή το κάλεσμα του κοινού στο κέντρο του θόλου, ώστε να βρεθεί καταπιεσμένο από το περιβάλλον των κτηρίων • Καθήμενοι άνθρωποι που παρακολουθούν • Ύπτια θέση σώματος, παρακολούθηση των τρισδιάτατων κόσμων • Παρατήρηση των άλλων μελών του κοινού • Ντροπαλοί συμμετέχοντες στην αρχή • Άνθρωποι που δε γνωρίζουν πως να διαδράσουν με το θόλο • Ανεπιθύμητη η ανασφάλεια των ανθρώπων • Πίεση της ομάδας των συμμετεχόντων • Ανεπιθύμητη η παρουσία των άλλων συμμετεχόντων – Ανεπαρκής η οπτική όλων των στοιχείων από όλες τις πλευρές • Τηλεχειρισμός με smartphone – Μόνο ένας άνθρωπος μπορούσε να διαδρά με το περιβάλλον, δεν υπήρχε διάδραση με το υπόλοιπο κοινό
	Συναισθήματα	• Ευφορία: Πολύ καλή ιδέα και υλοποίηση, ωραίο event • Ευχάριστα συναισθήματα, επηρρεάζει την αντίληψη και ανοίγει το μυαλό • Χαρά, εντυπωσιασμός, χαλάρωση, μοντέρνα εμπειρία – Χαρά για το βίωση της εμπειρίας • Ενδιαφέρον, ενθουσιασμός, χαλάρωση, διασκέδαση, έκπληξη – Νέες εμπειρίες • Λίγος φόβος και εντυπωσιασμός • Ευχάριστα συναισθήματα – Σκοτάδι, ηρεμία και όχι τόση κούραση • Σιωπή, χαρά, χαλάρωση • Ηρεμία και χαλάρωση – Λιγότερες σκέψεις • Ηρεμία: Το σκοτεινό περιβάλλον και οι χαμηλοί ήχοι χαμηλής είχαν κατευναστική επίδραση • Ηρεμία από θερμούς και βαθείς ήχους: Ωραία και αργή διαδικασία • Αυτοσυγκέντρωση • Παρόμοια συναισθήματα όπως μετά την επίσκεψη σε κινηματογράφο – Κόπωση αλλά και ζέση • Αίσθημα ασφάλειας στο θόλο • Περιέργεια για τη συνέχεια • Ασυνήθη συναισθήματα – Δύσκολο να περιγραφούν – Συγκίνηση • Ενδιαφέρον, σύγχυση, εσωστρέφεια, ενθουσιασμός, απορία • Επισταμένη προσοχή, υπερπροσπάθεια, καταβολή δυνάμεων, εναγκαλισμός

		• Υπνηλία ή ετοιμασία για δράση ανάλογα με το οπτικοακουστικό υλικό • Άβολη αίσθηση, ανασφάλεια, άγνοια περί τίνος πρόκειται – Αναποφασιστικότητα • Αβεβαιότητα: Ασάφεια των επιτρεπτών και επιθυμητών συμπεριφορών στο θόλο • Ενόχληση • Κόπωση, μη σιγουριά • Αδυναμία ύπαρξης στο περιβάλλον λόγω ναυτίας – Νέα, άγνωστη εμπειρία • Μελαγχολία • Λύπη λόγω των σκοτεινών/μελαγχολικών, αποκαλυπτικών απεικονίσεων • Ελαφρά σύγχυση, άγχος • Ταραχή • Φόβος – Ευτυχής επιστροφή στην πραγματικότητα • Ψυχρότητα, καταπίεση • Ουδέτερα συναισθήματα • Αδιαφορία • Ανία • Ίδια συναισθήματα όπως και πριν από την επίσκεψη στο θόλο • Στοχασμός, επιφυλακτικότητα • Είναι αυτό το μέλλον μας;

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III

ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

(Πεμπτο Εργαστηριο E/M/D/L, DRESDEN, DE, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2014)

Αισθητηριακή Αντίληψη

Statistics

		Visual Person	Auditory Person	Tactile Person	Kinaesthetic Person
N	Valid	67	67	67	67
	Missing	7	7	7	7

Visual Person

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	18	24,3	26,9	26,9
	Yes	49	66,2	73,1	100,0
	Total	67	90,5	100,0	
Missing	System	7	9,5		
Total		74	100,0		

Auditory Person

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	42	56,8	62,7	62,7
	Yes	25	33,8	37,3	100,0
	Total	67	90,5	100,0	
Missing	System	7	9,5		
Total		74	100,0		

tactilePerson

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	45	60,8	67,2	67,2
	Yes	22	29,7	32,8	100,0
	Total	67	90,5	100,0	
Missing	System	7	9,5		
Total		74	100,0		

kinaestheticPerson

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No	59	79,7	88,1	88,1
	Yes	8	10,8	11,9	100,0
	Total	67	90,5	100,0	
Missing	System	7	9,5		
Total		74	100,0		

Έλεγχος Υποθέσεων Ανεξαρτησίας Μεταβλητών

Πίνακας Συνάφειας Φύλο * Βαθμός Ικανοποίησης

			Βαθμός Ικανοποίησης							Σύνολο
			1	2	3	4	5	6	7	
Φύλο	Γυναίκες	Count	0	1	2	11	13	10	4	41
		Expected Count	,6	2,2	2,8	9,0	14,6	9,5	2,2	41,0
		% within Φύλο	0,0%	2,4%	4,9%	26,8%	31,7%	24,4%	9,8%	100,0%
	Άνδρες	Count	1	3	2	5	13	7	0	31
		Expected Count	,4	1,7	2,1	6,8	11,0	7,2	1,7	31,0
		% within Φύλο	3,2%	9,7%	6,5%	16,1%	41,9%	22,6%	0,0%	100,0%
	Άλλο	Count	0	0	1	0	0	0	0	1
		Expected Count	,0	,1	,1	,2	,4	,2	,1	1,0
		% within Φύλο	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Σύνολο		Count	1	4	5	16	26	17	4	73
		Expected Count	1,0	4,0	5,0	16,0	26,0	17,0	4,0	73,0
		% within Φύλο	1,4%	5,5%	6,8%	21,9%	35,6%	23,3%	5,5%	100,0%

Chi-Square Tests (Φύλο/Βαθμός Ικανοποίησης)

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	21,413[a]	12	,045
Likelihood Ratio	14,986	12	,242
N of Valid Cases	73		

a. 15 cells (71,4%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

Chi-Square Tests (Φύλο/Βαθμός Ικανοποίησης)

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	21,413[a]	12	,045	,112
Likelihood Ratio	14,986	12	,242	,124
Fisher's Exact Test	18,257			,142
N of Valid Cases	73			

a. 15 cells (71,4%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

Πίνακας Συνάφειας Ηλικία * Βαθμός Ικανοποίησης

			Βαθμός Ικανοποίησης							Σύνολο
			1	2	3	4	5	6	7	
Ηλικία	Κάτω των 19	Count	1	0	0	0	0	2	1	4
		Expected Count	.1	.2	.3	.9	1.4	.9	.2	4.0
		% within Ηλικία	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	25.0%	100.0%
	19-25	Count	0	0	0	5	1	5	0	11
		Expected Count	.2	.6	.8	2.5	3.9	2.5	.6	11.0
		% within Ηλικία	0.0%	0.0%	0.0%	45.5%	9.1%	45.5%	0.0%	100.0%
	26-35	Count	0	4	4	6	20	6	0	40
		Expected Count	.6	2.3	2.8	9.0	14.1	9.0	2.3	40.0
		% within Ηλικία	0.0%	10.0%	10.0%	15.0%	50.0%	15.0%	0.0%	100.0%
	36-45	Count	0	0	1	2	1	1	1	6
		Expected Count	.1	.3	.4	1.4	2.1	1.4	.3	6.0
		% within Ηλικία t	0.0%	0.0%	16.7%	33.3%	16.7%	16.7%	16.7%	100.0%
	46-55	Count	0	0	0	2	3	2	2	9
		Expected Count	.1	.5	.6	2.0	3.2	2.0	.5	9.0
		% within Ηλικία	0.0%	0.0%	0.0%	22.2%	33.3%	22.2%	22.2%	100.0%
	56-65	Count	0	0	0	1	0	0	0	1
		Expected Count	.0	.1	.1	.2	.4	.2	.1	1.0
		% within Ηλικία	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
	Σύνολο	Count	1	4	5	16	25	16	4	71
		Expected Count	1.0	4.0	5.0	16.0	25.0	16.0	4.0	71.0
		% within Ηλικία	1.4%	5.6%	7.0%	22.5%	35.2%	22.5%	5.6%	100.0%

Chi-Square Tests (Ηλικία/ Βαθμός Ικανοποίησης)

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	53.828[a]	30	,005	.[b]
Likelihood Ratio	46,286	30	,029	,004
Fisher's Exact Test	46,154			,004
Linear-by-Linear Association	,286[c]	1	,593	,599
N of Valid Cases	71			

a. 39 cells (92,9%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

b. Cannot be computed because there is insufficient memory.

c. The standardized statistic is ,535.

Πίνακας Συνάφειας Οπτικός * Βαθμός Ικανοποίησης

			Βαθμός Ικανοποίησης							Σύνολο
			1	2	3	4	5	6	7	
Οπτικός	Όχι	Count	0	1	2	3	7	4	1	18
		Expected Count	.3	.8	1.3	4.0	6.4	4.3	.8	18.0
		% within Οπτικός	0.0%	5.6%	11.1%	16.7%	38.9%	22.2%	5.6%	100.0%
	Ναι	Count	1	2	3	12	17	12	2	49
		Expected Count	.7	2.2	3.7	11.0	17.6	11.7	2.2	49.0
		% within Οπτικός	2.0%	4.1%	6.1%	24.5%	34.7%	24.5%	4.1%	100.0%
Σύνολο		Count	1	3	5	15	24	16	3	67
		Expected Count	1.0	3.0	5.0	15.0	24.0	16.0	3.0	67.0
		% within Οπτικός	1.5%	4.5%	7.5%	22.4%	35.8%	23.9%	4.5%	100.0%

Chi-Square Tests (Οπτικός/Βαθμός Ικανοποίησης)

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,387[a]	6	,967	,982
Likelihood Ratio	1,627	6	,951	,982
Fisher's Exact Test	2,264			,952
Linear-by-Linear Association	,004[b]	1	,947	1,000
N of Valid Cases	67			

a. 10 cells (71,4%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,27.

b. The standardized statistic is -,066.

Πίνακας Συνάφειας Ακουστικός * Βαθμός Ικανοποίησης

			Βαθμός Ικανοποίησης							
			1	2	3	4	5	6	7	Σύνολο
Ακουστικός	Όχι	Count	0	1	5	10	15	10	1	42
		Expected Count	,6	1,9	3,1	9,4	15,0	10,0	1,9	42,0
		% within Ακουστικός	0,0%	2,4%	11,9%	23,8%	35,7%	23,8%	2,4%	100,0%
	Ναι	Count	1	2	0	5	9	6	2	25
		Expected Count	,4	1,1	1,9	5,6	9,0	6,0	1,1	25,0
		% within Ακουστικός	4,0%	8,0%	0,0%	20,0%	36,0%	24,0%	8,0%	100,0%
Σύνολο		Count	1	3	5	15	24	16	3	67
		Expected Count	1,0	3,0	5,0	15,0	24,0	16,0	3,0	67,0
		% within Ακουστικός	1,5%	4,5%	7,5%	22,4%	35,8%	23,9%	4,5%	100,0%

Chi-Square Tests (Ακουστικός / Βαθμός Ικανοποίησης)

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,969[a]	6	,324	,333
Likelihood Ratio	8,862	6	,181	,277
Fisher's Exact Test	6,799			,306
Linear-by-Linear Association	,039[b]	1	,844	,920
N of Valid Cases	67			

a. 8 cells (57,1%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,37.

b. The standardized statistic is ,197.

Πίνακας Συνάφειας Απτικός * Βαθμός Ικανοποίησης

			Βαθμός Ικανοποίησης							Σύνολο
			1	2	3	4	5	6	7	
Απτικός	Όχι	Count	1	0	3	10	15	14	2	45
		Expected Count	.7	2.0	3.4	10.1	16.1	10.7	2.0	45.0
		% within Απτικός	2.2%	0.0%	6.7%	22.2%	33.3%	31.1%	4.4%	100.0%
	Ναι	Count	0	3	2	5	9	2	1	22
		Expected Count	.3	1.0	1.6	4.9	7.9	5.3	1.0	22.0
		% within Απτικός	0.0%	13.6%	9.1%	22.7%	40.9%	9.1%	4.5%	100.0%
Σύνολο		Count	1	3	5	15	24	16	3	67
		Expected Count	1.0	3.0	5.0	15.0	24.0	16.0	3.0	67.0
		% within Απτικός	1.5%	4.5%	7.5%	22.4%	35.8%	23.9%	4.5%	100.0%

Chi-Square Tests (Απτικός/Βαθμός Ικανοποίησης)

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9.981[a]	6	.125	,112
Likelihood Ratio	11,367	6	,078	,116
Fisher's Exact Test	9,506			,098
Linear-by-Linear Association	3,344[b]	1	,067	,075
N of Valid Cases	67			

a. 9 cells (64,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,33.

b. The standardized statistic is -1,829.

Πίνακας Συνάφειας Κιναισθητικός * Βαθμός Ικανοποίησης

			Βαθμός Ικανοποίησης							Σύνολο
			1	2	3	4	5	6	7	
Κιναισθητικός	Όχι	Count	0	1	4	15	21	15	3	59
		Expected Count	.9	2.6	4.4	13.2	21.1	14.1	2.6	59.0
		% within	0.0	1.7%	6.8%	25.4%	35.6%	25.4%	5.1%	100.0%
	Ναι	Count	1	2	1	0	3	1	0	8
		Expected Count	.1	.4	.6	1.8	2.9	1.9	.4	8.0
		% within	12.5	25.0%	12.5%	0.0%	37.5%	12.5%	0.0%	100.0%
Σύνολο		Count	1	3	5	15	24	16	3	67
		Expected Count	1.0	3.0	5.0	15.0	24.0	16.0	3.0	67.0
		% within	1.5	4.5%	7.5%	22.4%	35.8%	23.9%	4.5%	100.0%

Chi-Square Tests (Κιναισθητικός/ Βαθμός Ικανοποίησης)

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	19.170[a]	6	.004	,009
Likelihood Ratio	14,619	6	,023	,018
Fisher's Exact Test	13,237			,015
Linear-by-Linear Association	7,575[b]	1	,006	,007
N of Valid Cases	67			

a. 11 cells (78,6%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,12.

b. The standardized statistic is -2,752.

Πίνακας Συνάφειας Φύλο * Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης

			Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης							Σύνολο
			1	2	3	4	5	6	7	
Φύλο	Γυναίκες	Count	0	3	8	11	9	6	3	40
		Expected Count	.6	1.7	9.0	7.9	9.6	9.0	2.3	40.0
		% within Φύλο	0.0%	7.5%	20.0%	27.5%	22.5%	15.0%	7.5%	100.0%
	Άνδρες	Count	1	0	8	3	8	9	1	30
		Expected Count	.4	1.3	6.8	5.9	7.2	6.8	1.7	30.0
		% within Φύλο	3.3%	0.0%	26.7%	10.0%	26.7%	30.0%	3.3%	100.0%
	Άλλο	Count	0	0	0	0	0	1	0	1
		Expected Count	.0	.0	.2	.2	.2	.2	.1	1.0
		% within Φύλο	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%
Σύνολο		Count	1	3	16	14	17	16	4	71
		Expected Count	1.0	3.0	16.0	14.0	17.0	16.0	4.0	71.0
		% within Φύλο	1.4%	4.2%	22.5%	19.7%	23.9%	22.5%	5.6%	100.0%

Chi-Square Tests (Φύλο/Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης)

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12.486[a]	12	.407	.260
Likelihood Ratio	13,711	12	,320	,181
Fisher's Exact Test	16,829			,210
N of Valid Cases	71			

a. 13 cells (61.9%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .01.

Πίνακας Συνάφειας Ηλικία * Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης

			Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης							Σύνολο
			1	2	3	4	5	6	7	
Ηλικία	Κάτω των	Count	1	2	0	1	0	0	0	4
		Expected Count	.1	.2	.9	.8	.9	.9	.2	4.0
		% within Ηλικία	25.0%	50.0%	0.0%	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
	19-25	Count	0	0	2	4	3	0	1	10
		Expected Count	.1	.4	2.2	2.0	2.3	2.3	.6	10.0
		% within Ηλικία	0.0%	0.0%	20.0%	40.0%	30.0%	0.0%	10.0%	100.0%
	26-35	Count	0	0	9	6	8	14	2	39
		Expected Count	.6	1.7	8.5	7.9	9.0	9.0	2.3	39.0
		% within Ηλικία	0.0%	0.0%	23.1%	15.4%	20.5%	35.9%	5.1%	100.0%
	36-45	Count	0	0	2	0	3	1	0	6
		Expected Count	.1	.3	1.3	1.2	1.4	1.4	.3	6.0
		% within Ηλικία	0.0%	0.0%	33.3%	0.0%	50.0%	16.7%	0.0%	100.0%
	46-55	Count	0	1	2	3	2	1	0	9
		Expected Count	.1	.4	2.0	1.8	2.1	2.1	.5	9.0
		% within Ηλικία	0.0%	11.1%	22.2%	33.3%	22.2%	11.1%	0.0%	100.0%
	56-65	Count	0	0	0	0	0	0	1	1
		Expected Count	.0	.0	.2	.2	.2	.2	.1	1.0
		% within Ηλικία	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%
Total		Count	1	3	15	14	16	16	4	69
		Expected Count	1.0	3.0	15.0	14.0	16.0	16.0	4.0	69.0
		% within Ηλικία	1.4%	4.3%	21.7%	20.3%	23.2%	23.2%	5.8%	100.0%

Chi-Square Tests (Ηλικία/Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης)

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	71.865[a]	30	.000	.[b]
Likelihood Ratio	45,810	30	,032	.[b]
Fisher's Exact Test	44,288			,006
Linear-by-Linear Association	2,016[c]	1	,156	,165
N of Valid Cases	69			

a. 38 cells (90.5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .01.

b. Cannot be computed because there is insufficient memory.

c. The standardized statistic is 1,420.

Πίνακας Συνάφειας Οπτικός * Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης

			Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης							Σύνολο
			1	2	3	4	5	6	7	
Οπτικός	Όχι	Count	0	1	4	5	2	6	0	18
		Expected Count	.3	.8	3.8	3.8	4.4	3.8	1.1	18.0
		% within Οπτικός	0.0%	5.6%	22.2%	27.8%	11.1%	33.3%	0.0%	100.0%
	Ναι	Count	1	2	10	9	14	8	4	48
		Expected Count	.7	2.2	10.2	10.2	11.6	10.2	2.9	48.0
		% within Οπτικός	2.1%	4.2%	20.8%	18.8%	29.2%	16.7%	8.3%	100.0%
Σύνολο		Count	1	3	14	14	16	14	4	66
		Expected Count	1.0	3.0	14.0	14.0	16.0	14.0	4.0	66.0
		% within Οπτικός	1.5%	4.5%	21.2%	21.2%	24.2%	21.2%	6.1%	100.0%

Chi-Square Tests (Οπτικός/Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης)

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,920[a]	6	,432	,463
Likelihood Ratio	7,348	6	,290	,383
Fisher's Exact Test	5,812			,419
Linear-by-Linear Association	,039[b]	1	,843	,922
N of Valid Cases	66			

a. 10 cells (71,4%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,27.

b. The standardized statistic is ,198.

Πίνακας Συνάφειας Ακουστικός * Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης

			Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης							Σύνολο
			1	2	3	4	5	6	7	
auditoryPerson	Όχι	Count	0	2	9	5	11	12	2	41
		Expected Count	,6	1,9	8,7	8,7	9,9	8,7	2,5	41,0
		% within auditoryPerson	0,0%	4,9%	22,0%	12,2%	26,8%	29,3%	4,9%	100,0%
	Ναι	Count	1	1	5	9	5	2	2	25
		Expected Count	,4	1,1	5,3	5,3	6,1	5,3	1,5	25,0
		% within auditoryPerson	4,0%	4,0%	20,0%	36,0%	20,0%	8,0%	8,0%	100,0%
Total		Count	1	3	14	14	16	14	4	66
		Expected Count	1,0	3,0	14,0	14,0	16,0	14,0	4,0	66,0
		% within auditoryPerson	1,5%	4,5%	21,2%	21,2%	24,2%	21,2%	6,1%	100,0%

Chi-Square Tests (Ακουστικός/Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης)

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,703[a]	6	,138	,122
Likelihood Ratio	10,357	6	,110	,162
Fisher's Exact Test	9,684			,104
Linear-by-Linear Association	1,861[b]	1	,173	,204
N of Valid Cases	66			

a. 6 cells (42,9%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,38.

b. The standardized statistic is -1,364.

Πίνακας Συνάφειας Απτικός * Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης

			Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης							Σύνολο
			1	2	3	4	5	6	7	
Απτικός	Όχι	Count	1	3	11	8	12	7	2	44
		Expected Count	,7	2,0	9,3	9,3	10,7	9,3	2,7	44,0
		% within Απτικός	2,3%	6,8%	25,0%	18,2%	27,3%	15,9%	4,5%	100,0%
	Ναι	Count	0	0	3	6	4	7	2	22
		Expected Count	,3	1,0	4,7	4,7	5,3	4,7	1,3	22,0
		% within Απτικός	0,0%	0,0%	13,6%	27,3%	18,2%	31,8%	9,1%	100,0%
Σύνολο		Count	1	3	14	14	16	14	4	66
		Expected Count	1,0	3,0	14,0	14,0	16,0	14,0	4,0	66,0
		% within Απτικός	1,5%	4,5%	21,2%	21,2%	24,2%	21,2%	6,1%	100,0%

Chi-Square Tests (Απτικός/Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης)

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,214[a]	6	,400	,417
Likelihood Ratio	7,402	6	,285	,387
Fisher's Exact Test	5,812			,439
Linear-by-Linear Association	3,503[b]	1	,061	,075
N of Valid Cases	66			

a. 9 cells (64,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,33.

b. The standardized statistic is 1,872.

Πίνακας Συνάφειας Κιναισθητικός * Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης

			Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης							Σύνολο
			1	2	3	4	5	6	7	
Κιναισθητικός	Όχι	Count	0	3	14	11	14	12	4	58
		Expected Count	,9	2,6	12,3	12,3	14,1	12,3	3,5	58,0
		% within	0,0%	5,2%	24,1%	19,0%	24,1%	20,7%	6,9%	100,0%
	Ναι	Count	1	0	0	3	2	2	0	8
		Expected Count	,1	,4	1,7	1,7	1,9	1,7	,5	8,0
		% within	12,5%	0,0%	0,0%	37,5%	25,0%	25,0%	0,0%	100,0%
Σύνολο		Count	1	3	14	14	16	14	4	66
		Expected Count	1,0	3,0	14,0	14,0	16,0	14,0	4,0	66,0
		% within	1,5%	4,5%	21,2%	21,2%	24,2%	21,2%	6,1%	100,0%

Chi-Square Tests (Κιναισθητικός/ Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης)

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)	Point Probability
Pearson Chi-Square	11,349[a]	6	,078	,110		
Likelihood Ratio	10,664	6	,099	,116		
Fisher's Exact Test	7,976			,179		
Linear-by-Linear Association	,073[b]	1	,787	,894	,444	,102
N of Valid Cases	66					

a. 10 cells (71,4%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,12.

b. The standardized statistic is -,270.

Ανάλυση διακύμανσης

ANOVA

Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης/Φύλο

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,946	2	1,473	,754	,474
Within Groups	132,800	68	1,953		
Total	135,746	70			

ANOVA

Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης/Ηλικία

	Sum of Squares	**df**	**Mean Square**	**F**	**Sig.**
Between Groups	33,490	5	6,698	4,231	,002
Within Groups	99,727	63	1,583		
Total	133,217	68			

ANOVA

Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης - Οπτικός

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,076	1	,076	,039	,845
Within Groups	126,424	64	1,975		
Total	126,500	65			

ANOVA

Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης - Ακουστικός

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,622	1	3,622	1,886	,174
Within Groups	122,878	64	1,920		
Total	126,500	65			

ANOVA

Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης - Απτικός

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6,818	1	6,818	3,646	,061
Within Groups	119,682	64	1,870		
Total	126,500	65			

ANOVA

Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης - Κιναισθητικός

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,142	1	,142	,072	,789
Within Groups	126,358	64	1,974		
Total	126,500	65			

Πολλαπλές Συγκρίσεις Dependent Variable: Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης (Scheffe)

(I) VAR00003	(J) VAR00003	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-2.150	.744	.093	-4.51	.21
	3	-2.596*	.661	.007	-4.69	-.50
	4	-2.250	.812	.118	-4.83	.33
	5	-1.750	.756	.265	-4.15	.65
2	1	2,150	,744	,093	-,21	4,51
	3	-,446	,446	,908	-1,86	,97
	4	-,100	,650	1,000	-2,16	1,96
	5	,400	,578	,975	-1,43	2,23
3	1	2,596*	,661	,007	,50	4,69
	2	,446	,446	,908	-,97	1,86
	4	,346	,552	,983	-1,40	2,10
	5	,846	,465	,513	-,63	2,32
4	1	2,250	,812	,118	-,33	4,83
	2	,100	,650	1,000	-1,96	2,16
	3	-,346	,552	,983	-2,10	1,40
	5	,500	,663	,966	-1,60	2,60
5	1	1,750	,756	,265	-,65	4,15
	2	-.400	.578	.975	-2.23	1.43
	3	-.846	.465	.513	-2.32	.63
	4	-,500	,663	,966	-2,60	1,60

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Συσχετίσεις

Spearman's rho		Βαθμός Ικανοποίησης
Φύλο	Correlation Coefficient	,093
	Sig. (2-tailed)	,435
	N	73
Ηλικία	Correlation Coefficient	-,013
	Sig. (2-tailed)	,911
	N	71
Οπτικός	Correlation Coefficient	-,006
	Sig. (2-tailed)	,959
	N	67
Ακουστικός	Correlation Coefficient	,069
	Sig. (2-tailed)	,581
	N	67
Απτικός	Correlation Coefficient	-,226
	Sig. (2-tailed)	,066
	N	67
Κιναισθητικός	Correlation Coefficient	-,227
	Sig. (2-tailed)	,064
	N	67

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Συσχετίσεις

		Βαθμός Ευκολίας Διάδρασης
Φύλο	Pearson Correlation	-,025
	Sig. (2-tailed)	,833
	N	71
Ηλικία	Pearson Correlation	,172
	Sig. (2-tailed)	,157
	N	69
Οπτικός	Pearson Correlation	,025
	Sig. (2-tailed)	,845
	N	66
Ακουστικός	Pearson Correlation	-,169
	Sig. (2-tailed)	,174
	N	66
Απτικός	Pearson Correlation	,232
	Sig. (2-tailed)	,061
	N	66
Κιναισθητικός	Pearson Correlation	-,034
	Sig. (2-tailed)	,789
	N	66

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).