Από το Εικονικό στο Συναισθητικό Περιβάλλον: Το Συναίσθημα ως Παράμετρος Σχεδιασμού

Γεροθόδωρος Χρήστος
Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Καραγιάννη Άννα

Από το Εικονικό στο Συναισθητικό Περιβάλλον : Το Συναίσθημα ως Παράμετρος Σχεδιασμού

Γεροθόδωρος Χρήστος

Επιβλέπουσα καθηγήτρια : Καραγιάννη Άννα

Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Πολυτεχνείο Κρήτης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή

Μέρος Α’

1. Αντίληψη του Χώρου
   1.1. Παρατήρηση και Αντίληψη
   1.2. Συνείδηση
   1.3. Μνήμη

2. Δημιουργικότητα
   2.1. Μεταφορά
   2.2. Μίμηση

3. Αισθήσεις στην Αρχιτεκτονική
   3.1. Συναισθήματα
   3.2. Αισθήσεις
      3.2.1. Όραση
         3.2.1.1. Σχήματα
         3.2.1.2. Φως – Σκιά
         3.2.1.3. Πρόσωπα
      3.2.2. Σώμα – Αφή
      3.2.3. Ακοή

4. Μέτρηση του Συναισθήματος
   4.1. Γενικές Πληροφορίες για τις Συσκευές ΗΕΓ
   4.2. Συχνότητες
   4.3. Ασυμμετρία των Συχνοτήτων στον Εγκέφαλο
   4.4. Μετρήσεις ΗΕΓ
   4.5. Συναίσθημα ως Παράμετρος των Χωρικών Στοιχείων

Μέρος Β’

1. Το Εικονικό Περιβάλλον
2. Η Εμβύθιση στην Τέχνη
3. Το Δεύτερο Σώμα μας
4. Αίσθημα Παρόντος
5. Αλληλεπίδραση στο Εικονικό Περιβάλλον
6. Οι Αισθήσεις του Εικονικού Σώματος
   6.1. Συναισθησία
7. Οι Τέσσερις Τρόποι Εμβύθισης του Arsenault
8. Παραδείγματα

Μέρος Γ’

Συμπεράσματα

Βιβλιογραφία

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια τα εικονικά περιβάλλοντα αρχίζουν και γίνονται μέρος της καθημερινότητας μας. Η πανδημία του κορονοϊού και η κατάσταση καραντίνας καθιέρωσε την τηλεπαρουσία ως βασική μέθοδο επικοινωνίας. Με την αλλαγή αυτή προέκυψε η μεγαλύτερη από ποτέ ανάγκη για εικονικά περιβάλλοντα. Μεγάλες εταιρίες κοινωνικής δικτύωσης μιλάνε για το Ίντερνετ 3.0 και το metaverse το οποίο θα παρουσιάζεται μέσω τρισδιάστατου χώρου και γίνεται ολοένα και περισσότερο μέρος της καθημερινότητάς μας. Η πρακτική εφαρμογή των νέων τεχνολογικών δυνατοτήτων βασίζεται σε διεπιστημονικές πρακτικές και θεωρίες ενώ ταυτόχρονα θίγει μερικά φιλοσοφικά ζητήματα.

Ένα εικονικό περιβάλλον σχεδιάζεται εξ ολοκλήρου από την αρχή χωρίς σημείο αναφοράς. Κατά τη δημιουργία ενός εικονικού περιβάλλοντος, σε αντίθεση με την σχεδίαση ενός χώρου στο φυσικό περιβάλλον, επαναπροσδιορίζονται ακόμα και οι φυσικοί νόμοι που θα το διέπουν καθώς και τα τεχνικά του χαρακτηριστικά. Στην παρούσα εργασία, θα αναλυθεί η έννοια του σχεδιασμού στο εικονικό περιβάλλον, τα βασικά κριτήρια για την επιτυχή σχεδίαση, τους τρόπους εμβύθισης στο εικονικό περιβάλλον, αλλά και της αλληλεπίδρασης περιβάλλοντος και χρήστη με τα εργαλεία της νευροεπιστήμης.

Η αναφορά στο πρώτο μέρος της εργασίας στις έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στον χώρο της νευρολογίας θα μας αποκαλύψει τον τρόπο με τον οποίον ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται τον κόσμο γύρω του. Συγκεκριμένα, παρατηρείται ότι ο άνθρωπος, όντας ένα συναισθηματικό ον βιώνει τις εμπειρίες του ολοκληρωτικά. Επίσης, παρατηρείται ότι οι λειτουργίες του εγκεφάλου του δε δρουν μεμονωμένα σε συγκεκριμένα τμήματα του εγκεφάλου αλλά συσχετίζονται και συντονίζονται μεταξύ τους σε όλο το ανθρώπινο σώμα. Αποτυπώνεται ότι ο τρόπος αντίληψης του ανθρώπου βασίζεται κατά κύριο λόγο στις συναισθηματικές σχέσεις που δημιουργεί με το περιβάλλον γύρω του.

Συνεπώς πέρα από τα γνωστά χαρακτηριστικά της εμβύθισης θα διερευνηθεί το πώς τα συναισθήματα και οι αισθήσεις, με την βοήθεια της τεχνολογίας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν

άμεσα από ένα εικονικό περιβάλλον στοχεύοντας έτσι σε μεγαλύτερο βαθμό εμβύθισης με έναν πρωτόγνωρο τρόπο.

Με την παρούσα εργασία γίνεται μια προσπάθεια να εξεταστούν ζητήματα της σχεδίασης ενός τέτοιου περιβάλλοντος και της εμπειρίας που μπορεί να βιώσει κανείς μέσα σε αυτό με μια νέα προσέγγιση ενώ παράλληλα να αναδειχθούν και τα φιλοσοφικά ζητήματα της σχέσης μας με την τέχνη νέων μέσων και της συμβίωση με την τεχνολογία.

Η Μεθοδολογία και ο Σκοπός της Εργασίας

Στο πρώτο μέρος θα ασχοληθούμε με θεμελιώδεις ανθρώπινες λειτουργίες όπως η συνείδηση, η μνήμη και η δημιουργικότητα υπό το πρίσμα της νευροεπιστήμης. Αυτές οι λειτουργίες έχουν απασχολήσει επιστήμονες και φιλοσόφους για αιώνες, διότι σχετίζονται άμεσα με το ζήτημα της ανθρώπινης ύπαρξης. Λόγω της τεχνολογικής ανάπτυξης τα τελευταία χρόνια, η νευρολογία έχει την δυνατότητα να μελετήσει εκτενέστερα και με μεγαλύτερη ακρίβεια τι συμβαίνει στον εγκέφαλο και να προσεγγίσει τις λειτουργίες αυτές, ρίχνοντας φως στα αναπάντητα αυτά ερωτήματα.

Μέσω θεωριών και πειραμάτων που διεξήχθησαν από διακεκριμένους νευρολόγους, θα παρουσιαστεί το πώς ο άνθρωπος δρα ως ολότητα και το πως όλα αυτά συνδέονται με την αρχιτεκτονική τον χώρο και την τέχνη.

Θα εξεταστούν αρκετά οι διάφορες θεωρίες του Semir Zeki, όπου προσπαθεί να προσεγγίσει ερωτήματα για την τέχνη μέσω αυτής της επιστήμης. Θεωρίες του μας δείχνουν πως το σώμα μας και η σκέψη μας λειτουργούν συλλογικά και ως ένα. Τέτοιες θεωρίες καταρρίπτουν τον δυισμό που παρουσιάζει τον σώμα ως ξεχωριστό από την συνείδηση και την σκέψη.

Βάση αυτώ των νευρολογικών ευρημάτων, θα διερευνηθεί το πως τα συναισθήματα και οι αισθήσεις παίζουν έναν από τους σημαντικότερους ρόλους στην σχέση μας τον χώρο, την τέχνη και την αρχιτεκτονική καθώς είναι το βασικό κριτήριο των απόψεων που δημιουργούμε για αυτά.

Στο τέλος του πρώτου μέρους θα γίνει αναφορά στους τρόπους και τα μέσα με τα οποία μπορεί κανείς να παρατηρήσει πλέον την διάθεση και το συναίσθημα ενός ατόμου. Θα αναλυθούν εκτενέστερα οι συσκευές ΗΕΓ (ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος) και τα βασικά χαρακτηριστικά από τα οποία αντλούν πληροφορίες για το συναίσθημα και την διάθεσή μας. Αυτοί οι τρόποι βασίζονται στην επιστήμη της ‘συναισθηματικής υπολογιστικής’ (Affective Computing) και έχουν χρησιμοποιηθεί αρκετά στους κλάδους της περιβαλλοντολογική ψυχολογία και του μάρκετινγκ. Στην παρούσα εργασία, γίνεται η απόπειρα διερεύνησης των τρόπων με τους τα συναισθήματα μπορούν να αποτελέσουν παράμετρο ενός χώρου που προσαρμόζεται στην

συναισθηματική μας κατάσταση. Θα γίνει αναφορά σε παραδείγματα που έχουν θέσει αυτό το χαρακτηριστικό ως χωρική παράμετρο καθώς και πως το κατάφεραν αυτό σε πρακτικό επίπεδο.

Στο δεύτερο μέρος θα αναλυθεί η έννοια της εμβύθισης. Αρχικά θα διερευνηθεί τι είναι ένα εικονικό περιβάλλον και στην συνέχεια τα χαρακτηριστικά της εμβύθισης και πως αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί.

Ακόμα θα γίνει αναφορά στον ρόλο της τεχνολογίας στην κοινωνία. Θα δούμε πως ο άνθρωπος έχει εξελιχθεί σε ανδροειδές (cyborgs) μέσω τεχνολογικών μέσω που επαυξάνουν τις λειτουργείς του. Θα εξεταστεί επίσης ο ρόλος της τεχνολογίας στην τέχνη νέων μέσων, οι νέοι τρόποι εμβύθισης που προσφέρει η τεχνολογία σε αυτή καθώς και το πως επαναπροσδιορίζει την σχέσης θεατή-έργου.

Συμπερασματικά, η εργασία αυτή στοχεύει στο να απαντήσει στα αρχικά ερωτήματα σχετικά με τις παραμέτρους σχεδιασμού στο εικονικό περιβάλλον, πώς η αντίληψη των συναισθημάτων του χρήστη από τον υπολογιστή μπορεί να εντείνει την εμβύθιση δημιουργώντας ένα συναισθητικό περιβάλλον καθώς και πως η τεχνολογία με αυτούς τους τρόπους αλλάζει τον ρόλο του αρχιτέκτονα και του καλλιτέχνη.

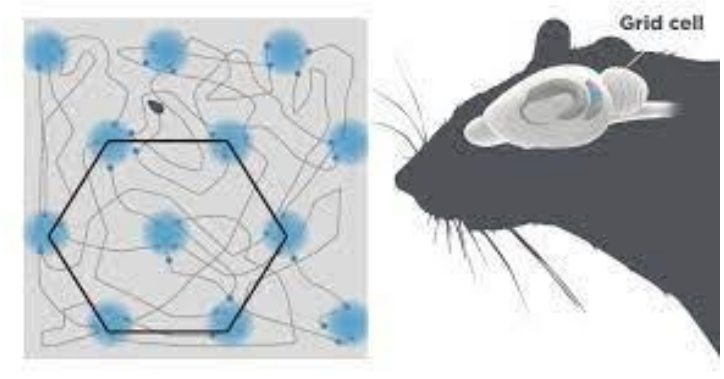
Μέρος Α

1.Αντίληψη του Χώρου

1.1 Παρατήρηση και Αντίληψη

Η κατανόηση του ανθρώπινου εγκεφάλου είναι ένα από τα πιο συναρπαστικά πεδία σπουδών στην επιστήμη. Τις τελευταίες δεκαετίες, υπήρξε ένα κύμα έρευνας για τη λειτουργία του εγκεφάλου, με τις εξελίξεις στη νευρολογία μέσω των τεχνολογικών εξελίξεων που μας επιτρέπουν την βαθύτερη κατανόηση της πολυπλοκότητα του ανθρώπου. Τα νευρολογικά ευρήματα έχουν φέρει επανάσταση στην κατανόησή μας για το πώς κινείται στο χώρο και πως παίρνουμε αποφάσεις, ρίχνοντας φως στα αιώνια ερωτήματα του πως λειτουργεί ο εγκέφαλός μας και το σώμα.

Η αντίληψη του χώρου γύρω μας είναι ένα καίριο ζήτημα επιβίωσης του ανθρώπου και συνεπώς η νευρολογία το μελετάει εκτεταμένα. Ο άνθρωπος στη προσπάθεια να επιβιώσει εξέλιξε ένα πολύπλοκο σύστημα πλοήγησης. Το σύστημα αυτό βασίζεται σε κύτταρα τα οποία αποκωδικοποιούν τις χωρικές πληροφορίες του χώρου. Ένα παράδειγμα είναι τα κύτταρα πλέγματος που τοποθετούν υποσυνείδητα ένα τριγωνικό πλέγμα στον χώρο ώστε να βοηθήσει στην αντίληψη του τρισδιάστατου χώρου και την θέση του ατόμου σε αυτόν. Μέσω αυτών των κυττάρων δημιουργούνται νοητικοί χάρτες. Η εικόνα της όρασής αποκτάει χωρικότητα και τα σχήματα των αντικειμένων γίνονται τρισδιάστατες μορφές.



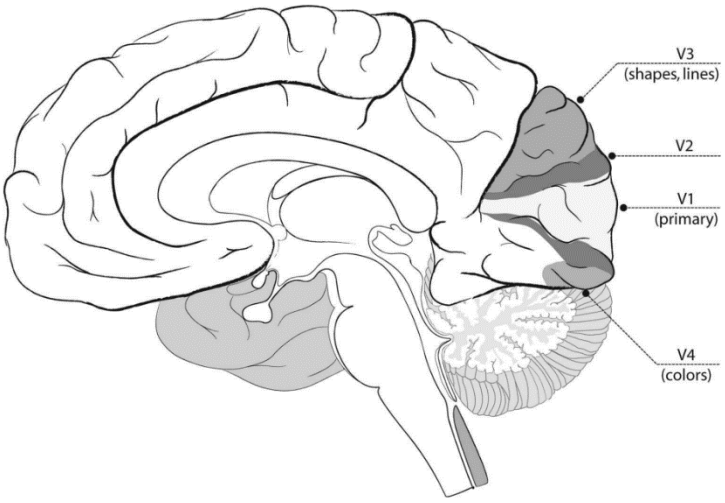
Εικόνα 1: Τα κύτταρα πλέγματος στην κάτοψη του χώρου.

Όμως νέες ανακαλύψεις στην νευρολογία δείχνουν ότι για την αντίληψη του περιβάλλοντος συμβαίνουν πολύ περισσότερες και πολυπλοκότερες διαδικασίες από την απλή

ανάγνωση του. Όταν βιώνεται ένας χώρος, η παρατήρηση, η αντίληψη και η ερμηνεία συνδέονται άμεσα με τα συναίσθημα, την προσωπική ματιά, την μνήμη και τις αισθήσεις. Ο άνθρωπος λειτουργεί ως μία ολότητα και όχι κάθε λειτουργία αποσπασματικά. Συνεπώς ο άνθρωπος δεν αποκτά την ακριβή αναπαράσταση του χώρου όταν τον παρατηρεί.

Όλη αυτή η ερμηνευτική διαδικασία αρχίζει από την λειτουργία της "**αφαίρεσης της όρασης**" (the abstraction of vision). Αυτή η λειτουργεία στον εγκέφαλο χρησιμοποιεί και τον αμφιβληστροειδή χιτώνα του ματιού και τον έξω πλευρικό γωνατώδη πυρήνα (LGN) (το πρωταρχικό κέντρο επεξεργασίας των οπτικών πληροφοριών). Τα κύτταρα εκεί, από τα πρώτα βήματα της διαδικασίας της όρασης, διασπάνε και **απλοποιούνε** (abstracting) τα οπτικά ερεθίσματα πριν καν προλάβουν να φτάσουν στον οπτικό φλοιό του εγκεφάλου, όπου είναι και το βασικό μέρος της επεξεργασίας των ερεθισμάτων στον ινιακό λοβό.

Ένα πολύ **επιλεκτικό σύστημα** τοποθετεί τις πληροφορίες σε **ομάδες** νευρικών κυττάρων που διαχωρίζουν σε ακόμα μεγαλύτερο βαθμό τις λεπτομερείς των αντικειμένων που παρατηρούνται. Ο διαχωρισμός αυτός γίνεται βάση των γωνιών τους, του βάθους τους, των σχημάτων τους και άλλα σχετικά χαρακτηριστικά.



Εικόνα 2: Ο διαχωρισμός της οπτικής πληροφορίας στις διάφορες ομάδες νευρώνων

Αυτός ο βαθμός της πολυπλοκότητας της οπτικής επεξεργασίας και των υπόλοιπων αισθήσεων έχει σχέση με το μέγεθος του μέρους του εγκεφάλου που τους αντιστοιχεί το οποίο

είναι ανάλογο με την σημασία που έχει το κάθε αισθητήριο όργανο στην ζωή κάποιου(Hubel & Torsten, 2005).

Από αυτήν τη λειτουργεία φαίνεται ότι η παρατήρηση και η σκέψη για την αντίληψή της ανήκουν στην ίδια νευρολογική διαδικασία. Ο κόσμος δεν γίνεται αντιληπτός ως μεμονωμένες 'τελικές' εικόνες αλλά ως μία συνεχής κίνηση και εναλλαγή των αισθήσεων. Σε αυτό βασίζεται η θεωρία ότι ο εγκέφαλος δεν υπολογίζει απλά τα εξωτερικά ερεθίσματα, αλλά συνεχόμενα παράγει δικά του μοτίβα πληροφορίας. Αυτό σημαίνει ότι ο εξωτερικός κόσμος δεν περνάει αυτούσιος μέσα από τον άνθρωπο, αλλά μέσω των αισθήσεων αντικατοπτρίζεται στον εσωτερικό του κόσμο (Buzsáki, 2006).

Συνεπώς, ο προσωπικός κόσμος του κάθε ατόμου παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην αντίληψη του εξωτερικού κόσμου. Αυτό παρατηρείται και στην ανθρώπινη αντίληψη του χρώματος, το οποίο δεν υπάρχει στην πραγματικότητα στον κόσμο. Τα φωτόνια δεν έχουν κάποιο χρώμα. Το βιολογικό και το νευρολογικό σύστημα τα μεταφράζει σε χρώματα ώστε να γίνει αντιληπτός ο κόσμος (Zeki, 2004). Ο Rodolfo R. Llinás (2002), υποστηρίζει πως «είμαστε μηχανές ονείρων», που ανακατασκευάζουν στο κεφάλι τους μοντέλα του πραγματικού κόσμου. Ο Buzsáki (2006), συνεχίζει αυτήν την θεώρηση αναφέροντας πως, η αναπαράσταση της εξωτερικής πραγματικότητας είναι η συνεχόμενη προσαρμογή των μοτίβων που δημιουργεί ο εγκέφαλος από τις εξωτερικές επιρροές.

Πάνω σε αυτήν τη λειτουργία της 'αφαίρεσης της όρασης' αναπτύχθηκαν δύο πολύ σημαντικές θεωρίες που εμβαθύνουν ακόμα περισσότερο στον τρόπο που κατανοούμε και κάνουμε κτήμα μας αυτές τις αισθητηριακές πληροφορίες.

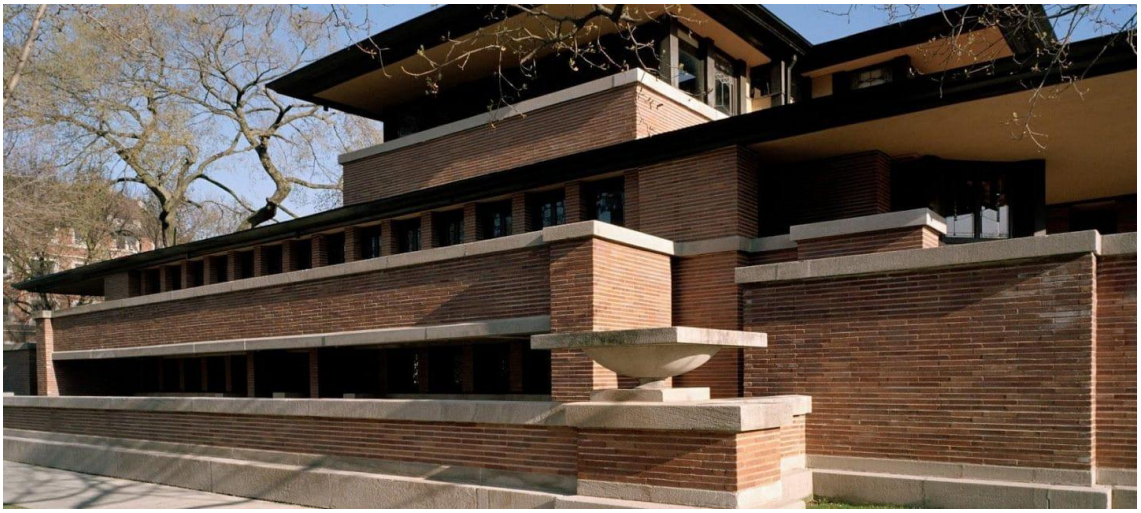
Η πρώτη, η θεωρία του μονού-κυττάρου που ανέπτυξε ο νευρολόγος Semir Zeki (1993). Αυτή η θεωρία πραγματεύεται ότι μερικοί νευρώνες αντιδρούν σε μια συγκεκριμένη πληροφορία, όπως ένα συγκεκριμένο χρώμα ή μία συγκεκριμένη γωνία. Αυτή η θεώρηση αναπτύσσεται στο ότι τα νευρικά δίκτυα επεξεργάζονται τα χαρακτηριστικά των αντικειμένων (υφή, χρώμα, κίνηση, ήχος, κτλ.) που βλέπουμε, σε διαφορετικές, εξειδικευμένες περιοχές του εγκεφάλου. Αυτό σημαίνει πως ο εξωτερικός κόσμος για να τον βιώσουμε, σχολαστικά διασπάτε σε βασικές πληροφορίες από τον εγκέφαλο πριν φτάσει στην φαινομενικά απλή αισθητηριακή αντίληψη.

Βάση της θεωρίας του ‘μονού-κυττάρου’ ο νευρολόγος Semir Zeki, προσπαθεί **να ερμηνεύσει την τέχνη μέσω της νευρολογίας**. Ισχυρίζεται ότι η τέχνη βασίζεται σε αυτή την επιλεκτική διαδικασία, η οποία έχει στόχο την αναζήτηση των σταθερών, βασικών και ουσιωδών χαρακτηριστικών των αντικειμένων (επίπεδα, όψεις, καταστάσεις κτλ.). Παρατηρεί, δηλάδή, μία επέκταση της σημαντικής λειτουργίας της όρασης στον εγκέφαλο. Επίσης σε αυτά τα λεγόμενα στηρίζει την ύπαρξη της ‘**καθολικής όψης των μορφών**’ (universal aspect of forms), ότι υπάρχουν **βασικά** σχήματα από τα οποία δημιουργούνται όλα τα υπόλοιπα, μία θεωρία που βασίζεται και σε αυτή της Gestalt. Μία πρακτική απόδειξη της θεωρίας αποτελεί η προτίμησή μας σε συγκεκριμένες αναλογίες όπως η χρυσή τομή. Ο Zeki συνεχίζει γράφοντας πως, ο Mondrian και ο Malevich **ενστικτωδώς** προσαρμόζουν τις καλλιτεχνικές τους τεχνικές στην λειτουργία του ‘μονού-κυττάρου’ στον εγκέφαλο. Τα “βασικά” (pre-existent) αυτά σχήματα, είναι αυτά που ο εγκέφαλος αντιλαμβάνεται πρώτα, και αυτό σημαίνει τους δίνει μία ιδιαίτερη προτίμηση (Zeki, 1999).

Εικόνα 3: Η απλή γλώσσα στο έργα του Malevich που σχετίζεται με την μονο-κυτταρική αντίληψή μας (έργο: Suprematism, 18th Construction)

Ένα παράδειγμα αρχιτεκτονικής πάνω στην θεωρία του ‘μονού-κυττάρου’ είναι το Robie House του Frank Lloyd Wright (Σικάγο, 1908-10). Σε αυτό το έργο παρατηρείται η σημασία που έχει δώσει ο αρχιτέκτονας στην οριζόντια γραμμή. Την περιγράφει ως την ‘γραμμή της οικιακής ζωής’ και αναπαριστά τα δύο βασικότερα στοιχεία μιας οικίας, το επίπεδο του εδάφους και της στέγης από πάνω. Ανάμεσα σε αυτές τις δύο εμφανίζεται η οριζόντια επιφάνεια των τοίχων.

Μέσω αυτής της απλότητας της τάξης και της ανεπιτήδευτης οριζόντιας γραμμής επιτυγχάνεται η καθαρή φόρμα του κτιρίου που προσαρμόζεται στον τρόπο που λειτουργεί το σύστημα του ‘μονού-κυττάρου’ για το οποίο μιλάει ο Semir Zeki. Ο Wright, όπως και ο Mondrian, μειώνει τους τύπους φόρμας που χρησιμοποιεί, ώστε να μειώσει την πολυπλοκότητα των όψεων (Mallgrave, 2010). Ο Neil Levine (1996) περιγράφει το Robbie House ως κάτι τόσο πρωτοποριακό όσο τα κυβιστικά έργα του Picasso, η αρχιτεκτονική γλώσσα του περιορίστηκε στα πιο απλά στοιχεία και επαναπροσδιόρισε τον εαυτό της.



Εικόνα 4: Οι οριζόντιες γραμμές ως χαρακτηριστικό του Robie House του Frank Lloyd Wright

Παρατηρείται ότι ο εγκέφαλος ενδιαφέρεται κυρίως για την αντίληψη βασικότερων χαρακτηριστικών ενός αντικειμένου που θα τον βοηθήσουν να τα κατηγοριοποιήσει. Ο εγκέφαλος είναι προγραμματισμένος έτσι ώστε να μην αναλώνετε σε λεπτομέρειες που περιπλέκουν την διαδικασία της αντίληψης. Η γενικευμένη εικόνα του αντικειμένου επεξεργάζεται με την βοήθεια της μνήμης, η οποία αναγνωρίζει τα χαρακτηριστικά των αντικειμένων εμπειρικά. Συνεπώς παρατηρούμε μία απλουστευμένη εικόνα του περιβάλλοντος και ο εγκέφαλος συμπληρώνει τις λεπτομέρειες, κατά κάποιο τρόπο μαντεύοντάς τες εκ πείρας.

Με αυτό το φαινόμενο σχετίζεται η δεύτερη θεωρία, αυτή της '**αμφισημίας'** (ambiguity), που πηγάζει από την 'αφαίρεση της όρασης'.

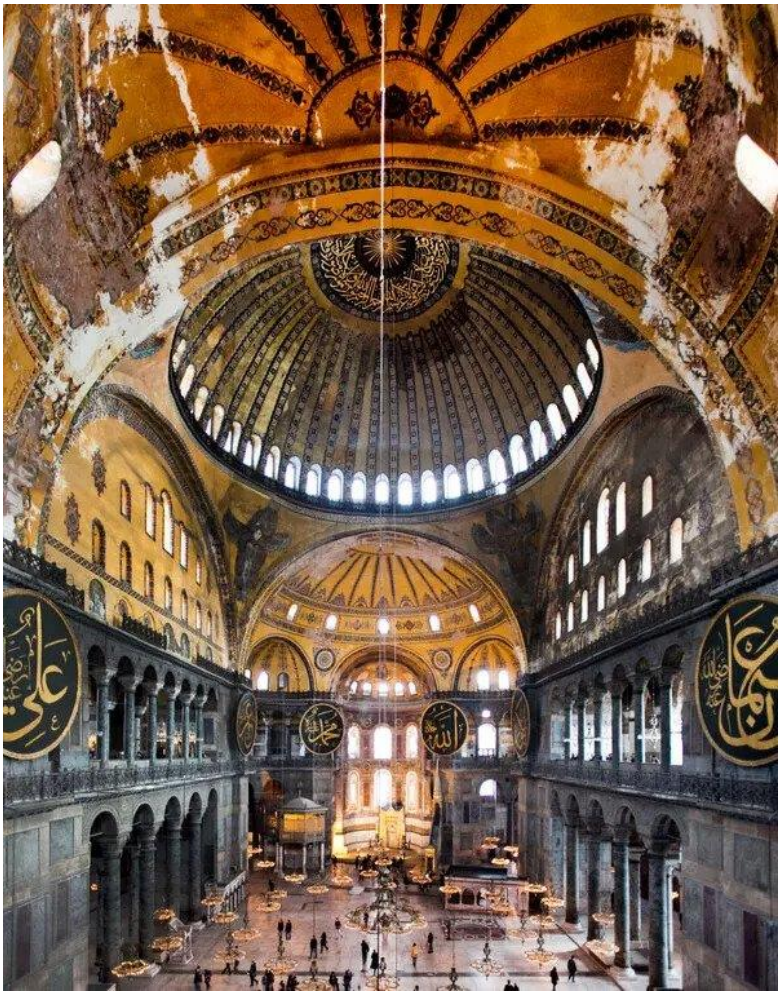
Ο Zeki (1999) ορίζει την αμφισημία ως την αντίληψη **πολλαπλών ερμηνειών** και όχι ως ασάφεια, όπως στην καθομιλουμένη. Η καθεμία από αυτές τις ερμηνείες είναι αληθής και ισάξια με τις άλλες. Στην ουσία το φαινόμενο αυτό μας δίνει την δυνατότητα σε ένα **καλλιτεχνικό έργο** να αντιλαμβανόμαστε όχι μία, αλλά πολλαπλές αλήθειες που η καθεμία από αυτές έχει την ίδια εγκυρότητα με τις υπόλοιπες. Αυτή ακριβώς η λειτουργία μας κάνει να αντιληφθούμε τα διαφορά νοήματα σε έργα όπως αυτά του Σαίξπηρ. Καταλαβαίνουμε λοιπόν πως το φαινόμενο της αμφισημίας είναι η λειτουργία του εγκεφάλου που μας ωθεί στο να προσπαθήσουμε να αντιληφθούμε πολλαπλά νοήματα και να απορρίψουμε την λογική του δυισμού και τις μονόπλευρες απόψεις.

Αυτή η αμφισημία μπορεί να είναι πολύ κουραστική για τον άνθρωπο σε καθημερινές καταστάσεις τις οποίες όπως είπαμε τις κατηγοριοποιεί όσο το δυνατόν πιο γρήγορα. Όταν ερχόμαστε όμως σε επαφή με την **τέχνη** λειτουργούμε διαφορετικά. Η τέχνη είναι κάτι λιγότερο οικείο, το οποίο μας ωθεί να σταματήσουμε την αυτόματη κατηγοριοποίηση. Ερχόμενοι σε επαφή μαζί της εξερευνάμε τα διαφορά νοήματα που μπορεί να μας προσφέρει. Ο εγκέφαλος **απολαμβάνει τα αινίγματα** που προσφέρουν πολλαπλές εμπειρίες (Zeki, 1999).

Ο εγκέφαλος ανέπτυξε αυτήν τη λειτουργία διότι οι πολλαπλές αλήθειες αναπτύσσουν και κάνουν πιο **πλούσια την σκέψη** μας και κατά συνέπεια πιο **αποτελεσματική την λειτουργία** των νευρώνων. Οι νευρικές **συνάψεις** που δημιουργεί ο εγκέφαλος μας είναι η βάση της ανθρώπινης σκέψης και η δημιουργία διαφόρων συνάψεων είναι απαραίτητη ώστε να δημιουργήσουμε διάφορες οπτικές πάνω σε κάποιο θέμα (Mallgrave, 2010).

Ένα παράδειγμα της **αμφισημίας στην αρχιτεκτονική** είναι αυτή την 'αμφισημία' στην αρχιτεκτονική μπορούμε να την δούμε πολύ καθαρά σε ναούς. Σε αυτούς υπάρχει έντονος εννοιολογικός χαρακτήρας ο οποίος προσφέρει πολλαπλά νοήματα στον επισκέπτη. Για παράδειγμα το στοιχείο του θόλου, δηλώνει την ολότητα του θεού και του κόσμου, πανταχού παρών από πάνω μας. Αυτή η μορφή, σε συνδυασμό με τα ανοίγματα σε αυτόν μπορεί να μας δώσει την αίσθηση ότι αυτός αιωρείται και έτσι μας δίνει μία αίσθηση του υπερφυσικού. Αυτό

αποτελεί ένα από τα πολλά χαρακτηριστικά που δίνουν αφορμή για τις πολλαπλές ερμηνείες του χώρου.



Εικόνα 5: εσωτερικός χώρος της Αγιάς Σοφιάς

Τέλος πρέπει να σημειώσουμε ότι οι δύο θεωρίες (του μονού-κυττάρου και της αμφισημίας) είναι και **μεταξύ τους σχετικές**. Η απλή γλώσσα του 'μονού-κυττάρου' δεν σημαίνει ότι στερείται την αμφισημία. Ο Wright αναφέρει ότι στο Robbie House για να 'σπάσει' το κουτί της κατοικίας, χρειάστηκε να αναλογιστεί την έννοια των τοίχων από διαφορετικές, νέες οπτικές, ώστε να ανακαλύψει την πραγματική ουσία τους.

1.2 Συνείδηση

Από τις αρχαίες Ινδουιστικές φιλοσοφίες μέχρι και σήμερα αυτό το ερώτημα παραμένει αναπάντητο, ανέκαθεν μας έλκυε γιατί σχετίζεται άμεσα με το υπαρξιακό ερώτημα του τι σημαίνει να είσαι άνθρωπος. Ο πιο γνωστός ορισμός σήμερα είναι ότι η συνείδηση είναι η **επίγνωση του εαυτού, του κόσμου γύρω του και της σχέσης μεταξύ τους**. Η φιλοσοφία και η ψυχολογία έχουν κάνει αναρίθμητες προσπάθειες να απαντήσουν στο ερώτημα της συνείδησης, εμείς όμως θα επικεντρωθούμε κυρίως στην προσέγγιση αυτού του ερωτήματος μέσω της πιο σύγχρονης σκοπιάς της νευρολογίας.

Αρχικά για να απαντήσουμε σε οτιδήποτε αφορά την συνείδηση πρέπει να αναφερθούμε στην '**ευπλαστότητα'** (plasticity) του εγκεφάλου, καθώς σε αυτή βασίζεται η ευκολία του εγκεφάλου να δημιουργεί νέες νευρικές συνάψεις.

Αρχικά, για να μελετήσουμε το φαινόμενο αυτό πρέπει να σημειώσουμε πως μία **νευρική σύναψη** είναι η μικροσκοπική δομή η οποία δίνει την δυνατότητα στους νευρώνες να ανταλλάσσουν **ηλεκτρικά** ή **χημικά** σήματα. Τα σήματα αυτά επιφέρουν τις μεταβολές της κατάστασης τους σώματός μας. Οι συνάψεις σχηματίζουν **δίκτυα νευρωνικών κυττάρων** και μέσω αυτών ανταλλάσσουν σήματα. Αυτά τα νευρωνικά σήματα οφείλονται για όλες τις σωματικές λειτουργίες αλλά και την ιδιά την σκέψη (Foster & Sherrington,1897).

Ο εγκέφαλος είναι διαφορετικός από τα υπόλοιπα όργανα, ενώ γεννιόμαστε με όλα τα εγκεφαλικά κύτταρα, υπάρχει **λίγη συνδεσιμότητα** μεταξύ τους. Το **DNA** μας δίνει μερικές βασικές συνδέσεις, όπως ομοιοστατικοί μηχανισμοί και ένα πολύ **γενικό πλάνο** για τη μελλοντική μας εξέλιξη. Συνεπώς οι υπόλοιπες συνδέσεις δημιουργούνται στην πορεία. Ζώντας και αλληλοεπιδρώντας με τον κόσμο δημιουργούμε συνεχώς νέες συνδέσεις. Επομένως οι συνδέσεις που δημιουργεί ο καθένας είναι ένα πολύ προσωπικό κομμάτι της εξέλιξής μας στην ζωή. Για παράδειγμα ένας μουσικός δημιουργεί πολύ περισσότερες συνδέσεις σχετικές με τον ήχο, παρά κάποιος που δεν ασχολείται με την μουσική. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι σε ατομικό επίπεδο **είμαστε οι νευρικές συνδέσεις που δημιουργούμε** καθ' όλη την διάρκεια της ζωής μας. Η

ευπλαστότητα του εγκεφάλου είναι η δυνατότητά να αλλάζει τα δίκτυα των συνάψεων. Συνεπώς δημιουργούμε νέες συνδέσεις όταν τις προτρέπουμε και όταν δεν τις χρησιμοποιούμε χάνονται (Mallgrave, 2010).Τα νευρικά μας δίκτυα λοιπόν, λειτουργούν σαν **μύες**, αν συνεχίσουμε να τους γυμνάζουμε **δυναμώνουν** και αν σταματήσουμε αρχίζουν και **χάνονται**. Όσο περισσότερο διεγείρουμε τον εγκέφαλο τόσο πιο πολύπλοκη γίνεται η συνδεσιμότητα.

Ο **Francis Crick και ο Christof Koch** (1990) ανέπτυξαν μία θεωρία πάνω στην συνείδηση. Η διαδικασία της συνείδησης, γράφου, γίνεται μέσω την παράλληλη **πυροδότηση πολλών διαφορετικών νευρώνων σε συγχρονισμό**, αυτό απαιτεί την ταυτόχρονη δραστηριότητα διάφορων μερών του εγκεφάλου. Πιστεύουν ότι η συνείδηση λειτουργεί ουσιαστικά ως μία '**περίληψη'** που σκοπό έχει να δώσει την βέλτιστη ερμηνεία του οπτικού μας πεδίου. Ενώ επίσης επηρεάζεται από τις εμπειρίες που έχουμε εμείς ή που είχαν οι πρόγονοί μας και περνάνε σε εμάς μέσω γονιδίων. Αυτή η περίληψη προωθείται στα μέρη του εγκεφάλου που ευθύνονται για την επεξεργασία των ερεθισμάτων, στην δημιουργία πλάνου και στην εκτέλεσή του (Koch, 2004).

Τέλος, οι **Crick και Koch** (1990) σημειώνουν ότι τα αποτελέσματα του οπτικού φλοιού, των κινητικών δραστηριοτήτων και οι σκέψεις μας, δεν περνάνε απευθείας στη συνείδηση αλλά μόνο οι αισθητηριακή αντανάκλασή τους. Συνεπώς γίνεται μία αναπαράσταση όλων αυτών στον εγκέφαλό μας που οδηγεί στον εσωτερικό διάλογο και εικόνα (Koch, 2004). Η αντίληψη αυτών γίνεται μέσω της συνείδησης. Η θεωρία του Crick και του Koch είναι από τις πρώτες που προσεγγίζουν την έννοια και την λειτουργία της συνείδησης, όμως περιορίζεται στην οπτική αντίληψη και συνείδηση.

Ο **Gerald Edelman** δίνει μία θεωρία που σχετίζεται με την προηγούμενη αλλά είναι πιο ολοκληρωμένη. Ο Edelman πιστεύει ότι κάποια στιγμή στην ιστορία της εξέλιξης του ανθρώπου, λειτουργίες από διαφορετικά μέρη του εγκεφάλου (αισθητηριακή αντίληψη, συναισθήματα, γλώσσα, κτλ.) άρχισαν να συγχρονίζονται και να συνδέονται ώστε να κάνουν παράλληλη επεξεργασία. Αυτό έχει άμεση σχέση με την 'ευπλαστότητα' του εγκεφάλου που μιλήσαμε προηγουμένως. Άρα η λειτουργία της συνείδησης βασίζεται στην υπερσυνδεσιμότητα και στην πολυπλοκότητα των νευρικών συνάψεων.

Σημειώνει επίσης πως η πιο σημαντικές συνδέσεις στον εγκέφαλο, για αυτήν τη λειτουργία, είναι αυτές των θαλάμων του κάθε ημισφαιρίου και των αισθητηριοκινητικών μερών.

Βάση αυτής της θεωρίας περιγράφει την συνείδηση ως το '**η ανάμνηση του παρόντος**' (remembered present) (Edelman, 1990).

Η τελευταία θεωρία που θα αναλύσουμε είναι του **Semir Zeki** και του **Andreas Bartels (1999).** Αυτοί πιστεύουν πως η συνείδηση αποτελείται από μία ιεραρχημένη σειρά '**μικροσυνειδήσεων'** και των '**μακροσυνειδήσεων'**. Οι 'μικροσυνειδήσεις' βρίσκονται σε διάφορα σημεία του εγκεφάλου και είναι αυτές που αντιλαμβάνονται την **επεξεργασία** των '**μονών-κυττάρων**', που αναλύσαμε προηγουμένως, για παράδειγμα το χρώμα, τη φόρμα, τη κίνηση και άλλα, δηλαδή αντιλαμβάνονται τα μεμονωμένα χαρακτηριστικά. Οι 'μάκροσυνείδησεις' συνδέουν τις 'μικροσυνειδήσεις' από κάθε αισθητήριο όργανο. Με αυτόν τον τρόπο, γίνεται αντιληπτή μία αίσθηση. Στην συνέχει οι 'μάκροσυνείδησεις' συνδέονται όλες μαζί για να συνθέσουν την συνείδηση, την καθολική αντίληψη του παρόντος. Συνεπώς η εικόνα ενός γεγονότος δεν βρίσκεται σε ένα συγκεκριμένο μέρος του εγκεφάλου αλλά, τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται, διασκορπίζονται στα διάφορα μέρη που εξειδικεύονται στην επεξεργασία αυτών.

1.3 Μνήμη

Η μνήμη μας μπορεί να λειτουργήσει με διάφορους τρόπους. Μία μυρωδιά ενός φαγητού μπορεί να μας θυμίσει την παιδική μας ηλικία ενώ η ζέστη του καλοκαιριού ένα ταξίδι σε κάποιο νησί. Η μνήμη μας βασίζεται στις αισθήσεις που είχαμε βιώσει την συγκεκριμένη στιγμή. Θυμόμαστε ένα γεγονός σημαίνει θυμόμαστε την αίσθηση που μας δημιούργησε αυτό και τα αισθητήρια ερεθίσματα που μας έδωσε.

Ο Mallgrave (2010) γράφει για παράδειγμα πως, αν ένα καλοκαίρι επισκεφτούμε τον Παρθενώνα, αυτό που θα θυμόμαστε δεν είναι μία απλή εικόνα αλλά το συνονθύλευμα των αισθητήριων ερεθισμάτων που αποκτάμε από αυτή την εμπειρία. Μετά από καιρό λοιπόν, αναπολούμε την κλίμακά του μνημείου, τις κατάλευκες κάθετες γραμμές στους κίονες, την υφή του μαρμάρου, την ζέστη του μεσημεριού, την μεσογειακή ατμόσφαιρα, τις πολυκατοικίες που προβάλουν από κάτω, ίσως ακόμα και την κούραση των ποδιών μας μετά το ανέβασμα των σκαλοπατιών. Συνεπώς η εμπειρία δεν είναι μία αλλά πολλά μικρά αισθητήρια ερεθίσματα που συνιστούν την εμπειρία.

Εικόνα 6: Φωτογραφία του Παρθενώνα με το περιβάλλον γύρω του.

Οι αναμνήσεις όπως και η συνείδηση δεν βρίσκονται σε κάποιο συγκεκριμένο μέρος του εγκεφάλου, αλλά είναι διάσπαρτες σε διαφορετικά σημεία και ενώνονται μέσω των νευρωνικών

δικτύων. Αυτό γίνεται διότι οι αναμνήσεις συγκροτούνται από αισθητήρια ερεθίσματα και αυτά αναλύονται από διαφορά μέρη του εγκεφάλου ανάλογα το είδος του. Έτσι, μία ανάμνηση θέτει σε λειτουργία το συγκεκριμένο μοτίβο νευρώνων που επεξεργάστηκε το γεγονός της ανάμνησης. Κατ' αυτόν τον τρόπο, πυροδοτούνται οι νευρώνες και τα νευρωνικά δίκτυα που λειτούργησαν την στιγμή που βιώσαμε το γεγονός. Όπως και όταν φέρνουμε στο μυαλό μας την ανάμνηση του Παρθενώνα ουσιαστικά, θέτουμε σε λειτουργεία τα ίδια νευρικά δίκτυα με την στιγμή που επισκεφτήκαμε το μνημείο.

Η επαναλειτουργία των νευρικών δικτυών ρυθμίζεται από τον Ιππόκαμπο. Σε αυτόν αποθηκεύονται οι διάφορες νευρικές συνάψεις και τα διαφορετικά μοτίβα τους που σχετίζονται με κάθε γεγονός. Με αυτόν τον τρόπο ο Ιππόκαμπος μας βοηθάει να φέρουμε στην μνήμη μας γεγονότα του παρελθόντος όποτε θελήσουμε (Mallgrave, 2010).

Η μνήμη μας όμως επηρεάζει και την εμπειρία του **παρόντος**. Διότι αυτές επηρεάζουν την στάση μας στα γεγονότα του παρόντος. Για παράδειγμα αν πριν φτάσουμε στον Παρθενώνα, επισκεφτούμε τον ναό του Ηφαίστου, θα βιώσουμε διαφορετικά τον Παρθενώνα διότι υποσυνείδητα **συσχετίζουμε** τις δύο αυτές **εμπειρίες** λόγω των κοινών του χαρακτηριστικών. Ίσως λοιπόν να εκτιμήσουμε περισσότερο την κλίμακά του Παρθενώνα διότι την αντιλαμβανόμαστε σχετικά με το ναό που επισκεφτήκαμε προηγουμένως.

Ο Joaquín M. Fuster (1995) ανακάλυψε ότι η μνήμη είναι μία συνειρμική πράξη **ταξινόμησης των αισθήσεών** μας κατά την διάρκεια μιας εμπειρίας. Έτσι συμπεραίνει ότι η **επεξεργασία** και η **αναβίωση** της μνήμης είναι δύο **αδιαχώριστες** ενέργειες. Αυτό ισχύει διότι, οι ομάδες και τα δίκτυα των νευρώνων που σχετίζονται με τις υπάρχων αναμνήσεις είναι **τα ίδια** που επεξεργάζονται και αποθηκεύουν τις νέες εμπειρίες μας. Οι δύο αυτές ενέργειες λειτουργούν σε άμεση σχέση με τις αισθήσεις μας.

Πάνω σε αυτή τη θεώρηση, ο Edelman (1998) σημειώνει, ότι η μνήμη είναι '**εποικοδομητική'** και όχι **αναπαραγόμενη**. Είναι μία διαδικασία συνεχής αλληλεπίδρασης μεταξύ νέων και υπάρχων εμπειριών, όπου η μία επηρεάζει την άλλη. Δηλαδή, στο παράδειγμα που επισκεπτόμαστε τους δύο ναούς, η εμπειρία που αποκτάμε από τον δεύτερο, '**οικοδομείται'** πάνω στην εμπειρία που έχουμε από τον πρώτο, και όχι ως μία εξολοκλήρου νέα.

Τέλος πρέπει να σημειώσουμε πως η μνήμη μας επίσης χρησιμοποιεί την ‘ευπλαστότητα’ του εγκεφάλου. Οι νευρικές συνάψεις μιας ανάμνησης δυναμώνουν ή χάνονται ανάλογα με το πόσο συχνά την φέρνουμε στην μνήμη μας.

2. Δημιουργικότητα

Η δημιουργικότητα είναι η ικανότητα δημιουργίας νέων ιδεών, εννοιών και λύσεων σε προβλήματα με μοναδικό και καινοτόμο τρόπο. Είναι μια θεμελιώδης λειτουργία του ανθρώπου, που έπαιξε κρίσιμο ρόλο στην εξέλιξή του και την ανάπτυξη πολιτισμού. Ένας από τους βασικούς λόγους για τους οποίους η δημιουργικότητα είναι τόσο σημαντική για την ανθρωπότητα είναι ότι μας δίνει τη δυνατότητα να προσαρμοστούμε και να ευδοκιμήσουμε σε έναν συνεχώς μεταβαλλόμενο κόσμο. Από τις πρώτες ζωγραφιές των σπηλαίων έως τις πιο προηγμένες τεχνολογικές καινοτομίες, η δημιουργικότητα βρίσκεται στο επίκεντρο της ανθρώπινης προόδου. Η λειτουργία αυτή για αιώνες δεν μπορούσε να διατυπωθεί συγκεκριμένα και να ερευνηθεί πως καθιστάτε δυνατή, όμως μέσω διάφορων πρόσφατων πειραμάτων, έχουμε λάβει πολλές απαντήσεις σε αυτό το θέμα.

Ίσως το πιο σημαντικό από αυτά τα πειράματα έγινε το 2006. Οι νευρολόγοι John Kounios και Mark Jung-Beeman με τη ομάδα τους, διεξήγαγαν δυο πειράματα με σκοπό να προσεγγίσουν τη στιγμή του '**Εύρηκα'**, δηλαδή την στιγμή που από το πουθενά, **ξαφνικά** βρίσκουμε τον τρόπο λύσης ενός προβλήματος, που αρχικά μας φαινόταν αδύνατο.
Στα άτομα που συμμετείχαν στον πείραμα δόθηκε ένα πρόβλημα πάνω στην σημασιολογία διαφόρων λέξεων. Μέσω της χρήσης EEG (ηλεκτροεγκεφαλογράφημα) και fMRI (Λειτουργική Απεικόνιση Μαγνητικού Συντονισμού) συσκευών, παρατήρησαν ότι αρχικά ενεργοποιήθηκε το μέρος του εγκεφάλου όπου γίνεται η **επεξεργασία της γλώσσας**, το οποίο βρίσκεται στον αριστερό κροταφικό λοβό.

Η στιγμή του 'Εύρηκα' όμως συνέβη όταν τα άτομα προσπαθώντας να λύσουν το πρόβλημα έφτασαν σε αδιέξοδο. Τότε το μέρος επεξεργασία της γλώσσας **παύει** να λειτουργεί και ξαφνικά εμφανίζεται δραστηριότητα στην δεξιά άνω κροταφική έλικα. Αυτό το μέρος ευθύνεται για την δυνατότητα να αντιλαμβανόμαστε συνειρμικά τα **μεγαλύτερα μοτίβα** σε κάποιο πρόβλημα και κατά κάποιο τρόπο να σκεφτόμαστε **'έξω από το κουτί'**. Μέσω αυτού βρίσκουμε νέες συνδέσεις στα δεδομένα ενός προβλήματος και μέσω αυτών την λύση.

Συνεπώς το πρόβλημα του πειράματος λύνεται από αυτό το μέρος του εγκεφάλου που δίνει μία διαφορετική δημιουργική λύση σε αυτό. Εφόσον το μέρος που αρχικά ανατέθηκε η επίλυση απέτυχε.

Ο Heilman (2003) επίσης μελέτησε αυτήν την λειτουργία του εγκεφάλου και υποστήριξε ότι η δημιουργικότητα επιτυγχάνεται όταν χρησιμοποιούμε τις γνώσεις μας από **διάφορους τομείς** στην επίλυση ενός προβλήματος που δεν έχει σχέση με αυτούς. Τους τομείς αυτούς, τους συσχετίζουμε με το θέμα του προβλήματος μέσω διάφορων κοινών χαρακτηριστικών που μπορεί να έχουν μεταξύ τους. Έτσι κάνουμε μία **μεταφορική συσχέτιση** αυτών. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε και **ξεπερνάμε αδιέξοδα** που συναντάμε σε προβλήματα σαν αυτό του πειράματος του Kounios και του Beeman.

Συνεπώς συμπεραίνουμε ότι η δημιουργικότητα επιτυγχάνεται μέσω αυτής της μεταφορικής συσχέτισης. Αυτή η λειτουργία γίνεται μέσω **νευρωνικών δικτύων** που ενώνουν **διαφορετικά μέρη** του εγκεφάλου και καθιστούν δυνατή αυτήν τη **συσχέτιση** πληροφοριών. Ο Gregory Berns (2010) σημειώνει ότι, ώστε να σκεφτεί κανείς δημιουργικά πρέπει να δημιουργήσει **νέες νευρωνικές συνδέσεις** και να σταματήσει την συνήθεια της εμπειρικής του κατηγοριοποίησης.

Όπως σε όλα τα νευρωνικά δίκτυα και συνδέσεις η ιδιότητα της **ευπλαστότητας** έχει ιδιαίτερη σημασία. Άρα όσο περισσότερο **αλληλεπιδρούμε** με τον κόσμο γύρω μας (συζητάμε, βλέπουμε νέα μέρη, μορφωνόμαστε κτλ.) δημιουργούμε όχι μόνο πιο πολλά νευρωνικά δίκτυα, πιο πλούσια νοητική επεξεργασία αλλά και πιο πολλά **συνειρμικά δίκτυα** . Αυτά οφείλονται για αυτήν τη μεταφορική συσχέτιση και τον δημιουργικό τρόπο σκέψης (Mallgrave, 2010).

Από αυτά συμπεραίνουμε ότι τα δημιουργικά άτομα είναι διαθέσιμα να χρησιμοποιήσουν πιο πολλά διαφορετικά μέρη του εγκεφάλου για την λύση ενός προβλήματος.

Σε όλα αυτά βασίζεται η δημιουργικότητα και συνεπώς και ο οποιοσδήποτε **σχεδιασμός**. Ο Pallasmaa (2013) ορίζει τον σχεδιασμό ως μια δημιουργική διαδικασία πού προϋποθέτει την εξέλιξη όλων των πτυχών της ζωής, έχει σχέση τόσο με την **αυτό-κατανόηση** και την **εμπειρία** της ζωής του σχεδιαστή όσο και με το συγκεκριμένο αντικείμενο την εργασίας του. Όλα αυτά δείχνουν την σημασία της προσωπικής ματιάς του καθενός, τα μοναδικά και **προσωπικά**

νευρωνικά δίκτυα που δημιουργούμε και μέσω αυτών ο καθένας μπορεί να προσφέρει κάποια διαφορετική λύση σε ένα πρόβλημα.

2.1 Μεταφορά

Η μεταφορική συσχέτιση παρατηρείται συχνότερα σε καλλιτεχνικές δραστηριότητες. Στην αρχιτεκτονική βλέπουμε συνεχώς την συσχέτιση του κτίσματος με το ανθρώπινο σώμα. Αλλά τέτοιες συσχετίσεις είναι εξίσου αναπόσπαστο κομμάτι της **καθημερινής** μας ζωής, ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η γλώσσα.

Η καθομιλουμένη **γλώσσα** μας και οι έννοιές της είναι γεμάτες με μεταφορές και κατ' επέκταση μεταφορική σκέψη (πχ. ξηρό κρασί, κοφτερή σκέψη κτλ.). Αυτό επισημαίνει ότι η δημιουργικότητα είναι αναπόσπαστο στοιχείο της σκέψης και οι μεταφορές είναι καίριες για την αντίληψη του κόσμου. Είναι ένα βασικό εργαλείο ώστε η **αφηρημένη σκέψη** να συσχετιστεί με τις εμπειρίες και την αντίληψή μας.

Ο Ramachandran (2005) παρατήρησε ένα φαινόμενο που αποδεικνύει την λειτουργία αυτής της μεταφοράς στην καθημερινότητα. Αυτό το φαινόμενο το ονόμασε '**συναισθησία**' (synesthesia) .Μέσω αυτής, ένα νούμερο ή μια μουσική νότα μπορεί να μας κάνουν να αισθανθούμε ένα άσχετο αίσθημα όπως μία γεύση ή ένα χρώμα. Αυτό οφείλεται στην **υπερσυνδεσιμότητα** των νευρώνων και των διαφόρων μερών του εγκεφάλου. Ο Ramachandran πιστεύει ότι η δημιουργικότητα σχετίζεται άμεσα με αυτήν τη λειτουργία.

Όμως η διαδικασία της μεταφοράς έχει άμεση σχέση και με το **σώμα** μας κατά τον Lackoff και τον Johnson (2003). Αυτοί υποστηρίζουν πως μεγάλο μέρος της σκέψης μας χρησιμοποιεί την "**ενσωματωμένης αντίληψης"** (embodied concept). Αυτή η θεώρηση πραγματεύεται ότι η αντιληπτικές μας ικανότητες βασίζονται κατά μεγάλο μέρος στο **αισθητηριοκινητικό** μας σύστημα. Αυτό σημαίνει ότι οι ανθρώπινες ιδέες δεν αντανακλούν απλά την εξωτερική πραγματικότητα, αλλά σχηματίζονται μέσω του **σώματός** μας και του αισθητηριοκινητικού μας συστήματος.

Για παράδειγμα, η **ισορροπία** είναι μια αίσθηση που προέρχεται από το σώμα μας και το σύστημα αυτό. Μέσω της αντίληψης της αίσθησης της ισορροπίας μπορούμε να

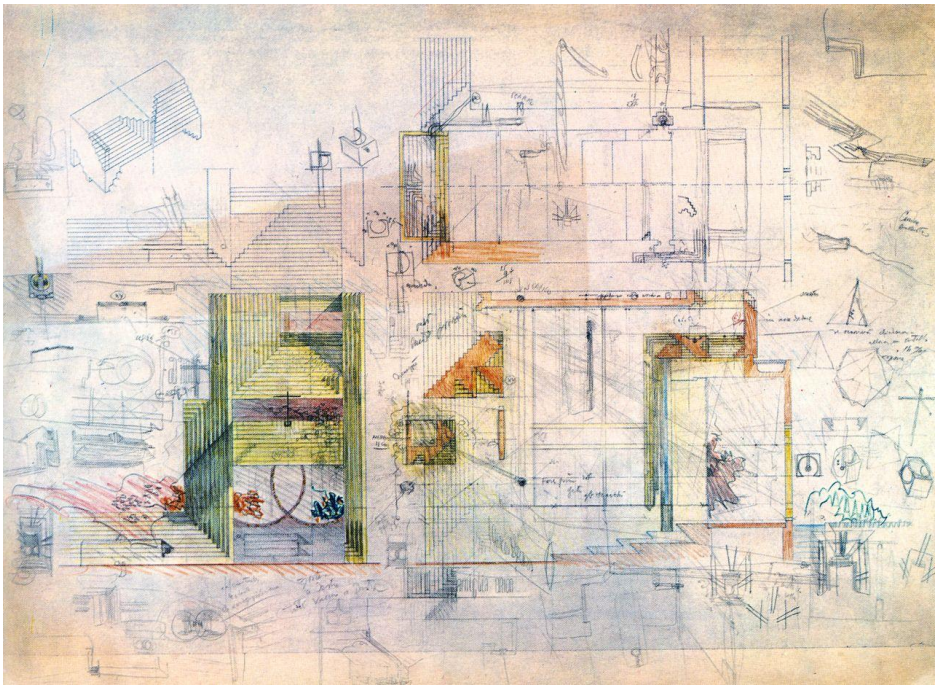
χρησιμοποιήσουμε την ιδέα της και σε **προβλήματα** πέραν του ανθρώπινου σώματός. Όπως στην ισορροπία ενός κτιρίου με **κολώνες** ή στην **σύνθεση** ενός πίνακα που ζωγραφίζουμε.

Αυτή η θεωρία μαζί με αυτή του Edelman (που ασχοληθήκαμε στο κεφάλαιο της συνείδησης) ωθούν τον Arnold H. Modell (2003) στο να ορίσει την μεταφορά ως την **επιλεκτική διερμηνεία του σωματικού βιώματος**. Αυτό βασίζεται στο ότι, εφόσον κάθε ιδέα μας πηγάζει στην ουσία από το σωματικό μας βίωμα τότε και η ίδια η διαδικασία της μεταφοράς βασίζεται σε αυτά.

Εικόνα 7: Καρυάτιδες, ως η μεταφορά της στάσης του σώματος στην ισορροπία ενός αρχιτεκτονήματος

Μέσω όλων αυτών μπορούμε να καταλάβουμε γιατί η μεταφορά ήταν πάντα βασικό μέρος της **αρχιτεκτονικής**. Όπως αναφέραμε η μεταφορά του ανθρώπινου σώματος στο αρχιτεκτονικό κτίσμα είναι μία από τις πιο συνηθισμένες και παρατηρείται καθ' όλη την διάρκεια της ιστορίας της. Ο **Alberti** μίλησε για το κτίριο ως σώμα, ο **Vitruvius** στα βιβλία του συσχέτισε την αρχιτεκτονική με το ανθρώπινο σώμα. Η μεταφορά αυτή μέχρι και σήμερα συνεχίζει να χρησιμοποιείτε.

Αλλά και πιο πρόσφατοι αρχιτέκτονες όπως ο **Carlo Scarpa** ο οποίος δούλευε εξολοκλήρου μέσω της συναισθησίας, που βασίζεται στην μεταφορά. Στα αρχιτεκτονικά του σχέδιά χρησιμοποιεί πολλά διαφορετικά μέσα, όπως βλέπουμε και στην παρακάτω εικόνα η αίσθηση του κάθε χώρου προσδιορίζεται μέσω του **χρώματος**. Με αυτόν τον τρόπο τα αρχιτεκτονικά σχέδια γίνονται και αυτά μεταφορές.



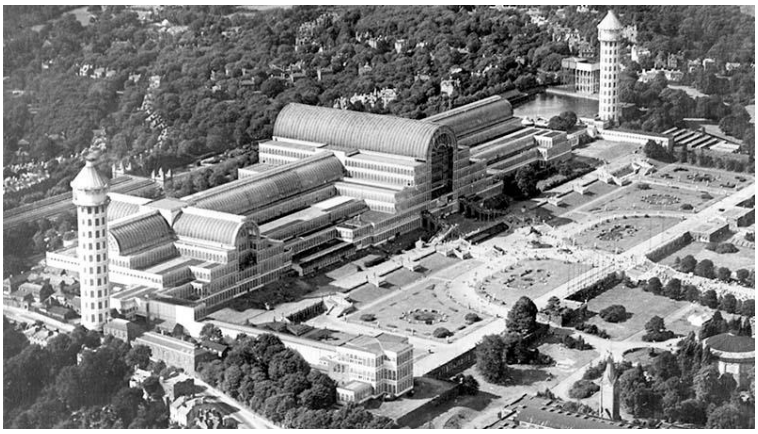
Εικόνα 8: Σχέδιο του Carlo Scarpa

Όμως όσο αναπόφευκτη να μας φαίνεται η διαδικασία της μεταφοράς στην αρχιτεκτονική, υπήρξαν αρχιτεκτονικές κοινότητες που προσπάθησαν να την αποφύγουν. Το 1800 η αρχιτεκτονική της Δύσης έκανε μια δραματική αλλαγή προσπαθώντας να απορρίψει την μεταφορά. Ήταν η εποχή που οι λογικές επιστήμες και η ρασιοναλιστική σκέψη αποτέλεσαν αιτία για την έντονη επιστημονική και τεχνολογική ανάπτυξη. Συνεπώς, αυτός ο τρόπος σκέψης ήρθε και στο προσκήνιο της αρχιτεκτονικής. Αυτό το φαινόμενο ήταν επακόλουθο της εκτεταμένης χρήσης της μεταφοράς και της ποιητικής φύσης της κλασσικής αρχιτεκτονικής. Μπορούμε να το θεωρήσουμε και ως μία διαμαρτυρία, μια προσπάθεια αντικατάστασης της σημασιολογίας και των αυθαίρετων εννοιών με την με την ορθή λογική.

Όλα αυτά αποτέλεσαν αιτία για τον **διαχωρισμό** ανάμεσα στην **τέχνη** και την **επιστήμη** της εποχής. Τα κτίρια που κατασκεύασαν με τον ρασιοναλισμό στο επίκεντρο δημιούργησαν μία νέα αρχιτεκτονική γλώσσα με μεγάλους **ενοποιημένους** χώρους, απλή **άρθρωση** των χώρων και **πολυώροφα**, μέσω της χρήσης νέων υλικών που τα καθιστούν δυνατά. Επίσης, αλλαγές υπάρχουν και στην αισθητική. Οι μορφές απλουστεύονται, τα διακοσμητικά στοιχεία εξαλείφονται και χρησιμοποιούνται **‘διεθνή’ υλικά** όπως όπως το μέταλλο, το γυαλί και το μπετόν, τα οποία

στερούνται τον τοπικό χαρακτήρα. Όλα αυτά συμβάλλουν στην δημιουργία μίας νέας αισθητικής και ενός νέου αρχιτεκτονικού χαρακτήρα.

Όμως παρόλο την ορθολογιστική σκέψη και την πρόθεση των αρχιτεκτόνων η νέα γλώσσα που δημιουργούν ενσαρκώνει την αίσθηση και το πνεύμα του κινήματος. Στα κτίρια αυτά λοιπόν βλέπουμε την **μεταφορά της λογικής** και του **ορθολογισμού**. Γίνεται μία νέα μεταφορά της μηχανής και του εργοστασιακό στυλ, οι οποίες όμως δεν είναι λιγότερο μεταφορές από αυτές του Antonio Gaudi με το δραματικό του στυλ. Ο Pallasmaa (2017) περιγράφει τη Villa Savoye του Le Corbusier ως μία ένωση της λογικής και της ομορφιάς, ηθικής και αισθητικής, μέσα από μία δραματική περίοδο, με τραγικές κοινωνικές και πολιτιστικές αλλαγές.



Εικόνα 9: Αεροφωτογραφία του Crystal Palace ως χαρακτηριστικό παράδειγμα της αρχιτεκτονικής εκείνης της εποχής

Συνεπώς γίνεται ένας φαύλος κύκλος και στη προσπάθεια της μη-μεταφοράς δημιουργείται πάλι μία μεταφορά. Αυτές οι μεταφορές να βασίζονται σε διαφορετικές ανθρώπινες αρετές, διότι αντιπροσωπεύουν την εποχή τους. Όμως, όπως και αυτές που προηγήθηκαν φτάνουν στην ίδια κατάληξη (Jencks, 1991).

Έτσι συμπεραίνουμε ότι δεν μπορούμε να ξεφύγουμε από την μεταφορά, είναι βασικό μέρος της αντίληψης και των λειτουργιών μας. Ο Paul Ricoeur (1981) την ορίζει ως την δύναμη με την οποία επαναπροσδιορίζει κανείς την πραγματικότητα.

2.2 Μίμηση

Μία άλλη λειτουργία μας, παρεμφερής της μεταφοράς, είναι η μίμηση. Ο Vittorio Gregotti (1983), πιστεύει πως η αρχιτεκτονική ποιότητα βασίζεται στην λειτουργία της 'μίμησης'. Ορίζει την μίμηση ως, μια έντονη λειτουργία της φαντασίας στην αναδιαμόρφωση του κόσμου. Αυτός ο ορισμός καθιστά την μίμηση ως μια προσωπική μετάφραση όπου αναδιαμορφώνουμε τον κόσμο μέσα μας. Αντίθετα, όμως, με την καθομιλουμένη, όπου η μίμηση συμβαίνει επιφανειακά, εδώ η κατανόηση είναι μεγάλο μέρος της μίμησης. Η ενασχόλησή μας με τον κόσμο μας κάνει να φτάνουμε σε βαθύτερα νοήματα από κάθε μας αλληλεπίδραση με αυτόν. Έτσι δημιουργούμε μία περιπλοκότερη και βαθύτερη αναπαράστασή του κάθε φορά.

Σε αυτόν τον διάλογο της μίμησης και του μιμούμενου, χρησιμοποιούμε σε μεγάλο βαθμό την ενσυναίσθησή μας, όπου στον εγκέφαλο λειτουργεί μέσω των 'κατοπτρικών νευρώνων' (Mallgrave, 2010). Η έννοια της ενσυναίσθησης είναι πολύ κοντινή σε αυτή της μίμησης, που δίνουμε. Η ενσυναίσθηση αναφέρεται στην ικανότητά μας να αντιληφθούμε τα συναισθήματα των γύρων μας, ενώ η μίμηση αφορά στην απόκτηση αυτών των συναισθημάτων. Συνεπώς, παρατηρούμε και αισθανόμαστε την ύπαρξή των συναισθημάτων στον εξωτερικό κόσμο με την ενσυναίσθηση και στην συνέχεια τα κάνουμε δικά μας μέσω της μίμησης. Δηλαδή η μίμηση μας δίνει την δυνατότητα να αναπαράγουμε τον εξωτερικό κόσμο στον δικό μας εσωτερικό και προσωπικό.

Ιστορικά, η σημασία της μίμησης είναι αδιαμφησβήτητη, ο Ramachandran (2005) αναφέρει ότι η ικανότητα του ανθρώπου να μιμείται άλλους ανθρώπους ήταν απαραίτητη για την εξέλιξή του. Αλλά και σήμερα είναι κύριο στοιχείο της 'τελετουργικής' και συμβολικής κουλτούρας της μοντέρνας εποχής. Για παράδειγμα ,στην τέχνη όταν ένα έργο μας 'αγγίζει' σημαίνει ότι μέσω της ενσυναίσθησης το κατανοούμε και το αφήνουμε να δράσει πάνω στα συναισθήματά μας.

Μία δυνατότητα που βασίζεται στην λειτουργία της μίμησης είναι η **αφήγηση**. Είμαστε το μόνο είδος στον πλανήτη που μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα αφήγημα και να εξιστορήσουμε

μια ιστορία. Έχουμε τη δυνατότητα να κατασκευάσουμε ένα νοητικό περιβάλλον στο κεφάλι μας και να δράσουμε σε αυτό. Ο Kay Young περιγράφει την εξιστόρηση ως «το αναπόδραστο πλαίσιο της ανθρώπινης ύπαρξης». Ενώ θεωρείται πως η λειτουργία αυτή είναι βασική και για την αντίληψη του 'εγώ' (Young & Saver, 2001).

Η αφήγηση είναι βασικό μέρος μιας αρχιτεκτονικής εμπειρίας. Η Villa Lante χτίστηκε την αναγέννηση και αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αφήγησης στην αρχιτεκτονική. Το έργο αφηγείται την βιβλική ιστορία της κιβωτού του Νοε. Στην είσοδο κιόλας ο θεατής βλέπει τον Πήγασο στο 'σιντριβάνι του Παρνασσού' ο οποίος συμβολίζει τον παράδεισο και τον καιρό που ο άνθρωπος ζούσε εκεί. Το μέρος αυτό περιτριγυρίζεται με το φυσικό τοπίο που μας δημιουργεί την αίσθηση ενός επίγειου παράδεισου.

Εικόνα 10: Φωτογραφία από το σιντριβάνι του Παρνασσού με το φυσικό τοπίο γύρω του.

Στην συνέχεια ο επισκέπτης φτάνει στο 'σιντριβάνι της Βελανιδιάς που αναπαριστά τον κήπο της Εδέμ, εκεί όπου ο άνθρωπος τρεφόταν μόνο με βελανίδια και μέλι. Πιο μετά στην πορεία βρίσκεται το σπήλαιο του κατακλυσμού που δηλώνει τον κατακλυσμό στην ιστορία του Νοε.

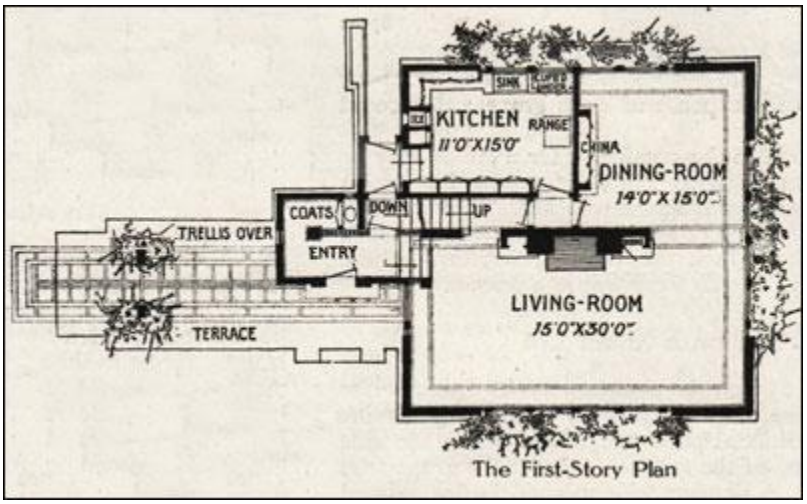
Αυτή η σειρά δημιουργεί μία εξιστόρηση, ενώ ο επισκέπτης ταυτόχρονα διαγράφει μία καθοδική πορεία η οποία συμβολίζει την πτώση του ανθρώπου. Ο κήπος που φτάνουμε στο τέλος αναπαριστά την ελπίδα για την λύτρωση που μπορεί να μας προσφέρει η δημιουργικότητα και η γνώση. Η οργάνωση και η τάξη που παρατηρούμε στην κάτοψη του κήπου έρχονται σε αντίθεση

με την οργανικότητα του φυσικού τοπίου που συναντήσαμε στην αρχή της διαδρομής και εντείνει το αίσθημα αυτό (Sussman & Hollander, 2021).

Εικόνα 11: Φωτογραφία από τον κήπο στο τέλος της διαδρομής της Villa Lante.

Αλλά αυτή η αφήγηση παρατηρείται και σε πιο σύγχρονα αρχιτεκτονήματα. Τα αρχιτεκτονικά έργα του Frank Lloyd Wright συνθέτουν με καθαρότητα την εμπειρία του χρήστη. Στο Fireproof House για παράδειγμα ένας μικρός χώρος εισόδου οδηγεί με ένα στενό διάδρομο που εντείνει το αίσθημα του ανοιχτού χώρου, όταν μας βγάζει στο σαλόνι με το ψηλό ταβάνι.

Μέσω της μίμησης μπορούμε να βιώσουμε πλήρως ένα αρχιτεκτονικό έργο. Μέσω της αφήγησης που μας εξιστορεί μπορούμε να **αισθανθούμε και να μιμηθούμε τον ίδιο τον αρχιτέκτονα**. Ο αρχιτέκτονας όταν σχεδιάζει προσπαθεί να φανταστεί τον χώρο, το περιβάλλον του κτίσματος, την αίσθηση που δημιουργεί σε κάποιον που περπατάει, με τον τρόπο που του επιβάλει η κάτοψη. Φαντάζεται επίσης, την αφή των υλικών και τις σκέψεις που μπορεί να δώσει, στον επισκέπτη, η θέα ενός ανοίγματος, αλλά και γενικότερα την αίσθηση που δίνουν οι μορφές των ανοιγμάτων.

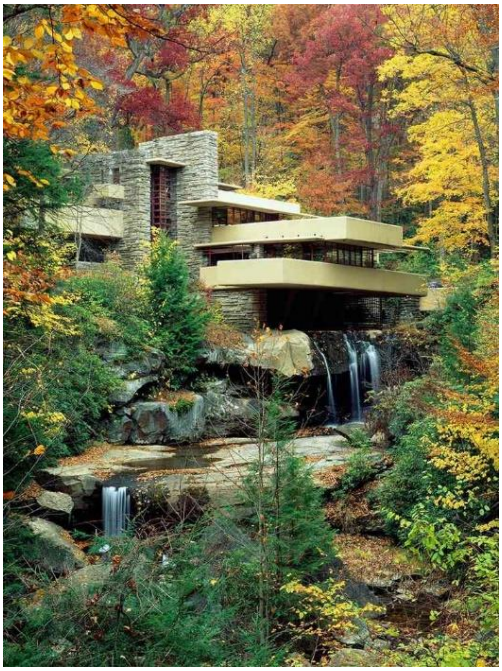


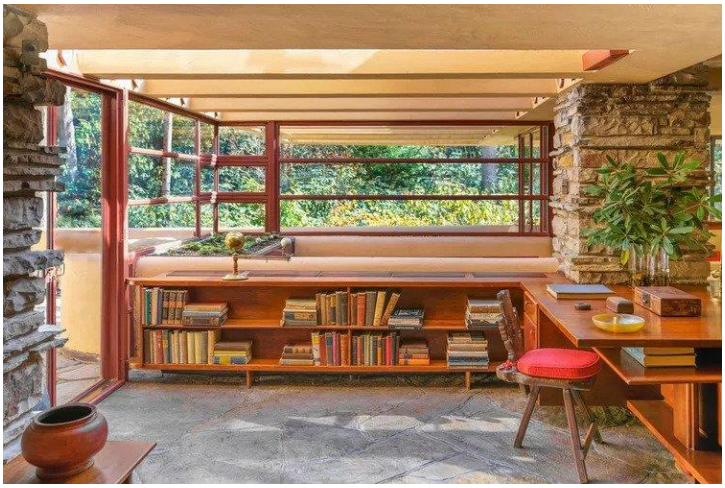
Εικόνα 12: Κάτοψη του Fireproof House του Frank Lloyd Wright

Μέσω της μίμησης λοιπόν ο επισκέπτης βιώνει αυτήν την εμπειρία του αρχιτέκτονα. Αφήνεται στη κάτοψη που τον ωθεί από τον ένα χώρο στον επόμενο και με αυτό τον τρόπο ξετυλίξει την 'ιστορία' που δημιούργησε ο αρχιτέκτονας, ίσως αιώνες μετά την κατασκευή του έργου.

Βάση αυτής της θεώρησης μπορούμε να πούμε ότι ένα κτίσμα παγώνει στον χρόνο το βίωμα του αρχιτέκτονα, ώστε οι επισκέπτες του να βιώσουν και αυτοί την δικιά του εμπειρία. Συνεπώς όταν βιώνουμε ένα αρχιτεκτονικό έργο, μιμούμαστε τις αισθήσεις και σκέψεις του ίδιου του αρχιτέκτονα (Pallasmaa, 2012). Η εμπειρία ενός αρχιτεκτονικού χώρου δεν είναι απλά το βίωμα κάποιου κτίσματος αλλά η συνολική εμπειρία όλων των αισθήσεων, των σκέψεων και των ερεθισμάτων που αποκτάμε επισκεπτόμενοι το μέρος του κτίσματος.

Για παράδειγμα όταν επισκεπτόμαστε το Fallingwater του Frank Lloyd Wright δεν βιώνουμε το κτίσμα μεμονωμένα αλλά μία συνολική εμπειρία. Η εμπειρία αυτή αποκτάται όταν παρατηρήσουμε την σχέση του κτίσματος με το δάσος γύρω, τις χρωματικές παλέτες, τους ήχους του ποταμού και της πανίδας καθώς και μυρωδιές των φυτών. Ο αρχιτέκτονας σχεδίασε το έργο αυτό, έχοντας υπόψη του όλες τις αισθήσεις. Έτσι όταν το επισκεπτόμαστε η εμπειρία μας βασίζεται σε όλες αυτές. Ο αρχιτέκτονας συνθέτει προσεκτικά μία αφήγηση που δείχνει το δικό του προσωπικό, φανταστικό βίωμα.





Εικόνα 13, 14: Φωτογραφίες από το έργο του Frank Lloyd Wright, Falling Water, από το εξωτερικό και το εσωτερικό του κτιρίου αντίστοιχα.

Ο Pallasmaa (2012), επεκτείνεται στην λειτουργία της μίμησης στην αρχιτεκτονική. Θεωρεί πως ένα αρχιτεκτόνημα, ή γενικότερα ένα καλλιτεχνικό δημιούργημα, δεν παρουσιάζει, ούτε συμβολίζει συναισθήματα, αλλά έχει όντως συναισθήματα. Περιγράφει πως τα αρχιτεκτονικά έργα του Μιχαήλ Άγγελου δεν συμβολίζουν την μελαγχολία αλλά τα κτίριά του πραγματικά θρηνούν. Αιτιολογεί πως αυτό συμβαίνει διότι όταν βιώνουμε ένα έργο τέχνης, αυτό προβάλει την αύρα του πάνω μας και εμείς τα συναισθήματα και αντιλήψεις πάνω σε αυτό. Συνεπώς τα έργα του Μιχαήλ Άγγελου επιβάλλουν στον θεατή να φέρει στην επιφάνεια την δικιά του μελαγχολία, και με αυτόν τον τρόπο συναντάμε τον εαυτό μας στο έργο. Αυτή η θεώρηση προτείνει ότι ένα καλλιτεχνικό έργο έχει, κατά κάποιο τρόπο, το ρόλο ενός δοχείου, που αποθηκεύονται τα συναισθήματα που διακατέχουν τον καλλιτέχνη κατά την διάρκεια της δημιουργίας του.

Εικόνα 15: Ο προθάλαμος και η σκάλα της Λαυρεντιανής Βιβλιοθήκης σχεδιασμένη από τον Μιχαήλ Άγγελο

Αυτή η θεωρία πηγάζει από τον Sartre (2001) , ο οποίος περιγράφει πως στον πίνακα του Τιντορέτο ‘Πορεία προς τον Γολγοθά’, το κίτρινο μέρος του ουρανού από πάνω δεν συμβολίζει αγωνία αλλά είναι αγωνία και ουρανός την ίδια στιγμή. Μια αγωνία που έχει μετατραπεί σε ουρανό.

Εικόνα 16: Πίνακας του Τιντορέτο ‘Πορεία προς τον Γολγοθά’

Αυτή η θεώρηση έχει να κάνει με την αίσθηση του καλλιτέχνη την στιγμή που δημιουργεί το έργο. Το έργο σε αυτή την περίπτωση γίνεται το μέσω επικοινωνίας ανάμεσα σε θεατή και καλλιτέχνη. Όταν αφήνουμε τον εαυτό μας ένα έργο να μας συνεπάρει αφήνουμε τον καλλιτέχνη να μας ταξιδέψει στον κόσμο του, στο όραμά του. Η Melanie Klein μιλάει για την 'ταύτιση μέσω προβολής' (projective identification), η ιδέα της οποίας είναι ότι κάθε ανθρώπινη αλληλεπίδραση συνεπάγεται προβολή ενός μέρους του εαυτού μας στο άλλο άτομο (Klein, 1979, όπως αναφέρεται από Pallasmaa, 2012). Αυτή η διαδικασία είναι εφικτή μέσω της δυνατότητας της ενσυναίσθησης και της μίμησης, που έχουμε.

3. Αισθήσεις στην Αρχιτεκτονική

3.1 Συναισθήματα

Τα συναισθήματα ανήκουν στο πιο παλιό μέρος του εγκεφάλου μας. Μέσω αυτών ο εγκέφαλος του πρωτόγονου ανθρώπου έκρινε τα αισθητήρια ερεθίσματά του και συμπέραινε αν κάτι αποτελεί απειλή ή ανταμοιβή. Άρα τα συναισθήματα στην ουσία είναι οι χημικές και οι ηλεκτρικές δραστηριότητες των νευρώνων μας, που στοχεύουν στην διατήρηση της ομοιόστασης και της επιβίωσής μας (Ledoux, 2003).

Τα βασικά ανθρώπινα συναισθήματα, όπως ο πανικός, η οργή, ο φόβος, είναι γνωστά σε όλους μας. Όμως ο But Panksepp (2006), υποστηρίζει ότι στα βασικά συναισθήματα των θηλαστικών υπάγονται επίσης η αναζήτηση και το παιχνίδι. Δύο συναισθήματα βασικά για καλλιτεχνικές δραστηριότητες. Η αναζήτηση ώθησε τον άνθρωπο στη εξερεύνηση και τον γέμισε περιέργεια για να αλληλεπιδράσει με τον κόσμο. Έτσι μπόρεσε να διαμορφώσει νοητικούς χάρτες, προσδοκίες αλλά και να δημιουργήσει συνήθεις. Επίσης αυτή αποτελεί κινητήρια δύναμη μάθησης. Ενώ το παιχνίδι δεν σχετίζεται άμεσα μόνο με την κοινωνικοποίηση, τον ανταγωνισμό, τη φυσική άσκηση και την ευτυχία αλλά προωθεί και την νευρολογική ανάπτυξη καθώς και την συναισθηματική ομοιόσταση.

Ο Semir Zeki μαζί με τον Hideaki Kawabata (2004) διεξήγαγαν ένα πείραμα πολύ σημαντικό για την αντίληψη της άμεσης σχέσης που έχει η τέχνης με τα συναισθήματα. Σε αυτό το πείραμα έδειξαν τριακόσιους πίνακες σε 10 άτομα όπου αυτά τους κατηγοριοποίησαν τον καθένα ως ‘άσχημο’, ‘ουδέτερο’ και ‘όμορφο’.

Μέσω των σκανάρισματων του fMRI παρατήρησαν ότι στους όμορφους πίνακες υπήρχε υψηλή δραστηριότητα σε ένα μέρος του μετωπιαίου λοβού που σχετίζεται με τα συναισθήματα (μεταιχμιακό σύστημα), το οποίο είναι γνωστό και ως το μέρος που σχετίζεται με τον ρομαντισμό και την αγάπη. Από την άλλη τα έργα που χαρακτηρίστηκαν ως άσχημα ενεργοποίησαν τον κινητικό φλοιό, σαν ο θεατής να ήθελε να ξεφύγει από κάποιον κίνδυνο. Στην αρχιτεκτονική αυτό σημαίνει πως, όμορφα κτίρια μας γεμίζουν συναισθήματα, ενώ τα άσχημα μας κάνουν να θέλουμε να απομακρυνθούμε από αυτά.

Όπως βλέπουμε τα συναισθήματα είναι ίσως ο πιο σημαντικός παράγοντας στο πως προσεγγίζουμε τον κόσμο. Αυτά κυρίως ρυθμίζουν τις αποφάσεις μας. Ένα άλλο πείραμα που έγινε το 2008 έδειξε ότι οι αποφάσεις που παίρνει ο εγκέφαλος μπορεί να κάνουν έως και δέκα δευτερόλεπτα μέχρι να γίνουν συνειδητά αντιληπτά (Soon κ.α., 2008). Αυτό στην αρχιτεκτονική σημαίνει ότι η κρίση μας απέναντι σε κάποιο αρχιτεκτονικό έργο δημιουργείται πολύ πριν αναλογιστούμε το βαθύτερο νόημά του.

Ο τρόπος που λειτουργεί ο εγκέφαλος, αλλά και γενικότερα η εξέλιξη, τείνει να προωθεί λειτουργίες που εμπειρικά φέρνουν τα καλύτερα αποτελέσματα. Ενώ η λογική έχει οδηγήσει τον άνθρωπο σε πολλά επιτεύγματα, ο πιο παλιός και ο βασικότερος τρόπος που παίρνουμε αποφάσεις, καθ' όλη την διάρκεια της ιστορίας μας, είναι βάση των συναισθημάτων.

Η λογική είναι ένα πολύ πρόσφατο χαρακτηριστικό του ανθρώπου στην ιστορία της εξέλιξής του. Αυτό μας το επαληθεύει και η νευρολογία σήμερα, έρευνες μας έχουν δήξει ότι μόνο το 1/8 της ίντσας της 'φαιάς ουσίας' ευθύνεται για την λειτουργία της λογικής, ένα πολύ μικρό μέρος του εγκεφάλου ο οποίος λειτουργεί ενστικτωδώς. Συνεπώς οι δραστηριότητες μας δρούνε βάση των αισθητηριακών και συναισθηματικών λειτουργιών (Mallgrave, 2010).

Αυτές οι θεωρήσεις έχουν μεγάλη βαρύτητα στην αρχιτεκτονική. Σήμερα αιώνες μετά την βιομηχανική επανάσταση, η εκλογίκευση της αρχιτεκτονικής σύνθεσης και ο δυτικός τρόπος σκέψης συνεχίζει και κυριαρχεί στον αρχιτεκτονική. Πλέον με την βοήθεια της τεχνολογίας, την εκλογίκευση των σχεδιαστικών παραμέτρων και τον σχεδιασμό βάση στατιστικών δεδομένων, συνεχίζει και εδραιώνεται αυτός ο τρόπος σκέψης στους αρχιτεκτονικούς κύκλους. Τέτοια εργαλεία μπορεί να είναι ένας τρόπος ακριβής αξιολόγησης, του κατά πόσο ένα κτίριο εξυπηρετεί τους στόχους του, με μία στατιστική ματιά. Δεν θα πρέπει όμως να γίνεται ο διαχωρισμός της τέχνης και του ορθολογισμού και να λαμβάνεται υπόψη μόνο η μία εκ των δύο αυτών παραμέτρων.

Όταν ο αρχιτέκτονας σχεδιάζει βάση του συναισθήματος, έχει την δυνατότητα να δημιουργήσει ένα πλούσιο και αποτελεσματικό έργο μέσω της αποτύπωσης του συναισθήματος αυτού στα σχέδια. Αυτά με την σειρά τους εκφράζουν αυτά τα αισθήματα και σκέψεις του

αρχιτέκτονα με αμεσότητα, χωρίς την παρεμβολή πολύπλοκων περιγραφών και περιττών στατιστικών στοιχείων.

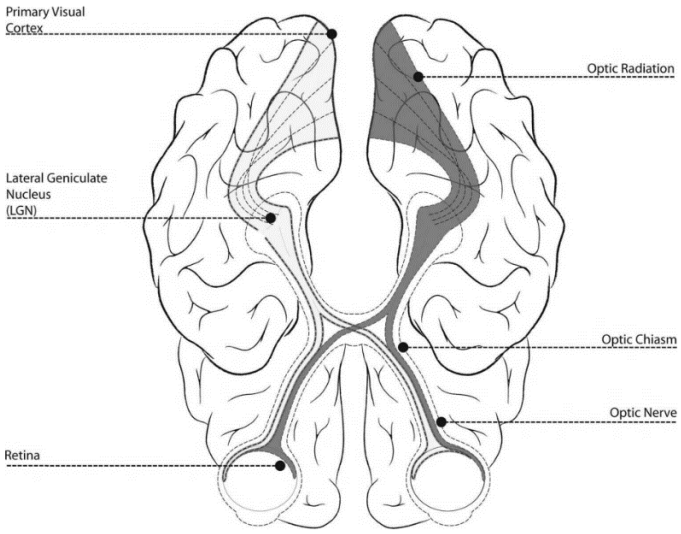
Σε αυτό το συμπέρασμα καταλήγει και η νευρολογία σήμερα. Οι άνθρωποι, σε μεγάλο βαθμό, προσεγγίζουν τα κτίρια συναισθηματικά, μέσω των αισθήσεων. Συνεπώς πρέπει να θυμίσουμε στον εαυτό μας ότι αυτός είναι ο βασικός παράγοντας σχεδίασης. Όπως είπε και ο Peter Zumthor (2010) η αντίληψή μας είναι ενστικτώδης και η λογική παίζει δευτερεύον ρόλο.

Όμως δεν θα πρέπει να θεωρήσουμε ότι τα συναισθήματα λειτουργούν ανεξάρτητα. Όπως βλέπουμε ο εγκέφαλος διακατέχετε από την υπερσυνδεσιμότητα και αλληλεπίδραση των διαφόρων μερών του, και τα συναισθήματα δεν αποτελούν εξαίρεση. Ο βασικότερος παράγοντας από τον οποίο επηρεάζονται τα συναισθήματα είναι οι αισθήσεις.

Ο νησιωτικός φλοιός είναι ένα μέρος του εγκεφάλου που σχετίζεται άμεσα με τα συναισθήματα ενώ επίσης ελέγχει τις αισθητηριακές μας εμπειρίες. Για παράδειγμα, πολλά νεύρα της αφής ενώνονται απευθείας με αυτό το μέρος. Αυτό από μόνο του υπογραμμίζει την άμεση σχέση ανάμεσα στις αισθήσεις και στα συναισθήματα (Mallgrave, 2010).

3.2 Αισθήσεις

Η άποψη ότι ο **εγκέφαλος και το σώμα είναι δύο ξεχωριστές μεταβλητές** στην ανθρώπινη αντίληψη έχει απορριφθεί. Τα νεύρα των αισθητήριων οργάνων μας δεν είναι τίποτα άλλο παρά η προέκταση του εγκεφάλου στο υπόλοιπο σώμα. Όπως αναφέρει και ο Mallgrave (2010) τα νεύρα στα δάχτυλα του ποδιού μας, είναι σε ίδιο βαθμό μέρος του εγκεφάλου όσο και τα νεύρα στον μπροστινό λοβό που μας επιτρέπουν να σκεφτόμαστε τα ίδια τα δάχτυλα. Συνεπώς το σώμα είναι η **ενσάρκωση του εγκεφάλου** (embodied brain). Βλέποντας μία τομή ενός κεφαλιού παρατηρούμε ότι τα μάτια είναι μία προέκταση των νευρών του εγκεφάλου. Το ίδιο ισχύει και για τους νέρωνες της αφής στα δάχτυλά μας.



Εικόνα 17: Κάτοψη του εγκεφάλου παρουσιάζει τα μάτια ως μία προέκταση των νευρώνων του εγκεφάλου.

Αυτό σημαίνει ότι ο **εγκέφαλός** μας κυριολεκτικά έρχεται σε άμεση **επαφή** με τον χώρο. Αντιλαμβανόμαστε το περιβάλλον γύρω μας μέσω των αισθητήριων οργάνων που αποτελούν **προέκταση του εγκεφάλου**. Με αυτόν τον τρόπο, ο χώρος αποτελεί ένα άμεσο ερέθισμα για τα συναισθήματά μας μέσω των αισθήσεων. Η αμεσότητα αυτή είναι ίσως και ένας από τους βασικότερους λόγους που, όπως είπαμε και προηγουμένως, ο εγκέφαλος επεξεργάζεται τις πληροφορίες και **δημιουργεί απόψεις πριν τις σκεφτεί συνειδητά** ο εαυτός μας.

Είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι μονίμως, ως σε ένα βαθμό, **χρησιμοποιούμε όλες τις αισθήσεις μας**. Διάφορες επιστημονικές έρευνες, μας έχουν δείξει ότι οι αισθήσεις συνομιλούν μεταξύ τους και ανταλλάσσουν πληροφορίες ώστε να δημιουργήσουν μια συνολική εμπειρία (Mallgrave, 2010).

Όταν για παράδειγμα, κοιτάζουμε έναν **πίνακα** υποσυνείδητα αισθανόμαστε και με τις υπόλοιπες αίσθησης αυτό που αναπαρίσταται. Νιώθουμε την **υφή** των αντικειμένων και αφουγκραζόμαστε τους **ήχους** που υπάρχουν σε εκείνο το μέρος. ο Cezanne υποστήριζε ότι καμιά φορά μπορούμε να αισθανθούμε μέχρι και **οσμές**. Όμως αυτό αρχίζει από τον ίδιο τον καλλιτέχνη που ταξιδεύει με το σώμα του στο μέρος που ζωγραφίζει στον πίνακα όπως αναφέρει Paul Valery (Ponty, 1964).

Αυτές τις αισθήσεις που παράγουμε στον νοητικό μας κόσμο δεν είναι σε καμία περίπτωση διαφορετικές ή λιγότερο σημαντικές από αυτές που αισθανόμαστε στο φυσικό κόσμο, γύρω μας. Η νευρολογία έχει δήξει ότι, οι **αισθήσεις που φανταζόμαστε** επεξεργάζονται από τους **ίδιους νευρώνες** με τους αυτές που αποκτάμε από το περιβάλλον γύρω μας. Δηλαδή όταν μιλάμε στον εαυτό μας ή όταν σκεφτόμαστε ένα τραγούδι γίνετε η **ίδια επεξεργασία** με όταν κάποιος άλλος μας μιλάει. Αυτό γίνεται αντιληπτό και από τις έντονες αισθήσεις που έχουμε στα όνειρά μας. Οι αισθήσεις με τις οποίες βιώνουμε το όνειρο επεξεργάζονται από τα ίδια μέρη του εγκεφάλου με αυτές όταν είμαστε ξύπνιοι, και συνήθως μας προκαλούν πιο έντονα αισθήματα (Mallgrave, 2010).

Η συνομιλία αυτή του σώματός μας γίνεται με χημικά και νευρολογικά μηνύματα. Φυσιολόγοι υποστηρίζουν ότι έχουμε πάνω από 20 αισθήσεις, πολλές από αυτές λειτουργούν ταυτόχρονα.

Το **αιθουσαίο σύστημα** είναι ίσως το απόλυτο παράδειγμα για τις πολύπλοκες συνδέσεις διάφορων λειτουργιών και συστημάτων του σώματός μας. Αυτό είναι ένα όργανο **στο εσωτερικό του αυτιού**. Το αιθουσαίο σύστημα συσχετίζει πληροφορίες ανάμεσα στα αυτιά και τα μάτια, δέχεται απτικές πληροφορίες από τα δάχτυλα και το πέλμα, ενεργοποιεί μυς στο πρόσωπο, επηρεάζει τους καρδιακούς παλμούς, την πίεση και την αναπνοή, μέχρι και το ίδιο μας το ανοσοποιητικό σύστημα δέχεται επιρροή από αυτό. Αυτή η συνδεσιμότητα μας δείχνει ότι στο

σώμα μας τίποτα δεν λειτουργεί μόνο του αλλά πάντα σχετίζεται με άλλα όργανα και λειτουργείες (Mallgrave, 2010).

Στην αρχιτεκτονική, το βίωμα ενός χώρου και η κατανόηση του βασίζεται στην συνολική εμπειρία των αισθήσεων, η όρασή μας δέχεται πάρα πολλές πληροφορίες από το φάσμα φως και τις σκιές που δημιουργούνται σε έναν χώρο. Τα πόδια μας ακουμπάνε και νιώθουν το υλικό του δαπέδου. Ενώ ο ήχος του περπατήματός μας δημιουργεί την ηχώ, που συνεχώς μας θυμίζει την κλίμακά ενός χώρου. Όπως υποστηρίζει και ο Neutra, η αρχιτεκτονική είναι παν-αισθητική (Pallasmaa, 2012).

Αυτό το σύμπλεγμα των αισθήσεων το συντάσσει ο σωματοαισθητικός φλοιός. Ο Steven Holl (2007) σημειώνει ότι η αρχιτεκτονική χρησιμοποιεί τις αισθήσεις μας, με αμεσότητα, περισσότερο από οποιαδήποτε άλλη μορφή τέχνης. Μέσω των αισθήσεων δημιουργείται η αντίληψη και η γνώμη μας για ένα αρχιτεκτονικό έργο. Δεδομένου αυτού, αντιλαμβανόμαστε την ιδιαίτερη βαρύτητα που έχουν οι αισθήσεις στην αρχιτεκτονική.

3.2.1 Όραση

Η όραση είναι η αίσθηση που χρησιμοποιούμε περισσότερο στην καθημερινότητά μας. Αυτό συμβαίνει διότι μας βοηθά να αντιληφθούμε, γρήγορα, την γενική εικόνα των πληροφοριών γύρω μας. Αυτό αποκτά ιδιαίτερη σημασία στην σημερινή εποχή της υπερπληροφόρησης (Pallasmaa, 2012).

Η αίσθηση αυτή αναπτύχθηκε στους πρωτόγονους μας κατά κύριο λόγο για θέματα ασφάλειας και για τον εντοπισμό κίνδυνων σε απόσταση. Η εξέλιξη οδήγησε την όρασή μας να μπορεί να εντοπίσει ακόμα και τις πιο μικρές λεπτομέρειες του οπτικού μας πεδίου. Ο αυτόματος εντοπισμός μίας κίνησης στην περιφέρειά της όρασης, η δυνατότητα να αντιληφθούμε έναν άλλο άνθρωπο σε απόσταση έως και μισού χιλιομέτρου, ακόμα και η θεωρία της προτίμησης μας σε διάφορες αναλογίες και σχήματα, είναι όλα αποτελέσματα της προσπάθειάς μας για επιβίωση (Sussman & Hollander, 2021).

Όμως πέραν τους κινδύνους της προϊστορικής περιόδου η όρασή μας συνεχίζει και έχει σημαντικό ρόλο στο κοινωνικό μας πλαίσιο. Είναι η βασική αίσθηση που χρησιμοποιεί η ενσυναίσθησή μας, διότι μέσω της όρασης μπορούμε με ευκολία να αντιληφθούμε την γλώσσα του σώματος αλλά και σημαντικές πληροφορίες για άλλα άτομα, όπως για παράδειγμα την ηλικία τους (Sussman & Hollander, 2021).

Αρχικά είναι σημαντικό να αναφερθούμε στο πως λειτουργεί η όρασή μας διότι νέες θεωρήσεις των τελευταίων χρόνων καταρρίπτουν τις παλιές. Πιο παλιά υπήρχε η πεποίθηση ότι η όραση είναι ένα είδος κάμερας που απαθανατίζει την εικόνα του κόσμου και μετά στέλνει την εικόνα σε ένα τελείως ξεχωριστό μέρος του εγκεφάλου που γίνεται η επεξεργασία. Η θεωρία ήταν ότι μια εικόνα αποτυπώνεται πάνω στον αμφιβληστροειδή του ματιού και από εκεί μέσω των οπτικών νεύρων στέλνεται στο πίσω μέρος του εγκεφάλου, το οποίο λέγεται οπτικός φλοιός, όπου και επεξεργάζεται αυτή η εικόνα. Σε αυτήν την θεωρία οι νευρώνες του ματιού θεωρούνται ξεχωριστοί από τον εγκέφαλο (Mallgrave, 2010).

Όμως νέες έρευνες μας έχουν δείξει ότι η λειτουργία της όρασης είναι πολύ πιο περίπλοκη. Το φως που ανακλά ένα αντικείμενο περνάει μέσα από το φακό του ματιού και διεγείρει τα **νεύρα του αμφιβληστροειδή**, τα οποία δεν είναι κάτι άλλο παρά **μέρος** του ίδιου του **εγκεφάλου**. Αυτή η άποψη σχετίζεται άμεσα και με την νευρολογική θεωρία της 'ενσωματωμένης αντίληψης' που αναφέραμε προηγουμένως (Mallgrave, 2010).

3.2.1.1 Σχήματα

Η θεωρία ότι τα σχήματα επηρεάζουν άμεσα την ψυχολογία μας είναι γνωστή. Οι **καμπύλες** μας δίνουν ένα αίσθημα χαράς και έξαρσης, ενώ γωνιώδεις, αιχμηρές φόρμες και οξείες **γωνίες** σχετίζονται με το αίσθημα του πόνου και της θλίψης. Αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί από την φύση και την **εξέλιξή** μας. Το ανθρώπινο σώμα είναι ευάλωτο. Δεν διαθέτουμε εκ φύσεως κάποια εξωτερική προστασία. Οι γωνιώδες φόρμες παρατηρούνται σε αγκάθια, δόντια και διαφορά άλλα αντικείμενα στην φύση που μπορούνε να μας βλάψουνε. Συνεπώς η υποσυνείδητη σκέψη μας ωθεί να τα αποφεύγουμε (Sussman & Hollander, 2021).

Πράγματι, πειράματα όπως αυτό του Moshe Bar και της Maital Net (2007), αποδεικνύουν τις θεωρίες αυτές. Τα αιχμηρά αντικείμενα και φόρμες μας κάνουν να αισθανόμαστε απειλή. Το μέρος του εγκεφάλου που αντιδράει σε αυτές τις φόρμες είναι η **αμυγδαλή**. Αυτή είναι μέρος του πρωτόγονου εγκέφαλου και σχετίζεται άμεσα με το αίσθημα του **φόβου** και τις **ταχείς αντιδράσεις** σε περίπτωση κινδύνου .

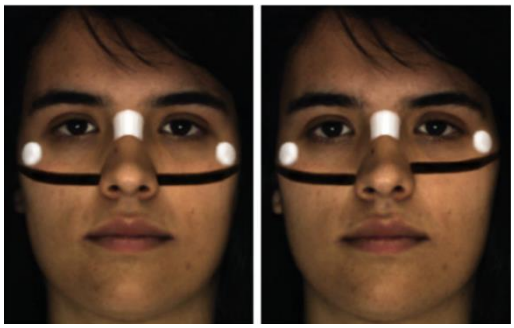
Ένα άλλο πείραμα με το ίδιο θέμα διεξήχθη από τον Oshin Vartanian (2013) και την ομάδα του. Στα 24 άτομα που συμμετείχαν στο πείραμα προβλήθηκαν 200 εικόνες αρχιτεκτονικών χώρων. Στις μισές εικόνες απεικονίζονταν χώροι με καμπύλες, ενώ στις υπόλοιπες γωνιώδεις χώροι με πολλές ακμές. Έχοντας εξετάσει τα σκαναρίσματα από το fMRI των συμμετεχόντων, η ομάδα συμπέρανε ότι ένας χώρος ήταν πιο πιθανό να θεωρηθεί όμορφος από του παρατηρητές αν σε αυτόν κυριαρχούσαν οι καμπύλες.

Εικόνα 18: Εικόνες από το πείραμα του Oshin Vartanian.

Επίσης, έχει παρατηρηθεί ότι οι **επαναλαμβανόμενες παράλληλες γραμμές** μας προκαλούν **άγχος**. Ο ανθρώπινος εγκέφαλος καθ' όλη την εξέλιξη του αλληλεπιδρά με την **φύση** και τις οργανικές της μορφές, όπου οι παράλληλες γραμμές δεν συναντώνται ιδιαίτερα συχνά. Ο Arnold J Wilkins πιστεύει ότι αυτός είναι ο λόγος που μας προκαλούν την αίσθηση άγχους, διότι ο εγκέφαλός μας κάνει πιο έντονη **επεξεργασία** αυτών των γραμμών από ό,τι των πιο φυσικών (Wilkins, 2018).

Με διαφορετικό τρόπο αντιμετωπίζει ο ανθρώπινος εγκέφαλος τη **συμμετρία**. Η συμμετρία παρατηρείται παντού στην φύση. Ζωντανοί οργανισμοί με αμφίπλευρη συμμετρία εμφανίστηκαν πριν 540 εκατομμύρια χρόνια και από τότε κυριαρχούν ανάμεσα στους ζωντανούς οργανισμούς. Η συμμετρία αυτή έχει βοηθήσει στην βελτίωση **κίνησης**, της **λειτουργίας των οργάνων** και των **αισθήσεων** αλλά και την ίδια την εξέλιξη του πολύπλοκου **μυαλού** ενός θηλαστικού. Βιολόγοι σήμερα σημειώνουν ότι η ύπαρξή των ανθρώπινων όντων δεν θα ήταν δυνατή χωρίς την αμφίπλευρη συμμετρία τους (Sussman & Hollander, 2021).

Ο Δαρβίνος (1882) σημείωσε την προτίμηση που έχουν οι άνθρωποι και τα ζώα στην συμμετρία. Στο ζωικό βασίλειο παρατηρείται επίσης ότι η συμμετρία αποτελεί προτίμηση **σεξουαλικής επιλογής**. Σύγχρονες έρευνες στην ψυχολογία μας δείχνουν ότι και για τους ανθρώπους η συμμετρία αποτελεί μία παράμετρο προτίμησης και επιλογής ενός **προσώπου**. Αυτό ανάγεται στην αρχαιότητα, όπου η συμμετρική '**διακόσμηση**' ενός προσώπου (βαφή προσώπου, σκουλαρίκια κτλ.) ενισχύει την φυσική του συμμετρία του προσώπου και το κάνει πιο ελκυστικό. Η παρακάτω εικόνα χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα των Rodrigo Andres Cardenas και Lauren Julius Harris (2006) η οποία απέδειξε αυτό το φαινόμενο.



Εικόνα 19: Συμμετρία στην βαφή προσώπου.

Η συμμετρία που προτιμάμε να βλέπουμε είναι ως προς τον **κάθετο άξονα**. Θεωρείται πως αυτό ισχύει λόγω του ότι τα **μάτια** μας, αλλά και εμείς οι ίδιοι, είμαστε συμμετρικοί ως προς αυτόν τον άξονα (Cardenas & Harris, 2006).

Στην **αρχιτεκτονική** η συμμετρία αποτελεί ένα είδος **μεταφοράς** της φύσης και του ανθρώπινου σώματος. Η παρουσία της σε κτίρια δηλώνει **δύναμη**, **ισχύ** και **πνευματικότητα**, η οποία γίνεται αισθητή κατά κύριο λόγω σε ναούς. Ενώ βλέπουμε το χαρακτηριστικό της δύναμης κυρίως στο επιβλητικό **εξωτερικό** ενός κτιρίου, λόγω της σταθερότητας, της τάξης και της αρμονίας της μορφής, είναι όμως το **εσωτερικό**, και η κάτοψή του αυτό που δίνει τον πνευματικό χαρακτήρα, λόγω του τελετουργικού και εννοιολογικού (μεταφορικού) χαρακτήρα που αποκτά πολλές φορές η κίνησή μας σε έναν τέτοιο χώρο. Αυτή η τάξη και η οργάνωση είναι που καθιστούν την συμμετρία εύκολη στην ανάγνωση από τον εγκέφαλο και αυτή είναι η βασική αιτία της προτίμησής μας σε αυτή (Sussman & Hollander, 2021).

Εικόνα 20: Συμμετρία στο Ταζ Μαχάλ

Η τάξη και η ιεραρχία είναι τα βασικά στοιχεία που επιτρέπουν τον εγκέφαλο να αντιλαμβάνεται τις **σύνθετες φόρμες** και αυτό το γεγονός θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στον σχεδιασμό (Sussman & Hollander, 2021). Ο Nikos Salingaros (2021) σημειώνει πάνω στο θέμα πως ένα περιβάλλον **χωρίς περιπλοκότητα** δεν μας δίνει αρκετές πληροφορίες ώστε να το

ερμηνεύσουμε και να κατευθυνθούμε σε αυτό. Κάτι τέτοιο καθιστά το περιβάλλον **κενό** και κάνει τον χρήστη να **αδιαφορεί** ή και καμία φορά να **πανικοβληθεί** (Sussman & Hollander, 2021).

Η **τυχαιότητα** (randomness) αντιθέτως κατακλύζει τις αισθήσεις μας. Ο εγκέφαλός μας προσπαθεί να ερμηνεύσει και να συνδέσει άσχετες λεπτομέρειες και έτσι καταναλώνει όλη του την **ενέργει χωρίς αποτέλεσμα**.

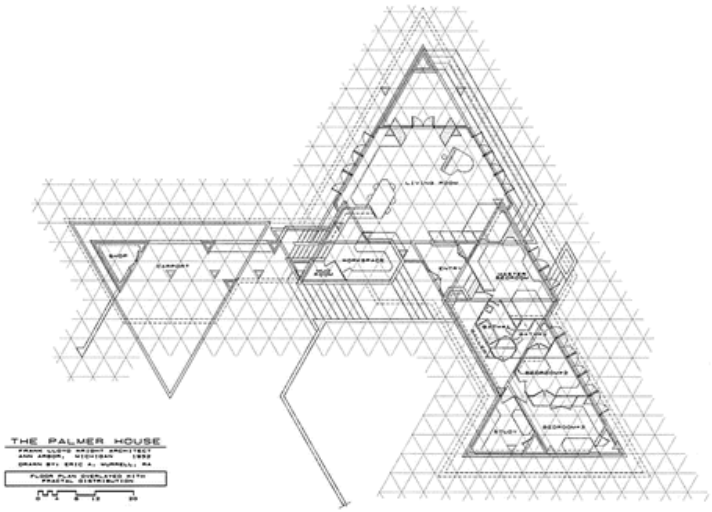
Ο Donald A. Norman (2016) αναφέρει πως ο άνθρωπος ευχαριστιέται να βλέπει μία **μεσαίου βαθμού** πολυπλοκότητα. Όταν αυτή είναι πολύ έντονη τότε αισθάνεται μπερδεμένος ενώ όταν απουσιάζει βαριέται. Αυτός ο βαθμός του μεσαίου όμως **αλλάζει συνεχώς**, διότι όσο περισσότερη εμπειρία αποκτάμε σε κάθε αντικείμενο τόσο περισσότερη πολυπλοκότητα ευχαριστιόμαστε σε αυτό.

Η μελέτη του Richard Taylor (2013) για την επίδραση των μοτίβων των **fractals** (μορφόκλασμα) στην ανθρώπινη ψυχολογία επιβεβαιώνει αυτή την άποψη. Το μοτίβο των fractal - ενός γεωμετρικού σχήματος που **επαναλαμβάνεται** επ' άπειρο καθώς το μεγεθύνουμε – συναντάται για παράδειγμα στις **νιφάδες χιονιού**.

Εικόνα 21: Μπρόκολο Ρομανέσκο ως παράδειγμα fractals στην φύση.

Ο Taylor αιτιολογεί την προτίμηση μας για αυτά τα μοτίβα με βάση την εξέλιξη του ανθρώπινου είδους στην αφρικανική **σαβάνα** οπού τα fractals παρατηρούνται στα μοτίβα των δέντρων. Τα παρατηρεί επίσης στα έργα του **Pollock** και πιστεύει ότι αποτελούν έναν από τους

λόγους που μας αρέσουν τόσο. Τέτοια μοτίβα μπορούμε να δούμε και σε διαφορά αρχιτεκτονικά έργα όπως το Palmer House του Frank Lloyd Wright (Sussman & Hollander, 2021).



Εικόνα 22: Fractals στην κάτοψη του Palmer House του Frank Lloyd Wright.

3.2.1.2 Φως-σκιά

Η σκιά είναι ένα ακόμα πολύ σημαντικό οπτικό εργαλείο σύνθεσης. Έχει ιδιαίτερη σημασία διότι σχετίζεται με τον χρόνο. Το κενό και το πλήρες ενός χώρου συνεργάζονται και παράγουν την σκιά. Λόγω του φωτός της ημέρας, η σκιά είναι ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο σχήμα το οποίο μεταβάλλει και την αίσθηση του ίδιου του χώρου. Αποτελεί μέρος της οπτικής αναπαράστασης του χρόνου και αξιοποιείται για πρακτικούς και αισθητικούς λόγους ήδη από την αρχαιότητα όπως στο Stonehenge αλλά και σε σύγχρονα αρχιτεκτονικά έργα όπως αυτά του Tadao Ando (Tanizaki, 1977).

Εικόνα 23: Tadao Ando “Church of Light”

Ο **χρόνος** είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό για την προτίμησή μας στο φυσικό φως. Η ζωή συνεχώς μεταβάλλεται και ρέει. Τίποτα δεν είναι στάσιμο στην φύση. Ένα **κερί** και οι σκιές που αφήνει μπορούν να δώσουν ένα δραματικό χαρακτήρα στον χώρο. Οι μορφές των σκιών που πάλλονται και συνεχώς αλλάζουν μας θυμίζουν το πέρασμα του χρόνου και την αλλαγή που έρχεται μαζί του (Tanizaki, 1977).

Ο **ηλεκτρικός φωτισμός** έχει γίνει μέρος της ζωής μας, όμως η έντονη χρήση του μας δείχνει πόσο αφύσικος είναι καθώς επηρεάζει την ψυχολογία και το σώμα μας. Ο έντονος φωτισμός, διαλύει τις σκιές και **ξεγυμνώνει** τον χώρο αλλά και εμάς του ίδιους. Έτσι δημιουργείται ένας απρόσωπος χώρος που δεν μπορούμε να νιώσουμε οικειότητα ενώ επίσης μας δίνει την αίσθηση ότι είμαστε υπό την **επιτήρηση** των ατόμων γύρω μας (Pallasmaa, 2012).

Τα **LED** φώτα και το μπλε φως που, κατά κύριο λόγο, εκπέμπουν, χρησιμοποιούνται συνεχώς σε δημόσιους χώρους όπως γραφεία και καταστήματα, όμως έχει αποδειχθεί ότι το χρώμα που εκπέμπουν είναι μεγάλης έντασης, κάτι που δεν παρατηρείται στην φύση και **βλάπτουν** τα νευρικά κύτταρα του ματιού διότι δεν έχουν **εξελιχθεί** για τα συγκεκριμένα φάσματα φωτός. Αυτό μπορούμε να το δούμε καθαρά στην παρακάτω εικόνα (Pallasmaa, 2012)

Ο Pallasma (2012) αναφέρει ότι στις μέρες μας το φως έχει πάρει το ρόλο μιας απλής παραμέτρου, τα **παράθυρα** έχουν χάσει τον ρόλο τους ως μεσολαβητές των δυο κόσμων, του ανοικτού και του κλειστού, του φωτός και της σκιάς και έχουν υποβαθμιστεί στην έννοια της απλής απουσίας τοίχου. Στην σύγχρονη αρχιτεκτονική ο προσωπικός χώρος ζεστασιάς έχει δώσει την θέση του σε ένα απρόσωπο δημόσιο χώρο. Σύμφωνα με τον Louis Barragán, αυτό σε έναν βαθμό οφείλεται στο ότι οι αρχιτέκτονες έχουν λανθασμένη αντίληψη για τις σωστές αναλογίες και διαστάσεις παραθύρων που κατακλύζουν τα αρχιτεκτονικά έργα σήμερα.

Ένα άλλο πολύ ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της σκιάς είναι ο **μυστικιστικός** και **εννοιολογικός** χαρακτήρας της. Αυτά τα στοιχεία επηρεάζουν έντονα την ψυχολογία μας. Η εννοιολογική σημασία της σκιάς πηγάζει από την **ασάφεια** που δημιουργεί εφόσον δεν βλέπουμε τι κρύβεται πίσω της. Στην δυτική κουλτούρα η σκιά συνήθως έχει μία αρνητική χροιά διότι έρχεται σε αντιπαράθεση με την έννοια της γνώσης και της εξέλιξης. Όμως δεν παύει να είναι ένα μέρος της ζωής. Από την άλλη πλευρά, η ασάφεια που δημιουργεί η σκιά βάζει σε λειτουργία την **φαντασία** μας και αυτή μπορεί να συμπληρώσει το κενό εξιδανικεύοντάς το, προβάλλοντας μέσα στο σκοτάδι αρετές και ιδανικά. Αυτή η αντιμετώπιση της σκιάς είναι χαρακτηριστική για τις ασιατικές κουλτούρες (Tanizaki, 1977).

Η σκιά μπορεί να θεωρηθεί ως μια ατέλεια, κάτι που μας θυμίζει την περιορισμένη φύση του ανθρώπου που δεν μπορεί να δει (ή να ξέρει) τα πάντα. Αυτή όμως η ατέλεια παίζει πολύ

σημαντικό ρόλο στις Ανατολικές φιλοσοφίες και κατ' επέκταση στην αρχιτεκτονική της (Pallasmaa, 2012).

Στην αρχιτεκτονική της Ανατολής παρατηρούμε συνεχώς την σημασία της σκιάς. Σε ναούς και παραδοσιακές κατοικίες οι μεγάλες στέγες με τα τεράστια γείσα που τις στεγάζουν αφήνουν εκτεταμένες σκιές οι οποίες με την σειρά τους καλύπτουν τα κτίρια και δημιουργούν μία αίσθηση σπηλιάς, ενός μέρους εξαιρετικής σημασίας για την ανθρώπινη επιβίωση, ενός μέρους που ακόμα μας δίνει μία αίσθηση προστασίας και ηρεμίας (Tanizaki, 1977).

Εικόνα 24: Παραδοσιακό Γιαπωνέζικο κτίριο με στέγη τύπου Yosemune

Αλλά και στο εσωτερικό χώρο ενός σπιτιού η σκιά είναι ένα από τα σημαντικότερα συνθετικά στοιχεία και αποτελεί το βασικό μέρος της διακόσμησης, δηλαδή η σκιά παίρνει τον ρόλο των διακοσμητικών αντικειμένων και αφήνει μία αίσθηση απλότητας (Tanizaki, 1977).

Εικόνα 25: Εσωτερικό από το Azuma House του Tadao Ando.

Ο Pallasmaa (2012) δίνει ιδιαίτερη σημασία στον ρόλο της σκιάς στην αρχιτεκτονική. Αναφέρει τους χαμηλούς φωτισμούς και την ρομαντική αίσθηση που δημιουργούν στις παλιές πόλεις και τα σοκάκια τους. Αυτού του είδους ο χαμηλός φωτισμός είναι που μας επιτρέπει να χρησιμοποιούμε την φαντασία μας.

Ωστόσο η φαντασία μπορεί να προσφέρει όσο θετικά τόσο και αρνητικά στοιχεία. Το περιβάλλον μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την φαντασία, η οποία εξαρτάται φυσικά από τα βιώματα ενός ατόμου. Και αντίστροφα, το περιβάλλον αλλοιώνεται μέσω της προβολής της φαντασίας μας και κατ' επέκταση την προβολή του εαυτού μας πάνω του. Έτσι, ο πραγματικός χαρακτήρας ενός κτίσματος αφήνεται κατά μεγάλο μέρος στην προσωπική ερμηνεία μας και το βλέπουμε μέσα από τον φακό των αναμνήσεων και συναισθημάτων μας. Συνεπώς, ένας τρόπος να έρθουμε πιο κοντά στο περιβάλλον είναι να παραμερίσουμε τις φαντασίες και τις σκέψεις μας και να προσπαθήσουμε να το δούμε όπως είναι στην πραγματικότητα.

Ένα παράδειγμα αυτού είναι ο Ζεν κήπος Ryoan-ji , ο οποίος όπως περιγράφει ο Pallasmaa (2012) ωθεί τον επισκέπτη σε μία αφηρημένη παρατήρηση του χώρου που δεν εστιάζει σε κάποιο συγκεκριμένο στοιχείο αλλά στην ολότητα του κήπου και του αφήνει μία αίσθηση έκστασης και κατάστασης διαλογισμού'. Όπως περιγράφει, 'με την απουσία της σκέψης το βλέμμα μας τρυπάει την επιφάνεια της εικόνας του φυσικού κόσμου και εστιάζει στο άπειρο'.

Εικόνα 26: Φωτογραφία από τον Ζεν κήπος Ryoan-ji.

3.2.1.3 Πρόσωπα

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος αφιερώνει περισσότερο χρόνο επεξεργασίας στην αναγνώριση προσώπων παρά στην αναγνώριση οποιουδήποτε άλλου αντικειμένου. Αυτό συμβαίνει διότι η αντίληψη των προσώπων ήταν πολύ σημαντική για την επιβίωση του ανθρώπινου είδους. Από την στιγμή της **γέννησής** του ο άνθρωπος ήδη έχει τη ικανότητα να αναγνωρίζει τα πρόσωπα ενώ υπάρχουν έρευνες που δείχνουν ότι αυτή αρχίζει και αναπτύσσεται από το τρίτο τρίμηνο της ζωής ενός εμβρύου. Στον ανθρώπινο εγκέφαλο έχουν αναπτυχθεί νευρικά δίκτυα εξειδικευμένα στην διάκριση και την αναγνώριση προσώπων. Η σημασία αυτής της λειτουργίας παραμένει και σήμερα εξαιρετική διότι μας παρέχει πολλές βασικές πληροφορίες σχετικά με έναν άνθρωπο. Τα πρόσωπα, και σε έναν μικρότερο βαθμό τα χέρια, οι κινήσεις και η γλώσσα του σώματος, μας αποκαλύπτουν την **ηλικία**, την **υγεία**, την **διάθεση** και τις προθέσεις ενός ατόμου (Sussman & Hollander, 2021).

Ίσως τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά του προσώπου, στα οποία επικεντρώνεται κανείς περισσότερο, είναι τα **μάτια** και το **στόμα**. Είναι τα πιο εκφραστικά σημεία προσώπου και δίνουν την περισσότερη πληροφορία για έναν άτομο. Μια συγκεκριμένη περιοχή του ανθρώπινου εγκεφάλου σχετίζεται με την επεξεργασία αυτών των χαρακτηριστικών. Η περιοχή αυτή ονομάζεται '**μπαλώματα του προσώπου**' (face patches). Σε περιπτώσεις όταν τα χαρακτηριστικά του προσώπου είναι **παραμορφωμένα** αυτή η περιοχή λειτουργεί περισσότερο εντατικά από το κανονικό. Είναι εύκολο να το διαπιστώσει κανείς και ο ίδιος εάν παρατηρήσει την παρακάτω εικόνα όπου συνήθως οι άνθρωποι εστιάζουν περισσότερο στην δεξιά εικόνα επειδή είναι τόσο παραμορφωμένη που δεν είναι δυνατόν να την επεξεργαστεί κανείς με ευκολία (Sussman & Hollander, 2021).

Εικόνα 27: Το έργο της Nora Shull "Thatcherized" μας δείχνει ότι επικεντρωνόμαστε στην δεξιά

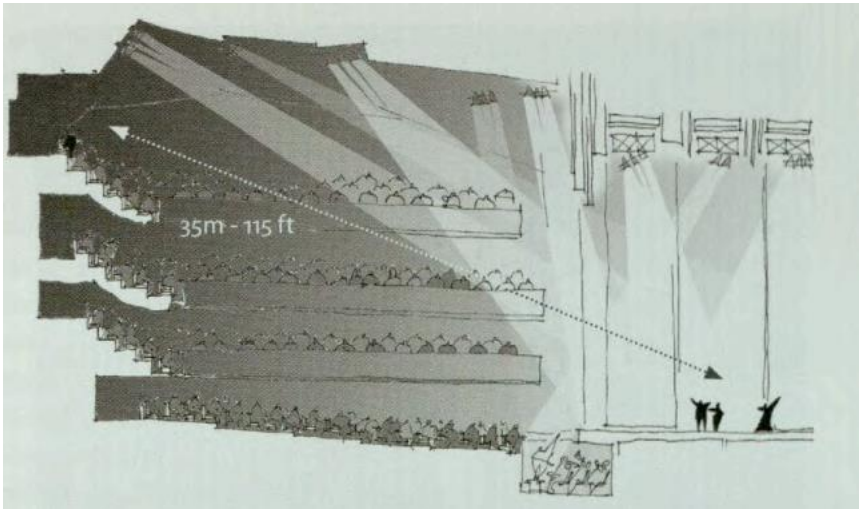
Ένα άλλο σημαντικό φαινόμενο στη λειτουργία του εγκεφάλου είναι τα «παρειδώλια». Πρόκειται για την τάση του ανθρώπινου εγκεφάλου να μεταφράζει μία δυσδιάκριτη και ασαφή εικόνα ως ένα πλήρως αναγνωρίσιμο αντικείμενο. Για παράδειγμα, αυτό συμβαίνει όταν κοιτάει κανείς τα σύννεφα και αρχίζει να βλέπει διάφορες γνώριμες μορφές όπως ένα πρόσωπο ή ένα ζώο. Η λέξη «παρειδώλιο» πηγάζει από το πρόθεμα «παρά» και την λέξη «είδωλο» και δηλώνει μία μη πραγματική εικόνα. Την φόρμα την οποία βλέπουμε περισσότερο από οποιαδήποτε άλλη είναι η φόρμα του ανθρώπινου προσώπου. Αυτή είναι επίσης που συγκρατεί το βλέμμα μας για περισσότερη ώρα. Ένα παράδειγμα της πρακτικής εφαρμογής αυτού του φαινομένου είναι η δημιουργία και η χρήση των emoticons, τα οποία μέσω των πολύ απλών σχημάτων, γραμμών και σημείων στίξης μας δίνουν την εικόνα ενός προσώπου και των συναισθημάτων του. Επίσης, το φαινόμενο των 'παρειδωλίων' έχει αξιοποιηθεί αρκετά και από τους σύγχρονους σχεδιαστές για λόγους μάρκετινγκ. Ήδη το 1957 εμφανίζεται το γνωστό 'Ρόμπερτ το τρακτέρ' της Ford όπου το πρόσωπο χρησιμοποιείται από την αυτοκινητοβιομηχανία ώστε να προσδώσει έναν χαρακτήρα στα αυτοκίνητα αλλά και να δημιουργήσει μια συναισθηματική σχέση ανάμεσα σε αυτά και τον καταναλωτή.

Εικόνα 28: Φωτογραφία από το ‘Ρόμπερτ το τρακτέρ’ της Ford.

Τα ’παρειδώλια’ έχουν χρησιμοποιηθεί και στην αρχιτεκτονική σε παλαιότερες εποχές. Όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα αυτό παρατηρείται κυρίως στις όψεις κτιρίων. Η συσχέτιση που έχει η όψη του κτίσματος στην εικόνα με ένα πρόσωπο είναι προφανής. Αυτή η όψη είναι ίσως η πιο απλή όψη που μπορεί να έχει ένα κτίριο. Είναι μία ακριβής αναπαράσταση των σπιτιών που ζωγραφίζουν τα **παιδιά** και αυτό είναι σημαντικό να σημειωθεί διότι η αποτύπωση του προσώπου στην όψη δεν γίνεται ηθελημένα, αντιθέτως είναι κάτι που συμβαίνει **υποσυνείδητα** στην προσπάθεια να δοθεί ένας χαρακτήρας στο κτίριο. Και εδώ σίγουρα συμβάλλει και η προτίμηση για την **συμμετρία** που έχουμε εκ φύσεως και η οποία σχολιάστηκε σε από τα παραπάνω υποκεφάλαια (Sussman & Hollander, 2021).

Εικόνα 29: Το φαινόμενο των ‘παρειδωλίων’ σε κτίριο.

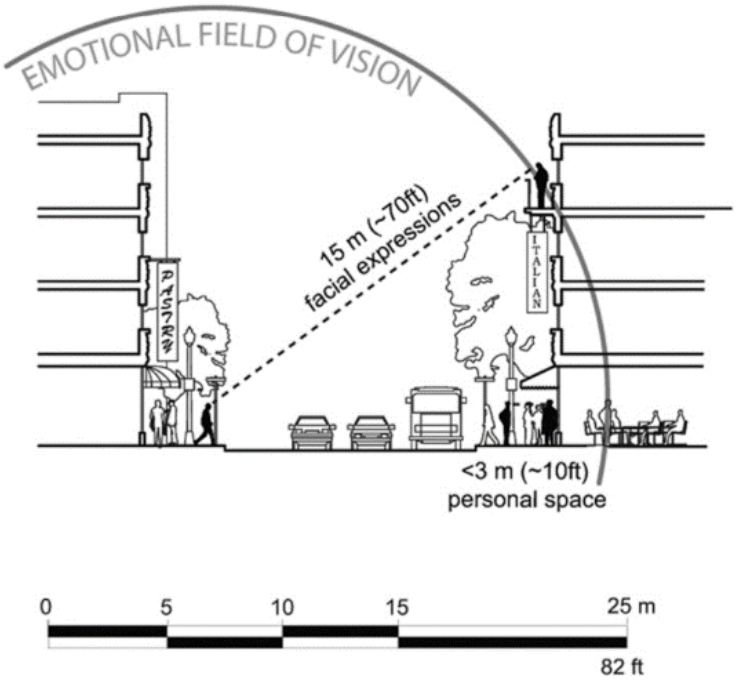
Η κλίμακα της ανθρώπινης μορφής και η σημασία διάκρισης ενός προσώπου έχουν παίξει σημαντικό ρόλο στην επιλογή **κλίμακας** και διαστάσεων κτιρίων και δημόσιων χώρων. Η μέγιστη απόσταση από την οποία μπορούμε να **διακρίνουμε** έναν άνθρωπο κυμαίνεται μεταξύ 300-500 μέτρων. Όμως αυτή η απόσταση δεν μας προσφέρει μια πιο άμεση επαφή με το άτομο, το οποίο αντικρίζουμε. Ο Jan Gehl (2010) συμπεραίνει έπειτα από έρευνες πως η παρατήρηση της **γλώσσας του σώματος** και των κινήσεων κάποιου είναι δυνατή μόνο σε απόσταση μικρότερη από 100 μέτρα. Έτσι, η απόσταση αυτή παρατηρείται σε ανοιχτούς δημόσιους χώρους όπως η **πλατεία** του Αγίου Πέτρου και οι κήποι του Τατζ Μαχάλ. Επίσης, εφαρμόζεται και στην μέγιστη ακτίνα αθλητικών **γηπέδων**, από το κέντρο μέχρι το τέλος των κερκίδων. Σε λίγο πιο κοντινή απόσταση μπορεί κανείς να αντιληφθεί το **φύλο** και την **ηλικία** του ατόμου. Η απόσταση των 50-70 μέτρων συνήθως είναι η μέγιστη που επιτρέπει να **αναγνωρίσουμε** κάποιον. Σε πιο κοντινές αποστάσεις, μικρότερες των 35 μέτρων, μπορεί κανείς σταδιακά και αναγνωρίσει το **συναίσθημα** ενός ατόμου, για αυτόν το λόγο σε μέγαρα και **θέατρα** η μέγιστη απόσταση των θέσεων από την σκηνή είναι περίπου 35 μέτρα. Στα 22-25 μέτρα αρχίζουμε και αντιλαμβανόμαστε **εκφράσεις** προσώπου και συναισθήματα με περισσότερη λεπτομέρεια.



Εικόνα 30: Μέγιστη απόσταση σε θέατρο.

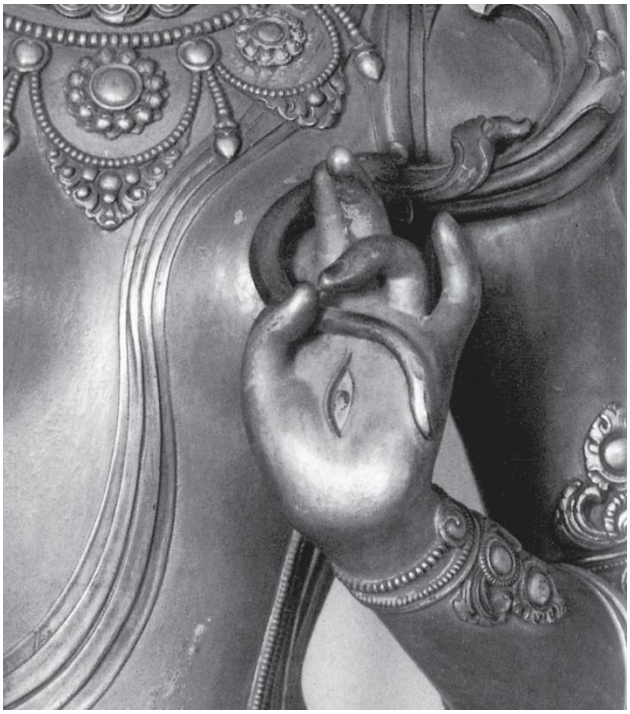
Σε ακόμα πιο κοντινές αποστάσεις αποκτάμε περισσότερο ενδιαφέρον για τα άτομα που αντικρίζουμε και η επεξεργασία των προσώπων από τον εγκέφαλο γίνεται με πολύ μεγαλύτερη ένταση. Ένας **δρόμος** που δίνει το αίσθημα της γειτονιάς, στον οποίο μπορούμε να αναπτύξουμε ένα αίσθημα **αμεσότητας** με το περιβάλλον έχει συνήθως πλάτος μικρότερο από τα 25 μέτρα. Στα

7 μέτρα αρχίζουμε και αποκτάμε μία πιο στενή επαφή με τα άτομα, μπορούμε να τα ακούσουμε. Ακόμα πιο κοντά αρχίζουμε να τα αισθανόμαστε και με τις **υπόλοιπες αισθήσεις** μας και στα 3 μετρά περίπου γίνεται δυνατή η **συναναστροφή** μας (Gehl, 2010).



Εικόνα 31: Τομή ενός δρόμου που η κλίμακα δίνει το αίσθημα της γειτονιάς.

3.2.2 Σώμα -Αφή



Εικόνα 32: Φωτογραφία από την Βουδιστική θεότητα Tara, που έχει επιπλέον μάτια στις παλάμες των χεριών.

Το δέρμα είναι το μεγαλύτερο όργανο του ανθρώπινου σώματός και η αφή είναι η **πρώτη αίσθηση** που αποκτά ένα έμβρυο και είναι ίσως η πιο σημαντική αίσθηση του ανθρώπου. Από την στιγμή της γέννας παίζει τον κυριότερο ρόλο στην αντίληψη μας, μέσω της αφής και της κίνησης ένα μωρό δημιουργεί την **χωρική εικόνα**. Η αφή είναι αυτή που μας κάνει να αντιληφθούμε την **τρίτη διάσταση** των αντικειμένων στον χώρο. Χρειάζεται να πιάσουμε ένα αντικείμενο με τα χέρια μας για να το κατανοήσουμε πλήρως. Το **υλικό**, το **βάρος**, η **θερμότητα**, η **πλαστικότητα** του αντικειμένου είναι στοιχεία απαραίτητα για την κατανόησή του και μπορούν να συλληφθούν μόνο μέσω της αφής. Η **όρασή** μας επεξεργάζεται τις πληροφορίες που δέχεται σε συνεργασία με την αφή και την **μνήμη** της, για να 'νιώσουμε' ένα αντικείμενο που βλέπουμε και να το κατατάξουμε σε σχέση με άλλα αντικείμενα που έχουμε αγγίξει. Ο George Berkeley αναφέρει ότι η οπτική αντίληψη δεν θα υπήρχε χωρίς την απτική μνήμη και όπως αναφέρει ο Johann Gottfried Herder η όραση αποκαλύπτει **σχήματα** ενώ η αφή **σώματα.**

Όπως προαναφέραμε το σώμα μας είναι η ‘ενσάρκωση’ του εγκεφάλου. Το δέρμα είναι το μεγαλύτερο όργανο του σώματος και διαθέτει **τριών ειδών νευρώνες**, που είναι ουσιαστικά η προέκταση του εγκεφάλου. Ένα είδος νευρικών κυττάρων βρίσκεται στην απόληξη των **τριχών** και τα άλλα δυο πιο βαθιά στο **δέρμα**. Αυτά μας δίνουν την δυνατότητα αντίληψης **δονήσεων**, **μεγέθους**, **κατεύθυνσης** και **πίεσης** (Pallasmaa, 2012).

Ο Pallasmaa (2012) σημειώνει ότι σε έναν βαθμό μέρη **χαράσσονται στην μνήμη** μας όχι μόνο επειδή είναι μοναδικά αλλά και γιατί έχουν **αλληλοεπιδράσει** ως ένα βαθμό με το σώμα μας και την αφή. Η μνήμη είναι αναπόσπαστη από το σώμα μας. Πολλές φορές αθλητές και μουσικοί μιλάνε για τη **μυϊκή μνήμη** η οποία είναι **υποσυνείδητη.** Αλλά και συνειδητά το σώμα μας μπορεί να ανταποκριθεί στις αναμνήσεις του παρελθόντος και να αλληλοεπιδράσει με ένα **φανταστικό** περιβάλλον, όπως ένα **όνειρο**. Συνεπώς η σημασία του σώματος δεν είναι μόνο η φυσική του υπόσταση αλλά και η σχέση που έχει με την μνήμη και την φαντασία μας.

Η όραση είναι μία αίσθηση που χρησιμοποιούμε από απόσταση, η αφή είναι η αίσθηση της εγγύτητας, της οικειότητας, της ζεστασιάς και της στοργής. Ο Pallasmaa μας θυμίζει την σημασία της λέγοντας ότι σε **καταστάσεις έντονου συναισθήματος**, όπως όταν ακούμε μουσική, ονειρευόμαστε ή φιλάμε το σύντροφό μας, συνήθως **κλείνουμε τα μάτια** και επικεντρωνόμαστε στην **αφή**. Κλείνουμε τα μάτια ώστε να μην επεξεργαζόμαστε τις περιττές, για εκείνη την ώρα, οπτικές πληροφορίες του περίγυρού μας (Pallasmaa, 2012).

Ο Heidegger (1977) πιστεύει ότι κάθε κίνηση του χεριού σε κάθε **έργο** αποτυπώνει σε αυτό την σκέψη του δημιουργού. Δηλαδή, όταν δουλεύουμε πάνω σε κάτι με τα χέρια μας, τα ίδια μας **χέρια σκέφτονται**. Αυτό θα μπορούσε να θεωρηθεί και επιστημονικά τεκμηριωμένο διότι όπως προαναφέραμε τα νευρικά μας κύτταρα είναι **μέρος του ίδιου του εγκεφάλου**, και επεξεργάζονται πληροφορίες στον ίδιο βαθμό με αυτόν, συνεπώς τα νεύρα του χεριού είναι μέρος του εγκεφάλου. Ο Pallasmaa (2012) δίνει ένα σχετικό παράδειγμα, λέγοντας ότι ο **γλύπτης** βλέπει μέσω των χεριών του και τα χέρια του γίνονται όργανα σκέψης. Αυτό το παρατηρούμε και όταν ένας ζωγράφος χειρίζεται με μαεστρία το μολύβι, το πινέλο ή οποιοδήποτε μέσο χρησιμοποιεί. Αυτή η μαεστρία πηγάζει από την **μυϊκή του μνήμη**, η οποία τον κάνει να ΄βλέπει΄ μέσα από το υλικό.

Όπως είδαμε και στο κεφάλαιο της **μεταφοράς,** το ανθρώπινο σώμα έχει στενή σχέση με την αρχιτεκτονική. Το σώμα μας και η αφή δεν είναι μόνο ένα μέσο αντίληψης του χώρου, αλλά ο άνθρωπος **προβάλει τον εαυτό που πάνω σε ένα κτίριο**. Αντιλαμβάνεται την **κλίμακα** του απευθείας σε **αναλογία με το σώμα του**. Ο Neutra (1954) σημειώνει ότι αντιλαμβανόμαστε το **βάρος** αρχιτεκτονικών στοιχείων και υλικών μέσω των δικών μας μυών, επίσης αναλογικά, όπως και την **ισορροπία** των στοιχείων με την δικιά μας. Το ανθρώπινο σώμα είναι ίσως το πιο σημαντικό **σημείο αναφοράς**, μέσω του οποίου κατατάσσουμε και συγκρίνουμε άλλα αντικείμενα.

Όταν ο Zumthor (2010) μιλάει για την ενστικτώδη αντίληψη και αναφέρει πως η αλληλεπίδραση με την αρχιτεκτονική είναι κατά βάση απτική. Αυτή η άποψη διατυπώνεται ξεκάθαρα στο γνωστό του έργο 'The Therme Vals' το οποίο όπως αναφέρει υπήρξε αποτέλεσμα διαλογισμού πάνω στην απτική διάσταση των στοιχείων, 'βουνό, πέτρα, νερό'.

Εικόνα 33: Φωτογραφία από το έργο The Therme Vals του Zumthor

3.2.3 Ακοή

Η αίσθηση της ακοής είναι επίσης μία από τις πρώτες που αναπτύσσει ο άνθρωπος. Η ακοή έπαιξε σημαντικό ρόλο στην επιβίωσή του εφόσον μέσω αυτής μπορεί να **αισθανθεί κινδύνους γύρω του** και όχι μόνο μπροστά του, όπως με την όραση. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της ακοής είναι ότι ο ανθρώπινος εγκέφαλος μπορεί με ιδιαίτερη ευκολία να αντιληφθεί ηχητικά μοτίβα που υποδηλώνουν **ομιλία** ή **μουσική**, καθώς και λεπτομέρειες και χαρακτηριστικά αυτών. Η σημασία της αντίληψης της ανθρώπινης ομιλίας είναι αδιαμφησβήτητη για την επιβίωσή του.

Η αίσθηση της ακοής είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη και εκλεπτυσμένη. Ο **ακουστικός φλοιός** αποκωδικοποιεί διάφορες ηχητικές πληροφορίες όπως λ.χ. ο διαχωρισμός των ήχων από το γενικό υπόβαθρό τους. Οι πληροφορίες στέλνονται έπειτα σε **νευρώνες** που ανταποκρίνονται σε **συγκεκριμένους** ήχους καθώς και συγκεκριμένη **ένταση** και **συχνότητα**. Έπειτα το σήμα πηγαίνει πίσω στον κοχλία ο οποίος μπορεί να κάνει την περαιτέρω διάκριση των ήχων. Όπως συμβαίνει και με την όραση, το αυτί δεν είναι ένα απλό μικρόφωνο, αποκομμένο από τις λειτουργίες του εγκεφάλου που επεξεργάζονται τους ήχους. Οι νευρώνες που βρίσκονται εκεί είναι μέρος του εγκεφάλου και υπάρχει συνεχής **αλληλεπίδραση** μεταξύ αυτών. Ο σκοπός είναι να καταλάβει ο άνθρωπος τι προκαλεί τον ήχο, από που προέρχεται και τι σημαίνει, κάτι το οποίο φυσικά απαιτεί την συνεργασία και με τις υπόλοιπες αισθήσεις (Mallgrave, 2010).

Ο Pallasmaa (2012) αναφέρει χαρακτηριστικά ότι το μάτι μας κυνηγάει την πληροφορία, ενώ το αυτί απλά την **δέχεται**. Συνεχίζει παρατηρώντας ότι ο ήχος παρέχει μία **χρονική συνέχεια** στην οποία ενσωματώνονται οι οπτικές μας εντυπώσεις. Ως παράδειγμα συνεργασίας ακοής και όρασης μπορεί να αναφερθεί μία **ταινία** που στερείται μουσικής και ήχου, οι σκηνές της οποίας χάνουν την ολότητά και την αίσθηση της συνέχειας. Έτσι, στον βουβό κινηματογράφο για να καλυφτούν αυτές τις ελλείψεις χρειαζόταν μία υπερβολική ερμηνεία από τους ηθοποιούς.

Η αντίληψη της **μουσικής** βασίζεται στην αίσθηση του **παιχνιδιού** που αναφέρει ο But Panksepp (2006). Η μουσική είναι μια ‘εκλεπτυσμένη’ γνωστική λειτουργία που προκαλεί

πρωτόγονα συναισθήματα, εμπλουτίζει συναισθηματικά στην ζωή μας. Η αγάπη μας για αυτή οφείλεται στην αμεσότητα της επίδρασής της στα συναισθήματά μας. Ο άνθρωπος επηρεάζεται πολύ ευκολά συναισθηματικά από ήχους. Η μουσική σχετίζεται με το νευρωνικό δίκτυο που επηρεάζει τα συναισθήματα και συγκεκριμένα αυτά της ευχαρίστησης και ανταμοιβής. Η αντίληψη της μουσικής αναπτύσσεται από την αρχή της νευρωνικής μας ανάπτυξης αλλά και η παραγωγή μουσικής είναι μια λειτουργία που προωθεί την υπερσυνδεσιμότητα του εγκεφάλου και την ταυτόχρονη ενεργοποίηση διαφόρων λειτουργιών όπως τη μνήμη, τη προσοχή καθώς και τις κινητικές και αισθητηριακές ικανότητες (Mallgrave, 2010).

Ένας τρόπος που η μουσική γίνεται παρούσα σε ένα αρχιτεκτονικό έργο είναι μέσο του ρυθμού. Ο ρυθμός είναι μία πρωταρχική μιμητική ικανότητα. Ενώ είναι ένα φαινόμενο που το συσχετίζουμε με τον ήχο, η παρουσία του είναι το ίδιο εμφανής και στην εικόνα. Βλέπουμε τον ρυθμό σε ένα χορό, όπου ο μουσικός ρυθμός με τη μίμηση παίρνει μορφή στον χώρο μέσω του ανθρώπινου σώματος. Ένα άλλο παράδειγμα ανάπτυξης του ρυθμού στον χώρο είναι η εικόνα των κυμάτων της θάλασσας, η οποία εκφράζει τον ήχο και τον ρυθμό της ηχητικής διάστασης των κυμάτων στον χώρο, ο ήχος είναι αναπόσπαστος από την εικόνα του κύματος που διασχίζει με δύναμη το νερό και σκάει στην ακτή. Η μορφή του κύματος αποτελεί την ενσάρκωση του ήχου και ο ήχος την αναπαράσταση της μορφής του.

Με τον ίδιο τρόπο, παρατηρούμε και τον ρυθμό στην αρχιτεκτονική. Η διαφορά έγκειται στο ότι ένα κτίσμα δεν κινείται, όμως κινούμαστε εμείς στον χώρο, το αφήνουμε να μας κατευθύνει και γινόμαστε εμείς ουσιαστικά το κύμα και αυτό η δύναμη της ώθησής του. Ο Johann Wolfgang von Goethe (1795) ο οποίος είχε πει ότι η μουσική είναι μία ρευστή μορφή της αρχιτεκτονικής, μας περιγράφει το ευχάριστο αίσθημα του χορού που μπορεί να επιτευχθεί αν προχωράμε με κλειστά τα μάτια σε έναν αρχιτεκτονικό χώρο.

Ο ρυθμός μπορεί να εκφραστεί σε μουσικά επαναλαμβανόμενες κολώνες σαν νότες ενώ οι οργανικές καμπύλες έναν συνεχόμενο ομαλά μεταβαλλόμενο ήχο, κάθε σώμα στον χώρο μας δίνει έναν ρυθμό βάση της φόρμας και της διάστασής του (Mallgrave, 2010).

Αυτή την σχέση μπορούμε να την δούμε με ευκολία σε μια αλγοριθμική συνάρτηση που αναπαριστά την επανάληψη μίας νότας ή μιας κολώνας. Ουσιαστικά βλέπουμε ότι είναι ο ίδιος αλγόριθμος με την μόνη διαφορά είναι ότι η μεταβλητή του αλγορίθμου αντιπροσωπεύει έναν ήχο ή ένα χωρικό στοιχείο.

Εικόνα 33: Η παρουσία του ρυθμού σε έναν τοίχο.

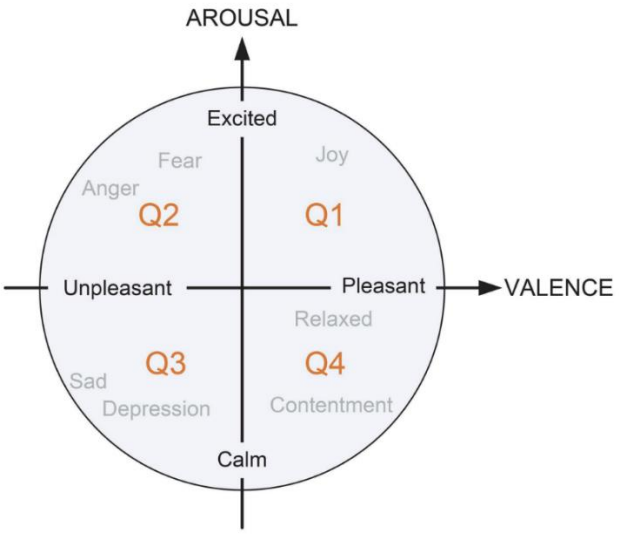
Συνεπώς ένα μέρος, ένα αρχιτεκτόνημα μας τραβάει την προσοχή και μας καθηλώνει μέσω της πολύ-αισθητικής εμπειρίας που δημιούργησε ο αρχιτέκτονας. Τα συναισθήματα είναι αυτά που κατά κύριο λόγο ωθούν τον θεατή να σχηματίσει μια άποψη για τον χώρο και να δηλώσει την προτίμησή του για αυτόν. Τα τελευταία χρόνια λόγω της συνεχούς τεχνολογικής εξέλιξης δημιουργήθηκαν μέθοδοι και μέσα παρατήρησης που καθιστούν δυνατή την μέτρηση της διάθεσης ενός ατόμου. Αυτές οι συσκευές πλέον διατίθενται στην αγορά κάνοντας την διαδικασία αυτή εφικτή σε όλους. Εμείς θα ερευνήσουμε αν γίνεται να δημιουργηθεί ένας χώρος που προσαρμόζεται στις συναισθηματικές καταστάσεις του κάθε ατόμου ξεχωριστά και με αυτόν τον τρόπο τους ωθεί να δημιουργήσουνε μια σημαντική σχέση με το χώρο αυτό. Συνεπώς στην συνέχεια θα αναφερθούμε στις συσκευές αυτές, τις μετρήσεις που χρησιμοποιούνε καθώς και περιπτώσεις που έχουν χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία ενός χώρου που προσαρμόζεται στην συναισθηματική κατάσταση του ατόμου.

4. Μέτρηση Συναισθήματος

Η κατηγοριοποίηση των συναισθημάτων είναι ένα πολύπλοκο θέμα που δεν υπάρχει ακριβής και σωστή απάντηση. Εμπνευσμένος από τη δαρβινική θεωρία, ο Ekman καθόρισε έξι βασικές συναισθηματικές καταστάσεις: ευτυχία, έκπληξη, θυμός, αηδία, θλίψη και φόβος. Σε ένα γενικό βαθμό, τα συναισθήματα ενός ατόμου αποτελούν μια μίξη δύο συναισθημάτων από αυτά. Για παράδειγμα, η απογοήτευση μπορεί να εκφραστεί ως συνδυασμός έκπληξης και θλίψης. Ωστόσο, αυτή η προσέγγιση περιορίζεται σε συγκεκριμένα συναισθήματα και δεν μπορεί να περιγράψει ακριβώς πολύπλοκες συναισθηματικές καταστάσεις (Ekman κ.ά., 1987).

Σε αυτήν τη θεωρία βασίζεται το δισδιάστατο μοντέλο κατηγοριοποίησης συναισθημάτων «ευχαρίστησης - διέγερσης» (valence - arousal) και είναι αυτό που χρησιμοποιείται συχνότερα σε έρευνες και πειράματα, όπως στην ανάλυση της περιβαλλοντικής ψυχολογίας. Ο άξονας της "ευχαρίστησης" (valence) αντιπροσωπεύει τη θετική ή αρνητική φύση μιας κατάστασης, από απεχθή έως ευχάριστη. Ενώ ο άξονας της "διέγερσης" (arousal) δείχνει την ένταση του συναισθήματος, από ήρεμη έως ενθουσιώδη (Yuanyuan κ.α., 2019).

Αυτό το μοντέλο επιτρέπει την αναπαράσταση των συναισθημάτων ανάμεσα σε τέσσερα άκρα, βάσει της ευχαρίστησης και της έντασης του συναισθήματος στις δύο αυτές διαστάσεις. Παρόλο που το μοντέλο έχει περιορισμούς στην περιγραφή περίπλοκων συναισθηματικών καταστάσεων, παρέχει ένα χρήσιμο πλαίσιο για την κατανόηση της έντασης και της φύσης των συναισθημάτων ως απόκριση σε περιβαλλοντικά ερεθίσματα (Yuanyuan κ.α., 2019).



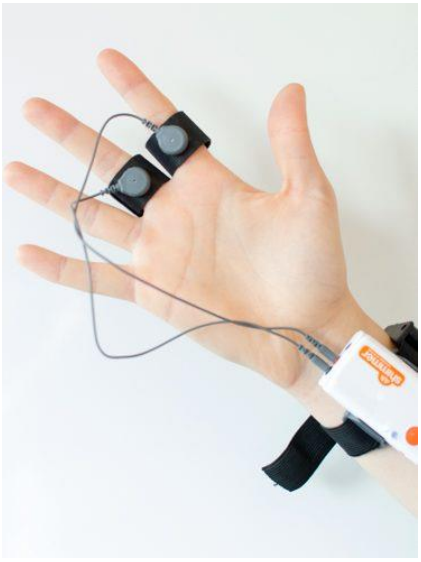
Εικόνα 34: Το δισδιάστατο μοντέλο κατηγοριοποίησης συναισθημάτων "ευχαρίστησης - διέγερσης"

Τα συναισθήματα αποτελούν τον πιο παλιό και συνεπώς ένα πολύ σημαντικό παράγοντα στην λήψη αποφάσεων. Όπως είπαμε το σώμα μας μεταφέρει μηνύματα μέσω χημικών και ηλεκτρικώς σημάτων. Αυτά τα σήματα μπορούν να παρατηρηθούν μέσω συσκευών όπως το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα. Άλλες συσκευές που είναι συνηθίζουμε να χρησιμοποιούμε για την παρατήρηση του συναισθήματος είναι η παρατήρηση των ματιών και το GSR (γαλβανική απόκριση δέρματος).

Η παρακολούθηση των ματιών (eye – tracking) μετρά τις αλλαγές στο μέγεθος της κόρης και την κατεύθυνση του βλέμματος. Η διαστολή της κόρης συνδέεται με την ενεργοποίηση του συμπαθητικού νευρικού συστήματος και οι μεγαλύτερες διαστολές έχουν συσχετιστεί με αυξημένη διέγερση και συναισθηματική ένταση. Η παρακολούθηση των ματιών μπορεί επίσης να ανιχνεύσει αλλαγές στην κατεύθυνση του βλέμματος, την ταχύτητα αλλαγής της. Αυτές οι πληροφορίες μπορεί να είναι ενδεικτικές αλλαγές στην εστίαση της προσοχής και του βαθμού ευχαρίστησης που παρέχει το αντικείμενο της εστίασης. Άλλη μία μεταβλητή είναι η ταχύτητα του άνοιγμα - κλείσιμου των ματιών. Έχει παρατηρηθεί πως το άγχος και το στρες έχουν σχετίζονται με αυξημένο ρυθμό άνοιγμα - κλείσιμου των ματιών, ενώ η πλήξη και η χαλάρωση το αντίστροφο. Αναλύοντας αυτές τις αλλαγές, οι ερευνητές μπορούν να εντοπίσουν τα μοτίβα της συναισθηματικής επεξεργασίας του ατόμου και να λάβουν δεδομένα για τη συναισθηματική κατάσταση ενός ατόμου καθώς και πώς την αντιμετωπίζουν (Sussman & Hollander, 2021).

Εικόνα 35: Γυαλιά για την παρακολούθηση ματιών

Μία άλλη μέθοδος της παρατήρησης των συναισθημάτων ενός ατόμου είναι το GSR (γαλβανική απόκριση δέρματος). Αυτή η μέθοδος μετράει τον βαθμό αγωγιμότητας του δέρματος του ατόμου. Η συσκευή στέλνει μία αμελητέα ποσότητα ρεύματος που περνάει από το δέρμα του ατόμου. Η κύρια παράμετρος του βαθμού αγωγιμότητας είναι η εφίδρωση. Αυτή σχετίζεται με την συναισθηματική διέγερση και συνήθως εμφανίζεται όταν κάποιος βιώνει συναισθήματα όπως άγχος ή έκπληξης. Όσο αυτή αυξάνετε τόσο μεγαλύτερη η αγωγιμότητα (Sussman & Hollander, 2021).



Εικόνα 36: αισθητήρας γαλβανικής απόκρισης δέρματος (GSR)

Στην συνέχεια θα αναλυθεί η μέθοδος μέτρησης και θα περιγραφούν κάποιες από τις βασικότερες συσκευές ΗΕΓ (ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος), που αποτελούν τον πιο εξειδικευμένο και πιο αποτελεσματικό τρόπο παρατήρησης και μέτρησης του συναισθήματος. Μελέτες έχουν δείξει πως αυτός ο τρόπος μπορεί να προσδιορίσει την συναισθηματική κατάσταση ενός ατόμου με ακρίβεια έως και 94% (Pei & Li, 2021).

4.1 Γενικές Πληροφορίες για τις Συσκευές ΗΕΓ

Το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (ΗΕΓ) είναι μια μέθοδος μέτρησης της δραστηριότητας του εγκεφάλου. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην καταγραφή των ηλεκτρικών σημάτων που παράγει ο εγκέφαλος κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του. Η εγκεφαλική δραστηριότητα μετριέται με τη χρήση ηλεκτροδίων που τοποθετούνται στο δέρμα του κεφαλιού του ασθενούς. Καθένα από αυτά τα ηλεκτρόδια μετρά τη διαφορά της ηλεκτρικής δυναμικής μεταξύ δύο σημείων στην επιφάνεια του κεφαλιού. Η διαφορά αυτή μεταφέρεται σε έναν ενισχυτή, ο οποίος ενισχύει το σήμα και το μεταδίδει στον υπολογιστή (Sussman & Hollander, 2021).

Στον υπολογιστή, τα ηλεκτρικά σήματα αναλύονται και εμφανίζονται στη μορφή ενός γραφήματος που απεικονίζει την ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου (μV) σε συγκεκριμένες στιγμές (sec) κατά τη διάρκεια της μέτρησης (Sussman & Hollander, 2021).

Εικόνα 37: ιατρική συσκευή ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος (EEG)

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται σε πολλούς τομείς της ιατρικής και της επιστήμης, καθώς παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για τη λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου. Παραδείγματα πεδίων εφαρμογής περιλαμβάνουν τη διάγνωση διαφόρων νευρολογικών και ψυχιατρικών παθήσεων, την ανάλυση της δραστηριότητας του εγκεφάλου κατά τη διάρκεια της ύπνωσης και της αφύπνισης, καθώς και στη μελέτη της αντίδρασης του εγκεφάλου σε διαφορετικά ερεθίσματα.

Τα τελευταία χρόνια έχουν βγει στην αγορά συσκευές ΗΕΓ που μπορούν να εντοπίσουν την διάθεση μας και μία γενική εικόνα των συναισθημάτων μας. Αυτές οι συσκευές χρησιμοποιούνε συνήθως ένα συνονθύλευμα διαφορετικών δεδομένων (ECG, GSR, facial expression) για να συμπεράνουν το τελικό αποτέλεσμα για την ψυχική κατάσταση του ατόμου που το φοράει, αλλά βασίζονται στα δεδομένα ΗΕΓ ως επί το πλείστων (Cannard κ.α., 2021).

Εδώ μελετάται το πώς γίνεται αυτή η διαδικασία της αντίληψης και κατηγοριοποίησης του συναισθήματος σε αυτές τι συσκευές και πως αυτό μπορεί να τεθεί ως παράμετρος ενός περιβάλλοντος που προσαρμόζεται στην διάθεση και το συναίσθημα του ατόμου.

4.2 Συχνότητες

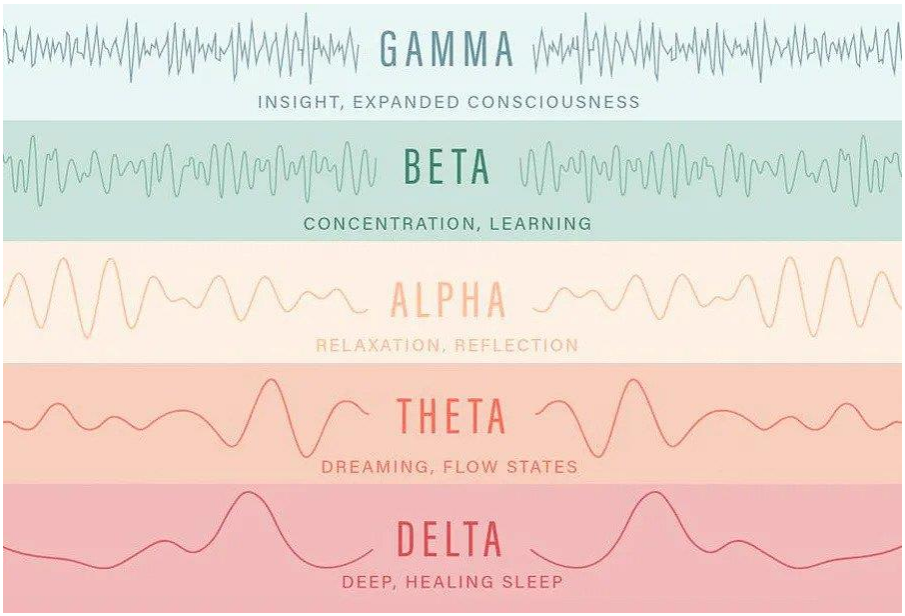
Τα ηλεκτρικά σήματα που δίνει ο εγκέφαλος βρίσκονται σε διάφορες συχνότητες (Hz). Γενικότερα, η πιο υψηλή συχνότητα δηλώνει και πιο έντονη λειτουργία του εγκεφάλου. Οι συχνότητες αυτές αναλύονται σε έξι βασικές συχνότητες τη Δέλτα, τη Θήτα, την Άλφα, τη Βήτα και τη Γάμα, από την πιο χαμηλή στην πιο υψηλή αντίστοιχα. Η κάθε συχνότητα δηλώνει και κάτι διαφορετικό για την ψυχική μας κατάσταση, την λειτουργία του εγκεφάλου και την διάθεσή μας εκείνη την στιγμή, για αυτό, το λόγο και είναι η πιο συνηθισμένη μέτρηση για τον εντοπισμός της διάθεσής μας (Pei & Li, 2021).

Τα κύματα Δέλτα εκπέμπουν στις συχνότητες 0.5 – 4 Hz και σχετίζονται με τον βαθύ ύπνο ενώ επίσης είναι σημαντικά στα βρέφη για την ανάπτυξη του εγκεφάλου. Τα κύματα Θήτα εκπέμπουν στις υψηλότερες συχνότητες 4 – 8 Hz και παρατηρούνται σε κατάσταση ελαφρού ύπνου και έντονης χαλάρωσης. Θεωρείται ότι τα κύματα Θήτα συνδέονται άμεσα με το υποσυνείδητό μας την μνήμη, τα συναισθήματα ακόμα και τις καταστάσεις ονειροπόλησης. Μελέτες δείχνουν επίσης ότι οι Θήτα συχνότητες παρουσιάζονται όταν ένας ασθενής με κατάθλιψη ανταποκρίνεται θετικά στην θεραπεία. Για αυτόν το λόγο χρησιμοποιείτε για τον έλεγχο των ασθενών (Knott κ.α., 1996). Τα Άλφα κύματα, με συχνότητα 8 - 12 Hz, μας βοηθούν να χαλαρώσουμε και να γεφυρώσουμε το χάσμα μεταξύ της συνειδητής σκέψης και του υποσυνείδητού μας. Όταν ερχόμαστε σε μία κατάσταση χαλάρωσης, παρατηρείται η ενεργοποίηση και στην συνέχεια η υπεροχή των Άλφα κυμάτων. Ύστερα από κάποιο χρονικό διάστημα παρουσιάζονται τα Θήτα κύματα. Αυτό σημαίνει πως πιθανότατα αρχίζει μία κατάσταση βαθιάς χαλάρωσης. Οι Βήτα κυματισμοί, με συχνότητα από 12 - 30 Hz, είναι ενεργοί σε κατάσταση εγρήγορσης και συνδέονται με την λογική και αναλυτική μας σκέψη στην επίλυση προβλημάτων. Για παράδειγμα, όταν κριθούμε να λύσουμε ένα μαθηματικό πρόβλημα, πιθανότατα θα παρατηρήσουμε τη συχνότητα Βήτα να υπερισχύει στον εγκέφαλό μας. Ωστόσο, οι Βήτα κυματισμοί σχετίζονται επίσης με διάφορες ψυχικές διαταραχές. Σε διάφορες μελέτες αποδείχτηκε ότι η υπεροχή της Βήτα συχνότητας στον προμετωπιαίο τμήμα του εγκεφάλου

συνδέεται με την κατάθλιψη και την αγχώδη διαταραχή, ενώ η υπεροχή της στα πλευρικά τμήματα συνδέεται με την αρνητική διάθεση (Hamptinne κ.α., 2021). Τα Γάμα κύματα, που εκπέμπουν στις συχνότητες 30-40 Hz, είναι οι υψηλότερες συχνότητες που παρατηρούνται στον ανθρώπινο εγκέφαλο και δηλώνουν πολύ έντονη νοητική λειτουργία. Η Γάμα συχνότητες είναι ουσιώδεις για την μάθηση, τη μνήμη και την επεξεργασία πληροφοριών. Συνήθως παρατηρούνται όταν είμαστε πλήρως συγκεντρωμένοι σε μια δραστηριότητα. Επιπλέον, είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι αυτή η συχνότητα παρατηρείται όταν διαφορετικά μέρη του εγκεφάλου συντονίζονται μεταξύ τους. Αυτό ίσως σχετίζεται με τη λειτουργία της συνείδησης και τον συγχρονισμό του εγκεφάλου που αναφέραμε στο πρώτο μέρος. Αυτή η ιδέα μπορεί να στηριχτεί και από το γεγονός του ότι αυτή η συχνότητα παρατηρήθηκε και σε μοναχούς κατά την διάρκεια ενός είδος διαλογισμού που παρατηρεί το αίσθημα παρόντος και αποσκοπεί στο αίσθημα διαύγειας και συνείδησης (Big Think, 2019). Τέλος αυτή η κατάσταση χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα καθαρή σκέψη, γαλήνη, χαρά και μείωση του άγχους και του στρες (Li κ.α., 2019).

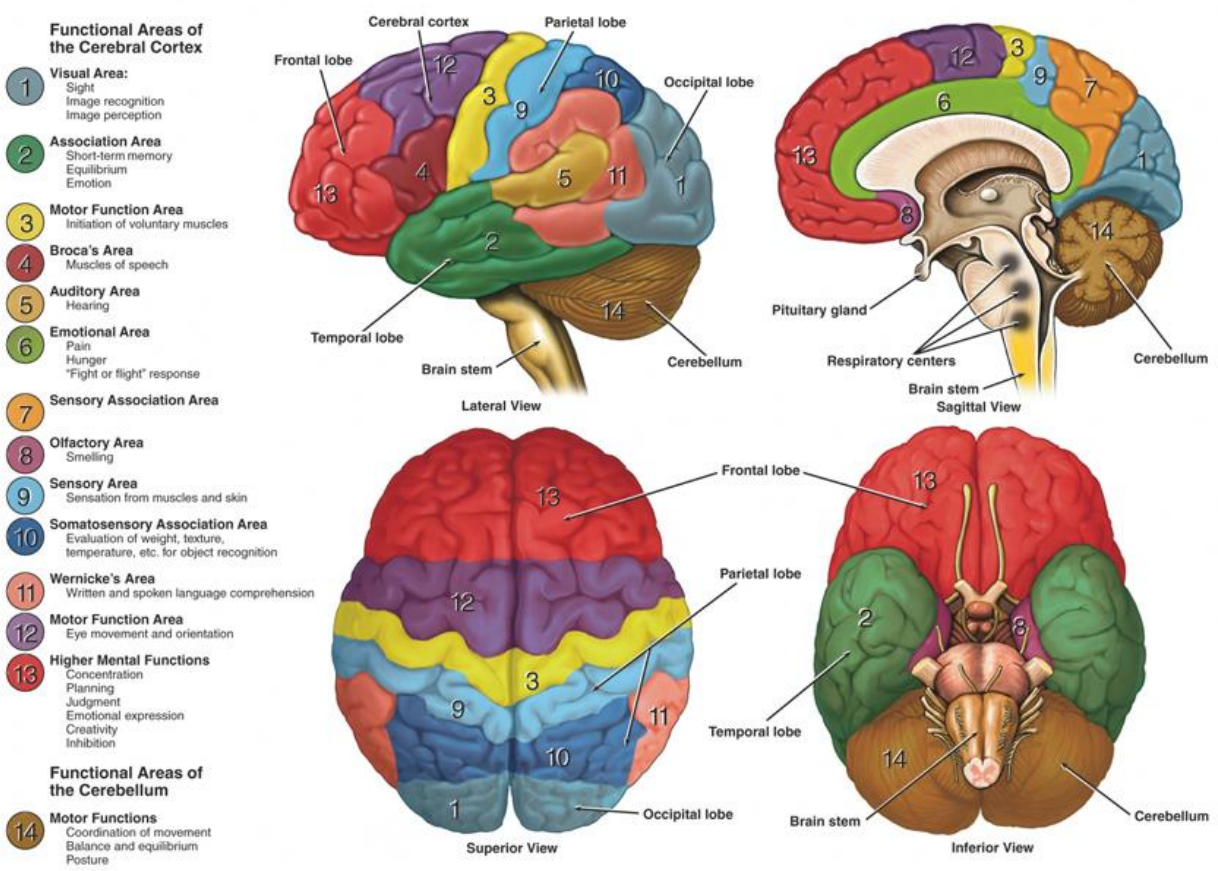
Συνεπώς μέσω αυτών των πληροφοριών μπορούμε να προσελκύσουμε την δραστηριότητα και την γενική ψυχική κατάσταση ενός ατόμου γνωρίζοντας την συχνότητα που υπερισχύει στον εγκέφαλό του. Για παράδειγμα, εάν ένα άτομο είναι αρχικά αγχωμένο και στην συνέχεια χαλαρώνει και αρχίζει να κοιμάται, θα βλέπαμε αρχικά την συχνότητα Βήτα, μετά την Άλφα, όταν θα άρχιζε να αποκοιμιέται την Θήτα και τέλος στον βαθύ ύπνο την Δέλτα.

Σε ένα πείραμα, για την παρατήρηση των συχνοτήτων αυτών, διαφορά άτομα κλήθηκαν να λύσουν ένα μαθηματικό πρόβλημα. Σε μερικά άτομα παρατηρήθηκε πέρα από την συχνότητα Βήτα στην αρχή, που δηλώνει εγρήγορση, η συχνότητα Θήτα. Από αυτό συμπέραναν ότι μετά από μερικά λεπτά τα άτομα αυτά αντιλήφθηκαν ότι έχουν ξαναλύσει το πρόβλημα και άρχισαν να αισθάνονται αυτοπεποίθηση και χαλάρωση (Jasek κ.α., 2018).



Εικόνα 38 : γραφήματα των εγκεφαλικών συχνοτήτων

Οι συχνότητες μπορούν να μας δώσουν πολλές πληροφορίες για την κατάσταση ενός ατόμου. Σε σχέση και με άλλες πληροφορίες μπορούμε να παρατηρήσουμε πολλά συγκεκριμένα φαινόμενα. Για παράδειγμα για να έχουμε μία πληρέστερη εικόνα της λειτουργίας του εγκεφάλου πρέπει να παρατηρήσουμε και σε ποια μέρη του εγκεφάλου επικρατούν αυτές οι συχνότητες. Όπως αναφέραμε, διαφορετικά μέρη του εγκεφάλου ασχολούνται με διαφορετικές λειτουργίες, όπως βλέπουμε και στην παρακάτω εικόνα. Συνεπώς όσο μεγαλύτερη συχνότητα παρατηρείται σε κάποιο συγκεκριμένο μέρος, τόσο πιο έντονη είναι η ενασχόλησή μας με τη δραστηριότητα που σχετίζεται με το μέρος αυτό.



Εικόνα 39 : Τα διάφορα μέρη του εγκεφάλου και οι ασχολίες τους

4.3 Ασυμμετρία των συχνοτήτων στον εγκέφαλο

Πέρα από τα φάσματα συχνοτήτων, το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (ΗΕΓ) μπορεί επίσης να μετρήσει την ασυμμετρία των συχνοτήτων κυμάτων του εγκεφάλου. Μία σημαντική λειτουργία του ΗΕΓ είναι η παρατήρηση της διαφοράς των συχνοτήτων, των κυμάτων του εγκεφάλου μεταξύ του αριστερού και του δεξιού ημισφαιρίου. Η διαφορά αυτή ονομάζεται ασυμμετρία συχνοτήτων.

Η παρατήρηση αυτού του φαινομένου είναι σημαντική για την κατανόηση της λειτουργίας και της συμπεριφοράς του εγκεφάλου. Η ασυμμετρία συχνοτήτων του εγκεφάλου συνδέεται άμεσα με την διάθεση αλλά και με ψυχικές διαταραχές όπως η κατάθλιψη, η αγχώδης διαταραχή και τη διαταραχή ελλειμματικής προσοχής / υπερκινητικότητας (ADHD). Αντιθέτως ο συγχρονισμός των δύο ημισφαιρίων έχει παρουσιαστεί κατά την λήψη αποφάσεων και προτίμησης (Cannard κ.α., 2021).

Οι συσκευές ΗΕΓ λοιπόν έχουν τη δυνατότητα παρατήρησης και αναγνώρισης της ευεξίας ενός ατόμου μέσω της ασυμμετρίας των συχνοτήτων στον εγκέφαλο. Η ευεξία ορίζεται ως είναι μία δυναμική και πολυδιάστατη κατάσταση που συνδέεται με την σωματική και ψυχική υγεία, την αυτονομία, τις κοινωνικές σχέσεις, την πνευματικότητα και την αυτοαποδοχή.

Η ασυμμετρία στο μετωπιαίο μέρος του εγκεφάλου είναι το βασικό για την παρατήρηση και μελέτη καταστάσεων και χαρακτηριστικών που σχετίζονται με το συναίσθημα, την δημιουργία κινήτρων (motivation) και τις ψυχοπαθολογικές καταστάσεις (Allen & Coan, 2004).

Η συχνότητα της ασυμμετρίας που έχει παρατηρηθεί περισσότερο είναι η ασυμμετρία της συχνότητας Άλφα, στον μετωπιαίο λοβό. Η ενθουσιώδης κατάσταση και η δημιουργία κινήτρων με ευκολία αλλά και ακραίες θετικές συναισθηματικές καταστάσεις σχετίζονται με σχετικά μεγαλύτερη δραστηριότητα του φλοιού στην αριστερή μετωπιαία περιοχή, δηλαδή περισσότερη Άλφα συχνότητα στην δεξιά περιοχή, εφόσον η Άλφα συχνότητα θεωρείτε χαμηλή (Cannard κ.α., 2021).

Αντιστρόφως, οι συναισθηματικές διαδικασίες που σχετίζονται με αποφυγή καταστάσεων και την αδυναμία δημιουργίας κίνητρου αλλά και γενικότερα αρνητικά συναισθήματα συνδέονται με την μεγαλύτερη δραστηριότητα του δεξιού μετωπιαίου λοβού. Η αποφυγή καταστάσεων σχετίζεται άμεσα με καταστάσεις κατάθλιψης, άγχους, ντροπής, την διάθεση της απομάκρυνσης από τις κοινωνικές σχέσεις καθώς και την αδυναμία ελέγχου των αρνητικών συναισθημάτων. Αυτά όλα επαληθεύονται από με την κλινική βιβλιογραφία που δείχνει ότι η χαμηλή λειτουργία στην αριστερή περιοχή του μετωπιαίου λοβού συνδέεται με την κατάθλιψης (Allen & Coan, 2004).

Ενώ η ευεξία σχετίζεται με την υπεροχή της Άλφα συχνότητας στο δεξί ημισφαίριο, το αντίστροφο ισχύει για τη κροταφική περιοχή. Αυτό σημαίνει πως αρνητικά συναισθήματα συσχετίζονται όταν υπερισχύει η Άλφα συχνότητα στο δεξί κροταφικό λοβό. Επομένως το αίσθημα ευεξία φαίνεται να συσχετίζεται με ασυμμετρία της συχνότητας Άλφα προς την αντίθετη κατεύθυνση στους κροταφικούς λοβούς (Cannard κ.α., 2021).

Δεν υπάρχει εκτεταμένη έρευνα σχετικά με την ασυμμετρία των υπόλοιπων συχνοτήτων, αλλά θα αναφέρουμε μερικά αποτελέσματα. Αρχικά έχει παρατηρηθεί ότι στην η συχνότητα Θήτα υπερισχύει στον αριστερό μετωπιαίο λοβό, το άτομο κρατάει μία καλοπροαίρετη στάση ως προς τις καταστάσεις γύρω του. Επίσης αυτή η ασυμμετρία της Θήτα έχει παρατηρηθεί και σε καταστάσεις χαράς (Dharmadhikari κ.α., 2018). Επίσης, η αύξηση της συχνότητας Βήτα στο δεξιό βρεγματικό λοβό σχετίζεται με τη διαταραχή ελλειμματικής προσοχής / υπερκινητικότητας (ADHD) (Hale κ.α., 2014).

Τέλος αξίζει να αναφερθεί πως έχει παρατηρηθεί ότι η ηλικία είχε αρνητική σχέση με την ασυμμετρία της συχνότητας άλφα από την δεξιά μεριά, που σημαίνει ότι όσο πιο προχωρημένη η ηλικία του ατόμου, τόσο μεγαλύτερη είναι η μετωπιαία δραστηριότητα στη δεξιά περιοχή του εγκεφάλου. Το φύλο, όμως δεν έχει επηρεάζει την ασυμμετρία (Cannard κ.α., 2021).

Γενικά, θεωρείται πως οι ασυμμετρίες αυτές είναι αποτέλεσμα της διάθεσης και της γενικής μας κατάστασης, αλλά μερικοί επιστήμονες πιστεύουν ότι μπορεί να αποτελεί και αίτιο. Για παράδειγμα, όπως προαναφέρθηκε, θεωρείται πως η Γάμα συχνότητα μπορεί να μας δώσει ένα αίσθημα ολοκλήρωσης και διαύγειας. Οι εμπορικές συσκευές ΗΕΓ διαθέτουν συνήθως ηλεκτρόδια στις περιοχές του μετώπου και τους κροτάφους ώστε να μπορούν να παρατηρούν τις

ασυμμετρίες και να παρακολουθούν τα επίπεδα του άγχους και του στρες. Παρακολουθώντας αυτές τις αλλαγές, προσπαθούν να προκαλέσουν χαλάρωση μέσω διάφορων μεθόδων όπως για παράδειγμα σε συγχρονισμό με την αντίστοιχη εφαρμογή στο κινητό μπορεί να αρχίσει να παίζει μία ήρεμη μουσική ή να δώσει καθοδήγηση για τη εξάσκηση διαλογισμού. Με τέτοιους τρόπους αυτές οι συσκευές μπορούν να βοηθήσουν άτομα με ψυχικές διαταραχές.

4.4 Μετρήσεις ΗΕΓ

Ο προσδιορισμός και η αξιολόγηση της διάθεσης του ατόμου είναι ένα περίπλοκο ζήτημα και δεν υπάρχουν συγκεκριμένες μεταβλητές που να μας δίνουν λεπτομερή αποτελέσματα. Οι εμπορικές συσκευές ΗΕΓ, για την μέτρηση της διάθεσης χρησιμοποιούν ένα συνονθύλευμα διαφόρων τεχνικών και μετρήσεων, όπως και η παρατήρηση της ασυμμετρίας των συχνοτήτων, που είναι βασική στον προσδιορισμό της διάθεσης.

Μία μέτρηση είναι η εύρεση του **μέσου όρου των συχνοτήτων** που μετριέται σε Hz. Αυτή η μέτρηση μας παρουσιάζει ποια συχνότητα υπερισχύει. Βρίσκοντάς την μπορούμε να συσχετίσουμε την ψυχική κατάσταση του ατόμου με τα χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης συχνότητας που αναφέρθηκαν προηγούμενος. Για παράδειγμα όταν ένα άτομο χαλαρώνει και αρχίζει να το παίρνει ο ύπνος παρατηρούμε Θήτα συχνότητες που σχετίζονται με την βαθιά χαλάρωση. Ενώ αν επικρατεί η συχνότητα Βήτα ξέρουμε ότι το άτομο βρίσκεται σε εγρήγορση (Yuanyuan κ.α., 2019).

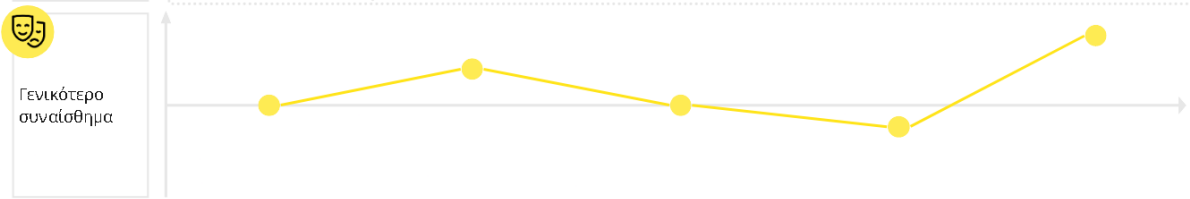
Μία άλλη μέτρηση είναι ο **μέσος όρος της ενέργειας** που μετριέται σε μV. Η ενέργεια συνήθως παρατηρείται για να εντοπισθούν συγκεκριμένα φαινόμενα που έχουν ως χαρακτηριστικό κάποια συγκεκριμένη ισχύ σε Volt (πχ K complex). Αυτά τα φαινόμενα μπορούν να βοηθήσουν των νευρολόγο να σχηματίσει μια συνολικότερη εικόνα για την κατάσταση ενός ατόμου. Ο μέσος όρος της ενέργειας μας παρουσιάζει τη γενική ισχύ που εκπέμπει η κάθε συχνότητα και δηλώνει πόσο έντονη είναι μια συχνότητα και όχι απαραίτητα την ψυχική μας κατάσταση. Για παράδειγμα, μία έντονη κατάσταση άγχους και μία έντονη κατάσταση χαλάρωσης θα έχουν παρόμοια μέτρηση της ενέργειας. Αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι η πιο μεγάλη ισχύ δεν συνεπάγεται και εντονότερη ασχολία του εγκεφάλου. Αν η ένταση δεν είναι σε φυσιολογικά πλαίσια, υπάρχει μια πληθώρα αιτιών και θα πρέπει να εξεταστεί συνδυαστικά και με άλλα δεδομένα που μας δίνει το ΗΕΓ (Yuanyuan κ.α., 2019).

Μία άλλη μέτρηση που λαμβάνεται υπόψη, είναι η διαφορά του μέσου όρου συχνότητας σε διαφορετικά μέρη του εγκεφάλου. Μέσω αυτής της μέτρησης παρατηρούμε τις συχνότητες στα διάφορα μέρη του εγκεφάλου. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να έχουμε μία εικόνα για το πιο μέρος δουλεύει περισσότερο εκείνη την στιγμή. Για παράδειγμα αν η μέγιστη συχνότητα παρατηρείτε στο πίσω μέρος του εγκεφάλου μπορεί να δηλώνει ότι το άτομο είναι συγκεντρωμένο στην επεξεργασία οπτικών ερεθισμάτων, εφόσον σε αυτό το μέρος βρίσκεται αυτή η λειτουργία. Τέλος, αυτή η μέτρηση χρησιμοποιείται και στην παρατήρηση διαφόρων άλλων φαινομένων όπως και η ασυμμετρία των δύο ημισφαιρίων που αναφέραμε (Yuanyuan κ.α., 2019).

Όλες αυτές οι μετρήσεις μπορούν να μας δώσουν μία εικόνα για το γενικότερο συναίσθημα του ατόμου. Τα συναισθήματα όμως που μπορεί να προσδιορίσει μία τέτοια συσκευή είναι αρκετά απλοποιημένα και συνήθως κυμαίνονται ανάμεσα στα τέσσερα άκρα του μοντέλου “ευχαρίστησης - διέγερσης”.

Παρ’ όλα αυτά, έχει αποδειχτεί πως οι εμπορικές συσκευές ΗΕΓ δίνουν αξιόπιστα αποτελέσματα αν χρησιμοποιηθούν με σωστό τρόπο. Λόγω των λιγότερων ηλεκτροδίων που διαθέτουν, σε σχέση με τις ιατρικές συσκευές ΗΕΓ, μας παρουσιάζουν ένα μικρότερο εύρος πληροφοριών για το άτομο. Όμως πρέπει να λάβουμε υπόψη πως οι περισσότερες εταιρίες από αυτές που κατασκευάζουν τα προϊόντα αυτά διαθέτουν τα δικούς τους αλγορίθμους ‘εντοπισμού διάθεσης’. Μέσω της συλλογής δεδομένων από της συσκευές των χρηστών και μέσω νέων τεχνικών που βασίζονται στην τεχνίτη νοημοσύνη (neural network και deep learning) ο αλγόριθμος ‘εκπαιδεύεται’ σε πολύ μεγάλο όγκο πληροφοριών και αυτό το κάνει αυξάνει την πιθανότητα να εντοπίσει σωστά την διάθεση (94%) (Saeed κ.α., 2018).

Συχνότητες και διάθεση	Δέλτα	Θήτα	Άλφα	Βήτα	Γάμα
Έυρος συχνότητας	0.5 – 4 Hz	4 – 8 Hz	8 - 12 Hz	12 - 30 Hz	30-40 Hz
Κατάσταση	Βαθής ύπνος	Ελαφρύς ύπνος Έντονη χαλάρωση Ονειροπόληση Βαθύς διαλογισμός	Ξύπνιος Χαλάρωση Μείωση του άγχους	Ξύπνιος Εγρήγορση Αναλυτική σκέψη Λογική Αυξημένο άγχος	Ξύπνιος Απόλυτη συγκέντωση Μείωση του άγχους
Ασυμμετρία (Δεξιό ημισφαίριο -Αριστερό ημισφαίριο)		Θετικά συναισθήματα: -Μετωπιαία Δ<Α	Θετικά συναισθήματα: -Μετωπιαία Δ>Α -Κροταφική Δ<Α Αρνητικά συναισθήματα: -Μετωπιαία Δ<Α -Κροταφική Δ>Α	Βρεγματικη Δ>Α: -ADHD	
Υπόλοιπες πληροφορίες		-Αίσθημα χαράς και ηρεμίας -Έλλειψή της σχετίζεται με την κατάθληψη	-Συνδέει τον συνειδητό με τον υποσυνείδητο ευατό μας	-Έχει συσχετιστεί με την αγχώδη διαταραχή, την κατάθληψη και αρνητικά συναισθήματα	-Συγχρονισμός στον εγκέφαλο -Συνειδητότητα και αίσθημα παρόντος -Αισθήματα χαράς και διαύγειας
Γενικότερο συναίσθημα					



Γενικές πληροφορίες για την συχνότητα και την διάθεση

4.5 Συναίσθημα ως Παράμετρος Χωρικών Στοιχείων

Πώς μπορεί το συναίσθημα να αποτελέσει χωρική παράμετρο; Για να δημιουργηθεί το πεδίο αναγνώρισης και προσαρμογής του χώρου στις συναισθηματικές ανάγκες του ανθρώπου που τον κατοικεί, χρησιμοποιούνται συσκευές και αλγόριθμοι για της αντίληψη των συναισθημάτων, όπως αναλύθηκαν εκτενώς στα προηγούμενα κεφάλαια. Αυτή η προσαρμοστική αρχιτεκτονική είναι ένα διεπιστημονικό πεδίο που περιλαμβάνει διάφορους τομείς σπουδών, όπως η αρχιτεκτονική, η νευρολογία, η επιστήμη των υπολογιστών, η μηχανική συστημάτων, η ψυχολογία και οι κοινωνικές επιστήμες (Ghandi, 2019).

Η ‘συναισθηματική υπολογιστική’ (Affective computing) είναι ένας σχετικά νέος τομέας που ασχολείται με την αλληλεπίδραση ανθρώπου και υπολογιστή (HCI), αλλά δεν έχει ακόμη χρησιμοποιηθεί ευρέως στην αρχιτεκτονική και στους μεταβαλλόμενους χώρους. Τα κτίρια μπορούν να σχεδιαστούν για να αντιδρούν σε διάφορες πηγές δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων και των δεδομένων που σχετίζονται με το περιβάλλον ή τους χρήστες (Maghool κ.α., 2020).

Ωστόσο, λίγα έργα έχουν προσπαθήσει να δημιουργήσουν χώρους που προσαρμόζονται άμεσα στα ανθρώπινα συναισθήματα. Δύο τέτοια έργα που θα συζητήσουμε, περιλαμβάνουν την έρευνα του Maghool και της ομάδας του, για την ανάπτυξη ενός προσαρμοστικού εικονικού περιβάλλοντος που αλλάζει με βάση τα συναισθήματα του χρήστη και τη μελέτη της Ghandi (2019) που μετατρέπει τη βιοανάδραση (biofeedback) σε μεταβολές του χώρου, δημιουργώντας “κυβερνο-φυσικούς” (cyber-physical) χώρους που μπορούν να αισθανθούν και να ελέγχονται από το μυαλό και τα συναισθήματα του χρήστη.

Ο Maghool με την ομάδα του (2020), δημιούργησε ένα προσαρμοστικό εικονικό περιβάλλον που αλλάζει με βάση τα συναισθήματα του χρήστη. Για την δημιουργία του χώρου αυτού επέλεξαν να δημιουργήσουν ένα εικονικό περιβάλλον που παρουσιάζεται μέσω γυαλιών εικονικής πραγματικότητας (VR), λόγω του συνεχώς μεταβαλλόμενου χαρακτήρα του χώρου. Για

την κατηγοριοποίηση των συναισθημάτων χρησιμοποίησαν το μοντέλο “ευχαρίστησης-διέγερσης” (Maghool κ.α., 2020).

Αρχικά, επέλεξαν πέντε στοιχεία του εσωτερικού χώρου για να παραμετροποιηθούν. Στην συνέχεια, οι παράμετροι θα συσχετιστούν με τα ανάλογα συναισθήματα. Αυτά τα στοιχεία βασίστηκαν σε βιβλιογραφία του κλάδου της περιβαλλοντολογικής ψυχολογίας και συνδέονται με τη συναισθηματική επίδραση του χώρου στον χρήστη. Τα στοιχεία αυτά είναι το χρώμα, η γεωμετρία, το μέγεθος του χώρου, η βιοφιλία και ο ήχος. Για καθένα από αυτά τα δημιούργησαν δύο ακραίες καταστάσεις, που ονομάζονται «αύξηση του στρες» και «μείωσης του στρες», οι οποίες μπορούν να προβληθούν στον παρακάτω πίνακα. Τα τελικά προϊόντα ήταν τρεις τύποι χώρων, οι δύο στατικοί παρουσίαζαν τα δύο άκρα και το τρίτο ήταν ένας δυναμικός χώρος που μεταμορφωνόταν μεταξύ αυτών των δύο μέσω των συναισθημάτων του χρήστη (Maghool κ.α., 2020).

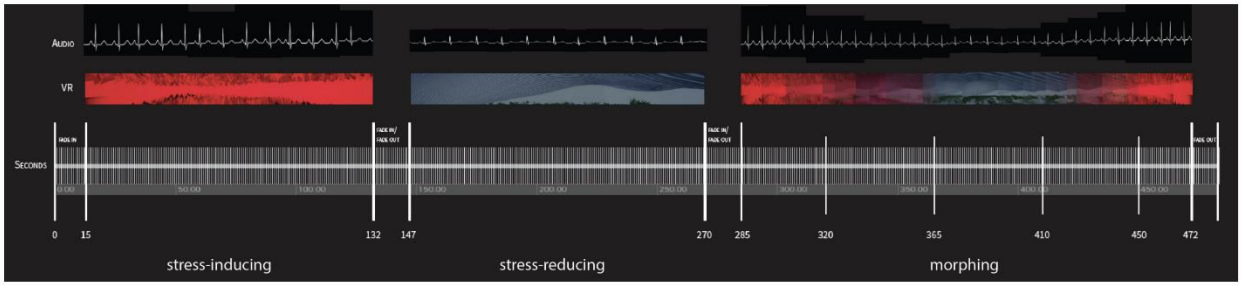
DESIGN FEATURE	STRESS REDUCING CONDITION (CONDITION = -1)	STRESS INDUCING CONDITION (CONDITION = 1)
COLOUR	Blue colour	Red Colour
GEOMETRY	Curvilinear	Rectilinear
SIZE OF SPACE	Small	Big
BIOPHILIC	Presence	Absence
SOUND	Slow beat rate	Fast beat rate

Εικόνα 40 : Τα πέντε παραμετροποιημένα στοιχεία του χώρου και οι ακραίες τιμές

Το σύστημα αναγνώρισης συναισθημάτων βασίστηκε σε δεδομένα που συλλέχθηκαν σε πραγματικό χρόνο από το GSR (γαλβανική απόκριση δέρματος). Τα δεδομένα αυτά μεταφέρονταν σε πραγματικό χρόνο στον υπολογιστή, μέσω Bluetooth, όπου παρουσιάζονταν μέσω γραφήματος και στην συνέχεια αναλύθηκαν. Μέσω της ανάλυσης, παρατηρήθηκαν απότομες αλλαγές στο γράφημα ανά πέντε δευτερόλεπτα. Το αποτέλεσμα της ανάλυσης υποδεικνύει την συναισθηματική διέγερση του ατόμου. Για παράδειγμα, εάν ο συντελεστής είναι αρνητικός, τότε

θεωρείται πως η συναισθηματική διέγερση του χρήστη στο μοντέλο “ευχαρίστησης-διέγερσης” μειώνεται (Maghool κ.α., 2020).

Στη συνέχεια τα δεδομένα στάλθηκαν στο πρόγραμμα της Unreal Engine, όπου η εκτελέσθηκε η προσομοίωση. Εκεί, η τιμή της διέγερσης (από -1 σε 1 για τις ακραίες καταστάσεις) συνδέεται με τις παραμέτρους των στοιχείων του χώρου που είχαν προσδιοριστεί εκ των προτέρων. Έτσι επιτεύχθηκε η συνεχής μεταμόρφωση του χώρου βάση της συναισθηματικής κατάστασης του ατόμου (Maghool κ.α., 2020).



Εικόνα 41 : Οι τρείς τύποι χώρων («αύξηση του στρες», «μείωσης του στρες», «αυτοπροσδιοριζόμενος»), σε σχέση με το γράφημα της γαλβανική απόκριση δέρματος (GSR).

Αν και το έργο ήταν επιτυχημένο, οι συμμετέχοντες βρήκαν τη μετάβαση της μεταμόρφωσης περίεργη λόγω της συνεχούς ροής δεδομένων που άλλαζε τις παραμέτρους του χώρου πιο γρήγορα από ό,τι μπορούσαν να συνηθίσουν οι συμμετέχοντες (Maghool κ.α., 2020).

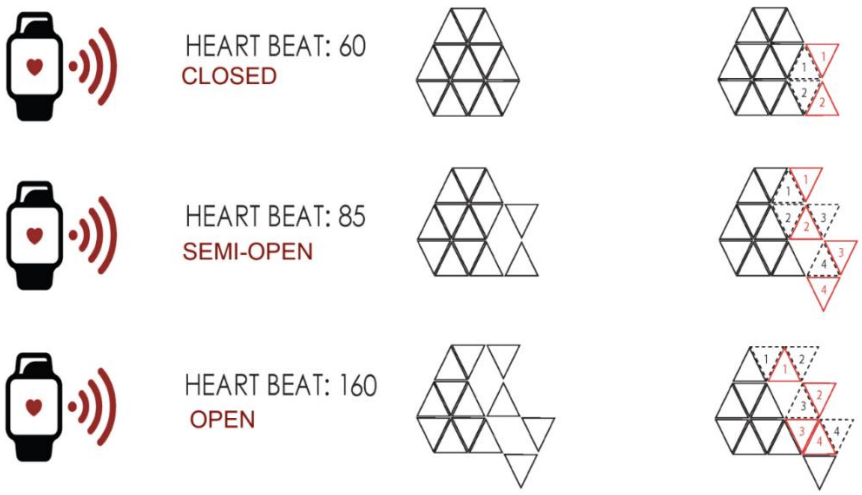
Στην μελλοντική ανάπτυξη του έργου, σχεδιάζουν να χρησιμοποιήσουν μια συσκευή ΗΕΓ (ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος) για την πιο ακριβή προσέγγιση στη συναισθηματική κατάστασης. Στοχεύουν επίσης στη δημιουργία ενός πιο έξυπνου «αυτοπροσαρμοστικού» συστήματος με ένα είδος μηχανισμού μνήμης. Αυτός ο μηχανισμός θα αποθηκεύει τις ενέργειες του συστήματος και την ανταπόκριση των θεατών σε αυτές, χρησιμοποιώντας μεθόδους τεχνίτης νοημοσύνης (machine learning). Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα ένα σύστημα που θα μπορεί να προσαρμόζεται αυτόματα σε κάθε χρήστη. Έτσι δεν θα υπάρχει η ανάγκη σύνδεσης αρχιτεκτονικών χαρακτηριστικών με συναισθηματικές αντιδράσεις (Maghool κ.α., 2020).

Η μελέτη της Ghandi (2019) στοχεύει να μετατρέψει δεδομένα που παίρνει για τα συναισθήματα ενός ατόμου, μέσω διαφόρων συσκευών, και να τα μετατρέψει σε παραμέτρους αλλαγής του χώρου. Με αυτόν τον τρόπο, όπως αναφέρει και η ίδια, δημιουργεί «κυβερνο-φυσικούς χώρους» που μπορούν να αισθάνονται και να ελέγχονται από τα συναισθήματα του χρήστη. Αυτή η προσέγγιση χρησιμοποιεί τον κλάδο των 'συναισθηματική υπολογιστική' (Affective computing) με δεδομένα που λαμβάνουν από 'βιο-σήματα' όπως καρδιακός παλμός, εφίδρωση, θερμοκρασία, ηλεκτροεγκεφαλογραφήματα και αλλά (Ghandi, 2019).

Ο σκοπός του έργου ήταν να βρει έναν τρόπο να δημιουργήσει ένα δομημένο περιβάλλον που να λειτουργεί ως προέκταση του μυαλού και του σώματος. Ένα τέτοιο περιβάλλον έχει πολλές πρακτικές εφαρμογές, όπως το να βοηθήσει ασθενείς στην ανάρρωση βελτιώνοντας της συναισθηματική τους κατάσταση μέσω της συσχέτισης των συναισθημάτων τους με διαφορετικές αλλαγές στο περιβάλλον. Δημιουργώντας έτσι κατά κάποιο τρόπο ένα χώρο με ενσυναίσθηση. Αυτές οι αλλαγές θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν την αλλαγή του μεγέθους, της θέσης και του σχήματος ενός παραθύρου, ενός τοίχου, μιας οθόνης μέχρι ακόμα και του συνολικού σχήματος του χώρου. Για παράδειγμα, εάν χρήστης αισθάνεται κατάθλιψη, ο χώρος αυξάνει τον φυσικό αέρα και το φως της ημέρας ενώ μειώνει τον τεχνητό φωτισμό και αντίστροφα (Ghandi, 2019).

Τα τελικά της έργα είναι ένας προσαρμοστικός τοίχος, που η επιλογή του τελικού του σχήματος και των υλικών βασίστηκε σε πολλούς αλγόριθμους. Αυτός ο τοίχος είναι μια ευέλικτη και δομή που έχει την δυνατότητα επαναδιαμόρφωσης μέσω των κινητικών του στοιχείων. Το δεύτερο μέρος του έργου είναι μία σειρά από led λαμπτήρες που προσαρμόζουν το χρώμα τους στο συναίσθημα του ατόμου (Ghandi, 2019).

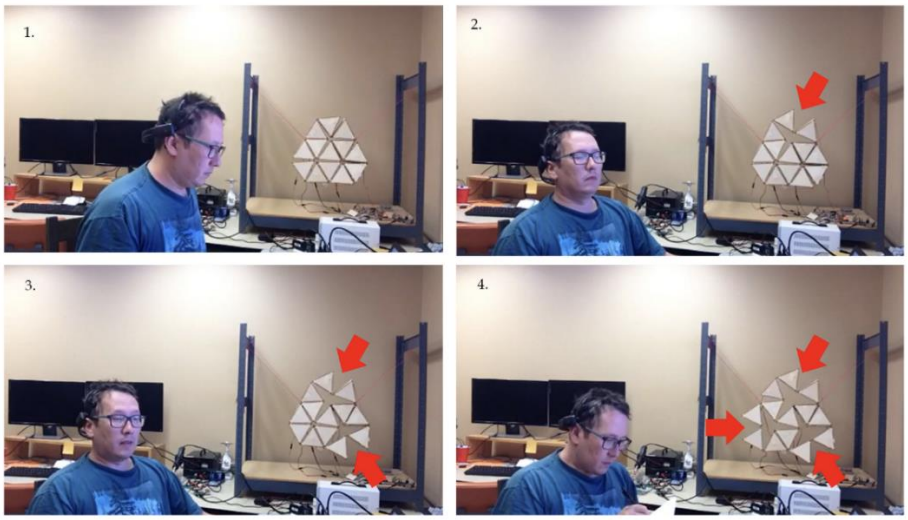
Τα δεδομένα συλλέχτηκαν με το περικάρπιο E4 της Empatica, για τους καρδιακούς παλμούς και την μέτρηση GSR, αλλά και από τη συσκευή EPOC EEG της Emotiv, για το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (Ghandi, 2019).



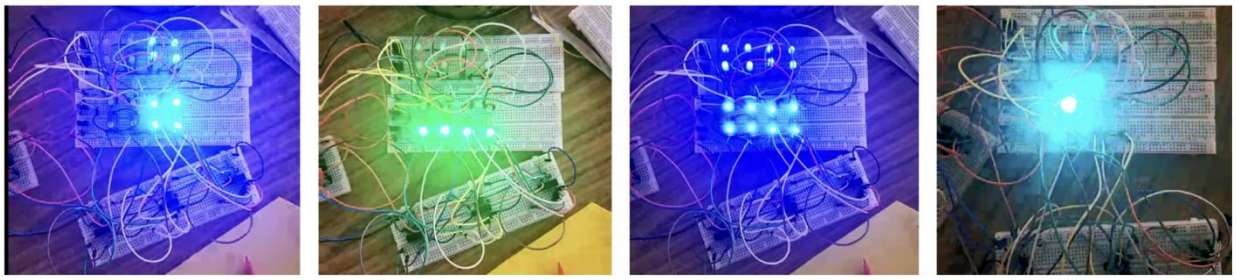
Εικόνα 42 : Η μεταβολή του προσαρμοστικού τοίχου σε σχέση με τους καρδιακούς παλμούς

Για την αναγνώριση του συναισθήματος από τα δεδομένα του χρησιμοποίησαν διάφορες τεχνικές τεχνίτης νοημοσύνης (machine learning, deep neural networks, Random Forest και Decision Tree). Ενώ για την αναγνώριση συναισθημάτων του ΗΕΓ χρησιμοποίησαν την εφαρμογή της Emotiv. Τα συναισθήματα που θα μπορεί να αναγνωρίσει είναι ο βαθμός ενασχόλησης, η πλήξη, ο ενθουσιασμός, η εστίαση προσοχής, το ενδιαφέρον, η χαλάρωση και το άγχος. Η αναγνώριση αυτών των καταστάσεων από την εφαρμογή γίνεται με τρόπος σαν αυτούς που αναφέραμε προηγουμένως (μέσος όρος συχνότητας κτλ.). Τέλος ένας ακόμα αλγόριθμος συνδύασε τα αποτελέσματα από τις δύο συσκευές και τα κατηγοριοποίησε στο συναισθηματικό μοντέλο “ευχαρίστησης – διέγερσης” αναλόγως (Ghandi, 2019).

Το τελικό αυτό συναίσθημα συσχετίστηκε με τον τοίχο και τους λαμπτήρες κάνοντάς το παράμετρο για την αλλαγή του σχήματος και του χρώματος, αντίστοιχα. Το σύστημα αυτό βασίστηκε στον υπολογιστή Raspberry Pi και η επικοινωνία με αυτόν έγινε μέσω της εφαρμογής REST (API) (Ghandi, 2019).



Εικόνα 43 : Φωτογραφία από την ώρα της αλληλεπίδρασης του τοίχου με τα συναισθήματα του ατόμου.



Εικόνα 44 : Φωτογραφίες από τις διάφορες αλλαγές του χρώματος των λαμπτήρων

Στην μελλοντική ανάπτυξη του έργου θέλει να χρησιμοποιήσει εκτενέστερα τεχνικές τεχνίτης νοημοσύνης που θα επιτρέψουν στο σύστημα να αποκτήσει εμπειρία. Με αυτόν τον τρόπο θα υπάρχει η δυνατότητα να λαμβάνει υπόψη την προσωπικότητα του κάθε χρήστη ξεχωριστά και βάση αυτής να αντιλαμβάνεται τις διαφορετικές απαιτήσεις του καθενός (Ghandi, 2019).

Η δυνατότητα για την συνεχής αλλαγή, που αναφέρει και ο Maghool (2020), είναι ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των εικονικών χωρών ενός υπολογιστή. Συνεπώς στο 2ο μέρος της εργασίας αυτής, θα ασχοληθούμε με την έννοια της εμβύθισης σε εικονικά περιβάλλοντα, τα χαρακτηριστικά της και πως αυτή μπορεί να επιτευχθεί για την δημιουργία ενός χώρου που μας συνεπάρει. Ένα σημαντικό στοιχείο των χωρών αυτών είναι η τεχνολογία. Θα εξετάσουμε πως ενώ αυτή δεν είναι απαραίτητη για την εμβύθιση, είναι ένας σημαντικός παράγοντας στην εμπειρία καθώς η χρήση νέων τεχνολογικών μέσων στην τέχνη επαναπροσδιορίζει τον ρόλο της και την σχέση της με τον θεατή.

Μέρος Β

1. Το Εικονικό Περιβάλλον

Στα μέσα του 20ου αιώνα η τεχνολογική και τηλεπικοινωνιακή ανάπτυξη οδήγησαν στο μαζικό ενδιαφέρον για την "εικονική τέχνη" (καλλιτεχνικά έργα που χρησιμοποιούν την εικονική πραγματικότητα). Την λέξη εμβύθιση την συναντάμε συνήθως δίπλα από τις λέξεις 'εικονική πραγματικότητα' και 'εικονικό περιβάλλον'. Στα γαλλικά η λέξη 'immerse' σημαίνει να είσαι 'μέσα στην θάλασσα'. Η λέξη εμβύθιση πηγάζει από τη λέξη βάθος, και τα λεξικά την περιγράφουν ως η επίταση της προσοχής ή του ενδιαφέροντος μας σε κάτι, ή αλλιώς η διαδικασία του να 'βυθιζόμαστε' και να μας συνεπάρει κάποια ασχολία. Όμως λόγω της στενής σχέσης που έχει με το εικονικό περιβάλλον, για να την προσεγγίσουμε θα πρέπει πρώτα να ορίσουμε την έννοια του εικονικού περιβάλλοντος (Ettlinger, 2008).

Η ευρέως αποδεκτή έννοια για το εικονικό περιβάλλον είναι ότι είναι ένα περιβάλλον που προσομοιώνεται από έναν υπολογιστή. Αυτή η ερμηνεία έχει εδραιωθεί με την μαζική παραγωγή των 'γυαλιών εικονικής πραγματικότητας' (virtual reality goggles), τα οποία μπορεί να αποτέλεσαν καινοτομία στο πως βιώνουμε μία προσομοίωση στον υπολογιστή, αλλά δεν είναι αυτά που δημιούργησαν τα εικονικά περιβάλλοντα. Οι θεωρητικοί της τέχνης, πιστεύουν πως η έννοια του εικονικού περιβάλλοντος και κατά συνέπεια της εμβύθισης είναι πολύ πιο παλιά και για την ακρίβεια υπάρχει από τα πρώρα κιόλας βήματα της τέχνης και της ζωγραφικής (Ettlinger, 2008).

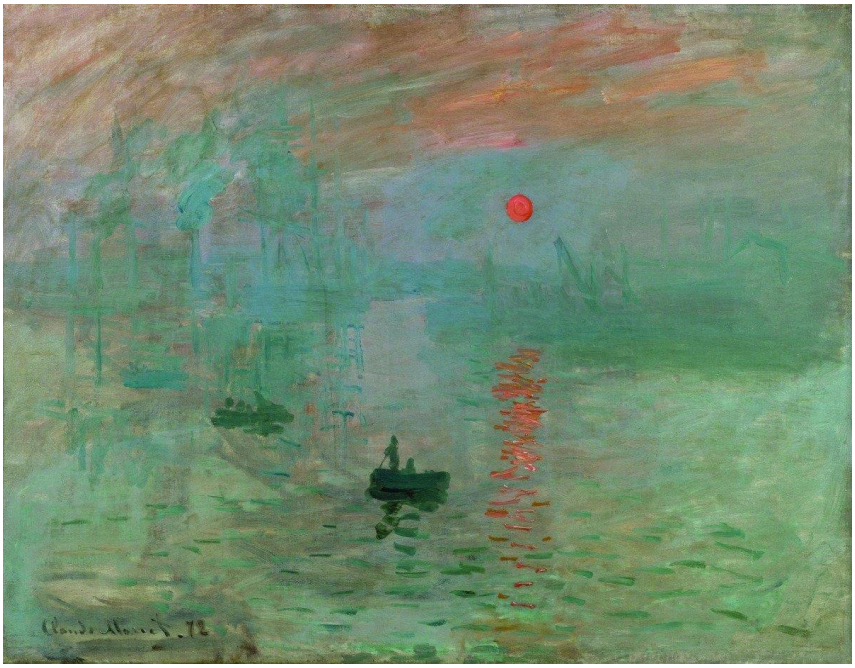
Ο Ettlinger στο βιβλίο του "Η Αρχιτεκτονική του Εικονικού Χώρου" (2008), ορίζει την έννοια του εικονικού περιβάλλοντος ως, οποιοσδήποτε χώρος απεικονίζεται σε μια δυσδιάστατη επιφάνεια (πίνακες, φωτογραφίες, τηλεόραση, οθόνη υπολογιστή, κτλ.) ,χρησιμοποιώντας τεχνικές ή μέσα 'ψευδαίσθησης'.

Κατά τον Gombrich (2000) οι τεχνικές και τα μέσα ψευδαίσθησης είναι ο τρόπος με τον οποίο δημιουργείται η αίσθηση του τρισδιάστατου χώρου πάνω σε μία δυσδιάστατη επιφάνεια. Για παράδειγμα η προοπτική που χρησιμοποιείτε πάνω σε ένα καμβά ή στην οθόνη της

τηλεόρασης δημιουργούν μία οφθαλμαπάτη που μας κάνει να βλέπουμε έναν τρισδιάστατο χώρο χωρίς όμως αυτός να έχει φυσική υπόσταση μπροστά μας.

Η ανάγνωση ενός πίνακα ως τρισδιάστατου χώρου, είναι αναπόφευκτη, διότι όπως αναφέραμε στα προηγούμενα κεφάλαια, η όραση είναι αφαιρετική και δεν παρατηρούμε όλες τις λεπτομέρειες γιατί κάτι τέτοιο θα μας εξουθένωνε. Έτσι όταν βλέπουμε έναν πίνακα συνήθως δεν παρατηρούμε τις μικρές λεπτομέρειες που προδίδουν ότι είναι κάτι κατασκευασμένο, αλλά την γενική εικόνα που μέσω των τεχνικών ψευδαίσθησης μας κάνει να βλέπουμε ένα τρισδιάστατο χώρο. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται ένας νέος κόσμος που μπορούμε να δούμε, όπως λέει και ο Gombrich (2000).

Συνεπώς, ο ζωγράφος μέσω των γνώσεων του στην ζωγραφική και τα μέσα που χρησιμοποιεί, μαθαίνει να χρησιμοποιεί αυτές τις τεχνικές ‘ψευδαίσθησης’ ώστε να απεικονίσει έναν χώρο στον καμβά. Μαθαίνει να βάζει την μπογιά πάνω στον καμβά σε συγκεκριμένα σχήματα που στην πορεία θα αναπαραστήσουν αντικείμενα. Η τεχνική που χρησιμοποιεί ο καθένας ίσως διαφέρει στο πως ορίζονται τα σχήματα, όπως για παράδειγμα οι Ιμπρεσιονιστές επικεντρώνονται στο φως και στο χρώμα, αλλά το τελικό αποτέλεσμα δηλώνει ένα χώρο με κάποια αντικείμενα. Ένας καμβάς με μπογιά, ξαφνικά γίνεται ένα παράθυρο σε έναν άλλο κόσμο (Ettlinger, 2008).



Εικόνα 45: Πίνακας του Μονέ ‘Αυγή’, 1872

Ο Ettlinger (2008) βασίζει τον ορισμό του εικονικού περιβάλλοντος στην ιδέα του ότι, ο χώρος που βλέπουμε πάνω σε μία δυσδιάστατη επιφάνεια μπορεί να μην έχει φυσική υπόσταση, όμως είναι πραγματικός. Η ουσία του βρίσκεται ακριβώς μπροστά στα μάτια μας και τον αντιλαμβανόμαστε, μπορούμε να παρατηρήσουμε τα χαρακτηριστικά του σαν να βρισκόμασταν σε αυτόν και να φανταστούμε τον εαυτό μας να κινείται εκεί. Ένας τέτοιος χώρος δηλώνεται με την αγγλική λέξη ‘virtual’ (εικονικός) που περιγράφει κάτι που η ύπαρξή του οφείλεται στον ίδιο του τον εαυτό, στις εγγενείς του ιδιότητες αντί για την φυσική του υπόσταση. Συνεπώς ο Ettlinger λέει πως τέτοια έργα δεν αποτελούν απλά μία αναπαράσταση αλλά ο καλλιτέχνης κατασκευάζει στην πραγματικότητα αντικείμενα σε έναν χώρο, τα οποία όμως βρίσκονται στον κόσμο του πίνακα. Αυτόν τον κόσμο τον ορίζει ως εικονικό, και το περιβάλλον που βλέπουμε είναι ένα εικονικό περιβάλλον. Η θεωρία του αυτή προσεγγίζει τις εικόνες ως παράθυρα σε άλλους κόσμους.

Επίσης αναφέρει πως ο εικονικός χώρος δεν θα πρέπει να έρχεται σε αντίθεση με την έννοια του πραγματικού, όπως γίνεται συνήθως, αλλά με την έννοια του φυσικού. Αναλύει ότι υπάρχουν τριών ειδών χώροι που μπορούμε να δούμε, τον φυσικό, τον εικονικό και τον νοητικό. Ο φυσικός είναι αυτός που μας περιβάλλει στην καθημερινότητα και έχει φυσική υπόσταση. Ο

εικονικό και ο νοητικός όμως δεν έχουν. Η διαφορά αυτών των δυο είναι ότι ο νοητικός είναι αυτός που υπάρχει στην φαντασία μας, στο κεφάλι κάποιου και μπορεί μόνο ο ίδιος να έρθει σε άμεση επαφή με αυτόν. Ενώ ο εικονικός μπορεί να παρουσιαστεί και γίνει διακριτός σε οποιονδήποτε εφόσον το μέσο που το απεικονίζει υπάρχει στον φυσικό μας κόσμο (Ettlinger, 2008).

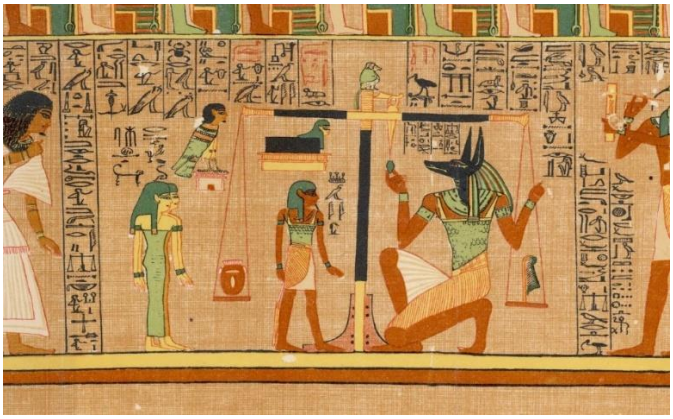
Βάση όλων αυτών καταλήγει πως τα δύο βασικά στοιχεία που πρέπει να πληροί ένα εικονικό περιβάλλον είναι να δηλώνει χωρικότητα, δηλαδή να γίνεται αντιληπτό ως χώρος, και δεύτερον, διαφορετικά άτομα να το αντιλαμβάνονται με παρόμοιο τρόπο (να βλέπουν όλοι περίπου τον ίδιο χώρο) (Ettlinger, 2008).

Ο Grau (2007) σημειώνει πως τα εικονικά περιβάλλοντα είναι αναπόσπαστο κομμάτι της τέχνης, από την Κλασσική αρχαιότητα κιόλας, με τις εξιδανικευμένες σκηνές αναπαράστασης της πραγματικότητας. Στην Αναγέννηση είχαν τη μορφή ρεαλιστικών αναπαραστάσεων και χρήση της προοπτικής και στο Μπαρόκ με τις οφθαλμαπάτες trompe l'oeil. Όλες αυτές οι τεχνικές προσπαθούν να προσδώσουν την ψευδαίσθηση ότι ο χώρος που απεικονίζεται είναι πραγματικός και δημιουργήθηκαν στην καλλιτεχνική προσπάθεια και ανάγκη για την δημιουργία και απεικόνιση φανταστικών κόσμων.

Εικόνα 46: Τοιχογραφία στην εκκλησία του Αγίου Ιγνάτιου στην ρώμη, από τον ζωγράφο Αντρέα Πότσο, που χρησιμοποιεί τεχνικές trompe l'oeil.

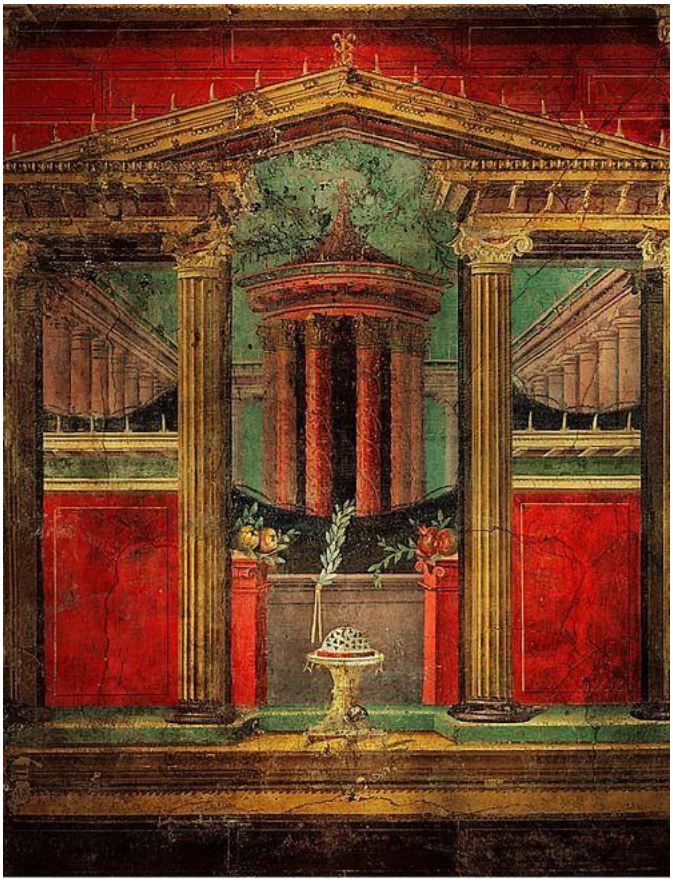
Ο Ettlinger (2008) υποστηρίζει πως υπάρχουν σοβαρές πιθανότητες το πρώτο εικονικό περιβάλλον να δημιουργήθηκε στην αρχαία Ελλάδα. Χωρίς να έχουμε κάποιο έργο που να έχει σωθεί από τότε, πιστεύεται ότι διάφοροι ζωγράφοι στην αρχαία Ελλάδα προσέγγισαν πρώιμες τεχνικές ψευδαίσθησης για την 'καλύτερη' αναπαράσταση των έργων τους και πιο πειστικές απεικονίσεις. Αυτές οι θεωρήσεις βασίζονται σε αναφορές ζωγράφων όπως ο Ζεύξις και ο Παρράσιος, με έργα όπως η 'Κουρτίνα του Παρράσιου' που οι αναφορές λένε ότι οι θεατές μπερδευόντουσαν από το ρεαλισμό και νομίζανε ότι ήταν αληθινή κουρτίνα. Αυτοί εφηύραν ένα πρώιμο είδος προοπτικής, όπου τα αντικείμενα μίκραιναν όσο πιο μακριά βρισκόντουσαν από τον ζωγράφο, αλλά και τεχνικές σκίασης και δημιουργίας υφής. Αυτές οι τεχνικές μπορούμε να τις δούμε σε έργα όπως το "Θεά σε ένα Λιμάνι" (View of a Harbor) που εκτιμάτε ότι δημιουργήθηκε γύρω στο 79-55 π.Χ.

Ο Ettlinger (2008), επίσης, σημειώνει επίσης ότι πιο παλιά από την αρχαία Ελλάδα, τα καλλιτεχνικά έργα δεν έχουν σκοπό την δημιουργία ενός εικονικού περιβάλλοντος, αλλά συνήθως δημιουργούνται ως καταγραφή ενός γεγονότος, όπως κάποιος πόλεμος. Ένας άλλος σκοπός για την δημιουργία των έργων ήταν, όπως αναφέρει ο συγγραφέας, το "voodoo principle"(η αρχή του βουντού) που σημαίνει ότι η δημιουργημένη εικόνα είναι ένας ζωντανός οργανισμός από μόνη της ή συνδέεται άμεσα με την ζωή αυτού που αναπαριστά. Παραδείγματα αυτής της ιδέας είναι οι αιγυπτιακές τοιχογραφίες των θεών. Τέτοια έργα δεν αποσκοπούν στην δημιουργία ενός εικονικού περιβάλλοντος αλλά στην δημιουργία όντων στο φυσικό περιβάλλον.



Εικόνα 47: Τοιχογραφία στην αρχαία Αίγυπτο, προς τιμή της θεότητας Άνουβις.

Από τότε, οι τεχνικές ψευδαίσθησης συνεχώς αναπτύσσονταν. Ένα σημαντικό σημείο της ιστορίας για τις τεχνικές ψευδαίσθησης είναι οι Ρωμαϊκές τοιχογραφίες. Όπως βλέπουμε στο παρακάτω έργο, το ζωγραφισμένο περιβάλλον περικλείεται από ένα ζωγραφισμένο αρχιτεκτονικό πλαίσιο στην φυσική κλίμακα ένα προς ένα, σαν να ήταν φυσικά χτισμένο ακριβώς εκεί. Έτσι η αίσθηση ότι το απεικονιζόμενο περιβάλλον ήταν αληθινό γινόταν πιο έντονη μέσω αυτού του αρχιτεκτονικού πλαισίου, που αποτελούσε τον σύνδεσμο ανάμεσα σε εικονικό και φυσικό. Αυτές οι τοιχογραφίες προμηνύουν της τεχνικές tromp l'oeil, που χειρίζονται το εικονικό περιβάλλον ως μια προέκταση του φυσικού χώρου που βρίσκεται ο παρατηρητής (Ettlinger, 2008).



Εικόνα 48: Ρωμαϊκή τοιχογραφία που παρουσιάζει ένα εικονικό χώρο ως προέκταση του φυσικού.

Μία ακόμη ομοιότητα των καλλιτεχνών αυτών είναι ότι λειτουργούν και ως αρχιτέκτονες διότι ζωγραφίζουν αρχιτεκτονικά στοιχεία τα οποία επηρεάζουν κατά μεγάλο βαθμό το εσωτερικό

χώρο εφόσον δημιουργούν μία νέα σχέση ανάμεσα στο χτισμένο και το εικονικό περιβάλλον. Αυτή η σχέση μπορεί να αλλάξει δραματικά το εσωτερικό χώρο, όπως βλέπουμε και στα έργα του Michelangelo και Andrea Mantegna (Ettlinger, 2008).

Τέλος είναι σημαντικό να αναφερθούμε στον Piranesi και τον Canaletto, διότι θεωρούνται οι ιδρυτές του κινήματος της 'αρχιτεκτονικής του φανταστικού'. Ο Piranesi έφτιαχνε χαρακτικά που οραματίζονταν έναν ουτοπικό, ένδοξο, αρχαίο πολιτισμό παρόμοιοι με της αρχαίας Ρώμης, μέσω μιας λαβυρινθώδης αρχιτεκτονικής γλώσσας. Ενώ ο Canaletto από την άλλη ήταν ένας ζωγράφος που σχεδίαζε τοπία της Βενετίας. Έτσι χρησιμοποιώντας στοιχεία από αυτές τις ζωγραφιές, δημιούργησε σχέδια τα οποία θυμίζουν τοπία της Βενετίας, τα οποία όμως είναι φανταστικά και ποτέ δεν ήταν μέρος της. Και οι δύο αυτοί καλλιτέχνες δημιουργούν εικονικά περιβάλλοντα ως αυτοσκοπό. Ίσως είναι οι πιο σημαντικοί ζωγράφοι εικονικών τοπίων διότι δεν παρείχαν καμία θεματική αιτιολόγηση για τα έργα τους και δεν τα δικαιολογούσανε τον ρόλο τους ως αρχιτέκτονες του εικονικού τοπίου που δημιουργούσαν (Ettlinger, 2008).

Εικόνα 49: Φανταστικός εσωτερικός χώρος από τον Piranesi.

Οι τεχνικές ψευδαίσθησης συνεχίστηκαν να εξελίσσονται μέχρι και σήμερα που χρησιμοποιούμε όλα τα νέα τεχνολογικά μέσα όπως τα 'γυαλιά εικονικής πραγματικότητας'. Όμως όπως βλέπουμε τα εικονικά περιβάλλοντα δεν είναι κάτι καινούργιο.

2 Η εμβύθιση στην Τέχνη

Έχοντας ορίσει την έννοια του εικονικού περιβάλλοντος, μπορούμε να προσεγγίσουμε την έννοια της εμβύθισης και τους τρόπους με τους οποίους πραγματοποιείται. Τις τελευταίες δεκαετίες λόγω της τεχνολογικής ανάπτυξης, ο όρος αυτός χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο. Σε αυτό το διάστημα υπήρξαν πολλές προσπάθειες να ορίσουν την έννοια αυτή. Σύμφωνα με τον Levy (2000), σε ένα εικονικό περιβάλλον οι εικόνες γίνονται παράθυρα από το οποίο περνάμε με όλες οι αντιληπτικές μας αισθήσεις. Η Curralo (2018), γράφει πως είναι όταν βουτάμε μέσα σε μία εικόνα. Με παρόμοιο τρόπο και ο Ettlinger (2008), περιγράφει πως, η εμβύθιση είναι όταν η ψευδαίσθηση της εικόνας είναι τόσο δυνατή που 'βυθιζόμαστε' σε αυτή και τον κόσμο που απεικονίζει. Συνεπώς η εμβύθιση είναι η διαδικασία όταν η εμπειρία του εικονικού κόσμου αντικαθιστά αυτήν του φυσικού κόσμου γύρω μας.

Όπως βλέπουμε από αυτούς τους τρείς ορισμούς δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στο 'παράθυρο' , στο μέσο με το οποίο απεικονίζεται το εικονικό περιβάλλον. Το μέσο αυτό διαχωρίζει τον θεατή από τον εικονικό κόσμο και ο μόνος τρόπος να βιώσει τον κόσμο αυτό είναι να περάσει μέσα από αυτό το παράθυρο. Ο Grau (2007) αναφέρει πως, η εμβύθιση χαρακτηρίζεται από **μείωση της απόστασης** ανάμεσα στον παρατηρητή και το έργο, και αύξηση της **συναισθηματικής σχέσης**. Συνεπώς, καταλαβαίνουμε ότι το μέσω αναπαράστασης μας προβάλει το εικονικό περιβάλλον, αλλά επίσης παρεμβάλλεται ανάμεσα στον θεατή και σε αυτό.

Για να βιώσει ο θεατής το έργο, είναι απαραίτητο να εξαφανιστεί από την αντίληψή του το μέσου που παρεμβάλλεται ανάμεσά τους. Ο όρος αυτής της εξαφάνισης του μέσου λέγεται **'σπάσιμο του τέταρτου τοίχου'**. Η έννοια αυτή έχει ρίζες από το θέατρο και περιγράφει τον αόρατο τοίχο που χωρίζει το κοινό με την σκηνή (Murray, 1997).

Κατά την διαδικασία της εμβύθισης, η οθόνη εξαφανίζεται και μία νέα σχέση δημιουργείται ανάμεσα στο σώμα, τον θεατή και την παρατηρούμενη εικόνα. Αυτό θα πει ότι η εμβύθιση απελευθερώνει τον θεατή από την πραγματικότητα και τον ταξιδεύει σε ένα εικονικό περιβάλλον

(Manovich, 2001). Ένα ικανοποιητικό εικονικό περιβάλλον ωθεί την εξαφάνιση των διαμεσολαβημένων μέσων κατά τον Riva (1999).

Η εμβύθιση και το σπάσιμο του τέταρτου τοίχου μπορεί να οφείλεται σε τεχνικά μέσα. Ο Ettlinger (2008) ορίζει αυτή του τύπου την εμβύθιση ως **'τεχνική' εμβύθιση**. Η εμβύθιση αυτή παρέχει στις **αισθήσεις** μας (κατά κύριο λόγω στην όραση) εντυπώσεις βασισμένες στον εικονικό χώρο, όταν αυτές αναμένουν εντυπώσεις του φυσικού, δηλαδή κάνουν τις αισθήσεις μας να παίρνουν **ερεθίσματα** από τον εικονικό αντί για τον φυσικό κόσμο.

Τα τεχνικά αυτά μέσα μπορεί ορισμένες φορές να καταφέρνουν να μας εμβυθίσουν όμως δεν εγγυώνται αυτό το αποτέλεσμα. Για παράδειγμα οι ταινίες είναι πολύ πιο εξειδικευμένες από τους πίνακες στο θέμα της 'τεχνικής' εμβύθισης αλλά αυτό δεν συνεπάγεται ότι πάντα προσφέρουν και την δυνατότερη εμβύθιση. Τα τεχνικά μέσα μειώνουν να απόσταση των αισθήσεων μας από το έργο, όμως αν δεν υπάρχει κάτι αξιόλογο να αισθανθούμε σε αυτό δεν επιτυγχάνεται τίποτα (Ettlinger, 2008).

Είναι σημαντικό να σημειώσουμε πως η εξέλιξη της τεχνικής εμβύθισης σε ένα μέσο, είναι αντιστρόφως ανάλογη της παλαιότητας του μέσου. Ο Grau (2007) γράφει πως, **η τεχνική εμβύθιση βασίζεται στην καινοτομία του μέσου** με το οποίο γίνεται. Ο θεατής μη έχοντας συνηθίσει το μέσο, είναι απροετοίμαστος να αντιληφθεί τί ακριβώς συμβαίνει εκείνη την ώρα και πως λειτουργεί το μέσο, οπότε το αφήνει να τον συνεπάρει. Αυτό φαίνεται καθαρά στις περιπτώσεις όταν ένα νέο καινοτόμο μέσο έρχεται στη αγορά και ο κόσμος ενθουσιάζεται με τις νέες δυνατότητες που παρέχει, με αποτέλεσμα να καθίσταται το προηγούμενο μέσον πολύ απλό και να μην μπορεί να αποτελέσει αιτία εμβύθισης. Αυτό συμβαίνει καθ' όλη την διάρκεια της ιστορίας και θα συνεχίσει να συμβαίνει, γράφει ο Grau (2007).

Ο άλλος τρόπος εμβύθισης που ορίζει ο Ettlinger (2008), είναι η '**νοητική**' εμβύθιση. Αυτός ο τρόπος κινητοποιεί τις νοητικές μας ικανότητες έτσι ώστε να μας δώσει την εντύπωση ότι βρισκόμαστε ολοκληρωτικά στο εικονικό κόσμο, δηλαδή χρησιμοποιεί το ενδιαφέρον μας για το εικονικό περιβάλλον αυτό κάθεαυτό, και βασίζεται στην συναισθηματική σχέση που δημιουργούμε με αυτό.

Ο Grau (2003) περιγράφει πως ένα από τα πιο σημαντικά έργα στην ιστορία που καταφέρνουν την εμβύθιση του θεατή είναι το "**Νούφαρα**" του Μονέ. Ο Μονέ καταφέρνει να εμβυθίσει τον θεατή στην εμπειρία χωρίς να βασίζεται σε διάφορες τεχνικές όπως την προοπτική. Το περιβάλλον παρουσιάζεται σε μεγάλο βαθμό με μία αφαιρετική και προσωπική ματιά, που δείχνει μόνο όσα έχει σημασία να δει ο θεατής για να αποκτήσει την πλήρη εμπειρία. Κατά κύριο λόγω η τεχνική εμβύθιση που δημιουργεί το έργο, βασίζεται στις **διαστάσεις** του. Όπως βλέπουμε και στην παρακάτω εικόνα οι διαστάσεις δίνουν την αίσθηση στον θεατή ότι βρίσκεται στην άκρη μιας λίμνης. Αυτό το έργο πιστεύει ο Grau ότι προμηνύει την "ένωση του θεατή με την σκηνή" (σκηνή εννοώντας το περιβάλλον του έργου).

Εικόνα 50:
Πίνακας του Μονέ «Νούφαρα»

Αυτό δεν θα γινόταν ποτέ αν δεν ήταν τόσο έντονη η 'νοητική' εμβύθιση που μας προκαλεί. Ο τρόπος που χειρίζεται ο Μονέ το χρώμα και το φως με τόση ευαισθησία και έντονη προσωπική ματιά, μας συνεπάρει και μας ταξιδεύει με ευκολία στο μέρος που απεικονίζεται. Ο καλλιτέχνης εστιάζει στο **συναίσθημα** και την **προσωπική, βιωματική ματιά**, αντί να αναλώνεται στις τεχνικές ψευδαίσθησης και παρ' όλα αυτά, το έργο μας συνεπάρει σε πολύ μεγαλύτερο

βαθμό από μια ρεαλιστική απεικόνιση του μέρους. Αυτό αποτελεί απόδειξη ότι η 'νοητική' εμβύθιση είναι σημαντικότερη από την 'τεχνική'.

Συμπερασματικά, ένα έργο τέχνης μας συνεπάρει λόγω της ουσίας του, των ιδεών του και την συναισθηματική σχέση που δημιουργούμε με αυτό. Επομένως, ο βαθμός εμβύθισης που μας προκαλεί ένα εικονικό περιβάλλον βασίζεται κατά κύριο λόγω στο ίδιο το περιβάλλον και όχι στα μέσα με τα οποία μας παρουσιάζεται.

Στην εποχή μας που η τεχνολογία είναι αδιαμφησβήτητο μέρος της ζωής μας και της κουλτούρας μας, η αγορά μας προωθεί νέα μέσα που χρησιμοποιούνε την τελευταία λέξη της τεχνολογία και διαφημίζονται ως απαραίτητα για την απόλυτη εμβύθιση. Όμως, τα μέσα δεν μπορούν να εγγυηθούν το 'σπάσιμο του τέταρτου τοίχου' (Ettlinger, 2008).

Όσα αναφέραμε ως τώρα, μας δίνουν την γενικό πλαίσιο της εμβύθισης που ισχύει γενικότερα για όλων των ειδών τις τέχνες και τα μέσα που απεικονίζουν εικονικά περιβάλλοντα. Οι τέχνες νέων μέσων, όμως, προσφέρουν νέα χαρακτηριστικά που επαναπροσδιορίζουν το ίδιο τον ρόλο του θεατή και την σχέση του με το έργο, και είναι σημαντικό να εντρυφήσουμε σε αυτά διότι προσφέρουν νέους τρόπους εμβύθισης. Η Albuquerque (2012) συμφωνεί στην ιδέα ότι τα εικονικά περιβάλλοντα δεν είναι κάτι νέο και η τεχνολογία δεν εγγυάται την εμβύθιση, όμως πιστεύει πως πρέπει να επανεξεταστούν οι τρόποι εμβύθισης υπό το πρίσμα της κουλτούρας και της εποχής που βιώνουμε τώρα, διότι ο βαθμός στον οποίο η επιστημονική και τεχνολογική επιρροή ασκείτε στα καλλιτεχνικά έργα είναι αδιαμφησβήτητη και αποτελεί νέο φαινόμενο.

Η τέχνη νέων μέσων, έχει νέα διαφορετικά χαρακτηρίστηκα από παλιότερα μέσα, όπως αυτά της ζωγραφικής ή του κινηματογράφου. Η Albuquerque (2012) αναφέρει τα νέα αυτά χαρακτηριστικά της εικονικής τέχνης είναι ότι είναι συνήθως άυλη, διαδραστική (ανοιχτή στην αλληλεπίδραση). Η Penny (1995) αναφέρει πως ένας πίνακας είναι μια στιγμιαία αναπαράσταση, μία ταινία είναι μία συνέχεια αναπαραστάσεων, όμως ένα έργο νέων μέσων, με το οποίο αλληλοεπιδράμε δεν είναι στιγμιαίες αναπαραστάσεις, αλλά λειτουργούν με μηχανές που από μόνες τους παράγουν στιγμές αναπαράστασης βασισμένες σε δεδομένα που συλλέγουν σε πραγματικό χρόνο. Όλα αυτά μαζί με την παγκόσμια εμβέλεια που έχουν τα νέα μέσα αναθέτουν νέους ρόλους στον παρατηρητή.

3. Το Δεύτερο Σώμα Μας

Ο Mitchell (2003), επιχειρεί να καταλογίσει και να επικρίνει τον ρόλο της τεχνολογίας ως δεδομένο μέρος της ζωής μας. Η ζωή μας και ο κόσμος γίνεται όλο και περισσότερο ψηφιακά διαμεσολαβούμενος. Οι ιδέες του Mark Weiser (1995), για τον πανταχού παρόν υπολογιστή, αυτόν που είναι τόσο ενσωματωμένος και τόσο σωστά 'τοποθετημένος' στην καθημερινότητά μας που τον χρησιμοποιούμε χωρίς καν να το συνειδητοποιούμε, έχει γίνει πραγματικότητα.

Ο Mitchell (2003) μιλάει για τον 'cyborg' άνθρωπο. Αυτή η ορολογία δηλώνει έναν άνθρωπο που είναι μισός σώμα και μισός βιονικό ανδροειδές. Αυτή η έννοια δεν χρησιμοποιείται με τον τρόπο που θα βλέπαμε σε σενάρια επιστημονικής φαντασίας, που ηλεκτρονικά προσθετικά μέλη, μπλέκονται με στο σώμα μας. Αλλά μεταφορικά, οι τεχνολογίες σήμερα επαυξάνουν τις δυνατότητές μας και ο άνθρωπος ζει πλέον συμβιωτικά με αυτές (Hailes, 2002).

Μέσω αυτής 'επαυξάνουμε' το σώμα μας, δηλαδή το επεκτείνουμε μέσω των αόρατων ηλεκτρονικών συστημάτων που έχουν ενσωματωθεί στις καθημερινές μας ασχολίες. Αυτές οι επεκτάσεις σηματοδοτούν ερωτήματα σχετικά με την φύση των δράσεων μας, των γνωστικών μας λειτουργιών και της μνήμης μας. Πλέον, διάφορες νοητικές διαδικασίες έχουν αντικατασταθεί με την τεχνολογία. Για παράδειγμα, ο υπολογισμός αντικαθιστάται από το ηλεκτρονικό κομπιουτεράκι και η μνήμη μας από φωτογραφίες και το σημειωματάριο του κινητού. Αυτή η ιδέα της αυτοματοποίησης έχει περάσει σε ανώτερα στάδια, όπως δείχνει και το νέο μαζικό ενδιαφέρον ως προς της τεχνητή νοημοσύνη, που φτάνει σχεδόν να αυτοματοποιήσει την ίδια την διαδικασία της σκέψης και της λογικής ανάλυσης. Ο Mitchell συνεχίζει λέγοντας πως κάποιο στιγμή ίσως θα μπορούμε να ξεπεράσουμε τον ίδιο τον θάνατο, 'ανεβάζοντας' την συνείδησή μας σε ένα σκληρό δίσκο. Ίσως για κάτι τέτοιο έχουμε αρκετό χρόνο μπροστά μας, όμως είναι σίγουρο πως οι τεχνολογίες αυτές μας έχουν κάνει κατά κάποιο τρόπο υπεράνθρωπους, ή όπως λέει και ο Mitchel "cyborgs" (Mitchell, 2003).

Το διαδίκτυο είναι η τεχνολογία που έσπασε τους περιορισμούς του ανθρώπινου σώματος, έδωσε νέες δυνατότητες στην ανθρωπότητα, οι αποστάσεις εκμηδενίστηκαν και καθίδρυσε την παγκοσμιοποίηση όπως την ξέρουμε σήμερα (Mitchell, 2003).

Μία λειτουργία που παρατηρείται στην τέχνη νέων μέσων και 'επαυξάνει' το σώμα μας είναι η τηλεπαρουσία. Η **τηλεπαρουσία** (telepresence) είναι η μη φυσική μας παρουσία σε ένα μέρος. Η γεωγραφική απόσταση του μέρος δεν παίζει ρόλο, εφόσον η παρουσία μας εκεί γίνεται δυνατή μέσω του διαδικτύου (Mitchell, 2003).

Ίσως από τα πρώτα σημαντικά έργα, που βασίζονται στην τηλεπαρουσία είναι το 'The **Telegarden'** (1995-2004). Στο Ars Electronica Museum στο Λιντς της Αυστρίας δημιουργήθηκε ένας κήπος με ένα "ρομποτικό χέρι" (mechanic arm) πάνω από αυτόν μπορεί να εκτελέσει σχετικές ενέργειες, όπως να φυτέψει ένα σπόρο, να ποτίσει τον κήπο και άλλες σχετικές δράσεις, εξ αποστάσεως. Αυτό το ρομποτικό χέρι μπορούσε να το χειριστεί ο καθένας μέσω μιας πλατφόρμας στο διαδίκτυο και να εκτελέσει αυτές τις ενεργείς (Albuquerque, 2012). Ο Grau (2003) σχολίασε το έργο ως «ένα σύμβολο της μετανομαδικής κοινωνίας όπου ανώνυμα και συλλογικά φροντίζουν φυτά σε ένα μικροσκοπικό κομμάτι γης». Η μετανομαδική αυτή κοινωνία είναι η κοινωνία του διαδικτύου που έχει επαυξάνει την ανθρώπινη φύση της με αυτό και γίνεται μία κοινωνία πανταχού παρόν και άγρυπνη.

Εικόνα 51: Το έργο 'The **Telegarden'** (1995-2004)

Όμως η βασική ιδέα αυτής που θα μας απασχολήσει για τα εικονικά περιβάλλοντα είναι ότι, στον εικονικό κόσμο το σώμα του παρατηρητή μένει πίσω και βρίσκεται σε διαφορετικό μέρος από τον προορισμό. Ο Voss (2011) μιλάει για το "δανεικό σώμα". Το σινεμά είναι βασισμένο στην ψευδαίσθηση, η οποία πηγάζει από την εμπλοκή του παρατηρητή με το εικονικό, ή αλλιώς το "δανεικό" του σώμα, που είναι αυτό με το οποίο ταυτίζεται στην ταινία. Αυτό σημαίνει ότι στο σώμα του θεατή αποτυπώνονται τα συναισθήματα και οι αισθήσεις που συμβαίνουν στην ταινία. Περιγράφουν πως με αυτόν τον τρόπο, η δυσδιάστατη απεικόνιση της ταινίας δανείζεται το τρισδιάστατο σώμα του θεατή, μεταδίδοντάς του τις αισθήσεις των γεγονότων της ταινίας.

Συνεπώς αυτό σημαίνει ότι περνώντας σε ένα εικονικό περιβάλλον αποκτάμε ένα νέο σώμα, ένα εικονικό σώμα. Αυτό σε παλιότερα είδη τέχνης γινόταν μεταφορικά, ένας πίνακας μας συνεπήρε και βουτάγαμε μέσα του. Σήμερα λόγω της αλληλεπίδρασης που παρέχει η τέχνη νέων μέσων, η διαδικασία αυτή είναι κυριολεκτική. Συνεπώς εισερχόμενοι σε ένα εικονικό περιβάλλον επαυξάνουμε το σώμα μας με ένα νέο, εικονικό σώμα το οποίο είναι άυλο όπως και το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται.

4. Αίσθημα Παρόντος

Η εμβύθιση περιγράφει το αίσθημα της παρουσίας μας σε ένα εικονικό περιβάλλον. Συνεπώς πρέπει να εξετάσουμε σε τί βασίζεται το αίσθημα του παρόντος και πως πετυχαίνετε αυτό στον εικονικό χώρο.

Το αίσθημα του παρόντος κατά τον Waterworth και τον Riva (2014), είναι η υποκειμενική εμπειρία του, να υπάρχεις σε ένα περιβάλλον, η αίσθηση της ύπαρξης σε αυτό και είναι το αυθόρμητο αποτέλεσμα της εμπειρίας, που συμβαίνει μετά την αντιληπτική διαδικασία. Άρα η χωρική μας παρουσία είναι η αίσθηση του να βρισκόμαστε μέσα στο χωρικό περιβάλλον είτε αυτό είναι στο φυσικό, είτε στον εικονικό κόσμο, που απεικονίζεται από κάποιο μέσο (Wirth, 2007).

Ο Turner (2008), ήταν από τους πρώτους που προσπάθησαν να προσεγγίσουν τους τρόπους που αισθάνεται κανείς παρόν σε ένα εικονικό περιβάλλον και αναφέρει πως σημαντικό ρόλο παίζει η προσπάθειά μας, **να πείσουμε τον εαυτό μας** ότι το περιβάλλον αυτό είναι πραγματικό. Με τον ίδιο τρόπο που προσποιούμαστε ότι η οθόνη του υπολογιστή είναι μια επιφάνεια εργασίας. Ο Turner και οι συνάδελφοι του (2014), συνεχίζουν αυτήν τη θεώρηση αναφέροντας πως, πιστεύουν ότι το να πείθεις ότι κάτι είναι αληθινό είναι μια μορφή αντίληψης που είναι αποσυνδεδεμένη με τον πραγματικό κόσμο και μας δίνει την δυνατότητα να εμπλεκόμαστε και να εξερευνήσουμε άλλους φανταστικούς και εικονικούς κόσμους.

Όμως, η πίστη στο ότι το περιβάλλον είναι αληθινό, αποτελεί **αποτέλεσμα και όχι αιτία** του να είναι κάποιος παρόν σε αυτό. Όταν νιώθουμε παρόντες αισθανόμαστε και την εμπειρία μας πραγματική. Όταν είμαστε παρόντες πιστεύουμε πως, ότι μας συμβαίνει είναι αληθινό, είτε αυτό συμβαίνει στον πραγματικό, είτε στον εικονικό κόσμο, δεν προσποιούμαστε ότι είναι αλήθεια (Tjostheim και Waterworth, 2022).

Ο Slater (2009), προσπαθώντας επίσης να προσεγγίσει την αίσθηση αυτή, αναφέρει πως το να είσαι παρών σε ένα εικονικό περιβάλλον σχετίζεται άμεσα με τον βαθμό που ο παρατηρητής **αντιδρά ρεαλιστικά** σε αυτό, οι αντιδράσεις αυτές υπάρχουν σε κάθε στάδιο της εμπειρίας του,

από την απλή ύπαρξή του σε αυτό μέχρι και τις συναισθηματικές του αντιδράσεις. Ο Tjostheim και ο Waterworth (2022), απορρίπτουν επίσης αυτήν την θεώρηση σημειώνοντας πως ένα ρεαλιστικό περιβάλλον δεν αποτελεί μοναδικό αίτιο για το αίσθημα παρόντος. Για παράδειγμα στον φυσικό μας κόσμο, κατά την διάρκεια μιας βαρετής εμπειρίας στην καθημερινότητά μας, δεν νιώθουμε παρόντες παρόλο το ρεαλιστικό περιβάλλον.

Ο Waterworth (2015), δίνει μία απάντηση που ανταποκρίνεται στο γενικότερο αίσθημα του παρόντος ανεξάρτητα με το που βρισκόμαστε και για ποιο σώμα μιλάμε. Γράφει, λοιπόν , πως, η αίσθηση αυτή βασίζεται στον βαθμό που αντιλαμβανόμαστε τον περίγυρό μας. Ο βαθμός αυτός είναι ανάλογος της προσοχής που δίνουμε ως παρατηρητές στο περιβάλλον μας. Συνεπώς το αίσθημα παρόντος βασίζεται στο που εστιάζουμε την προσοχή μας.

Αυτή η θεώρηση βασίζεται στην ιδέα του ενακτιβισμού (Tjostheim και Waterworth, 2022), ο οποίος απορρίπτει τον δυισμό του σώματος – νου και θεωρεί ότι τα αισθητηριοκινητικά μας προσόντα είναι απαραίτητα για την δημιουργία αντίληψης και ότι οι εμπειρίες είναι αδιαχώριστες από το σώμα του παρατηρητή.

Συνεπώς ένα εικονικό περιβάλλον δεν είναι ανάγκη να μας πείθει ότι είναι φυσικό ώστε να νιώσουμε παρόντες. Αυτό όμως που πρέπει να καταφέρνει είναι τα αισθητήρια ερεθίσματα που δεχόμαστε από αυτό να τα εκλαμβάνουμε ως πραγματικά και να τα αισθανόμαστε με αμεσότητα. Το γεγονός ότι τα ερεθίσματα αυτά είναι κατασκευασμένα και δεν ανήκουν στον φυσικό μας κόσμο, δεν σημαίνει ότι ο εγκέφαλος τα εκλαμβάνει με διαφορετικό τρόπο ή με λιγότερη αμεσότητα. Αρχικά τα φανταστικά γεγονότα τα αντιλαμβανόμαστε και τα καταλαβαίνουμε μέσω της μεταφορικής προβολής του εαυτού μας σε αυτά γράφουν ο Tjostheim και ο Waterworth (2022). Αλλά επίσης - όπως αναφέραμε και στα προηγούμενα κεφάλαια - όταν φανταζόμαστε κάποιο ερέθισμα ο εγκέφαλός μας λειτουργεί ακριβώς με τον ίδιο τρόπο που θα λειτουργούσε αν αυτό το ερέθισμα ήταν πραγματικό και το αποτέλεσμα είναι εξίσου έντονο.

Ο Reno (2005), αναφέρει όμως ακόμα έναν τρόπο που μας δημιουργεί την αίσθηση παρόντος. Ο τρόπος αυτός είναι μέσω της ΄κοινωνικής παρουσίας’. Αυτή πηγάζει από την κοινωνική αλληλεπίδραση όχι μόνο με άλλους ανθρώπους, αλλά και με μέρη ή με αντικείμενα.

Συνεπώς η αίσθηση του παρόντος μπορεί να βασίζεται και στην κάθε αυτή αλληλεπίδραση με το περιβάλλον.

Ενώ επίσης ο Horton και ο Wohl (1956) πιστεύουν πως η αλληλεπίδραση αυτή δεν είναι ανάγκη να είναι άμεση, ώστε να επιφέρει αποτέλεσμα και μας παρουσιάζουν την έννοια της "παρά-κοινωνικής" αλληλεπίδρασης (para-social interaction). Αυτός ο τρόπος περιγράφει τη διαδικασία όπου οι τηλεθεατές εμπλέκονται με τα πρόσωπα που εμφανίζονται στην τηλεόραση, και τη στενή σχέση που αποκτάνε με αυτά τα πρόσωπα χωρίς να βρίσκονται σε άμεση επαφή με αυτά.

Άρα κατά τα λεγόμενα του Reno (2005), η κοινωνική παρουσία σε ένα εικονικό περιβάλλον μπορεί να επιτευχθεί και μέσω της αλληλεπίδρασής μας με τα αντικείμενα που απαρτίζουν το περιβάλλον αυτό. Ο βαθμός όμως που μπορούμε να αλληλεπιδράσουμε με αυτά είναι πολύ σημαντικός. Ο Gibson (1979), αναφέρει πως προσεγγίζουμε αντικείμενα στον χώρο όχι ως τι πρέπει να κάνουμε με αυτά αλλά τι μπούμε να κάνουμε με αυτά. Δηλαδή ενώ η οπτική παρουσία ενός αντικειμένου παρέχει πληροφορίες για τις δυνατότητες που μπορεί να έχει για τον χρήστη, είναι πολύ σημαντική για την αντίληψή μας η ικανότητα να δούμε το αντικείμενο πέρα από τον σκοπό του. Να έχουμε την δυνατότητα να αλληλεπιδράσουμε με αυτό, χωρίς απαραίτητα αυτή η αλληλεπίδραση να έχει κάποιο σκοπό ή νόημα. Δηλαδή να δούμε την ουσία του εκτός του εννοιολογικού του πλαισίου και τη χρησιμότητα του.

Ο Slater (2009), πιστεύει ότι υπάρχει άμεση σχέση ανάμεσα στις ενέργειές μας, την εσωτερική μας κατάσταση και την αντιληπτική μας αίσθηση του τι συμβαίνει γύρω μας. Αυτή η θεώρηση σχετίζεται με τις αναφορές του Flach και του Holden (1998). Αυτοί γράφουν ότι οι οπτικοακουστικές και απτικές αισθήσεις μας αλληλεπιδρούν άμεσα με ενέργειες, όπως το να κοιτάμε γύρω μας ή να χρησιμοποιούμε αντικείμενα για να αλληλεπιδράσουμε με το περιβάλλον. Με αυτόν τον τρόπο στα εικονικά περιβάλλοντα η αντίληψή μας βασίζεται στο κατά πόσο μπορούμε να δράσουμε σε αυτά. Αυτό επίσης καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα της προσομοίωσης.

Συνεπώς ενώ τα άμεσα ερεθίσματα που δεχόμαστε από το περιβάλλον και η αλληλεπίδραση με αυτό αποτελούνε δυο διαφορετικούς τρόπους για να αισθανθούμε παρόντες, είναι όμως άρρηκτα συνδεδεμένοι. Μέσω της αλληλεπίδρασης άμεσα αποκτάμε ερεθίσματα του περιβάλλοντός, τα οποία μας δίνουν κίνητρο και αποτελούν προϋπόθεση, ώστε να συνεχίσουμε να αλληλεπιδρούμε με αυτό.

Στα επόμενα δύο κεφάλαια θα αναφερθούμε σε αυτούς τους τρόπους και στο πως τους χρησιμοποιούμε σε ένα εικονικό περιβάλλον.

5. Αλληλεπίδραση στο Εικονικό Περιβάλλον

Η αλληλεπίδραση είναι ένα βασικό χαρακτηριστικό της εικονικής τέχνης και της τέχνης νέων μέσων, συνεπώς αυτές βασίζονται στην δυναμική σχέση που δημιουργείται ανάμεσα σε θεατή και έργο. Ο Manovich (2001), πιστεύει πως η αλληλεπίδραση σχετίζεται άμεσα με την **εμβύθιση**, διότι φέρνει σε **πιο στενή σχέση τον παρατηρητή με το έργο**. Όσο μεγαλύτερος ο βαθμός αλληλεπίδρασης τόσο πιο έντονη είναι η εμβύθιση.

Ο Grau (2003), αναφέρει πως η **αλληλεπίδραση** στην τέχνη είναι εξαιρετικής σημασίας και κάτι πρωτόγνωρο. Αυτή απελευθερώνει το έργο από τον ρόλο του σταθερού αντικειμένου που δημιουργείται από τον καλλιτέχνη και του **δίνει την δυνατότητα να δημιουργείται και από τον θεατή** μέσω των τεχνολογικών μέσων. Πιστεύει ότι με αυτόν τον τρόπο αφαιρείται η ιδέα του **προνομιούχου καλλιτέχνη** και το έργο τοποθετείται στα χέρια και στην κρίση των ανθρώπων, σημειώνει ότι αυτή η ιδέα έχει έντονες επιρροές από το κίνημα του **μεταμοντερνισμού**. Αυτή η διαδικασία αποτελεί παράδειγμα της ιδέας της αποδόμησης, του μεταμοντερνισμού. Η αποδόμηση αυτή γίνεται με σκοπό την **επανασυναρμολόγηση** των αντικειμένων ώστε μετά, αυτό να μας δώσει νέα νοήματα. Η ιδέα πως, ο θεατής γίνεται συν-δημιουργός αλλάζει την ίδια την φύση της καλλιτεχνικής διαδικασία. Όλες αυτές οι ιδέες μας ωθούν στο να έρθουμε αντιμέτωποι με τις αντιλήψεις που είχαμε για την σύνθεση ενός έργου μέχρι τώρα.

Οι φόρμες μπορούν να αλλάζουν και να επαναπροσδιορίζονται συνεχώς. Μέσω της αλληλεπίδρασης με τον κάθε παρατηρητή, το έργο πλέον έχει την δυνατότητα να δίνει διαφορετικά αποτελέσματα για τον καθένα, δημιουργώντας μία ξεχωριστή εμπειρία για αυτούς (Grau, 2003).

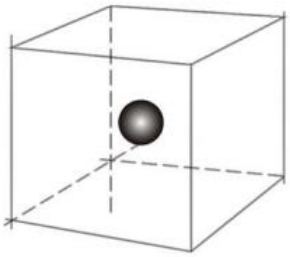
Το στατικό αντικείμενο που ήταν προϊόν της καλλιτεχνικής δημιουργίας, **'ζωντανεύει'** και αποκτά μία μη γραμμική σχέση με τον θεατή. Ο **δυισμός** ανάμεσα σε **έργο και θεατή** σταματάει και τα δύο γίνονται ένα, μία καθολική εμπειρία όπου το ένα επηρεάζει το άλλο συνεχώς, ως δύο ζωντανοί οργανισμοί. Η σχέση αυτών αναπτύσσεται οργανικά και αντικατοπτρίζει την μεταβλητή

φύση του μέσου του υπολογιστή σε συνδυασμό με μία ποικιλία και μεταβλητή εξιστόρηση (Song & Paik, 2015).

Η επανασυναρμολόγηση που αναφέρει ο Grau καθώς και η ιδέα του ότι ο παρατηρητής και το παρατηρούμε επαναπροσδιορίζονται συνεχώς, αλλάζει τον γραμμικό τρόπο που διαβάζαμε την τέχνη μέχρι τώρα. Η Fleischmann και ο Strauss (2008) αναφέρουν πως ενώ μία **ιστορία** χαρακτηρίζεται από αρχή, μέση και τέλος, αυτό δεν ισχύει στις ιστορίες που αλληλοεπιδράμε. Η **επίδραση του παρατηρητή στην ιστορία** αποτελεί **προϋπόθεση** ώστε να φτάσει στο τέλος της. Ο Xu (2019) σημειώνει ότι, λόγω αυτού του φαινομένου ο τρόπος που παρουσιάζονται αυτές οι μορφές τέχνης, είναι **αποσπασματικός**, ώστε να δίνουν την δυνατότητα στο κοινό να ενώσει τα κομμάτια και να βγάλει μόνο του το νόημα.

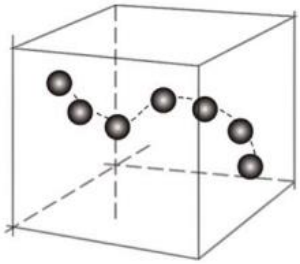
Όπως ίσως και μερικούς από εμάς, τον Xu (2019) τον προβληματίζει ότι κάτι τέτοιο μπορεί να αποτελέσει τον κίνδυνο, πως το κάθε άτομο ίσως δώσει διαφορετικό νόημα και όχι αυτό που ήθελε να περάσει ο καλλιτέχνης. Κάτι τέτοιο όμως δεν θα έπρεπε να μας προβληματίζει διότι, κατά τα λεγόμενα του Grau (2003), αυτό είναι θεμιτό, και είναι η ουσία αυτής της μορφής τέχνης. Πλέον το έργο γίνεται κατά κάποιο τρόπο ένας ζωντανός οργανισμός, που φέρει τις ιδέες του καλλιτέχνη αλλά δεν ανήκει σε αυτόν το έργο αποκτά μια αυτονομία και δεν προσδιορίζει αυτός την ζωή του και το αποτέλεσμά του. Ενώ επίσης όπως προαναφέραμε ο Zeki πιστεύει πως τα πολλαπλά νοήματα είναι ένα βασικό χαρακτηριστικό των έργων τέχνης.

Ο Xu (2019), κατηγοριοποιεί τα τρία διάφορα είδη αλληλεπίδρασης που μπορεί να προσφέρει ένα έργο. Αρχικά υπάρχει η **«σημειακή αλληλεπίδραση»** (“dot structure”) η οποία προσφέρει στον θεατή μόνο μία παράμετρο που μπορεί να επηρεάσει ο θεατής. Μέσω της αλληλεπίδρασης μπορεί να δράσει πάνω σε ένα **μεμονωμένο χαρακτηριστικό** του έργου. Αυτός ο τρόπος είναι ο πιο απλός και ευθύς στην αλληλεπίδρασή μας με ένα έργο.



Εικόνα 52: Απεικόνιση της σημειακής αλληλεπίδρασης

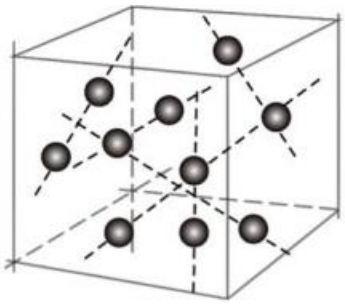
Η επόμενη κατηγορία είναι η **«σειρά αλληλεπιδράσεων»** (“chain structure”) όπου διαφορά μεμονωμένα χαρακτηριστικά συνδέονται μεταξύ τους, και επηρεάζονται γραμμικά. Η αλληλεπίδραση και μεταβολή ενός χαρακτηριστικού αυτόματα επηρεάζει το χαρακτηριστικό που βρίσκεται σε άμεση σύνδεση με αυτό, και εκείνο το επόμενο, δημιουργώντας έτσι μία αλυσίδα εναλλαγών. Τα χαρακτηρίστηκα αυτά συνήθως ομαδοποιούνται βάση κάποιων κοινών στοιχείων. Το σημαντικό σε αυτή τη περίπτωση είναι η γραμμικότητα του συστήματος. Η αλληλεπίδραση με τον παρατηρητή φέρνει μία σειρά εναλλαγών σαν ντόμινο, και καθιστά ένα πιο περίπλοκο τρόπο αλληλεπίδρασης από τη σημειακή, αλλά το αποτέλεσμα είναι προκαθορισμένο από τον καλλιτέχνη που έφτιαξε το έργο και ο παρατηρητής δεν μπορεί να το επηρεάσει.



Εικόνα 53: Απεικόνιση της σειράς αλληλεπιδράσεων

Στην τελευταία κατηγορία έχουμε την **«δικτυακή αλληλεπίδραση»** (“net structure”) όπου κάθε χαρακτηριστικό που μπορεί να επηρεάσει ο παρατηρητής συσχετίζεται άμεσα με περισσότερα από ένα χαρακτηριστικά. Έτσι δημιουργείται ένα σύμπλεγμα ιστού όπου, η μεταβολή ενός χαρακτηριστικού οδηγεί στην μεταβολή πολλών άλλων και με την σειρά του σε ακόμα περισσότερα, αυτός ο αριθμός αυξάνεται εκθετικά. Μία φαινομενικά μικρή αλλαγή

επηρεάζει το συνολικό έργο, και βάση αυτής της μεταβολής επαναπροσδιορίζεται, από τον υπολογιστή.



Εικόνα 54: Απεικόνιση της δικτυακής αλληλεπίδρασης

6. Οι αισθήσεις του Εικονικού Σώματος

Ένας εικονικός κόσμος βασίζεται κατά κύριο λόγο στην όρασή μας. Ένας ταλαντούχος καλλιτέχνης μπορεί να μας κάνει να νιώσουμε ποικίλα συναισθήματα και καμιά φορά έμμεσα να ενεργοποιήσει κάποιες αισθήσεις μας. Όπως αναφέραμε νέες μορφές τέχνης χρησιμοποιούν νέα τεχνολογικά μέσα τα οποία μας φέρνουν πιο κοντά στο έργο, χρησιμοποιώντας περισσότερο τις αισθήσεις μας και καθιστούν πιο εύκολη την 'τεχνική' εμβύθιση.

Η εικονική τέχνη μέσω της τεχνολογίας των "γυαλιών εικονικής πραγματικότητας" (Virtual Reality goggles και το Head Mounted Display), στοχεύει στη ψευδαίσθηση ότι όλο μας το σώμα μπαίνει στο εικονικό περιβάλλον. Ενώ βασίζεται κυρίως στα οπτικά και ακουστικά ερεθίσματα χρησιμοποιεί και την κιναισθησία μας. Η χρήση της κιναισθησίας στα εικονικά περιβάλλοντα είναι πρωτόγνωρη. Η Song και ο Paik (2015) υποστηρίζουν ότι η αισθητική εμπειρία στην τέχνη νέων μέσων βασίζεται ως ένα βαθμό σε αυτήν την αίσθηση.

Όσο πρωτόγνωρη όμως και να είναι η αίσθηση της κιναισθησίας στα εικονικά περιβάλλοντα, η πλειοψηφία των αισθήσεών μας σε αυτά είναι περιορισμένη. Οι νοητικές μας δραστηριότητες και η αντίληψη του χώρου όπως αναφέραμε πριν βασίζονται σε όλες τις αισθήσεις μας. Άρα όταν δεχόμαστε έντονα αισθητήρια ερεθίσματα και αξιοποιούνται όλες οι αισθήσεις μας καταφέρνουμε να έχουμε μία καθολική εμπειρία

Όπως αναφέραμε σε προηγούμενα κεφάλαια, η νευρολογία υποστηρίζει αυτήν την θεώρηση σημειώνοντας πως το αίσθημα της ολότητας ενός χώρου, βασίζεται στα αισθητήρια ερεθίσματα που μας δίνει αυτός. Η φαινομενολογία στην αρχιτεκτονική επίσης, στοχεύει στην υποκειμενική εμπειρία του χώρου μέσω των αισθήσεων. Συνεπώς από όλες αυτές τις θεωρήσεις μας γίνεται διακριτό ότι οι αισθήσεις μας επηρεάζουν το νοητικό και το ψυχικό μας κόσμο άμεσα.

Όμως το να τις χρησιμοποιήσουμε όλες σε ένα εικονικό περιβάλλον δεν είναι τόσο απλό, διότι όπως αναφέραμε, το νέο μας εικονικό σώμα είναι άυλο και υπάρχει η διαμεσολάβηση των

τεχνολογικών μέσων ανάμεσα στις αισθήσεις μας και το περιβάλλον. Ενώ επίσης και τα τεχνολογικά μέσα δεν έχουν φτάσει ακόμα στο σημείο να χρησιμοποιούν όλες τις αισθήσεις μας.

Η όρασή μας είναι στενά συνδεδεμένη με την μνήμη και το συναίσθημα (Hoffman & Dick, 1976). Όταν ερχόμαστε σε επαφή με κάποιο αντικείμενο τότε αυτό αποθηκεύεται στην μνήμη μας και γίνεται μέρος της **«απτής μνήμης»**. Για αυτήν την απτή μνήμη έχει μιλήσει και ο **Pallasmaa** (2005), και όπως αναφέραμε στα προηγούμενα κεφάλαια, υποστηρίζει πως η όραση μας παρουσιάζει αυτό που η αφή, η οσμή και η ακοή γνωρίζουν ήδη. Αυτό σημαίνει ότι η όραση μας σχετίζεται άμεσα με την μνήμη και τις εμπειρίες μας.

Αυτή η θεωρία μας δείχνει ότι, η όραση επηρεάζει **έμμεσα** τις αισθήσεις μας, με ένα μεταφορικό τρόπο, προβάλλοντάς αυτές σε κάποιο αντικείμενο ή μέρος. Όμως το οπτικό ερέθισμα μπορεί ακούσια να ενεργοποιήσει **άμεσα** τις άλλες αισθήσεις. Αυτό το φαινόμενο λέγεται **συναισθησία**. Η συναισθησιακή όραση βασίζεται στην στενή σχέση της με τα υπόλοιπα αισθητήρια όργανα, ώστε να μπορέσουν να δουλέψουν ταυτόχρονα. Μπορεί να ενεργοποιηθούν όλες οι αισθήσεις μέσω αυτής, όπως η γεύση, η ακοή μέχρι και οι κινητικές μας αισθήσεις (που κάνουν το σώμα να νιώθει ότι κινείται) από μόνο μία εικόνα (Curralo, 2018).

Ο Grau (2003) αναφέρει πως όσο πιο συναισθητική είναι η εμπειρία μας στο εικονικό περιβάλλον, τόσο πιο εύπιστο και τόσο λιγότερο κατασκευασμένο μας φαίνεται το περιβάλλον αυτό.

Η Curralo (2018) πιστεύει ότι ο εντονότερος τρόπος εμβύθισης είναι με τη **«συναισθητική εμβύθιση»** (synesthetic immersion). Μέσω της απόδοσης πολλαπλών χαρακτηριστικών σε μία εικόνα υπάρχει η δυνατότητα να διεγερθούν διάφορες αισθήσεις επιπλέον της όρασης ώστε να δημιουργηθεί μία συνολική εμπειρία. Με αυτόν τον τρόπο εμβύθισης νιώθουμε τα αντικείμενα στο περιβάλλον όχι ως αναπαραστάσεις αλλά πραγματικά και τα αντιλαμβανόμαστε στην ολότητά τους.

Συνεπώς παρατηρούμε πως η απάντηση στην δημιουργία μιας καθολικής εμπειρίας σε ένα εικονικό περιβάλλον είναι το φαινόμενο της συναισθησίας. Στην συνέχεια θα ερευνήσουμε πως αυτό το φαινόμενο μπορεί να επιτευχθεί αυτό από τον θεατή.

6.1 Συναισθησία

Η **συναισθησία** είναι μία πάθηση που αρχικά πιστεύαμε ότι είναι έρχεται από γεννησιμιού και δεν δημιουργείται σε έναν άνθρωπο. Η εμπειρία που μας δίνει η συναισθησία επηρεάζεται άμεσα από τις νευρωνικές ενώσεις που έχει δημιουργήσει ο εγκέφαλός μας. Κάποιος για παράδειγμα μπορεί να συσχετίζει έναν αριθμό με ένα χρώμα ενώ ένας άλλος με μία γεύση. Συνεπώς η συσχέτιση αυτή επηρεάζεται από πολυάριθμους παράγοντες όπως η γενετική, η κουλτούρα στην οποία ζούμε και τη ζωή του καθενός, στο βαθμό όπου ακόμα και οι διαφορετικές μητρικές γλώσσες μπορεί να αποτελέσουν σημαντική επιρροή.

Στην ιστορία υπήρξαν πολλές προσπάθειες να εξασκήσουν ανθρώπους να γίνουν συναισθετικοί. Το πιο παλιό πείραμα έγινε από την E.L. Kelly το 1934, το οποίο δεν είχε αποτελέσματα. Όμως πιο σύγχρονες προσπάθειες έχουν δήξει θετικά αποτελέσματα (Akseth, 2014).

Η Olympia Colizoli και οι συνάδελφοί της διεξήγαν ένα πείραμα πάνω στην εξάσκηση και δημιουργία συναισθησίας σε ανθρώπους που αρχικά δεν την είχαν. Στα άτομα που συμμετείχαν στο πείραμα τους δόθηκε ένα βιβλίο που κάποια συγκεκριμένα γράμματα παρουσιάζονταν με ένα συγκεκριμένο χρώμα. Για μισή ώρα την μέρα, πέντε μέρες την εβδομάδα και για τις ολόκληρες εννιά εβδομάδες που διαρκούσε το πείραμα, τα 14 αυτά άτομα εξασκούνταν μέσω αυτών των βιβλίων την συναισθησία τους. Επίσης για να έχουν μεγαλύτερο κίνητρο υπήρχε και χρηματική επιβράβευση για την προσπάθειά τους. Τελικά μετά τις εννέα εβδομάδες, οι χρήστες έδειξαν πολύ μεγάλες ομοιότητες με αυτούς που έχουν συναισθησία από γεννησιμιού. Ο στόχος της τελικής εξέτασης ήταν να μπορέσουν να επιλέγουν συστηματικά, σε μεγάλο χρονικό διάστημα, ένα συγκεκριμένο χρώμα (δηλαδή την απόχρωση, τον κορεσμού και τη φωτεινότητα) για κάθε γράμμα. Αυτή η εξέταση, σε συνδυασμό με άλλες αντίστοιχες, ήταν επιτυχημένες και επιβεβαίωσαν ότι τα άτομα αυτά είχα πολλές ομοιότητες με αυτούς που έχουν συναισθησία εκ γενετής. Ενώ σχεδόν όλοι είχαν παρουσίαζαν χαρακτηριστικά συναισθησίας, οι 8 από τους 14 περιγράψανε ότι βιώνανε τα χρώματα των γραμμάτων, ακριβώς όπως τα βιώνουν τα

συναισθητικά άτομα, δηλαδή σαν κάτι που υπάρχει στην πραγματικότητα. Ενώ η συναισθησία των υπόλοιπων δεν είχε φτάσει ακόμα σε αυτόν το βαθμό και βιώνανε τα χρώματα σαν προσωπική εμπειρία αντί για κάτι το πραγματικό (Akseth, 2014).

Τα αποτελέσματα του πειράματος της Colizoli πάνω στην δημιουργία συναισθησίας είναι εξαιρετικά σημαντικά για το θέμα μας. Το γεγονός ότι η συναισθησία είναι δυνατόν να δημιουργηθεί σε κάποιον σε τόσο σχετικά μικρό διάστημα μας δίνει την δυνατότητα να την χρησιμοποιήσουμε σε εικονικά περιβάλλοντα. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να τα βιώσουμε στον μέγιστο αισθητηριακό βαθμό. Μέσω της συναισθησίας, δημιουργούμε μόνοι μας τις αισθήσεις και αυτό το κάνουμε με πολύ προσωπικό τρόπο, εφόσον βασίζεται στις εμπειρίες που βιώνουμε. Αυτό σημαίνει πως τα συναισθητικά ερεθίσματα είναι έντονα συναισθηματικά φορτισμένα, όπως και οι αισθήσεις μας σε ένα όνειρο.

7. Οι Τέσσερις Τρόποι Εμβύθισης του Arsenault

Καταλήξαμε λοιπόν πως στην εικονική τέχνη νέων μέσων, τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά που οδηγούνε στην εμβύθιση και στην δημιουργία συναισθηματικής σχέσης με αυτή είναι η αλληλεπίδραση με το εικονικό περιβάλλον και η αντίληψη ερεθισμάτων ποικίλων αισθήσεων με αμεσότητα. Αυτά βέβαια προϋποθέτουν και την γενικότερη θεώρηση της 'νοητικής' εμβύθισης που μιλάει ο Ettlinger (2008), δηλαδή να είναι αξιόλογο το έργο τέχνης κάθε αυτό.

Ο Arsenault (2005), μελετώντας βιντεοπαιχνίδια κατέληξε και κατηγοριοποίησε τρεις τύπους εμβύθισης, οι οποίοι βασίζονται σε αυτά τα δύο χαρακτηριστικά, αλλά αφορούνε κυρίως τα βιντεοπαιχνίδια.

Η πρώτη είναι η «αισθητηριακή εμβύθιση» (sensory immersion) η οποία εστιάζει στην αισθητηριακή εμπειρία που έχουμε σε ένα εικονικό περιβάλλον. Αυτή η εμπειρία βασίζεται στα τεχνικά μέσα μέσω των οποίων βιώνουμε τον χώρο αυτό. Οι αισθήσεις που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγω είναι η όραση, η ακοή και καμία φορά η αφή, η οποία συνήθως γίνεται δυνατή με τον πολύ έμμεσο τρόπο των δονήσεων του τηλεχειριστηρίου.

Ο επόμενος τύπος εμβύθισης είναι η «συστημική εμβύθιση» (systemic immersion) και βασίζεται στην εμπλοκή μας με τις μηχανικές λειτουργίες (mechanics) του εικονικού κόσμου. Οι μηχανικές λειτουργίες είναι οι κανόνες που συγκρατούν το εικονικό περιβάλλον και καθοδηγούν τον παίκτη και τις αλληλεπιδράσεις του με τον φανταστικό κόσμο. Σε αυτήν την περίπτωση η αίσθηση παρόντος οφείλεται στην συγκέντρωση στις δράσεις μας στο εικονικό περιβάλλον. Όταν για παράδειγμα λειτουργίες του παίκτη, όπως οι κινήσεις του, έχουν προγραμματιστεί να είναι ιδιαίτερα ευχάριστες στην εκτέλεσή τους ή όταν η αποστολή ενός παιχνιδιού εξαρτάται από τις γρήγορες δράσεις μας.

Τέλος αναφέρει την «φανταστική εμβύθιση» (fictional immersion) η οποία είναι αποτέλεσμα της εμπλοκής του παίκτη με την πλοκή της ιστορίας και του φανταστικού κόσμου.

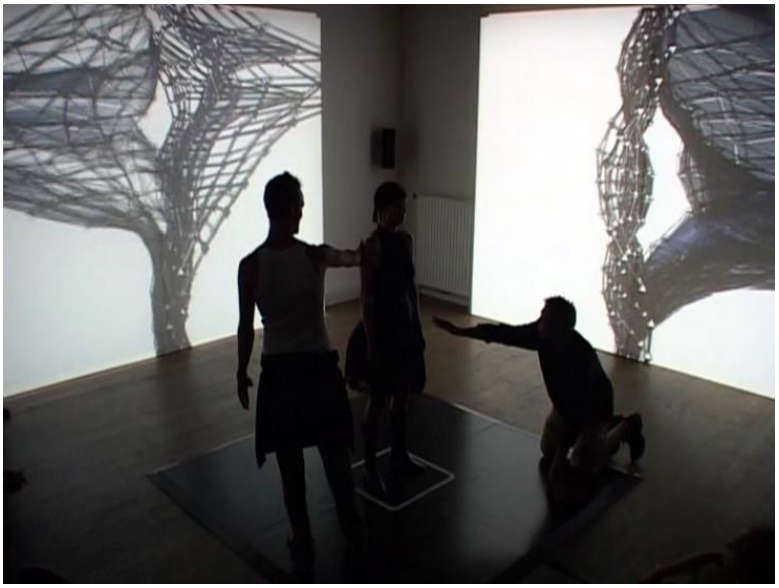
Αυτό γίνεται ωθώντας τον να δημιουργήσει τις δικές του υποθέσεις και δίνοντάς του κίνητρα για εμπλοκή, ώστε να ανυπομονεί να μάθει την συνέχει της ιστορίας. Αυτός ο τρόπος εμβύθισης βασίζεται στην συναισθηματική σχέση που δημιουργείται ανάμεσα στον παίκτη και στα συμβάντα της ιστορίας, μέσω την ενσυναίσθησής του με τους χαρακτήρες. Αυτός ο τρόπος είναι ο πιο κοντινός από τους τρεις στην 'νοητική' εμβύθιση που αναφέρει ο Ettlinger.

Ο Arsenault δίνει επίσης ιδιαίτερη σημασία στην έρευνα της Brown και του Cairns (2004), που κατηγοριοποιούν τον βαθμό της εμβύθισης που πετυχαίνετε σε ένα εικονικό περιβάλλον. Αναφέρουν αρχικά ότι το πρώτο στάδιο είναι η απλή ενασχόληση και εμπλοκή με το εικονικό περιβάλλον. Στην συνέχεια το δεύτερο είναι όταν δίνουμε όλη μας την προσοχή σε αυτό, τότε λόγω της προσήλωσής μας γίνεται και η εξαφάνιση του μέσου, και δημιουργούμε μια συναισθηματική σχέση μαζί με τον κόσμο αυτό. Προϋπόθεση αυτού είναι να χρησιμοποιεί τουλάχιστον έναν από τους τρόπους εμβύθισης που αναφέραμε. Το τελευταίο στάδιο είναι η απόλυτη εμβύθιση, στο οποίο ο παίκτης αποκόβετε από την πραγματικότητα του φυσικού κόσμου και βιώνει ολοκληρωτικά τον εικονικό. Για να φτάσει σε αυτό το στάδιο, σημειώνουν ότι, συνήθως χρειάζεται να χρησιμοποιηθούν όλοι οι τρόποι εμβύθισης ώστε να ασκείται επιρροή στον παίκτη από παντού.

8. Παραδείγματα

Το “Se Mi Vicino”, ή αλλιώς στα ελληνικά “αν είσαι κοντά μου” είναι ένα έργο της Sonia Cillari. Σε αυτό το έργο η καλλιτέχνης χρησιμοποιεί το δικό της σώμα ως το μέσω αλληλεπίδρασης του θεατή με το εικονικό περιβάλλον. Είναι ένα διαδραστικό έργο τέχνης που η Sonia στέκεται στη μέση χώρου έκθεσης, γύρω της υπάρχουν μεγάλες οθόνες όπου ένα αφηρημένο γραφιστικό σχέδιο παραβάλλεται με προτζέκτορα πάνω τους, ενώ επίσης στο δάπεδο από κάτω της έχουν τοποθετηθεί αισθητήρες κίνησης. Όταν λοιπών, ένας θεατής την πλησιάζει ή την αγγίζει ο αισθητήρας το αντιλαμβάνεται και η προβαλλόμενη εικόνα αλλάζει και διάφοροι ήχοι αρχίζουν και ακούγονται. Ο τρόπος που αυτά αλλάζουν βασίζεται ως ένα βαθμό στην ταχύτητα που πλησιάζει ο θεατής την καλλιτέχνη καθώς και στην απόσταση μεταξύ τους (Song & Paik, 2015).

Το έργο αυτό χρησιμοποιεί το ίδιο το ανθρώπινο σώμα ως ένα πολυδιάστατο μέσο αλληλεπίδρασης με το εικονικό περιβάλλον. Η Cillari περιγράφει ότι στο έργο αυτό προσπάθησε να δείξει πώς μέσω τεχνολογικών μέσων και του εικονικού περιβάλλοντος ξεπερνάει τους περιορισμούς του φυσικού της σώματος και επεκτείνεται στον εκθεσιακό χώρο που αλληλεπιδρά με τους θεατές από απόσταση, ενώ αυτή η σχέση ανάμεσά τους αποτυπώνονται στο εικονικό περιβάλλον γύρω της (Song & Paik, 2015). Αυτό το έργο βασίζεται στην σχέση μας με την τεχνολογία, στο εικονικό μας σώμα καθώς και στην ιδέα του ‘Cyborg’ ανθρώπου, που αναφέρει ο Mitchell.



Εικόνα 55: Φωτογραφία από το έργο “Se Mi Vicino”

Ένα άλλο έργο είναι το “ANIMA IKI” από το στούντιο ψηφιακής τέχνης, Onformative στο Βερολίνο. Το έργο αποτελεί μία “γιγάντια” σφαίρα διαμέτρου δύο μέτρων, η οποία κρέμεται από την οροφή του εκθεσιακού χώρου και αιωρείται περίπου στην μέση του ύψους του. Πάνω στην σφαίρα ο θεατής βλέπει, μορφές που μοιάζουν με ρευστό μέταλλο, να ρέουν πάνω της και να την τυλίγουν. Αυτές οι μορφές προβάλλονται από το εσωτερικό της με έναν προτζέκτορα 360 μοιρών, που καθιστά δυνατή αυτήν την σφαιρική προβολή. Η σφαίρα είναι η μόνη πηγή φωτός του χώρου. Έλκοντας με αυτόν τον τρόπο τους επισκέπτες το μοτίβο που ρέει πάνω της αλλάζει την υφή, την φωτεινότητα και τους ήχους που παράγει ανάλογα τις κινήσεις των επισκεπτών, και (την φασαρία) τους ήχους στον χώρο (Onformative, 2015).

Το έργο δημιουργεί μία μυστηριώδης ατμόσφαιρα και μία διαδραστική εμπειρία. Η σφαίρα παρουσιάζεται σαν να είναι ζωντανή όταν αντιδρά με τους παρατηρητές της. Η συνεχής αυτή αλληλεπίδραση ενσαρκώνει τα λεγόμενα του Grau για την διαδραστική τέχνη. Ο καλλιτέχνης έχει ορίσει τον αλγόριθμο με τον οποίο αντιδράει η σφαίρα και έχει σχεδιάσει μερικά βασικά χαρακτηριστικά της, αλλά το αποτέλεσμα του έργου βασίζεται στον θεατή και τις δράσεις του.

Εικόνα 56: Φωτογραφία από το έργο “Anima Iki”.

Ένα ακόμα παράδειγμα είναι, μία άσκηση που προσπάθησε να προσεγγίσει την συναισθησία σε εικονικά περιβάλλοντα έγινε στην σχολή αρχιτεκτονικής του Αμερικάνικου πανεπιστημίου στο Ντουμπάι. Το ερευνητικό κέντρο CRID ανέθεσε σε φοιτητές να σχεδιάσουν πέντε χώρους στην εξολοκλήρου στην εικονική πραγματικότητα που ανταποκρίνονται στις πέντε αισθήσεις μας. Το θέμα είχε στον τίτλο τον όρο “εικονική φαινομενολογία” (virtual phenomenology) ώστε να δοθεί βαρύτητα στον φαινομενολογικό τρόπο σχεδίασης σε εικονικά περιβάλλοντα ή όπως το περιέγραψε μία φοιτήτρια “μία μη παραδοσιακή εξερεύνηση των αισθήσεων μέσα σε έναν αφηρημένο χώρο” (Kachaamy, 2022).

Οι φοιτητές χρειάστηκαν να περάσουν πολλές ώρες στο εικονικό περιβάλλον για να μπορέσουν να σχεδιάσουν κάτι που να συσχετίζει κάποια αίσθηση με τον χώρο αυτό. Η αίσθηση που τους δυσκόλεψε περισσότερο ήταν αυτή της γεύσης. Μία φοιτήτρια χρησιμοποίησε μία απαλή παλέτα χρωμάτων για να μεταφράσει διάφορες γεύσεις. Ανέφερε πως το σχήμα, το χρώμα και το μέγεθος ενός αντικειμένου μπορεί να συμβάλουν και να προκαλέσουν στον παρατηρητή μία γεύση. Με αυτήν την ιδέα κατασκεύασε μια διαδρομή όπου περιβάλλεται με αντικείμενα σε

“σχήματα γλυκών” και σε πολλά έντονα χρώματα. Η διαδρομή σου αφήνει ένα αίσθημα γλυκιάς γεύσης (Kachaamy, 2022).

Αυτός ο σχεδιασμός ίσως δεν πετυχαίνει τον πραγματικά συναισθητικό τρόπο, όπου τα σχήματα γλυκών θα μας δημιουργούσαν όντως μια γεύση. Όμως παρ’ όλα αυτά, λειτουργεί όπως και η αφή στα έργα του Anadol, όπου η αίσθηση βασίζεται στα χαρακτηριστικά του αντικειμένου και όχι στο τρόπο που το προσεγγίζει ο θεατής. Ένας τέτοιος τρόπος σχεδίασης στοχεύει στην συναισθησία και ίσως με την συνεχόμενη εξάσκηση θα την πετύχαινε (Kachaamy, 2022).

Τέλος είναι αξιοσημείωτα τα έργα του Refik Anadol, ενός από τους πιο αναγνωρισμένους καλλιτέχνες νέων μέσων. Ο Refik είναι ένας καλλιτέχνης που δημιουργεί εικονικά περιβάλλοντα μέσω της απεικόνισης δεδομένων (data visualization) σε ένα ‘τρισδιάστατο’ εικονικό περιβάλλον. Τα έργα αυτά τα ονομάζει “γλυπτά δεδομένων” (data sculptures). Για να τα δημιουργήσει χρησιμοποιεί πολύ μεγάλους όγκους διαφόρων ειδών δεδομένων από δημόσιες πηγές. Τα δεδομένα αυτά στην συνέχεια επεξεργάζονται από αλγορίθμους που τα αναλύουνε και τα οπτικοποιούνε. Η οπτικοποίηση αυτή προβάλλεται σε μεγάλου μεγέθους οθόνες στον χώρο. Ο καλλιτέχνης χρησιμοποιεί τεχνικές trompe l’oeil ώστε να δώσει την αίσθηση του βάθους. Η συνεχής ροή των μορφών βασίζεται στην συνεχή παραγωγή και ανάλυση δεδομένων Όλα αυτά έχουν ως αποτέλεσμα τις μορφές που ρέουν στο εικονικό περιβάλλον που βλέπουμε στην οθόνη (Bleeker κ.α., 2020).

Εικόνα 57 : Οι τεχνικές trompe l'oeil στο έργο του Refik Anadol, "Virtual Depictions : San Francisco" (2015), δημιουργούν την ψευδαίσθηση του τρισδιάστατου χώρου στην εικόνα

Είναι επίσης σημαντικό να σημειώσουμε πως η Marks (2002), περιγράφει ότι τα έργα του Anadol έχουν μία έντονη αίσθηση αφής. Σε πολλά έργα του, όπως και το "Melting Memories" που θα αναφερθούμε στην συνέχεια, παρουσιάζονται ρευστές μορφές που χτυπάνε πάνω στο περιμετρικό πλαίσιο και την οθόνη δημιουργείται μία ευχάριστη αίσθηση αφής. Αυτό έχει σημασία για εμάς διότι, αυτή η αίσθηση οφείλεται στα χαρακτηριστικά του αντικειμένου και όχι στον τρόπο που το προσεγγίζει ο παρατηρητής. Τα χαρακτηριστικά κάθε αυτά του αντικειμένου μας δημιουργούνε αυτόματα την αίσθηση, ο παρατηρητής δεν προσπαθεί να προβάλει την αίσθηση αυτή μεταφορικά πάνω του. Αυτή η διαδικασία προσεγγίζει λοιπόν τον τρόπο που λειτουργεί η συναισθησία (Marks, 2002).

Το "Melting Memories" είναι έργο του που διερευνά την έννοια της μνήμης μέσω της χρήσης αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης και τεχνικών οπτικοποίησης δεδομένων. Στη διαδικασία συλλογής δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η συσκευή ΗΕΓ

(ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος) Enobio 32 καναλιών. Οι συμμετέχοντες κρίθηκαν να συγκεντρωθούνε και να ξαναφέρουν στην μνήμη τους καταστάσεις που ανήκουν στην μακροπρόθεσμη μνήμη τους. Ο ρόλος της τεχνητής νοημοσύνης είναι να αναλύσει και να επεξεργαστεί δεδομένα των εγκεφαλογραφημάτων. Επικεντρώθηκαν στις συχνότητες Βήτα (13 – 17 Hz) και Θήτα (3 -7 Hz), διότι αυτές σχετίζονται με την βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη μνήμη, αντίστοιχα. Στην συνέχεια η οπτικοποίηση γίνεται μέσω του προγράμματος VVVV και λειτουργεί μέσω οπτικού προγραμματισμού. Μέσω όλων αυτών έχει σκοπό να δημιουργήσει μια δυναμική και καθηλωτική εμπειρία που παρουσιάζει στους θεατές την έννοια της μνήμης και την σχέση της με τον έννοια του εαυτού. Η εγκατάσταση αποτελείται από μια σειρά προβολών μεγάλης κλίμακας που απεικονίζουν πώς λειτουργεί ο εγκέφαλος με την πάροδο του χρόνου (Bleeker κ.α., 2020).

Το τελικό έργο είναι μια ‘τρισδιάστατη’ κινούμενη εικόνα που προβάλετε σε μία οθόνη. Περιμετρικά της οθόνης απεικονίζεται ένα ‘τρισδιάστατο’ πλαίσιο που δίνει την αίσθηση ότι η οθόνη έχει βάθος. Μέσα στο πλαίσιο μορφές σε διάφορους χρωματισμούς ρέουν με δυναμικές κινήσεις και υφές, ενώ καμία φορά περνάνε πάνω από το πλαίσιο αυτό, κάνοντας ακόμα πιο έντονη την αίσθηση του βάθους. Οι μορφές συνεχώς διαλύονται και δημιουργούνται νέες καθώς αυτές συνεχώς ρέουν στο εικονικό περιβάλλον που μας παρουσιάζεται. Οι προβολές χρησιμοποιούν μια σειρά οπτικών και ακουστικών ερεθισμάτων για να προκαλούν αναμνήσεις και συναισθήματα στον θεατή, δημιουργώντας μια πολυδιάστατη, συναισθητική εμπειρία που θολώνει τα όρια μεταξύ του φυσικού και του εικονικού κόσμου (Refik, 2018).

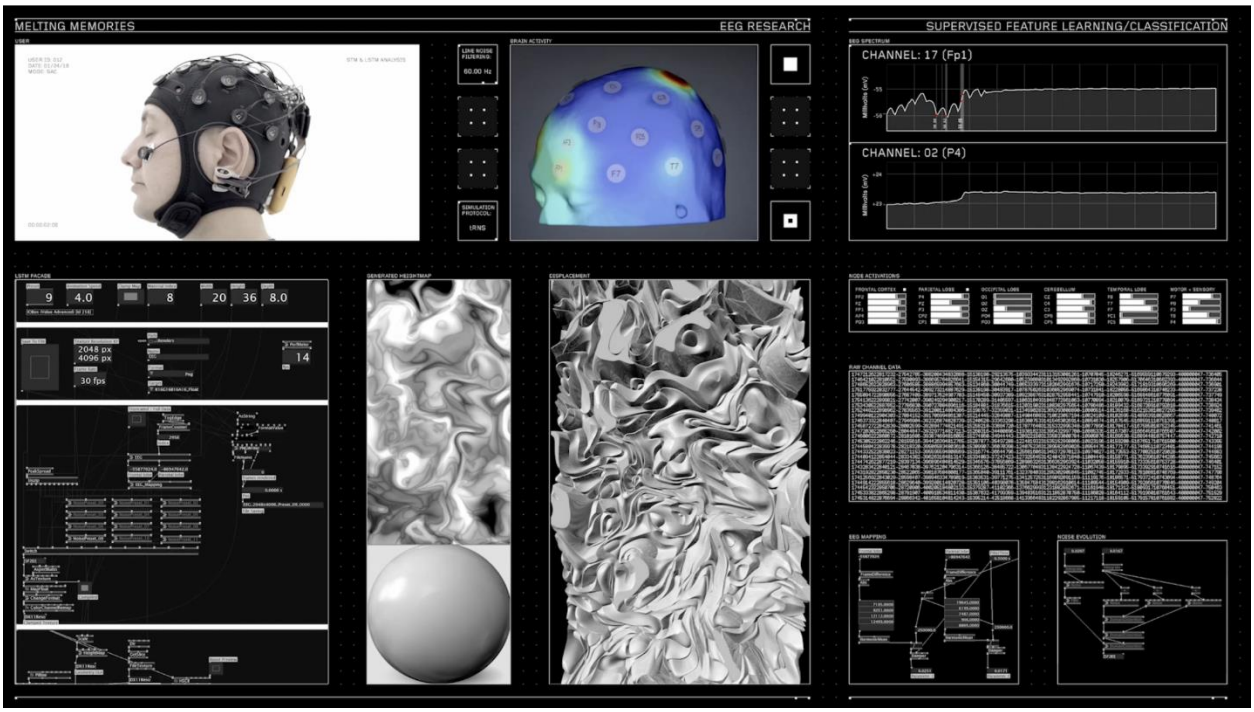
Εικόνα 58 : «Meltring Memories», Refik Anadol (2018)

Ένα από τα βασικά θέματα του «Melting Memories» είναι η σχέση μνήμης και ταυτότητας. Χρησιμοποιώντας δεδομένα ηλεκτροεγκεφαλογραφημάτων παρουσιάζει την δυναμική και συνεχώς μεταβαλλόμενη δραστηριότητα των νευρώνων του εγκέφαλού μας. Ο Anadol προσκαλεί τους θεατές να αναλογιστούν την περίπλοκη φύση της μνήμης και τη σχέση της με τον εαυτό μας. Η εγκατάσταση μας καλεί να εξετάσουμε τους τρόπους με τους οποίους οι αναμνήσεις μας διαμορφώνουν την ταυτότητά μας και την κατανόησή μας για τον κόσμο γύρω μας (Refik, 2018).

Εικόνα 59 : Τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου

Μια άλλη σημαντική πτυχή του "Melting Memories" είναι η χρήση της τεχνολογίας. Χρησιμοποιώντας αλγόριθμους τεχνητής νοημοσύνης και τεχνικές οπτικοποίησης δεδομένων δημιουργεί ένα έργο πολυμέσων που ανήκει στην αναπαραγόμενη μορφή τέχνης (generative art). Ο Anadol δημιουργεί μια μοναδική και διαδραστική εμπειρία που προκαλεί την κατανόησή μας για τη σχέση μεταξύ τεχνολογίας και τέχνης. Χρησιμοποιεί ένα τεράστιο όγκο δεδομένων που συνεχώς υπολογίζονται και παρουσιάζονται με την συνεχόμενη μεταβολή του έργου. Ο τρόπος με τον οποίο τα δεδομένα παρουσιάζονται είναι χαοτικός και αφηρημένος. Συνεπώς τα δεδομένα αυτά αποτελούν ένα μέσο για την δημιουργία του έργου και δεν έχουν σκοπό στην απόδοση κάποιας πληροφορίας. Ο σκοπός τους είναι να δείξουν την δυναμική και μεταβλητή φύση αυτών και του υπολογιστή και να μας δώσουν την αίσθηση της μεταβλητότητας (Bleeker κ.α., 2020). Το έργο αυτό είναι μια ισχυρή επίδειξη των δυνατοτήτων της τεχνολογίας, του συνεχούς αναπροσδιορισμού του ρόλου της στην κοινωνία ενώ ταυτόχρονα προκαλεί την κατανόησή μας για τον κόσμο και τη θέση μας μέσα σε αυτόν. Ο Αμερικανός φιλόσοφος John Dewey έγραψε «Η

επιστήμη δηλώνει έννοιες. η τέχνη τις εκφράζει» σε αυτήν την θέση προσπαθεί να απαντήσει ο Anadol με το έργο του (Refik, 2018).



Εικόνα 60 : εικόνες από τις διαδικασίες και τα διάφορα προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν.

Ένα άλλο έργο του είναι το "WDCH Dreams". Ένα έργο τέχνης πολυμέσων που γιορτάζει την 100η επέτειο του Walt Disney Concert Hall στο Λος Άντζελες. Ο Anadol σε συνεργασία με το πρόγραμμα Artists and Machine Intelligence (AMI) της Google και το ερευνητικό έργο της, Magenta για να μετατρέψει την πρόσοψη του χαρακτηριστικού κτιρίου του Frank Gehry σε καμβά που θα μπορούσε να «ονειρευτεί» το μέλλον του. Το τελικό έργο αποτελείτε από την προβολή εικόνων στις εξωτερικές μεταλλικές επιφάνειες του κτιρίου με προτζέκτορες συνοδευόμενο από μουσική υπόκρουση. Το θέαμα αυτό προσέλκυσε περίπου 15.000 άτομα ημερησίως (Architectural Design, 2020).

Εικόνα 61 : «WDCH DREAMS» Refik Anadol, (2018)

Το στούντιο χρησιμοποίησε τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης αποσκοπώντας με έναν τεχνητό τρόπο να μιμηθεί το πως ονειρεύεται ο ανθρώπινος εγκέφαλος, επεξεργάζονται δηλαδή αναμνήσεις ώστε να δημιουργήσει νέους συνδυασμούς εικόνων και ιδεών. Οι αναμνήσεις αυτές αποτελούνται από τα ψηφιακά αρχεία της φιλαρμονικής ορχήστρας του Λος Άντζελες, τα οποία αποτελούνταν από περίπου 45 terabytes δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων αρχείων εικόνας, βίντεο και ήχου. Τα αρχεία αναλύθηκαν σε εκατομμύρια σημεία δεδομένων που στη συνέχεια κατηγοριοποιήθηκαν μέσω της τεχνητής νοημοσύνης. Μέσω αυτής επίσης επεξεργάστηκαν όλα τα αρχεία αυτά για να δημιουργηθούν νέες συνδέσεις μεταξύ τους (Refik, 2018).

Εικόνα 62 : «WDCH DREAMS» Refik Anadol, (2018)

Η συνοδευτική μουσική υπόκρουση δημιουργήθηκε επίσης από επιλεγμένους ήχους από τα αρχεία της φιλαρμονικής. Αυτή φτιάχτηκε από τον Robert Thomas και τον Kerim Karaoglu. Τα αρχεία που επεξεργάστηκαν για την μουσική υπόκρουση ήταν σχεδόν 40.000 ώρες ήχου από 16.471 παραστάσεις και αυτή η διαδικασία έγινε επίσης μέσω της τεχνητής νοημοσύνης. Το τελικό αποτέλεσμα είναι μία εξερεύνηση ιστορικών ηχογραφήσεων που συντάχτηκε ως ένα κολλάζ ήχων (Architectural Design, 2020).

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί η οπτικοακουστική εμπειρία, το στούντιο χρησιμοποίησε 42 προβολείς λέιζερ μεγάλης κλίμακας, με οπτική ανάλυση 50 χιλιάδων πίξελ, ήχο 8 καναλιών και φωτεινότητα 1,2M. Το ιδικά διαμορφωμένο λογισμικό δημιουργήθηκε μέσω του προγράμματος VVVV και βοήθησε στην αντιμετώπιση της πρόκλησης της τρισδιάστατης προβολής βίντεο στις σύνθετες καμπύλες του αρχιτεκτονικού έργου. Ενώ αρχικά γίνανε πολλές δοκιμές σε μία προσομοίωση του έργου στο λογισμικό της Unreal Engine (Architectural Design, 2020).

Συνεπώς το έργο «WDCH Dreams» παρουσιάζει την σχέση της αρχιτεκτονικής και της μνήμης. Ο Anadol δημιουργεί μια δυναμική και συνεχώς μεταβαλλόμενη εμφάνιση εικόνων και

ήχου που βασίζεται στην ιστορία και στην κληρονομιά του κτιρίου. Η εγκατάσταση καλεί τους θεατές να εξετάσουν τους τρόπους με τους οποίους η αρχιτεκτονική μπορεί να διαμορφώσει τις αναμνήσεις μας και την κατανόησή μας για τον κόσμο γύρω μας, αλλά και την σχέση της με τον χρόνο (Architectural Design, 2020).

Το έργο επίσης παρουσιάζει τη διασταύρωση της τέχνης νέων μέσων και της αρχιτεκτονικής μέσω την αναθεώρηση της έννοιας της πρόσοψης. Με αυτόν τον τρόπο επανεξετάζει την αντίληψή μας για τα κτίρια και τις πόλεις. Τέτοιες προσόψεις νέων μέσων επιτρέπουν στα κτίρια να αλλάζουν δυναμικά την εμφάνισή τους, δημιουργώντας μία νέα σχέση μεταξύ των ανθρώπων και του αστικού περιβάλλοντος. Αυτές οι τεχνολογίες παρέχουν στους αρχιτέκτονες και τους καλλιτέχνες νέων ειδών εργαλεία για την επανεξέταση αυτών των αλληλεπιδράσεων από νέες προοπτικές (Architectural Design, 2020).

Εικόνα 63 : «WDCH DREAMS» Refik Anadol, (2018)

Ένα σημαντικό στοιχείο του έργου είναι η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης για να δώσει ‘μνήμη’ στο κτίριο και στην συνέχει την ικανότητα να ‘ονειρευτεί’ το μέλλον του. Η προβολή αυτών των ονείρων στην πρόσοψη του Μεγάρου Μουσικής του Walt Disney το μετατρέπει σε έναν καμβά. Αυτό το χαρακτηριστικό καταδεικνύει πώς τα αρχιτεκτονήματα μπορούν να υφίστανται πέρα από φυσικά υλικά και τις δομές ενώ να επαυξάνονται μέσω της τεχνολογίας και των νέων μέσων (Architectural Design, 2020).

Τα έργα του Refik Anadol μπορεί να διερευνάνε ως επί το πλείστων την τεχνητή νοημοσύνη και γενικότερα την σχέση ανθρώπου και τεχνολογίας μέσω της τέχνης. Όμως ασχολείται και σε μεγάλο βαθμό με τα εικονικά περιβάλλονται και πως αυτά, αν και αρκετά αφηρημένα, επαυξάνουν τον φυσικό χώρο που βρίσκεται ο θεατής. Σε έργα όπως το “Archive Dreaming” στο μουσείο τέχνης SALT στο Γαλατά στην Τουρκία, θυμίζει το «WDCH Dreams», στον τρόπο συλλογής και επεξεργασίας των αρχείων, μόνο που η προβολή γίνεται σε εσωτερικό χώρο και υπάρχει η δυνατότητα αλληλεπίδρασης. Στο δάπεδο και το ταβάνι έχουν τοποθετηθεί καθρέπτες. Το έργο παρουσιάζει , ένα πολύ μεγάλο όγκο δεδομένων του μουσείου, μέσω προβολής στους τοίχους του εσωτερικού αυτού χώρου. Ο θεατής εμβύθιζεται στο περιβάλλον που δημιουργείται γύρω του καθώς και οι καθρέπτες κατοπτρίζουν την προβολή και δίνεται η αίσθηση ενός ενιαίου χώρου που τον περικλείει με εικόνες και δεδομένα. Επίσης ο θεατής μπορεί να αλληλεπιδράσει με το έργο, μέσω ενός τάμπλετ, και να κινηθεί μέσα σε αυτόν τον τρισδιάστατο χώρο πληροφοριών, αλλά ακόμα και να επιλέξει κάποια από τις εικόνες για να μάθει τις πληροφορίες της (Xu, 2019). Έτσι δημιουργεί μία ξεχωριστεί σχέση με τον κάθε θεατή και επαναπροσδιορίζει με ακόμα έναν τρόπο τον ρόλο της τέχνης σχετικά με τον καλλιτέχνη και τον θεατή, με το τρόπο που αναφέρει και ο Grau που γράψαμε προηγουμένως .

Συμπεράσματα

Στην αρχή του πρώτου μέρους της εργασίας, παρουσιάστηκαν οι θεμελιώδεις ανθρώπινες λειτουργίες της συνείδησης, της μνήμης και της δημιουργικότητας από την οπτική σκοπιά της νευρολογίας. Παρατηρήθηκε πως η δημιουργικότητα βασίζεται στην μεταφορά ιδεών και σκέψεων στα διαφορά τμήματα του εγκεφάλου. Παρατηρήθηκε της ότι μία ανάμνηση είναι η παν-αισθητηριακή εμπειρία που βιώθηκε στο παρελθόν. Και τέλος ότι η συνείδηση βασίζεται στην αντίληψη της της της νοητικής λειτουργίας μέσω του συγχρονισμού των διάφορων μερών του εγκεφάλου. Το κοινό χαρακτηριστικό που παρατηρείται σε αυτές της λειτουργίες, είναι ότι δρουν συνολικά σε διάφορα μέρη του εγκεφάλου και ενώνονται με νευρικά δίκτυα που αναπτύσσουμε κατά την διάρκεια της ζωής της. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται υπερσυνδεσιμότητα των νευρώνων και της δίνει την δυνατότητα να γίνει αντιληπτή μία εμπειρία όχι απλά ως το άθροισμα μεμονωμένων αισθήσεων αλλά ολοκληρωτικά μέσω της ύπαρξής της στον χώρο. Αυτές οι νευρολογικές ανακαλύψεις καταρρίπτουν την έννοια του δυισμού που παρουσιάζει το σώμα ως ξεχωριστή οντότητα από την συνείδηση και την σκέψη και υποστηρίζουν την ιδέα του ενακτιβισμού.

Στην συνέχεια παρατηρήθηκε ότι τα συναισθήματα αποτελούν το βασικό κριτήριο για της απόψεις που σχηματίζουμε. Της σημειώθηκε, λόγω της εξέλιξης τείνουμε να χρησιμοποιούμε λειτουργίες που εμπειρικά φέρουν τα καλύτερα αποτελέσματα, και μέρος αυτών των λειτουργιών είναι τα συναισθήματά της. Συνεπώς η ανθρώπινη κρίση είναι κατά κύριο λόγο ενστικτώδης και βασίζεται στην συναισθηματική αντίληψη.

Η συναισθηματική αντίληψη βρίσκεται σε άμεση σχέση με την λειτουργία της μίμησης. Μέσω της μίμησης ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται τα συναισθήματα που εμποτίζουν ένα καλλιτεχνικό ή ένα αρχιτεκτονικό έργο και να τα κατανοήσουμε. Ο αρχιτέκτονας σχεδιάζει ορμώμενος από τη φαντασία και την συνολική εμπειρία που προσφέρει το έργο του. Έτσι όταν αφήνει κανείς το έργο να τον συνεπάρει, βιώνει την εμπειρία που έχει σκηνοθετήσει ο αρχιτέκτονας για αυτόν και αισθάνεται τα συναισθήματα και της αισθήσεις που είχε όταν το

σχεδίαζε. Με αυτόν τον τρόπο μπαίνει στην θέση του δημιουργού και βλέπει τον κόσμο μέσα από τα μάτια του. Όπως είπε ο Ponty, ο άνθρωπος έρχεται σε επαφή με ένα καλλιτεχνικό έργο όχι για να δει αυτό, αλλά να δει τον κόσμο σύμφωνα με το έργο. Συνεπώς το έργο γίνεται ένα δοχείο για τα συναισθήματα του δημιουργού.

Της στο δεύτερο μέρος εξετάστηκε ότι το καλλιτεχνικό έργο στην τέχνη νέων μέσων αποκτά αυτονομία και η εμπειρία δεν διακατέχεται από το συναίσθημα και το όραμα του καλλιτέχνη. Το έργο απελευθερώνεται από τον ρόλο του σταθερού αντικειμένου που δημιουργείται από τον καλλιτέχνη καθώς μέσω της αλληλεπίδρασης ο θεατής γίνεται συνδημιουργός. Αλληλοεπιδρώντας με το έργο, ο θεατής αποδομεί και επανασυναρμολογεί το έργο συνεχώς ώστε να του προσδώσει νέα νοήματα και να βιώσει νέες εμπειρίες. Το έργο γίνεται της 'ζωντανός οργανισμός' που ανταποκρίνεται σε εξωτερικά ερεθίσματα και έτσι αποκτά μία μη γραμμική σχέση με τον θεατή. Όλα αυτά έχουν ως αποτέλεσμα το έργο να μην είναι απλά ένα δοχείο για τα συναισθήματα του καλλιτέχνη αλλά ένα δημιούργημα που κατά κάποιον τρόπο έχει συναισθηματική αυτονομία. Η αλληλεπίδραση συνεπώς γεννάει νέα συναισθήματα στον θεατή μέσω της επαναπροσδιοριζόμενης σχέσης του με το έργο.

Συνεπώς, εφόσον η ανθρώπινη κρίση βασίζεται κατά κύριο λόγω στα συναισθήματα, η συνεχής επίδραση αυτών δημιουργεί μια πιο έντονη σχέση με το έργο, στο σημείο που το αντιλαμβάνεται πλέον ως υποκείμενο και όχι ως αντικείμενο.

Σήμερα διατίθενται στην αγορά συσκευές που καθιστούν δυνατή την αναγνώριση των συναισθημάτων της ατόμου. Της αναφέρθηκε, τα πιο ακριβή αποτελέσματα δίνουν συσκευές ΗΕΓ (ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος), που βασίζουν της μετρήσεις της κυρίως της συχνότητες του εγκεφάλου. Της το συναίσθημα είναι μία σύνθετη έννοια για να προσδιοριστεί με λεπτομέρεια από μία συσκευή. Για αυτόν τον λόγο τα συναισθήματα που αντιλαμβάνεται το μηχάνημα είναι της το παρόν γενικευμένα και κατηγοριοποιούνται στο δυσδιάστατο μοντέλο «ευχαρίστησης – διέγερσης».

Μέσω τέτοιων συσκευών υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας έργων με ενσυναίσθηση. Η αλληλεπίδραση με το έργο περνάει σε ανώτερο επίπεδο εφόσον τα 'βιο-σήματα' που λαμβάνει η

συσκευή από τον χρήστη μετατρέπονται σε παράμετρο αλλαγής του έργου. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται ένα έργο που προσαρμόζεται της συναισθηματικές απαιτήσεις του ατόμου.

Έτσι, ένα εικονικό περιβάλλον, λόγω της ευκολίας του να επαναπροσδιορίζει την μορφή του, μπορεί να λειτουργεί ως προέκταση του μυαλού και του σώματος του χρήστη ή ακόμα και ως της αυτόνομος οργανισμός με τον οποίο ο χρήστης συνομιλεί χωρίς τη διαμεσολάβηση κάποιου καναλιού επικοινωνίας με τον υπολογιστή δημιουργώντας κατά κάποιον τρόπο μία τηλεπαθητική σχέση. Το μέγεθος, το σχήμα, η ατμόσφαιρα και γενικότερα οποιοδήποτε χαρακτηριστικό του, μπορεί να αλλάζει ανάλογα το συναίσθημα και την διάθεση του ατόμου.

Στο τέλος του πρώτου μέρους έγινε μια εκτενής αναφορά της αισθήσεις, οι οποίες επηρεάζουν άμεσα τα συναισθήματα της ατόμου. Η θεωρία της ‘ενσάρκωσης του εγκεφάλου’ υποδεικνύει πως τα νεύρα των αισθητήριων οργάνων είναι προέκταση των νευρώνων του εγκεφάλου στο υπόλοιπο σώμα της. Τα νεύρα αυτά εκτελούν παρόμοιες λειτουργίες με της νευρώνες του εγκεφάλου και δεν είναι απλοί δέκτες αισθητήριων ερεθισμάτων, της θεωρούνταν μέχρι τώρα.

Η αισθητηριακή εμπειρία έχει απασχολήσει πολλούς αρχιτέκτονες. Η ατμόσφαιρα ενός χώρου βασίζεται στην αισθητηριακή εμπειρία που δημιουργεί ο αρχιτέκτονας. Της αισθήσεις της βασίζεται και η φαινομενολογία στην αρχιτεκτονική η οποία στοχεύει στην δημιουργία της ολοκληρωτικής εμπειρίας μέσω της ποικιλότητας των αισθητήριων ερεθισμάτων. Ο ήχος του φυσικού τοπίου στον εξωτερικό χώρο, η ηχώ εντός εσωτερικού χώρου που δηλώνει την κλίμακα, οι σκιές που δημιουργούν κενά τα οποία συμπληρώνει η φαντασία, και η υλικότητα του χώρου που γίνεται αισθητή μέσω της αφής, όλα δημιουργούν μία πολύ-αισθητική εμπειρία που επηρεάζει άμεσα το βίωμα του επισκέπτη και το κατά πόσο της χώρος τον συγκινεί.

Της ο άνθρωπος έχει την δυνατότητα να νιώσει αισθητήρια ερεθίσματα τα οποία δεν βρίσκονται σε άμεση επαφή με τα αισθητήρια όργανά του, μέσω της μεταφορικής προβολής σε αυτά. Της παρατηρήθηκε, της οι αισθήσεις συνεργάζονται μεταξύ της. Για αυτόν τον λόγω όταν κανείς κοιτάει ένα αντικείμενο, η μνήμη και η αφή συνεργάζονται με την όραση ώστε να προσεγγίσει τα διάφορα χαρακτηριστικά του αντικειμένου της την υλικότητα, το βάρος και την

πλαστικότητά του χωρίς να βρίσκεται σε άμεση επαφή με αυτό. Με αυτόν τον μεταφορικό τρόπο το σώμα προβάλλεται σε ένα κτίριο ώστε ο επισκέπτης να το αντιληφθεί. Συνειδητοποίει την κλίμακά του μέσω του δικού του ύψους, το βάρος του κτίσματος μέσω του δικών του μυών και την ισορροπία του έργου μέσω της δικιάς του. Της, μέσω μιας τέτοιας μεταφοράς μπορεί να συσχετίσει μουσικούς ρυθμούς στην θέα επαναλαμβανόμενων κολώνων ή οργανικών καμπύλων στον χώρο.

Της σε ένα εικονικό περιβάλλον όπου το σώμα που αποκτάται είναι άυλο υπάρχει δυσκολία στην δημιουργία μιας παν-αισθητικής εμπειρίας. Οι αισθήσεις στο εικονικό περιβάλλον λειτουργούν συνήθως μέσω της μεταφοράς και της προβολής με τον έμμεσο τρόπο που αναφέρθηκε. Υπάρχει ωστόσο της της τρόπος, ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αυτόν τον σκοπό, η συναισθησία.

Το φαινόμενο της συναισθησίας παρατηρείται είναι όταν ένα αισθητήριο ερέθισμα, συνήθως οπτικό ενεργοποιεί ακούσια και άμεσα της της αισθήσεις. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στην υπερσυνδεσιμότητα των νευρώνων του εγκεφάλου και συγκεκριμένα μεταξύ των μερών που επεξεργάζονται της αισθήσεις. Έτσι, βλέποντας μία εικόνα στο εικονικό περιβάλλον μπορούν να δημιουργηθούν αισθήσεις γεύσης, ήχου, οσμών ακόμα και κίνησης (κιναισθησία). Μέσω του τρόπου αυτού δημιουργείται μία ολοκληρωτική εμπειρία σε ένα εικονικό περιβάλλον όπου τα αντικείμενα δεν αποτελούν απλές αναπαραστάσεις αλλά τα αντιλαμβανόμαστε ως πραγματικά. Η χρήση της συναισθησίας σε εικονικά περιβάλλοντα παρατηρείται στα έργα του Refik Anadol, όπου οι ρευστές μορφές που παρουσιάζονται κινούνται και αλλάζουν συνεχώς σχήματα μέσα καθώς ρέουν και συγκρούονται μέσα σε ένα πλαίσιο. Αυτή η εικόνα της ρευστότητας δίνει ένα έντονο αίσθημα αφής στον θεατή.

Μέχρι πρότινος οι επιστήμονες πίστευαν ότι η συναισθησία είναι μια ικανότητα την οποία κάποιοι άνθρωποι έχουν εκ γενετής και ότι είναι αδύνατον να την αποκτήσει κανείς μεγαλώνοντας. Της το πείραμα της Colizoli έδειξε ότι μέσω συνεχούς εξάσκησης μπορεί κανείς να την αναπτύξει. Το πείραμα έδειξε της ότι η εξάσκηση αυτή μπορεί να φέρει αποτέλεσμα σε αρκετά μικρό χρονικό διάστημα. Ο συνολικός χρόνος του πειράματος ήταν μόλις 22,5 ώρες. Συνεπώς, αν αναλογιστεί κανείς ότι ο μέσος όρος ενασχόλησης όλων των ανθρώπων με το πιο

σύνηθες εικονικό περιβάλλον – τα βιντεοπαιχνίδια – , για το 2021, αποτελεί περίπου οκτώ- μισή ώρες την εβδομάδα, αν σε αυτά εξασκούνται συναισθητικές σχέσεις, σε μισό μήνα περίπου ο χρήστης μπορεί να βιώσει συναισθητικά ένα εικονικό περιβάλλον (Clement, 2022).

Η αισθητηριακή αντίληψη σε ένα εικονικό περιβάλλον που αποκτά ο χρήστης μέσω της συναισθησίας είναι ένα παράδειγμα του πως η 'ευπλαστότητα του εγκεφάλου' μαζί με νέα τεχνολογικά μέσα που χρησιμοποιεί επαυξάνουν το σώμα του και της λειτουργείες του καθιστώντας τον ουσιαστικά "cyborg" (ανδροειδή) της το αναφέρει ο Mitchell. Η τεχνολογία είναι πλήρως ενταγμένη στην καθημερινότητά του σύγχρονου ανθρώπου και επαυξάνει της νοητικές λειτουργίες και της δυνατότητές του. Έτσι, χρησιμοποιώντας τακτικά ένα τεχνολογικό μέσο διαμορφώνονται νέες νευρωνικές συνδέσεις που βοηθάνε στην επέκταση την συνείδησης στα μέσα αυτά κάνοντάς τα κατά κάποιον τρόπο «προσθετικά μέλη» του φυσικού σώματος καθώς μέσω της συναισθησίας τα μέλη αυτά γίνονται αισθητά ως μέρος του πραγματικού σώματος. Με αυτήν την ιδέα έχει ασχοληθεί ο Ponty ο οποίος παραθέτει ως παράδειγμα τέτοιας προέκτασης του σώματος και της αισθητηριακής αντίληψής το ραβδί της τυφλού. Το ραβδί σε αυτή την περίπτωση γίνεται ένα εργαλείο που επεκτείνει τη συνείδηση του ανθρώπου.

Στην περίπτωση της εικονικού περιβάλλοντος καθώς ο χρήστης αφήνει πίσω το φυσικό του σώμα και χρησιμοποιεί ένα άυλο εικονικό, έχει την δυνατότητα της τηλεπαρουσίας, δηλαδή να είναι 'πανταχού παρόντες' εκμηδενίζοντας της αποστάσεις. Επεκτείνοντας λοιπόν την συνείδηση και της αισθήσεις του σε αυτό το σώμα ξεπερνάει για άλλη μια φορά της περιορισμούς του φυσικού κόσμου, επαυξάνοντας την φυσική του οντότητα. Στην περίπτωση της εικονικού περιβάλλοντος με το οποίο αλληλοεπιδράμε μέσω τηλεχειριστήριου, η δυνατότητα αυτή της βοηθάει να δημιουργήσει μία ολοκληρωμένη εμπειρία σε ένα κόσμο πληροφορίας και πίξελ, με έναν παρόμοιο τρόπο που της τυφλός χρησιμοποιεί το μπαστούνι του για να δημιουργήσει μία χωρική εικόνα.

Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί πως η σημασία του έργου και αυτό που θα παρέχει την νοητική εμβύθιση είναι η το περιεχόμενό του. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των εικονικών περιβαλλόντων είναι ότι ο δημιουργός του ορίζει και της φυσικούς κανόνες που το διέπουν, οι οποίοι αρχικά απουσιάζουν. Η δυνατότητα του αναπροδιορισμού των νόμων της φύσης σε ένα

εικονικό περιβάλλον δίνει ιδιαίτερη ελευθερία στον καλλιτέχνη να επικεντρωθεί στην ιδέα του χωρίς να περιορίζεται από τα τεχνικά χαρακτηριστικά της, ούτε και από της νόμους της φύσης (εκτός από της υπολογιστικές δυνατότητες). Έτσι η αναδιαμόρφωση αυτή εξυπηρετεί την ιδέα και το όραμα του καλλιτέχνη ενώ ταυτόχρονα αναδιαμορφώνονται γύρω από τον ρόλο του θεατή. Συνεπώς σχεδιάζοντας ένα εικονικό περιβάλλον πρέπει να επαναπροσδιοριστούν όχι μόνο οι τρόποι με της οποίους γίνεται η αποδόμηση της πραγματικότητας αλλά και το πως γίνεται η επανασυναρμολόγηση.

Σε αυτή την διαδικασία βασίζονται οι θεωρίες του Semir Zeki οι οποίες αναφέρθηκαν στο πρώτο μέρος. Ο Zeki αναφέρει πως η αφαιρετική μάτια έχει ιδιαίτερη σημασία για τον καλλιτέχνη και το θεατή. Ισχυρίζεται της ότι η τέχνη βασίζεται σε μια επιλεκτική διαδικασία η οποία έχει ως στόχο την αναζήτηση των σταθερών, βασικών και ουσιωδών χαρακτηριστικών των αντικειμένων. Σύμφωνα με τη θεωρία του «μόνου κυττάρου» οι άνθρωποι προτιμάνε την απλή γλώσσα σε καλλιτεχνικά έργα, της του Malevich. Πέραν του ότι ο εγκέφαλος μπορεί να επεξεργαστεί με ευκολία την οπτική πληροφορία σε τέτοια έργα, ο θεατής έχει τη δυνατότητα να τα ερμηνεύσει με διάφορους τρόπους. Αυτό για τον Zeki τηςι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της τέχνης το οποίο ονομάζει «αμφισημία» και ουσιαστικά πρόκειται για την ιδέα ότι ένα έργο μπορεί να δώσει πολλαπλές αλήθειες και συνεπώς να αγγίξει τον θεατή με διάφορους τρόπους.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι βασιζόμενοι της θεωρίες που εξετάστηκαν και λαμβάνοντας υπόψη της λειτουργίες του ανθρώπινου εγκεφάλου, μπορεί να δημιουργηθεί ένα εικονικό περιβάλλον που προσφέρει την απόλυτη βύθιση μέσω της νοητικής και τεχνικής εμβύθισης. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται ένα εικονικό περιβάλλον το οποίο διαθέτει τα νέα χαρακτηριστικά της τέχνης. Μέσω της συναισθησίας το περιβάλλον ‘ζωντανεύει’ προσφέροντας μία ολοκληρωτική εμπειρία. Της η ανταπόκριση στα συναισθήματα του χρήστη, μέσω των τρόπων που προαναφέρθηκαν, δημιουργούν μία πιο στενή σχέση μεταξύ θεατή και έργου καθώς και ένα περιβάλλον συμβίωσης του ανθρώπου και της τεχνολογίας.

Λίγα λόγια για την επιλογή του εξωφύλλου

Η τεχνολογική ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια έχει πάρει μεγαλύτερες διαστάσεις από ότι ποτέ. Με την δημιουργία μοντέλων τεχνητής νοημοσύνης που εισάγονται και χρησιμοποιούνται στην καθημερινότητά, δημιουργείται μια αίσθηση αβεβαιότητας για το μέλλον και την θέση του ανθρώπου στην κοινωνία. Συνεπώς, η αναζήτηση κάποιου τρόπου συμβίωσής μας με την τεχνολογία και τις νέες εφευρέσεις αυτής, είναι αναγκαία.

Η σημαντικότερη προϋπόθεση της συμβίωσης είναι αλληλοκατανόηση η οποία βασίζεται στην κοινή γλώσσα επικοινωνίας. Η κοινή γλώσσα που υπάρχει με την τεχνολογία του σήμερα δεν έχει φτάσει ακόμα σε επίπεδο ώστε η μηχανή να κατανοήσει τον άνθρωπο. Η φύση του υπολογιστή είναι τελείως διαφορετική από τη φύση του ανθρώπου: το απολύτως λογικό και δυαδικό σύστημα που κυβερνάται από τις απόλυτες, ακραίες τιμές (0 – 1) διαφέρει ριζικά από τον ‘θερμό’, συναισθηματικό και μεταφορικό τρόπο με τον οποίο, όπως αναφέρθηκε, λειτουργεί ο άνθρωπος.

Αυτή η αντίθεση φανερώνεται στην εικόνα του εξώφυλλου της παρούσας εργασίας η οποία δημιουργήθηκε από τον αλγόριθμο τεχνητής νοημοσύνης (Stable Diffusion). Ο συγκεκριμένος αλγόριθμος κατασκευάζει εικόνες βασιζόμενος στο κείμενο που του δίνει ο χρήστης (text to image). Για την συγκεκριμένη εικόνα στο σύστημα δόθηκε η φράση “ο άνθρωπος στο αγαπημένο του περιβάλλον”. Η εικόνα παρουσιάζει την μορφή ενός ανθρώπου που χαλαρώνει σε ένα φυσικό τοπίο. Έτσι παρατηρείται, πως η τεχνητή νοημοσύνη σε αυτήν την εικόνα προσπαθεί να προσεγγίσει μία κατάσταση που αυτή συνήθως είναι απών.

Η ασάφεια στο σχήμα της ανθρώπινης μορφής που εικονίζεται, με την «λιωμένη» μορφή του προσώπου θυμίζει αφαιρετικό κολλάζ και αντικατοπτρίζει την ασάφεια και τη θολή εικόνα που έχει ο υπολογιστής για την ανθρώπινη ύπαρξη ενώ επίσης εκφράζει την αβεβαιότητα για τη δυνατότητα αλληλοκατανόησης ανάμεσά τους. Η μορφή αυτή παρουσιάζει το φυσικό σώμα από ‘την ματιά’ του υπολογιστή στο εικονικό περιβάλλον που δημιουργεί. Αποτυπώνοντας με αυτόν

τον τρόπο την ιδέα του του εικονικού σώματος, το οποίο κάπως έτσι «λιώνει», παραμορφώνεται και επαναπροσδιορίζεται, όποτε θελήσει ο χρήστης.

Συνεπώς η εικόνα συμβολίζει την προσπάθεια προσέγγισης του ζητήματος της ύπαρξής του ανθρώπου σε αυτό το υπολογιστικό περιβάλλον και της συμβίωσής τους σε αυτό. Σε ένα εικονικό περιβάλλον η δυαδική πληροφορία του υπολογιστή αποκτά μορφή που είναι κατανοητή και αντίστροφα ο υπολογιστής μέσω της αντίληψης του συναισθήματος μπορεί να προσεγγίσει καλύτερα την ανθρώπινη φύση, δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο έναν κοινό κώδικα επικοινωνίας και ένα περιβάλλον συμβίωσης.

Πηγές

- Albuquerque, I. (2012). Virtual Art: a Tendency in Contemporary Art. Contemp Art'12
- Allen, J.B., & Coan, J.A. (2004). Frontal EEG asymmetry as a moderator and mediator of emotion. Biological. Psychology. https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2004.03.002
- Architectural Design. (2020). Synaesthetic Architecture: A Building Dreams. https://doi.org/10.1002/ad.2572
- Arsenault, D. (2005). Dark Waters: Spotlight on Immersion. EUROSIS-ETI
- Berns, G. (2010). Iconoclast. Harvard Business Review Press
- Big Think. (2019). Superhumans: The remarkable brain waves of high-level meditators | Daniel Goleman | Big Think [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=10J6crRacZg
- Bleeker, M., & Werning, S., & Verhoeff, N. (2020). Sensing Data: Encountering Data Sonifications, Materializations, and Interactives as Knowledge Objects. SAGE Publications. https://doi.org/10.1177/1354856520938601
- Brown, E., & Cairns, P. (2004). A grounded investigation of game immersion. Association for Computing Machinery
- Buzsáki, G. (2006). Rhythms of the Brain. Oxford University Press
- Cannard, C., & Wahbeh, H., & Delorme, A. (2021). Electroencephalography Correlates of Well-Being Using a Low-Cost Wearable System. https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.745135
- Cardenas, R.A., & Harris, L.J. (2006). Symmetrical decorations enhance the attractiveness of faces and abstract designs. Evolution and Human Behavior
- Clement, J. (2022). Average weekly hours spent playing video games in selected countries worldwide as of January 2021. https://www.statista.com/statistics/273829/average-game-hours-per-day-of-video-gamers-in-selected-countries/

- Crick, F., & Koch, C. (1990). Towards a Neurobiological Theory of Consciousness. Englewood
- Curralo, A.F. (2018). Image Devices, Immersion and Synesthesia. International Journal of Arts and Humanities
- Darwin, C. (1882). The Descent of Man, And Selection in Relation to Sex. Princeton University Press
- Dharmadhikari, A.S., & Tandle, A.L., & Jaiswal, S.V., & Sawant, V.A., & Vahia, V.N., & Jog, N. (2018). Frontal Theta Asymmetry as a Biomarker of Depression. East Asian Arch Psychiatry
- Edelman, G. M. (1990). The Remembered Present: A Biological Theory of Consciousness. Basic Books
- Ekman, P., & Friesen, W. V., & O'sullivan, M., & Chan, A., & Diacoyanni-Tarlatzis, I., & Heider, K., κ.α. (1987). Universals and cultural differences in the judgments of facial expressions of emotion. J. Pers. Soc. Psychol
- Ettlinger, Or. (2008). The Architecture of Virtual Space. University of Ljubljana
- Fleischmann, M., & Strauss, W. (2008). Paradoxes of Interactivity. transcript Verlag Bielefeld
- Foster, M., & Sherrington, C.S. (1897). *Textbook of Physiology, volume 3*. Wentworth Press
- Fuster, J. M. (1995). Memory in the cerebral Cortex. An Empirical Approach to Neural Networks in the Human and Nonhuman Primate. MIT Press
- Gehl, J. (2010). Cities for People. Island Press
- Ghandi, M. (2019). Cyber-Physical Emotive Spaces: Human Cyborg, Data, and Biofeedback Emotive Interaction with Compassionate Spaces. https://doi.org/10.52842/conf.ecaade.2019.2.655
- Gibson, J. J. (1972). A theory of direct visual perception. Gordon & Breach
- Gombrich, E.H. (2000). Art and Illusion: A Study in the Psychology of Pictorial Representation. Princeton University Press
- Grau, O. (2007). Virtual Art: From Illusion to Immersion. The MIT Press
- Gregotti, V. (1983). Mimesis. Casabella

- Hale, T.S., & Kane, A.M., & Tung, K.L., & Kaminsky, O., & McGough, J.J., & Hanada, G., & Loo, S.K. (2014). Abnormal parietal brain function in ADHD: replication and extension of previous EEG beta asymmetry findings. Front. Psychiatry. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2014.00087
- Hayles, N.K. (2002). Flesh and Metal: Reconfiguring the Mindbody in Virtual Environments. Walter Chapin Simpson Center for the Humanities, University of Washington
- Hemptinne, C., & Chen, W., & Racine, C. A., & Seritan, A. L., & Miller, A. M., & Yaroshinsky, M. S., κ.α. (2021). Prefrontal physiomarkers of anxiety and depression in Parkinson's disease. Front. Neurosci. 15:1337. https://doi.org/10.3389/fnins.2021.748165
- Hoffman, C., & Dick, Stuart. (1976). Child Development. Wiley
- Holl, S., & Pallasmaa, J., & Perez-Gomez, A. (2007). Questions of Perception: Phenomenology of Architecture. William K Stout Pub
- Hubel, D. H., & Torsten, W. N. (2005). Brain and Visual Perception. Oxford University Press
- Heilman, K. M., Nadeau, S. E., & Beversdorf, D. O. (2003). Creative Innovation: Possible Brain Mechanisms. Neurocase
- Jasek, R., & Koudelková, Z., & Strimiska, G. (2018). Analysis of brain waves according to their frequency. International Journal of Biology and Biomedical Engineering
- Jencks, C. (1991). The Language of Postmodern Architecture. Wiley-Academy
- Kachaamy, G. (2022). VirtualPhenomenology A Critical Essay about the Relationship between Virtual Environments and the Senses. UNIVERSITY of Universities
- Knott, V.J., & Telner, J.I., & Lapierre, Y.D. & Browne, M. & Horn, E.R. (1996). Quantitative EEG in the prediction of antidepressant response to imipramine. https://doi.org/10.1016/0165-0327(96)00003-1
- Koch, C. (2004). The Quest for Consciousness: A Neurological Approach. W. H. Freeman
- Kounios, J., Frymiare, J. L., Bowden, E. M., Fleck, J. I., Subramaniam, K., Parris, T. B., Jung-Beeman, M. (2006). The Prepared Mind: Neural Activity Prior to Problem Presentation Predicts Subsequent Solution by Sudden Insights. Psychological Science
- Lakoff, G., & Johnson, M. (2003). Metaphors We Live By. University of Chicago Press

- Landau, B., & Hoffman, J. (2012). Spatial Representation From Gene to Mind. Oxford University Press
- Ledoux, J. (2003). Synaptic Self: How Our Brains Become Who We Are. Penguin Books
- Levine, N. (1996). The Architecture of Frank Lloyd Wright. Princeton University Press
- Li, T. M., & Chao, H.C., & Zhang, J. (2019). Emotion classifcation based on brain wave: a survey. https://doi.org/10.1186/s13673-019-0201-x
- Llinás, R. R. (2002). I of the Vortex: From Neurons to Self. MIT Press
- Maghool, A.H., & Schnabel, M.A., & Homolja, M. (2020). Cybernetics Approach to Virtual Emotional Spaces - An electrodermal activity actuated adaptive space. https://doi.org/10.52842/conf.ecaade.2020.1.537
- Mallgrave, H. F. (2010). The Architect's Brain Neuroscience, Creativity, and Architecture. Blackwell Publishing.
- Manovich, L. (2002). The Language of New Media. The MIT Press
- Marks, L.U. (2002). Touch: Sensuous Theory and Multisensory Media. University of Minnesota Press
- Mitchel, W.J. (2003). Me ++ The Cyborg Self and The Networked City. The MIT Press
- Modell, A. H. (2003). Imagination and the Meaningful Brain. The MIT Press
- Moshe, B., & Neta, M. (2007). Visual Elements of Subjective Preference Modulate Amygdala Activation. Neuropsychologia 45
- Murray, J.H. (1998). Hamlet on the Holodeck The Future of Narrative in Cyberspace. The MIT Press
- Norman, D. (2016). Living with Complexity. The MIT press
- Onformative. (2015). ANIMA iki. https://onformative.com/work/anima-iki
- Oshin, V., & Navarrete, G., & Chatterjee, A., & Fich, L.B., & Leder, H., & κ.α. (2013). Impact of Contour on Aesthetic Judgments and Approach-avoidance Decisions in Architecture. National Academy of Sciences
- Pallasmaa, J. (2017). Architecture as Experience [ηχογραφιμένη διάλεξη]. Driehaus Symposioum. https://www.youtube.com/watch?v=HyJbWdQ_hvA
- Pallasmaa, J. (2012). The Eyes of the Skin. John Wiley & Sons

- Pallasmaa, J. (2013). Encounters: Architectural Essays. Rakennustieto Publishing
- Panksepp, J. (2006). Emotional Endophenotypes in Evolutionary Psychiatry. Washington State University
- Pallasmaa, J. (2017). Architecture as Experience [ηχογραφιμένη διάλεξη]. Driehaus Symposioum. https://www.youtube.com/watch?v=HyJbWdQ_hvA
- Pei, G., & Li, T. (2021). A Literature Review of EEG- Based Affective Computing in Marketing. Frontiers in Psychology
- Ponty, M.M. (1964). The Primacy of Perception. Northwestern University Press
- Ramachandran, V. S. (2005). A Brief Tour of Human Consciousness: From Impostor Poodles to Purple Numbers. Plume
- Refik, A. (2018). Melting Memories. https://refikanadol.com/works/melting-memories/
- Refik, A. (2018). WDCH Dreams. https://refikanadol.com/works/wdch-dreams/
- Reno, L.A. (2005). Presence and Mediated Spaces: A Review. PsychNology Journal
- Ricoeur,P. (1981). The Rule of Metaphor: Multi-disciplinary Studies of the Creation of Meaning in Language. University of Toronto Press
- Riva, G. (1999). From Technology to Communication: Psychosocial Issues in Developing Virtual Environments. Journal of Visual Languages and Computing
- Saeed, S.M.U., & Anwar, S.M., & Majid, M., & Awais, M., & Alnowami, M. (2018). Selection of Neural Oscillatory Features for Human Stress Classification with Single Channel EEG Headset. Biomed Res Int. https://doi.org/10.1155/2018/1049257
- Sartre, J. P. (2001). What is Literature (Routledge Classics) 2nd Edition. Routledge
- Segal, H. (1980). Melanie Klein. Viking Press
- Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. The Royal Society Publishing. https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0138
- Song, W., & Paik, J. (2015). Sensory-Coevolution in New Media Art. TechArt: Journal of Arts and Imaging Science

- Soon, C. S., Brass, M., Heinze, H. J., & Haynes, J. D. (2008). Unconscious determinants of Free Decisions in the Human Brain. Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences
- Sussman, A., & Hollander, J. (2021). Cognitive Architecture: Designing for How We Respond to the Built Environment 2nd Edition. Routledge
- Taylor, R., & Spehar, B. (2013). Fractals in Art and Nature: Why do we like them?. Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering
- Tanizaki, J. (1977). In Praise of Shadows. Leete's Island Books
- Turner, P., & Turner, S., & Carruthers, L. (2014). It's Not Interaction, It's Make Believe. ECCE '14: Proceedings of the 2014 European Conference on Cognitive Ergonomics. https://doi.org/10.1145/2637248.2637266
- Voss, C. (2011). Film experience and the formation of illusion: the spectator as 'surrogate body' for the cinema. University of Michigan Press
- Waterworth, J., & Riva, G. (2014). Feeling Present in the Physical World and in Computer-Mediated Environments. Jens Binder
- Waterworth, J.A., & Tjostheim, I. (2022). Feeling Present in Virtual Environments. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91272-7_3
- Waterworth, J.A., & Waterworth, E.L., & Riva, G., & Mantovani, F. (2015). Presence: Form, Content and Consciousness. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10190-3_3
- Wohl, R.R., & Horton, D. (1956). Mass communication and para-social interaction; observations on intimacy at a distance. https://doi.org/10.1080/00332747.1956.11023049
- Wilkins, A.J. (2018). Looking at Buildings Can Actually Give People Headaches. Here's Why. CNN
- Wirth, W., & Hartmann, T., & Bocking, S., & Jacncke, P., & Vorderer, P, & κ.α. (2007). A Process Model of the Formation of Spatial Presence Experiences. Media Psychology. https://doi.org/10.1080/15213260701283079
- Xu, J. (2019). Research on Immersion of Interactive Image Design in Visual Communication. IOP Publishing Ltd

- Young, K., & Saver, J. L. (2001). The Neurology of Narrative. The Johns Hopkins University Press
- Yuanyuan, S., & Wenchao, L., & Ning, B., & Zhao, L. (2019). Adolescents Environmental Emotion Perception by Integrating EEG and Eye Movements. Front. Neurorobot. https://doi.org/10.3389/fnbot.2019.00046
- Zeki, S. (1993). A Vision of the Brain. Blackwell Scientific Publications
- Zeki, S. (1999). Inner Vision, An Exploration of Art and the Brain. Oxford University Press
- Zeki, S., & Bartels, A. (1999). Toward a Theory of Visual Consciousness. Elsevier BV
- Zeki, S. (2004). The Neurology of Ambiguity, Consciousness and Cognition. Science Direct
- Zeki, S., & Kawabata, H. (2004). Neural Correlates of Beauty. American Physiological Society
- Zumthor, P. (2010). Thinking Architecture 3rd Edition. Birkhäuser Architecture

Εικόνες

- Εικόνα1:https://www.nobelprize.org/uploads/2018/06/advanced-medicineprize2014.pdf
- Εικόνα 2: Mallgrave, H. F. (2010). The Architect's Brain Neuroscience, Creativity, and Architecture. Blackwell Publishing. Σελ. 145
- Εικόνα 3: https://www.artdependence.com/articles/suprematism-18th-construction-by-kazimir-malevich
- Εικόνα 4: https://franklloydwright.org/site/robie-house/
- Εικόνα 5: https://www.nytimes.com/2020/07/22/opinion/hagia-sophia-mosque.html
- Εικόνα 6: https://www.acropolis-tickets.com/acropolis-location-directions/
- Εικόνα 7: https://gr.depositphotos.com/stock-photos/kariatides.html
- Εικόνα 8: https://www.catawiki.com/en/l/34234913-carlo-scarpa-disegni-tomba-brion
- Εικόνα 9: https://www.london-fire.gov.uk/museum/london-fire-brigade-history-and-stories/fires-and-incidents-that-changed-history/the-crystal-palace-fire/
- Εικόνα 10: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pegasus_Fountain_-_Villa_Lante,_Bagnaia,_Italy_-_DSC01729.jpg
- Εικόνα 11: https://tesoridietruria.it/en/guided-tours/villa-lante-in-bagnaia/
- Εικόνα 12: https://www.antiquehomestyle.com/plans/lhj/1907/flw0407-fireproof.htm
- Εικόνα 13, 14: https://www.travelandleisure.com/fallingwater-frank-lloyd-wright-pennsylvania-how-to-visit-6824456
- Εικόνα15: https://www.wsj.com/articles/SB10001424052748703453804575480303339391786
- Εικόνα 16: http://www.scuolagrandesanrocco.org/home/tintoretto/sala-dellalbergo-tintoretto/

- Εικόνα 17: Mallgrave, H. F. (2010). The Architect's Brain Neuroscience, Creativity, and Architecture. Blackwell Publishing. Σελ. 144
- Εικόνα 18: Impact of contour on aesthetic judgments and approach-avoidance decisions in architecture | PNAS
- Εικόνα 19: Sussman, A., & Hollander, J. (2021). Cognitive Architecture: Designing for How We Respond to the Built Environment 2nd Edition. Routledge, σελ. 178
- Εικόνα 20: https://el.astelus.com/costumbres-indias/el-taj-mahal-el-edificio-representativo-de-la-arquitectura-india/
- Εικόνα 21: https://www.wired.com/2010/09/fractal-patterns-in-nature/
- Εικόνα 22: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-00143-2_21
- Εικόνα 23: https://shop18702.babieseverywhere.org/category?name=tadao%20ando%20church%20of%20light
- Εικόνα 24: https://blog.japanwondertravel.com/japanese-architecture-22639
- Εικόνα 25: https://gr.pinterest.com/pin/212232201178274524/
- Εικόνα 26: https://www.japan-guide.com/e/e3909.html
- Εικόνα 27: Sussman, A., & Hollander, J. (2021). Cognitive Architecture: Designing for How We Respond to the Built Environment 2nd Edition. Routledge, σελ. 107
- Εικόνα 28: https://www.sharonandrobertractorservice.com/sharonandrobertractorservice
- Εικόνα 29: Sussman, A., & Hollander, J. (2021). Cognitive Architecture: Designing for How We Respond to the Built Environment 2nd Edition. Routledge, σελ. 125
- Εικόνα 30: Gehl, J. (2010). Cities for People. Island Press
- Εικόνα 31: Sussman, A., & Hollander, J. (2021). Cognitive Architecture: Designing for How We Respond to the Built Environment 2nd Edition. Routledge, σελ. 144
- Εικόνα 32: Pallasmaa, J. (2012). The Eyes of the Skin. John Wiley & Sons. σελ.68
- Εικόνα 33: https://gharpedia.com/blog/importance-of-rhythm-in-architecture/
- Εικόνα 34 : Frontiers | Adolescents Environmental Emotion Perception by Integrating EEG and Eye Movements (frontiersin.org)

- Εικόνα 35: https://www.researchgate.net/publication/346017610_Investigation_of_classroom_management_skills_by_using_eye-tracking_technology/figures?lo=1
- Εικόνα 36: https://imotions.com/wp-content/uploads/2022/12/GSR-electrode-locations-edited.jpg
- Εικόνα 37: https://www.bitbrain.com/_next/image?url=https%3A%2F%2Fcms.bitbrain.com%2Fassets%2F7d74547e-4ec6-4263-8e42-b47e2958ff99&w=1200&q=75
- Εικόνα38: https://www.lecturesbureau.gr/1/brain-waves-2468/
- Εικόνα 39: https://www.alamy.com/anatomy-and-functional-areas-of-the-brain-image7710409.html
- Εικόνα 40, 41: (PDF) Cybernetics Approach to Virtual Emotional Spaces - An electrodermal activity actuated adaptive space (researchgate.net)
- Εικόνα 42, 43, 44: Cyber-Physical Emotive Spaces: Human Cyborg, Data, and Biofeedback Emotive Interaction with Compassionate Spaces (researchgate.net)
- Εικόνα 45: https://www.artnews.com/art-in-america/features/the-malady-of-impressionism-how-claims-of-disability-haunted-the-modernist-movement-1234644588/
- Εικόνα 46: https://italybeyondtheobvious.com/trompe-loeil-in-italy/
- Εικόνα 47: https://www.britannica.com/art/Egyptian-art
- Εικόνα 48: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pompeii_Fresco_001.jpg
- Εικόνα 49: https://d16kd6gzalkogb.cloudfront.net/_sized_/artist_images/1280px-S._Giovanni_in_Laterano._-crop_webp-555x312.webp
- Εικόνα 50: https://parisresidencesjamesjoyce.com/2020/09/10/claude-monet-and-his-water-lilies/
- Εικόνα 51: https://en.wikipedia.org/wiki/Telegarden
- Εικόνα 52, 53, 54: Xu, J. (2019). Research on Immersion of Interactive Image Design in Visual Communication. IOP Publishing Ltd

- Εικόνα 55: https://www.li-ma.nl/lima/catalogue/art/sonia-cillari/se-mi-sei-vicino-if-you-are-close-to-me/9774
- Εικόνα 56: https://onformative.com/work/anima-iki/
- Εικόνα 57: https://refikanadol.com/works/virtual-depictions-san-francisco/
- Εικόνα 58, 59, 60: https://refikanadol.com/works/melting-memories/
- Εικόνα 61, 62, 63: https://refikanadol.com/works/wdch-dreams/

Πολυτεχνείο Κρήτης
Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών