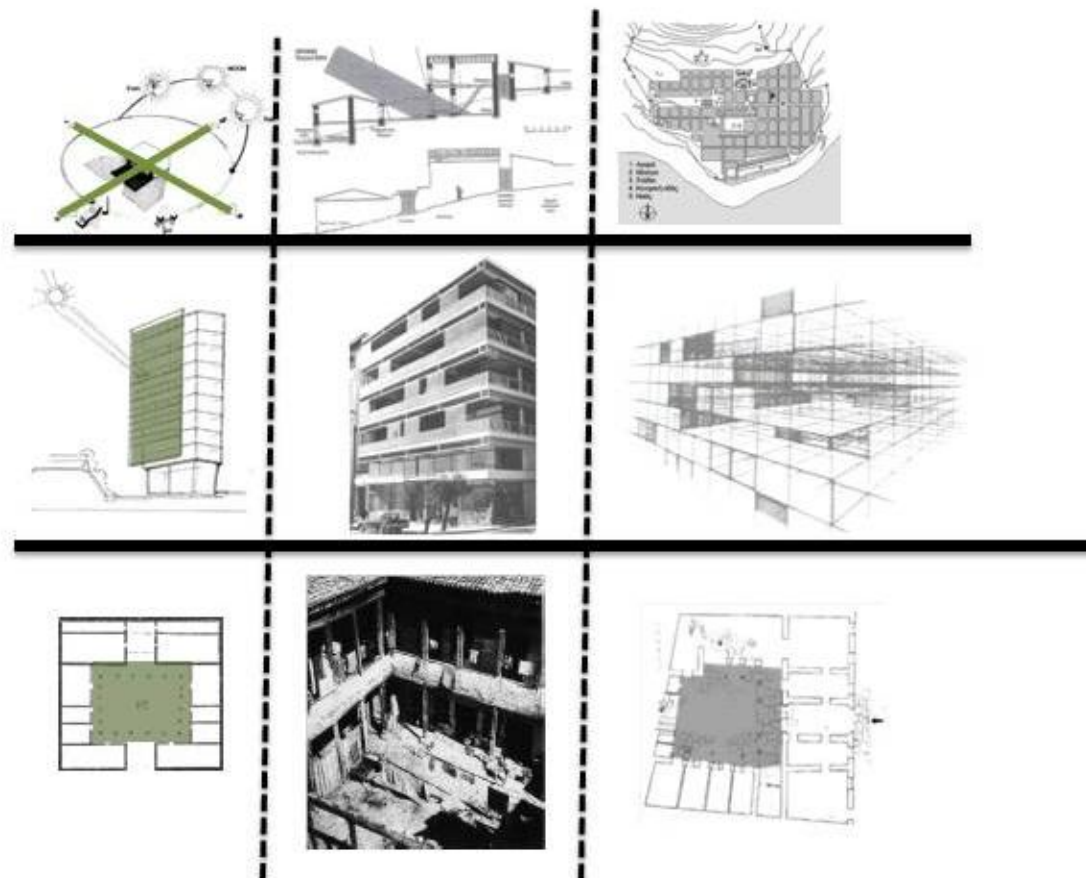


Το φυσικό φως ως παράγων εξέλιξης της αρχιτεκτονικής στην Ελληνική αστική κατοίκηση

Χανιά, Μάιος 2015



Ερευνητική εργασία
Πατσιογιάννη Κωνσταντίνα
Επιβλέπουσα καθηγήτρια
Μανδαλάκη Μαρία

Για την διεκπεραίωση της παρούσας ερευνητικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω
Θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου, κα Μανδαλάκη Μαρία

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ -ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....σελ.6-12

1) Τι είναι το φυσικό φως;

1.1. Ορισμός «καλού» φωτισμού.....σελ.15
1.2. Ποιοτικά-ποσοτικά κριτήρια φωτισμού.....σελ.15
1.3. Το φως σε σχέση με τις κλιματικές συνθήκες.....σελ.17
1.4. Τα όρια της υποκειμενικότητας στην αντίληψη του φυσικού φωτός.....σελ.17

2) Το φυσικό φως σε σχέση με την αρχιτεκτονική

2.1. Σχέση κατοίκησης και φυσικού φωτός.....σελ.20
2.2. Αναφορά των συνθετικών στοιχείων που καθορίζουν την ποιότητα του φυσικού φωτός στην Ελληνική κατοικία.....σελ.20
2.3. Υλικότητα-χρώματα και υφές στο εσωτερικό: βασικοί παράγοντες φυσικού φωτόςσελ.21

3) Πώς επηρεάζει ο προσανατολισμός το φυσικό φως του χώρου

3.1. Η ποιότητα του ήλιου.....σελ.24
3.2. Η ποιότητα του φωτός ανάλογα με τον προσανατολισμό.....σελ.25
3.3. Ο σκιασμός ανάλογα με τον προσανατολισμό.....σελ.26

4) Η συμβολή της όψης στον ποιοτικό φωτισμό

4.1. Υλικά όψεων που συμβάλλουν στην διαχείριση του φυσικού φωτός φυσικό φως.....σελ.28
4.1.1. Η διαφάνεια της όψης ως στοιχείο εισόδου φυσικού φωτός στην κατοικία.....σελ.28

4.1.2. Εξέλιξη της διαφάνειας στην ελληνική Αρχιτεκτονική.....	σελ.29
4.1.3. Ημιδιαφάνεια ως υλικό.....	σελ.34
4.2. Γεωμετρικά στοιχεία σκίασης στην όψη.....	σελ.36
4.2.1. Το Brise soleil ως παράγων φυσικού φωτός	σελ.38
4.2.2. Ημιδιαφάνεια ως γεωμετρικό στοιχείο σκίασης.....	σελ.39
4.3. Η συμβολή της πέμπτης όψης στον φυσικό φωτισμό του χώρου.....	σελ.43

5) Το αίθριο και η συμβολή του στο φυσικό φωτισμό

5.1. Από το αρχαιοελληνικό αίθριο στον φωταγωγό, και από την αυλή στον ακάλυπτο της αστικής πολυκατοικίας.....	σελ.47
5.1.1. Μελέτη διαφορετικών τύπων αιθρίου.....	σελ.47
5.2. Τυπολογική ανάλυση παραδειγμάτων αιθρίων σε σχέση με το φυσικό φως.....	σελ. 4

6) Συζήτηση - Συμπεράσματα.....σελ.56-58

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....σελ.59-61

ΑΦΟΡΜΗ ΕΝΑΣΧΟΛΗΣΗΣ ΜΕ ΤΟ ΘΕΜΑ
ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΑΠΟ ΤΟ ΛΟΓΟΤΕΧΝΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ "Η ΜΕΓΑΛΗ ΧΙΜΑΙΡΑ"

(...)η Μαρίνα μετά το φαγητό ανέβηκε στην γέφυρα, και απόμεινε ασάλευτη, απολιθωμένη από το λευκό όραμα, που με το φως του της τυράννησε πιότερο την ψυχή παρά τα μάτια. Κάτω απ' τον σκληρό ήλιο, η πολιτεία του άσπρου ασβέστη σκαρφάλωνε στον βαθυκίτρινο βράχο, σε τρεις κώνους συμμετρικούς. Το θαμπωμένο μάτι της άδικα γύρευε άλλο χρώμα να ακουμπήσει ησυχασμένο, να ξεκουραστεί από τη λαμπεράδα την εκτυφλωτική. Ούτε το πράσινο φύλλο ενός δέντρου, ούτε το κόκκινο κεραμίδι μιας στέγης γερτής, ούτε η θαμπάδα ενός σπιτιού λουσμένου από βροχές και ομίχλες. Μονάχα γραμμές κάθετες και οριζόντιες κύβιζαν τον τριπλό κώνο σ' αμέτρητα κομμάτια, γεννώντας φωτοσκιάσεις απότομες, απόλυτες, χωρίς παιγνίδι τόνων, δίχως κλίμακα φωτός. Δεν ήταν πολιτεία αυτή, ήταν κάτι σαν ακλόνητη απόδειξη γεωμετρικού θεωρήματος, σα δογματική σύλληψη μεταφυσικού στοχασμού, εφαρμοσμένη πάνω σε έναν ξερό βράχο, που αντλούσε χάρη και ομορφιά από το ψέμα ενός μαγικού φωτός. Το φως! Το μεγάλο ακτινοβολούσε ολόγυρα, ξαναγύριζε στον πομπό του τον ήλιο, κυμάτιζε πάνω απ' τα λιακωτά των σπιτιών, τις πλαγιές των βράχων, τους αφρούς της μόλις κυματισμένης θάλασσας. Και χάνονταν προς το πέλαγο, προς το πλοίο που προχωρούσε αργά, προς τους ανθρώπους, που σκυμμένοι στα ρέλια ατένιζαν την πατρίδα τους.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Βασική επιδίωξη της παρακάτω έρευνας είναι να κατανοήσουμε γιατί το φως του ήλιου αποτέλεσε έναν από τους καθοριστικούς παράγοντες που επηρέασαν την εξέλιξη των αρχών που διαμορφώνουν την αστική κατοικία - πολυκατοικία. Μας απασχολεί το κατά πόσον λαμβάνονται υπόψιν από τους αρχιτέκτονες τα ποσοτικά και ποιοτικά στοιχεία του φωτός που εισέρχεται στο χώρο. Επίσης, το πώς και το πόσο επηρέασε η γνώση αυτών των παραμέτρων την εξέλιξη της αρχιτεκτονικής. Ακόμη πώς αναπτύχθηκε η γνώση, με βάση την εξέλιξη της τεχνολογίας κυρίως μετά τη βιομηχανική επανάσταση. Όλα τα παραπάνω έχουν σχέση με την κατοικία και την εξέλιξή της.

Σύμφωνα με τον Heidegger “το κτίζειν είναι κατ’ ουσίαν κατοικείν. Η σχέση ανθρώπου και χώρου δεν είναι τίποτε άλλο από το ουσιαδώς εννοούμενο κατοικείν.”¹ Ορίζοντας λοιπόν την κατοικία ετυμολογικά, θα λέγαμε ότι, το κατοικείν συνδέεται με την έννοια της παραμονής και της διαμονής, της ικανοποίησης, της ελευθερίας, της ειρήνης, της διαφύλαξης και της προστασίας. Οι τύποι κατοικιών που συναντώνται από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα είναι ο τύπος της αυλικής κατοικίας, -οι εργατικές-προσφυγικές- κατοικίες, οι εξοχικές κατοικίες και οι προαστιακές κατοικίες-πολυκατοικίες. Στην έρευνα αυτή θα μας απασχολήσει η κατοικία σε στενό αστικό κλοιό και η μετέπειτα μορφή της ως αστική πολυκατοικία. Όσον αφορά τη μορφή τους, αυτή είναι σε πολλές περιπτώσεις περιορισμένη σε εναλλαγές λόγω των περιορισμένων τετραγωνικών των οικοπέδων και του συνεχούς συστήματος δόμησης στις πόλεις. Παρόλα αυτά υπάρχουν και εξαιρέσεις λόγω φωτισμού που θα αναφερθούν στην παρούσα έρευνα.

Ως βασικό στοιχείο εξετάζουμε την κίνηση του ήλιου σε σχέση με τον προσανατολισμό της κατοικίας. Είναι ο προσανατολισμός το πρωταρχικό μέλημα ενός αρχιτέκτονα για το σχεδιασμό κατοικιών; Το βασικό ερώτημα λοιπόν που τίθεται είναι: Ποια η σχέση του προσανατολισμού του φωτός με την εξέλιξη της κατοικίας; Η αξία του ήλιου έγινε κατανοητή από νωρίς και ο χειρισμός του μέσω του σχεδιασμού του κτηρίου γινόταν πολύ προσεκτικά. Πρόθεση είναι η παρατήρηση και καταγραφή του σχεδιασμού του κτηρίου στα παραδείγματα που θα αναλύσουμε, για να αντιληφθούμε την σημασία του προσανατολισμού.

Ένα δεύτερο στοιχείο που θα μας απασχολήσει είναι: το πώς αλλάζει η αίσθηση του χώρου από την ποιότητα του φυσικού φωτός, εξαιτίας του προσανατολισμού και του ανάλογου σκιασμού; Οι άνθρωποι ενστικτωδώς τείνουν να βρίσκονται στα ηλιόλουστα μέρη της κατοικίας, αναζητώντας φυσική και οπτική ζεστασιά. Ενδεικτικά μπορούμε να επισημάνουμε πως δύο

¹ Παύλος Λέφας, *Αρχιτεκτονική και Κατοίκηση*, Πλέθρον, Αθήνα, 2008

ίδια δωμάτια με διαφορετικό προσανατολισμό αλλάζουν εντελώς την αίσθηση του χώρου. Συνεπώς παίζει σημαντικό ρόλο να διερευνήσουμε γιατί αυτές οι εναλλαγές προσανατολισμού προσφέρουν διαφορετικά αποτελέσματα και πώς αυτές (οι εναλλαγές) μπορούν να προβλεφθούν και να ληφθούν υπόψιν από τους σχεδιαστές - αρχιτέκτονες.

Σε επόμενο επίπεδο εξετάζεται το κατά πόσον η εξέλιξη της μορφής και της τεχνολογίας της όψης συνεισφέρει στον ποιοτικό φωτισμό του εσωτερικού χώρου. Στο πέρασμα των χρόνων η εξέλιξη της τεχνολογίας άλλαξε τη σχέση "πλήρους-κενού" στην όψη. Η υπερίσχυση της ανοίγματος (κενού) μπορεί να σταθεί σε ένα κλίμα σαν το ελληνικό αλλά με προϋποθέσεις. Η σκίαση της γυάλινης όψης με διάφορους τρόπους, αποτελεί πρωταρχικό μέλημα, όπως θα αναλύσουμε στο κυρίως κείμενο.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας των υλικών τόσο του μπετόν αρμέ όσο και των κατασκευών από χάλυβα με δυνατότητα ελεύθερων όψεων, προσέφερε περαιτέρω δυνατότητες στον αρχιτέκτονα. Ποιες είναι αυτές οι περεταίρω δυνατότητες που αποκτά ένας αρχιτέκτονας σε σχέση με το χειρισμό του φωτός; Στα τέλη του 19^{ου} αι. έχουμε τη μετάβαση του φέροντος οργανισμού από την περίμετρο της κατοικίας στο εσωτερικό. Έτσι δίνονται πολλές δυνατότητες στον αρχιτέκτονα για μεγαλύτερο παιχνίδι στην όψη με το κενό και το πλήρες καθώς τα φέροντα στοιχεία δεν την περιορίζουν.

Ποιά είναι εκείνα τα στοιχεία της όψης που προσφέρουν οπτική άνεση στο εσωτερικό; Η μελέτη των στοιχείων εκείνων που προσφέρουν οπτική άνεση εσωτερικά, αναλύεται εκτενώς και αφορά στα στοιχεία της όψης, όπως χαγιάτια με τζαμαρίες, κινητά τοιχοπετάσματα και μετέωρα διαφράγματα.

Στη συνέχεια, μελετάμε τις τυπολογίες διαφορετικών αιθρίων, κυρίως λόγω της μετάβασης από τον τύπο της κατοικίας στην πολυκατοικία και τη συνεισφορά τους στο φυσικό φωτισμό του εσωτερικού. Επηρεάζεται η χρήση των αιθρίων από το φυσικό φως και τον εκάστοτε προσανατολισμό;

Ποιες είναι οι παράμετροι οι οποίες προσδιορίζουν τον παράγοντα φως, εντός των παρακείμενων χώρων του ανοιχτού αιθρίου; Πρωταρχικά η γεωμετρία του -(αναλογίες ύψους-περιμέτρου)- και η τεχνολογία των παρακείμενων υαλοπινάκων του, είναι αυτά που συνεισφέρουν στην ομοιόμορφη κατανομή του φωτός εσωτερικά αντικαθιστώντας σε μεγάλο βαθμό τον τεχνητό φωτισμό. Παράλληλα η ποικιλία σε αίθρια μας κάνει να αντιλαμβανόμαστε την αναγκαιότητά του σε κάθε εποχή με διαφορετική μορφή.

Κατά πόσον οι αρχές της παραδοσιακής ανώνυμης αρχιτεκτονικής στην σύγχρονη Ελλάδα, μπορούν να συνυπάρξουν με τις διεθνείς τάσεις; Είναι ένα ερώτημα που απαντάται μέσα από την διερεύνηση των σύγχρονων παραδειγμάτων και την καταγραφή των στοιχείων εκείνων που φαίνεται να είναι ξενόφερτα σε σχέση με την παρατήρηση αυτών της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής μας. Η ένταξη των ξενικών προτύπων, πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψιν την έντονη ηλιοφάνεια και τις υψηλές θερμοκρασίες μιας και το ελληνικό κλίμα δεν είναι πάντα κατάλληλο γι αυτά.

Τέλος το εισερχόμενο φως κατά πόσον επηρεάζεται από το εσωτερικό της κατοικίας σε σχέση με τα υλικά και τον γενικότερο εξοπλισμό του χώρου; Για να μιλήσουμε για αυτό πρέπει να αναφερθούμε σε παράγοντες όπως η υλικότητα των εσωτερικών επιφανειών που συμπεριλαμβάνουν την υφή και το χρώμα αυτών. Πώς με διαφορετικές υφές μπορούμε να διαμορφώσουμε διαφορετική ατμόσφαιρα στο εσωτερικό του χώρου. Αυτό που έχει σημασία είναι οι ιδιότητες που ο ήλιος εισέρχεται στο εσωτερικό μέσω του υαλοπίνακα, και η γωνία πρόσπτωσης της ηλιακής ακτίνας την εκάστοτε στιγμή. Τέλος σημαντικό είναι πώς η ηλιακή ακτίνα πέφτει στις εσωτερικές επιφάνειες για να εγείρει την οπτική αίσθηση του χρήστη.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε βασίζεται:

στη βιβλιογραφική έρευνα του χειρισμού του φυσικού φωτός σε σχέση με τη γνώση των κατοικιών σε υλοποιημένα παραδείγματα. Ενδιαφέρον αποτελεί η κατοικία αυτή καθ' αυτή μιας και είναι ο τύπος που εμφανίζεται και μελετάται από παλιά και εξελίσσεται σε σχέση με το φως.

Αρχικά μέσα από την βιβλιογραφική έρευνα μας απασχόλησε η καταγραφή των παραδειγμάτων κτηρίων που σχετίζονται με το φως και αναφέρονται από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα. Επικεντρώθηκα στην αστική κατοικία-πολυκατοικία καθώς είναι ο τύπος που μας απασχολεί και στην πτυχιακή μου μελέτη και όπως αναφέρθηκε σχετίζεται με το φως καθώς σε πολλές περιπτώσεις η κατασκευαστική και γενικότερη λογική κτισίματος εξαρτάται από αυτό. Η εργασία αυτή ξεκινάει με την ανάλυση του φωτός και των γενικών χαρακτηριστικών αυτού, καθώς και το πώς ορίζουμε τα γενικά στοιχεία που απαιτούνται για ένα ποιοτικό φωτισμό. Όλη αυτή η ενότητα σχετίζεται με το φως και στόχο έχει, μέσω της αναγκαιότητας ύπαρξής του, να μας εντάξει στον συσχετισμό αυτού με την αρχιτεκτονική. Στην συνέχεια μέσα από την έρευνα σε παλαιότερα χρονολογικά βιβλία αρχίσαμε να εντοπίζουμε εκείνα τα στοιχεία που η κατασκευή τους καθορίστηκε από το φως και πως αυτά μετεξελίχτηκαν στον νέο τύπο κατοικίας του 20^{ου} αιώνα, στην πολυκατοικία. Επίσης αναζήτησή μου αποτέλεσε η εξέλιξη από τον τύπο της κατοικίας στον τύπο της πολυκατοικίας. Στην συνέχεια ασχολήθηκα με την κατηγοριοποίηση εκείνων των στοιχείων που απαντώνται στην αρχιτεκτονική του φωτός με διάφορα μέσα, όπως ο προσανατολισμός, η όψη και το αίθριο. Πρόκειται για τα στοιχεία εκείνα που συναντάμε στην αρχαιότητα και σε συσχετισμό με το φως έχουν εξελιχθεί με διάφορους τρόπους στο σύγχρονο τρόπο ζωής όπως εξετάζεται.

Από την αρχή της εξέλιξης της κατοικίας παρατηρούμε την ανάγκη για εισχώρηση του φυσικού φωτός εντός αυτής με πρώτο δείγμα την κατοικία με εκφορικό σύστημα με άνοιγμα στην οροφή. Κατά την αρχαϊκή περίοδο εδραιώνεται στον Ελλαδικό χώρο η χρήση του αιθρίου στις κατοικίες. Με αυτόν τον τρόπο το φως του ήλιου εισέρχεται σε κάθε σημείο, στο εσωτερικό της οικίας, λόγω των περιμετρικών στο αίθριο ανοιγμάτων. Αρκετά αργότερα κατά τον 19^ο αι. και την ανώνυμη αρχιτεκτονική έχουμε την εξέλιξη του αιθρίου σε αυλή πάλι για λόγους ηλιασμού. Η αστικοποίηση όμως, οδηγεί στην εμφάνιση του νέου τύπου της αστικής πολυκατοικίας. Αυτή ορίζεται ως ο τύπος της στέγασης όλο και περισσότερων ανθρώπων στα μεγάλα αστικά κέντρα σε πολυώροφες κατοικίες. Προπολεμικά αυτή είχε διαμορφωθεί από επάλληλες μονοκατοικίες, που ουσιαστικά πρόκειται για δύο-τρεις κατοικίες ή μία πάνω από την άλλη με ξεχωριστό κλιμακοστάσιο και αυτόνομη είσοδο. Ακολουθεί η δεύτερη περίοδος (1932-1938) ανοικοδόμησης που χαρακτηρίζεται από την ανοικοδόμηση μεγάλου πλήθους πολυκατοικιών, οι οποίες ακολουθούν τις διεθνείς επιταγές του κυβισμού, της αρχιτεκτονικής του μπετόν

αρμέ, αλλά κυρίως των έρκερ. Η τρίτη περίοδος 1938-1950 περίπου, ξεκινά με την κατάργηση των έρκερ, με συνέπεια την απλούστευση των προσόψεων. Η μετέπειτα ανοικοδόμηση μετά το 1950 όπως καταγράφεται αναλυτικά στην εργασία αυτή έχει δώσει δείγματα μορφολογικής διαφοροποίησης από το δεδομένο κανονισμό με ενδιαφέροντα στοιχεία όπως κινητά τοιχοπετάσματα, μετέωρα διαφράγματα κ.α.

Η σειρά των ερωτημάτων έχει να κάνει σε ό,τι αφορά στον ήλιο και την επίδρασή του στον χώρο. Στην συνέχεια καταγράφεται η εξέλιξη, του προσανατολισμού, της όψης και του αιθρίου σε συνάρτηση με την κατεύθυνση του φωτός στην αστική κατοίκηση. Καθώς και το πώς αυτά προσαρμόζονται σε ένα κλίμα σαν το ελληνικό. Παράλληλα με ενδιαφέρει η συνύπαρξη του νέου με το παλιό στα πλαίσια των νέων διεθνών τάσεων, ενώ τέλος η τεχνολογία και τα νέα υλικά με απασχολούν σε όλη την εξέλιξη της αστικής κατοίκησης που μελετώ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανάγκη για φυσικό φωτισμό συνοδεύει κάθε δραστηριότητα του ανθρώπου από τις αρχές της ύπαρξής του. Παράλληλα αισθάνεται την ανάγκη για ασφάλεια και ιδιωτικότητα. Με το πέρασμα των χρόνων αρχίζει να αναπτύσσει μία αλληλεπίδραση μεταξύ του φυσικού φωτός και της δραστηριότητάς του εντός του ιδιωτικού του χώρου. Αντιλαμβανόμενος τις διαφορετικές ποιότητες του φωτός (προσανατολισμός, ώρα, εποχή, γωνία του ήλιου, καιρικές συνθήκες κτλ.) αρχίζει πλέον να κατανοεί τις ανάγκες του στο δομημένο περιβάλλον.

Ο προβληματισμός μου είναι το πώς ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται το φυσικό φως, και πώς αυτό τον οδήγησε στο να το χειριστεί ανάλογα, ώστε να συμβάλει στην εξέλιξη της αρχιτεκτονικής των κατοικιών. Επιπλέον, πρόθεσή μου είναι, το φυσικό φως να ειδωθεί μέσω των στοιχείων που εξέλιξαν την αρχιτεκτονική σε επίπεδο αστικής κατοικίας - πολυκατοικίας, από τη Μινωική εποχή μέχρι σήμερα. Τα στοιχεία αυτά είναι ο προσανατολισμός, η όψη και το αίθριο υπό το πρίσμα του φυσικού φωτός στην κατοικία.

Πρωταρχικά ορίζεται ο προσανατολισμός, δηλαδή βρίσκουμε την πορεία του ήλιου με τη βοήθεια τόσο του ηλιακού ρολογιού αρχικά όσο και με τον ηλιακό χάρτη αργότερα, με στόχο να πετύχουμε να δώσουμε σε ένα χώρο μια συγκεκριμένη ποιότητα φωτός. Παράλληλα από τον προσανατολισμό εξαρτάται και η κατηγορία σκιασμού που θα επιλεγεί για την αντίστοιχη όψη. Με την ανακάλυψη του ηλιακού ρολογιού από τους αρχαίους Έλληνες και την ως εκ τούτου χωροθέτηση των πόλεων της Πριήνης και της Ολύνθου με βάση τον νότιο προσανατολισμό, μας κάνει να αντιληφθούμε την αξία αυτού. Σημαντικό ρόλο παίζει λοιπόν ο προσανατολισμός για τον καθορισμό της ποιότητας του φωτός όπως αναλύεται και στη συνέχεια. Φαίνεται λοιπόν ότι ο προσανατολισμός είναι από τα βασικότερα στοιχεία από τα οποία εξαρτάται η εξέλιξη της όψης ανάλογα φυσικά και με της ανάγκες κάθε εποχής και τόπου.

Αρχικά οι οικίες δεν είχαν μεγάλα ανοίγματα για λόγους προστασίας από τα καιρικά φαινόμενα. Αργότερα, κατά την εποχή του λίθου αρχίζει η δημιουργία των πρώτων ανοιγμάτων οροφής. Σταδιακά αρχίζουν να χρησιμοποιούνται και μικρά ανοίγματα στην τοιχοποιία. Η όψη θα αναλυθεί, μέσα από τις διάφορες παραλλαγές της, δηλαδή την ποικιλία αναλογιών πλήρους-κενού σε σχέση με το φυσικό φως. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας των υλικών και μεθόδων κατασκευής, έχουμε πλέον νέα υλικά με εξελιγμένες ιδιότητες, όπως τα μέταλλα, το μπετόν αρμέ και το γυαλί. Στα τέλη του 19^{ου} αιώνα που κάνουν την εμφάνισή τους μιλάμε πλέον για την τομή στην κατασκευαστική λογική η οποία στην Ελλάδα αργότερα δίνει κάποια μεμονωμένα αλλά πολύ αξιόλογα δείγματα σε επίπεδο όψης της πολυκατοικίας. Γενικά στην ενότητα που αναφέρεται στη συμβολή της όψης στον ποιοτικό φωτισμό, θα αναλυθεί η εξέλιξη της όψης μέσω της διαφάνειας και ημιδιαφάνειας ως υλικό. Η διαφάνεια (γυαλί) ως υλικό όπως αναφέρει πρώιμα ο Άρης Κωνσταντινίδης στέκει στο Ελληνικό κλίμα και προσφέρει πολύ αξιόλογα δείγματα αρχιτεκτονικής, πάντα όμως υπό προϋποθέσεις. Παράλληλα εξέλιξη της

διαφάνειας αποτελεί η ημιδιαφάνεια ως υλικό, που δίνει ένα ιδιαίτερο αποτέλεσμα ανάλογα με την ώρα της ημέρας, αναδεικνύοντας μια ασαφή σχέση του μέσα με το έξω. Έπειτα στην επόμενη ενότητα μας απασχολούν τα γεωμετρικά στοιχεία σκίασης που αφορούν την όψη και τα οποία ήρθαν σαν αποτέλεσμα της αλόγιστης χρήσης της διαφάνειας. Συνεπώς, η ημιδιαφάνεια μπορεί να ειπωθεί και ως γεωμετρικό στοιχείο σκίασης, όπως θα φανεί στα παραδείγματα που θα αναλυθούν. Μιλώντας για την όψη θα ήταν αμέλεια να μην αναφερθούμε στην πέμπτη όψη που μας δίνει την δυνατότητα δημιουργίας φεγγιτών και φωτοσωλήνων για πιο φωτεινό αποτέλεσμα εσωτερικά. Το επόμενο αρχιτεκτονικό στοιχείο που θα αναλυθεί υπό το πρίσμα του φυσικού φωτός είναι το αίθριο και οι παραλλαγές του σχετικά με τις εκάστοτε συνθήκες.

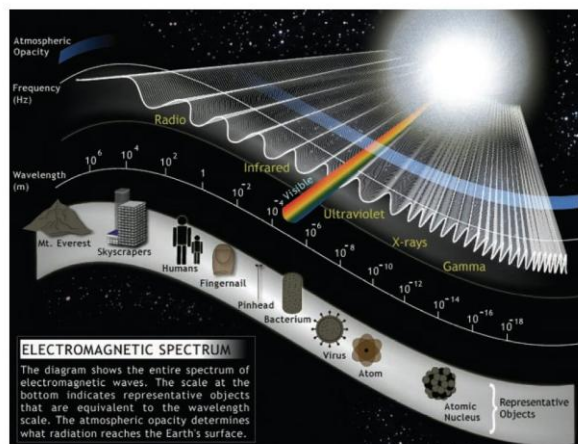
Σε ένα επόμενο επίπεδο μελετάμε τον τύπου του αιθρίου, το οποίο σε κατοικία το βλέπουμε πρώτη φορά κατά την αρχαϊκή εποχή. Σκοπό δε έχει την ισότιμη κατανομή του φωτός στο εσωτερικό της οικίας και την υπαίθρια διαβίωση των ενοίκων τους θερινούς μήνες. Κατά την ανώνυμη αρχιτεκτονική του 19^{ου} αιώνα στην Ελλάδα έχουμε την μετάπτωση, θα λέγαμε αυτού, σε αυλή. Τα δύο λοιπόν αυτά στοιχεία εξελίσσονται στην αστική πολυκατοικία σε τυπολογίες, με χαμηλές αισθητικές απαιτήσεις, σε φωταγωγό και ακάλυπτο, αντίστοιχα, με καθαρά λειτουργικό στόχο την εξασφάλιση φωτισμού και αερισμού. Οι λόγοι ήταν εμφανώς οικονομικοί και νομοθετικοί, και έτσι οδήγησαν στον περιορισμό της πρωτοβουλίας του αρχιτέκτονα και εν τέλει στην υποβάθμιση της ποιότητας ζωής. Παρόλα αυτά έχουμε να επισημάνουμε σύγχρονα παραδείγματα, που παρά τους περιορισμούς, έφεραν ενδιαφέρουσες λύσεις ενσωμάτωσης του χαμένου αιθρίου και της αυλής στην αστική πολυκατοικία.

1

.....

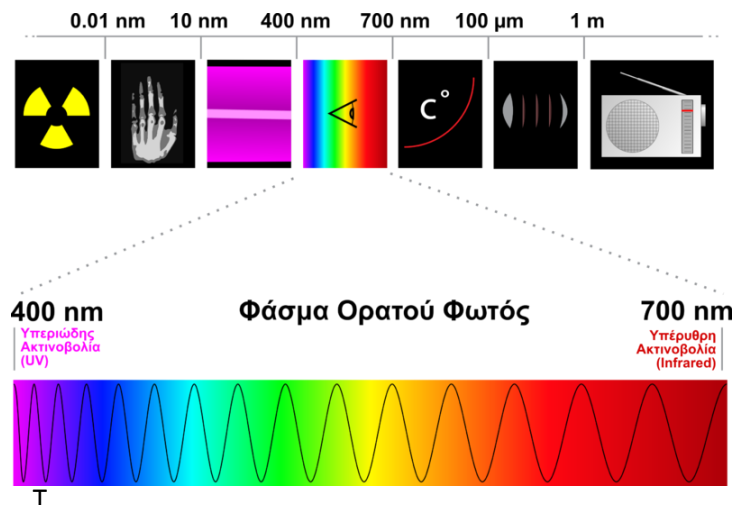
1) ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΦΩΣ;

Το φως του ήλιου είναι η ενέργεια που προέρχεται από τον ήλιο. Όταν αυτή η ενέργεια φθάνει στην επιφάνεια της γης, ονομάζεται **ηλιακή ακτινοβολία** (insolation). Αυτό που βιώνουμε ως το φως του ήλιου είναι πράγματι ηλιακή ακτινοβολία με τη μορφή **ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων**. Η ηλιακή ακτινοβολία περιλαμβάνει ένα μεγάλο φάσμα ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων από το οποίο το **ορατό φάσμα** είναι αυτό που μπορεί να ανιχνευθεί από το μάτι και το οποίο θα μας απασχολήσει. Το ορατό φως καλύπτει ένα εύρος μηκών κύματος που «μεταφράζονται», από το μάτι, στα χρώματα του φωτεινού φάσματος (δηλαδή στα χρώματα του ουράνιου τόξου). Διαχωρίζουμε τη **θερμική ακτινοβολία** που δεν θα μας απασχολήσει, και η οποία χαρακτηρίζεται ως η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που εκπέμπεται από την επιφάνεια ενός σώματος λόγω της θερμοκρασίας του. Γενικά, η θερμική ακτινοβολία που εκπέμπει ένα σώμα αντιστοιχεί σε συχνότητες ολόκληρου του φάσματος ακτινοβολίας αφού προέρχεται από τη θερμική, «τυχαία», κίνηση των συστατικών της ύλης. Μερικά παραδείγματα είναι η υπέρυθη ακτινοβολία (μη ορατή) που εκπέμπεται από ένα καλοριφέρ καθώς και η ακτινοβολία που εκπέμπεται από μία εστία φωτιάς (μέρος της οποίας, όπως γνωρίζουμε, ανήκει στο ορατό φάσμα).



όλο το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα

πηγή: <http://s700.photobucket.com/user/Paniris/media/Elektromagnetiskspektrum3.jpg.html>



Ηλεκτρομαγνητικό Φάσμα

Φάσμα ορατού φωτός

πηγή: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spectre_visible_light_el.png

Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα του ορατού φάσματος ερεθίζουν τον οπτικό βολβό, παράγουν δια μέσου φωτοχημικών μηχανισμών που συντελούνται στον αμφιβληστροειδή χιτώνα το νευρικό ερέθισμα², το οποίο κατάλληλα επεξεργασμένο μεταφέρεται δια μέσου του οπτικού νεύρου στον εγκέφαλο δημιουργώντας την **οπτική αίσθηση**. Η οπτική αίσθηση αναφέρεται γενικά στις αρχικές συνδέσεις της αλυσίδας διεργασιών που περιλαμβάνουν την ανίχνευση ενός ερεθίσματος από τα αισθητήρια όργανα.

Ένα βήμα μετά την αίσθηση βρίσκεται η **αντίληψη**, η οποία και αναφέρεται στην μετέπειτα επιλογή, οργάνωση, και ερμηνεία των αισθητηριακών πληροφοριών που δίνουν σε ένα αντικείμενο ή γεγονός το νόημά του. Οι αντιλήψεις μπορούν να επηρεαστούν από διάφορους παράγοντες όπως το πλαίσιο, τα συναισθήματα, τις εμπειρίες του παρελθόντος, την προσοχή, τα κίνητρα και τη μνήμη του ατόμου.

1.1. Ορισμός «καλού» φωτισμού

Συνοπτικά θα λέγαμε πως «καλός φωτισμός» σε ένα χώρο είναι αυτός που παρέχει επαρκή φωτισμό (lux) για την λειτουργία για την οποία προορίζεται ο χώρος, καλή κατανομή της έντασης φωτισμού και καλές αναλογίες λαμπρότητας. Τις περισσότερες φορές, η ομοιομορφία στην κατανομή του φυσικού φωτισμού επιτυγχάνεται με την εφαρμογή είτε μεγάλων γυάλινων επιφανειών, είτε αμφίπλευρου, διμερούς³ φωτισμού. Πρόκειται για όρους που θα συναντήσουμε αναλυτικά αργότερα.

1.2. Ποιοτικά - ποσοτικά κριτήρια φωτισμού

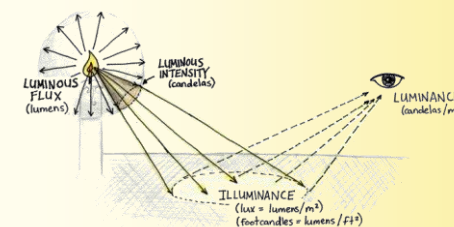
Σήμερα η γνώση των ιδιοτήτων του φυσικού φωτός έχουν καθοριστεί με τα πιο σύγχρονα μέσα ανάλυσης του φωτός από τον άνθρωπο, ορίζοντας τα μετρήσιμα αυτά κριτήρια του ηλιακού φωτός σε ποιοτικά και ποσοτικά κριτήρια. Αντιλαμβανόμαστε ότι η παρουσία του φωτός είναι απολύτως απαραίτητη σε κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα, ενώ

² Το ερέθισμα είναι εκείνο που ενεργοποιεί τις διεργασίες αισθητηριακής αντίληψης, πιο συγκεκριμένα αποτελεί το μοτίβο της φυσικής ενέργειας που παράγεται από ένα αντικείμενο ή ένα γεγονός στο περιβάλλον.

³ Ο διμερής φυσικός φωτισμός αποτελείται από ένα συνδυασμό και των δύο ειδών φωτισμού, φως απ' τα πλάγια και φως απ' τη οροφή ή πλάγιο φως από περισσότερες από μία πλευρά του χώρου, συνήθως από το βορρά και το νότο. Ο Διμερής φυσικός φωτισμός παρέχει την υψηλότερη ποιότητα συνθηκών φυσικού φωτισμού, δεδομένου ότι εξισορροπεί τις διανομές του επιπέδου φωτισμού στο χώρο. Η στρατηγική αυτή μειώνει επίσης το θάμπωμα και τις υψηλές αναλογίες αντίθεσης που προκύπτουν από τον πλάγιο φωτισμό από μόνο του.

συνίσταται από το άμεσο και το διάχυτο φως. Οι ακτίνες του άμεσου φωτός είναι παράλληλες τη στιγμή που φτάνουν στη γη. Το διάχυτο φως είναι αυτό που παραλαμβάνεται από τον ουρανό, αφού ανακλαστεί από τα αέρια και τα σταγονίδια νερού που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα. Εμείς θα ασχοληθούμε κυρίως με τον άμεσο φυσικό φωτισμό παρατηρώντας όπως θα λέγαμε επιστημονικά την **οπτική άνεση** που επιτυγχάνεται με βάση τις αρχιτεκτονικές προθέσεις για το επιθυμητό ορατό αποτέλεσμα. Θα μας απασχολήσει φυσικά και το διάχυτο φως του βορρά που δίνει ένα εντελώς διαφορετικό αποτέλεσμα σε σχέση με την άμεση ακτινοβολία των άλλων προσανατολισμών. Σχετικά με τα ποσοτικά κριτήρια αυτά είναι αρχικά, ο **Φωτισμός** (Illuminance) ο οποίος εκφράζει την φωτεινή ροή που προσπίπτει σε μια επιφάνεια και μετρείται σε lux (lumen/m^2). Η φωτεινότητα ή φωτισμός των επιφανειών, που φωτίζονται ομοιόμορφα, εξαρτάται από τρεις παράγοντες: Την ένταση της φωτεινής πηγής, την απόσταση της πηγής από την επιφάνεια και τον προσανατολισμό της επιφάνειας, ως προς τη διεύθυνση των φωτεινών ακτίνων που προσπίπτουν σε αυτή. Στην συνέχεια επιπλέον κριτήριο αποτελεί η **Λαμπρότητα** (Luminance), η οποία εκφράζει την ποσότητα φωτεινής ακτινοβολίας που εκπέμπει μια επιφάνεια –και που εν μέρει καθορίζει το πόσο λαμπερή φαίνεται αυτή- και μετρείται σε candela/ m^2 . Η λαμπρότητα ενός αντικειμένου είναι αυτή που το κάνει πιο κατανοητό στις τρεις διαστάσεις του, συνεπώς είναι αυτή που χαρακτηρίζει το πως αντιλαμβάνεται ένας παρατηρητής το φωτιστικό σώμα. "Τέλος καθοριστικό κριτήριο αξιολόγησης του φωτός είναι ο **Συντελεστής Φυσικού Φωτισμού** (Daylight Factor) είναι ο λόγος του φωτισμού που δέχεται ένα σημείο του εσωτερικού χώρου (Ei), συνήθως στο ύψος του επιπέδου εργασίας, προς τον αντίστοιχο φωτισμό σε εξωτερικό ανεμπόδιστο σημείο (Eo) σε συνθήκες νεφосκεπούς ουρανού, εκφρασμένος επί τοις % ($\Sigma.Φ.Φ. = Ei / Eo \times 100\%$). Αυτός ο λόγος είναι πάντοτε σταθερός για ένα συγκεκριμένο σημείο του χώρου, αφού όσο αυξάνεται ο αριθμητής αυξάνεται και ο παρονομαστής." ⁴ Ο συντελεστής φυσικού φωτός εξαρτάται από τις διαστάσεις και τη θέση του ανοίγματος, τα χαρακτηριστικά του τζαμιού και τις εξωτερικές και εσωτερικές ανακλάσεις, συνεπώς τα χαρακτηριστικά του εδάφους και των περιβαλλουσών επιφανειών.

Παράλληλα για την ολοκληρωμένη αξιολόγηση του φυσικού φωτός και την επίτευξη της οπτικής άνεσης πρέπει να πληρούνται και κάποια ποιοτικά κριτήρια, όπως είναι η **κατανομή του φωτισμού** σε ένα χώρο που δίνει την εικόνα της ποσότητας του φωτός που φτάνει σε κάθε σημείο. Η σωστή κατανομή του φυσικού φωτός στο χώρο μειώνει την άσκοπη κατανάλωση ενέργειας μιας και η ανάγκη για τεχνητό φωτισμό κατά την διάρκεια της ημέρας μειώνεται, ενώ η διάχυτη μορφή του φυσικού φωτός προσφέρει καλύτερη αίσθηση του χώρου. Παράλληλα οι **αναλογίες λαμπρότητας** σε ένα χώρο δείχνουν τις αντιθέσεις σε φωτεινότητα (contrast) και τα πιθανά σημεία θάμβωσης. Για παράδειγμα, συνίσταται η χρήση ανοιχτόχρωμων κουφωμάτων στα ανοίγματα, ώστε να μειώνεται η αντίθεση μεταξύ φωτεινού ουρανού και κουφώματος, κάτι που ευνοεί τις μικρές αντιθέσεις φωτεινότητας. Η αποφυγή των έντονα ανακλαστικών επιφανειών στο χώρο είναι ένας



Στην εικόνα βλέπουμε το φως να φεύγει από τη φωτεινή πηγή και να πέφτει στην επιφάνεια με φωτεινότητα (lux) που φτάνει στο μάτι του χρήστη.

πηγή:

<http://academy.autodesk.com/library/building-science/measuring-light-levels>

⁴ Αικατερίνη Μέρηση, **Διαφάνεια και Αρχιτεκτονική, Φυσικός φωτισμός κτηρίων**, Ζήτα, Θεσσαλονίκη, 2007, σελ. 486-487

ακόμα τρόπος. Παράλληλα, η μείωση των υπερβολικών αντιθέσεων επιτυγχάνεται με χρήση ανοιχτών χρωμάτων στους τοίχους που διαθέτουν παράθυρα.

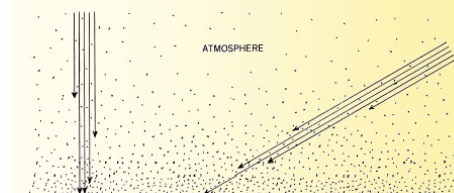
Πλημμελής παρουσία φωτός ή λανθασμένος φωτισμός μπορεί να προκαλέσει αρνητικές συνέπειες, όπως μείωση της οπτικής αντίληψης ή ικανότητας, ό,τι ορίζουμε δηλαδή με τον όρο **θάμβωση**. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τη Διεθνή Επιτροπή Φωτισμού, θάμβωση είναι η έλλειψη οπτικής άνεσης ή η μείωση της ικανότητας να διακρίνονται οι λεπτομέρειες των αντικειμένων, η οποία οφείλεται είτε σε ακατάλληλες αναλογίες λαμπρότητας των γύρω επιφανειών, είτε σε πολύ έντονες αντιθέσεις στη φωτεινότητά τους.

1.3. Το φως σε σχέση με τις κλιματικές συνθήκες

Το φως επίσης, σχετίζεται άμεσα και με το κλίμα έχοντας με αυτό πολυδιάστατη σχέση. Το φυσικό φως σε έναν καθαρό ουρανό έχει να κάνει με δύο στοιχεία, το φως του ουρανού και το απευθείας φως. Παράλληλα άλλοι παράγοντες που σχετίζονται με αυτό είναι "το πνεύμα του τόπου" (*genius loci*⁵), η θερμική άνεση, και επίσης με την κουλτούρα, από τότε που το κλίμα επηρέαζε τους ανθρώπους, τις συνήθειές τους, και τις τελετουργίες τους. Τα χαρακτηριστικά του φωτός, ανάλογα με την περίοδο, το χρώμα του, και οι ρυθμοί του, είναι από τους μεγαλύτερους παράγοντες που συνεισφέρουν στο *genius loci*. Ο διττός χαρακτήρας του ανάλογα με την εποχή και την ώρα της ημέρας μας κάνει να αντιλαμβανόμαστε το κλίμα με πολυδιάστατο τρόπο, καθώς είναι σε συνεχή εξέλιξη. Με βάση το κλίμα λοιπόν, το φως συνήθως περιορίζεται σε θερμά κλίματα, ενώ είναι ευπρόσδεκτο σε ψυχρά κλίματα. Σε ψυχρά κλίματα διεξάγεται μια μάχη ανάμεσα στο να αποκλείεις το κρύο και να αποδέχεσαι το φως. Σε τέτοια κλίματα προτιμώνται μεγάλα ανοίγματα προς τον βορρά με διπλά υαλοστάσια, κάτι που φυσικά αυξάνει το κόστος της κατασκευής, αλλά μεγιστοποιεί τα ηλιακά κέρδη. Σίγουρα όμως τα θερμικά φορτία που καταναλώνει μια κατοικία σε τέτοιο κλίμα είναι πολύ περισσότερα απ' ό,τι σε ένα ήπιο μεσογειακό κλίμα, όπου προτιμώνται τεχνικές με μεγαλύτερα ποσοστά δροσισμού και σκιασμού.

1.4. Τα όρια της υποκειμενικότητας στην αντίληψη του φυσικού φωτός

Το φυσικό φως πάντα ήταν ο θεμελιώδης διαμορφωτής στην αρχιτεκτονική, οργανώνοντας το χώρο σε σχέση με το ρυθμό φωτός-σκιάς, και τα επίπεδα που διαπερνά εισερχόμενο στο εσωτερικό της οικίας. Στο πλαίσιο του ρόλου του, το



στην εικόνα φαίνεται η άμεση ηλιακή ακτινοβολία όπως φτάνει στη γη χειμώνα - καλοκαίρι και το διάχυτο φως στην ατμόσφαιρα με τη μορφή σωματιδίων
πηγή: Lechner Norbert, **Heating, Cooling, Lighting**

⁵ το *genius loci* αποτελεί το πνεύμα ενός τόπου, πιο συγκεκριμένα το άθροισμα των ορατών και μη ορατών χαρακτηριστικών του. Σε όλη την ιστορία της αρχιτεκτονικής αυτά τα χαρακτηριστικά έχουν εμπνεύσει τους αρχιτέκτονες.

φως, προσδιορίζει φόρμες με τον δικό του μοναδικό τρόπο. Οι όψεις των αντικειμένων ορίζονται διαφορετικά μέσα από την ποικιλία των αντιθέσεων που προσφέρει το φυσικό φως. Έτσι ορίζεται μια υποκειμενική αίσθηση κάθε φορά από την διαφορετική ιδιότητα της εκάστοτε επιφάνειας. Η συνολική υποκειμενική αίσθηση και εντύπωση του χώρου διαμορφώνεται από τις διαφορετικές ποιότητες του φωτός πάνω στις επιφάνειες. Συνοπτικά θα λέγαμε πως το φως, ως φυσικό φαινόμενο, αποτελεί την "άυλη ουσία", η οποία συναρτήσει του χρόνου, δημιουργεί μια τέταρτη διάσταση αντίληψης του χώρου. Η σχέση του με την αρχιτεκτονική μελετάται αναλυτικά στο επόμενο κεφάλαιο.

Στην παρούσα έρευνα θα μας απασχολήσει η μελέτη του φυσικού φωτός στην αστική κατοικία-πολυκατοικία. Ο λόγος που επιλέγεται αυτή η κατεύθυνση είναι ότι ο χρήστης έχει πολύ περισσότερες δυνατότητες να επέμβει και να προσαρμόσει το χώρο στις ανάγκες του. Αυτό μπορεί να γίνει μέσω της επιλογής των χρωμάτων, της υλικότητας, των επιφανειών και της γενικότερης διαρρύθμισης. Η παρέμβαση του χρήστη λοιπόν είναι αυτή που σε τελευταία ανάλυση καθορίζει το χώρο με την υποκειμενική αίσθηση του ίδιου στο πώς τον αντιλαμβάνεται. Τέλος η υποκειμενικότητα στην αίσθηση του χρήστη προκύπτει και από την βιωματική προσέγγιση του χώρου και τις αντικειμενικές ανάγκες φωτισμού που απαιτούνται. Το πρώτο ρόλο παρόλα αυτά παίζει η αρχιτεκτονική δίνοντας τα θεμέλια και την έμπνευση στο χρήστη να παρέμβει ή όχι στο χώρο.

2



2) ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΦΩΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

2.1. Σχέση κατοίκησης και φυσικού φωτός

Εξετάζοντας τη σχέση του φωτός με την κατοικία αντιλαμβανόμαστε αρχικά την βαθιά επίδραση που έχει η ποιότητα του φωτός στη συναισθηματική ικανοποίηση του χρήστη. Ο φυσικός φωτισμός σε μια κατοικία είναι από τις συνιστώσες που καθορίζουν την εμφάνιση και ιδίως τη λειτουργικότητα αυτής. Οι απαιτήσεις φωτισμού διαφοροποιούνται ανάλογα με τη χρήση της οικίας, όπως φαίνεται στον πίνακα δεξιά. Ένας γενικός κανόνας ορίζει ότι οι πιο φωτεινοί νότιοι χώροι είναι καλύτερα να προσφέρονται στην κουζίνα, το καθιστικό και το γραφείο, ως οι χώροι που χρησιμοποιούνται περισσότερο κατά τη διάρκεια της ημέρας. Αντίθετα, τα υπνοδωμάτια, που δεν απαιτούν έντονο φως της ημέρας, μπορούν να προσανατολίζονται προς τις υπόλοιπες κατευθύνσεις και να φωτίζονται κυρίως από τεχνητό φωτισμό. Έτσι αντιλαμβανόμαστε την μετρήσιμη ποσοτική σχέση του χώρου με το φυσικό φως.

2.2. Αναφορά των συνθετικών στοιχείων που καθορίζουν την ποιότητα του φυσικού φωτός στην Ελληνική κατοικία.

Στην Ελλάδα, το φως του ήλιου αποτελεί θεμελιώδες στοιχείο καθορισμού της αρχιτεκτονικής της κατοικίας από αρχαιοτάτων χρόνων, ενώ βασικό ζήτημα, είναι ο μετριασμός αυτού(του φωτός) και η σωστή κατανομή του στο εσωτερικό. Μια απλή παρατήρηση των αρχών που τηρούνταν στην κατασκευή των κατοικιών στην αρχαία αλλά και στην σύγχρονη Ελλάδα, θα μας κάνει να αντιληφθούμε την σημασία του φυσικού φωτός για αυτές. Ενδιαφέρον λοιπόν, αποτελεί η μελέτη των στοιχείων εκείνων που επηρεάστηκαν από αυτό και μετεξελίχτηκαν στο πέρασ τον αιώνων.

Σε επίπεδο αρχιτεκτονικής της κατοικίας λοιπόν, μας ενδιαφέρει να μελετήσουμε με ποιο τρόπο αναθεωρήθηκαν τα στοιχεία προς μελέτη. Έτσι τα στοιχεία αυτά που εξασφαλίζουν την ποιότητα του σωστού φωτισμού είναι, ο κατάλληλος προσανατολισμός του χώρου, οι όψεις που πρέπει να ακολουθούν τους κανόνες γεωμετρικών στοιχείων σκιασμού, και τέλος η χρήση του αιθρίου, όπου υπάρχει, στο να προσφέρει πολύπλευρο φωτισμό. Δεν είναι απαραίτητο να ισχύουν όλες οι παραπάνω αρχές καθώς μόνο συνδυασμοί κάποιων απ' αυτούς μπορούν να έχουν το επιθυμητό αποτέλεσμα. Η παρούσα εργασία θα επικεντρωθεί στα στοιχεία που αναφέρθηκαν, εξελίχθηκαν και τροποποιήθηκαν ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες σε επίπεδο κατοίκησης. Αντικείμενο της μελέτης επίσης αποτελεί το

Δραστηριότητες στο σπίτι	Lux (illuminance)
Κουζίνα	300
διάδρομος	100-150
καθιστικό	200
Δωμάτιο ανάγνωσης	300
Υπνοδωμάτιο	200

πίνακας φωτεινότητας δραστηριοτήτων στην οικία

πηγή: <http://academy.autodesk.com/library/building-science/measuring-light-levels>



Ένα διάστημα του χρόνου ο ήλιος είναι εχθρός και ένα διάστημα είναι φίλος(σκίτσο Le Corbusier για το διττό ρόλο του ήλιου)

κατά πόσο αυτά εξελίχθηκαν από το παρελθόν, σε επίπεδο κατοικίας, σχετιζόμενα με τα εισαγόμενα πρότυπα, τη δεδομένη τεχνολογία και κατά πόσον προσαρμόστηκαν στις εκάστοτε ανάγκες κατοίκησης.

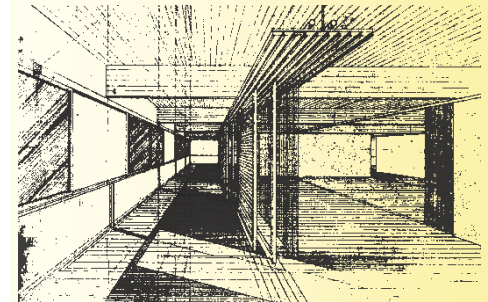
2.3 υλικότητα-χρώματα και υφές στο εσωτερικό : βασικοί παράγοντες φυσικού φωτός

Σε αυτήν την ενότητα μας απασχολεί από τι εξαρτάται η είσχωρηση του φωτός εντός του χώρου. Είναι γεγονός ότι υπάρχει ισχυρή αλληλεπίδραση μεταξύ του φωτός και των υλικών. Πέραν όμως της εισχώρησης του εξωτερικού φυσικού φωτός στο εσωτερικό, οι παράγοντες που συνεπιδρούν με το φως και καθορίζουν την γενικότερη αίσθηση του εσωτερικού είναι κατα κύριο λόγο η υφή και το χρώμα των υλικών.

Το χρώμα είναι μια αίσθηση που δημιουργείται στον εγκέφαλο από μέρος της αλληλουχίας των ηλεκτρικών ώσεων που φθάνουν σε αυτόν μέσω του οπτικού νεύρου. Η πληροφορία για το χρώμα αφορά τις συχνότητες της προσπίπτουσας ακτινοβολίας που μπορεί να ανιχνευθεί στους κατάλληλους υποδοχείς και κωδικοποιείται μέσα στα ηλεκτρικά αυτά σήματα.

Τα υλικά που λειτουργούν σαν κάτοπτρα όπως οι καθρέφτες έχουν ολική ανάκλαση. Πιο ματ επιφάνειες όπως από ξύλο, σοβά, πέτρα, διαχέουν το φως εξίσου προς όλες τις κατευθύνσεις δημιουργώντας ένα πιο ενιαίο αποτέλεσμα φωτισμού.⁶ Παλαιότερα η διαθεσιμότητα των υλικών και οι κλιματικές συνθήκες ήταν οι παράγοντες που καθόριζαν τα υλικά της οικίας. Για παράδειγμα σε ορεινές περιοχές συνήθως συναντάμε αυθονία ξύλου ενώ στην ηπειρωτική και νησιωτική Ελλάδα την πέτρα. Όταν η διαθεσιμότητα των υλικών είναι χαμηλή, η χρήση των υλικών αποφασίζεται με βάση τη μόδα, την παράδοση, της θρησκευτικές απαγορεύσεις ή την από την άποψη γοήτρου."⁶
















Μιλώντας με συγκεκριμένα παραδείγματα θα μπορέσουμε να ορίσουμε τις διαφορές στην ποιότητα του εσωτερικού φωτός ανάλογα με τις παραπάνω παραμέτρους. Χαρακτηριστικά ο **Ζενέτος** στο παράδειγμα της πολυκατοικίας Αμαλίας και Δαιδάλου του 1959, παρατηρείται ότι ως υλικό κατασκευής στον φέροντα οργανισμό και στα φερόμενα στοιχεία χρησιμοποιεί το ανεπίχρηστο σκυρόδεμα με γκρι χρώμα και ανακλαστικότητα 35%. Συνεπώς στο εσωτερικό παρατηρείται η χρήση αδρών υλικών στις εσωτερικές επιφάνειες. Πέρα από τις γυάλινες επιφάνειες εξωτερικά που φιλτράρουν το φως αυτό έρχεται στο εσωτερικό με μικρότερη ένταση και λόγω του ακατέργαστου-αδρού υλικού του εσωτερικού έχουμε 30% ανάκλαση όπως φαίνεται από την ανακλαστικότητα των υλικών στον πίνακα παρακάτω.



⁶ Δημήτρης Φιλιππίδης, *ανώνυμη αρχιτεκτονική και πολιτιστικοί παράγοντες*, μέλισσα, Αθήνα, 2010, σελ. 156

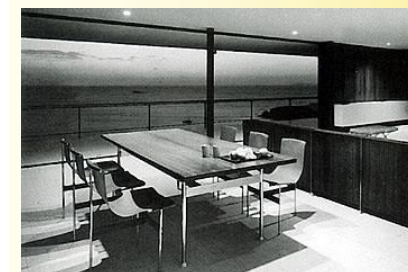
Όσον αφορά τον **Βαλσαμάκη** έργα του οποίου αναλύθηκαν πιο πάνω, εδώ ερχόμαστε να δούμε λίγο αργότερα το 1963 την διαφορά από τον Ζενέτο στην λογική των χρωμάτων και υφών στην κατοικία στην Ανάβυσσο. Ο κύριος όγκο αυτής ορίζεται από τις δύο λεπτές πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος με λεπτούς προβόλους, πού στηρίζονται σε λεπτά μεταλλικά υποστυλώματα, ενώ τα κατακόρυφα στοιχεία πλήρωσης είναι ελαφρά συρόμενα παντζούρια και υαλοστάσια που ανοίγουν σε όλο το μήκος των όψεων με τη θέα. Σχετικά με την υλικότητα του εσωτερικού οι τοίχοι αποτελούν λευκές- επιχρισμένες επιφάνειες και οι πλάκες που το περιβάλλουν το ίδιο. Παράλληλα έχουμε εσωτερικά λεία υλικά, έντονα ανακλαστικά καθώς τα φέροντα στοιχεία είναι βαμμένα μεταλλικά υποστηλώματα και τα έπιπλα είναι και αυτά μεταλλικά, ελαφρά και με δέρμα. Συνεπώς λόγω των παραπάνω η διάχυση του φωτός εσωτερικά είναι έντονη χωρίς φαινόμενα θάμβωσης καθώς οι πλάκες προεξέχουν ως στοιχεία ηλιοπροστασίας τους θερινούς μήνες.⁷ Το άσπρο χρώμα που επικρατεί παίζει καθοριστικό ρόλο στην αίσθηση του χρώματος της οικίας. Το λευκό χρώμα επίσης εξουδετερώνει τις άλλες ομάδες χρωμάτων και ως εκ τούτου δημιουργεί μια αναζωογονητική φωτεινότητα.⁸

Όσον αφορά τις τάσεις από το εξωτερικό ο **Le Corbusier** ασχολήθηκε το 1963 με τον σχεδιασμό της οικίας στην Ζυρίχη. Η οικία αυτή φέρει βιομηχανικά χρώματα όπως η Unite D' Habitation, όπου χρησιμοποιείται το χρώμα επί το πλείστον ως ένα εργαλείο για να διατυπώσει και να τροποποιήσει το χώρο. Χρησιμοποιώντας τα βασικά χρώματα έδωσε μια αίσθηση καθαρότητας και έντονης ανακλαστικότητας στο χώρο όπως βλέπουμε παρακάτω με τον βαθμό ανάκλασης των βασικών χρωμάτων. Εσωτερικά λοιπόν έχουμε λεία υλικά με την παλέτα των βασικών χρωμάτων και του ξύλου σε αυτά όπως φαίνεται και στην δεύτερη εικόνα του εσωτερικού της οικίας. Ως προς τα υλικά αρχικά είχε συμφωνηθεί η κατασκευή να είναι από σκυρόδεμα. Ο Le Corbusier όμως αποφάσισε το 1962 η κατασκευή να είναι κατά κύριο λόγο μεταλλική, γεγονός που έδινε περισσότερη λαμπρότητα στο εσωτερικό λόγω της διάχυσης του φωτός πέφτοντας πάνω στα μεταλλικά στοιχεία.

ΒΑΘΜΟΣ ΑΝΑΚΛΑΣΗΣ ΧΡΩΜΑΤΩΝ				ΒΑΘΜΟΣ ΑΝΑΚΛΑΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ	
	Λευκό 75%		Μπλέ 20%		Σοβάς 80%
	Κόκκινο 20%		Καφέ 25%		Τούβλο 20%
	Κίτρινο 45%		Γκρι 35%		Ανεπίχριστο Μπετόν 30%
	Πράσινο 35%		Μαύρο 7,5%		Λιγνίτης 10%
					ΞΥΛΙΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ
					Σκούρο 15%
					Ανοιχτό 45%

⁷ Παπαδημητρίου Γιάννης, **Νίκος Βαλσαμάκης Αρχιτέκτων**, μουσείο Μπενάκη, συλλογικό έργο, 2007, σελ.46

⁸ Ernest and Peter Neufert, **Architects' data**, Bousmaha Baiche, 2002, σελ.26



οικία στην Ανάβυσσο.
πηγή: Νίκος Βαλσαμάκης Αρχιτέκτων,
Παπαδημητρίου Γιάννης



"The maison de L' homme" in Zurich
πηγή: Le Corbusier 1965-69, volume 8

3



3) Πώς επηρεάζει ο προσανατολισμός το φυσικό φώς του χώρου

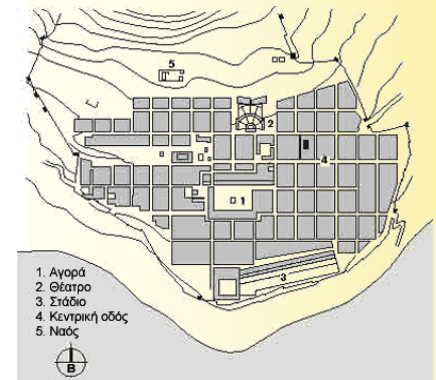
3. 1. Η ποιότητα του ήλιου

"Ο Vitronius, ο διαπρεπής αρχιτέκτων του 5ου αιώνα π.Χ., διατύπωσε την αναγκαιότητα για τη σχέση ανάμεσα στο σχεδιασμό των κατοικιών και της πορείας του ήλιου: "Είναι προφανές ότι ο σχεδιασμός των σπιτιών οφείλει να αναπροσαρμόζεται στην ποικιλομορφία του κλίματος. Διαφορετικοί τύποι σπιτιών είναι κατάλληλοι για νότιες και βόρειες χώρες, λόγω του ότι ο ήλιος βρίσκεται σε διαφορετική θέση και σε συνδιασμό με το κλίμα αυτός γίνεται είτε ευχάριστος, είτε ανυπόφορος." Σε βόρειες χώρες οι σκιές είναι πιο απαλές, οι φόρμες πιο ακαθόριστες, τα χρώματα πιο άτονα σε αντίθεση με τις νότιες." ⁹

Στην αρχαία Ελλάδα, η αξία του ήλιου έγινε κατανοητή από νωρίς και ο χειρισμός του μέσω του σχεδιασμού του κτηρίου γίνονταν πολύ προσεκτικά. Οι Έλληνες με την εφεύρεση και χρήση του ηλιακού ρολογιού μελέτησαν την κίνηση του ήλιου και έγιναν γνώστες της ηλιακής γεωμετρίας. Αυτό φαίνεται και από τις ορθολογικά σχεδιασμένες πόλεις της Ολύνθου και της Πριήνης. Αυτοί είχαν προγραμματίσει την οικοδόμηση των πόλεων αυτών στην Ελλάδα, επιτρέποντας σε κάθε ιδιοκτήτη σπιτιού να έχει πρόσβαση στο φως του ήλιου για ζεστασιά το χειμώνα. Αυτό το πετύχαιναν χαράσσοντας τους δρόμους από τα ανατολικά προς τα δυτικά, έτσι ώστε κάθε σπίτι να έχει νότιο προσανατολισμό.

Οι πρώτες αυτές ηλιακές πόλεις αποτελούνταν από σχέδια σπιτιών οργανωμένα γύρω από νότια προσανατολισμένες αυλές και στοές. Ο Σωκράτης περιγράφει την ιδέα: "στα σπίτια που κοιτάνε προς το νότο, ο ήλιος διαπερνά τη στοά το χειμώνει και μπαίνει στο εσωτερικό, ενώ το καλοκαίρι η διαδρομή του ήλιου είναι ακριβώς πάνω από τα κεφάλια μας και πάνω από τις στέγες, για αυτό έχουμε σκιά".

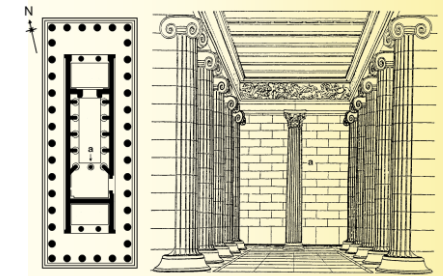
Σε επίπεδο δημόσιων κτηρίων λατρείας οι αρχαίοι Έλληνες επεδείκνυαν ένα έντονο ενδιαφέρον στην συναισθηματική υποβολή του επισκέπτη από το πρωινό ανατολικό φως. Ο ανατολικός προσανατολισμός των θυρών αφήνει τη διεύσηση αυτού βαθιά στο εσωτερικό του ναού και έτσι αποκαλύπτει τα αγάλματα των θεοτήτων εντός. Συνεπώς, η αξία της θέσης του ήλιου ήταν σημαντική και στον συμβολισμό που σχετίζεται με τη λατρεία.



Η πόλη της Πριήνης

πηγή:

<http://www.youmagazine.gr/wordpress/2013/12/solar-cities-in-ancient-greece/>



Ο ναός του Επικουρίου Απόλλωνα
στις Βάσσεις της Φιγαλίας

πηγή: http://www.greek-language.gr/Resources/ancient_greek/history/art/page_102.html

⁹ Nick Baker, Koen Steemers, **DAYLIGHT DESIGN OF BUILDINGS**, Taylor & Francis, Routledge, 2002, σελ. 8

3.2. Η ποιότητα του φωτός ανάλογα με τον προσανατολισμό

Η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού σε κάθε προσανατολισμό στοχεύει στην επίτευξη οπτικής άνεσης μέσα στα κτήρια και στην εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας και των γενικότερων συνθηκών διαβίωσης. Ο προσανατολισμός είναι σημαντικός παράγων, που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στο σχεδιασμό. Το βορινό φως είναι τυπικά πιο σταθερό και ψυχρό, και για αυτό είναι κατάλληλο για χώρους που απαιτούν υψηλά επίπεδα φωτεινότητας χωρίς τον κίνδυνο της υπερθέρμανσης ή της θάμβωσης. Το νότιο φως, θεωρείται πιο έντονο καθώς έχει διαφορετικές ποιότητες χρωματικής απόδοσης. “Δύο δωμάτια σχεδιασμένα με τον ίδιο τρόπο αλλά με αντίθετο προσανατολισμό έχουν εντελώς διαφορετική αίσθηση. Πιο συγκεκριμένα μιλώντας για τα βορεινά δωμάτια μοιάζουν πιο ψυχρά και σκοτεινά από ότι αυτά με νότια θέα.”¹⁰ Ο προσανατολισμός ενός δωματίου επηρεάζει την ποιότητα και ποσότητα του φυσικού φωτός. Οι άνθρωποι ενστικτωδώς τείνουν προς τα ηλιόλουστα μέρη αναζητώντας φυσική και οπτική ζεστασιά. Γενικά, οι νότιες όψεις είναι πιο υγιείς σε σύγκριση με τις βόρειες, επειδή αυτές δεν δέχονται πολύ ήλιο και όταν το κάνουν, το φως πεφτει λοξά χωρίς πολύ ζωτικότητα.”¹¹

Σε σχέση με τη φωτεινότητα (illuminance) των όψεων, αυτή του βορεινού φωτός έχει μικρότερη ένταση αλλά επειδή δέχεται φως από ανάκλαση είναι πιο ομοιόμορφη από ότι το νότιο. Παράλληλα υπάρχει διαφορά ομοιομορφίας των χώρων στους δύο διαφορετικούς προσανατολισμούς και έντονες φωτοσκιάσεις μεταξύ βόρειου και νότιου φυσικού φωτισμού. Οι ανατολικοί ή δυτικοί προσανατολισμένοι χώροι γεμίζουν με έντονο παιχνίδι φωτός το πρωί ή το απόγευμα, αντίστοιχα. Ο ήλιος σε αυτές τις περιπτώσεις εισέρχεται σε χαμηλή γωνία και διεισδύει βαθιά μέσα στο εσωτερικό του δωματίου. Ανάλογα όμως με τις εκάστοτε συνθήκες το ηλιακό φως εκδηλώνει ιδιότητες είτε φωτεινού κύματος (φωτεινή ακτίνα), είτε δέσμης σωματιδίων (φωτεινή δέσμη ή δέσμες).

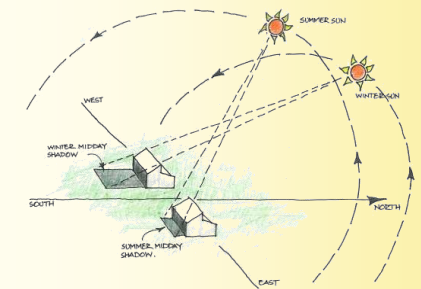
Παράλληλα διευκρινίζεται ότι ο ηλιασμός ενός χώρου συνεισφέρει στο ηλιακό ισοζύγιο όταν έχουν χρησιμοποιηθεί τα σωστά ηλιακά συστήματα σκιασμού. Ο ηλιασμός ενός κτηρίου λοιπόν έχει να κάνει με την ενέργεια του φυσικού φωτός που καταναλώνεται ή συνεισφέρεται στο κτήριο, σε αντίθεση με το φυσικό φως που σχετίζεται με την μορφή της δέσμης φωτός που εισέρχεται στο εσωτερικό.

¹⁰ Wilhide Elizabeth, *Φως και Χώρος Διακοσμητικοί Συνδυασμοί*, Μέλισσα, Αθήνα, 1998, σελ. 17

¹¹ Nick Baker, Koen Steemers, *DAYLIGHT DESIGN OF BUILDINGS*, Taylor & Francis, Routledge, 2002, σελ. 8

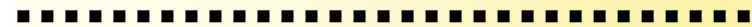
3.3. Ο σκιασμός ανάλογα με τον προσανατολισμό

“Σχετικά με τον σκιασμό, για τον νότιο προσανατολισμό προτιμώνται τα οριζόντια σταθερά ή κινητά συστήματα σκίασης λόγω της υψηλής τροχιάς του ήλιου κατά τη θερινή περίοδο. Το στοιχείο που χρειάζεται προσοχή είναι η πρόβλεψη του πλάτους της προεξοχής ώστε να διασφαλίζεται ο σκιασμός το καλοκαίρι και η διέλευση του ήλιου το χειμώνα. Σε ανατολή και δύση είναι προτιμότερα τα κατακόρυφα στοιχεία σκίασης των ανοιγμάτων, καθώς ο ήλιος είναι χαμηλά κοντά στον ορίζοντα. Σε νοτιοανατολικούς προσανατολισμούς είναι κατάλληλος ο συνδυασμός κατακόρυφων και οριζόντιων στοιχείων. Παρόλα αυτά, η σταθερή σκίαση δεν είναι η πιο αποτελεσματική λύση, σε αντίθεση με τα κινητά στοιχεία σκίασης που έχουν πλεονεκτήματα λόγω της ρύθμισης αυτών ανάλογα με τις ανάγκες σε ηλιασμό των ενοίκων.”¹² Στις ενότητες που ακολουθούν ο προσδιορισμός του προσανατολισμού είναι καθοριστικής σημασίας για τον χειρισμό των στοιχείων που μελετώνται.



διάγραμμα της πορείας του ήλιου
πηγή:
<https://www.pinterest.com/pin/488499890806591657/>

¹² ό.π. σελ. 45



4) Η συμβολή της όψης στον ποιοτικό φωτισμό

Η εξέλιξη της εξωτερικής επιφάνειας της κατοικίας μας κάνει να αντιλαμβανόμαστε τις ανθρώπινες ανάγκες ανά τους αιώνες. Οι πρώτες κατοικίες χρησιμοποιήθηκαν κυρίως ως καταφύγιο από τα καιρικά φαινόμενα. Για αρκετές χιλιάδες χρόνια, οι τοίχοι στην Ευρώπη και αλλού χτίζονταν με λιθοδομή, ξύλο ή αργιλική ύλη. Λόγω της μάζας τους, αυτοί οι τοίχοι ήταν εξαιρετικά ισχυροί και ανθεκτικοί, όμως δεν επέτρεπαν μεγάλα ανοίγματα. Η ανάγκη, για καλύτερες συνθήκες διαβίωσης οδήγησε στην εξέλιξη των ανοιγμάτων στα κτίρια και κατ' επέκταση στην εξέλιξη της αρχιτεκτονικής. "Ο τρόπος με το οποίο δημιουργούνται τα ανοίγματα στην όψη, αποκαλύπτει τον χαρακτήρα των ανθρώπων, και τα κατασκευαστικά υλικά και τις μεθόδους."¹³ "Παράλληλα σύμφωνα με τον Le Corbusier η τοποθέτηση των παραθύρων σε ένα τοίχο αποτελεί ένα παιχνίδι μεταξύ του πλήρους και του κενού με τους κανόνες που ορίζει το στυλ κάθε εποχής."

Το γυαλί ως το στοιχείο που καλύπτει το άνοιγμα, καθώς και η εξέλιξη στην τεχνολογία του διαμόρφωσε και εξέλιξε την όψη, άλλαξε την σχέση του πλήρους με το κενό, και συνεπώς καθόρισε την ποιότητα του χώρου. Στην Ελλάδα κάνει την εμφάνισή του κατά τον 14ο αι. π.Χ. στα νησιά του Αιγαίου και τις Μυκήνες. Με το πέρασμα των χρόνων και την πρόοδο της τεχνολογίας αυτό διαδόθηκε και εφαρμόστηκε με διάφορες μεθόδους, οδηγώντας στην υπερίσχυση της διαφάνειας. Τι είναι όμως η διαφάνεια στην όψη, πώς εξελίχθηκε και πώς μεταφράστηκε αρχιτεκτονικά σε σχέση με το φως στην Ελλάδα;

4.1 Υλικά όψεων που συμβάλλουν στη διαχείριση του φυσικού φωτός

4.1.1. Η διαφάνεια της όψης ως στοιχείο εισόδου του φυσικού φωτός στην κατοικία

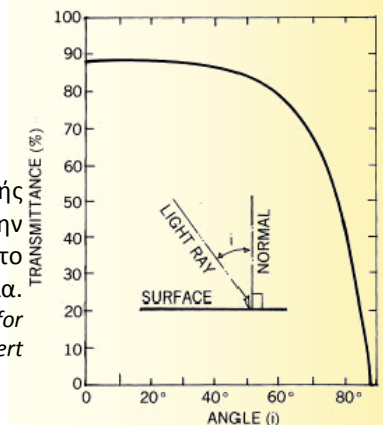
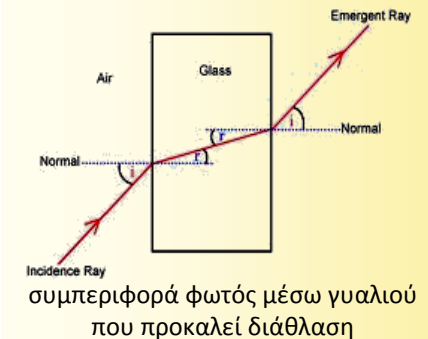
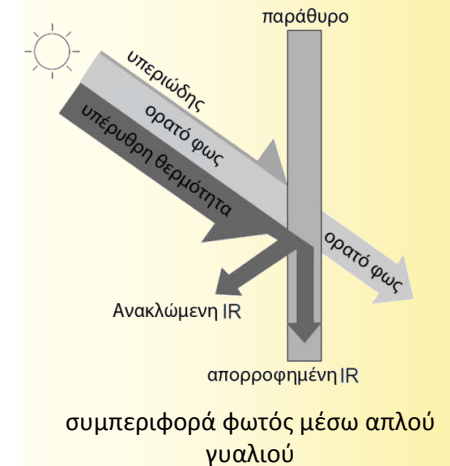
Η πεποίθηση ότι η διαφάνεια προσφέρει επαρκή φωτισμό στο χώρο ειδικά σε ένα κλίμα όπως το ελληνικό, εγείρει το αρχιτεκτονικό ενδιαφέρον. Η διερεύνηση των αρχών της αλλά κυρίως των εκάστοτε τεχνικών και μέσων που τη μεταχειρίστηκαν, οδήγησε σε ευρηματικές λύσεις που προσαρμόστηκαν και στις σύγχρονες ανάγκες της αστικής πολυκατοικίας. Στο παρόν κείμενο θα μας απασχολήσει η κυριολεκτική διαφάνεια, δηλαδή αυτής ως υλικού, καθώς είναι το στοιχείο εκείνο που εξελίχθηκε σε συνάρτηση με την όψη και που επηρεάζει άμεσα τα επίπεδα φωτισμού στο χώρο.

Η διαφάνεια, με την ευρεία έννοιά της ως γυαλί, μπορεί να μεταδώσει, ανακλάσει, ή απορροφήσει το ηλιακό φως όπως φαίνεται στο πρώτο σχήμα. Τα ποσοστά αυτών των τιμών όμως εξαρτώνται από τη γωνία πρόσπτωσης όπως φαίνεται και στο διάγραμμα. Όσο μικραίνει η γωνία πρόσπτωσης σε σχέση με τον κάθετο άξονα τόσο μειώνεται η μετάδοση της ηλιακής ακτινοβολίας.

¹³ Marietta S. Millet, *Light Revealing Architecture*, Van Nostrand, 1996, σελ.12-14

Στο διάγραμμα φαίνεται η διαπερατότητα της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω των υαλοπετασμάτων σε συνάρτηση με την γωνία πρόσπτωσης, η οποία πάντοτε μετράται από την κάθετο προς την επιφάνεια.

πηγή: *Heating, Cooling, Lighting : Design Methods for Architects*, Lechner Norbert





Ο θόλος ενός
Nuraghi της
Σαρδηνίας. Το
εκφορικό σύστημα
σε όλο το μεγαλείο
του
πηγή:
<http://www.fourakis-kea.com/forum/viewtopic.php?f=40&t=3058>

Ειδικά μετά τη γωνία 45° πλησιάζοντας προς τον κάθετο άξονα, η μετάδοση του φωτός μειώνεται απότομα, συνεπώς μειώνεται και η ορατή διαπερατότητα του τζαμιού και έτσι λιγότερο ποσοστό ηλιακής ακτινοβολίας εισέρχεται στο εσωτερικό. Αυτή είναι μια γενική αρχή που εξαρτάται βέβαια και από τις ιδιότητες του τζαμιού. Για παράδειγμα με τη χρήση ανακλαστικών γυαλιών λιγότερο φως μεταδίδεται εσωτερικά, γεγονός που μπορεί να κάνει τους εσωτερικούς χώρους να μοιάζουν πιο καταθλιπτικοί. Πλέον όμως έχει βελτιωθεί η τεχνολογία και υπάρχουν κρύσταλλα που δεν επιτρέπουν τη θερμική ενέργεια να εισέλθει αλλά αφήνουν μόνο το ορατό φάσμα φωτός.

Άλλος τύπος γυαλιών διαθλούν¹⁴ το φως, το ανακατευθύνουν δηλαδή με τρόπο που αυτό να εισχωρεί σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βάθος στο χώρο, ενώ μπορούν να ανακλάσουν και να ανακατευθύνουν το κάθετο άμεσο φως και να το αφήσουν να περάσει διάχυτο.

Επίσης υπάρχουν τα απορροφητικά τζάμια που περιορίζουν την ολική διαπερατότητα της ακτίνας του φωτός διαμέσου του παραθύρου. Συνεπώς, με την τεχνολογία του γυαλιού που επιλέγεται, και την προσπίπτουσα ακτινοβολία στον υαλοπίνακα υπάρχει η δυνατότητα να έχουμε ξεχωριστές ιδιότητες στο χώρο.

4.1.2. Εξέλιξη της διαφάνειας στην ελληνική Αρχιτεκτονική

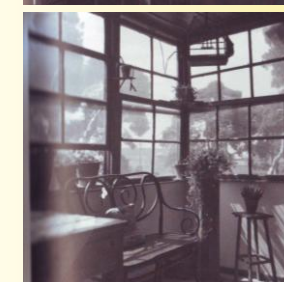
Η παράθεση των παραδειγμάτων είναι χρονολογική σε συνδυασμό με την εξέλιξη της όψης από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα. Εξετάζουμε την όψη από διάφορες σκοπιές με στόχο να αντιληφθούμε την εξέλιξη αυτής βάσει παραγόντων όπως η τεχνολογία, η διαθεσιμότητα των υλικών, ο τόπος που μελετάται και φυσικά η σχέση με το φυσικό φως. Στόχος γενικά της ενότητας είναι να μελετήσουμε διάφορα συστήματα σκιασμού μέσα από καινοτόμες όψεις, καθώς και το πώς αυτές αντιδρούν με το φως. Έτσι ξεκινάμε την ανάλυση από την λίθινη εποχή μέχρι τις μέρες μας.

Στις πρώτες κατοικίες κατά τη λίθινη εποχή η εισχώρηση του φυσικού φωτός στο εσωτερικό γινόταν πρώτα σαν τρύπα στον θόλο της οικίας με την τεχνική του εκφορικού συστήματος όπως φαίνεται στην εικόνα δεξιά, ενώ σταδιακά έχουμε ανοίγματα και στην κάθετη τοιχοποιία.

Στην Ελλάδα όμως η ανάγκη αυτή εμφανίστηκε κατά τη μινωική εποχή. Την εποχή εκείνη δεν είχε ακόμα χρησιμοποιηθεί το γυαλί για την κάλυψη του ανοίγματος, γεγονός που όμως δεν εμπόδισε την επιδίωξη της υπερίσχυσης του κενού έναντι του πλήρους. Στόχος ήταν ο καθορισμός του εισερχόμενου φωτός που επιτυγχάνονταν προσδιορίζοντας το άνοιγμα ανάλογα με το βάθος του δωματίου. Οι Μινωίτες πρώτοι ανέπτυξαν αρκετές τυπολογίες παραθύρων, κάτι που



Αθηναϊκή κατοικία με τζαμαρία στο
άνωγειο
οδός Πατησίων 27



απόψεις του γυαλινού εσωτερικού της
κατοικίας στην οδό Πατησίων
πηγή: Τα παλιά Αθηναϊκά σπίτια, Άρης
Κωνσταντινίδης

¹⁴ Η διάθλαση, που μπορεί να οριστεί κι ως η απόκλιση μιας ακτίνας φωτός από την πορεία της, συμβαίνει όταν το φως διέρχεται από π.χ. ένα μέσο (το γυαλί) σε ένα άλλο (το εσωτερικό της οικίας)

αποδεικνύει το έντονο ενδιαφέρον τους για το φυσικό φως και την επαφή με το φυσικό περιβάλλον. Κατασκευαστική καινοτομία των Μινωιτών για μεγαλύτερα ανοίγματα, αποτελεί η διάταξη του «πολύθυρου» ή «πολυπαράθυρου»¹⁵.

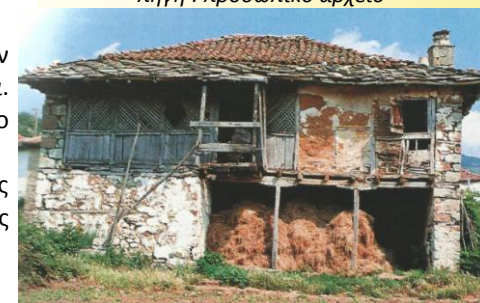
Η ανώνυμη αρχιτεκτονική στην Ελλάδα έχει να επιδείξει βασικές αρχές και τεχνικές χειρισμού της διαφάνειας στις εσωτερικές όψεις της αυλής. Οι οποίες έχουν προκύψει από τις ενστικτώδεις ανάγκες και τις εμπειρικές γνώσεις των τοπικών και γεωγραφικών συνθηκών αλλά και της κίνησης του ήλιου, οδηγώντας σε αποτελέσματα αισθητικά και λειτουργικά άρτια. Εδώ παρατηρείται μια εσωστρέφεια χωρίς ανοίγματα στις εξωτερικές όψεις της οικίας λόγω την ανάγκης για εσωτερική εκτόνωση των κατοίκων στην αυλή με το χαγιάτι για προστασία το καλοκαίρι από τον ήλιο όπως αναλύεται παρακάτω.

Από την μελέτη του Άρη Κωνσταντινίδη πάνω στην ανώνυμη αρχιτεκτονική κυρίως των παλιών αθηναϊκών σπιτιών προκύπτει ότι η χρήση της τζαμαρίας, στο χαγιάτι¹⁶ του ανωγείου, που ονομάζεται αλλιώς και **λιακωτό**, είναι θαυμάσιο αρχιτεκτονικό εύρημα, αισθητικά και οργανικά, καθώς είναι αναγκαίο για το ελληνικό κλίμα και φως. Συγκεκριμένα αποτελεί απαραίτητο προστέγασμα για τα δωμάτια, έτσι όπως τοποθετείται μπροστά απ' αυτά και προς το μέρος της εσωτερικής αυλής. Δεν είναι μόνο ένας κυκλοφοριακός διάδρομος, αλλά είναι ένα στοιχείο που κρατάει σε απόσταση τις καυτές ακτίνες του ήλιου, μειώνοντας την ένταση του φωτός, ώστε αυτό να εισχωρήσει στα δωμάτια πιο μαλακό και μετριασμένο. Στις εικόνες δεξιά αποτυπώνεται η αίσθηση του εσωτερικού του γυάλινου χαγιατιού της κατοικίας στην οδό Πατησίων.

" Ίσως η τζαμαρία αυτή να είναι ο πρόγονος της νέας αρχιτεκτονικής που με την εξέλιξη των κατασκευαστικών μεθόδων (κατάργηση του τοίχου ως φέρουσα κατασκευή) και των νέων υλικών (μπετόν αρμέ) έδιωξαν τις τρύπες – παράθυρα στην όψη φέρνοντας στη θέση τους μια επιφάνεια γυαλιού σε μεγάλα μεγέθη. Παράλληλα η ύπαρξη της μεγάλης γυάλινης επιφάνειας από τόσο παλιά, έρχεται να επικυρώσει ότι το πολύ γυαλί στέκει και από κατασκευαστικής και κλιματολογικής άποψης στην Ελλάδα ίσως καλύτερα από οποιαδήποτε άλλη ξένη χώρα. Εδώ το κλίμα είναι ξεχωριστά ανθρώπινο, μαλακό και κατοικήσιμο, και για αυτό έχουμε υποχρέωση να το εισάγουμε ως τις πιο κρυφές γωνίες του σπιτιού μας, με την πρόσθετη γνώση που είναι σε θέση να προφυλάξει με καινούργια προστατευτικά μέσα ένα ευαίσθητο υλικό (το γυαλί) και να το καταστήσει ανθεκτικό και πραγματικά μια απομονωτική μεμβράνη."¹⁷



Βορειοελλαδίτικο
αρχοντόσπιτο στη Σιάτιστα με
σαχνισί
πηγή : προσωπικό αρχείο



Δρασιά Ροδόπης σπίτι με καφασωτά
στο χαγιάτι
πηγή: ανώνυμη αρχιτεκτονική και
πολιτιστικοί παράγοντες

¹⁵ Το «πολύθυρο», είναι πολύ μεγάλο άνοιγμα, που καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας ενός τοίχου ή και τον υποκαθιστά τελείως μερικές φορές. Το συνολικό άνοιγμά του κατανέμεται κατά κανόνα, σε τέσσερα περίπου ίσα τμήματα με στηρίγματα. Βρίσκεται συνήθως στον πρώτο όροφο, ενώ μορφολογικά διαθέτει λαξευτό πλαίσιο, το οποίο πιθανόν περιέβαλε ομοιόμορφα το άνοιγμα.

¹⁶ Ενδιάμεσο στοιχείο μεταξύ αυλής και κλειστών χώρων αποτελεί το χαγιάτι όπου και μεταφέρονται όλες οι λειτουργίες της καθημερινής ζωής της οικογένειας όπως η διημέρευση και η αναψυχή, η ετοιμασία του φαγητού, ο ύπνος, κάθε είδους οικιακής εργασίας.

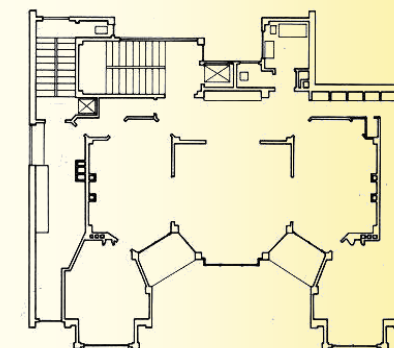
¹⁷ Άρης Κωνσταντινίδης, **Τα παλιά Αθηναϊκά σπίτια**, πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2011, σελ. 50-53

Μια ακόμα τεχνική της ανώνυμης παραδοσιακής αρχιτεκτονικής για περισσότερη διαφάνεια στην όψη που παρατηρείται κυρίως στα αρχοντικά της βόρειας Ελλάδας αποτελεί η κατασκευή των **σαχνισιών**, τα οποία είναι προεξοχές στηριγμένες σε ξύλινα δοκάρια που βρίσκονται πέρα από τα όρια της τοιχοποιίας του ισόγειου. Επιρροές σχετικά με την αρχιτεκτονική τους, έχουν προέλθει από τα παραδοσιακά κτήρια της βαλκανικής, μικρασιατικής αλλά και της ευρωπαϊκής αρχιτεκτονικής (στην ευρωπαϊκή αρχιτεκτονική έχει επικρατήσει ο όρος έρκερ, *erker*). Το εικονιζόμενο αρχοντικό στην Σιάτιστα αποτελεί χαρακτηριστικό δείγμα αρχιτεκτονικής της υπερίσχυσης της διαφάνειας αλλά και του παιχνιδιού του φωτός με τη χρήση χρωματιστών γυαλιών σε μοτίβα, τα λεγόμενα βιτρώ¹⁸. Παράλληλα η κλειστή αυτή προεξοχή παρέχει την δυνατότητα πολύπλευρου φωτισμού, καθώς προσφέρει την ύπαρξη ανοιγμάτων από τρεις προσανατολισμούς ταυτόχρονα. Συνεπώς έχουμε διάχυση του φωτός εσωτερικά και αποφυγή του φαινομένου της θάμβωσης.

Τέλος πέρα απ' το κλειστό χαγιάτι και σαχνισί με γυαλί έχουμε τα διαφράγματα-καφασωτά που ενισχύουν την ηλιοπροστασία του εσωτερικού. Πρόκειται για ξύλινα προστατευτικά στοιχεία που τοποθετούνται εξωτερικά της τζαμαρίας. Χαρακτηριστικό είναι το εικονιζόμενο παράδειγμα με διαφράγματα στο κλειστό χαγιάτι.

Φτάνοντας στα τέλη του 19^{ου} αι. έχουμε την βιομηχανική επανάσταση που εξαπλώθηκε σταδιακά σε όλη τη δυτική Ευρώπη και αποτέλεσε ουσιαστικά την εκβιομηχάνιση της παραγωγής οδηγώντας σε μια νέα εποχή τυποποίησης και μαζικοποίησης της κατασκευής. Πρόκειται για την εποχή που θέτει τα θεμέλια για τη μεγάλη αλλαγή στην ισορροπία μεταξύ του κενού και του πλήρους και την υπερίσχυση ουσιαστικά της διαφάνειας, συνεπώς στην εξέλιξη της όψης. Η δυνατότητα χρήσης μετάλλου και γυαλιού μπορεί να προσφέρει πολυώροφα κτήρια από σιδηρομπετόν στα οποία υπερισχύει η διαφάνεια. Εκτεταμένη χρήση γυαλιού και μετάλλου στην πράξη έχουμε αρχικά στα τέλη 19^{ου} αι., στην δημιουργία των θερμοκηπίων. Έτσι ο κηποτέχνης κατασκευαστής του Joseph Paxton, βασίστηκε σε μια μέθοδο κατασκευής θερμοκηπίων την οποία είχε αναπτύξει ήδη σε θερμοκήπια στο Chatsworth, για την κατασκευή του Crystal Palace το 1851. Αυτό αποτελεί το πρώτο δείγμα της νέας αρχιτεκτονικής που λειτούργησε ως δημόσιος εκθεσιακός χώρος με γυάλινο κέλυφος και μεταλλικό φέροντα οργανισμό. Η μεγάλη αλλαγή στην κατασκευαστική λογική των κτιρίων αύξησε το ποσοστό του φυσικού φωτός που εισέρχεται στο κτήριο. Σε επίπεδο κατοικίας, εκείνη την εποχή, όμως δεν έχουμε αντίστοιχα δείγματα να αναφέρουμε.

Η πρωτοπορία της νέας αυτής κατασκευαστικής λογικής σε επίπεδο πολυκατοικίας συναντάται αρχικά το 1903 στην οδό Franklin στο Παρίσι. "Με την πολυκατοικία αυτή εκφράζεται η δυνατότητα του σιδηρομπετόν για περισσότερη διαφάνεια. Η πρόσοψη της πολυκατοικίας λόγω των εξάρσεων, των εσοχών και των προβόλων έχει αποκτήσει μια κινητικότητα, από τη σκοπιά του φωτός οι διαφορετικές γωνίες στην κάτοψη μας δίνουν διαφορετικές γωνίες ανακλάσης και



Πολυκατοικία της οδού
Franklin, 1903
του Α. Perret στο Παρίσι
πηγή: www.greatbuildings.com

¹⁸ Είναι μια μορφή ζωγραφικής σε γυαλί που επιτρέπει στο φως να το διαπερνά, η οποία ονομάζεται και αλλιώς υαλογραφία. Συγγενεύει με τη ζωγραφική και τα ψηφιδωτά αποτελεί ουσιαστικά συνδυασμό αυτών των δυο.

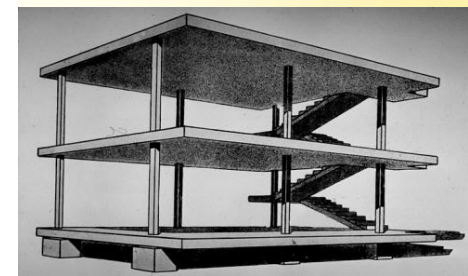
συνεπώς διαφορετικές ποιότητες στο εσωτερικό.¹⁹ Όσον αφορά την τυποποίηση και μαζικοποίηση της κατασκευής αυτής, έχουμε σαν αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους και την ευρεία διάδοση των νέων βελτιωμένων υλικών.

Έτσι στις αρχές του 20^{ου} αι. κάνει την εμφάνισή του το μοντέρνο κίνημα που επιβλήθηκε κάτω από τη θεμελιακή ανανέωση του λειτουργικού, του κατασκευαστικού και του μορφολογικού περιεχομένου του 20^{ου} αιώνα. Απαίτηση του διεθνούς αυτού νέου στυλ είναι οι μορφές να φαίνονται ως φυσική συνέπεια των διαθέσιμων υλικών, του σύγχρονου τρόπου ζωής των κοινωνικών συνθηκών και του συγκεκριμένου λειτουργικού προγράμματος (form follows function). Σε σχέση με την αύξηση της διαφάνειας και της φωτεινότητας αυτές συνοψίζονται στην νέα αρχιτεκτονική του μοντέρνου κινήματος.

Σε επίπεδο κατοίκησης πρώτος ο Le Corbusier μέσω των αρχών του για ελεύθερη κάτοψη και όψη συνεισφέρει στο μοντέρνο κίνημα με την πρότυπη κατοικία Domino (1914), που βασίζεται στη μαζική παραγωγή. Έτσι έρχεται να εμπνεύσει τους Έλληνες αρχιτέκτονες ώστε να εφαρμόσουν και εκείνοι τις αρχές του σε σχέση με το Ελληνικό κλίμα και τις υπόλοιπες παραμέτρους που τους απασχολούν. Πρόκειται για την πρόοδο στο θέμα της πρόσοψης μιας και καταργείται το παράθυρο τρύπα και έτσι έχουμε τον τοίχο από γυαλί μια ουσιαστική αλλαγή στην εισχώρηση πλέον άπλετου φωτός στο εσωτερικό.

Τον Le Corbusier όπως φαίνεται στην εξέλιξη της εργασίας τον συναντάμε στους περισσότερους τύπους κατοικιών-πολυκατοικιών να δίνει πρώτος το στίγμα του με τις πρωτοποριακές ιδέες του ενώ λειτούργησε ως πηγή έμπνευσης για τους νεότερους αρχιτέκτονες που τον μελέτησαν. Ο Le Corbusier όταν εργαζόταν σε χώρες με θερμό ή τροπικό κλίμα και πολύ έντονη ηλιοφάνεια είχε την ανάγκη να αναπτύξει συστήματα σκίασης για κτήρια που καταναλώνουν μειωμένα ποσοστά ενέργειας. Για αυτό ο ίδιος αντιμετώπισε δυσκολίες στην χρησιμοποίηση μεγάλων υαλοπετασμάτων στις όψεις. Έτσι εισάγει για τις αναρτημένες απ' την οροφή κουρτίνες (curtain wall) το σύστημα Brise Soleil για την προστασία τους. Αναλυτικά οι όψεις αυτές απελευθερώνουν τον φέροντα οργανισμό από την περίμετρο του κτηρίου μέσω ελεύθερων στοιχείων στο εσωτερικό του όπως έγινε στην πρότυπη κατοικία Domino. Πρόκειται για ένα σύστημα που συνεισφέρει στο ηλιακό ισοζύγιο χωρίς να τον απασχολεί πρωταρχικά η προστασία από την ηλιακή ακτινοβολία του κτηρίου. Εφαρμογή αυτής της λογικής αποτελούν και οι εργατικές κατοικίες, Cite de Refuge του Le Corbusier στη Μασσαλία (1933). Σε αυτές η νότια όψη αποτελείται εξολοκλήρου από αναρτημένο γυαλί (curtain wall), γεγονός που στην συνέχεια αποδείχθηκε ενοχλητικό καθώς κατά τους θερινούς μήνες ήταν εκτεθειμένη στον ήλιο και προκαλείτο υπερθέρμανση του εσωτερικού. Έτσι ο ίδιος επινόησε και ανάρτησε στην όψη το σταθερό σύστημα σκίασης που αναφέραμε για να το κάνει βιώσιμο και το καλοκαίρι. Αργότερα βλέπουμε αναλυτικά πώς λειτουργεί το σύστημα σε κτήριο μαζικής πολυκατοίκησης του ίδιου.

¹⁹ Γεώργιος Λάββας, *επίτομη ιστορία της αρχιτεκτονικής με έμφαση στον 19^ο και 20^ο αιώνα*, university studio press, Θεσσαλονίκη, 2002,σελ. 268



κατοικία Domino, 1914, Le Corbusier

πηγή:<https://portmanteaur.wordpress.com/2012/09/08/domino-house-by-le-corbusier/>



Cite de Refuge, Le Corbusier, Marseilles, 1933

Πριν το brise Soleil και μετά

πηγή:

<http://facadesconfidential.blogspot.gr/2012/04/le-corbusier-mur-neutralisant-and.html>

Στην Ελλάδα την ίδια εποχή και λίγο αργότερα, η στροφή προς τη λαϊκή αρχιτεκτονική που προηγείται της εμφάνισης του μοντέρνου, ασκεί ουσιαστική επίδραση στην εξέλιξή του. Καθώς η μοντέρνα αρχιτεκτονική ενδιαφέρεται για τα προβλήματα της πραγματικής ζωής, αν και διεθνής, δεν μπορεί να αγνοήσει τις τοπικές διαφοροποιήσεις σε ανάγκες, συνήθειες και υλικά. Έτσι οι Έλληνες αρχιτέκτονες αποδίδουν το πνεύμα του μοντέρνου κινήματος συνδυάζοντας μοντέρνα και Ελληνικά στοιχεία. Ο ρόλος της διαφάνειας ως νέα τάση λόγω των κλιματολογικών συνθηκών στην Ελλάδα οφείλει να χρησιμοποιείται με φειδώ ή με το κατάλληλο σύστημα ηλιοπροστασίας για να είναι βιώσιμη.

Ένας από τους εκφραστές της αναζήτησης αυτής της νέας αρχιτεκτονικής είναι ο Τάκης Ζενέτος, ένας ιδιαίτερα ευαίσθητος άνθρωπος με όραμα που προηγήθηκε της εποχής του και έρχεται να προτείνει ως τέχνημα, τη μεταβαλλόμενη όψη. "Αντί αυτή να είναι ένα επίπεδο απολίθωμα, γίνεται τρισδιάστατη και μεταβλητή. Ο ίδιος απορρίπτει τον στέρεο τοίχο από πέτρα, απορρίπτει την σταθερή μορφή του υαλοπετάσματος, απορρίπτει το πανταχού παρόν μπαλκόνι."

Εφαρμογή όλων των παραπάνω, αποτελεί η πολυκατοικία Αμαλίας και Δαιδάλου, που ο ίδιος έρχεται να σχεδιάσει το 1959. Σ' αυτήν είναι εμφανής η αναφορά στις αρχές του μοντέρνου κινήματος για περισσότερη διαφάνεια στην όψη και επαφή του μέσα με το έξω, αλλά και ο σκεπτικισμός για την προσαρμογή αυτής στο Ελληνικό κλίμα. Η βαθμιαία μείωση του ήλιου, αποτελεί βασικό ζήτημα για αυτόν, που αντιμετωπίζει στην συγκεκριμένη πολυκατοικία με την δημιουργία ενός «φιλτραρίσματος» φωτισμού και θερμοκρασίας. Πιο συγκεκριμένα, η όψη χωρίζεται με ένα κάνναβο οδηγών (τρειςδιάστατο κινητό τοιχοπέτασμα), για βιδωτά ή συρτά χωρίσματα διαφόρων τύπων: αδιαφανή, ημιδιαφανή, διαφανή, με μονωτικές ιδιότητες ή όχι. Οι σχεδιαστικές αυτές χειρονομίες είναι το άμεσο παρελθόν μας και μας επιτρέπουν να προχωρήσουμε στον παραμετρικό σχεδιασμό και στη μεταβολή της μορφής μέσω της διάδρασης."²⁰

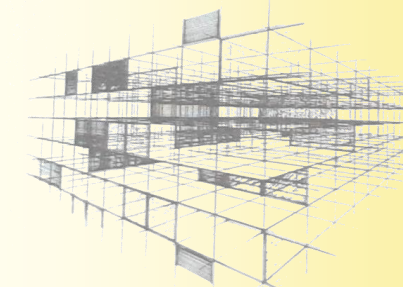
Παράλληλα, η πολυκατοικία αυτή αποτελεί παράδειγμα της δημιουργικής συνεργασίας των μοντέρνων κατασκευαστικών μεθόδων και της ανώνυμης λαϊκής αρχιτεκτονικής, με σεβασμό στο κλίμα και θεμελιώδη στόχο την προσαρμογή σε ένα πιο διαφανή σύγχρονο τρόπο ζωής. Όπως αναφέρεται χαρακτηριστικά "Η βαθμιαία κλιμάκωση της έντασης του ήλιου από έξω προς τα μέσα είναι ένα "φιλτράρισμα" φωτισμού και θερμοκρασίας που μας παραπέμπει στη λαϊκή μας παράδοση στα παλιά χαγιάτια - λιακωτά."²¹

²⁰ Ελένη Καλαφάτη, Δημήτρης Παπαλεξοπούλου, **Τάκης Χ. Ζενέτος, ψηφιακά οράματα και αρχιτεκτονική**, Libro, Αθήνα, 2006, σελ.62

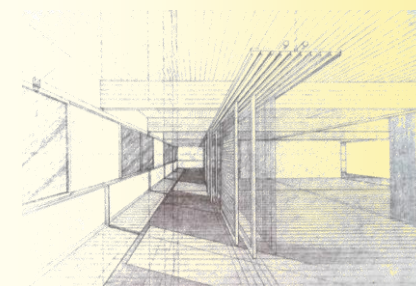
²¹ Α.Ν. Παπαναστασίου, **Θέματα χώρου και τεχνών**, τεύχος Νο 8, σελ.8



Δαιδάλου, 1959, Ζενέτος
πηγή: ψηφιακά οράματα και
αρχιτεκτονική, Ελένη Καλαφάτη



τρειςδιάστατο κινητό τοιχοπέτασμα
αριστερά φαίνονται τα συρτά γυαλιά
ηλίου
πηγή: Θέματα χώρου και τεχνών, τεύχος Νο 8



Προοπτικό τυπικού ορόφου
πηγή: Θέματα χώρου και τεχνών, τεύχος Νο 8

Ημιδιαφάνεια - γενικά χαρακτηριστικά

Ως τώρα μιλούσαμε για την διαφάνεια ως υλικό, τι γίνεται όμως με την εξέλιξη αυτής ως ημιδιαφάνεια στην όψη; Εδώ λοιπόν μας απασχολεί η κατηγορία του γυαλιού ως ημιδιαφάνεια, η οποία χωρίζεται σε δύο ενότητες. Από την μια ως ημιδιαφανές γυαλί που μας δίνει τη δυνατότητα να μιλάμε για διάθλαση και διάχυση του φωτός εσωτερικά, και από την άλλη η έννοια αυτής ως γεωμετρικό στοιχείο σκιασμού μέσω του οποίου δημιουργείται ανάκλαση και διάχυση. Εκεί έγκειται και η διαφορά μεταξύ τους, στην ουσία η ημιδιαφάνεια έχει να κάνει με το ποσοστό του ανακλώμενου και διαθλώμενου φωτός. Η ημιδιαφάνεια ως υλικό αποτελεί εξέλιξη του γυαλιού με δυνατότητα να διαχέει το φυσικό φως εσωτερικά χωρίς να γίνεται διακριτό το εξωτερικό περιβάλλον. Παράλληλα αυτή ως γεωμετρικό στοιχείο σκιασμού δίνει την δυνατότητα διαβάθμισης και φιλτραρίσματος του φυσικού φωτός. Πιο συγκεκριμένα, επιτρέπει στο φως να εισχωρήσει στο εσωτερικό χωρίς όμως να ορίζεται σαφώς το μέσα με το έξω. Συνεπώς, σε κάθε περίπτωση ενισχύεται η ιδιωτικότητα και ταυτόχρονα μετριάζεται το εισερχόμενο φως.

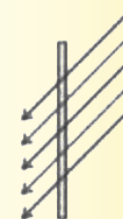
4.1.3. Ημιδιαφάνεια ως υλικό

Το υλικό το οποίο αναδεικνύει τη σχέση του εσωτερικού της οικίας με το φως είναι το γυαλί. Εξέλιξη αυτού όπως αναφέρθηκε αποτελεί η ημιδιαφάνεια, καθώς έχει την ιδιότητα του γυαλιού να την διαπερνάει το φως με τη διαφορά ότι διαχέει και διαθλά το φως εσωτερικά. Συνεπώς, η αίσθηση του χώρου διαφοροποιείται και κυρίως μπορούν να αποφευχθούν φαινόμενα θάμβωσης από το χρήστη.

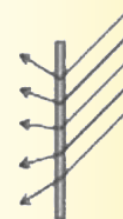
Τα ημιδιαφανή υλικά μπορούν να απορροφούν, να διασκορπίζουν και να ενισχύουν το φως δημιουργώντας μία υβριδική συνθήκη η οποία δεν είναι ούτε διαφανής ούτε αδιαφανής αλλά μπορεί να εμπεριέχει ιδιότητες και των δύο. Τέτοια υλικά είναι η αμμοβολή, τα κεραμικά πλέγματα, τα πλαστικοποιημένα ή χυτά γυαλιά. Αυτά τα υλικά επιλύουν τον φαινομενικά παράδοξο συνδυασμό με ένα μόνο στοιχείο των ιδιοτήτων της άφθονης μετάδοσης του φωτός από τη μία, και τη σκίαση της θέας από την άλλη.

Τα κελύφη κτηρίων που χρησιμοποιούν την ημιδιαφάνεια ως υλικό μπορεί να το κάνουν για ποικίλους λόγους, και πρακτικούς και αισθητικούς. Πρακτικά, για να μεγιστοποιούν το διάχυτο φυσικό φωτισμό στο εσωτερικό του κτηρίου τη μέρα, και για να φωτίζουν-προβάλλουν ως σκιά την εσωτερική δραστηριότητα το βράδυ. Αισθητικά, στόχο έχουν να προκαλέσουν μια στοχαστική και γαλήνια ατμόσφαιρα, και τελικά να εμποτίσουν τον χώρο με μία αίσθηση μυστηρίου και ασάφειας. "Τα κτήρια αυτά ανταποκρίνονται στις πιο ανεπαίσθητες αλλαγές των συνθηκών φωτισμού".²²

²² Scott Murray, *Translucent Building Skins: Material Innovations in Modern and Contemporary Architecture*, New York, 2013, σελ. 1,8



Διαφάνεια



Ημιδιαφάνεια



Αδιαφάνεια

Αντίδραση με το φως και τα υλικά
πηγή: *Translucent Building Skins*



είδη αμμοβολής
πηγή: <http://www.pytheasgroup.gr>



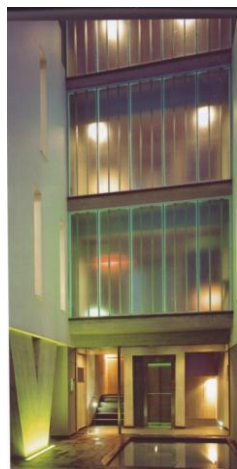
34 πλαστικοποιημένα και χυτά γυαλιά.
πηγή:

<http://www.gbellos.gr/site/xpage.asp?sid=37&page=>

Ένα από τα πρώτα δείγματα χρήσης της ημιδιαφάνειας σε κτήριο κατοίκησης είναι το Tugendhat House(1930) στο Βrno. Ο Mies Van Der Rohe χρησιμοποίησε εξίσου μεγάλα τζάμια από ημιδιαφανές γυαλί ώστε να περικλείσει την είσοδο και τις σκάλες, παρέχοντας τα επιθυμητά επίπεδα ιδιωτικότητας και φωτισμού του χώρου.

Γυάλινος τοίχος από υαλοωρίδες (U-profiled glass)

Στην Ελλάδα συναντάμε συνήθως, ημιδιαφανείς γυάλινους τοίχους από υαλοωρίδες σε χώρους κατακόρυφης κίνησης πολυκατοικιών. Εφαρμογές αυτού στην αστική πολυκατοικία παρατηρούμε σε πιο σύγχρονα παραδείγματα. Βασικός στόχος όμως είναι ότι αποφεύγεται η άμεση ηλιακή ακτινοβολία, συνεπώς έχουμε ομαλή διάχυση του φωτός εσωτερικά χωρίς φαινόμενα θάμβωσης. Όπως στα παραδείγματα των εικόνων βλέπουμε της υαλοωρίδες να παρατηρούνται σε χώρους κατακόρυφης κίνησης που δεν υπάρχει άμεση ανάγκη για θέαση αλλά για σωστό διάχυτο φωτισμό.



Παραδείγματα πολυκατοικιών με χρήση ημιδιαφάνειας στους χώρους κατακόρυφης κίνησης

πηγή: σύγχρονες πολυκατοικίες 2012, Νίκος Τζιγκουνάκης, Αθήνα



ενδεικτικά συνήθη παραδείγματα σκιασμού

4.2. Γεωμετρικά στοιχεία σκίασης στην όψη

Όταν η άμεση ηλιακή ακτινοβολία εισέρχεται στο εσωτερικό μιας γυάλινης όψης υπάρχει πιθανότητα υπερθέρμανσης του εσωτερικού καθώς και θάμβωση λόγω έντονων αναλογιών λαμπρότητας οι οποίες προκαλούν δυσφορία στο χρήστη. Συνεπώς είναι επιτακτική η ανάγκη σκίασης της όψης ώστε να αποφεύγεται η έντονη εισχώρηση του φωτός και ως εκ τούτου να μετριάζεται το φως λόγω της ανάκλασης στο γεωμετρικό στοιχείο σκίασης.

Συνεπώς, σε αυτήν την ενότητα θα ασχοληθούμε με την ημιδιαφάνεια ως γεωμετρικό στοιχείο σκίασης, όταν αναφερόμαστε σε επιπρόσθετη όψη στην αρχική. Ο περιορισμός της διείσδυσης του φωτός μπορεί να επιτευχθεί με τη μείωση της ροής του προσπίπτοντος φωτός όπως έχουμε ήδη αναφέρει, δηλαδή με συστήματα σκιασμού. Εκτεταμένη μελέτη τέτοιων συστημάτων έχει κάνει ο Ν. Βαλσαμάκης ο οποίος έχει δανειστεί και αναπροσαρμόσει τεχνικές του αριστοτέχνη Le Corbusier που εφάρμοσε ο ίδιος σε κτήρια μαζικής κατοίκησης. Έτσι καθίσταται επιτακτική η ανάγκη πρόβλεψης συστημάτων σκίασης κατά τον σχεδιασμό.

Σε ένα κλίμα σαν το μεσογειακό λόγω της έντονης παρουσίας του ήλιου είναι απαραίτητη η προστασία και ο μετριασμός αυτής. Παραδοσιακά τρόποι εξωτερικής ηλιοπροστασίας της αστικής πολυκατοικίας είναι η τέντα και τα πατζούρια, λόγω της δυνατότητας χειρισμού της από τον ένοικο ανάλογα με τις ανάγκες του. Παράλληλα μέθοδοι εσωτερικής ηλιοπροστασίας στις αστικές πολυκατοικίες περιλαμβάνουν κουρτίνες, ρολά, στόρια και άλλα. Πρόκειται όμως για μεθόδους που δεν προτιμούνται σχεδιαστικά από τους αρχιτέκτονες καθώς η εσωτερική ηλιοπροστασία δεν αποτρέπει την υπερθέρμανση του εσωτερικού. Πέρα από τα προφανή βέβαια, έχουν αναπτυχθεί ποικίλα παθητικά γεωμετρικά στοιχεία σκιασμού που εντάσσονται στην αρχιτεκτονική σύνθεση του κτηρίου από τους αρχιτέκτονες. Τέτοια συστήματα φαίνονται αναλυτικά παρακάτω.


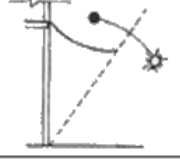

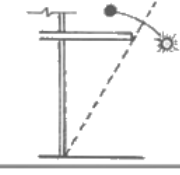

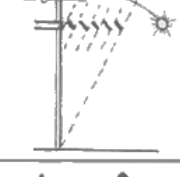

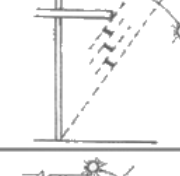

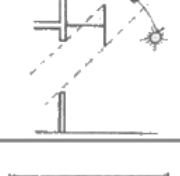

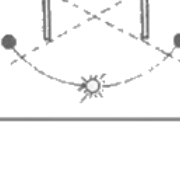




Η τέντα ως στοιχείο σκιασμού
στην αστική πολυκατοικία
πηγή: <http://www.greekarchitects.gr/>



πολυκατοικία με εξώστες σε
προεξοχή περιμετρικά, 1992
πηγή:
<http://www.kouloukouris.gr/portfolio/blockofflatsMajestic1990/tabid/80/language/el-GR/Default.aspx>

Τυπολογικά τα συστήματα σκίασης που παρατηρούμε σε πολλά παραδείγματα πολυκατοικιών αποτυπώνεται παρακάτω. Αυτά έχουν μελετηθεί για την ικανότητα εφαρμογής τους, οδηγώντας στο συμπέρασμα ότι είναι πιο αποτελεσματικό σε διαφορετικούς προσανατολισμούς, παρέχοντας τα μεγαλύτερα ποσοστά σκίασης τους πιο ζεστούς μήνες του χρόνου. Για τα ελληνικά δεδομένα ο σκιασμός του ανοίγματος είναι επιθυμητό να είναι πλήρης για την περίοδο από Ιούνιο έως Αύγουστο. Στους μήνες Απρίλιο- Μάιο και Σεπτέμβρη-Οκτώβρη η ηλιοπροστασία είναι επιθυμητή κατά τις μεσημεριανές ώρες.

ΤΥΠΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΟΜΗ	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ
	ΤΕΝΤΑ		νότος δύση ανατολή
I 	προεξοχή οριζόντια πανέλα		νότος δύση ανατολή
II 	προεξοχή οριζόντιες περσίδες σε οριζόντια επιφάνεια		νότος δύση ανατολή
III 	προεξοχή οριζόντιες περσίδες σε κάθετη επιφάνεια		νότος δύση ανατολή
IV 	προεξοχή κάθετα πανέλα		νότος δύση ανατολή
V 	κάθετα πανέλα		δύση ανατολή
VI 	κάθετα πανέλα λοξά		δύση ανατολή

τυπολογίες σταθερών συστημάτων σκιασμού

πηγή: Heating, Cooling, Lighting : Design Methods for Architects, Lechner Norbert

4.2.1. Το Brise Soleil ως παράγων φυσικού φωτισμού

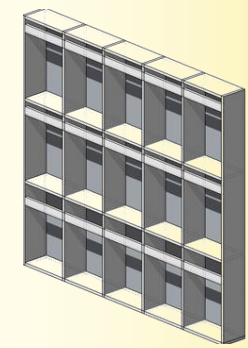
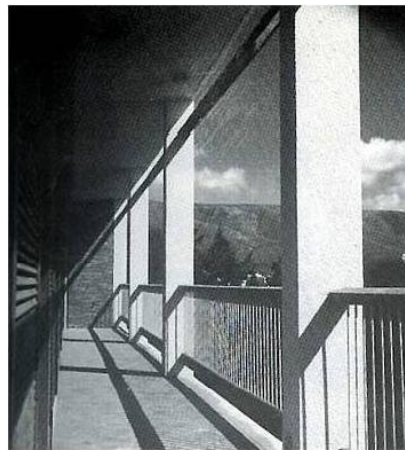
Πέρα από τα τυπικά συστήματα σκίασης που είδαμε παραπάνω, ο Le Corbusier γύρω στα μέσα του 20^{ου} αιώνα αναπτύσσει μια νέα παθητική μέθοδο προστασίας από τον ήλιο το Brise Soleil. Στην αρχιτεκτονική αναφέρεται σαν μια σειρά από μόνιμες δομές σκίασης ή πλέγματα προστασίας. Πρόκειται για το σύστημα σκίασης που εφαρμόζει στο κτήριο μαζικής κατοίκησης Unité D' Habitation το 1947. Το κτήριο όμως σε αντίθεση με το Cite de Refuge, έχει τις μεγάλες όψεις του προσανατολισμένες σε ανατολή και δύση. Μπροστά από τους γυάλινους τοίχους του κάθε διαμερίσματος έχουν τοποθετηθεί στο νότο, οριζόντιες πλάκες από σκυρόδεμα σαν λότζες και κατακόρυφα τοιχεία στην ανατολική και δυτική όψη του κτηρίου. Ο βορράς δεν έχει την ανάγκη προστασίας συνεπώς δεν υπάρχουν ανοίγματα και κατ' επέκταση προστασία σε αυτήν την όψη.

Για κάποιους παρόλα αυτά ο εν λόγω προσανατολισμός θεωρείται λάθος, καθώς το καλοκαίρι στην δυτική όψη ο ήλιος εισχωρεί για 2 ώρες, ενώ το χειμώνα μόνο για 20 λεπτά. Έτσι θα μπορούσαμε να πούμε ότι αν ήταν στραμμένο το κτήριο κατά 90° θα λειτουργούσε πολύ καλύτερα. Η πρόθεση πιθανόν να ήταν η προστασία από τους βορεινούς ανέμους.

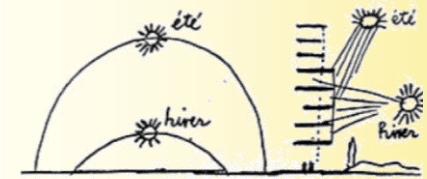
Λίγο αργότερα ο Ν. Βαλσαμάκης στην Ελλάδα εφαρμόζει ένα παραπλήσιο σύστημα σκίασης στην πολυκατοικία της οδού Σεμιτέλου 5. Έτσι λοιπόν το 1953 στην πολυκατοικία αυτή δημιουργείται μια καινοτομία στην πρόσοψη και αφορά στους εξώστες των υποστυλωμάτων τα οποία σχηματίζουν ένα πλέγμα οριζόντιων και κατακόρυφων αξόνων διαστάσεων 4Χ4, που ενοποιούνται με τον τυπικό όροφο. Η όψη είναι σε εσοχή διαμορφωμένη με συρόμενες ξύλινες μπαλκονόπορτες με σκούρο χρώμα. Επιλύει λοιπόν το πρόβλημα του ηλιασμού και του έντονου φυσικού φωτός ενώ ταυτόχρονα δημιουργεί ένα εξωτερικό κάρναβο στην όψη, όπως κάνει και ο Le Corbusier.



Πολυκατοικία Σεμιτέλου 5, Ν.Βαλσαμάκης, 1953
πηγή: Νίκος Βαλσαμάκης Αρχιτέκτων, μουσείο Μπενάκη, συλλογικό έργο



σύστημα Brise Soleil
για ανατολή, δύση, νότος



σκίτσο μελέτης φωτισμού
πηγή:
www.facadesconfidential.blogspot.gr



Unité d'Habitation at
Marseilles (1947-1952)
πηγή: Key buildings of the
20th century: Plans, sections

4.2.2. Ημιδιαφάνεια ως γεωμετρικό στοιχείο σκίασης στην όψη

Εδώ θα εξετάσουμε αυτό για το οποίο έχουμε κάνει λόγο νωρίτερα, την ημιδιαφάνεια, ως γεωμετρικό στοιχείο σκίασης. Η ημιδιαφάνεια με αυτήν την έννοια εφαρμόστηκε αρχικά ως αναρτημένη όψη μπροστά από τους εξώστες στο παράδειγμα των κτηρίων γραφείων του Le Corbusier στη Μόσχα. Σ' αυτήν την περίπτωση δεν θεωρούμε την διπλή γυάλινη όψη ως στοιχείο σκιασμού αλλά ως μια όψη που στόχο έχει τη μείωση των θερμικών απωλειών του κτηρίου χωρίς να αναζητά της οπτική άνεση του εσωτερικού. Συνεπώς, εμάς μας αφορά η χρήση της αναρτημένης όψης περισσότερο ως στοιχείο σκιασμού, και λιγότερο για την προσφορά της στο θερμικό ισοζύγιο. Η αναρτημένη όψη με στόχο το σκιασμό του εσωτερικού καθίσταται μέρος της αρχιτεκτονικής σύνθεσης και της συνολικής αισθητικής ενός κτιρίου. Η ποικιλία των λύσεων έχει να κάνει με την ιδιαιτερότητα του τόπου και την ιδιοσυγκρασία του αρχιτέκτονα.

Στις δύο περιπτώσεις που ακολουθούν μπορούμε να θέσουμε το θέμα της κλίμακας μεγέθους καθώς μεταπίπτουμε από την όψη με τα μικρού μεγέθους σκιάστρα στους μεγαλύτερους εξώστες. Το θέμα της μεταβαλλόμενης όψης το έχει θέσει πρώτος όπως είδαμε ο Ζενέτος στην Ελλάδα ενώ το διάφραγμα ο Βαλσαμάκης. Συνεπώς αυτά τα δύο αρχιτεκτονικά ευρήματα έρχεται εντέχνως να δανειστεί η πολυκατοικία του Παλαιού Φαλήρου και να τα προσαρμόσει στην δική της όψη.

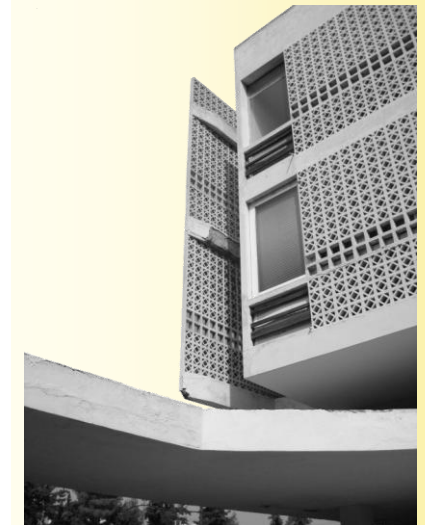
Ο Βαλσαμάκης κατασκευάζει στο εργοτάξιο το διάτρητο μετέωρο διάφραγμα που αναρτάται στην δυτική όψη της πολυκατοικίας στην λεωφόρο Κηφισίας. Το μετέωρο αυτό διάφραγμα στόχο έχει να σκιάσει και να φιλτράρει τον ήλιο καθώς οι ακτίνες εισέρχονται από ανάκλαση στο μοτίβο σε πολύ μικρότερη ποσότητα. Δημιουργεί λοιπόν, μια υποφοτισμένη αίσθηση και ένα παιχνίδι φωτός εσωτερικά, περνώντας μέσα από την επιπλέον αυτή όψη στον εξώστη, έχοντας συνεπώς λιγότερη επαφή με το περιβάλλον. Ιστορικά σε επίπεδο όψης, ερχόμαστε να διαπιστώσουμε μια ομοιότητα με τα παράθυρα που έχουν καφασωτά-διαφράγματα όπως παρατηρούμε και στην ανώνυμη λαϊκή αρχιτεκτονική. Η ομοιότητα έγκειται στο ότι παρατηρείται και στις δύο περιπτώσεις ένα επαναλαμβανόμενο προστατευτικό μοτίβο σε άλλη κλίμακα φυσικά. Το πρωταρχικό κίνητρο για τη δημιουργία του συνεπώς ήταν η προστασία από το ηλιακό φως το οποίο εισχωρεί εντός του κτηρίου από ανάκλαση και ως εκ τούτου η σκίαση αυτού.

Το παράδειγμα της πολυκατοικίας του Παλαιού Φαλήρου φέρει στην νοτιοδυτική όψη του μια κατακόρυφη διάτρητη ξύλινη όψη. Σ' αυτήν την μετέωρη ξύλινη όψη υπάρχουν κινητά πετάσματα κάνοντας την όψη μεταβλητή ανάλογα με τις ανάγκες των χρηστών. Η επιπλέον αυτή περιδωτή όψη λόγω των μεγάλων ανοιγόμενων πετασμάτων έχει μια κινητικότητα που στόχο έχει να εξασφαλίσει τον σκιασμό. Παράλληλα, αυτή η όψη φιλτράρει το φως και το κάνει να εισχωρεί μέσω ανάκλασης. Πιο συγκεκριμένα η πυκνότητα των περσίδων δεν μας επιτρέπει να έχουμε ξεκάθαρη σχέση με το εξωτερικό περιβάλλον, συνεπώς έχουμε μετριασμένη οπτική επαφή με το έξω. Η περιδωτή αυτή όψη λόγω του βάθους των εξωστών της, προστατεύει από την έντονη εισχώρηση των ακτινών στο εσωτερικό και συνεπώς έχουμε ένα άρτια σκιασμένο εσωτερικά χώρο.



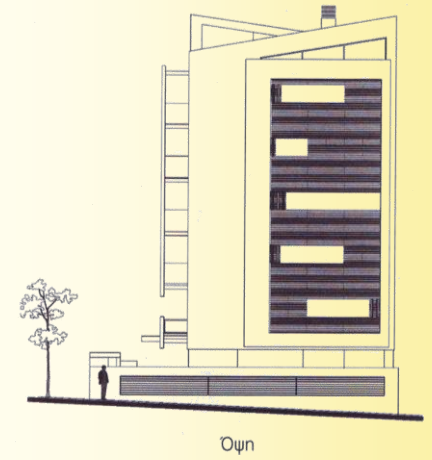
Κτήριο γραφείων, Le Corbusier, 1928, Μόσχα
πηγή:

<http://facadesconfidential.blogspot.gr/2012/04/le-corbusier-mur-neutralisant-and.html>



πολυκατοικία Κηφισίας 272,
Ν.Βαλσαμάκης, 1958
πηγή: προσωπικό αρχείο

Στόχος της ενότητας λοιπόν ήταν να μελετήσουμε διάφορα συστήματα σκιασμού της όψης και πώς αντιδρούν με το φως καθώς και πώς η εσωτερική όψη σε δεύτερο επίπεδο όπου υπάρχει, δέχεται το φυσικό φως και το οδηγεί μέσω των υαλοπινάκων στο εσωτερικό.



πολυκατοικία, Παλαιό Φάληρο, Νίκος
Οικονόμου
πηγή: σύγχρονες πολυκατοικίες, 2009, Νίκος
Τζιγκουνάκης, Αθήνα

Σε αντίθεση με την ηλιοπροστασία που έχουμε ανάγκη στην Ελλάδα, στο Βέλγιο που βρίσκεται βόρεια, η χρήση των υλικών είναι πολύ διαφορετική. Δηλαδή οι πολυώροφοι πύργοι διαμερισμάτων στην Αμβέρσα αποτελούνται από κελύφη αλουμινίου και χυτού γυαλιού. Το αλουμίνιο ενδείκνυται σε χώρες με χαμηλούς δείκτες ηλιασμού καθώς απορροφά την προσπίπτουσα ακτινοβολία και την επανεκπέμπει στο εσωτερικό ως θερμότητα. Τα μεγάλα παράθυρα εξωτερικά είναι διπλά με μικροϊνες στο σκελετό του ανοίγματος για μεγαλύτερη προστασία από το κρύο. Στο εσωτερικό υπάρχουν παραθυρόφυλλα με σταθερά τζάμια για καλύτερη μόνωση.²³

Στα πιο σύγχρονα παραδείγματα του εξωτερικού, που φέρουν αναρτημένα στοιχεία στην όψη, συγκαταλέγονται και τα κτήρια πολυκατοικιών στο Αμβούργο. Εκεί συναντάμε την καινοτομία σε επίπεδο όψης. Πιο συγκεκριμένα έχουμε στοιχεία αναρτημένης όψης(curtain wall), όπως ξύλινες επιφάνειες, σκούρα γυάλινα πάνελ και πέτρινα στοιχεία τονισμένα με φως, σαν εναλλασσόμενη σκακιέρα. Η μορφή και το βάθος της όψης καθώς και ο προσανατολισμός αναπτύχθηκαν ώστε να έχει το κτήριο τον βέλτιστο φωτισμό και θέα. Έτσι λοιπόν εδώ η πρωτοπορία έγκειται στην ανάρτηση διαφορετικών στοιχείων πέρα από τα διαφανή και ημιδιαφανή που συναντούσαμε μέχρι τώρα στο ελληνικό κλίμα.

Στα δύο αυτά παραδείγματα μπορούμε να αντιληφθούμε την ανάγκη για την εισχώρηση του φωτός εσωτερικά με τη βοήθεια της υλικότητας αλλά και της δομής αυτών των πολυκατοικιών.



κτήρια κατοικιών από αλουμίνιο
στην Αμβέρσα
πηγη: Detail, 2010, Facades



κτήριο διαμερισμάτων στο Αμβούργο
πηγη: Detail, 2010, Facades

²³Detail, 2010, Facades

Κατηγοριοποίηση των τύπων σκίασης που αναλύσαμε προηγουμένως:

- πατζούρι με παράθυρο



- ημιδιαφάνεια στην όψη ως υλικό



- ημιδιαφάνεια ως πέτασμα



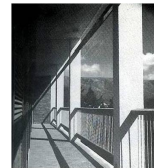
- ημιυπαίθριος με κινητά πετάσματα



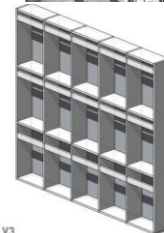
- ημιυπαίθριος με σταθερά πετάσματα



- ημιυπαίθριος χωρίς πέτασμα



Brise soleil

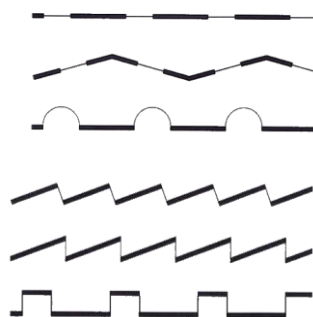


v3

4.3. Η συμβολή της πέμπτης όψης στον φυσικό φωτισμό του χώρου (ανοίγματα οροφής, φωτοσωλήνες)

Θα ήταν παράληψη να μην αναφερθούμε στην πέμπτη όψη (ταράτσα) του κτηρίου, ως στοιχείο φυσικού φωτισμού μέσω ανοιγμάτων οροφής. Πρόκειται για έναν τρόπο ο οποίος αντιμετωπίζει το πρόβλημα της θάμβωσης του χρήστη καθώς συνδυάζει τα πλευρικά ανοίγματα με ανοίγματα οροφής με τη μορφή φεγγίτη. Μ' αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται διμερής φωτισμός εσωτερικά και έτσι έχουμε ομαλή διάχυση του φωτός. Χαρακτηριστικό παράδειγμα πολυώροφου κτηρίου κατοίκησης αποτελεί η κατοικία και studio ζωγράφων του Μιχάλη Σουβατζίδη, στην Φιλοθέη. Το δώμα της κατοικίας αυτής προσφέρει στον ηλιακό σχεδιασμό, καθώς εκεί έχουν σχεδιαστεί υπό κλίση οι φεγγίτες στο νότο, κατευθύνοντας το απευθείας φως του ήλιου εντός του χώρου. Δύσκολα παρόλα αυτά θα μπορούσαμε να το συναντήσουμε σε πολυκατοικία καθώς μόνον ο τελευταίος όροφος θα είχε το προνόμιο του ανοίγματος στην οροφή.

Ένα πιο σύγχρονο παράδειγμα με φεγγίτη-άνοιγμα στην οροφή- αποτελεί το ιδιωτικό αρχοντικό στη μικρή ελβετική πόλη του Le Landeron. Αφορά σε ένα καθιστικό λευκό, γεμάτο φως, με σκούρο ξύλινο δάπεδο. Οι τοίχοι αυτού έχουν πολύ λίγα ανοίγματα, συγκεκριμένα μόνο δύο σειρές παραθύρων στέγης που κάνουν το φως της ημέρας να διεισδύει βαθιά μέσα στο χώρο. Πρόκειται για ανοίγματα επικλινούς οροφής που προσφέρουν για το λόγο αυτό διμερή άρα πιο διάχυτο φυσικό φωτισμό.



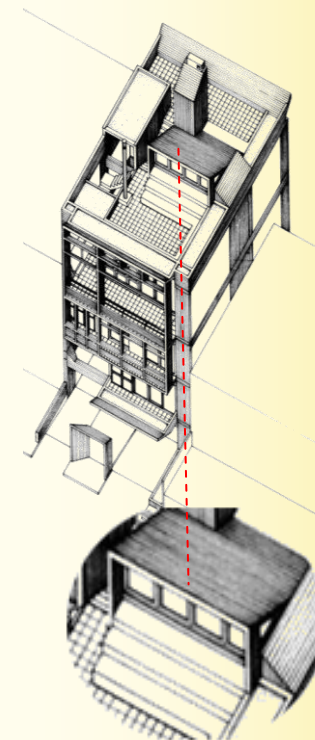
τυπολογίες ανοιγμάτων οροφής
πηγή: *DAYLIGHT DESIGN OF BUILDINGS*, Nick Baker, Koen Steemers



ιδιωτικό αρχοντικό στην μικρή ελβετική πόλη Le Landeron
πηγή: Daylight and architecture magazine by Velux

Σύγχρονες τεχνολογίες φυσικού φωτισμού

Άλλη μία περίπτωση ανοιγμάτων οροφής αποτελούν οι φωτοσωλήνες. Εκμεταλλευόμενοι τον καινοτόμο σχεδιασμό τους και τα πιο εξελιγμένα υλικά, οι φωτοσωλήνες συλλαμβάνουν το φως του ήλιου από τη στέγη, το μεταφέρουν μέσα από τον ιδιαίτερα αντανakλαστικό τους σωλήνα και έπειτα το διασκορπίζουν σε όλο το εσωτερικό του κτιρίου.



Ανοίγματα οροφής σε πολυόροφη κατοικία στη Φιλοθέη
Μιχάλης Σουβατζίδη, 1984
πηγή:
<http://domesindex.com/buildings/katoikia-kai-studios-zwgrafwn/>



φωτοσωλήνας
πηγή: <http://www.buildnet.gr>

5



5) Το αίθριο και η συμβολή του στο φυσικό φωτισμό

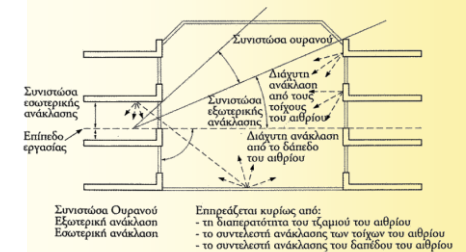
Από το ανάκτορο της Κνωσού στη Μινωική εποχή αρχίζουμε να αντιλαμβανόμαστε το πως η μελέτη του ήλιου και της κίνησής του καταδεικνύει την τυπολογία του αιθρίου και της αυλής. Στη συνέχεια θα μελετήσουμε τους λόγους που η εμφάνισή του ήταν καθοριστικής σημασίας στην σχέση αυτού με το φυσικό φως. Η διάδοση της χρήσης του αιθρίου, μας κάνει να αντιληφτούμε την ανάγκη για την δημιουργία κτισμάτων εναρμονισμένων στο φυσικό περιβάλλον και τις κλιματολογικές συνθήκες, που στόχο έχουν την αξιοποίηση της κίνησης του ήλιου.

Συνεπώς το αίθριο ως συνθετικό στοιχείο εξετάζεται για ποικίλους λόγους. Η γεωμετρία του συνεισφέρει στην ομοιόμορφη κατανομή του φωτός εσωτερικά αντικαθιστώντας σε μεγάλο βαθμό τον τεχνητό φωτισμό. Με βάση τον ΓΟΚ ως αίθριο ορίζεται το μη στεγασμένο τμήμα του οικοπέδου ή του κτιρίου το οποίο περιβάλλεται από όλες τις πλευρές του από το κτίριο ή τα κτίρια του οικοπέδου. Υπάρχει το ανοιχτό και κλειστό αίθριο, όμως εμάς θα μας απασχολήσει το ανοιχτό, καθώς είναι ο τύπος του αιθρίου που συναντάμε πιο συχνά στις κατοικίες. Ο κλειστός τύπος αναφέρεται κυρίως σε κτήρια δημόσιου χαρακτήρα.

Το ανοιχτό αίθριο σε κτήρια κατοικίας επιδρά στη βελτίωση των συνθηκών φυσικού φωτισμού, ιδιαίτερα όταν αυτά έχουν μεγάλη επιφάνεια. Ο βασικότερος λόγος είναι ότι επιτρέπει την είσοδο της φωτεινής ακτινοβολίας στις κεντρικές ζώνες του κτιρίου ενώ βοηθάει στην αύξηση της στάθμης του φωτισμού των παρακείμενων χώρων. Παράλληλα, παρέχει διάχυτο φως στο εσωτερικό, καθώς προσφέρει διμερή φυσικό φωτισμό (από τον ουρανό και από τις επάλληλες ανακλάσεις στο εσωτερικό τους), συντελώντας στην ομοιόμορφη κατανομή του (χωρίς θάμβωση).

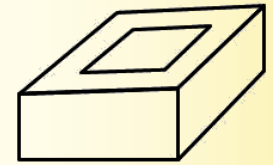
Ο ρόλος του αιθρίου σε μια οικία είναι πρωτίστως η δημιουργία συνθηκών υγιούς διαβίωσης με επαρκή φωτισμό. Γενικά, αυτό επιτυγχάνεται με την ικανοποίηση κάποιων παραμέτρων και σχέσεων στην κάθε περίπτωση. Αρχικά, κυρίαρχης σημασίας είναι να προσδιοριστούν τα γεωμετρικά του χαρακτηριστικά, δηλαδή το κτήριο που το περιβάλλει να είναι χαμηλό και οι διαστάσεις του αιθρίου κατάλληλες, ώστε να υπάρχει αυξημένη φωτεινότητα στο εσωτερικό του. Παράλληλα, σημαντικός είναι και ο ρόλος των διατάξεων σκίασης του αιθρίου που δεν πρέπει να εμποδίζουν τις προσπίπτουσες ηλιακές ακτίνες. Πέραν όμως της επαρκούς συσσώρευσης των ηλιακών ακτινών στο αίθριο, κύριο μέλημα πρέπει να είναι η διάχυση αυτών στους εσωτερικούς χώρους της οικίας. Για την πιο ομαλή αυτή διάχυση, θεμιτή είναι η χρήση γυαλίων υψηλής διαπερατότητας μεταξύ του αιθρίου και του εσωτερικού της κατοικίας.

Η μελέτη παραδειγμάτων με τα πρώτα αίθρια, από διάφορους πολιτισμούς κυρίως της μεσογείου και η προσαρμογή αυτού στις πολυκατοικίες του 20^{ου} αιώνα με την μορφή συνήθως φωταγωγού, δημιουργεί την ανάγκη διερεύνησης των συνθηκών που οδήγησαν σε αυτήν την εξέλιξη.

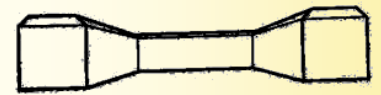


χρήσιμος φυσικός φωτισμός στα παρακείμενα δωμάτια του αιθρίου
πηγή: DAYLIGHT DESIGN OF BUILDINGS,
Nick Baker, Koen Steemers

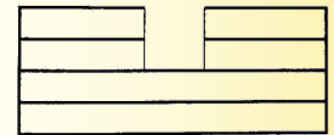
Η χρήση πέργκολας στο εσωτερικό του αιθρίου είναι μια τάση που συναντάται από παλιά. Σ' αυτήν αναρτώνται φυτά τους καλοκαιρινούς μήνες για σκίαση ενώ το χειμώνα αυτά ρίχνουν τα φύλλα τους καθώς η χρήση της πέργκολας είναι για τους θερινούς μήνες.



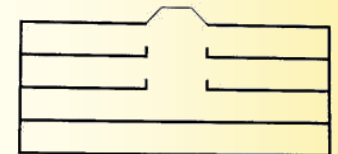
Αίθριο



αυλή



Ανοιχτός φωταγωγός



κλειστός φωταγωγός

ορισμός τυπολογιών
πηγή: *DAYLIGHT DESIGN OF BUILDINGS*,
Nick Baker, Koen Steemers

5.1. Από το αρχαιοελληνικό αίθριο στον φωταγωγό, και από την αυλή στον ακάλυπτο της αστικής πολυκατοικίας.

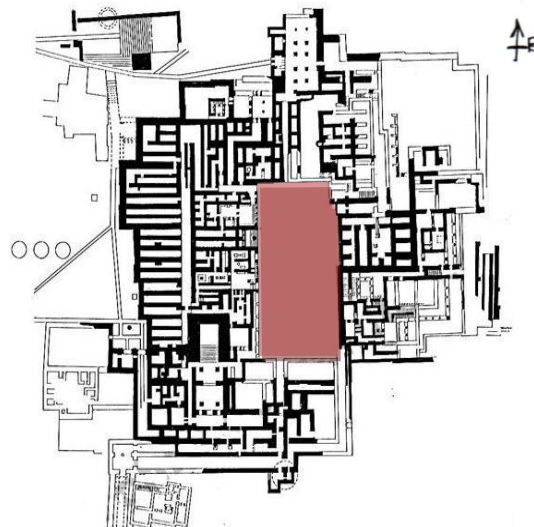
“Η στέγαση έχει πρωταρχική σημασία για τον άνθρωπο. Είναι ο βασικός παράγοντας στην αέναη πάλη του για επιβίωση. Στην προσπάθειά του να προστατευθεί από τις καιρικές και κλιματικές συνθήκες, ο άνθρωπος δημιούργησε στο πέρασμα των αιώνων πολλούς τύπους κατοικίας, ένας από τους οποίους είναι και το σπίτι με αυλή-αίθριο.”²⁴

5.1.1. Μελέτη διαφορετικών τύπων αιθρίου

Αυλή ανακτόρου της Κνωσού

Το αίθριο το συναντάμε στην Ελλάδα, για πρώτη φορά, κατά τη Μινωική εποχή το 2000 π.Χ., στα τέσσερα μεγάλα ανάκτορα, την Κνωσό, τη Φαιστό, τα Μάλλοια και τη Ζάκρο, τα οποία έχουν ως βασικό συνθετικό στοιχείο τους τη μεγάλη ορθογώνια αυλή. Στο ανάκτορο της Κνωσού (1600-1250 π.Χ) η βασιλική οικογένεια μένει σε «αυλική κατοικία», η οποία είναι ένα μυθώδες παλάτι. Η μεγάλη αυλή εκτείνεται από βορρά προς νότο με διαστάσεις 50Χ25 μ. περίπου, γύρω απ’ την οποία διατάσσονται με ορθογώνιο σχηματισμό αλλά όχι συμμετρικά, τα διάφορα διαμερίσματα. Το ανάκτορο είναι, ένα οικιστικό συγκρότημα που αποτελείται από πολλές πτέρυγες με μικρά δωμάτια. Οι πτέρυγες εκτείνονταν στις τέσσερις κατευθύνσεις (Βορράς, Νότος, Ανατολή, Δύση) γύρω από την ορθογώνια κεντρική αυλή, η οποία λειτουργούσε σαν πνεύμονας αερισμού και φωτισμού γι αυτές. Η αυλή στο Μινωικό πολιτισμό αποτελεί επιρροή που προέρχεται από προηγούμενους ανατολικούς πολιτισμούς της Αιγύπτου και της Συρίας, λόγω εμπορικών επαφών με τους πολιτισμούς αυτούς.

Κάτοψη του ανακτορικού συγκροτήματος της Κνωσού
πηγή: μαθήματα ιστορίας της αρχιτεκτονικής, Χαράλαμπος Μπούρας



²⁴ Δημήτρης Φιλίππιδης, *ανώνυμη αρχιτεκτονική και πολιτιστικοί παράγοντες*, μέλισσα, Αθήνα, 2010, σελ. 35

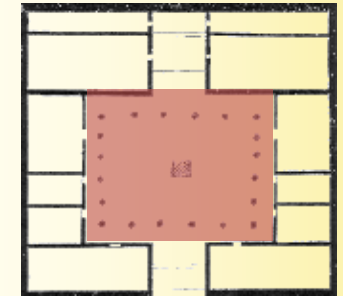
Τυπικό αίθριο στην αρχαία Ελλάδα

Στην αρχαία Ελλάδα κατά τον 6^ο-7^ο αιώνα π.Χ. η εσωτερική αυλή αναπτύχθηκε ως συνθετικό χαρακτηριστικό της κατοικίας με εκτόνωση εσωτερική, λόγω κυρίως της δομής της οικογένειας. Η θέση της γυναίκας ήταν περιορισμένη στα πλαίσια της οικίας, έτσι περνούσε και τον περισσότερο χρόνο της εκεί. Παράλληλα, η εσωτερική δομή της κατοικίας προσαρμόζεται και στην τάση του άντρα για ιδιωτικότητα εντός της κατοικίας, εξαιτίας της συνεχούς παρουσίας του κατά τη διάρκεια της ημέρας στον δημόσιο χώρο. Ο τύπος της κατοικίας που επικρατούσε λοιπόν και την εποχή εκείνη ήταν κατά κύριο λόγο η αυλική κατοικία.

Οι χώροι της οικίας δεν είχαν καμία επικοινωνία με το εξωτερικό, παρά μόνον με το αίθριο. Από εκεί γινόταν ο φωτισμός των εσωτερικών χώρων και ο αερισμός. Στην αυλή επίσης υπήρχε και η σκάλα για την άνοδο στον όροφο. Το αίθριο λοιπόν, ήταν το βασικό δομικό στοιχείο της κατοικίας, ο ανοικτός δηλαδή εσωτερικός πυρήνας γύρω απ' τον οποίο αναπτύσσονταν όλοι οι κλειστοί χώροι (αποθήκες- υπνοδωμάτια).

Τις περισσότερες φορές το αίθριο της αρχαιοελληνικής κατοικίας συνοδεύεται και από το περιστύλιο(στοά). Πρόκειται για το προστέγασμα ή αλλιώς τον ενδιάμεσο-ημιυπαίθριο χώρο μεταξύ αυλής και κλειστών χώρων. Το στοιχείο αυτό, στόχο έχει να μετριάσει τις ενοχλητικές ακτίνες τους καλοκαιρινούς μήνες και να προστατεύσει από έντονες βροχοπτώσεις κάνοντας πιο ομαλή την μετάβαση στο εσωτερικό της οικίας. Όπως αναφέρει χαρακτηριστικά ο Αλέξανδρος Τομπάζης, *"δεν μπορούμε να κινούμαστε πάντοτε απευθείας από το λευκό στο μαύρο, από το φως στο σκοτάδι, από τον εξωτερικό στον εσωτερικό χώρο. Οι ενδιάμεσοι τόνοι είναι συχνά μεγάλης σημασίας, τόσο από λειτουργική όσο και από βιοκλιματική άποψη."*²⁵ Η ελληνική στοά, που αναφέρεται εδώ, είναι στενά συνδεδεμένη με την απλή βεράντα, μπαλκόνι, και το χαγιάτι που θα συναντήσουμε στην πορεία.

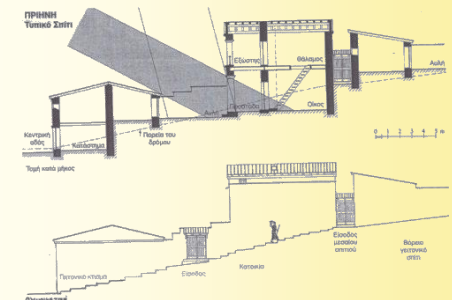
" Τέτοιο παράδειγμα στην αρχαία Ελλάδα αποτελούν οι αυλές των τυποποιημένων σπιτιών της Πριήνης. Στη νότια πλευρά των σπιτιών της Πριήνης υπήρχαν αρχικά μονώροφα βοηθητικά δωμάτια, με τα διώροφα δωμάτια να βρίσκονται στο βόρειο τμήμα της, ενώ στη νότια πλευρά υπήρχαν μονώροφοι χώροι. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την προστασία της εσωτερικής αυλής από τους βορεινούς ψυχρούς ανέμους και την επίτευξη του μέγιστου δυνατού ηλιασμού και φωτισμού των χώρων, γύρω από το αίθριο, κατά τη διάρκεια του χειμώνα."²⁶



Τυπική κάτοψη αρχαίου ελληνικού σπιτιού με αίθριο.

πηγή:

<http://www.tmtb.gr/images/oikia%2001.jpg>



Πριήνη. Πρόσπτωση των ηλιακών αχτίδων στα σπίτια το καλοκαίρι και το χειμώνα

πηγή: Ιστορία της κατοικίας 5000 π.Χ. - 500 μ.Χ Wolfram Hoepfner

²⁵ Αλέξανδρος Τομπάζης, *Γράμμα σ' ένα νέο αρχιτέκτονα*, Libro, Αθήνα, 2007, σελ. 89

²⁶ Βασιλείου Π., Παπασαυρίδης Η., *Η συμβολή του αιθρίου στο βιοκλιματικό σχεδιασμό*, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Ξάνθη, 2012, σελ.26-29

Η αυλή αποτελεί το βασικότερο συνθετικό στοιχείο και της ανώνυμης αρχιτεκτονικής, καθώς συναντάται σε όλους τους τύπους των κατοικιών. *Οργανώνεται και κατασκευάζεται με τρόπο που να είναι και αυτός δοχείο ζωής καθώς προσφέρει άνεση, χαρά και υγεία*, όπως αναφέρει χαρακτηριστικά ο Άρης Κωνσταντινίδης. Στην αυλή προσανατολίζονται τα μεγάλα ανοίγματα τις κατοικίας λόγω του νότιου προσανατολισμού της, που παρέχει το καλύτερο φως την μεγαλύτερη διάρκεια της ημέρας. Η αυλή δεν έχει συγκεκριμένο σχήμα και μορφή, καθώς οι κατασκευαστές της οικίας ήταν συνήθως οι ιδιοκτήτες της, άνθρωποι χωρίς ιδιαίτερες κατασκευαστικές γνώσεις. Έτσι, συμπεραίνουμε ότι η εσωτερική αυλή ήταν μια ενστικτώδης ανάγκη των χρηστών, οι οποίοι προσπαθούσαν να χτίσουν αφουγκραζόμενοι το Ελληνικό κλίμα και τοπίο.

Στην συνέχεια αναλύονται παραδείγματα χαρακτηριστικών τυπολογιών αιθρίου από την ανώνυμη λαϊκή αρχιτεκτονική μέχρι το σήμερα. Παράλληλα με μια ματιά και στις τυπολογίες του εξωτερικού αντιλαμβανόμαστε την ανάγκη ύπαρξής του και σε διαφορετικά κλίματα.

Αρχοντικό στην Λέρο

Άλλη μια χαρακτηριστική περίπτωση αυλής, παρατηρείται στην νησιωτική αρχιτεκτονική. Πιο συγκεκριμένα, παράδειγμα αποτελούν τα σπίτια στην περιοχή της Χίου, της Λέρου, της Νισύρου και της Πάτμου με το «ηλιακό» ή «πουντί», δηλαδή μια μικρή εσωτερική αυλή στον όροφο γύρω από την οποία διατάσσονται τα δωμάτια.

Κατοικία του τραγικού ποιητή στην Πομπηία.

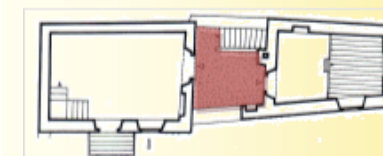
Πρόκειται για ανολοκλήρωτη κατοικία με σκίτσα του Le Corbusier το 1911. Ο ίδιος δίνει μια ασυνήθιστη ασυμμετρία στο σχέδιο με μια διάταξη που στο μέλλον θα δώσει διάφορες ερμηνείες. Σαν αρχή του έχει τον κατακόρυφο άξονα στον οποίο διατάσσονται τα αίθρια της οικίας. Η κατοικία αυτή αν και σε αρχικές προθέσεις, θα αποτελέσει τα επόμενα χρόνια πρότυπο για αντίστοιχου τύπου κατοικίες.

Καινούργιος τύπος αιθρίου: από την αστική κατοικία στην πολυκατοικία

Στις αρχές του 20^{ου} αι. με την μεγάλη μετάβαση από τον τύπο της αστικής κατοικίας στην αστική πολυκατοικία παύει ο κάθε τεχνίτης να χτίζει μόνος την κατοικία που θα κατοικήσει. Έτσι λοιπόν, ο νέος τύπος της πολυκατοικίας εξυπηρετούσε καλύτερα τα οικονομικά συμφέροντα. Κάποιοι την χαρακτήρισαν ως εξευγενισμένα slums (υποβαθμισμένες κατοικίες-παραγκουπόλεις) του δυτικού κόσμου. Οι λόγοι που ενίσχυσαν αυτήν την ευρεία διάδοσή του νέου τύπου, ήταν το στεγαστικό πρόβλημα, αλλά και η εξέλιξη της τεχνολογίας του οπλισμένου σκυροδέματος που πρόσφερε την δυνατότητα ανάπτυξης πολυώροφων κτηρίων όπως έχουμε αναφέρει. Ο κτηριακός αυτός τύπος όμως, κατήργησε στην πλειοψηφία του, το αίθριο και εισήγαγε τον άχαρο φωταγωγό. Σημαντική παράμετρος που συνέβαλε σ' αυτήν την εξέλιξη, ήταν στη συνέχεια

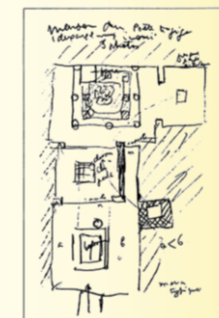


Οικία Θουκυδίδου 13
πηγή: Τα παλιά Αθηναϊκά σπίτια,
Άρης Κωνσταντινίδης



Αρχοντικό στην Λέρο, διώροφο, με
ενδιάμεση αυλή μεταξύ των δυο
χώρων του ορόφου.

πηγή: το ελληνικό παραδοσιακό σπίτι,
Κωνσταντίνος Σπ. Παπαϊωάννου



σκίτσο ανολοκλήρωτης
κατοικίας Le Corbusier με αίθρια
πηγή: <http://gorlinarchitects.com/essays/the-new-american-townhouse/>

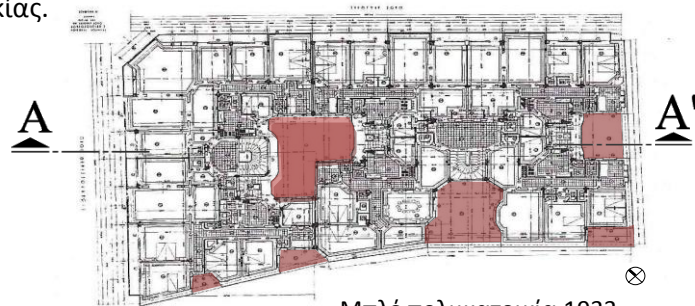
η θέσπιση Γενικών Οικοδομικών Κανονισμών. Ουσιαστικά στην αστική πολυκατοικία έχουμε δημιουργήσει φαινομενικά εξωστρεφείς όψεις καθώς τα μεγαλύτερα ανοίγματα βρίσκονται στο δρόμο. Έτσι έχει χαθεί η εσωτερική εκτόνωση μέσω κοινής αυλής-αιθρίου.

Ενδιαφέρον λοιπόν, έχει κανείς να παρατηρήσει τους νομοθετικούς περιορισμούς που συνόδευσαν την εμφάνιση του νέου τύπου κατοίκησης. Σημαντικότερο σταθμό των νομοθετικών ρυθμίσεων αποτελεί η θέσπιση του νόμου περί οριζοντίου ιδιοκτησίας το 1929, ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι σε επίπεδο προθέσεων υπήρχαν διατάξεις που φαίνεται να έχουν σαν σκοπό την εκμετάλλευση του ακάλυπτου, κάτι που δεν εφαρμόστηκε.

Μπλε Πολυκατοικία

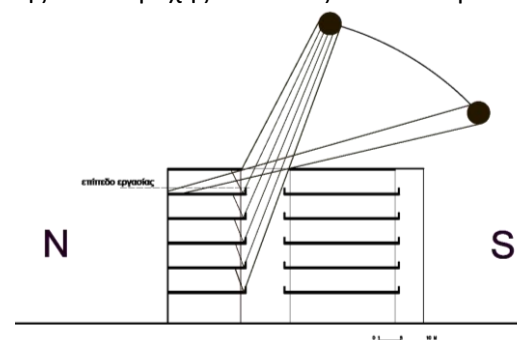
Μ' αυτά λοιπόν τα δεδομένα θεσμικά πλαίσια την δεκαετία του 1930 που θεωρείται και η πιο επιτυχημένη περίοδος οικοδόμησης του νέου τύπου στην Ελλάδα, ο ελεύθερος χώρος (εσωτερικές αυλές και ακάλυπτος) σε σχέση με τον χτισμένο, στην κλίμακα του οικοπέδου, φυσικά δεν ήταν ικανοποιητικός σε έκταση, είχε όμως ο ελεύθερος χώρος. Η μπλε πολυκατοικία, αποτελεί ξεχωριστό παράδειγμα δημιουργίας μιας ποικιλίας ακάλυπτων χώρων. Ο αρχιτέκτονας αυτής Κυριακούλης Παναγιωτάκος(1902- 1982), απόφοιτος Μετσοβείου, έχει μοντερνιστική παιδεία αλλά και ενδιαφέρον για τη μελέτη της παράδοσης και του κινήματος επιστροφή στις ρίζες, με δάσκαλο τον Πικιώνη, στοιχεία που παίζουν καθοριστικό ρόλο στην μετέπειτα πορεία του.

"Οι δύο μεγαλύτερες εσωτερικές αυλές, όπως φαίνονται στην κάτοψη, έχουν επιφάνεια περίπου 45 τ.μ. η καθεμία και εξασφαλίζουν τον φωτισμό των εσωτερικών δωματίων, ενώ τέσσερις ακόμη μικρότεροι φωταγωγοί εξασφαλίζουν τον φωτισμό κυρίως των βοηθητικών χώρων."²⁷ Μεταπολεμικά έρχεται ο νόμος της αντιπαροχής να αλλάξει τα δεδομένα περί πολυκατοικίας.



Μπλε πολυκατοικία, 1933

πηγή: η μπλε πολυκατοικία, Μάρω Καρδαμίτση-Αδάμη



διαγραμματική διαμήκης τομή Α-Α'
ηλιασμός μέσω κεντρικής εσωτερικής αυλής
χειμώνα-καλοκαίρι



Απόψεις από τις εσωτερικές αυλές
της μπλε πολυκατοικίας
πηγή: <http://popaganda.gr/c-est-tres-beau/>

²⁷ Μάρω Καρδαμίτση- Αδάμη, **Η μπλε πολυκατοικία**, Libro, Αθήνα, 2006, σελ. 31

Πολυκατοικία στην Καλαμαριά Θεσσαλονίκης

Αρχικά προς τα τέλη του 20^{ου} αι. έχουμε ένα εξίσου αξιοσημείωτο παράδειγμα πολυκατοικίας που διαχειρίζεται τις εσωτερικές αυλές και το αίθριο με τρόπο που την κάνει να μοιάζει με ένα είδος μονοκατοικιών μέσα σε πολυκατοικία. Πρόκειται για την πολυκατοικία στην Καλαμαριά Θεσσαλονίκης, που χτίστηκε το 1983, από τον αρχιτέκτονα Α. Διδασκάλου. Έχουμε λοιπόν μια μεταγραφή του ακάλυπτου χώρου του οικοπέδου σε αξιοποιήσιμες ιδιωτικές αυλές. Αυτές παράλληλα, επιλέχθηκε να έχουν νότιο προσανατολισμό, και μοιράστηκαν στα δώροφα διαμερίσματα του ισογείου. Στη συνέχεια αυτές διαμορφώθηκαν με πλακόστρωση και φύτευση ώστε να γίνουν χώρος βιώσιμος κατά τους θερινούς μήνες.

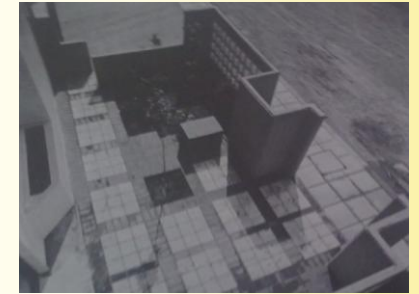
Το παράδειγμα αυτό αποτελεί μια σπουδαία εξέλιξη πολυκατοικίας με αυλές. Στο προτελευταίο επίπεδο(трίτος όροφος) συναντάμε την εσωτερική βορεινή αυλή που κανείς θα μπορούσε να την παρομοιάσει με το πουντί ή ηλιακό δηλαδή την αυλή σε όροφο, φερμένο από την ανώνυμη λαϊκή νησιωτική αρχιτεκτονική και από το αρχοντικό στη Λέρο.



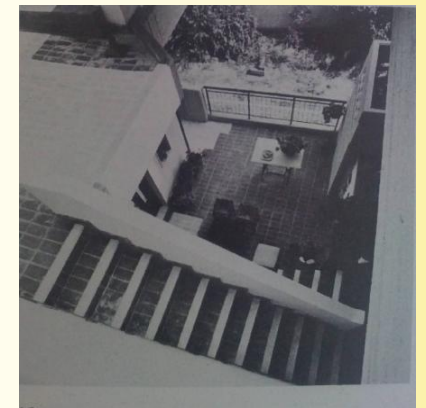
κάτοψη ισογείου με τις τέσσερις



κάτοψη τρίτου επιπέδου



η αυλή της εισόδου
της πολυκατοικίας



οπτική προς το τέταρτο
επίπεδο προς την αυλή
πηγή : θέματα χώρου και τεχνών,
τεύχος Νο 15

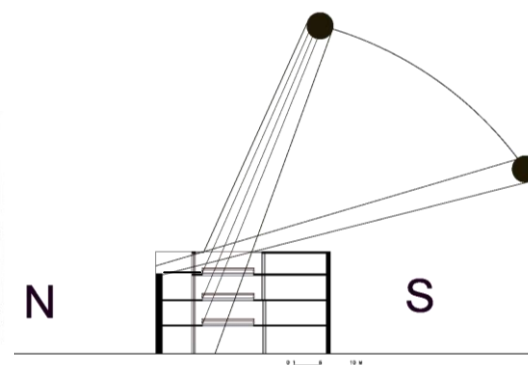
Thission Lofs στο Μεταξουργείο

Ένα από τα πιο πρόσφατα δείγματα αρχιτεκτονικής με χαρακτηριστική εσωτερική δομή με αίθριο αποτελεί το συγκρότημα κατοικιών στο Μεταξουργείο με την ονομασία Thission Lofs. Πρόκειται για ένα διατηρητέο πρώην βιομηχανικό κτήριο, που εσωτερικά οργανώνεται γύρω από ένα κεντρικό υπαίθριο πολυλειτουργικό κοινόχρηστο χώρο (την καρδιά του κτηρίου), που λειτουργεί και ως πηγή φωτισμού των διαμερισμάτων. Το μεγάλο αυτό αίθριο περιβάλλεται από εσωτερικό μπαλκόνι, ενθαρρύνοντας την επικοινωνία των ενοίκων, αλλά κυρίως λειτουργώντας ως προστέγασμα των διαμερισμάτων και χώρος υπαίθριας εκτόνωσης, μιας και δεν διαθέτουν όλα τα διαμερίσματα ιδιωτική υπαίθρια εκτόνωση. Το αίθριο φέρει το φως στο εσωτερικό από ανάκλαση στο περιμετρικό μπαλόνι το καλοκαίρι όπως φαίνεται και στην τομή. Η δομή του γενικά παραπέμπει στο αρχαιοελληνικό αίθριο με προστέγασμα και εσωτερικό αίθριο.

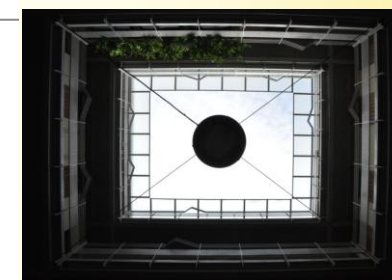
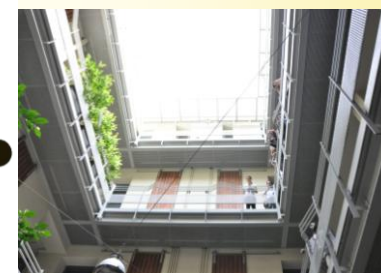


■ εσωτερικές-ιδιωτικές αυλές που επικοινωνούν με το κεντρικό αίθριο

πηγή: σύγχρονες πολυκατοικίες, 2009, Νίκος Τζιγκουνάκης, Αθήνα



εγκάρσια διαγραμματική τομή Α-Α στο συγκρότημα κατοικιών Thission Lofs
ηλιασμός μέσω κεντρικού εσωτερικού
αιθρίου χειμώνα-καλοκαίρι



εσωτερικό αίθριο Thission Lofs
πηγή: προσωπικό αρχείο

Οικία με κλειστό αίθριο

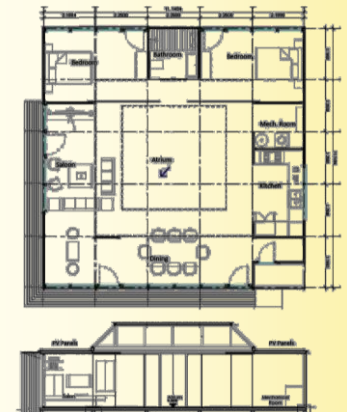
Το 2013 συναντάμε μία εξαίρεση στον τύπων αιθρίου που μέχρι τώρα γνωρίζαμε. Πρόκειται για κλειστό αίθριο με φεγγίτη περιμετρικά το οποίο περιβάλλεται από υαλοστάσια για την ενίσχυση του φυσικού φωτός στο κέντρο του αιθρίου. Για την πειραματική σκοπιά του θέματος ήταν αναγκαία η μελέτη και η συζήτηση εκτενώς των παραμέτρων όπως Daylight Factor, Daylight, Autonomy, and Useful Daylight Index.

Η διαφορά του κλειστού με το ανοιχτό αίθριο προκύπτει λόγω του ότι υπάρχει ένα ακόμα επίπεδο εξωτερικού γυαλιού που πρέπει να διαπεράσει το φυσικό φως ώστε να εισέλθει στο εσωτερικό. Θα πρέπει δε να εξεταστεί η γωνία πρόσπτωσης πάνω στο εξωτερικό γυάλινο περίβλημα και φυσικά η ορατή διαπερατότητα αυτού ανάλογα με το τζάμι που έχει χρησιμοποιηθεί. Σε αντίθεση με τα ανοιχτά αίθρια των κατοικιών που αναλύθηκαν εδώ έχουμε γυάλινη εξωτερική οροφή με υαλοπίνακες προς όλους τους προσανατολισμούς σε κλίση 45° όπως φαίνεται στην τομή. Συνεπώς η γωνία πρόσπτωσης όταν είναι 45° είναι κάθετη προς το υαλοστάσιο και ανάλογα με την ποιότητα του τζαμιού αυτή είτε εισέρχεται όλη στο εσωτερικό είτε ένα μέρος ανακλάται και ένα μέρος διαθλάται. Σαν κανόνας γενικά ισχύει ότι όσο μικραίνει η γωνία πρόσπτωσης τόσο αυξάνει και η μετάδοση της ηλιακής ακτίνας. Το συμπέρασμα αυτό μας οδηγεί στην διαπίστωση ότι τον χειμώνα μπορούμε να έχουμε μεγάλες γυάλινες επιφάνειες χωρίς προστασία μιας και η γωνία πρόσπτωσης είναι συνήθως μικρότερη των 45° και συνεπώς έχουμε μικρότερη μετάδοση. Ενδεικτικά μπορούμε να πούμε στο παράδειγμα αυτό, ότι λόγω της μεγάλης περιοχής γυάλινου ανοίγματος της οικίας οι μετρήσεις για την πιθανότητα αντηλιάς - θάμβωσης έφερε αναξιόπιστα αποτελέσματα. Τα πραγματικά δεδομένα συχνά διαφωνούν με τα αποτελέσματα της προσομοίωσης όπως και σε αυτήν την περίπτωση.




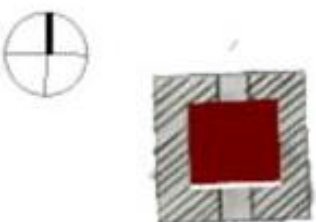

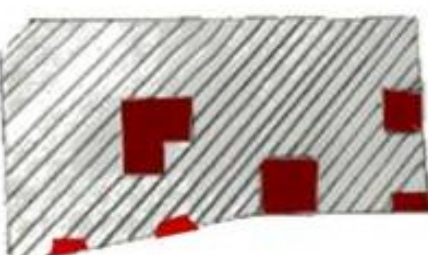



φωτογραφία του Solatrium στην Datong, China, κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού






πηγη: *Building and Environment*, 2014, USA



κάτοψη ισογείου (πάνω) και εγκάρσια τομή κάτω) of Solatrium.

• Συνοπτικά οι τυπολογίες αιθρίων που καταγράφηκαν

Α Ν Α Κ Τ Ο Ρ Ο	 <p>τυπολογία αιθρίου ανακτόρου Κνωσού</p>  <p>τυπολογία αρχαιοελληνικής κατοικίας</p>  <p>τυπολογία παλιάς αθηναϊκής κατοικίας</p>	<p>Είναι εμφανές ότι τα αίθρια, μέχρι την εμφάνιση της πολυκατοικίας είχαν τις καλύτερες αναλογίες ύψους- περιμέτρου που απαιτούνται για σωστό φυσικό φωτισμό και ηλιασμό. Αρκετά αργότερα έρχεται η πολυκατοικία να διαμοιράσει το ενιαίο αίθριο ώστε να φωτίσει περισσότερους χώρους των διαμερισμάτων. Παράλληλα όπως φαίνεται έχουμε κάποια πολύ αξιόλογα αίθρια με εσωτερικές και εξωτερικές αυλές που στόχο έχουν την αξιοποίηση του ακάλυπτου χώρου και τον σωστό εσωτερικό φωτισμό.</p>
Π Ο Λ Υ Κ Α Τ Ο Ι Κ Ι Α	 <p>τυπολογία αιθρίων- αυλών της μπλε πολυκατοικίας</p>  <p>τυπολογία αυλών και αιθρίους μιας εξωτρεφούς προσέγγισης πολυκατοικίας</p>  <p>τυπολογία αιθρίου Thission Iofs με κεντρική ιδέα το εσωτερικό αίθριο</p>	 <p>κλειστό αίθριο με περιμετρικό φεγγίτη</p>

	Υλικά	Τύποι κατοικίας	Τάσεις εποχής	Κατασκευαστικές καινοτομίες για καλύτερο φωτισμό	παραδείγματα Κατοικιών-πολυκατοικιών
Μινωϊκή εποχή (3000-1000 π.Χ)	Ξύλο Λίθος	Αυλική κατοικία	-Ανάγκη για εξυπηρέτηση υγιεινής και άνεσης -εξωστρέφεια	-«Πολύθυρα» -Φωταγωγοί -αίθριο	 -Έπαυλεις των Κρήνων
Αρχαϊκή εποχή (7 ^{ος} -6 ^{ος} αι.)	Πέτρα Χώμα ξύλο	Αυλική κατοικία	-Ενδοστρέφεια -Τάση για απομόνωση	-Στοά -αίθριο, αυλή -περιστύλιο	 Μαρώνεια Θράκη. Πρόβλεψη σωστού ηλιασμού, περιστύλιου
Ανώνυμη αρχιτεκτονική (19 ^{ος} αιώνας)	Πέτρα Χώμα Ξύλο τζατμάς	-μονόσπιτο -διώροφη κατοικία -αιγιοπελαγίτικη κατοικία	-χρήση τοπικών και παραδοσιακών κατασκευαστικών μεθόδων -ανάγκη προσαρμογής σε διαφορετικές κλιματικές συνθήκες	-διαφράγματα-καφασωτά -χαγιάτι -σαχνισί	 Αθηναϊκή κατοικία με τζαμαρά στο ανώγειο
20 ^{ος} αιώνας	Μπετόν αρμέ Γυαλί	-Αστική πολυκατοικία-μονοκατοικία -Εργατικές-προσφυγικές κατοικίες	-Αισθητικά κριτήρια -Διεθνές στυλ (δημιουργική πρόσληψη ξένων ρευμάτων) -άμεση επίλυση στεγαστικού προβλήματος -τυποποίηση στη σύνθεση -έμφαση στον κοινωνικό παράγοντα	-εφαρμογή του γυαλιού σε αναρτημένες όψεις -ακάλυπτος -φωταγωγός -έρκερ -γωνιακά παράθυρα	 πολυκατοικία Αμαλίας και Δαιδάλου (1959)
Σύγχρονη εποχή (21 ^{ος} αιώνας)	-ημιδιαφάνεια	-Αστική πολυκατοικία-μονοκατοικία -Εργατικές-προσφυγικές κατοικίες	-Ανάγκη για ιδιωτικότητα -Ενεργειακή αυτονομία μεταβλητότητα	-Νέες τεχνολογίες τζαμιών -γεωμετρικά στοιχεία σκίασης	 κτήριο συλλογικής κατοίκησης στο παλιό Φάληρο (2008)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τόσο στην αρχαία Ελλάδα όσο και στην ανώνυμη αρχιτεκτονική διαπιστώνουμε μια εσωστρέφεια στην κατασκευή της οικίας. Στην αρχαία Ελλάδα οι εσωτερικές όψεις ήταν περιμετρικά του αιθρίου και τα υπνοδωμάτια της στοάς είχαν τον νότιο ως βασικό **προσανατολισμό**. Ενώ στην ανώνυμη λαϊκή αρχιτεκτονική ήταν όλα τα δωμάτια νότια προσανατολισμένα με προστέγασμα το χαγιάτι. Ο λόγος ήταν προφανής, καθώς αυτός ο προσανατολισμός προσφέρεται για περισσότερο ήλιο κατά τη διάρκεια της ημέρας το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου. Τα περισσότερα λοιπόν κτήρια στρέφουν τα μεγάλα ανοίγματα προς νότο, καθώς επίσης και τα συστήματα σκίασης για αποφυγή θάμβωσης του χρήστη. Παρόλα αυτά στον 20^ο αι. παρατηρούμε τις εργατικές κατοικίες της Unite D' habitation να είναι στραμμένες σε ανατολή-δύση. Πρόκειται για μια ριζοσπαστική αντιμετώπιση καθώς διαφοροποιείται από τα υπόλοιπα παραδείγματα για λόγους συμμετρίας όλων των διαμερισμάτων και αποφυγή του βορρά.

Οι **όψεις** δε των κτηρίων απο την αρχαιότητα μέχρι σήμερα, προστατεύονται από τον ήλιο με διάφορες τεχνικές, όπως σκίαστρα, πετάσματα ανάλογα με τον προσανατολισμό και περσίδες με κλίση περίπου 34^ο ανάλογα με το Γ.Π. ώστε το χειμώνα να περνάει το φως και το καλοκαίρι να αποτρέπεται. Σημαντικό ρόλο επίσης παίζει και η τεχνολογία του τζαμιού που θα χρησιμοποιηθεί, δηλαδή τζάμια με σχετική ανάκλαστικότητα, μετάδοση και απορρόφηση του φωτός ανάλογα με τον τόπο, την εποχή και την ώρα. Σε περίπτωση υπερίσχυσης του ανοίγματος έναντι του πλήρους, αυτά τα μέτρα ηλιοπροστασίας πρέπει να τροποποιούνται ώστε να προσφέρουν βιώσιμες συνθήκες στο εσωτερικό, δηλαδή οπτική άνεση του χρήστη και την αποφυγή της υπερθέρμανσης του χώρου. Τέτοια μέτρα στο εξωτερικό έχουν προταθεί από τον Le Corbusier όπως το Brise-Soleil, ενώ στην Ελλάδα κάποια από αυτά είναι ο κρύβος στην όψη με στόχο την εισχώρηση της πίσω όψης προς τα μέσα για περαιτέρω ηλιοπροστασία καθώς και η μετέωρη διπλή όψη με κινητά ή όχι πετάσματα. Πρόκειται για συστήματα ηλιοπροστασίας που εξελίσσονται μέχρι σήμερα όπως παρατηρήσαμε και στα πιο σύγχρονα δείγματα αυτών.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας άλλαξε τη σχέση κενού - πλήρους, και έδωσε την δυνατότητα ολόκληρων όψεων από ανακλαστικούς ηλιοπροστατευτικούς υαλοπίνακες σε σχέση με την εξελιγμένη προστατευτική ιδιότητα του γυαλιού από μόνο του. Παράλληλα έρχεται και η τεχνολογία των υλικών του μπετόν αρμέ και του χάλυβα να συνδυαστούν με τη νέα τάση. Συνεπώς όπως στα παραδείγματα που αναλύθηκαν και πιο χαρακτηριστικά στην πολυκατοικία του Ζενέτου, έχουμε εσωτερικά ολόκληρες γυάλινες όψεις με τη χρήση ανεπίχρηστου μπετόν αρμέ στον φέροντα οργανισμό. Το γεγονός αυτό δίνει τη δυνατότητα οπτικής συνέχισης του μέσα με το έξω και συγκεκριμένα η χρησιμοποίηση μεγάλων ανοιγμάτων που περιλαμβάνουν ένα, δύο ή και τρία επίπεδα φιλτραρίσματος του φωτός, εξασφαλίζει τη δυνατότητα βαθμιαίας αυξομείωσης της έντασής του.

Τα στοιχεία της όψης που προσφέρουν **οπτική άνεση**, δηλαδή επαρκή φωτισμό (lux) για την λειτουργία για την οποία προορίζεται ο χώρος, ομοιόμορφη κατανομή της έντασης φωτισμού και ήπιες αναλογίες λαμπρότητας στο εσωτερικό, έχουν να κάνουν αρχικά από τα γεωμετρικά στοιχεία του χώρου αλλά και του ανοίγματος. Παράλληλα εξαρτάται και από τα φωτομετρικά χαρακτηριστικά των διάφανων και αδιάφανων επιφανειών (φωτοπερατότητα, ανακλαστικότητα, χρώμα, υφή κλπ.) Καθοριστικά στοιχεία επίσης είναι ο διμερής φωτισμός καθώς είναι αυτός που προσφέρει οπτική άνεση στο εσωτερικό, και προέρχεται από τουλάχιστον δύο προσανατολισμούς, όπως στην περίπτωση των έρκερ. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας και της γνώσης στο θέμα του φωτισμού όμως έχουν αναπτυχθεί πολλές τεχνικές σκίασης των ανοιγμάτων σε προσανατολισμούς που το απαιτούν. Επίσης ο φεγγίτης και οι φωτοσωλήνες, συνεισφέρουν στην οπτική άνεση του εσωτερικού όπως παρατηρήθηκε.

Σε σχέση με τη χρήση του **αιθρίου** που μελετάται και χρησιμοποιείται από αρχαιοτάτων χρόνων, σημαντικό είναι το γεγονός της εξέλιξής του, από ένα βιώσιμο αίθριο με εμπειρικά ιδανικές αναλογίες ύψους -περιμέτρου στον άχαρο φωταγωγό της σημερινής πολυκατοικίας με ελάχιστες διαστάσεις 1.20X1.20. Παρόλα αυτά, στην εν λόγω εργασία μελετήθηκαν πολυκατοικίες με βιώσιμους τέτοιους χώρους και με ποικιλία εναλλαγών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα πολυώροφου κτηρίου με αίθριο αποτελεί το Thission Lofs με κεντρική ιδέα την εσωτερική εκτόνωση των διαμερισμάτων στο κεντρικό ανοιχτό αίθριο που λειτουργεί ως ζωτικός πυρήνας φωτός των παρακείμενων διαμερισμάτων. Παράλληλα διαπιστώνουμε πως τα ανοιχτά αίθρια είναι εκείνα που ευδοκιμούν στην κατοικία ως βιώσιμοι ανοιχτοί χώροι το καλοκαίρι. Τα κλειστά αντίθετα προσφέρονται καλύτερα για εμπορικούς χώρους για την αποφυγή των εξωτερικών συνθηκών το χειμώνα και την υπερθέρμανση το καλοκαίρι. Μεγάλη σημασία έχει και η τεχνολογία των υαλοπινάκων των παρακείμενων χώρων του αιθρίου μιάς και αυτοί θα κατευθύνουν το φως εσωτερικά, είτε με ανάκλαση ή διάθλαση ή διάχυση. Αν η παραπάνω διαδικασία είναι η ενδεδειγμένη, τότε δεν θα έχουμε ανάγκη τεχνητού φωτισμού κατά τη διάρκεια της ημέρας, παρά μόνο όταν αρχίσει να πέφτει ο ήλιος. Τα παραδείγματα των αιθρίων στις πολυκατοικίες που αναλύθηκαν αποτελούν επιτυχή δείγματα μιας και έχουν "αξία χρήσης" τους μήνες για τους οποίους προορίζονται. Παράλληλα παρατηρήσαμε τύπο αιθρίου της ανώνυμης αρχιτεκτονικής το "πουντί", δηλαδή αυλή σε όροφο για περαιτέρω φωτισμό, ο οποίος τύπος, εφαρμόζεται παραλλαγμένος σε πολυκατοικία του 20^{ου} αιώνα.

Τον 21^ο αι. είναι εμφανής η όλο και μεγαλύτερη ανάγκη για μίμηση μοντέρνων τεχνικών και υλικών. Η **ημιδιαφάνεια ως υλικό** είναι ένα από αυτά που συναντώνται στους κοινόχρηστους χώρους αρκετών πολυκατοικιών προσφέροντας διάχυτο φως. Η **διπλή αναρτημένη γυάλινη όψη** είναι μια ακόμα τάση που συναντάται στο εξωτερικό ιδιώς μετά τον 19^ο αι προσφέροντας μικρού βαθμού ηλιοπροστασία, συνεισφέρει όμως στον σωστό αερισμό του κτηρίου. Στην Ελλάδα αυτή παρατηρείται κυρίως σε κτήρια γραφείων με αρνητική όμως συνεισφορά στο θερμικό ισοζύγιο μιας και το ελληνικό κλίμα απαιτεί την ηλιοπροστασία με άλλες μορφές σκίασης, π.χ. μεταίωρα διαφράγματα, κλπ. Μέσα από την καταγραφή και

μελέτη των παραδειγμάτων πολυκατοικιών απ' της αρχές του 20^{ου} αι. παρατηρείται η αρμονική συνύπαρξη ξενικών και παραδοσιακών αρχών της λαϊκής ανώνυμης αρχιτεκτονικής μέσω αρχιτεκτόνων που ασπάζονται την αρμονική σχέση του νέου με το πάλιο με σεβασμό στο περιβάλλον και το φυσικό φως. Μερικοί από αυτούς είναι ο Νίκος Βαλσαμάκης, ο Τάκης Ζενέτος, ο Άρης Κωνσταντινίδης και πολλοί άλλοι.

Θα θέλαμε ακόμη να αναφερθούμε στη σχέση του εισερχόμενου φωτός που καθορίζεται από το εσωτερικό του χώρου και έχουν άρρηκτη σχέση μεταξύ τους. Αυτό που μας απασχολεί εδώ είναι η **υλικότητα** των επιφανειών εσωτερικά. Η υλικότητα σχετίζεται με την υφή και το χρώμα του χώρου. Αν οι υφές είναι αδρές τότε έχουμε ανάκλαση του φωτός σε αυτές χωρίς περεταίρω διάχυση. Σε αντίθεση οι λείες επιφάνειες είναι έντονα ανακλαστικές προκαλώντας διάχυση στο εσωτερικό και σε κάποιες περιπτώσεις και θάμβωση του χρήστη από τις έντονες αντιθέσεις λαμπρότητας. Όσο περισσότερα και πιο ανοιχτόχρωμα χρώματα υπάρχουν στο χώρο τόσο μεγαλύτερη ανάκλαση των επιφανειών και άρα πιο φωτεινός ο χώρος χωρίς θάμβωση.

Σαν γενικό συμπέρασμα αντιλαμβανόμαστε πως υπάρχει ανάγκη προστασίας από το ήλιο ώστε αυτός να εισχωρεί ομαλά, χωρίς προβλήματα θάμβωσης του χρήστη και υπερθέρμανσης του εσωτερικού, κατά τους θερινούς μήνες, διατηρώντας όμως την εισχώρηση της απαιτούμενης ηλιακής ακτίνας και τον χειμώνα. Συνεπώς στην Ελλάδα η ευρηματικότητα συστημάτων σκίασης είναι πρωτοφανής σε σχέση με χώρες του εξωτερικού που απαιτούν άλλη γεωμετρία. Η επιτυχία τέτοιων συστημάτων έγκειται στην δημιουργία άνετων συνθηκών διαβίωσης του χρήστη χειμώνα - καλοκαίρι.

Στην παρούσα μελέτη συνολικά ερευνήθηκε η σχέση του φωτός με την αρχιτεκτονική, πώς επηρεάζει ο προσανατολισμός το φυσικό φως του χώρου, ποια η συμβολή της όψης στον ποιοτικό φωτισμό, και τέλος η συμβολή του αιθρίου στον εσωτερικό φυσικό φωτισμό. Παρόλα αυτά όμως δεν ερευνήθηκε η σχέση αυτών των παραμέτρων με στοιχεία θερμικής άνεσης. Αυτό θα μπορούσε να αποτελέσει στοιχείο περαιτέρω έρευνας. Καταλήγοντας, μέσα από την παρούσα έρευνα αντιληφθήκαμε την έλλειψη βιβλιογραφίας σε σχέση με την εφαρμογή συστημάτων ελέγχου του φυσικού φωτισμού προσαρμοσμένα στο ελληνικό κλίμα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αικατερίνη Μέρεση, **Διαφάνεια και Αρχιτεκτονική, Φυσικός φωτισμός κτηρίων**, Ζήτα, Θεσσαλονίκη, 2007
- Αλέξανδρος Τομπάζης, **Γράμμα σε ένα νέο αρχιτέκτονα**, Libro, Αθήνα, 2007
- Άρης Κωνσταντινίδης, **Τα παλιά Αθηναϊκά σπίτια**, πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2011
- Βασιλείου Π., Παπασαυρίδης Η., **Η συμβολή του αιθρίου στο βιοκλιματικό σχεδιασμό**, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Ξάνθη, 2012
- Γεώργιος Λάββας, **επίτομη ιστορία της αρχιτεκτονικής με έμφαση στον 19^ο και 20^ο αιώνα**, university studio press, Θεσσαλονίκη, 2002
- Colin Porteous, **the new eco-architecture: Alternatives from the Modern Movement**, Spon Press, New York, 2002
- Δημήτρης Φιλιππίδης, **ανώνυμη αρχιτεκτονική και πολιτιστικοί παράγοντες**, μέλισσα, Αθήνα, 2010
- Δ. Φιλιππίδης, **νεοελληνική αρχιτεκτονική**, μέλισσα, Αθήνα, 1984
- Do.co,mo.mo, **Που είναι το μοντέρνο;**, future, Αθήνα, 2006
- Ελένη Καλαφάτη, Δημήτρης Παπαλεξοπούλου, **Τάκης Χ. Ζενέτος, ψηφιακά οράματα και αρχιτεκτονική**, Libro, Αθήνα, 2006
- Ελένη Φεσσά – Εμμανουήλ, **δοκίμια για τη νέα ελληνική αρχιτεκτονική**, Αθήνα, 2001
- Ελένη Φεσσά – Εμμανουήλ, **12 έλληνες αρχιτέκτονες**, πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2005

- Ernest and Peter Neufert, **Architects' data**, Bousmaha Baiche, 2002
- Kenneth Frampton, **Μοντέρνα Αρχιτεκτονική**, Θεμέλιο, Αθήνα, 2009
- Κλαίρη Πολύβου, **Ακρωτήρι Θήρας, Οικοδομική Τέχνη**, Αθήνα, 1999
- Κωνσταντίνος Σπ. Παπαϊωάννου, **το ελληνικό παραδοσιακό σπίτι**, Ε.Μ.Π., Αθήνα, 2003
- Lechner Norbert, **Heating, Cooling, Lighting : Design Methods for Architects**,
- Μάνος Μπίρης, **Αθηναϊκή αρχιτεκτονική 1875- 1925**, μέλισσα, Αθήνα, 2003
- Μάρω Καρδαμίτση- Αδάμη, **Η μπλε πολυκατοικία**, Libro, Αθήνα, 2006
- Marietta S. Millet, **Light Revealing Architecture**, Van Nostrand, 1996
- Νίκος Τζιγκουνάκης, **σύγχρονες πολυκατοικίες 2012**, Αθήνα
- Νίκος Τζιγκουνάκης, **σύγχρονες πολυκατοικίες 2009**, Αθήνα
- Nick Baker, Koen Steemers, **DAYLIGHT DESIGN OF BUILDINGS**, Taylor & Francis, Routledge, 2002,
- Παναγιώτης Τουρνικιώτης, **εκδοχές του μοντέρνου στην Αθήνα του μεσοπολέμου**, future, Αθήνα, 2010
- Παπαδημητρίου Γιάννης, **Νίκος Βαλσαμάκης Αρχιτέκτων**, μουσείο Μπενάκη, συλλογικό έργο, 2007
- Παύλος Λέφας, **Αρχιτεκτονική και Κατοίκηση**, Πλέθρον, Αθήνα, 2008
- Η ΑΣΤΙΚΗ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ ΣΕ ΕΞΕΛΙΞΗ(;) PDF

- **Θέματα χώρου και τεχνών**, τεύχος No 8
- **Θέματα χώρου και τεχνών**, τεύχος No 15
- Scott Murray, *Translucent Building Skins: Material Innovations in Modern and Contemporary Architecture*, New York, 2013
- Τ. Βερδέση, *σεμινάριο σύγχρονης κατοικίας*, ΤΕΕ ανατολικής Κρήτης, Ηράκλειο, 1988
- Wilhide Elizabeth, *Φως και Χώρος Διακοσμητικοί Συνδυασμοί*, Μέλισσα, Αθήνα, 1998
- William M. C. Lam, *sunlighting as formgiver for architecture*, United States of America, 1986
- Χαράλαμπος Μπούρας, *μαθήματα ιστορίας της αρχιτεκτονικής*, Αθήνα, 1999
- Χριστόφορος Σακελλαρόπουλος, *μοντέρνα αρχιτεκτονική και πολιτική της αστικής ανοικοδόμησης 1945-1960*, Παπαζήσης, Αθήνα, 2003