

Ηλίας Γράπας - Θεόδωρος Πουλάκος

ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΦΩΣ ΩΣ
ΣΥΝΘΕΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

Ε.Μ.Π. - Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών
Ακαδημαϊκό Έτος 2013-2014
Διάλεξη- Ερευνητική εργασία



Το φυσικό φως ως συνθετικό εργαλείο

Επιβλέπουσα καθηγήτρια
Τσιράκη Σοφία

Γράπας Ηλίας
Α.Μ. 04104621
Πουλάκος Θεόδωρος
Α.Μ. 04107621

Ευχαριστούμε την καθηγήτριά μας
κ. Σοφία Τσιράκη
για την πολύτιμη καθοδήγησή της και
την φίλη μας Αντιγόνη Τσιβανίδου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

01

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο διάλεξης-έρευνας	10
Στόχος / Σκοπός διάλεξης	12
Αφορμή	13
Μεθοδολογία / Εργαλεία	15
Ορισμός έννοιας φωτός	17

02

ΦΩΣ ΩΣ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

Πρωτογενές συνθετικό εργαλείο	20
Δευτερογενές συνθετικό εργαλείο	23
Χώροι – Χρήσεις – Φως	25
	26

03

ΤΡΟΠΟΙ ΕΙΣΟΔΟΥ ΦΩΤΟΣ

Τύπος - Μορφή ανοιγμάτων	30
Άμεσος / Έμμεσος φωτισμός	32
Ανοίγματα σε κατακόρυφες επιφάνειες	36
Ανοίγματα σε οριζόντιες επιφάνειες	40
Ανοίγματα Συμβολικού Χαρακτήρα	41
Μεταβαλλόμενα ανοίγματα	42
	43

04

ΠΟΙΟΤΗΤΕΣ ΦΩΤΟΣ

Διάχυση – Συγκέντρωση Φωτός	46
Ένταση	48
Τοπικές συνθήκες - Προσανατολισμός	49
	50

05

ΦΩΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΟ

Διάθλαση – Ανάκλαση – Διάχυση Φωτός	54
Υφή	55
Χρώμα	57
	59

06

ΦΩΣ ΩΣ ΡΥΘΜΟΣ / ΟΡΙΟ

Φως και συγκρότηση όγκων	64
Φως σε σχέση με πρωτογενείς χωρικές διατάξεις (στοά, αίθριο)	65
Στάση / Κίνηση	66
Σημείο αναφοράς (χώρος – αντικείμενο)	68
Δημόσιο (προσιτό) – Ιδιωτικό (απρόσιτο)	69
	71

07

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

74

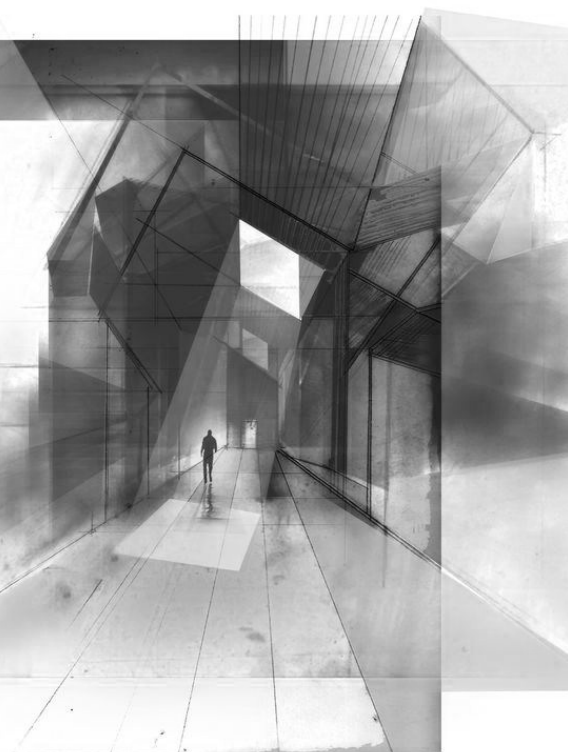
78

01

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΔΙΑΛΕΞΗΣ-ΕΡΕΥΝΑΣ

“ Το φως είναι για το κτίριο όπως ο αέρας σε ένα μουσικό όργανο. Του δίνει ζωή, το δημιουργεί. Εάν το φως δεν αξιοποιείται από το κτίριο – μουσικό όργανο, τότε το τελευταίο μένει σιωπηλό. Το φως είναι άυλο, είναι πολύ ακριβές. Ο ήλιος είναι ο ήλιος, είναι σταθερός και ολοκληρώνει κάθε μέρα μια συγκεκριμένη διαδρομή. Μπορεί να διαχειριστεί αυτό το γεγονός όπως την πέτρα ή το μάρμαρο. Τα μάρμαρα του Παρθενώνα είναι υπέροχα όμως χωρίς τον Ικτίνο και Καλλικράτη να τους προσδώσουν μέγεθος και μορφή, νόημα, δεν έχεις τίποτα.. Το φως τις διάφορες ώρες της ημέρας μπορεί να αποκαλύψει πολλά μυστικά του αρχιτεκτονήματος. ¹



Ο χώρος και το φως είναι δυο αλληλένδετα στοιχεία στην αρχιτεκτονική σύνθεση. Το φως δίνει ποιότητα και ατμόσφαιρα στο χώρο και με βάση τον Louis Kahn «ο χώρος δεν θα μπορούσε ποτέ να κατακτήσει τη σημαντική του θέση στην αρχιτεκτονική χωρίς το φυσικό φως». ² Το φως υπάρχει σε όλα τα δομικά στοιχεία του περιβάλλοντος είτε με τη φυσική του μορφή είτε με την τεχνητή αναπαραγωγή του, αποτελώντας καίρια παράμετρο για την οπτική αντίληψη όλων των αντικειμένων που μας περιβάλλουν. Φως και αρχιτεκτονική είναι άμεσα συνδεδεμένα καθώς η αρχιτεκτονική εκφράζεται πρώτιστα με την εικόνα, η οποία είναι άμεσα συνυφασμένη με το φως που την κάνει αντιληπτή στο ανθρώπινο μάτι. Το φως αποτελεί την βασικότερη συνθήκη χάρη στην οποία η αρχιτεκτονική γίνεται αντιληπτή.

¹ Kenneth Frampton, Μοντέρνα Αρχιτεκτονική – Ιστορία και Κριτική, ΘΕΜΕΛΙΟ, 1987

² Louis I. Kahn – Silence and Light, lecture at the School of Architecture at the Swiss Federal Institute of Technology in Zürich, 1969

Η μελέτη της χρήσης του φωτός στην αρχιτεκτονική, αποτελεί ένα εξαιρετικά ενδιαφέρον θέμα, το οποίο προσφέρει πολλαπλά επίπεδα ανάλυσης.

Λαμβάνοντας υπόψη την αμφίδρομη σχέση φωτός – αρχιτεκτονικής καθώς και της ικανότητας του φωτός να μετατρέπει ένα αρχιτεκτόνημα, προσδίδοντας του ανεκτίμητες αρχιτεκτονικές ποιότητες, επιλέξαμε να ασχοληθούμε με το συγκεκριμένο θέμα, αναλύοντας τις ιδιότητες του φυσικού φωτός ως σημαντικού εργαλείου σύνθεσης.



ΣΤΟΧΟΣ / ΣΚΟΠΟΣ ΔΙΑΛΕΞΗΣ



Όλα τα αντικείμενα που μας περιβάλλουν χαρακτηρίζονται από το φως και τη σκιά, προσφέροντας μια αντίθεση και μια ποικιλία στον τρόπο που αντιλαμβανόμαστε τον περιβάλλοντα χώρο. Το φως δεν χρησιμοποιείται μόνο για να συμπληρώσει το δομημένο περιβάλλον, αλλά αποτελεί παράμετρο ανάπτυξης και σχεδιασμού του.

Ο ρόλος του φωτός στην αρχιτεκτονική σύνθεση είναι καθοριστικός. Προβάλλει τη μορφή της, αναδεικνύει το πλάσιμό της μέσω των χρωματισμών που προσδίδει στα υλικά, την μεταμορφώνει κατά τη διάρκεια της ημέρας. Μάλιστα, ως το κατεξοχήν άυλο υλικό της αρχιτεκτονικής δημιουργίας ορίζει το χώρο, αναδεικνύει τα χρώματα, αποκαλύπτει τις λεπτομέρειες της υφής και της φόρμας και έχει την ικανότητα να μεταβάλλει την αντίληψη του χρόνου, της εποχής, του οπτικού βάθους. Οι επιλογές χειρισμού του φωτός είναι ποικίλες, οδηγώντας σε ποικίλες αρχιτεκτονικές μορφές.

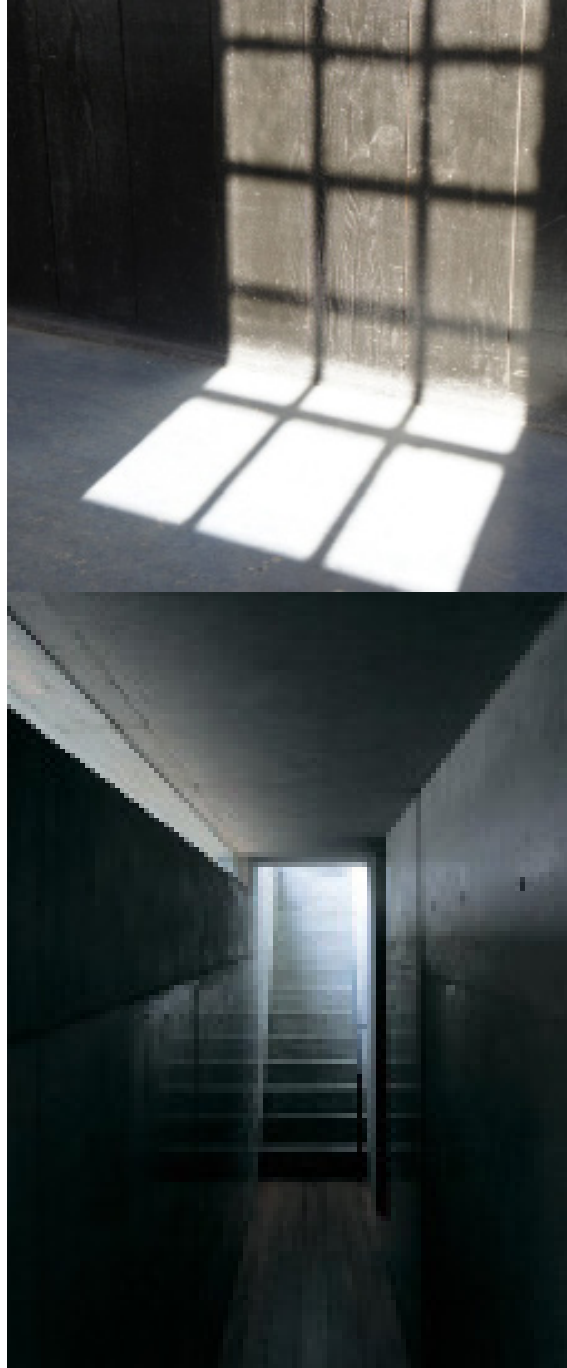
Στόχος μας μέσω της διερεύνησης του θέματος «το φυσικό φως ως συνθετικό εργαλείο» είναι να κάνουμε ένα πείραμα χρήσης του φωτός σαν οδηγό στην αρχιτεκτονική διαδικασία και όχι να εμβαθύνουμε σε κτίρια συμβολικά που έχουν χρησιμοποιήσει το φως με διάφορους τρόπους.

ΑΦΟΡΜΗ

Η αίσθηση του χώρου είναι ένα από τα χαρακτηριστικά βιώματα που γεννά η αρχιτεκτονική. Μάλιστα, το φως και το σκοτάδι είναι τα δύο σημαντικά στοιχεία που συνδράμουν στη μετάπτωση της προσοχής από το δοχείο του χώρου στο περιεχόμενο του δοχείου, αναδεικνύοντας και προβάλλοντας το «άπειρο» του χώρου. Συνεπακόλουθα, η αρχιτεκτονική είναι το ικανό, ακριβές και καταπληκτικό παιχνίδι των μαζών στο φως.

Ο φωτισμός ορίζει την τέταρτη διάσταση στο χώρο, αυτή του ορατού αλλά μη υπαρκτού, μέσα από την δημιουργία επιφανειών, όγκων και χώρων ορατών, χωρίς ωστόσο υλική υπόσταση.

Οι άυλες παράμετροι στην αρχιτεκτονική σύνθεση, όπως είναι το φυσικό φως, προσδίδουν ποιότητα στο χώρο, μεταμορφώνουν το αρχιτεκτόνημα με τις κατάλληλες παρεμβάσεις σε ένα αντικείμενο με εκφραστική ζωή. Η ευφυής εκμετάλλευση του φυσικού φωτός οδηγεί σε ποικίλες αρχιτεκτονικές ποιότητες στον εσωτερικό χώρο ενός κτιρίου.



Οι διαφοροποιήσεις του φυσικού φωτισμού συνδράμουν καθοριστικά στην ποιότητα του αρχιτεκτονικού αποτελέσματος, καθώς ορίζουν τόσο το γενικότερο πεδίο στο οποίο η αρχιτεκτονική γίνεται ορατή όσο και αποτελούν ένα από τα βασικότερα μέσα, με τα οποία δομείται το μεγαλύτερο ποσοστό του χτισμένου περιβάλλοντος.

Με αφορμή την αναγκαιότητα σωστής διαχείρισης του φυσικού φωτός, ώστε να επιτευχθεί κάθε φορά το επιθυμητό αρχιτεκτονικό αποτέλεσμα, αναλύουμε τις διαφορετικές ιδιότητες που αποκτά το φως, ανάλογα με συγκεκριμένες σχεδιαστικές παραμέτρους.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ / ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Σύμφωνα με τον Louis Kahn:

“ Η κατασκευή είναι ένα σχέδιο από φως. Η κρύπτη, ο θόλος, η αψίδα, η κολώνα είναι κατασκευές συσχετισμένες με τον χαρακτήρα του φωτός. Το φυσικό φως διαμορφώνει την διάθεση του χώρου από τις διακυμάνσεις του κατά τη διάρκεια της ημέρας ή το πέρασμα των εποχών κατά τη διάρκεια του χρόνου. Η κάτοψη ενός κτιρίου θα έπρεπε να διαβάζεται σαν μια αρμονία χώρων στο φως. Ακόμα και ένας χώρος που προορίζεται να είναι σκοτεινός, πρέπει να έχει το απαραίτητο φως από μυστηριώδη ανοίγματα, τα οποία στην ουσία θα είναι αυτά που θα αναδεικνύουν το πόσο σκοτεινός είναι στην πραγματικότητα ο χώρος. Ο κάθε χώρος πρέπει να καθορίζεται από την κατασκευή του αλλά και από το φυσικό του φως.³



Το φως αποτελεί ένα από τα άυλα σημαντικότερα υλικά, με τα οποία χτίζει η αρχιτεκτονική. Η σπουδαιότητα του φυσικού φωτός για την αρχιτεκτονική σύνθεση αναλύεται στη συγκεκριμένη διάλεξη, μέσα από μια διαδοχική καταγραφή των διαφορετικών αρχιτεκτονικών χειρισμών του φωτός και των διαφορετικών ποιότητων που ο κάθε χειρισμός προσδίδει στο κτίριο.

Μετά από μια εισαγωγική περιγραφή χρήσης του φυσικού φωτός ως σχεδιαστικό εργαλείο, αναλύονται οι πιθανοί τρόποι εισόδου του φωτός σε ένα κτίριο, οι διαφορετικές ποιότητες του φωτός με βάση το σχήμα, το μέγεθος και τη θέση των ανοιγμάτων από τα οποία εισβάλλει στο εσωτερικό ενός κτιρίου καθώς και η επίδραση των διαφορετικών υλικών στην τονικότητα και ανακλαστικότητα του φωτός. Μάλιστα, στην επόμενη ενότητα θίγεται η χρήση του φωτός με έμφαση σε ορισμένους αρχιτεκτονικούς τύπους καθώς και τα συναισθήματα που γεννώνται στον χρήστη ενός κτιρίου μέσα από τις διαφορετικές ποιότητες και ατμόσφαιρες που το φως δημιουργεί.

ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΝΝΟΙΑΣ ΦΩΤΟΣ

“...Ορίζεται ως φως το αίτιο, το οποίο ερεθίζει το αισθητήριο της όρασης προκαλώντας την αντίστοιχη αίσθηση. Το φως διαδίδεται περισσότερο ή λιγότερο μέσω εμποδίων, εντός υλικών οπτικών μέσων, τα οποία καλούνται διαφανή· αλλά για τη διάδοσή του δεν θεωρείται αναγκαία η ύπαρξη υλικού φορέα. Επίσης, στο κενό διαδίδεται χωρίς κανένα εμπόδιο. Ως πηγές φωτός θεωρούνται τα αυτόφωτα (εκπέμπουν φως τα ίδια τα σώματα) και τα ετερόφωτα (αποδίδουν φως, το οποίο προσπίπτει σε αυτά μέσω κάποιας άλλης πηγής).⁴

Το φυσικό φως είναι η τέταρτη διάσταση της αρχιτεκτονικής και αποτελεί το άυλο στοιχείο του χώρου. Ορίζει το χώρο, αναδεικνύει τα χρώματα, αποκαλύπτει τις λεπτομέρειες της υφής και της φόρμας και έχει την δύναμη να μεταμορφώνει την ατμόσφαιρα κάθε εσωτερικού χώρου.

The Architecture Of Light, James Turrell At The Guggenheim.

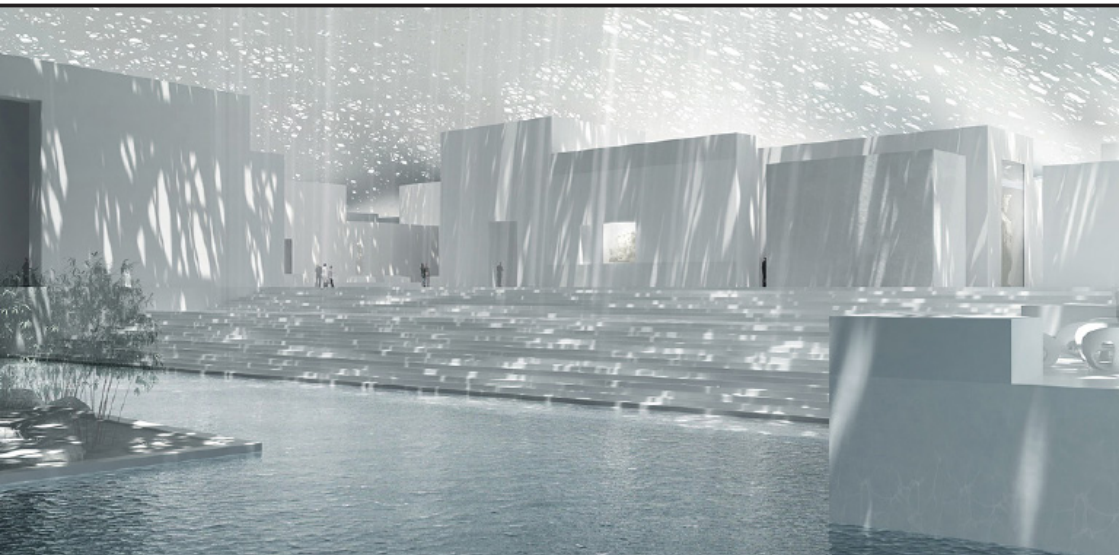
⁴ Derek Phillips, Lighting in architectural design, New York: McGraw – Hill Book Company, 1964

02

ΦΩΣ ΩΣ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΟ
ΕΡΓΑΛΕΙΟ

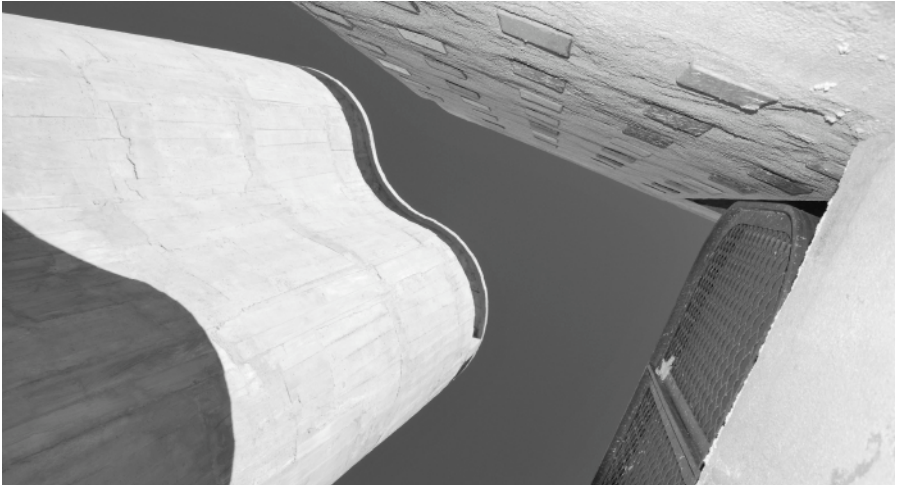
Το φιλοσοφικό αρχιτεκτονικό υπόβαθρο των κατασκευών διαφαίνεται μέσα από τη γενικότερη αντιμετώπιση και τη χρήση του φυσικού φωτός. Για κάποιους αρχιτέκτονες το φυσικό φως αποτέλεσε αντικείμενο πειραματισμού σε μια προσπάθεια κατανόησης του μεγαλείου της αρχιτεκτονικής, για άλλους αναπόσπαστο στοιχείο της τεχνολογίας, μέσο ανάδειξης της υπεροχής της κατασκευής.

Το φυσικό φως προσπίπτει σε όλα τα κτίρια, όμως ο χειρισμός του από τη στιγμή που αγγίζει τα όρια του κτιριακού κελύφους, αποτελεί αντικείμενο επεξεργασίας και προτεραιοτήτων του αρχιτέκτονα.



Το φυσικό φως δεν χρησιμοποιείται απλά για να συμπληρώσει το ήδη δομημένο περιβάλλον, συχνά έρχεται να δομήσει ένα ξεχωριστό περιβάλλον. Κανένα χωρικό πρόβλημα δεν είναι πιο χαρακτηριστικό στη δουλειά του αρχιτέκτονα από την ανάγκη να δει το έξω και το μέσα ως στοιχεία της ίδιας σύλληψης. Οι ποιότητες που εκ γενετής αποδίδει το φως σε μία αρχιτεκτονική σύνθεση θεωρούνται επιφανειακές σε σχέση με τις δυνατότητες που προσφέρει το φως όταν χρησιμοποιηθεί εξ αρχής ως εργαλείο σύνθεσης. Συγκεκριμένα, από την αρχαιότητα οι άνθρωποι έπλαθαν τα αρχιτεκτονήματα ανάλογα με την ποιότητα του φωτός και τις ιδιότητες του υλικού που είχαν στη διάθεσή τους.

Στο Πάνθεον της Ρώμης, προκαλείται στον εισερχόμενο ένα αίσθημα περιορισμού οφειλόμενο στην βαριά, άκαμπτη και χωρίς ανοίγματα διάπλαση των περιμετρικών επιφανειών του, συγκεντρώνοντας έτσι την προσοχή του στο μοναδικό φως που εισέρχεται από ψηλά.



Για τον Le Corbusier, που χρησιμοποίησε πολλές φορές το φυσικό φως σαν βάση και εργαλείο του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού:

“ Η αρχιτεκτονική είναι το επιδέξιο, σωστό και θαυμαστό παίξιμο των όγκων που συμπλέκονται κάτω από το φως. ⁵

Πάνθεον, Ρώμη.

Le Corbusier, *Unité d'Habitation, Marseille, France.*

⁵ Le Corbusier, Για μια Αρχιτεκτονική, Εκδόσεις Εκκρεμές, 2004

Ο Tadao Ando χρησιμοποίησε ευρηματικά το φυσικό φως στην αρχιτεκτονική του κυρίως μέσω του συμβολικού του χαρακτήρα, όπως στο Ναό του Φωτός.



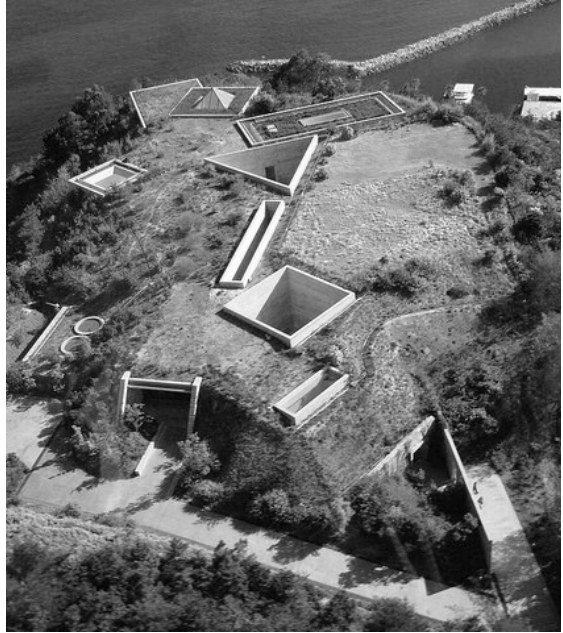
Στον 20ο αιώνα η χρήση του φωτός για την απόδοση μίας τέταρτης διάστασης στην αρχιτεκτονική έγινε ακόμα πιο έντονη και πολύπλευρη, στοχεύοντας στην απόδοση της μνημειακότητας, της δημιουργίας ιδιαίτερης ατμόσφαιρας και συναισθημάτων και στην υποδήλωση σημαντικών εννοιών.

Το φως είναι ένα εξαιρετικά σημαντικό βοήθημα στη σύνθεση, ένα συνθετικό εργαλείο, συσχετιζόμενο δευτερογενώς με πρωτογενείς αρχιτεκτονικές διατάξεις, αποτελώντας συνθετική επιλογή για τον αρχιτέκτονα, καίρια ή όχι.

Ως πρωτογενές εργαλείο συσχετίζεται με σημαντικές αρχιτεκτονικές αποφάσεις που αφορούν την κεντρική ιδέα, με αποτέλεσμα πολλές αρχιτεκτονικές λύσεις να στηρίζονται στο χειρισμό του φωτός. Ο χειρισμός του φωτός είναι ένα συνθετικό εργαλείο το οποίο αφορά όχι μόνο το εσωτερικό ενός κτιρίου αλλά και το εξωτερικό του. Μάλιστα, πολλές φορές η αισθητική και μορφολογική συγκρότηση ενός κτιρίου, ακόμα και η δομική και κατασκευαστική του διάσταση σχετίζεται και με το χειρισμό του φωτός.

ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΣ ΣΥΝΘΕΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

Πολλές φορές η συνθετική πορεία αναπτύσσεται άμεσα συσχετισμένη με την επεξεργασία του φωτισμού. Για παράδειγμα στην υπόσκαφη αρχιτεκτονική το φως αποτελεί καίρια συνθετική επιλογή και όχι δευτερεύουσα. Με άλλα λόγια, το επιδιωκόμενο φωτεινό αποτέλεσμα μπορεί να αποτελέσει βασικό αντικείμενο της συνθετικής διαδικασίας.

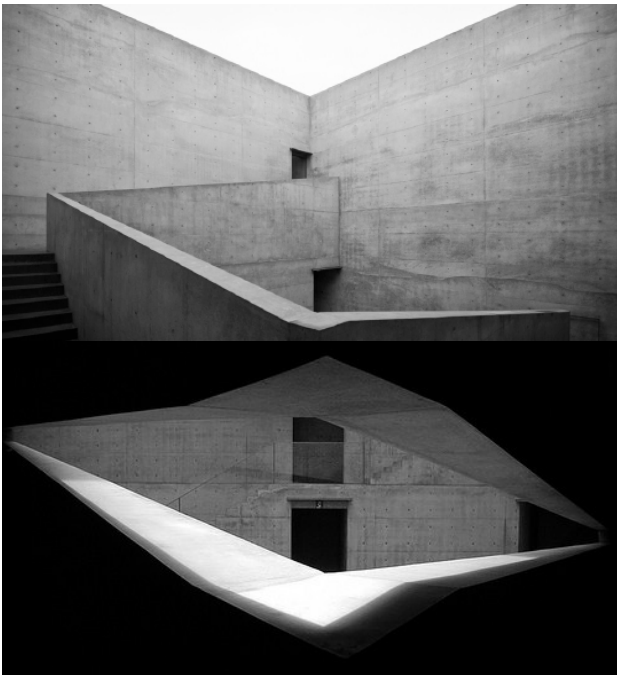


Το κατά πόσον τα κτίρια είναι ανοιχτά ή κλειστά, ποιοτικά και ποσοτικά, αποτελεί αρχιτεκτονικό παράγοντα που ο αρχιτέκτονας λαμβάνει υπόψη στην αφετηρία της σχεδιαστικής του πορείας. Η δόμηση αναπτύσσεται λαμβάνοντας το επιθυμητό φως ως καθοριστική παράμετρο, δεδομένου ότι οι επιλογές των μεγεθών, των σχημάτων, των υλικών, των χρωμάτων επηρεάζονται άμεσα από το φυσικό φως.

Συγκεκριμένα, πολλές φορές το φυσικό φως στην αρχιτεκτονική σύνθεση αποτελεί πρωτογενές συνθετικό εργαλείο του αρχιτέκτονα, διαμορφώνοντας ολόκληρο το σχέδιο-ιδέα με βάση την ατμόσφαιρα που επιδιώκεται να επιτευχθεί μέσω του φωτός. Επικεντρώνεται έτσι ο αρχιτέκτονας στον ιδιαίτερο χειρισμό και επεξεργασία των ανοιγμάτων και των επιφανειών που πλαισιώνουν το χώρο, με το φως να συμβάλλει ουσιαστικά στην απόδοση της ιεραρχίας στο χώρο.

Ο αρχιτέκτονας μπορεί να χρησιμοποιεί το φυσικό φως για να δημιουργήσει μια σκιερή περιοχή ή μία περιοχή έντονης λάμψης αλλά και για να τονίσει το βάθος ή να αναδείξει το ύψος ενός χώρου.

Συγκεκριμένα, ο Tadao Ando σχεδιάζοντας ένα καθαρά υπόσκαφο κτίριο (Chichu Art Museum) όπου το φως μπαίνει στη συντριπτική πλειονότητα από πάνω, προβάλλει τον χειρισμό του φωτός ως καίρια συνθετική επιλογή.



Μάλιστα, το ίδιο το φως και η χρήση του από κάποιους αρχιτέκτονες διαμόρφωσε αρχιτεκτονικά στοιχεία, που αποτέλεσαν σημείο-κλειδί για κάποιες αρχιτεκτονικές. Στην πορεία όμως ξεχάστηκε πως το φως βρισκόταν πίσω από αυτές. Χαρακτηριστικό παράδειγμα, αποτελεί το τραβηχτό παράθυρο στα πέντε σημεία αρχιτεκτονικής του Le Corbusier (πρωταρχικό συνθετικό εργαλείο). Στη δεκαετία του '20 '30 (μοντέρνο κίνημα) δόθηκε μεγάλη σημασία στο φως.

ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΕΣ ΣΥΝΘΕΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

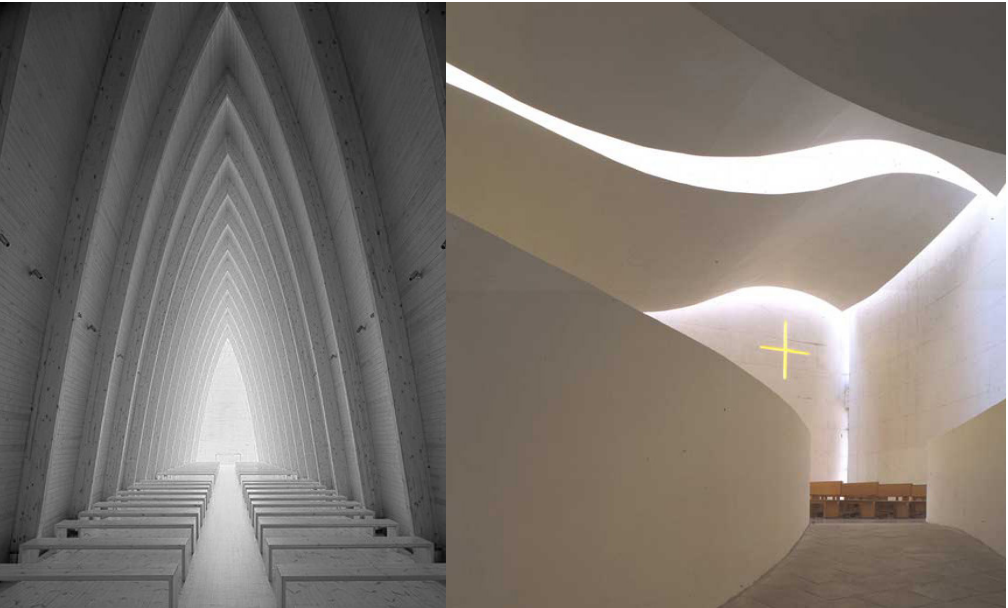
Υπάρχουν όμως αρχιτεκτονικές λύσεις στις οποίες το φυσικό φως δεν χαρακτηρίζει αισθητικά και μορφολογικά τη λύση. Ενώ η παρουσία του στο εσωτερικό του κτιρίου είναι καθοριστική στη δημιουργία συγκεκριμένης επιθυμητής ατμόσφαιρας και ποιότητας χώρου, συγχρόνως δεν αποτέλεσε πρωταρχικό συνθετικό εργαλείο του συνθέτη πάνω στο χαρτί. Έτσι, ο χειρισμός του φυσικού φωτός αποτελεί δευτερεύουσα συνθετική επιλογή.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το περίπτερο της Βαρκελώνης του Mies Van der Rohe, όντας μια πλάκα που επιπλέει στο χώρο με τα υποστυλώματα της ως το μοναδικό συμπαγές κατακόρυφο στοιχείο. Είναι έκδηλο πως ο αρχιτέκτονας ενδιαφέρθηκε για τις διαφάνειες/ημιδιαφάνειες και για τη διαμπερότητα, αλλά πρωτογενώς δεν ήταν το φως αυτό που τον απασχόλησε. Απεναντίας, τον απασχόλησε η αρθρωτή συγκρότηση / καθαρή δομή πρωτογενώς και το φως δευτερογενώς.



Barcelona Pavilion, Mies Van der Rohe, Barcelona, Spain.

ΧΩΡΟΙ – ΧΡΗΣΕΙΣ – ΦΩΣ



Η χρήση του χώρου και η μορφή του παίζουν σημαντικό ρόλο στην ποιότητα φωτισμού του. Για παράδειγμα κάποιοι χώροι απαιτούν ελεγχόμενο φυσικό φωτισμό, κάποιοι φωτισμό από συγκεκριμένη οπτική γωνία, κάποιοι καθόλου φυσικό φωτισμό, ενώ σε άλλους η εισβολή των φωτεινών ακτίνων στο εσωτερικό τους αποτελεί καίρια ανάγκη.

Συγκεκριμένα, στους ναούς το φυσικό φως είναι πρωταρχικό συνθετικό ζήτημα. Το ιερό σχεδιάζεται ώστε να κοιτάει την ανατολή (με άξονα ανατολή-δύση), αποτελώντας πρωταρχική συνθετική κίνηση του αρχιτέκτονα-συνθέτη. Συγχρόνως, σε κάποιες περιπτώσεις αποτελούν χώρους που χρειάζονται την υποβλητική παρουσία ενός «θείου» φωτός εκ των άνω.

Σε άλλους χώρους, όπως οι βιβλιοθήκες ή τα εργαστήρια ζωγραφικής η εισχώρηση του βορινού ουδέτερου φωτός είναι εξαιρετικά σημαντική. Χαρακτηριστικό παράδειγμα χειρισμού του φωτός αποτελεί η βιβλιοθήκη Exeter του Louis Kahn.



Phillips Exeter Academy Library, Louis Kahn, Exeter, New Hampshire, US.

03

ΤΡΟΠΟΙ ΕΙΣΟΔΟΥ
ΦΩΤΟΣ

Το κτίριο περιτριγυρίζεται από επιφάνεια τοίχου που χρησιμεύει ως «φόντο», πάνω στον οποίο το άνοιγμα προβάλλει ως «μορφή». Ο τοίχος, ως διαχωριστικό στοιχείο του έξω από το μέσα, δημιουργεί μια αντιπαράθεση των δυο κόσμων. Τα ανοίγματα, που φιλτράρουν τη διείσδυση του φωτός, είναι οι ενδιάμεσοι μεταξύ των κόσμων που διαχωρίζονται από τα αρχιτεκτονικά φράγματα.

Το κέλυφος ενός κτιρίου αποτελεί το όριο διαφοροποίησης του εσωτερικού χώρου από τον εξωτερικό, ενώ τα ανοίγματα πάνω του καθιστούν δυνατή την επαφή με τον εξωτερικό κόσμο. Τα σκληρά, αυστηρά περιβλήματα της παλιότερης αρχιτεκτονικής παράδοσης, αντικαθίστανται στις σύγχρονες κοινωνίες από κατασκευές ολοένα και περισσότερο διαφανείς, μικρότερου οπτικού βάρους. Με την διείσδυση του εξωτερικού στο εσωτερικό περιβάλλον αποδίδεται η ρευστότητα του αστικού περιβάλλοντος.



Ο αρχιτέκτονας χρησιμοποιεί το φως για να δώσει ζωή στο κτίριο. Πολλές φορές θέλει να τονίσει διαφορετικές εικόνες στο εσωτερικό του, πράγμα που επιτυγχάνεται και αναδεικνύεται με διαφορετική ένταση τις διάφορες ώρες της ημέρας, σε συνάρτηση με τη θέση που βρίσκεται ο ήλιος. Για παράδειγμα, με τον άμεσο φωτισμό των τοίχων ενός κτιρίου τονίζεται η στιβαρότητα και στασιμότητά τους, ενώ με τις γραμμικές κοφτές σκιές προσδίδεται μια κίνηση στις μορφές, τονίζοντας την κατευθυντήρια φύση τους.

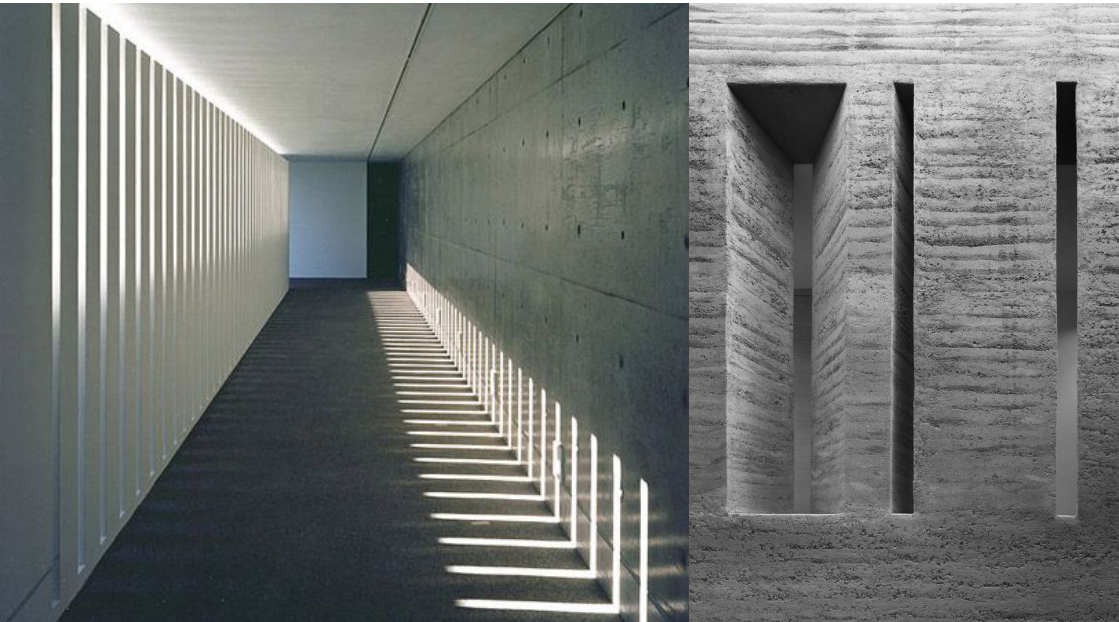
Μάλιστα, ο εσωτερικός χώρος αποκτά τελείως διαφορετικά ποιοτικά χαρακτηριστικά όταν το φως εισέρχεται από πάνω, από το πλάι ή από κάτω ή πάλι όταν διεισδύει από μια σχισμή ή ένα μεγάλο άνοιγμα.

Το φυσικό φως στο εσωτερικό ενός κτιρίου μπορεί είτε να «εκτοξεύεται» προς τα μέσα, είτε να «εκτοξεύεται» προς τα πάνω. Η κίνησή του αλλάζει κατεύθυνση ανάλογα με τον τύπο και την μορφή του ανοίγματος.



ΤΥΠΟΣ - ΜΟΡΦΗ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

Το μέγεθος και το σχήμα των ανοιγμάτων καθορίζει την ποσότητα του φωτός της ημέρας που μπαίνει μέσα σε ένα χώρο. Το άνοιγμα είναι το βασικό στοιχείο της «χωρικής καταγραφής» (spatial record) του μέσα και του έξω. Το μέγεθος του καθορίζει την ένωση ή το διαχωρισμό από το εξωτερικό περιβάλλον, ενώ η τοποθέτηση του στο χώρο αποτελεί σημείο εστίασης της ανθρώπινης όρασης. Ανεξαρτήτως κλιματολογικών συνθηκών, τόπου, λειτουργικότητας, τα μεγάλα ανοίγματα τοποθετημένα στο επίπεδο όρασης πετυχαίνουν την ένωση με το εξωτερικό – φυσικό περιβάλλον, ενώ τα μικρά ή και χαμηλά ανοίγματα προβάλλουν την εσωστρέφεια και ιδιωτικότητα του χώρου.



Ο διαφορετικός τρόπος εισχώρησης του φωτός στο εσωτερικό ενός χώρου, παίζει σημαντικό ρόλο στην αντίληψη του χώρου από το θεατή, γι' αυτό και χρειάζεται μεγάλη προσοχή από τον αρχιτέκτονα στο σχεδιασμό των ανοιγμάτων συνάρτηση της ατμόσφαιρας που επιδιώκει να πετύχει. Ως προς τον τρόπο που εισάγεται το φως της ημέρας σε έναν χώρο παρατηρούνται οι παρακάτω περιπτώσεις: Όσο πιο ψηλά βρίσκεται το άνοιγμα σε σχέση με το δάπεδο, τόσο πιο βαθιά εισχωρεί το φως μέσα στο χώρο. Όσο πιο μεγάλο είναι το άνοιγμα, τόσο περισσότερο φωτίζεται ο χώρος και γενικά το φως προσβάλλει όλες τις επιφάνειες – όρια του. Όσο πιο μικρό είναι το άνοιγμα (σχισμές, τρύπες), τόσο πιο έντονος είναι ο φωτισμός αλλά και η δραματικότητά του στο εσωτερικό. Ο τύπος των ανοιγμάτων επηρεάζει τον τρόπο και την ένταση που φωτίζονται τα όρια του, όπως συμβαίνει στην περίπτωση των ανοιγμάτων στην οροφή, όπου φωτίζονται και τονίζονται τα κατακόρυφα όρια.



Συνοπτικά, τα μικρά ανοίγματα – τρύπες λειτουργούν ως μέσο ελέγχου της έντασης του φωτός στο εσωτερικό ενός χώρου.

Τα παράθυρα με μεγάλο πλάτος προσφέρουν ομοιογενή κατανομή της φωτεινότητας κατά τη διάρκεια της ημέρας καθώς και αύξηση της φωτεινότητας στον εσωτερικό χώρο.

Τα παράθυρα με μεγάλο ύψος προσφέρουν μεγαλύτερη διείσδυση του φωτός στον εσωτερικό χώρο καθώς και χωρική κατανομή της φωτεινότητας, η οποία μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της ημέρας.



Εάν στα όρια ενός κελύφους – κτιρίου είναι σχεδιασμένα ίδιας λογικής ανοίγματα, τότε ο χώρος φωτίζεται με τον ίδιο τρόπο και ο θεατής τον αντιλαμβάνεται ως ενιαίο. Μάλιστα, πολλές φορές ο ενιαίος χώρος επιβάλλει την χρήση του φωτός ως στοιχείο για τη δημιουργία και τη διαφοροποίησή περισσότερων και ποιοτικά διαφορετικών επιμέρους χώρων.

Εάν όμως υπάρχει μια ποικιλία ανοιγμάτων, τόσο ως προς το μέγεθος όσο και ως προς το σχήμα, τότε φωτίζεται με διαφορετικούς τρόπους και εκλαμβάνεται ως πολυχώρος.

Έτσι, η διαφορετικότητα στη χρήση του φωτός, ποιοτικά και ποσοτικά, συμβάλλει στην ιεράρχηση των χώρων και στη διαφορετικότητα ως προς τη λειτουργία, χρήση και σημασία τους.



ΑΜΕΣΟΣ / ΕΜΜΕΣΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Οι κατηγορίες του φωτός είναι τρεις : Το άμεσο φως, το φως που αντανακλάται (έμμεσο) και το συμβολικό φως.

Το **άμεσο φως** εισέρχεται κατευθείαν στο χώρο, χωρίς να παρεμποδίζεται από κανένα παράγοντα και εφόσον η κατασκευή και η θέση του ανοίγματος το καθιστούν άμεση πηγή φωτισμού. Ένα άνοιγμα στην οροφή προβάλλει στον χώρο ένα άμεσο φως.





Το **έμμεσο φως** εισέρχεται στο χώρο εξ' αντανάκλασης πάνω σε κάποια επιφάνεια, αντικείμενο ή γειτονικό κτίριο. Έτσι, πολλές φορές για να εισέλθει το φως στο εσωτερικό ενός κτιρίου αντανάκλαται πρώτα από κάποια επιφάνεια, δεδομένου ότι το εξωτερικό περιβάλλον ενός κτιρίου, το σχήμα του, η θέση των ανοιγμάτων, δεν επιτρέπουν την ακέραιη και άμεση διέλευση της φωτεινής δέσμης. Συνήθως, το φως που προκύπτει διαχέεται καλύτερα στο χώρο από τον άμεσο φωτισμό. Ο βαθμός της διάχυσης εξαρτάται κυρίως από τις ιδιότητες της ανακλαστικής επιφάνειας όπως η υφή, το χρώμα, η ανακλαστικότητα της. Σε έναν χώρο που φωτίζεται με έμμεσο (διάχυτο) φως οι σκιές που δημιουργούνται έχουν ασαφές περίγραμμα ή δεν δημιουργούνται καθόλου σκιές ανάλογα με τον τρόπο που εισάγεται το φως. Όταν τα ανοίγματα βρίσκονται ψηλά, το φυσικό φως που μπαίνει στο χώρο είναι έμμεσο δεδομένου ότι εισέρχεται ανακλώμενο στα τοιχώματά τους. Η τυπολογία των ανοιγμάτων επηρεάζει τον τρόπο εισόδου του φωτός, τροφοδοτώντας την έμμεση εισβολή του στο χώρο.

Ως **συμβολικό φως** ορίζεται το φως που εισέρχεται στο εσωτερικό ενός κτιρίου μέσα από σχισμές ή πολύ μικρά ανοίγματα, δημιουργώντας έτσι μια επιβλητική, μυστικιστική ατμόσφαιρα στο εσωτερικό του.

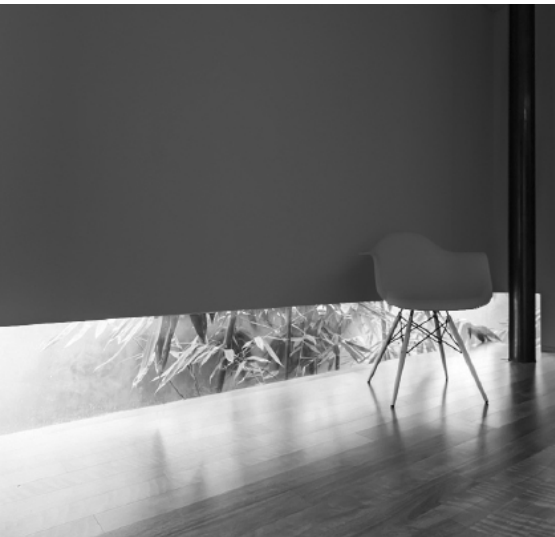
Επίσης, στους χώρους που διαχωρίζονται με σαφή υλικά όρια η ένωση ή ο διαχωρισμός τους επιτυγχάνεται μέσω της διαφορετικής χρήσης του φωτός ποιοτικά και ποσοτικά. Η ένωσή τους επιτυγχάνεται φέροντας το ηλιακό φως με τον ίδιο τρόπο στο εσωτερικό τους (άμεσος φωτισμός), είτε δανειζόμενος ο ένας το φως του άλλου (έμμεσος φωτισμός). Ο σχεδιασμός των ανοιγμάτων όμως πάνω στα υλικά όρια τους μπορεί να αποτελέσει και ισχυρό κριτήριο διαχωρισμού τους.



ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΣΕ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ

Η χαμηλή τοποθέτηση των ανοιγμάτων στις κατακόρυφες επιφάνειες ενός κτιρίου συνήθως δεν επιτρέπει τον άμεσο φωτισμό του χώρου. Ο φωτισμός είναι κυρίως έμμεσος μέσω αντανάκλασης από το πάτωμα και κατά συνέπεια πιο διάχυτος και ομοιόμορφος.

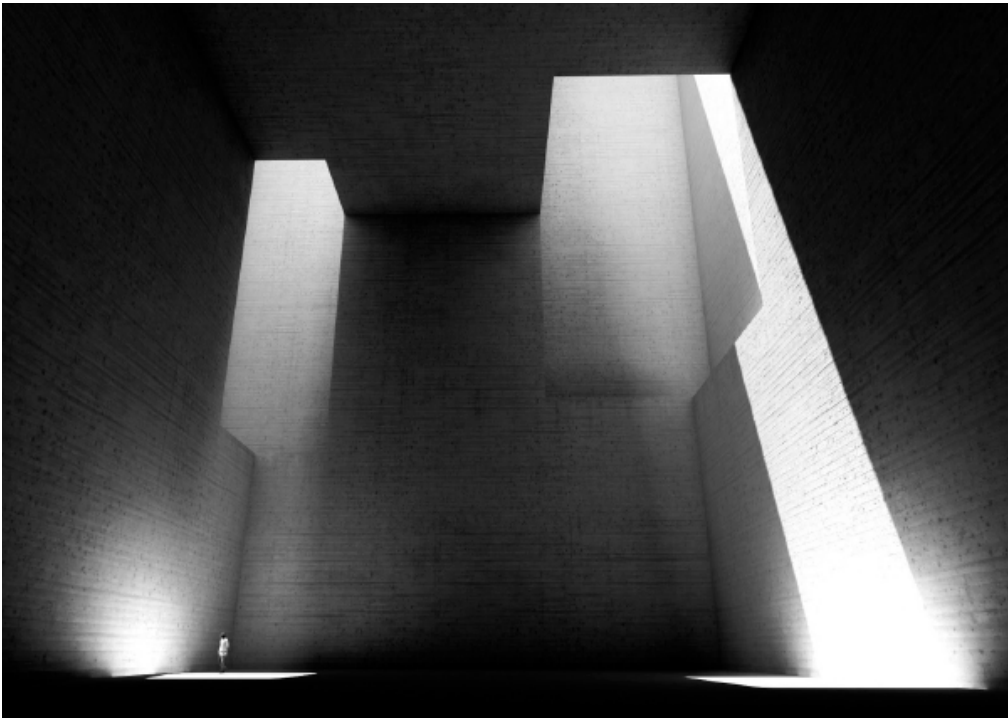
Όσο πιο ψηλά βρίσκεται το πάνω μέρος ενός ανοίγματος από το δάπεδο πάνω στην κατακόρυφη επιφάνεια του χώρου, τόσο πιο βαθιά εισχωρεί το φως μέσα στο χώρο. Οι κατακόρυφες σχισμές τονίζουν και προβάλλουν το ύψος του χώρου.



ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ

Τα ανοίγματα στην οροφή επιτρέπουν στον αέρα και στο φως να διεισδύουν στο εσωτερικό χωρίς να εκθέτουν τον εσωτερικό χώρο στον έξω κόσμο.

Τα μικρά ανοίγματα στην οροφή- δώμα δημιουργούν φωτεινές κηλίδες στο πάτωμα του κτιρίου, υποδεικνύοντας πως όταν ο εσωτερικός φωτισμός προέρχεται μόνο από αυτά, δεν αποτελεί φυσική συνθήκη αλλά καθορισμένη αισθητική επιδίωξη. Μάλιστα, ο φωτισμός που προσδίδουν στο εσωτερικό ενός χώρου οι μπούκες στο δώμα ενός κτιρίου είναι συνήθως άμεσος, προβάλλοντας πολλές φορές συγκεκριμένα στοιχεία του χώρου. Οι οριζόντιες σχισμές τονίζουν και προβάλλουν το μήκος ενός χώρου.

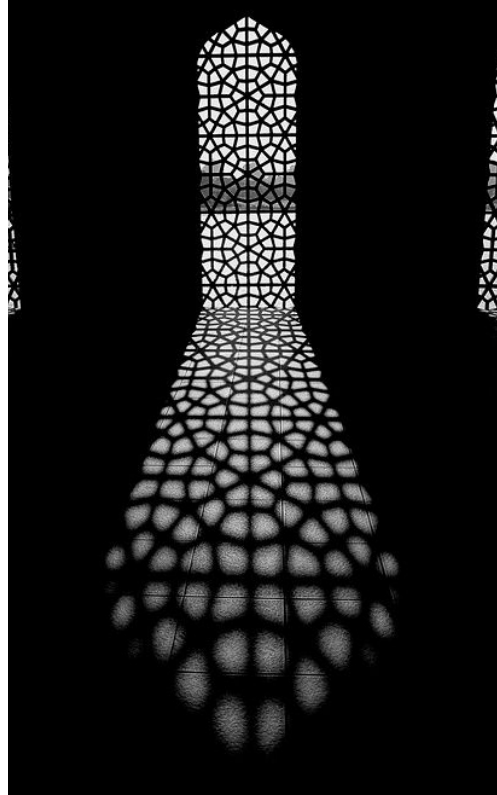


Mount Tindaya, Eduardo Chillida, island of Fuerteventura, Spain.

ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΣΥΜΒΟΛΙΚΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ

Άλλη κατηγορία είναι τα ανοίγματα συμβολικού χαρακτήρα, δηλαδή τα ανοίγματα που σχεδιάζονται για να δημιουργήσουν ένα μυστήριο, να σχηματίσουν κάποιο σύμβολο, ή κάποιο σχήμα με ιδιαίτερη σημασία για τη χρήση του κτιρίου.

Πρόκειται συνήθως για σχισμές, μικρές οπές και γενικά ιδιαίτερου σχήματος ανοίγματα, από τα οποία εισχωρεί υψηλής έντασης φως, το οποίο δημιουργεί χώρους με έντονη δραματικότητα.



ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

Επίσης μέσα σε ένα χώρο παρατηρείται και σταδιακή διαβάθμιση του φωτός, η οποία μπορεί να επιτευχθεί και μέσω κάποιων μεταβαλλόμενων ανοιγμάτων. Με αυτό τον τρόπο ελέγχεται και φιλτράρεται η ποσότητα και ποιότητα των φωτεινών ακτίνων που διεισδύουν στο εσωτερικό ενός κτιρίου, προσδίδοντας σε διαφορετικές χρονικές στιγμές διαφορετικές εντάσεις φωτεινότητας. Έτσι, κατευθύνεται η κίνηση και δίνεται στο χώρο η διάσταση του χρόνου. Μάλιστα, όταν τα ανοίγματα μεταβάλλονται έτσι ώστε να επικρατεί μία πηγή φωτός, τότε επιτυγχάνεται η δημιουργία μιας μυστικιστικής ατμόσφαιρας, που στοχεύει στη γέννηση συγκεκριμένων συναισθημάτων στο χρήστη.



04 ΠΟΙΟΤΗΤΕΣ ΦΩΤΟΣ



Το φως ως φυσικό φαινόμενο συνδέεται άμεσα με την όραση, αποτελώντας εμπειρία των αισθήσεων, καθώς δίνει ζωή σε στατικές, υλικές μορφές. Το φως προβάλλεται, αντανακλάται, απορροφάται, θολώνει, εστιάζει, διαχέεται, διαθλάται και διασπάται. Μέσα από όλες αυτές τις διαφορετικές του «εκφάνσεις» δίνει στην αρχιτεκτονική μια δονούμενη αίσθηση, έναν αέρα μυστηρίου που συνδέεται άμεσα με την γειτνίαση του φωτός και της σκιάς. Διαμελίζει το σύνολο ενός χώρου, χωρίζοντάς τον σε φωτεινά και σκιασμένα μέρη. Η διαφορετική ποιότητα και αντίθεση του φωτεινού αποτελέσματος (φως-σκοτάδι) αποδεσμεύει τον θεατή από οποιαδήποτε αίσθηση της υλικής πραγματικότητας. Το εσωτερικό περίγραμμα και οι γωνίες του χώρου εξαφανίζονται.

Το φως έχει την ικανότητα να μεταμορφώνει το χώρο και να του προσδίδει ιδιαίτερη ποιότητα. Η ποικιλία και οι αντιθέσεις του φωτός αντηχούν και διαμορφώνουν τις μορφές και τους χώρους. Η ακατάπαυστη μεταβολή στην ποιότητα του φωτός εκφράζει τη μουσικότητα και την αίσθηση του εφήμερου στο εσωτερικό ενός κτιρίου.

Με κριτήριο τις βασικές ποιότητες φωτός,
ο φυσικός φωτισμός μπορεί να είναι:

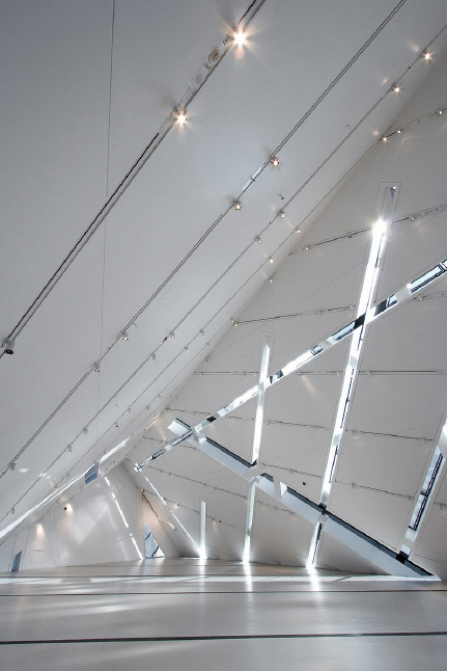
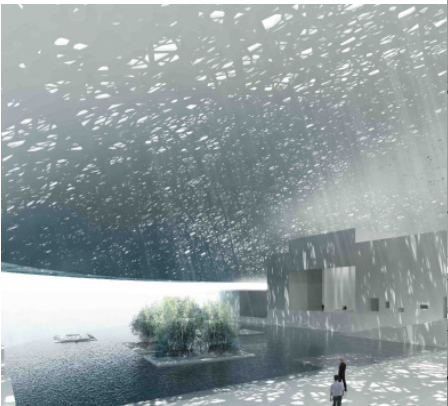
εσωστρεφής (διαχέεται ομοιόμορφα στο χώρο, χωρίς να υπάρχουν έντονες διαβαθμίσεις φωτοσκίασης) ,

εξωστρεφής (διακυμάνσεις φωτός, σκιάς, χρωμάτων),

μεταφορικός (μιμείται ποιότητες φωτισμού φυσικών τοπίων),

συμβολικός (δημιουργεί εικόνες που παραπέμπουν σε μια θεωρητική κατάσταση),

δραματικός (επιτυγχάνεται μέσω έντονων αντιθέσεων και φωτοσκιάσεων, όπου οι διαβαθμίσεις φωτός – σκιάς δεν ακολουθούν τις ακμές των αντικειμένων).



Phillips Exeter Academy Library, Louis Kahn, Exeter, New Hampshire, US.

Church of Light, Tadao Ando, Osaka, Japan.

Louvre Abu Dhabi, Jean Nouvel, Saadiyat Island, Abu Dhabi.

Royal Ontario Museum, Daniel Libeskind, Toronto, Canada.

ΔΙΑΧΥΣΗ – ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΦΩΤΟΣ

Το φως που δεχόμαστε όχι από την ίδια τη φωτεινή πηγή, αλλά μετά από αντανάκλαση είναι το «**διάχυτο φως**». Συνήθως παρατηρείται όταν τα φωτεινά κύματα κατά την πρόσπτωσή τους σε σώματα με ακανόνιστες επιφάνειες ανακλώνται προς διάφορες κατευθύνσεις. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στην ύπαρξη ενός εξαιρετικά μεγάλου αριθμού λείων μικροσκοπικών επιφανειών που απαρτίζουν τις ακανόνιστες ή τραχιές επιφάνειες των σωμάτων. Έτσι, η ανάκλαση από τις μικροσκοπικές αυτές επιφάνειες παρουσιάζεται και αυτή ακανόνιστη με συνέπεια το φως να διαχέεται.

Σε αντίθεση με το διάχυτο φως, η συγκεντρωμένη **δέσμη φωτός** έχει συνήθως συγκεκριμένο – ορισμένο σχήμα και κατεύθυνση. Προκύπτει όταν η δέσμη φωτός προσπίπτει σε λεία επιφάνεια, η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης και η δέσμη παραμένει συγκεντρωμένη.

Το φως έχει υπολογισθεί πώς πέφτει πάνω στις επιφάνειες δημιουργώντας πάνω στα μέλη και στα διαδοχικά επίπεδα του κτηρίου σκιοφωτισμούς σε πλήρη ισορροπία. Ο τρόπος που εισβάλλει το φως δίνει πολλές φορές στα υλικά την ιδιότητα της κίνησης (πχ η γκάμα του γκρίζου διαρκώς μετακινείται , αλλάζει θέση σύμφωνα με τη θέση του ήλιου).



ΕΝΤΑΣΗ

Τα επίπεδα φωτεινότητας ή και η φωτεινότητα στο εσωτερικό ενός κτιρίου επηρεάζεται και διαβαθμίζεται ανάλογα με την κλίμακα του χρόνου, την εποχή, το κλίμα. Η ένταση του φωτός αλλάζει με την κίνηση του ήλιου και έτσι το κτίριο φωτίζεται με διαφορετικούς τρόπους κατά τη διάρκεια της ημέρας, πράγμα που συμβάλλει στον εμπλουτισμό της χωρικής σύνθεσης.

Μόνο με μέτρο την σκιά συνειδητοποιεί κανείς την πραγματική ένταση του φωτός. Η αρχιτεκτονική βασίζεται κυρίως στις σκιές, το αρχιτεκτόνημα ταυτίζεται με τις σκιές του. Η αντίληψη του κτιρίου και του εσωτερικού χώρου βασίζεται στην αέναη αντίθεση φωτός – σκιάς και στην διαφοροποίηση της έντασης τους κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Για παράδειγμα, τους καλοκαιρινούς μήνες ο τρόπος που πέφτει το φως πάνω στις επιφάνειες τείνει να εξαυλώσει τις μορφές και να διαλύσει τα περιγράμματα. Το καταμεσήμερο, όταν ο ήλιος βρίσκεται ψηλά και το φως πέφτει σχεδόν κατακόρυφα, η σκιά και της παραμικρής εξοχής πάνω στον τοίχο μακραίνει, τονίζοντας με έντονο τρόπο την ανάγλυφη επιφάνεια. Στις εξωτερικές όψεις κατά τη διάρκεια της ημέρας οι τοίχοι είναι φωτεινοί, ενώ τα ανοίγματα και τα υαλοστάσια πάνω στις επιφάνειες είναι σκοτεινά και δύσκολα μπορεί κάποιος να διακρίνει το εσωτερικό του κτιρίου. Εκείνες τις ώρες ακυρώνεται η διαφάνεια των κρυστάλλων. Αντίθετα, καθώς βραδιάζει οι τοίχοι γκριζάρουν και στο τέλος σκοτεινιάζουν και χάνονται μέσα στο σκοτάδι, ενώ τα ανοίγματα φωτίζονται αποκαλύπτοντας τον εσωτερικό χώρο, αφού η φωτεινή πηγή βρίσκεται μέσα στο κτίριο.



ΤΟΠΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ

Το φως της ημέρας εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες ενός τόπου και αλλάζει κατά τη διάρκεια της ημέρας αλλά και του χρόνου. Οι μεταλλαγές που προκαλεί το φως δίνουν ζωή και κίνηση στο κτίριο, αλλάζοντας την εμφάνισή του σε σχέση με την ώρα και την ημέρα.

Το φως επηρεάζει με διαφορετικό τρόπο κάθε αρχιτεκτονικό έργο, αφού μπορεί να τονίσει ή να εξαφανίσει τη μορφή, την κατασκευή ή ακόμα και τα υλικά ενός έργου. Ο φυσικός φωτισμός των εσωτερικών χώρων μας δίνει πληροφορίες για το μέρος και το χρόνο.



Συνηθέστερα, επιδιώκεται ο επιθυμητός φωτισμός στο εσωτερικό ενός κτιρίου μέσα από ποικιλόμορφα ανοίγματα στην ανατολική και νότια πλευρά, ενώ περιορίζεται ,με συμπαγείς τοίχους και μικρότερα ανοίγματα, το φως στη δυτική και βόρεια πλευρά.

Τα ανοίγματα στην **ανατολή** διαχέουν το φως στο χώρο τις πρωινές ώρες, ενώ τα ανοίγματα στη **δύση** τις απογευματινές. Τα ανοίγματα με **νότιο** προσανατολισμό δημιουργούν έντονο φωτισμό. Ανοίγματα στην **βορινή** όψη ή στην οροφή εξασφαλίζουν ομοιόμορφο φωτισμό.



Turegano House, Alberto Campo Baeza, Madrid, Spain.

05

ΦΩΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΟ

Το φως παίζει με τις μορφές και τα υλικά δίνοντας κίνηση στο χώρο, δημιουργώντας μια διαφορετική διάθεση σε διαφορετικές στιγμές της ημέρας και σε διαφορετικές εποχές. Τα στοιχεία-αντικείμενα που απαρτίζουν τον εσωτερικό χώρο απορροφούν, επεξεργάζονται, αντανακλούν το φυσικό φως, προσδίδοντάς του αντιληπτή παρουσία. Η ταυτόχρονη δημιουργία φωτός σκιάς φανερώνεται τόσο μέσω οικοδομικών όρων (ανοιχτά- κλειστά διαστήματα) όσο και από τον χαρακτήρα των υλικών.

Καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα του φωτεινού αποτελέσματος διαδραματίζουν τα υλικά από τα οποία διαμορφώνεται η επιφάνεια ανάκλασης, καθώς η ποιότητα των υλικών έχει άμεση σχέση με την ένταση, το χρώμα, τη μορφή του ανακλώμενου φωτός. Καθένα υλικό απορροφάει φως και ρίχνει σκιά. Μάλιστα πολλές φορές είναι σε θέση να ανασύρει εμπειρίες συναισθηματικού περιεχομένου, συνδεδεμένες με πολιτιστικές καταβολές.

Το φωτεινό αποτέλεσμα εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

- 1^{ον}** από πού προέρχεται το φως, τα χαρακτηριστικά της πηγής εκπομπής του όπως η ένταση, το χρώμα της, το μέγεθος της και η κατεύθυνση προς την οποία εκπέμπει.
- 2^{ον}** τη θέση της πηγής/ανοίγματος στο χώρο, τόσο ως προς τον αποδέκτη όσο και ως προς την επιφάνεια ανάκλασης.
- 3^{ον}** την ποιότητα των επιφανειών οι οποίες παραλαμβάνουν, μεταβάλλουν, χρωματίζουν, αντανακλούν το φως.

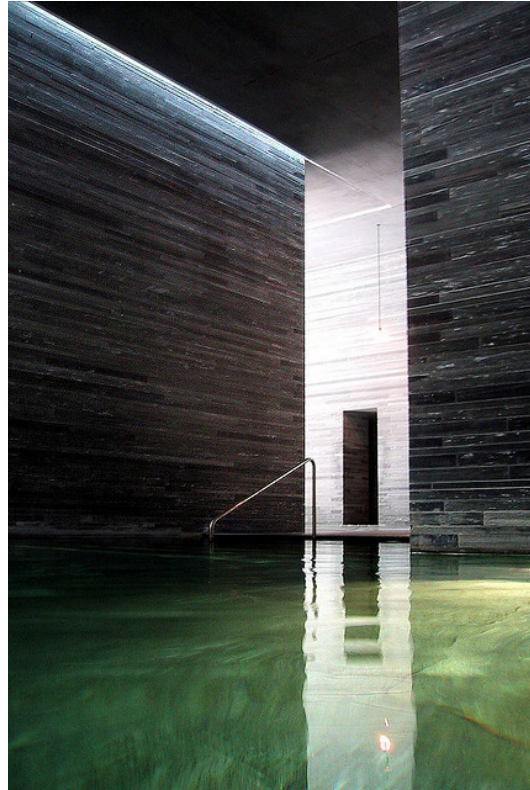


ΔΙΑΘΛΑΣΗ – ΑΝΑΚΛΑΣΗ – ΔΙΑΧΥΣΗ ΦΩΤΟΣ

Η ταχύτητα του φωτός στο γυαλί είναι μικρότερη από την ταχύτητά του στον αέρα. Το γυαλί, λοιπόν, ονομάζεται οπτικά πυκνότερο υλικό από τον αέρα. Έτσι, όταν το φως περνά από ένα διαφανές υλικό σε ένα άλλο διαφανές υλικό στο οποίο διαδίδεται με διαφορετική ταχύτητα, η διεύθυνση διάδοσής του αλλάζει. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται **διάθλαση**.

Το φαινόμενο της αλλαγής της κατεύθυνσης του φωτός, όταν πέφτει σε μια λεία και γυαλιστερή επιφάνεια λέγεται **ανάκλαση** του φωτός. Το φαινόμενο της ανάκλασης του φωτός σε πολλές τυχαίες κατευθύνσεις, όταν πέφτει σε μια τραχιά επιφάνεια, ονομάζεται **διάχυση** του φωτός.

Όσο πιο τραχιά είναι η επιφάνεια, τόσο πιο έντονο είναι το φαινόμενο της **διάχυσης**. Οι περισσότερες επιφάνειες δεν είναι λείες, ακόμα κι αν αυτό δεν φαίνεται με γυμνό μάτι. Έτσι, στα περισσότερα σώματα το φως διαχέεται.



Οι ιδιαιτερότητες που παρουσιάζουν τα ανοίγματα ως προς τη σχεδιάσή τους έχουν ως σκοπό το ηλιακό φως να μην εισέρχεται πάντα άμεσα, αλλά να αντανακλάται (λοξές επιφάνειες) και να διαχέεται, προσδίδοντας μια ισορροπημένη και όχι εκτυφλωτικά έντονη αντίθεση φωτός–σκιάς. Υπάρχει και μια κατηγορία ανοιγμάτων, σχεδιασμένα με τέτοιο τρόπο ώστε να λειτουργούν σαν ρουφήχτρες φωτός, έτσι ώστε η διάχυσή του στο εσωτερικό να γίνεται πιο άμεσα.



Το φως έχει την ικανότητα να δημιουργεί οπτικές απάτες μέσω των αντανακλάσεων που δημιουργεί σε ένα χώρο, οι οποίες λειτουργούν σαν αλλοιωτές του πραγματικού χώρου. Συγκεκριμένα, ανεξάρτητα από το φυσικό μέγεθος ενός χώρου, ένας χώρος μπορεί να εκληφθεί είτε μικρότερος είτε μεγαλύτερος, με βάση το φυσικό φωτισμό του. Συγκεκριμένα, ένας μικρός χώρος φαίνεται μεγαλύτερος όταν είναι αρκετά φωτισμένος, ενώ ένας μεγάλος χώρος φαίνεται μικρότερος εάν περιοριστεί το φως του. Έτσι, οι αντανακλάσεις του φωτός μέσα σε έναν χώρο βοηθούν στη φαινομενική μεγέθυνση της χωρητικότητάς του.

Η απόδοση ενός χώρου και η ατμόσφαιρα που δημιουργείται μέσα σε αυτόν εξαρτάται από την ανακλαστική ικανότητα των επιφανειών που τον ορίζουν. Η ποιότητα του φυσικού εσωτερικού φωτισμού εξαρτάται από την ορθή χρήση των ανοιγμάτων, από την αντανακλαστική ικανότητα και τα χρώματα των επιφανειών που ορίζουν το χώρο.

ΥΦΗ

Η παρουσία του φωτός γίνεται αισθητή από τα αντικείμενα και τα χρώματα που υπάρχουν μέσα σε ένα χώρο. Το υλικό αποτελεί το εργαλείο κατανόησης του φωτισμού του αρχιτεκτονικού χώρου, αφού καθορίζει την ποσότητα και την ποιότητα των φωτεινών δεσμών που ανακλώνται πάνω στην επιφάνειά του. Η υφή και το χρώμα του υλικού πρόσπτωσης του φυσικού φωτός επηρεάζουν την ανακλαστική τους ιδιότητα.



Συγκεκριμένα, οι λείες επιφάνειες ανακλούν την ίδια ποσότητα και ποιότητα φωτός με εκείνη που δέχονται.

Οι επιφάνειες με μικροεσοχές (mat επιφάνειες) διαχέουν το φως ισομερώς προς όλες τις κατευθύνσεις, επιμερίζοντας και ισομοιράζοντάς το στο χώρο.

Οι διαφανείς επιφάνειες αλλάζουν τη διεύθυνση των φωτεινών ακτίνων, διαθλώντας τις στο χώρο.

Οι ημιδιαφανείς επιφάνειες παγιδεύουν το φως μέσα στην ύλη τους και στην συνέχεια το επανεκπέμπουν, σαν να αποτελούν οι ίδιες την πηγή φωτός.

Οι καθρέπτες ανακλούν πλήρως το φως, χωρίς να το απορροφούν.

Στις περιπτώσεις που το φως εισέρχεται από σχισμές σε ένα σκοτεινό χώρο, παρατηρείται το φαινόμενο της περίθλασης, όπου δεν παρατηρείται σαφές όριο μεταξύ φωτεινών και σκιασμένων περιοχών.

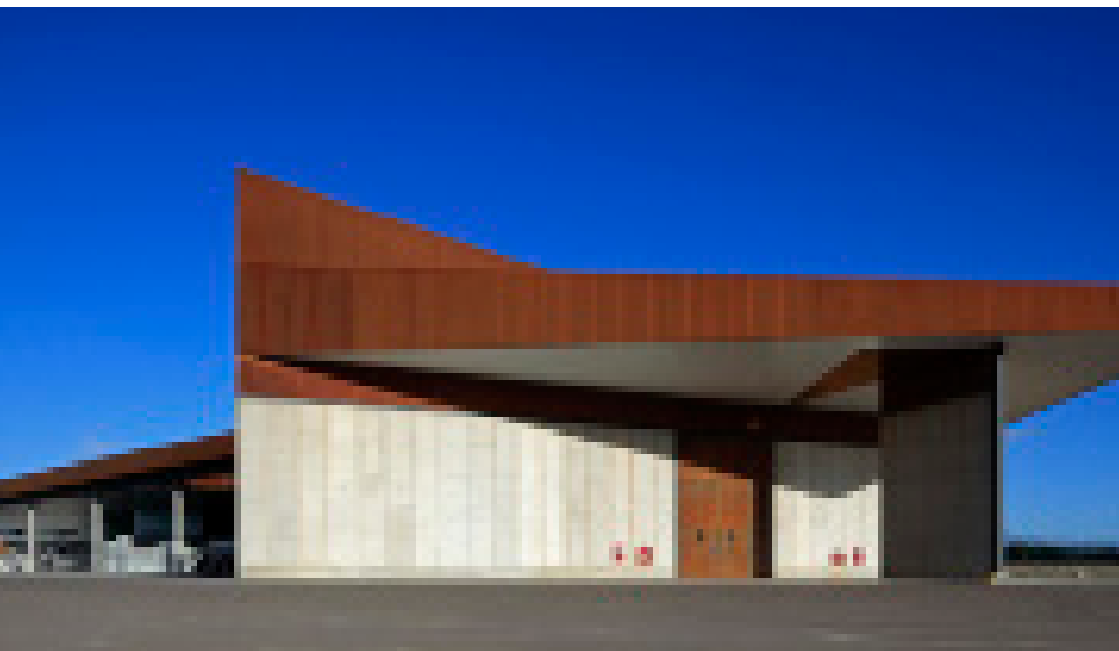
Το μπετό είναι κατάλληλο υλικό για να δημιουργεί επιφάνειες που αναδεικνύονται μέσα από το φως του ήλιου.

Η ακατέργαστη πέτρα απορροφάει το φως και δεν το επιστρέφει.

Ο άσπρος σοβάς έρχεται σε τονική αντίθεση με την σκουρόχρωμη πέτρα, παραπέμποντας στην εναλλαγή φωτός και σκιάς.

Τα μη ανακλαστικά υλικά έχουν την ιδιότητα να απορροφούν το φως και να μην το επιστρέφουν στο χώρο, δημιουργώντας έτσι μια ατμόσφαιρα όπου επικρατεί το ημίφως, συμμετέχοντας στη δημιουργία σκίασης στο εσωτερικό του κτιρίου.

Με την επαφή ενός ανακλαστικού και ενός μη ανακλαστικού υλικού δημιουργούνται δυο διαφορετικές ποιότητες φωτός και σκιάς. Ο αρχιτέκτονας δηλαδή μπορεί να παίζει με τις τονικότητες του φωτός, διαφοροποιώντας τα υλικά.



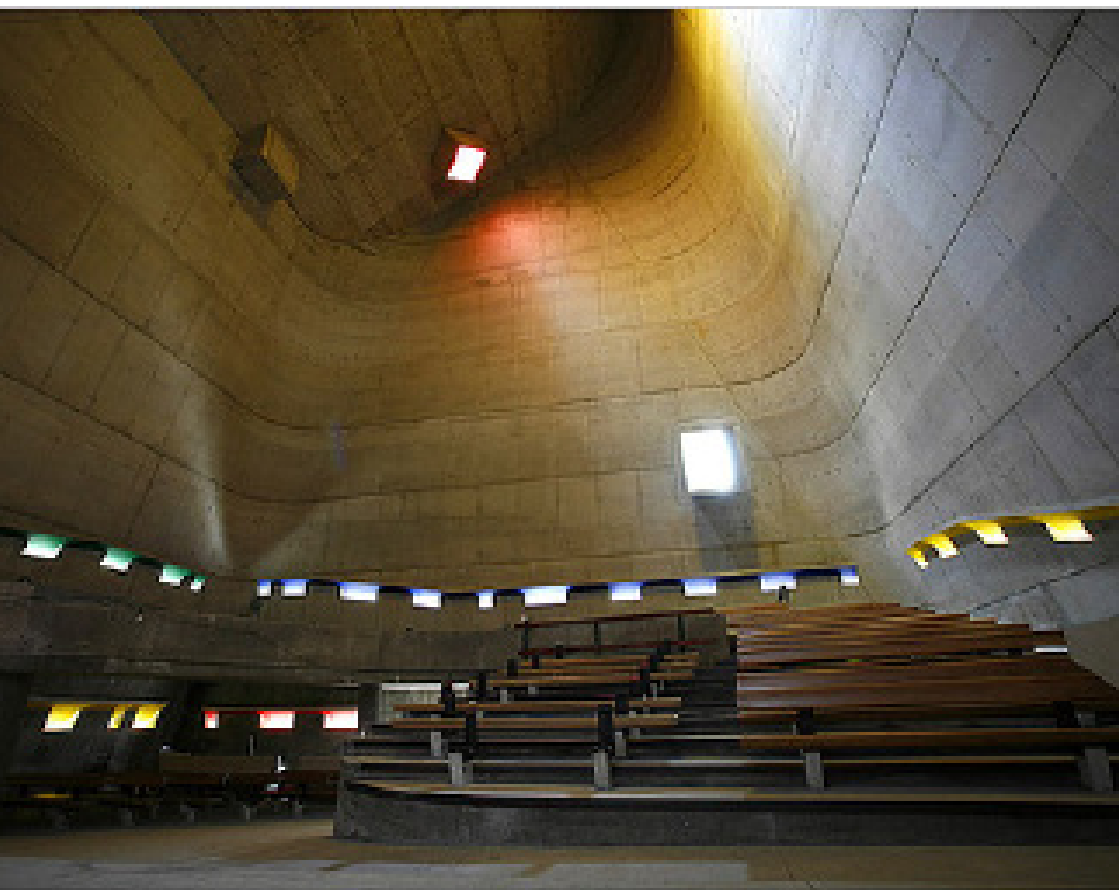
ΧΡΩΜΑ

Σε έναν χώρο είναι σημαντική η ιεραρχία των έντονων εστιών - ερεθισμάτων. Στην ιεραρχία του τρόπου που η ανθρώπινη όραση απαντά σε αυτά τα έντονα ερεθίσματα παρατίθενται: πρώτα η ανθρώπινη μορφή, η κίνηση, η λάμψη, έπειτα η έντονη αντίθεση και τέλος το ζωντανό χρώμα ή το ισχυρό μοτίβο. Η λάμψη (σημαντική διαφορά στη φωτεινότητα δυο επιφανειών) μιας επιφάνειας σε ένα περιβάλλον αποτελεί έντονη εστία ενδιαφέροντος. Όσο πιο έντονη είναι η αντίθεση που δημιουργεί μια επιφάνεια στο οπτικό πεδίο, τόσο πιο εύκολα αποκτά ιδιότητα ως εστία.

Η ατμόσφαιρα σε ένα χώρο δεν δημιουργείται μόνο από την εναλλαγή φωτός – σκιάς, αλλά και από το χρώμα του φυσικού διεισδυόμενου φωτός. Το φως μπορεί να χρωματίζεται, να φιλτράρεται, αποδίδοντας στον εσωτερικό χώρο μια ιδιαίζουσα καθαρότητα και λυρικήτητα.

Το φως που εισέρχεται από τα έγχρωμα υαλοστάσια προσδίδει θερμότητα στο χώρο. Η χρωματική θέρμη αυξάνει την ένταση και τη δύναμη του ενιαίου χώρου. Στο δυτικό μεσαίωνα το φως περνώντας μέσα από τα χρωματιστά κομμάτια των υαλογραφημάτων (vitraux) , χρωματίζει το χώρο και κάνει την ύλη να φαντάζει ακόμα πιο εφήμερη και πρόσκαιρη. Η διάχυση του φωτός είναι μηδενική για τελείως μαύρες επιφάνειες καθώς και για απόλυτα λείες και στιλπνές.





Οι χρωματιστές επιφάνειες αποδίδουν λίγη από την απόχρωσή τους στο φως που ανακλούν. Η τονικότητα του χρώματος καθορίζει την ποσότητα του φωτός που απορροφάται και ανακλάται.

Οι λευκές επιφάνειες διαχέουν το φως. Οι τοίχοι από λευκό σοβά ανακλούν τις ακτίνες του φωτός και αυξάνουν τις διαστάσεις του χώρου δημιουργώντας ένα αίσθημα αισιοδοξίας. Οι σκιές που εμφανίζονται ποικίλουν σε ένταση και οι εντονότερες περιορίζονται στις ακμές του δωματίου, ορίζοντας με τον τρόπο αυτό το χώρο.



Sainte Marie de La Tourette, Le Corbusier, Lyon, France.

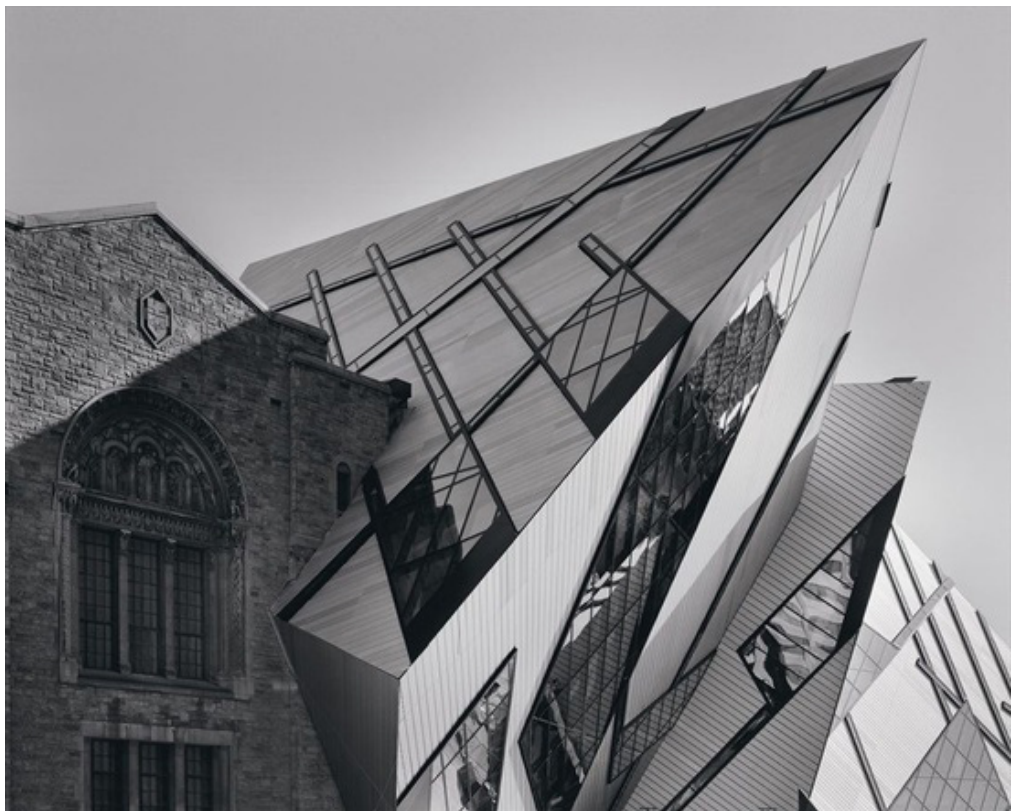
06

ΦΩΣ ΩΣ ΠΥΘΜΟΣ /
ΟΡΠΙΟ



Το φως ενώνει ή διαχωρίζει το μέσα από το έξω, ενώνει ή διαφοροποιεί τον χώρο, συνδέει ή διαχωρίζει εσωτερικούς χώρους, αλλάζει την κλίμακα και το σχήμα του χώρου. Το φως δίνει ρυθμό, τονίζει τις γεωμετρίες του αρχιτεκτονικού κελύφους, κατευθύνει την κίνηση, ορίζει τα όρια, προκαλεί οικειότητα ή αποστροφή, υποδέχεται ή απομακρύνει. Μάλιστα, η αλλαγή στις φωτεινές συνθήκες ενός χώρου συμβάλλει ώστε να διαισθανθεί ο παρατηρητής τα όρια κίνησής του.

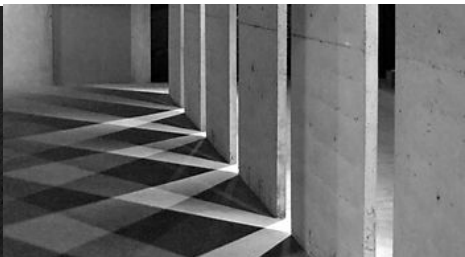
ΦΩΣ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗ ΟΓΚΩΝ



Οι έντονες γεωμετρίες των κατασκευών μεταφέρονται πολλές φορές και στον χειρισμό του φωτός. Το φως και η σκιά και η εκάστοτε ποιότητα των αντιθέσεών τους είναι τα στοιχεία που στην επαφή τους με τη μορφή αποκαλύπτουν τον όγκο και τη φόρμα και προσδίδουν πλαστικότητα στην ύπαρξη των πραγμάτων. Ανάλογα με τον τρόπο που πέφτει το φως και η σκιά στις πλευρές ενός κτιρίου τονίζονται οι ακμές του, αποκαλύπτεται η μορφή του, αναδεικνύονται κατασκευαστικά του στοιχεία και προβάλλεται το αρχιτεκτονικό λεξιλόγιο του συνθέτη.

ΦΩΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΧΩΡΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ (ΣΤΟΑ, ΑΙΘΡΙΟ)

Η μετάβαση από το απόλυτο φως του υπαίθρου στον σκιερό εσωτερικό χώρο απαιτεί την ύπαρξη ενός ενδιάμεσου ημιφωτισμένου χώρου, της στοάς, ώστε το πέρασμα να γίνει σταδιακά και όχι απότομα. Είναι απαραίτητος αυτός ο μεταβατικός χώρος προκειμένου να συνηθίσουν όχι μόνο τα μάτια, αλλά και ολόκληρο το σώμα στην έντονη αλλαγή. Είναι το σημείο που συναντιούνται ο μέσα με τον έξω χώρο, το κατώφλι της σκιάς στο φως. Ο ρόλος της κιονοστοιχίας είναι να δηλώσει το όριο ανάμεσα στο φως και το εξωτερικό περιβάλλον, αποτελώντας συνθετική πρόθεση και χάραξη από παλαιότερες χωρικές διατάξεις. Αυτή η μετάβαση από το φωτεινό, στο σκιερό- ημιφωτισμένο και μετέπειτα είτε στο φωτεινό (αίθριο) είτε στο σκοτεινό επιδρά στην ψυχολογία του χρήστη – επισκέπτη, συμβάλλοντας σε συναισθήματα οικειότητας και υποδοχής.



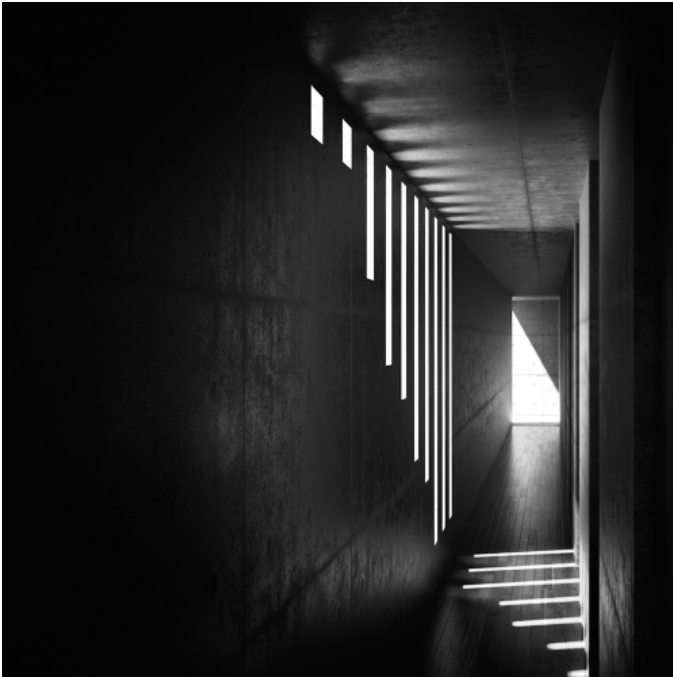
Η στοά φιλτράρει το φυσικό φως-ήλιο. Η τάξη με την οποία παρατάσσονται οι στύλοι αποτελεί την αναγκαία συνθήκη για να αναβλύσει η αίσθηση του χώρου. Συγχρόνως η στοά με τους παραταγμένους κίονες – στύλους δίνει ρυθμό στην όψη ενός κτιρίου και κατευθύνει την κίνηση, μέσω του παιχνιδίσματος μεταξύ φωτός – σκιάς.



Xi'an Westin Hotel, Neri & Hu, Shaanxi, China.
Gallaratese Housing, Aldo Rossi, Milan, Italy.

ΣΤΑΣΗ / ΚΙΝΗΣΗ

Ο πραγματικός χαρακτήρας του φωτός δεν πηγάζει μόνο από τον εαυτό του, αλλά απαιτεί την εισαγωγή της σκιάς. Το φως καθοδηγεί-κατευθύνει την κίνηση, καθώς ο άνθρωπος έχει την τάση να το ακολουθεί. Σημαντικό στοιχείο που συνδράμει στην κατεύθυνση κίνησης σε ένα χώρο είναι η εναλλαγή του φωτός και της σκιάς, που τροφοδοτείται από διαδοχικά ανοίγματα στο οριζόντιο ή κατακόρυφο όριο ενός χώρου και προκαλείται από την προσαρμογή του ματιού στο φως και στο σκοτάδι. Το ρυθμικό φως εντείνει την αίσθηση της κίνησης. Οι αντιθέσεις και η ρυθμικότητα που εμπεριέχει το φωτεινό αποτέλεσμα με την εναλλαγή φωτός – σκιάς, αποδίδει την ποιότητα επεξεργασίας των μουσικών ήχων. Έτσι, το φως ανάλογα με τη ρυθμικότητα, ένταση, έκταση του δημιουργεί είτε συναισθήματα κίνησης είτε στάσης στο χρήστη.



ΣΗΜΕΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (ΧΩΡΟΣ – ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ)



Το φως ανάλογα με τη χρήση και το μέγεθός του μπορεί να δημιουργήσει μια εστία φωτός, να αναπτύξει μια ιεραρχία στη διεύθυνση των επιμέρους χώρων ή να τονίσει κάποια κατεύθυνση κίνησης. Η χρήση του φωτός ως εστία έχει ως στόχο να προβάλλει ένα συγκεκριμένο μέρος ή στοιχείο, να τραβήξει την προσοχή του θεατή, έχοντας όμως ελεγχόμενη φωτεινότητα, έτσι ώστε να έλκει και όχι να απωθεί τον θεατή. Ταυτόχρονα, ενοποιεί το χώρο (πυρήνα- περίμετρο, χαμηλότερα- ψηλότερα επίπεδα).

Το εστιακό φυσικό φως έχει περιορισμένη έκταση και μεγάλη ένταση, με αποτέλεσμα να απομονώνει συγκεκριμένες μορφές του οπτικού πεδίου του θεατή, προβάλλοντας ένα συγκεκριμένο στοιχείο του χώρου. Σε αντίθεση, ο γενικός φυσικός φωτισμός έχει ως στόχο να προβάλλει τα γενικότερα χαρακτηριστικά του συνόλου, ενώ επιμέρους στοιχεία χάνουν την ιδιαίτερη φωτεινή τους φυσιογνωμία. Στην περίπτωση του εκθαμβωτικού φυσικού φωτισμού η πλειοψηφία των στοιχείων του χώρου υπερτονίζονται, με αποτέλεσμα να χάνουν εν μέρει την έντονη παρουσία τους στο χώρο και συγκεκριμένα στο οπτικό πεδίο του αποδέκτη-θεατή.

“ ..Δεν αρκεί να λέγουμε ότι υποκειμενικώς παρεισάγουμε στο ακίνητο πλάσμα της αρχιτεκτονικής την κίνηση, εξωτερικώς μεν επειδή κινούμεθα με το σώμα και τα μάτια μας παίζουν, εσωτερικώς δε επειδή περιεργαζόμεθα το έργο κριτικά με το πνεύμα, όταν συν-κινούμεθα με τη μορφή του. Η κίνηση στο έργο πρέπει και αντικειμενικώς να υπάρχει. Αλλά πως είναι δυνατόν το ακίνητο πλάσμα της αρχιτεκτονικής να έχει κίνηση, αφού με την παραμικρή το έργο γκρεμίζεται; Γι’ αυτό καταφεύγει η αρχιτεκτονική σε ένα στοιχείο απαραίτητο και μοιραίο για την όλη μορφολογία της, που ζει, κινείται και αναλύεται σε επτά χρώματα από μόνο του: στο φως... η αρχιτεκτονική παίζει και παίζεται στο φως και σε αυτό εμπιστεύεται αντικειμενικώς την κατάργηση της στατικότητάς της. Γι’ αυτό το λόγο έχει πολύ μεγάλη σημασία η επεξεργασία των κατατομών, οι οποίες προκαλούν έντεχνες φωτοσκιές που χωρίζουν, ξεχωρίζουν, συνδέουν και ζωντανεύουν τα μέλη του έργου. Έτσι το έργο ζωντανεύει, αφού η αρχιτεκτονική δεν μπορεί με παραστάσεις να μιλήσει αμεσότερα στην ψυχή του ανθρώπου. ⁶

ΔΗΜΟΣΙΟ (ΠΡΟΣΙΤΟ) – ΙΔΙΩΤΙΚΟ (ΑΠΡΟΣΙΤΟ)

Συνήθως, κατά την είσοδο σε ένα κτίριο παρατηρείται διαβάθμιση φωτός, από μεγάλη ένταση φωτός στο εξωτερικό περιβάλλον σε χαμηλή ένταση στο εσωτερικό. Το μειωμένο φως δεν επιτρέπει στο θεατή να καταγράψει νοητά το σύνολο του εσωτερικού χώρου, δημιουργώντας έτσι την αίσθηση της ασάφειας και του μυστηρίου. Η σκοτεινή εικόνα ενός χώρου σε τραβάει προς τα μέσα να το εξερευνήσεις. Το μυστηριακό σκοτάδι όπου κυριαρχεί φροντίζει για την εξαφάνιση. Έτσι, από το δημόσιο (προσιτό), μέσω της κλιμάκωσης της έντασης του φωτός, οδηγείται ο χρήστης στο εσωτερικό του κτιρίου (απρόσιτο).

Μάλιστα, το ήπιο, ελεγχόμενο φως αποδίδει την αίσθηση της προστασίας, όπου η έκθεση στο φυσικό φως γίνεται περισσότερο προαιρετική παρά υποταγμένη. Ο κλειστός χώρος καλείται να δημιουργεί την αίσθηση πως το περίβλημά του δεν υπάρχει, έτσι ώστε η κίνηση προς κάθε κατεύθυνση που δεν επιτελείται με το σώμα, να επιτελείται με το μάτι και το μυαλό, προσφέροντας δηλαδή ένα αίσθημα ασφάλειας και θαλπωρής στο χρήστη. Έτσι, αυτό που στην αρχή φαντάζει απρόσιτο μετατρέπεται σε προσιτό.



Modern Art Museum of Fort Worth, Tadao Ando, Texas, US.

07


ΕΠΙΛΟΓΟΣ



Το φως είναι η τέταρτη διάσταση της αρχιτεκτονικής, άυλο στοιχείο του χώρου, άυλο υλικό της αρχιτεκτονικής δημιουργίας. Αποτελεί το κύριο μέσο με το οποίο γίνεται ορατό το δομημένο περιβάλλον, προσδίδοντάς του ιδιαίτερες ποιότητες. Η αλληλεπίδραση του με την ύλη, τις υφές, τα χρώματα, τις ακμές, τα περιγράμματα καθορίζει το αρχιτεκτονικό αποτέλεσμα, αποτελώντας οδηγό στην σύνθεση μιας ιδέας. Μεταβάλλει την αντίληψη του χρόνου, του τόπου, της εποχής, του οπτικού βάθους. Επιδρά στην ψυχολογία του χρήστη-παρατηρητή, εγείροντάς του ποικίλα συναισθήματα, προβάλλοντας ψυχικές αναφορές.

Από την αρχαιότητα η επίδραση του φωτός στην αρχιτεκτονική δημιουργία είναι καθοριστική, δεδομένου ότι πίσω από σπουδαίους και διαχρονικούς αρχιτεκτονικούς τύπους και μορφές, κρύβεται το φυσικό φως. Σύμφωνα με τον Le Corbusier «Η αρχιτεκτονική είναι το επιδέξιο, σωστό και μεγαλειώδες παιχνίδισμα των μορφών του φωτός».⁷

Το φως καθορίζει το χωρικό μας περιβάλλον. Πρέπει να «ισορροπήσει» λοιπόν το αρχιτεκτόνημα ανάμεσα σε σκιερές και φωτεινές περιοχές γνωρίζοντας ότι η μία είναι συμπλήρωμα της άλλης, αφού είναι αδύνατον να συνθέσεις χωρίς το φως, αλλά και έξω από τα όρια που αυτό σου καθορίζει για να κινηθείς. Ο συνθετικός προσδιορισμός του κάθε άλλο παρά απλός είναι, κάνοντας έκδηλη και αναγκαία την ευσυνείδητη και προσεκτική χρήση του ως συνθετικό εργαλείο και οδηγό στην αρχιτεκτονική διαδικασία.



Ας μη ξεχνάμε λοιπόν τα λόγια
του Οδυσσέα Ελύτη:

“ Σιγά-σιγά, μες στο κατακαλόκαιρο,
το φως αφανίζει την Ελλάδα.
Χωνεύει τα νησιά, εξουδετερώνει
τις θάλασσες, αχρηστεύει τους
ουρανούς. Άφαντα όλα... Η
αντίσταση σ’ ένα τέτοιο φως, να
ποιο είναι το βαθύτερο νόημα της
ελληνικής αρχιτεκτονικής. ⁸

⁸ Τάσης Παπαϊωάννου, Το αμετάκλητο φως, Ελευθεροτυπία 20/03/2009.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Junichiko Tanizaki, *Το εγκώμιο της σκιάς*, Εκδόσεις Άγρα
- Kenneth Frampton, *Μοντέρνα Αρχιτεκτονική – Ιστορία και Κριτική*, ΘΕΜΕΛΙΟ, 1987
- Le Corbusier, *Για μια Αρχιτεκτονική*, Εκδόσεις Εκκρεμές, 2004
- Rudolf Arnheim, *Τέχνη και Οπτική αντίληψη – Η ψυχολογία της δημιουργικής όρασης*,
- Βάλια Γεωργιάδη, *Φως και Ημίφως*, 2005
- Derek Philips, *Lighting in architectural design*, New York: McGraw – Hill Book Company, 1964
- Louis Kahn, *Light and Space*, Urs Buttiker, 1993
- Dimitrios Karaiskakis, *Therme Vals and the Concealment of Complexity*, Research Contexts in Architecture
- Derek Phillips, *Daylight - Natural Light in Architecture*,
- Rudiger Ganslandt – Harald Hofmann, *Handbook of Lightning Design*, Erco Edition

Άρθρα

- Τάσση Παπαϊωάννου, *Το αμετάκλητο φως*, Ελευθεροτυπία 20/03/2009.

Διαλέξεις

- Γωγώ Βουδούρη, *Φώς και Γεωμετρία*, Ε.Μ.Π. 2006/155

- Ζηρογιάννη Θεοδώρα, Κούγιαλη Ευαγγελία, *Το φυσικό φως και η πλαστικότητα των μορφών του δομημένου χώρου*, Ε.Μ.Π. 2003/14

Διαδουκτιακές πηγές

- <http://www.architizer.com>

- <http://www.archdaily.com>

- <http://archinect.com>

- <http://www.arcstreet.com>

- <http://www.archinect.com>

- <http://www.greekarchitects.gr/>