



# Ο ΚΑΝΝΑΒΟΣ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Ιδεολογικές, γεωμετρικές  
και κατασκευαστικές προεκτάσεις

Λαδιανού Ράνια, Μάγγα Εμμανουέλα

Πολυτεχνείο Κρήτης Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών  
Ιούλιος 2020  
Επιβλέπων Βαζάκας Αλέξανδρος



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΧΑΝΙΑ 2020

## **Ο ΚΑΝΝΑΒΟΣ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ**

Ιδεολογικές, γεωμετρικές και κατασκευαστικές προεκτάσεις

Λαδιανού Ουρανία , Μάγγα Εμμανουέλα

Επιβλέπων καθηγητής  
Βαζάκας Αλέξανδρος

«Κάματον τ’ ευκάματον»

ΕΥΡΥΠΙΔΗΣ

*Η εργασία αυτή οφείλει πολλά σε πολλούς. Πρώτα στον καθηγητή Βαζάκα Αλέξανδρο που ανέλαβε την επίβλεψή της, και που με την υποστήριξή του και την ανταλλαγή ιδεών αλλά και τις καίριες παρατηρήσεις του κατά την διάρκεια της εκπόνησης αυτής της ερευνητικής εργασίας, βοήθησε στην ολοκλήρωσή της.*

*Θα θέλαμε επίσης να ευχαριστήσουμε το προσωπικό των βιβλιοθηκών στην Αθήνα, την Κρήτη και το Λονδίνο στις οποίες ανατρέξαμε, για την προθυμία και τη πολύτιμη βοήθειά τους.*

*Τέλος, το μεγαλύτερο ευχαριστώ στις οικογένειές μας που με τη συνεχή υποστήριξη τους η ερευνητική αυτή εργασία μπόρεσε να ολοκληρωθεί.*



*«Ο κάνναβος είναι, πάνω απ’ όλα, μια διανοητική επινόηση. Παρά την επίπλαστη ουδετερότητά του, υπονοεί ένα διανοητικό πρόγραμμα, υποστηρίζει την ανωτερότητα της πνευματικής κατασκευής πάνω στην πραγματικότητα. Ανακηρύσσει την εξάλειψη της φύσης ως πραγματική του φιλοδοξία.»*

Rem Koolhaas

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>		
Εισαγωγικό πλαίσιο (Στόχοι-Αντικείμενο-Ερωτήματα)		13
Ζητήματα Μεθόδου		14
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b>		
<b>ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ. Ο ΚΑΝΝΑΒΟΣ ΩΣ ΣΤΗΜΟΝΙ ΚΑΙ ΥΦΑΔΙ</b>		
	Εισαγωγή	19
1.1	Η απαρχή της έννοιας του καννάβου στην τέχνη της υφαντικής	20
1.2	Οργάνωση σε κλίμακες. Από τη μακροδομή στη μικροδομή	27
	1.2.1 Η κλίμακα της γης: Χαρτογραφία	29
	1.2.2 Η κλίμακα της πόλης: Πολεοδομικό πλέγμα	31
	1.2.3 Η κλίμακα του οργανισμού : Η θεωρία των μετασχηματισμών	33
1.3	Το μέτρο του καννάβου στα μαθηματικά, τη μουσική και την αρχιτεκτονική	37
1.4	Modulor. Ο κάνναβος αναλογιών του LeCorbusier	45
	Βιβλιογραφία Κεφαλαίου	50
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b>		
<b>ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ. Ο ΚΑΝΝΑΒΟΣ ΩΣ ΙΔΕΟΛΟΓΙΑ</b>		
	Εισαγωγή	53
2.1	Η περίπτωση του Ιππόδαμου: Μίλητος	55
2.2	Η περίπτωση του Koolhaas: Μανχάταν	61
2.3	Η σύγκριση	68
	Βιβλιογραφία Κεφαλαίου	70
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b>		
<b>ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ. Ο ΚΑΝΝΑΒΟΣ ΩΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ</b>		
	Εισαγωγή	73
3.1	Luis Durand: Η συμβολή του στην σχεδιαστική μεθοδολογία	75
3.2	Peter Eisenman: Η παραβίαση της καρτεσιανής αντίληψης	81
3.3	Η σύγκριση	89
	Βιβλιογραφία Κεφαλαίου	90
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</b>		
<b>ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ. Ο ΚΑΝΝΑΒΟΣ ΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ</b>		
	Εισαγωγή	93
4.1	Η εποχή της μηχανής: Χρήση νέων υλικών	95
4.2	Η εισαγωγή του ελαστικού καννάβου: Παραμετρικός Σχεδιασμός	101
4.3	Η σύγκριση	107
	Βιβλιογραφία Κεφαλαίου	108
<b>ΕΡΜΗΝΕΙΑ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b>		110
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>		114
<b>ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΣΗΣ</b>		122

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### Εισαγωγικό πλαίσιο

Η ιδιαίτερη γοητεία που μας ασκούσε οτιδήποτε αφορούσε καννάβους, διαγράμματα και πλέγματα ήταν η αιτία ενδιαφέροντος, που αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια των σπουδών μας στο Πολυτεχνείο Κρήτης, για την αρχιτεκτονική βασισμένη σε κάνναβο. Ένας κάνναβος ήταν συχνά η αφετηρία μας προκειμένου να διαχειριστούμε το «λευκό χαρτί» στους αρχιτεκτονικούς σχεδιασμούς. Είναι ένα εργαλείο που ασκεί επιρροή στον τρόπο σκέψης μας και συμβάλει ενεργά στη συνθετική διαδικασία του σχεδιασμού μας, καθώς επιφέρει συνέπεια στις αρχιτεκτονικές μας συνθέσεις, δημιουργώντας όρια αλλά και ελευθερία. Όταν λοιπόν ξεκινήσαμε να προσδιορίζουμε τα θέματα και τις ιδέες που θέλαμε να αναλύσουμε στην ερευνητική μας εργασία φαινόταν ξεκάθαρο ότι θέλαμε να συζητήσουμε για τον κάνναβο.

**Αφετηρία προβληματισμού** για αυτή την έρευνα, στάθηκε η παρατήρηση ότι ο κάνναβος είναι ένα εργαλείο που εντοπίζεται σε διάφορες μορφές τεχνών και σε όλες τις κλίμακες. Με κύρια χαρακτηριστικά του το μέτρο, την αναλογία και την κλίμακα, αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της αρχιτεκτονικής αλλά και της πολεοδομίας, τουλάχιστον από την αρχαιότητα έως και σήμερα. Ειδικότερα, η έννοια του καννάβου στον αρχιτεκτονικό και πολεοδομικό λόγο, έχει περιοριστεί κυρίως σε ερμηνείες που τη συνδέουν με ένα αυστηρό οριοθετημένο σχεδιαστικό εργαλείο. Έτσι, ο κάνναβος μοιάζει σαν να μην μπορεί να ανταποκριθεί στα νέα δεδομένα που επιβάλλουν οι σύγχρονες συνθήκες. Αυτό βέβαια συμβαίνει αν παραβλέψουμε την εγγενή δυνατότητά του να ανανεώνεται και να επαναπροσδιορίζεται.

**Θέση εκκίνησης** της εργασίας είναι η ανάδειξη της έννοιας του καννάβου ως θεμελιώδες εργαλείο για την αρχιτεκτονική και πολεοδομική δημιουργία. Ο κάνναβος χαρακτηρίζεται από ισότητα και ουδετερότητα. Χάρη ή ίσως και παρά τα χαρακτηριστικά του αυτά, λαμβάνει πολλαπλότητα ερμηνειών, νοημάτων και συμβολισμών. Ανάλογα με την κλίμακα την οποία εξυπηρετεί και το έργο που συνθέτει ο χαρακτήρας του καννάβου κάθε φορά μπορεί να διαφέρει. Η σχέση που αναπτύσσει με το έργο που συνθέτει και οργανώνει, είναι διαφορετική σε κάθε περίπτωση, και αποτελεί πεδίο έκφρασης νοημάτων που αφορούν το έργο, την εποχή, την κλίμακα ή τις συνθήκες στις οποίες εντοπίζεται.

**Σκοπός της εργασίας** είναι η διερεύνηση των ιδεολογικών, γεωμετρικών και κατασκευαστικών προεκτάσεων του καννάβου στην αρχιτεκτονική τόσο χρονικά, δηλαδή από τις απαρχές της έως και τη σύγχρονη εποχή, όσο και βάσει κλίμακας του εκάστοτε έργου.

**Αντικείμενο της εργασίας** αποτελούν αρχιτεκτονικά και πολεοδομικά έργα διαφορετικών χρονικών περιόδων, που σχεδιάστηκαν περισσότερο ή λιγότερο

πρόδηλα μέσω ενός καννάβου, ο οποίος εξυπηρετούσε μία ιδεολογία. Πρόκειται περί έργων που αφορούν πόλεις, κτίρια ή ακόμα και αρχιτεκτονικές επιφάνειες.

## Εισαγωγικά ερωτήματα

Το εναρκτήριο ερώτημα που συνιστά και την εκκίνηση της έρευνας σχετίζεται με τη γενεαλογία του καννάβου και τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά του. Χαρακτηριστικά, που εντοπίζονται και σε άλλες μορφές τεχνών και γνωστικά πεδία πέραν της αρχιτεκτονικής, όπως η τέχνη της μουσικής, της ζωγραφικής και η επιστήμη των μαθηματικών. Διερευνάται το κατά πόσο πρόκειται για ένα εργαλείο που επινοήθηκε από το ανθρώπινο είδος για την κατανόηση και την οργάνωση του κόσμου ή αν πρόκειται για ένα σύστημα το οποίο εντοπίζεται και στην ίδια τη φύση, παραμορφωμένο ή μη. Υπάρχουν άραγε και ποιοι είναι οι «αρχιτεκτονικοί σταθμοί» του καννάβου, έργα τα οποία αποκαλύπτουν αλλά και εξελίσσουν την ιδιότητά του ως σχεδιαστικό, ιδεολογικό και κατασκευαστικό εργαλείο; Ποια είναι η λειτουργία του καννάβου ως ιδεολογικό εργαλείο σε περιπτώσεις πολεοδομικού σχεδιασμού, διαφορετικών χρονικών περιόδων και κλίμακας; Ποια είναι η συμβολή του καννάβου στη σχεδιαστική μεθοδολογία; Ποιος ο ρόλος του ως κατασκευαστικό εργαλείο σε εποχές διαφορετικών απαιτήσεων; Πώς μπορεί να επαναπροσδιοριστεί επηρεασμένος από τη σύγχρονη εποχή των ψηφιακών μέσων σχεδιασμού; Πρόκειται τελικά για ένα εργαλείο που περιορίζει ή που απελευθερώνει;

## Ζητήματα μεθόδου

### Μέθοδος συλλογής στοιχείων

Η έρευνα περιλαμβάνει συλλογή και κριτική επεξεργασία βιβλιογραφίας. Συγκεκριμένα για τη συλλογή του ερευνητικού υλικού πραγματοποιήθηκε έρευνα στον τύπο, βιβλιογραφική και διαδικτυακή έρευνα.

Συγκεκριμένα, το υλικό συλλέγεται από ελληνική και ξένη βιβλιογραφία, αρχιτεκτονικής θεωρίας, πολεοδομικού σχεδιασμού και ιστορίας της αρχιτεκτονικής, που αφορά έργα (ανθρωπογενή και φυσικά) τα οποία έχουν σχεδιαστεί στη βάση ενός καννάβου, άλλοτε φανερά και άλλοτε όχι. Μέσα από τη μελέτη βιβλίων και άρθρων για τον κάνναβο εξετάζεται η λειτουργία του και ο ρόλος του στην αρχιτεκτονική και την πολεοδομία. Πραγματοποιείται η αναζήτηση στοιχείων που φανερώνουν την ιδιότητά του όχι μόνο ως σχεδιαστικό, αλλά και ως κατασκευαστικό και ιδεολογικό εργαλείο. Επιπλέον αναζητούνται στοιχεία που γνωστοποιούν την δυνατότητα του καννάβου να ανανεώνεται με το πέρασμα του χρόνου προκειμένου να εξυπηρετεί τις ανάγκες της αρχιτεκτονικής και της πολεοδομίας.

[1] Οι τρεις απαιτήσεις τις αρχιτεκτονικής σύμφωνα με τον Βιτρούβιο: firmitas (δομή), utilitas (λειτουργία), και venustas (ομορφιά) (Βιτρούβιος, 1ος αι. π.Χ.)

Συγκεκριμένα πραγματοποιείται εύρεση έργων- παραδειγμάτων (αρχιτεκτονικά-πολεοδομικά) διαφορετικής κλίμακας και χρονολογίας στα οποία ο κάνναβος αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι, και ακολουθεί η σύγκρισή τους. Η επιλογή των συγκεκριμένων παραδειγμάτων βασίζεται στον διαφορετικό χαρακτήρα που λαμβάνει ο κάνναβος στο έργο που συνθέτει, παρά την διαφορετική ή κοινή μορφή με την οποία εμφανίζεται.

Σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη της έρευνας αποτέλεσαν συγκεκριμένα βιβλία αναφοράς τα οποία βοήθησαν στην εμβάθυνση της γνώσης πάνω στον κάνναβο. Το μανιφέστο του Koolhaas «Delirious New York: A Retroactive Manifesto for Manhattan» αποτέλεσε σημαντική πηγή γνώσης πάνω στην εφαρμογή του καννάβου στον πολεοδομικό σχεδιασμό και τη σημασία του. Επίσης, λόγω της έκδηλης σχέσης του καννάβου με το μοντέρνο κίνημα, αντλήθηκε υλικό και παραδείγματα εφαρμογής από το βιβλίο «Μοντέρνα Αρχιτεκτονική: Ιστορία και κριτική» του Kenneth Frampton. Επιπλέον το βιβλίο «The formal basis of Modern Architecture» του Peter Eisenman, συνέβαλε στην κατανόηση της εφαρμογής του καννάβου στο έργο του, όπου για εκείνον ο κάνναβος αποτέλεσε την μήτρα για την δημιουργία οποιασδήποτε ογκομετρικής οντότητας. Τέλος για την κατανόηση της σχέσης του καννάβου με τον παραμετρικό σχεδιασμό μελετήθηκε το βιβλίο «Expressive Form: A conceptual Approach to Computational Design» του Κ. Τερζίδη.

Η βιβλιογραφία που χρησιμοποιείται για το εκάστοτε κεφάλαιο περιλαμβάνεται μετά το τέλος του, ενώ η πλήρης βιβλιογραφία (56 τίτλοι) περιλαμβάνεται στο αντίστοιχο κεφάλαιο στις σελίδες χ του παρόντος.

## Ερμηνευτική Μέθοδος

**Υπόθεση της εργασίας** είναι η αμφισβήτηση της “ακαμψίας” του καννάβου, και η αναζήτηση της ικανότητάς του να αλλάζει και να μετασχηματίζεται, προκειμένου να εξυπηρετεί την αρχιτεκτονική, ιδεολογικά, σχεδιαστικά και κατασκευαστικά σε ένα ευρύ φάσμα, τόσο χρονικό όσο και κλίμακας.

Η αμοιβαία σύνδεση του καννάβου- αρχιτεκτονικής αποδεικνύεται ιστορικά. Η αρμονία, το πλέγμα και το μέτρο, ήταν καθοριστικά στοιχεία της αρχιτεκτονικής πολλών περιόδων της ιστορίας, με κύρια αυτή του 20ου αιώνα, όπου ο καρτεσιανός κάνναβος συνιστούσε βασικό γνώρισμά της. Με το πέρασμα του χρόνου, οι αρχιτέκτονες αρχίζουν να αποζητούν νέες γεωμετρίες και προσπαθούν να δημιουργήσουν νέες μορφές καννάβου, μετατρέποντας τον καρτεσιανό σε μεταβλητό. Φαίνεται πως ο κάνναβος σε πολλές περιπτώσεις καθορίζει τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό μέχρι και σήμερα, έχοντας την ικανότητα να μεταβάλλεται. Η γεωμετρία του καννάβου επιδρά σε μια αρχιτεκτονική δημιουργία ως προς τη λειτουργία, τη δομή αλλά και την αισθητική της<sup>1</sup> (Καραχάλιος, 2014).

## Συγκρότηση και περιεχόμενο εργασίας

Η εργασία συγκροτείται σε τέσσερις ενότητες με τη μορφή κεφαλαίων όπου ακολουθείται μία σειρά διερεύνησης παραδειγμάτων της λειτουργικής ικανότητας του καννάβου, ως ιδεολογικό, σχεδιαστικό και κατασκευαστικό εργαλείο, σε έργα διαφορετικών χρονικά περιόδων και κλιμάκων.

Κάθε ενότητα λειτουργεί αυτόνομα όσον αφορά τη θεματική της, έχοντας ως κοινό σημείο αναφοράς την ουδετερότητα, το μέτρο, την αναλογία και την κλίμακα, έννοιες που χαρακτηρίζουν τον κάνναβο και τον βοηθούν να εξυπηρετήσει αρχιτεκτονικά έργα. Το πρώτο κεφάλαιο είναι διερευνητικό προκειμένου να γίνει μία πρώτη ανάγνωση της έννοιας του καννάβου, ενώ τα επόμενα τρία κεφάλαια χρησιμοποιούν τη μέθοδο της σύγκρισης προκειμένου να εξαχθούν κριτικά συμπεράσματα ως προς τους διαφορετικούς τρόπους και λόγους χρήσης του καννάβου ως εργαλείο, σε ένα αρχιτεκτονικό ή πολεοδομικό έργο.

**1. Στο πρώτο κεφάλαιο** επιχειρείται ο προσδιορισμός της έννοιας του καννάβου.

Στην **πρώτη υποενότητα** αναζητείται η γέννηση του καννάβου, ως μαθηματικό εργαλείο στην τέχνη της υφαντικής. Αυτή η «γέννηση» πιθανότατα συνέβη σε εποχές πριν από την αρχαιότητα, όπου δομές ύφανσης ή και τα ίδια τα υφαντά αποτελούσαν αναπόσπαστο τμήμα των αρχιτεκτονικών κατασκευών. Στη **δεύτερη υποενότητα** συνειδητοποιώντας πως ο κάνναβος χρησιμοποιείται ως σύστημα οργάνωσης τόσο στον ανθρωπογενή όσο και στον φυσικό κόσμο, εντοπίζεται σε διάφορες κλίμακες όπως αυτή της γης, της πόλης έως και αυτής ενός ζωντανού οργανισμού. Ο εντοπισμός αυτός αποσκοπεί στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τη λειτουργία του καννάβου σε κάθε κλίμακα ως μέσο κατανόησης και τάξης. Στην **τρίτη υποενότητα**, αναζητούνται τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά του, ήτοι το μέτρο, αναλογία και κλίμακα στις τέχνες, την αρχιτεκτονική και τα μαθηματικά. Τέλος, στην **τέταρτη υποενότητα** αναλύεται το modulator, το μετρικό σύστημα αναλογιών που εφηύρε ο Le Corbusier προκειμένου να επιφέρει το ανθρώπινο μέτρο στο σχεδιασμό.

**2. Στο δεύτερο κεφάλαιο** εξετάζεται η χρήση του καννάβου ως «ιδεολογία», έχοντας την ικανότητα να λειτουργεί ως φορέας πολλαπλών συμβολισμών και νοημάτων, μέσα από τη σύγκριση δύο πόλεων διαφορετικής χρονολογίας και κλίμακας.

Στην **πρώτη υποενότητα**, μελετάται η περίπτωση της Μιλήτου, σχεδιασμένη βάσει του Ιπποδάμειου συστήματος, όπου ο κάνναβος χάρη στην ουδετερότητά του, υπηρετεί την δημοκρατία, την ισότητα και την ισονομία, ενώ στη **δεύτερη υποενότητα** μελετάται η περίπτωση του Μανχάταν, μέσα από το αναδρομικό μανιφέστο του Rem Koolhaas “Delirious New York”.

Σύμφωνα με αυτό, αν και σχεδιασμένο με τις αρχές του Ιπποδάμειου συστήματος, το Μανχάταν και ακολούθως ο κάνναβός του, εξυπηρετεί κυρίως τις αρχές της κερδοσκοπικής καπιταλιστικής οικονομίας. Μέσα από τη σύγκριση της λειτουργίας του καννάβου ως «ιδεολογία», στον πολεοδομικό σχεδιασμό των δύο προαναφερθέντων πόλεων αναμένεται να φωτιστούν τα στοιχεία που εργαλειοποιούν τον κάνναβο προς τη μια ή την άλλη κατεύθυνση και άρα τον καθιστούν όχι ένα δεσμευτικό αλλά ένα καθ’ όλα ευέλικτο εργαλείο.

**3. Στο τρίτο κεφάλαιο** εξετάζεται η συμβολή του καννάβου ως σχεδιαστικό εργαλείο, μέσα από τη σύγκριση της σχεδιαστικής μεθοδολογίας και των έργων δύο αρχιτεκτόνων διαφορετικών χρονικών περιόδων.

Στην **πρώτη υποενότητα**, εξετάζεται η συμβολή του Durand στη σχεδιαστική μεθοδολογία, μέσω της χρήσης του καρτεσιανού καννάβου, ενώ στη **δεύτερη υποενότητα** εξετάζεται η συμβολή και το έργο του Peter Eisenman μέσω ενός «παραμορφωμένου» καννάβου, του ελαστικού. Μέσα από τη σύγκριση της συμβολής του καννάβου ως σχεδιαστικό εργαλείο, στις σχεδιαστικές μεθόδους και τα έργα των προαναφερθέντων αρχιτεκτόνων αναμένεται να εντοπιστεί η μορφή που έχει ο κάνναβος σε κάθε περίπτωση και που αυτή αποσκοπεί.

**4. Στο τέταρτο κεφάλαιο** εξετάζεται η χρήση του καννάβου ως κατασκευαστικό εργαλείο, σε δύο εποχές σταθμούς για την αρχιτεκτονική.

Στην **πρώτη υποενότητα**, εξετάζεται ο κάνναβος ως κατασκευαστικό εργαλείο στην εποχή της μηχανής (βιομηχανική επανάσταση) μέσα από τη χρήση των καινοτόμων, για την εποχή, υλικών και την ανάγκη τυποποίησης και μαζικής παραγωγής, ενώ στη **δεύτερη υποενότητα** εξετάζεται στην εποχή της πληροφορικής, σε συνάρτηση με τα ψηφιακά μέσα σχεδίασης και σχεδιασμού. Μέσα από τη σύγκριση της κατασκευαστικής λειτουργίας του καννάβου, σε δύο αντιδιαμετρικά αντίθετες εποχές, αναμένεται να φωτιστούν οι τρόποι με τους οποίους μεταβάλλεται η μορφή του καννάβου προκειμένου να ανταπεξέλθει στις ανάγκες της κάθε εποχής.

Τέλος στο κεφάλαιο, **Ερμηνεία και Συμπεράσματα**, συνοψίζεται το περιεχόμενο της ερευνητικής εργασίας και αναλύονται τα συνολικά συμπεράσματα. Αυτά αφορούν α) τη λειτουργική δυνατότητα του καννάβου μέσα από «αρχιτεκτονικούς σταθμούς» ως i) ιδεολογικό εργαλείο, ii) γεωμετρικό εργαλείο, iii) κατασκευαστικό εργαλείο, β) την προοπτική επαναπροσδιορισμού και χρήσης του καννάβου στη σύγχρονη εποχή, γ) την ευελιξία του καννάβου ως εργαλείο σχεδιασμού.

## Εισαγωγή

Ο κάνναβος ως ένα σύστημα οργάνωσης μπορεί να αποτελέσει την δομή ποικίλων αρχιτεκτονικών κατασκευών, τόσο σύγχρονων έργων όσο και έργων παλαιότερων εποχών.

Όμως η προέλευση του ως μαθηματικό εργαλείο εντοπίζεται στην αρχιτεκτονική ή σε κάποια άλλη μορφή τέχνης;

Ο κάνναβος ως μαθηματικό εργαλείο μπορεί να εντοπιστεί στην τέχνη της υφαντικής σε εποχές πριν από την αρχαιότητα, όπου δομές ύφανσης ή και τα ίδια τα υφαντά αποτελούσαν αναπόσπαστο τμήμα των αρχιτεκτονικών κατασκευών. Ο κάνναβος χρησιμεύει ως στημόνι του υφάσματος συνιστώντας του ρυθμιστικό μηχανισμό του.

Αυτή η δομή του καννάβου χρησιμοποιείται ως σύστημα οργάνωσης τόσο στον ανθρωπογενή όσο και στον φυσικό κόσμο, ενώ εντοπίζεται τόσο στη μάκρο όσο και τη μικρο κλίμακα ως μέσο κατανόησης και τάξης, έχοντας ως θεμελιώδη χαρακτηριστικά το μέτρο, την αναλογία και την κλίμακα. Αναλύοντας τα θεμελιώδη αυτά χαρακτηριστικά του εντοπίζουμε την επιστήμη που τον συνδέει με τις τέχνες, τα μαθηματικά.

Η ανάγκη του ανθρώπου να επιβάλει την τάξη τον ώθησε να κατασκευάσει εργαλεία οργάνωσης, δηλαδή να ορίσει μέτρα. Ο Ιάννης Ξενάκης, συνδυάζοντας τις καρτεσιανές συντεταγμένες και την τέχνη της μουσικής δημιούργησε ένα δικό του κώδικα χρησιμοποιώντας τον στις αρχιτεκτονικές του συνθέσεις. Ακόμα ένα σημαντικό εργαλείο αποτελεί το Modulor, ο κάνναβος αναλογιών που εφηύρε ο Le Corbusier θέλοντας να διαχειριστεί τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό διατηρώντας την ανθρώπινη κλίμακα

# 1. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ. Ο ΚΑΝΝΑΒΟΣ ΩΣ ΣΤΗΜΟΝΙ ΚΑΙ ΥΦΑΔΙ



# 1.1 Η απαρχή του καννάβου στην τέχνη της υφαντικής

Θεός αίει γεωμετρεῖν

ΠΛΑΤΩΝΑΣ

[2] Αυτές οι τεχνικές και προϊόντα πλέξης, χρησιμοποιήθηκαν σε διάφορες κατασκευές στην Αφρική και την Ασία, όπως τις σκηνές των Βεδουίνων αλλά και τα yurt.

[3] Ο Παναγιώτης Τουρκινιώτης αναφέρει σχετικά: «Ο Sempfer δίνει την προτεραιότητα στην αρχή της επένδυσης των δομικών στοιχείων. Κατά την άποψή του οι ρίζες της αρχιτεκτονικής ανάγονται στην ύφανση, στο πέτασμα που λειτουργεί ως αδιαφανής κεκοσμημένος χιτών επί της κατασκευαστικής δομής»(Τουρκινιώτης, 2005, σ. 37)

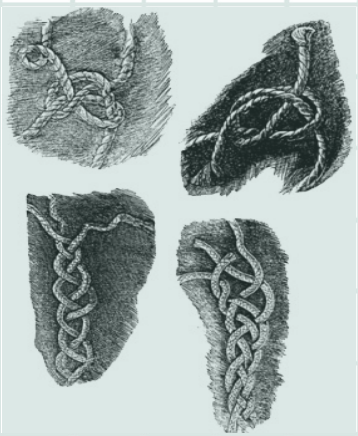
[4] Ήταν η πρώτη Διεθνής Έκθεση και πραγματοποιήθηκε στο Crystal Palace του Λονδίνου, στο Hyde Park το 1851, με τον τίτλο «Μεγάλη έκθεση των έργων της Βιομηχανίας όλων των εθνών».

Ο κάνναβος είναι μία συστηματική οργάνωση του χώρου. Ένα σύστημα διατεταγμένων αξόνων, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την οργάνωση γεωμετρικών και κατασκευαστικών δομών.

Στην προσπάθεια αναζήτησης της “γέννησης” του καννάβου είναι απαραίτητο να επιστρέψουμε στο παρελθόν, τότε που ο άνθρωπος κατέφυγε στα σπήλαια προκειμένου να προστατευτεί από τα στοιχεία της φύσης. Ήδη από την παλαιολιθική εποχή ξεκινάει μία ενστικτώδης χρήση της γεωμετρίας για την κατασκευή των πρώτων εργαλείων και τη δημιουργία των πρώτων απεικονίσεων.

Η ανάγκη του για προστασία, κάλυψη και στέγαση, δημιούργησε την πλέξη, δηλαδή την ορθογώνια διασταύρωση-σύμπτυξη δύο γραμμικών υλικών. Έτσι, ο άνθρωπος αρχίζει να υφαίνει- πλέκει ίνες δημιουργώντας μικρά υφάσματα για να καλύψει το σώμα του. Χρησιμοποιώντας την ίδια τεχνική<sup>2</sup> δημιουργεί μεγαλύτερα υφάσματα, ώστε να δημιουργήσει χώρους προστασίας και στέγασης. Παράλληλα αρχίζει να πλέκει και άλλα γραμμικά υλικά όπως άχυρα και καλάμια παράγοντας συμπαγείς επιφάνειες για να δημιουργήσει ελαφριές κατασκευές για εφήμερη κατοίκηση.(Αλεξιάδης, Τουρτόγλου, & Φραντζή- Γούναρη, 2009)

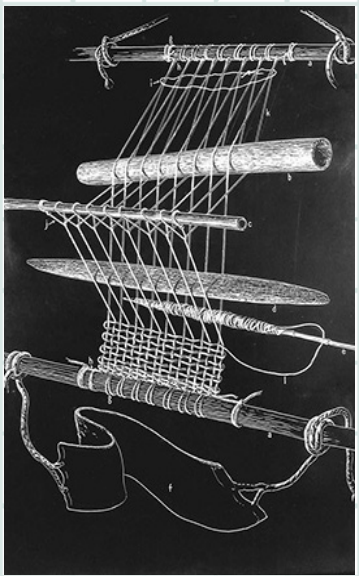
Ο Sempfer υποστήριξε πως η τέχνη της υφαντικής είναι η αρχαιότερη και η αρχιτεκτονική βρίσκει τις ρίζες της σε αυτήν<sup>3</sup>. Επισκεπτόμενος τη διεθνή έκθεση<sup>4</sup> στο Λονδίνο, το 1851, συμπέρανε πως οι πρωτόγονοι λαοί χρησιμοποιούσαν την πλέξη(Sempfer, 2004, σ. 254), για να κατασκευάσουν φράκτες για περίφραξη. Για πρώτη φορά παρατηρείται, η χρήση μιας πρακτικής γεωμετρίας, που επιβάλλεται από τα υλικά που είναι διαθέσιμα στην φύση και τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Ο άνθρωπος ξεκίνησε να πλέκει καλάμια-κλαδιά προκειμένου να δημιουργήσει πλέγματα. Στη συνέχεια άρχισε να πλέκει ίνες για να δημιουργήσει υφασμένους τάπητες και να τους χρησιμοποιήσει ως διαχωριστικά και όρια των χώρων, καλύπτοντας έτσι την ανάγκη του ανθρώπου για οριοθέτηση του τόπου που τους περιβάλλει (Sempfer, 2004, σ. 175). Η κατασκευή αυτή του πρώτου ορίου- τοίχου από ίνες, δομημένη στη βάση ενός καννάβου, πραγματοποιήθηκε προτού κατασκευαστούν οι τοίχοι από δομικά υλικά.



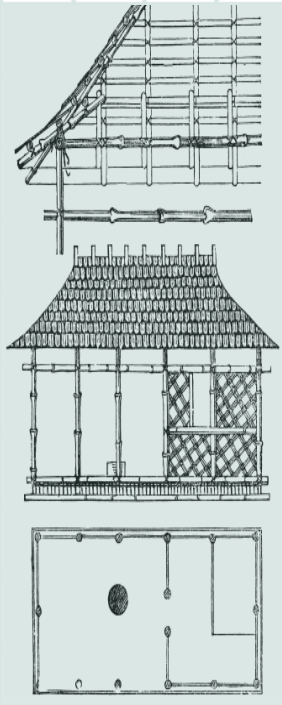
1.1



1.2



1.3



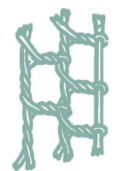
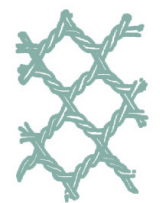
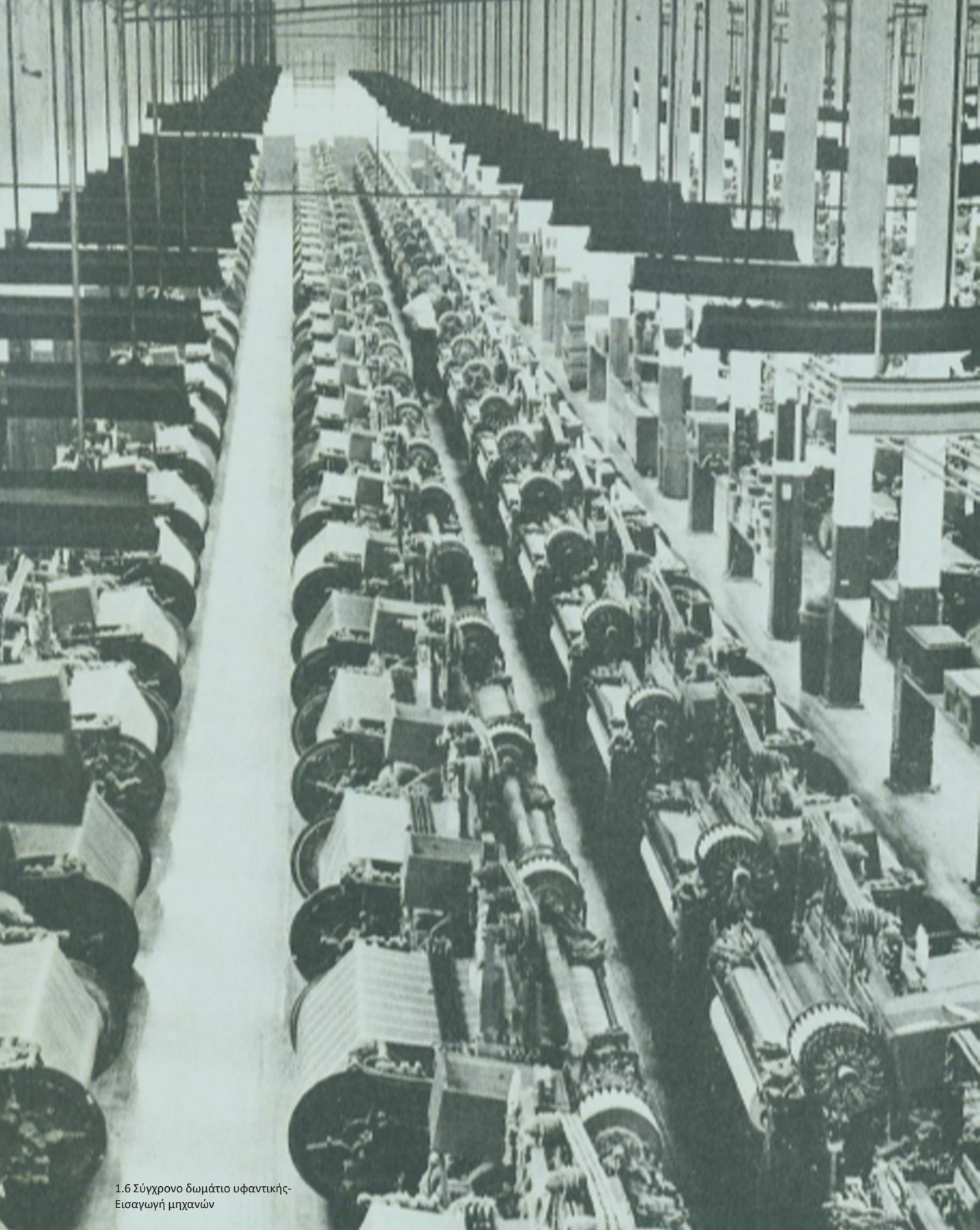
1.5



1.4

- 1.1 Η πλέξη ως αφετηρία της αρχιτεκτονικής
- 1.2 Ο υφασμένος τάπητας ως όριο του χώρου
- 1.3Διάγραμμα αργαλειού που χρησιμοποιείται στο Περού
- 1.4 Σκηνή Βεδουίνων στη Σαχάρα- Το ύφασμα ως κέλυφος προστασίας
- 1.5 Πρότυπη караβιανή καλύβα





1.7 Διασταύρωση ινών-Δημιουργία πλεγμάτων

Ο Semper αναζητώντας την προέλευση του τοίχου ως κρεμασμένο τάπητα-ύφασμα, που δημιουργεί κάθετο όριο αναφέρει: «Αυτός ο αρχέγονος καθορισμός του μέσα, και επομένως, για πρώτη φορά, και του έξω, με προϊόντα της υφαντικής, όχι μόνο προηγείται της οικοδόμησης των στέρεων τοίχων, αλλά συνεχίζει να οργανώνει το κτίριο και μετά από αυτήν. Η στέρεα δομή ακολουθεί, και είναι κατώτερη αυτών που εμφανίζονται ως απλά εξαρτήματα» (Semper, 2004, σ. 12). Για παράδειγμα όσον αφορά την στέγαση των Ασσύριων, «οι κρεμαστοί τάπητες παρέμειναν οι αληθινοί “ τοίχοι “, αυτοί ήταν τα ορατά όρια του δωματίου. Οι συχνά στερεοί τοίχοι από πίσω τους ήταν απαραίτητοι για λόγους που δεν είχαν καμία σχέση με τη δημιουργία του χώρου, ήταν απαραίτητοι για την προστασία, για την υποστήριξη του φορτίου, για την μονιμότητά τους»(Semper, 2004, σ. 736). Συνεπώς, η εξέλιξη του τοίχου επισημαίνεται στην αναφορά «στο αρχικό μοτίβο της χωρικής περιφραξης και όχι στην τεκτονική λειτουργία της φέρουσας ακαμψίας»(Semper, 2004, σ. 247).

Για τον Semper, η δημιουργία καταφυγίου προηγείται της ένδυσης, αλλά τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα είναι εκείνα που διαμορφώνουν τον χώρο. Ερμηνεύει τους υφασμένους τάπητες που στερεώθηκαν στις νομαδικές σκηνές ως «πρώρη αρχιτεκτονική». Έτσι, υποστηρίζει πως η «αρχή του κτίζειν» και η «αρχή της υφαντικής» συμπίπτουν(Semper, 2004, σ. 173). Αν και με την πάροδο του χρόνου οι τοίχοι αντικατέστησαν τους τάπητες, πίστευε πως τα προϊόντα της υφαντικής δεν είχαν εξαφανιστεί, καθώς μπορούσε κανείς να αναγνωρίσει τα ίχνη των υφάνσεων τους, στα μωσαϊκά (Quinn, 2003, σ. 172).

Η ύφανση-πλέξη είναι ουσιαστικά μία μέθοδος-τεχνική προκειμένου να σχηματιστεί ένα εύκαμπτο επίπεδο νημάτων, έχοντας ως κύρια δομή ένα κάνναβο-πλέγμα. Έτσι υλοποιείται ένα υφασμένο υλικό. Αν και πρόκειται για μία από τις αρχαιότερες τέχνες, η βασική τεχνική της υφαντικής παραμένει αμετάβλητη με την πάροδο του χρόνου. Αν και η εισαγωγή της μηχανής, οδήγησε στην μηχανοποίηση της υφαντικής, οι βασικές αρχές της κατάφεραν να παραμείνουν αναλλοίωτες (Albers, 1974, σ. 19). Βασίζεται κυρίως σε ένα σύστημα ινών, που διαπερνά το ένα το άλλο ποικιλοτρόπως υπό ορθή γωνία και ο κάνναβος είναι απαραίτητος για να δημιουργηθεί ένα ύφασμα. Καθώς το στημόνι και το υφάδι τέμνονται σε ορθή γωνία μεταξύ τους, παρατηρείται πως το πλέγμα που δημιουργείται δεν υποστηρίζει απλά το έργο- ύφασμα που συνθέτει, αλλά αποτελεί την δομή του ίδιου του έργου (Churner, 2008).

Μια πιο σύγχρονη εκδοχή του πλέγματος-καννάβου είναι η μήτρα (matrix). Μία δομή- ένας πίνακας- που χαρτογραφεί πολλά επίπεδα και περίπλοκα σημεία σύνδεσης μεταξύ ανθρώπων, μερών και πραγμάτων. Η μήτρα ταυτίζεται συχνά με τον υπολογιστή και αυτός δημιουργεί πίνακες που χρησιμοποιούν πλέγματα. Τα πλέγματα αυτά όμως αλλάζουν, μετακινούνται και μετατοπίζονται (Whitney, 2010).

1.6 Σύγχρονο δωμάτιο υφαντικής-Εισαγωγή μηχανών

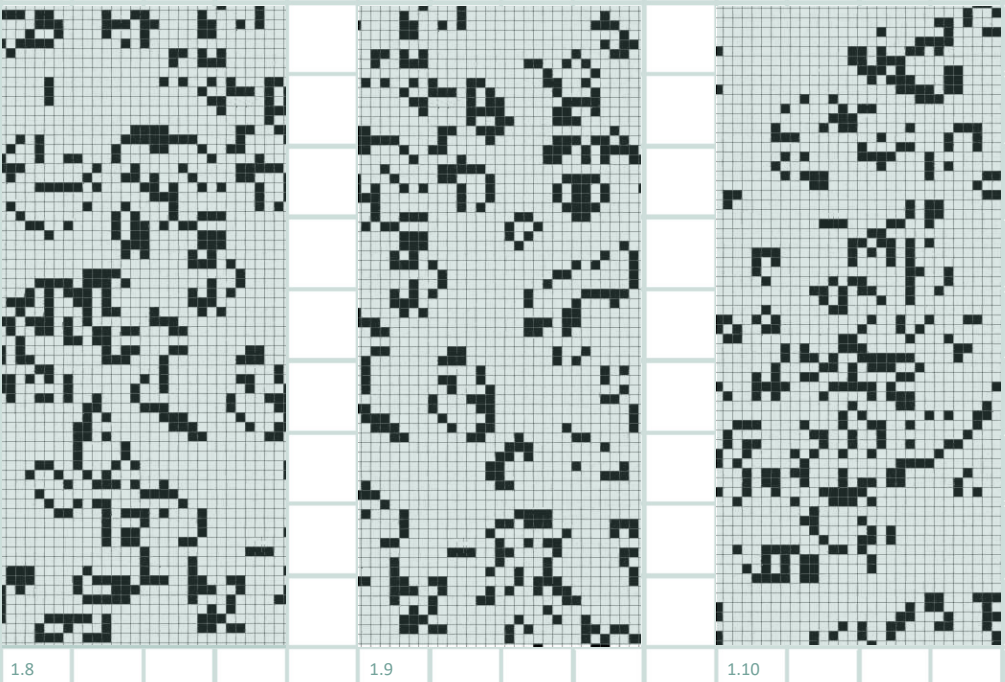


[5] Ο μαθηματικός John Horton Conway το 1907 δημιούργησε το παιχνίδι «The Game of life». Ουσιαστικά πρόκειται για ένα παιχνίδι που εξελίσσεται πάνω σε ένα άπειρο δισδιάστατο ορθοκανονικό πλέγμα τετραγώνων, όπου το κάθε ένα από τα τελευταία μπορεί να βρίσκεται σε δύο πιθανές καταστάσεις, λευκό-μαύρο. Μέσα από μία σειρά κανόνων επιλέγεται η κατάσταση του τετραγώνου δημιουργώντας τελικά ποικίλα μοτίβα μέσα στο καθορισμένο αρχικό πλέγμα.

[6] Σε ένα πλέγμα καννάβου μπορεί να δημιουργηθεί ένα ύφασμα, στο οποίο το νήμα μπορεί να γυρίσει πίσω, να επαναληφθεί και να αποκοπεί χωρίς συνέπειες όπως και στο μητρώο ενός υπολογιστή.

Η μήτρα σχετίζεται με την πρακτική της ύφανσης αν σκεφτεί κανείς πως και οι δύο παράγουν ένα αντικείμενο που εξαρτάται από συνδέσμους και συνδέσεις. Ουσιαστικά μέσα στον λευκό καμβά ενός υφάσματος, με εμφανές το πλέγμα που διατρέχει τη δομή του, μπορεί κανείς να δημιουργήσει όποια μορφή μεγέθους, σχήματος και χρώματος επιθυμεί. Έτσι μπορούν κάθε φορά να δημιουργηθούν διαφορετικές γεωμετρικές φόρμες ανάλογα με την σκόπιμη επιλογή του καλλιτέχνη. Με αυτόν τον τρόπο η ύφανση δείχνει τη σχέση της με τον ψηφιακό κόσμο και τη μήτρα. Μέσα σε ένα απλό δυαδικό σύστημα και σε έναν καμβά υφάσματος, πραγματοποιώντας απλές επιλογές πάνω κάτω, δεξιά και αριστερά, το σύνολο πληροφοριών και τα νήματα αντίστοιχα, δημιουργούν έναν μεγάλο αριθμό δυνατοτήτων μοτίβων, μέσα σε ένα φαινομενικά περιοριστικό- αυστηρό πλαίσιο <sup>5</sup>.

Φανερώνεται, πως ο κάνναβος έκανε την εμφάνιση του αρχικά σαν τεχνική και μετέπειτα σαν έννοια. Επρόκειτο για μία απαραίτητη τεχνική που εμφανίστηκε στην υφαντική την παλαιολιθική εποχή και ύστερα εξελίχθηκε στην αρχιτεκτονική, διατηρώντας τις βασικές αρχές του: μέτρο, αναλογία, κλίμακα. Ο κάνναβος, αποτέλεσε την κύρια γεωμετρία, το κύριο εργαλείο για τη δημιουργία του πρώτου διαχωριστικού πλεγμάτος, για την οριοθέτηση και δημιουργία χώρου. Αποτέλεσε λοιπόν, το θεμελιώδες «υλικό της αρχιτεκτονικής». Ένα σύστημα οργάνωσης που αποσκοπεί στην εξυπηρέτηση της τάξης και της αρμονίας που αναζητά ο άνθρωπος. Η γεωμετρική και μαθηματική έννοια της μήτρας και συνεπώς του καννάβου προέρχεται από την πλέξη. Η ύφανση αναδύεται από το πλέγμα, και το πλέγμα δημιουργεί την μήτρα, έναν πίνακα που υπόσχεται άπειρες μεταβλητές και αποτελέσματα όπως ακριβώς και το ύφασμα<sup>6</sup>.



1.8,1.9,1.10 Ποικίλα μοτίβα μέσα στο ίδιο προκαθορισμένο πλέγμα- Game of Life

## 1.2 Οργάνωση σε κλίμακες: Από τη Μακροδομή στη Μικροδομή

Η χρήση του καννάβου ως σύστημα οργάνωσης και τάξης εμφανίζεται σε πολλά παραδείγματα στον ανθρωπογενή αλλά και φυσικό κόσμο. Όσον αφορά τον φυσικό κόσμο, η οργάνωση με πλέγματα-καννάβους μπορεί να εντοπιστεί σε σχηματισμούς πετρωμάτων, κοχυλιών ή και σε οικότοπους εντόμων (Scherr, 2001, σ. 16). Βέβαια, ως αρχή οργάνωσης ο κάνναβος, εντοπίζεται κυρίως σε ανθρώπινα έργα, δεδομένου ότι πρόκειται κατά κύριο λόγο για μία ανθρώπινη επινόηση, που αποσκοπεί στην επίτευξη της ορθολογικής τάξης των ανθρώπινων κατασκευασμάτων. Ο Rem Koolhaas αναφέρει:

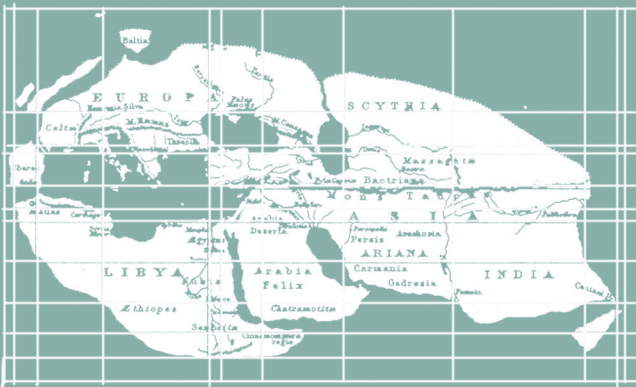
*«Ο κάνναβος είναι, πάνω απ’ όλα, μια διανοητική επινόηση. Παρά την επίπλαστη ουδετερότητά του, υπονοεί ένα διανοητικό πρόγραμμα, υποστηρίζει την ανωτερότητα της πνευματικής κατασκευής πάνω στην πραγματικότητα. Ανακηρύσσει την εξάλειψη της φύσης ως πραγματική του φιλοδοξία.»*

Λόγω της ουδετερότητάς του, μπορεί να εξυπηρετήσει μεγάλο εύρος κλιμάκων όπως αυτή της πόλης έως και αυτήν ενός μικροτόπι υπολογιστή. Αν και σε κάθε περίπτωση ο κάνναβος εξυπηρετεί διαφορετικά έργα και κλίμακες, έχοντας ως αποτέλεσμα μια ποικιλία στις μορφές που μπορεί να υιοθετεί, η οργανωτική του ικανότητα, βασίζεται στις ίδιες βασικές αρχές της τάξης (Scherr, 2001, σ. 16).

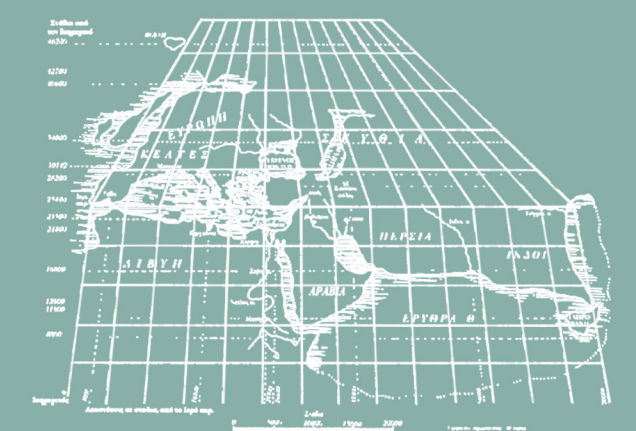
Ο κάνναβος έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως για την οργάνωση των έργων του ανθρώπου. Παρόλα αυτά, δεν είναι λίγες οι φορές που έχει χρησιμοποιηθεί για την οργάνωση, και κυρίως την κατανόηση, έργων του φυσικού κόσμου, όπως για παράδειγμα την κατανόηση του πλανήτη γη, αλλά και την αντίληψη της μορφής ζωντανών οργανισμών και της εξέλιξή τους.



1.11



1.12



1.13

1.11 Πετρογλυφικό τοπογράφημα της Bedolina- Δείγμα προϊστορικού χάρτη  
1.12 Ο Χάρτης του Ερατοσθένη (194 π.Χ.)  
1.13 Ο Χάρτης του Ίππαρχου (150π.Χ.)

### 1.2.1 Η κλίμακα της Γης: Μαθηματική Χαρτογραφία

[7] Τα τοπογραφήματα είναι γεωμετρικά σχήματα με θεματικές αναφορές στο εγγύτατο περιβάλλον των ανθρώπων της εποχής.

[8] Ο χάρτης που συνέταξε ο Δικαίαρχος παρέμεινε η βάση των γεωγραφικών χαρτών για τους επόμενους τέσσερις αιώνες. Στο έργο του τα «Γεωγραφικά» περιλαμβάνεται ο χάρτης ο οποίος συνέταξε, και απεικονίζει όλον τον τότε γνωστό κόσμο πάνω έναν κάνναβο μεσημβρινών και παραλλήλων.

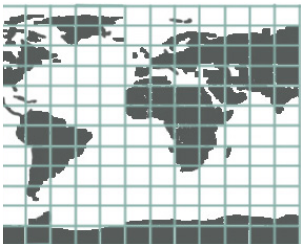
[9] Στο έργο του τα «Γεωγραφικά» περιλαμβάνεται ο χάρτης ο οποίος συνέταξε, και απεικονίζει όλον τον τότε γνωστό κόσμο πάνω έναν κάνναβο μεσημβρινών και παραλλήλων.

Ο γεωγραφικός χώρος στον οποίο ζει ο σύγχρονος άνθρωπος, είναι επακόλουθο μίας σειράς επιδράσεων του φυσικού περιβάλλοντος αλλά και δράσης των προγόνων του επί πολλούς αιώνες. Ο άνθρωπος ήδη από την παλαιολιθική εποχή θέλησε να αντιληφθεί και να ελέγξει αυτόν τον γεωγραφικό χώρο. Έτσι επινόησε την αναπαράστασή του, αρχικά μέσω της απεικόνισης του κοντινού του περιβάλλοντος και στη συνέχεια του ευρύτερου. Ο πρωτόγονος άνθρωπος άρχισε να αναπαριστά μέσω αφαιρετικών συμβόλων το περιβάλλον που παρατηρούσε έτσι ώστε να επικοινωνήσει και να συναναστραφεί με τους συνανθρώπους του αλλά και να επιβιώσει, καθώς λόγω των συχνών μετακινήσεών τους-π.χ. λόγω κυνηγιού- η γνώση των τοποθεσιών και των αποστάσεων ήταν ιδιαίτερα σημαντική. Έτσι λοιπόν αρχίζει η ανάπτυξη συστημάτων για την δημιουργία χαρτών.

Αρχικά εντοπίζονται οι πρωτόγονες χαρτογραφήσεις, με γεωμετρικά σχήματα, και τοπογραφήματα<sup>7</sup> με αναφορές στο καθημερινό τους περιβάλλον, ενώ αργότερα παρατηρούνται χάρτες ναυσιπλοΐας. Φτάνοντας στην αρχαιότητα, Έλληνες των θετικών επιστημών ενδιαφέρθηκαν ιδιαίτερα για το σχήμα και το μέγεθος της γης. Έτσι, εκμεταλλευόμενοι τις υπάρχουσες γνώσεις της γεωμετρίας, άρχισαν να πραγματοποιούν θεωρήσεις για αυτήν.



1.14



1.15

1.14 Γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων  
1.15 Πολικό σύστημα συντεταγμένων



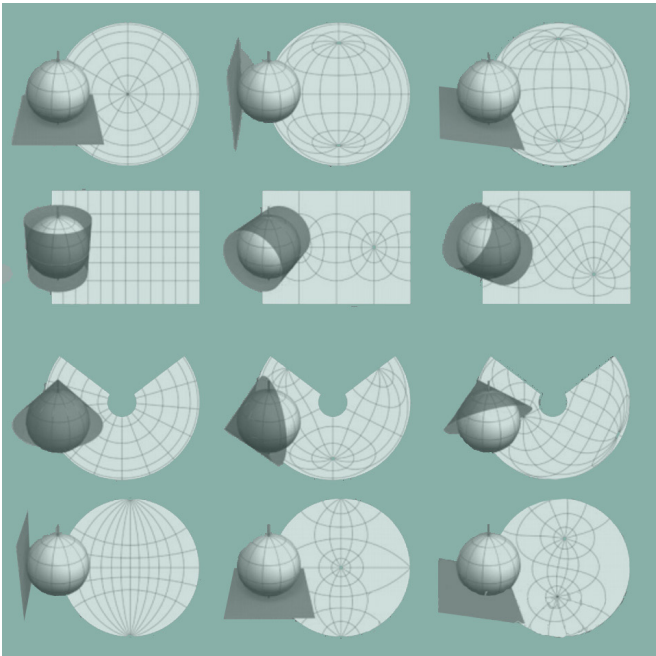
Για την μέτρηση και την κατανόηση της γης, έπρεπε να βρεθεί ένας τρόπος απεικόνισής της σε μία επιφάνεια ενός επιπέδου. Χρησιμοποιήθηκε λοιπόν, η μέθοδος της προβολής<sup>10</sup>, προκειμένου η σφαίρα να απεικονιστεί σε ένα επίπεδο και να προσδιοριστεί από ορθογώνιες(χ,γ) ή πολικές συντεταγμένες (ρ,θ). Έτσι δημιουργήθηκαν οι πρώτοι χάρτες αποτελούμενοι από το πλέγμα των μεσημβρινών και παραλλήλων, ή από τον κάνναβο τετραγωνισμού<sup>11</sup>. Χάρτες λοιπόν, όλων των κλιμάκων απεικονίζουν έναν κάνναβο τετραγωνισμού (100 m, 1 km, 10 km, ή και 100 km), ανάλογα με την κλίμακα (Νάκος, 2015, σ. 100).

Φαίνεται λοιπόν, πως ο άνθρωπος αδιάλειπτα εδώ και αιώνες, σχεδιάζει χάρτες, εικόνες δηλαδή από το γεωγραφικό χώρο που τον περιβάλλει, με διάφορες τεχνικές ανάλογες των μέσων της κάθε εποχής. Με αυτόν τον τρόπο προσπαθεί να αποκτήσει μία εικόνα του κόσμου που δεν βλέπει, προκειμένου να τον κατανοήσει, να τον μετρήσει και να τον ελέγξει. Ο κάνναβος λοιπόν είναι μία από αυτές τις τεχνικές, η σημαντικότερη στην ιστορία της χαρτογραφίας από τότε που επινοήθηκε έως και σήμερα, ένα εργαλείο κατανόησης του κόσμου.

[10]Η οποία εισήχθη από τον Ήππαρχο τον Ρόδιο (180-120 π.Χ.)

[11]Κάνναβος ορθογώνιων συντεταγμένων της χαρτογραφικής προβολής.

[12]«Ο κάνναβος τετραγωνισμού ή το πλέγμα των μεσημβρινών και παραλλήλων του χάρτη χρησιμοποιούνται για τον γεωμετρικό έλεγχο όλων των μετρήσεων που γίνονται σ’ αυτόν. Οι διαστάσεις του πλέγματος ή του καννάβου υπολογίζονται από το σχήμα και το μέγεθος της Γης, την κλίμακα και τις αναλυτικές σχέσεις που ορίζουν τη συγκεκριμένη χαρτογραφική προβολή(Βύρωνας, 2015, σ. 100).»



1.15 Μέθοδοι προβολής

### 1.2.2 Η κλίμακα της πόλης: Πολεοδομικό πλέγμα

*Η πόλη είναι σαν τον δρόμο. Υφίσταται μέσα από τη σχέση της με μία λειτουργία ή ένα δίκτυο. Είναι ένα σημείο πάνω στο δίκτυο που τη δημιουργήσε ή που δημιουργεί η ίδια. Ορίζεται από εισόδους και εξόδους. Πρέπει κάτι να εισέρχεται και να εξέρχεται από αυτήν.Επιβάλλεται συχνότητα.*

*G. Deleuze- F. Guattari, Milleplateaux,(minuit,1980:539)*

Σχετικά με την έννοια της πόλης, σύμφωνα με τον Kostof ο ετυμολογικός της όρος είναι « Ο τόπος συγκέντρωσης του πλήθους των ενεργών ατόμων και ως οντότητα η πόλη συντάσσεται από κτίρια και ανθρώπους. Δεν εμφανίζονται μεμονωμένες στον χώρο αλλά είναι ενταγμένες σε ένα ιεραρχημένο δίκτυο, έχοντας μια οικονομική σχέση και σύνδεση με την περιβάλλουσα ύπαιθρο χώρα, καθώς και σαφή όρια είτε φυσικά (ποτάμια, θάλασσα, βουνά) είτε τεχνητά (τείχη)»(Kostof, 1981).

Από την προϊστορία μέχρι και σήμερα η εξέλιξη των πόλεων πραγματοποιείται σύμφωνα με τις ανθρώπινες ανάγκες της εκάστοτε εποχής. Η εμφάνιση των πρώτων πόλεων πραγματοποιήθηκε την εποχή του Χαλκού το 3.500-3.000 π.Χ.. Η κοινωνική εξέλιξη του ανθρώπου και η ανάγκη του για συναναστροφή, οδήγησαν στην δημιουργία μεγαλύτερων και οργανωμένων κοινωνιών, συντελώντας έτσι στη δημιουργία αστικών οικισμών.

Οι πρώτες πόλεις αναπτύσσονταν οργανικά (η γεωμετρία απουσιάζει), δηλαδή με «φυσική» (οργανική) μεγέθυνση. Με την πάροδο του χρόνου, στις αρχές της 2ης χιλιετίας π.Χ. στους οικισμούς της Ινδίας, της Αιγύπτου και της Μεσοποταμίας, γίνονται οι πρώτες προσπάθειες για ρύθμιση χώρου και εμφανίζονται τα πρώτα ορθοκανονικά σχέδια πόλης.

Η ορθοκανονικότητα αυτή, είναι μία προσπάθεια προκειμένου να δημιουργηθεί μία αστική τάξη. Αρχικά ο κάνναβος, στις πρώτες πόλεις, αποτελεί μία απλή μορφή διάρθρωσης του χώρου αποτελούμενη από ένα σύστημα κάθετων και οριζόντιων αξόνων. Στη βάση αυτού του καννάβου διαρθρώνονται οι κύριες λειτουργίες της πόλης. Πρόκειται για μία πρακτική λύση προκειμένου να οργανωθεί οποιοσδήποτε

1.16 Οργανικό σύστημα ανάπτυξης πόλης



γεωγραφικός χώρος. Άλλωστε σύμφωνα με τον Spiro Kostof,ο κάνναβος λόγω της ευελιξίας του, μπορεί να ακολουθεί την ροή ενός ποταμού ή τις ισοϋψείς καμπύλες κάθε περιοχής (Kostof, 1981).

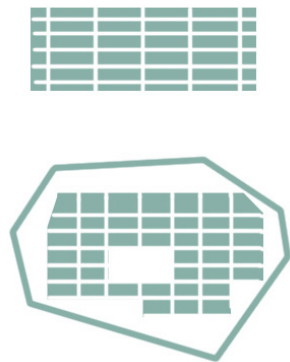
Τα πρώτα ίχνη του καννάβου κάνουν την εμφάνισή τους στην κοιλάδα του Ινδού ποταμού, στην πόλη Mohenjo Daro<sup>13</sup>. Η πόλη είναι αναπτυγμένη σε ένα ορθοκανονικό κάνναβο,<sup>14</sup> και καθίσταται ως η μεγαλύτερη πόλη σε έκταση, σχεδιασμένη στη βάση ενός καννάβου την περίοδο 2600-1900π.Χ.Ωστόσο ο κάνναβος ως βασικό εργαλείο οργάνωσης σταθεροποιήθηκε στις πόλεις των ακτών της Ιωνίας μεταξύ του 7ου και του 5ου αιώνα π.Χ.. Η αρχή της ελάχιστης οργάνωσης μιας πόλης με τη βοήθεια ενός καννάβου, όπως το Ιπποδάμειο σύστημα είναι γνωστή από τότε που επινοήθηκε ο πολεοδομικός σχεδιασμός(Hertzberger, 1991, σ. 122). Σε πόλεις οι οποίες δεν εξελίχθηκαν μέσα από «φυσική» μεγέθυνση αλλά αναπτύχθηκαν βάση ενός σχεδίου, η εφαρμογή μιας μορφής πλέγματος είχε γίνει ανάγκη.

Το πρωταρχικό σημείο που εξασφαλίζει η εφαρμογή μιας μορφής πλέγματος στον σχεδιασμό της πόλης είναι η κατάρτιση της γης με έναν ενιαίο τύπο, ξεκινώντας από την μεγάλη κλίμακα της πόλης, στην συνέχεια την κλίμακα του οικοδομικού τετραγώνου και ύστερα του ίδιου του κτιρίου. Ανάλογα με τον χαρακτήρα της κάθε εποχής, ορθογώνια ή τετράγωνα κομμάτια (ίδιου ή και διαφορετικού μεγέθους) γης γίνονται το σημείο εκκίνησης του σχεδιασμού. Οι διαστάσεις τους, αντιστοιχούν στους όρους ανοικοδόμησης που προβλέπονται ενώ συμπληρώνονται (π.χ με κτίρια) με ποικίλους τρόπους ανάλογα με το χαρακτήρα κάθε περιόδου.

Το Ιπποδάμειο σύστημα εμφανίζεται έως και σήμερα ακολουθώντας τις αρχές του παρελθόντος. Σύγχρονες πόλεις της Ευρώπης, της Αφρικής όσο και της Αμερικής οργανώνουν τους δρόμους και τα οικοδομικά τετράγωνα με τρόπο ανάλογο αυτού των αρχαίων ελληνικών πόλεων. Φυσικά ο κάνναβος που χρησιμοποιείται κάθε φορά, είναι διαφορετικής κλίμακας και αναλογιών που απαιτούνται για τον σχεδιασμό της κάθε πόλης.

Παρατηρείται λοιπόν μία αισθητή κατ’ επανάληψη ανάγκη του ανθρώπου να οργανώσει τον χώρο στον οποίο ζει, να τον ορίσει με έναν κάνναβο. Σημείο εκκίνησης είναι ένας κάνναβος με ποικίλες παραλλαγές σε όλη τη διάρκεια της ιστορίας, στον οποίο διαρθρώνονται κάθε φορά οι λειτουργίες της εκάστοτε πόλης. Μέσω αυτού του καννάβου εκφράζονται ιδεολογικές αντιλήψεις, η πολιτική και θρησκευτική εξουσία αλλά και η οικονομία της κάθε πόλης, έχοντας ως κοινό σημείο την κατάρτιση της γης με έναν ενιαίο τύπο.

1.17 Ιπποδάμειο σύστημα οργάνωσης πόλης



[15] Η θεωρία του Αριστοτέλη για το γένος: «Μέσα στα όρια του ίδιου γένους, ως γενικού κανόνα, τα περισσότερα μέρη εμφανίζουν διαφορές στο πολύ ή στο λίγο, στο μέγεθος ή στην έλλειψη, με λίγα λόγια στον τρόπο περισσειας ή της έλλειψης. Γιατί το ‘περισσότερο’ και το ‘λιγότερο’ μπορούν να παρασταθούν ως ‘περίσσεια’ και ‘έλλειψη’» (Αριστοτέλης) (Gesner, 1558, σ. 385).

### 1.2.3 Η κλίμακα ενός οργανισμού

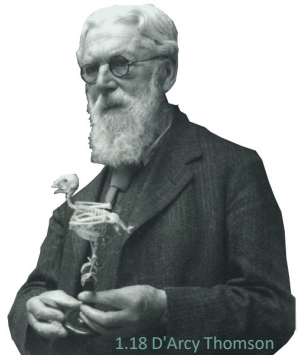
«Το βιβλίο της φύσης είναι γραμμένο με χαρακτήρες της γεωμετρίας»

Γαλιλαίος (16ος-17ος αι.

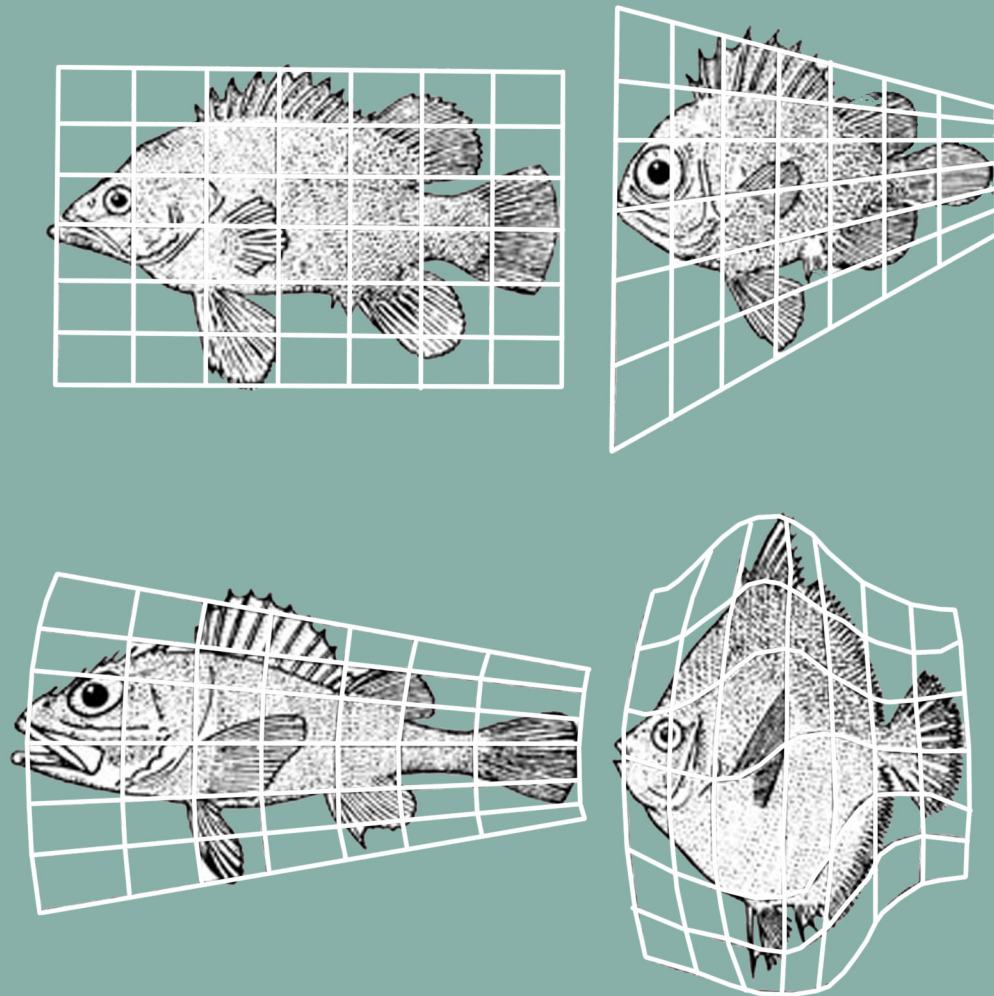
Ο άνθρωπος, από αρχαιοτάτων χρόνων, χρησιμοποίησε τα μαθηματικά και τη γεωμετρία και τα εφάρμοσε στη φύση, προκειμένου να την περιγράψει και να την κατανοήσει. Θέλοντας να αντιληφθεί το σχήμα και την μορφή φυσικών οργανισμών ξεκίνησε να την αναπαριστά με γεωμετρικά σύμβολα. Στην μορφολογία των όντων, αυτό που τον αφορά είναι η σύγκριση και η παραμόρφωση συσχετισμένων φυσικών μορφών παρά η μορφή αυτή καθαυτή. Έτσι οι βιολόγοι προσπάθησαν να εκφράσουν αυτές τις συσχετισμένες μορφές μέσα από απλές φόρμες φυσικών παραμορφώσεων ολόκληρων συστημάτων.

Σύμφωνα με τον D’Arcy Thomson, αυτή η μορφολογία της σύγκρισης και η αναγνώριση της μιας μορφής μέσα από την παραμόρφωση μιας άλλης, ανήκει στην αρμοδιότητα των μαθηματικών και βρίσκει τελικά τη λύση της μέσα από τη χρήση μίας μαθηματικής μεθόδου. Η μέθοδος αυτή είναι η χρήση των συντεταγμένων πάνω στην οποία βασίζεται η θεωρία των μετασχηματισμών. Η θεωρία αυτή βασίζεται ουσιαστικά στη προσέγγιση του Αριστοτέλη<sup>15</sup> όταν ορίζοντας ένα ‘γένος’ , έδειξε πως οι διαφορές ανάμεσα σε ένα είδος και ένα άλλο είναι απλώς διαφορές αναλογίας ή σχετικού μεγέθους. Αυτή λοιπόν η διαφορά των σχετικών μεγεθών στην περίπτωση της μορφής, ερμηνεύτηκε μέσα από ένα πλέγμα καννάβου συντεταγμένων (Thomson, 1917, σσ. 381-385).

Σχεδιάζοντας ένα πλέγμα από ορθογώνιες ισαπέχουσες συντεταγμένες μπορούμε να παραμορφώσουμε και να αλλάξουμε το πλέγμα αυτό με πολλούς απλούς τρόπους. Έτσι οι διαστάσεις του συστήματος αυτού μπορούν να μεταβληθούν είτε εκτείνοντας το, μόνο κατά μήκος του ενός ή του άλλου άξονα, είτε και τα δύο ταυτόχρονα, είτε με τη στρέψη όλου του συστήματος κλπ. Με την αλλαγή λοιπόν της κλίμακας και των αναλογιών του καννάβου κάθε τετράγωνό του, μετατρέπεται στο αντίστοιχο και ανάλογο παραλληλόγραμμο. Αν για παράδειγμα σχεδιάσουμε σε ένα πλέγμα καρτεσιανών συντεταγμένων ένα ψάρι ενός ωκεανού και εκτείνουμε το μήκος του πλέγματος ή το στρέψουμε, θα δούμε πως δημιουργούνται άλλα είδη ψαριών, παραμορφώσεις του προηγούμενου είδους μέσα από τις παραμορφώσεις του ίδιου του πλέγματος (Thomson, 1917, σσ. 386-418).



1.18 D’Arcy Thomson



Από την μία πλευρά βλέπουμε ένα διάγραμμα δυνάμεων σε ισορροπία, και από την άλλη διακρίνουμε τα μεγέθη και τις κατευθύνσεις των δυνάμεων που έχουν επαρκέσει για να μετατρέψουν την μία μορφή στην άλλη. Το σύστημα συντεταγμένων προβάλλει την πλήρη ενότητα του οργανισμού και αποδεικνύει με έναν απλό τρόπο πως η μεταβολή ενός οργανισμού ακολουθεί μία καθορισμένη πορεία και πως ένα σύστημα δυνάμεων διατηρεί των έλεγχο αυτής της μεταβολής.

Ο άνθρωπος λοιπόν, προσπαθώντας να κατανοήσει τις δυνάμεις που προκάλεσαν την εξέλιξη των οργανισμών και προκειμένου να συγκρίνει αυτές τις συγγενείς μορφές χρησιμοποίησε το σύστημα ορθογώνιων συντεταγμένων. Μέσα από ένα λοιπόν φαινομενικά άκαμπτο και αυστηρό σύστημα που συνδυάζεται όμως με ατελείωτη ελευθερία, εξέφρασε την «έννοια της μορφής με τη στατική της άποψη, στη μορφή με τις δυναμικές της σχέσεις» (Thomson, 1917, σ. 380).



### 1.3 Το μέτρο του καννάβου στα μαθηματικά, τη μουσική και την αρχιτεκτονική.

«Ο άνθρωπος έβαλε τάξη ορίζοντας μέτρα. Για να μετρήσει, χρησιμοποίησε το βήμα, το πόδι, τον πήχη ή το δάχτυλό του. Επιβάλλοντας την τάξη του ποδιού ή του πήχη του, δημιούργησε έναν εμβάτη που ρυθμίζει όλο το έργο. Και αυτό το έργο είναι στην κλίμακά του, του αρμόζει, τον βολεύει, είναι στο μέτρο του. Είναι στην ανθρώπινη κλίμακα. Εναρμονίζεται μαζί του: αυτό είναι το σπουδαιότερο»

Le Corbusier  
(Τουρκινιώτης, 2010, σ. 54)

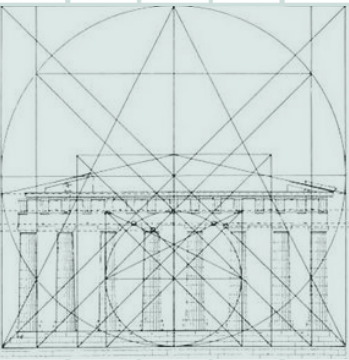
Όπως είδαμε στις προηγούμενες ενότητες, η τάξη και η οργάνωση ήταν καθοριστικές τόσο για τον πρωτόγονο όσο και για τον σύγχρονο άνθρωπο. Λόγω της ανάγκης του για την επιβολή της τάξης, της αισθητικής και της οικονομίας, δημιούργησε και χρησιμοποίησε ένα μέτρο, τον κάνναβο.

Η έννοια του μέτρου υποδηλώνει εκείνο που μπορεί να ορισθεί ως προς τις διαστάσεις του, το καθορισμένο και πρέπον όριο το οποίο επαληθεύεται με σχετική μέτρηση μεταφορικά, το σωστό, εκείνο που βρίσκεται ανάμεσα σε πολύ και λίγο, σε μεγάλο και μικρό καθώς και την σταθερή μονάδα μέτρησης(Ασλανίδης, 2013, σ. 166).

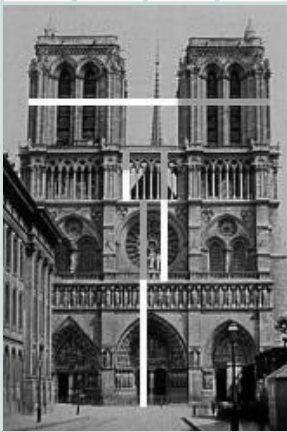
Το μέτρο του καννάβου δεν το συναντάμε μόνο στην αρχιτεκτονική και τη πολεοδομία αλλά και σε τέχνες όπως την υφαντική, τη μουσική, τη ζωγραφική και τη γλυπτική. Όπως θα αναλύσουμε παρακάτω τα μαθηματικά, το αριστοτεχνικό οικοδόμημα που επινόησε ο άνθρωπος για να κατανοήσει το σύμπαν και να βάλει ‘τάξη’ στον κόσμο, συνδέουν τον κάνναβο με τις προαναφερθέντες τέχνες.

#### Το μέτρο στα Μαθηματικά

Η έννοια του μέτρου αποτέλεσε τον ακρογωνιαίο λίθο του κλασσικού πολιτισμού. Το μέτρο υποδηλώνει αισθητική συμμετρία και λειτουργική αρμονία στην ανθρώπινη αλληλεπίδραση με το κοινωνικό και φυσικό περιβάλλον. Στις τέχνες και κυρίως στην αρχιτεκτονική το μέτρο έχει προσδιορισθεί με συγκεκριμένες αριθμητικές αναλογίες και μαθηματικούς τύπους.



1.20

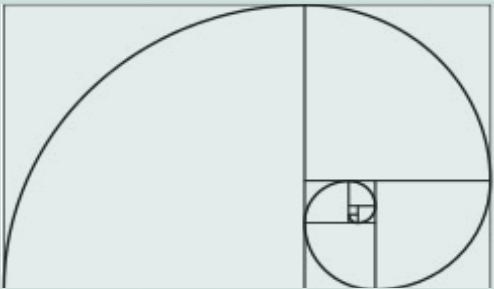


1.21

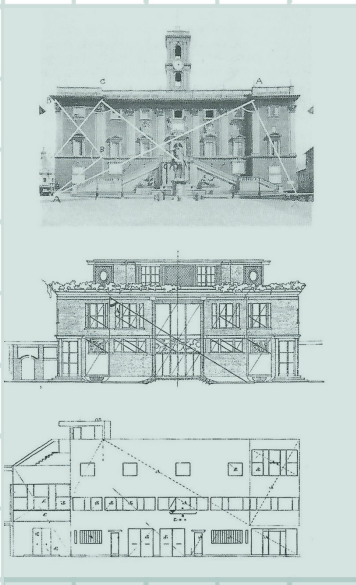
- 1.20: Εφαρμογή της Χρυσής Τομής στην όψη του Παρθενώνα
- 1.21: Εφαρμογή της Χρυσής Τομής στην όψη της Παναγίας των Παρισίων
- 1.22: Παρθενώνας
- 1.23: Χρυσή Τομή
- 1.24: Εφαρμογή των ρυθμιστικών χαράξεων στην όψη του Καπιτώλιου της Ρώμης, και στις όψεις δύο κατοικιών του Le Corbusier



1.22



1.23



1.24

Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η **χρυσή τομή**, η οποία για τους Αρχαίους Έλληνες γεωμέτρες ήταν το ιδεώδες στοιχείο της αρμονίας, το δόγμα του ωραίου. Εκφράζεται με την αναλογία  $\alpha/\beta=\beta/\alpha+\beta$ , παριστάνεται με το γράμμα  $\Phi^{16}$  ( $\Phi=1,618$ ) και κατασκευάζεται γεωμετρικά χρησιμοποιώντας κατάκλιση ευθειών σε τρίγωνο. Ο αριθμός  $\Phi$ , ονομάζεται «χρυσός αριθμός» και έχει διανύσει μεγάλη διαδρομή. Γνώρισε τεράστια θεωρητική διάδοση από την αρχαιότητα (Πυθαγόρειοι, Ευκλείδειος γεωμετρία) και ιδίως στην Αναγέννηση. Η ονομασία «χρυσός αριθμός» επιβεβαιώνει το γεγονός πως φιλόσοφοι, μαθηματικοί, ζωγράφοι, αρχιτέκτονες και άλλοι, έχουν αποδώσει στον αριθμό αυτό ένα ρόλο που αγγίζει το μυστήριο<sup>17</sup>.

Στο τέλος του Μεσαίωνα ο Ιταλός Fibonacci μελέτησε όλες τις παράξενες ιδιότητες του αριθμού  $\Phi$ , δημιουργώντας τη λεγόμενη ακολουθία Fibonacci<sup>18</sup>. Σύμφωνα με έρευνες του Γερμανού φυσικού και πειραματικού ψυχολόγου Gustav Fechner, η εφαρμογή της χρυσής τομής ή αντίστοιχα της ακολουθίας Fibonacci σε γεωμετρικά σχήματα προσφέρει την αίσθηση της αρμονίας. Όμως, η εφαρμογή τους δεν έχει εντοπιστεί μόνο στην αρχιτεκτονική αλλά και στη ζωγραφική, στη γλυπτική, στη μουσική σε πολλές περιοχές της γης από την αρχαιότητα έως σήμερα. Επίσης τη συναντάμε στη φύση, στην ανάπτυξη των φυτών, στην κατανομή των φύλλων και στα όστρακα.

Μερικά παραδείγματα εφαρμογής τους στην αρχιτεκτονική αποτελούν ο Παρθενώνας<sup>19</sup>, το θέατρο της Επιδαύρου, οι Πυραμίδες, η Παναγία των Παρισίων καθώς και το Ταξ Μαχάλ. Τα κτίρια αυτά χτίστηκαν χρησιμοποιώντας στα συνθετικά τους στοιχεία τις αρμονικές αναλογίες της χρυσής τομής. Η εφαρμογή, λοιπόν, μαθηματικών σχέσεων και αναλογιών ήταν ένα μέσο που χρησιμοποιούσαν οι αρχιτέκτονες πολύ συχνά για να προσδώσουν σε αυτά κύρος και ομορφιά, καθώς πίστευαν ότι χρησιμοποιώντας τις αναλογίες αυτές θα μετέφεραν στα κτίρια κάτι από την αρμονία του Κόσμου. Αξίζει να αναφερθεί ότι οι Πυθαγόρειοι αντιστοιχώντας τα κλάσματα ακέραιων αριθμών (2/1, 3/2, 4/3) με τα αρμονικά μουσικά διαστήματα προσέφεραν στους αρχιτέκτονες τη δυνατότητα να μεταφέρουν αυτές τις μετρήσεις στο χώρο και να παράγουν, κατά αναλογία, αρμονικά κτίσματα.

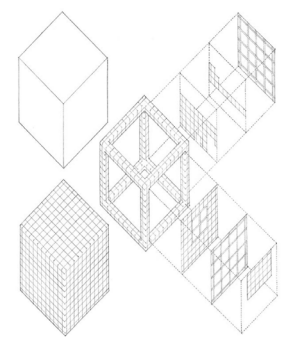
Μία πιο σύγχρονη εφαρμογή της χρυσής τομής στην αρχιτεκτονική αποτελεί το έργο του Le Corbusier, ο οποίος εισήγαγε ένα δικό του μέτρο το Modulor, το οποίο όπως θα αναλύσουμε παρακάτω, βασίζεται στη χρυσή αναλογία και την ακολουθία Fibonacci, τις οποίες περιέγραψε ως «*ρυθμούς εμφανείς δια γυμνού οφθαλμού και σαφείς στις σχέσεις τους το ένα με το άλλο. Και αυτοί οι ρυθμοί βρίσκονται στη ρίζα των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων. Αντηχούν στον άνθρωπο από οργανικό αναπόφευκτο, το ίδιο αναπόφευκτο που προκαλεί την παρατήρηση της Χρυσής Τομής από τα παιδιά, τους ηλικιωμένους, τους άγριους και τους μορφωμένους*»(Le Corbusier, 1948, σ. 25).

[16] Το σύμβολο  $\Phi$  δόθηκε στη χρυσή τομή τον 20ο αιώνα από τον MarkBarr, από το πρώτο γράμμα του γλύπτη Φειδία.

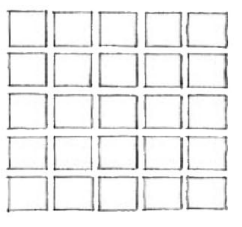
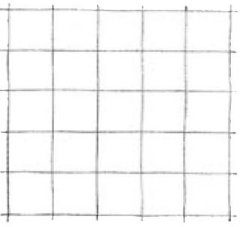
[17] Την ονομασία «Χρυσή Τομή» έδωσε το 19ο αιώνα ο MartionOhm, ενώ τον 15ο αιώνα ο LucaPacioli την είχε ονομάσει «θείκη αναλογία»

[18]Ακολουθία Fibonacci: Αριθμητικά ο αριθμός  $\Phi$  ισούται με το λόγο των διαδοχικών ζευγών αριθμών όταν οι αριθμοί αυτοί προκύπτουν ο καθένας ως άθροισμα των δυο προηγούμενων του.

[19]Η αρχιτεκτονική του Παρθενώνα παρουσιάζει αρμονικές αναλογίες οι οποίες του προσδίδουν μία μνημείωδη μεγαλοπρέπεια και πρωτοφανή χάρη. Η εφαρμογή της χρυσής τομής στον Παρθενώνα διακρίνεται στη διάμετρο του κάθε κίονα, στη μεταξύ τους απόσταση, στη σχέση ύψους κίονα-θριγκού, στις αναλογίες των μεταξόνιων, τη λέπτυνση του κίονα, το περίγραμμα του εχίνου και τον τρόπο σύνδεσης με τον κορμό, τη μορφή και τον αριθμό των τριγύφων. Έχει κατασκευαστεί με την αναλογία 4:9, δηλαδή αν πολλαπλασιάσουμε το ύψος του ναού με το 9 και το γινόμενο που θα προκύψει το διαιρέσουμε με το 4, τότε θα έχουμε βρει το πλάτος του ναού.



1.25: Διαγραμματικό σχέδιο, Gunma Prefectural Museum of Fine Arts, Ja-



1.26: Διαγραμματικό σχέδιο καννάβου



1.27: Καρτέσιος

## Καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων- ορθοκανονικός κάνναβος

Ο ορθοκανονικός κάνναβος, ο οποίος αποτελεί και αυτός ένα μέτρο, σχετίζεται άμεσα με τα μαθηματικά και συγκεκριμένα με το καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων. Τον 17ο αιώνα ο Καρτέσιος εισήγαγε την αριθμητική επεξεργασία της ευθύγραμμης γεωμετρίας προκειμένου να περιγράψει το χώρο. Το καρτεσιανό σύστημα είναι ένα ορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό ενός σημείου σε επίπεδο ή στο χώρο. Το σύστημα αυτό αποτελεί τη βάση του ορθοκανονικού καννάβου όπως τον γνωρίζουμε σήμερα.

Σύμφωνα με τον Francis D. K. Ching, ο ορθοκανονικός κάνναβος «είναι ένα σύστημα δύο ή περισσότερων ομάδων παράλληλων γραμμών που αλληλοτέμνονται σε κανονικά διαστήματα. Δημιουργεί ένα γεωμετρικό σχέδιο σημείων σε κανονικά διαστήματα και πεδίων με κανονικό σχήμα που καθορίζονται από τις ίδιες τις γραμμές του καννάβου »(Ching, 2017, σ. 70).

Η πιο απλή μορφή καννάβου- τετραγωνικός (καρτεσιανός) κάνναβος που χρησιμοποιήθηκε στο παρελθόν βασίζεται στη γεωμετρία του τετραγώνου. Το κύριο χαρακτηριστικό αυτού, είναι πως λόγω της ισότητας των διαστάσεων του και της δίπλευρης συμμετρίας του είναι μη ιεραρχικός. Με τις γραμμές τους συστήματος να είναι ισοκατανεμημένες στο σύνολο του πεδίου, δημιουργείται μία ομοιομορφία στον ρυθμό, στην πυκνότητα και στο μέγεθος των στοιχείων χωρίς να δίνεται βαρύτητα σε οποιοδήποτε τμήμα του. Σύμφωνα με τον Arnhem, όσον αφορά το Καρτεσιανό χωρικό σύστημα, γεωμετρικά και οι τρεις συντεταγμένες του, είναι ίσες προς τον χαρακτήρα και τη σπουδαιότητα. Έτσι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να κατακερματίσει την κλίμακα μιας επιφάνειας σε μετρήσιμες μονάδες και να της δώσει μία ομοιόμορφη υφή. Φυσικά παρά την ουδετερότητά του, ο τετραγωνικός κάνναβος μπορεί να μετασχηματιστεί και να αναπτύξει τελικά την έννοια της ιεραρχίας. Έτσι έχοντας ως βάση τον τετραγωνικό κάνναβο, αν εφαρμόσουμε μετασχηματισμούς ως προς την πυκνότητα, την αναλογία και την κλίμακα των τετραγώνων του μπορεί να προκύψει ένα σύνολο νέων μορφών καννάβου.



Μέτρο, Αρχιτεκτονική, Μουσική. Ο κώδικας του Ιάννη Ξενάκη

«Η μουσική δεν είναι μέρος των μαθηματικών, αντιθέτως, οι επιστήμες είναι μέρος της μουσικής – αφού βασίζονται στις αναλογίες και στην αντήχηση του ηχητικού σώματος – που γεννά τις αναλογίες.»

Jean-Philippe Rameau

[20]Τριπλή ιδιότητα: συνθέτης, αρχιτέκτονας και μαθηματικός.

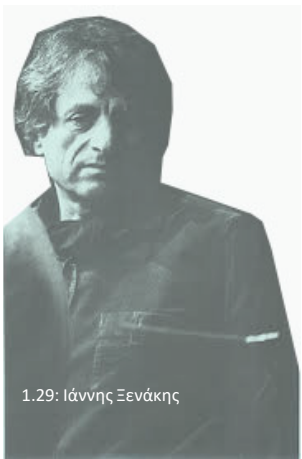
Η αρχιτεκτονική δεν είναι συγχρονικό φαινόμενο αλλά διαδοχικό, φτιαγμένο από παραστάσεις που προστίθενται η μία στην άλλη, που η μία ακολουθεί την άλλη στο χρόνο και το χώρο, όπως εξάλλου κάνει και η μουσική.

Η ανάγκη μετάδοσης της μουσικής οδήγησε τους ανθρώπους, τον 6ο αιώνα π.Χ., στην αναζήτηση ενός ‘εργαλείου’, ενός μέτρου ικανού να παρέχει ευελιξία, ποικιλομορφία, αποχρώσεις και ηχητικό πλούτο, παραμένοντας ταυτόχρονα απλό, εύχρηστο και προσιτό. Έτσι δημιουργήθηκε η πρώτη μουσική γραφή, από τον Πυθαγόρα και τα μαθηματικά. Το μέτρο αυτό είχε την ικανότητα να περικλείει ηχητικές συνθέσεις και να τις μεταφέρει μέσα στο χώρο και στον χρόνο.

Η συσχέτιση της μουσικής με την αρχιτεκτονική πηγάζει από τα βάθη των αιώνων. Η δημιουργική διαδικασία που ακολουθείται για τη σύνθεση ενός αρχιτεκτονικού και ενός μουσικού έργου και στις δύο περιπτώσεις συνδέεται με τη χρήση του μέτρου. «... οι αρχιτέκτονες σε διαφορετικές χρονικές περιόδους και κάτω από την επίδραση διαφορετικών αισθητικών τάσεων και ιδεολογικών ρευμάτων προσπάθησαν να υιοθετήσουν τα κύρια χαρακτηριστικά της μουσικής μέσα από τη χρήση της φόρμας, του χώρου και του φωτός. Δεν είναι τυχαίο επίσης ότι αρκετοί μουσικοί προσέγγισαν τη μουσική μέσα από την αρχιτεκτονική -ο Paul Simon (των Simon and Garfunkel) είναι η πιο γνωστή περίπτωση ή ο Daniel Libeskind, που μυήθηκε στην αρχιτεκτονική διαμέσου της μουσικής και των σπουδών του στα μαθηματικά και τη ζωγραφική»(Antoniades, 1992, σ. 271).

Ο **Ιάννης Ξενάκης**<sup>20</sup> εισήγαγε ήδη από το έργο Μεταστάσεις (1953-54), την αρχιτεκτονική σκέψη και σχεδίαση στη συνθετική πράξη. Η βάση της συνθετικής του σχεδίασης και στις δύο τέχνες ήταν τα μαθηματικά μοντέλα τα οποία χρησιμοποιούσε.

Μετέφρασε τον μουσικό κώδικα σε έναν πιο ακριβή και διεθνή κώδικα: ένα κώδικα που χρησιμοποιεί τις **καρτεσιανές συντεταγμένες**, δηλαδή τον κάνναβο. Παίρνει έναν κάθετο άξονα και διατηρεί αυτό που είχαν ανακαλύψει οι μουσικοί πριν από τους γεωμέτρες και τους μαθηματικούς: προς τα πάνω είναι οι οξύτεροι και προς τα κάτω οι βαρύτεροι ήχοι. Κάθε σημείο πάνω σε αυτόν τον άξονα, θα δηλώνει ένα φθόγγο, δηλαδή ένα ύψος του ήχου. Έπειτα σχηματίζει έναν οριζόντιο άξονα με μονάδα το δευτερόλεπτο και έτσι κάθε σημείο αυτού, θα αντιστοιχεί σε μία συγκεκριμένη στιγμή και κατά συνέπεια σε ένα στιγμιαίο ήχο (Ξενάκης, 2013, σ. 132).



1.29: Ιάννης Ξενάκης



1.28: Μεταστάσεις, Ιάννης Ξενάκης (1953-1954)

[21] Το 1953 δημιούργησε το κομμάτι «Iesacrifice» εφαρμόζοντας αυτή τη λογική χωρίζοντας το κομμάτι σε οκτώ τόνους και οκτώ διάρκειες, στο οποίο συνέχεια εναλλασσόταν το ζεύγος τόνος διάρκειας.

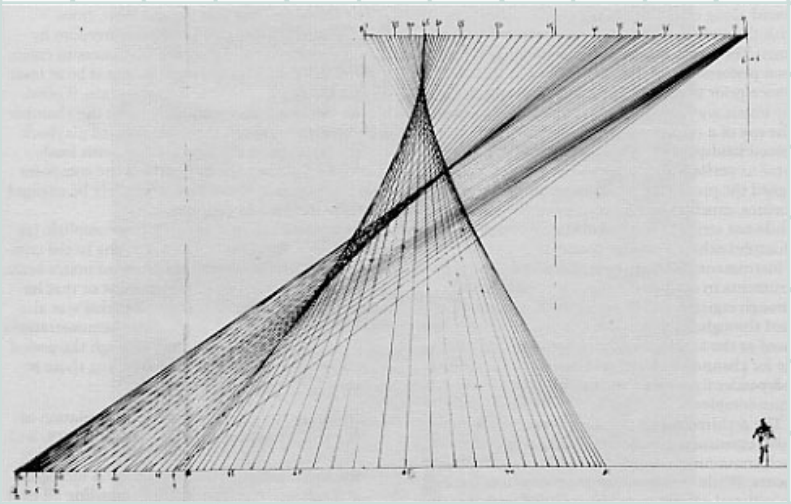
[22] Σύμφωνα με τον ίδιο, το κτίριο αυτό «αντιπροσωπεύει μία πρώτη εμπειρία καλλιτεχνικής σύνθεσης του ήχου, του φωτός, της αρχιτεκτονικής, ένα πρώτο σταθμό προς μία ‘ηλεκτρονική κίνηση’»(Ξενάκης, 2013, σ. 68)

Κατασκεύασε λοιπόν ένα οργανωτικό σύστημα με μαθηματικούς τύπους βασιζόμενο στον κάνναβο, το οποίο αποτελούσε τη βάση για τη δημιουργία οπτικών και μουσικών συμβάντων<sup>21</sup> . Σύμφωνα με τον ίδιο, δημιούργησε ένα ‘κομμάτι’ δισδιάστατου χώρου, το οποίο είναι σπαρμένο από ηχητικά γεγονότα, με γραφικά σχέδια, όπως ακριβώς και με τις καρτεσιανές συντεταγμένες, δηλαδή ένα σύστημα κωδικοποίησης των γεγονότων, των συμβάντων.

Κάποιες από τις μουσικές σχέσεις και το οργανωτικό σύστημα που αναφέραμε τα χρησιμοποίησε στο **περίπτερο της Philips** <sup>22</sup>, το οποίο δημιουργήθηκε για την Παγκόσμια Έκθεση στις Βρυξέλλες το 1958..Η αρχική ιδέα για τον σχεδιασμό του περιπτέρου ήταν ένα κέλυφος το οποίο θα προέκυπτε από την εφαρμογή ενός μαθηματικού αλγορίθμου (από τη σύνθεση του μουσικού του έργου Μεταστάσεις). Στις Μεταστάσεις, ο Ξενάκης προσπαθούσε να δημιουργήσει μία ομαλή μετάβαση από το ένα μουσικό μοτίβο στο άλλο. Έγραψε τις Μεταστάσεις σχεδιάζοντας πάνω σε ένα κάνναβο, στον οριζόντιο άξονα έγραψε τον χρόνο και στον κάθετο άξονα την συχνότητα, έτσι δημιουργήθηκε σχεδιαστικά το σχήμα ενός υπερβολικού παραβολοειδούς. Χώρισε τις Μεταστάσεις σε 4 διαφορετικά κομμάτια, οι οποίες συνολικά ακολουθούσαν τις αναλογίες της χρυσής τομής.

Εισάγοντας την θεωρία αυτή των εφαπτόμενων επιφανειών σε υπερβολικά παραβολοειδή, στο σχεδιασμό του Pavilion προέκυψε μια μορφή από συνεχείς επιφάνειες, ενοποιώντας με αυτόν τον τρόπο τα δάπεδα τους τοίχους και τις οροφές. Η κατασκευή του κελύφους έγινε με προκατασκευασμένα πανέλα σκυροδέματος (5 cm), στηριγμένα σε προτεταμένη κατασκευή από χάλυβα, με στύλους και καλώδια, σχηματίζοντας υπερβολοειδείς και παραβολοειδείς καμπύλες.

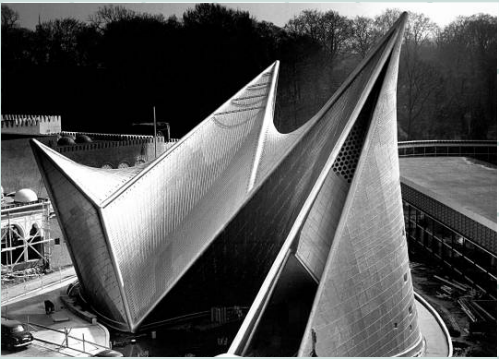
Μελετώντας το έργο του Ξενάκη μπορούμε να συμπεράνουμε ότι μέσω των εφευρέσεων του αποσκοπούσε στην ανακάλυψη νέων ηχητικών και αρχιτεκτονικών μορφών. Οι αρχιτεκτονικές μορφές αυτές δημιουργούνται από τη χρήση του καννάβου στο μέτρο του Ξενάκη συνδυάζοντας τελικά μαθηματικά, μουσική και αρχιτεκτονική.



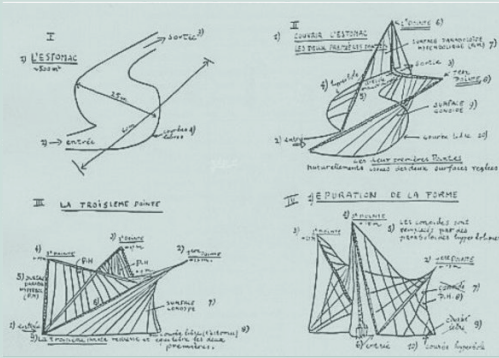
1.30



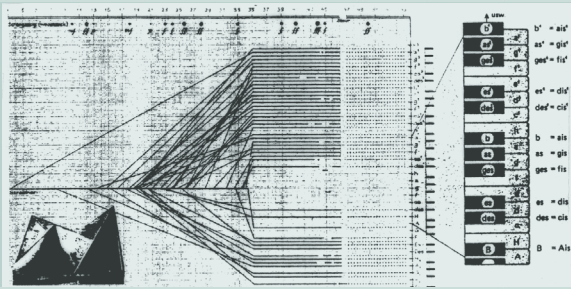
1.31



1.32



1.33



1.34

**1.30:** Προσχέδιο, Philips-Pavilion, Le Corbusier, Ξενάκης, 1958

**1.31:** Κείμενα περί μουσικής και αρχιτεκτονικής, Ιάννης Ξενάκης, 2013

**1.32:** Philips-Pavilion, Le Corbusier, Ξενάκης, 1958

**1.33:** Προσχέδια, Philips-Pavilion, Le Corbusier, Ξενάκης, 1958

**1.34:** Μεταστάσεις, Ιάννης Ξενάκης, (1953-1954)



## 1.4 Modulor. Ο κάνναβος αναλογιών του Le Corbusier

[23] Το *Vers une architecture* εκδόθηκε το 1923 και αποτέλεσε σταθμό για την Αρχιτεκτονική του 20ου αιώνα καθώς αποτελούσε μία ολοκληρωμένη έκφραση της νεωτερικότητας απορρίπτοντας το ακαδημαϊκό παρελθόν και επανερμηνεύοντας το κλασικό.

[24] Τις ρυθμιστικές χαράξεις τις δανείστηκε από την Ιστορία της αρχιτεκτονικής του Auguste Choisy.

Στα πλαίσια του μοντέρνου κινήματος, ο κάνναβος αποτέλεσε ένα από τα ισχυρότερα μέσα για την υλοποίηση της νέας αρχιτεκτονικής. Ο έλεγχος του φυσικού περιβάλλοντος και ο ορθολογισμός, σε μία κοινωνία που την καθόριζαν η ταχεία ανάπτυξη των πόλεων, η εκβιομηχάνιση και οι τεχνολογικές καινοτομίες, ήταν αναγκαίες.

Για τον Le Corbusier, ο οποίος ήταν ένας από τους σημαντικότερους εκπροσώπους του μοντερνισμού, ο κάνναβος και η Ευκλείδεια γεωμετρία, αποτελούσαν πρωταρχικής σημασίας στοιχεία για την αρχιτεκτονική. Οι χαρακτηριστικές εκφράσεις του *«Όπου βασιλεύει η τάξη, γεννιέται η ευημερία»*, *«Η γεωμετρία είναι η γλώσσα του ανθρώπου»*, *«Η διάταξη είναι η ιεράρχηση των στόχων, η ταξινόμηση των προθέσεων»*, επιβεβαιώνουν ότι το πλέγμα αναλογιών, ο κάνναβος και η χάραξη επιβάλουν στο σχεδιασμό την τάξη, στοιχείο αναγκαίο για την αποτελεσματική λειτουργία της βιομηχανικής κοινωνίας.

Στο βιβλίο του, *“Vers une architecture”*<sup>23</sup>, ορίζει τις βασικές αρχές για έναν πρότυπο κανόνα στο σχεδιασμό και τη σημασία της γεωμετρίας και των αναλογιών σε αυτόν. Η μορφή προκύπτει ως αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας, εφόσον οι όψεις τεθούν υπό τον έλεγχο των *«ρυθμιστικών χαράξεων»*, επιβεβαιώνοντας το αρχιτεκτόνημα μέσα στις *«χρυσές αρμονίες»* του σύμπαντος (Le Corbusier, 1923, σ. 57). Το ανθρώπινο ανάστημα και η Χρυσή Τομή ως φυσικός αριθμός συνδέονται χαρακτηριστικά. Ο Le Corbusier χρησιμοποιεί την Χρυσή Τομή στην αρχιτεκτονική με απώτερο σκοπό τον έλεγχο της γεωμετρικής οργάνωσης της σύνθεσης. Επίσης θεώρησε τις ρυθμιστικές αυτές χαράξεις αιώνιους νόμους που εφαρμόστηκαν σε ένα ευρύ χρονολογικό και κοινωνικό φάσμα προκειμένου οι αρχιτέκτονες να ικανοποιήσουν την καλλιτεχνική τους αίσθηση και μαθηματική σκέψη, τονίζοντας όμως ότι δεν αρκεί μόνο η χρήση των ρυθμιστικών χαράξεων αλλά απαιτείται και η δημιουργική συμμετοχή του αρχιτέκτονα (Le Corbusier, 1923, σσ. 56-57).

*«Για τη μοιραία γέννηση της αρχιτεκτονικής. Η υποχρέωση της τάξης. Η ρυθμιστική χάραξη παρέχει σιγουριά απέναντι στην αυθαιρεσία. Προσφέρει πνευματική ικανοποίηση. Η ρυθμιστική χάραξη αποτελεί μέσο όχι συνταγή. Η επιλογή και οι εκφραστικές της ιδιότητες είναι αναπόσπαστο τμήμα της αρχιτεκτονικής δημιουργίας»* (Le Corbusier, 1923, σ. 52).

1.35: unite d'habitation, Le Corbusier, Marseille, 1952

1.36: Modulor

Από το 1927, ο Le Corbusier στράφηκε στη παραγωγή της βιομηχανίας καθώς η οικονομική αρωγή της οικοδομικής βιομηχανίας της εποχής, συνεργαζόταν με αρχιτέκτονες ώστε να εκθέσει δημοσίως τις νέες κατασκευαστικές δυνατότητες. Ήταν λοιπόν επιτακτική η ανάγκη δημιουργίας ενός **εργαλείου** ικανού να τοποθετηθεί στα εργοτάξια και να δημιουργήσει **συνδυασμούς τυποποιημένων διαστάσεων** που θα επέτρεπε να ενταχθούν προκατασκευασμένα οικοδομικά στοιχεία με στόχο τη μαζική παραγωγή.

Αρκετά χρόνια αργότερα, ενσωματώνοντας τις παραπάνω θεωρίες, δημιούργησε ένα εργαλείο το οποίο πίστευε πως θα μπορούσε να διαχειριστεί κάθε μήκος, επιφάνεια και όγκο, να διατηρήσει την ανθρώπινη κλίμακα, να προσφέρει αμέτρητους συνδυασμούς, να δημιουργήσει ποικιλομορφία μέσα στη διαφορετικότητα, το λεγόμενο **Modulor**<sup>25</sup>, όπου αρχικά είχε την ονομασία **“κάνναβος αναλογιών”**.

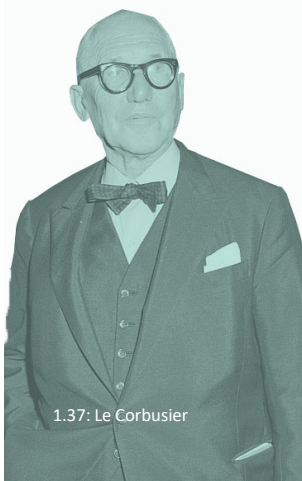
Το Modulor είναι ένα σύστημα αναλογιών, που βασίζεται στη Χρυσή Τομή, στην ανθρώπινη κλίμακα και μετρήσεις και στην ακολουθία Fibonacci. Ο λόγος δημιουργίας του ήταν για την επιφορά της τάξης στη βιομηχανική κοινωνία. Πρόκειται για ένα σύστημα που αποτέλεσε συνέχεια των συστημάτων του Βιτρούβιου, του Λεονάρντο Ντα Βίντσι, του Leon Battista, του Alberti και άλλων αρχιτεκτόνων που χρησιμοποίησαν την ανθρώπινη κλίμακα και τις αναλογίες του τις ανθρώπινου σώματος με στόχο την βελτίωση της εμφάνισης και λειτουργίας της αρχιτεκτονικής.

Ο Le Corbusier εφάρμοσε λοιπόν την χρυσή αναλογία σε ανθρώπινες αναλογίες: αρχικά προχώρησε στον διαχωρισμό του ύψους ενός ανθρώπινου μοντέλου στον ομφαλό, με τα δύο τμήματα να βρίσκονται σε χρυσή αναλογία. Ύστερα προχώρησε στην υποδιαίρεση των δύο αυτών τμημάτων, σε χρυσή αναλογία, στα γόνατα και το λαιμό. Αυτές ήταν οι αναλογίες που χρησιμοποίησε στο Modulor (Le Corbusier, 2016, σ. 55).

Όραμα του Le Corbusier είναι ένα ανθρωπογενές περιβάλλον σχεδιασμένο στο φάσμα των κλιμάκων και βασισμένο στον δικό του κάνναβο αναλογιών, το Modulor. Ένας κάνναβος αναλογιών ο οποίος χρησιμεύει σαν κανόνας λειτουργώντας ολιστικά στη σύνθεση κάθε έργου προσφέροντας άπειρους συνδυασμούς και αναλογίες. *«Τα χαρακτηριστικά σημεία του χώρου που καταλαμβάνει η διαστασιολόγηση του Modulor είναι ανθρωποκεντρικά, δηλαδή απόρροια μίας βιωματικής σχέσης με το χώρο, με αποτέλεσμα να παρέχουν στο συνδέτη άμεση εποπτεία των μεγεθών κατ’ αναλογία προς τον άνθρωπο»*(Γιαννίσης, 2010, σ. 44).

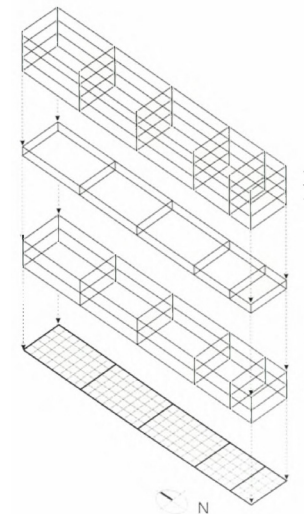
[25] Το Modulor εκδόθηκε και ως σύγγραμμα το 1946.

[26] Συγκεκριμένα, θεωρώντας σαν δεδομένο το μέσο ύψος ενός άνδρα που είναι 183 εκατοστά, υπολογίζει την απόσταση από το έδαφος έως τον ομφαλό του η οποία είναι 113 εκατοστά άρα η συνολική απόσταση από το έδαφος έως το σηκωμένο άκρο του θα είναι 226 εκατοστά. Εφαρμόζοντας τη χρυσή τομή προκύπτουν τρεις μετρήσεις 113, 70, 43 (σε εκατοστά) τις οποίες αν αθροίσουμε έχουμε το συνολικό ύψος των 226 εκατοστών. Σύμφωνα λοιπόν και με την ακολουθία Fibonacci έχουμε την πρώτη σειρά του Le Corbusier που ονομάζεται “κόκκινη ακολουθία”. Η μέτρηση 226 (2 \* 113) (το διπλάσιο), παρέχει την χρυσή τομή 140-86 και έτσι εισάγει την δεύτερη σειρά που την ονομάζει “μπλε ακολουθία”. Μετά τη δημιουργία αυτών των δύο ακολουθιών αποφασίζει να προσδιορίσει το σύστημα αυτό και γραφικά ώστε να αποτελέσουν τον κανόνα στο σχεδιασμό σε σχέση με το ανθρώπινο ανάστημα.



1.37: Le Corbusier

[27] Το γράμμα L υποδεικνύει μία διάσταση ακολουθούμενη από ένα αριθμό του μετρικού συστήματος προσθέτοντας το σύμβολο κατάταξης Sγια την κόκκινη ακολουθία ή Sbγια την μπλε ακολουθία σύμφωνα με τον πίνακα του Le Corbusier.



1.38: Διάγραμμα Unite d'Habitation, Le Corbusier

## Η εφαρμογή του Modulor στην United’ Habitation της Μασσαλίας

Η πρώτη εφαρμογή του Modulor ήταν σε ένα συγκρότημα εργατικών κατοικιών 18 ορόφων κατασκευασμένο σε οικόπεδο 36 στρεμμάτων, την Unite της Μασσαλίας, ένα από τα σημαντικότερα κτίρια του μοντέρνου κινήματος. Κτίστηκε σε περίοδο μεγάλης στεγαστικής κρίσης μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο και ήταν η πρώτη φορά που τέθηκε το θέμα της κοινωνικής κατοίκησης σε τόσο μεγάλη κλίμακα. Σο συγκρότημα αυτό, το οποίο υψώνεται σε 18 ορόφους, μπορούν να κατοικήσουν από 1600 έως 2000 κάτοικοι. Περιλαμβάνει συνολικά 337 αυτοτελείς μονάδες κατοικιών (μονάδα του ενός ατόμου έως και μονάδα των οκτώ ατόμων) και αποτελείται από 23 διαφορετικούς τύπους.

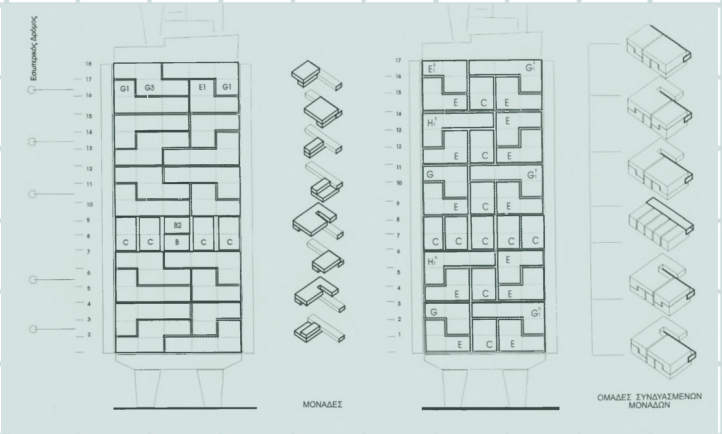
Οι περιμετρικές διαστάσεις του κτιρίου (140 μέτρα μήκος επί 24 μ πλάτος και 56 μ ύψος) βασίστηκαν στις αναλογίες της Χρυσής Τομής και το πλάτος των διαμερισμάτων (μήκος L=366)<sup>27</sup>, βασίστηκε στην μπλε ακολουθία του Modulor. Το κέλυφος του κτιρίου είναι ουσιαστικά προϊόν πολλαπλασίων καννάβου με τη χρήση του Modulor, συνθέτοντας διαφορετικούς τύπους κατοικιών μέσα στον κάνναβο αυτό. Το σύνολο διαφορετικών τύπων κατοικιών που συναντάμε στην Unite δημιουργούνται από τέσσερα κύρια χωρικά στοιχεία τα οποία συνδιάζονται με ποικίλους τρόπους.(Γιαννίσης, 2010, σ. 44)

Ο Le Corbusier οργανώνει τις κατοικίες με τέτοιο τρόπο ώστε να καθοριστούν συγκεκριμένες ανθρώπινες σχέσεις και επικοινωνίες. Πρακτικά δημιουργεί έναν τρισδιάστατο κάνναβο όπου ο φέρων οργανισμός είναι ανεξάρτητος και η εφαρμογή των διαστάσεων με τη χρήση του Modulor προσφέρει απεριόριστες δυνατότητες σύνθεσης των τύπων. Τα πάντα καθορίζονται με τη χρήση του Modulor χρησιμοποιώντας την ανθρώπινη κλίμακα σε όλο το φάσμα του σχεδιασμού.

Στο ‘Le Modulor’ (1950, 1955) αναφέρει ότι η Unite *«είναι η συστηματική εφαρμογή των αρμονικών διαστάσεων του ‘Modulor’.....που εξελίσσεται από μέσα προς τα έξω ενοποιώντας στις τρεις διαστάσεις, όλη τη ποικιλία, όλες τις διαφορετικές προθέσεις σε ένα τέλειο αρμονικό αποτέλεσμα»*. Ο ορθοκανονικός τρισδιάστατος κάνναβος, όπως και οι υποδιαίρεσεις του, σύμφωνα με τον Le Corbusier, χρησιμοποιούν μόλις δεκαπέντε διαστάσεις και αυτό επιδεικνύει την *«δεξιότητα των αριθμών και τη δύναμη των μαθηματικών»*. (Γιαννίσης, 2010, σ. 96)

Ο Le Corbusier, σαν πρωτοπόρος στη χρήση του καννάβου, διατάσσει σε ένα αυστηρό κάνναβο τα υποστυλώματα του φέροντα οργανισμού. Με τον τρόπο αυτό δίνει έμφαση όχι στις γραμμές του καννάβου αλλά στη σημεία τα οποία τέμνονται οι γραμμές αυτές με σκοπό να απελευθερώσει τον όροφο, με τη χρήση της pilotis. Έτσι δημιουργεί την “ελεύθερη κάτοψη”, αφήνοντας ανέγγιχτο το φυσικό περιβάλλον. Υποκαθιστώντας το σύστημα με τους φέροντες





1.39: Διάγραμμα σύνθεσης μονάδων της Unite d'Habitation

1.40: Le Corbusier

1.41: Κάνναβος αναλογιών Modulor

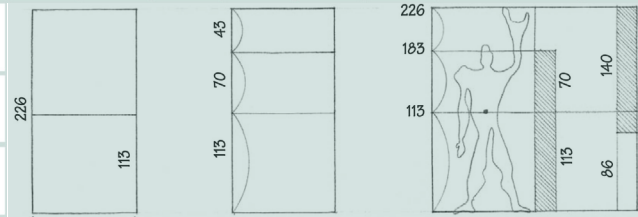
1.42: Κάνναβος αναλογιών Modulor

1.43: Η διαγώνιος του Le Corbusier, Τουρκινιώτης Παναγιώτης, 2010

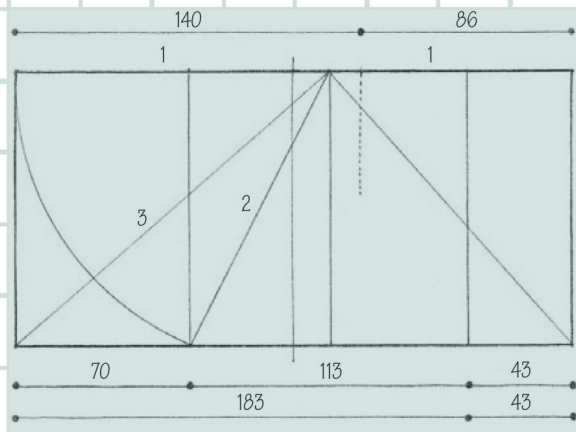
1.39



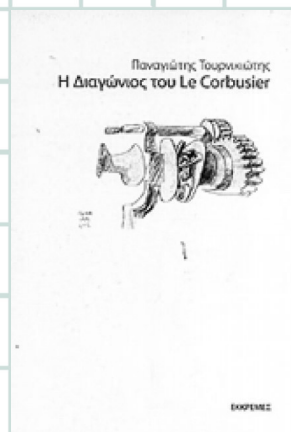
1.40



1.41



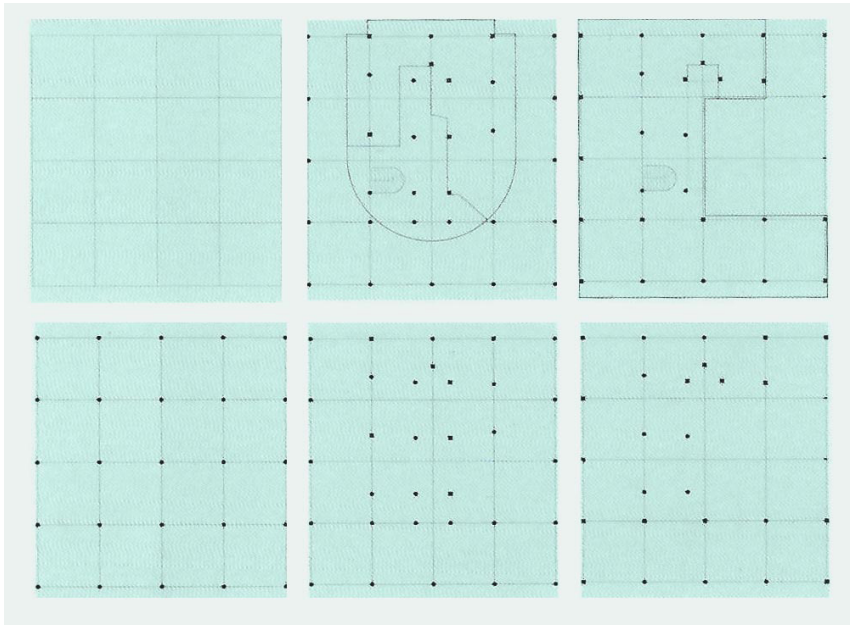
1.42



1.43

περιμετρικούς τοίχους με την “ελεύθερη κάτοψη”, δεν λαμβάνεται υπόψη η εσωτερική οργάνωση των ορόφων δίνοντας έτσι την δυνατότητα να αλλάζει από όροφο σε όροφο.

Ο κάνναβος του Le Corbusier, σε αντίθεση με τον καρτεσιανό, ουδέτερο κάνναβο, του οποίου οι κάθετες και οριζόντιες γραμμές είναι ισοκατανεμημένες, παρουσιάζει εναλλαγές στην πυκνότητα των οριζόντιων και κάθετων γραμμών με αποτέλεσμα να προκύπτουν μονάδες διαφόρων μεγεθών. Μέσα από την εφαρμογή του δικού του καννάβου αναλογιών επιτυγχάνει την εφαρμογή της ανθρώπινης κλίμακας στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό.



1.44: Διαγράμματα καννάβου και υποστυλωμάτων στους δύο ορόφους της Villa Savoye του Le Corbusier

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Albers, Annie.** 1974. *On weaving*. London: Studio Vista, pp 19.
- Antoniades, Anthony.** 1992. *Poetics of design*. USA: J Wiley & sons. pp 271.
- Ching, Francis D.K.** 2017. *Αρχιτεκτονική, μορφή, χώρος και διάταξη*. επιμ. Βασίλης Γεωργιάννης. μτφ. Δώρας Φακίρη. ΗΠΑ: ΥΤΟΡΙΑ. σσ 70.
- Hertzberger, Herman.** 1991. *Lessons for students in Architecture*. Rotterdam: 010 Publishers. pp 122.
- Kostof, Spiro** .1981. *The city shaped: Urban patterns and meanings through history*. London: Thames and Hudson.
- Le Corbusier.** 1923. *Για μία Αρχιτεκτονική*, τίτλ. πρωτ. *Vers une architecture*. μτφ. Π. Τουρκινιώτης. Αθήνα, 2004: Εκκρεμές. σσ 52, 56-57.
- Le Corbusier.** 1948. *Le Modulor*. Δοκιμιο για ένα αρμονικό μέτρο σε ανθρώπινη κλίμακα με παγκόσμια εφαρμογή στην αρχιτεκτονική και τη μηχανική. επ. Π. Φαραντάτος. μτφ Α. Κωσταβάρα-Παπαρήγα. Αθήνα: Παπασωτηρίου. σσ 25.
- Quinn Bradley.** 2003. *The fashion of Architecture*. Oxford: UK: Berg. pp 172.
- Scherr, Richard.** 2001. *The Grid: Form and process in architectural design*. USA: USA Books, Universal Publishers. pp 16.
- Semper, Gottfried.** 2004. *Style in the Technical and Tectonic Arts; or Practical Aesthetics*. Los Angeles: Getty Research Institute. pp12, 172-173, 175, 247, 254, 736
- Thomson, D'Arcy Wentworth.** 1917. *On Growth and Form*. επ. J. Bonner, Ed. μτφ. Α. Κώνστα. Αθήνα: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ. σσ 380-418.
- Whitney, Syniva.** 2010. *The Grid, Weaving, Body and Mind*. Nebraska: Textile Society of America- 12th Biennial Symposium.
- Αλεξιάδης, Νίκος, Τουρτόγλου, Νίκος, & Φραντζή- Γούναρη, Δανάη** . 2009, Δεκέμβριος. *Πλέξη και Αρχιτεκτονική- Μία διαρκώς εξελισσόμενη σχέση αιώνων*. Material 20.
- Γιαννίσης, Δημήτρης.** (2010). *Unite d' Habitation, Ένα Αρχιτεκτονικό Tetris, στο Vers L.C. contre: "16+9 θέσεις για την επικαιρότητα του Le Corbusier"*. Αθήνα: Futura. σσ 44, 96.
- Καραχάλιος, Γιάννης.** 2014. *Danteum, Giuseppe Terragni-Ρώμη Ιταλία 1942*. επ. Γ. Α. Πανέτσος. ΑΦΕΤΗΡΙΕΣ 1.
- Μιχαηλίδου, Ευανθία.** 2004. *Ιστορία της Χαρτογραφίας*. Αθήνα: ΕΜΠ
- Νάκος, Βύρωνας** . 2015. *Αναλυτική Χαρτογραφία*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. σσ 100.
- Ξενάκης, Ιάκωβος.** 2013. *Κείμενα περί μουσικής και αρχιτεκτονικής*. Αθήνα: Ψυχογιός. σσ 132.
- Τουρκινιώτης, Παναγιώτης.** 2010. *Η Διαγώνιος του Le Corbusier*. Αθήνα: Εκκρεμές. σσ 54.

## Εισαγωγή

Ο κάνναβος είναι ένα ορθοκανονικό σύστημα. Αφορά ένα εργαλείο σχεδιασμού και οργάνωσης βάσει του οποίου διαμορφώνονται οι πόλεις, και αποσκοπεί στην ορθή λειτουργία και οργάνωση τους, από την αρχή του αστικού φαινομένου έως και σήμερα. Ως ένα μέσο ανάπτυξης της πόλης κατάφερε να διατηρηθεί με το πέρασμα του χρόνου καθώς μεταβάλλεται ανταποκρινόμενος στις ανάγκες της εποχής, από την πρώτη πόλη που σχεδιάστηκε βάση αυτού, έως και αυτήν του 21ου αιώνα.

Πρόκειται όμως για ένα εργαλείο που σκοπός του είναι απλά να χαράσσει το έδαφος, ή πίσω από αυτό το ορθοκανονικό σχέδιο υπάρχει ένας ιδεολογικός συμβολισμός; Καθώς μελετάται ο τρόπος με τον οποίο αναπτύσσονται οι πόλεις στη βάση ενός πλέγματος καννάβου, παρατηρείται πως οι λειτουργίες της πόλης κατοπτρίζουν τις αντιλήψεις και τη νοοτροπία της κοινωνίας. Οι κοινωνικές τάξεις, η πολιτική ή θρησκευτική εξουσία και η οικονομική οργάνωση της, διαθρώνονται σε αυτό το ορθοκανονικό σύστημα καννάβου.

Από τους Αιγύπτιους και τους αρχαίους Έλληνες, τους Ρωμαίους και πολύ αργότερα τους Αμερικάνους, το εργαλείο του καννάβου στο πολεοδομικό σχεδιασμό είναι κοινό, αλλά η σημασιολογική φόρτιση που επωμίζεται σε κάθε περίπτωση είναι διαφορετική.

Στην κλασική αρχαιότητα ο κάνναβος εμφανίζεται σε πολλές πόλεις των ακτών της Ιωνίας την περίοδο 7ος- 5ος αιώνας π.Χ.. Ο κάνναβος εκείνη την περίοδο δεν αποτελούσε απλά ένα εργαλείο σχεδιασμού για την οργάνωση και χάραξη της πόλης. Αντίθετα συμβόλιζε μία ιδεολογία, ακολουθώντας τα πολιτικά και κοινωνικά δρώμενα της κοινωνίας, συνδυάζοντας το ορθοκανονικό σχέδιο με την αντίστοιχη οργάνωση του τρόπου ζωής. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο επανασχεδιασμός της Αρχαίας Μιλήτου. Ο Ιππόδαμος ανοικοδόμησε την Μίλητο δημιουργώντας ένα χωροταξικό σχέδιο βασιζόμενο στις λειτουργικές ανάγκες των πολιτών, συνδυάζοντας την επιστήμη του πολεοδομικού σχεδιασμού με αυτή της κοινωνιολογίας. Έτσι σχεδίασε μία «ιδανική»-για εκείνον- πόλη στη βάση ενός καννάβου.

Από την άλλη, πολύ αργότερα, τον 20ο αιώνα, ο Rem Koolhaas στο θεωρητικό του έργο, με μορφή αναδρομικού μανιφέστου, στο “Delirious New York (1978)” θα αναλύσει την-για εκείνον- αντιπροσωπευτική μοντέρνα πόλη, βασιζόμενη κι αυτή στον κάνναβο, το Μανχάταν στην Νέα Υόρκη. Μία πόλη που συνδύασε το ορθοκανονικό σύστημα του καννάβου με τις ανεξέλεγκτες δυνάμεις της οικονομίας.

Αν και πρόκειται για δύο πόλεις σχεδιασμένες με το ίδιο σύστημα – Ιπποδάμειο-, οι ομοιότητες της Μιλήτου και του Μανχάταν σταματούν στον ορθοκανονικό κάνναβο χάραξης και στην ουδετερότητα που αυτός επιφέρει.

## 2. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ. Ο ΚΑΝΝΑΒΟΣ ΩΣ ΙΔΕΟΛΟΓΙΑ



## 2.1 Η περίπτωση του Ιππόδαμου: Μίλητος

[28] Ο Ιππόδαμος αποτέλεσε σημαντική προσωπικότητα του αρχαίου κόσμου, ενεργώντας σε πολλά πεδία επιστημών. Αρχιτέκτων και πολεοδόμος, μετεωρολόγος, φυσικός, μαθηματικός και φιλόσοφος με έντονη δραστηριότητα, αρχικά στον τόπο καταγωγής του, τη Μίλητο.

[29] Βάσει αυτής, τις αποφάσεις τις έπαιρνε η εκκλησία του δήμου.

**Ιππόδαμος ο Μιλήσιος.** Σύμφωνα με τα Πολιτικά του Αριστοτέλη, ο Ιππόδαμος<sup>28</sup> ήταν εκείνος που συνέλαβε πρώτος την «πόλεων διαίρεσιν», δηλαδή «την αξία ενός χωροταξικού σχεδίου που επιλύει τις λειτουργικές ανάγκες των πόλεων» (Burns, 1976, σ. 414). Χρησιμοποιώντας έννοιες όπως «πληθυσμιακή ικανότητα» και «χρήσεις γης», ήταν εκείνος που συνδύασε τον πολεοδομικό σχεδιασμό με την επιστήμη της κοινωνιολογίας (Αριστοτέλης, 4ος π.Χ.). Έτσι προσπάθησε να δημιουργήσει χώρο κατοίκησης βάση των ανθρώπινων αναγκών. Ο πολεοδομικός ιστός που σχεδιάζει δεν προκύπτει από τυχαία ανάπτυξη. Κύριο μέλημά του είναι να εξασφαλίσει τις ανάγκες των πολιτών καθώς και να εφαρμόσει έναν τρόπο κατοίκησης βασισμένο στις λειτουργικές ανάγκες και την κλίμακα του ανθρώπου.

### Πολιτικοκοινωνικό πλαίσιο: Η ανάπτυξη του Ιπποδάμειου συστήματος.

Στα τέλη του 6ου αι. π.Χ. και προς τις αρχές του 5ου αι. π.Χ. η ανατροπή των τυράννων στην Αθήνα και η νίκη στους Περσικούς πολέμους έφεραν σημαντικές πολιτικοκοινωνικές μεταβολές ωθώντας τις περισσότερες Ελληνικές πόλεις-κράτη, στην υιοθέτηση του δημοκρατικού πολιτεύματος. Η δύναμη που απέκτησε ο Κλεισθένης στάθηκε αφορμή για να ξεκινήσει μία σειρά μεταρρυθμίσεων, εφαρμόζοντας την ισονομία<sup>29</sup>. Μετά την νίκη στους Περσικούς πολέμους, οι Έλληνες και οι πόλεις-κράτη που συμμετείχαν, ανέπτυξαν την ιδέα της δημοκρατίας και την αρχή της ισονομίας.

Αποτέλεσμα των προαναφερθέντων γεγονότων ήταν οι αλλαγές που εφαρμόστηκαν και στην πολεοδομία. Αυτή η ιδέα της δημοκρατίας και της ισονομίας επηρέασε αδιαμφισβήτητα τον Ιππόδαμο. Στη βάση ενός καννάβου δημιούργησε ένα ισόνομο μοντέλο ζωής, βασισμένο στη δημοκρατία. Συγκεκριμένα, βρήκε εφαρμογή στο σχεδιασμό των πόλεων, το Ιπποδάμειο σύστημα.

2.1: Χάρτης της Μιλήτου (5ος αι. π.Χ.)



### Ιπποδάμειο σύστημα\_ Βασικές αρχές

Το Ιπποδάμειο σύστημα αποτελείται από παράλληλους και κάθετους άξονες οι οποίοι δημιουργούν οικοδομικά τετράγωνα ίσων διαστάσεων (ίσο μήκος και πλάτος). Το σημαντικό χαρακτηριστικό αυτού του συστήματος ήταν η κατοίκηση στον ίδιο τύπο κατοικίας<sup>30</sup>. Για κάθε τμήμα της πόλης, και για κάθε πολίτη υπήρχε ένας κοινός τύπος κατοίκησης ανεξάρτητα από την θέση του στην κοινωνική ιεραρχία. Η ιδανική πόλη για τον Ιππόδαμο αποτελούταν από 10.000 κατοίκους, χωρισμένοι σε τρεις κατηγορίες αυτοί των γεωργών, των στρατιωτικών και των τεχνιτών. Οι μορφές την ιδιοκτησίας στο σχέδιο του, διαχωρίζονταν επίσης σε τρεις<sup>31</sup> κατηγορίες. Αυτές της δημόσιας, της ιδιωτικής και του Ιερού.

### Μίλητος- Κάνναβος και αρχής της ισονομίας.

Η Μίλητος ήταν η σημαντικότερη μητρόπολη. Κατά την περίοδο 700 έως 500 π.Χ. η πόλη γνώρισε τη μεγαλύτερη ακμή της, κατέχοντας την τρίτη θέση στον κόσμο για την εμπορική της δραστηριότητα. Με την άνθιση του εμπορίου και της ναυσιπλοΐας αναπτύχθηκε και η αστική οργάνωση.

Το 494 π.Χ. ύστερα από την κατάληψη της Μιλήτου από τους Πέρσες, η πόλη καταστρέφεται ολοκληρωτικά. Μετά την λήξη των Περσικών πολέμων, οι Μιλήσιοι επιστρέφουν στην πόλη τους και αποφασίζουν την ανοικοδόμησή της με νέα σχέδια<sup>32</sup> . Καθώς η Μίλητος είναι η πρώτη ελληνική πόλη που βασίστηκε εξ αρχής σε μελετημένο και οργανωμένο πολεοδομικό σχέδιο, μπορεί να θεωρηθεί ως το πρότυπο των ελληνικών πόλεων. Ο σχεδιασμός της Μιλήτου ανατέθηκε στον Ιππόδαμο τον Μιλήσιο, καθιερώνοντας το Ιπποδάμειο πολεοδομικό σύστημα<sup>33</sup>. Σύμφωνα με τον Morris η πτυχή του σχεδίου για την ανοικοδόμησή της δεν είναι το ίδιο το σχέδιο αλλά η *«διορατική στάση των Μιλήσιων, οι οποίοι φαίνεται να είχαν σαν όραμα για την πόλη τους να ανακτήσουν μέρος του παλιού μεγαλείου της και να την σχεδιάσουν ανάλογα»*. (Paden, 2001, p. 29)

Η πόλη της Μιλήτου κατασκευάστηκε με βάση ένα κεντρικό κατευθυντήριο πολεοδομικό σχέδιο που δεν ήταν αποτέλεσμα τμηματικής και τυχαίας επέμβασης(Von Gerkan, 1924, σ. 69). Σχεδιασμένη στη βάση ενός ορθογώνιου καννάβου, ακολούθησε τα βασικά χαρακτηριστικά των αρχαίων ελληνικών πόλεων. Χαρακτηριστικό του πολεοδομικού σχεδιασμού της είναι ο συνδυασμός δύο ξεχωριστών Ιπποδάμειων συστημάτων<sup>34</sup> στο βόρειο και νότιο τμήμα<sup>35</sup> της, όπου αποτελούν τις ιδιωτικές ζώνες, και αρθρώνονται στη χωροθετημένη ανάμεσα τους αγορά όπου συγκεντρώνονται οι δημόσιες λειτουργίες της. Ο κεντρικός αυτός χώρος της αγοράς υπακούει πλήρως στη γενική οργάνωση των δύο ιπποδάμειων συστημάτων και αρθρώνει τις δύο μεγάλες οικιστικές περιοχές της πόλης, αποτελώντας το κέντρο των αξόνων του καννάβου.(Δημητριάδης, 19887, σ. 69)

[30] Ο κοινός τύπος κατοίκησης εμφανίζεται για πρώτη φορά. Σε προγενέστερα παραδείγματα στην Αίγυπτο, η τυποποιημένη κατοίκηση αφορούσε οικογένειες ίδιας κοινωνικής τάξης, όπου τους παραχωρούνταν σπίτια σε σειρά. Ο τύπος αυτός άλλαζε ανάλογα με την θέση στην κοινωνική ιεραρχία.

[31] Κατά τον Πυθαγόρα ο αριθμός και η αναλογία έχουν ενεργεί συμβολή προκειμένου να διαμορφωθεί το σύμπαν και να οργανωθεί η ανθρώπινη κοινωνία. Οι αριθμοί θεωρούνται «η αρχή των όντων», και οι αριθμοί 3,4 και10φανερώνουν αυτή τους την ιδιότητα.

[32] Λόγω του θανάτου πολλών οικογενειών, τα ιδιωτικά οικόπεδα είχαν εγκαταλειφθεί και δεν μπορούσε να διευθετηθεί το ζήτημα της ιδιοκτησίας. Έτσι αποφασίστηκε ο επανασχεδιασμός της πόλης.

[33] Ο Ιππόδαμος, εφάρμοσε αυτόν τον κανονικό ορθογώνιο κάνναβο για την οργάνωση των οικοδομικών τετραγώνων της νέας πόλης, το ονόμασε Ιπποδάμειο σύστημα και κέρδισε τον τίτλο του “πατέρα της πολεοδομίας”(Morris, 1994)

[34] Τα δύο αυτά ιπποδάμεια συστήματα διαφέρουν στη λεπτομέρεια.

[35] Οι Μιλήσιοι σχεδίασαν μία πόλη μεγαλύτερου μεγέθους από αυτήν που ήταν απαραίτητη. Το βόρειο τμήμα της καταλήφθηκε αμέσως, ενώ το νότιο κατοικήθηκε πολύ αργότερα.

[36] Συγκεκριμένα οι ιεροί χώροι της πόλης ήταν ο ναός της Αθηνάς, το Δελφίνιο και ο ναός του διδυμαίου Απόλλωνα.

[37] Αυτές οι συγκεντρώσεις γίνονταν σε κτίρια όπως το βουλευτήριο και ο χώρος θεάτρου.

[38] Η κύρια οδός, ονομάστηκε Πλατεία Οδός (30m πλάτος) λόγω της μεγάλης έκτασης που καταλάμβανε. Οι δημόσιες λειτουργίες της πόλης περικλείονταν από τις δύο κάθετες στην πλατεία οδούς. Έτσι διευκολυνόταν η σύνδεση κατοικία-δημόσιες λειτουργίες.

[39] «Τα δημόσια κτήρια δεν λειτουργούν πλέον ως αυτόνομες οντότητες, ως ιστορικές ενότητες της πόλης όπως στην Μεσοποταμία ή την Αίγυπτο. Αποτελούν δομές μιας ενοποιημένης αρχιτεκτονικής και πολεοδομικής δομής. Κατά μια έννοια η εικόνα αντικαθιστάτε από ένα γενικό πλαίσιο. Τέτοιες δομές, ανοιχτές και κατανοητές τόσο στον πολίτη όσο και στον επισκέπτη, που δεν απαρτίζονται καθόλου από μικρότερα τμήματα παρά μένει μια ξεκάθαρη δομή, χρησιμοποιήθηκαν για τις μεγαλύτερες μητροπόλεις του ελληνικού πολιτισμού, όπως η Μίλητος», (Mumford, 1961, p. 76)

Ο κάνναβος (διαστάσεων 27,3\*54μ), επαναλαμβάνεται στις ιδιωτικές ζώνες και ορίζει συγκεκριμένες θέσεις για τις λειτουργίες της πόλης. Επιπλέον την διαχωρίζει σε τρεις ζώνες, τη θρησκευτική, την πολιτική και την εμπορική. Στην θρησκευτική ζώνη χωροθετούνται οι ιεροί χώροι<sup>36</sup> της πόλης, στην πολιτική ζώνη κτίρια που διεξάγονται πολιτικές συγκεντρώσεις<sup>37</sup> προκειμένου να ληφθούν αποφάσεις για την πόλη, ενώ στην εμπορική ζώνη λαμβάνουν χώρο οι αγορές και το λιμάνι της πόλης.

Κύριο στοιχείο της ρυμοτομίας της Μιλήτου, ήταν η πλατεία με δύο πλατιές οδούς<sup>38</sup>, οι οποίες τέμνονται κάθετα στο κέντρο της πόλης. Η πολιτική εξουσία πλέον σταματάει να βρίσκεται στην κορυφή της κοινωνικής κλίμακας και οργανώνεται στο κέντρο της κοινωνικής δομής. Έτσι, ισαπέχοντας από τα άκρα της πόλης, η πόλη φαίνεται να ισορροπεί. Η εκτεταμένη αυτή κεντρική περιοχή κρατήθηκε ελεύθερη για να αναπτυχθεί ως δημόσιο κέντρο, η γνωστή «αγορά». Φαίνεται πως λόγω του ότι οι πολίτες άρχισαν να ενδιαφέρονται για δημόσιες υποθέσεις ολόένα και περισσότερο, ο Ιππόδαμος σχεδίασε έναν ευρύχωρο δημόσιο χώρο ώστε να μπορεί να υποστηρίξει το μεγαλύτερο πλήθος πολιτών. Οι δημόσιες λειτουργίες<sup>39</sup> λοιπόν συγκεντρώνονται κεντρικά των κατοικιών διαδραματίζοντας σημαντικό ρόλο στην ελληνική κοινωνία και στη δομή της πόλης.

Σημαντικό ρόλο στη δομή της πόλης διαδραμάτισε επίσης και το θρησκευτικό στοιχείο. Το κέντρο της πόλης και το θρησκευτικό κέντρο συμπίπτουν, φανερώνοντας πως η πόλη ήταν αφιερωμένη σε έναν θεό. Κύριο χαρακτηριστικό του κέντρου της πόλης αποτελεί μια μεγάλη πλατεία που βρίσκεται στο κέντρο της διασταύρωσης των αξόνων του κύριου οδικού δικτύου. Ο χώρος της αγοράς είχε τετράγωνο σχήμα και τοποθετήθηκε γεωμετρικά στο κέντρο της νέας πόλης και σε επαφή με το προστατευμένο λιμάνι της. Πρόκειται για έναν δημόσιο χώρο στην πόλη, όπου αποτελεί και τη κεντρική ζώνη των δημόσιων λειτουργιών. (Βλατίτση , 2017, σ. 83)

Τα οικοδομικά τετράγωνα των περιοχών κατοικίας αναπτύσσονταν γύρω από την κεντρική περιοχή, οργανωμένα σε ένα ορθογώνιο οδικό δίκτυο. Η ορθογωνικότητα αυτή του καννάβου κυριαρχεί στο σχεδιασμό ολόκληρης της πόλης ανεξάρτητα από τις γεωμορφολογικές συνθήκες της περιοχής, μένοντας ανεπηρέαστος από τις υψομετρικές καμπύλες του εδάφους. Ο νέος κοινωνικός χώρος λοιπόν αναπτυσσόταν οργανωμένα σε ένα ορθογώνιο οδικό δίκτυο, (έκτασης 260μ2),γύρω από ένα κέντρο σύμφωνα με την αρχή της ισονομίας. Τα οικοδομικά τετράγωνα διαιρέθηκαν σε ισομεγέθη οικόπεδα και μοιράστηκαν με κλήρωση στους πολίτες, θεμελιώνοντας την ισότητα των πολιτών.

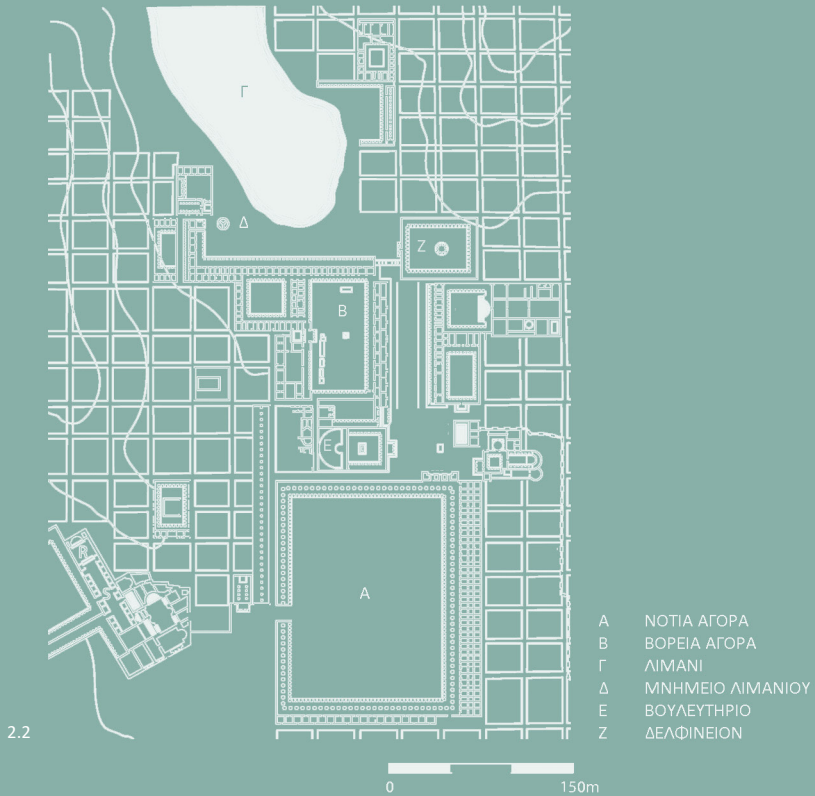
Όσον αφορά τον τύπο των κατοικιών, σε αντίθεση με τις οργανικές πόλεις στις οποίες δεν υπήρχαν σαφείς διατάξεις για τις μεμονωμένες κατοικίες, ο Ιππόδαμος



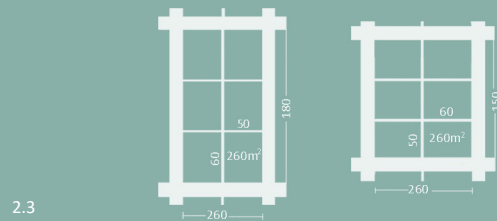
σχεδίασε έναν τύπο κατοικίας κοινό για όλους με δημοκρατικό τρόπο.

Μέλημα του ήταν κάθε πολίτης να έχει ίσο χώρο με τους άλλους στο σπίτι. Χαρακτηριστικά των κατοικιών αποτελούσαν η αυλή, ο άνδρωνας, ο γυναικωνίτης, ο χώρος της εστίας και κάποιοι βοηθητικοί χώροι. Η αλλαγή που πραγματοποίησε συγκριτικά με παλαιότερους τύπους κατοικίας ήταν η συνένωση του οίκου και του άνδρωνα, έχοντας ως αποτέλεσμα ο χώρος αυτός να καθορίζει τελικά και το εμβαδόν του οικοπέδου (κάνναβος 20\*13μ). Η πολιτιστική σημασία του ανδρώνα και του γυναικωνίτη είναι ιδιαίτερα μεγάλη για την κοινωνία, και τις διαπροσωπικές σχέσεις των πολιτών και αποτελεί έναν δημόσιο χώρο μέσα στην ιδιωτική κατοικία. Μέσα από την ύπαρξη του άνδρωνα και του γυναικωνίτη επισημαίνεται η δημοκρατικά οργανωμένη κοινωνία.

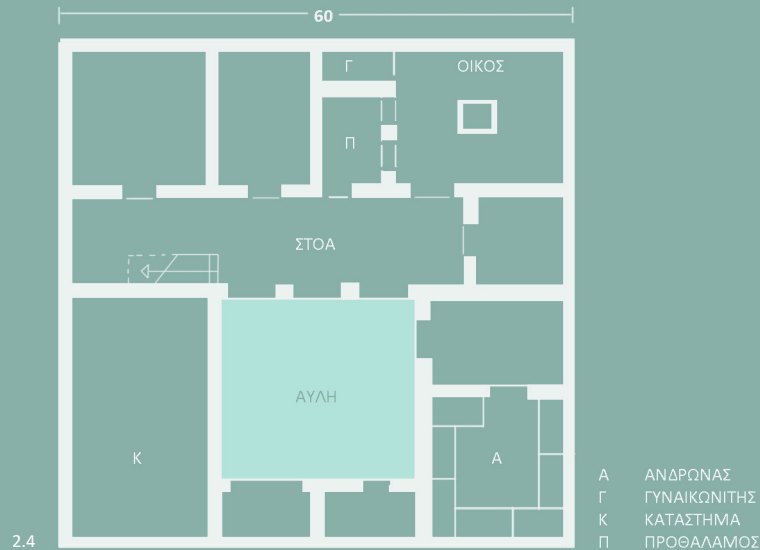
Φαίνεται λοιπόν, πως στην πόλη της Μιλήτου, ο κάνναβος δεν αποτελούσε απλά ένα εργαλείο χάραξης και οργάνωσης της πόλης. Λόγω της ουδετερότητάς του και της έλλειψης ιεραρχίας, χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να χωρίσει την πόλη σε ισόνομα και ισομεγέθη οικόπεδα, έχοντας όλα την ίδια αξία και να μοιραστούν στους πολίτες ανεξαρτήτως κοινωνικής ιεραρχίας. Ο κάνναβος επαναλαμβανόμενος και σαφής σε όλη την έκταση της πόλης όριζε τις θέσεις των λειτουργιών της πόλης, ενώ οι δημόσιες λειτουργίες που αφορούσαν χώρους έκφρασης ιδεών των πολιτών αλλά και θρησκευτικούς χώρους λατρείας αποτελούσαν το κέντρο των αξόνων του καννάβου. Έτσι, ο κάνναβος δεν αποτέλεσε απλά μόνο ένα γεωμετρικό σχέδιο- μία γεωμετρική χάραξη- αλλά μία διάταξη πολιτικού-κοινωνικού περιεχομένου. Μέσα από τη σύζευξη πολιτικής και γεωμετρίας αποτέλεσε την υλική έκφραση των δύο σημαντικών χαρακτηριστικών των κοινωνιών που τη δημιούργησαν, τη δημοκρατία και την συμμετοχή στα κοινά.



2.2



2.3



2.4

2.2: Κέντρο της πόλης της Μιλήτου  
2.3: Διάγραμμα οικοδομικού τετραγώνου της Μιλήτου  
2.4: Τυπική κατοικία της Ολίνθου- Θεωρείται πως και η Μίλητος είχε τον ίδιο τύπο κατοικίας

Α ΑΝΔΡΩΝΑΣ  
Γ ΓΥΝΑΙΚΩΝΙΤΗΣ  
Κ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ  
Π ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΣ



## 2.2 Η περίπτωση του Koolhaas: Manhattan

[40] Αρχιτέκτονας, θεωρητικός αρχιτέκτονας, πολεοδόμος και καθηγητής στο Graduate School of Design στο Harvard. Σπούδασε στην Αρχιτεκτονική του Λονδίνου στο πανεπιστήμιο Cornell στην Νέα Υόρκη.

[41] Για τον Rem Koolhaas το Μανχάταν είναι το αντιπροσωπευτικό παράδειγμα μοντέρνας πόλης.

[42] 1300 στρέμματα στο Κεντρικό Μανχάταν που έπρεπε να πωληθούν προκειμένου να αυξηθούν τα έσοδα της δημοτικής κυβέρνησης.

Ο **Rem Koolhaas**<sup>40</sup> ανήκει στους αρχιτέκτονες εκείνους που προσπαθούν να κατανοήσουν και να εκφέρουν κριτική άποψη για την εποχή τους. Επίσης προσπαθεί να εντοπίσει τις δυνατότητες και τα όρια της αρχιτεκτονικής. Το 1972 ταξιδεύει στις Η.Π.Α όπου εντυπωσιάζεται από την κουλτούρα της Νέας Υόρκης και την σχέση της με την αρχιτεκτονική, και το 1978 εκδίδει το πρώτο του βιβλίο, με τίτλο «Delirious New York». Στα βιβλία του (Delirious New York, S,M,L,XL, Harvard design school guide to shopping) επιχειρεί να καταγράψει και να ερμηνεύσει τις δυνάμεις τις μεγαλούπολης μελετώντας έννοιες όπως κλίμακα, πυκνότητα και αστικοποίηση. (Χατζησάββα Δ. Ν., 2005, σσ. 10-11) Επιχειρεί να εντοπίσει και να κατανοήσει τους μηχανισμούς εκείνους που διαμορφώνουν τη δομή της σύγχρονης πόλης προσπαθώντας να στρέψει την σύγχρονη αστική πραγματικότητα προς μία θετική κατεύθυνση. (Μονεο, 2005, σ. 315)

**Μανχάταν: Delirious New York (1978).** Μέσα από το αναδρομικό μανιφέστο του “Delirious New York (1978)”, θα μελετήσει την ιστορία του Μανχάταν που εκτείνεται από το σχεδιασμό του καννάβου της πόλης μέχρι και την ανάπτυξη του ουρανοξύστη. Θα ερμηνεύσει τη μητροπολιτική συνθήκη του Μανχάταν και τις κτιριολογικές τυπολογίες του ουρανοξύστη καθώς και τα στοιχεία εκείνα που το καθιστούν μοναδικό.<sup>41</sup>

Για τους δύο πρώτους αιώνες της ύπαρξης του Μανχάταν, η πόλη κατοικούταν από ιθαγενείς αμερικανικές κοινότητες οι οποίες απλωνόταν οργανικά. Στις αρχές του 17ου αιώνα ξεκινάει η πρώτη υποδιαίρεση του νησιού, δίνοντας εκτάσεις γης στην Ολλανδία για την κάλυψη επιχειρηματικών δραστηριοτήτων στο νότιο τμήμα του νησιού καθιστώντας το εμπορικό κέντρο. Καθώς ο πληθυσμός αυξανόταν οι κάτοικοι του Μανχάταν άρχισαν να συγκεντρώνονται στο βόρειο τμήμα του νησιού. Μία επαρκής υποδομή για μία πόλη 30000 κατοίκων έως το 1790. Με την συνεχή αύξηση όμως του πληθυσμού, η ανάγκη για εκμετάλλευση έρημων περιοχών στο κέντρο του νησιού (άνηκαν στην πόλη) μεγάλωνε και έτσι το πρώτο σχέδιο καννάβου εμφανίζεται το 1796, γνωστό ως Goerck Plan, προκειμένου να πωληθούν τα Common Lands<sup>42</sup> (Koerpel, 2015). Με την ραγδαία αύξηση του πληθυσμού (τριπλασιασμός) στους 100000 κατοίκους, το 1807, το Συμβούλιο της πόλης ζητά από την πολιτειακή επιτροπή την ανάπτυξη ενός σχεδίου για την επέκταση του Μανχάταν. Έτσι το 1811 δημιουργείται το Manhattan Grid.



2.6: Rem Koolhaas

2.5: Η πόλη του Μανχάταν



Μία πόλη βασιζόμενη σε ένα ορθοκανονικό κάνναβο, αποτελούμενη από 12 λεωφόρους (βορρά-νότο), 155 οδούς (ανατολή-δύση) και 2028 οικοδομικά τετράγωνα.

Το πλέγμα που δημιουργήθηκε δεν ήταν εκ των προτέρων αναπόφευκτο, αλλά επρόκειτο για ένα προϊόν συνειδητών ανθρώπινων προσπάθειών. Ένα από τα πρώτα αντικείμενα που επέστησαν την προσοχή των σχεδιαστών<sup>43</sup> ήταν η μορφή και ο τρόπος με τον οποίο πρέπει να διεξαχθούν οι επιχειρηματικές δραστηριότητες, δηλαδή αν θα πρέπει να ακολουθήσουν τους ευθύγραμμους δρόμους ή να υιοθετήσουν το παράδειγμα της Ουάσινγκτον, δηλαδή να εντάξουν στην κάτοψη κύκλους και οβάλ. Το σχέδιο τελικά του Μανχάταν απέρριψε οποιαδήποτε άλλη μορφή πέρα του ορθοκανονικού καννάβου με το επιχείρημα της λειτουργικότητας. «Οι ορθογώνιες κατοικίες ήταν η πιο φθηνή κατασκευή και η πιο βολική στη χρήση». (Koolhaas, 1994, σ. 19) Το βασικό κίνητρο εξάλλου για τον σχεδιασμό της πόλης ήταν «η διευκόλυνση της αγοράς, της πώλησης και της βελτίωσης της κτηματαγοράς» (Bridges, 1811, σ. 24).

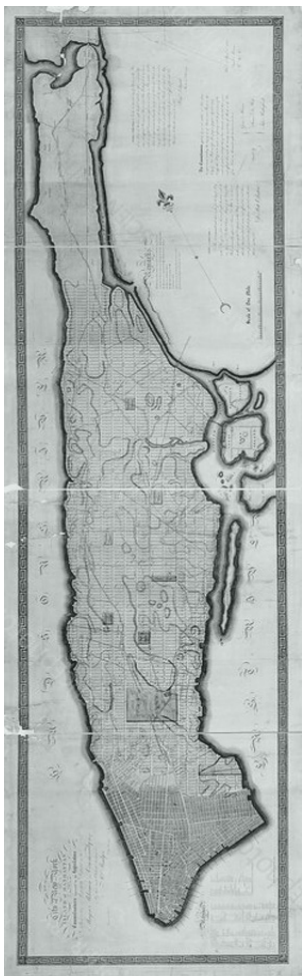
Η σκοπιμότητα του Ιπποδάμειου συστήματος στο Μανχάταν ήταν λειτουργική και εξέφραζε τον εμπορικό καπιταλισμό της εποχής, καθώς αποτελεί τον πιο φθηνό, απλό και ταχύ τρόπο για την εκμετάλλευση της αστικής γης. Ένα δίκτυο που σχεδιάστηκε ως μια χειρονομία εκκίνησης της αχαλίνωτης κερδοσκοπίας των ακινήτων, αντιπροσωπεύοντας την ανοικοδόμηση μιας νέας τάξης.<sup>44</sup> Μία τάξη που δημιούργησε (και εξακολουθεί να σχηματίζει) το Μανχάταν σύμφωνα με τους κανόνες του ορισμού της γης.

Κοιτάζοντας αρχικά κανείς το σχέδιο του Μανχάταν, διαπιστώνει ότι το τελευταίο φαίνεται να αντικατοπτρίζει μια δημοκρατικά οργανωμένη κοινωνία. Μέσω της χρήσης του Ιπποδάμειου συστήματος σε όλη την έκταση του νησιού, τα οικοδομικά τετράγωνα φαίνονται πανομοιότυπα και ισοδύναμα, δημιουργώντας μια ομοιογενή και μη ιεραρχημένη συνάθροιση. Παρόλα αυτά «ο καπιταλισμός του 17ου αιώνα χειρίστηκε τα οικοδομικά τετράγωνα, τα οικόπεδα και τις λεωφόρους ως ξεχωριστές μονάδες για αγορά και πώληση χωρίς σεβασμό στις ιστορικές χρήσεις, τις κοινωνικές ανάγκες και τις τοπογραφικές συνθήκες» (Mumford, 1961, σ. 421) που θα περίμενε κανείς με την εφαρμογή αυτού του συστήματος.

Η ουδετερότητα αυτού του καννάβου και ο μη ιεραρχικός χαρακτήρας του ιστού σε κάτοψη δεν έχει πλέον σχέση με τη δημοκρατία και την ισονομία, αλλά με την ελεύθερη αγορά. Ο αρχιτέκτονας I.S. Morales αναφέρει πως «...η εξουσία στο Μανχάταν είναι πλέον συνώνυμο της οικονομικής δύναμης και προσανατολίζεται ιδεολογικά και χωρικά σε συγκεκριμένες κατευθύνσεις». Έτσι η εξουσία καλείται να επινοήσει νέους τρόπους προκειμένου να θέσει τα δικά της όρια ελέγχου και επιτήρησης (Χατζησάββα Δ. Ν., 2009).

[43] Οι σχεδιαστές δεν ήταν αναγνωρισμένοι αρχιτέκτονες και πολεοδόμοι αλλά τεχνοκράτες που πήραν την ευθύνη για τον σχεδιασμό του Μανχάταν. Ο Gouverneur Morris, ο John Rutberford (πλούσιοι γαιοκτήμονες και ενεργοί πολιτικοί), ο Simeonde Witt (γεωγράφος και πολιτειακός τοπογράφος) και ο John Randal (μηχανικός και τοπογράφος).

[44] Για να υλοποιηθεί το δίκτυο αυτό, χρειάστηκε να κατεδαφιστούν το 39% των υφιστάμενων κτιρίων.



2.7: Manhattan Grid (1811)

[45] Σε μία πόλη όπου οι ουρανοξύστες στο πλέγμα κατεδαφίζονται και ξαναχτίζονται και το εσωτερικό τους ανακατασκευάζεται συνεχώς, το πάρκο σαν 'οριζόντιος ουρανοξύστης' είναι τελικά το πιο επίσημα καθορισμένο και διαρκές σχέδιο στο Μανχάταν.

[46] Η λεωφόρος Broadway ενσωματώθηκε στο ιπποδάμειο σύστημα, και όπου τον συναντά τον διασπά, προκαλώντας έτσι τους αρχιτέκτονες να δώσουν ευφάνταστες λύσεις σε αυτή την έλλειψη κανονικότητας. (Hertzberger, 1991, σ. 124)

[47] Ο Koolhaas θεωρούσε πως οι κοινωνικούς πυκνωτές προέρχονται από τους Ρώσους Κονστρουκτιβιστές που επιθυμούσαν να ξεπεράσουν την προ πολλού εγκατεστημένη ιεραρχία της κοινωνίας και των μισθών για αυτούς κτιριακών τύπων που αυτή εκφραζόταν καθώς και να δημιουργήσουν κοινωνικά δίκαιους χώρους.

Η όλο και μεγαλύτερη συγκέντρωση κεφαλαίων είναι η σύγχρονη εξουσία του Μανχάταν, και η πόλη της παρέχει τη δυνατότητα να αποκτήσει όσα οικοδομικά τετράγωνα επιθυμεί. Ο Αμερικάνος μεγιστάνας John Jacob Astor επιθυμώντας να αποκτήσει περισσότερα εκατομμύρια από αυτά που ήδη είχε κερδίσει είτε πως «Αν ξεκινούσα τη ζωή μου ξανά γνωρίζοντας όσα τώρα γνωρίζω και είχα χρήματα να επενδύσω, θα αγόραζα κάθε μέτρο γης στο νησί του Μανχάταν». Φαίνεται λοιπόν πως το μοναδικό όριο για τον αριθμό των οικοπέδων που μπορούσε να αγοράσει κανείς στο Μανχάταν, ήταν η οικονομική δύναμη-κεφάλαιο που είχε και το πλέγμα το καννάβου.

Και ενώ είχε δημιουργηθεί αυτός ο καταμερισμός της γης σε ορθογώνια μπλοκ ισοπεδώνοντας οτιδήποτε φυσικό υπήρχε και οι αγοροπωλησίες των οικοπέδων βρισκόταν σε άνθηση τον 19ο αιώνα, 40 χρόνια περίπου μετά τη παρουσίαση του σχεδίου των επιτροπών, το πλέγμα είχε γίνει πλέον πολύ πυκνό για την ζωή της πόλης. Έτσι η κατασκευή ενός μεγάλου πάρκου<sup>45</sup> στα κεντρικά του νησιού πριν την επέκταση κι άλλων κατασκευών κρίθηκε απαραίτητη. Ένα τεράστιο αστικό πάρκο πάνω στο ήδη σχεδιασμένο πλέγμα του καννάβου (δεν έφερε μόνο οξυγόνο αλλά εξυπηρέτησε και οικονομικά συμφέροντα. Το πάρκο ήταν ένας παράγοντας διαφοροποίησης και αύξησης της αξίας των ακινήτων περιμετρικά και κατά μήκος του (Storpani, 2011, σσ. 60-61). Έτσι αυτή η άκαμπτη σταθερότητα του καννάβου σε όλο το μήκος του νησιού διακοπτόταν μόνο από το τεχνικό πάρκο που δημιουργήθηκε στα ίχνη του και από τη λεωφόρο Broadway<sup>46</sup> που ήταν και το μοναδικό στοιχείο του νησιού που έμεινε αναλλοίωτο στο χρόνο.

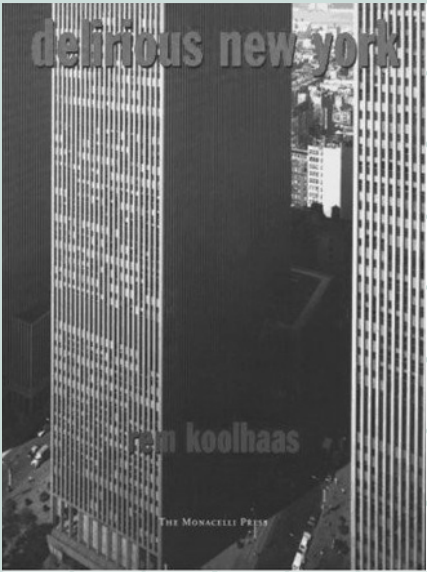
Τον 20ο αιώνα το Μανχάταν ξεκινά να αναζητά περισσότερο χώρο για την εξυπηρέτηση των τεράστιων οικονομικών συμφερόντων. Η απαγόρευση πλευρικής επέκτασης (λόγω των ποταμών) του δισδιάστου καννάβου ενθάρρυνε μία καινούρια αρχιτεκτονική δομή προσανατολισμένη στο κέρδος. Το Μανχάταν δεν είχε άλλη επιλογή από την «ελεύθερη εξώθηση του ίδιου το πλέγματος στον ουρανό» (Koolhaas, 1994, σ. 87), δημιουργώντας τελικά μία κατακόρυφη πόλη. Η σύγχρονη πόλη εξαρτάται πλέον από τα συμφέροντα του καπιταλισμού. Η πόλη διαμορφώνεται βάση των επιχειρηματικών συμφερόντων και των εναλλαγών του κεφαλαίου, δημιουργώντας έτσι νέους κτιριολογικούς τύπους που εξυπηρετούν το κεφάλαιο.

Για τον Koolhaas ο τυπικός ουρανοξύστης είναι η καταληκτική τυπολογία της πόλης η οποία πολλαπλασιάζει την ελευθερία των επιλογών των κατοίκων της. Πρόκειται για έναν κοινωνικό πυκνωτή<sup>47</sup> που ενσωματώνει αστικά χαρακτηριστικά της πόλης και συγκεντρώνει διάφορες κοινωνικές δραστηριότητες. Ουσιαστικά πρόκειται για μία κατακόρυφη λεπτή μεταλλική κατασκευή, αποτελούμενη από οριζόντιες πλατφόρμες στην οποία προσαρτάται μία βελόνα, η λεπτότερη κατασκευή που θα μπορούσε να αναγερθεί μέσα στον προκαθορισμένο κάνναβο. Συνεπώς, η τυπολογία του ουρανοξύστη σε συνδυασμό με τον κάνναβο,



2.8: Το πολεοδομικό πλέγμα του Manhattann





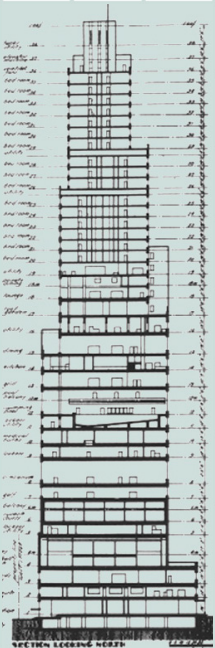
2.9



2.10



2.12



2.11



2.13

2.9: Το αναδρομικό μανιφέστο του Rem Koolhaas-  
Delirious New York

2.10: Athletic Club στο κέντρο του Μανχάταν

2.11: Athletic Club στο κέντρο του Μανχάταν- Τομή

2.12: Η λεωφόρος Broadway- Η μόνη που  
διατηρήθηκε στην πόλη του Μανχάταν

2.13: Αστικό πάρκο στο Μανχάτν. Αστικό κενό

δημιούργησαν αυτόνομες οντότητες μέσα σε μία συνεχώς μεταβαλλόμενη μητρόπολη υψωμένες στον ουρανό, *“έχοντας την ώθηση που τους παρέχει η καπιταλιστική οικονομία”*(Moneo, 2004, σσ. 310-311) και με μοναδικό όριο τον κάνναβο.

Φαίνεται λοιπόν πως το Μανχάταν είναι μία πόλη που προέκυψε από τις ανεξέλεγκτες δυνάμεις του καπιταλισμού και της οικονομίας με τη βοήθεια του καννάβου. Λόγω της ουδετερότητας και ομοιογένειάς του χρησιμοποιήθηκε για να παράξει μία γρήγορη αρχιτεκτονική προσανατολισμένη στο κέρδος. Το πλέγμα του καννάβου εκτείνεται στο νησί μέχρι εκεί που δεν πάει παραπέρα, προσπαθώντας να δαμάσει την κατακόρυφη αρχιτεκτονική της αδυσώπητης ελεύθερης αγοράς. Μία αρχιτεκτονική για την *«κουλτούρα της συμφόρησης»*(Koolhaas, 1994, σ. 10). Έτσι ο κάνναβος οργανώνει και δημιουργεί την πόλη του Μανχάταν μέσα από μία ιδεολογική αρχιτεκτονική πειθαρχία που παράγεται από το κεφάλαιο και τα εμπορικά συμφέροντα της εποχής.

## Η σύγκριση

Από την ανάλυση των δύο πόλεων που προηγήθηκε μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ο κάρναβος λειτούργησε ολιστικά στο σχεδιασμό τους, υπηρετώντας ιδεολογικά χαρακτηριστικά. Αν και στις δύο πόλεις το πολεοδομικό σύστημα χαρακτηρίζεται από τάξη, κανονικότητα και ισότητα των οικοδομικών τετραγώνων στην κάθε περίπτωση τα ίδια χαρακτηριστικά εξυπηρετούν διαφορετικούς ιδεολογικούς σκοπούς.

Στην περίπτωση της Μιλήτου, η εφαρμογή του Ιπποδάμειου συστήματος εκφράζει την ισονομία, την ισότητα και τη δημοκρατία. Λόγω του ότι ο κάρναβος στερείται ενός κεντροβαρικού σημείου και μεταθέτει τη σημασία στους κόμβους, ολόκληρη η εσωτερική διάρθρωση αποκτά ισοδυναμία. Πρόκειται για ένα κλειστό πλέγμα σε μία περιορισμένη περιοχή που οριοθετείται από τα τείχη της πόλης. Στη Μίλητο, η κατανομή της γης πραγματοποιείται με ισότιμο τρόπο και δεν ενσωματώνεται σε μία προϋφιστάμενη ιεραρχικά δομημένη κοινωνία.

Από την άλλη στο Manhattan, δημιουργούνται οντότητες- μπλοκ, οι οποίες αν και φαινομενικά φαίνεται να εξυπηρετούν την ισονομία και την δημοκρατία δημιουργώντας μία πόλη μη ιεραρχημένη με πανομοιότυπα οικοδομικά τετράγωνα, στην πραγματικότητα ο κάρναβος εξυπηρετεί τις δυνάμεις του καπιταλισμού και της ελεύθερης αγοράς καθώς αποτελεί το πιο φθηνό, απλό και ταχύτερο τρόπο για την εκμετάλλευση της αστικής γης. Πρόκειται για ένα ανοιχτό πλέγμα που διευκόλυνε την αγορά και την πώληση της γης καθώς και την ταχεία επέκταση της πόλης. Μίας πόλης όπου η ανάπτυξή της βασίστηκε στην κυριαρχία των κερδοσκοπικών ακίνητων συμφερόντων.

*«Η κάτοψη του τόπου με τις πλατείες, τους δρόμους και τα οικόπεδα, θα καθοριστεί μέσω της μέτρησης με σχοινί και μέτρο, ξεκινώντας με τη βασική πλατεία από την οποία οι δρόμοι θα φτάνουν στις πύλες και τους κύριους άξονες και αφήνοντας επαρκή ανοιχτό χώρο, ώστε και αν η πόλη μεγαλώσει να μπορεί πάντα να επεκταθεί με συμμετρικό τρόπο».* (Reps, 1965, σ. 29)

Με μία γρήγορη ανάγνωση του παραπάνω αποσπάσματος θα μπορούσε κανείς να θεωρήσει πως περιγράφει την ίδρυση μίας ελληνικής πόλης, όπως της Μιλήτου. Μία πόλη διαμορφωμένη με ένα μετρημένο υπόβαθρο, με έναν ανοιχτό κεντρικό χώρο που θα αποτελεί το κέντρο των δρόμων- του καννάβου. Αν όμως αναγνωσθεί πιο προσεχτικά, η έννοια της επέκτασης δεν αποτελεί στοιχείο της πόλης της Μιλήτου όπου είναι περιτοιχισμένη και οι δρόμοι της καταλήγουν στα τείχη. Η έννοια αυτής της αστικής εξάπλωσης εισάγεται πρώτη φορά ως βασικό χαρακτηριστικό των αμερικάνικων πόλεων και αποτελεί ένα σημαντικό λόγο για τον οποίο ο κάρναβος γίνεται τελικά εργαλείο για τον πολεοδομικό σχεδιασμό τους.

Φαίνεται λοιπόν, πως ο κάρναβος αποτελεί ένα ευέλικτο εργαλείο προσαρμογής στις δεδομένες συνθήκες ενός εδάφους. Το ίδιο σύστημα παράγει διαφορετικές μορφές που αντιστοιχούν σε διαφορετικά καθεστώτα ιδιοκτησίας γης. Ένα σύστημα που δεν λειτουργεί μόνο ως ένα εργαλείο σχεδιασμού που χαράσσει το έδαφος, αλλά μπορεί να υπηρετήσει διαφορετικές πολιτικές και κοινωνικές ιδεολογίες χάρη στην ουδετερότητά του.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

**Bridges, William.** 1811. *Commissioners' Remarks. Στο Map of the city of New York and island of Manhattan with Explanatory Remarks and References.* New York. pp.24

**Burns, Alfred.** 1976. *Hippodamus and the Planned City.* Historia: Zeitschrift fur Alte Geschichte.pp.414

**Hertzberger, Herman.** 1991. *Lessons for students in Architecture.* Rotterdam: 010 Publishers.pp.124

**Koeppel, Gerard.** 2015. *Five Acres and a Rule: The Great Grid's Common Origins. In City on a Grid: How New York became New York.* United States: Da Capo Press.

**Koolhaas, Rem.** 1994. *Delirious New York: A Retroactive Manifesto for Manhattan.* New York: The monacelli press.pp.10,19,24,87

**Moneo, Rafael.** 2005. *Theoretical Anxiety and design Strategies, in the work of eight contemporary architects.* μετ. G. Carino. Cambridge,United States: MIT Press. pp.310-311, 315

**Mumford, Lewis.** 1961. *The city in History.* New York: Brace and World.pp.421

**Paden, Roger.** 2001. *The two professions of Hippodamus of Miletus.*pp.29

**Reps, John.** 1965. *The Making of Urban America: A History of City Planning in the United States.* Chicago: Princeton University Press,pp.29

**Stoppani, Teresa. 2010.** *Paradigm Islands: Manhattan and Venice. Discourses on Architecture and the City,* Abingon, Oxford: Routledge.pp 60-61

**Von Gerkan, Armin.** 1924. *Griechische Städteanlagen.* Berlin: DE Gruyter.p.69

**Βλατίτση , Αναστασία.** 2017, Ιούνιος. *Κάνναβος και νέες σχεδιασμένες πόλεις: ο ρόλος του ορθοκανονικού συστήματος στην οργάνωση του χώρου.* Χανιά: Πολυτεχνείο Κρήτης,σσ.83

**Δημητριάδης, Ευάγγελος.** (1995). *Ιστορία της πόλης και της Πολεοδομίας από την πρώτη πόλη ως την εμφάνιση της σύγχρονης Πολεοδομίας.* Θεσσαλονίκη: Παρατηρητής Α.Ε.,σσ.69

**Χατζησάββα, Δήμητρα.** 2005. *Η διάλεξη του R. Koolhaas στο μέγαρο μουσικής της Αθήνας.* Αθήνα: Τεχνογράφημα. σσ. 10-11,315

**Χατζησάββα, Δήμητρα.** 2009. *Η έννοια του τόπου στις αρχιτεκτονικές θεωρίες και πρακτικές: σχέσεις φιλοσοφίας και αρχιτεκτονικής στον 20ο αιώνα.* Διδακτορική διατριβή . Θεσσαλονίκη: ΑΠΘ.



## Εισαγωγή

Ο κάρναβος είναι ένας οδηγός ο οποίος επιτρέπει στους σχεδιαστές να δώσουν μορφή και οργάνωση στο χώρο. Δίνει τη δυνατότητα, μέσω των χαράξεων, που ο σχεδιαστής αποφασίζει ποιες από αυτές θα εισάγει και ποιες θα απορρίψει, να παρέχει ιεραρχία και συνέχεια σε μία αρχιτεκτονική σύνθεση μέχρι το τελικό αποτέλεσμα.

Όμως ο κάρναβος ως σχεδιαστικό εργαλείο λειτούργησε με τον ίδιο τρόπο τον 18ο αιώνα και τον 20ο ;

Πριν από το τέλος του 18ου αιώνα ο κάρναβος δεν απουσίαζε γεωμετρικά αλλά δεν αποτελούσε αντικείμενο εξέτασης. Με τη συμβολή όμως του Jean-Nicolas-Louis Durand χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά ως σύστημα σχεδιασμού.

Σε μία πιο σύγχρονη ανάγνωση του καννάβου μπορούμε να αναλύσουμε το έργο του Peter Eisenman που για τον ίδιο ο κάρναβος είναι η μήτρα για την δημιουργία οποιασδήποτε ογκομετρικής οντότητας. Μελετώντας το έργο του παρατηρούμε τον κάρναβο να διασπάται, να μετατοπίζεται, να παραμορφώνεται, προκειμένου να δημιουργηθεί η τρισδιάστατη βάση παραγωγής μίας πολύπλοκης μορφής.

Παρατηρούμε λοιπόν μία πολύ διαφορετική προσέγγιση του καννάβου που στη μία περίπτωση έχουμε τον άκαμπτο καρτεσιανό κάρναβο που παρέχει τυποποίηση, συνάφεια στην αρχιτεκτονική σύνθεση και στην άλλη περίπτωση τον κάρναβο ως ένα πεδίο δυνατοτήτων που διαμορφώνεται και πλάθεται ανταποκρινόμενος στις εκάστοτε ανάγκες της αρχιτεκτονικής σύνθεσης.

## 3. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ. Ο ΚΑΝΝΑΒΟΣ ΩΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟ- ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

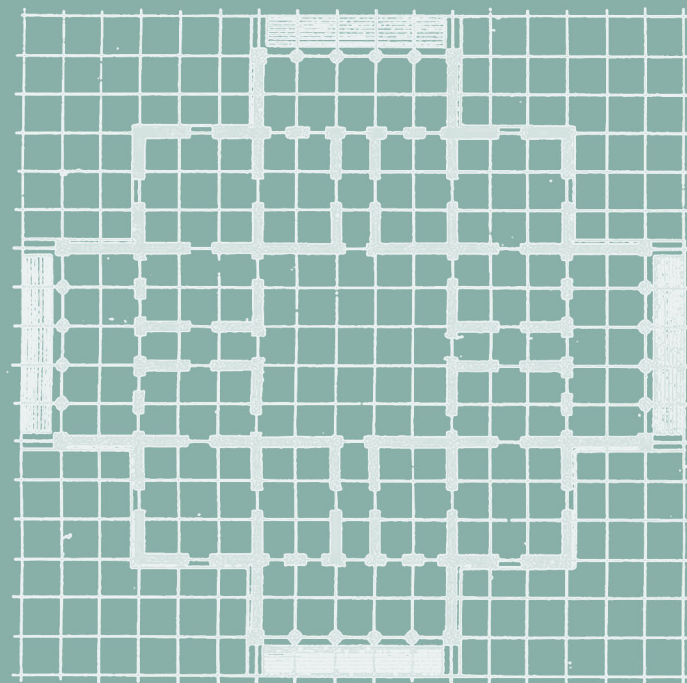


Fig. 1.



3.1: Jean-Nicolas-Louis Durand, Επιτομή των μαθημάτων της Αρχιτεκτονικής, l'École Polytechnique, 1802

[48] Ο Durand υπήρξε μαθητής του Julien -David Leroy και του Etienne-Louis-Boullee, οι οποίοι άνηκαν στη λεγόμενη γενιά των «οραταμιστών» αρχιτεκτόνων της Νεοκλασικής αρχιτεκτονικής.

[49] Το Précis des leçons d'architecture, εκδόθηκε το 1802 από το l' École polytechnique.

### 3.1 Luis Durand: Η συμβολή του στην σχεδιαστική μεθοδολογία

Στο τέλος του 18ου αιώνα στην Ευρώπη η φιλοσοφία του Διαφωτισμού οδήγησε σε νέες αντιλήψεις για τον άνθρωπο και τη φύση, οι οποίες βασίστηκαν στην πίστη για τη συνεχή ανθρώπινη πρόοδο. Οι ραγδαίες μεταβολές στις κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές δομές επηρεάζουν και την αρχιτεκτονική. Η αρχιτεκτονική του Νεοκλασικισμού πηγάζει από δύο διαφορετικές διαδικασίες εξέλιξης, την ικανότητα του ανθρώπου να ελέγχει τη φύση και την αλλαγή της ανθρώπινης συνείδησης, αναδεικνύοντας νέες κατηγορίες γνώσεων. Η αρχιτεκτονική αυτή χαρακτηρίζεται από , την ορθολογική οργάνωση των κατόψεων, τους κατασκευαστικούς νεωτερισμούς και τον απλό διάκοσμο. Σαν συνέπεια της ανθρώπινης προόδου σε όλους τους τομείς δημιουργούνται τεχνικά εκπαιδευτικά ιδρύματα για πρώτη φορά, όπως η Ecole des Ponts Chaussees που ιδρύθηκε το 1747.

Ένας από τους σημαντικότερους εκπροσώπους του Νεοκλασικισμού ήταν ο **Jean-Nicolas-Louis Durand** <sup>48</sup>, καθηγητής της αρχιτεκτονικής της Ecole Polytechnique στο Παρίσι. Στη θεωρία του Durand, η γεωμετρία αποτελεί βασικό εργαλείο της αρχιτεκτονικής για τις μορφολογικές επιλογές αλλά και για την οργάνωση του χώρου. Με το έργο του πρόβαλλε την οικονομική και ορθολογική πλευρά της αρχιτεκτονικής, υποστηρίζοντας πως οι μορφές οφείλουν να προσαρμόζονται στα πρακτικά προβλήματα. Η αρχιτεκτονική, σύμφωνα με τον Durand, πρέπει να είναι «*χρήσιμη για τα άτομα αλλά και για το κοινωνικό σύνολο και να αποσκοπεί στην ευτυχία των ατόμων και της κοινωνίας*». Για εκείνον το αντικείμενο της αρχιτεκτονικής θα έπρεπε κατά βάση να είναι το “χρήσιμο” και όχι το “ωραίο”.

Σε αντίθεση με την Αναγέννηση που ο κάνναβος είχε την χρήση αυστηρού περιγράμματος-ορίου, στο σύγγραμμά του “Precis of the Lectures in Architecture” (Επιτομή των μαθημάτων της Αρχιτεκτονικής)<sup>49</sup>, ο Durand προωθεί για πρώτη φορά ένα “πλέγμα” οι γραμμές του οποίου λειτουργούν ως χωροταξικοί και διαρθρωτικοί άξονες, ως συντεταγμένες για να τοποθετηθούν αρχιτεκτονικά στοιχεία. Προτείνεται για πρώτη φορά λοιπόν η **χρήση του καννάβου ως σύστημα σχεδιασμού**. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι έβαζε τους σπουδαστές του να σχεδιάζουν τις συνθέσεις τους πάνω σε “μιλμετρέ” χαρτί, χρησιμοποιώντας τον κάνναβο ως εκπαιδευτικό εργαλείο, μία πρακτική εντελώς σύμφωνη με την προτίμηση του στα δισδιάστατα σχέδια αντί για τα προοπτικά. (Durand, 1821, σ. 41)



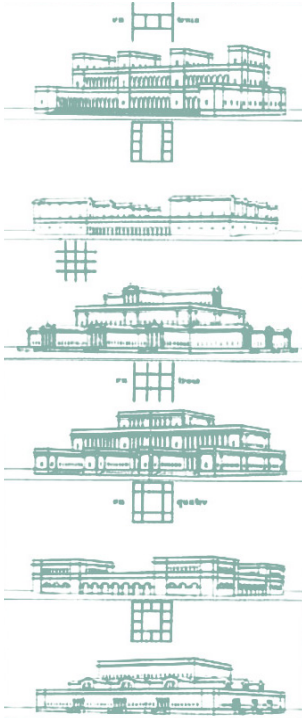
3.2: Jean-Nicolas-Louis Durand

Ο Durand συνόψισε την αρχιτεκτονική σε θεμελιώδεις χωρικές δομές, όπως αίθουσα, αυλή, στοά, προπύλαια, και κατασκευαστικά στοιχεία, όπως τοίχους, κολώνες, πεσσούς, οροφές. Η επιτυχής σύνθεση αυτών των στοιχείων έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία κτιρίων όχι μόνο για κάθε χρήση, ιδιωτική ή δημόσια, αλλά και κάθε κτιριολογικό πρόγραμμα. Χρησιμοποιεί λοιπόν τον κάνναβο, ως σχεδιαστικό-οργανωτικό εργαλείο, με τη βοήθεια του οποίου τοποθετεί τις κολώνες και τους τοίχους σε ίσες αποστάσεις μεταξύ τους, αλλά και για να συνθέσει πάνω σε αυτόν γεωμετρικά σχήματα, οδηγώντας την αρχιτεκτονική σε μία νέα κατεύθυνση(Λέφας, 2013, σ. 206). Επιζητούσε την καθιέρωση μίας **οικουμενικής κτιριακής μεθοδολογίας**, ένα κοινό κώδικα τυπολογίας κτιρίων με τον οποίο οι αρχιτέκτονες θα μπορούσαν να δημιουργήσουν οικονομικές κατασκευές επιλύοντας τον κατάλληλο συνδυασμό ανάμεσα από τυποποιημένους συνδυασμούς κατόψεων και εναλλακτικών όψεων τους οποίους παραθέτει (Frampton, 2009, σ. 25).

Ο Durand, υπέδειξε μία νέα κατεύθυνση για την αρχιτεκτονική. Οι αρχιτέκτονες εμφανίζονται ως ανεξάρτητοι δημιουργοί, και το παρελθόν ως ένα σύνολο μορφών από το οποίο ο καθέ αρχιτέκτονας είχε τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει ότι ήθελε, παραμερίζοντας για τον συμβολισμό τους. Σ’ αυτό τον ορθολογικό τρόπο σκέψης για την αρχιτεκτονική δόθηκε ιδιαίτερη σημασία στην κατασκευή και στην εσωτερική οργάνωση του χώρου, καθώς ήταν επιτακτική ανάγκη όχι μόνο η ικανοποίηση των κοινωνικών απαιτήσεων αλλά και των νέων τεχνικών. Σύμφωνα με τον Durand, στην αρχιτεκτονική θα έπρεπε να κυριαρχούν οι απλές γεωμετρικές μορφές. Με τη χρήση των μορφών αυτών δημιουργούσε συνθέσεις διαρθρώνοντας τους χώρους σύμφωνα με τη λειτουργία. Με τον τρόπο αυτό κωδικοποίησε την αρχιτεκτονική σύνθεση και δημιούργησε σταθερά πρότυπα, τηρώντας δύο βασικές αρχές, στερεότητα της κατασκευής και οικονομία.

Για να αναδείξει την υπεροχή της θεωρίας του, παρέθεσε μερικά σχέδια, στο σύγγραμμα του “Precis of the Lectures in Architecture”, στο οποίο συγκρίνει από τη μία κτίρια προηγούμενων ετών και από την άλλη κτίρια ίδιας μορφολογίας και κλίμακας τα οποία σχεδίασε ο ίδιος εφαρμόζοντας τη δική του μέθοδο σύνθεσης με υπόβαθρο τον κάνναβο. Με την σύγκριση αυτή καταλήγει στο συμπέρασμα ότι με το δικό του τρόπο σύνθεσης η κατασκευή των κτιρίων αυτών θα στοίχιζε λιγότερο από τα μισά χρήματα.

Το πρώτο παράδειγμα αφορά το Γαλλικό Πάνθεον- ένα κτίριο του J. G. Soufflot του 1755 σε σχήμα ελληνικού σταυρού- και τη δική του πρόταση για ένα κυκλικό οικοδόμημα ίδιας επιφάνειας που θύμιζε κάτι ανάμεσα στο Πάνθεον της Ρώμης και τη βίλλα Ροτόντα. Το σχέδιο το περιγράφει ως «Παράδειγμα των πλεονεκτημάτων για την κοινωνία της γνώσης και εφαρμογής των αληθινών αρχών της Αρχιτεκτονικής», και από κάτω υπάρχει επιγραφή η οποία αναφέρει πως το Πάνθεον του Soufflot κόστισε 18 εκατομμύρια ενώ η δική του πρόταση λιγότερο



3.3: J. N. L. Durand, Επιτομή των μαθημάτων της Αρχιτεκτονικής, l'École Polytechnique (Παρίσι, 1813)

από 9.

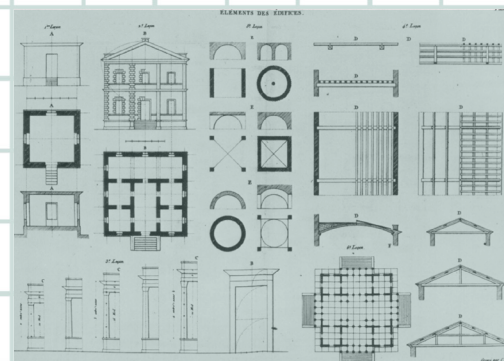
Στο ίδιο βιβλίο αντιπαραθέτει τον Άγιο Πέτρο της Ρώμης με μία εκκλησία ίδιας επιφάνειας που σχεδίασε ο ίδιος. Το σχέδιο αυτό το περιγράφει ως «Παράδειγμα των μοιραίων συνεπειών που προκύπτουν από την άγνοια ή τη μη εφαρμογή των αληθινών αρχών της Αρχιτεκτονικής» και κάτω από τον Άγιο Πέτρο υπάρχει επιγραφή στην οποία αναφέρεται πως ο Άγιος Πέτρος στοίχισε περισσότερο από 350 εκατομμύρια της εποχής, ενώ κάτω από το δικό του σχέδιο ότι «αν είχε εφαρμοστεί θα γλύτωνε τα τρία τέταρτα της Ευρώπης από αιώνες συμφορών».

Άλλο ένα παράδειγμα εφαρμογής της θεωρίας του αποτελεί και η κριτική που άσκησε ο Durand για τη Ste-Genievieve η οποία περιλαμβάνει 206 κίονες και 612 μέτρα τοιχοποιίας, αντιπαραθέτοντας τη δική του πρόταση για έναν κυκλικό ναό ίδιας επιφάνειας που θα απαιτούσε μόνο 112 κίονες και 248 μέτρα τοιχοποιίας, που σύμφωνα με τον ίδιο αν είχε εφαρμοστεί, εκτός από την οικονομία θα προέκυπτε και εντυπωσιακότερη ατμόσφαιρα.(Frampton, 2009, σ. 25)

Η προσέγγιση του Durand θεωρήθηκε ως κατασκευαστικός ορθολογισμός, αφού έδινε προτεραιότητα στην τεχνική και όχι στην αισθητική. Ωστόσο αξίζει να σημειωθεί ότι η μέθοδος του αφορούσε την απλούστευση της σύνθεσης διευκολύνοντας το έργο των μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής και δεν τον απασχολούσε η κατασκευή αυτή καθαυτή. Στόχος του ήταν η οικονομία των μορφών και των λειτουργιών μέσω της εφαρμογής του καννάβου, της συμμετρίας και των βασικών γεωμετρικών σχημάτων. (Τουρκινιώτης, 2008, σ. 51)

Η θεωρία του Durand ενέπνευσε πολλούς αρχιτέκτονες των επόμενων δεκαετιών δίνοντας τη δυνατότητα να κατασκευαστούν κτίρια μεγάλης κλίμακας και πολυπλοκότητας εφαρμόζοντας τον συστηματικό τρόπο οργάνωσης των αρχιτεκτονικών μελών και των επιμέρους χώρων όπως πρότεινε ο Durand. Αποτέλεσε ισχυρό πρότυπο και συνέβαλε στο να γίνει ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός συνώνυμος της «αρχιτεκτονικής σύνθεσης». Παράδειγμα εφαρμογής της θεωρίας του Durand αποτελούν τα πλούσια σε διάκοσμο κτίρια που δημιούργησε η σχολή της Beaux-Arts στο τέλος του 19ο αιώνα, τα οποία στην κάτοψη τους ακολουθούσαν τις καθαρές συνθετικές αρχές του Durand, ώστε να μπορούν να ελέγξουν την πολυπλοκότητα της μορφής και της λειτουργίας τους (Λέφας, 2013, σ. 208).



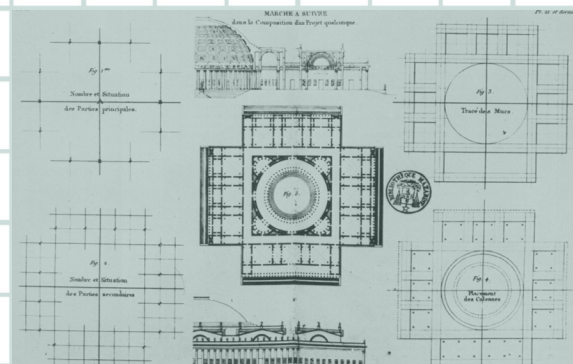


3.4

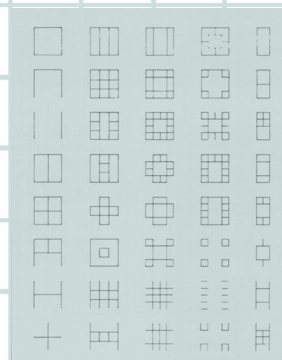
**3.4, 3.5:** J. N. L. Durand, Τυπολογικοί πίνακες με τα Στοιχεία των κτιρίων και το Συντακτικό της πορείας της σύνθεσης στο Nouveau Précis des leçons d'Architecture données a l'Ecole Polytechnique (Παρίσι, 1813)

**3.6, 3.7:** J. N. L. Durand, Τυπολογικοί πίνακες με τη Διαδικασία Σύνθεσης και τη Γραφική μέθοδο σύνταξης, στο Nouveau Précis des leçons d'Architecture données a l'Ecole Polytechnique (Παρίσι, 1813)

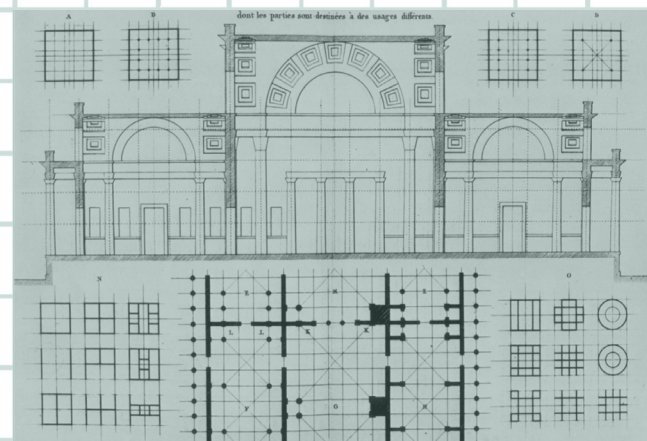
**3.8:** J. N. L. Durand, Précis of the Lectures on Architecture (Παρίσι, 1813)



3.6



3.5

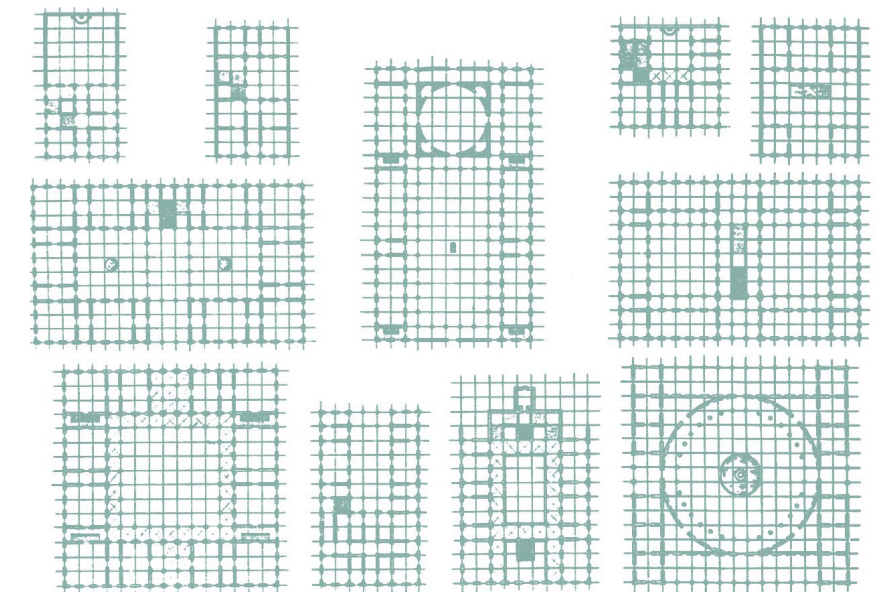


3.7



3.8

Με τη θεωρία του Durand εισάγεται λοιπόν η έννοια του καννάβου ως μέσο τυποποίησης, εξορθολογισμού και άρα οικονομίας, χρησιμοποιώντας τον ως οργανωτικό-σχεδιαστικό εργαλείο. Ο κάνναβος ήταν το υπόβαθρο για τη χάραξη της φέρουσας τοιχοποιίας καθορίζοντας το κατασκευαστικό σύστημα των κιοανοστοιχιών καθώς και τη σύνθεση της αρχιτεκτονικής μορφής. Η διδασκαλία του, όπως αποτυπώνεται στα συγγράμματα του, άφησε το στίγμα της στην αρχιτεκτονική του 19ου αιώνα δίνοντας νέα κατεύθυνση στις επόμενες γενιές αρχιτεκτόνων.



**3.9:** J. N. L. Durand, Συνθέσεις κατόψεων στο Nouveau Précis des leçons d'Architecture données a l'Ecole Polytechnique (Παρίσι, 1813)



## 3.2 Peter Eisenman: Η παραβίαση της καρτεσιανής αντίληψης

[50] Ο Giuseppe Terragni ήταν Ιταλός αρχιτέκτονας που εργάστηκε κυρίως κάτω από το φασιστικό καθεστώς του Μουσολίνι και πρωτοστάτησε στο ιταλικό σύγχρονο κίνημα του Ρασιοναλισμού. Τα πρώτα του έργα φανέρωναν την προτίμηση του για συνθέσεις βιομηχανικών θεμάτων ενώ σχετίζονται περισσότερο με την αισθητική του μηχανικού παρά με του αρχιτέκτονα.

[51] Ο Eisenman αναλύει τις κατοικίες CasadelFascio και Casa Giuliani Frigeriotου Terragni και εκδίδει το βιβλίο Terragni : Transformations, decompositions, critiques.

[52] Ο Noam Chomsky, Αμερικανός φιλόσοφος, στο βιβλίο του με τίτλο Aspects of the Theory of Syntax το 1957 εισάγει τη λεγόμενη «γενετική-μετασχηματιστική γραμματική».

Στα τέλη της δεκαετίας του 1960 στις ΗΠΑ, λόγω της κρίσης στην οικοδομική δραστηριότητα, οι αρχιτέκτονες αναγκάζονται να δραστηριοποιηθούν στο πεδίο της διδασκαλίας και του πειραματισμού. Έτσι εμφανίζεται μία νέα αρχιτεκτονική αντίληψη, όπου επικρατέστεροι εκπρόσωποί της θα είναι οι αρχιτέκτονες, Peter Eisenman και John Hejduk, οι οποίοι εντάσσονται αρχικά από τον Manfredo Tafuri στους επιλεγόμενους Five Architects της Νέας Υόρκης.

Οι Five Architects “New York five” αρχικά προσπαθούν να επαναπροσδιορίσουν την καθαρότητα της μορφής, μέσα από την επιλογή και μελέτη άλλων αρχιτεκτόνων, κάτι το οποίο προέκυψε ως αντίδραση στον μεταμοντερνισμό και ως υποστήριξη των καινοτομιών στο πεδίο της αρχιτεκτονικής (Montaner, 2018, σ. 351). Συγκεκριμένα ο Peter Eisenman μελετά την αρχιτεκτονική του Giuseppe Terragni<sup>50</sup>. Οι αρχιτεκτονικές συνθέσεις του τελευταίου βασιζόταν στη γεωμετρία και τις αναλογίες, και αργότερα θα δώσουν το έναυσμα στον Eisenman να πειραματιστεί στις κατοικίες<sup>51</sup>, όπως θα αναλύσουμε στη συνέχεια.

Η αρχιτεκτονική του Eisenman, στην αφηρητή της, βασίζεται στην **εφαρμογή της καθαρής γεωμετρίας και των συνδυασμών της**, στη μορφή καθαυτή, διαχωρίζοντας την ανθρώπινη κλίμακα από την κλίμακα του αυτόνομου κόσμου των γεωμετρικών μορφών. Αντλεί έμπνευση από το έργο του Colin Rowe και του Noam Chomsky. Ο **Colin Rowe** στο δοκίμιο του «The Mathematics of the Ideal Villa», το οποίο δημοσιεύτηκε στο Architectural Review το 1947, αναλύει και συγκρίνει, μορφολογικά και γεωμετρικά, αρχιτεκτονικά έργα διαφορετικών εποχών αναγνωρίζοντας τη σημασία της φόρμας και της γεωμετρίας στη αρχιτεκτονική (Montaner, 2018, σ. 353). Από την άλλη ο **Noam Chomsky**<sup>52</sup> υποστηρίζει ότι οι βαθιές δομές της γλώσσας μας επιτρέπουν να παράγουμε άπειρες καινούριες προτάσεις (επιφανειακή δομή) με τη βοήθεια ενός συνόλου μετασχηματιστικών κανόνων, δημιουργώντας σχήματα επεξήγησης της μετασχηματιστικής γραμματικής του.

3.10: Peter Eisenman, House II, Hardwick, Vermont (1969-1970)

3.11: Peter Eisenman



3.12

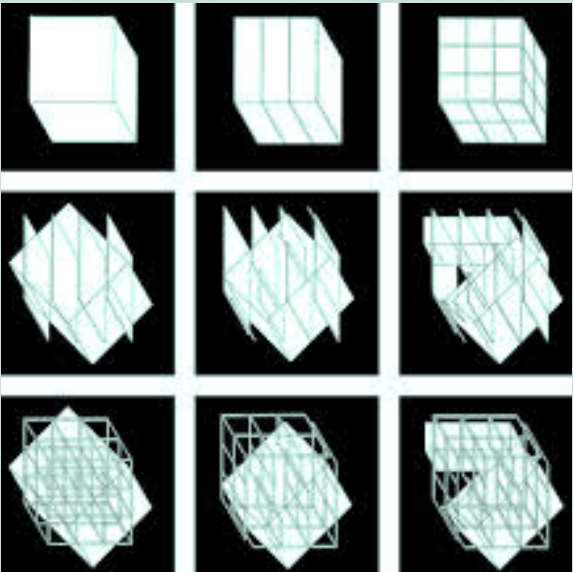
**3.12:** Peter Eisenman, The Formal Basis of Modern Architecture (1963)

**3.13:** Κατόψεις των House I, II, III, IV, VI , Peter Eisenman (1967-1983)

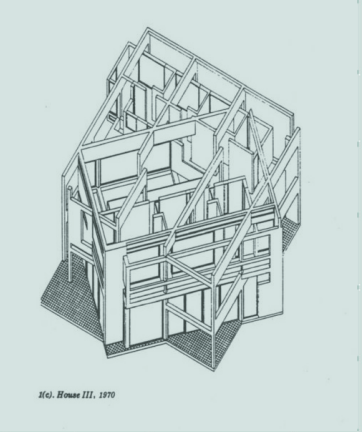
**3.14:** Διάγραμμα εξέλιξης του House II, Peter Eisenman (1970)

**3.15:** Αξονομετρικό σχέδιο, House III, Peter Eisenman (1970)

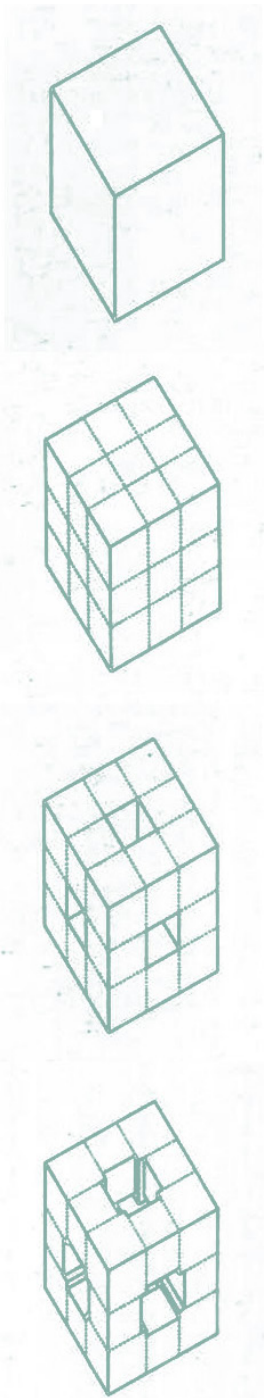
3.13



3.14



3.15



3.16: Διάγραμμα του House IV, Peter Eisenman (1999)

Εντυφώνοντας στη θεωρία του Chomsky, ο Eisenman εισάγει τη διάκριση μεταξύ σημασιολογικής και εννοιολογικής αρχιτεκτονικής και υλοποιεί μία αρχιτεκτονική η οποία βασίζεται στην ολική αφαίρεση έχοντας ως αναφορά την εννοιολογική τέχνη, στην οποία αναδεικνύεται ο πρωταρχικός ρόλος της ιδέας και της διαδικασίας. Έτσι δίνει έμφαση στην κατανόηση του ρόλου της μορφής μέσω της αρχιτεκτονικής ως διανοητική εργασία.

Για τον Eisenman **ο κάνναβος είναι η μήτρα για την δημιουργία οποιασδήποτε ογκομετρικής οντότητας**. Σύμφωνα με τον ίδιο, όπως αναφέρει στη διατριβή του «The Formal Basis of Architecture», «η έννοια ενός χωροταξικού, τρισδιάστατου ή καρτεσιανού καννάβου παρέχει την απόλυτη αναφορά για αρχιτεκτονική μορφή, είτε γενική είτε ειδική. Σε σχέση με οποιαδήποτε μορφή, ο κάνναβος πρέπει να θεωρείται ως μια αφηρημένη οντότητα. Είναι το πλαίσιο αναφοράς για κάθε αντίληψη: προέρχεται κυρίως από τη φυσική μας έννοια των δυνάμεων της βαρύτητας». (Eisenman, 2006, σ. 56)

Επίσης αναφέρει ότι **τα πάντα μπορούν να αναλυθούν βάσει ενός καννάβου**, έναν κάνναβο που έχει κατασκευαστεί είτε τεχνητά είτε φυσικά. Σύμφωνα με τον ίδιο «Όταν αντιλαμβανόμαστε ένα τοπίο, παρατηρούμε τις ιδιότητες του πάντα σε σχέση με μια απόλυτη οριζόντια. Με τον ίδιο τρόπο, όλα τα τεχνητά αντικείμενα αναφέρονται αισθητά σε ένα γενικό απόλυτο, τα στερεά: κύβους, σφαίρες, κύβους κλπ., Όπου το καθένα έχει την αξονική αναφορά ως βάση. Επομένως κάθε γραμμική ή κεντροειδής μορφή μπορεί να κατανοηθεί με αναφορά τον κάνναβο». (Eisenman, 2006, p. 69)

Κάθε αντικείμενο χαρακτηρίζεται από το κατακόρυφο και το οριζόντιο επίπεδο τα οποία διασταυρώνονται λόγω της γωνίας τομής τους, στην ορθή γωνία. Το οριζόντιο επίπεδο σχετίζεται οπτικά με τον ορίζοντα και μπορεί να ερμηνευθεί ως προβολή οποιασδήποτε εφαπτομένης πάνω στο επίπεδο της γης, ενώ το κατακόρυφο με ένα αντικείμενο το οποίο “στέκεται” πάνω σε αυτό. Είναι προφανές λοιπόν ότι αυτά τα στοιχεία αναφέρονται τελικά στις δυνάμεις της βαρύτητας (Eisenman, 2006, σ. 56).

Προσπαθώντας λοιπόν να βρει ένα συντακτικό ανάγνωσης των αρχιτεκτονικών μορφών χρησιμοποιώντας αυτό το τρισδιάστατο χωρικό πεδίο, τις αναλύει χρησιμοποιώντας αλληλοεξαρτώμενες έννοιες όπως όγκος, μάζα, επιφάνεια και κίνηση. Δηλαδή πιστεύει ότι η κίνηση αποτελεί ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά για την οργάνωση οποιοδήποτε κτιρίου αφού ο όγκος προκύπτει από την κίνηση εφόσον την εξυπηρετεί. Επίσης ένα κτίριο θα μπορούσε να αναγνωστεί ως μία μάζα με μια επιφάνεια γύρω του που το καθορίζει, όπως για παράδειγμα η Villa Savoye του Le Corbusier, η οποία μπορεί να αναγνωστεί και ως ένας όγκος από κάθετες επιφάνειες.



Το παράδειγμα αυτό επιβεβαιώνει τη θεωρία του Eisenman ότι ένα κτίριο μπορεί να αναγνωστεί με ποικίλους τρόπους (Eisenman, 2006, σ. 75).

Η επιδίωξη του Eisenman να καταγράψει τις αναγνώσεις αυτές ενός κτιρίου τον οδήγησαν στην ανάπτυξη μιας ακολουθίας διαγραμμάτων, τα οποία διαχωρίζονται σε εκείνα που σκοπό έχουν να επεξηγήσουν την διαδικασία παραγωγής και εξέλιξης της αρχιτεκτονικής μορφής, και σε εκείνα που την δημιουργούν.

Όπως αναφέρει και στο βιβλίο του *Diagram Diaries* «όπως σε όλες τις περιόδους της υποτιθέμενης αλλαγής, νέες εικόνες-σύμβολα ωθούνται μπροστά ως φάροι διαφώτισης. Έτσι έγινε και με το διάγραμμα» (Eisenman, 1999, σ. 27). Η δυναμική δομή που χαρακτήριζε τα διαγράμματα του Eisenman έδωσε στον κάνναβο νέο ρόλο αφού τον μετέτρεψε από ένα εργαλείο που εξέφραζε την ουδετερότητα, σε μια εύπλαστη δομή που μπορεί να δώσει νέα δυναμική στην αρχιτεκτονική μορφή, από ένα επεξηγηματικό εργαλείο, σε ένα δημιουργικό.

### Οι κατοικίες του Eisenman ως αναπαραστάσεις του καννάβου

Τα τέλη της δεκαετίας του 1960 ο Eisenman δημιούργησε μία σειρά από μονοκατοικίες, οι οποίες αποτελούν πειραματισμούς του εργαστηρίου: πρόκειται για τις **Κατοικίες I, II, III, IV, VI, X, 11a, Eleven Odd και FinD'OuT HouS**. Αφορμή για τους πειραματισμούς του αποτέλεσε η ανάλυση των κατοικιών του Terragni, Casa DelFascio και Casa Giuliani Frigerio. Συγκεκριμένα εφαρμόζει την θεωρητική ανάλυση της Casa Del Fascio στις Κατοικίες I, II&III, , δηλαδή παράγει μία σύνθετη δομή από δύο τυπικές δομές, ενώ οι επόμενες Κατοικίες έχουν άμεση σχέση με την “αποσυνθετική” λογική που κυριαρχεί στην Casa Giuliani Frigerio, δηλαδή την έλλειψη ισορροπίας και αναλογιών. Ο σχεδιασμός και στα δύο αυτά έργα είναι χωρικός και όχι δισδιάστατος, κάτι που εφαρμόζει και ο Eisenman.

Αφετηρία του συλλογισμού του Eisenman αποτέλεσαν οι έννοιες της ασυμμετρίας, της αρρυθμίας και της αίσθησης έλλειψης κανόνων που διαμορφώνουν την ταυτότητα της σύγχρονης αστικής κατοικίας σε αντίθεση με αυτής του 15ου αιώνα. Εξετάζοντας τις κατοικίες ως προς τη μεθοδολογία του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού αντιλαμβανόμαστε ότι ο Eisenman έχοντας ως αφετηρία τον καρτεσιανό κάνναβο, στο ρόλο μίας «δημιουργικής μηχανής», εφαρμόζει πάνω του **μία σειρά από μετασχηματισμούς**, οδηγώντας τον σε νέες πτυχές στην αρχιτεκτονική.

«Ο κάνναβος διασπάται, μετατοπίζεται, παραμορφώνεται, στρεβλώνεται ή εναποτίθεται σε άλλους καννάβους (διαστρωμάτωση), ώστε να δημιουργηθεί η τρισεδιάστατη βάση παραγωγής μίας πολύπλοκης μορφής» (Πάγκαλος & Πετρίδου, 2013, σ. 101). Δεδομένου ότι ο Eisenman επιχείρησε τη δημιουργία μίας αρχιτεκτονικής καθαρά διανοητικής βασισμένη στον αυτόνομο κόσμο των μορφών, οι κατοικίες μετατρέπονται σε αναπαραστάσεις του καννάβου από τον οποίο προέρχονται, αποτελούν εξέλιξη της προηγούμενης χωρίς να αποτελούν απομιμήσεις μεταξύ τους.

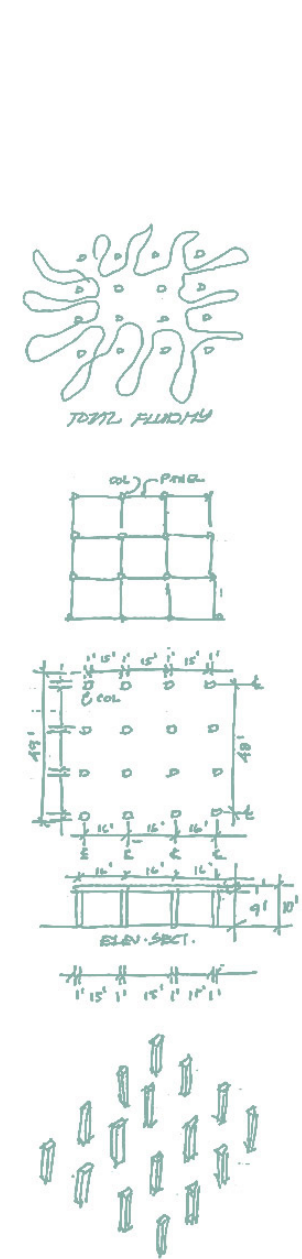
Η στατική δομή των Κατοικιών του Eisenman εμφανίζεται πλήρως αποδεσμευμένη από τους τοίχους και τις πλάκες καθώς χρησιμοποιεί δύο φέροντα δομικά συστήματα αντί ενός έτσι ώστε ο χρήστης να “διαβάζει” τη στατική δομή μονάχα ως στοιχεία στο χώρο. Η στατική δομή των κατοικιών λοιπόν «αναλαμβάνει τον ρόλο ενός αφηγητή, ο οποίος περιγράφει τη σχέση του κτιρίου με το έδαφος, τις αναλογίες μεταξύ κάθετων και οριζόντιων στοιχείων και κυρίως, την ιδιότητα τα κατασκευής να υποτάσσεται στις υποκειμενικές προθέσεις του δημιουργού και όχι στις αντικειμενικές δυνάμεις της φύσης ή άλλων δεσμεύσεων.»(Πάγκαλος & Πετρίδου, 2013, σ. 101)

Πιο συγκεκριμένα, ο Eisenman ξεκινάει τη σύνθεση της Κατοικίας I σχεδιάζοντας ένα κύβο και έπειτα προχωρά στη δημιουργία δύο ακόμα, οι οποίοι αναπαριστούν τον αρχικό κύβο, διαιρεμένο σε πολλαπλά κάθετα επίπεδα διαφορετικών αναλογιών. Όταν οι δύο αυτοί κύβοι εφάπτονται, τότε παράγεται ένας τρίτος κύβος και στα σημεία που εφάπτονται δημιουργούνται στρογγυλά υποστυλώματα. Ουσιαστικά ο Eisenman χρησιμοποιεί δύο τυπικές δομές για την δημιουργία μίας τρίτης σύνθετης δομής, διαδικασία την οποία ακολουθεί και στις Κατοικίες II και III. Στην Κατοικία III ο κύριος όγκος χωρίζεται σε δύο τμήματα το ένα εκ των οποίων στρέφεται κατά 45°. Το κενό που δημιουργείται στη μορφή από την περιστροφή του καννάβου το εκμεταλλεύεται σαν χώρο δραστηριοτήτων του ιδιοκτήτη.

Στην Κατοικία IV εφάρμοσε τους κανόνες της μετακίνησης, περιστροφής συμπίεσης και προέκτασης σε ένα σύνολο στοιχείων, τους κύβους, τα κατακόρυφα επίπεδα και τον χωρικό κάνναβο εννέα-τετραγώνων, δημιουργώντας έτσι την αίσθηση ότι τα βασικά στοιχεία της κατοικίας, η πλάκα και οι τοίχοι, βρίσκονται σε κίνηση.

Την περίοδο εκείνη, ήταν αναγκαίο στην αρχιτεκτονική να γεννηθεί κάτι το διαφορετικό και αυτό το έπραξε ο Eisenman μέσω της υιοθέτησης του καννάβου στο σχεδιασμό των κατοικιών αυτών, ο οποίος συνηγορούσε κατά τη διάρκεια του μοντερνισμού στην παραγωγή δειγμάτων «ιδεατής λογικής». Μέσα από την εφαρμογή του καννάβου «η αρχιτεκτονική γίνεται καθαρή αφηρημένη έννοια».(Πάγκαλος & Πετρίδου, 2013)

[52] Τη δεκαετία του 50 ο John Hejduk εισήγαγε τον κάνναβο των 9 τετραγώνων, ως εργαλείο σχεδιασμού και ως μέθοδο διδασκαλίας.



3.18: Το πείραμα των 9 τετραγώνων, John Hejduk (1950)

Ο Eisenman χρησιμοποιώντας τους κανόνες μετασχηματισμού που αναλύσαμε παραπάνω στον κάνναβο, καταφέρνει να μεταβάλει την ουδετερότητα και τη σταθερότητα του καννάβου που κυριαρχούσε στο μοντέρνο κίνημα και να τον μετατρέψει σε μία “δημιουργική μηχανή” η οποία έχει τη δυνατότητα να γεννάει νέες αρχιτεκτονικές μορφές.

## Η σύγκριση

Αντιπαραβάλλοντας τον κάνναβο ως σχεδιαστικό-οργανωτικό εργαλείο στην περίπτωση του Durand και του Eisenman αρχικά διακρίνουμε ότι και στις δύο περιπτώσεις ο κάνναβος λειτούργησε σαν οδηγός στη διαδικασία της αρχιτεκτονικής σύνθεσης επιδρώντας ολιστικά σε αυτήν.

Στην περίπτωση του Durand ο κάνναβος χρησιμοποιείται ως υπόβαθρο για τη δημιουργία τυποποιημένων κατόψεων και όψεων ορίζοντας το κατασκευαστικό σύστημα το οποίο και τελικά καθόριζε τη σύνθεση του κτιρίου. Ο κάνναβος, όπως εφαρμόστηκε με τη συνθετική μεθοδολογία του Durand, αποτελεί μέσο τυποποίησης, ορθολογισμού και άρα οικονομίας. Οι συνθετικές αρχές του Durand γνώρισαν μεγάλη αποδοχή αλλά και αμφισβήτηση καθώς θεωρήθηκε ότι περιόρισε την αρχιτεκτονική στη δομή και τη γεωμετρία.

Από την άλλη ο Eisenman εφαρμόζοντας πάνω στο καρτεσιανό, ουδέτερο κάνναβο μία σειρά από κανόνες μετασχηματισμού, δημιούργησε νέες αρχιτεκτονικές μορφές. Ο κάνναβος για εκείνον αποτέλεσε ένα εύπλαστο εργαλείο το οποίο ήταν ικανό να δημιουργήσει οποιαδήποτε ογκομετρική οντότητα.

Παρατηρούμε λοιπόν μία πολύ διαφορετική προσέγγιση του καννάβου στην αρχιτεκτονική σύνθεση όπου στη μία περίπτωση λειτουργεί ως άκαμπτο υπόβαθρο που παρέχει τυποποίηση και οικονομία στην αρχιτεκτονική σύνθεση και στην άλλη περίπτωση ως ένα πεδίο δυνατοτήτων που αλλάζει μορφές ανταποκρινόμενος στις εκάστοτε ανάγκες της αρχιτεκτονικής σύνθεσης.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

**Durand, Jean-Nicolas-Louis.** 1821. *Precis of the lectures on Architecture*. μτφ. David Britt. Παρίσι: L'École Royale Polytechnique. p 41.

**Eisenman, Peter.** 1999. *Diagram Diaries*. London: Universe Publishing. p 27.

**Eisenman, Peter.** 2006. *The formal basis of Modern Architecture*. Lars Muller Publishers. pp 56, 66-69, 75.

**Frampton, Kenneth.** 2009. *Μοντέρνα Αρχιτεκτονική: Ιστορία και κριτική*. επ. Κούρκουλας Α. μτφ. Ανδρουλάκης Θ., Πάγκαλου Μ. Αθήνα: Θεμέλιο. p 25.

**Montaner, Josep Maria.** 2018. *Ιστορία της Σύγχρονης Αρχιτεκτονικής: Κινήματα Ιδέες και Δημιουργοί στο Δεύτερο Μισό του 20ου Αιώνα*. επ. Τουτουνά Χ., Γιακουμάτος Α. μτφ. Παλαιολόγου Μ., Γιακουμάτος Α. Αθήνα: Νεφέλη. σσ 351-353.

**Λέφας, Παύλος.** 2013. *Αρχιτεκτονική: Μία ιστορική θεώρηση*. Αθήνα: Πλέθρον. σσ 206-208.

**Πάγκαλος, Παναγιώτης, & Πετρίδου, Βάσω.** 2013. *Το αποτύπωμα του Eisenman*. Αθήνα: Futura. σ 101.

**Τουρκινιώτης, Παναγιώτης.** 2008. *Εισαγωγή στη θεωρία της Αρχιτεκτονικής. Μία ιστορική επισκόπηση*. Αθήνα: ΕΜΠ. σ 51.

# 4. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ. Ο ΚΑΝΝΑΒΟΣ ΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

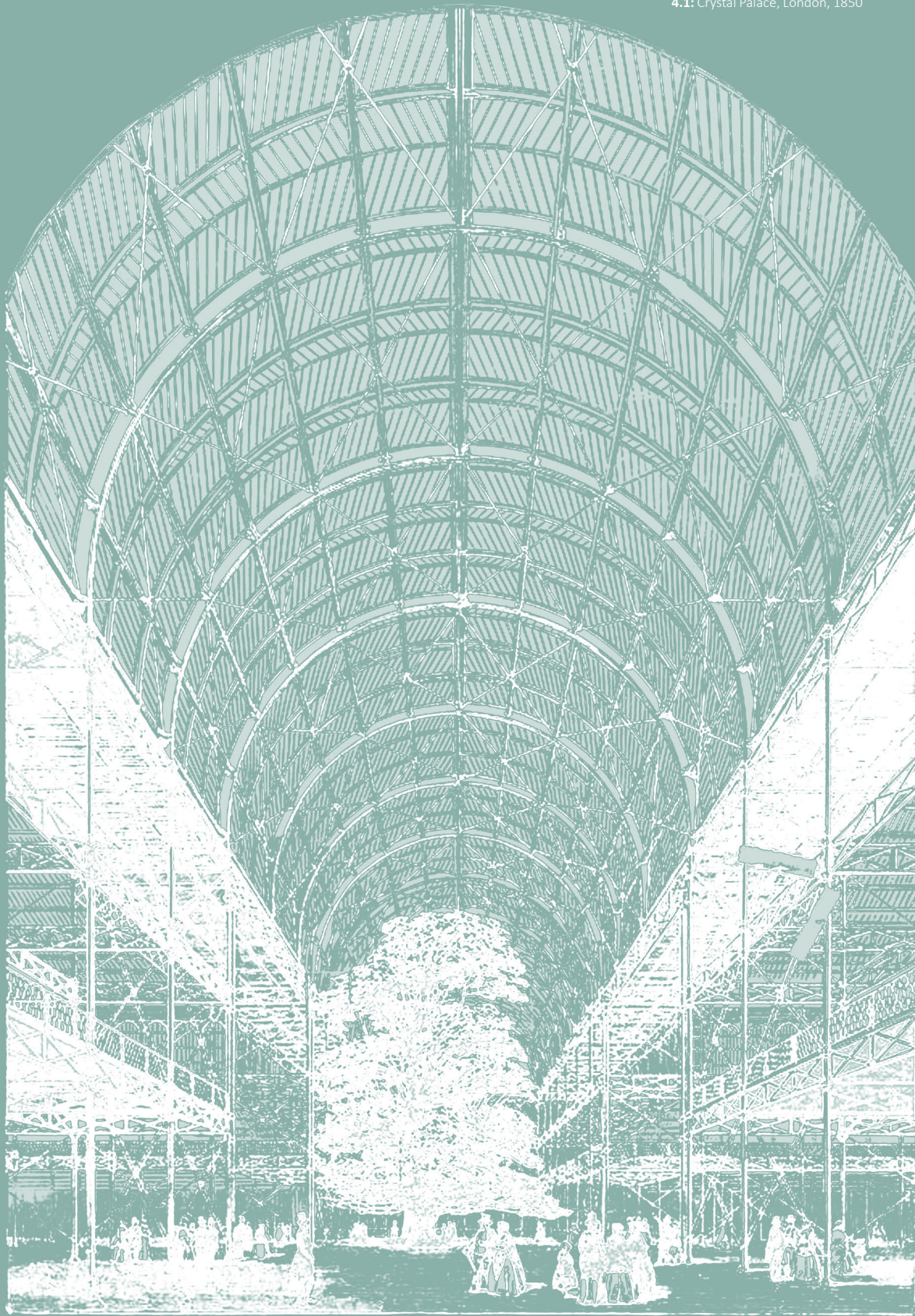
Ο κάνναβος ως κατασκευαστικό εργαλείο καθορίζει το σύστημα της κατασκευής καθώς και τα φέροντα και φερόμενα στοιχεία ενός κτιρίου, ακολουθώντας τις εξελίξεις της κάθε εποχής στον τομέα της τεχνολογίας.

Μέσα από τη σύγκριση του καννάβου ως κατασκευαστικό εργαλείο σε δύο εποχές σταθμούς για την αρχιτεκτονική, στην εποχή της βιομηχανίας και αντίστοιχα στην εποχή της πληροφορικής, θα προσπαθήσουμε να κατανοήσουμε αν και πώς αυτός μεταβάλλεται προκειμένου να ανταπεξέλθει σύμφωνα με τις απαιτήσεις κάθε εποχής.

Στην πρώτη περίπτωση ο ουδέτερος, καρτεσιανός κάνναβος χαρακτηρίζει αισθητικά την εποχή βιομηχανίας και ταυτίζεται με την έννοια της μαζικής παραγωγής και τυποποίησης.

Ενώ στη δεύτερη περίπτωση, στην εποχή της πληροφορικής, σε συνάρτηση με την επικράτηση των ψηφιακών μέσων σχεδίασης ο κάνναβος επαναπροσδιορίζεται προκειμένου να διαχειριστεί νέες μη ορθοκανονικές μορφές αρχιτεκτονικής.





## 4.1. Η εποχή της μηχανής. Χρήση νέων υλικών

Η χρήση του καννάβου στην αρχιτεκτονική αποτελεί έμβλημα της βιομηχανικής εποχής λόγω της απλής μορφής του και της δυνατότητας του να χρησιμοποιείται για να διευκολύνει την μαζική παραγωγή και την τυποποίηση. Παράγοντες όπως, η εφαρμογή νέων δομικών υλικών, η ταχεία ανάπτυξη των πόλεων καθώς και οι εξελίξεις στους τομείς της φυσικής και της μηχανικής την περίοδο αυτή, σηματοδοτούν το 'Βιομηχανικό Στυλ' στην Αρχιτεκτονική. Ο κάνναβος εμφανίζεται σε πολλές περιπτώσεις και κλίμακες, όπως στο σχεδιασμό βιομηχανικών κτιρίων αλλά και στην οργάνωση των πόλεων. Με τα φαινόμενα αυτά να εξελίσσονται, παρατηρείται στην αρχιτεκτονική η πεποίθηση πως η επίτευξη μιας δυναμικής δημιουργίας του χώρου μέσα από την οποία θα αντικατοπτρίζεται ο ρυθμός της μοντέρνας κοινωνίας, μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο με τις νέες κατασκευαστικές τεχνολογίες.

Μία από τις σημαντικότερες καινοτομίες του τέλους του 18ου αιώνα αποτέλεσε η μαζική παραγωγή χυτοσιδερένιων σιδηροδρομικών γραμμών από τον Abraham Darby, η οποία οδήγησε τον Henry Cort στην ανάπτυξη της μεθόδου κατεργασίας του σιδήρου. Την ίδια περίοδο η περιστροφική κλωστική μηχανή του James Hargreaves αύξησε την υφαντουργική παραγωγή και καθιέρωσε την παραγωγή υφασμάτων ως μεγάλης κλίμακας βιομηχανία (Frampton, 2009, σ. 29). Τέτοιου είδους παραγωγικοί νεωτερισμοί σε συνδυασμό με την απότομη πτώση της θνησιμότητας είχαν πολλαπλές συνέπειες στην γρήγορη ανάπτυξη της βιομηχανίας με την ταυτόχρονη συγκέντρωση του πληθυσμού στα αστικά κέντρα, γεγονός τα οποία ώθησαν στην ανάγκη να αλλάξει η κλίμακα του σχεδιασμού των πόλεων και των δημόσιων κτιρίων.

Σταδιακά, με την ανάπτυξη της βιομηχανίας, παρατηρήθηκε ραγδαία συγκέντρωση του εργατικού δυναμικού γύρω από τα εργοστάσια μετατρέποντας τις μικρές κοινότητες σε πόλεις αρχικά στην Αγγλία και αργότερα στην υπόλοιπη Ευρώπη. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα μεγάλες αλλαγές ποιοτικά αλλά και ποσοτικά στο οικιστικό σύστημα με τις συνθήκες διαβίωσης να χειροτερεύουν όσο αυξάνεται και ο πληθυσμός. Η μεγάλη πυκνότητα των κατοικιών σε συνδυασμό με την έλλειψη καλών συνθηκών υγιεινής, αερισμού φωτισμού και λιγοστών δημόσιων χώρων πρασίνου προκάλεσαν επιδημίες. Έτσι δημιουργήθηκε η ανάγκη σχεδιασμού των πρώτων βιομηχανικών πόλεων, οι οποίες χαρακτηριζόταν από



το συνδυασμό των χρήσεων της κατοικίας, του εμπορίου, του πολιτισμού, της βιομηχανίας και της αναψυχής και χώρων πρασίνου. Η οργάνωση των πόλεων αποτελεί επιτακτική ανάγκη<sup>54</sup>. Χαρακτηριστικά παραδείγματα πολεοδομικού σχεδιασμού αποτελούν η ιδανική βιομηχανική πόλη Chaux του Claude-Nicolas Ledoux το 1776 και η Cité Industrielle του Tony Garnier.

Μία ακόμα πολύ σημαντική αλλαγή που επέφερε η βιομηχανική επανάσταση είναι και η χρήση νέων υλικών<sup>55</sup> και κατά συνέπεια μορφών στον τομέα της κατασκευής. Τα βιομηχανικά κτίρια που άρχισαν να κατασκευάζονται απέκτησαν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τα οποία προέκυψαν από την εφαρμογή των νέων αυτών δομικών υλικών αλλά και από τις λειτουργικές και κατασκευαστικές τους ανάγκες. Λόγω του ότι ο κύριος λόγος δημιουργίας ενός βιομηχανικού κτιρίου είναι η εξυπηρέτηση της λειτουργίας της παραγωγικής διαδικασίας, η εξωτερική του μορφή δεν προκύπτει ως αποτέλεσμα μορφολογικών επιλογών αλλά εφαρμογής των οικονομικών και λειτουργικών περιορισμών του. Η οργάνωση του χώρου ενός τέτοιου κτιρίου οφείλει να μεγιστοποιεί την παραγωγή άρα και το κέρδος της επιχείρησης. Κατά συνέπεια χρησιμοποιείται στο σχεδιασμό τους μία απλή γεωμετρία για να δημιουργηθούν οι χώροι παραγωγής.

Η διάταξη και η μορφολογία των βιομηχανικών κτιρίων προέκυπτε τελικά από τα διαθέσιμα δομικά υλικά και το επίπεδο της κατασκευαστικής τεχνολογίας της εποχής. Κύριο χαρακτηριστικό τους είναι η χρήση του καννάβου στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, ο οποίος σαν εργαλείο οργανώνει την απλή δομή του κτιριακού τύπου. Μία δομή που περιλαμβάνει την περιμετρική τοιχοποιία και τα μεταλλικά υποστυλώματα, αλλά και τα επαναλαμβανόμενα ανοίγματα στους πλευρικούς τοίχους καθώς και την κεκλιμένη στέγη του κτιρίου. Στην βιομηχανική εποχή ο κάνναβος λειτουργούσε ως υπόβαθρο για την χάραξη των φερόντων στοιχείων του κτιρίου ( τοίχοι, κολώνες, υποστυλώματα) και ως εμβάτης του κατασκευαστικού συστήματος. Έτσι η δόμηση του συνόλου υπαγόταν στην κατασκευή ενός οικοδομικού στοιχείου. Η κατασκευή αυτή καθόριζε τελικά την συνθετική αρχή του κτιρίου (Σινός, 2012, σσ. 66-68).

Ένας κάνναβος μπορούσε να είναι καθαρά κατασκευαστικός και να ακολουθείται από το δομικό σύστημα του κτιρίου, χωρίς να ακολουθείται από την αρχιτεκτονική σύνθεση με αποτέλεσμα να μην είναι «ορατός», ενώ άλλες φορές η αρχιτεκτονική σύνθεση ακολουθεί αυτόν τον κάνναβο ή και κάποιον άλλον που να είναι ορατός. Βασικό μορφολογικό στοιχείο των βιομηχανικών κτιρίων είναι η προβολή του δομικού σκελετού καννάβου, η οποία διασπά την μονοτονία του μεγάλου όγκου.

Στα κτίρια αυτά από τον 19ο αιώνα και μετά άρχισε να εγκαταλείπεται ο ιστορισμός αφού στόχος ήταν η λειτουργικότητα και όχι η καλλιτεχνική αναγνώριση μέσω του σχεδιασμού τους. Ήταν έργα των μηχανικών και όχι των αρχιτεκτόνων. Παρόλα αυτά οι μηχανικοί καθοδηγούμενοι από την οικονομία των μεσών,

[54] Στο Λονδίνο θεσπίστηκαν νόμοι οι οποίοι αφορούσαν τις απαραίτητες υποδομές και την υγιεινή, ενώ στο Παρίσι δημιουργήθηκαν νέα δημόσια κτίρια και διανοίχτηκαν νέοι λεωφόροι.

[55] Η αποφασιστική ώθηση για την πρώτη εφαρμογή του χάλυβα ως δομικό υλικό δόθηκε όταν μετά από πειράματα αποδείχτηκε ότι η μηχανή του τρένου μπορούσε να λειτουργήσει μόνο πάνω σε σιδηροτροχιά, η οποία ήταν η πρώτη κατασκευαστική μονάδα, η γενέτειρα της σιδηροδοκού. Έτσι κατασκευάστηκε από τον Paine, το 1792 η πρώτη γέφυρα από χυτοσίδηρο, με άνοιγμα 30,5 μέτρων, που χτίστηκε πάνω από τον ποταμό Severn, στο Coalbrookdale. Αργότερα, το 1792, ο William Strutt, χρησιμοποίησε σιδερένιο σκελετό και τοίχους από τούβλα για την κατασκευή ενός εξαώροφου εργοστασίου βαμβακερών υφασμάτων στο Derby, ο τρόπος κατασκευής του οποίου αποτέλεσε πρόδρομο για πολλά βιομηχανικά κτίρια

[56] «ο μηχανικός, εμπνευσμένος από τον νόμο της οικονομίας και καθοδηγούμενος από τον υπολογισμό, μας φέρνει σε συμφωνία με τους νόμους του σύμπαντος. Προσεγγίζει την αρμονία» (Le Corbusier, 1923, σ. XXV)

[57] Τα κτίρια που σχεδίασε ο Berhens, ο οποίος θεωρείται ο πρώτος βιομηχανικός σχεδιαστής, για την AEG θεωρούνται αρχιτεκτονικά ορόσημα. Τα κύρια χαρακτηριστικά τους είναι η χρήση του γυαλιού στις όψεις, η διαφάνεια της δομής, η λιτότητα, αλλά και η μνημειακότητα.

τους υπολογισμούς, και τους κανόνες του καννάβου δημιουργούσαν κτίρια που δημιουργούσαν συναισθήματα αρμονίας<sup>56</sup>. (Le Corbusier, 1923, σσ. 7,20) Μετά το πέραςμα του αιώνα εκτός από τους μηχανικούς άρχισαν να κατασκευάζουν βιομηχανικά κτίρια και οι αρχιτέκτονες, με πρωτοπόρο τον Peter Berhens που κατασκεύασε τα βιομηχανικά κτίρια της AEG στο Βερολίνο το 1919<sup>57</sup>. Αργότερα ακολούθησαν και άλλοι, όπως οι Walter Gropius, Hans Poelzig και Adolf Meyer.

### Crystal Palace – Joseph Paxton

Με τη βιομηχανική επανάσταση, δημιουργήθηκε η ανάγκη κατασκευής δημόσιων κτιρίων διαφορετικών χρήσεων που συνδέονται με την ανάπτυξη της βιομηχανίας, όπως τα κτίρια Διεθνών Εκθέσεων. Το Crystal Palace, ένα θερμοκήπιο που κατασκευάστηκε για την Διεθνή Έκθεση του 1851 στο Λονδίνο από τον Joseph Paxton με πλάτος 125 μ., μήκος 560 μ. και ύψος 22 μ, δεν εκπροσωπούσε μόνο μία ιδιαίτερη μορφή, αλλά κυρίως μία κατασκευαστική μέθοδο. Η συνολική του μορφή δομείται στη βάση ενός καννάβου 2,44 μέτρων, με ανοίγματα που κυμαίνονταν από 7,31 έως 21,95 μέτρα. (Le Corbusier, 1923, σ. 41). Το Crystal Palace αποτελεί επίτευγμα της μηχανικής παραγωγής καθώς για την κατασκευή του έγινε χρήση προκατασκευασμένων μεταλλικών στοιχείων και υαλοπινάκων, ύστερα από μαζική παραγωγή τους και μεταφέρθηκαν στο εργοτάξιο έτοιμα να τοποθετηθούν.

Ο νεωτερισμός στη διαδικασία αυτή βρίσκεται στο γεγονός ότι ήταν η πρώτη εφαρμογή των συγκεκριμένων υλικών και της τεχνικής σε κτίριο το οποίο δεν είχε βιομηχανική χρήση αλλά είχε μεγάλες απαιτήσεις λειτουργικότητας και εμφάνισης και αποτελεί χαρακτηριστικό δείγμα της χρήσης του καννάβου σαν εργαλείο οργάνωσης του χώρου. Η συνολική του μορφή ήταν ένα πλέγμα δικτυωμάτων, μέσα από το οποίο δημιουργούσε θεαματικές προοπτικές. Τα επιμέρους στοιχεία που το αποτελούσαν ήταν αρκετά ευέλικτα, όπως και τα κτίρια των σιδηροδρόμων με τα οποία είχαν αρκετές ομοιότητες, δεν ζύγιζαν πάνω από ένα τόνο για να έχει τη δυνατότητα να συναρμολογηθεί γρήγορα.

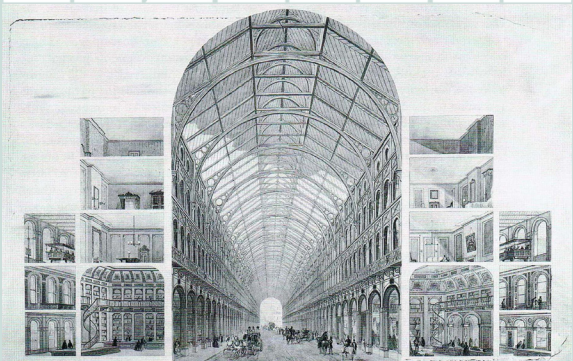
Θα μπορούσαμε να σημειώσουμε ότι η αρχιτεκτονική έως και τον 18ο αιώνα ήταν εξαρτημένη από τη θρησκεία και την πολιτική, και όχι με την οικονομία, και η βιομηχανική επανάσταση άλλαξε τη σχέση αυτή. Με τη βιομηχανική εποχή παρατηρούμε την εξέλιξη μίας καινούριας ιδεολογίας, από την οποία έβγαινε η ιδέα της μηχανοποίησης του σύγχρονου κόσμου. Ενώ την αρχιτεκτονική του μεσαίωνα τη χαρακτηρίζουν οι καθεδρικοί ναοί, οι οποίοι εξυπηρετούσαν τους σκοπούς της θρησκείας, την αρχιτεκτονική της βιομηχανικής εποχής τη χαρακτηρίζουν σιδηρές κατασκευές που συνδέονται με την οικονομία, όπως τα κτίρια των Διεθνών Εκθέσεων και τα εργοστάσια. Η μεταλλαγή αυτή της αρχιτεκτονικής, από την εξάρτηση της στα δημόσια κτίρια στην προσαρμογή της τελικά στην καθημερινή αστική ζωή χαρακτηρίζει την βιομηχανική εποχή.

4.2: Προοπτική τομή, Crystal Palace, 1850

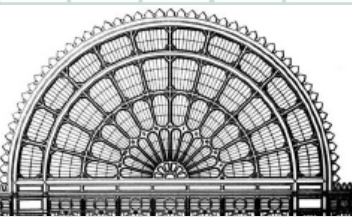
4.3: Λεπτομέρεια όψης, Crystal Palace, 1850

4.4: Κατόψεις, Crystal Palace, 1850

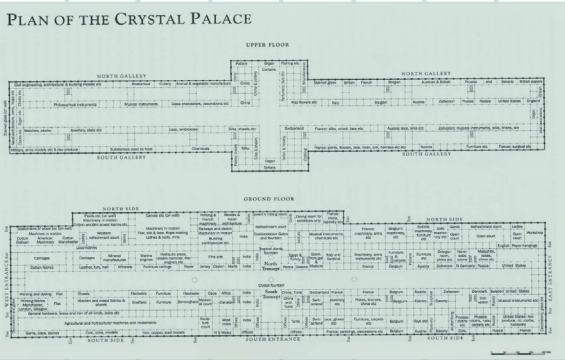
4.5: Προοπτικό σχέδιο, Crystal Palace, 1850



4.2



4.3



4.4



4.5

Η αρχιτεκτονική στην βιομηχανική εποχή δίνει υψηλή σημασία στο δομικό και κατασκευαστικό ορθολογισμό με την έννοια της οικονομίας. Ο φέροντας οργανισμός και η διαίρεση του χώρου γίνονται διακριτά, ενώ η σύνθεση αναπτύσσεται στο πλέγμα ενός τρισδιάστατου ορθοκανονικού κατασκευαστικού καννάβου. Ο κάνναβος αποτελεί έμβλημα της βιομηχανικής εποχής, υπηρετώντας τις έννοιες της τυποποίησης και της μαζικής παραγωγής. Πρόκειται για ένα εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να εξυπηρετήσει την οικονομία των υλικών μεσών, την ανάγκη γρήγορων κατασκευών και να δημιουργήσει το βέλτιστο κατασκευαστικό σύστημα. Οργανώνει την κατασκευή και δίνει μέτρο στον φέροντα οργανισμό του κτιρίου, εκμεταλλευόμενος τις δυνατότητες του υλικού ως προς την στατική αντοχή του και της οικονομικότερης επιλογής. Οι ναοί της βιομηχανικής εποχής είναι οι ουρανοξύστες και τα βιομηχανικά κτίρια και ο κάνναβος κυριαρχεί σε αυτά ως κατασκευαστική και αισθητική πρόταση.



## 4.2 Εισαγωγή του ελαστικού καννάβου: Παραμετρικός Σχεδιασμός

[58] Ο παραμετρικός σχεδιασμός, σύμφωνα με τον Χαράλαμπο Μπούρα και Δημήτρη Φυλλιππίδη (Αρχιτεκτονική, εκδόσεις Μέλισσα, Αθήνα, 2013), «είναι μία γενική έννοια που καλύπτει ένα ευρύ φάσμα θεωρητικών απόψεων και πρακτικών εφαρμογών γύρω από την ψηφιακή διαχείριση του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού. Αναφέρεται στη σύλληψη του αρχιτεκτονικού έργου ως συνόλου επιμέρους συσχετισμένων οντοτήτων που έχουν τη δυνατότητα μεταβολής αλγοριθμικά προσδιορισμένης. Η μεταβολή μίας οντότητας επηρεάζει όλες όσες συσχετίζονται με αυτή, μέσα στα όρια και με τον τρόπο που ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός έχει ορίσει. Ο σχεδιασμός προσδίδει στις οντότητες που χειρίζεται όρια, μέσα στα οποία είναι δυνατό μα κινηθούν ενεργοποιώντας ασαφείς λογικές.»

[59] Ο Jules Henri Poincaré ήταν ένας από τους κορυφαίους Γάλλους μαθηματικούς και θεωρητικούς φυσικούς, καθώς και φιλόσοφος της επιστήμης, ο οποίος χρησιμοποίησε επίσημα τον όρο τοπολογία για πρώτη φορά το 1895 με την δημοσίευση του άρθρου του Analysis Situs.

[60] Για παράδειγμα, μία σφαίρα είναι τοπολογικά ισοδύναμη, δηλαδή ομοιόμορφη, με ένα κύβο, μπορούμε δηλαδή να παραμορφώνοντας το ένα να εξασφαλίσουμε το άλλο χωρίς να προσθέσουμε ή να αφαιρέσουμε οτιδήποτε. Το ίδιο μπορεί να συμβεί με ένα ντόνατ και ένα φλυτζάνι (Χρυσόχοϊδη , 2011, σ. 158). Αντίθετα, δεν είναι δυνατόν να παραμορφώσουμε μια σφαίρα σε έναν κύκλο με τον ίδιο τρόπο, επειδή η διάσταση ενός αντικειμένου είναι μια τοπολογική ιδιότητα, που δεν αλλάζει με τις μεταμορφώσεις. Η τοπολογία λοιπόν δεν χαρακτηρίζεται από σημεία αλλά από επιφάνειες οι οποίες μπορούν να μεταβληθούν.

Με την ευρεία χρήση των υπολογιστών και την εξέλιξη στον τομέα της Επιστήμης της Πληροφορίας, δεν άργησε να αναπτυχθεί και να καθιερωθεί η χρήση τους και στην αρχιτεκτονική ως σχεδιαστικά εργαλεία. Ο ρόλος τους τότε περιοριζόταν σε αυτόν ενός εργαλείου χωρίς νοημοσύνη αλλά με τη δυνατότητα να εκτελέσει άμεσα συγκεκριμένες εργασίες με τις εντολές ενός σχεδιαστή. Ωστόσο σήμερα, με την εξέλιξη της τεχνολογίας στο χώρο της Πληροφορικής, διεκδικούν ένα πιο ουσιαστικό ρόλο μέσα από τον παραμετρικό σχεδιασμό<sup>58</sup> και την ψηφιακή κατασκευή ως πεδίο νέων αναζητήσεων και έρευνας της αρχιτεκτονικής σύνθεσης.

Οι αρχιτεκτονικές κατασκευές γίνονται ολοένα και πιο πολύπλοκες και η διαχείριση των μη ορθοκανονικών μορφών, γίνεται αίτημα των σύγχρονων αρχιτεκτόνων, αφού η σχεδιάσή τους δημιουργεί προβλήματα ως προς την κατασκευαστική επίλυση των δομών που αναπαριστούν. Έως τώρα ο καρτεσιανός κάνναβος αποτελούσε το κατασκευαστικό εργαλείο των αρχιτεκτονικών συνθέσεων. Λόγω της “ακαμψίας” που τον χαρακτηρίζει καθώς δεν παρουσιάζει μεταβολές, αντικαθίσταται από ένα σύστημα εύκαμπτων επιφανειών με τη χρήση του παραμετρικού σχεδιασμού, όπου αποκτά σημασία και η έννοια του χρόνου ως παράγοντας του σχεδιασμού.

Η συμβολή του Γάλλου μαθηματικού Poincaré<sup>59</sup> ήταν πολύ σημαντική στην ανάγνωση της νέας αυτής “γεωμετρίας”. Η τοπολογία, ο κλάδος της γεωμετρίας που ασχολείται με την μελέτη των ιδιοτήτων μίας γεωμετρικής μορφής, που παραμένουν αναλλοίωτες και δεν επηρεάζονται από παραμορφώσεις στο σχήμα ή στο μέγεθος τους αποτελεί ουσιαστικό εργαλείο χειρισμού και κατανόησης των «μη κανονικών» αυτών γεωμετριών.<sup>60</sup>

Η τοπολογία, σε συνάρτηση με την ψηφιακή τεχνολογία και τη χρήση του παραμετρικού σχεδιασμού από τους αρχιτέκτονες, επαναπροσδιορίζουν την αρχιτεκτονική επιτρέποντας στους αρχιτέκτονες να πειραματιστούν. Η παραμετρική λογική στην αρχιτεκτονική, με την ένταξη και ανάπτυξη αλγοριθμικών συστημάτων και τις έννοιες της ανάδυσης, της πτύχωσης και της πολυπλοκότητας, απελευθερώνει το σχεδιασμό και δίνει στους αρχιτέκτονες νέες δυνατότητες με την αλλαγή ενός ή και περισσότερων στοιχείων του κτιρίου. Τα αλγοριθμικά συστήματα αυτά είναι σχεδιασμένα ώστε μέσα την ανάλυση του κτιρίου, από



τα υλικά κατασκευής μέχρι τα δομικά του στοιχεία και την καταγραφή των σχέσεων μεταξύ αυτών των οντοτήτων, να ελέγχουν ολιστικά το αντικείμενο και να είναι ικανά να διαχειριστούν πιθανές μεταβολές και να παράγουν λύσεις σε κάθε πρόβλημα που τίθεται.

Ο έλεγχος αυτός αφορά όλη τη διαδικασία από τη σύλληψη μέχρι την υλοποίηση. «Η ουσία του παραμετρικού σχεδιασμού έγκειται στις σχέσεις μεταξύ στοιχείων και παραμέτρων, στοιχείο έμφυτο στις διαδικασίες παραγωγής του αρχιτεκτονικού έργου. Παραδοσιακά, τα κτήρια σχεδιάζονται και κατασκευάζονται σε σχέση με διάφορες μεταβλητές και δυνάμεις του χώρου, όπως το κλίμα και η μορφολογία του εδάφους, το κοινωνικό, πολιτιστικό και οικονομικό πλαίσιο, η χρήση, οι τεχνολογικές δυνατότητες αλλά και ο ίδιος ο άνθρωπος παράγοντας, είτε ως δημιουργικό ένστικτο του αρχιτέκτονα είτε ως ανάγκες του χρήστη»(Παπαχριστοφόρου, 2014, σ. 22). Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός προκύπτει από την αλληλεπίδραση αυτών των παραμέτρων, και αξίζει να σημειωθεί, σύμφωνα με τον Κώστα Τερζίδη ότι «οι υπολογιστικές μορφολογικές αναζητήσεις δεν ακυρώνουν την ανθρώπινη φαντασία, αλλά αντιθέτως επεκτείνουν πιθανούς περιορισμούς της».(Terzidis, 2003, σ. 5)

Ο Κώστας Τερζίδης στο βιβλίο του “Algorithmic Architecture”, αναφέρει ότι «...ο παραμετρικός σχεδιασμός δεν εξαλείφει τις διαφορές, αλλά συνδυάζει την υπολογιστική πολυπλοκότητα με μια δημιουργική χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών». Γι’ αυτό το λόγο, παροτρύνει τον αρχιτέκτονα «...να μη βλέπει τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές σαν προέκταση του μυαλού του, αλλά σαν ένα συνεργάτη στο σχεδιασμό, με θεμελιωδώς διαφορετικές ικανότητες και λογική». Ακόμα επισημαίνει ότι η αλλαγή στην αρχιτεκτονική θα επέλθει, όχι από τον παραμετρικό σχεδιασμό αλλά από τον τρόπο που σκέφτονται οι αρχιτέκτονες για τη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Η Άννα Παπαχριστοφόρου αναφέρει ότι «Η ταχύτητα με την οποία τα παραμετρικά εργαλεία αναπτύσσονται, σε συνδυασμό με τις απαιτητικές συνθήκες που κυριαρχούν στη σύγχρονη κατασκευή, συχνά μειώνουν την αρχιτεκτονική δημιουργία σε στείρα αναπαραγωγή των εντυπωσιακών μορφών που παράγει ο υπολογιστής με την εκτέλεση αλγοριθμικών κωδικών. Λόγω της εγγενούς μηχανιστικής φύσης αυτών των υπολογιστικών συστημάτων, η αυθαίρετη χρήση των διαθέσιμων εργαλείων οδηγεί σε μια κενή από νόημα αρχιτεκτονική που, εν απουσία του αρχιτέκτονα, αναπαράγει συνεχώς παρόμοιες μορφολογίες και εντέλει ακυρώνει και τις ποιότητες που έχει να προσφέρει η παραμετρική προσέγγιση στο δομημένο περιβάλλον»(Παπαχριστοφόρου, 2014, σ. 23).

Στη σύγχρονη εποχή, με απαρχή την όπερα του Sydney και την εκκλησία της Ronchamp, ο κάνναβος ως εργαλείο σχεδιασμού με τη χρήση μη ευκλείδειων γεωμετριών, περνάει από την άκαμπτη μορφή του, ως καρτεσιανός

κάνναβος, στην πιο ελαστική, δίνοντας την ώθηση στους αρχιτέκτονες να δημιουργήσουν γλυπτικές μορφές στα κτίρια τους. Τα γεωμετρικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται από τους αρχιτέκτονες παύουν να είναι οι κάθετες και οριζόντιες γραμμές, αλλά είναι οι επιφάνειες, τα splines.

Πολλοί αρχιτέκτονες, όπως οι Greg Lynn, Kas Oosterhuis και Lars Spuybroek χρησιμοποιούν τις δυνατότητες της καινούργιας ψηφιακής τεχνολογίας με σκοπό να επαναπροσδιορίσουν τη αρχιτεκτονική μέσω της αναζήτησης νέων οργανικών και ρευστών μορφών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας εφαρμογής, που ο καρτεσιανός κανόνας του ορθολογισμού και η ορθή γωνία δίνουν τη θέση τους σε άλλες γεωμετρίες, όπως την καμπύλη, αποτελείτο A2 Cockpittou Kas Oosterhuis. Πρόκειται για ένα εκθεσιακό κέντρο αυτοκινήτων το οποίο βρίσκεται κατά μήκος της εθνικής οδού από το Amsterdam στο Maastricht και έχει σχεδιαστεί με βάση την οπτική γωνία των αυτοκινήτων που ξεπερνούν την ταχύτητα 120km/h. Εφαρμόζοντας τον “ρευστό” κάνναβο για την παραγωγή της μορφής, το κέλυφος του κτιρίου αποτελείται από την χρήση συνεχόμενων γραμμών και κυρτών επιφανειών σε μήκος 1,5 χιλιομέτρου. Ο Oosterhuis δημιούργησε μια αρχιτεκτονική η οποία δεν βασιζόταν στην αισθητική της επανάληψης. Όλα τα κατασκευαστικά στοιχεία έχουν μοναδικό σχήμα και διάσταση.

Ο Oosterhuis, στην πρώτη δεκαετία του 21ου αιώνα, μέσα από τα θεωρητικά του κείμενα, προσπαθεί να εδραιώσει μία νέα αντίληψη αδιάρρηκτης συνέχειας της πραγματικότητας από το ψηφιακό στο φυσικό πεδίο, δηλαδή, από τη στιγμή του παραμετρικού σχεδιασμού του έργου στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές έως την υλοποίησή του στο φυσικό κόσμο. Σε κάθε έργο οι υπολογιστές, διατηρώντας τη συνολική βάση των δεδομένων για το εκάστοτε έργο, αναλαμβάνουν να οργανώνουν τα δεδομένα σε πληροφοριακά κελύφη, δίνοντάς τους έτσι μια μορφή που μπορεί να γίνει κατανοητή από τους αρχιτέκτονες.

Η προσέγγιση του Oosterhuis βασίζεται στην παραμετροποίηση του σχεδιασμού. Χωρίς τις μεταβαλλόμενες παραμέτρους, δεν μπορεί να υπάρξει ολοκληρωμένο αρχιτεκτονικό έργο. Σύμφωνα με τον Oosterhuis «το έργο συλλαμβάνεται, έτσι, ως σώμα που αντιδρά και ρυθμίζει εσωτερικές και εξωτερικές επιδράσεις. Δεν ανταποκρίνεται μονάχα στις όποιες κινήσεις ή δράσεις του εκάστοτε χρήστη, αλλά μπορεί και το ίδιο να τον προκαλεί στην παραγωγή συγκεκριμένων αντιδράσεων από τη δική του μεριά. Δεν πρόκειται λοιπόν για έναν απόλυτα παθητικό δέκτη δεδομένων που καθορίζουν πλήρως τη συμπεριφορά του, αλλά ταυτόχρονα παράγει και το ίδιο πληροφορία που τροφοδοτεί με τη σειρά της αντίστροφα το χρήστη»(Γιαμαρέλος, 2016, σ. 795).



4.7: Kas Oosterhuis

Ο κάνναβος που εφαρμόζεται με τη βοήθεια του ψηφιακού περιβάλλοντος του υπολογιστή μετασχηματίζεται συνεχώς ανάλογα με τις παραμέτρους που τίθενται κάθε φορά, δίνοντας τη δυνατότητα στους αρχιτέκτονες να διαχειρίζονται εύκαμπτες επιφάνειες, σε αντίθεση με τον στατικό κάνναβο που κυριαρχούσε μέχρι τότε. Οι κάθετες και οριζόντιες γραμμές του καννάβου στην περίπτωση αυτή αποτελούν ένα ελαστικό και ρευστό σύνολο επιφανειών το οποίο παράγει μορφές ανάλογες με τις εξωτερικές δυνάμεις που εφαρμόζονται πάνω στον κάνναβο.



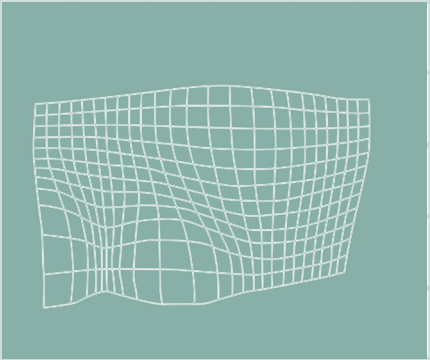
4.8

4.8: Κατασκευή Όπερα του Σύδνευ, 1968

4.9: Μετασχηματισμένος κάνναβος

4.10: A2 Cockpit, 2005

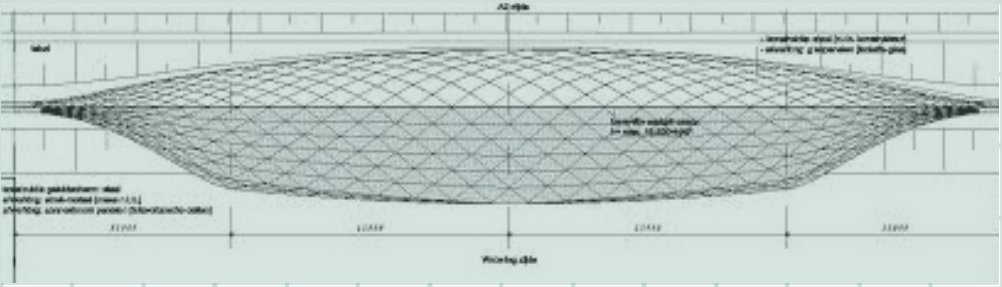
4.11: Σχέδιο όψης, A2 Cockpit, 2005



4.9



4.10



4.11

## Η σύγκριση

Συγκρίνοντας τον κάνναβο ως κατασκευαστικό εργαλείο αντιπαραβάλλοντας την χρήση του στη βιομηχανική εποχή και στην εποχή της πληροφορικής διακρίνουμε ότι και στις δύο περιπτώσεις ακολουθεί τις ανάγκες και τις εξελίξεις της κάθε εποχής, έχοντας όμως την ικανότητα να αλλάζει μορφή εξυπηρετώντας κάθε φορά διαφορετικό σκοπό.

Στην περίπτωση της βιομηχανικής εποχής ο κάνναβος που χρησιμοποιείται είναι ο ουδέτερος και άκαμπτος κάνναβος, ο οποίος καθορίζει το στατικό φορέα των κτιρίων. Οι τεχνολογικές εξελίξεις και καινοτομίες οδήγησαν στη γρήγορη ανάπτυξη της βιομηχανίας και στην ανάγκη της μαζικής παραγωγής. Το γεγονός αυτό μαζί με τα νέα δομικά υλικά που δημιουργήθηκαν, έκαναν τον κάνναβο κυρίαρχο εργαλείο καθορίζοντας την κατασκευή.

Στην εποχή της πληροφορικής ο κάνναβος ακολουθώντας τις σύγχρονες απαιτήσεις, εφαρμόζεται με τη βοήθεια των ψηφιακών μέσων σχεδιασμού. Οι κάθετες και οριζόντιες γραμμές του καννάβου αποτελούν ένα σύνολο επιφανειών το οποίο έχει τη δυνατότητα να μεταβάλλεται ανάλογα με τις παραμέτρους που τίθενται.

Και στις δύο περιπτώσεις λοιπόν ο κάνναβος ακολουθεί τις εξελίξεις κάθε εποχής, από τη μία τις τεχνολογικές καινοτομίες της βιομηχανικής επανάστασης και από την άλλη τις τεχνολογικές εξελίξεις των ψηφιακών μέσων σχεδίασης, παίρνοντας όμως διαφορετική μορφή σε κάθε περίπτωση.

Στην πρώτη περίπτωση εμφανίζεται ως άκαμπτος και ουδέτερος και ουσιαστικά η δυναμική του είναι τα σημεία ένωσης των οριζόντιων και κάθετων γραμμών του, σύμφωνα με τα οποία δημιουργείται ο στατικός φορέας των κτιρίων. Ενώ στη δεύτερη περίπτωση ο κάνναβος λειτουργεί σαν μία ελαστική υφασμάτινη μεμβράνη, ένα καμπυλωμένο σύστημα από στημόνια και υφάδια, το οποίο έχει την ικανότητα να μεταβληθεί ανάλογα με τις εξωτερικές δυνάμεις που ασκούνται πάνω σε αυτό.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

**Frampton, Kenneth.** 2009. *Μοντέρνα Αρχιτεκτονική: Ιστορία και κριτική*. επ. Κούρκουλας Α. μτφ. Ανδρουλάκης Θ., Πάγκαλου Μ. Αθήνα: Θεμέλιο. σσ 29.

**Le Corbusier.** 1923. *Για μία Αρχιτεκτονική*, τιτλ. πρωτ. *Vers une architecture*. μτφ. Π. Τουρκινιώτης. Αθήνα, 2004: Εκκρεμές. σσ 7, 20, 41.

**Terzidis, Kostas.** 2003. *Expressive Form: A conceptual Approach to Computational Design*. Οξφόρφη: Spoon Press. pp 5.

**Γιαμαρέλος, Στέλιος.** 2016. *Ο προγραμματιστής και ο παίκτης: οι Ολλανδοί αρχιτέκτονες της πληροφορίας και η ανάδυση του βιντεοπαιχνιδιού ως σχεδιαστικού εργαλείου στην πρώτη δεκαετία του 21ου αιώνα*. Έρευνα στην Αρχιτεκτονική 3, ΕΜΠ. σσ 795.

**Σινός, Στέφανος.** 2012. *Θεωρία και πράξη στην προ-μοντέρνα αρχιτεκτονική. Από το Ροκοκο στο Art Noveau*. επ. Μ. Σεβαστιάδου. Αθήνα: ΠΑΤΑΚΗΣ. σσ 66-68.

**Παπαχριστοφόρου, Άννα.** 2014, Μάρτιος. *Παραμετρικές μορφολογίες*. Αρχιτέκτονες 10 . σσ 22-23.

## Ερμηνεία - Συμπεράσματα

Αναζητώντας την γενεαλογία του καννάβου ως μαθηματικό εργαλείο ανατρέξαμε στην παλαιολιθική εποχή, όπου η ανάγκη του ανθρώπου για στέγαση δημιούργησε την έννοια της πλέξης, δηλαδή την διασταύρωση δύο υλικών υπό ορθή γωνία. Μέσα από αυτή την τεχνική της υφαντικής προκύπτει ο σχηματισμός εύκαμπτου επίπεδου νημάτων στη βάση ενός πλέγματος-καννάβου. Αυτές οι δομές ύφανσης αλλά και τα ίδια τα υφαντά αποτελούσαν αναπόσπαστο τμήμα των αρχιτεκτονικών κατασκευών. Ο κάνναβος λοιπόν εμφανίστηκε αρχικά σαν τεχνική στην υφαντική και ύστερα εξελίχθηκε στην αρχιτεκτονική, ενώ διατήρησε τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά του μέτρο, αναλογία, κλίμακα.

Προκειμένου να διαπιστωθεί αν ο κάνναβος είναι ένα εργαλείο που επινοήθηκε από τον άνθρωπο για την κατανόηση και την οργάνωση του κόσμου ή αν πρόκειται για ένα σύστημα το οποίο εντοπίζεται και στην ίδια τη φύση, παραμορφωμένο ή μη, διακρίνεται σε διάφορες κλίμακες από τη μακροδομή στη μικροδομή. Αν και ο κάνναβος εντοπίζεται στον ανθρωπογενή και στον φυσικό κόσμο φαίνεται πως ο κάνναβος αποτελεί κυρίως εργαλείο κατανόησης του φυσικού κόσμου.

Μέσα από την ανάλυση και σύγκριση των επιλεγμένων παραδειγμάτων-σταθμών, παρατηρείται ότι ο κάνναβος, αν και αμφισβητήθηκε λόγω της “ακαμψίας” του, εν τούτοις λαμβάνει διαφορετικές μορφές ανάλογα με το κοινωνικό, πολιτικό και τεχνολογικό υπόβαθρο κάθε εποχής, γεγονός που τον καθιστά διαχρονικό και ευέλικτο εργαλείο και αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της αρχιτεκτονικής.

Προκειμένου να εντοπιστεί η πολλαπλότητα συμβολισμών που λαμβάνει ο κάνναβος, εξετάζεται η λειτουργία του ως ιδεολογικό εργαλείο μέσα από την σύγκριση δύο πολεοδομικών σχεδιασμών, της Μιλήτου και του Μανχάταν, δύο πόλεων που το μοναδικό κοινό τους σημείο είναι ο ορθοκανονικός κάνναβος σχεδιασμού τους και η ουδετερότητα που αυτός επιφέρει. Μέσα από αυτήν την ανάλυση, φαίνεται πως το Ιπποδάμειο σύστημα δημιουργεί τελικά ένα ευέλικτο πλέγμα, στο οποίο ο κανόνας και η μορφή παραμένουν διαχωρισμένα. Η τελική μορφή των πόλεων καθορίζεται από τους κανόνες του δικτύου και τους τοπικούς περιορισμούς- τοπογραφία, οικονομία, πολιτική εξουσία. Έτσι τελικά δημιουργείται ένα πλέγμα ιδεολογικό και όχι αρχιτεκτονικό, όπου στην περίπτωση της Μιλήτου εξυπηρετεί την δημοκρατία ενώ στη περίπτωση του Μανχάταν την καπιταλιστική οικονομία. Ένα πλέγμα

που λόγω της ουδετερότητάς του μπορεί να λαμβάνει πολλαπλά νοήματα και να εξυπηρετεί διαφορετικούς ιδεολογικούς σκοπούς.

Για να κατανοηθεί ο κάνναβος ως σχεδιαστικό εργαλείο αντιπαραβάλλονται οι περιπτώσεις του Durand και του Eisenman. Στην πρώτη περίπτωση ο κάνναβος έχει τη μορφή του καρτεσιανού, ορθοκανονικού καννάβου ενώ στη δεύτερη ο κάνναβος ακολουθώντας νέους κανόνες διασπάται. Και στις δύο περιπτώσεις λειτουργεί ολιστικά στην αρχιτεκτονική σύνθεση καθορίζοντάς τη, όμως με διαφορετική μορφή και σκοπό. Ενώ ο Durand χρησιμοποιεί τον κάνναβο σαν αυστηρό μέσο ορθολογισμού και τυποποίησης με σκοπό την οικονομία, ο Eisenman τον χρησιμοποιεί σαν εύπλαστο εργαλείο το οποίο δημιουργεί νέες ογκομετρικές οντότητες επιβεβαιώνοντας το γεγονός ότι ο κάνναβος τελικά αποτελεί ένα μέσο σχεδίασης στην αρχιτεκτονική το οποίο δίνει διαφορετικές ποιότητες ανάλογα με τη μορφή που του έχει δώσει ο αρχιτέκτονας.

Μελετώντας τις κατασκευαστικές προεκτάσεις του καννάβου επιλέγεται η εφαρμογή του σε δύο εντελώς διαφορετικές εποχές, την εποχή της βιομηχανίας και την εποχή της πληροφορικής, παρατηρώντας ότι αλλάζει μορφή για να εξυπηρετήσει τους σκοπούς κάθε χρονικής περιόδου. Ο κάνναβος την εποχή της βιομηχανίας έχει τη μορφή του ορθοκανονικού καννάβου και αποτελεί μέσο της μαζικής παραγωγής και τυποποίησης προκειμένου να εξυπηρετήσει την ανάγκη γρήγορων κατασκευών και την οικονομία των μεσών. Με τα μέσα ψηφιακής σχεδίασης να αναπτύσσονται, οι αρχιτέκτονες είχαν τη δυνατότητα διαχείρισης διαφορετικών γεωμετριών χρησιμοποιώντας τον ελαστικό, μεταβλητό κάνναβο για να τιθασεύουν τις γεωμετρίες αυτές. Και στις δύο περιπτώσεις λοιπόν ο κάνναβος ακολουθεί τις τεχνολογικές καινοτομίες της βιομηχανικής επανάστασης και από την άλλη τις τεχνολογικές εξελίξεις των ψηφιακών μέσων σχεδίασης και κατά συνέπεια τις εξελίξεις στον κατασκευαστικό τομέα, παίρνοντας όμως διαφορετική μορφή σε κάθε περίπτωση.

Φαίνεται λοιπόν πως παρά την παρανόηση που υπάρχει στον αρχιτεκτονικό και πολεοδομικό λόγο, πως ο κάνναβος είναι ένα αυστηρό και άκαμπτο εργαλείο που οδηγεί στην μονοτονία και λειτουργεί καταπιεστικά στον σχεδιασμό, εκείνος είναι καθόλα ευέλικτος. Ο κάνναβος ακολουθεί την εξέλιξη της αρχιτεκτονικής και μπορεί να διευρύνει ουσιαστικά τις δυνατότητες διαφορετικών έργων και μορφών στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, αρκεί να βρεθεί η κατάλληλη ισορροπία μεταξύ κανόνων και ελεύθερης επιλογής.

«...ένα ύφασμα συγκροτείται από το στημόνι και το υφάδι. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι το στημόνι συνιστά το βασικό ρυθμιστικό παράγοντα του υφάσματος, δημιουργώντας έτσι την ευκαιρία για να επιτευχθεί η μεγαλύτερη δυνατή ποικιλία και ζωντάνια με το υφάδι. Το στημόνι πρέπει πάνω απ' όλα να είναι γερό και να έχει τη σωστή τάση, αλλά όσον αφορά το χρώμα αρκεί να χρησιμεύει ως βάση. Το υφάδι είναι που δίνει χρώμα, μορφή και υφή στο ύφασμα, ανάλογα με τη φαντασία του υφάντη. Στημόνι και υφάδι αποτελούν ένα αδιαίρετο σύνολο, το ένα δεν μπορεί να υπάρξει χωρίς το άλλο, το ένα δίνει νόημα στο άλλο.»

«...οι περιορισμοί μιας δομικής αρχής (στημόνι, πλέγμα, κάνναβος) προφανώς δεν καταλήγουν σε μείωση αλλά αντίθετα, σε επέκταση των δυνατοτήτων προσαρμογής και επομένως των ατομικών δυνατοτήτων έκφρασης.»

«Ο κάνναβος είναι σαν ένα χέρι που λειτουργεί με εξαιρετικά απλές αρχές-αναμφίβολα θέλει τους συνολικούς, γενικούς κανόνες αλλά είναι πολύ περισσότερο ευέλικτος, όταν φτάνει στη λεπτομερή επεξεργασία κάθε οικοπέδου. Ως μία αντικειμενική βάση, σχεδιάζει τη διάταξη του αστικού χώρου, και αυτό το σχέδιο ανάγει το αναπόφευκτα χαοτικό αποτέλεσμα μυριάδων ξεχωριστών αποφάσεων σε αποδεκτή πρόταση. Στην απλότητά του, ο κάνναβος είναι ένα πιο αποτελεσματικό μέσο για την επίτευξη κάποιας μορφής πειθαρχίας σε σχέση με πολλά λεπτοδουλεμένα συστήματα κανόνων, τα οποία παρότι φαινομενικά πιο ευέλικτα και ανοικτά τείνουν να πνίγουν το δημιουργικό πνεύμα. Όσον αφορά την οικονομία των, είναι σαν τη σκακιέρα-ποιος μπορεί να σκεφτεί ευρύτερο φάσμα δυνατοτήτων, που να προκύπτει από τόσο απλούς και σαφείς κανόνες, από αυτό του σκακιστή;»

Herman Hertzberger (1993)



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Βιβλιογραφία

**Albers, Annie.** 1974. *On weaving*. London: Studio Vista

**Antoniades, Anthony.** 1992. *Poetics of design*. USA: J Wiley & sons.

**Arnheim, Rudolf.** 1977. *Η δυναμική της αρχιτεκτονικής μορφής*. επιμ. Ιάκωβος Ποταμιανός. μτφ. Ιάκωβος Ποταμιανός. Θεσσαλονίκη: University of California press.

**Burns, Alfred.** 1976. *Hippodamus and the Planned City*. Historia: Zeitschrift fur Alte Geschichte.

**Carmo, Mario.** 2013. *The digital turn in architecture*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd

**Castagnoli, Ferdinando.** 1971 . *Orthogonal Town Planning in Antiquity*. μτφ. V Caliandro. Cambridge: Massachusetts: The MIT Press.

**Ching, Francis D.K.** 2017. *Αρχιτεκτονική, μορφή, χώρος και διάταξη*. επιμ. Βασίλης Γεωργιάδης. μτφ. Δώρας Φακίρη. ΗΠΑ: ΥΤΟΡΙΑ.

**Churner, Rachel.** 2008. *Ruth Laskey*. Artforum International

**Corbo, Stefano.** 2014. *From Formalism to Weak Form: The Architecture and Philosophy of Peter Eisenman* .Ashgate Studies in Architecture

**Curtis, William J.R.** 1986. *Le Corbusier - Ideas & Form*. Oxford: Phaidon press

**Durand, Jean-Nicolas-Louis.** 1821. *Precis of the lectures on Architecture*. μτφ. David Britt. Παρίσι: L'École Royale Polytechnique.

**Eisenman, Peter.** 1999. *Diagram Diaries* .London: Universe Publishing.

**Eisenman, Peter.** 1975. *Five Architects* . New York: Oxford University Press

**Eisenman, Peter.** 1987. *Houses of Cards* . New York: Oxford University Press

**Eisenman, Peter.** 2006. *The formal basis of Modern Architecture*. Lars Muller Publishers.

**Frampton, Kenneth.** 2009. *Μοντέρνα Αρχιτεκτονική: Ιστορία και κριτική*. επ. Κούρκουλας Α. μτφ. Ανδρουλάκης Θ., Πάγκαλου Μ. Αθήνα: Θεμέλιο.

**Hertzberger, Herman.** 1991. *Lessons for students in Architecture*. Rotterdam: 010 Publishers.

**Higgins, Hannah.** 2009. *The grid book*. London: Massachusetts Institute of Technology

**Hoffman, Zeynep Turan.** 2013. *The Greatest Grid: The Master Plan of Manhattan. 1811-2011*. New York: Columbia University Press

**Koeppel, Gerard.** 2015. *Five Acres and a Rule: The Great Grid's Common Origins. In City on a Grid: How New York became New York*. United States: Da Capo Press.

**Koolhaas, Rem.** 1994. *Delirious New York: A Retroactive Manifesto for Manhattan*. New York: The monacelli press.

**Kostof, Spiro** .1981. *The city shaped: Urban patterns and meanings through history*. London: Thames and Hudson.

**Le Corbusier.** 1923. *Για μία Αρχιτεκτονική*, τίτλ. πρωτ. *Vers une architecture*. μτφ. Π. Τουρκινιώτης. Αθήνα, 2004: Εκκρεμές.

**Le Corbusier.** 1948. *Le Modulor*. Δοκιμιο για ένα αρμονικό μέτρο σε ανθρώπινη κλίμακα με παγκόσμια εφαρμογή στην αρχιτεκτονική και τη μηχανική. επ. Π. Φαραντάτος. μτφ Α. Κωσταβάρα-Παπαρήγα. Αθήνα: Παπασωτηρίου.

**Moneo, Rafael.** 2005. *Theoretical Anxiety and design Strategies, in the work of eight contemporary architects*. μετ. G. Carino. Cambridge,United States: MIT Press.

**Montaner, Josep Maria.** 2018. *Ιστορία της Σύγχρονης Αρχιτεκτονικής: Κινήματα Ιδέες και Δημιουργοί στο Δεύτερο Μισό του 20ου Αιώνα*. επ. Τουτουνά Χ., Γιακουμάτος Α. μτφ. Παλαιολόγου Μ., Γιακουμάτος Α. Αθήνα: Νεφέλη.

**Mumford, Lewis.** 1961. *The city in History*. New York: Brace and World.

**Quinn, Bradley.** 2003. *The fashion of Architecture*. Oxford: UK: Berg.

**Reps, John.** 1965. *The Making of Urban America: A History of City Planning in the United States*. Chicago: Princeton University Press

**Scherr, Richard.** 2001. *The Grid: Form and process in architectural design*. USA: USA Books,Universalia Publishers.

**Semper, Gottfried.** 2004. *Style in the Technical and Tectonic Arts; or Practical Aesthetics*. Los Angeles: Getty Research Institute.

**Stoppani, Teresa. 2010.** *Paradigm Islands: Manhattan and Venice. Discourses on Architecture and the City*, Abingon, Oxford: Routledge.

**Terzidis, Kostas.** 2003. *Expressive Form: A conceptual Approach to Computational Design*.Οξφόρφη: Spoon Press.

**Thomson, D'Arcy Wentworth.** 1917. On Growth and Form. επ. J. Bonner, Ed. μτφ. Α. Κώνστα. Αθήνα: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ.

**Ford, Mathew.** 2017. *By Other Means: Notes, Projects, and Ephemera from the Miscellany of Peter Eisenman*. London: Global Art Affairs Publishing

**Von Gerkan, Armin.** 1924. *Griechische Städteanlagen*. Berlin: DE Gruyter.

**Ασλανίδης, Κλήμης.** 2013. ορισμός καννάβου στο Συλλογικό έργο: *Αρχιτεκτονική*. (επ. Χ. Μπούρας, Δ. Φιλιππίδης, & Δ. Κομίνη-Διαλέτη) Αθήνα: Μέλισσα.

**Βέης, Γ.** 1997. *Μαθηματική Χαρτογραφία*. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο.

**Γιαννίσης, Δημήτρης.** (2010). *Unite d' Habitation, Ένα Αρχιτεκτονικό Tetris, στο Vers L.C. contre: “16+9 θέσεις για την επικαιρότητα του Le Corbusier”*. Αθήνα: Futura.

**Δημητριάδης, Ευάγγελος.** (1995). *Ιστορία της πόλης και της Πολεοδομίας από την πρώιμη πόλη ως την εμφάνιση της σύγχρονης Πολεοδομίας*. Θεσσαλονίκη: Παρατηρητής Α.Ε.

**Λέφας, Παύλος.** 2013. *Αρχιτεκτονική: Μία ιστορική θεώρηση*. Αθήνα: Πλέθρον.

**Νάκος, Βύρωνας.** 2015. *Αναλυτική Χαρτογραφία*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

**Ξενάκης, Ιάnnης.** 2013. *Κείμενα περί μουσικής και αρχιτεκτονικής*. Αθήνα: Ψυχογιος.

**Πάγκαλος, Παναγιώτης, & Πετρίδου, Βάσω.** 2013. *Το αποτύπωμα του Eisenman*. Αθήνα: Futura.

**Ποταμιάνος, Ιάκωβος.** 2014. *Ιστορία Αρχιτεκτονικής του 20ου αιώνα*. Αθήνα: Αντιύλη.

**Σινός, Στέφανος.** 2012. *Θεωρία και πράξη στην προ-μοντέρνα αρχιτεκτονική. Από το Ροκοκο στο Art Nounesau*. επ. Μ. Σεβαστιάδου. Αθήνα: ΠΑΤΑΚΗΣ.

**Τουρκινιώτης, Παναγιώτης.** 2010. *Η Διαγώνιος του Le Corbusier*. Αθήνα: Εκκρεμές

**Τουρνικιώτης, Παναγιώτης.** 2005. *Ο Sempet και η Αρχιτεκτονική στο Συλλογικό έργο Η Ελλάδα και η ζωντανή αρχιτεκτονική*. επ. Σ. Γεωργιάδης. Αθήνα: UNIVERSITY STUDIO PRESS.

Περιοδικά - Άρθρα - Εκθέσεις

**Bridges, William.** 1811. *Commissioners' Remarks. Στο Map of the city of New York and island of Manhattan with Explanatory Remarks and References*. New York.

**Paden, Roger.** 2001. *The two professions of Hippodamus of Miletus*.

**Whitney, Syniva.** 2010. *The Grid, Weaving, Body and Mind*. Nebraska: Textile Society of America- 12th Biennial Symposium.

**Αλεξιάδης, Νίκος, Τουρτόγλου, Νίκος, & Φραντζή- Γούναρη, Δανάη .** 2009, Δεκέμβριος. *Πλέξη και Αρχιτεκτονική- Μία διαρκώς εξελισσόμενη σχέση αιώνων*. Material 20.

**Αμερικάνου, Ελένη & Εξαρχόπουλος, Πάνος.** *Διδάσκοντας τη Δομική Συγκρότηση του Αρχιτεκτονικού Χώρου*

**Γιαμαρέλος, Στέλιος.** 2016. *Ο προγραμματιστής και ο παίκτης: οι Ολλανδοί αρχιτέκτονες της πληροφορίας και η ανάδυση του βιντεοπαιχνιδιού ως σχεδιαστικού εργαλείου στην πρώτη δεκαετία του 21ου αιώνα*. Έρευνα στην Αρχιτεκτονική 3, ΕΜΠ

**Καραχάλιος, Γιάννης.** 2014. *Danteum, Giuseppe Terragni-Ρώμη Ιταλία 1942*. επ. Γ. Α. Πανέτσος. ΑΦΕΤΗΡΙΕΣ 1.

**Παπαδημητρίου, Σπύρος.** 2014. *Philips Pavilion, Le Corbusier - Ιάnnης Ξενάκης, Διεθνή Έκθεση Βρυξελλών / EXPO '58 - Βέλγιο, 1958*, ΑΦΕΤΗΡΙΕΣ 2.

**Παπαχριστοφόρου, Άννα.** 2014, Μάρτιος. *Παραμετρικές μορφολογίες*. Αρχιτέκτονες 10 .

**Χατζησάββα, Δήμητρα.** 2005. *Η διάλεξη του R. Koolhaas στο μέγαρο μουσικής της Αθήνας*. Αθήνα: Τεχνογράφημα.

Προπτυχιακές - Μεταπτυχιακές εργασίες

**Βαλανίδου, Δήμητρα & Ρόμπης, Κωνσταντίνος.** 2014, Σεπτέμβριος. *Κανάβου Αναμορφώσεις, Από τον καρτεσιανό στον ελαστικό κάναβο*. Θεσσαλονίκη: ΑΠΘ

**Βλατίτση , Αναστασία.** 2017, Ιούνιος. *Κάναβος και νέες σχεδιασμένες πόλεις: ο ρόλος του ορθοκανονικού συστήματος στην οργάνωση του χώρου*. Χανιά: Πολυτεχνείο Κρήτης.

**Παλιούρας, Νίκος.** 2019. *Η ισχύς και η αδυναμία της αρχιτεκτονικής στο έργο του Rem Koolhaas*. Χανιά: Πολυτεχνείο Κρήτης.

Διδακτορικές διατριβές

**Χατζησάββα, Δήμητρα.** 2009. *Η έννοια του τόπου στις αρχιτεκτονικές θεωρίες και πρακτικές: σχέσεις φιλοσοφίας και αρχιτεκτονικής στον 20ο αιώνα*. Διδακτορική διατριβή . Θεσσαλονίκη: ΑΠΘ.



**Χρυσοχοΐδη , Ελισάβετ.** 2011. *Το διάγραμμα ως νοητικό εργαλείο στις δυναμικές διαδικασίες σχεδιασμού*. Διδακτορική διατριβή. Αθήνα: ΕΜΠ.

### Σημειώσεις - Διαλέξεις

**Μιχαηλίδου, Ευανθία.** 2004. *Ιστορία της Χαρτογραφίας*. Αθήνα: ΕΜΠ

**Τουρκινιώτης, Παναγιώτης.** 2008. *Εισαγωγή στη θεωρία της Αρχιτεκτονικής. Μία ιστορική επισκόπηση*. Αθήνα: ΕΜΠ.

### Διαδικτυακές πηγές

<https://www.didaktorika.gr>

<https://www.greekarchitects.gr>

<https://www.researchgate.net>

<https://www.eisenmanarchitects.com>

<https://www.ir.lib.uth.gr>

<https://www.issuu.com>

<https://repository.kallipos.gr>

<https://www.brookes.ac.uk>

<https://olympias.lib.uoi.gr/jspui>

<https://www.cambridge.org>

<https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui>

## ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

### Εξώφυλλο

Diagram Diaries, 1999, σελ. 56

### Κεφάλαιο 1

#### **1.1, 1.7 :**

Der Stil, 2004, σελ. 270

#### **1.2 :**

<https://www.flickr.com/photos/killergram/2320456887/>

#### **1.3 :**

On Weaving, 1974, σελ.84

#### **1.4 :**

[https://www.periodpaper.com/products/1914-print-bedouin-men-tent-desert-egypt-camp-costume-tribe-native-traditional-158713-xgpb4-029?utm\\_source=pinterest&utm\\_medium=social](https://www.periodpaper.com/products/1914-print-bedouin-men-tent-desert-egypt-camp-costume-tribe-native-traditional-158713-xgpb4-029?utm_source=pinterest&utm_medium=social)

#### **1.5 :**

Der Stil, 2004, σελ. 263

#### **1.6 :**

On Weaving, 1974, σελ. 87

#### **1.8, 1.9, 1.10 :**

<https://medium.com/tebs-lab/optimizing-conways-game-of-life-12f1b7f2f54c>

#### **1.11 :**

Ιστορία της Χαρτογραφίας, 2004, σελ. 2

#### **1.12 :**

Ιστορία της Χαρτογραφίας, 2004, σελ. 8

#### **1.13 :**

Ιστορία της Χαρτογραφίας, 2004, σελ. 10

#### **1.14:**

<https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/GEOL123/%CE%A52204%28%CE%BC%CE%AC%CE%B8%CE%B7%CE%BC%CE%B1%29/GIS-%CE%95%CF%85%CE%B5%CE%BB%CF%80%CE%AF%CE%B4%CE%BF%CF%85/ProvolikaSysth-mata.pdf>

#### **1.15 :**

Προβολικά Συστήματα, 2018, σελ. 17

#### **1.16, 1.17 :**

[https://www.greekarchitects.gr/site\\_parts/doc\\_files/66.13.05.pdf](https://www.greekarchitects.gr/site_parts/doc_files/66.13.05.pdf)

#### **1.18 :**

<https://creativendundee.com/darcy-thompson-original-portrait/>

#### **1.19 :**

On Growth and Form, 1917, σελ. 1063

#### **1.20 :**

<https://akropolis2009.wordpress.com/about/%CF%87%CF%81%CF%85%CF%83%CE%AE-%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%AE/>

**1.21 :**  
Για μία αρχιτεκτονική, σελ. 59

**1.22 :**  
<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%B8%CE%B5%CE%BD%CF%8E%CE%BD%CE%B1%CF%82>

**1.23 :**  
[el.wikipedia.org/wiki/Χρυσή\\_τομή](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%B8%CE%B5%CE%BD%CF%8E%CE%BD%CE%B1%CF%82)

**1.24 :**  
Η διαγώνιος του Le Corbusier, σελ. 121

**1.25 , 1.26 :**  
Architecture: form, space, & order, σελ. 72

**1.27 :**  
[https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A1%CE%B5%CE%BD%CE%AD\\_%CE%9D%CF%84%CE%B5%CE%BA%CE%AC%CF%81%CF%84](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A1%CE%B5%CE%BD%CE%AD_%CE%9D%CF%84%CE%B5%CE%BA%CE%AC%CF%81%CF%84)

**1.28 :**  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Metastaseis\\_\(Xenakis\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Metastaseis_(Xenakis))

**1.29 :**  
[https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%99%CE%AC%CE%BD%CE%BD%CE%B7%CF%82\\_%CE%9E%CE%B5%CE%BD%CE%AC%CE%BA%CE%B7%CF%82](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%99%CE%AC%CE%BD%CE%BD%CE%B7%CF%82_%CE%9E%CE%B5%CE%BD%CE%AC%CE%BA%CE%B7%CF%82)

**1.30 :**  
[https://www.researchgate.net/figure/Models-of-Le-Corbusiers-Philips-Pavilion-students-work-University-of-Perugia\\_fig1\\_320066336](https://www.researchgate.net/figure/Models-of-Le-Corbusiers-Philips-Pavilion-students-work-University-of-Perugia_fig1_320066336)

**1.31 :**  
Κείμενα περί μουσικής και αρχιτεκτονικής, εξώφυλλο, 2013

**1.32 :**  
[archdaily.com/157658/ad-classics-expo-58-philips-pavilion-le-corbusier-and-iannis-xenakis/image-1-7](https://www.researchgate.net/figure/Models-of-Le-Corbusiers-Philips-Pavilion-students-work-University-of-Perugia_fig1_320066336)

**1.33 :**  
[https://www.researchgate.net/figure/Models-of-Le-Corbusiers-Philips-Pavilion-students-work-University-of-Perugia\\_fig1\\_320066336](https://www.researchgate.net/figure/Models-of-Le-Corbusiers-Philips-Pavilion-students-work-University-of-Perugia_fig1_320066336)

**1.34 :**  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Metastaseis\\_\(Xenakis\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Metastaseis_(Xenakis))

**1.35, 1.36 :**  
<http://www.lecorbusier.com>

**1.37 :**  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Le\\_Corbusier](https://en.wikipedia.org/wiki/Le_Corbusier)

**1.38, 1.39:**  
Unite d' Habitation, Ένα Αρχιτεκτονικό Tetris, στο Vers L.C. contre: “16+9 θέσεις για την επικαιρότητα του Le Corbusier”, σελ. 90,91

**1.40 :**  
Η διαγώνιος του Le Corbusier, 2010, σελ. 6

**1.41, 1.42 :**  
Architecture: form, space, & order, σελ. 318

**1.43 :**  
Η διαγώνιος του Le Corbusier, 2010, εξώφυλλο

**1.44 :**  
Η διαγώνιος του Le Corbusier, 2010, σελ. 174

Κεφάλαιο 2

**2.1 :**  
Haus und Stadt im klassischen Griechenland, 1994, σελ. 9

**2.2 :**  
<https://speech.di.uoa.gr/ippodamos/ippocv.html>

**2.3 :**  
Haus und Stadt im klassischen Griechenland, 1994, σελ. 259

**2.4 :**  
Haus und Stadt im klassischen Griechenland, 1994, σελ. 44

**2.5 :**  
[https://www.buzzfeed.com/philippjahner/extreeeeeemely-satisfying?utm\\_term=.xjzPGxj5Z](https://www.buzzfeed.com/philippjahner/extreeeeeemely-satisfying?utm_term=.xjzPGxj5Z)

**2.6 :**  
<https://www.doomernik.com/photography/rem-koolhaas>

**2.7 :**  
Paradm Islands-Manhattan and Venice, 2010, σελ. 54

**2.8 :**  
[https://www.123rf.com/photo\\_79332578\\_stock-vector-map-of-the-new-york-city-ny-usa.html](https://www.123rf.com/photo_79332578_stock-vector-map-of-the-new-york-city-ny-usa.html)

**2.9 :**  
Delirious New York, 1978, εξώφυλλο

**2.10 :**  
Delirious New York, 1978, σελ. 153

**2.11 :**  
Delirious New York, 1978, σελ. 154

**2.12 :**  
Paradm Islands-Manhattan and Venice, 2010, σελ. 58

**2.13 :**  
<https://www.creativevisualart.com/2013/01/15/central-park-3d-aerial-photo>

Κεφάλαιο 3

**3.1:**  
Précis of the Lectures on Architecture, 1813, σελ. 27

**3.2:**  
<https://www.wikidata.org/wiki/Q1685095>

**3.3:**  
Précis of the Lectures on Architecture, 1813, σελ. 27



**3.4, 3.5:**  
Εισαγωγή στη θεωρία της Αρχιτεκτονικής. Μία ιστορική επισκόπηση, 2008 σελ. 58

**3.6, 3.7:**  
Εισαγωγή στη θεωρία της Αρχιτεκτονικής. Μία ιστορική επισκόπηση, 2008 σελ. 53

**3.8:**  
Précis of the Lectures on Architecture, 1813, εξώφυλλο

**3.9:**  
Διδάσκοντας τη Δομική Συγκρότηση του Αρχιτεκτονικού Χώρου, σελ.4

**3.10:**  
<https://eisenmanarchitects.com/House-II-1970>

**3.11:**  
[eisenmanarchitects.com](https://eisenmanarchitects.com)

**3.12:**  
The Formal Basis of Modern Architecture, 1963, εξώφυλλο

**3.13:**  
From Formalism to Weak Form: The Architecture and Philosophy of Peter Eisenman, 2014, σελ. 41

**3.14:**  
Diagram Diaries, 1999, σελ. 48

**3.15:**  
[archdaily.com/535705/spotlight-peter-eisenman/53df269bc07a80bf02000074-spotlight-peter-eisenman-image](https://archdaily.com/535705/spotlight-peter-eisenman/53df269bc07a80bf02000074-spotlight-peter-eisenman-image)

**3.16:**  
Diagram Diaries, 1999, σελ. 64

**3.17:**  
Diagram Diaries, 1999, σελ. 49

**3.18:**  
Hejduk, John. “Frame 7”, Mask of Medusa, 1985

**Κεφάλαιο 4**

**4.1,4.2,4.3:**  
[archdaily.com/397949/ad-classic-the-crystal-palace-joseph-paxton](https://archdaily.com/397949/ad-classic-the-crystal-palace-joseph-paxton)

**4.4:**  
Κατόψεις, Crystal Palace, 1850

**4.5:**  
[greatbuildings.com/cgi-bin/gbc-drawing.cgi/Crystal\\_Palace.html/Crystal\\_Pal\\_Section.html](https://greatbuildings.com/cgi-bin/gbc-drawing.cgi/Crystal_Palace.html/Crystal_Pal_Section.html)

**4.6:**  
[oosterhuis.nl/?page\\_id=392](https://oosterhuis.nl/?page_id=392)

**4.7:**  
[facadeconference.com/speakers/Kas-Oosterhuis.html](https://facadeconference.com/speakers/Kas-Oosterhuis.html)

**4.8:**  
[sydneyoperahouse.com/our-story/sydney-opera-house-history/construction-begins.html](https://sydneyoperahouse.com/our-story/sydney-opera-house-history/construction-begins.html)

**4.9**  
[kartoweb.itc.nl/geometrics/Coordinate%20transformations/coordtrans.html](https://kartoweb.itc.nl/geometrics/Coordinate%20transformations/coordtrans.html)

**4.10**  
[oosterhuis.nl/?page\\_id=392](https://oosterhuis.nl/?page_id=392)

**4.11**  
[oosterhuis.nl/?page\\_id=392](https://oosterhuis.nl/?page_id=392)

Ο κάνναβος, με χαρακτηριστικά το μέτρο, την αναλογία και την κλίμακα, θεωρείται ένα από τα σημαντικότερα σχεδιαστικά-οργανωτικά εργαλεία που καθόρισαν την αρχιτεκτονική και την πολεοδομία, από την αρχαιότητα έως και σήμερα. Παρόλα αυτά, η έννοια του καννάβου έχει λανθασμένα περιοριστεί σε ερμηνείες που τη συνδέουν με την αυστηρότητα και την μονοτονία. Σκοπός της ερευνητικής εργασίας είναι η διερεύνηση των ιδεολογικών, γεωμετρικών και κατασκευαστικών προεκτάσεων του καννάβου μέσα από παραδείγματα-σταθμούς στην ιστορία της αρχιτεκτονικής, τόσο χρονικά όσο και βάσει κλίμακας. Αντικείμενο της εργασίας αποτελούν αρχιτεκτονικά και πολεοδομικά έργα που σχεδιάστηκαν περισσότερο ή λιγότερο πρόδηλα μέσω ενός καννάβου. Ένας κάνναβος ο οποίος ενώ ασκεί την επιρροή του σε όλη τη διάρκεια της ιστορίας της αρχιτεκτονικής, η έκφραση του μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου και λειτουργεί ως φορέας πολλαπλών νοημάτων και συμβολισμών. Κριτήριο για την επιλογή των έργων αυτών αποτέλεσε η χρήση του στη συνθετική τους διαδικασία καθώς και οι ποικίλες μορφές που μπορεί να υιοθετεί. Μέσα από την ανάλυση των παραδειγμάτων-σταθμών θα προκύψει αν τελικά οι κανόνες-περιορισμοί μιας δομικής αρχής και συγκεκριμένα του καννάβου, καταλήγουν σε επέκταση ή μη των δυνατοτήτων προσαρμογής και επομένως δυνατοτήτων έκφρασης. Η κεντρική ιδέα της δομής ενός καννάβου περιορίζει την ελευθερία ή οδηγεί τελικά στην ελευθερία;