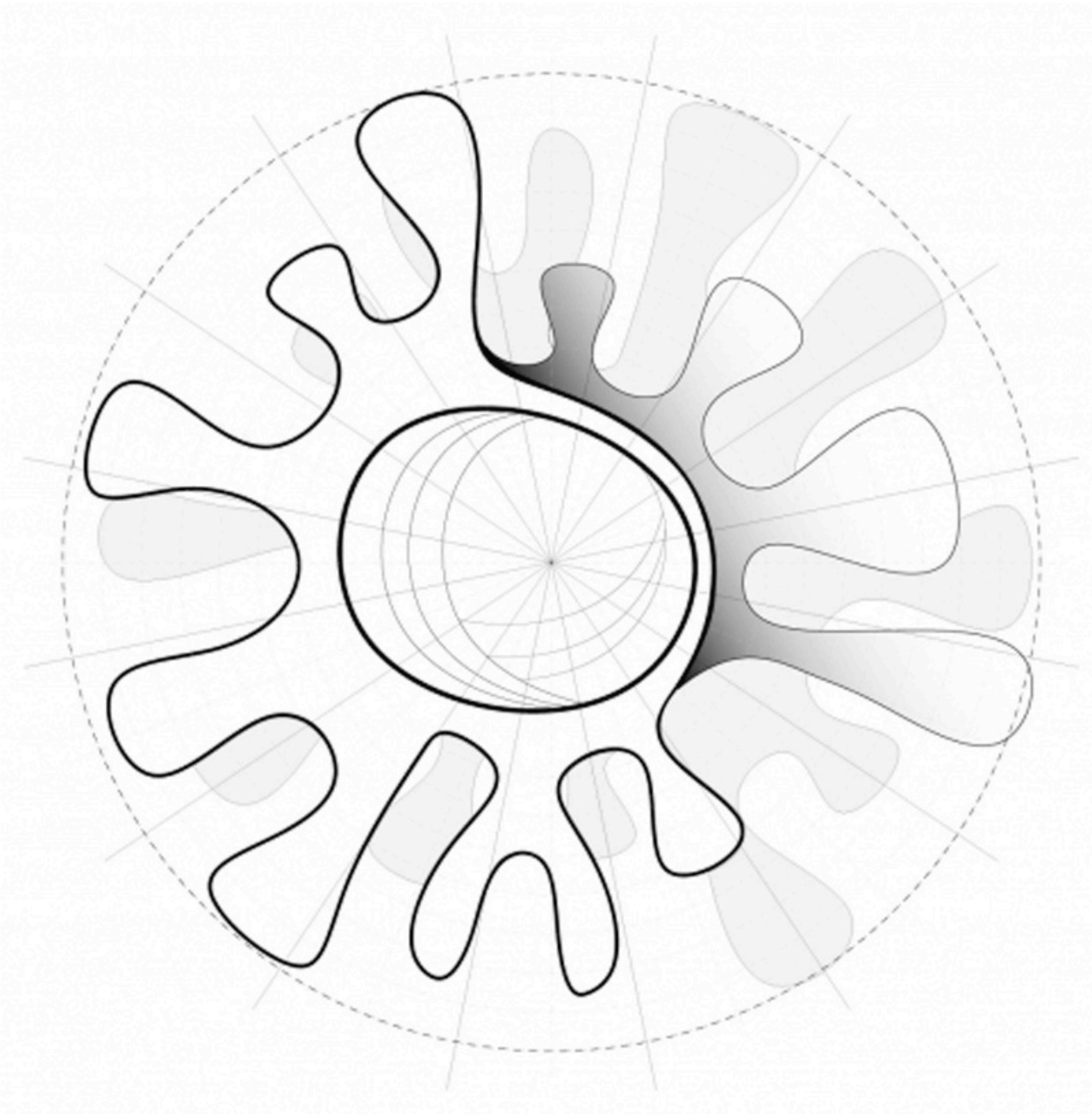
Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ **ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**



Θανάσης Μπάμπαλης MA (RCA)

Βιομηχανικός Σχεδιαστής - Καθηγητής Εφαρμογών

Σεπτέμβριος 2013

ΤΕΙ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ – ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ

Περιεχόμενα

2

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

"Η *δημιουργικότητα* είναι συνήθως μιά *ανακατάταξη* των πραγμάτων που ξέρουμε έτσι ώστε να ανακαλύψουμε αυτά που δεν ξέρουμε" George Kneller

Δημιουργικότητα είναι η διανοητική διεργασία μέσω της οποίας παράγονται νέες ιδεες ή νέοι συσχετισμοί μεταξύ υπαρχόντων ιδεών. Ο δημιουργός φτιάχνει κάτι **νέο** συνδυάζοντας με ένα καινούργιο τρόπο **αυτά που ξέρει**. Η διαδικασία συνδυασμού ονομάζεται **σύνθεση**.

Ο **τρόπος σκέψης** κάθε ανθρώπου είναι μοναδικός. Επίσης **αυτά που ξέρει** (οι γνώσεις του και ο τρόπος που τα έμαθε) είναι διαφορετικά από κάποιον άλλο άνθρωπο. Οι λόγοι είναι πολλοί: ηλικία, φύλο, χρονολογία, τόπος, πολιτισμός, γονείς, εντυπώσεις, φίλοι, εκπαίδευση, δουλειά, συνεργάτες, όνειρα, εφιάλτες κτλ.

Δημιουργικότητα μπορεί να χαρακτηριστεί και η **ανατροπή των κανόνων** που ισχύουν επίσημα ή ανεπίσημα αλλά και οι **νέοι συνδυασμοί** χαρακτηριστικών που δεν έχουν ξαναγίνει.

Από επιστημονική άποψη, το αποτέλεσμα της δημιουργικής σκέψης θεωρείται οτι περιέχει "*αυθεντικότητα*" αλλά και "*καταλληλότητα*". Η δημιουργικότητα συνήθως αποδίδεται σε *θεική επίδραση ή και τύχη*. Εχει συσχετιστεί με την *μεγαλοφυία*, την *τρέλα*, και το *χιούμορ*.

Σχεδιασμός είναι ή μελέτη της φόρμας ή η απεικόνηση της σκέψης με σχέδια ή σκίτσα (σε δύο, τρείς ή περισσότερες διαστάσεις). Το *αποτέλεσμα* της διαδικασίας του σχεδιασμού εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του ανθρώπου που σχεδιάζει και τους λόγους που σχεδιάζει. Το αποτέλεσμα μπορεί να είναι ένας ζωγραφικός πίνακας, ένα κάθισμα, ένα γρανάζι ή ακόμα και ένα καλύτερο εκπαιδευτικό σύστημα.

Το ανθρώπινο είδος έχει δημιουργήσει κάποια κοινά **σύμβολα** ή ερμηνείες που είναι κοινή συνείδηση όλων και επηρεάζουν τον καθένα μας με παρόμοιο τρόπο. Πολλά από αυτά είναι απλά δυσδιάστατα σχήματα/φόρμες ή συσχετισμοί μεταξύ σχημάτων. Αυτά, πολύ συχνα, στηρίζονται στην Γεωμετρία και ευρύτερα στη Φύση (Γεωμετρία = Γεω + μετρία = μετράω τη Γή).

Μελετώντας την διαδικασία και τα αποτελέσματα του τρισδιάστατου σχεδιασμού (κτιρίων, επίπλων, αντικειμένων κτλ.) επίσης παρατηρούμε οτι υπάρχουν κάποιες κοινές **αρχές σχεδιασμού** (ή, αν θέλετε, *συμβιβασμοί*) που ακολουθούνται με επιτυχία ή όχι στον σχεδιασμό αντικειμένων. Αυτές οι *αρχές* είναι εκεί για να μας καθοδηγούν και όχι για να μας περιορίζουν. Δηλαδή, η εφαρμογή τους είναι στην κρίση μας. Πολλές φορές από την ανατροπή αυτών των αρχών, η από το συνδυασμό τους με νέα δεδομένα προκύπτει η δημιουργικότητα.

Στα επόμενα κεφάλαια θα μελετήσουμε τα κυριότερα γεωμετρικά σύμβολα, τους κανόνες τους, τους συσχετισμούς αυτών, και τις βασικές αρχές σχεδιασμού αντικειμένων σε γενικό επίπεδο. Η μελέτη αυτή θέλει να είναι το ¨οπτικό" ξεκίνημα στο *ταξίδι* του σχεδιασμού. Ο σκοπός του μαθήματος είναι να βάλει τα θεμέλια μιας κριτικής σκέψης σε ότι αφορά τη φόρμα (σε δύο και τρείς διαστάσεις).

Στην αρχή των σημειώσεων αναφέρονται μερικοί "κανόνες" (σχήματα - σύμβολα) που εφαρμόστηκαν στο παρελθόν μέχρι σήμερα. Αυτά έχουν καθορίσει τον τρόπο που σχεδιάστηκαν πολλά πράγματα που βρίσκουμε σήμερα στο περιβάλλον που έχει δημιουργηθεί από τον άνθρωπο.

3

2. ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΟΓΙΑ

" Η Γεωμετρία είναι η γλώσσα του ανθρώπου. …έχει ανακαλύψει ρυθμούς, ρυθμούς προφανείς στο μάτι και ξεκάθαρους στις μεταξύ τους σχέσεις. Αυτοί οι ρυθμοί είναι στη ρίζα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων."

Le Corbusier – Towards a New Architecture, 1931

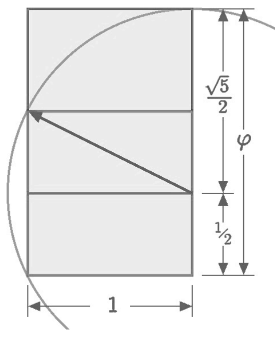
2.1 Ανθρώπινες ασυνείδητες προτιμήσεις και η Χρυσή Τομή

Μέσα στα πλαίσια του φυσικού αλλά και του τεχνητού ανθρωπίνου περιβάλλοντος υπάρχει μια πιστοποιημένη ανθρώπινη προτίμηση προς την γεωμετρική αναλογία της *χρυσής τομής*.

Ξεκινώντας μια ιστορική αναδρομή, βρίσκουμε ξεκάθαρα σημάδια της χρήσης της αναλογίας της **χρυσής τομής** (**1:1,618**) στην αρχιτεκτονική του Stonehenge στην Αγγλία (16-20ος αιώνας π.χ.) στην αρχιτεκτονική της Πυραμίδας της Γκύζας (2600 π.χ.) στην αρχιτεκτονική του Παρθενώνα (Φιδίας 490-430π.χ.)

(Σχήμα αριστερά: Πρόσοψη του Παρθενώνα και το παραλληλόγραμμο της χρυσής τομής)

στα *Πλατωνικά Στερεά* του Πλάτωνα και τελικά ο Ευκλείδης κάνει την πρώτη καταγεγραμμένη αναφορά στα Μαθηματικά (Ευκλείδιος Γεωμετρία) και την ονομάζει τότε ¨*Ακρος και Μέσος λόγος*".

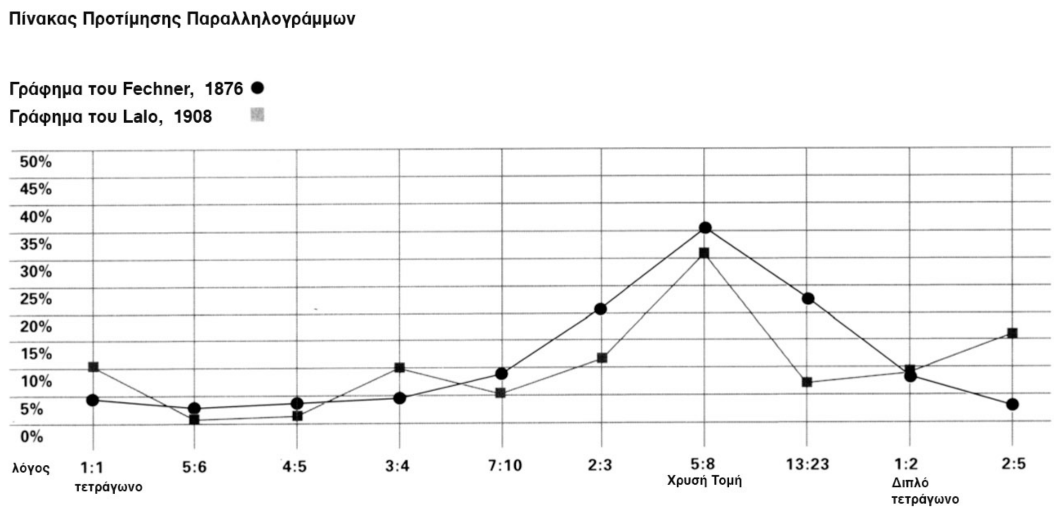


Στην Αναγέννηση (14ος – 17ος αιώνας μ.χ.) δημιουργείται μία Σχολή Αισθητικής της Χρυσής Τομής και γίνεται εκτεταμμένη χρήση της αναλογίας 1.618 στην τέχνη στην αρχιτεκτονική κτλ.

Οι αναλογίες της χρυσής τομής, όμως, μπορούν να βρεθούν και στο φυσικό κόσμο όπως θα δούμε αργότερα !

Ο γερμανός ψυχολόγος **Gustav Fechner**, στο τέλος του 19ου αιώνα, περίεργος σχετικά με την χρυσή τομή, έκανε μιά μεγάλη έρευνα σε αντικείμενα που κατακευάζει ο άνθρωπος (βιβλία, κουτιά, κτίρια κτλ.) και ανακάλυψε ότι το ποιό κοινό παραλληλόγραμμο ήταν κοντά στην αναλογία της χρυσής τομής, και η πλοιονότητα των ανθρώπων το προτιμούσαν. Παρόμοιες έρευνες έγιναν αργότερα από τον Lalo το 1908 και άλλους και τα αποτελέσματα ήταν πολύ παρόμοια:

4



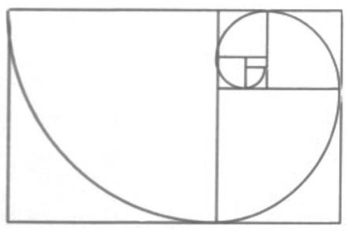
2.2 Αναλογία και Φύση

"Η δύναμη της χρυσής τομής να δημιουργεί αρμονία γεννιέται από την μοναδική ιδιότητά της να ενώνει διαφορετικά κομμάτια σε ένα σύνολο έτσι ώστε το καθένα να διατηρεί την δικιά του ταυτότητα και παρ'όλα αυτά όλα μαζί δημιουργούν ένα αρμονικό σύνολο"

Gyorgy Doczi, The Power of Limits 1994

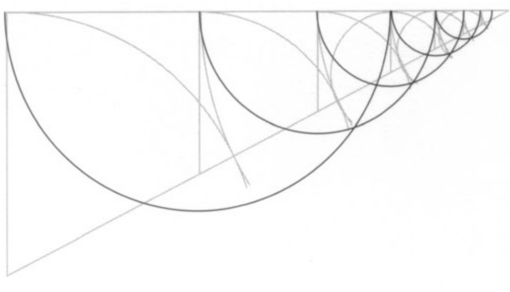
Η χρυσή τομή δεν περιορίζεται στις προτιμήσεις και την αισθητική των ανθρώπων αλλά είναι μιά αναλογία που την βρίσκουμε εκτεταμένα στον φυσικό κόσμο.

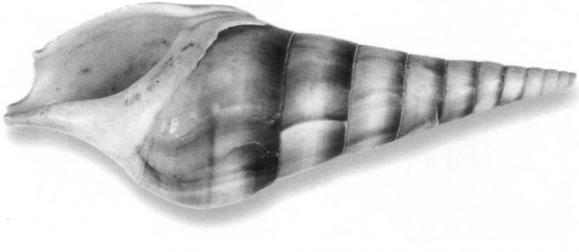
Σχέση μεταξύ Σπείρας Χρυσής Τομής και όστρακου.



Σπείρα Χρυσής Τομής

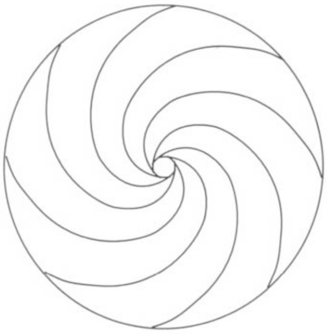
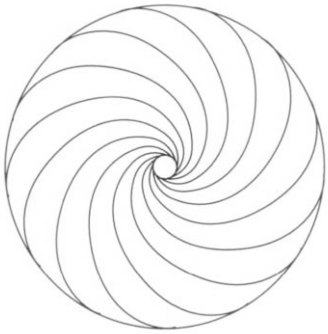
Η αναλογία αύξησης από το ένα στάδιο στο επόμενο στο όστρακο παραπάνω είναι βασισμένο στήν αναλογία της Χρυσής Τομής (1:1.618)





5

Οι σπείρες που βρίσκουμε στον κώνο του Πεύκου είναι 8 προς μια κατεύθυνση και 13 προς την άλλη. Ο λόγος 8:13 είναι 1.625 που είναι κοντά στο 1.618 της Χρυσής Τομής.

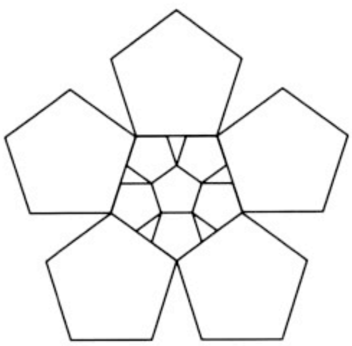
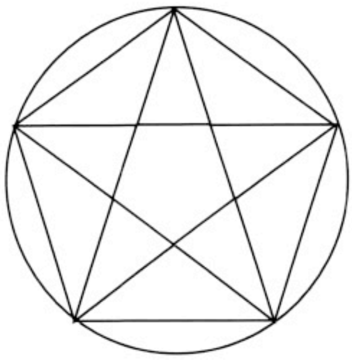




Με την ίδια λογική, οι σπείρες που δημιουργούνται στον ηλίανθο (σχήμα δεξιά) είναι 21 προς τη μία κατεύθυνση και 34 προς την άλλη.

Η αναλογία 21:34 είναι 1:1.619 που είναι πολύ κοντά στο 1.618 της χρυσής τομής.

Το πεντάγωνο και το αστέρι πεντάγραμμα έχουν αναλογίες της χρυσής τομής μιά και η αναλογία των πλευρών των τριγώνων σε ένα αστέρι πεντάγραμμα είναι 1.618.

Τις ίδιες αναλογίες βρίσκουμε στον κρύσταλλο του χιονιού και στα Αχινόδερμα (στη θάλασσα).


6

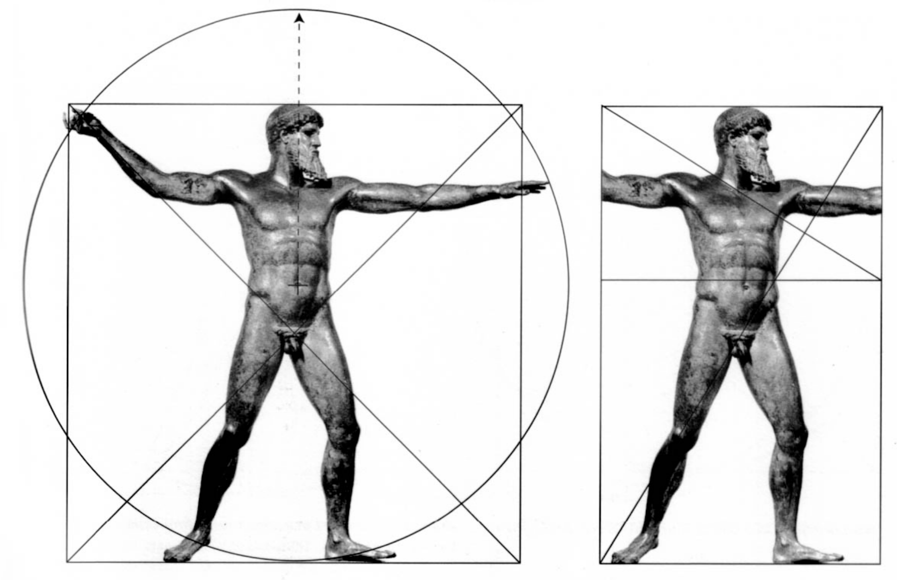
2.3 Αναλογία, Χρυσή Τομή και Ανθρώπινο Σώμα

Ίσως ο λόγος που προτιμούμε την αναλογία της Χρυσής Τομής είναι το γεγονός οτι και το ανθρώπινο σώμα και πρόσωπο χαρακτηρίζονται απο τις ίδιες αναλογίες.

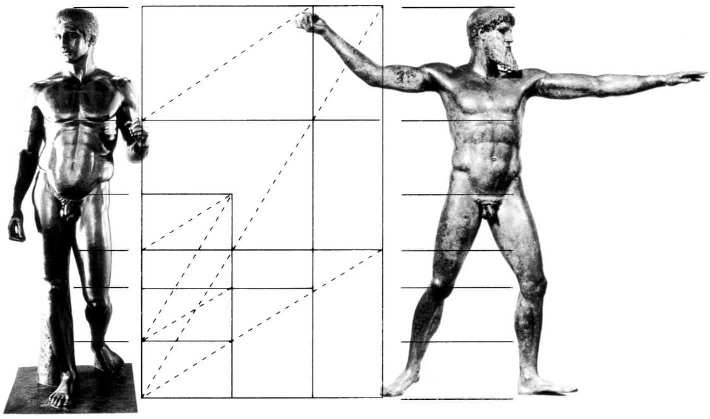
Ο Marcus Vitruvius Pollio (ρωμαίος αρχιτέκτονας του 1ου αιώνα π.χ.) είχε πεί οτι η αρχιτεκτονική των ναών πρέπει να βασιστεί στις τέλειες αναλογίες του ανθρώπινου σώματος όπου υπάρχει αρμονία ανάμεσα σε όλα τα μέρη.

Ο Vitruvius περιέγραψε αυτή την αναλογία και εξήγησε οτι το ύψος ενός ανθρώπου με καλές αναλογίες είναι ίσο με το μήκος των χεριών του όταν αυτός τα ανοίγει διάπλατα. Το ύψος του σώματος και το μήκος των χεριών δημιουργούν ένα τετράγωνο, ενώ τα χέρια και τα πόδια του αγγίζουν ένα κύκλο που έχει κέντρο τον ομφαλό του ανθρώπου. Έτσι το ανθρώπινο σώμα χωρίζεται στα δύο στην περιοχή του βουβώνα και σύμφωνα με τις αναλογίες της Χρυσής Τομής στον ομφαλό.

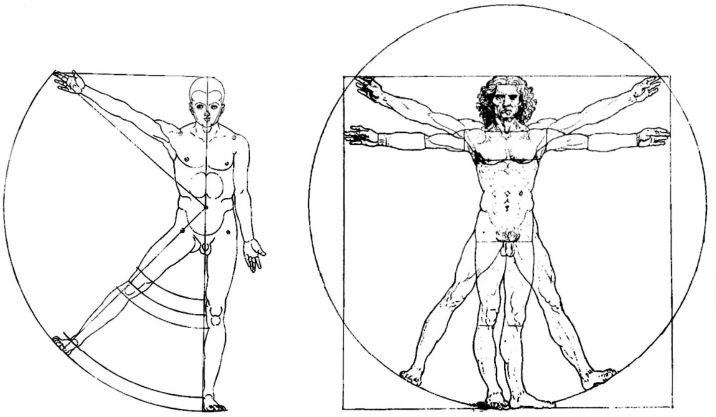
Εικόνα του αγάλματος του Δία (5ος αι. π.χ.) χωρισμένο σύμφωνα με τον Marcus Vitruvius Pollio (τετράγωνο και κύκλος αριστερά – αναλογία χρυσής τομής δεξιά)



Το άγαλμα του Δορυφόρου (αριστερά) και το άγαλμα του Δία από το ακρωτήρι του Αρτεμισίου (και τα δύο 5ος αι. π.χ.). Οι αναλογίες και των δύο αγαλμάτων είναι ίδιες ακριβώς!

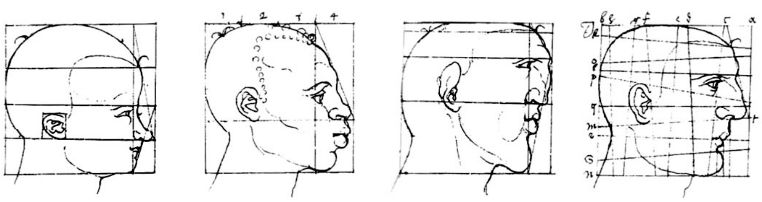


Ο κανόνας του Marcus Vitruvius Pollio χρησιμοποιήθηκε στην Αναγέννηση από τους Leonardo da Vinci και Albrecht Durer (τέλος 15ου και αρχές 16ου αι. μ.χ.). Και οι δύο ήταν καλλιτέχνες και διδάσκαλοι αναλογικών συστημάτων του ανθρώπινου σώματος. Τα σχέδια και των δύο συμφωνούν με τα λεγόμενα του Marcus Vitruvius Pollio εκτός από μερικές διαφοροποιήσεις στα χαρακτηριστικά του προσώπου.



Σχέδιο του Albrecht Durer (αριστερά) και σχέδιο του Leonardo da Vinci (δεξιά) οπου περιγράφονται οι ανθρώπινες αναλογίες.

Σύγκριση αναλογιών προσώπου στα σχέδια του Leonardo da Vinci (αριστερά) και Albrecht Durer (δεξιά) όπου φαίνονται οι διαφορετικές προσεγγίσεις των δύο δασκάλων.



Τέσσερα παραδείγματα πειραμάτων στις αναλογίες του ανθρώπινου προσώπου από τον Albrecht Durer (Studies in Physiognomy, 1526-27)

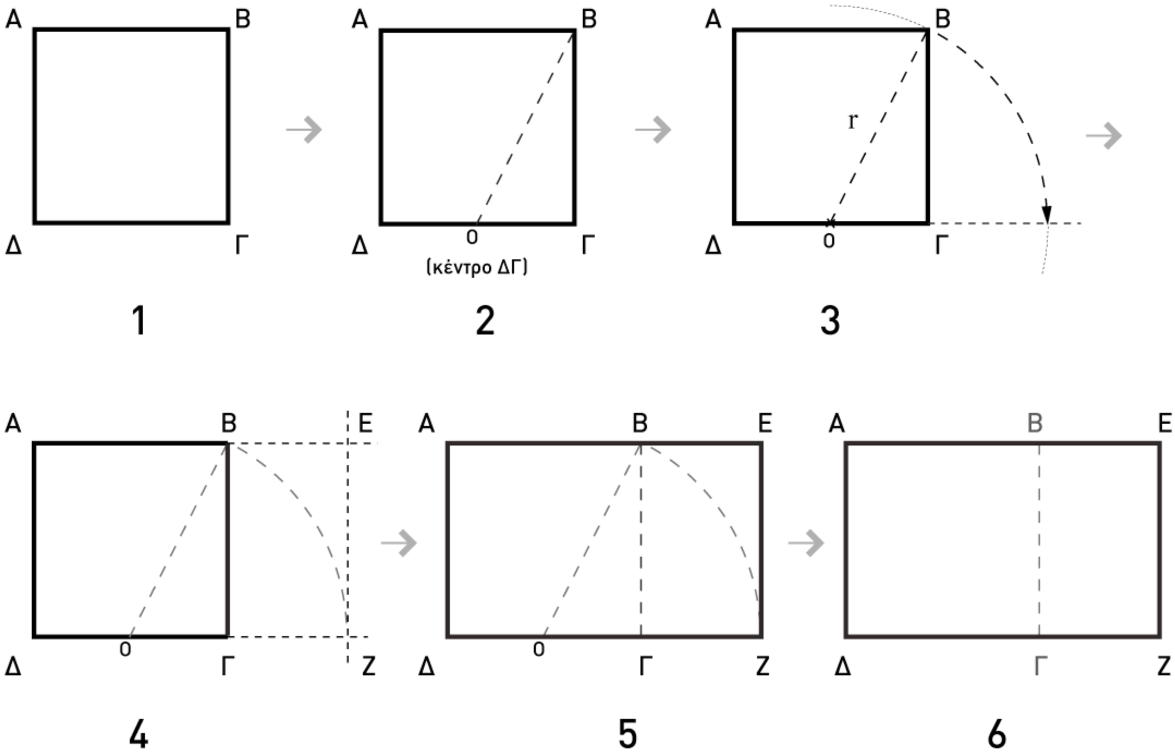
Ο Albrecht Durer εδώ υπογραμμίζει το γεγονός οτι πολύ σπάνια το ανθρώπινο σώμα και πρόσωπο έχουν τέλειες αναλογίες.

8

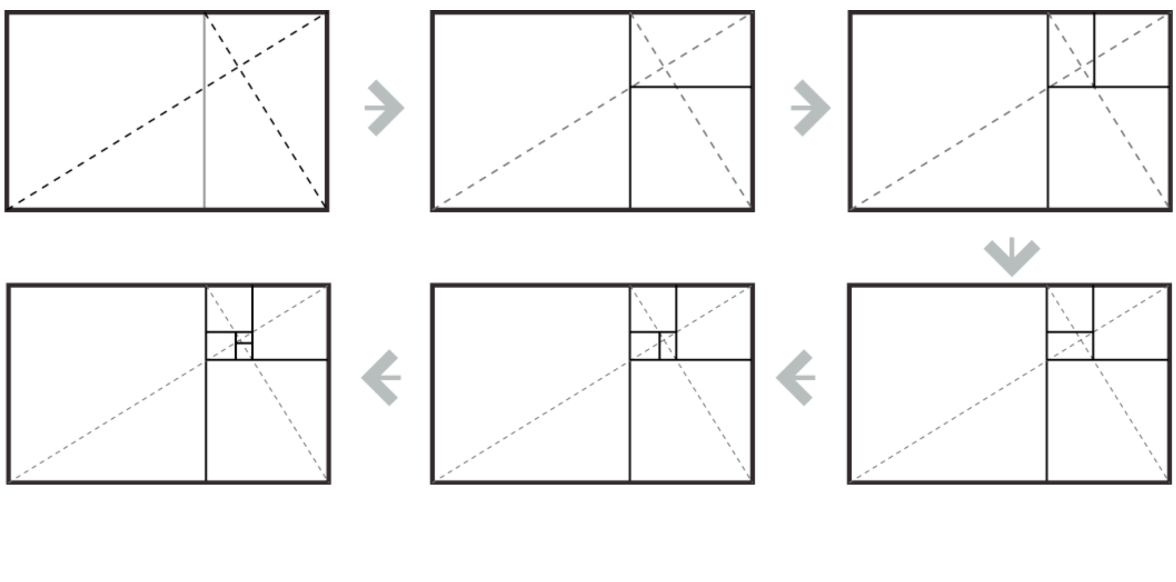
2.4 Δημιουργία του Παραλληλόγραμμου Χρυσής Τομής και της Σπείρας

Το παραλληλόγραμμο Χρυσής Τομής κατασκευάζεται ώς εξής:

Ξεκινάμε με ένα τετράγωνο ΑΒΓΔ
Σχεδιάζουμε μία διαγώνιο από το μέσο (σημείο Ο) μιάς πλευράς (ΔΓ) προς μιά απο τις απέναντι γωνίες (Β). Αυτή η διαγώνιος (ΟΒ) γίνεται η ακτίνα του τόξου που φτάνει μέχρι το σημείο Ζ. Το καινούργιο παραλληλόγραμμο και το αρχικό τετράγωνο μαζί γίνονται ένα παραλληλόγραμμο Χρυσής Τομής (ΔΖ/ΑΔ=1.618).

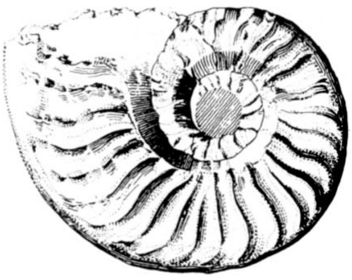


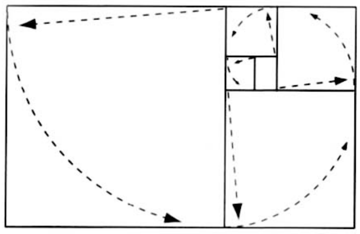
Το παραλληλόγραμμο Χρυσής Τομής μπορεί να διαιρεθεί ατελείωτα με την μέθοδο των διαγωνίων παράγοντας μικρότερα αναλογικά παραλληλόγραμμα και τετράγωνα:

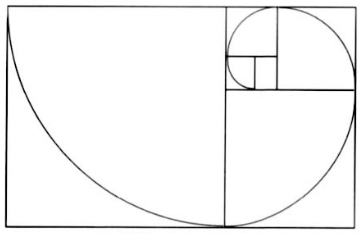


9

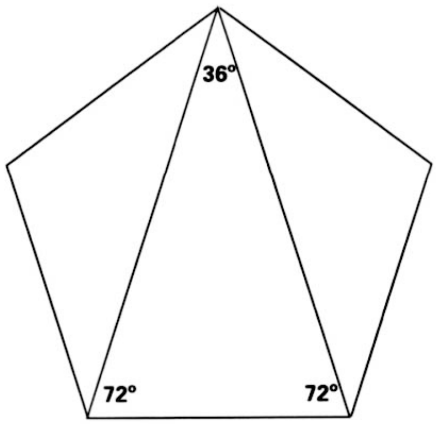
Τα αναλογικά μικρότερα τετράγωνα που παράγονται με αυτό τον τρόπο μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να φτιάξουμε μία σπείρα χρησιμοποιώντας σαν ακτίνες τις πλευρές των τετραγώνων κάθε φορά:





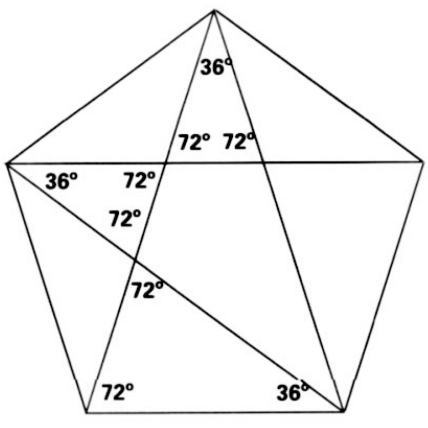


2.5 Δημιουργία του Τριγώνου Χρυσής Τομής και το Πεντάγωνο



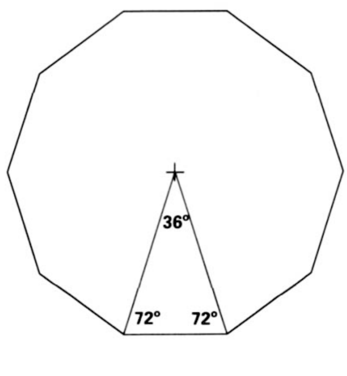
Το Τρίγωνο της Χρυσής Τομής είναι ένα ισοσκελές τρίγωνο και προκύπτει εύκολα μέσα στο πεντάγωνο.

Εχει εσωτερικές γωνίες 36 μοιρών επάνω και 72 στη βάση.

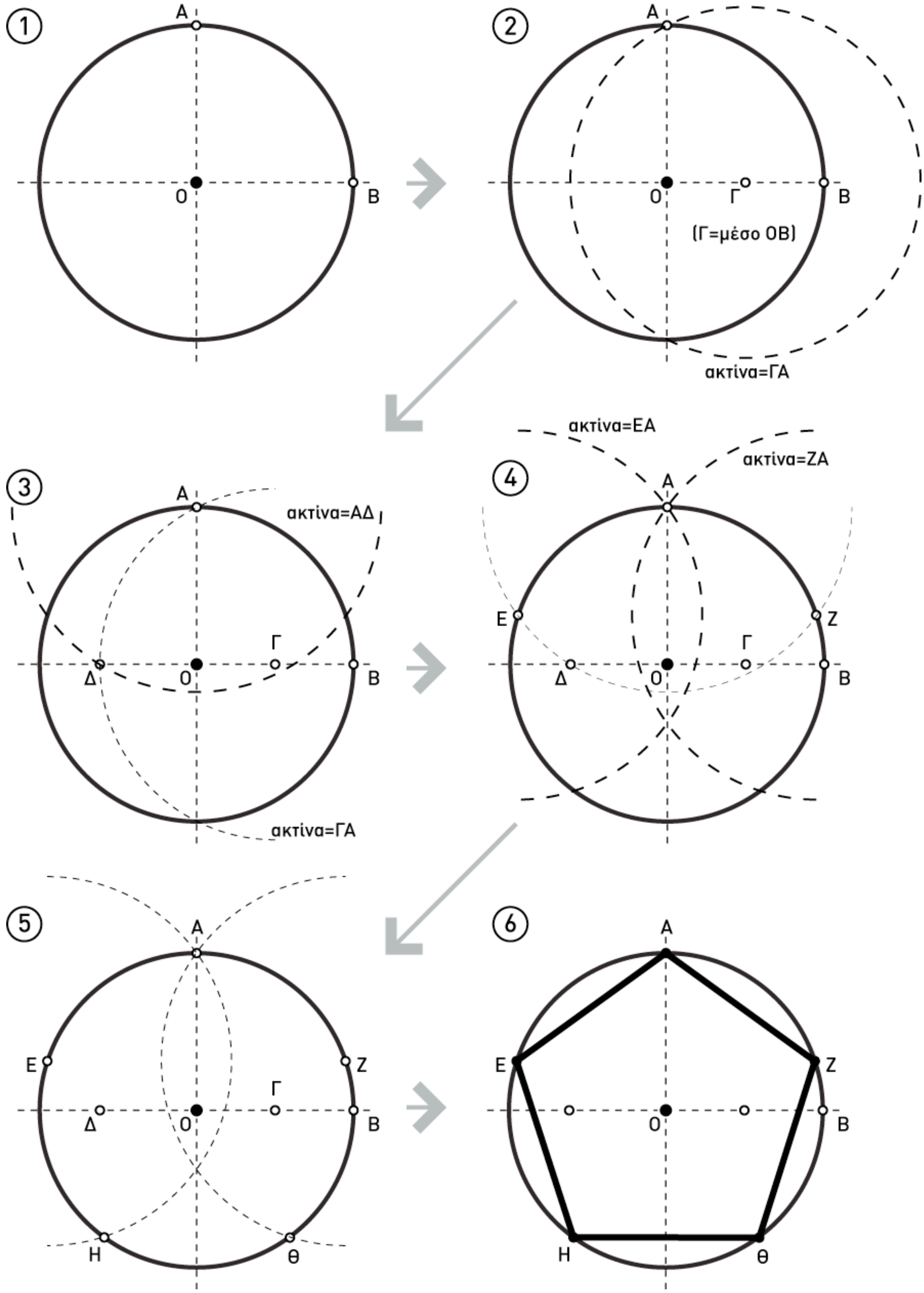


Αυτή η γεωμετρία μπορεί να δημιουργήσει και άλλα τρίγωνα Χρυσής Τομής ενώνοντας τις ακμές του πενταγώνου με τις απέναντι πλευρές τους, και επίσης οι διαιρέσεις των αρχικών τριγώνων από τις γραμμές που προκύπτουν δημιουργούν μικρότερα τρίγωνα Χρυσής Τομής.

Χρησιμοποιώντας ένα Δεκάγωνο μπορούμε να δημιουργήσουμε τρίγωνα Χρυσής Τομής ενώνοντας τις πλευρές του Δεκάγωνου με το κέντρο του.

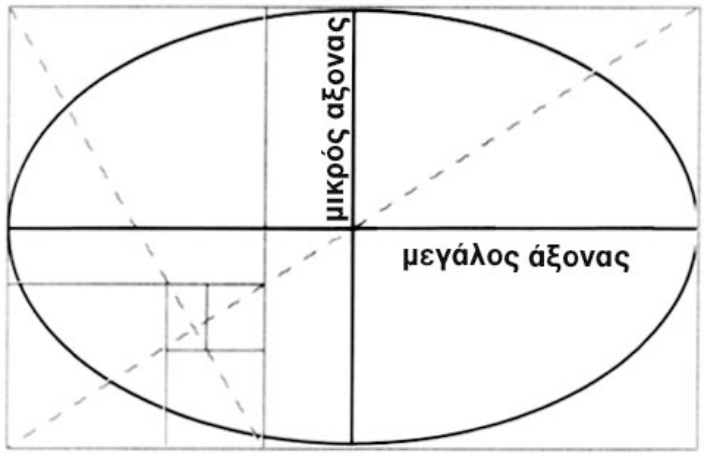


Σχήμα κάτω: Ο τρόπος δημιουργίας του πενταγώνου σύμφωνα με τον Ευκλείδη.

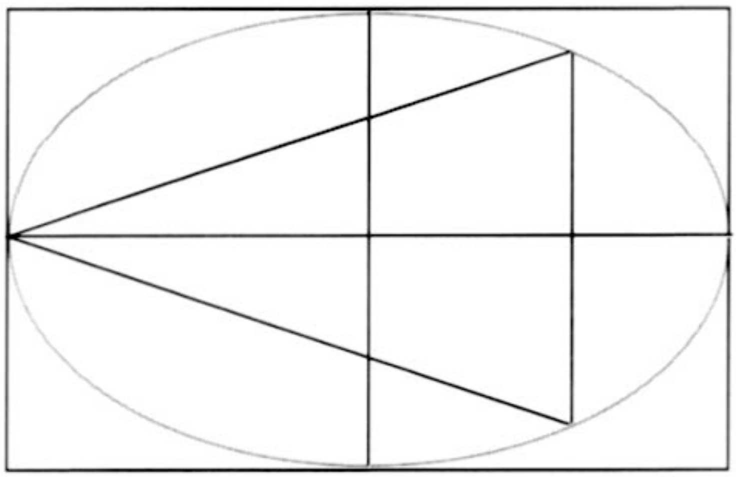


2.6 Δημιουργία της Έλλειψης Χρυσής Τομής

Κάθε έλλειψη χαρακτηρίζεται από τα μήκη του Μικρού και Μεγάλου της άξονα.
Η έλλειψη Χρυσής Τομής δημιουργείται από ένα παραλληλόγραμμο Χρυσής Τομής και η σχέση του μήκους του μεγάλου άξονα της έλλειψης με τον μικρό άξονα είναι 1.618.



Έλλειψη Χρυσής Τομής εγγραμμένη σε παραλληλόγραμμο Χρυσής Τομής και Τρίγωνο Χρυσής Τομής εγγραμμένο σε έλλειψη Χρυσής Τομής



2.7 Σειρά αριθμών Fibonacci

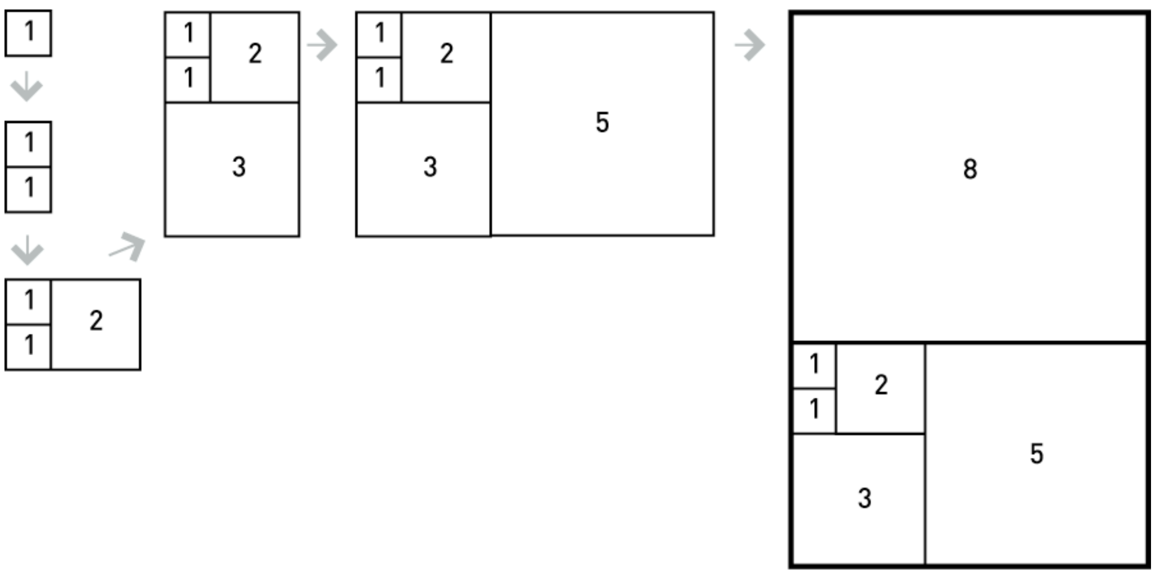
Η αναλογία της Χρυσής Τομής έχει μιά στενή σχέση με την σειρά αριθμών που ονομάζεται **Σειρά αριθμών Fibonacci** (Leonardo of Pisa 1175-1240 μ.χ.). Η σειρά αριθμών 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13 … όπου ο κάθε αριθμός δημιουργείται όταν προσθέσουμε τους δύο προηγούμενούς του αριθμούς. Στον πίνακα πιό κάτω βλέπουμε την σχέση της σειράς των αριθμών Fibonacci με την αναλογία 1.618 της χρυσής τομής. Η σειρά των αριθμών Fibonacci συναντάται στη φύση (ζωικό και φυτικό κόσμο) επίσης πολύ συχνά.

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, κτλ.

1+1=2,
1+2=3,
2+3=5,
3+5=8,
5+8=13,
8+13=21,
13+21=34,
21+34=55
34+55=89

2/1 = 2.0000	8/5 = 1.60000	34/21 = 1.61904	144/89 = 1.61797	
3/2 = 1.5000	13/8 = 1.62500	55/34 = 1.61764	233/144 = 1.61805	χρυσή τομή
5/3 = 1.66666	21/13 = 1.61538	89/55 = 1.61818	377/233 = 1.61802	χρυσή τομή
			610/377 = 1.61803	χρυσή τομή

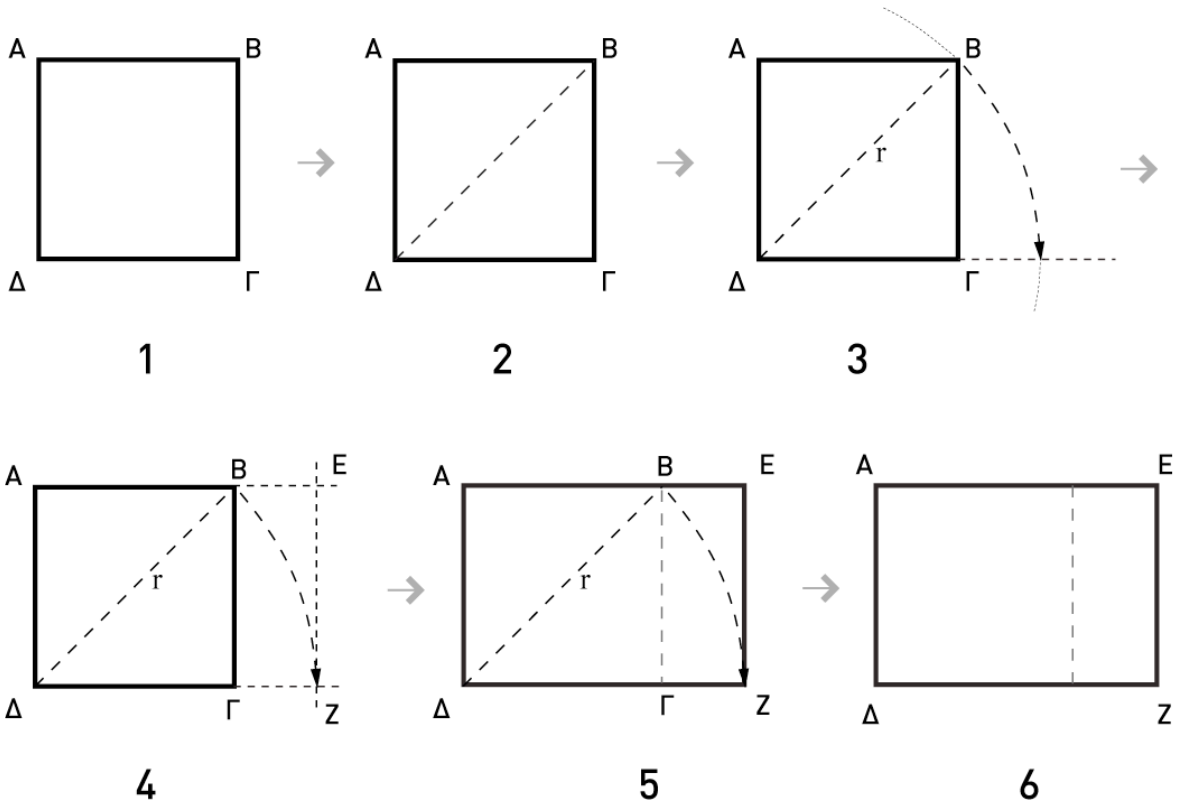
(Σχήμα κάτω) Μέθοδος δημιουργίας παραλληλογράμμου Χρυσής Τομής χρησιμοποιώντας τη μεθόδο Fibonacci. (Τετράγωνο 1 = 1x1, Τετράγωνο 2 = 2x2 κτλ.) Τα παραλληλόγραμμα αυτά έχουν πλευρές που αυξάνοντας σε μέγεθος (όπως και στους αριθμούς επάνω) φτάνουν στην αναλογία της Χρυσής Τομής.



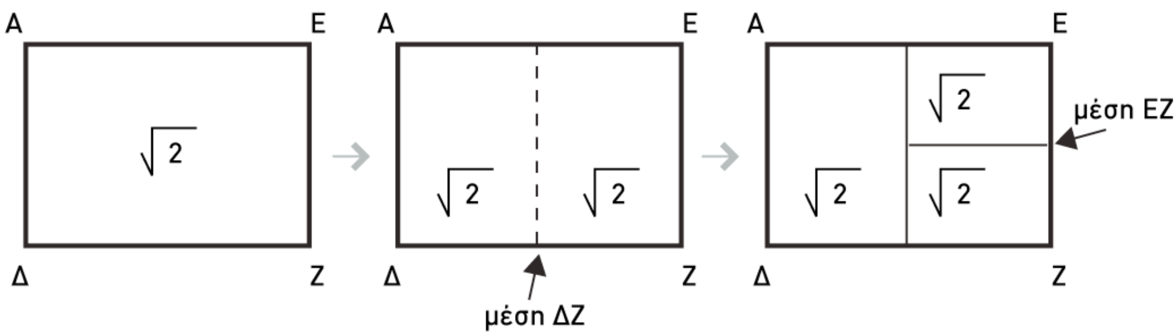
2.8 Το παραλληλόγραμμο της ρίζας του 2

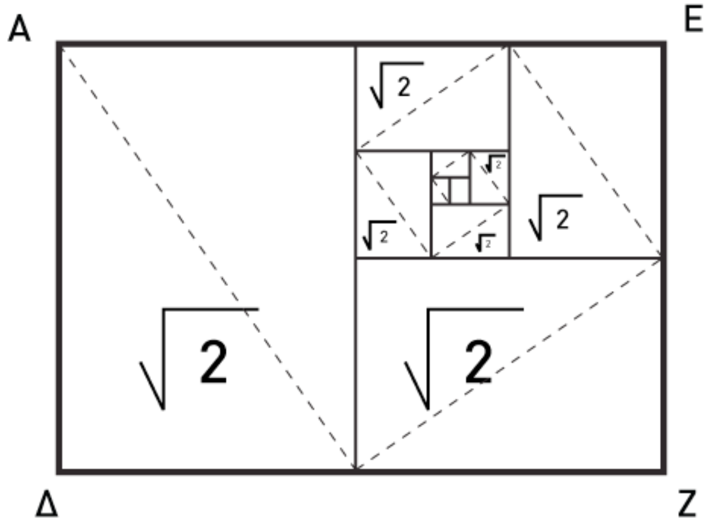
Τα παραλληλόγραμμα της ρίζας του δύο έχουν αυτή την ιδιαίτερη ιδιότητα όπου μπορούν να διαιρεθούν ατελείωτα σε μικρότερα παραλληλόγραμμα. Δηλαδή όταν διαιρούμε ένα παραλληλόγραμμο της ρίζας του δύο στο μισό του, τότε το αποτέλεσμα είναι δύο μικρότερα παραλληλόγραμμα της ρίζας του δύο κτλ. Στο σχήμα παρακάτω βλέπουμε πως δημιουργούμε το παρ/γραμμο της ρίζας του δύο.

1. Ξεκινώντας από ένα τετράγωνο ΑΒΓΔ
2. Σχηματίζουμε την διαγώνιο ανάμεσα σε δύο αντίθετες γωνίες ΔΒ
3. Χρησιμοποιώντας την διαγώνιο σαν ακτίνα δημιουργούμε ένα τόξο που τέμνει την προέκταση της πλευράς ΔΓ του τετραγώνου στο Ζ.
4. Προεκτείνοντας την πλευρά ΑΒ μέχρι να βρεί την κάθετο από το Ζ βρίσκουμε το σημείο Ε
5. και 6. Το νέο παραλληλόγραμμο ΑΕΖΔ είναι ένα παρ/γραμμο της ρίζας του δύο!



Αν η αρχική διάσταση της πλευράς (ΔΓ) του τετραγώνου είναι 1 τότε η νέα κάτω πλευρά έχει μήκος 1.414… που είναι η ρίζα του αριθμού 2.

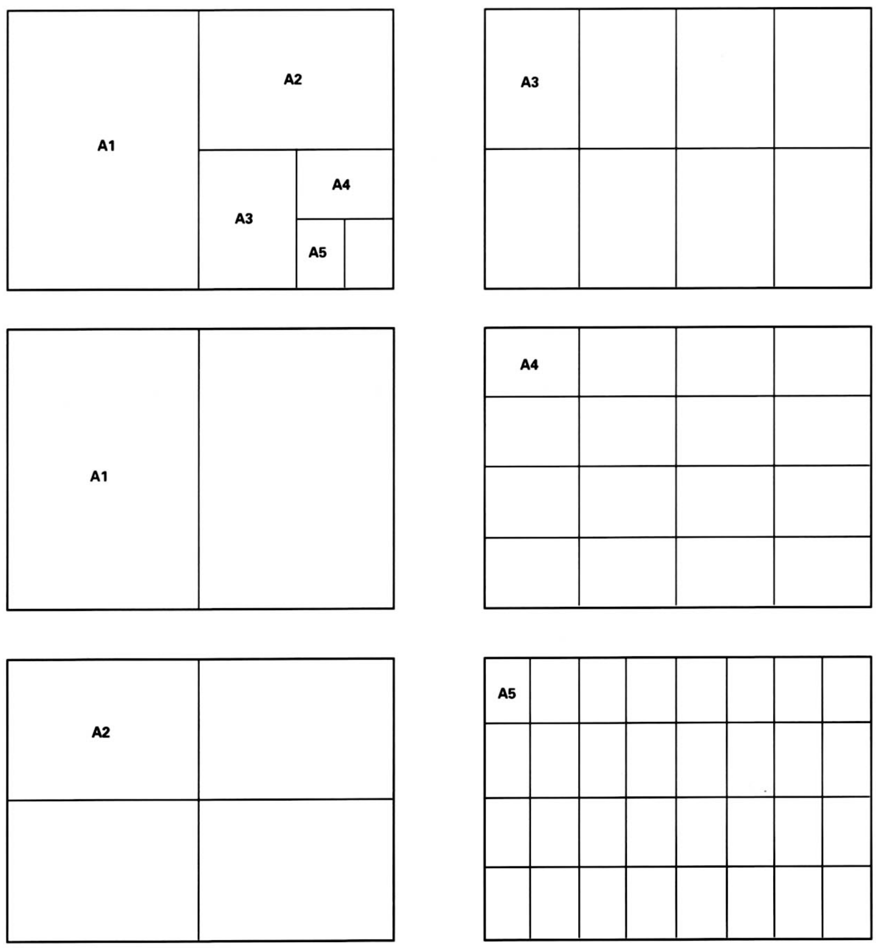




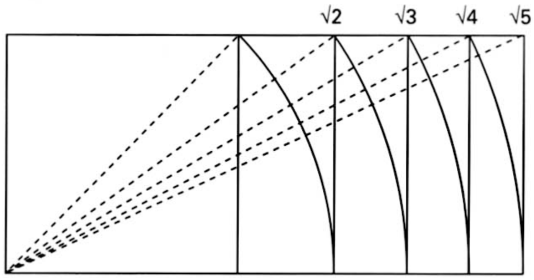
Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται οτι οι υποδιαιρέσεις του παραλληλογράμμου της ρίζας του δύο (όταν γίνονται στο μέσο της μεγάλης πλευράς) έχουν σαν αποτέλεσμα μικρότερα παραλληλόγραμμα της ρίζας του δύο. Το ίδιο φαίνεται και στο διπλανό σχήμα μαζί με την δημιουργία σπείρας απο την διαίρεση του παραλληλογράμμου της ρίζας του δύο

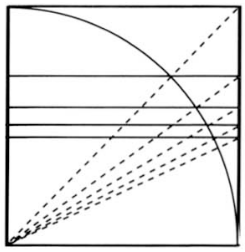
Το παραλληλόγραμμο της ρίζας του δύο (λόγω αυτής της ιδιαίτερης ιδιότητάς του) χρησιμοποιήθηκε σαν η βάση για το σύστημα DIN (Deutsche Industrie Normen) μεγέθους χαρτιού (A0-A1-A2-A3-A4 κτλ.). Διπλώνοντας το ένα μέγεθος στη μέση (π.χ. A3) παίρνουμε δύο μικρότερα με τις ίδιες αναλογίες (A4).
Αυτό το σύστημα επίσης επιτυγχάνει οικονομική χρήση του χαρτιου.

Το σύστημα DIN (Deutsche Industrie Normen) μεγέθους χαρτιού:



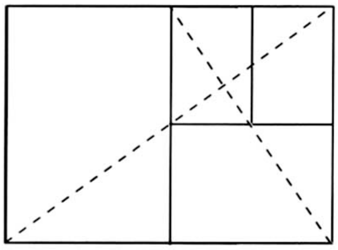
Με ανάλογο τρόπο μπορούμε να δημιουργήσουμε παραλληλόγραμμα της ρίζας του 3, του 4 του 5 κτλ. Στον επόμενο πίνακα βλέπουμε μιά σύγκριση ανάμεσα σε μερικά παραλληλόγραμμα ρίζας.



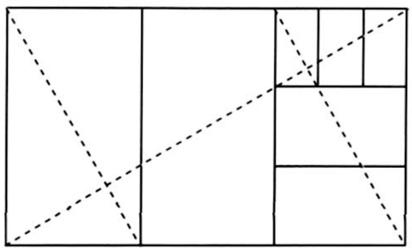


Σημείωση: για να φτιάξουμε το παραλληλόγραμμο της ρίζας του 3 πρέπει να ξεκινήσουμε από το παραλληλόγραμμο της ρίζας του 2 και όχι από το τετράγωνο. Το ίδιο ισχύει και για τα υπόλοιπα (το √4 από το √3, το √5 από το √4 κτλ.)

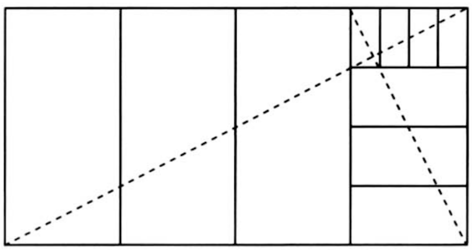
√2



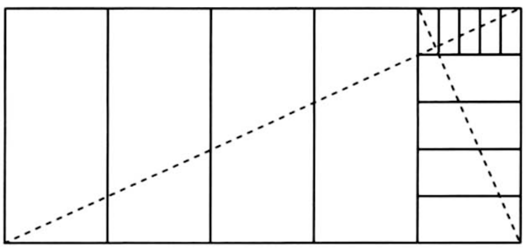
√3



√4



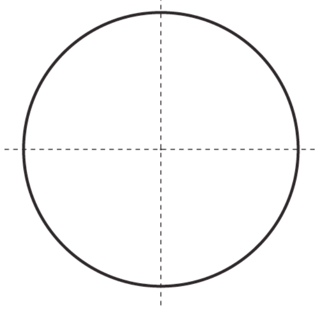
√5



Σύγκριση Παραλ/γράμμων ρίζας 2, 3, 4, 5.

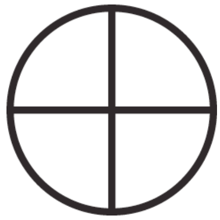
2.9 Ο Κύκλος και το τόξο

2.9.1 Ο Κύκλος και η Ολοκλήρωση



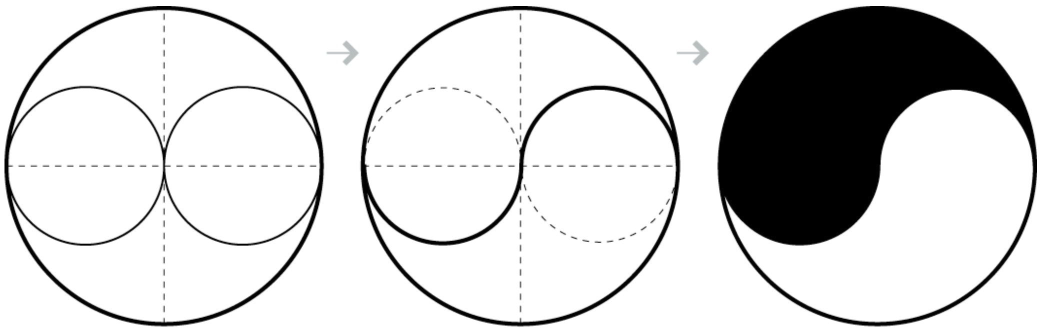
Ο κύκλος συμβολίζει την αρτιότητα και την ολοκλήρωση. Το σύμβολο του κύκλου, στους περισσότερους πολιτισμούς, έχει την παράδοξη ιδιότητα να συμβολίζει α. τα πάντα (όλα) και β. το τίποτα (το μηδέν).

2.9.2 Ο κύκλος και το Καλό και το Κακό



Στο δυτικό πολιτισμό το σύμβολο του κύκλου με το σταυρό συμβολίζει (από τη νεολιθική εποχή) την αιώνια πάλη ανάμεσα στα αντίθετα αυτού του κόσμου.
(σχήμα δεξιά – **ο κύκλος και ο σταυρός**)

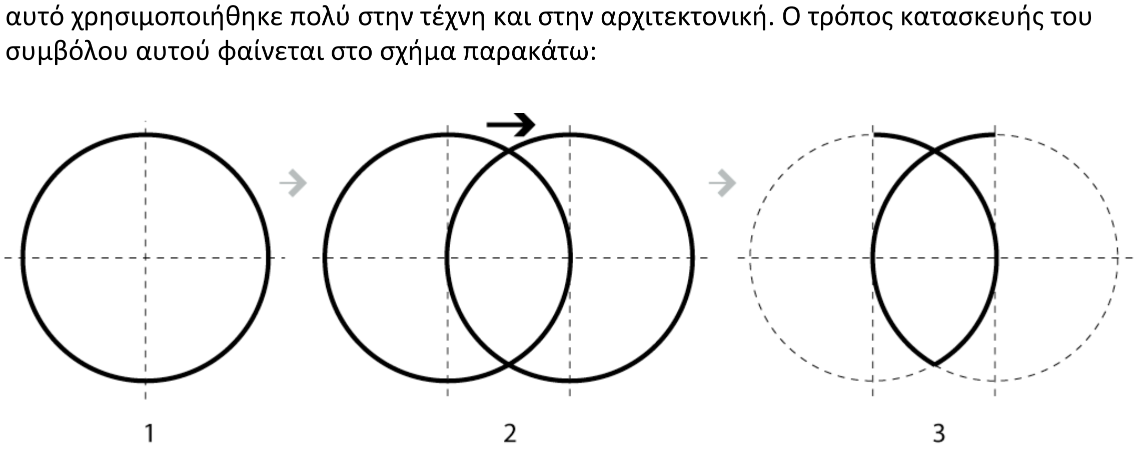
Στους πολιτισμούς της Ανατολής αυτός ο συμβολισμός αντιστοιχεί στο σύμβολο **Yin Yang.** Αυτό δημιουργείται, όπως στο σχήμα παρακάτω, ξεκινώντας από τον κύκλο.



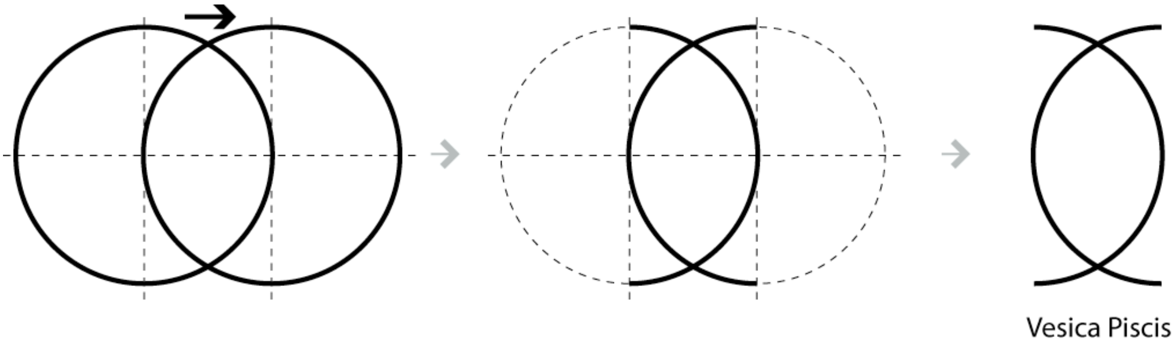
Σχήμα επάνω: το σύμβολο **Yin Yang**

2.9.3 Ο κύκλος το τόξο και το Ψάρι

Στη χριστιανική τέχνη το ψάρι είναι σύμβολο του Θεικού. Στις χριστιανικές χώρες το σύμβολο αυτό χρησιμοποιήθηκε πολύ στην τέχνη και στην αρχιτεκτονική. Ο τρόπος κατασκευής του συμβόλου αυτού φαίνεται στο σχήμα παρακάτω:



την περίοδο του Μεσαίωνα (450 – 1450 μ.χ.) το σχήμα **Vesica Piscis** (λατινικά: κύστη του ψαριού) ήταν ένα ιερό *διάγραμμα* – σύμβολο ανάλογο με αυτό του ψαριού πιο πρίν.

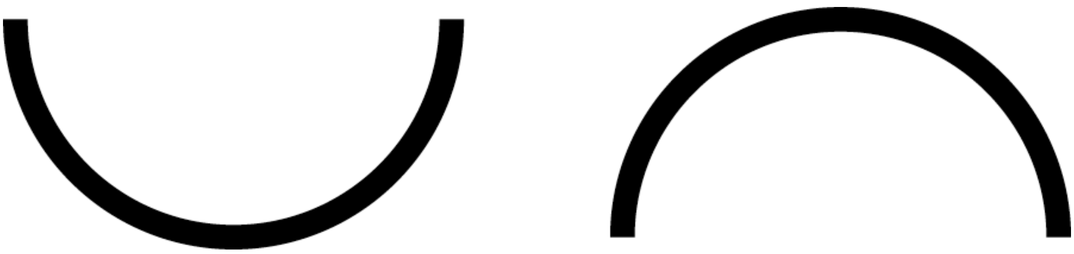


Σχήμα επάνω: ο τρόπος σχεδιασμου του **Vesica Piscis**

Σχήμα δεξιά: Το λογότυπο της Mastercard όπου βλέπουμε μιά ανάλογη χρήση των δύο κύκλων.

2.9.3 Ο συμβολισμός του τόξου

Ως μέρος του κύκλου, το τόξο συμβολίζει το εν δυνάμει πνεύμα. Η θέση του τόξου είναι σημαντική. Όρθιο, να σχηματίζει ένα είδος δοχείου ή κάλυκα, σχετίζεται με την θηλυκή αρχή, αυτό που μπορεί να δέχεται και να συγκεντρώνει το πνεύμα. Αν το τόξο είναι ανεστραμμένο μετατρέπεται σε θριαμβευτικό, νικηφόρο, ανδρικό σύμβολο. Έτσι και οι αψίδες-οικοδομήματα συχνά σχετίζεται με νικηφόρα, στρατιωτικά γεγονότα και εγείρονται προς τιμήν σπουδαίων γεγονότων και ανδρών. Το τόξο ως σύμβολο

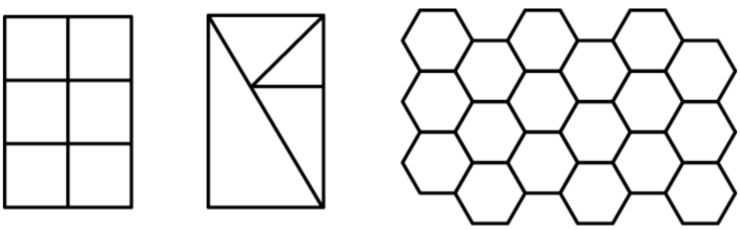


συναντάται πολύ συχνά σε πλανητικά και αστρολογικά σύμβολα.

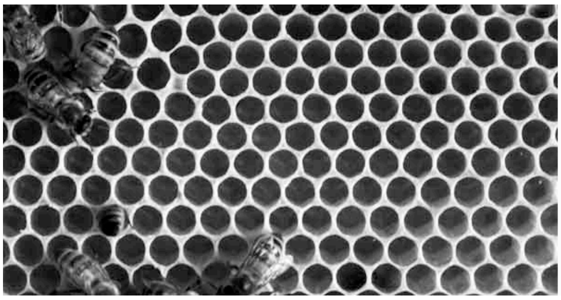
2.10 Το εξάγωνο

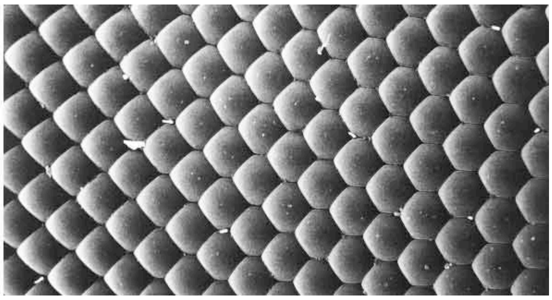
Το σχήμα του εξαγώνου συναντάται στη φύση πολύ συχνά (μέλισσες κτλ.). Το εξάγωνο είναι το τρίτο και τελευταίο δυσδιάστατο σχήμα (μετά το τετράγωνο και το τρίγωνο) που μπορεί να καλύψει το χώρο χωρίς κενό ανάμεσά στις επαναλήψεις του.

Σχήμα δεξιά: κάλυψη χώρου με τετράγωνα, τρίγωνα και εξάγωνα.

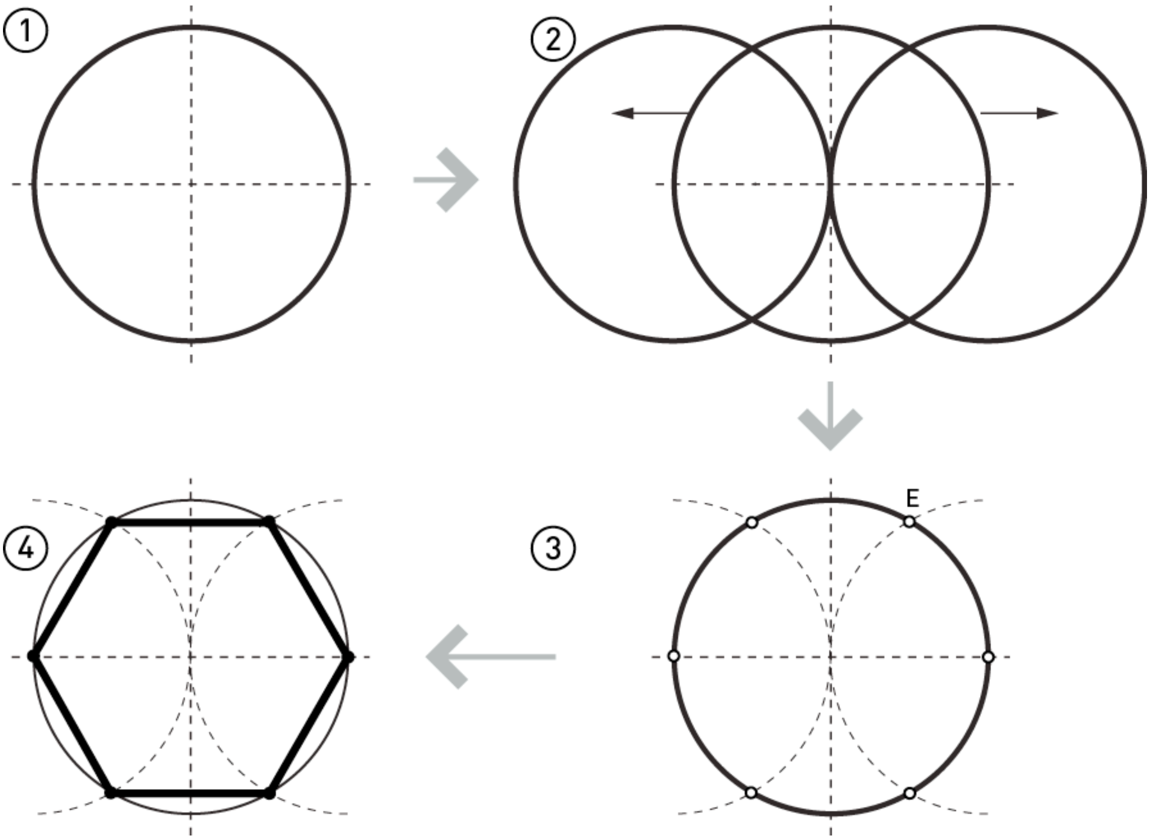


Σχήμα κάτω: Αριστερά - Φωλιά Μελισσών Δεξιά – Το μάτι της μύγας (μικροσκόπιο)





Η δημιουργία του εξαγώνου είναι σχετικά απλή. Στο σχήμα παρακάτω βλέπουμε την διαδικασία δημιουργίας του ξεκινώντας από τον κύκλο στον οποίο θέλουμε το εξάγωνο να εγγράφεται.

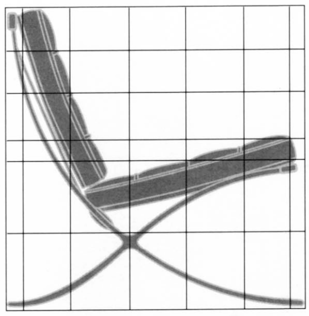


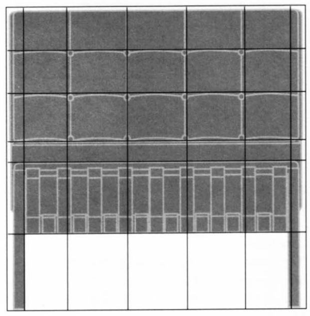
Σχήμα επάνω: Διαδικασία δημιουργίας εξαγώνου.

2.11 Παραδείγματα χρήσης της γεωμετρίας σε αντικείμενα

α. Barcelona chair – Mies van der Rohe, 1929

Η καρέκλα αυτή είναι ένα καλό παράδειγμα καλών αναλογιών βασισμένη σε ένα τετράγωνο. Το ύψος της καρέκλας είναι ίσο με το μήκος και το βάθος, δηλαδή χωράει ακριβώς σε ένα κύβο. Τα παραλληλόγραμμα στο δέρμα είναι ακριβώς, σε αναλογίες, τα παραλληλόγραμμα της ρίζας του δύο.

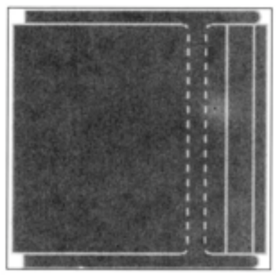


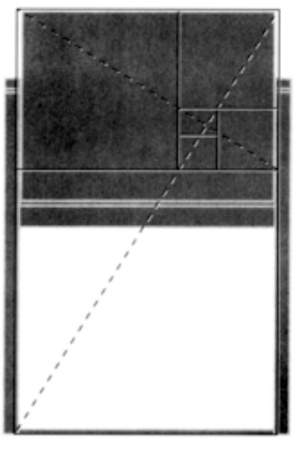


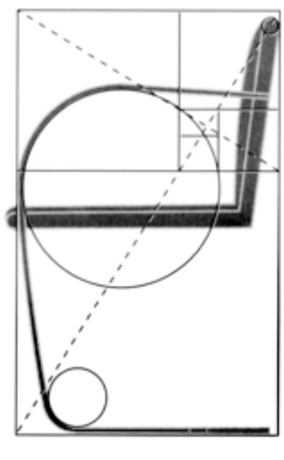
β. Brno Chair, Mies van der Rohe, 1929

Η καρέκλα αυτή σχεδιάστηκε ειδικά για ένα σπίτι που σχεδίασε επίσης ο Mies van der Rohe στην πόλη Brno.

Η κάτοψη της καρέκλας χωράει σε ένα τετράγωνο, Η πλάγια όψη και η πρόσοψη χωράνε τέλεια σε ένα παραλληλόγραμμο Χρυσής Τομής. Η γωνίες των μπροστινών ποδιών και της πλάτης είναι απόλυτα συμμετρικές, και οι ακτίνες των καμπύλων είναι σε σχέση 1:3 μεταξύ τους.

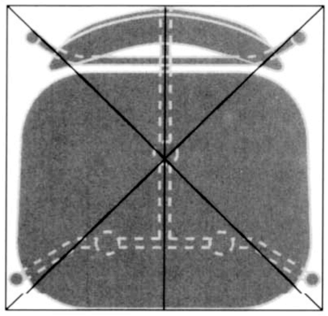


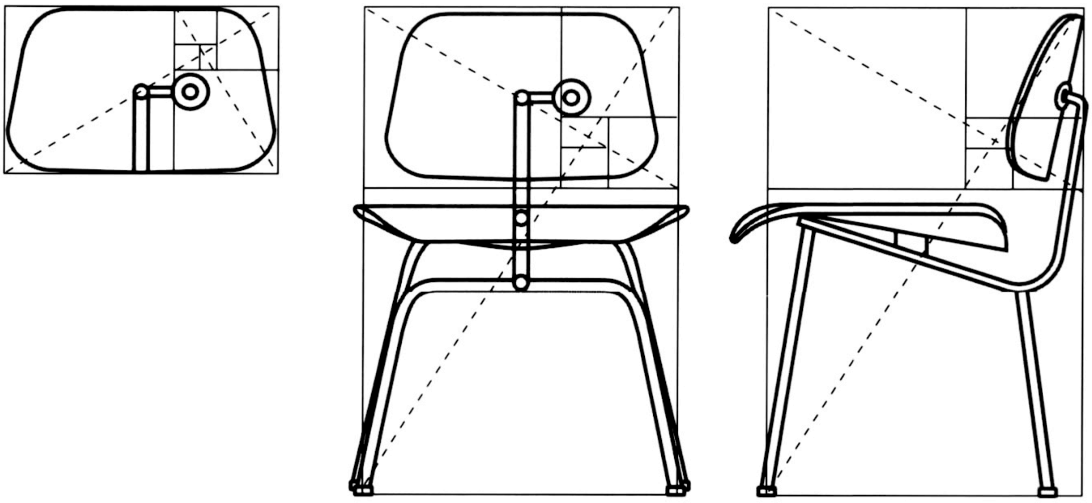


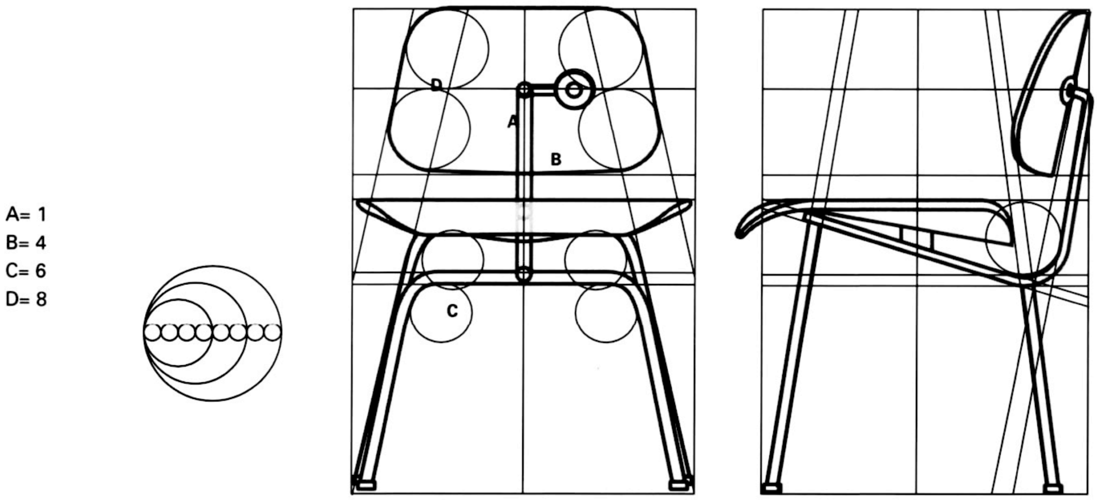


γ. Charles Eames, Plywood Chair, 1946

Μελετώντας αυτή την καρέκλα καλά βλέπουμε οτι οι αναλογίες της είναι άμεσα συνδεδεμένες με τις αναλογίες της Χρυσής Τομής. Η πλάτη χωράει τέλεια στο παρ/γραμμο της χρυσής τομής, και οι πλάγια και εμπρός όψεις επίσης έχουν τις αναλογίες της χρυσής τομής. Οι ακτίνες στα διάφορα σημεία της καρέκλας είναι σε αναλογία 1:4:6:8.

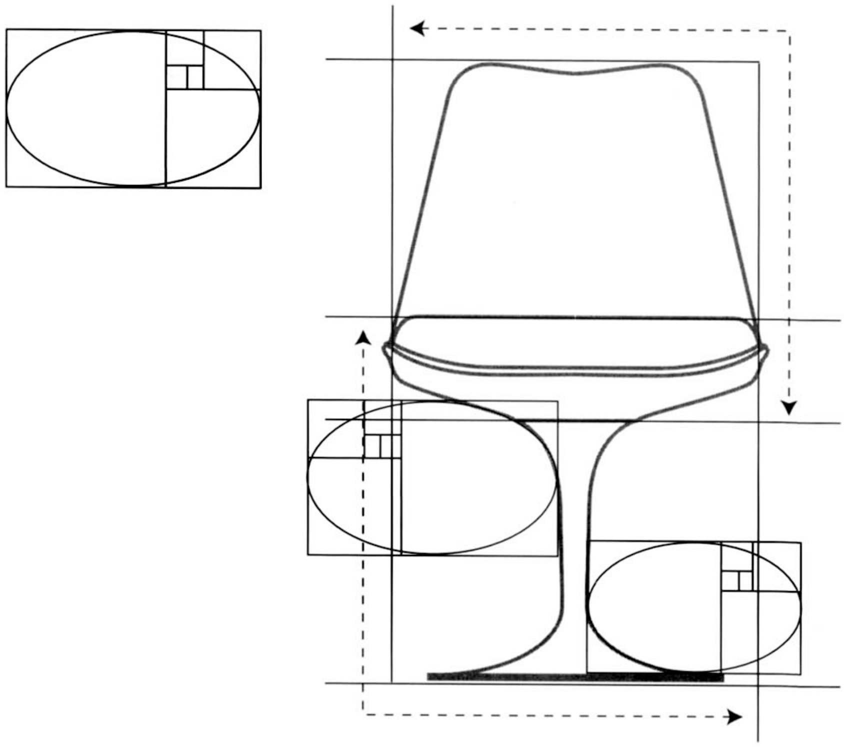


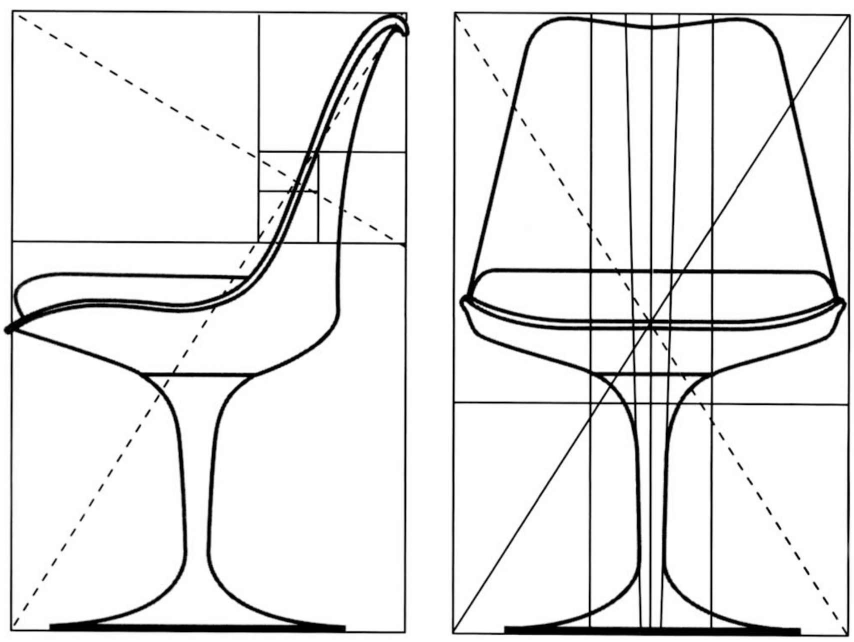




δ. Pedestal chair, Eero Saarinen, 1957

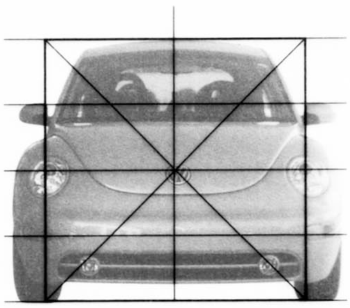
Εδώ εκτός από τη σχέση των αναλογιών του παρ/γραμμου χρυσής τομής με τις αναλογίες της καρέκλας βλέπουμε και την χρήση καμπύλων από την έλλειψη της χρυσής τομής και διάφορες άλλες χρήσεις του τετραγώνου και της σχέσης 1:3.

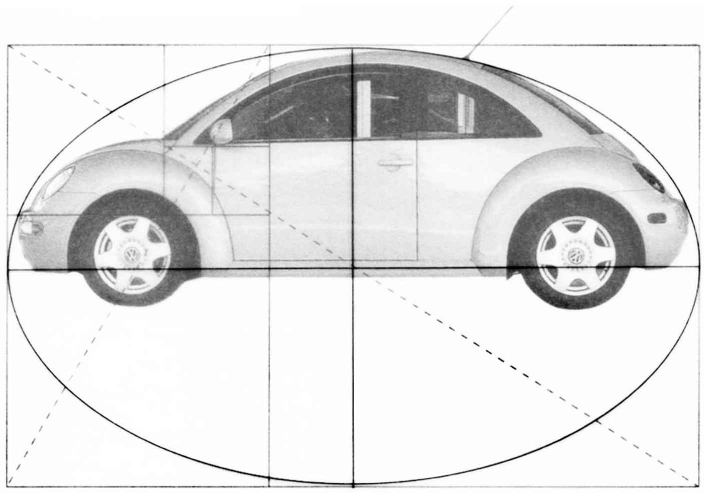


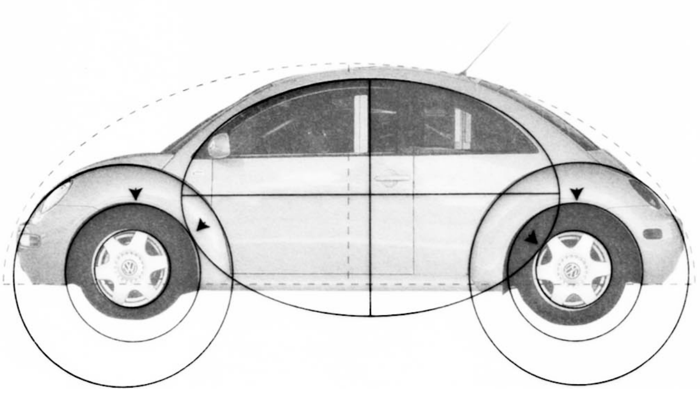


δ. Volkswagen Beetle, J.Mays, F.Thomas and P.Schreyer, 1997.

Η έκδοση του Volkswagen Beetle το 1997 ήταν λιγότερο ένα αυτοκίνητο και περισσότερο ένα κινητό γλυπτό. Το σώμα του αυτοκινήτου χωράει μέσα στο πάνω μισό της έλλειψης της χρυσής τομής, και πολλές άλλες καμπύλες είναι εφαπτόμενες σε ελλείψεις της χρυσής τομής ή κύκλους. Στην πρόσοψη το λογότυπο είναι στο κέντρο.







2.12 Πλατωνικά στερεά - Ιστορικό σημείωμα (Platonic Solids)

Η ιδέα να διακρίνουμε τα πολύεδρα σε ομάδες που παρουσιάζουν κάποια ιδιάζουσα κανονικότητα ανάγεται στην αρχαία Ελλάδα. Πώς ακριβώς και γιατί έγινε αυτή η ομαδοποίηση δεν είναι ιστορικά γνωστό. Όλα τα ονομαζόμενα (κυρτά) κανονικά πολύεδρα ήταν γνωστά στους αρχαίους Έλληνες γεωμέτρες, και ορισμένα από αυτά (κύβος, τετράεδρο, οκτάεδρο) πρέπει να ήταν γνωστά και στους Αιγύπτιους. Η θεωρία της κατασκευής των πέντε κανονικών πολυέδρων εκτίθεται στο τέλος των **Στοιχείων**, βιβλίο του Ευκλείδη, όπου οι ακμές τους εκφράζονται ως συνάρτηση της ακτίνας της περιγεγραμμένης σφαίρας με τη βοήθεια της θεωρίας των άρρητων του Βιβλίου Χ και αποδεικνύεται ότι υπάρχουν ακριβώς πέντε πολύεδρα. Από αυτά ο κύβος, το τετράεδρο και το δωδεκάεδρο πρέπει να μελετήθηκαν από τους Πυθαγόρειους, ενώ η μελέτη του οκτάεδρου και του εικοσαέδρου αποδίδεται στο Θεαίτητο.

Πλατωνικό στερεό

Πλατωνικό στερεό λέγεται ένα **κυρτό κανονικό πολύεδρο**, του οποίου όλες οι **έδρες** είναι ίσα **κανονικά πολύγωνα** και όλες οι **πολυεδρικές γωνίες** του είναι ίσες. Επομένως, όλες οι **ακμές** του είναι ίσα ευθύγραμμα τμήματα, καθώς επίσης και όλες οι επίπεδες γωνίες των εδρών του είναι ίσες.

Σχήμα 1 - πλατωνικά στερεά

Τα Πλατωνικά στερεά ονομάστηκαν έτσι, επειδή μελετήθηκαν στην Ακαδημία του Πλάτωνα. Στη φιλοσοφία του Πλάτωνα, τα στερεά αυτά συμβόλιζαν τα δομικά στοιχεία του σύμπαντος: το **τετράεδρο** τη φωτιά, ο **κύβος** τη γη, το **εικοσάεδρο** το νερό, το **οκτάεδρο** τον αέρα και το **δωδεκάεδρο** τον αιθέρα. Ο Ευκλείδης ασχολείται με αυτά στο 13ο βιβλίο των *Στοιχείων* του, όπου αποδεικνύει ότι υπάρχουν ακριβώς πέντε κυρτά κανονικά πολύεδρα και εκφράζεται η ακμή τους ως συνάρτηση της περιγεγραμμένης σφαίρας.

Α. Γεωμετρικά χαρακτηριστικά

Για το πλήθος των κορυφών Κ, των ακμών Α και των εδρών Ε ισχύει ο τύπος του Euler :

$$E + K = A + 2$$

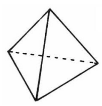
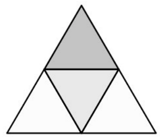
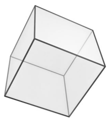
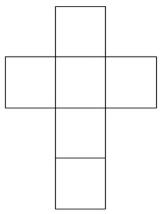
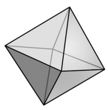
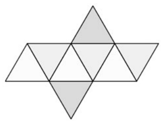
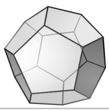
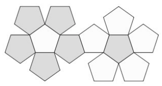
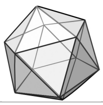
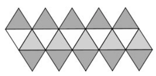
Αν θεωρήσουμε ότι κάθε έδρα έχει **ν** κορυφές (ν-γωνο) και ότι με τέτοιες έδρες ενώνονται για να διαμορφώσουν μια πολυεδρική γωνία, τότε ισχύει:

$$E = \frac{4\mu}{2\mu + 2\nu - \mu\nu}$$

Αναζητούμε λοιπόν φυσικούς αριθμούς μ, ν και Ε που να ικανοποιούν τη σχέση, λαμβάνοντας υπόψη ότι ο παρανομαστής πρέπει να είναι θετικός αριθμός και οι έδρες πρέπει να είναι περισσότερες από τρείς. Οι λύσεις που ικανοποιούν όλες αυτές τις συνθήκες είναι οι εξής :

- Για ν=3 το μ παίρνει τις τιμές μ=3,4,5 και το Ε=4,8,20 αντίστοιχα, δηλαδη με τρίγωνα σχηματίζεται το κανονικό **τετράεδρο**, **οκτάεδρο** και **εικοσάεδρο.**
- Για ν=4 τότε μ=4 και Ε=6. δηλαδή με τετράγωνα σχηματίζεται ο **κύβος**.
- Για ν=5 τότε μ=3 και Ε=12, δηλαδή με κανονικά πεντάγωνα σχηματίζεται μόνο το κανονικό **δωδεκάεδρο**.

Αυτές είναι οι μόνες λύσεις που αποδέχεται η σχέση, επομένως υπάρχουν μόνο πέντε κανονικά πολύεδρα, που λέγονται και Πλατωνικά στερεά.

Πολύεδρο		**Κορυφές Κ**	**Ακμές Α**	**Έδρες Ε**	**Σύμβολο Schläfli {ν, μ}**	**Διαμόρφωση κορυφής**	**Είδος εδρών**	**Ανάπτυγμα**
Τετράεδρο		4	6	4	{3, 3}	3.3.3	Τρίγωνα	
Κύβος		8	12	6	{4, 3}	4.4.4	Τετράγωνα	
Οκτάεδρο		6	12	8	{3, 4}	3.3.3.3	Τρίγωνα	
Δωδεκάεδρο		20	30	12	{5, 3}	5.5.5	Πεντάγωνα	
Εικοσάεδρο		12	30	20	{3, 5}	3.3.3.3.3	Τρίγωνα	

Πίνακας Α. τα κανόνικά στερεά ή Πλατωνικά στερεά και τα χαρακτηριστικά τους

Β. Μεγέθη

Σε κάθε Πλατωνικό στερεό όλες οι κορυφές του ισαπέχουν από το κέντρο του πολυέδρου, πράγμα που σημαίνει ότι υπάρχει σφαίρα με κέντρο το κέντρο του πολυέδρου και η οποία περνάει από όλες τις κορυφές του πολυέδρου (**περιγεγραμμένη σφαίρα**). Το ίδιο ισχύει και για τις έδρες, δηλαδή ισαπέχουν από το κέντρο του πολυέδρου, πράγμα που σημαίνει ότι υπάρχει σφαίρα με κέντρο το κέντρο του πολυέδρου και η οποία εφάπτεται όλων των εδρών, στα κέντρα τους (**εγγεγραμμένη σφαίρα**). Επίσης όλες οι ακμές ισαπέχουν από το κέντρο του πολυέδρου, πράγμα που σημαίνει ότι υπάρχει σφαίρα με κέντρο το κέντρο του πολυέδρου και **η οποία εφάπτεται όλων των ακμών, στα μέσα τους**.

Αν θεωρήσουμε το **α** μήκος της ακμής, ισχύουν τα παρακάτω:

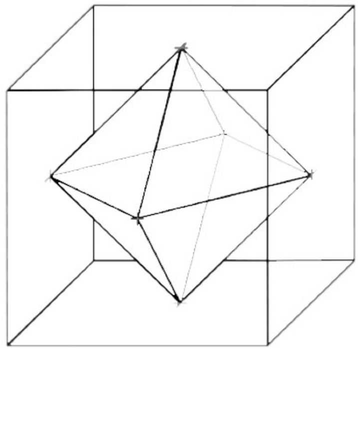
Πολύεδρο	**Ακτίνα σφαίρας που περνά από**			**Επιφάνεια**	**Όγκος**
	κέντρα εδρών	**κορυφές**	**μέσα ακμών**		
Τετράεδρο	$\frac{\sqrt{6}}{12}\alpha$	$\frac{\sqrt{6}}{4}\alpha$	$\frac{\sqrt{2}}{4}\alpha$	$\sqrt{3}\alpha^2$	$\frac{\sqrt{2}}{12}\alpha^3$
Κύβος	$\frac{1}{2}\alpha$	$\frac{\sqrt{3}}{2}\alpha$	$\frac{\sqrt{2}}{2}\alpha$	$6\alpha^2$	α^3
Οκτάεδρο	$\frac{\sqrt{6}}{6}\alpha$	$\frac{\sqrt{2}}{2}\alpha$	$\frac{1}{2}\alpha$	$2\sqrt{3}\alpha^2$	$\frac{\sqrt{2}}{3}\alpha^3$
Δωδεκάεδρο	$\frac{1}{20}\sqrt{(10(25+11\sqrt{5})}\alpha$	$\frac{\sqrt{3}}{4}(1+\sqrt{5})\alpha$	$\frac{1}{4}(3+\sqrt{5})\alpha$	$3\sqrt{25+10\sqrt{5}}\alpha^2$	$\frac{1}{4}(15+7\sqrt{5})\alpha^3$
Εικοσάεδρο	$\frac{\sqrt{3}}{12}(3+\sqrt{5})\alpha$	$\frac{1}{4}\sqrt{(10+2\sqrt{5})}\alpha$	$\frac{1}{4}(1+\sqrt{5})\alpha$	$5\sqrt{3}\alpha^2$	$\frac{5}{12}(3+\sqrt{5})\alpha^3$

Πίνακας Β. μεγέθη Πλατωνικών στερεών

Γ. Συζυγή πολύεδρα (Dual polyhedra)– Συμμετρίες

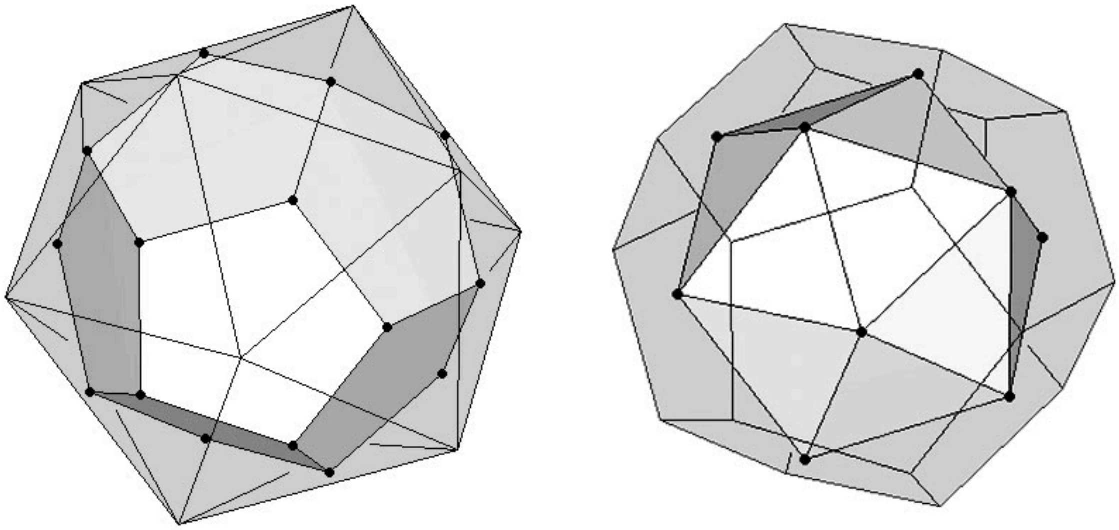
Αν σε ένα Πλατωνικό στερεό λάβουμε τα κέντρα των εδρών του ως κορυφές ενός άλλου πολυέδρου, το δεύτερο αυτό πολύεδρο είναι επίσης Πλατωνικό στερεό. Τα δύο αυτά πολύεδρα ονομάζονται **συζυγή** πολύεδρα. Επομένως, το πλήθος των εδρών του πρώτου ισούται με το πλήθος των κορυφών του δεύτερου και το αντίστροφο. Το πλήθος των ακμών τους παραμένει ίδιο. Εάν το σύμβολο Schläfli του ενός πολυέδρου είναι {ν, μ}, τότε το σύμβολο Schläfli του συζυγούς του θα είναι {μ, ν}. Έτσι, τα Πλατωνικά στερεά είναι συζυγή ανά ζεύγη: ο κύβος με το οκτάεδρο, το δωδεκάεδρο με το εικοσάεδρο και το τετράεδρο με τον εαυτό του.

Τα συζυγή πολύεδρα μοιράζονται την ίδια ομάδα συμμετρίας: το τετράεδρο ανήκει στην τετραεδρική ομάδα συμμετρίας (T), το οκτάεδρο και ο κύβος ανήκουν στην οκταεδρική ομάδα συμμετρίας (O), το εικοσάεδρο και το δωδεκάεδρο ανήκουν στην εικοσαεδρική ομάδα συμμετρίας (I).



Σχήμα 2α - **συζυγή** πολύεδρα - το οκτάεδρο και ο κύβος

2



Σχήμα 2β - **συζυγή** πολύεδρα - αριστερά το δωδεκάεδρο μέσα στο εικοσάεδρο, δεξιά - το εικοσάεδρο μέσα στο δωδεκάεδρο

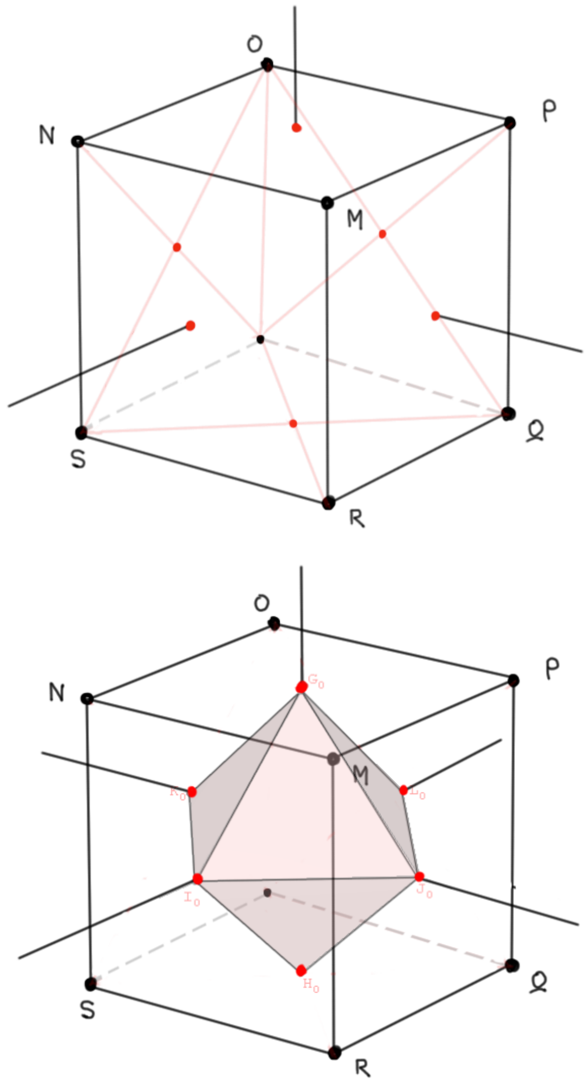
Χρυσή τομή και πλατωνικά στερεά

Τα Πλατωνικά στερεά μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο ομάδες:

1. τα **χωρίς την αναλογία της χρυσής τομής** στη δομή τους (το τετράεδρο, ο κύβος και το οκτάεδρο)

2. και **εκείνα που κάνουν χρήση της αναλογίας της χρυσής τομής**, δηλαδή το δωδεκάεδρο και το εικοσάεδρο.

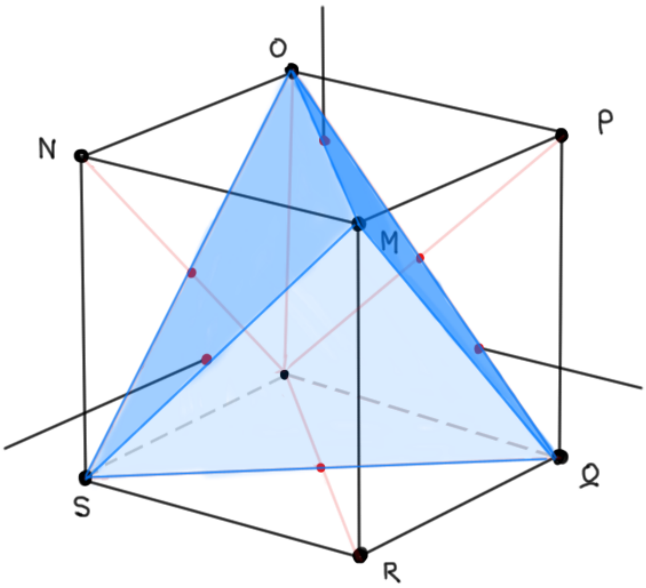
Είναι γνωστό ότι το απλούστερο πολύεδρο, το τετράεδρο, περιέχεται στο εσωτερικό του κύβου. Επομένως μπορεί να κατασκευαστεί ένα δεύτερο από τις κορυφές ενός κύβου (Σχήμα 4). Το συζυγή πολύεδρο είναι το οκτάεδρο, έτσι οι κορυφές του είναι τα μεσαία σημεία των εδρών του κύβου. Όλα αυτά τα στερεά έχουν το κοινό ότι οι καρτεσιανές συντεταγμένες τους δεν περιλαμβάνουν τη χρυσή αναλογία. Στην πραγματικότητα, μπορούν να ορίζονται από σημεία στο χώρο με ακέραιες συντεταγμένες (βλέπε Σχήμα 3).



Σχήμα 3:

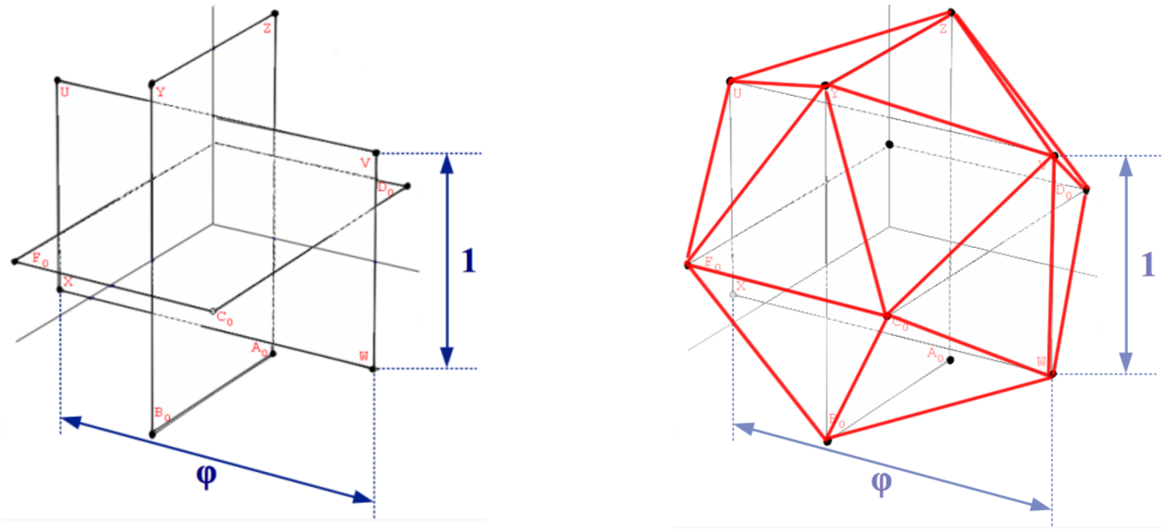
επάνω - τα κέντρα των εδρών του κύβου

κάτω - κορυφές οκτάεδρου από τα κέντρα εδρών του κύβου

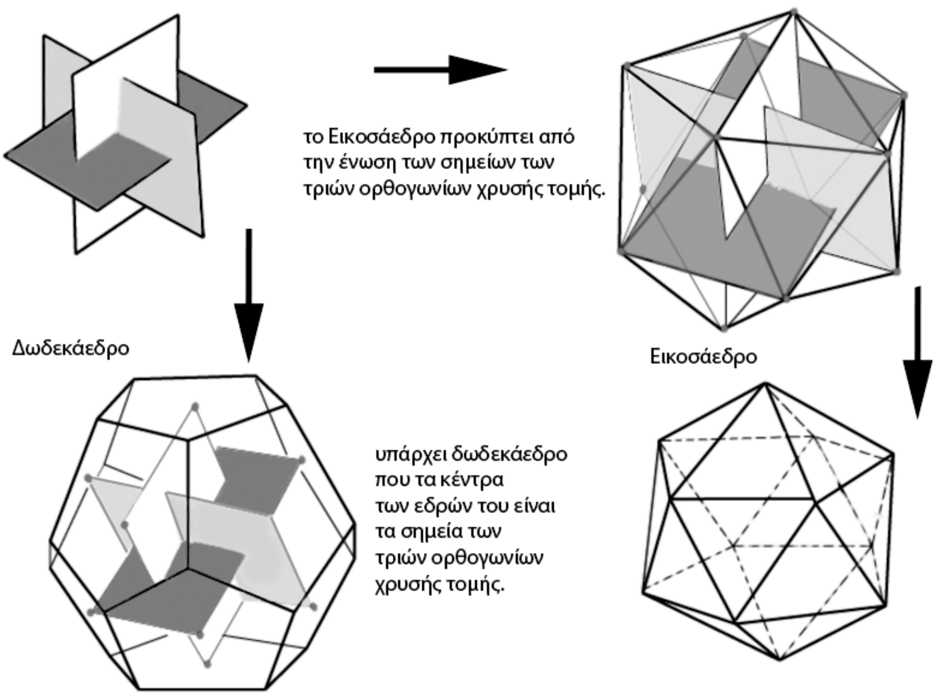


Σχήμα 4 : Το τετράεδρο περιέχεται μέσα στον κύβο

Από την άλλη πλευρά, για την κατασκευή των στερεών της δεύτερης ομάδας, οι κορυφές τους στις καρτεσιανές συντεταγμένες πρέπει να περιέχουν την Χρυσή Αναλογία. Οι κορυφές του Εικοσάεδρου μπορούν εύκολα να ληφθούν από τρία ορθογώνια Χρυσής Τομής, των οποίων οι πλευρές είναι σε αναλογία 1: φ (το πραγματικό μήκος των ακμών όλων των πολυέδρων δείχνεται στα σχήματα και είναι σχεδών διπλάσια ,εμφανίζονται με μπλε βέλη δείχνωντας τη χρυσή αναλογία). Οι άκμές του εικοσάεδρου είναι τα τμήματα που ενώνουν κάθε κορυφή του ορθογωνίου με τα πέντε πλησιέστερα γειτονικά σημεία, όπως φαίνεται στο Σχήμα 5 .

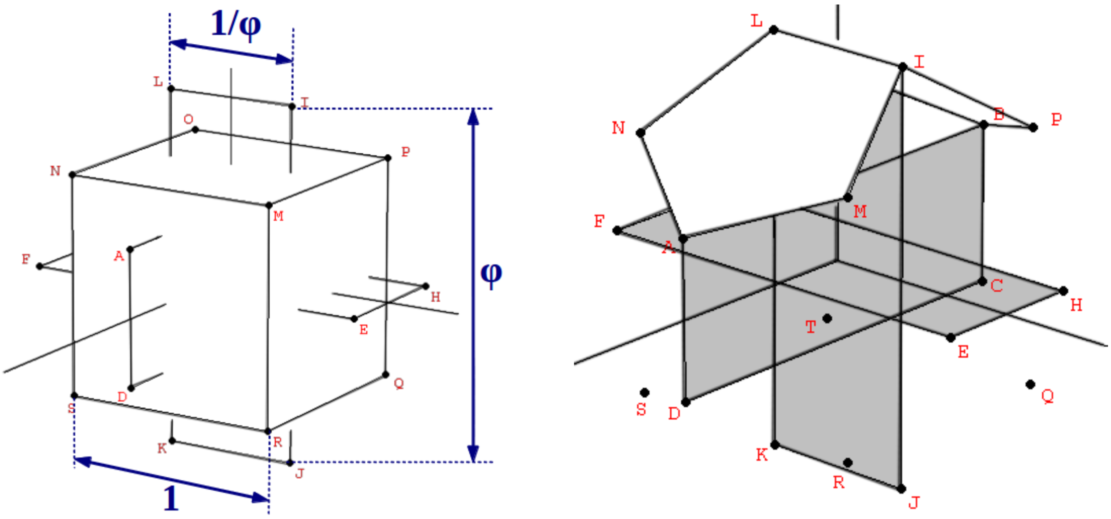


Σχήμα 5. Τρία παραλληλόγραμμα χρυσής τομής
τοποθετημένα στους άξονες X, Y και Z, αν ενώσουμε τα σημεία αυτών προκύπτει ένα εικοσάδεδρο

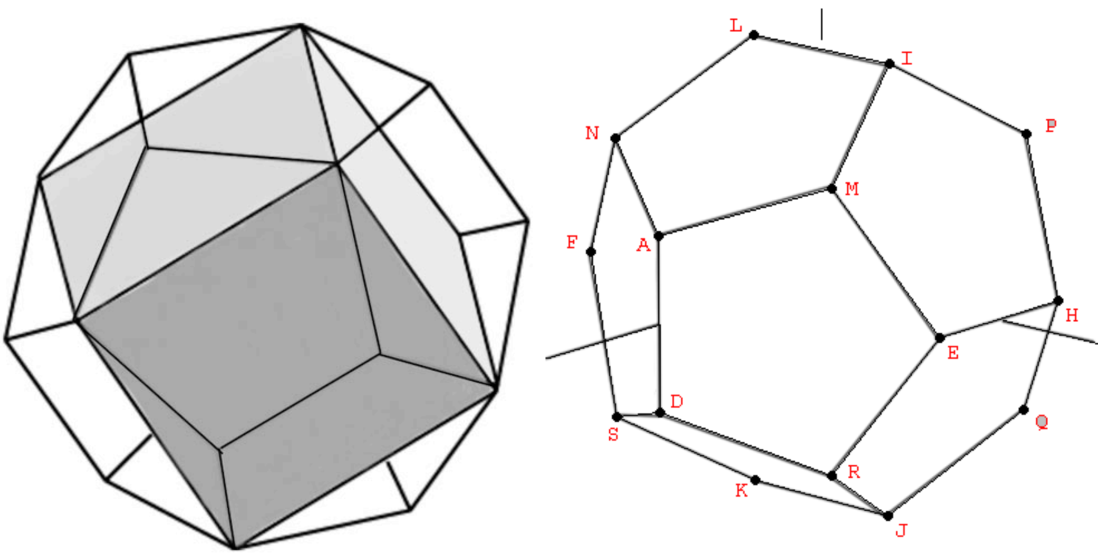


Σχήμα 6: Κατασκευή εικοσάεδρου με τρία χρυσά ορθογώνια πλευράς φ= 1.618 και η σχέση με το δωδεκάεδρο

Για την κατασκευή του δωδεκάεδρου, είναι χρήσιμο να γνωρίζουμε ότι ο κύβος περιέχεται στο εσωτερικό του. Ξεκινώντας με τις οκτώ κορυφές ενός κύβου, οι εναπομείναντες δώδεκα κορυφές μπορούν να ληφθούν από τρία ορθογώνια τετράγωνα που σχετίζονται επίσης με την Χρυσή Αναλογία, αλλά σε μια αναλογία 1: ϕ^2 αντί του 1: ϕ όπως στο εικοσάεδρο :



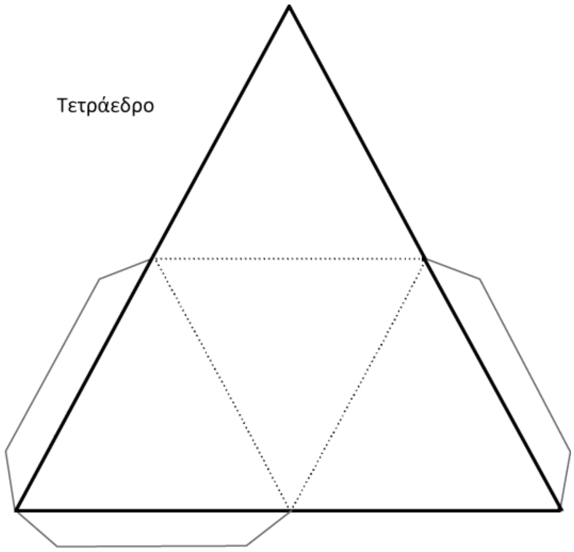
Σχήμα 7 : Κατασκευή δωδεκάεδρου με τρία χρυσά ορθογώνια πλευρών 1/ϕ ,και ϕ (δείτε επίσης εδώ)



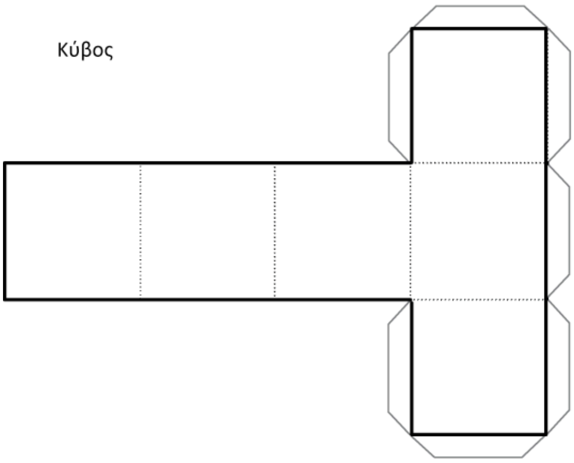
Σχήμα 8: Ο κύβος περιέχεται στο δωδεκάεδρο

Αναπτύγματα:

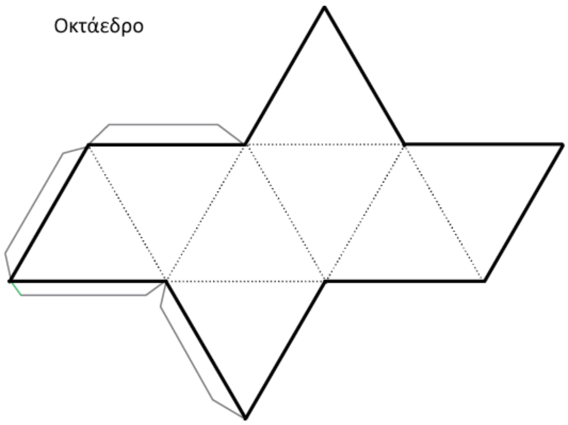
Παρακάτω δίνονται τα αναπτύγματα των πέντε Πλατωνικών στερεών. Αν κοπούν και διπλωθούν από χαρτί θα δημιουργήσουν τα αντίστοιχα στερεά. Οι γραμμές έξω από την περιφέρεια των στερεών είναι τα “αυτάκια” που μπορούν να κολληθούν εσωτερικά των αντίστοιχων εδρών για να κλείσει το σχήμα.



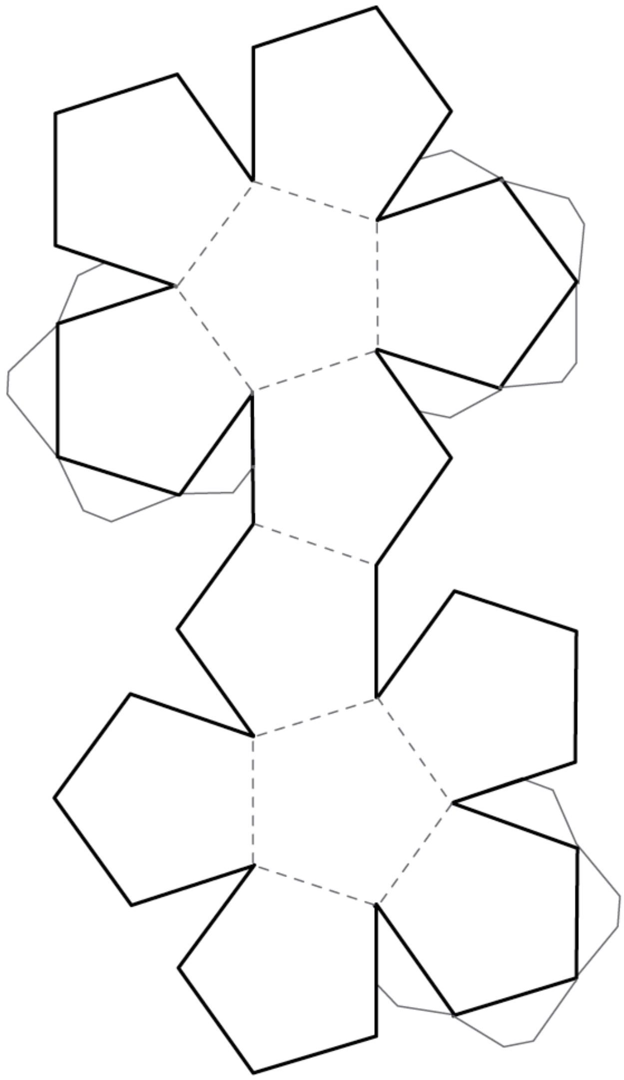
Σχήμα 9: Ανάπτυγμα Τετράεδρου



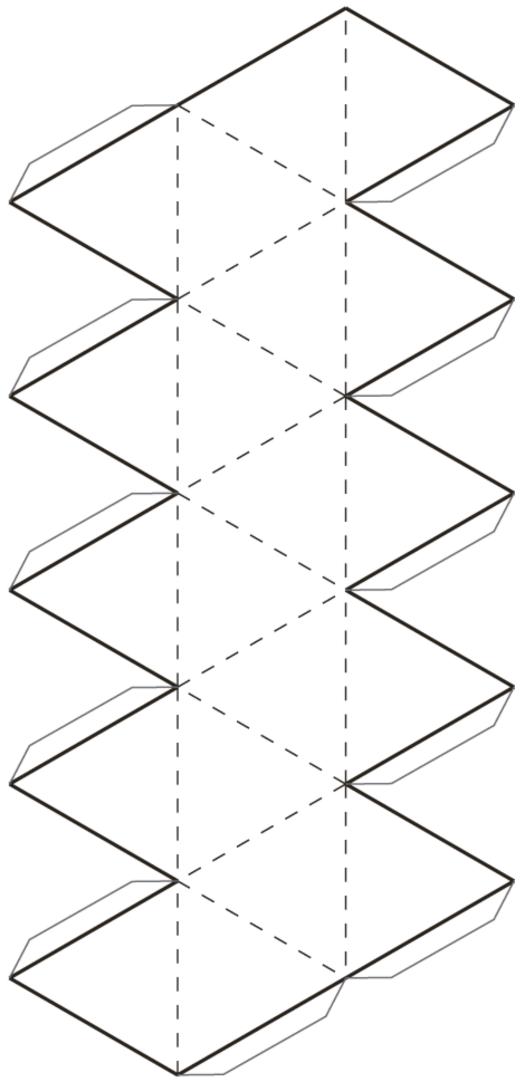
Σχήμα 10: Ανάπτυγμα Κύβου



Σχήμα 11: Ανάπτυγμα Οκτάεδρου



Δωδεκάεδρο



Εικοσάεδρο

Σχήμα 12: Ανάπτυγμα Δωδεκάεδρου

Σχήμα 13: Ανάπτυγμα Εικοσάεδρου

3. ΑΛΛΕΣ ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ

3.1 Σχέση Αισθητικής – Χρηστικότητας

Ο άνθρωπος σχεδόν πάντα πιστεύει οτι ένα όμορφο αντικείμενο είναι και πιό εύκολο στη χρήση απο ένα άλλο που το θεωρεί πιό άσχημο. Το φαινόμενο αυτό έχει παρατηρηθεί σε πολλά πειράματα και έχει σημαντικές συνέπειες σχετικά με την αποδοχή, τη χρήση και απόδοση ενός σχεδίου/αντικειμένου.

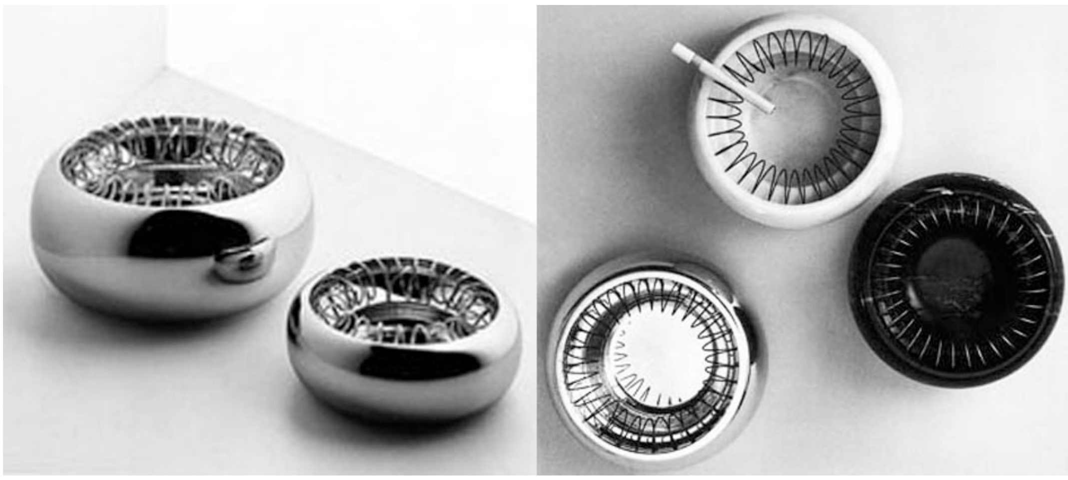
Οι πρώτες εντυπώσεις σχεδόν πάντα επηρεάζουν την μεταγενέστερη αποδοχή και διάθεση του χρήστη προς το αντικείμενο. Άν ο χρήστης έχει "αγαπήσει" το αντικείμενο από την αρχή, ή απλά το βρίσκει όμορφο, τότε μπορεί να "συγχωρέσει" μερικά προβλήματα στο σχεδιασμό του αντικειμένου. Αυτά τα ίδια προβλήματα αν παρουσιαζόταν σε ένα άλλο, "άσχημο" αντικείμενο, τότε ο χρήστης θα είχε λιγότερη υπομονή.

3.2 Η Φόρμα ακολουθεί την Λειτουργία (Form follows Function)

Η ομορφιά στο σχεδιασμό ενός αντικειμένου είναι το αποτέλεσμα της ξεκάθαρης λειτουργίας του.

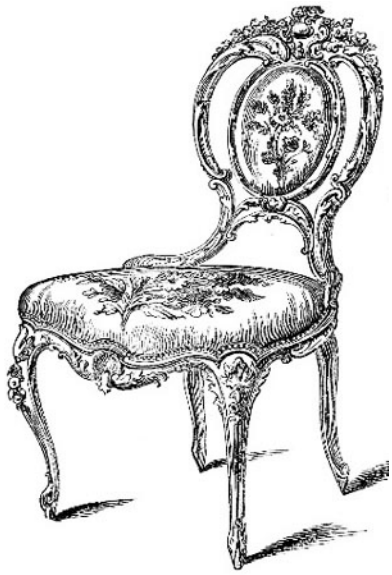
Το αξίωμα *Form follows Function* μπορεί να μεταφραστεί με δύο τρόπους:
α. η ομορφιά είναι αποτέλεσμα της ξεκάθαρης λειτουργίας του αντικειμένου και της έλλειψης επιπλέον διακόσμησής του, ή ότι
β. στον σχεδιασμό, οι αισθητικοί παράγοντες είναι λιγότερο σημαντικοί από τους λειτουργικούς παράγοντες.

Και οι δύο μεταφράσεις δέν είναι απόλυτα σαφείς και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε βάρος του καλού σχεδιασμού. Χρησιμοποιήστε την μετάφραση α σαν έναν οδηγό αισθητικής και την μετάφραση β σαν ένα κανόνα σχεδιασμού. Όταν παίρνετε σχεδιαστικές αποφάσεις προσπαθήστε να εστιάσετε στην σχεδιαστική σημαντικότητα όλων των χαρακτηριστικών του σχεδίου/αντικειμένου (φόρμα καί λειτουργία) και δημιουργήστε μία ισορροπία που θα εγγυηθεί την αποδοχή του αντικειμένου απο το κοινό.



Spirale - Achille Castiglioni, 1986 – Alessi, (ένα παράδειγμα της φόρμας που ακολουθεί την λειτουργία)

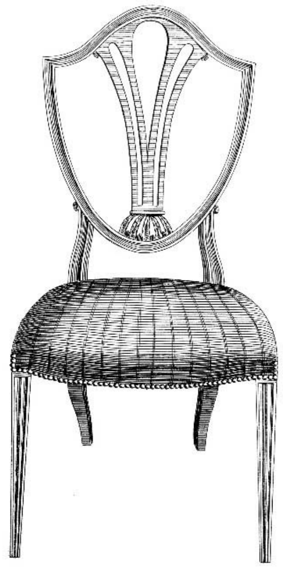
3:



Σχήμα αριστερά: καρέκλα **Rococo** $19^{ου}$ αιώνα.

Σχήμα δεξιά: καρέκλα **Chippendale** $19^{ου}$ αιώνα.

Και οι δύο καρέκλες δεν ικανοποιούν το "Form follows Function" γιατί έχουν επιπλέον διακόσμηση που δεν έχει σχέση με την λειτουργία της καρέκλας.



Εικόνα αριστερά: καρέκλα **Red-Blue Chair (1918)** του **Gerrit Rietvelt.** Μοντέρνος σχεδιασμός χωρίς ίχνος εργονομίας. Η καρέκλα θεωρείται από τις πλέον όμορφες του $20^{ου}$ αιώνα! Παρόλα αυτά είναι από τις λιγότερο αναπαυτικές καρέκλες όλων των εποχών.
Φυσικά ο σκοπός του σχεδιαστή δεν ήταν να σχεδιάσει μιά αναπαυτική καρέκλα αλλά μιά καρέκλα σύμφωνα με την αισθητική του **De Stijl**.

Εικόνα κάτω δεξιά: καρέκλα **66** του **Alvar Aalto (1933)** απόλυτη συμφωνία με το «Form follows Function" αναπαυτική, ελαφριά και λειτουργική χωρίς επιπλέον διακοσμήσεις. Ομορφιά, απλότητα, λειτουργικότητα.

Εικόνα κάτω : καρέκλα **Selene** του **Vico Magistretti (1969)**
Η πρώτη πλαστική καρέκλα (από ένα κομμάτι) και η επιτομή του «Form follows Function"

3.3 Ανάμεσα σε δύο αντικείμενα ίσα σε λειτουργικότητα, το πιο απλό κερδίζει.

Η απλότητα προτιμάται από την πολυπλοκότητα στο σχεδιασμό. Αυτό ας το δούμε σαν συνέχεια της προηγούμενης ενότητας (η φόρμα ακολουθεί την λειτουργία).

Αυτό που είναι σημαντικό να καταλάβουμε είναι οτι οτιδήποτε “προσθέτουμε” στο σχέδιο ενος αντικειμένου (που δεν του προσθέτει λειτουργικότητα) μπορεί να προκαλέσει την αποτυχία του προιόντος για διάφορους λόγους (οπτικούς, κόστους, φυσικούς κτλ.).

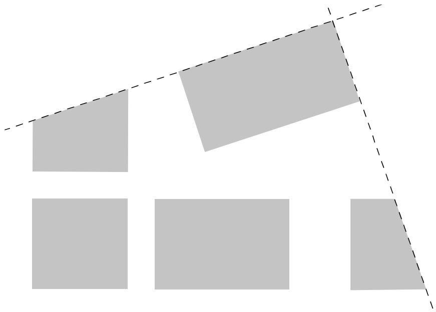
NXT chair, Peter Karpf, 2000, απλότητα (στο σχέδιο και στην παραγωγή) και λειτουργικότητα χωρίς περιττά στοιχεία.

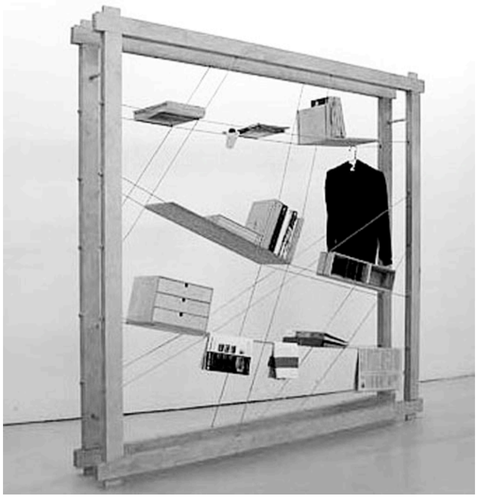
Tomoko Azumi, TRA Coat Stand, 2012-13, κατασκευαστής Zilio Aldo & C. sas, έξυπνα απλή κατασκευή, με όμορφο αποτέλεσμα.

3

3.4 Ευθυγράμμιση και Διάταξη.

Τα μέρη ενός σχεδίου πρέπει να είναι σε προσέκτική ευθυγραμμισμένη διάταξη μεταξύ τους (πρέπει να είναι “περασιά” το ένα με το άλλο και τα υπόλοιπα). Αυτό δημιουργεί την αίσθηση της *ενότητας* και της *σταθερότητας* στο σχέδιο. Επίσης η σωστή διάταξη βοηθάει στη σωστή οπτική “ανάγνωση” του αντικειμένου από τον χρήστη ή τον παρατηρητή.





Παραδείγματα ευθυγραμμισμένης διάταξης σε 2 και 3 διαστάσεις,
(βιβλιοθήκη από W.Huting και G. de Hoop, 2005)

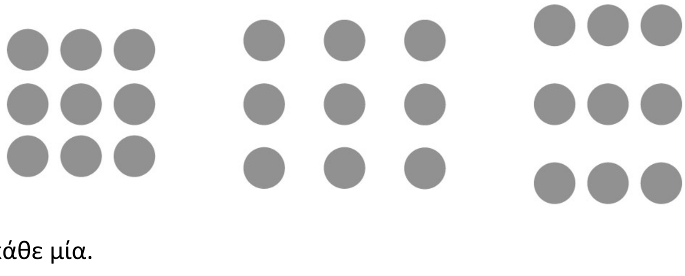
3.5 Οπτική Ολοκλήρωση

Η τάση του ανθρώπινου μυαλού να αντιλαμβάνεται τα ξεχωριστά μέρη σαν ένα μοναδικό αναγνωρίσιμο σχήμα αντί γιά πολλά διαφορετικά μέρη. Η τάση αυτή είναι τόσο δυνατή που το μυαλό κλείνει τα “κενά” ή αναπληρώνει τα μέρη που λείπουν γιά να “κλείσει” (να ολοκληρώσει) το σχήμα. Η τάση αυτή είναι δυνατότερη όταν τα σχήματα είναι απλά αναγνωρίσιμα σχήματα όπως τα γεωμετρικά:

(Τα μέρη αναγνωρίζονται σαν ένα σχήμα –αριστερά- και μετά σαν ξεχωριστά μέρη –δεξιά)

3.6 Εγγύτητα – Συγγένεια

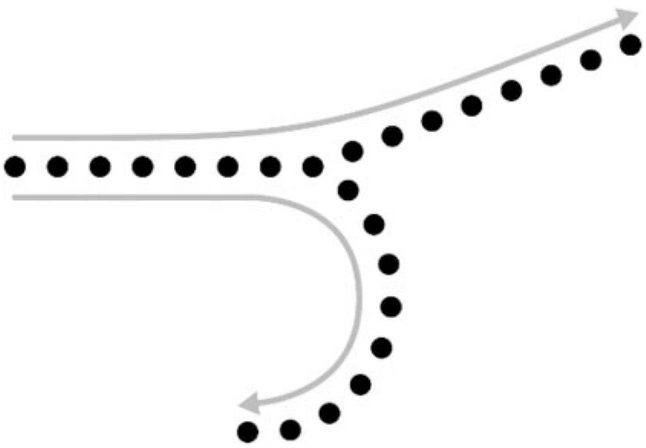
Τα μέρη που είναι κοντά το ένα στο άλλο θεωρούνται πιο συγγενικά (ανήκουν στην ίδια ομάδα) απο αυτά που είναι μακρυά το ένα απο το άλλο. Η εγγύτητα είναι απο τους πιό δυναμικούς τρόπους να δείξουμε συγγένεια σε ένα σχέδιο.



Σχήμα δεξιά: Εγγύτητα ανάμεσα στους κύκλους επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο τα ομαδοποιούμε (οπτικά). Αριστερά: εννέα κύκλοι (μία ομάδα), κέντρο: τρείς κάθετες στήλες με τρείς κύκλους η κάθε μία (τρείς ομάδες), δεξιά: τρείς οριζόντιες ομάδες με τρείς κύκλους η κάθε μία.

3.7 Συνέχεια – Κατεύθυνση – Συγγένεια

Τα μέρη που έχουν μπεί σε διάταξη ευθείας ή καμπύλης τα βλέπουμε σαν μιά ομάδα (με κατεύθυνση) και σαν πιο συγγενικά απο αυτά που δεν είναι σε μια τέτοια διάταξη.



3.8 Ομοιότητα – Συγγένεια

Τα μέρη που φαίνονται όμοια μοιάζουν να ανήκουν στην ίδια ομάδα ή να έχουν παρόμοια λειτουργία.

Η ομαδοποίηση με χρήση της ομοιότητας έχει σαν αποτέλεσμα την ελαχιστοποίηση της πολυπλοκότητας ενός αντικειμένου και ενδυναμώνει την συγγένεια μεταξύ των μερών του αντικειμένου που έχουν παρόμοια λειτουργία.

Η ομοιότητα με χρήση χρώματος είναι απο τις πιο έντονες μεθόδους, αλλα φθίνει σε αποτελεσματικότητα όταν ο αριθμός των χρωμάτων στο αντικείμενο γίνεται μεγάλος.

Η ομοιότητα στο μέγεθος είναι επίσης πολύ αποτελεσματική.

Η ομοιότητα στο σχήμα είναι λιγότερο αποτελεσματική και είναι καλό να γίνεται σε συνεργασία με την ομοιότητα στο χρώμα ή το μέγεθος.

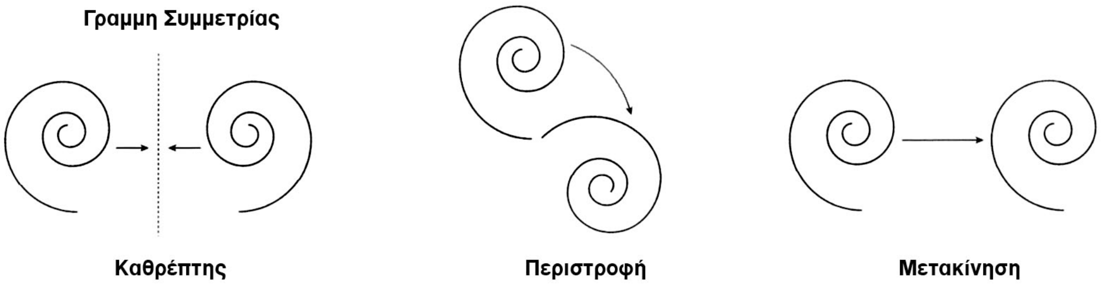
Χρησιμοποιήστε όσο το δυνατόν λιγότερα χρώματα και απλούστερα σχήματα για να πετύχετε την μέγιστη ομαδοποίηση μεταξύ μερών.

(σχήμα αριστερά - παράδειγμα ομαδοποίησης με ομοιότητα σε χειριστήριο τηλεόρασης)

3.9 Συμμετρία

Η Συμμετρία είναι ένα χαρακτηριστικό που το βρίσκουμε παντού στη φύση και είναι γενικά συνδεδεμένο με την ομορφιά. Χρησιμοποιούμε συμμετρία στο σχεδιασμό για να μεταδώσουμε την αίσθηση της ισορροπίας της αρμονίας και της σταθερότητας.

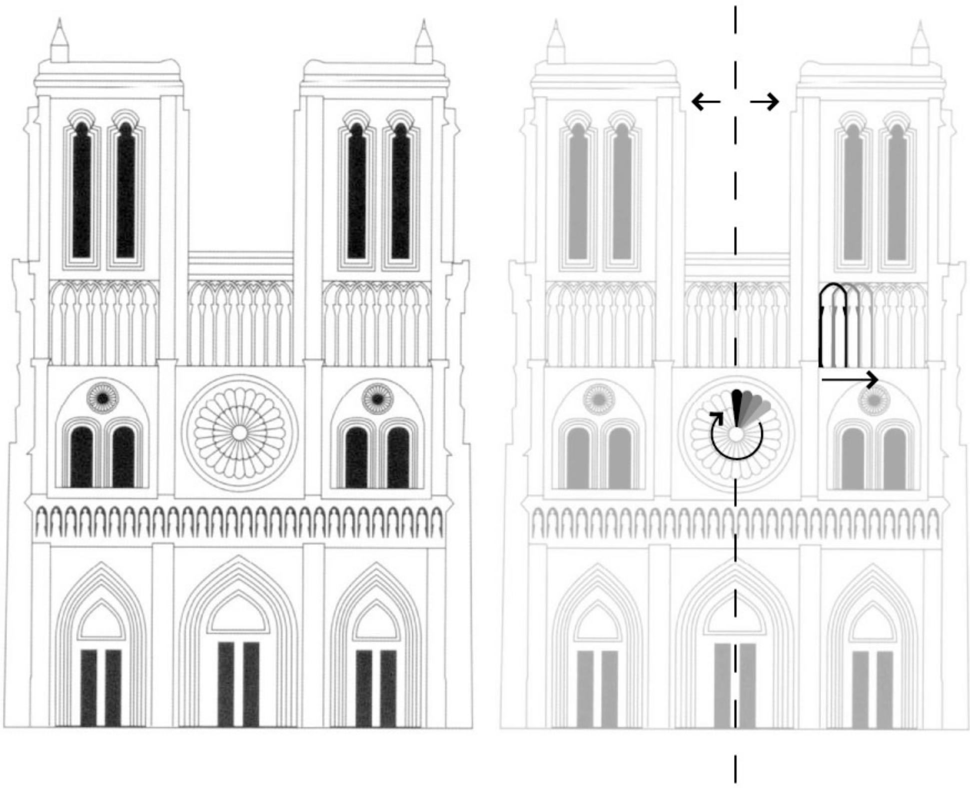
Υπάρχουν τρία είδη συμμετρίας: **Καθρέπτης, Περιστροφική και Μετακίνησης**.



Η **Συμμετρία Καθρέπτης** αναφέρεται στον καθρεπτισμό (και επανάληψη) ενός σχήματος γύρω από μία γραμμή συμμετρίας.

Η **Περιστροφική Συμμετρία** συμβαίνει όταν ίσα σχήματα επαναλαμβάνονται γύρω απο ένα κοινό κέντρο.

Η **Συμμετρία Μετακίνησης** αναφέρεται στην επανάληψη ενός σχήματος σε διαφορετικά σημεία στο χώρο.



Στο σχέδιο της εκκλησίας επάνω βλέπουμε χρήση όλων των ειδών συμμετρίας!

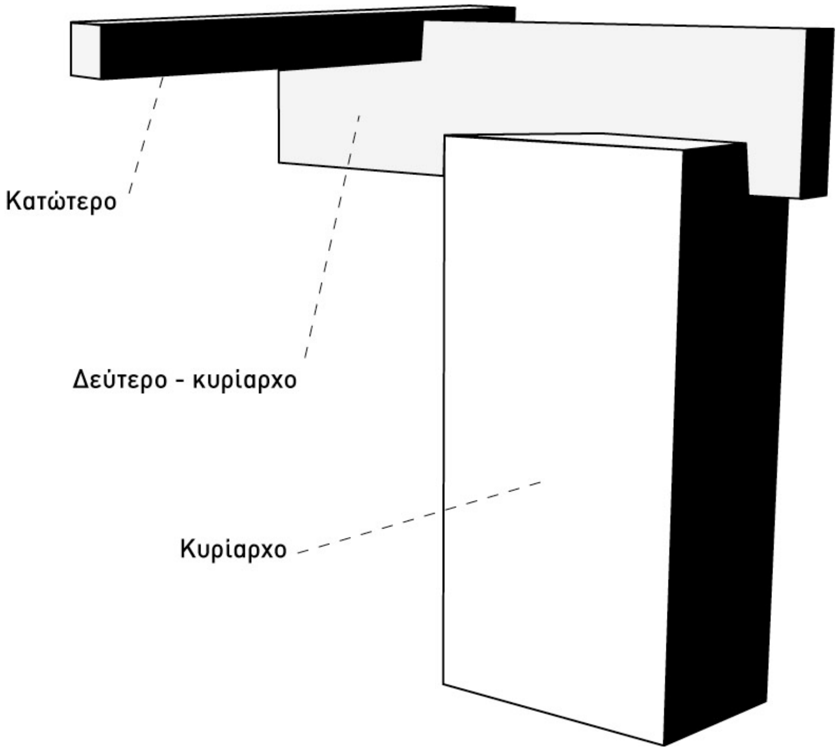
3. 10 Κυρίαρχο - κατώτερο (Θέμα – Φόντο)

Κυρίαρχο είναι το κομμάτι του σχεδίου όπου βάζουμε την έμφαση. Καθορίζει το “οπτικό” βάρος μιάς σύνθεσης – σχεδίου, τον όγκο και την προοπτική και συνήθως είναι εκεί που “πέφτει το μάτι” μας πρώτα όταν κοιτάμε ένα σχέδιο ή αντικείμενο.

Υπάρχουν τρείς βαθμίδες κυριαρχίας:

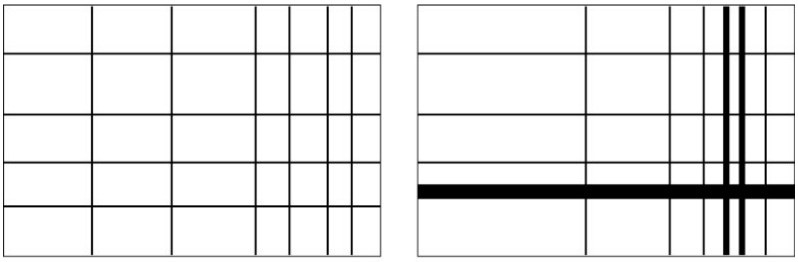
α. **Κυρίαρχο**: Ο όγκος ή το σημείο ή το μέρος όπου δίνεται το μεγαλύτερο “οπτικό βάρος” (ή το *θέμα*, σε ένα πίνακα ζωγραφικής ή σχέδιο) και η έμφαση.

β. **Δεύτερο κυρίαρχο:** Ο όγκος ή το σημείο ή το μέρος όπου δίνεται δευτερεύουσα έμφαση, και το

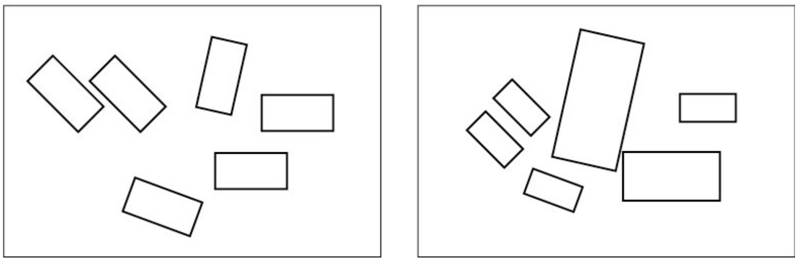


γ. **Κατώτερο**: Ο όγκος ή το σημείο ή το μέρος όπου δίνεται το λιγότερο “οπτικό βάρος” και έμφαση (ή το *φόντο*, σε ένα πίνακα ζωγραφικής ή σχέδιο).

(δές σχήμα αριστερά)



Το σχέδιο αριστερά είναι χωρίς έμφαση ενώ το δεξιά έχει πιό ξεκάθαρη κατεύθυνση και έμφαση,



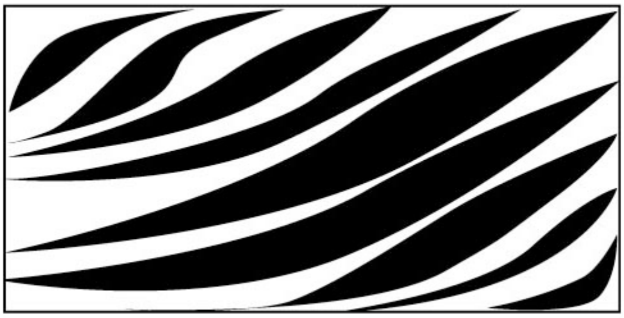
Το ενδιαφέρον μεγαλώνει καθώς γίνεται αύξηση μεγέθους (δεξιά)

3.11 Ρυθμός

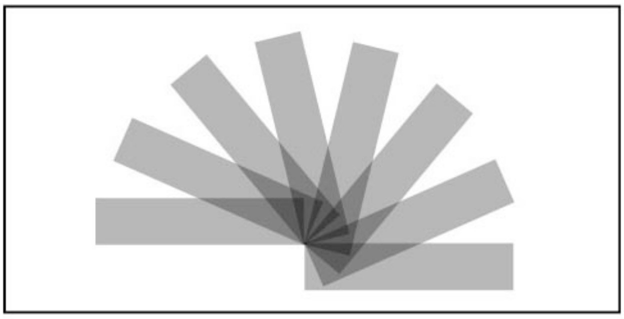
Ρυθμός είναι η επανάληψη μερών ενός αντικειμένου ή σχεδίου, συνήθως με κάποια ορισμένη απόσταση μεταξύ τους. Ο ρυθμός δημιουργεί την αίσθηση της κίνησης της κατεύθυνσης και της δυναμικότητας.

Απλός (κανονικός) Ρυθμός με επανάληψη του σχήματος και κενά ίσα με τα στοιχεία που το αποτελούν.

Ρευστός Ρυθμός με αίσθηση κίνησης και οργανικότητα.



Προοδευτικός Ρυθμός – μιά σειρά σχημάτων με προοδευτικά βήματα.



Παράδειγμα χρήσης Ρευστου/Προοδευτικού Ρυθμού σε τραπέζι σαλονιού
COR3 Creative Works, 2005

Βιβλιογραφία

Elam Kimberly**,** 2001, **Geometry of Design**, Princeton Ach. Press

Gatto Joseph A., 2000, **Exploring Visual Design - The Elements and Principles**, Davis Publications

Ghyka M., 1977, **The Geometry of Art and Life,** Dover Publications

Hannah Gail G., 2002, **Elements of Design - Rowena Reed Kostellow and the Structure of Visual Relationships** - Princeton Ach. Press

Lidwell W., Holden K. & Butler J.**,** 2003, **Universal Principles of Design**, Rockport Publishers

Luecking Stephen, 2002, **Principles of Three-Dimensional Design: Objects, Space and Meaning**, Prentice Hall

Macnab Maggie**,** 2008, **Decoding Design** (understanding and using symbols in visual communication), How Books