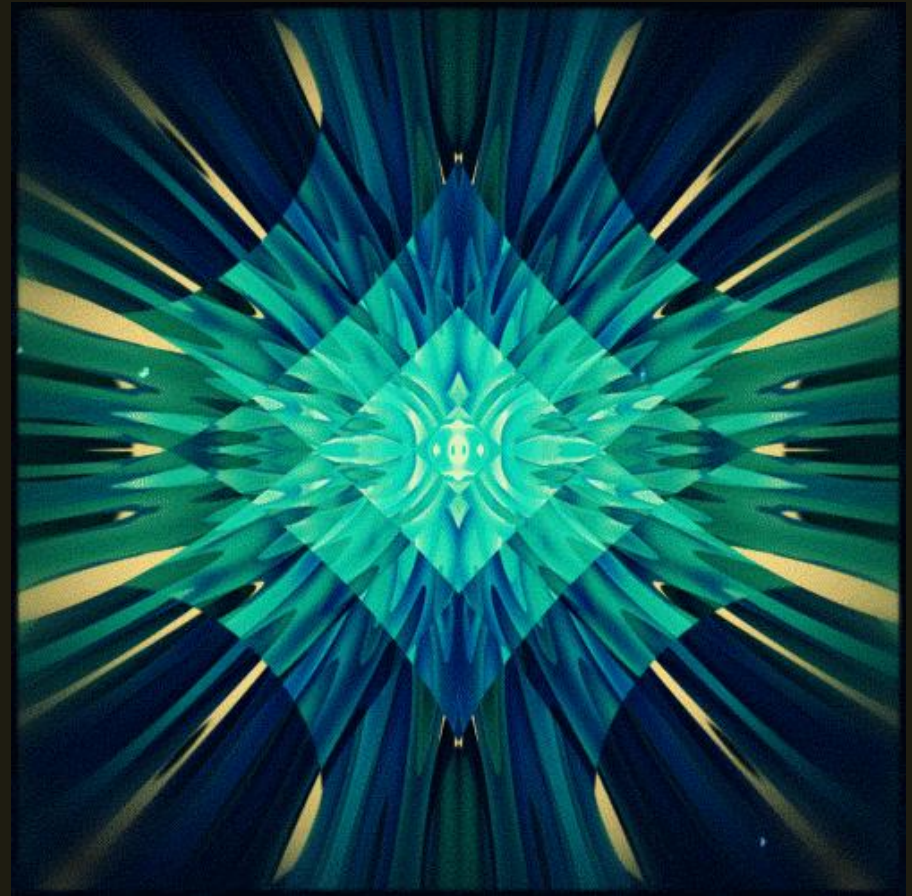
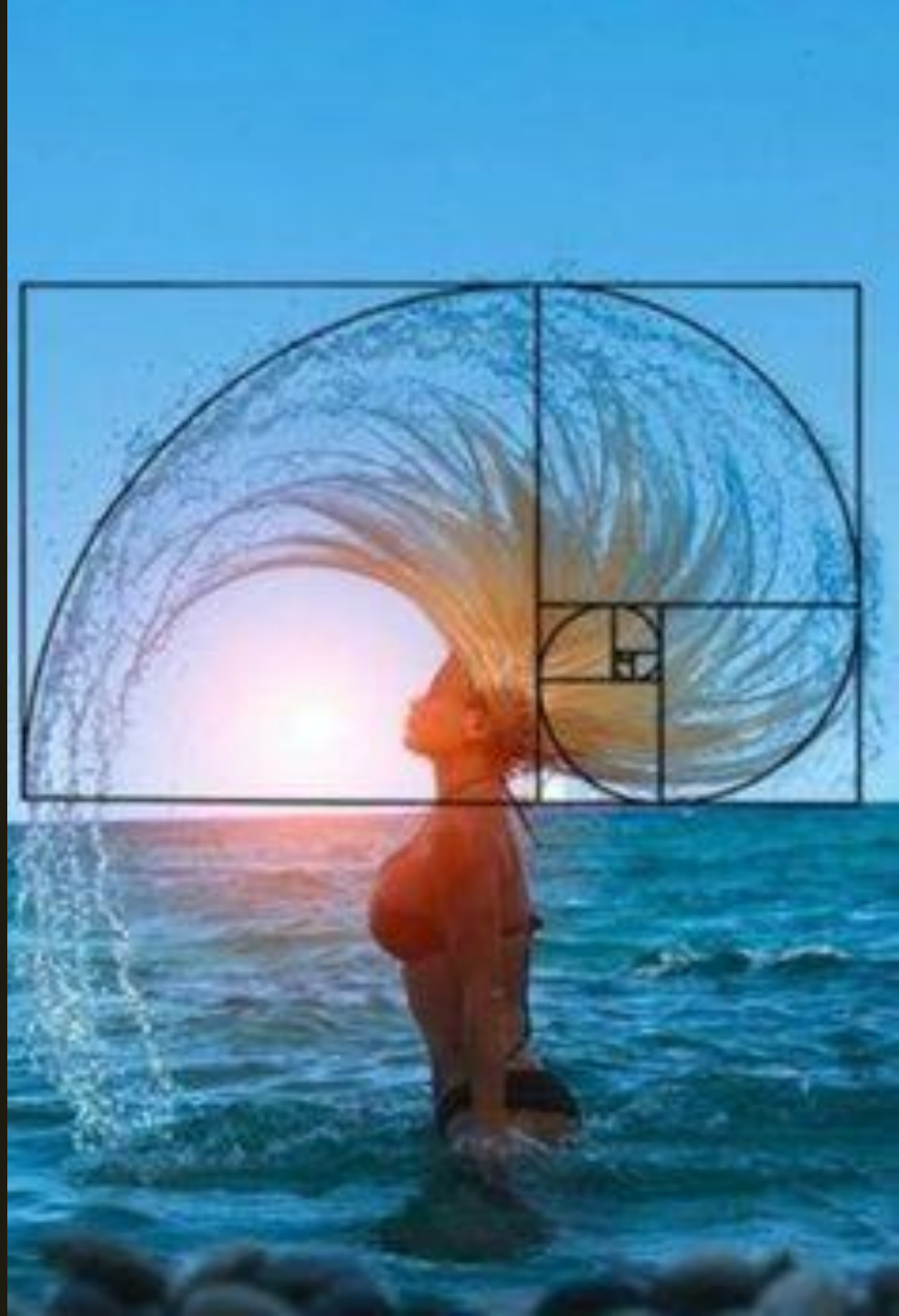


s.t.e.A.m ~ symmetry in arts

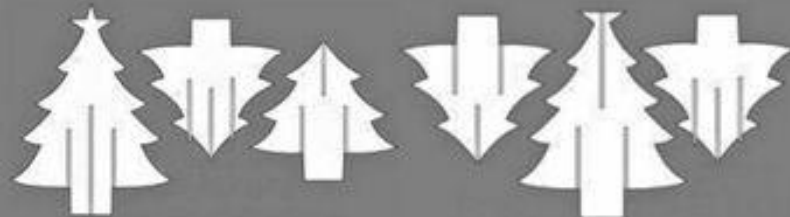


ΤΕΧΝΗ & ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ

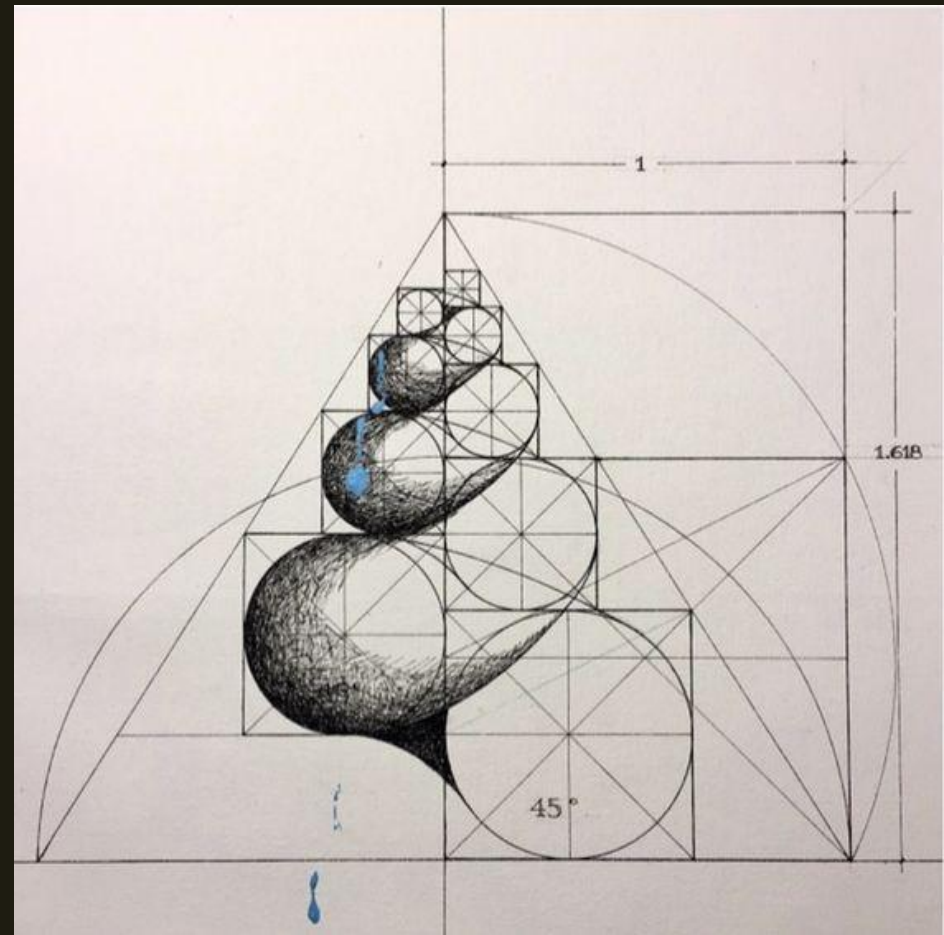
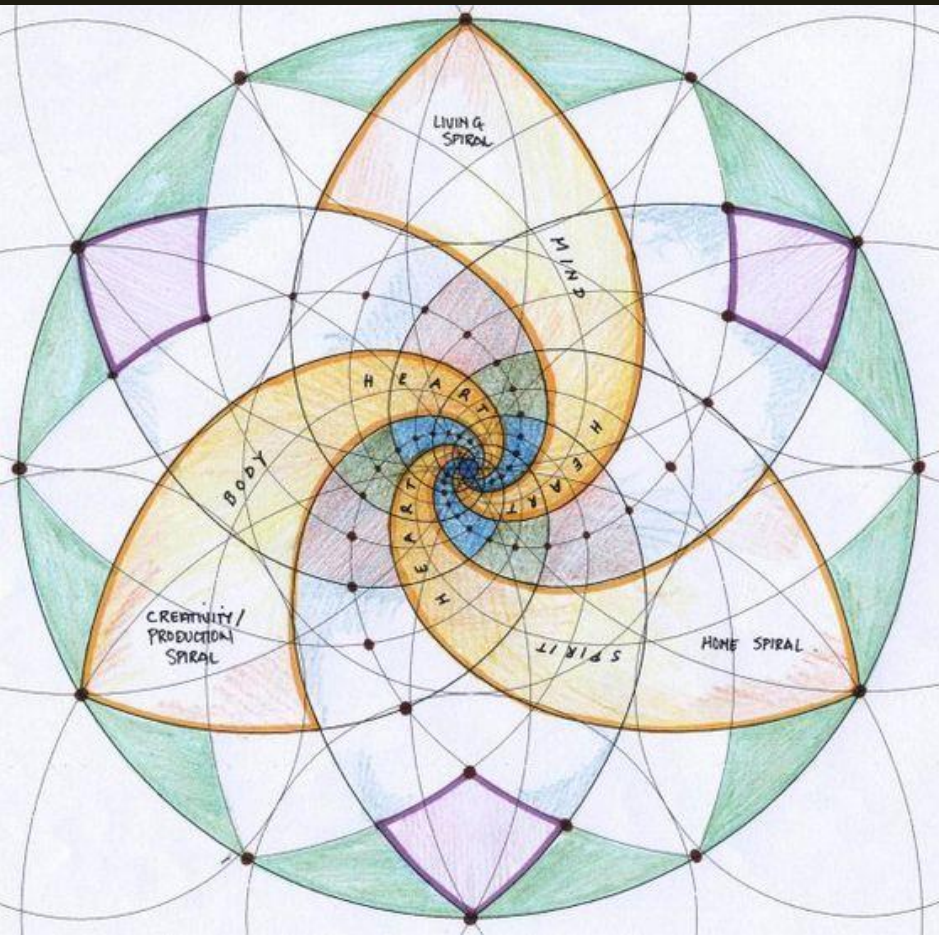
Ξεκινώντας τον άθλο της αναζήτησης της **συμμετρίας στη φύση και στην τέχνη** πρέπει πρώτα να προσπαθήσουμε να συγκεκριμενοποιήσουμε την έννοια της συμμετρίας · αυτό όμως δεν είναι απόλυτα απλό. Έτσι υιοθετούμε την επισήμανση του **Weyl**: Η ελληνική λέξη συμμετρία χρησιμοποιείται στην καθημερινή ζωή με δυο σημασίες...

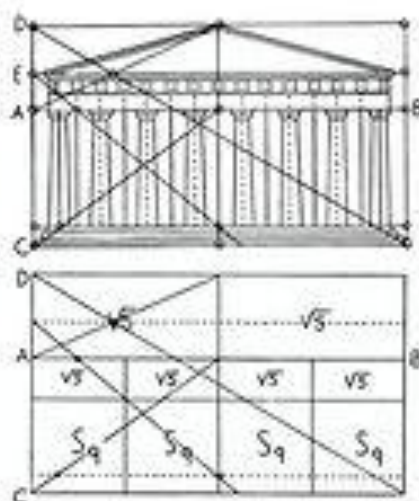
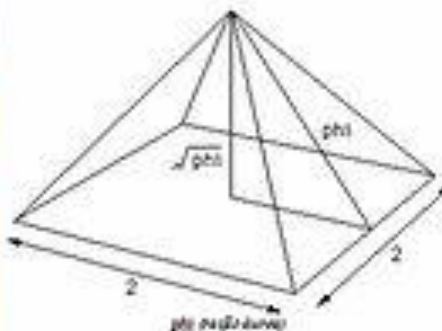
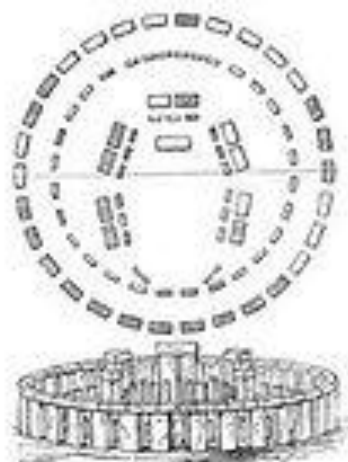


Η πρώτη από αυτές συνδέεται με την **ομορφιά**, την **κανονικότητα** μιας μορφής ή ενός αντικειμένου, την ευχάριστη αναλογία μερών ενός συνόλου, την αρμονική διάταξη ή την περιοδική επανάληψη συγκεκριμένων χαρακτηριστικών.



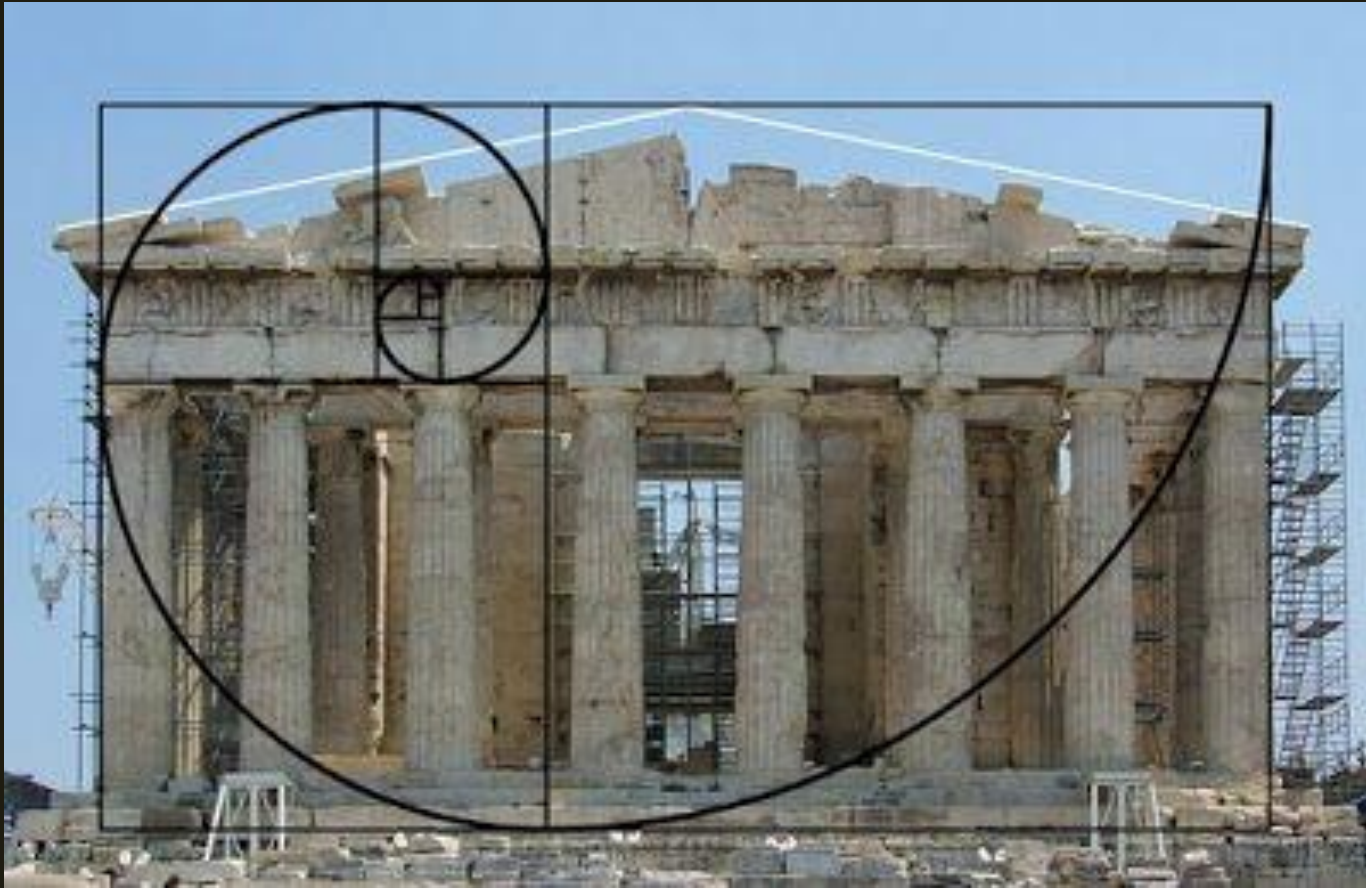
Η δεύτερη χρήση του όρου στην συμμετρία είναι **αυστηρή μαθηματική ή γεωμετρική** και σε αντίθεση με την πρώτη είναι μια απόλυτα ακριβής έννοια. Περιγράφει τη σχέση μεγέθους και τον τρόπο διάταξης στοιχείων ενός ζυγού.

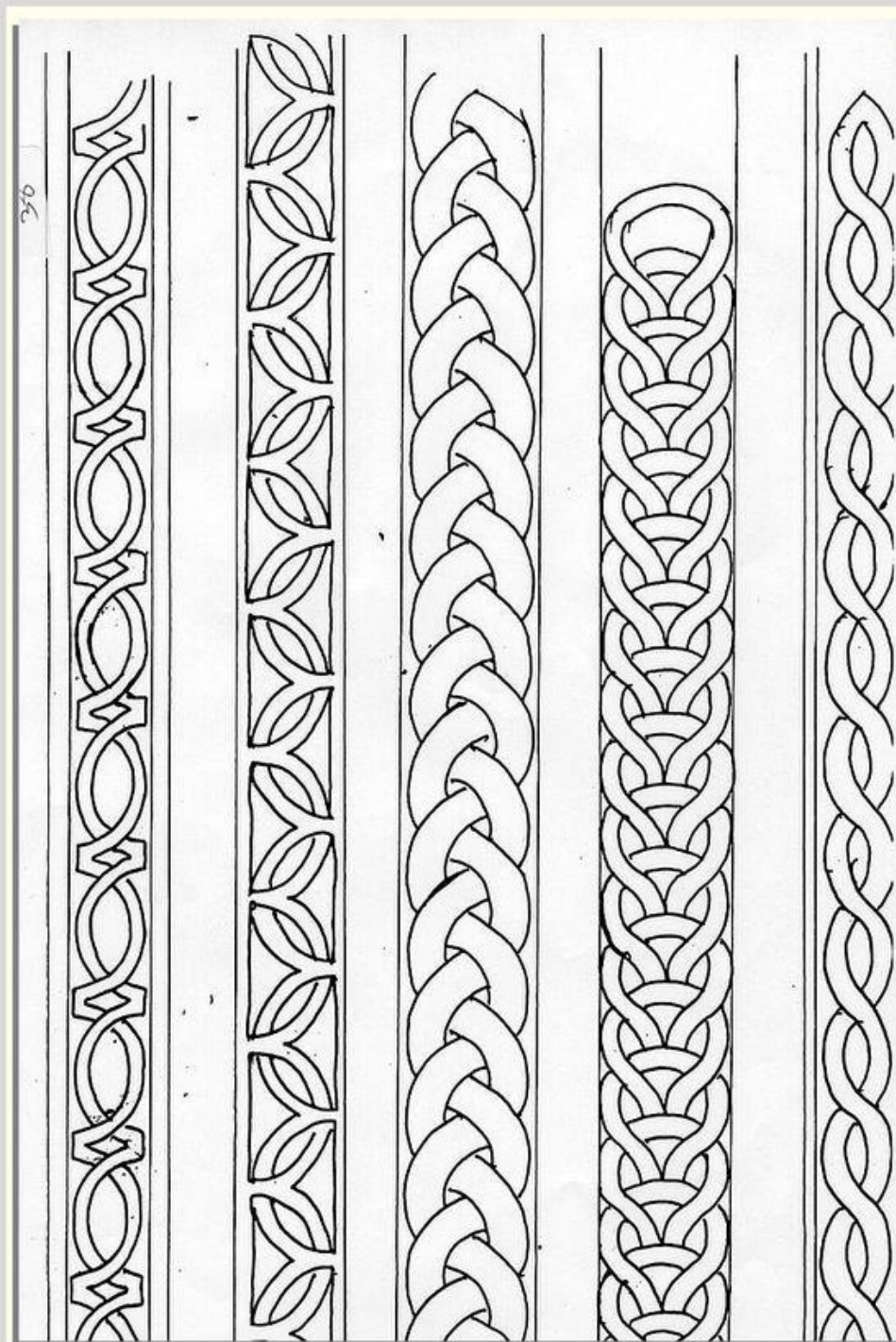




Στην προσπάθειά μας να
 διευκρινίσουμε όσο το
 δυνατό περισσότερο την
 έννοια της συμμετρίας ίσως
 πρέπει να προσθέσουμε και
 ότι η συμμετρία
αντιπροσωπεύει την
απουσία ορατής αλλαγής σε
οποιαδήποτε μεταβολή. Έτσι
 σχήματα, φράσεις, φυσικοί
 νόμοι ή μαθηματικές
 εκφράσεις που παραμένουν
 απaráλλαχτα σε
 συγκεκριμένους
 μετασχηματισμούς
 εντάσσονται στην έννοια της
 συμμετρίας.

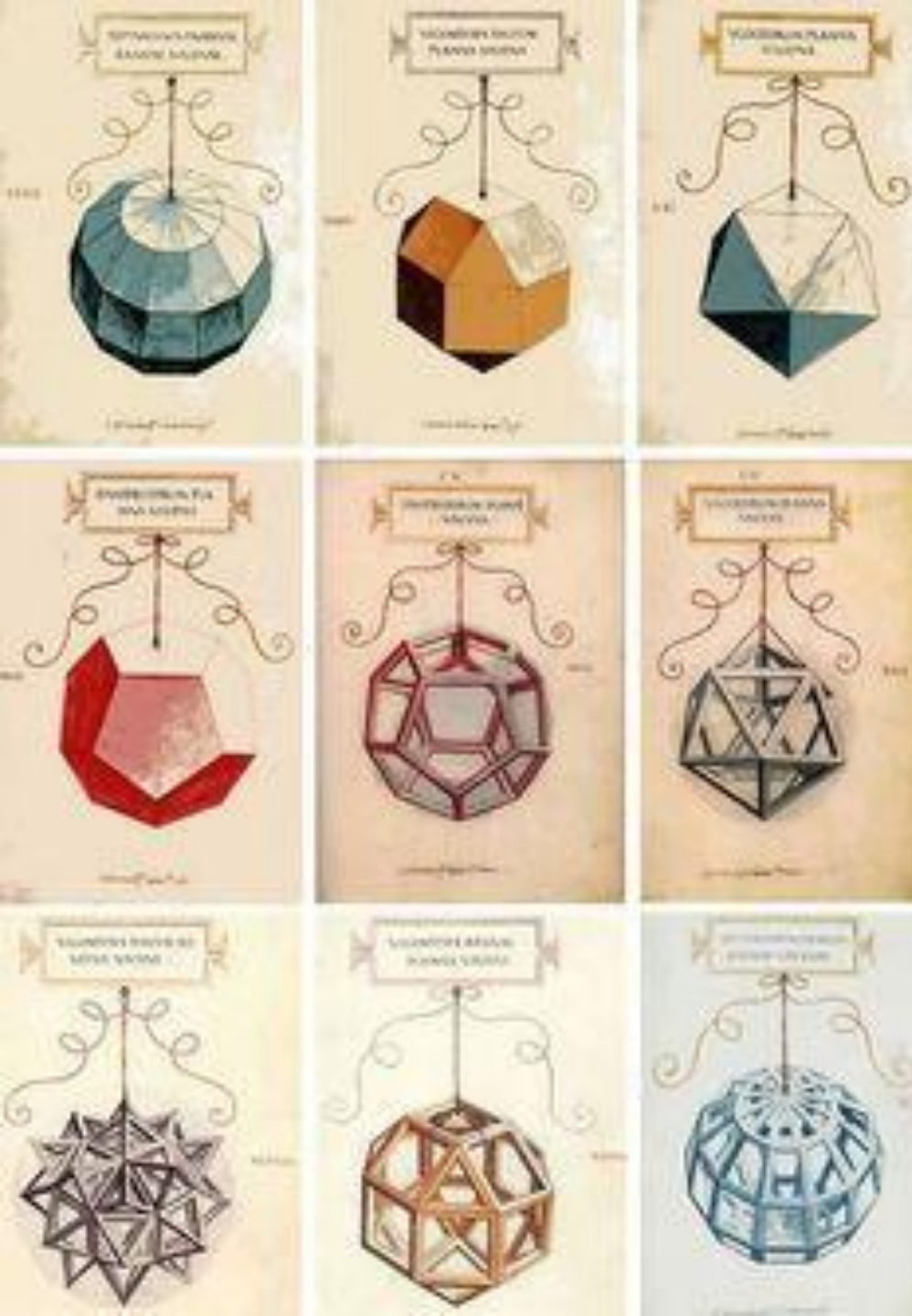
Στην κλασική αρχαιότητα οι Έλληνες γλύπτες και αρχιτέκτονες χρησιμοποιούσαν αυτούσιο τον όρο «συμμετρία». Ο πρώτος μάλιστα που γνωρίζουμε να αναφέρει την συμμετρία ως έννοια με μαθηματικό υπόστρωμα είναι ο φημισμένος γλύπτης **Πολύκλειτος** (5ος αιώνας π.Χ.).





Επίσης ο άνθρωπος που αναζήτησε την πηγή αρμονίας, ομορφιάς και μουσικής ήταν ο **Πυθαγόρας**.

Οι Πυθαγόρειοι το 525 π. χ πίστευαν ότι ο κόσμος στηριζόταν σε 10 βασικές αρχές που διατάσσονταν σε αντίθετα ζεύγη. Αυτά ήταν: πέρας και άπειρον, περιττόν και 6 άρτιον, ένα και πλήθος, δεξιόν και αριστερόν, άρρεν και θήλυ, ηρεμούν και κινούμενο, ευθύ και καμπύλον, φως και σκότος, αγαθόν και κακόν, τετραγώνον και ετερόμηκες.



Ο **Πλάτωνας** στη συνέχεια θεωρούσε ότι « το σώμα του κόσμου δημιουργήθηκε από 4 στοιχεία που συνδυάζονται με δεσμούς γεωμετρικής αναλογίας».

Συσχετίζει τα 4 βασικά στοιχεία της φύσης με τα 4 κανονικά πολύεδρα δηλαδή το πυρ με το τετράεδρο , τη γη με τον κύβο , τον αέρα με το οκτάεδρο και το ύδωρ με το εικοσάεδρο. Τα στερεά αυτά ονομάζονται κανονικά στερεά.

Στα τέλη του Μεσαίωνα ο
κατά γενική ομολογία
μεγαλύτερος Γερμανός
καλλιτέχνης της αναγέννησης

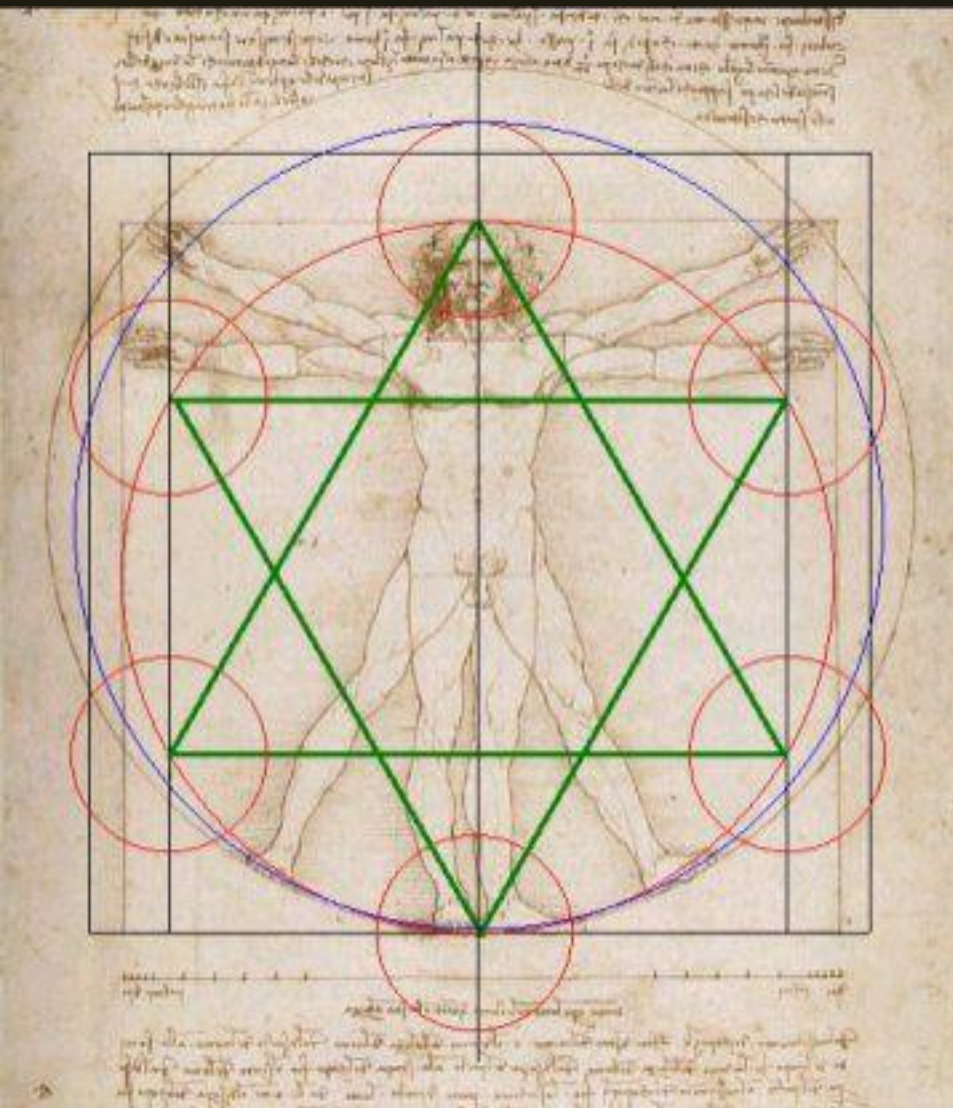
Albrecht Dürer

ακολουθώντας τα βήματα
του Πολύκλειτου θα δώσει το
1528 ένα κανόνα για τις
αναλογίες του ανθρώπινου
σώματος στην πραγματεία
του «Τα τέσσερα βιβλία των
ανθρώπινων αναλογιών».

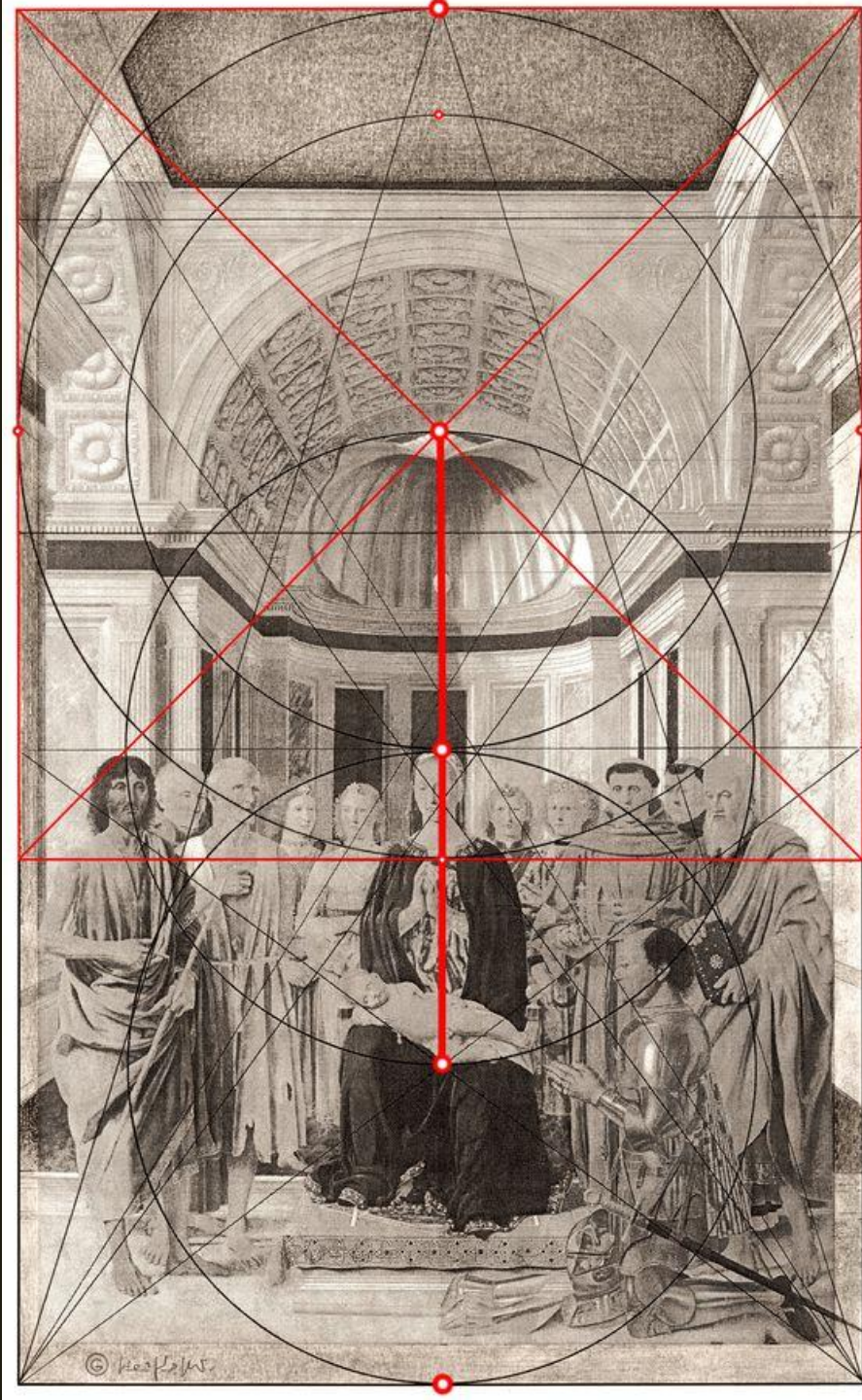


ALBRECHT DÜRER, HIS OWN PORTRAIT, MUNICH

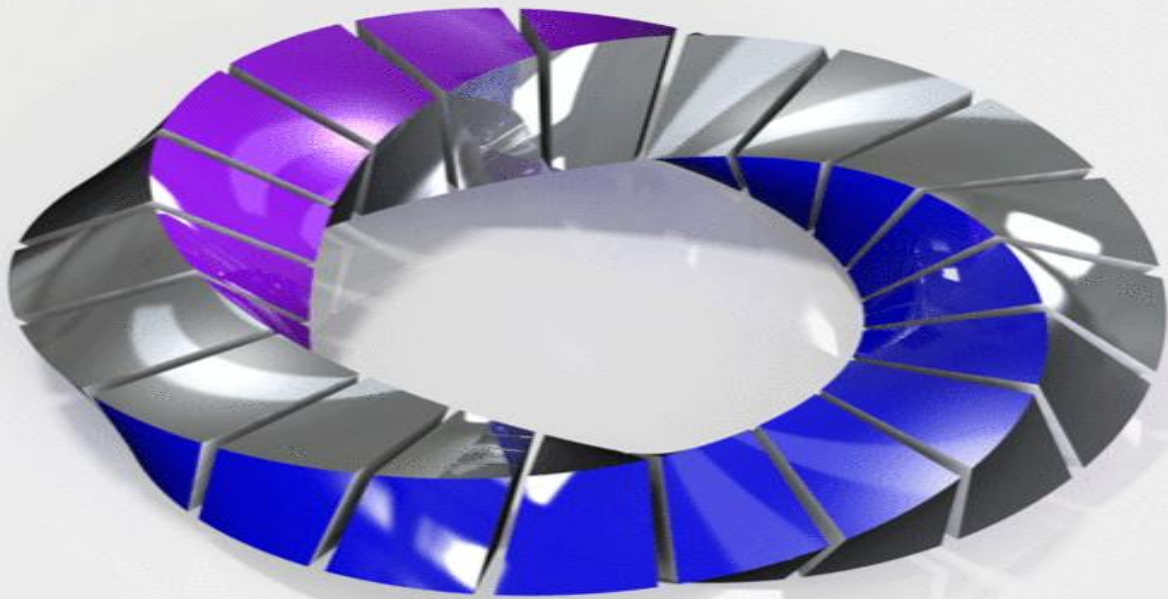
Επίσης ο **Leonardo da Vinci** στηριζόμενος στις πληροφορίες για τη συμμετρία του ανθρώπινου σώματος που δίνει ο Βιτρούβιος (1ος αιώνας μ. Χ), ρωμαίος αρχιτέκτονας και μηχανικός, στην πραγματεία του **De Architectura**, σχεδιάζει το έργο "**Vitruvian Man**". Το σχέδιο αυτό μαζί με το κείμενο που το συνοδεύει ονομάζονται "κανόνας των αναλογιών".



Από το 2ο μισό του 17ου αιώνα έχουμε τον πρώτο σαφή ορισμό της συμμετρίας στη μετάφραση που κάνει ο **Claude Perrault** στο έργο του Βιτρούβιου *De Architectura* το 1674 «**Συμμετρία σημαίνει μόνο μια σχέση ισοτιμίας και ισότητας**». Είναι η πρώτη φορά που η έννοια δραπετεύει από την παραδοσιακή βιτρουβιανή αντίληψη που θεωρεί τη συμμετρία ως μορφή αναλογίας. Ωστόσο ως το τέλος σχεδόν του 18ου αι. η συμμετρία συνεχίζει να αποδίδει την ισορροπημένη αναλογία χωρίς να περιέχει τη βασική έννοια του μετασχηματισμού.



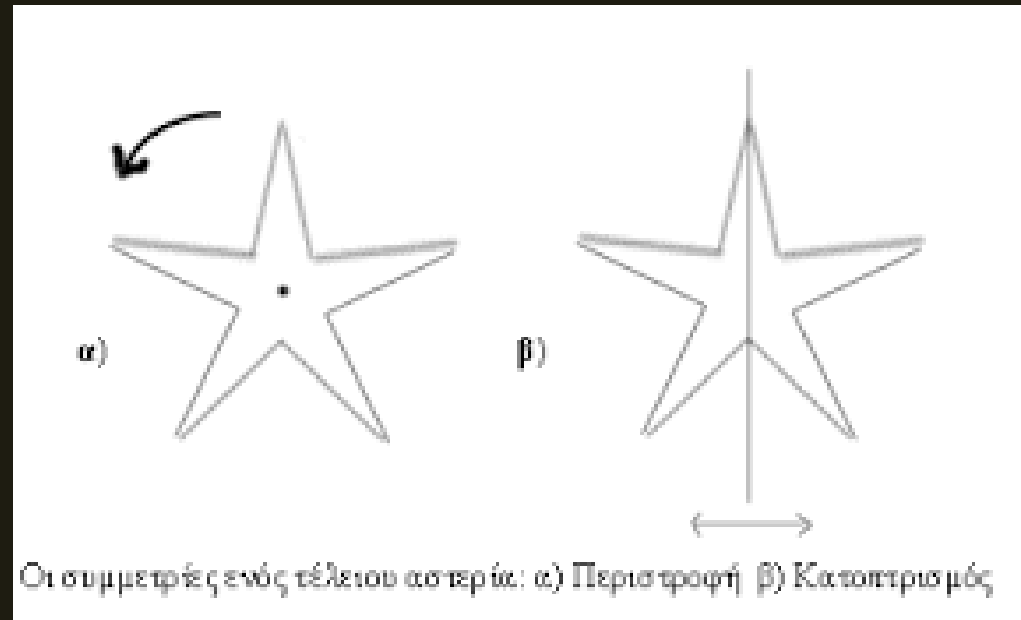
Κατά τις δεκαετίες που ακολουθούν μέσα στον **19ο και τον 20ο αι.** τα μαθηματικά που θα υποστηρίξουν την έννοια της συμμετρίας αναπτύσσονται ραγδαία, για να φτάσει η συμμετρία να ορίζεται ως μια αυστηρά καθορισμένη σχέση ισορροπίας ή αυτοομοιότητας, στα πλαίσια της γεωμετρίας, ή άλλων τυπικών συστημάτων όπως η φυσική. Είναι γνωστό το «**θεώρημα της Noether**» : «Κάθε συμμετρία ισοδυναμεί με τη διατήρηση ενός φυσικού μεγέθους».

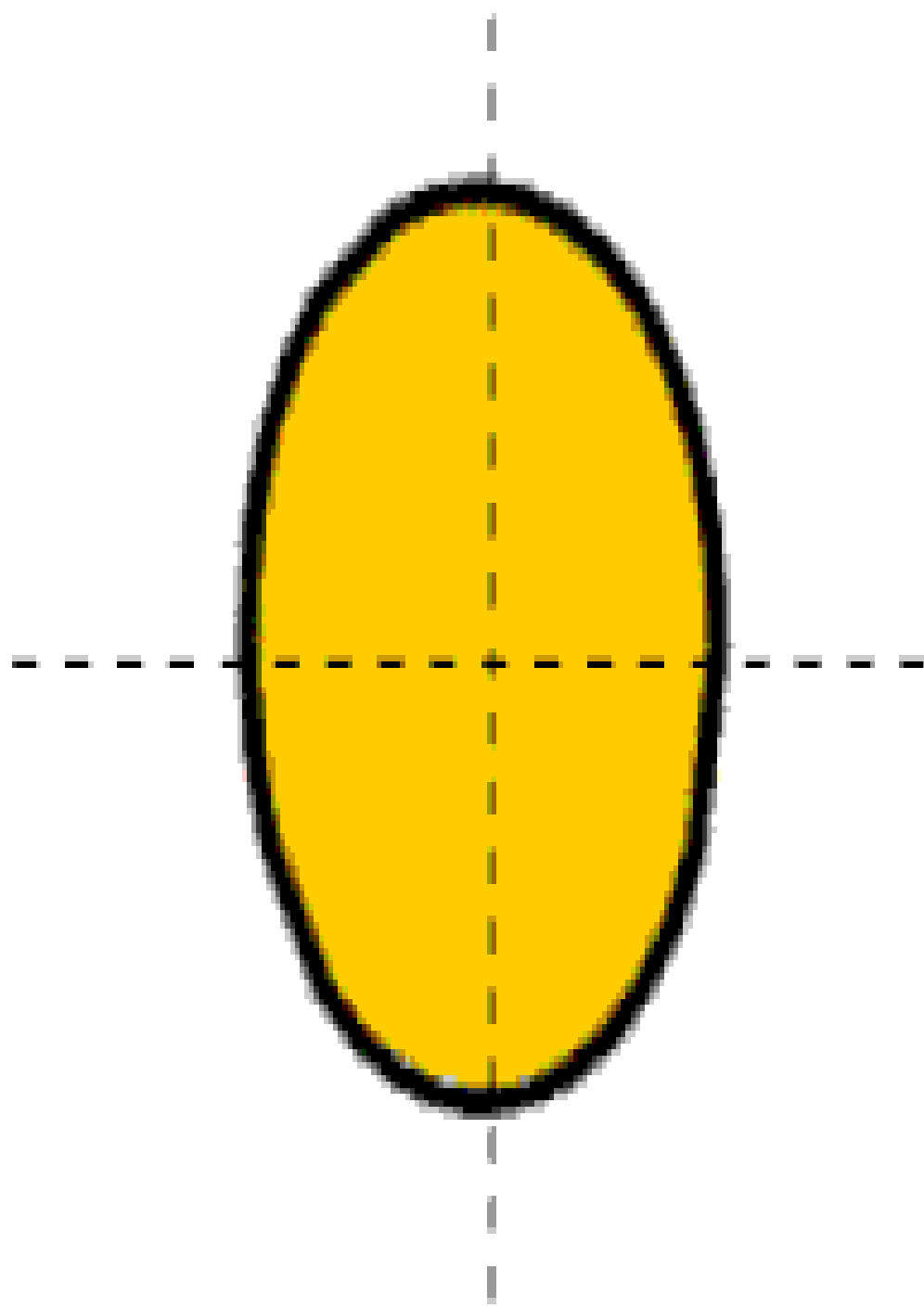
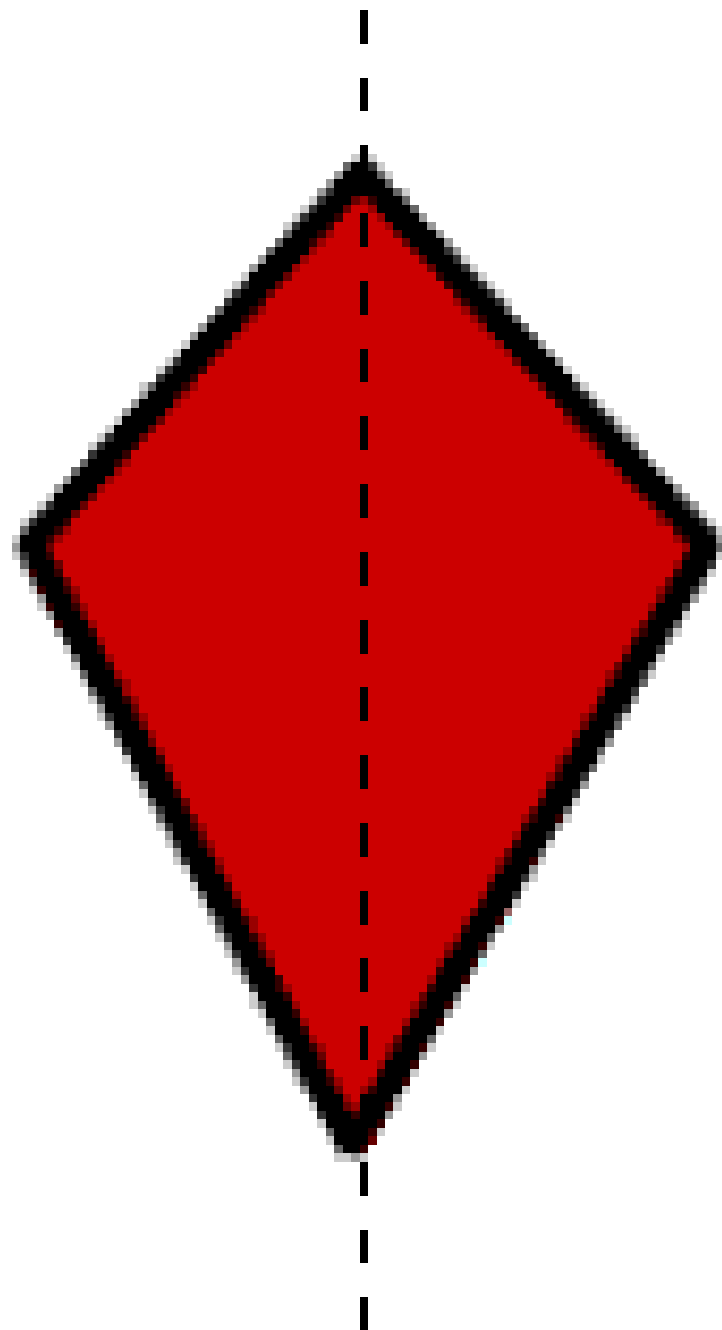


. ΤΑ ΕΙΔΗ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ

Σε δισδιάστατες εικόνες και σχήματα διακρίνουμε τα εξής είδη συμμετρίας:

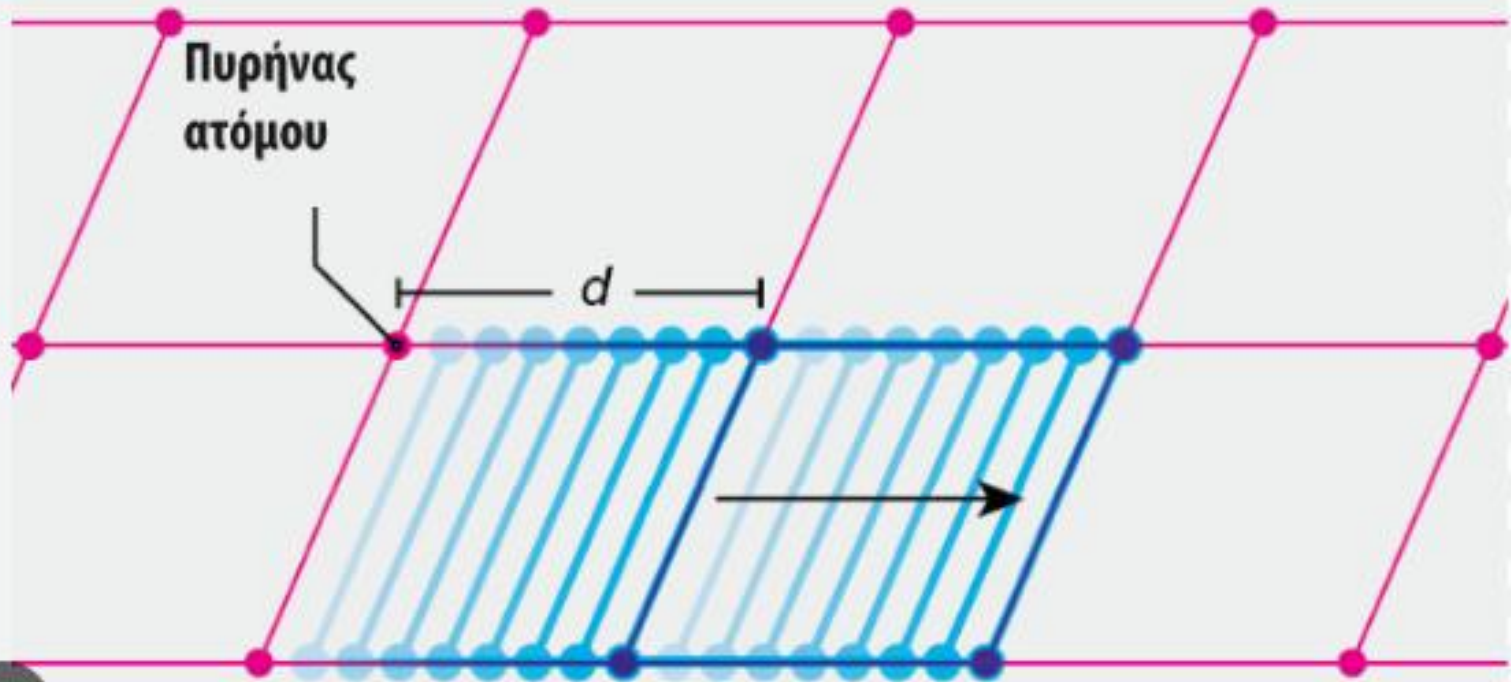
- **Την αμφίπλευρη συμμετρία ή συμμετρία ανάκλασης.** Αν στην εικόνα μιας πεταλούδας τραβήξουμε μια κατακόρυφη γραμμή στη μέση, τότε διπλώνοντας τη κατά μήκος της γραμμής αυτής το μισό της πεταλούδας συμπίπτει με το άλλο μισό.





- Συμμετρία μετατόπισης. Ένα βασικό σχήμα παραμένει अपरालाखτο μετακινούμενο ή αλλάζοντας θέση κατά μια συγκεκριμένη απόσταση, κατά μήκος μιας γραμμής.

Συμμετρία Μετατόπισης

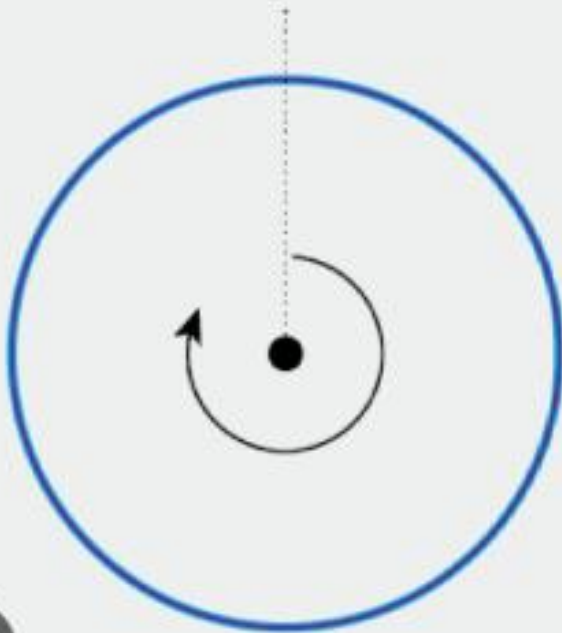


* Την περιστροφική συμμετρία.

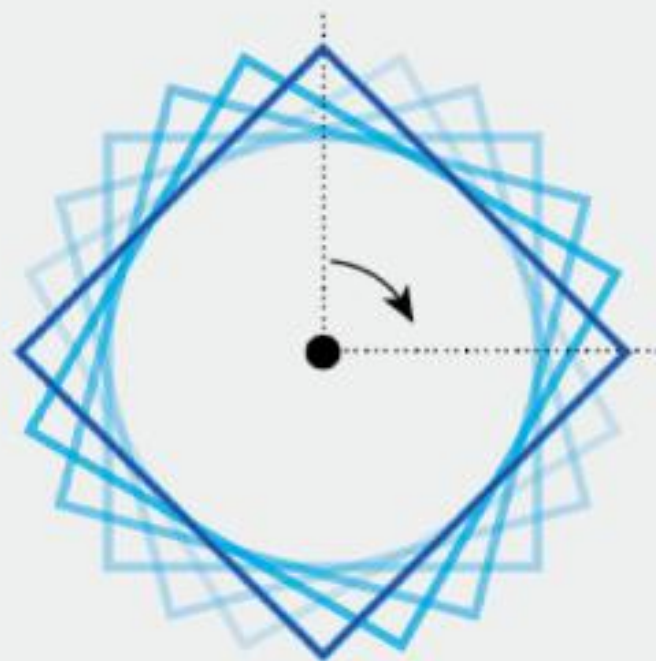
Ένα σχήμα αν περιστραφεί κατά 60,120,180,240,360 μοίρες γύρω από έναν άξονα που περνά από το κέντρο του (κάθετα στο επίπεδο), παραμένει πανομοιότυπο.

Περιστροφική Συμμετρία

Τέλεια συμμετρία



Μερική συμμετρία

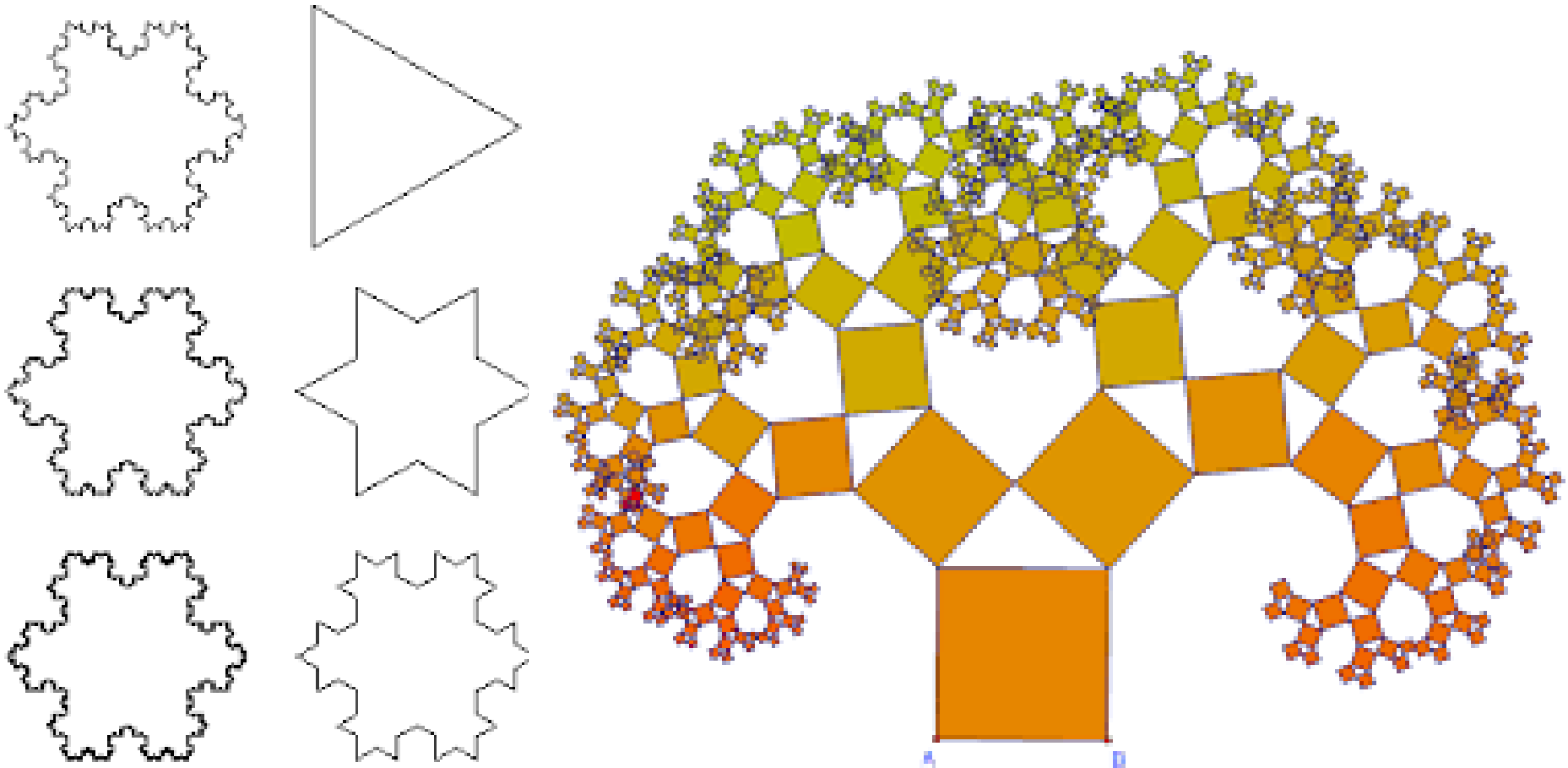


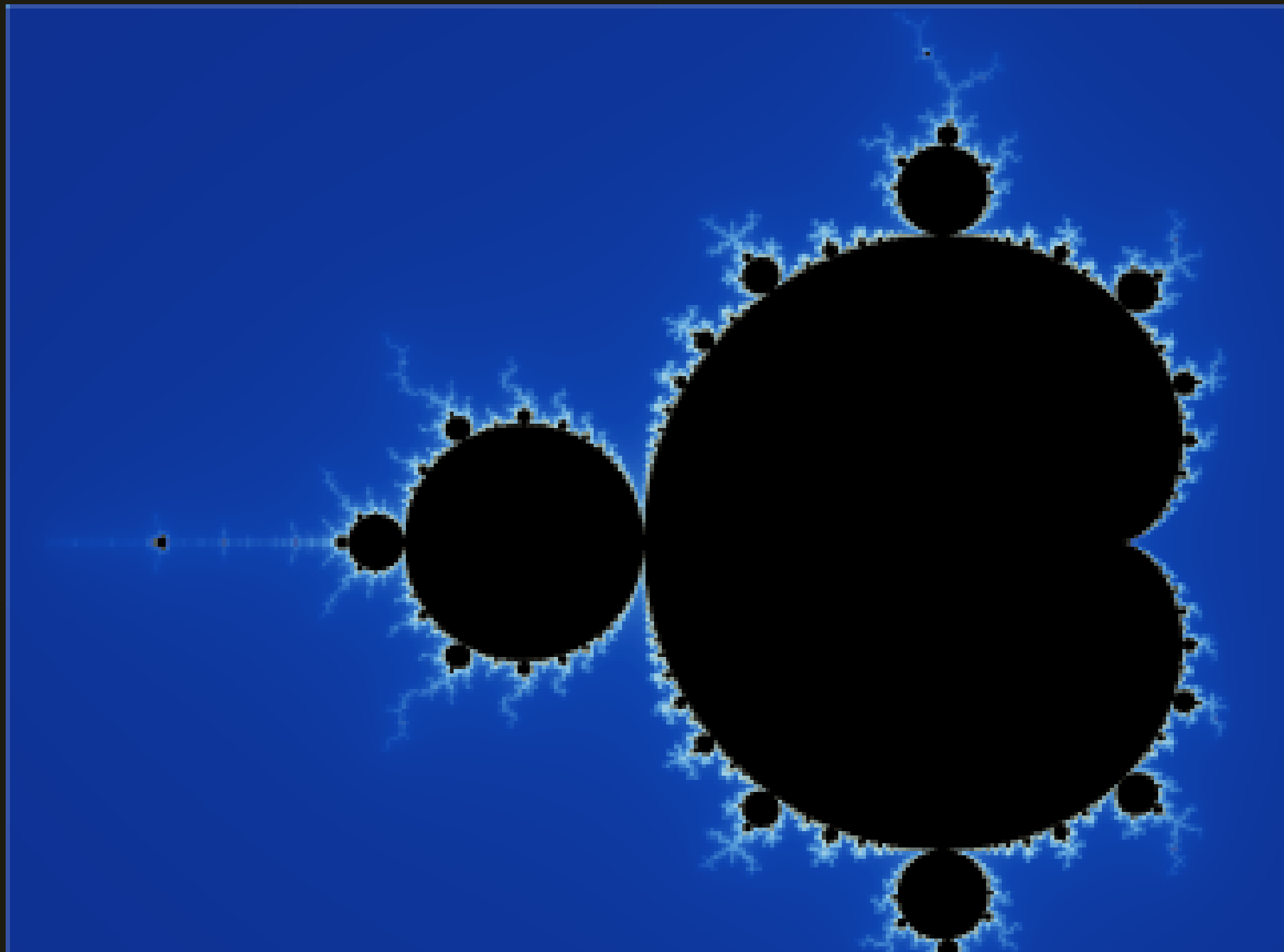
- Συμμετρία ανάκλασης με ολίσθηση.

Ο μετασχηματισμός σε αυτή την περίπτωση αποτελείται από μια μετατόπιση(ολίσθηση) και μια ανάκλαση ως προς μια γραμμή παράλληλη προς την κατεύθυνση της μετατόπισης.



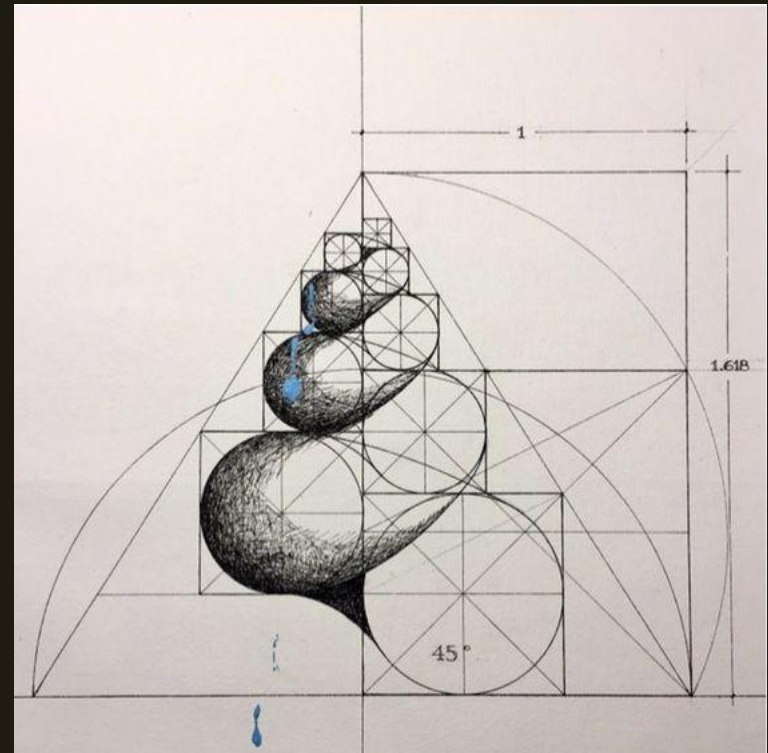
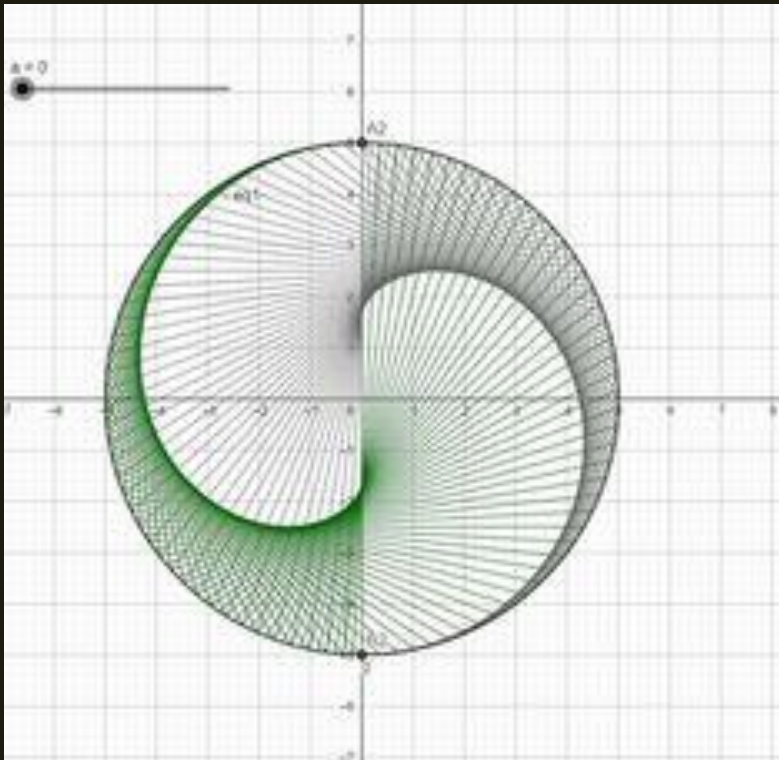
- Συμμετρία κλίμακας. Ο μετασχηματισμός σε αυτή την περίπτωση αποτελείται από μια αλλαγή μεγέθους. Η συμμετρία υπό κλίμακα, για παράδειγμα, εμφανίζεται στις αυτοόμοιες δομές, τα **φράκταλ**.





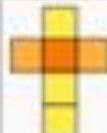
Η ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΣΤΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ

Η συμμετρία στη γεωμετρία υποδηλώνει έναν ιδιαίτερο τύπο σχημάτων τα οποία όταν στρέφονται στο επίπεδο ή στο χώρο διατηρούνται αναλλοίωτα. Κοινώς, ένα σχήμα ή ένα σώμα στο χώρο λέγονται συμμετρικά σε σχέση με ένα επίπεδο, εάν αυτό το επίπεδο τα διαχωρίζει σε δύο τμήματα με σχέση αντικειμένου-ειδώλου.



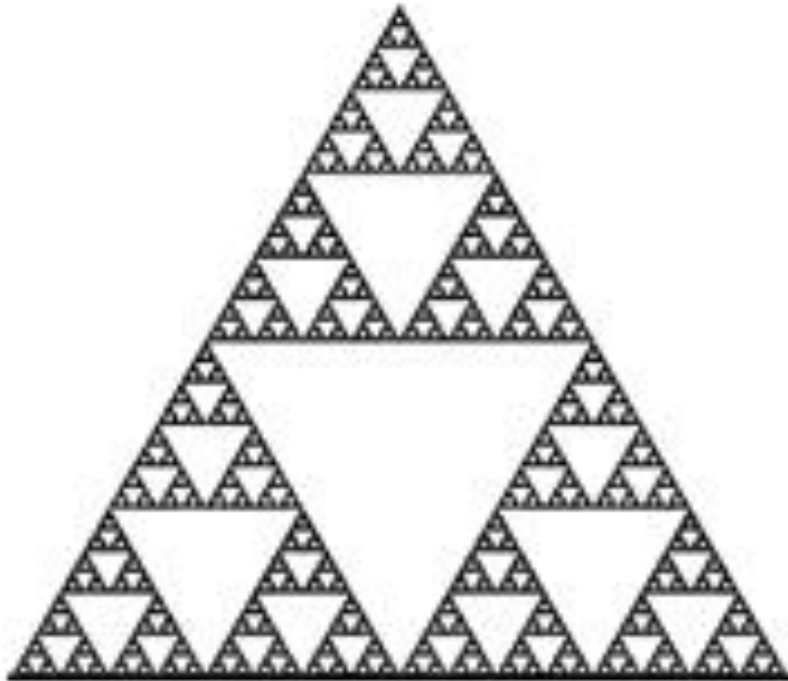
ΠΛΑΤΩΝΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ

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.

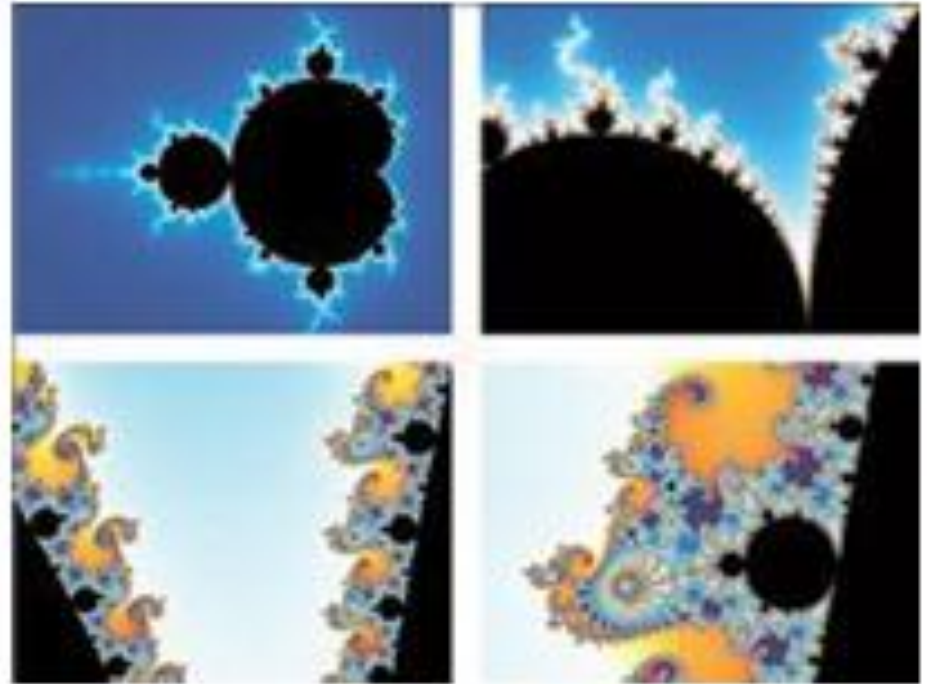
Πολύεδρο		Κορυφές Κ	Ακμές Α	Έδρες Ε	Σύμβολο Schläfli {ν, μ}	Διαμόρφωση κορυφής	Ανάπτυγμα
Τετράεδρο		4	6	4	{3, 3}	3.3.3	
Κύβος		8	12	6	{4, 3}	4.4.4	
Οκτάεδρο		6	12	8	{3, 4}	3.3.3.3	
Δωδεκάεδρο		20	30	12	{5, 3}	5.5.5	
Εικοσάεδρο		12	30	20	{3, 5}	3.3.3.3.3	

ΦΡΑΚΤΑΛ

Με το διεθνή όρο ΦΡΑΚΤΑΛ ονομάζουμε ένα γεωμετρικό σχήμα που επαναλαμβάνεται αυτούσιο σε άπειρο βαθμό μεγέθυνσης, κι έτσι συχνά αναφέρεται σαν "απείρως περίπλοκο". Ο όρος προτάθηκε από τον **Benoit Mandelbrot** (Μπενουά Μάντελμπροτ) το 1975 και προέρχεται από τη λατινική λέξη "FRACTUS", που σημαίνει σπασμένος!



Τρίγωνο SIERPINSKI



*Σύνολο Mandelbrot**

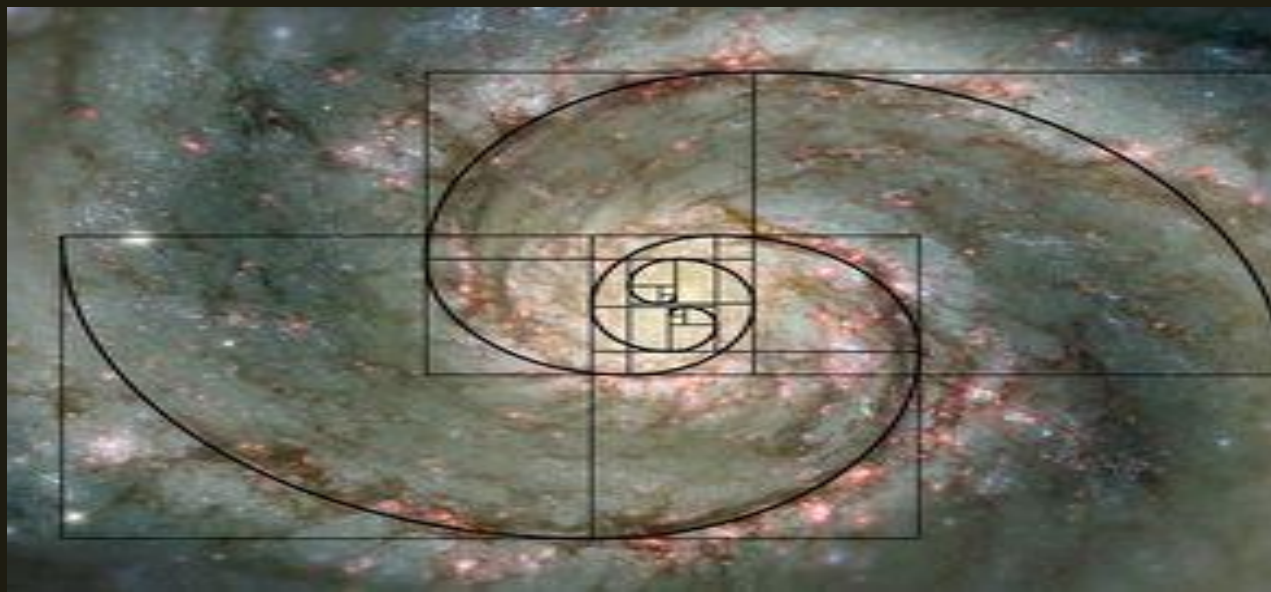
Η ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

Πρακτικά η συμμετρία στη γεωμετρία δε σχετίζεται με τη συμμετρία στην άλγεβρα. Δηλαδή δε μιλάμε για συμμετρία ως προς κέντρο συμμετρίας ούτε ως προς άξονα αλλά για την ευρύτερη έννοια της λέξης. Την έννοια:

1. Χρυσή Τομή Η χρυσή τομή Φ ορίζεται ως το πηλίκο των θετικών αριθμών α/β όταν ισχύει

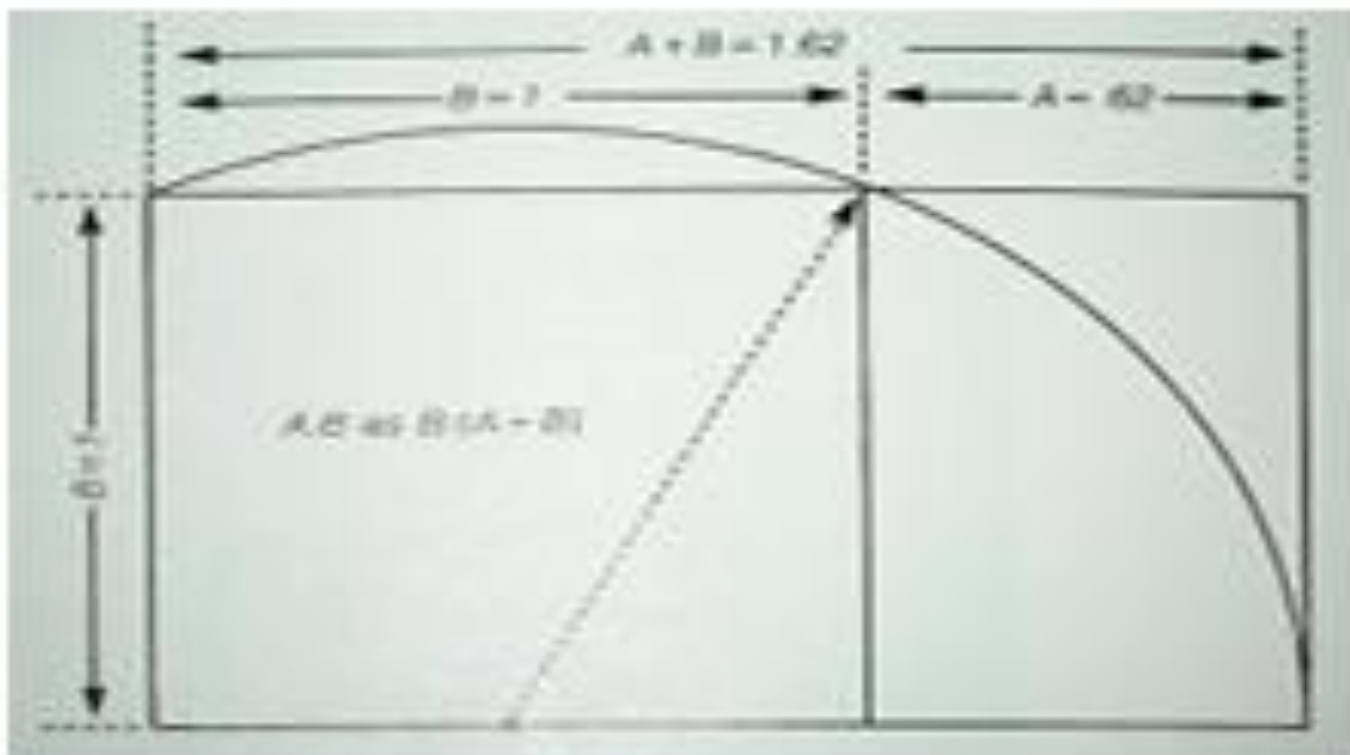
$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha}$$

Η χρυσή τομή έχει αριθμητική τιμή περίπου 1,618.



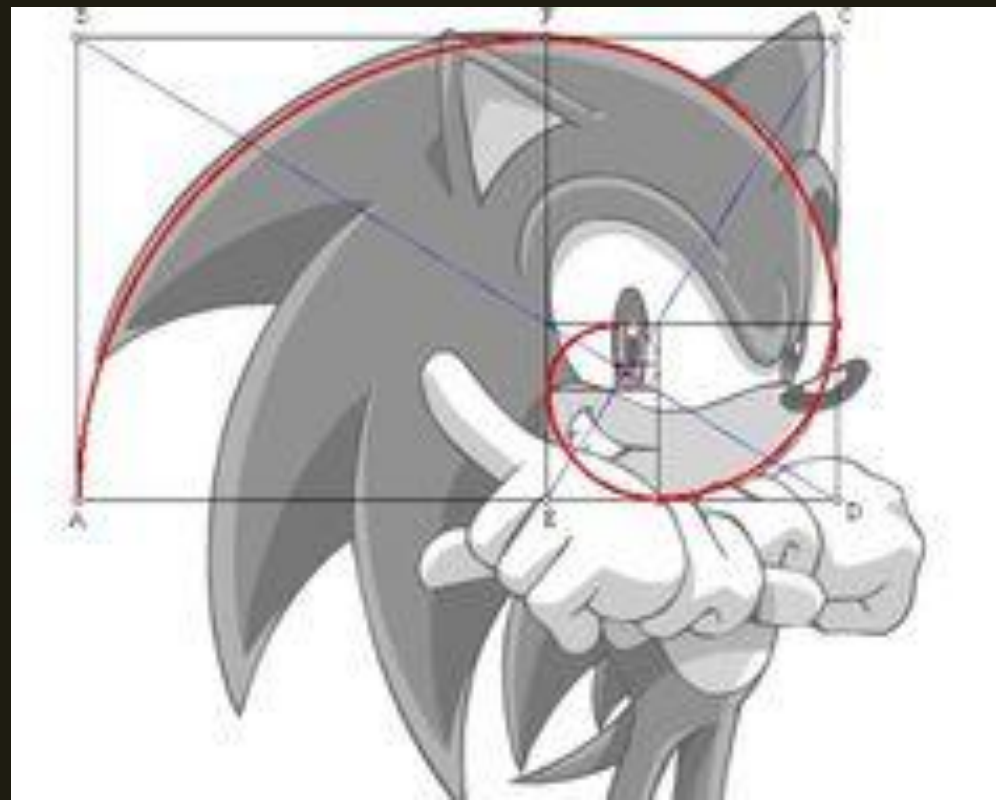
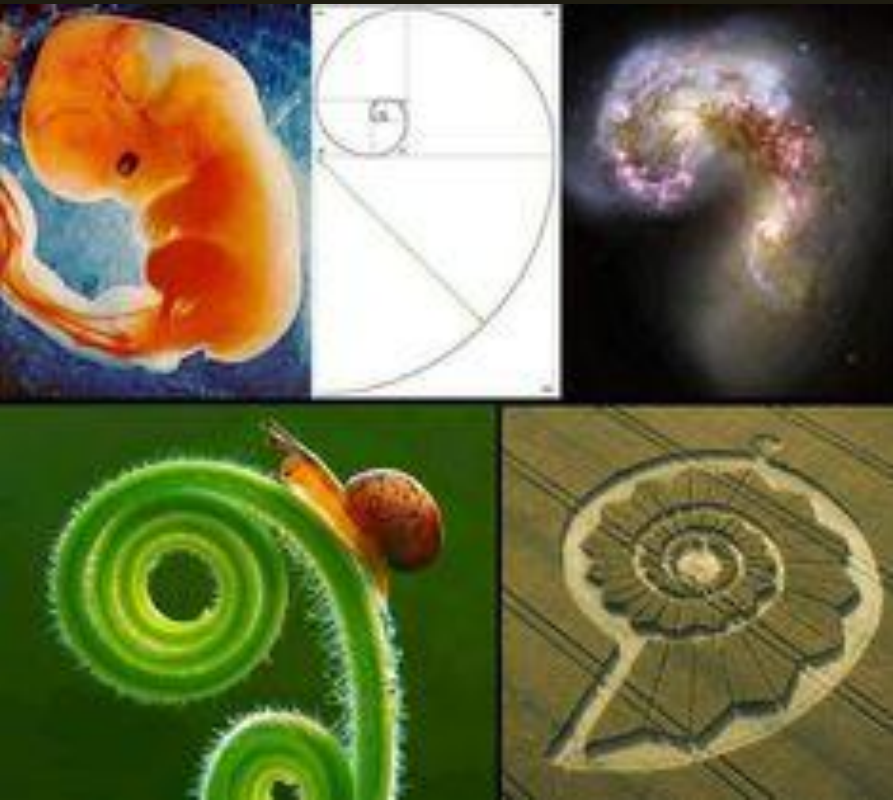
Χρυσό παραλληλόγραμμο

Χρυσό παραλληλόγραμμο είναι το παραλληλόγραμμο που ο λόγος των διαστάσεών του, συγκεκριμένα η μεγάλη προς τη μικρή πλευρά είναι 1,618. Κάνοντας χρήση της χρυσής τομής και των χρυσών παραλληλογράμμων σχεδιάζεται η λογαριθμική σπείρα.



Λογαριθμική σπείρα

Είναι γεωμετρικό σχήμα που σχηματίζεται αν από ένα χρυσό ορθογώνιο αποσπάσουμε ένα τετράγωνο με μήκος πλευράς την πλευρά του ορθογωνίου. Το ορθογώνιο που μένει είναι και αυτό χρυσό. Φτιάχνουμε ορθογώνια (χρυσά) όλο και μικρότερα. Η σπείρα σχηματίζεται αν σε κάθε τετράγωνο εγγράψουμε ένα τεταρτοκύκλιο.



ΑΚΟΛΟΥΘΙΑ ΦΙΜΠΟΝΑΤΣΙ

ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ, ΟΙ ΑΡΙΘΜΟΪ ΦΙΜΠΟΝΑΤΣΙ ΕΊΝΑΙ ΟΙ ΑΡΙΘΜΟΪ ΤΗΣ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΑΚΕΡΑΙΗΣ ΑΚΟΛΟΥΘΊΑΣ:

Στα Μαθηματικά, οι Αριθμοί Φιμπονάτσι είναι οι αριθμοί της παρακάτω ακέραιης ακολουθίας:

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, ...

Εξ ορισμού, οι πρώτοι δύο αριθμοί Φιμπονάτσι είναι το 0 και το 1, και κάθε επόμενος αριθμός είναι το άθροισμα των δύο προηγούμενων. Σε μαθηματικούς όρους, η ακολουθία F_n των αριθμών Φιμπονάτσι ορίζεται από τον αναδρομικό τύπο:

$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$$

$$\text{με } F_0 = 0 \text{ και } F_1 = 1.$$

Η Ακολουθία Φιμπονάτσι ονομάστηκε έτσι από τον **Λεονάρντο της Πίζας**, γνωστό και ως **Φιμπονάτσι**. Το βιβλίο του Φιμπονάτσι, το 1202, με τίτλο **Liber Abaci**, εισήγαγε την ακολουθία στα Μαθηματικά της Δυτικής Ευρώπης, αν και η ακολουθία είχε περιγραφεί πιο πριν από τους Ινδούς (Κατά μία πιο σύγχρονη σύμβαση, η ακολουθία ξεκινάει με **F0=0**. Στο Liber Abaci, όμως, η ακολουθία ξεκινάει με **F1=1**, παραλείποντας το αρχικό 0, κάτι που ακολουθείται από κάποιους ακόμη και σήμερα).

Παραδείγματα που βρίσκουν
εφαρμογή οι αριθμοί **Fibonacci**
και ο αριθμός ϕ 1.

Κάθε άνθρωπος έχει 2 χέρια
καθένα από τα οποία έχει 5
δάχτυλα. Κάθε δάχτυλο χωρίζεται
αποτελείτε από 3 τμήματα που
χωρίζονται από 2 αρθρώσεις.
(Οι αριθμοί 2,3,5 είναι διαδοχικοί
στην ακολουθία Φιμπονάτσι)

2. Το πρόσωπο της Mona Lisa
χωράει σε ένα χρυσό ορθογώνιο.

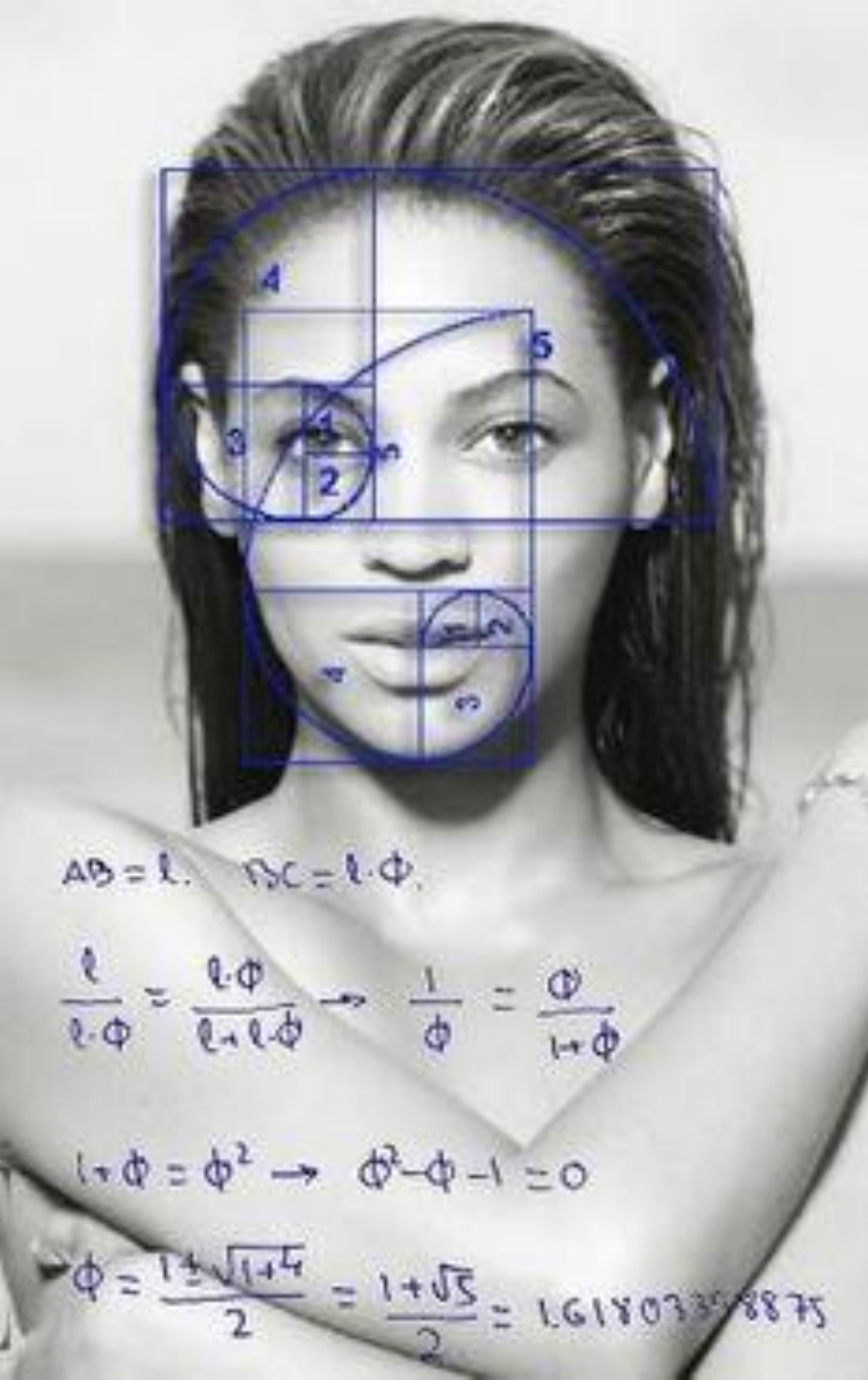
3. Επίσης ο χώρος γύρω από το
πρόσωπό της είναι οργανωμένος
σε χρυσά ορθογώνια).

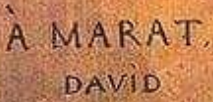


Το πρόσωπο της Μονα

ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΣΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ

Η ανθρώπινη μορφή παρουσιάζει μια κατά προσέγγιση αμφίπλευρη συμμετρία εξωτερικά. Τα πρόσωπά μας μοιάζουν συμμετρικά, αλλά μια προσεκτική παρατήρηση αποκαλύπτει ότι το ένα φρύδι έχει λίγο διαφορετικό σχήμα από το άλλο, η μία γωνία του στόματος αλλάζει ελαφρώς σε σύγκριση με την άλλη, η μύτη δεν είναι ακριβώς ευθυγραμμισμένη με το κέντρο του προσώπου.

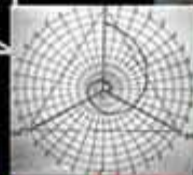
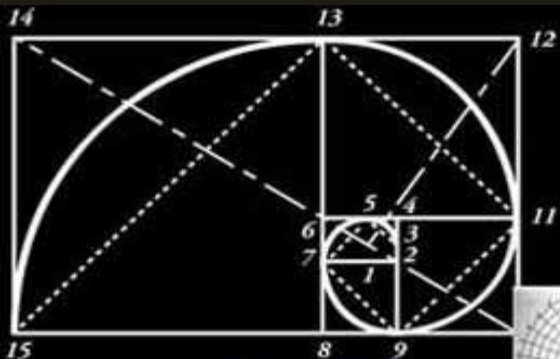




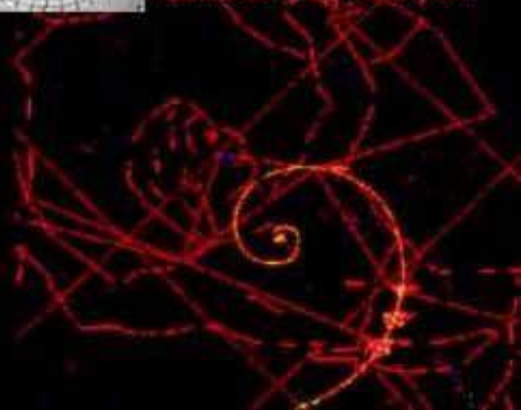
Ωστόσο στο ανθρώπινο
σώμα μπορούμε να
χαράξουμε άξονες. Υπάρχει ο
βασικός οριζόντιος άξονας
από το κέντρο της καρδιάς
και μέσα από τα χέρια. Ο
κάθετος και ο οριζόντιος
άξονας παράγουν τον κάθετο
σταυρό. Το κέντρο του
ανθρώπινου σώματος είναι ο
ομφαλός. Σύμφωνα με τον
Πολλίωνα αν διαιρέσουμε το
ύψος του ανθρώπου με την
απόσταση του ομφαλού με
τα άκρα των δαχτύλων, τότε
θα βγει ο χρυσός αριθμός για
την αναλογία του σώματος.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ

Η συμμετρία και ειδικότερα η αμφίπλευρη είναι τόσο χαρακτηριστική στα έμβια όντα. Το αναπτυσσόμενο έμβρυο, ενός βατράχου, ενός ερπετού ή ενός ανθρώπου υφίσταται πολλές αλλαγές της συμμετρίας, όμως από τα πρώιμα στάδια κυριαρχεί η αμφίπλευρη που στη συνέχεια διατηρείται, εκτός από κάποιες λεπτομέρειες στα εσωτερικά όργανα.



[Link To Belt of Orion](#)



Η ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

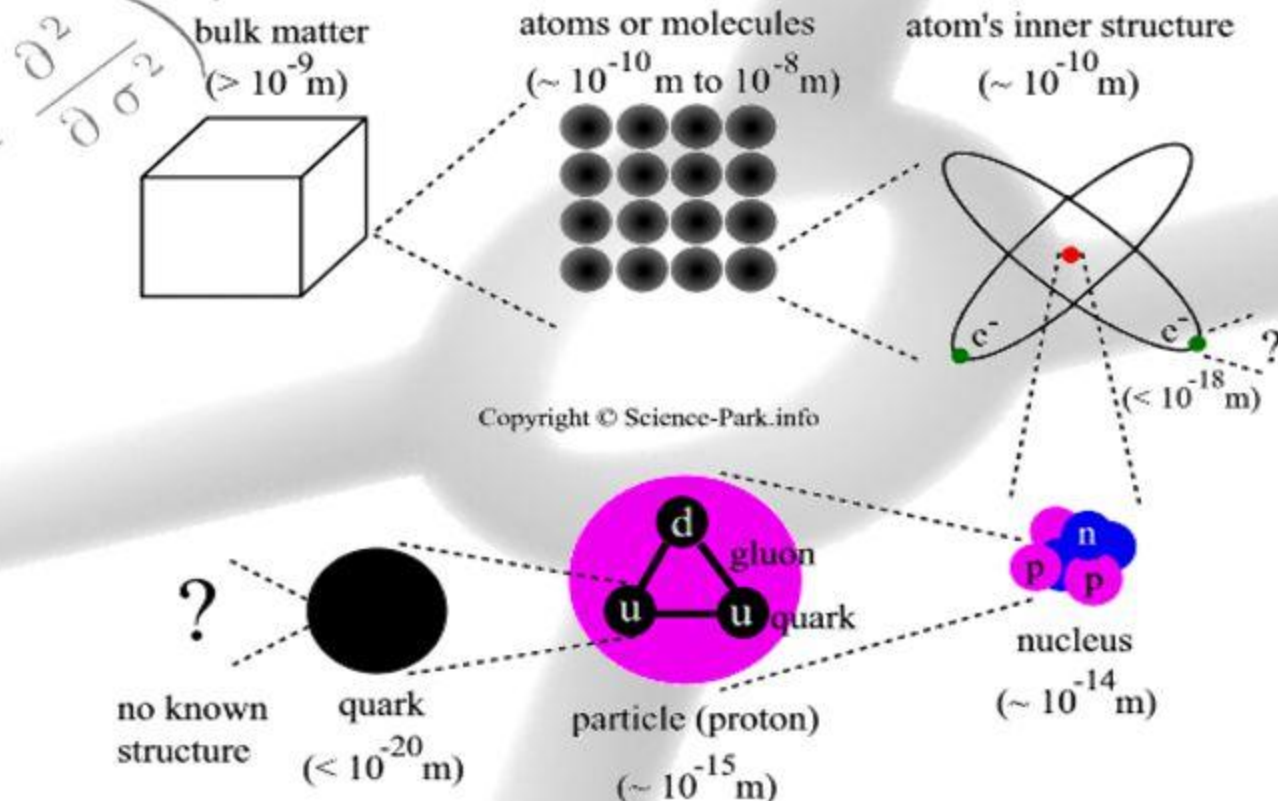
Η συμμετρία είναι μια έννοια βαθιά συνδεδεμένη με τη φυσική, ακόμα και όσον αφορά τη δημιουργία του σύμπαντος πρέπει να λάβουμε υπόψη μας την αποδεδειγμένη ύπαρξη συμμετρικής ύλης. Αρχικά στη βάση της η θεωρία της **Μεγάλης Έκρηξης**, εκφρασμένη με απλά λόγια, μιλάει για την έκρηξη που πραγματοποιήθηκε με την **επαφή της ύλης και της αντιύλης** και το σπάσιμο της συμμετρίας ανάμεσα στις δύο. Δηλαδή για την ύπαρξη ελάχιστα μεγαλύτερης ποσότητας ύλης έναντι της συμμετρικής της. Εδώ πρέπει να σημειωθεί πως όταν οι δύο έρχονται σε επαφή εξαϋλώνονται αφήνοντας πίσω τους μόνο μια ακτινοβολία. Ένα 29 σωματίδιο ύλης λοιπόν για κάθε 1010 σωματίδια αντιύλης, ήταν αρκετό για τη δημιουργία του «υλικού» κόσμου και όχι του «αντί- υλικού».

Η συμμετρία λοιπόν είναι απαραίτητη για την ερμηνεία του κόσμου. Βρίσκεται στα θεμέλια της δημιουργίας του. Η **συμμετρία όπως έχει προαναφερθεί, έχει μεγάλη σημασία για τη φυσική**. Οι νόμοι της για να εκφράσουν τα φαινόμενά του σύμπαντος βασίζονται στις αρχές της συμμετρίας. Αξίζει να αναφερθεί πως χάρη σε αυτή σήμερα έχουμε γνώση των θεμελιωδών λίθων της ύλης που ονομάζονται **κουάρκς**. Ο **Gell-Mann** μέσα από έρευνες, στις αρχές της δεκαετίας του 50, κάνοντας χρήση της συμμετρίας έφερε στο φως την ύπαρξη τους. Αρχικά οι νόμοι της φύσης μένουν οι ίδιοι, από τη δημιουργία του σύμπαντος. Αυτό αποτελεί από μόνο του, ένα είδος συμμετρίας, το σύμπαν είναι συμμετρικό στις χρονικές μεταθέσεις.



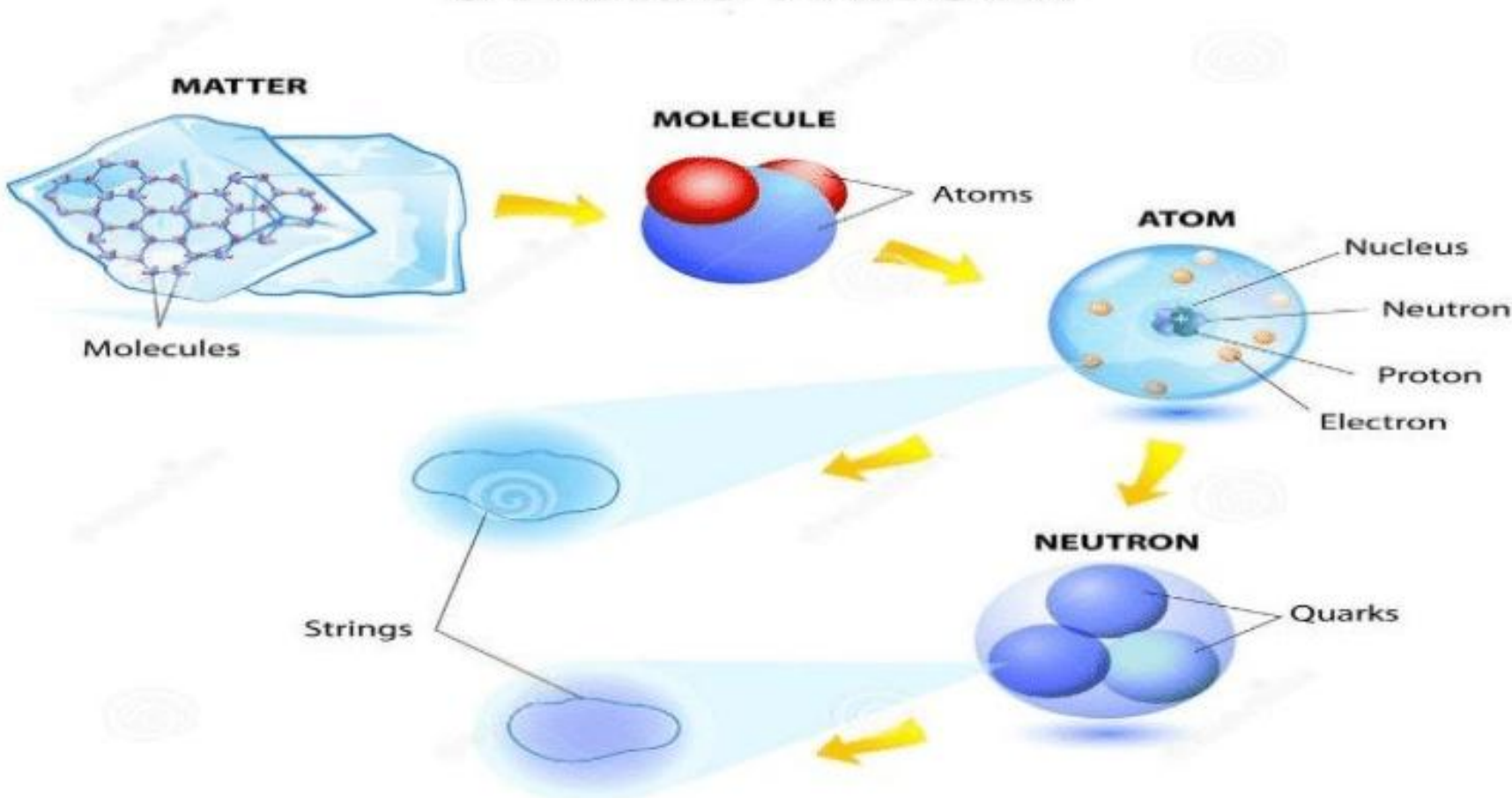
1900 - 1970 :

Από την μακροσκοπική ύλη στα κουαρκς



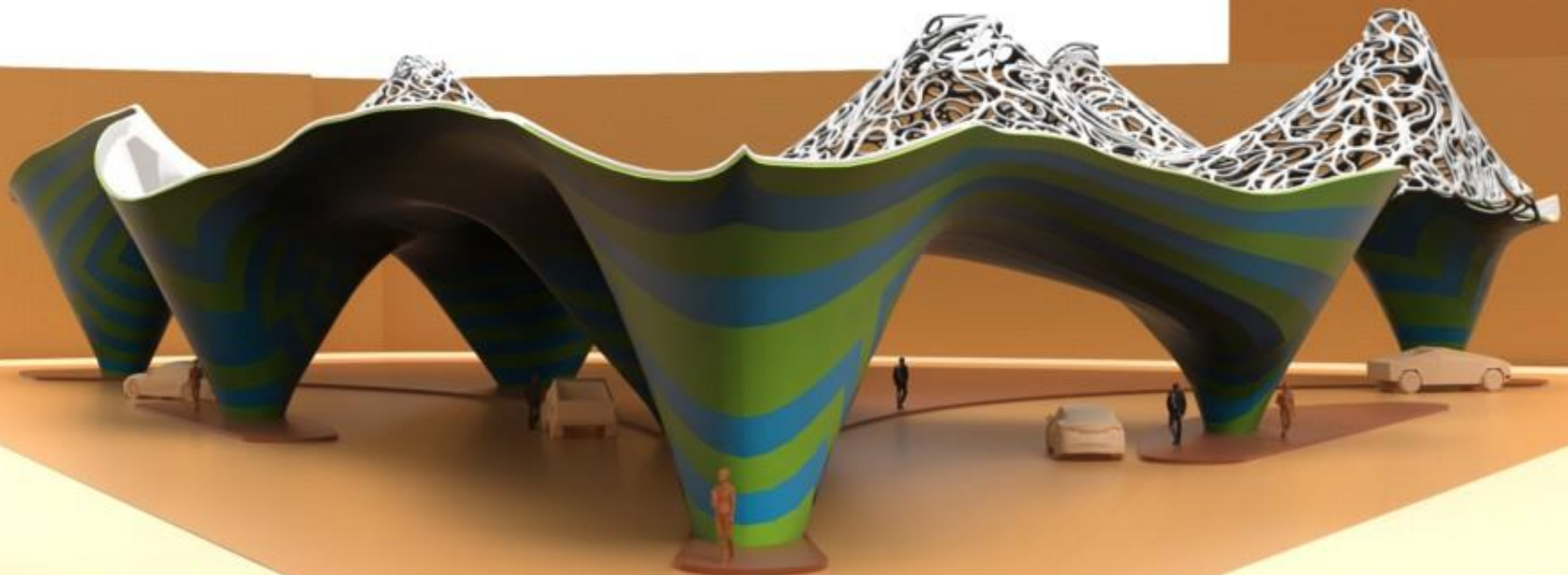
ΘΕΩΡΙΑ ΤΩΝ ΧΟΡΔΩΝ & ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ

STRING THEORY



Η ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

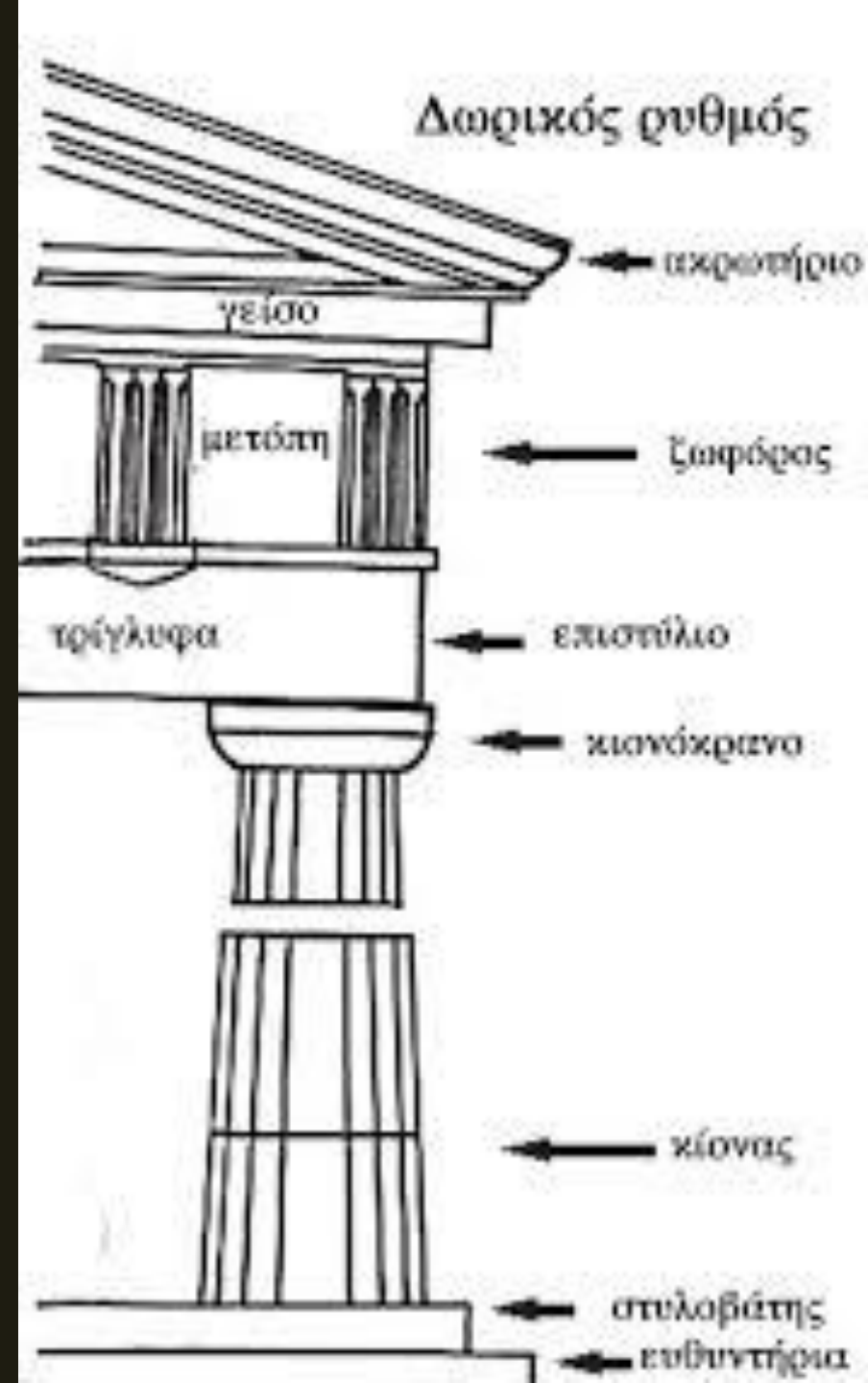
Η συμμετρία στην Αρχιτεκτονική πάντα κέρδιζε και θα κερδίζει εντυπώσεις αφού στο ανθρώπινο μάτι φαντάζει κάτι αρμονικό και με προϋπόθεση πως έχει τις σωστές παραμέτρους φαντάζει να είναι το τέλειο κτίσμα... Μια από αυτές είναι ο Αριθμός «φ» = 1,618... κατά τον οποίο το πλάτος προς το ύψος μας δίνει τον αριθμό 1,618...



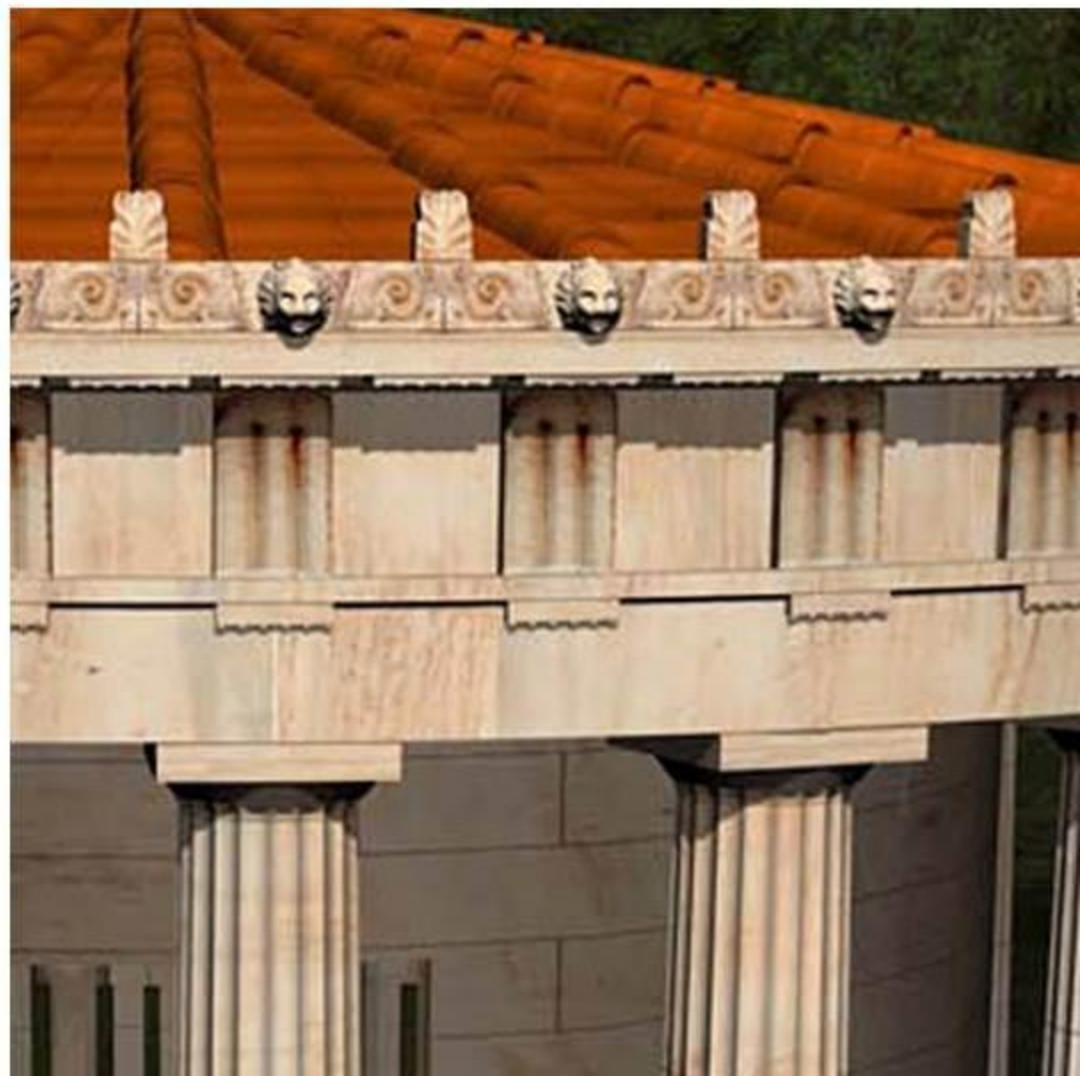
ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΣΤΟΥΣ ΑΡΧΑΙΟΥΣ ΝΑΟΥΣ

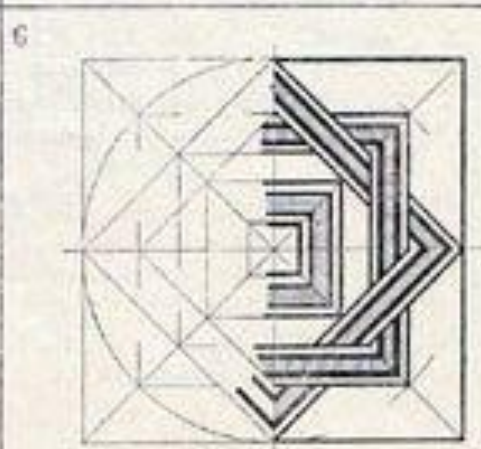
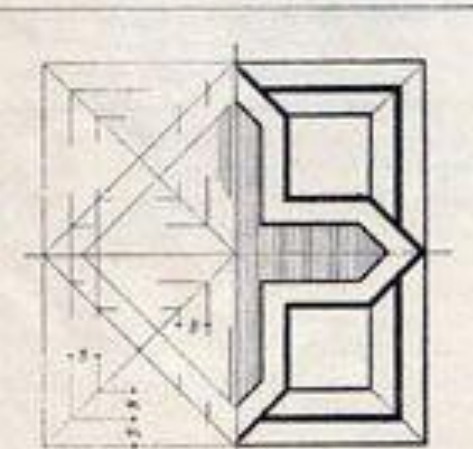
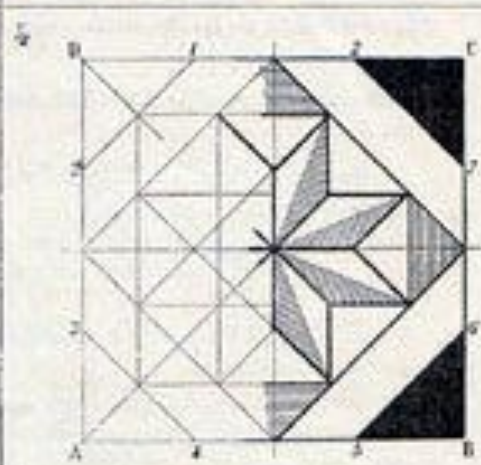
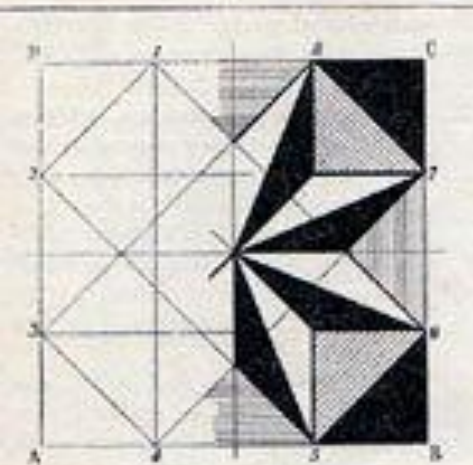
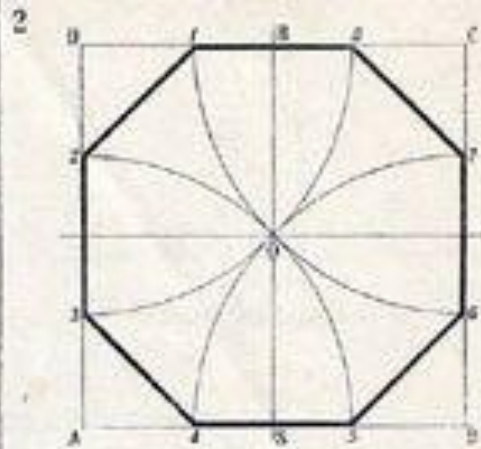
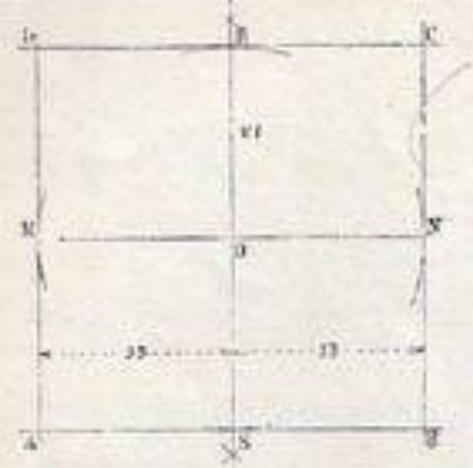
Οι δυο κύριοι ρυθμοί αρχαίων ναών είναι ο **δωρικός** και ο **ιωνικός**. Ο **κορινθιακός** δεν είναι τίποτα άλλο παρά μια παραλλαγή του ιωνικού.

Οι διαφορές τους εντοπίζονται στους κίονες και στο διάζωμα κατά κύριο λόγο, ενώ η συμμετρία τους που είναι εμφανής τόσο στην κάτοψη όσο και στις όψεις αλλά και στην κατασκευή των κίωνων τους είναι εμφανής.



Συμμετρίες παράταξης, μετατόπισης: οι ζωφόροι





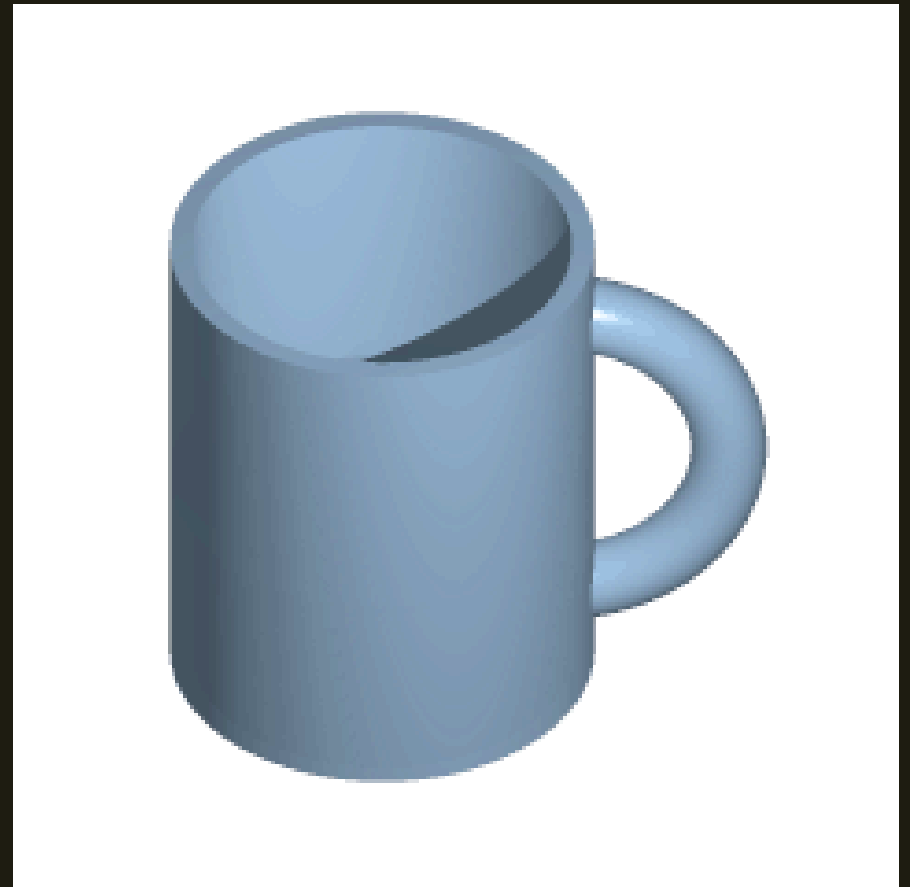
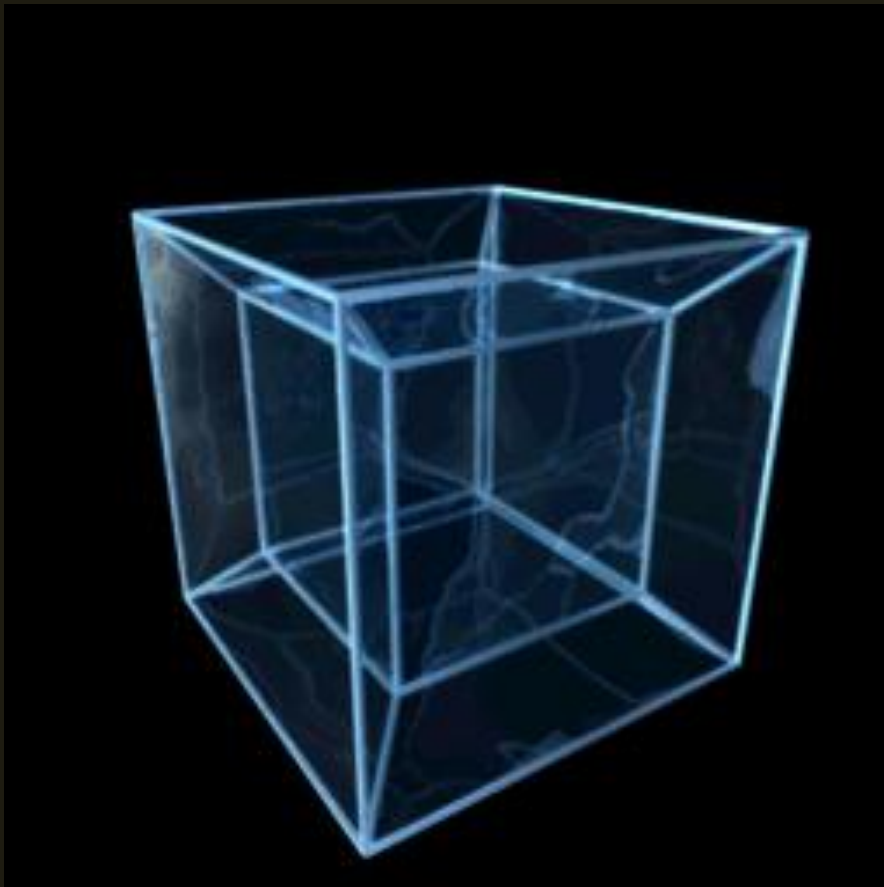
ΚΛΑΣΙΚΗ ΕΠΟΧΗ

Αυτή την εποχή προβάλλει η
εξιδανίκευση της μορφής, η
κλασική ομορφιά του
ανθρώπου που αναζητείται
στο κλασικό μέτρο, στη
σχέση ανάμεσα στο πνεύμα
και την ύλη.

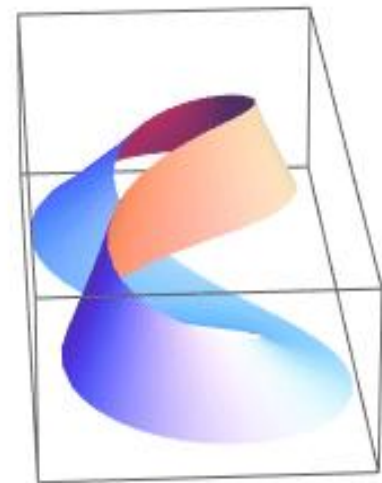
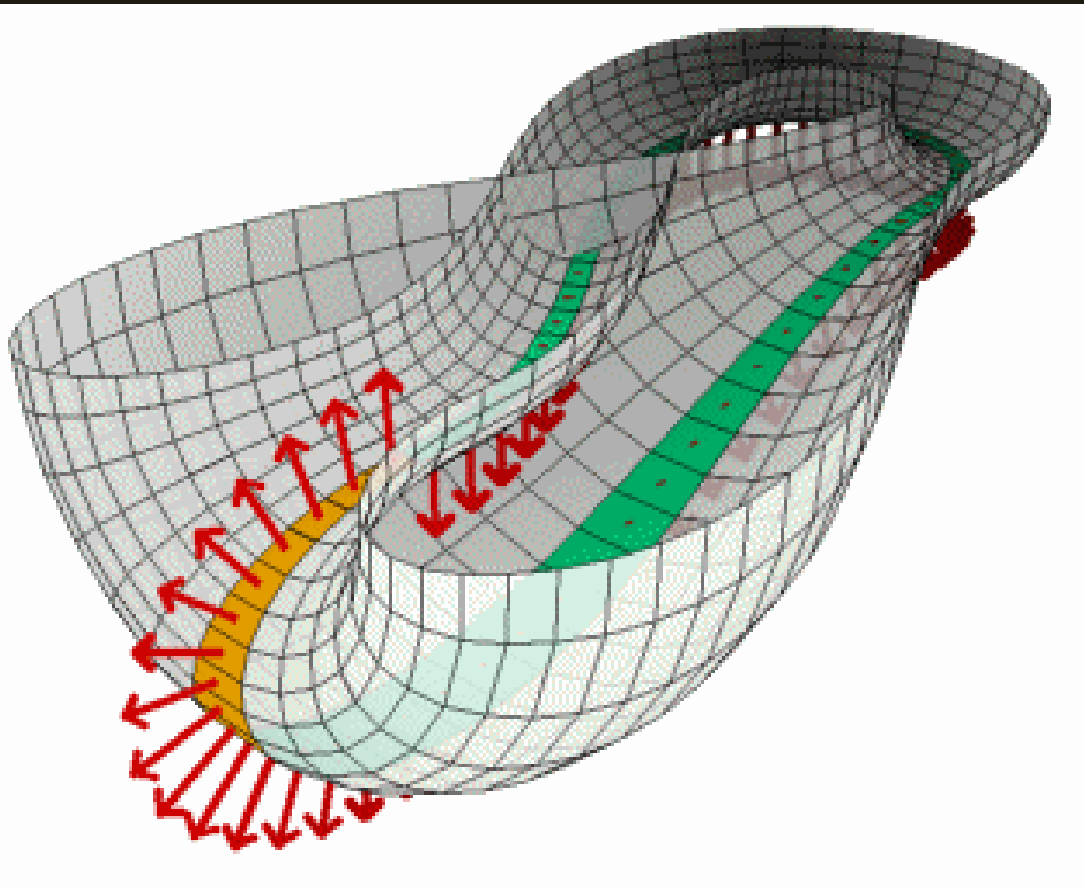
Ναοί, Διακοσμητικά μοτίβα,
οικήματα του Δήμου, Στοές,
κ.α. χαρακτηρίζονται από
άψογη συμμετρία.

ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ

Τοπολογία είναι η μελέτη των συνόλων στα οποία μπορεί να οριστεί μια έννοια κλειστότητας έτσι ώστε να διακρίνεται η συνέχεια για οποιαδήποτε συνάρτηση που ορίζεται σε αυτά. Είναι, συνεπώς ένα είδος γενικευμένης γεωμετρίας αφού θεωρούμε κι εδώ σχήματα.

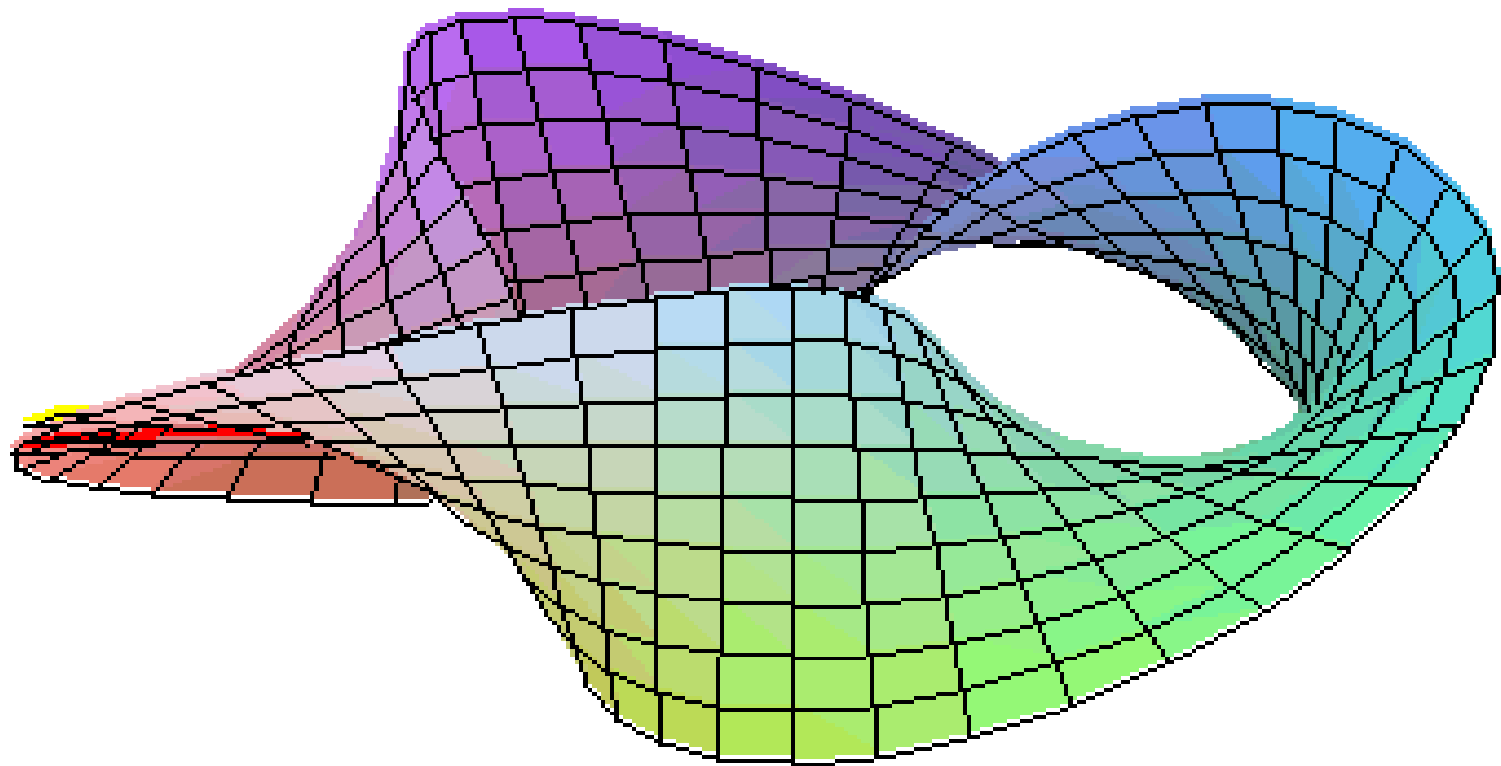


Δεν μας ενδιαφέρει όμως η διάσταση ή μια γενικευμένη ανάλυση αφού εστιάζουμε στην συνέχεια ή μη κάποιων συναρτήσεων. Αντικείμενο μελέτης της τοπολογίας είναι ο **Τοπολογικός Χώρος**. Τοπολογικούς χώρους συναντούμε στην μαθηματική ανάλυση, την άλγεβρα και την γεωμετρία.

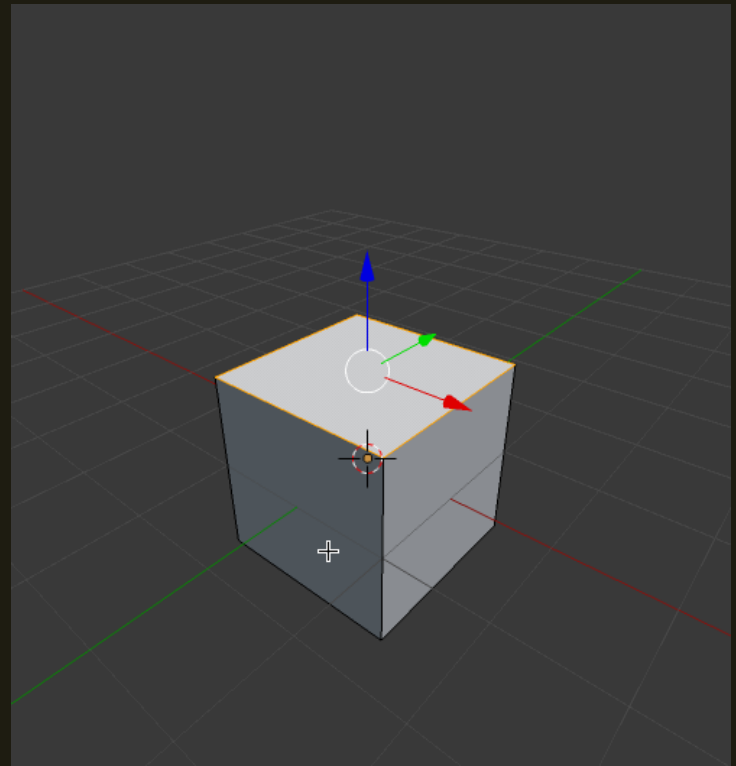
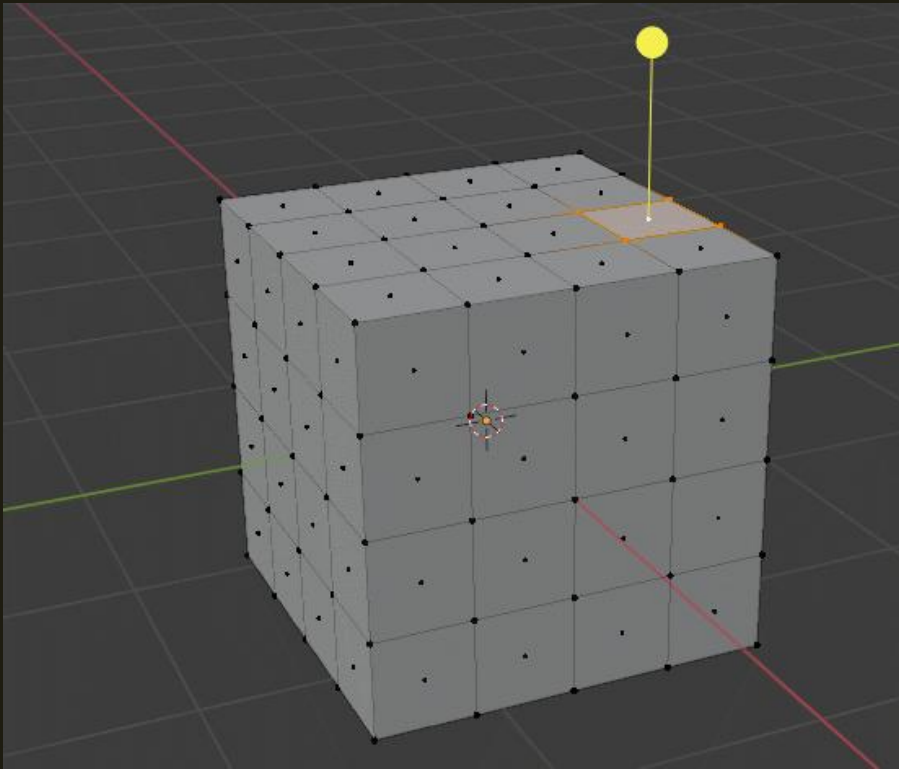


Θεμελιώδεις έννοιες

όπως **σύγκλιση, όριο, συνέχεια, συνεκτικότητα ή συμπάγεια** συναντούν στην τοπολογία την καλύτερη τους μορφοποίηση. Η τοπολογία βασίζεται ουσιαστικά στις έννοιες του τοπολογικού χώρου και του ομοιομορφισμού. **Με τον όρο τοπολογία δηλώνεται επίσης η συλλογή ανοιχτών συνόλων που ορίζουν έναν τοπολογικό χώρο.**



Για παράδειγμα, ένας **στερεός κύβος** και μια **στερεή σφαίρα** είναι ομοιόμορφα, μπορούμε δηλαδή να παραμορφώσουμε το ένα μέχρι να εξασφαλίσουμε το άλλο χωρίς να κολλήσουμε ή να σχίσουμε οτιδήποτε: δεν είναι όμως δυνατόν για παράδειγμα 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. Υπό αυτήν την έννοια, η τοπολογία ερευνά τις βαθύτερες ιδιότητες των γεωμετρικών σχημάτων.



ΠΑΡΑΓΕΙΓΜΑΤΑ ΕΡΓΩΝ ΤΕΧΝΗΣ:

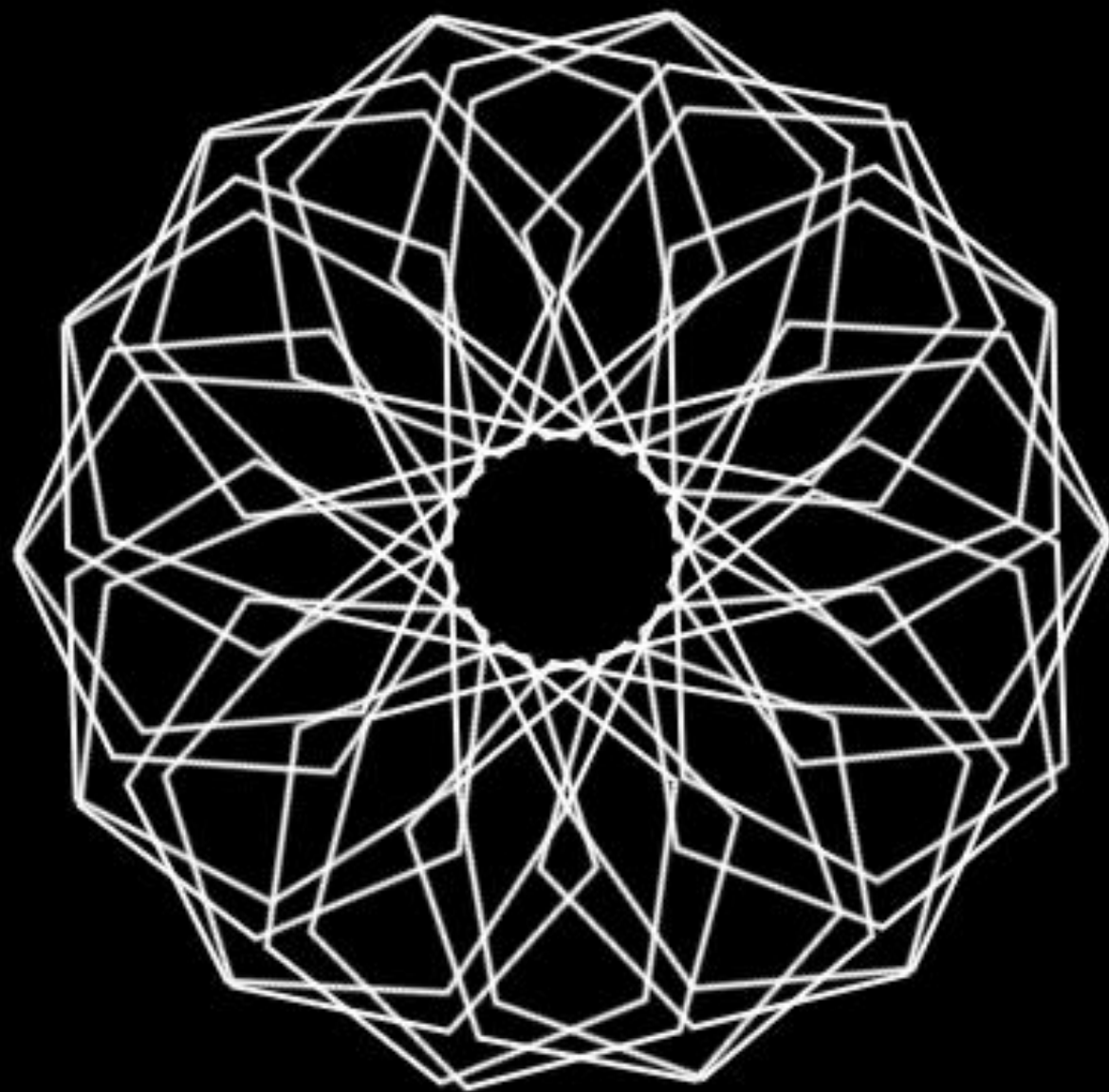


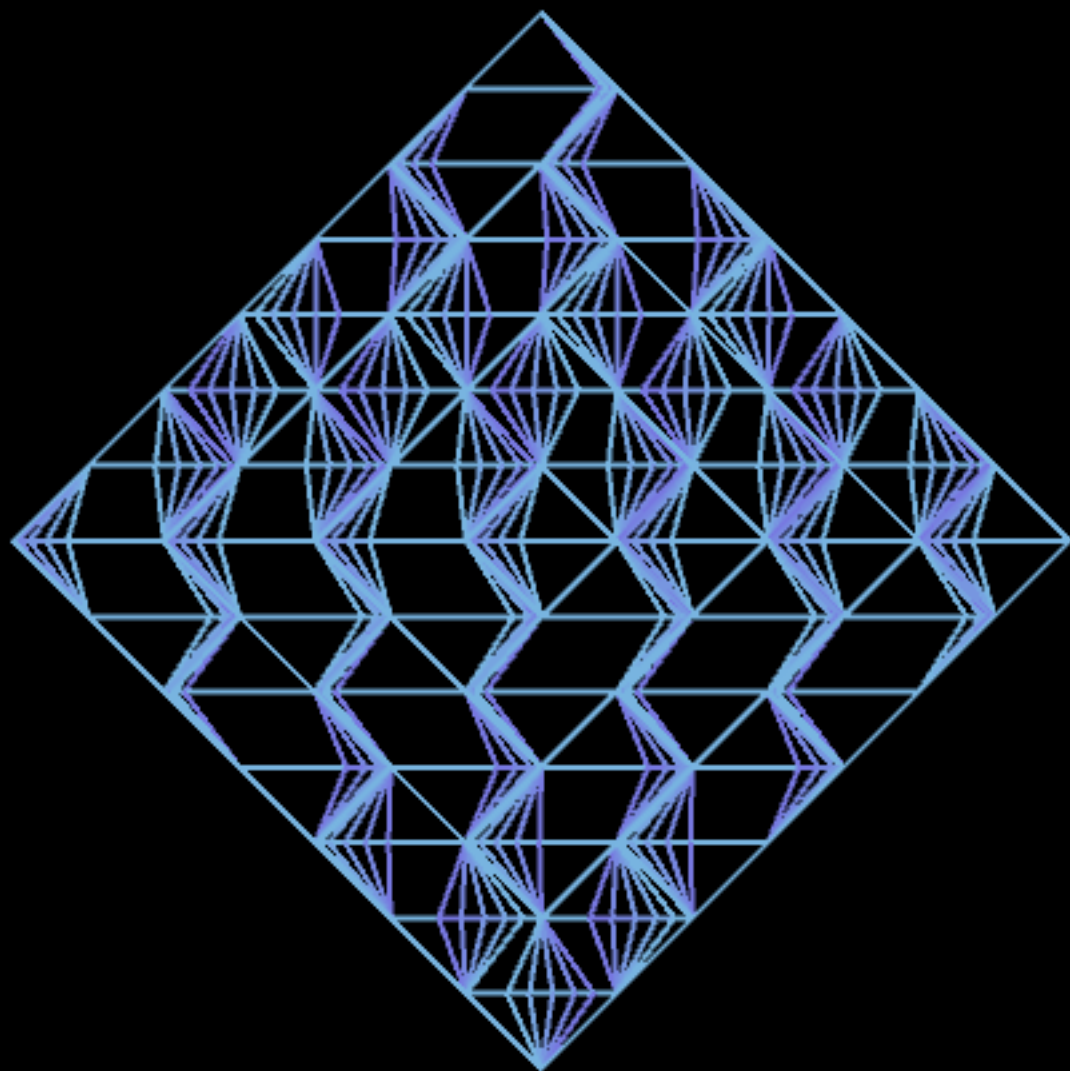


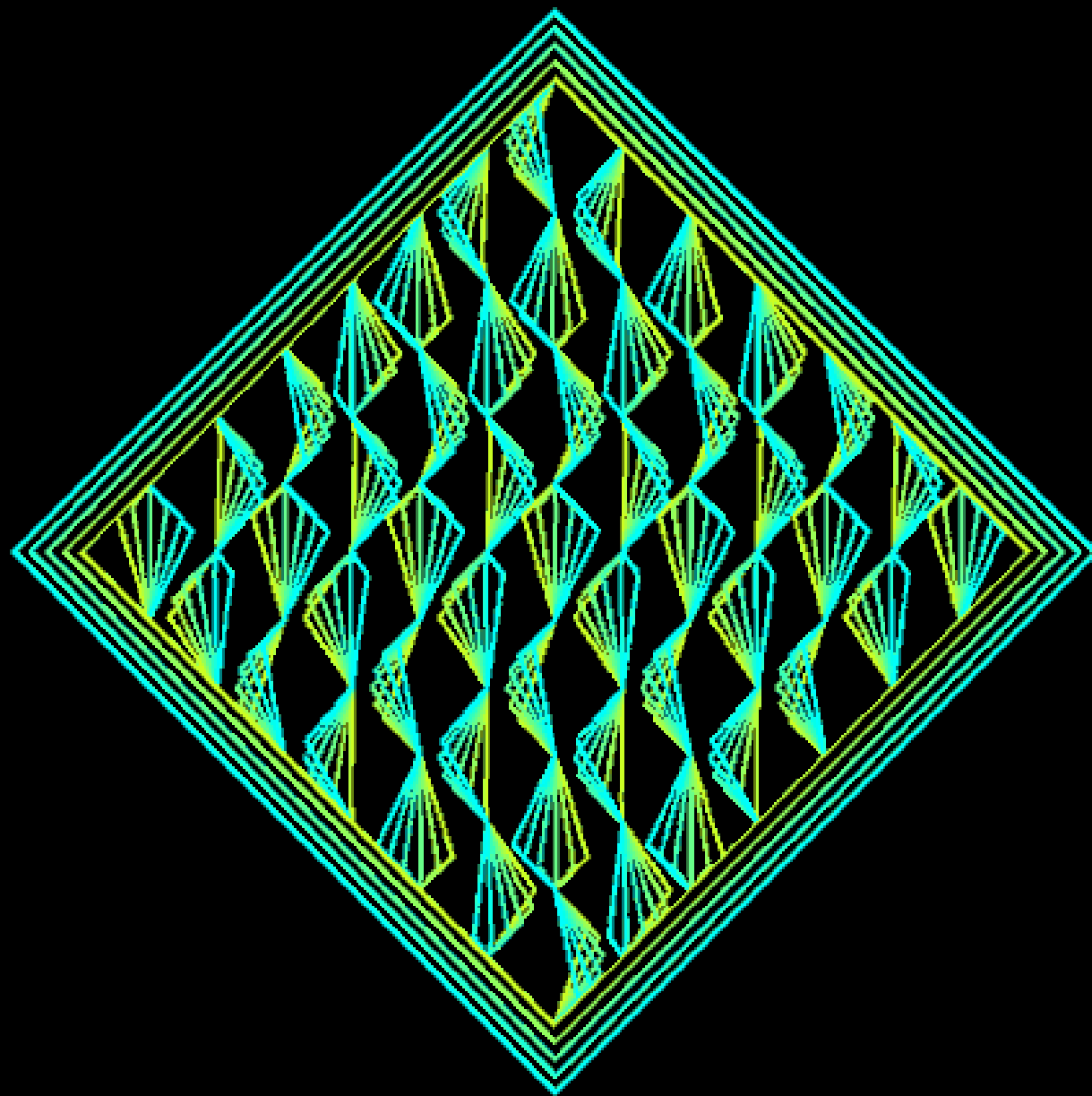
ARTIST'S EYE

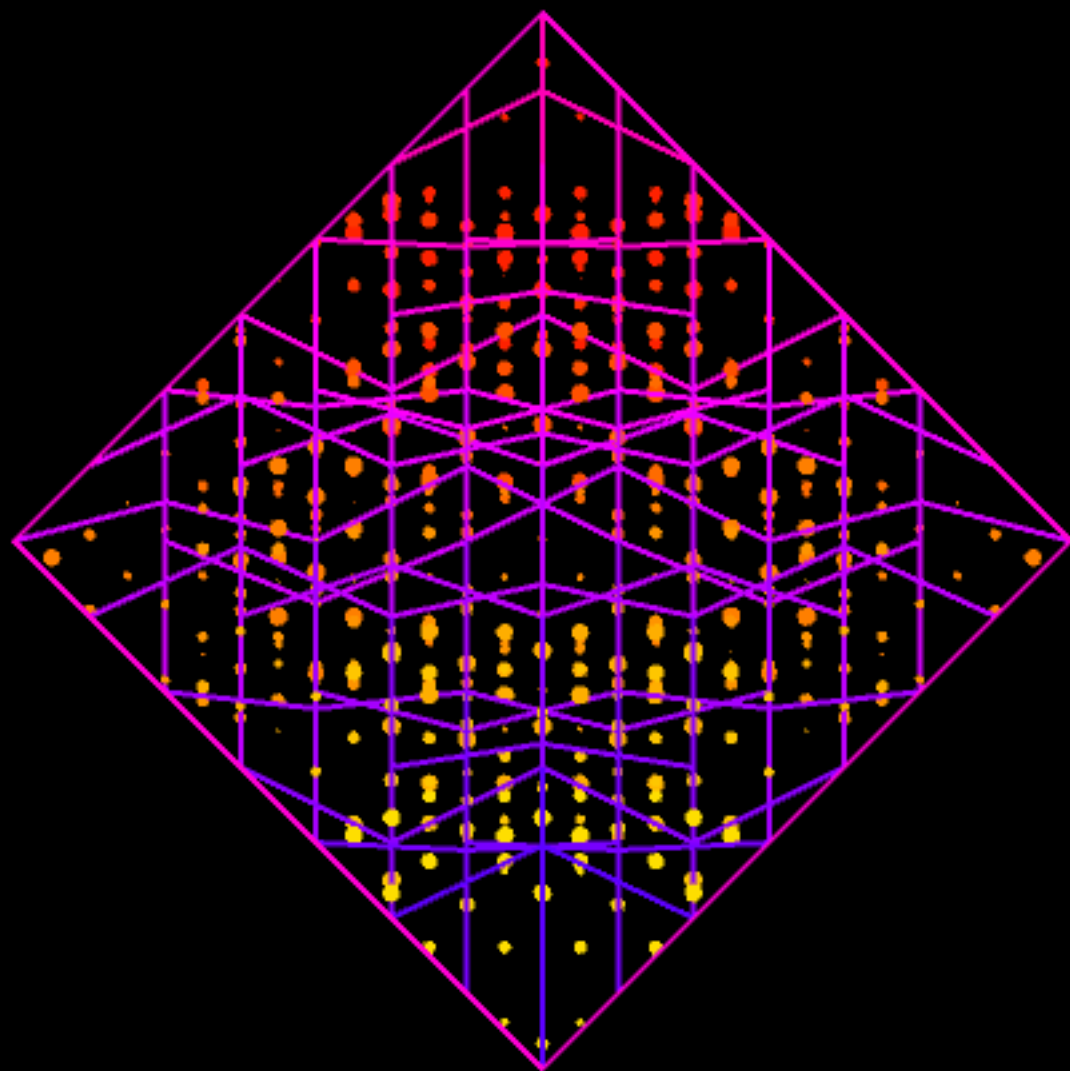
ARTIST'S EYE

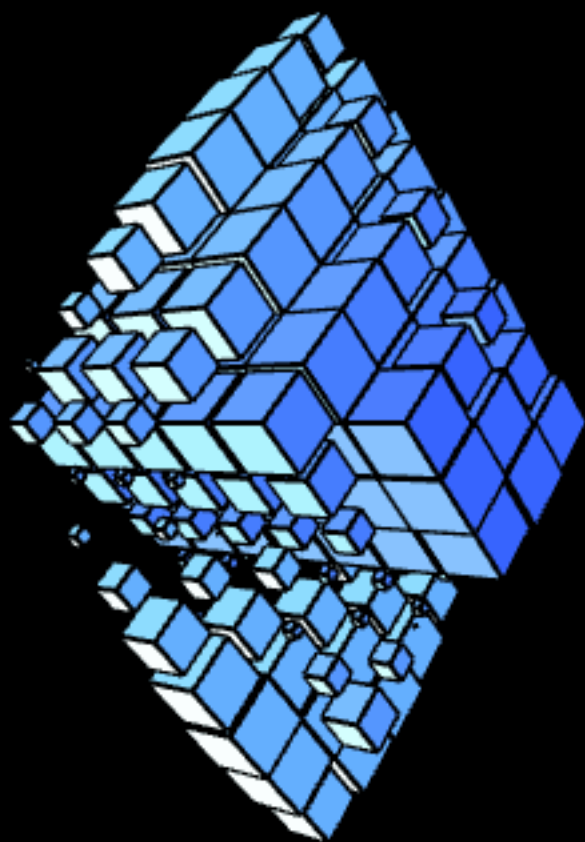


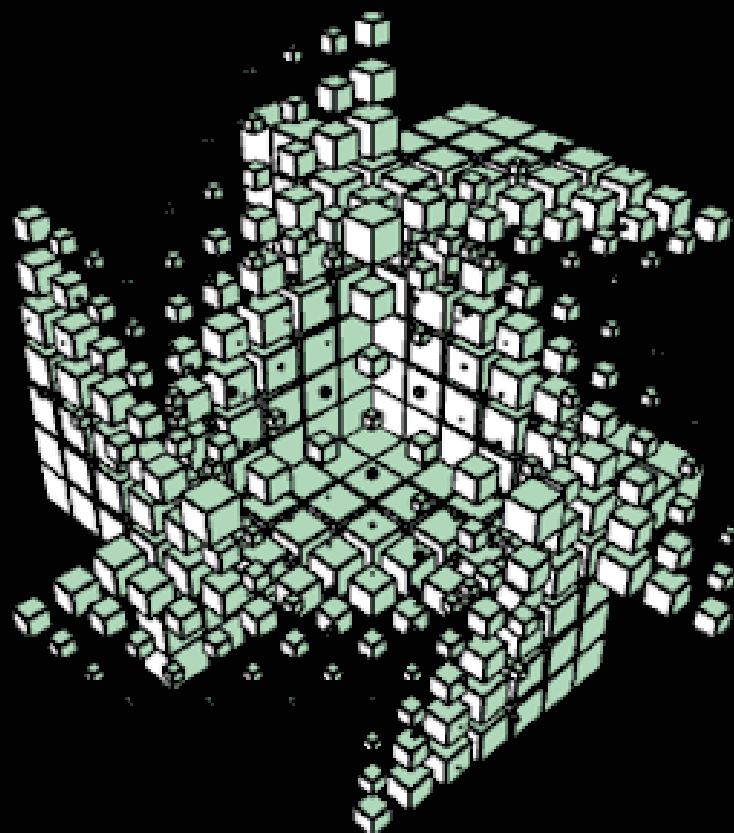


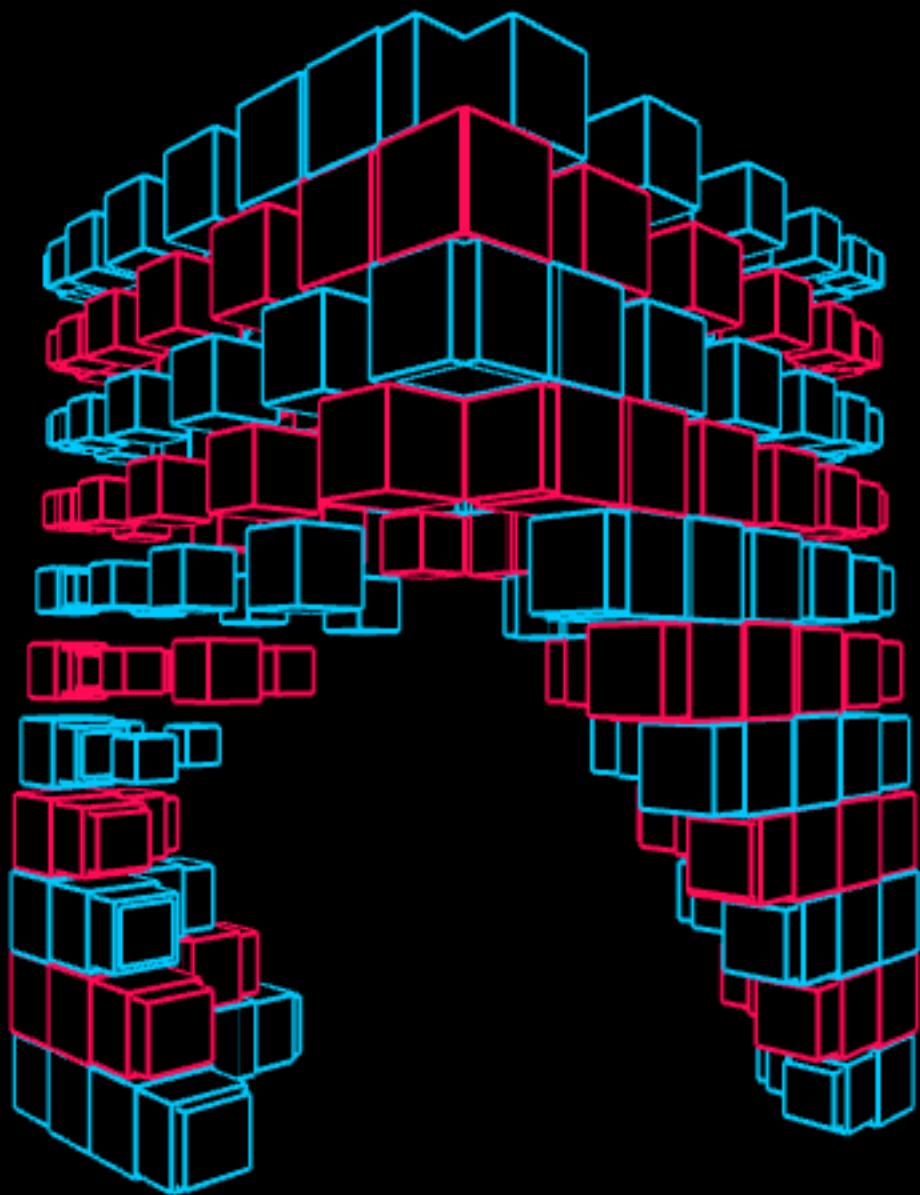


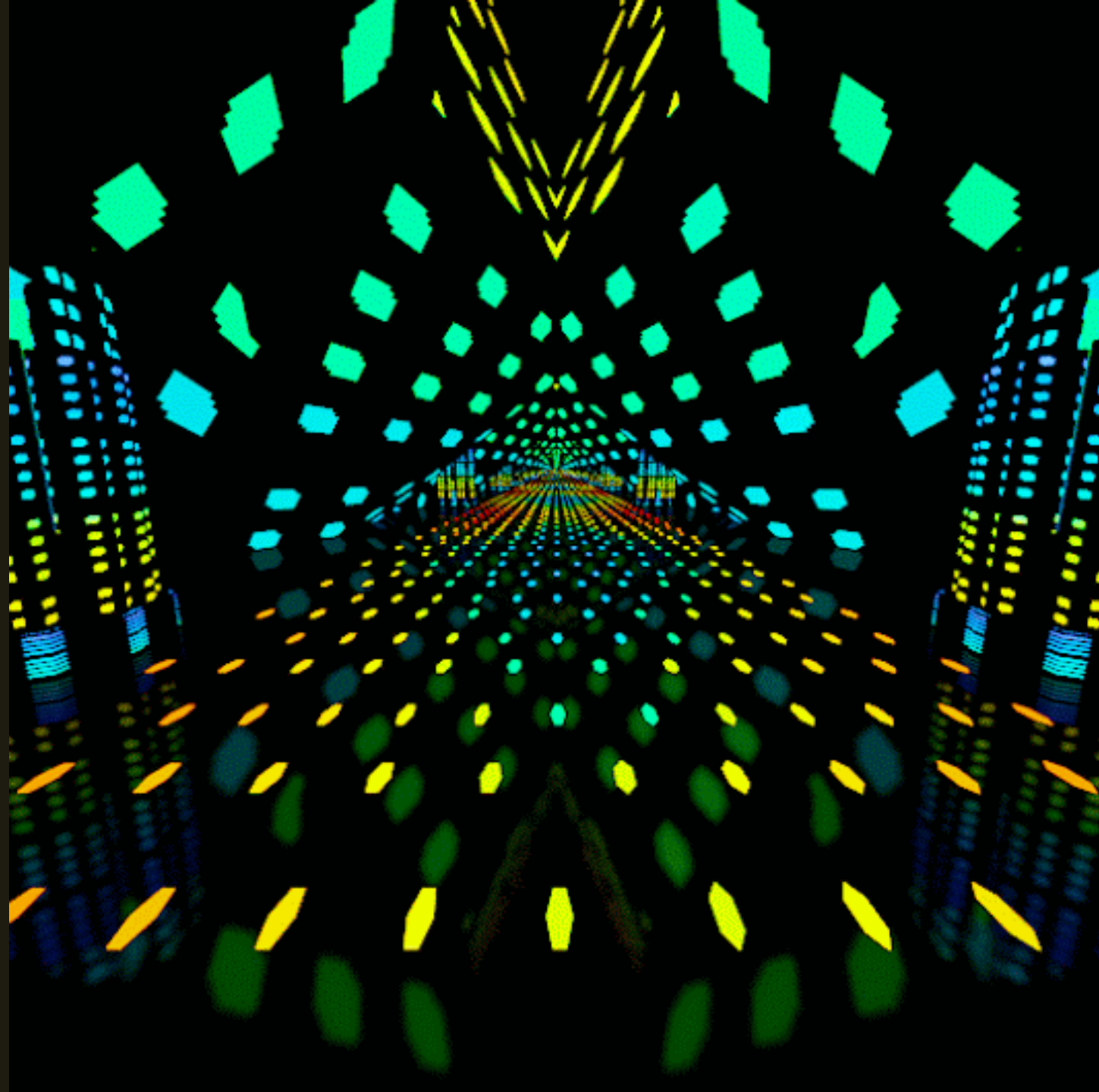


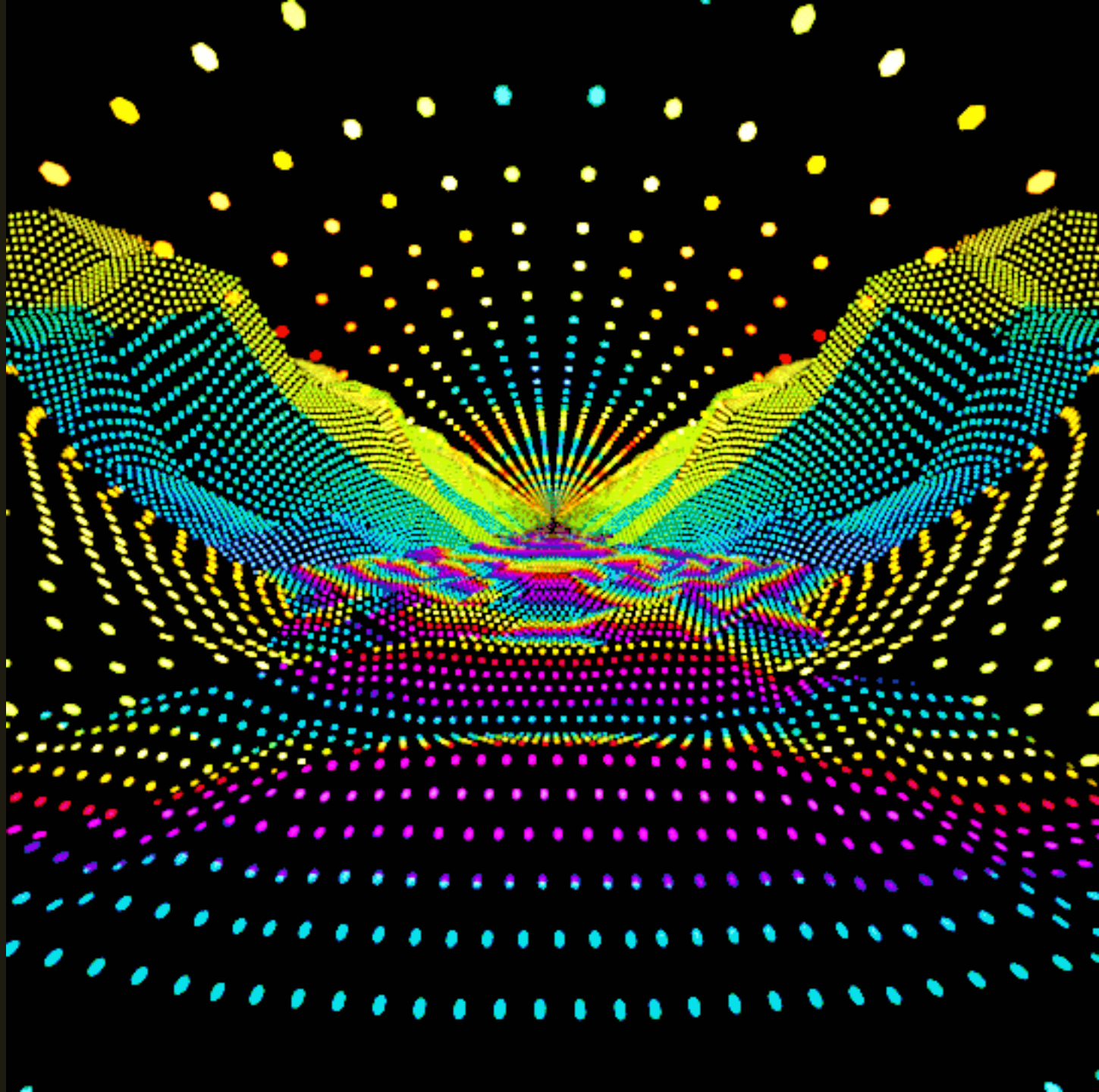


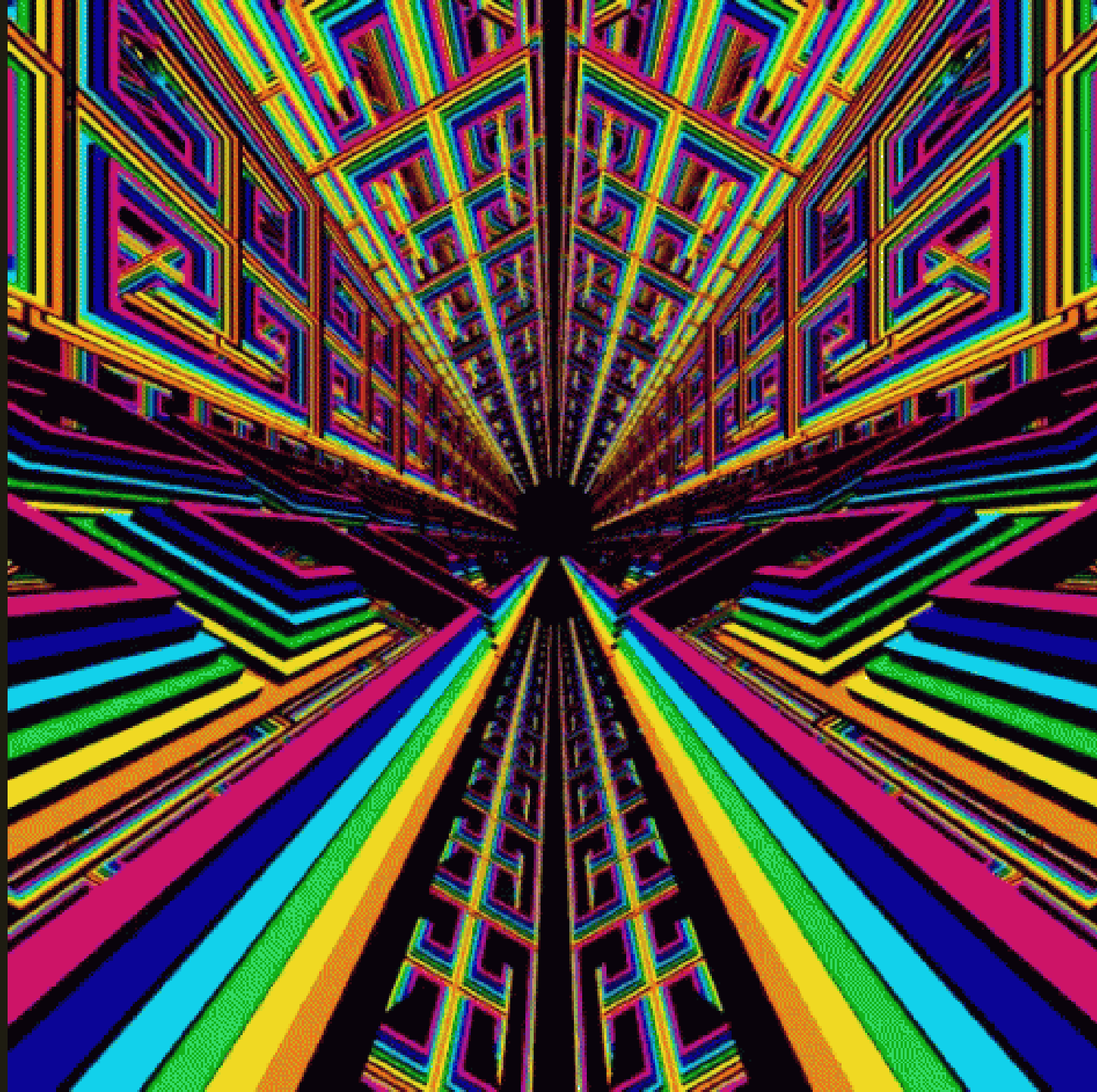






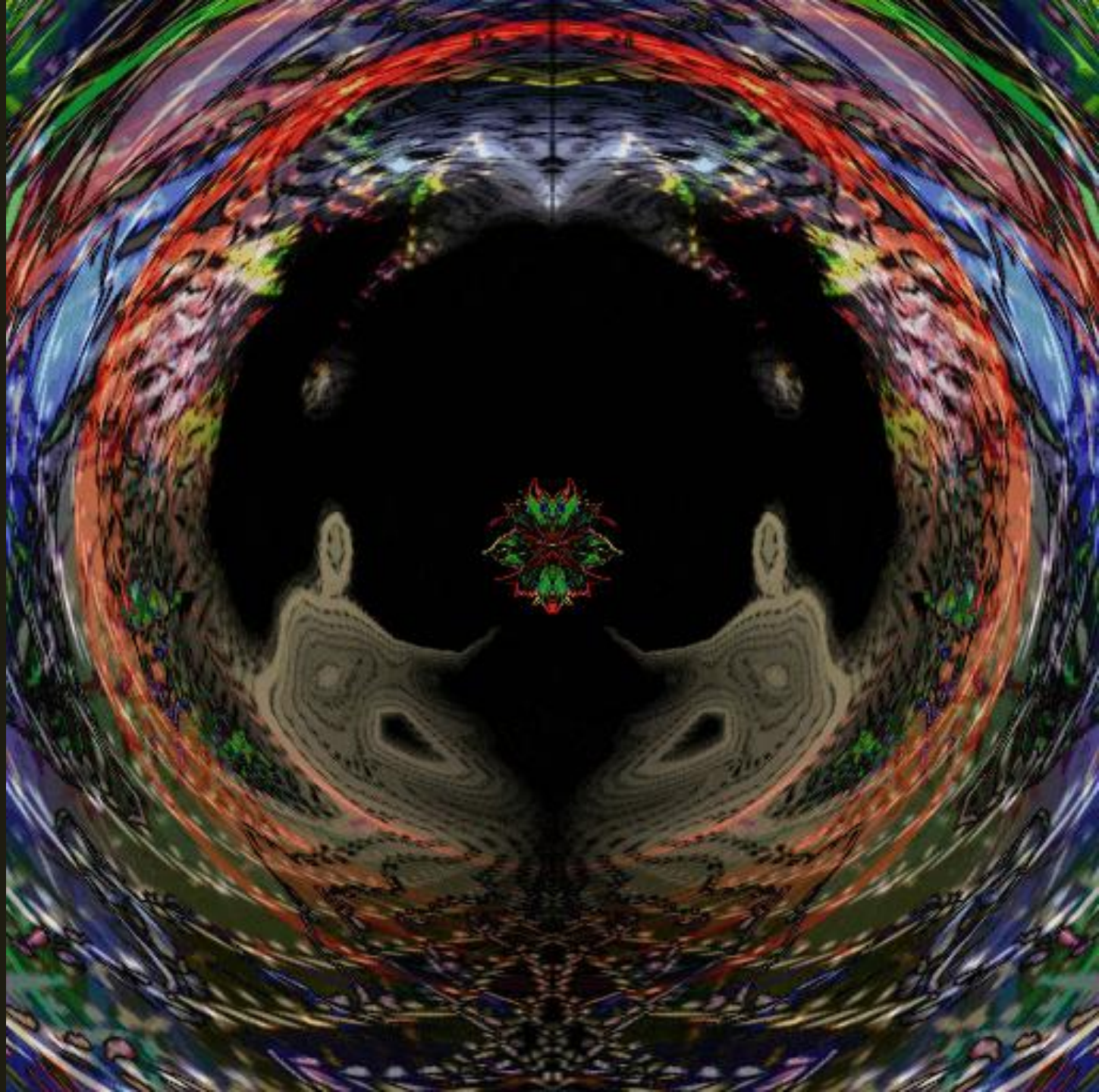




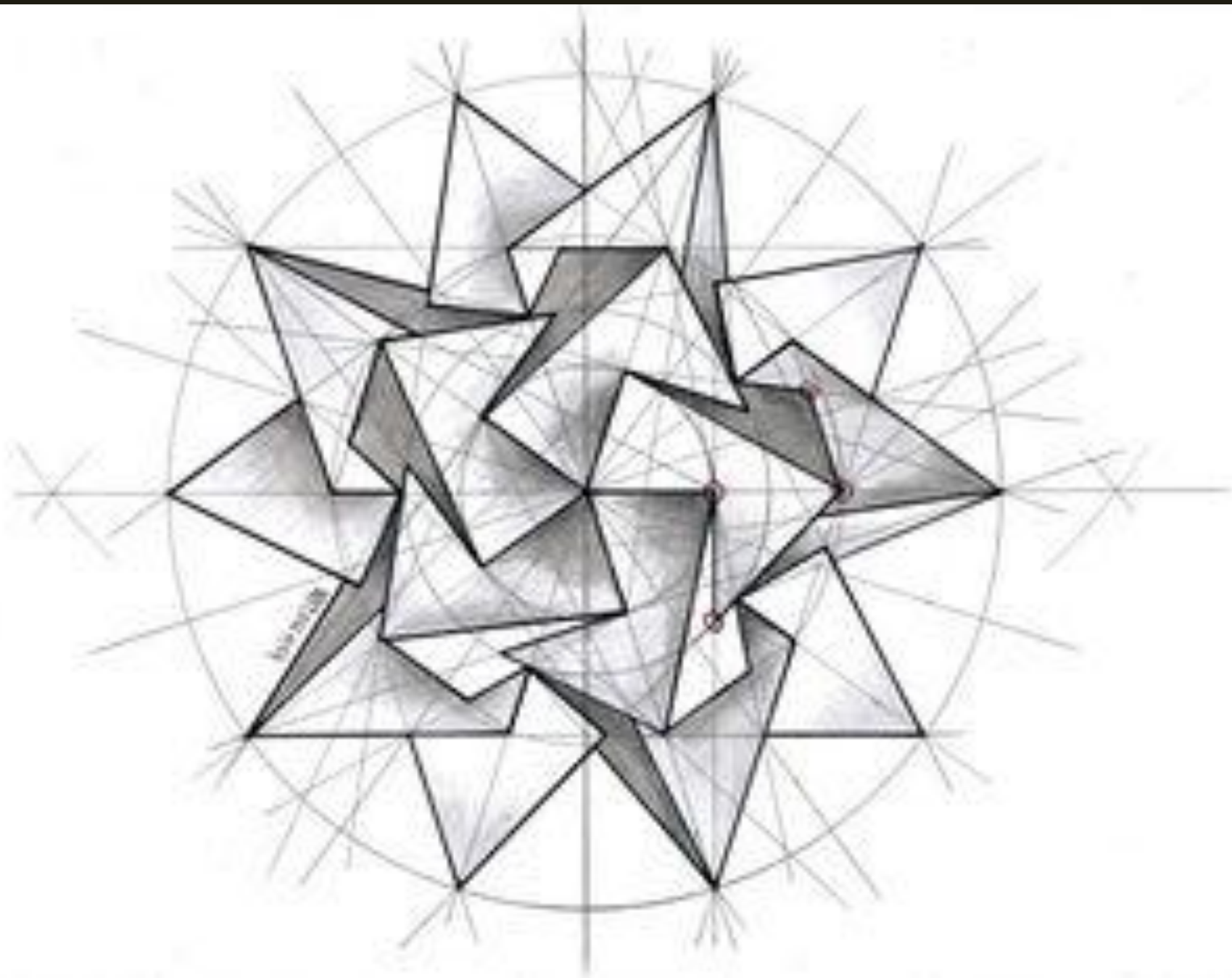








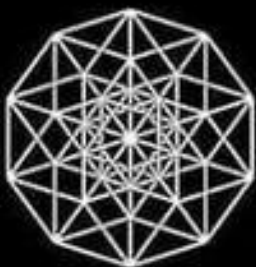




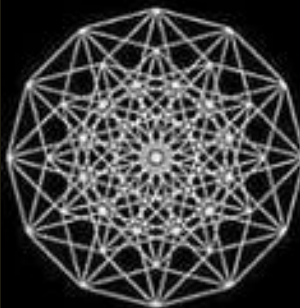




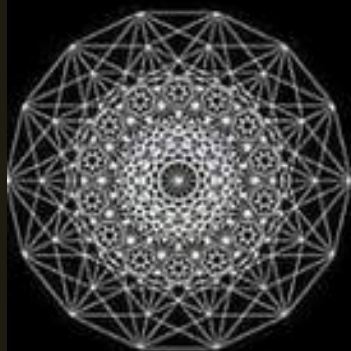
4D Cube



5D Cube

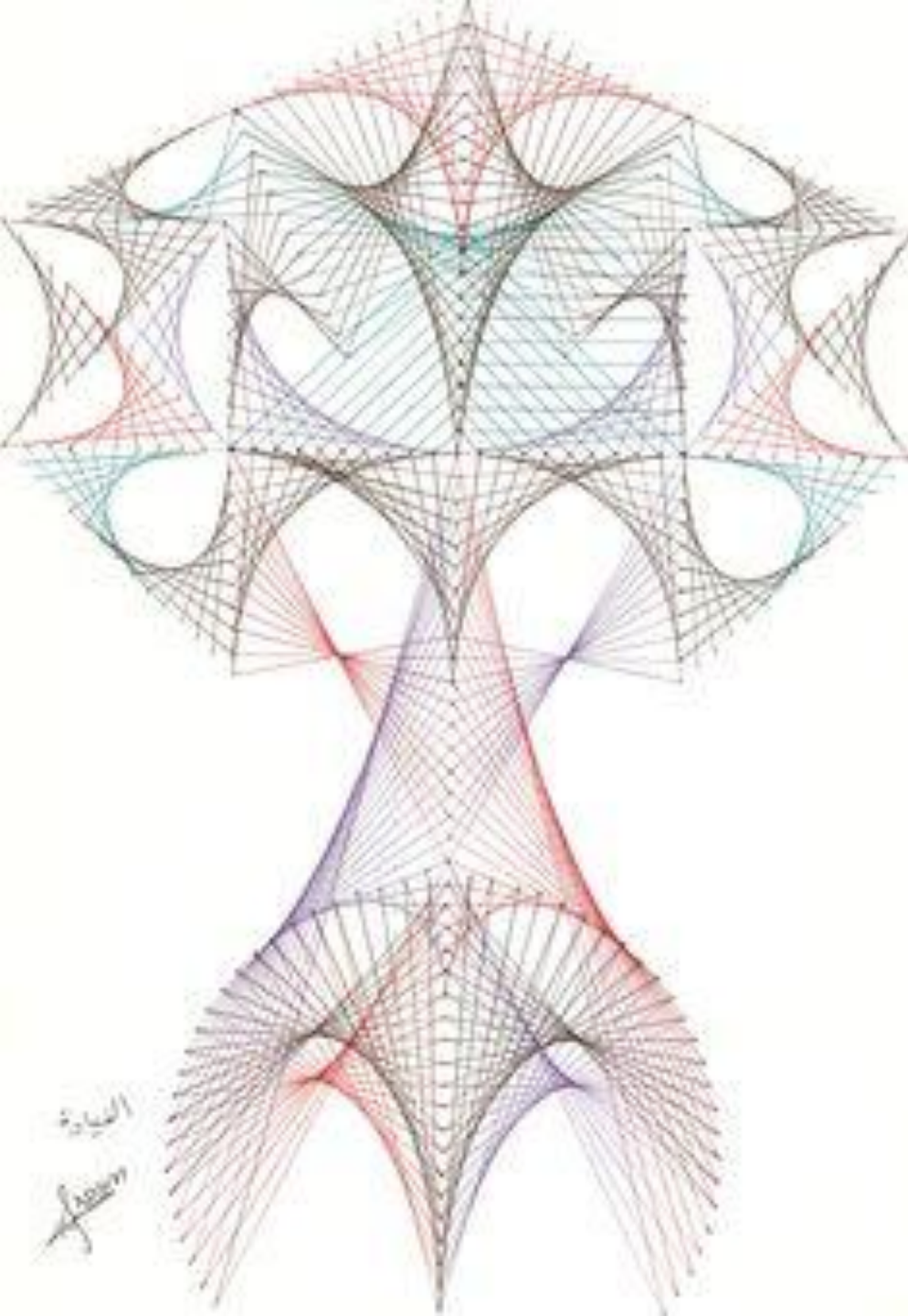


6D Cube



7D Cube

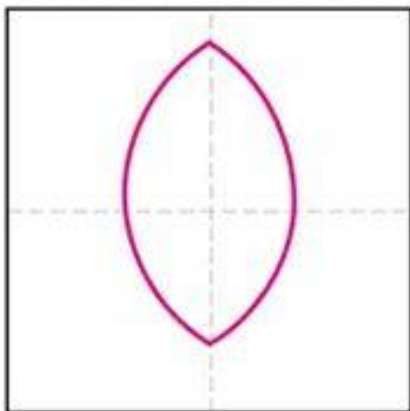




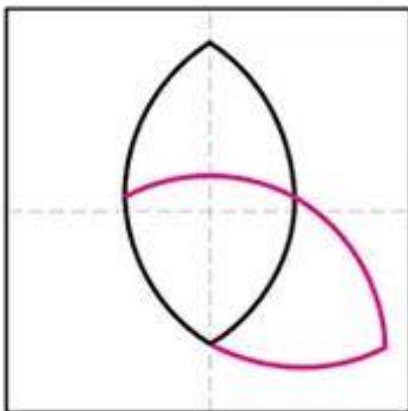




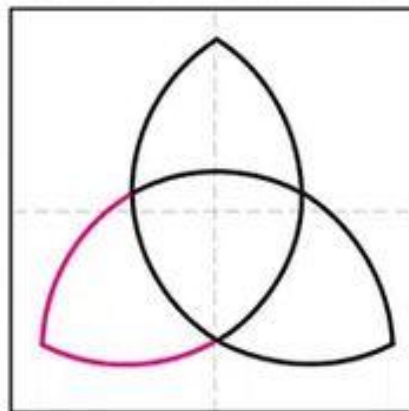




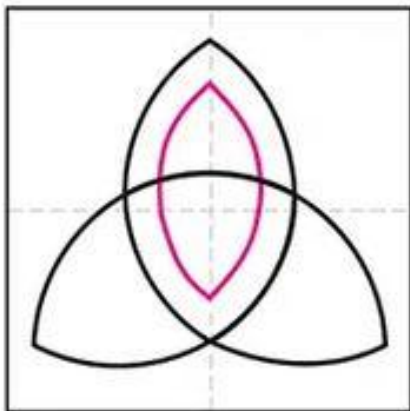
1.



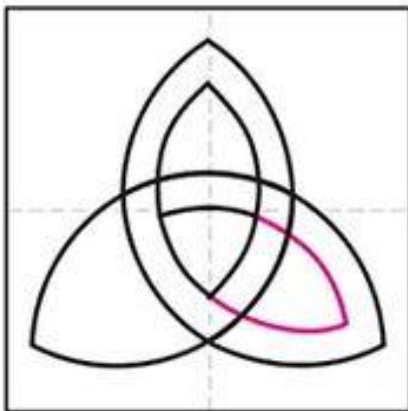
2.



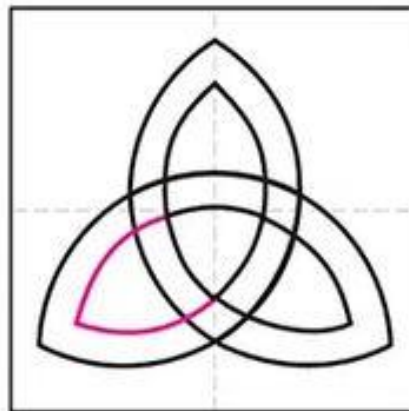
3.



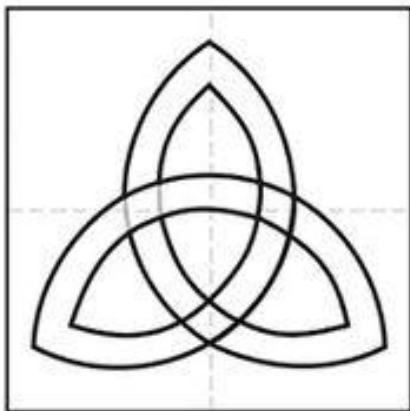
4.



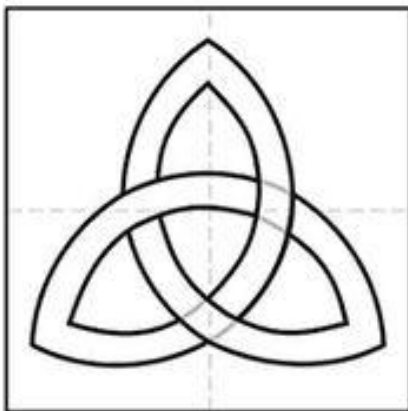
5.



6.



7.



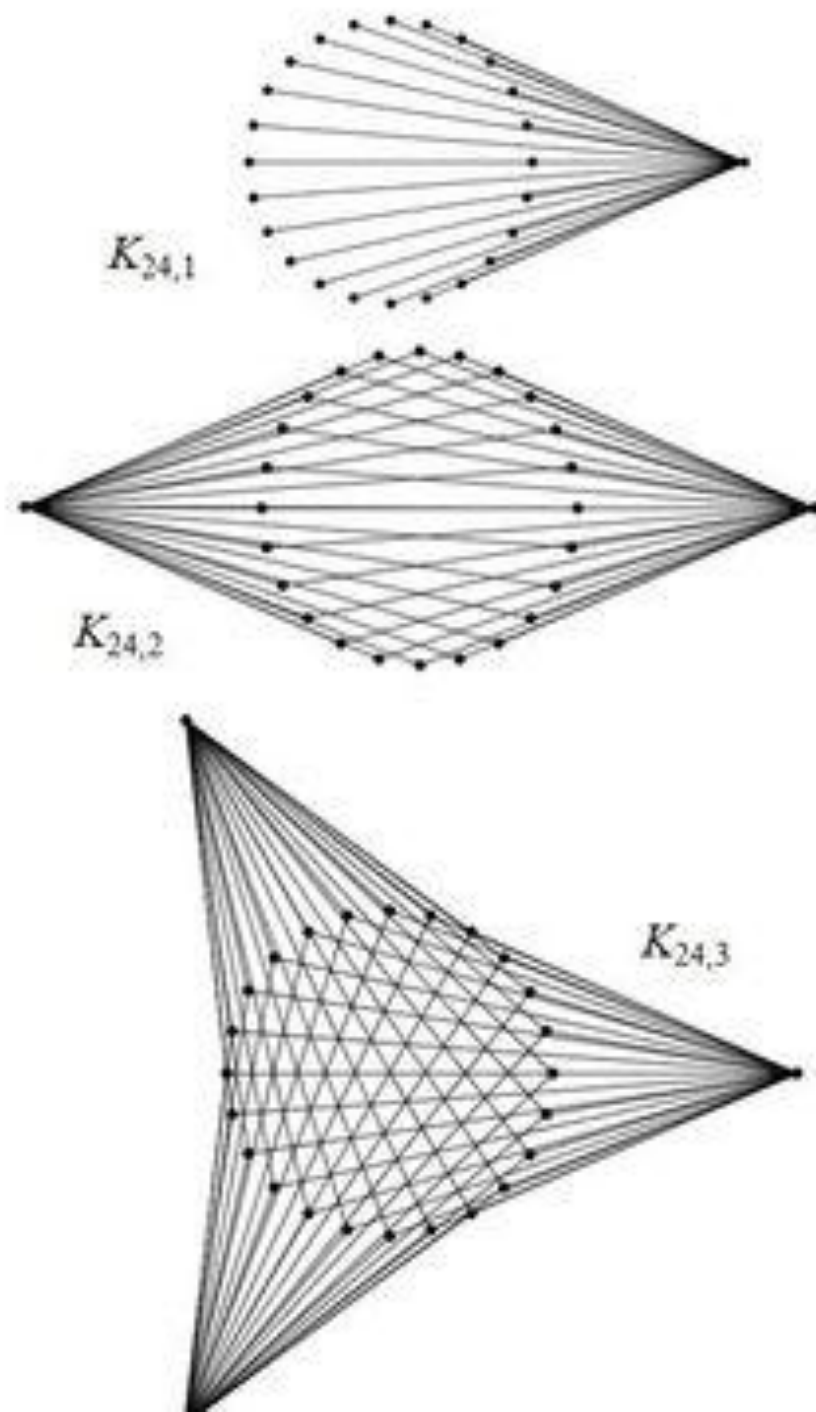
8.



9.



open phase	lateral closed phase	intervals	con- current	rotary counter- current
		1:1 unison		
		2:1 octave		
		3:2 fifth		
		4:3 fourth		
		5:3 major sixth		
		5:4 major third		
		6:5 minor third		
		8:5 minor sixth		
		9:8 whole tone (second)		





ΤΕΛΟΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ



ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΜΟΝΗ ΣΑΣ