

# Ένα μαθηματικό ταξίδι δίχως τέλος - Η απέραντη γεωμετρία των φράκταλς [βίντεο]

[/ Γενικά Θέματα](#)



**Μια βαρετή επιστήμη, με την ικανότητα να εξηγεί αυστηρά την έννοια του χώρου, αλλά χωρίς την παραμικρό ίχνος μυστηρίου. Σημεία, καμπύλες, επιφάνειες ή ο,τι άλλο πάνω στον γεωμετρικό χάρτη, είχε αρχή και τέλος. Ολα αυτά μέχρι η φαντασία του κ. Μάντελμπροτ να εισάγει την έννοια των φράκταλς.**

**Τα φράκταλς και η έννοια του απείρου - Το ενδιαφέρον στοιχείο μιας... άχαρης επιστήμης**

Σε έναν άνθρωπο που δεν ασχολείται με τα μαθηματικά, η επιστήμη της γεωμετρίας δεν μπορεί να προσφέρει κανένα ίχνος ενδιαφέροντος. Αυτό είναι απολύτως λογικό. Γιατί άλλωστε ένας κύκλος ή ένα τρίγωνο να αποτελέσουν

αφορμή σοβαρής συζήτησης ή έρευνας; Ακόμα και για αρκετούς μαθηματικούς το γεωμετρικό κομμάτι των σπουδών τους είναι κάτι σαν τα λαχανικά σε παιδικό γεύμα. Αδιάφορα και άνοστα. Με τον καιρό όμως, το πεδίο της γεωμετρικής επιστήμης άρχισε να πλαισιώνεται από έννοιες ικανές να διεγείρουν την φαντασία.

Το «άπειρο» που στην αρχική, διαισθητική φύση της γεωμετρίας δεν είχε κανένα λόγο ύπαρξης, άρχισε να εμφανίζεται διακριτικά. Η ευκλείδεια γεωμετρία δεν αποτελούσε πια δόγμα, ενώ ακόμα και τα βασικά της αξιώματα αμφισβητήθηκαν. Δημιουργήθηκαν καινούργιες θεωρίες που εξηγούν τον χώρο, εξίσου αποτελεσματικά. Με από... ατελείωτα χρόνια προσπάθειας, το 1975 έγινε το τελικό βήμα. Η έννοια του απείρου εισχώρησε στο γεωμετρικό κόσμο, με τον πιο μεγαλοπρεπή τρόπο. Τα φράκταλς που επινοήθηκαν από τον Γαλλοαμερικανό μαθηματικό Μπενουά Μάντελμπροτ ήταν η πολυπόθητη σύνδεση της γεωμετρίας, της επιστήμης του «υπαρκτού» και του «πεπερασμένου», με το πιο απέραντο στοιχείο των μαθηματικών.

## **Τα μοναδικά χαρακτηριστικά των φράκταλς που άλλαξαν τα δεδομένα της γεωμετρίας**

Βλέποντας κάποιο σχήμα, ένας μαθηματικός φαντάζεται πως μπορεί να υπολογίσει, ή τουλάχιστον να προσεγγίσει, κάθε στοιχείο του. Μέχρι και το 1975 δεν είχε επινοηθεί κάποια μορφή που να ξέφευγε από τα όρια του πεπερασμένου. Τα φράκταλς όμως άλλαξαν τις ισορροπίες της γεωμετρίας, εξαφανίζοντας παράλληλα την «υπεροψία» των μαθηματικών για αυτήν. Είχαν πλέον προκύψει σχήματα που εμπεριείχαν την έννοια του απείρου. Όχι όμως σαν τις γραμμές και τις καμπύλες που έτειναν στο άπειρο. Σχήματα που εμφάνιζαν μέσα στις γωνίες και στις πλευρές τους την πιο ευδιάκριτη μορφή του απείρου, σχήματα με άπειρη φύση.

Με ποιο τρόπο όμως εμφανίζουν αυτή την «άπειρη» φύση τα φράκταλς; Τα δημιουργήματα του κ. Μάντελμπροτ, είναι σχήματα τα οποία επαναλαμβάνονται αυτούσια, όσες φορές και να μεγεθύνονται. Εικόνες που αν κάποιος τοποθετήσει

κάτω από ένα... μικροσκόπιο και εμβαθύνει όλο και πιο πολύ, θα παρατηρήσει ότι κάθε πτυχή της αποτελείται από ακριβώς τον ίδιο σχηματισμό σε μικρότερη «κλίμακα». Το ξεχωριστό χαρακτηριστικό των φράκταλς ονομάζεται «αυτο-ομοιότητα», ενώ κάποιιοι ακόμα συνηθίζουν να τα αποκαλούν «μαγικές εικόνες».

## **Το άπειρο μέσα... σε καθημερινά αντικείμενα - Η δυσκολοχώνευτη, νέα γεωμετρία**

Το χαρακτηριστικό της αυτο-ομοιότητας είναι αυτό που διαφοροποιεί τα φράκταλς από τα υπόλοιπα σχήματα. Αυτό που κάνει την Ευκλείδεια γεωμετρία ανίκανη να τα αντιμετωπίσει. Αν πάρουμε οποιοδήποτε άλλο σχήμα και το μεγεθύνουμε σε άπειρο βαθμό, τότε απλουστεύεται σημαντικά. Για παράδειγμα οποιαδήποτε καμπύλη, περιορισμένη σε ένα ελάχιστο διάστημα της, χάνει την «καμπυλότητα» της και μετατρέπεται σε ευθεία. Αυτό δεν ισχύει με τα σχήματα του Γαλλοαμερικανού μαθηματικού, καθώς όσο βαθιά και να ταξιδέψει κανείς μέσα τους εμφανίζουν την ίδια φύση.

Η «φρακταλική» γεωμετρία ήρθε να γενικεύσει την τις κλασσικές γεωμετρικές θεωρίες. Μέσω αυτής μπορούσαν πλέον να εξηγηθούν τα πολύπλοκα σχήματα που μέχρι και 40 χρόνια πριν δεν γινόταν ούτε να προσεγγιστούν. Σχήματα που αρκετές φορές προέκυπταν από την ίδια την φύση, η οποία είναι γνωστό πως έχει πολύπλοκο χαρακτήρα. Για παράδειγμα, ένας κεραυνός παρουσιάζει στοιχεία αυτο-ομοιότητας. Αντίστοιχα, ένα σύννεφο αλλά ακόμα και ένα ανθρώπινο νεφρό εμφανίζουν ακριβώς την ίδια δομή όσο και να εμβαθύνει κανείς μέσα τους.

Πρόκειται για ένα είδος γεωμετρίας που δεν μπορεί να γίνει εύκολα κατανοητό. Σύμφωνα με τους λογικούς ανθρώπους κάθε πραγματικό αντικείμενο πρέπει να έχει μια αρχή και ένα τέλος. Δεν γίνεται κάτι που μπορούμε να δούμε ή και να αγγίξουμε, να μην βασίζεται σε μια απλή σύσταση. Η έννοια του απείρου, μέσω των φράκταλς, ίσως να έρχεται πιο κοντά μας από όσο... αντέχουμε. Από την στιγμή όμως που έχει αποδειχτεί η απέραντη φύση τους, το μόνο που μπορούμε να κάνουμε είναι να αποδεχτούμε την ύπαρξη μας σε έναν κόσμο πιο... ατελείωτο από

όσο φανταζόμαστε.

Στο παρακάτω βίντεο ο κ. Μπενουά Μάντελμπροτ μιλάει για την... εξωπραγματική γεωμετρία που ανακάλυψε:

Πηγή: [iefimerida.gr](http://iefimerida.gr)