

## **ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ**

**Μελετώντας το παρελθόν και παρατηρώντας την σταδιακή εξέλιξη των μαθηματικών από τούς προελληνικούς χρόνους έως σήμερα, διαπιστώνουμε ότι τα μαθηματικά αποτέλεσαν έναν από τους κύριους μοχλούς ανάπτυξης του πολιτισμού, ενώ ταυτόχρονα και το πολιτιστικό περιβάλλον έδινε ερεθίσματα για την ανάπτυξη της μαθηματικής επιστήμης. Στην πορεία αυτή της εξέλιξης των μαθηματικών αντανακλάται τόσο η πρόοδος των πολιτισμών στους οποίους αναπτύχθηκαν όσο και οι οπισθοδρομήσεις του**

### **ΙΣΤΟΡΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ**

**Το χρόνο της ιστορίας των μαθηματικών μπορούμε να τον διαιρέσουμε ως εξής : Προελληνικά Μαθηματικά (έως το 600 π.Χ.), Ελληνικά Μαθηματικά (600 π.Χ.**

**έως 300 π.Χ.)**

**Ελληνιστικά Μαθηματικά (300 π.Χ. έως 500 μ.Χ.), Μεσαιωνικά και Αναγεννησιακά**

**Μαθηματικά (1200 μ.Χ. έως 1700 μ.Χ.), Σύγχρονα Μαθηματικά ( 1700 μ.Χ. έως σήμερα).**

**Προελληνικά Μαθηματικά**

Οι πρωτόγονοι λαοί σύμφωνα με κάποιες σύγχρονες μελέτες (Wilder, Clawson) έχει αποδειχθεί ότι είχαν αναπτύξει την έννοια της μέτρησης (με κλαδιά) και της αντιστοιχίας, ενώ 100.000 χρόνια πριν είχαν χρησιμοποιήσει κάποιες μαθηματικές λέξεις. Οι κυνηγοί – τροφοσυλλέκτες (70.000-20.000 χρόνια πριν ενδεχομένως να καταλάβαιναν την απλή πρόσθεση, τον πολλαπλασιασμό και την αφαίρεση , ενώ το μοίρασμα της τροφής δείχνει ότι μπορεί να κατανοούσαν και τη διαίρεση.

Οι Αιγύπτιοι ήταν ο πρώτος λαός που ασχολήθηκε με την μαθηματική επιστήμη. Αναζητώντας λοιπόν τις ρίζες των μαθηματικών και κυρίως τότε εμφανίστηκαν οι πρώτες συλλογές προβλημάτων οδηγούμαστε εκεί.

Οι γνώσεις που κατείχαν ήταν απόρροια της αναγκαιότητας επίλυσης προβλημάτων που σχετίζονταν με τις γεωργικές τους καλλιέργειες κατά μήκος του ποταμού Νείλου. Οι περισσότερες γνώσεις μας σε ότι αφορά τα Αιγυπτιακά

μαθηματικά, προέρχονται από δυο διάσημους παπύρους, τον πάπυρο του Rhind που

χρονολογείται περίπου το 1650 π.Χ. και του παπύρου της Μόσχας που χρονολογείται

μεταξύ 2000π.Χ και 1800 π.Χ. Συγκεκριμένα, η πρώτη πηγή προβλημάτων στην Αίγυπτο είναι ο πάπυρος Rhind που είναι ένα αντίγραφο του 1650 πχ ενώ το αυθεντικό χειρόγραφο υπολογίζεται να έχει γραφεί γυρω στο 2000 πχ. Ο πάπυρος αυτός φυλάσσεται μέχρι σήμερα στο Βρετανικό μουσείο και περιλαμβάνει 80 περίπου αριθμητικά και γεωμετρικά προβλήματα που έχουν να κάνουν με την καθημερινότητα (πχ υπολογισμός εμβαδού χωραφιού).

Από αυτούς τους παπύρους λοιπόν φαίνεται ότι οι Αιγύπτιοι κατείχαν

αξιόλογες γνώσεις καθώς ασχολούνταν με συγκεκριμένες περιπτώσεις αριθμητικών

προβλημάτων (υπολογισμός όγκων, επίλυση εξισώσεων κ.ά.) χωρίς ωστόσο να

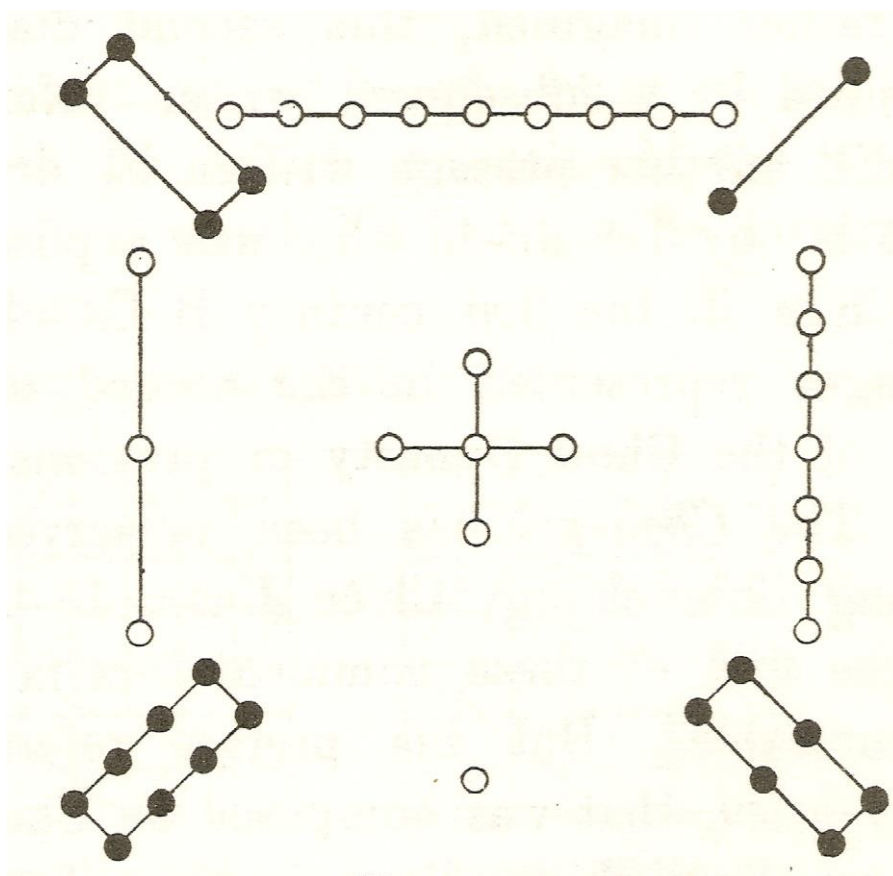
φαίνεται ότι είχαν αναπτύξει γενικές μεθόδους επίλυσης προβλημάτων.

Εκτός αυτών όμως συναντάμε στο πάπυρο Rhind και προβλήματα τα οποία έχουν εκτός απο πρακτικό και ψυχαγωγικό χαρακτήρα. Πχ ένα πρόβλημα δίνεται ως εξής:

Έχουμε 7 σπίτια. Σε κάθε σπίτι ζουν 7 γάτες. Κάθε γάτα τρώει 7 ποντίκια. Κάθε ποντίκι τρώει 7 σπόρους απο σιτάρι οπου κάθε σπόρος θα παρήγαγε 7 εκατ δημητριακών Ποιό είναι το άθροισμα όλων αυτών;

Τα ίδια περίπου ισχύουν και για τους αρχαίους Βαβυλώνιους, γνωστούς για τις μεγάλες μηχανικές κατασκευές τους, που ανέπτυξαν τα μαθηματικά λόγω αναγκών που προέκυψαν από τη συγκεκριμένη ενασχόλησή τους. Στους Βαβυλώνιους αποδίδεται και το εξηνταδικό σύστημα αρίθμησης το οποίο μέχρι και σήμερα χρησιμοποιείται σε διάφορους τομείς, όπως η μέτρηση του χρόνου. Επίσης είχαν συντάξει πολλούς πίνακες για πολλαπλασιασμό, εύρεση τετραγώνων και τετραγωνικών ριζών, ενώ είχαν και γνώση ειδικών περιπτώσεων του Πυθαγορείου θεωρήματος, και γενικότερα έφτασαν σε μεγαλύτερο μαθηματικό επίπεδο από τους σύγχρονούς τους Αιγυπτίους.

Ο Κινέζικος πολιτισμός είναι ένας από τους παλαιότερους και σημαντικότερους πολιτισμούς. Οι Κινέζοι ανέπτυξαν ιδιαίτερα τη λογοτεχνία, τη φιλοσοφία, τις τέχνες και έκαναν πολλές εφευρέσεις. Η εμφάνιση των μαθηματικών είναι παλαιότερη από αυτή στην αρχαία Ελλάδα αλλά δεν έχει αποσαφηνιστεί με ακρίβεια η πρώτη τους εμφάνιση χρονολογικά. Αυτό συμβαίνει γιατί οι Κινέζοι αποδίδουν στους προγόνους τους μεταγενέστερες ανακαλύψεις καθώς αποδίδουν σε αυτούς και ανακαλύψεις άλλων λαών. Ωστόσο τα πρώτα μαθηματικά τα συναντάμε σε θρησκευτικά τους κείμενα. Στην εικόνα βλέπουμε ένα σχήμα από το ιερό βιβλίο την Αριθμητική των Κινέζων και σύμφωνα με το μύθο βρέθηκε χαραγμένο στη πλάτη μιας χελώνας κοντά στον Κίτρινο ποταμό το 2200 π.χ



Το Chiu-chang-shu (Αριθμητική σε 9 Κεφάλαια) είναι το σπουδαιότερο κείμενο της αρχαίας Κίνας. Το κείμενο αυτό αποτελείται από 9 κεφάλαια. Περιλαμβάνει κανόνες για τη μέτρηση εμβαδού διαφόρων γεωμετρικών σχημάτων, ποσοστά αναλογίες, απλή μέθοδο των τριών, υπολογισμό τετραγωνικών και κυβικών ριζών, όγκους στερεών κ.ά. Τους κανόνες αυτούς εφαρμόζει σε 246 αριθμητικά και γεωμετρικά προβλήματα. Ανάμεσα τους βρίσκονται δύο πολύ γνωστά προβλήματα, των δεξαμενών και του ταχυδρόμο.

### Προβλήματα δεξαμενών

“Απο τους τέσσερις κρουούς ο πρώτος γέμισε όλη τη δεξαμενή σε μία μέρα. Ο δεύτερος σε δύο, ο τρίτος σε τρεις και ο τέταρτος σε τέσσερις μέρες. Σε πόσο χρόνο θα τη γεμίσουν όλοι μαζί;

### ΛΥΣΗ

Έστω  $x$  τα λίτρα που χωράει η δεξαμενή. Σύμφωνα με την εκφώνηση έχουμε:

Α κρούνος: Ρίχνει  $x$  λίτρα σε 1 ημέρα.

Β κρούνος: Ρίχνει  $x$  λίτρα σε 2 μέρες .

Γ κρούνος: Ρίχνει  $x$  λίτρα σε 3 μέρες.

Δ κρούνος: Ρίχνει  $x$  λίτρα σε 4 μέρες.

Οπότε σε μία μέρα οι κρούνοι Α, Β, Γ και Δ ρίχνουν  $\chi$ ,  $\chi/2$ ,  $\chi/3$ ,  $\chi/4$  λίτρα αντίστοιχα. Επομένως όλοι μαζί μέσα σε μία μέρα ρίχνουν  $\chi + \chi/2 + \chi/3 + \chi/4 = 25\chi/12$  λίτρα.

Άρα για να γεμίσουν τη δεξαμενή, για να ρίξουν δηλαδή όλοι μαζί  $\chi$  λίτρα χρειάζονται  $12/25$  της μέρας

Ένας άλλος πολύ σημαντικός πολιτισμός είναι αυτός της Ινδίας, που είναι και ένας από τους αρχαιότερους της ανθρωπότητας. Οι Ινδοί είχαν αναπτύξει υψηλού επιπέδου αρχαία φιλολογία και φιλοσοφία σε αντίθεση με τα μαθηματικά τους που δεν ήταν πολύ ανεπτυγμένα ή ιδιαίτερα αξιόλογα. Ωστόσο ξεχώρισαν για την επινόηση του δεκαδικού συστήματος. Τα πρώτα Ινδικά μαθηματικά τα συναντάμε σε θρησκευτικά κείμενα όπως το Sulvasutra (περίπου το 500πχ) που περιλαμβάνει κανόνες για την κατασκευή βωμών με συγκεκριμένες διαστάσεις, σχήμα ή γεωμετρικές ιδιότητες.

Ξεχωρίζουν κυρίως τρεις αξιόλογοι Ινδοί μαθηματικοί

Ο Aryabhata (476 μχ) ο οποίος έγραψε το Aryabhatiyam, το πρώτο μαθηματικό κείμενο που περιλαμβάνει Ινδοαραβικό σύστημα αρίθμησης και είναι ένα κείμενο γραμμένο σε ποιητική μορφή και αποτελείται από 4 κεφάλαια.

Ο Brahmagypta (598-660 μχ) ο οποίος έγραψε το κείμενο Brahma-Sphuta-Siddhanta που είναι κείμενο που αποτελείται από κεφάλαια έργων που είχαν ως θέμα την αστρονομία. Σε ένα από τα κείμενα του γενικεύει τον τ'όπο του

Έρωνα στην περίπτωση τετραπλεύρων. Δυστυχώς όμως ο τύπος αυτός είναι σωστός μόνο για εγγράψιμα τετράπλευρα κάτι που δεν γνώριζε τότε ο Brahmagurta. Υπάρχει η άποψη ότι τον τύπο τον αντέγραψε από χαμένο σήμερα έργο του Αρχιμήδη που ήταν σχετικό με εγγράψιμα τετράπλευρα. Από την άλλη, ο Brahmagurta ήταν ο πρώτος που βρήκε τη γενική λύση της Διοφαντικής εξίσωσης  $ax+by=c$ .

Ο Bhaskara(1114-1185 μχ), του οποίου σήμερα σώζονται δύο έργα η Lilavanti και το Vija-Ganita. Και τα δύο περιλαμβάνουν σειρά προβλημάτων αρκετά από τα οποία οφείλονται σε προγενέστερους του . Ωστόσο έχει κάνει σημαντικές βελτιώσεις. Πρόκειται για προβλήματα τα οποία ανάγονται στη λύση πρωτοβάθμιων και δευτεροβάθμιων εξισώσεων.

Άλλοι λαοί που ασχολήθηκαν την προελληνική περίοδο με τον ένα ή τον άλλο τρόπο

με τα μαθηματικά ήταν οι Φοίνικες, και οι Κρήτες της Μινωικής

περιόδου. Οι μαθηματικές γνώσεις όλων αυτών των λαών κατά την προελληνική

περίοδο ήταν συνυφασμένες με τη γενικότερη κοινωνική, πολιτικοοικονομική και

πολιτιστική ανάπτυξή τους, και ουσιαστικά πρόκειται για συλλογή εμπειρικών



μεθόδων αναγκαίων για την εκτέλεση έργων και διαδικασιών που θα βοηθούσαν σε

αυτήν την ανάπτυξη.

Το γεγονός ότι οι μέθοδοι αυτές που ανέπτυξαν έμειναν σε πρακτικό επίπεδο και δεν απέκτησαν μορφή κανόνων, δηλαδή θεωρητική βάση, οφείλεται κατά κύριο

λόγο στη δομή της κοινωνίας τους, καθώς οι βαθιές θεοκρατικές δομές που ίσχυαν,

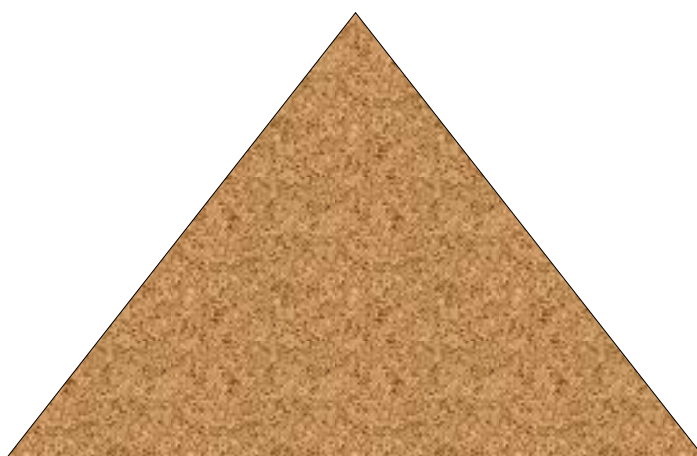
είχαν ως αποτέλεσμα την μη περαιτέρω εξέλιξη της κατεχόμενης γνώσης.

Στην εικόνα απεικονίζεται το λεγόμενο μαγικό τετράγωνο. Με τα μαγικά τετράγωνα ασχολήθηκαν πολλοί λαοί τόσο στη Δύση όσο και στην Ανατολή και είναι πάρα πολλές οι συλλογές διασκεδαστικών μαθηματικών που αναφέρονται σε αυτά

### ΠΥΡΑΜΙΔΕΣ

Οι πρώτες πυραμίδες εμφανίστηκαν κατά τη διάρκεια του Αρχαίου Βασιλείου (3200 – 2300 π.Χ.) ανάμεσα σε αυτές και η Μεγάλη Πυραμίδα του Χέοπα, ένα από τα επτά θαύματα του κόσμου. Οι πρώτοι τάφοι των Αιγυπτίων ήταν τύμβοι που φτιάχνονταν όταν κάλυπταν έναν απλό τάφο με χαλίκια. Αργότερα, οι αξιωματούχοι και οι Φαραώ θάβονταν σε στενόμακρα κτήρια από τούβλα λάσπης, τους μασταμπάδες. Μερικοί μασταμπάδες

καλύπτονταν, επίσης με τούβλα. Ωστόσο η πρώτη πυραμίδα και ο πρώτος πέτρινος τάφος ήταν η Βαθμιδωτή πυραμίδα του Φαραώ Ζονέρ. Σιγά σιγά όμως η μορφή άρχισε αλλάζει. Οι βαθμιδωτές πυραμίδες συμβόλιζαν την σκάλα με την οποία ο νεκρός θα έφτανε στα αστέρια μαζί με τους άλλους θεούς. Κατά την διάρκεια του χρόνου, όμως, ο ήλιος πήρε μεγαλύτερη σημασία από τα αστέρια, κι έτσι χτίστηκαν οι πραγματικές πυραμίδες που οι πλευρές τους συμβόλιζαν τις ακτίνες του ήλιου.



### ΠΩΣ ΧΤΙΖΟΤΑΝ ΜΙΑ ΠΥΡΑΜΙΔΑ

#### ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Για το χτίσιμο της πυραμίδας χρειαζόταν βασικά σκληρή πέτρα. Έτσι οι Αιγύπτιοι έφτιαχναν τις πυραμίδες με κομμάτια δολερίτη, ένα είδος πολύ σκληρής πέτρας. Οι «οικοδόμοι» δούλευαν την πέτρα με τα σκαρπέλα. Τα άκρα των σκαρπέλων τα θέρμαιναν για να είναι πιο κοφτερά. Οι οικοδόμοι χτυπούσαν τα σκαρπέλα με σφυριά. Οι εργάτες χρησιμοποιούσαν σφήνες για να σταθεροποιήσουν τους ογκόλιθους μεταξύ τους, κολλώντας τα άκρα τους σε εσοχές των λίθων.

## ΤΟ ΧΤΙΣΙΜΟ ΤΗΣ ΠΥΡΑΜΙΔΑΣ

Η μόνη περιγραφή χτισίματος μιας πυραμίδας ήταν του Ηρόδοτου αλλά οι αρχαιολόγοι δεν το υπολογίζουν πάρα πολύ. Ο Ηρόδοτος είπε ότι για να χτιστεί η Μεγάλη Πυραμίδα του Χέοπα χρειάστηκαν 100.000 εργάτες, για 20 χρόνια. Ο Ηρόδοτος γράφει ότι χρησιμοποιούσαν ανυψωτικές μηχανές, αλλά δεν υπάρχουν αποδείξεις γι' αυτό. Σήμερα πιστεύουμε ότι δούλευαν 4.000 ειδικευμένοι εργάτες όλο τον χρόνο και κατά την ετήσια πλημμύρα γίνονταν περισσότεροι. Όσο για τους ογκόλιθους, είναι πιθανότερο να τους έσερναν πάνω σε ράμπα.

Νέα δεδομένα όσον αφορά στον τρόπο μεταφοράς των ογκολίθων που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή των πυραμίδων της Αιγύπτου αποκαλύπτει έρευνα επιστημόνων του FOM Foundation και του Πανεπιστημίου του Άμστερνταμ.

Σύμφωνα με τη μελέτη, οι αρχαίοι Αιγύπτιοι χρησιμοποιούσαν ένα ιδιαίτερο «τέχνασμα» για να κάνουν ευκολότερη τη μεταφορά των τεραστίων λίθων μέσω ελκήθρων: έβρεχαν την άμμο πάνω στην οποία κινούνταν το «όχημα», με αποτέλεσμα, εφόσον χρησιμοποιούνταν η κατάλληλη ποσότητα νερού, να υποδιπλασιάζεται ο αριθμός των εργατών που απαιτούνταν.

Η έρευνα δημοσιεύθηκε online στο Physical Review Letters. Για την κατασκευή των πυραμίδων, οι αρχαίοι Αιγύπτιοι έπρεπε να μεταφέρουν τεράστιους ογκόλιθους και μεγάλα αγάλματα στην έρημο, τα οποία τοποθετούσαν σε έλκηθρα που σέρνονταν στην άμμο- την οποία, όπως φαίνεται, έβρεχαν.

Όπως έδειξαν πειράματα, το σωστό επίπεδο υγρασίας στην άμμο μειώνει κατά το ήμισυ τη δύναμη που χρειάζεται για να συρθεί ένα αντικείμενο. Ειδικότερα, οι ερευνητές τοποθέτησαν ένα τέτοιου είδους έλκηθρο σε μία έκταση άμμου και υπολόγισαν τη δύναμη που χρειάζεται, καθώς και την ακαμψία/ σταθερότητα της άμμου σε σχέση με το νερό που χρησιμοποιείται για την ύγρανσή της, μέσω της χρήσης ρεόμετρου.

Η σωστή ποσότητα νερού ήταν «κλειδί» για τη διαδικασία, διευκολύνοντας τη μεταφορά, εφόσον η βρεγμένη άμμος δεν συσσωρευόταν μπροστά από το έλκηθρο όπως όταν ήταν στεγνή.

Οι Αιγύπτιοι φαίνεται ότι χρησιμοποιούσαν τη συγκεκριμένη τεχνική, καθώς σε τοιχογραφία στον τάφο του Τζεχουτιχοτέπ απεικονίζεται ένα άτομο μπροστά από ένα έλκηθρο να ρίχνει νερό στην άμμο.

Πέρα από την αρχαιολογική αξία της ανακάλυψης, η έρευνα ίσως να οδηγήσει και σε μοντέρνες εφαρμογές όσον αφορά στη μεταφορά και την επεξεργασία κοκκωδών υλικών.

### Η θεωρία της εσωτερικής ράμπας

Μια ριζοσπαστική νέα ιδέα έχει πρόσφατα παρουσιάστηκε από τον Jean-Pierre Houdin, ένα Γάλλο αρχιτέκτονα ο οποίος έχει αφιερώσει τα τελευταία επτά χρόνια της ζωής του για να κάνει λεπτομερή μοντέλα υπολογιστών της Μεγάλης Πυραμίδας. Χρησιμοποιώντας start-of-the-art λογισμικό 3-D που αναπτύχθηκε

από την Dassault Systemes, σε συνδυασμό με την αρχική πρόταση του Henri Houdin, μηχανικός πατέρας του, ο αρχιτέκτονας έχει καταλήξει στο συμπέρασμα ότι μια ράμπα χρησιμοποιήθηκε πράγματι για να αυξήσει τα μπλοκ στην κορυφή, και ότι η ράμπα εξακολουθεί να υπάρχει - στο εσωτερικό της πυραμίδας!

Η θεωρία προτείνει ότι για το τρίτο κάτω μέρος της πυραμίδας, τα μπλοκ σύρθηκαν μια ευθεία, εξωτερική ράμπα. Αυτή η ράμπα ήταν πολύ μικρότερη από εκείνη που απαιτείται για να φτάσουν στην κορυφή, και ήταν κατασκευασμένο από πωρόλιθους, ελαφρώς μικρότερα από εκείνα που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του κάτω τρίτου της πυραμίδας

Δεδομένου ότι η βάση της πυραμίδας χτιζόταν μέσω της εξωτερικής ράμπας, μια δεύτερη ράμπα χτιζόταν, στο εσωτερικό της πυραμίδας, την οποία θα πρέπει να ανασύρονται τα στοιχεία για τα κορυφαία δύο-τρίτα της πυραμίδας. Η εσωτερική ράμπα, σύμφωνα με Houdin, αρχίζει στο κάτω μέρος, είναι περίπου 6 πόδια ευρύ, και έχει ένα βαθμό από περίπου 7 τοις εκατό. Αυτή η ράμπα τέθηκε σε χρήση μετά από το κατώτερο τρίτο της πυραμίδας ολοκληρώθηκε και η εξωτερική ράμπα είχε υπηρετήσει τον σκοπό  
του.

<https://www.youtube.com/watch?v=yzqT9bNjwW4>

## **ΠΡΑΓΜΑΤΑ ΠΟΥ ΘΑ ΕΠΡΕΠΕ ΝΑ ΞΕΡΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΥΡΑΜΙΔΕΣ ΚΑΙ ΤΟ ... ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΟΥΣ**

- 1. Η Πυραμίδα του Χέοπα έχει μέγεθος όσο 7 ή 8 γήπεδα ποδοσφαίρου μαζί (230 \* 230 μέτρα).**
- 2. Οι πυραμίδες βρίσκονται στις ακτές του Νείλου γιατί μερικοί ογκόλιθοι χρειάζονταν να μεταφερθούν από τα λατομεία με πλοία.**
- 3. Όλες οι πυραμίδες βρίσκονται στην δυτική όχθη του Νείλου, όπου δύει ο ήλιος, προφανώς για θρησκευτικούς λόγους.**
- 4. Ο νεκρός Φαραώ θαβόταν με ένα κείμενο το λεγόμενο «βιβλίο των Νεκρών» που του έδινε συμβουλές για το πώς να φτάσει στον Κάτω Κόσμο.**
- 5. Ο Φαραώ θαβόταν μαζί με το ζώακι του (αν είχε) και τα αγαπημένα του αντικείμενα.**

### **V. ΔΙΑΣΗΜΕΣ ΠΥΡΑΜΙΔΕΣ**

#### **· Οι Πυραμίδες της Γκίζας**

**ü Η Μεγάλη Πυραμίδα του Χέοπα – ένα από τα επτά θαύματα του κόσμου και η μεγαλύτερη από τις τρεις πυραμίδες της Γκίζας. Χρονολογείται γύρω στο 2550 π. Χ. Παρόλο το μεγαλείο της πυραμίδας, η μούμια του Φαραώ Χέοπα δεν βρέθηκε ποτέ ενώ μερικοί από τους θησαυρούς του βρέθηκαν εκεί. Υπάρχουν τρεις γνωστοί θάλαμοι μέσα στην Μεγάλη**

**Πυραμίδα. Αυτός που βρίσκεται πιο χαμηλά, είναι σκαμμένος στο βραχώδες υπόστρωμα κάτω από την πυραμίδα, και είναι ημιτελής. Οι λεγόμενοι θάλαμοι της Βασίλισσας και του Βασιλιά, είναι ψηλότερα, χτισμένοι μέσα στο εσωτερικό της πυραμίδας. Η Μεγάλη Πυραμίδα είναι η μόνη γνωστή στη Αίγυπτο που έχει διαδρόμους που και κατεβαίνουν και ανεβαίνουν. Το συγκρότημα της πυραμίδας περιλαμβάνει δύο ναούς νεκρικής λατρείας προς τιμήν του Χέοπα (έναν δίπλα στην πυραμίδα και τον άλλον κοντά στον Νείλο), τρεις μικρότερες πυραμίδες για τις γυναίκες του, καθώς και μία μικρότερη πυραμίδα "δορυφόρο", έναν στεγασμένο διάδρομο που ένωνε τους δύο ναούς, και μικρότερους τάφους μασταμπάδες οι οποίοι ανήκουν σε ευγενείς και βρίσκονται γύρω από την πυραμίδα**

**Το σχημα της πυραμιδας αλλα και οι διαστασεις της κρυβουν πολλες ιδιοτητες και πολλα αστρονομικα στοιχεια. ας τα μελετησουμε ενα-ενα.**

**1)το ύψος της πυραμίδας είναι 147,649 μέτρα και το μήκος κάθε πλευράς.είναι 231,927 μέτρα , διαιρώντας το τετραπλάσιο της πλευράς δηλαδή την περιφέρεια προκύπτει το γνωστό μας π δηλαδή το σταθερό νούμερο που πολλαπλασιάζουμε με την διάμετρο ενός κύκλου για να βρούμε την περιφέρεια του.**

**2)το βάρος της πυραμίδας το οποίο είναι 5.273.000 τόνοι με την προσθήκη 15 μηδενικών μας δίνει το βάρος της γής.**

3)ο λόγος της περιμέτρου δηλαδή ( $4 \cdot 231,927 = 927,708$ ) προς το ύψος της πυραμίδας 147,649 μας δίνει 6,283 δηλαδή  $2\pi$ , όσο και ο λόγος της ακτίνας των πόλων της γής προς την περιφέρεια της.

4)αν πολλαπλασιάσουμε το ύψος της πυραμίδας με το δέκα και υψώσουμε το γινόμενο στην 9η δύναμη θα βρούμε την απόσταση γής-ήλιου,δηλαδή 91.837.484.

το σχήμα επίσης θεωρείται οτι δεν είναι τυχαίο σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει έχει διαπιστωθεί οτι σε αυτό το σχήμα υπάρχει μια βιοκοσμική ενέργεια η οποία ευθύνεται για παράδειγμα στην πιο γρήγορη ανάπτυξη ενός φυτού που βρίσκεται μέσα σε αυτή, εν αντιθέση με ένα άλλο ίδιο που βρίσκεται εκτός. επίσης έχει αποδειχθεί οτι συντελεί στην αφυδάτωση τών κρεάτων

ü Η δεύτερη πυραμίδα, χτισμένη από το Φαραώ Χεφρήνα, (Χαφρέ) χρονολογείται γύρω στο 2520 π. Χ. Είναι μόλις 3 μέτρα πιο κοντή από την πυραμίδα του Χέοπα.

ü Η τρίτη πυραμίδα, χτισμένη από τον Φαραώ Μενκαουρέ χρονολογείται γύρω στο 2490 π. Χ. Είναι η πιο μικρή από τις τρεις, καθώς φτάνει μόλις τα 66 μέτρα.