

ΑΡΧΑΙΟΙ ΕΛΛΗΝΕΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΑΡΧΑΙΑ ... ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ



Ερευνητική εργασία των μαθητών της Α΄ Λυκείου
Υπεύθυνοι καθηγητές: Φακή Βασιλική και Σκυβαλίδας Νίκος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή.....	3
Βιογραφικά στοιχεία	4
Αρχιμήδης	4
Ευκλείδης	5
Πυθαγόρας.....	6
Θαλής.....	7
Αρχαίες Ελληνίδες Μαθηματικοί	8
Υπατία.....	9
Θεανώ	9
Πολυγνώτη	10
Μελλίσα	10
Πυθαγόρειες Γυναίκες.....	11
Νικαρέτη.....	11
Μαθηματικά Θεωρήματα	12
Πυθαγόρειο Θεώρημα.....	12
Θεωρήματα Θαλή.....	14
Αρχιμήδης και το διάσημο π	15
Θεωρήματα Ευκλείδη	16
Ύδραυλις	17
Μηχανισμός των Αντικυθήρων.....	18
Ευπαλίνειο Όρυγμα	20
Ατμοστρόβιλος του Ήρωνα	22
Βιβλιογραφία.....	23
Παράρτημα Κόμικ.....	24

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ. Ένα θέμα που αποτελεί μήλο της Έριδος στις μαθητικές συζητήσεις . Πόσες φορές αποτέλεσαν θέμα συζήτησης τα δύσκολα θέματα στο διαγώνισμα της Άλγεβρας ή της Γεωμετρίας . !

Ποιοι ήταν όμως , αυτοί που ευθύνονται για τα βάσανα , των μαθητών?

Θαλής , Ευκλείδης , Αρχιμήδης , Πυθαγόρας .

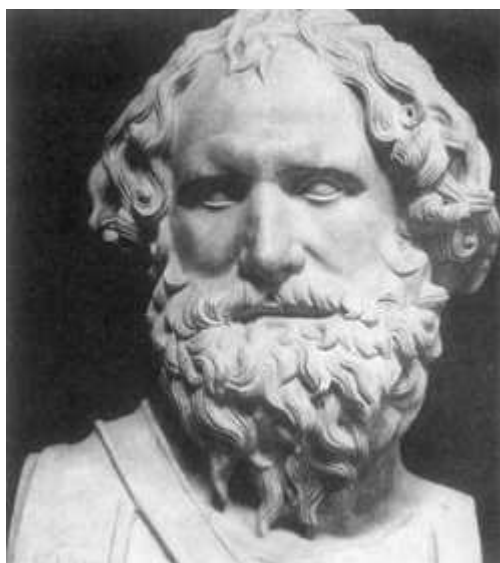
Τα ονόματα λίγων εξ αυτών μας φέρνουν στο μυαλό πολλά γνωστά θεωρήματα . Πόσοι όμως από εσάς γνωρίζουν πως χωρίς αυτούς τους σπουδαίους μαθηματικούς , δεν θα μπορούσαμε τώρα να απολαμβάνουμε την άνεση της κινητής τηλεφωνίας ή του υπολογιστή ? Όπως έλεγαν και οι αρχαίοι ημών πρόγονοι ουδέν κακόν αμιγές καλού. Με αφορμή αυτό το αρχαίο ρητό , καλούμαστε σήμερα να αναγνωρίσουμε κάποιους και κάποιες από τους σπουδαιότερους μαθηματικούς της αρχαιότητας , τα θεωρήματα που απέδειξαν καθώς και το ποιες σύγχρονες κατασκευές βασίζουν την εφαρμογή τους σε αυτά . **Όπως , λέμε αλλιώς είναι απλά μαθηματικά .**



ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΓΑΛΩΝ ΑΡΧΑΙΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΜΑΙΗΜΑΤΙΚΩΝ

Θαλής , Ευκλείδης , Αρχιμήδης , Πυθαγόρας . Η ομάδα μας (ΑΓΓΕΛΟΙ) έχει αναλάβει τη συγκέντρωση βιογραφικών στοιχείων με τους προαναφερόμενους μαθηματικούς που κατά την γνώμη μας αποτελούν τους τέσσερεις σπουδαιότερους της εποχής εκείνης.

ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ Ο ΣΥΡΑΚΟΥΣΙΟΣ



Έζησε το διάστημα (287-212). Ήταν γόνος πλούσιας και σπουδαίας οικογένειας ,γιος του αστρονόμου Φειδία και συγγενής του Τυράννου των Συρακουσών. Ασχολήθηκε κυρίως με την μελέτη όλων των προβλημάτων που εκκρεμούσαν από παλαιότερες μελέτες και ανακάλυψε νέες προτάσεις. Ταξίδεψε στην Αίγυπτο όπου σπούδασε στην Αλεξάνδρεια που ήταν τότε το πνευματικό κέντρο της εποχής. Δάσκαλοι του στη μαθηματική επιστήμη ήταν διάδοχοι του Ευκλείδη. Ήταν εξέχουσα μαθηματική φυσιογνωμία με τεράστιο όγκο έργων , πρωτοπόρων και ποιοτικά κορυφαίων. Εξαιρετικός γεωμετρικός ερευνητής μαζί με τον Ιπποκράτη και τον Εύδοξο. Οι εφευρέσεις του τον έκαναν διάσημο και έφτασαν μέχρι εμάς. Ο Αρχιμήδης αφήνει ένα συγκεκριμένο μυστήριο να καλύπτει τον τρόπο με τον οποίο κατέληγε στα αποτελέσματά του. Σαν να είχε καλύψει σκοπίμως τα ίχνη των ερευνών του , σαν να ήταν απρόθυμος να αποκαλύψει το μυστικό της μεθόδου έρευνας του. Ή πρωτοτυπία και η αποτελεσματικότητα όμως των μελετών του έγιναν αιτία να χαρακτηριστεί μεγαλύτερος μαθηματικός όλων των εποχών και των εθνών. Έτσι ο σοφός μας αποτελεί τον πατέρα της γεωμετρίας και πηγή έμπνευσης των νεότερων μελετών. Η πασίγνωστη ρηματική φράση <<εύρηκα>> είχε λεχθεί όταν ανακάλυψε την Αρχή της Άνωσης και από τον ενθουσιασμό του έτρεχε στο δρόμο γυμνός επαναλαμβάνοντας συνεχώς αυτή τη φράση.

ΕΥΚΛΕΪΔΗΣ



Γεννήθηκε περίπου το 325 πΧ και πέθανε το 265 πΧ. Το όνομα του Ευκλείδη είναι συνώνυμο με την γεωμετρία . Τα «στοιχεία» είναι ένα από τα πιο σημαντικά έργα στην ιστορία των μαθηματικών. Έχουν χρησιμοποιηθεί σαν βάση για την γεωμετρική εκπαίδευση όλης της Δύσης για τα τελευταία 2000 χρόνια.

Αν και υπάρχουν αμφιβολίες λέγεται ότι μαθήτευε στην ακαδημία του Πλάτωνα και έμεινε εκεί μέχρις ότου ο Πτολεμαίος τον προσκάλεσε να διδάξει στο νέο του πανεπιστήμιο στην Αλεξάνδρεια . Εκεί ο Ευκλείδης ίδρυσε τη μαθητική σχολή του και έμεινε μέχρι το τέλος της ζωής του. Είχε τη φήμη ότι ήταν δίκαιος , υπομονετικός , έντιμος και ευγενικός . Παρόλα αυτά ήταν και σαρκαστικός. Μια ιστορία λέει ότι ένας από τους σπουδαστές του παραπονέθηκε ότι δεν είχε κανένα κέρδος από τα μαθηματικά που μάθαινε. Τότε ο Ευκλείδης κάλεσε γρήγορα στο σκλάβο του για να δώσει στο αγόρι ένα νόμισμα επειδή "έπρεπε να κερδίσει από αυτά που μαθαίνει."

Μια άλλη ιστορία λέει ότι ο Πτολεμαίος τον ρώτησε εάν υπάρχει κάποιος ευκολότερος τρόπος να μάθει γεωμετρία απ' ό,τι με την εκμάθηση όλων των θεωρημάτων. Ο Ευκλείδης απάντησε ότι «δεν υπάρχει βασιλικός δρόμος στη γεωμετρία» και έστειλε το βασιλιά στη μελέτη.

Μερικά από τα βασικά έργα του εκτός από τα στοιχεία είναι τα «δεδομένα», τα «τμήματα των αριθμών», τα «φαινόμενα» και τα «οπτικά». Όλα είναι στα αρχαία Ελληνικά εκτός από τα «τμήματα των αριθμών» που έχουν διατηρηθεί μόνο μέρη τους στα Αραβικά. Όλα έχουν την βασική δομή των «στοιχείων» με ορισμούς και αυστηρά αποδεδειγμένες προτάσεις.

ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ (580-490 π.Χ)



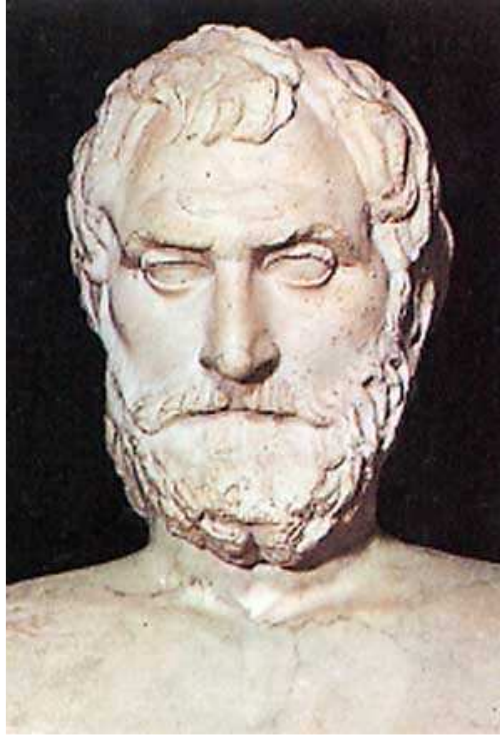
Καταγόταν από την Σάμο όπου γεννήθηκε και πέθανε σε ηλικία 90 ετών στο Μεταπόντιο της νότιας Ιταλίας από βίαιο θάνατο. Ήταν μέγιστος Έλληνας μαθηματικός επιστήμονας φιλόσοφος και ηγέτης, θεωρούμενος ως ο ιδρυτής της μαθηματικής επιστήμης. Ο Πυθαγόρας δίδαξε ότι η ψυχή είναι αθάνατη και ότι υπάρχει ζωή μετά το θάνατο. Σε μεγάλη ηλικία παντρεύτηκε μία από τις μαθήτριες του την Θεανώ και απέκτησε μαζί της παιδιά. Ήταν ιδρυτής του πρώτου συστηματικού πανεπιστημίου του κόσμου. Το πανεπιστήμιο αυτό, ήταν ένα πολιτικό-θρησκευτικό ίδρυμα με πολιτικούς στόχους.

Ο Διογένης Λαέρτιος αναφέρει για τον Πυθαγόρα ότι: "Νεαρός ακόμη, παρακινημένος από τη φιλομάθειά του έφυγε από την πατρίδα του για να μνηθεί σε όλες τις Ελληνικές και βαρβαρικές τελετές. Πήγε και στην Αίγυπτο και τότε ο Πολυτάρκης τον σύστησε με επιστολή του στον Άμαση. Έμαθε τέλεια τα Αιγυπτιακά, όπως λέει ο Αντιφών και επισκέφτηκε τους Χαλδαίους και τους Μάγους. Κατόπιν στην Κρήτη με τον Επιμενίδη κατέβηκε στο Ιδαίον άντρο, αλλά και στην Αίγυπτο είχε μπει στα άδυτα. Έτσι γνώρισε τα μυστικά για τους θεούς. Στη συνέχεια επέστρεψε στη Σάμο, επειδή όμως βρήκε την πατρίδα του τυραννοκρατούμενη από τον Πολυκράτη, αναχώρησε για τον Κρότωνα της Ιταλίας." Ο Ηρακλείδης από τον Πόντο,, αναφέρει πως ο Πυθαγόρας έλεγε πως κάποτε υπήρξε Αιθαλίδης και ήταν γιος του Ερμή. Ο Ερμής του ζήτησε να διαλέξει ό,τι ήθελε, εκτός από την αθανασία. Ζήτησε λοιπόν, όσο ζει, να θυμάται όσα του έχουν συμβεί. Έτσι μπορούσε να επαναφέρει στη μνήμη του τα πάντα από τις προηγούμενες ζωές του.

Ο Πυθαγόρας είχε πολλούς και πιστούς μαθητές. Κάθε φορά που έμπαιναν στο σπίτι του τους έλεγε να λένε τα εξής. Που έσφαλα; τι έκανα; τι έπρεπε να κάνω και δεν έκανα; Οι μαθητές του επί πέντε χρόνια παρέμεναν σιωπηλοί και άκουγαν μόνο τις ομιλίες του Πυθαγόρα χωρίς ποτέ να βλέπουν τον ίδιο. Μετά το τέλος αυτής της δοκιμασίας, οι μαθητές του, γίνονταν μέλη του σπιτιού του και είχαν δικαίωμα να τον βλέπουν.

Ο Πυθαγόρας πέθανε, σύμφωνα με το Διογένη Λαέρτιο, καθώς προσπαθούσε να διαφύγει από την καταδίωξη Κροτωνιατών που φοβήθηκαν την εγκαθίδρυση τυραννίας λόγω της μεγάλης δύναμης που είχε αποκτήσει αυτός και οι μαθητές του στην πόλη. Οι Κροτωνιάτες έσφαξαν αυτόν και τους τετρακόσιους μαθητές του αφού πρώτα έκαψαν το σπίτι του Μίλωνα στο οποίο λίγο πριν είχαν συγκεντρωθεί.

ΘΑΛΗΣ Ο ΜΙΛΗΣΙΟΣ (624-546 π.Χ)



Ο Θαλής γεννήθηκε το 624 π.Χ. στη Μίλητο και υπήρξε ιδρυτής της Ιωνικής σχολής (σχολή της Μιλήτου). Ο Θαλής αγαπούσε τα ταξίδια και ταξίδεψε πολύ. Λένε πως κάποτε υπολόγισε το ύψος μίας πυραμίδας στην Αίγυπτο μετρώντας τον ίσκιο της τη στιγμή ακριβώς που ο δικός του ίσκιος ήταν ίσος με το πραγματικό του ύψος. Οι σοφοί του βου αιώνα (λ.χ. ο Σόλων) ήταν καθιερωμένο να ταξιδεύουν στην Αίγυπτο και να μελετούν τον τρόπο ζωής και τις επιστήμες (γεωμετρία) των Αιγυπτίων. Ο Θαλής ήταν ένας απ' τους επτά σοφούς της αρχαιότητας και θεωρείται πατέρας της Ελληνικής φιλοσοφίας διότι πρώτος έθεσε το πρόβλημα μίας γενικής αρχής όλων των πραγμάτων. Ο Θαλής πέθανε σε προχωρημένη ηλικία παρακολουθώντας αθλητικούς αγώνες εξαιτίας της ζέστης, της δίψας και της εξάντλησης. Στον τάφο του χαρακτήκε το εξής επίγραμμα : Αυτός ο μικρός τάφος, είναι του Θαλή του εξαίρετου, που η δόξα έφτανε ως τα ουράνια.

Ο Θαλής υπήρξε μεγάλος αστρονόμος και μαθηματικός. Ο Ηρόδοτος αναφέρει πως ο Θαλής συνόδευσε τον Κροίσο σε εκστρατεία του και με κατάλληλη διοχέτευση των νερών του ποταμού Αλύ διευκόλυνε τα στρατεύματά του στη διάβαση τους. Ο Θαλής προείπε την έκλειψη ηλίου το 585 π.Χ., και έγραψε επικούς στίχους για τα ουράνια σώματα. Ο Διογένης Λαέρτιος γράφει για τον Θαλή στο 1ο Βιβλίο του: "Κάποιοι λένε ότι πρώτος αυτός είπε πως οι ψυχές είναι αθάνατες. Ένας απ' αυτούς είναι ο ποιητής Χοιρίλος. Πρώτος βρήκε την πορεία του ήλιου από ηλιοστάσιο σε ηλιοστάσιο και διατύπωσε την άποψη πως το μέγεθος του ήλιου και της σελήνης είναι ίσο με τον ένα επτακοσιοστό της τροχιάς του. Πρώτος ονόμασε την τελευταία μέρα του μήνα τριακοστή και πρώτος, όπως λένε μερικοί, ασχολήθηκε με τη φύση.

Ως μαθηματικός ο Θαλής είναι γνωστός στη στοιχειώδη γεωμετρία από το ομώνυμο θεώρημα για τα τμήματα που αποτέμνονται από παράλληλες ευθείες του επιπέδου πάνω σε δύο άλλες ευθείες του και το ανάλογο του στη γεωμετρία του χώρου. Το θεώρημα της γεωμετρίας πως οι γωνίες ισοσκελούς τριγώνου είναι ίσες μεταξύ τους οφείλεται επίσης σ' αυτόν.

ΑΡΧΑΙΕΣ ΕΛΛΗΝΙΔΕΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΙ



Εισαγωγή

Άρωμα γυναίκας είχαν τα μαθηματικά στην αρχαία Ελλάδα. Η «σκυταλοδρομία» για την ανακάλυψη των άγνωστων αρχαίων Ελληνίδων μαθηματικών ξεκίνησε για τον βραβευμένο τόσο από τον Παγκόσμιο Όμιλο για την μελέτη των αρχαίων πολιτισμών όσο και από την Ακαδημία Αθηνών μαθηματικό, όταν ένας μαθητής του τον ρώτησε «εκτός από την Υπατία, που αναφέρεται στο σχολικό βιβλίο της Γεωμετρίας, δεν υπήρχαν κι άλλες γυναίκες μαθηματικοί στην αρχαιότητα;»

Μια ερευνητική περιπέτεια τεσσάρων ετών είχε ως αποτέλεσμα να εντοπίσει συνολικά 40 γυναίκες μαθηματικούς από τον 10ο αι. π.Χ. έως τον 5ο αι. μ.Χ. .Οι περισσότερες είχαν σπουδάσει πέραν της βασικής εκπαίδευσης. Εκείνες που ανήκαν στην Πυθαγόρειο Σχολή δεν αντιμετώπιζαν προβλήματα, διότι ο Πυθαγόρας έκανε δεκτές γυναίκες στη σχολή του. Υπήρχαν και ορισμένες όμως από την Αρκαδία που φαίνεται πως φοίτησαν και στην Ακαδημία του Πλάτωνα ντυμένες ως άνδρες, επειδή δεν επιτρέπονταν γυναίκες σήμερα όμως γυναίκες και μαθηματικά μοιάζουν με έννοιες ασύμβατες. Μάλιστα, ο πρόεδρος του *Χάρβαρντ Λόρενς Σάμερς* αναγκάστηκε να παραιτηθεί λίγο καιρό μετά τη δήλωσή του πως «οι γυναίκες δεν είναι φτιαγμένες για μαθηματικά!». «Ίσως η αντιμετώπιση των γυναικών που ασχολούνται με τα μαθηματικά να μην έχει αλλάξει πολύ από την αρχαιότητα» «Ακόμη και σήμερα πολλοί παραξενεύονται όταν ακούνε πως μια γυναίκα είναι μαθηματικός, γεγονός που ίσως οφείλεται στο ότι τα μαθηματικά θεωρούνται δύσκολα.

Παρακάτω θα αναφερθούμε σε μερικές από τις αρχαίες Ελληνίδες μαθηματικούς

Υπατία



Η Υπατία γεννήθηκε στην Αλεξάνδρεια το 370 μ.Χ. και πέθανε στην ίδια πόλη το 415. Ήταν η πρώτη γυναίκα που είχε μια ουσιαστική συμβολή στην ανάπτυξη των μαθηματικών. Ακόμη ήταν κόρη του μαθηματικού και φιλόσοφου θέωνα της Αλεξάνδρειας και είναι αρκετά σίγουρο ότι μελέτησε τα μαθηματικά κάτω από τη καθοδήγηση και την εκπαίδευση του πατέρα της.

Είναι μάλλον αξιοπρόσεκτο ότι η Υπατία έγινε επικεφαλής της σχολής των Πλατωνιστών στην Αλεξάνδρεια περίπου το 400 μ.Χ. Εκεί δίδαξε μαθηματικά και φιλοσοφία, ειδικότερα ασχολήθηκε με την διδασκαλία της φιλοσοφίας των Νεοπλατωνιστών.

Επίσης η Υπατία υπήρξε από τις πιο εξιδανικευμένες μορφές της επιστήμης. Την γνωρίζουμε δε μέσα από τα γράμματά της. Υπήρξε πολυταξιδεμένη. Αλληλογραφούσε με πολύ κόσμο από την περιοχή της Μεσογείου. Διακρίθηκε στην Άλγεβρα στην Αστρονομία και τη Γεωμετρία. Εφηύρε ορισμένα εργαλεία όπως ένα όργανο για την διύλιση του νερού και την πλανισφαίρα.

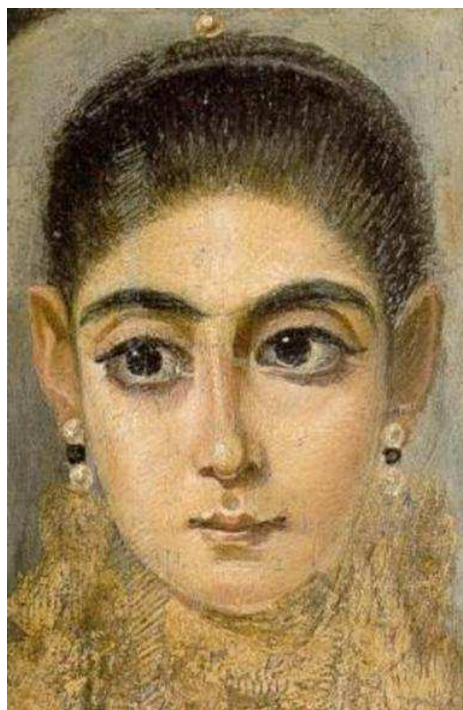
Πέθανε βίαια, πιθανόν συρόμενη μέσα στους δρόμους από ένα όχλο που την εκτέλεσε με κελύφη από όστρακα.

Θεανώ



(6ος π.Χ. αιώνας) Η Θεανώ από τον Κρότωνα, κόρη του γιατρού Βροντίνου, ήταν μαθήτρια και ένθερμη οπαδός του Πυθαγόρα. Παντρεύτηκε στην Σάμο τον μεγάλο Μύστη με τον οποίο είχε 36 χρόνια διαφορά ηλικίας. Δίδαξε στις πυθαγόρειες σχολές της Σάμου και του Κρότωνος. Η Θεανώ θεωρείται η ψυχή της θεωρίας των αριθμών, που έπαιζαν κυριαρχικό και καίριο ρόλο στην πυθαγόρεια διδασκαλία. Στην ίδια αποδίδεται η πυθαγόρεια άποψη της “Χρυσής Τομής”. Της αποδίδονται ακόμα διάφορες κοσμολογικές θεωρίες. Μετά τον θάνατο του Πυθαγόρα ή Θεανώ τον διαδέχθηκε ως επικεφαλής της διασκορπισμένης πλέον κοινότητας.

Πολυγνώτη



(7ος – 6ος π.Χ. αιώνας) Γνώστρια πολλών γεωμετρικών θεωρημάτων, λέγεται (μαρτυρία Βιτρουβίου), πως και αυτή συντέλεσε στην απλούστευση των αριθμητικών συμβόλων με την εισαγωγή της αρχής της ακροφωνίας, δηλαδή με την εισαγωγή αλφαβητικών γραμμάτων που αντιστοιχούσαν το καθένα σε το καθένα στο αρχικό γράμμα του ονόματος του αριθμού. Έτσι το Δ αρχικό του ΔΕΚΑ, παριστάνει τον αριθμό 10. Το Χ, αρχικό του ΧΙΛΙΑ παριστάνει τον αριθμό 1000 κ.ο.κ. Κατά τον Βιτρούβιο η Πολυγνώτη διέτύπωσε και απέδειξε πρώτη την πρόταση “ΕΝ ΚΥΚΛΩ Η ΕΝ ΤΩ ΗΜΙΚΥΚΛΙΩ ΓΩΝΙΑ ΟΡΘΗ ΕΣΤΙΝ”

Μελίσα



(6ος π.Χ. αιώνας). Μαθήτρια του Πυθαγόρα. Ασχολήθηκε με την κατασκευή κανονικών πολυγώνων. Ο Λόβων ο Αργεῖος γράφει για μία άγνωστη εργασία της: “Ο ΚΥΚΛΟΣ ΦΥΣΙΝ ΤΩΝ ΕΓΓΡΑΦΟΜΕΝΩΝ ΠΟΛΥΓΩΝΩΝ ΑΠΑΝΤΩΝ ΕΣΤΙ”.

ΠΥΘΑΓΟΡΕΙΕΣ ΓΥΝΑΙΚΕΣ

Πολλές ήταν οι πυθαγόρειες γυναίκες (6ος–5ος π.Χ. αιώνας). Ο Ιάμβλιχος στο έργο του “ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΠΥΘΑΓΟΡΕΙΚΟΥ ΒΙΟΥ” διέσωσε τα ονόματα δεκαεπτά πυθαγορείων γυναικών που ήταν γνώστριες της πυθαγόρειας φιλοσοφίας και των πυθαγορείων μαθηματικών.

Μια από τις πυθαγόρειες γυναίκες είναι η Νικαρέτη η Κορίνθια

ΝΙΚΑΡΕΤΗ η Κορίνθια

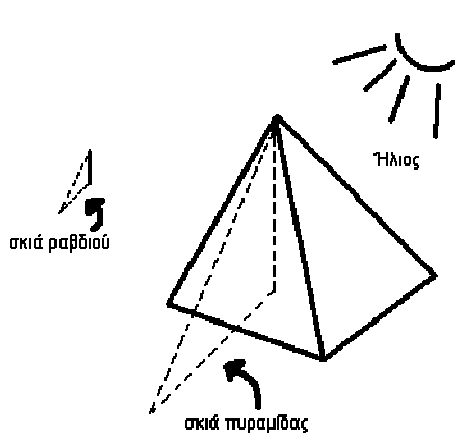


ΑΠΕΝΑΝΤΙ

Αναφέρεται από τον Ν. Χατζηδάκι ως “ΤΗΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ ΘΕΡΑΠΙΑΙΝΙΣ”. Την αναφέρει ακόμα και ο Ε. Σταμάτης. Από τους αρχαίους συγγραφείς την μνημονεύει ο Στοβαίος. Κατά τον Ν. Χατζηδάκι, στην Νικαρέτη οφείλεται η επαναδιατύπωση και η απόδειξις του θεωρήματος: “ΠΑΝΤΟΣ ΤΡΙΓΩΝΟΥ ΜΙΑΣ ΤΩΝ ΠΛΕΥΡΩΝ ΠΡΟΣΕΚΒΛΕΙΘΕΙΣΗΣ, Η ΕΝΤΟΣ ΓΩΝΙΑ ΕΚΑΤΕΡΑΣ ΤΩΝ ΕΝΤΟΣ ΚΑΙ ΓΩΝΙΩΝ ΜΕΙΖΩΝ ΕΣΤΙ”.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω διαπιστώσαμε ότι οι αρχαίες Ελληνίδες μαθηματικοί συντέλεσαν σημαντικό παράγοντα στην εξέλιξη των μαθηματικών.

ΔΙΑΣΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΘΕΩΡΗΜΑΤΑ



Όπως είναι φυσικό, για να κατονομάσουμε τους σπουδαίους μαθηματικούς, δεν μπορούμε να παραλείψουμε από την εργασία μας, τα θεωρήματα τα οποία απέδειξαν και τις αρχές που χρησιμοποιούσαν κατά το έργο τους. Πότε όμως και πώς μπορούμε να κρίνουμε αν ένα θεώρημα είναι άξιο αναφοράς; Η απάντηση είναι η εξής: όταν μπορεί να βριστεί εφαρμογή τόσο στα μαθηματικά προβλήματα, όσο και στην καθημερινή ζωή. Για αυτό το λόγο, στο τρίτο μέρος της εργασίας, θα αναφερθούν κάποια από τα πιο σημαντικά και αξιόλογα θεωρήματα καθώς και οι βασικότερες

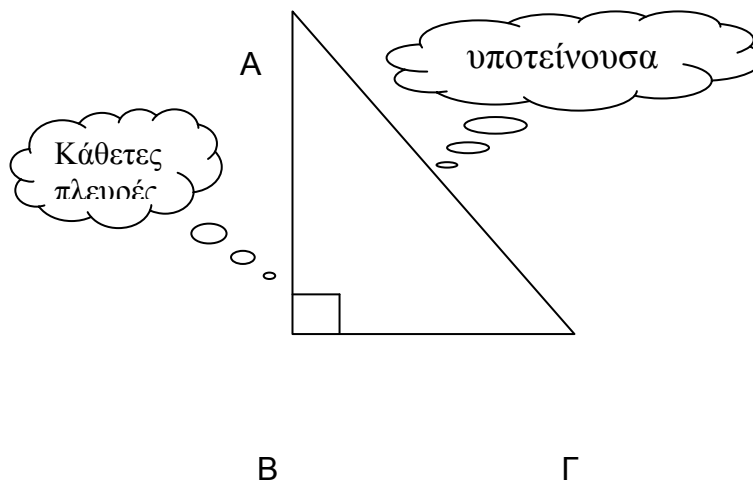
μαθηματικές αρχές των παραπάνω μαθηματικών, δηλ. του Πυθαγόρα, του Θαλή, του Αρχιμήδη και τέλος του Ευκλείδη, πολλά εκ των οποίων χρησιμοποιούνται ως τις μέρες μας.

Πυθαγόρας ο Σάμιος και το Πυθαγόρειο Θεώρημα

Όπως θυμόμαστε, στην β' Γυμνασίου ακούσαμε για πρώτη φορά τον όρο Πυθαγόρειο Θεώρημα. Από το όνομά του και μόνο καταλαβαίνουμε πως είναι δημιούργημα του Πυθαγόρα και ίσως και η σπουδαιότερη αρχή που χρησιμοποιούσε κατά τη δράση του.

Σύμφωνα με το πυθαγόρειο θεώρημα, το άθροισμα των τετραγώνων των δυο κάθετων πλευρών, ισούται με το τετράγωνο της υποτείνουσας ενός ορθογωνίου τριγώνου.

Από την θεωρία στην πράξη:



Αν υποθέσουμε πως: ΑΓ είναι η υποτείνουσα
BΓ, ΑΒ είναι οι κάθετες πλευρές
τότε σύμφωνα με το πυθαγόρειο θεώρημα...
 $(ΑΓ)(ΑΓ)=(BΓ)(BΓ)+(ΑΒ)(ΑΒ)$

οιερόγαθυΠ αμηρώεθ*

*δηλ. αντίστροφο του πυθαγορείου θεωρήματος
Σύμφωνα με το αντίστροφο πυθαγόρειο θεώρημα ισχύει:

"Αν σε ένα οποιοδήποτε τρίγωνο το άθροισμα των τετραγώνων των μικρότερων πλευρών του τριγώνου ισούται με το τετράγωνο της μεγαλύτερης πλευράς, τότε το τρίγωνο είναι ορθογώνιο με υποτεινούσα τη μεγαλύτερη πλευρά και ορθή γωνία αυτή απέναντι από την υποτεινούσα"

Απόδειξη πυθαγορείου θεωρήματος με ομοιότητα τριγώνων:

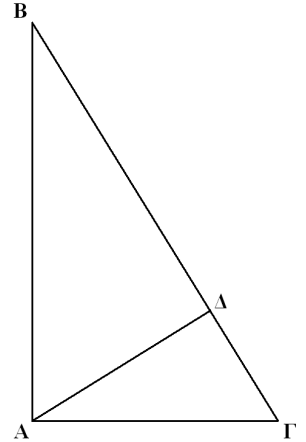
Έστω ορθογώνιο τρίγωνο $AB\Gamma$ με ορθή γωνία την A . Θεωρώ το ύψος της υποτεινούσας ότι την τέμνει στο σημείο Δ . Τα τρίγωνα $AB\Gamma$ και ΔBA είναι όμοια μεταξύ τους ως ορθογώνια τρίγωνα με ίδια τη γωνία B . Παρομοίως τα τρίγωνα $AB\Gamma$ και $\Delta\Gamma A$ είναι όμοια μεταξύ τους με ίδια τη γωνία Γ . Ισχύει, λοιπόν:

$$\frac{AB}{B\Gamma} = \frac{\Delta B}{AB} \Rightarrow (AB)^2 = (B\Gamma)(\Delta B),$$

και παρομοίως $(A\Gamma)^2 = (B\Gamma)(\Delta\Gamma)$.

Αν προσθέσουμε τις δυο αυτές εξισώσεις έχουμε:

$$(AB)^2 + (A\Gamma)^2 = (B\Gamma)(\Delta B) + (B\Gamma)(\Delta\Gamma) = (B\Gamma)(\Delta B + \Delta\Gamma) = (B\Gamma)^2.$$



Πυθαγόρειες τριάδες

Πυθαγόρειες τριάδες ονομάζονται οι τριάδες των αριθμών x, y, z που συνδέονται με την σχέση $x^2 + y^2 = z^2$.

Παράδειγμα:

Έστω το ορθογώνιο τρίγωνο με κάθετες πλευρές $x=3$ και $y=4$, τότε έχει υποτεινούσα:

$$z^2 = x^2 + y^2$$

$$z^2 = 3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25$$

$$z = 5$$

Οι φυσικοί αριθμοί 3, 4, 5 που ικανοποιούν την ισότητα $x^2 + y^2 = z^2$ αποτελούν μια «Πυθαγόρεια τριάδα». Άλλες πυθαγόρειες τριάδες είναι $6^2 + 8^2 = 10^2$, $5^2 + 12^2 = 13^2$ καθώς και όλα τα πολλαπλάσια τους.

Ο Πυθαγόρας όμως δεν έμεινε γνωστός στην παγκόσμια ιστορία μόνο για το θεώρημά του. Είναι βέβαιο πως οι προσωπικές του προσφορές στα μαθηματικά ήταν και:

- Η ανακάλυψη των **ασυμμέτρων μεγεθών**. Το γεγονός αυτό κλόνισε το αριθμητικό δόγμα του, ότι τα "πάντα είναι αριθμοί" (δηλ. αριθμήσιμα με τους γνωστούς τότε αριθμούς, τους ακέραιους και τα κλάσματα).
- Η κατασκευή και μελέτη τουλάχιστον των τριών από τα πέντε **κανονικά πολύεδρα** (τετράεδρο, κύβος, δωδεκάεδρο).
- Η **κατασκευή της μουσικής κλίμακας**. Συγκεκριμένα, πειραματίστηκε με το Μονόχορδο, ένα δικής του κατασκευής όργανο που είχε μια χορδή. Μετακινώντας δεξιά-αριστερά τον καβαλάρη μπορούσε να χωρίσει τη χορδή σε διάφορα τμήματα. Μελετώντας τη σχέση μήκους χορδής και παραγόμενου ήχου, ερεύνησε τους νόμους της Μουσικής και απέδειξε ότι ο ήχος έχει σχέση με τα μαθηματικά, βάζοντας έτσι τις βάσεις της επιστήμης που λέγεται Ακουστική.

Θαλής ο Μηλίσιος

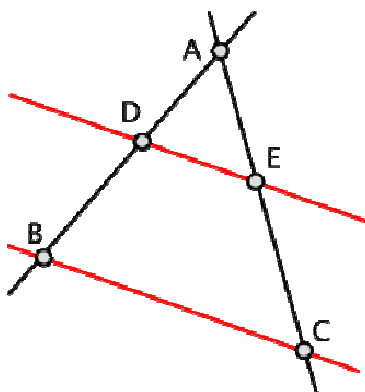
Ένας ακόμη πολύ σπουδαίος αρχαίος Έλληνας μαθηματικός αποτέλεσε και ο Θαλής ο Μηλίσιος. Ως ένας από τους επτά μεγάλους σοφούς της αρχαιότητας, προσέφερε τις γνώσεις του σε όλες τις επιστήμες. Η συνεισφορά του Θαλή στην ιστορία των Μαθηματικών ήταν αρκετά σημαντική και αξιόλογη αν και δεν έχει βρεθεί κανένα γραπτό κείμενο με την υπογραφή του ή των μαθητών του.

Πιο συγκεκριμένα, τα έργα του στη Γεωμετρία ήταν:

- ✓ Η έννοια των παράλληλων ευθειών.
- ✓ Η έννοια των γωνιών και των πρώτων θεωρημάτων.
- ✓ Η μελέτη των Σκιοθηρικών γνωμόνων και των τριγώνων τους.
- ✓ Η απόδειξη των γεωμετρικών προτάσεων, με τη χρήση ορισμών και αξιωμάτων.
- ✓ Τα κριτήρια ισότητας και ομοιότητας τριγώνων.
- ✓ Το θεώρημα του Θαλή.
- ✓ Το θεώρημα που αναφέρεται στην εγγεγραμμένη γωνία του ημικυκλίου.
- ✓ Το θεώρημα των τριών γωνιών του τριγώνου (δηλ. το άθροισμα των γωνιών ενός οποιουδήποτε τριγώνου ισούται με 180 μοίρες).
- ✓ Ο υπολογισμός του ύψους των πυραμίδων με ομοιότητα τριγώνων, καθώς επίσης, και την απόσταση ενός πλοίου από το λιμάνι.
- ✓ Ο κύκλος τέμνεται από τη διάμετρο του σε δύο ίσα μέρη.
- ✓ Οι γωνίες της βάσης ενός ισοσκελούς τριγώνου είναι ίσες.
- ✓ Οι κατά κορυφήν γωνίες δύο ευθειών που τέμνονται είναι ίσες μεταξύ τους.

Το θεώρημα του Θαλή

Σύμφωνα με το ομώνυμο του, θεώρημα του Θαλή, μπορούμε να συμπεράνουμε πως: «κάθε παράλληλος της πλευράς ενός τριγώνου ορίζει δύο όμοια τρίγωνα».



*συν τοις άλλοις, μπορούμε να προσθέσουμε πως ο λόγος των απέναντι τμημάτων, μένει πάντα σταθερός. Στην προκειμένη περίπτωση:
 $DE/BC=BD/DA=CE/EA$

Ο Θαλής πέρα από τη συνεισφορά του στα Μαθηματικά, σημαντική είναι και η προσφορά του στα χωράφια της Αστρονομίας. Ποιο αναλυτικά:

- Ανακάλυψε την ανισότητα των εξαμήνων με τη χρήση των σκιοθηρικών γνωμόνων.
- Κατάφερε να υπολογίσει τη διάρκεια του έτους (365 ημέρες).
- Μελέτησε τις τροπές και τις ισημερίες του Ηλίου και ανέπτυξε μεθόδους εντοπισμού των αντίστοιχων ημερών μέσα στο έτος.
- Μπόρεσε να αναπτύξει μέθοδο για την ακριβή θέση του Βορρά-Νότου.
- Προέβλεψε μια έκλειψη ηλίου (Μάιος 585 π.Χ.)
- Έγραψε αρκετά βιβλία σχετικά με την αστρολογία.

Αρχιμήδης ο Συρακούσιος

Ένας ακόμη από τους σπουδαιότερους μαθηματικός αποτέλεσε και ο Αρχιμήδης. Η συνεισφορά του στα μαθηματικά κατά τα αρχαία χρόνια ήταν πολυποίκιλη. Αρχικά, έργα του συναντώνται στη γεωμετρία, οπτική, μηχανική και υδροστατική.

- Στη Γεωμετρία, το έργο του Αρχιμήδη αποτελείται κατά κύριο λόγο από πρωτότυπες μελέτες σχετικά με τον τετραγωνισμό των καμπυλόγραμμων επίπεδων σχημάτων, καθώς και με τον τετραγωνισμό και τον κυβισμό καμπύλων επιφανειών.
- Εξαιρετικές είναι και οι μελέτες για τη μέθοδο και για το αποτέλεσμα, είναι εκείνες που έδωσαν τα εμβαδά Κύκλου, Έλλειψης, Παραβολής και Έλικα καθώς και τα εμβαδά και τους όγκους των Κυλίνδρων, των Κώνων και κυρίως των Σφαιρών.
- Σημαντικότερη θεωρείται και η ανακάλυψη, από τον ίδιο, τύπου που δίνει το εμβαδόν τριγώνου από τις πλευρές του, και ακόμα η επέκτασή του στα εγγεγραμμένα τετράπλευρα.
- Ο Αρχιμήδης επίσης γνώριζε να κατασκευάζει τη λύση ειδικών τριτοβάθμιων προβλημάτων, και μεταξύ αυτών και του Δηλίου Προβλήματος.
- Μεγάλη σημασία έχει επίσης το αξίωμα του :δεδομένων δυο άνισων ευθυγράμμων τμημάτων, είναι πάντοτε δυνατό το μικρότερο επαναλαμβανόμενο πολλές φορές να υπερβεί το μεγαλύτερο. Το αξίωμα αυτό καθορίζει την λεγόμενη ΑΡΧΙΜΗΔΕΙΑ ΑΡΧΗ ΔΙΑΤΑΞΗΣ η οποία παίζει σημαντικό ρόλο στα σύγχρονα μαθηματικά.

Ο Αρχιμήδης και το διάσημο $\pi=3,14...$

Ακούγοντας για το π , μας έρχονται στο μυαλό πολλοί και διάφοροι τύποι της γεωμετρίας και πιο συγκεκριμένα όσων αφορά την περίμετρο και το εμβαδόν του κύκλου, το π δηλαδή είναι ο λόγος της περιφέρειας ενός κύκλου προς τη διάμετρο του.

Η ιστορία όμως του π , βρίσκει της ρίζες της στα βάθη των αιώνων. Για αυτό, ας πάρουμε τα πράγματα από την αρχή.

Η πρώτη αναφορά για το π , έγινε κατά την εποχή όταν οι Βαβυλώνιοι έκτιζαν την Βαβυλώνα, τότε που χρησιμοποιούσαν πολύ τη γεωμετρία.

Ήδη από τον 20ό αι. π.Χ. διαπίστωσαν ότι όταν η περιφέρεια οποιουδήποτε κύκλου διαιρείται διό της διαμέτρου της, το αποτέλεσμα είναι πάντοτε περίπου τρία. Υπολόγισαν μάλιστα την τιμή αυτού του λόγου στα 25/8. Πολύ λιγότερο ακριβής είναι η άλλη από τις αρχαιότερες τιμές του π , που συναντάμε στη Βίβλο, με την κυκλική λίμνη του οίκου του Σολομώντα.

Ωστόσο, την ακριβέστερη εκδοχή του π για εκείνα τα χρόνια, έδωσε ο Αρχιμήδης για αυτό και ονομάστηκε σταθερά του Αρχιμήδη. Για πολλούς αιώνες πολλοί ήταν αυτοί που προσπάθησαν να προσδιορίσουν την σταθερά του π . Τη λύση ήρθε να δώσει ένας ουαλλός μαθηματικός ο οποίος πρότεινε να ονομαστεί η σταθερά του Αρχιμήδη με το ελληνικό γράμμα π , από τη λέξη «περιφέρεια».

Όσο περνούσαν τα χρόνια, το π γινόταν όλο και πιο πολύπλοκο. Τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν ήταν τα εξής παρακάτω:

Αποδείχθηκε πως το π είναι άρρητος. Αυτό σημαίνει πως δεν μπορεί να εκφραστεί με τη μορφή ενός κλάσματος, με αριθμητή και παρονομαστή ακέραιους αριθμούς.

Αποδείχθηκε επίσης πως το π είναι υπερβατικός αριθμός. Κάτι τέτοιο σημαίνει πως κανείς δεν μπορεί να τετραγωνίσει τον κύκλο.

Καθώς όμως, τα ψηφία του π συνεχίζονται επ' άπειρων, πολλοί ήταν αυτοί που προσπάθησαν να εκφράσουν και να απομνημονεύσουν όσο το δυνατόν περισσότερα ψηφία με απλά στιχάκια. Η ελληνική εκδοχή είναι η παρακάτω:

«Αεί ο Θεός ο μέγας γεωμετρεί
το κύκλου μήκος ίνα ορίση διαμέτρω
παρήγαγεν αριθμόν απέραντον
και ον φευ! ουδέποτε όλον θνητοί θα εύρωσι.»

Ευκλείδης

Ένας ακόμη κορυφαίος γεωμέτρης και συγγραφέας των γεωμετρικών "Στοιχείων" (Βάσεων), που συγκέντρωσε, ταξινόμησε και κατέγραψε τις μέχρι τότε γεωμετρικές γνώσεις μαζί με τις δικές του, κατά τρόπο διδακτικά άψογο ήταν ο Ευκλείδης.

Για τη ζωή του δεν γνωρίζουμε τίποτα εκτός από το ότι σπούδασε στην Αθήνα και δίδαξε στην Αλεξάνδρεια. Η συνεισφορά του στα μαθηματικά και γενικότερα στις επιστήμες ήταν αρκετά σημαντική. Πιο συγκεκριμένα:

- ✓ Έγραψε το κορυφαίο έργο "Στοιχεία" με τις κυριότερες γεωμετρικές γνώσεις των Ελλήνων. Το έργο αυτό, σε 13 βιβλία, περιέχει μέσα του 372 θεωρήματα και 93 προβλήματα, χωρίς δυστυχώς ιστορική εισαγωγή.
- ✓ Έγραψε το έργο ανώτερης γεωμετρίας "Δεδομένα" (94 θεωρήματα). Στο έργο αυτό περιέχονται προτάσεις σε σχήματα στα οποία δίνονται ορισμένα στοιχεία τους κατά σχήμα, θέση ή μέγεθος.
- ✓ Έγραψε το έργο "Περί Διαιρέσεων" (36 προτάσεις) με περιεχόμενα του τη διαίρεση σχημάτων σε μέρη με δοσμένη σχέση.
- ✓ Έγραψε το έργο "Πορίσματα" σε 3 βιβλία (που χάθηκαν). Το έργο σχολίασε ο Πάππος λεπτομερώς, και το 1860 έγινε απόπειρα ανασύνθεσής του.
- ✓ Έγραψε τα έργα "Κωνικά τομαί", "Τόποι προς Επιφανεία", "Μηχανικά".
- ✓ Στις μαθηματικές τέχνες Μουσική, Οπτική και Αστρονομία έγραψε τα έργα: "Κατατομή Κανόνος", "Οπτικά", "Κατοπτρικά" και "Φαινόμενα".

Σήμερα η γεωμετρία του Ευκλείδη διδάσκεται παγκοσμίως, και ανελλιπώς επί 23 αιώνες, με τον τιμητικό τίτλο της "Ευκλείδειας Γεωμετρίας". Στη σύγχρονη όμως σχολική γεωμετρία περιλαμβάνονται και υπολογισμοί και μετρήσεις, οι οποίες από το έργο του Ευκλείδη απουσιάζουν εντελώς. Η συνολική προσφορά του Ευκλείδη στα Μαθηματικά και τις εφαρμοσμένες τέχνες τους υπήρξε σημαντικότερη και ταυτόχρονα βάση, από την οποία εξόρμησαν οι μεταγενέστεροι μαθηματικοί, γεωγράφοι και αστρονόμοι, για να οδηγηθούν στο τελικό μαθηματικό θαύμα της Ελληνικής Αρχαιότητας.

Αρχαία ...σύγχρονα επιτεύγματα

Η ΥΔΡΑΥΛΙΣ ΤΟΥ ΚΤΗΣΙΒΙΟΥ

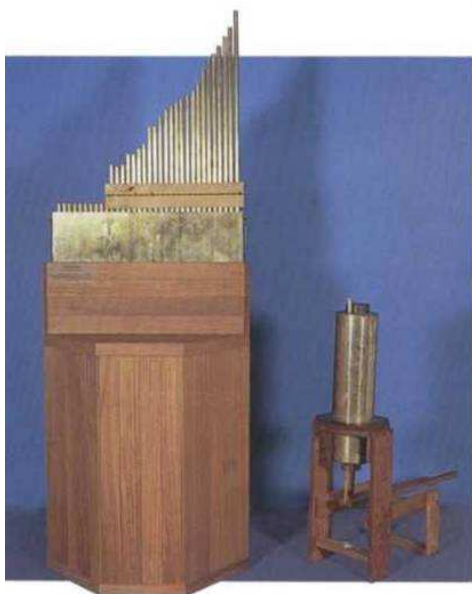


Ο Κτησίβιος ήταν Έλληνας μηχανικός, από την Αλεξάνδρεια. Σήμερα, δεν τον θυμάται σχεδόν κανένας. Όμως, φυσιογνώμεις από τον Γιόχαν Σεμπάστιαν Μπαχ μέχρι τον Τζον Λένον ή τον Τελόνιους Μονκ, αλλά κι όλους τους ανθρώπους στον κόσμο που αγάπησαν τη μουσική, όλοι του χρωστάμε πάρα πολλά, καθώς μια εφεύρεσή του τον 3ο π.Χ. αιώνα καθόρισε όσο καμία άλλη την εξέλιξη της μεγάλης τέχνης: ήταν η ύδραυλις, το πρώτο πληκτροφόρο και πολυφωνικό όργανο στην ιστορία. Ήταν ο «παππούς» του πιάνου, του δημοφιλέστερου μουσικού οργάνου στον κόσμο. [www.kathimeri.gr]

Με την εφεύρεσή του, που βασίστηκε στις μαθηματικές αρχές για την αρμονία του Πυθαγόρα, καθόρισε ήδη τον τρίτο αιώνα π.Χ την εξέλιξη της μουσικής, χάρη στο πληκτροφόρο του, που χρησίμευσε πολύ, μέχρι τον ένατο μ.Χ αιώνα, μέχρι το Σχίσμα

των εκκλησιών, στη βυζαντινή μουσική. Ο ίδιος χαρακτηρίζεται πλέον ως ο πατριάρχης της ελληνιστικής τεχνολογίας. Εν τούτοις η Ύδραυλις αποδιδόταν και στον Αρχιμήδη.

Η ύδραυλις, αν και για αρκετούς αιώνες εξ αιτίας του γκριζου και σκοταδιστικού περιβάλλοντος που πολεμούσε την πολυφωνία, χάθηκε από τον ανατολικό κόσμο, επανεμφανίστηκε, αυτή τη φορά στη Δύση, με τη μορφή του Εκκλησιαστικού Οργάνου. Ονομάστηκε Ύδραυλις, λόγω της λειτουργικής χρήσης του νερού στην παραγωγή του ήχου. Η παραγωγή του ήχου της δηλαδή βασίζεται στην συνέργεια της υδροστατικής πίεσης



Το 1995, Ινστιτούτο έρευνας μουσικής και ακουστικής σε συνεργασία με το Ευρωπαϊκό Πολιτιστικό Κέντρο Δελφών, ξεκίνησε την ανακατασκευή της αρχαίας Ύδραυλεως. Η ανακατασκευή βασίστηκε στη μελέτη των αρχαίων κειμένων και ενός ευρήματος που ανακαλύφθηκε στον αρχαιολογικό χώρο του Δίου. Το πρώτο ανακατασκευασθέν όργανο ολοκληρώθηκε το 1999 και χάρη στις έρευνες που συνεχίστηκαν, το 2004 είχαμε μια πληρέστερη δεύτερη κατασκευή, που φώτισε την πολιτισμική διάσταση της τεχνικής γνώσης και έρευνας τόσους αιώνες πριν.

Η Ύδραυλις αποτελούνταν από 24 μπρούτζινους αυλούς στους οποίους φυσά όχι ανθρώπινος αέρας αλλά πεπιεσμένος, που εκπορεύεται από κάθε πλήκτρο που αυτό ανοίγει την οπή κάθε αυλού για να περάσει. Ο πεπιεσμένος αέρας εκπορεύεται από μια εμβολοφόρο αντλία. Ο αέρας στέλνεται σε θάλαμο βυθισμένο στο νερό, εκεί αυξάνεται η πίεση του αέρα και αυτός ανεβαίνει σε κανάλι κάτω ακριβώς από τους αυλούς. Η συνέργεια της φυσικής στην φύση, για την παραγωγή αισθητικά καλύτερης ποιότητας ζωής!

Η παραγωγή ήχων με υδραυλική πίεση του αέρα ήταν και ιδέα του Πλάτωνα, ο οποίος την εφάρμοσε για να κατασκευάσει ρολόι που κινείται με τη λογική της κλεψύδρας και στο οποίο οι ώρες ηχούσαν με υδραυλική πίεση τού αέρα σε σωλήνες. «Λέγεται δε Πλάτωνα μικρόν τινα έννοιαν δούναι τού κατασκευάσματος νυκτερινόν ποιήσαντα ωρολόγιον έοικός τω υδραυλικω, οίον κλεψύδραν μεγάλην λίαν» (δηλαδή, λέγεται πώς ο Πλάτων έδωσε κάποια ιδέα της κατασκευής της υδραύλεως, γιατί είχε κατασκευάσει ένα νυκτερινό ρολόι όμοιο προς το υδραυλικό όργανο, σαν μια πολύ μεγάλη κλεψύδρα). Όπως και να είναι, δεν παύει να είναι πολύ σημαντικό!

Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων

Ο πρώτος υπολογιστής



Όταν το 1901 Έλληνες σφουγγαράδες ανακάλυψαν τον μηχανισμό των Αντικυθήρων, κανείς δεν περίμενε ότι θα αποτελούσε έναν από τους πιο πολύπλοκους γρίφους στην ιστορία.

Μέχρι πριν λίγο καιρό πιστεύαμε ότι είχε κατασκευαστεί γύρω στο 90 π.Χ. αλλά μετά την λεπτομερή ανάλυση του, με ένα αξονικό τομογράφο βάρους 8 τόνων από την Αγγλία, βρέθηκε ότι φτιάχτηκε μερικές δεκαετίες νωρίτερα, δηλαδή κοντά στο 125 π.Χ. Εκείνη την εποχή μάλιστα δεν ζούσε άλλος μεγάλος αστρονόμος στον ελλαδικό χώρο εκτός από τον Ίππαρχο, ο οποίος εκτός από αστρονόμος ήταν και μαθηματικός, γεωγράφος και μετεωρολόγος. Είναι ένα αστρονομικό μηχάνημα ακριβείας, με εκπληκτική μηχανική τελειότητα, μέσα σε ένα ξύλινο κιβώτιο με διαβαθμισμένες πλάκες στο εξωτερικό του. Εσωτερικά αποτελείτο από 30 αλληλοεμπλεκόμενους οδοντωτούς τροχούς, έκκεντρα τοποθετημένους. Τους τροχούς, που ήταν οργανωμένοι επικυκλοειδώς, έθετε σε κίνηση, με διαφορετική ταχύτητα τον καθένα, ένας περιστρεφόμενος χειροκίνητος άξονας.

Δείκτες σύμφωνα με τις επιγραφές έδειχναν την πορεία του Ήλιου, την πορεία και τις φάσεις της Σελήνης και των πλανητών στον ζωδιακό κύκλο. Ο Άγγλος φυσικός και ιστορικός της επιστήμης Derek De Solla Price που μελέτησε επί 25 χρόνια τον υπολογιστή διαπιστώνει την ύπαρξη ενός πολύπλοκου συστήματος διαφορετικού οδοντωτού τροχού, ο οποίος δεχόταν δύο διαφορετικές περιστροφές, και αναλόγως "έβγαζε" αποτέλεσμα. Δηλαδή εκτελούσε μαθηματικές πράξεις με μηχανικό τρόπο

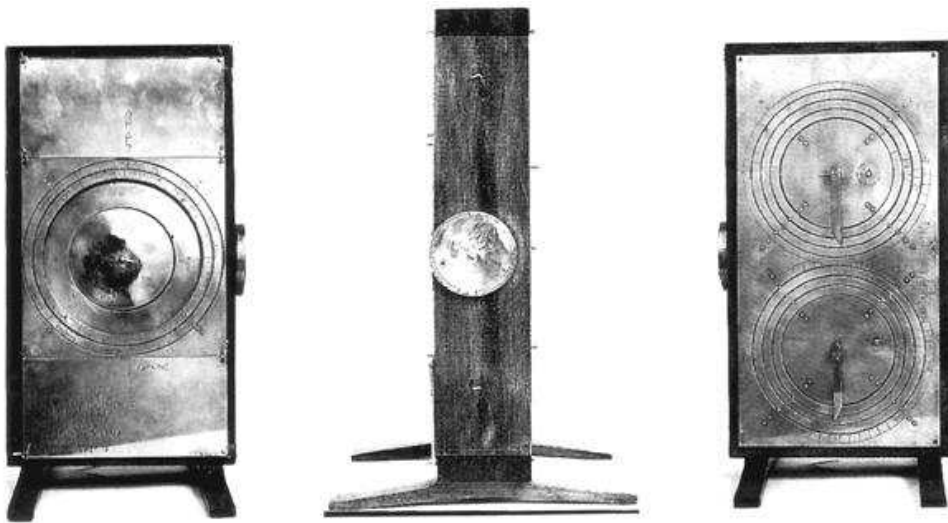
Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων συνοδευόταν και από μπρούντζινα φύλλα στα οποία οι ειδικοί διέκριναν τη λέξη «Ισπανία» και τη φράση «Φάρος της Αλεξάνδρειας». Ήταν λοιπόν σαν ένα εγχειρίδιο χρήσης στον οποίο αποκαλύφθηκαν περίπου 2.000 χαρακτήρες που σχημάτιζαν φράσεις, πολλές από τις οποίες είναι κομμένες. Ανάμεσα στους χαρακτήρες αποκωδικοποιήθηκε η λέξη «στηριγμός», η οποία αποτελεί έναν αστρονομικό όρο που σημαίνει την αλλαγή της κατεύθυνσης του πλανήτη στον ουρανό.

Όλες πάντως οι ενδείξεις που έχουν συγκεντρωθεί μέχρι σήμερα, κάνουν τους ειδικούς να πιστεύουν ότι το εγχειρίδιο λειτουργίας του Μηχανισμού είναι το πρώτο γνωστό κείμενο της αρχαιότητας όπου αποδίδεται η Ισπανία με τη σημερινή της ονομασία. Οι επιστήμονες θεωρούν ότι ο Μηχανισμός έκρυβε και πληροφορίες για τη ναυσιπλοΐα τόσο προς τον Φάρο της Αλεξάνδρειας όσο και προς την Ισπανία.

Το Μηχανισμό μπορούμε να το φανταστούμε σαν ένα ξύλινο κουτί με τρία καντράν, σαν ρολόγια, το ένα στην πρόσθια όψη και τα δύο στην πίσω πλευρά. Ο οδοντωτός μηχανισμός (που μοιάζει με ένα καντράν ρολογιού) της πρόσθιας πλευράς, που δείχνει τις θέσεις του Ήλιου και της Σελήνης, είναι ένα ημερολόγιο 365 ημερών το οποίο έχει τη δυνατότητα να ρυθμιστεί για τα δίσεκτα έτη. Ο μηχανισμός στο πάνω μέρος της πίσω πλευράς αποτελείται από μια σπείρα 235 υποδιαιρέσεων και δείχνει τους 235 μήνες του Μετωνικού κύκλου (βαβυλωνιακής έμπνευσης).

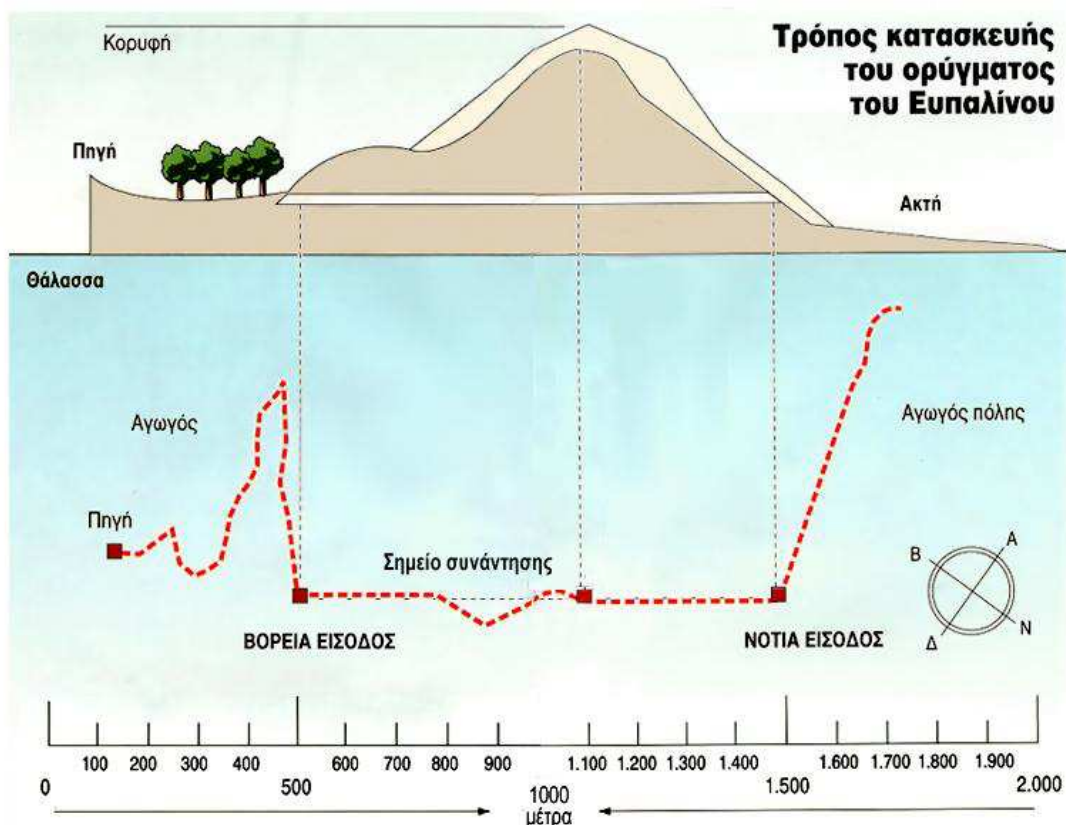
Ένας άλλος αρχαίος αστρονομικός κύκλος είναι ο Καλλιπικός κύκλος, που αντιπροσωπεύεται από ένα μικρότερο καντράν στο εσωτερικό του προηγούμενου. Οι υποδιαιρέσεις στο κάτω καντράν της πίσω πλευράς (223 σε μια σπείρα τεσσάρων στροφών) αποδεικνύουν ότι πρόκειται για την αναπαράσταση του κύκλου του Σάρου, ενώ το μικρό καντράν στο εσωτερικό του προηγούμενου αντιπροσωπεύει τον κύκλο του Εξελιγμού. Όσο για τους δείκτες των καντρών, μπορεί κανείς να τους φανταστεί σαν τις βελόνες των πικάπ. Τέλος, οι επιγραφές και τα σύμβολα που έχουν διαβαστεί επιβεβαιώνουν τα συμπεράσματα των επιστημόνων για τις λειτουργίες των μηχανισμών.

Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων σήμερα βρίσκεται στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο στην Αθήνα.



Τρεις όψεις του ανακατασκευασμένου από τον καθηγητή Πράις μηχανισμού στις ξύλινες θήκες του (βρίσκεται στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο στην Αθήνα).

Ευπαλίνειον όρυγμα



Το Ευπαλίνειο όρυγμα αποτελεί ένα μηχανικό έργο ιδιαίτερα σημαντικό στην ιστορία της μηχανικής τεχνολογίας, ένα τεκμήριο του υψηλού επιπέδου της τεχνογνωσίας των αρχαίων Ελλήνων μηχανικών. Αποτελεί ένα παράδειγμα εφαρμογής της Γεωμετρίας, της Τοπογραφίας, της Γεωδαισίας, αλλά και της Οπτικής στην αρχαία Ελλάδα.

Η κατασκευή του όρυγματος της Σάμου πραγματοποιήθηκε πιθανόν με εντολή του τυράννου της Σάμου Πολυκράτη, ενώ υπολογίζεται ότι η ολοκλήρωσή του χρειάστηκε 10 περίπου χρόνια. Σχεδιαστής και μηχανικός του έργου ήταν ο Ευπαλίνος, γιος του Ναυστρόφου από τα Μέγαρα.

Η ανάγκη κατασκευής του εν λόγω έργου είχε να κάνει με την υπάρχουσα μέχρι τότε υδροδότηση της πόλης, η οποία δεν επαρκούσε για να καλύψει τις ανάγκες της. Παράλληλα, η πηγή η οποία επαρκούσε για να λύσει το πρόβλημα υδροδότησής της, με απόδοση 400κ.μ., βρισκόταν έξω από τον οχυρωματικό περίβολο, αλλά και πίσω από τη ράχη του υψώματος που προστάτευε την πόλη από το βορρά, τη λεγόμενη Άμπελο. Το γεγονός αυτό σήμαινε ότι το νερό θα έπρεπε να έρθει στην πόλη είτε γύρω από το βουνό, είτε μέσα από αυτό. Έτσι το ζητούμενο το οποίο προέκυψε ήταν η κατασκευή ενός αγωγού ο οποίος θα οδηγούσε το νερό από την πηγή, τη σημερινή πηγή των Αγιάδων, στην πόλη της αρχαίας Σάμου, διαμέσου του βουνού, με τρόπο μάλιστα μη ανιχνεύσιμο από τους εκάστοτε επιδρομείς.

Περιγραφή

Το υδραυλικό έργο του Ευπαλίνου, με συνολικό μήκος 1800 μέτρα, κατασκευάστηκε σε τρία τμήματα: το πρώτο τμήμα περιελάμβανε τον αγωγό από την πηγή ως τη βόρεια πλευρά του βουνού, το δεύτερο το όρυγμα που περνούσε μέσα από το βουνό και το τρίτο τον αγωγό που διέσχισε την πόλη στη νότια πλαγιά του βουνού. Το έργο ήταν

στο σύνολό του υπόγειο, με μέση κλίση του αγωγού 0,6%. Το μήκος του κάθε τμήματος ήταν: 859 μέτρα από την πηγή μέχρι το βουνό, μέσα σε υπόγεια χτιστή τάφρο, 1035 μέτρα μέσα σε σήραγγα στο βουνό και 520 μέτρα από το βουνό στη δεξαμενή της πόλης, πάλι μέσα σε τάφρο.

Αγωγός από την πηγή ως τη βόρεια πλευρά του βουνού

Η πηγή από την οποία η αρχαία πόλη θα εφοδιάζονταν με νερό, αναβλύζει σήμερα στο χωριό Αγιάδες. Στην αρχαιότητα, το νερό συγκεντρώνονταν από την πηγή σε ένα κρηναίο οικοδόμημα με ισχυρή τοιχοδομία και από κει έπειτα διοχετεύονταν στον αγωγό. Το πρώτο αυτό κομμάτι που ξεκινούσε από την πηγή, οδηγούσε στη βόρεια είσοδο της σήραγγας, μέσα από ένα σύστημα αγωγών και κάθετων ορυγμάτων για τον καθαρισμό του νερού. Πιο συγκεκριμένα η πορεία του αγωγού που ξεκινούσε από την πηγή για περίπου 800μ., ακολουθούσε το ανάγλυφο του εδάφους, ενώ στο σημείο αυτό ήταν σκαμμένο ως ανοιχτή τάφρος. Για τα υπόλοιπα μέτρα που απέμεναν μέχρι την πλαγιά του βουνού, έπρεπε να διασχίσει υπογείως ένα μικρό λόφο. Έτσι σκάφτηκαν τέσσερα φρεάτια τα οποία συνδέθηκαν μεταξύ τους στο επιθυμητό βάθος.

Η υπόγεια σήραγγα



Φυσικά απ' όλη αυτή τη διαδρομή συνολικά, το πιο δύσκολο θα ήταν να διαμορφωθεί το δεύτερο κομμάτι, η υπόγεια σήραγγα δηλαδή μέσα στο βουνό. Η σήραγγα η οποία διανοίχτηκε λοιπόν, διαπέρασε το βουνό και την οχύρωση σε ύψος περίπου 55μ. επάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, ενώ μέσα στο βουνό αποκαλύφθηκε από τις

ανασκαφές ότι αποτελούνταν από τρία τμήματα. Τα τμήματα αυτά ήταν τα δύο ευθύγραμμα - το βόρειο, μήκους 400μ. και το νότιο μήκους 265μ. - και το ένα κεντρικό, πολυγωνικό, με το οποίο το βόρειο συνεργείο ξετρύπησε και βγήκε στη νότια σήραγγα. Η παρουσία του ακανόνιστου αυτού πολυγωνικού κεντρικού τμήματος οφειλόταν μάλλον σε φυσική στοά στο εσωτερικό του βουνού, μήκους 150μ. περίπου. Η στοά αυτή βοήθησε τον Ευπαλίνο να εξοικονομήσει περίπου 1,5 χρόνο εργασιών, ενώ ταυτόχρονα τον ανάγκασε να φύγει από την ευθύγραμμη πορεία του, επανερχόμενος έπειτα και συνεχίζοντάς την απερίσπαστα. Όταν πια οι δύο κεφαλές των σηράγγων είχαν ελαχιστοποιηθεί σημαντικά, έγιναν καθώς φαίνεται οι απαραίτητες διορθώσεις, ώστε να

επιτευχθεί η συνάντηση των σιηράγγων μέσα στο βουνό, με απόκλιση μόλις 40 εκ. στο ύψος και 70 στο πλάτος!



Ατμοστρόβιλος του Ήρωνα

Η πρώτη ατμομηχανή ανακαλύφθηκε απ' τον Ήρωνα. Αποτελούνταν από ένα κλειστό δοχείο που όταν το νερό που είχε τοποθετηθεί μέσα του άρχιζε να βράζει, ο ατμός κατευθυνόταν με σωλήνες στο πάνω μέρος σε μία σφαίρα με δύο αντιδιαμετρικές εφαπτομενικά εξόδους. Η ταχύτητα εξόδου του ατμού συνδυασμένη με την κατάλληλη άρμωση της σφαίρας την έκαναν να περιστρέφεται με ταχύτητα ανάλογη του βρασμού του νερού. Η παραγόμενη κυκλική κίνηση από την ατμομηχανή του Ήρωνα θα μπορούσε να δώσει κίνηση σε αρκετές μηχανές της εποχής, όπως ο τόννος.. Δεν έχουμε όμως αρκετά στοιχεία

για κάτι τέτοιο.

Άλλη ενδιαφέρουσα κατασκευή του Ήρωνα ήταν η ανεμογεννήτρια. Χρησιμοποίησε την δύναμη του ανέμου μιας φτερωτής και μετέτρεψε την κυκλική κίνηση σε παλινδρομική για να κινήσει αεραντλία που θα τροφοδοτούσε μια ύδραυλιν.

Βιβλιογραφία

- www.telemath.gr
- <http://biographies.nea-acropoli.gr>
- <http://www.xrystalogia.gr>
- www.blogthea.gr
- <http://autochthonesellhnes.blogspot.com>
- www.tar.gr
- www.tmth.edu.gr
- <http://blogs.sch.gr/sotskot>
- <http://www.e-telescope.gr/>
- http://mathomada17.blogspot.com/2009/11/blog-post_16.html
- <http://mathmagic.blogspot.com/2010/12/o.html>
- http://www.mathsforyou.gr/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=100
- <http://www.scribd.com/doc>
- <http://el.wikipedia.org/wiki>
- http://www.telemath.gr/mathematical_ancient_times/ancient_greek_mathematicians/pythagoras_samios.php
- http://grmath4.phpnet.us/mathimatika/pythagoreio_thewrhma_m.htm
- <http://www.odyssey.com.cy/main/default.aspx?it=1&tabid=141&itemid=1066>
- http://biographies.nea-acropoli.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=22:-287-212&catid=6:mathimatika&Itemid=17
- <http://www.truthison.com/topic-t9221.html>
- http://users.uoa.gr/~nektar/science/history/pi_constant.htm
- http://grmath4.phpnet.us/mathimatikoi/thalis_m.htm
- http://www.emathisis.gr/activities/geogebra_files/g/thalis_F.html
- http://mathmagic.blogspot.com/2011/09/blog-post_6142.html
- http://www.mathimatikos.edu.gr/gymnasio/C'%20gymnasiou/geometry_ennoies_thalis.php
- http://www.slang.gr/lemma/show/puthagoreio_theorima_argko_16700
 - <http://www.samoshost.gr/samos/pythagoras/pythagoras.htm>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ-ΚΟΜΙΚ

Ιστορία 1- Αρχιμήδης/Εύρηκα

ARXIMIDIS1 - BY PROJECT7

WWW.TOONDOO.COM



ARXIMIDIS22 - BY PROJECT7

WWW.TOONDOO.COM



ARXIMIDIS333 - BY PROJECT7

WWW.TOONDOO.COM





Ιστορία 2 – Ευπαλίνειο ‘Όρυγμα

ΕΥΠΑΛΙΝΕΙ000 - BY PROJECT7

WWW.TOONDOO.COM



ΕΥΠΑΛΙΝΕΙ011 - BY PROJECT7

WWW.TOONDOO.COM





Ιστορία 3 – Ύδραυλις

ΥDRAYLIS11 - BY PROJECT7

WWW.TOONDOO.COM

Η ομάδα μας έψαξε και σας παρουσιάζει τι ήταν αυτό που οδήγησε τον Κτησίβιο στην κατασκευή της Ύδραυλις:



ΥDRAYLIS2 - BY PROJECT7

WWW.TOONDOO.COM



ΥDRAYLIS33 - BY PROJECT7

WWW.TOONDOO.COM





Έτσι ο Κησιβίος ξεκίνησε να φτιάχνει ένα μουσικό όργανο
Και μετά από λίγες μέρες...



Έτσι η Λαίς χαρούμενη τραγουδά
και ο Κτησίβιος μελετά με την ησυχία του...



Μας ζάλισε αυτή η καρακάξα

Τρα Λα ΛΑ Λα