

# Αρχαία Ελληνική επιστήμη και τεχνολογία

Αρχαία ελληνικά αυτόματα

## Μαθητές:

Λιοδήμου Παναγιώτα  
Μπαλτούμα Αρετή  
Ντράνος Δημήτριος  
Παπαδόπουλος Χαρίδημος  
Παπαζαφείρης Ιωάννης

**Επιβλέπων καθηγητής:**  
κος Γιαννακόπουλος Θεμιστοκλής

ΑΘΗΝΑ, ΜΑΪΟΣ 2016

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

Εισαγωγή .....	3
Κεφάλαιο 1. Αυτόματη κρήνη .....	5
Κεφάλαιο 2. Το περιστέρι του Αρχύτα.....	7
Κεφάλαιο 3. Τα αυτόματα θέατρα του Ήρωνα.....	8
Το σταθερό αυτόματο θέατρο του Ήρωνα .....	9
Το κινητό αυτόματο θέατρο του Ήρωνα.....	10
Κεφάλαιο 4. Το κύπελλο του Πυθαγόρα.....	11
Επίλογος .....	13
Βιβλιογραφία.....	14
Βιβλιογραφία εικόνων .....	15

## Εισαγωγή

**Ο**ι αυτοματισμοί και οι αυτοκίνητες μηχανές έχουν συνδεθεί στο μυαλό πολλών με τη δεύτερη χιλιετία. Σπάνια γίνεται λόγος για την αρχαία ελληνική τεχνολογία. Τα αυτόματα αποτελούν ένα ειδικευμένο κομμάτι της, που κεντρίζει το ενδιαφέρον ως κάτι διαφορετικό και συνάμα ξεχωριστό. Ο Ήρων ο Αλεξανδρεύς, που ήταν μηχανικός και γεωμέτρης, αναφέρει χαρακτηριστικά πως η αυτοματοποιητική, τέχνη κατασκευής των αυτομάτων, περιέχει όλους τους κλάδους της μηχανικής, «Παν μέρος της μηχανικής εν τη αυτοματοποιητική παραλαμβανόμενον». Αλλά και ο μεγάλος Αλεξανδρινός μηχανικός, ο Φίλων ο Βυζάντιος, θεωρεί την αυτοματοποιητική ως απόρροια των υπόλοιπων κλάδων της μηχανικής.

Χωρίς αμφιβολία τα αυτόματα αποτελούν σήμα κατατεθέν για κάθε εποχή. Πρόκειται για μεγάλα τεχνολογικά επιτεύγματα, τα οποία ξεκίνησαν εδώ και χιλιάδες χρόνια και συνοδεύουν την προοδευτική πορεία άλλων τεχνολογιών. Στην αρχή ο άνθρωπος επινόησε αντικείμενα που θα του παρείχαν δύναμη, όπως ακόντια. Έπειτα, δημιούργησε χειροκίνητες μηχανές και κατέληξε στα αυτόματα. Η αναφορά στη λέξη «αυτόματα» έγινε από τον Όμηρο στην Ιλιάδα («Αυτόματα δε πύλαι μύκον ουρανού» αυτόματα άνοιξαν οι πύλες του ουρανού (Ε 749, βλ. σχ. 4)) αλλά και στην Οδύσσεια, όταν ο Βασιλιάς των Φαιάκων Αλκίνοος αναφέρεται σε πλοία που δεν έχουν κυβερνήτες, ούτε πηδάλια αλλά κινούνται γρήγορα ακόμα και στο σκοτάδι χωρίς να υπάρχει φόβος να χαλάσουν ή να χαθούν(θ 556).

Οι αρχαίοι τεχνίτες επηρεάστηκαν σημαντικά από την αντίληψη των προσωκρατικών φιλοσόφων για τη δημιουργία του κόσμου. Συγκεκριμένα, πίστευαν ότι δημιουργήθηκε από έμπυχα στοιχεία, όπως είναι το νερό και η γη, γεγονός που ώθησε τους τεχνίτες να δώσουν εσωτερική



Ατμομηχανή του Ήρωνα

ενέργεια στα δημιουργήματά τους, ώστε να κινούνται μόνα τους. Προκειμένου, λοιπόν, να δώσουν αυτή την ενέργεια στράφηκαν στα στοιχεία της φύσης και μελέτησαν τις ιδιότητές τους. Διαπίστωσαν σταδιακά ότι η γη προκαλούσε δυναμική ενέργεια λόγω βαρύτητας κι ότι η φωτιά μπορούσε να προκαλέσει κίνηση

μέσω του ατμού. Έτσι, ο Ήρων, περίπου το 100 π.Χ. μέσω των ιδιοτήτων των υγρών και των ατμών επινόησε τον πρόδρομο της ατμομηχανής.

Γίνεται αναφορά από τον Ηρόδοτο σε αυτόματες κατασκευές που αφορούν αυτόματα συστήματα ύδρευσης των Βαβυλωνίων, τα αυτόματα πλοιάρια και τα αυτοκίνητα νευρόσπαστα αγάλματα των Αιγυπτίων. Αναφορές στα αυτόματα έχουμε και από τα ποιητικά έργα της αρχαιότητας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι αυτόματοι τρίποδες του Ηφαίστου, στην Ιλιάδα του Ομήρου, αλλά και τα πλοία των Φαιάκων στην Οδύσσεια. Είναι φανερό πως οι ποιητές εκείνης της εποχής επιθυμούσαν τα άψυχα να γίνουν ανθρωπόμορφα. Ήταν αναμενόμενο, λοιπόν, να επηρεαστούν οι Έλληνες σε σημείο που έκαναν πράξη την κατασκευή αυτόματων όντων που θύμιζαν σε μεγάλο βαθμό έμψυχο ον. Οι αυτοματισμοί της αρχαιότητας αποτέλεσαν τους προγόνους και τα πρώτα μοντέλα των αντίστοιχων μηχανών σήμερα. Η διάδοσή τους είναι καθημερινή και διαρκής, πράγμα που



σηματοδοτεί την σημασία τους για τη ζωή μας. Δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι οι Έλληνες είχαν ως θεό τον Ήφαιστο που ήταν μηχανικός. Οπότε η αντίληψή τους για την τεχνολογία ήταν ιδιαίτερα υψηλή. Ωστόσο, δεν αρκούσαν μόνο σ' αυτά τα μηχανήματα αλλά επιδίωκαν να φτιάξουν ακόμα και ρομπότ. Ένας λαός με αυτές τις μυθοθησκευτικές πεποιθήσεις, διέθετε μια

αναπτυγμένη τεχνολογία και, το σημαντικότερο, μια υψηλή αντίληψη για την τεχνολογία.

Στην εργασία αυτή θα αναφερθούμε σε συγκεκριμένα αυτόματα ως προς τον τρόπο λειτουργίας τους, και την εποχή που δημιουργήθηκαν, αλλά και σε αντίστοιχες μηχανές σήμερα, κατά το δυνατό.

## Κεφάλαιο 1. Αυτόματη κρήνη

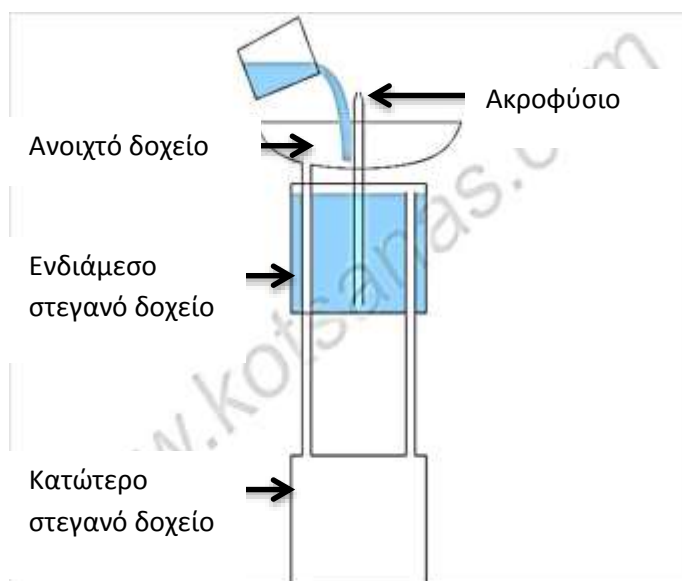
Ένα από τα δημιουργήματα του Ήρωνα Αλεξανδρεύς, που έζησε γύρω στο 100 π.Χ., ήταν η αυτόματη κρήνη. Η αυτόματη κρήνη, που συχνά αποκαλείται μαγική,



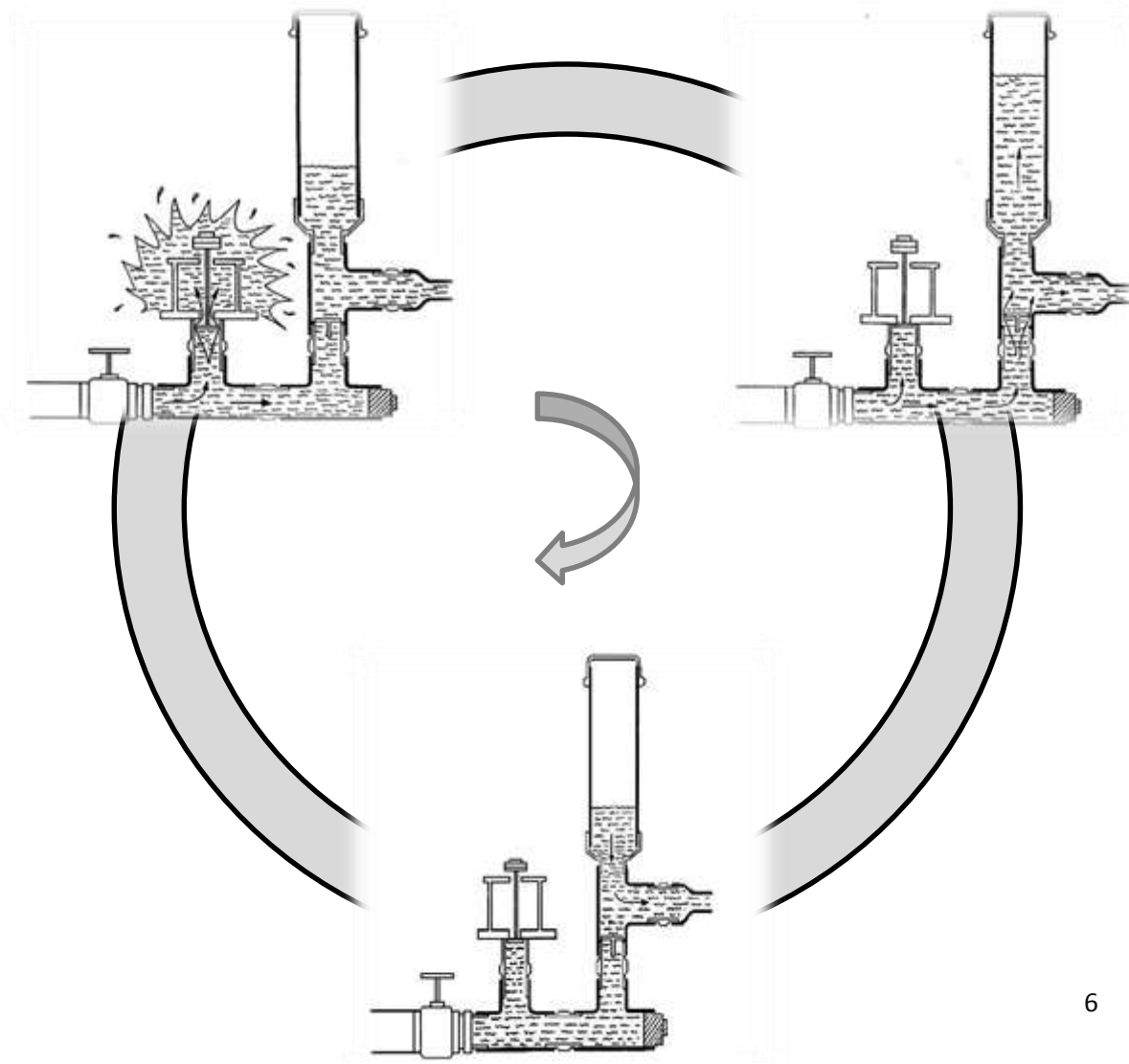
πρόκειται για το πρώτο συντριβάνι της εποχής εκείνης. Χαρακτηριστικό της λειτουργίας της αποτελούσε η εκτόξευση νερού σε επίπεδα ψηλότερα από τη στάθμη της δεξαμενής που περιείχε το νερό. Το εντυπωσιακό σ' αυτήν την κατασκευή ήταν ότι παραβίαζε φαινομενικά της αρχές της υδροστατικής πίεσης.

Απαρτιζόταν από τρία δοχεία, τα οποία βρίσκονταν το ένα πάνω στο άλλο. Τα δύο πρώτα ήταν αεροστεγώς κλεισμένα και αυτό που βρισκόταν πιο ψηλά ήταν ανοικτό. Το μεσαίο στεγανό δοχείο ήταν πλήρες από νερό, ενώ από τον πάτο του ανερχόταν ένας λεπτός σωλήνας που κατέληγε σε ακροφύσιο στο ανοικτό δοχείο. Για να ξεκινήσει να λειτουργεί έπρεπε να ρίξεις νερό στο ανοικτό δοχείο, το οποίο μέσω ενός άλλου σωληνίσκου μεταφερόταν στο τελευταίο δοχείο της κρήνης. Από εκεί ο εγκλωβισμένος αέρας συμπιεζόταν με αποτέλεσμα, αφού περάσει μέσω ενός σωλήνα στο μεσαίο δοχείο, να σπρώχνει το νερό που περιείχε στο ακροφύσιο. Έτσι, δημιουργόταν ένας πίδακας νερού. Η διαδικασία αυτή ήταν επαναλαμβανόμενη και σταματούσε μόνο όταν τέλειωνε το νερό του ενδιάμεσου δοχείου.

Για αντίστοιχο βίντεο πατήστε [εδώ](#).

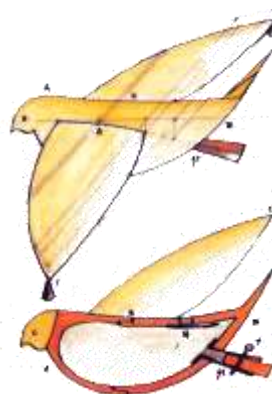


Όσον αφορά στα σύγχρονα συντριβάνια, δεν ισχύουν οι ίδιοι μηχανισμοί, διότι πλέον χρησιμοποιούνται αντλίες που λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα. Επίσης, γίνεται διαρκής ανακύκλωση του νερού χωρίς να χρειάζεται συνεχώς ανανέωση, όπως χρειαζόταν στην περίπτωση του Ήρωνα. Ωστόσο, υπάρχουν και οι λεγόμενες υδραυλικές αντλίες νερού χωρίς μηχανή, που εκμεταλλεύονται την κινητική ενέργεια του νερού. Σ' αυτές, ως πηγή ενέργειας χρησιμοποιείται συνήθως κάποιο ποτάμι ή ρυάκι, έτσι ώστε το νερό να έχει αρκετή πίεση. Μέσω ενός μεγάλου σωλήνα κατευθύνεται το νερό από την πηγή στην αντλία, η οποία περιέχει μια βαλβίδα υπερχειλίσσης, μια βαλβίδα μεταφοράς, έναν αεροθάλαμο και τέλος έναν αγωγό μεταφοράς. Όταν το νερό δεν έχει μεγάλη ροή η βαλβίδα υπερχειλίσσης είναι ανοιχτή με αποτέλεσμα να φεύγει το νερό. Όσο, όμως, αυξάνεται η ροή, παράλληλα αυξάνεται και η πίεση, με αποτέλεσμα η βαλβίδα υπερχειλίσσης να κλείσει και η βαλβίδα μεταφοράς ανοίγει. Έτσι το νερό περνά στον αεροθάλαμο συμπιέζοντας τον αέρα που βρίσκεται σ' αυτόν. Το νερό διαχέεται στον αγωγό μεταφοράς μέχρι που η πίεση φτάνει στα αρχικά επίπεδα και η βαλβίδα μεταφοράς κλείνει, ενώ η βαλβίδα υπερχειλίσσης ανοίγει πάλι και επαναλαμβάνεται η διαδικασία ξανά.



## Κεφάλαιο 2. Το περιστέρι του Αρχύτα

Ο Αρχύτας, με καταγωγή από τον Τάραντα της Σικελίας, ξεχωρίζει για την καινοτομία του στα μαθηματικά και θεωρείται ιδρυτής της επιστημονικής μηχανικής. Η κατασκευή που τον χαρακτηρίζει ως τον πρώτο αεροπλανιστή, είναι η «ξύλινη πετομένη αυτομάτην περιστεράν», δηλαδή ένα ξύλινο ομοίωμα περιστεριού που πετούσε χάρη σ' ενός ρεύματος αέρος που περιείχε και έχοντας καλά ζυγιασμένα τα βάρη του (Αυλός Γέλλιος, Ατάκες Νύχτες 10, 12, 9, Φαβωρίνος, Παντοδαπή Ιστορία, αποσπάσματα). Πρώτη αναφορά στην ιστορία έχουμε από τις επιγραφές του Αυλού Γέλλιου περίπου το 143 π.Χ..

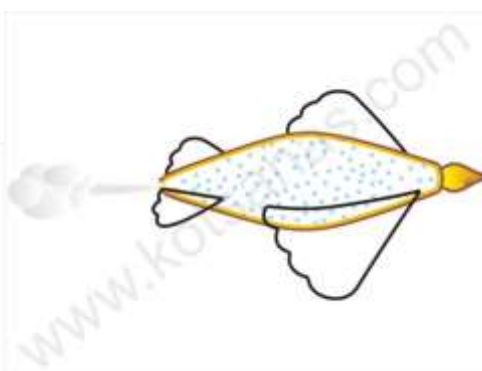
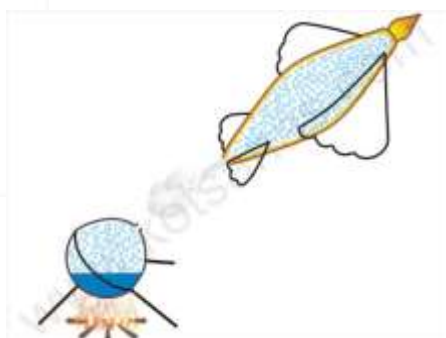
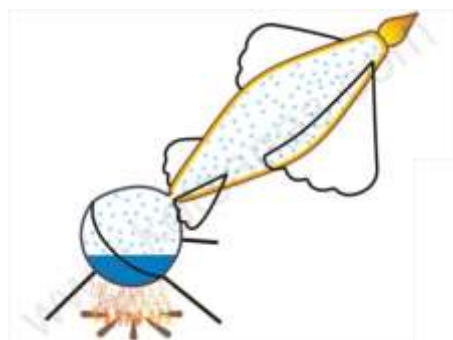


Το περιστέρι του Αρχύτα είναι η πρώτη αυτόματη ιπτάμενη μηχανή της αρχαίας εποχής και χρονολογείται περίπου το 420 π.Χ.. Κατασκευάστηκε από ένα



ανθεκτικό κέλυφος και συνάμα πολύ ελαφρύ, το οποίο είχε όψη περιστεριού και στο εσωτερικό του υπήρχε κύστη κάποιου μεγάλου ζώου. Η άκρη της κύστης είχε μια μικρή οπή, που τοποθετούνταν σ' ένα άνοιγμα ενός λέβητα. Όταν ο λέβητας θερμαινόταν,

ατμός περνούσε στην κύστη του που την έκανε να φουσκώνει. Μόλις η πίεση του ατμού αυξανόταν, παραπάνω από τα όρια, το περιστέρι εκτοξευόταν και ξεκινούσε να πετάει. Η πτήση διαρκούσε για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα. Η απόσταση που μπορούσε να καλύψει ήταν περίπου στα 200 μέτρα. Στα φτερά υπήρχε μηχανισμός κι ένας τροχαλίας που προκαλούσαν την κίνησή τους.





### Κεφάλαιο 3. Τα αυτόματα θέατρα του Ήρωνα

Αναφορές για τα αυτόματα του Ήρωνα γίνονται στο βιβλίο του



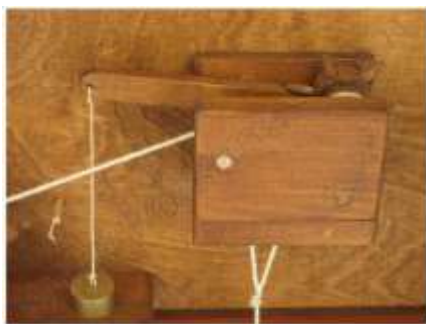
«Αυτοματοποιητική». Πρωτότυπα και δημιουργικά για την εποχή, γι' αυτό άλλωστε χαρακτηρίζονται από πολλούς ως τα «θαύματα» της αρχαιότητας και συγκεκριμένα της κλασικής και της ελληνιστικής εποχής. Πολλοί είναι αυτοί που θεωρούν ότι τα θέατρα του Ήρωνα αποτέλεσαν τους προγόνους της τηλεόρασης και του κινηματογράφου. Ο ίδιος

μάλιστα αναφέρει χαρακτηριστικά: «Θεωρούμε αναγκαίο να βάλουμε σε τάξη όσα μᾶς ἄφησαν οἱ ἀρχαῖοι (μηχανικοί) καὶ νὰ προσθέσουμε σ' αὐτὰ ὅσα ἐμεῖς καινούρια βρήκαμε.».

Ουσιαστικά το αυτόματο θέατρο ήταν ένας μηχανισμός που παρουσίαζε μια μικρή ιστορία, κυρίως μύθους, που περιελάμβανε σκηνικά, φιγούρες και κινούμενα αντικείμενα, όπως πλοία, άναμα φωτιάς, παραγόμενοι ήχοι. Πρέπει να σημειωθεί ότι όλα γίνονταν αυτόματα με την βοήθεια συγχρονισμένων σχοινιών, τα οποία έλκονταν από ένα μολύβδινο βάρος που έπεφτε σε μια κλεψύδρα με άμμο. Για να ξεκινήσει να παίζει έπρεπε να τραβηχτεί το σκοινί που βρισκόταν στη βάση του. Συνήθως παρουσιαζόταν σε δημόσιες παραστάσεις, οι μικρές του διαστάσεις, όμως, επέτρεπαν σε ορισμένους πολίτες να το έχουν στο σπίτι τους, σαν να είχαν μια φορητή ιδιωτική τηλεόραση. Ένας επιπλέον λόγος του μικρού τους μεγέθους ήταν για να μην θεωρήσουν οι θεατές ότι κάποιος βρισκόταν πίσω από αυτά και κινούσε τις φιγούρες.



Όσοι ασχολήθηκαν με την ανακατασκευή αυτών των δημιουργημάτων συνειδητοποίησαν πόσα προβλήματα συνάντησε ο Ήρων στην προσπάθειά του να κατασκευάσει αυτά τα θέατρα. Συγκεκριμένα, όλοι οι μηχανισμοί επιβαλλόταν να λειτουργούν χωρίς την επίδραση της τριβής. Όπως αναφέρουν οι ειδικοί, αυτή η διαδικασία είναι εξαιρετικά δύσκολη. Επίσης, αντιμετώπιζαν το





πρόβλημα του χρόνου, διότι οι παραστάσεις, συνήθως, διαρκούσαν λίγη ώρα. Επιπλέον, ο συγχρονισμός των κινήσεων των φιγούρων, αλλά και των ιδιαίτερα παραστατικών ήχων φαίνεται πως απασχόλησε πολύ τον δημιουργό. Ας μην ξεχνάμε, βέβαια, και την δυσκολία που αντιμετώπιζαν με τον χώρο. Όπως προαναφέρθηκε, οι μικρές διαστάσεις των θεάτρων δυσχέραιναν την ορθή κατασκευή.

### **Το σταθερό αυτόματο θέατρο του Ήρωνα**

Το σταθερό αυτόματο θέατρο του Ήρωνα παρουσίαζε έναν μύθο πέντε σκηνών, μεταξύ των οποίων ανοιγόκλεινε η αυλαία, δηλαδή δύο ξύλινες πόρτες. Ειδικότερα,



αναπαρίσταται η σκηνή όπου ο Ναύπλιος επιθυμεί να εκδικηθεί τους Αχαιούς, οι οποίοι σκότωσαν στην Τροία τον γιο του Παλαμήδη. Αναλυτικότερα, στην πρώτη σκηνή εμφανίζονται μορφές που παριστάνουν Αχαιούς να επισκευάζουν τα πλοία τους, κτυπώντας σφυριά και πριονίζοντας. Συνάμα, ακούγονται παραστατικοί κρότοι των εργαλείων. Στην δεύτερη σκηνή οι φιγούρες ωθούν τα πλοία προς την θάλασσα. Στην τρίτη σκηνή παρουσιάζεται ο στόλος να προχωρά, ενώ μετά από λίγο στην φουρτουνιασμένη θάλασσα να πλέει και να χάνεται ξαφνικά. Ταυτόχρονα ανά μικρά χρονικά διαστήματα ξεπηδούν δελφίνια. Στη συνέχεια, στην

τέταρτη σκηνή ο Ναύπλιος βρίσκεται σ' ένα ακρωτήριο κρατώντας αναμμένο πυρσό, με αληθινή φλόγα. Έπειτα από οδηγία της Αθηνάς, που βρισκόταν δίπλα του, δίνει ψεύτικο σήμα στους Αχαιούς. Στην τελευταία σκηνή διαφαίνονται συντρίμμια πλοίων στην ταραγμένη θάλασσα και ο Αίαντας να κολυμπά. Ως από μηχανής θεός εμφανίζεται η Αθηνά, η οποία αφού περιπλανηθεί εξαφανίζεται. Η παράσταση τελειώνει όταν πέσει κεραυνός και η μορφή του Αίαντα εξαφανιστεί.

Για αντίστοιχο βίντεο πατήστε [εδώ](#).

## Το κινητό αυτόματο θέατρο του Ήρωνα

Το κινητό αυτόματο θέατρο του Ήρωνα ίσως και να μπορεί να συγκριθεί με τα σημερινά κουρδιστά παιχνίδια και τα κινητά κουκλοθέατρα. Σ' αυτό, όμως που διαφέρουν είναι ότι το θέατρο του Ήρωνα δεν περιέχει ελατήριο. Η κινητήρια ενέργεια προκαλείται από ένα βάρος, συνήθως από μόλυβδο, που συνδεόταν με κυκλικό τροχό μέσω κάποιου νήματος κι έπεφτε. Ο μύθος του Διονύσου που παρουσιάζει είναι επτά σκηνών. Αποτελείται από μια ορθογώνια βάση με κινητήριους τροχούς, πάνω στην οποία υπήρχαν τέσσερις κίονες. Πάνω σ' αυτούς υπήρχε ένα κυκλικό δάπεδο που πάνω του υπήρχαν ο Διόνυσος που κρατούσε το ιερό ραβδί του και μία κούπα, γύρω του έξι βάκχες που χόρευαν και μπροστά του και πίσω του υπήρχε βωμός στον οποίο άναβε φωτιά. Στην μικρή στέγη που είχε στεκόταν η φτερωτή Νίκη. Όλο το θέατρο ήταν περίτεχνα στολισμένο με φύλλα, λουλούδια και διάφορα σχέδια.

Αναλυτικότερα, για τις σκηνές γνωρίζουμε τα ακόλουθα.

Μόλις τραβούσε κάποιος το σκοινί, που βρισκόταν στη βάση, το θέατρο μετακινούνταν μόνο του σε άλλη θέση. Στη δεύτερη σκηνή άναβε φωτιά στο βωμό που βρισκόταν μπροστά από το Διόνυσο. Ταυτόχρονα, ανάβλυζε νερό από το ραβδί και χυνόταν κρασί στον μικρό πάνθηρα. Συνεχίζοντας στην τρίτη σκηνή ακούγονται ήχοι από τύμπανα και οι έξι βάκχες αρχίζουν να χορεύουν γύρω από τον ναό. Η τέταρτη σκηνή ξεκινά όταν τα όργανα πάψουν να ακούγονται και ο θεός Διόνυσος στραφεί στην άλλη μεριά μαζί με την φτερωτή Νίκη που βρισκόταν στην στέγη. Στην επόμενη σκηνή στον δεύτερο βωμό άναβε φωτιά ανάβλυζε πάλι νερό από το ραβδί του θεού και κρασί από το κύπελλό του. Κατά την έκτη σκηνή μόλις ακουγόταν ξανά ο ήχος των τυμπάνων οι έξι βάκχες χόρευαν από την αντίθετη πλευρά. Στο τέλος, η μουσική σταματά και το θέατρο επιστρέφει στην αρχική του θέση. Πρέπει να σημειωθεί ότι η κίνηση του αυτομάτου ήταν ευθύγραμμη και κυκλική.



Για αντίστοιχο βίντεο πατήστε [εδώ](#).

#### Κεφάλαιο 4. Το κύπελλο του Πυθαγόρα

Το κύπελλο του Πυθαγόρα ή αλλιώς «το κύπελλο της κρίσης» ή «κύπελλο του δικαίου», σχεδιάστηκε από τον θεμελιωτή των μαθηματικών, Πυθαγόρα, κατά τον 6ο αιώνα π.Χ., με σκοπό να διδάξει στους μαθητές του και γενικά στους συμπολίτες του την εγκράτεια. Πρόκειται για ένα ποτήρι κρασιού ή νερού του οποίου η λειτουργία στηριζόταν στην αρχή των συγκοινωνούντων δοχείων περίπου δύο χιλιάδες χρόνια πριν τη διατυπώσει ο Blaise Pascal. Βασικό του γνώρισμα ήταν ότι σε περίπτωση που το κύπελλο γέμιζε με κρασί πάνω από ένα ορισμένο σημείο, που ήταν μια χαραγή στο κύπελλο, άδειαζε αυτόματα. Η καθημερινή χρήση του ωφέλησε τους μαθητές του Πυθαγόρα. Χάρη σ' αυτό αντιλήφθηκαν τις αρχές του δικαίου ( «κύπελλο του δικαίου»), δηλαδή τη σημασία της ύβρεως και της νεμέσεως και πιο συγκεκριμένα ότι κάθε φορά που θα ξεπεραστεί το μέτρο, οι άνθρωποι χάνουν όσα έχουν αποκτήσει μέχρι εκείνη τη στιγμή.



Παρασκευάστηκε από πηλό και η δομή του είναι ιδιαίτερα ευφυής. Αναλυτικότερα, στη μέση του πυθμένα ανυψωνόταν ένας στύλος που μέσα είχε ένα σωληνάκι που τα άκρα του ήταν το ένα στον πάτο του ποτηριού και το άλλο στην κορυφή του

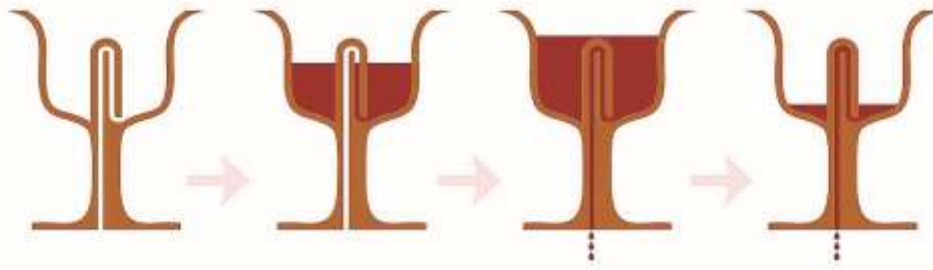


στύλου. Όταν το ποτήρι γέμιζε, μέχρι το σημείο που ο Πυθαγόρας θεωρούσε αρκετό, όλα λειτουργούσαν κανονικά. Αυτό συνέβαινε γιατί το υγρό που περιείχε το κύπελλο δεχόταν ατμοσφαιρική πίεση από την εξωτερική του επιφάνεια και από την εσωτερική μέσω του σωληνά. Σε αντίθετη περίπτωση, μόλις το κρασί διαπερνούσε το ύψος που είχε το σωληνάκι ο μικρός σωληνάς γέμιζε με το κρασί με αποτέλεσμα να αδειάσει το ποτήρι από όλο

το περιεχόμενό του. Αυτή η αλλαγή οφείλεται στο ότι η εσωτερική πίεση μηδενίστηκε σε αντίθεση με την εξωτερική που παρέμεινε σταθερή.

Μπορεί σήμερα να έχει πάψει η κατασκευή τέτοιων κυπέλλων, όμως αξίζει να σημειωθεί πως ο μηχανισμός λειτουργίας του, δηλαδή ο σιφωνισμός,

χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα σε διάφορους τομείς για την κατασκευή σιφονιών. Συγκεκριμένα, αξιοποιείται στην κατασκευή υδροηλεκτρικών φραγμάτων παραγωγής ενέργειας, όπως στα συστήματα αποχέτευσης. Επίσης, χρησιμοποιείται και από πολλούς αγρότες για το ελεγχόμενο πότισμα των καλλιεργειών τους αλλά και από τους κατοίκους του Τρίτου Κόσμου για υδραντλίες που λειτουργούν χωρίς πετρέλαιο ή ηλεκτρικό ρεύμα.



Για αντίστοιχο βίντεο πατήστε [εδώ](#).

## Επίλογος

Φυσικά τα αυτόματα των αρχαίων Ελλήνων δεν είναι μόνο αυτά. Υπάρχουν πολλά ακόμη τα οποία είναι εξίσου αξιόλογα. Παρά το γεγονός ότι περνούν σχεδόν απαρατήρητα από τη ζωή των ανθρώπων, έχουν θέσει τις βάσεις τόσο ως προς τις ιδέες όσο και ως προς την κατασκευή για μεγάλες σύγχρονες κατασκευές. Ωστόσο, δεν θα πρέπει να παραβλέψουμε την προσπάθεια που γίνεται από ορισμένους ανθρώπους για την ανακατασκευή αυτών των «θαυμάτων» και τη δημιουργία εκθέσεων στις οποίες ο κόσμος μπορεί να ενημερωθεί γι' αυτά. Εμείς μέσα από αυτή την εργασία συνειδητοποιήσαμε για ακόμα μια φορά πόσο έχει συνεισφέρει ο ελληνικός πολιτισμός στην πρόοδο της ζωής μας, γι' αυτό θα κάνουμε ό,τι είναι δυνατό για την αξιοποίηση και την διατήρησή του.

## Βιβλιογραφία

<http://kotsanas.com/exh.php?exhibit=0301009>

<http://www.seleo.gr/seleo-tv/187463-oi-efevreseis-ton-arxaion-ellinon-parousiazontai-sti-thessaloniki-eixan-rompot-aftomato-politi-synagermo-kai-sirial-foto#.Vmx88vmLS70>

<https://ancitech.wordpress.com/%CE%B1%CF%81%CF%87%CE%B1%CE%AF%CE%BF%CE%B9-%CE%AD%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B5%CF%82-%CE%B5%CF%86%CE%B5%CF%85%CF%81%CE%AD%CF%84%CE%B5%CF%82-2/%CE%AE%CF%81%CF%89%CE%BD-%CE%BF-%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%BE%CE%B1%CE%BD%CE%B4%CF%81%CE%B9%CE%BD%CF%8C%CF%82/%CE%B1%CF%85%CF%84%CF%8C%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B7-%CE%BA%CF%81%CE%AE%CE%BD%CE%B7/>

<http://users.sch.gr/jenyk/index.php/artificialintelligence/ai-historicalreview/41-automaticmachinesinancientgreektechnology>

<https://hellenicspace.wordpress.com/2011/05/06/%CF%84%CE%BF-%CF%80%CF%81%CF%8E%CF%84%CE%BF-%CE%B4%CE%BF%CE%BA%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%C2%AB%CE%B1%CE%B5%CF%81%CE%BF%CF%80%CE%BB%CE%AC%CE%BD%CE%BF%CF%8B-%CF%80%CE%AD%CF%84/>

<http://skotinoprosopo.blogspot.gr/2013/07/o.html>

<http://www.mousa.gr/html/arxytas.html>

<http://www.ekivolos.gr/Aytomatismoι%20sthn%20arxaia%20Ellada.htm>

[http://documentarygr.blogspot.gr/2010/11/blog-post\\_23.html](http://documentarygr.blogspot.gr/2010/11/blog-post_23.html)

<http://www.e-enkipo.gr/index.php/idees/protaseis/257-2014-11-04-21-11-38>

<http://www.ftiaxno.gr/2012/05/ram-pump.html>

<http://kotsanas.com/exh.php?exhibit=0101001>

[http://promhtheas.blogspot.gr/2009/12/blog-post\\_30.html](http://promhtheas.blogspot.gr/2009/12/blog-post_30.html)

<http://kotsanas.com/exh.php?exhibit=0101002>

<http://peritexnisologos.blogspot.gr/2013/02/2000.html>

Καλλιγερόπουλος Δ., *Αυτοματοποιητική, η τέχνη της κατασκευής των αυτομάτων Ήρωνος του Αλεξανδρινού*, Αθήνα 1996

<http://www.tovima.gr/science/article/?aid=644590>

<http://kotsanas.com/exh.php?exhibit=1001009>

[http://enarxioinologos.blogspot.gr/2014/04/blog-post\\_25.html](http://enarxioinologos.blogspot.gr/2014/04/blog-post_25.html)



<http://www.palo.gr/blogs/episthmonika-nea/efeyreseis-tis-arxaiotitas-i-koypa-toy-pythagora/11114049/>

## **Βιβλιογραφία εικόνων**

<http://slideplayer.gr/slide/2684259/>

<http://www.hellinon.net/ancientGreekAutomatic.htm>

<http://kotsanas.com/exh.php?exhibit=0301001>

<http://kotsanas.com/exh.php?exhibit=0301009>

<https://ancitech.wordpress.com/%CE%B1%CF%81%CF%87%CE%B1%CE%AF%CE%BF%CE%B9-%CE%AD%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B5%CF%82-%CE%B5%CF%86%CE%B5%CF%85%CF%81%CE%AD%CF%84%CE%B5%CF%82-2/%CE%AE%CF%81%CF%89%CE%BD-%CE%BF-%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%BE%CE%B1%CE%BD%CE%B4%CF%81%CE%B9%CE%BD%CF%8C%CF%82/%CE%B1%CF%85%CF%84%CF%8C%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B7-%CE%BA%CF%81%CE%AE%CE%BD%CE%B7/>

<http://users.sch.gr/jenyk/index.php/artificialintelligence/ai-historicalreview/41-automaticmachinesinancientgreektechnology>

<http://skotinoprosopo.blogspot.gr/2013/07/o.html>

<http://www.mousa.gr/html/arxytas.html>

<http://voicenews.gr/index.php/kentro-kentriki-dipli/8614-deite-to-PROTO-aerothoymenose-elliniko-ourano-to-425p-x-i-petomixani-tou-arxyta.html>

<http://www.tsantiri.gr/themata/i-archei-ellines-ichan-kataskevasi-aeroplano-dite-fotografies/>

<http://elsito.gr/index.php/environment/item/98-idraulikos-krios-mia-oikologiki-antlianerou-xwris-kausimo>

<http://kotsanas.com/exh.php?exhibit=2001001>

<http://www.hellinon.net/NeesSelides/NEOTERES/Hfaistos.htm>

<http://kotsanas.com/exh.php?exhibit=0101002>

<http://peritexnisologos.blogspot.gr/2013/02/2000.html>

<http://vatolakkiotis.blogspot.gr/2013/05/t-pics.html>

<http://www.tovima.gr/science/article/?aid=644590>

<http://hamomilaki.blogspot.gr/2012/08/pythagorean-cup.html>