



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**«ΕΠΙΣΤΗΜΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ**

**ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»**



**ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ  
ΑΡΧΑΙΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

**Βασίλειος Κανελλόπουλος**

**Αθήνα, Ιούλιος 2007**

**Επιβλέπων: Ν. Μαμάσης**

**«ΕΠΙΣΤΗΜΗ &  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ  
ΥΔΑΤΙΚΩΝ  
ΠΟΡΩΝ»**

## **Πρόλογος**

Η παρούσα εργασία σηματοδοτεί την ολοκλήρωση της φοίτησής μου στο ΔΠΜΣ «Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων» του ΕΜΠ. Η επιλογή της έγινε λόγω του προσωπικού μου ενδιαφέροντος να μάθω περισσότερα για την τεχνογνωσία και τα επιτεύγματα των αρχαίων Ελλήνων υδραυλικών μηχανικών. Δεν σχετίζεται τόσο με την έρευνα όσο με τη συλλογή και επεξεργασία υπαρχόντων στοιχείων, όμως θεωρώ ότι είναι μείζονος σημασίας γιατί τα έργα αυτά αποτελούν τις βάσεις της περαιτέρω ανάπτυξης της μηχανικής και γενικά των επιστημών και της τεχνολογίας στην Ελλάδα και τη Δύση.

Είναι γεγονός ότι δεν προέκυψαν σημαντικά προβλήματα στην ολοκλήρωση τούτης της εργασίας, μάλλον λόγω της θεωρητικής της φύσης. Πρέπει να αναφερθεί ότι τα 47 έργα που παρουσιάζονται δεν είναι τα συνολικά που έχουν καταγραφεί στην Αρχαία Ελλάδα, γεγονός που οφείλεται στον περιορισμένο διαθέσιμο χρόνο. Το πρόβλημα αυτό έχει αντιμετωπιστεί με τη Βάση Δεδομένων που δημιουργήθηκε, η δομή της οποίας επιτρέπει τη συνεχή ενημέρωση.

Τέλος, θα ήθελα να αναφερθώ στο μέγεθος της συνεισφοράς των συγγραφέων-μελετητών-ερευνητών των έργων αυτών, χωρίς τη συμβολή των οποίων, η ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας θα ήταν από κάθε πλευρά αδύνατη. Εκτός από αυτούς, θέλω να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Νίκο Μαμάση για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με αυτή τη μελέτη, την καλή του διάθεση να με βοηθήσει, λύνοντας τις απορίες μου καθ' όλη τη διάρκεια της και γενικά την πολύτιμη καθοδήγησή του μέχρι την ολοκλήρωσή της.

*Βασίλης Κανελλόπουλος*

## Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
Περίληψη.....	6
Κεφάλαιο 1 - Εισαγωγή.....	9
1.1 Γενικά - Ορισμός.....	9
1.2 Σκοπός εργασίας.....	10
1.3 Διάρθρωση εργασίας.....	10
Κεφάλαιο 2 - Έργα.....	12
2.1 Κατηγοριοποίηση έργων.....	12
2.1.1 Είδος έργου.....	12
2.1.2 Χρησιμότητα έργου.....	13
2.1.3 Περίοδος κατασκευής.....	14
2.2 Κατάλογος έργων.....	17
2.2.1 Φράγματα.....	17
2.2.2 Διώρυγες.....	21
2.2.3 Διευθετήσεις κοίτης.....	23
2.2.4 Κρήνες.....	26
2.2.5 Ομβροδέκτες.....	33
2.2.6 Αποστραγγιστικά έργα.....	34
2.2.7 Αποχετευτικά Συστήματα.....	40
2.2.8 Υδραγωγεία.....	41
Κεφάλαιο 3 – Πληροφοριακά συστήματα.....	65
3.1 Γενικά.....	65
3.2 Βάση δεδομένων (ΒΔ).....	65
3.3 Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS).....	68
3.3.1 Γενικός χάρτης έργων.....	68

*Πληροφοριακό Σύστημα Αρχαίων Ελληνικών Υδραυλικών Έργων*

3.3.2 Χάρτης έργων ανά κατηγορία.....	69
3.3.3 Χάρτης έργων ανά εποχή.....	70
3.4 Εφαρμογή ιστοσελίδας.....	71
Κεφάλαιο 4 – Συμπεράσματα.....	73
4.1 Γενικά.....	73
4.2 Κατανομή των έργων.....	74
4.2.1 Κατανομή έργων στο χώρο.....	75
4.2.2 Κατανομή έργων στο χρόνο.....	76
Παράρτημα.....	78
Βιβλιογραφία.....	81

## **Εισαγωγή**

Η εργασία αποτελεί μια προσπάθεια συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων που αφορούν τα αρχαία υδραυλικά έργα του ελληνικού γεωγραφικού χώρου, στη σημερινή του μορφή. Σκοπός είναι η δημιουργία ενός «Πληροφοριακού Συστήματος» γύρω από αυτά τα έργα, στο οποίο να υπάρχει ελεύθερη πρόσβαση αλλά και δυνατότητα μελλοντικής ενημέρωσης της Βάσης Δεδομένων του.

Σε αυτή την πρώτη φάση δημιουργίας του, το Πληροφοριακό Σύστημα περιλαμβάνει 47 υδραυλικά έργα από όλη την Ελλάδα. Οι κατηγορίες των έργων που μπορεί κάποιος να συναντήσει είναι υδραγωγεία, αποστραγγιστικά έργα, κρήνες, αποχετευτικά συστήματα, φράγματα, διώρυγες, διευθετήσεις κοίτης και ομβροδέκτες, ενώ καθένα από αυτά αναφέρεται σε μια περίοδο της Αρχαίας Ελλάδας, από την προϊστορική και τη μινωική έως και τη ρωμαϊκή.

Εκτός από τον παρόν τεύχος, υλοποιήθηκαν οι 3 συνιστώσες του Πληροφοριακού Συστήματος. Πρώτα η Βάση Δεδομένων (ΒΔ) με την εφαρμογή Excel της Microsoft Office. Η ΒΔ αποτελείται από 12 πεδία: τον αύξοντα αριθμό του έργου, την ονομασία, την κατηγορία (είδος), τη χρησιμότητα, την περιοχή του, μια συνοπτική περιγραφή, εποχή κατασκευής, κάποια σκαριφήματα του έργου αν υπάρχουν, φωτογραφίες, το πλήρες κείμενο, πιθανές αναφορές από αρχαίους Έλληνες και τέλος κάποιες παρατηρήσεις, όπως π.χ. αν πρόκειται για σύνθετο έργο ή κάποια πρόσθετα χαρακτηριστικά του.

Η δεύτερη συνιστώσα είναι μία ΒΔ σε περιβάλλον Συστήματος Γεωγραφικής Πληροφορίας, με την εφαρμογή ArcGIS 9 της ESRI. Εκεί συμπεριλήφθηκαν όλα τα έργα, το είδος και η εποχή κατασκευής καθενός από αυτά και τοποθετήθηκαν με τον αντίστοιχο συμβολισμό στο χάρτη της Ελλάδας. Έτσι προέκυψαν 3 χάρτες, ο γενικός με το σύνολο των έργων να έχουν ίδιο συμβολισμό, ο δεύτερος χάρτης με τα έργα χωρισμένα σε κατηγορίες και ο τρίτος χάρτης με τα έργα κατηγοριοποιημένα ανά εποχή.

### *Πληροφοριακό Σύστημα Αρχαίων Ελληνικών Υδραυλικών Έργων*

Την τρίτη και τελευταία συνιστώσα αποτελεί η εφαρμογή ιστοσελίδας με χρήση του προγράμματος FrontPage της Microsoft Office. Σε αυτή μπορεί ο επισκέπτης να έχει άμεση πρόσβαση σε όλα τα δεδομένα της Βάσης. Ακόμα, υπάρχει γραφική απεικόνιση των χαρτών με τα έργα, στα οποία επιλέγοντας το αντίστοιχο, εμφανίζονται πληροφορίες για καθένα από αυτά.

## **Περίληψη**

Σκοπός της εργασίας είναι η δημιουργία ενός «Πληροφοριακού Συστήματος» γύρω από τα αρχαία ελληνικά υδραυλικά έργα, στο οποίο να υπάρχει ελεύθερη πρόσβαση αλλά και δυνατότητα μελλοντικής ενημέρωσης της Βάσης Δεδομένων του. Σε αυτό συμπεριλαμβάνονται 47 αρχαία υδραυλικά έργα από όλη την Ελλάδα, όπως υδραγωγεία, αποστραγγιστικά έργα, κρήνες, αποχετευτικά συστήματα, φράγματα, κ.ά. Αποτελείται από 3 παραμέτρους, α) μία Βάση Δεδομένων με τα έργα, στην οποία υπάρχουν τα περιγραφικά τους χαρακτηριστικά, όπως για παράδειγμα το είδος, η εποχή κατασκευής, φωτογραφίες και κείμενο που τα συνοδεύει, β) γραφική απεικόνισή τους σε περιβάλλον ΣΓΠ με το στίγμα κάθε έργου πάνω στο χάρτη της Ελλάδας, ανά κατηγορία έργου και εποχή και γ) μία σελίδα html με συγκεκριμένη διάταξη γραφικών, που παρέχει στον επισκέπτη, μέσω διαδικτύου, πρόσβαση στη ΒΔ.

## **Abstract**

The main purposes of the current application are: (a) gathering and archiving of all available information which is characterized by lack of homogeneity, (b) codification of the above information, (c) facilitation of its analysis using informatics tools to perform queries or to make maps and (d) an easy access from the general public and researchers to all available information. The aim of this system is not to develop a sophisticated informatics tools, but mainly to create a basic information pool concerning ancient Greek water knowledge. In order to serve this task continuously, the system must be enriched and be extended gradually, incorporating new findings.

A web based application is developed, to inspect all the available information concerning the hydraulics works in ancient Greece. The application includes the necessary informatics tools to manipulate and analyze the various information types and also make the processed information available on the Internet. The main futures of the application are a Database (DB), a Geographical Information System (GIS), a Digital

Library (DL) and a Website that integrates the entire system. These features are described below:

In the DB the organized information about each hydraulic work is being stored. The main table of the DB contains fields such as: (1) name, (2) region, (3) type-main, (4) type-secondary, (5) use-main, (6) use-secondary, (7) period of construction, (8) brief description, (9) today's condition of the structure and (10) remarks.

The region includes the name of the site and the Greek geographical area. The type of the hydraulic work (main or secondary) can be: aqueduct, dam, tunnel, cistern, lavatory, canal, siphon, river control works, spring, sewers, agricultural drainage works and urban drainage works. The use of the hydraulic work (main or secondary) can be: Urban or irrigation water supply, urban or land drainage, flood prevention and urban sewerage. The construction period of each work can be: Minoan and Cycladic (3500-1200 BC), Mycenaean (1600-1100 BC), Archaic (about 800-500 BC), Classical (500-336 BC), Hellenistic (323-146 BC) and Roman (146 BC- 323 A.D.). Also another 'period' (Mythology) has been created to include several hydraulics works described in myths. These myths come from the prehistoric period and exist in Greek ancient literature. Most of them refer to the labours of Hercules and describe several river control works, such as river diversion and land reclamation.

The GIS includes the geographical location of each structure and is related to the DB to perform queries and make maps. For example the areal distribution of the hydraulic works is strongly related with the region where each civilization flourished.

It is obvious that the structures are concentrated to three specific areas: Crete Island, Peloponnesus and Athens, the cradles of Minoan, Mycenaean and classical Greek civilizations, respectively.

In the DL the large amount of information (in several formats) that is related with each structure, is stored and managed. This information includes: (1) scientific papers (or their web links), (2) reports with technical characteristics, (3) drawings and maps, (4) multimedia (photos, videos, movies), (5) related web sites, (6) references of the structure from classical texts and (7) references of the structure from scientific papers.

Finally, using Web pages the researcher can access the other three subsystems (Database, GIS, DL), also through Internet.



## *Πληροφοριακό Σύστημα Αρχαίων Ελληνικών Υδραυλικών Έργων*

Recently ancient water technologies and management practices are being revisited with an increased interest. Motivated from this, an information system is developed to support the scientific research about ancient Greek engineering practices and to disseminate this knowledge to the public.

A quick view of the gathered information reveals that ancient Greeks effectively tackled several water problems that modern societies still have to face up. Knowledge and experience from that distant era are worth to study even today. Among these are: (a) the sustainability that characterizes several management practices and hydraulic works (some of the latter are still in function up to date), (b) the type and magnitude of projects related to the special socio-economical characteristics and (c) the specific engineering solutions that have been applied.

Up to this moment the information system contains information about 50 important hydraulic works from the Minoan era up to the Roman period. It is scheduled that the Database will be completed in the future. Also a classification of water management practices and hydraulic devices will be included. Finally, the information will be expanded in space (other parts of the Ancient Greek world) and time (the Byzantine period).

## **Κεφάλαιο 1 - Εισαγωγή**

### **1.1 Γενικά - Ορισμός**

Η Ελλάδα είναι γεμάτη πηγές, κρήνες και Ασκληπιεία, χείμαρρους, μικρά και μεγάλα ποτάμια. Η γη της και οι άνθρωποί της όμως, πέρασαν περιόδους που το νερό ήταν λίγο, φτάνοντας σε σημείο να κάνουν ακόμη και πολέμους για αυτό.

Οι Έλληνες συνέθεσαν τραγούδια για το νερό, το θεοποίησαν, το έκαναν ιερό τάμα, έκαναν και κάνουν λιτανείες για λίγη βροχή. Κι όμως στην Αρχαία Ελλάδα, υπήρξαν περιοχές πολυάνθρωπες, που δεν ένιωσαν αυτήν την ανάγκη, γιατί οι Αρχαίοι Έλληνες και στη συνέχεια οι Ρωμαίοι φρόντιζαν να κατασκευάζουν έργα που θα εξασφάλιζαν νερό σε πολυπληθείς περιοχές.

Ακριβώς αυτά τα έργα είναι και το αντικείμενο της παρούσας εργασίας. Η συγκέντρωση και παρουσίασή τους σε ένα «Πληροφοριακό Σύστημα Αρχαίων Ελληνικών Υδραυλικών Έργων», που συνοδεύεται με τα περιγραφικά τους χαρακτηριστικά και ψηφιακό χάρτη της Ελλάδας με το στίγμα τους.

Τα έργα που συγκεντρώθηκαν αφορούν αυστηρά τον ελληνικό χώρο με τη γεωγραφική έννοια του όρου, στη σημερινή του μορφή, μέχρι και τη ρωμαϊκή εποχή (περίπου 324 μ.Χ.). Από αυτά τα έργα εξαιρούνται τα λιμενικά, που αποτελούν ξεχωριστή κατηγορία, επίσης εξαιρετικά ενδιαφέρονσα αν αναλογιστεί κανείς το βαθμό ανάπτυξης της ναυτιλίας στην Αρχαία Ελλάδα.

## **1.2 Σκοπός εργασίας**

Ο αντικειμενικός σκοπός της εργασίας είναι η άμεση πρόσβαση σε κάθε είδους υλικό γύρω από τα αρχαία ελληνικά υδραυλικά έργα μέσα από ένα Πληροφοριακό Σύστημα.

Το σύστημα έχει ελλείψεις, αφού σίγουρα δεν κατέστη δυνατό να συγκεντρωθούν όλα τα έργα ή ακόμα και σε αυτά που βρέθηκαν είναι πιθανό να λείπει πληροφορία, όμως είναι έτσι δομημένο ώστε να επιτρέπεται η συνεχής ενημέρωσή του.

## **1.3 Διάρθρωση εργασίας**

Εκτός από το κεφάλαιο αυτό, το πρώτο, όπου παρουσιάζονται ορισμένα στοιχεία γενικού προσανατολισμού, ακολουθούν άλλα τέσσερα κεφάλαια που το ένα συμπληρώνει το άλλο και όλα μαζί αποτελούν αυτή την εργασία. Πιο αναλυτικά :

- Κεφάλαιο 2. Παρουσιάζονται τα έργα ανά κατηγορίες, με μία σύντομη περιγραφή, τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά και γίνονται κάποιες συγκεντρωτικές παρατηρήσεις.
- Κεφάλαιο 3. Γίνεται αναφορά στα πληροφοριακά συστήματα που συνοδεύουν το παρόν κείμενο, τη Βάση Δεδομένων με τα περιγραφικά της χαρακτηριστικά, το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών που χρησιμοποιήθηκε στην κατασκευή

## *Πληροφοριακό Σύστημα Αρχαίων Ελληνικών Υδραυλικών Έργων*

των χαρτών και τη σελίδα html που φτιάχτηκε με παραπομπές - links στο υπάρχον υλικό γύρω από τα έργα.

- Κεφάλαιο 4. Είναι ο επίλογος της εργασίας. Περιλαμβάνει την επεξεργασία των χαρτών και σχόλια πάνω στο αποτέλεσμα. Γίνεται ταξινόμηση των αποτελεσμάτων, παρουσιάζονται πίνακες και διαγράμματα που βοηθούν στην καλύτερη και γρηγορότερη κατανόησή τους και εξάγονται τα όποια συμπεράσματα.

## **Κεφάλαιο 2 - Έργα**

### **2.1 Κατηγοριοποίηση έργων**

Τα αρχαία υδραυλικά έργα, στα οποία και γίνεται εδώ αναφορά, έχουν χωριστεί σε συγκεκριμένες κατηγορίες. Η κατηγοριοποίηση αυτή βοηθά κάποιον που ανατρέχει στη βάση να βρίσκει στοιχεία ή να την ενημερώνει.

#### **2.1.1 Είδος έργου**

Μια πρώτη κατηγοριοποίηση έγινε ανάλογα με το είδος του έργου. Γεγονός είναι ότι οι αρχαίοι Έλληνες έχουν να επιδείξουν μία ευρεία γκάμα υδραυλικών έργων, από τα πιο

απλά, όπως οι κρήνες, μέχρι τα πιο σύνθετα, όπως οι σήραγγες και τα συστήματα αποχέτευσης. Αναλυτικά τα είδη έργων που συναντάμε είναι :

- Φράγματα
- Υδραγωγεία
- Κρήνες
- Διώρυγες
- Διευθετήσεις κοίτης
- Αποστραγγιστικά έργα
- Αποχετευτικά συστήματα
- Ομβροδέκτες

### **2.1.2 Χρησιμότητα έργου**

Ένα δεύτερο κριτήριο για την επιλογή των κατηγοριών αποτέλεσε η χρησιμότητα του έργου, δηλαδή σε τι αποσκοπούσε το καθένα από αυτά. Ενδεικτικό του πόσο ήταν εξοικειωμένοι με την υδραυλική τεχνολογία οι αρχαίοι πρόγονοί μας, αποτελεί το γεγονός ότι πολλά από τα έργα είχαν πολλαπλή σκοπιμότητα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το πολύ γνωστό πλέον αποστραγγιστικό σύστημα στην Κωπαΐδα, όπου εκτός από την αποστράγγιση, την αποφυγή των πλημμυρών και τη δημιουργία καλλιεργήσιμων εκτάσεων στην περιοχή, το νερό που διοχετευόταν στα κανάλια χρησίμευε και για άρδευση. Άλλα έργα είχαν ως σκοπό :

- Την άρδευση
- Την ύδρευση
- Τη συγκράτηση φερτών
- Την αντιπλημμυρική προστασία
- Τη ναυσιπλοΐα
- Την αποξήρανση περιοχών
- Την υγιεινή (αποχέτευση)

### **2.1.3 Περίοδος κατασκευής**

Τρίτο και τελευταίο κριτήριο κατηγοριοποίησης των έργων ήταν η εποχή κατασκευής και λειτουργίας τους. Σε αυτό το σημείο κρίθηκε σκόπιμο να γίνει μια πιο αναλυτική αναφορά σε κάθε περίοδο, απλά για ιστορικούς λόγους αλλά και για να γίνουν περισσότερο κατανοητά κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους.

- **Μινωική Εποχή (3200-1600 π.Χ.)**

3000/2800-1900 π.Χ. Η Πρώιμη Χαλκοκρατία χαρακτηρίζεται από την εμφάνιση τριών αυτόνομων πολιτισμών, του Πρωτοελλαδικού με κέντρο την ηπειρωτική Ελλάδα (κυρίως στην ανατολική Στερεά και την Πελοπόννησο), του Πρωτοκυκλαδικού με κέντρο τις Κυκλάδες και του Πρωτομινωικού στην Κρήτη.

2700 π.Χ. (περίπου). Εμφάνιση του κεραμικού τροχού στην Ελλάδα (προήλθε από την Ανατολή).

2100-1900 π.Χ. Τα πρώτα ελληνικά φύλα, οι Πρωτοέλληνες, φτάνουν στο νότιο άκρο της χερσονήσου του Αίμου και προέρχονται από τις πεδιάδες της Σερβίας(;) και της Ουγγαρίας(;). Φέρνουν μαζί τους ένα μικρόσωμο μάλλον άλογο και μια ιδιόμορφη αγγειοπλαστική τεχνική.

1900-1600 π.Χ. Στη Μέση Χαλκοκρατία διακρίνουμε την εξέλιξη των πολιτισμών της Πρώιμης Χαλκοκρατίας (Μεσοελλαδικός, Μεσοκυκλαδικός και Μεσομινωικός).

- **Μυκηναϊκή Περίοδος (1600-1100 π.Χ.)**

1600-1100 π.Χ. Στην Ύστερη Χαλκοκρατία ή Ύστεροελλαδική Εποχή έχουμε την απόλυτη κυριαρχία του Μυκηναϊκού Πολιτισμού, αρχικά στην ηπειρωτική Ελλάδα και στη συνέχεια σε όλο το χώρο του Αιγαίου, ιδιαίτερα μετά το 1450 π.Χ., εποχή κατά την οποία εγκαθίσταται και μια μυκηναϊκή δυναστεία στην Κνωσό. Λίγο μετά το 1.600 π.Χ.

τα μινωικά ανάκτορα ανοικοδομούνται, γρήγορα όμως η Κρήτη θα βρεθεί κάτω από την κυριαρχία των Ελλήνων Μυκηναίων.

1250 π.Χ.(;) Ο Τρωικός Πόλεμος;

1300-1100 π.Χ. Τα πρώτα δωρικά φύλα, που προέρχονται από τη Μακεδονία(;), κατεβαίνουν νοτιότερα και κατακλύζουν την Πελοπόννησο.

1100 π.Χ. Η καταστροφή των Μυκηνών ακολουθείται από την εμφάνιση της πρωτογεωμετρικής κεραμικής και συνοδεύεται από τη χρήση του σιδήρου. Αρχίζει ο ελληνικός Μεσαίωνας ή οι Σκοτεινοί Αιώνες.

- **Σκοτεινοί Αιώνες**

Η περίοδος που ακολούθησε την καταστροφή των Μυκηνών και μέχρι τα μέσα του 8ου αιώνα π.Χ. ονομάζεται Σκοτεινοί Αιώνες γιατί λίγα πράγματα είναι γνωστά γι' αυτήν, τα οποία δηλώνουν οπισθοδρόμηση.

- **Αρχαϊκή Εποχή (8<sup>ος</sup>-6<sup>ος</sup> αιώνας π.Χ.)**

800-700π.Χ. Οι ευγενείς παραμερίζουν τους βασιλείς και αναλαμβάνουν οι ίδιοι την άσκηση της εξουσίας. Περνάμε δηλαδή από την κληρονομική βασιλεία στην αριστοκρατία.

624 ή 621 π.Χ.: Πρώτη κωδικοποίηση του νόμου από τον Δράκοντα (για τον οποίο η σύγχρονη ιστορική έρευνα έχει αποδείξει ότι πρόκειται μάλλον για μυθικό πρόσωπο) ύστερα από έντονη απαίτηση των πολιτών. Ο Άρειος Πάγος αποκτά μεγάλη ισχύ, διατηρήθηκε ο δανεισμός με εγγύηση τον ίδιο τον δανειολήπτη που γινόταν υποτακτικός του δανειστή σε περίπτωση που δεν μπορούσε να πληρώσει τα χρέη του ενώ οι νόμοι έμειναν ονομαστοί για την σκληρότητά τους. Οι νόμοι ήταν έκφραση του δίκαιου του κράτους των ευγενών.

- **Κλασσική Εποχή (5<sup>ος</sup>-4<sup>ος</sup> αιώνας π.Χ.)**



*Πληροφοριακό Σύστημα Αρχαίων Ελληνικών Υδραυλικών Έργων*

594 - 593 π.Χ. Ο Σόλων εκλέγεται ως διαιτητής ανάμεσα στους αριστοκράτες και στον αγροτικό πληθυσμό. Με τη λεγόμενη «σεισάχθεια» παραγράφονται τα χρέη όλων των αγροτών και καταργήθηκε η απώλεια της προσωπικής ελευθερίας λόγω χρεών.

546 - 527 π.Χ. Περίοδος διακυβέρνησης από τον Πεισίστρατο που εγκαθιδρύει τυραννικό πολίτευμα.

507 π.Χ. Εδραίωση της δημοκρατίας μέσω των μεταρρυθμίσεων του Κλεισθένη.

470/469 π.Χ. Γεννιέται στην Αθήνα ο μεγάλος φιλόσοφος Σωκράτης.

432 π.Χ. Ολοκληρώνεται η κατασκευή του Παρθενώνα και των Προπυλαίων .

431 - 404 π.Χ. Πελοποννησιακός πόλεμος. Ίσως το σημαντικότερο γεγονός στην ιστορία της αρχαίας Αθήνας αφού αποτελεί συγχρόνως το σημείο της ύψιστης ακμής της αλλά και η αρχή της πτώσης της.

336 - 335 π.Χ. Ο μεγάλος αρχαίος Έλληνας φιλόσοφος Αριστοτέλης ιδρύει φιλοσοφική σχολή στην Αθήνα που πήρε το όνομα «Περίπατος» και μας έμεινε γνωστό ως λύκειο του Αριστοτέλη.

- **Ελληνιστική Εποχή (323 π.Χ. - 30 π.Χ.)**

267 - 261 π.Χ. Συμμαχία Αθηναίων - Σπαρτιατών ενάντια στους Μακεδόνες κατά το λεγόμενο «Χρεμωνίδειο πόλεμο». Ήττα των συμμάχων και διορισμός Μακεδόνα διοικητή στην Αθήνα.

146 π.Χ. Η Αθήνα ανήκει στη δικαιοδοσία του Ρωμαίου ανθύπατου της ρωμαϊκής επαρχίας της Μακεδονίας.

86 π.Χ. Ο Ρωμαίος στρατηγός Λεύκιος Κορνήλιος Σύλλας καταλαμβάνει και λεηλατεί την Αθήνα ύστερα από ετήσια πολιορκία.

48 π.Χ. Ο Ιούλιος Καίσαρ παραχωρεί αυτονομία στους Αθηναίους μετά τη μάχη των Φαρσάλων.

- **Ρωμαϊκή Εποχή (29 π.Χ. - 324 μ.Χ.)**

117 - 138 μ.Χ. Περίοδος διακυβέρνησης της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας από τον Αδριανό που διακοσμεί με περίτεχνα κτίρια και έργα τέχνης την Αθήνα. Ξεχωρίζουν η Πύλη του Αδριανού που χώριζε την παλιά από τη νέα πόλη, το υδραγωγείο, η βιβλιοθήκη, το Πάνθεον και η λεγόμενη βασιλική του Αδριανού.

160 μ.Χ. Περίοδος κατασκευής του Ωδείου του Ηρώδη του Αττικού με χρηματοδότηση από τον ομώνυμο πλούσιο Αθηναίο σοφιστή.

267 μ.Χ. Ολοκληρωτική καταστροφή της Αθήνας από τους Έρουλους.

## **2.2 Κατάλογος έργων**

Σε αυτό το σημείο ακολουθεί μια σύντομη αναφορά σε κάθε έργο, όπου αναφέρονται ιστορικά και τεχνικά στοιχεία, πλαισιωμένα από φωτογραφίες ή/και σκαριφήματα (όπου υπάρχουν) και την αναφορά στον εκάστοτε συγγραφέα ή ερευνητή, του οποίου η μελέτη έπαιξε πρωταρχικό ρόλο στην ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

Κρίθηκε σκόπιμο η παρουσίαση να γίνει κατηγοριοποιώντας τα έργα με βάση το είδος τους, δίνοντας έτσι μεγαλύτερη έμφαση στο τεχνικό κομμάτι.

### **2.2.1 Φράγματα**

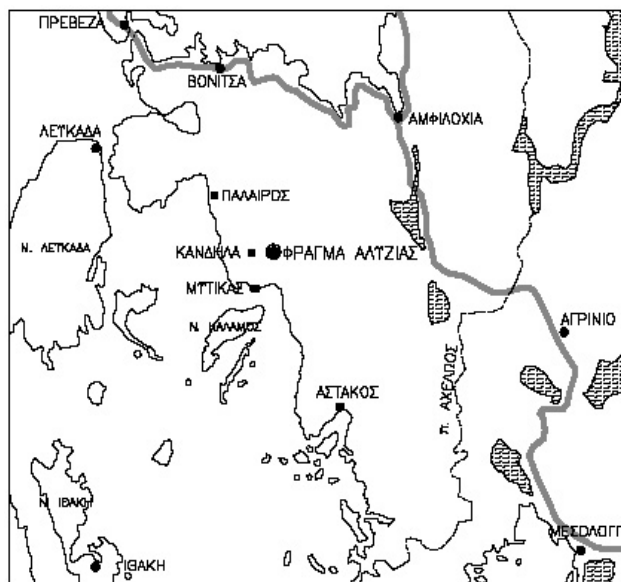
- **Αρχαίο φράγμα Αλυζίας**

*N. I. Μουτάφης, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός*

*N. Ζαρκαδούλας, Τοπογράφος Μηχανικός*

Σπάνιο δείγμα υδραυλικού έργου της αρχαιότητας είναι το λιθόθετο φράγμα Αλυζίας στη θέση "Γλώσσες" του Δήμου Αλυζίας Αιτωλοακαρνανίας. Η κατασκευή του πραγματοποιήθηκε σε περισσότερες από μία φάσεις και πρέπει να συνδέεται με την περίοδο

ακμής και ευμάρειας της αρχαίας πόλης Αλυζίας, δηλαδή την περίοδο μεταξύ 450 και 30 π.Χ.



Σχήμα 1. Τοποθεσία αρχαίου φράγματος Αλυζίας σε σκαρίφημα

Το μνημείο έχει καταγραφεί από Έλληνες και ξένους αρχαιολόγους και έχει διερευνηθεί σε βάθος από τους W.M. Murray το 1981 και J. Knaous το 1995, που διατύπωσαν απόψεις ως προς τη σκοπιμότητα κατασκευής του και τη λειτουργικότητά του. Ο χώρος ανάντη του φράγματος έχει πληρωθεί με φερτά του ποταμού και δεν είναι ορατή η ανάντη παρειά του φράγματος.

Οι συγκεκριμένοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι το φράγμα δεν κατασκευάστηκε για εκταμίευση νερού ή για αντιπλημμυρική προστασία, όπως υποστηρίζεται στις μέχρι σήμερα έρευνες και εργασίες, αλλά κυρίως για τη συγκράτηση των αδρομερών φερτών υλών του ποταμοχειμάρρου, που αποτιθέμενα στον κατάντη κάμπο του Μύτικα δημιουργούσαν σοβαρά προβλήματα στην καλλιέργεια του.

Το φράγμα έχει ύψος 11 m, μήκος 25 m και η κατάντη παρειά του έχει σχηματιστεί με λίθους και ογκολίθους, τοποθετημένους σε 15 οριζόντιες σειρές, κλιμακωτά διατεταγμένες. Η κλίση του κατάντη (ορατού) πρανούς δεν είναι σταθερή καθ' ύψος, αλλά μειώνεται κατά ζώνες από τον πόδα προς τη στέψη του φράγματος. Ο τρόπος διάταξης και συναρμολόγησης των λίθων διαφοροποιείται καθ' ύψος, ενδεικτικό της κατασκευής-ανύψωσης του φράγματος σε τρεις τουλάχιστον φάσεις.



Εικόνα 1. Κατάντη παρειά του φράγματος (08/2004)

Η υπερχειλίση των νερών του ποταμοχειμάρρου πραγματοποιείται μέσω αυχένα σε βραχώδη ασβεστολιθικό σχηματισμό, στο αριστερό αντέρεισμα του φράγματος. Η ροή του νερού διέβρωσε το πέτρωμα και δημιούργησε βαθιά εγκοπή μέσω της οποίας γινόταν η ροή του νερού. Ο φυσικός αυτός υπερχειλιστής λειτούργησε για περισσότερο από 2000 χρόνια αποτελεσματικά, αφού απέτρεψε όλο αυτό το διάστημα την υπερπήδηση του φράγματος, που θα ήταν καταστροφική για ένα τέτοιο έργο.



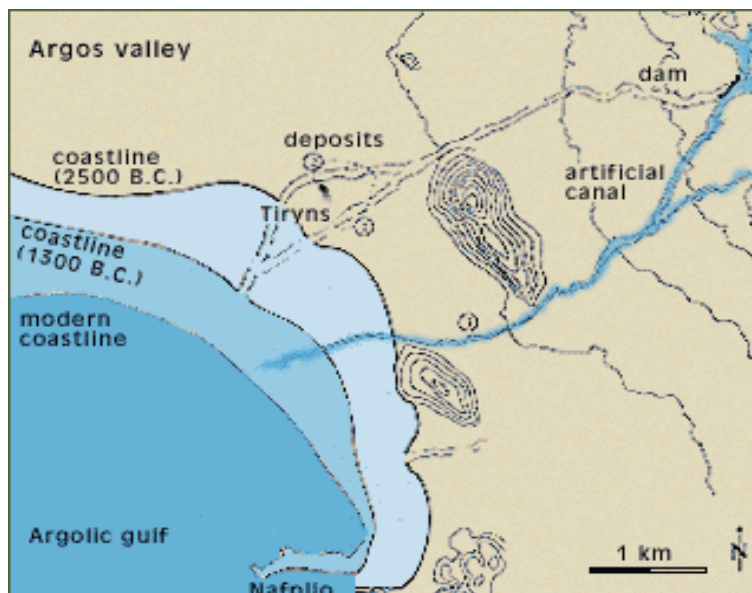
Εικόνα 2. Φυσικός υπερχειλιστής στο αριστερό αντέρεισμα (08/2004)

Το μνημείο βρίσκεται σε πολύ καλή κατάσταση, αν και σχετικά πρόσφατες παρεμβάσεις από τοπικούς φορείς και υπηρεσίες έχουν επιφέρει σημαντικές αλλοιώσεις, φθορές και τοπικά ανεπανόρθωτες ζημιές, από άγνοια, αβλεψία και αδιαφορία. Το μνημείο που αποτελεί μοναδικό δείγμα υδραυλικής τεχνολογίας στον Ελληνικό χώρο χρειάζεται άμεσα συντήρηση και προστασία με περιορισμένης έκτασης έργα.

- **Αρχαίο φράγμα Τίρυνθας**

*Δ. Κουτσογιάννης (Water resources management in the ancient Greece)*

Κατά τη διάρκεια μιας πλημμύρας (περίπου 1250-1200 π.Χ.), ένα ρεύμα νότια της Τίρυνθας εγκατέλειψε την κοίτη του και κινήθηκε βόρεια της Τίρυνθας. Για να προστατεύσουν τη χαμηλότερη πόλη από τις μελλοντικές πλημμύρες οι κάτοικοι της Τίρυνθας εγκατέστησαν μια τεχνητή εκτροπή ποταμού που υποστηριζόταν από φράγμα 10 m ύψους, 300 m μήκους και 1,5 km μακρύ κανάλι. Το φράγμα είναι ένα τεράστιο χωμάτινο ανάχωμα που ευθυγραμμίζεται με την κυκλώπεια τεκτονική εγκάρσια της προηγούμενης δυτικής κοίτης του χειμάρρου.



Σχήμα 2. Διάταξη των έργων στο αρχαίο φράγμα της Τίρυνθας

### 2.2.2 Διώρυγες

- **Η διώρυγα του Ξέρξη**

*Στ. Π. Παπαμαρινόπουλος Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πάτρας*

Η βασική μαρτυρία για την κατασκευή διώρυγας του Ξέρξη από μηχανικούς προκύπτει από τις Ιστορίες του Ηρόδοτου. Ο τελευταίος υποστηρίζει, ότι αρχαίοι μηχανικοί κατασκεύασαν μία διώρυγα μήκους 2000 m και πλάτους 30 m, στην Ανατολική Χαλκιδική τον 5<sup>ο</sup> αιώνα π.Χ. Στην προσπάθεια προσέγγισης του προβλήματος αναλύθηκε διεξοδικώς το αρχαίο κείμενο στο πρωτότυπο. Μελετήθηκαν οι χάρτες παλαιών περιηγητών οι οποίοι επισκέφτηκαν στο παρελθόν την Χαλκιδική. Επίσης ακολούθησαν τοπογραφικές, γεωλογικές και πολλαπλές γεωφυσικές έρευνες οι οποίες έδειξαν ότι πράγματι εκεί υπάρχει η αναμενόμενη γεωμετρία της διώρυγας με εμφανές σχήμα V σε ορισμένα σημεία και με διαστάσεις ίδιες με εκείνες τις οποίες περιγράφει ο αρχαίος ιστορικός. Επίσης έδειξαν και το αναμενόμενο γεωλογικό περιεχόμενο της.

Οι τοπογραφικές μετρήσεις έδειξαν την ύπαρξη βαθύνσεων στον νοητό άξονα σύνδεσης των δύο ακτών όπου υπάρχουν οι δύο οικισμοί Νέων Ρόδων και Τρυπητής. Γεωμαγνητικές μετρήσεις σε γραμμές κάθετες στον ίδιο άξονα έδειξαν μία συστηματική και αυστηρώς τοπική παραμόρφωση του πεδίου με διαστάσεις αντίστοιχες της περιγραφής του πλάτους της διώρυγας κατά τον Ηρόδοτο. Γεωηλεκτρικές μετρήσεις έδειξαν ότι εκεί δεν υπάρχει σεισμογενές ρήγμα και επίσης διαπιστώθηκε ότι το αλουβιακό υλικό με σχετική υγρασία είναι το περιεχόμενο των ορατών βαθύνσεων. Το γεωραντάρ έδειξε ένα αχνό σχήμα V ως την γεωμετρία της διώρυγας. Ωστόσο, η γεωακουστική τομογραφία έδειξε με περισσή ακρίβεια την διώρυγα σε πολλές κατακόρυφες και παράλληλες διατομές. Η προσεκτική εργαστηριακή μελέτη πυρήνων γεωτρήσεων, σε θέσεις τις οποίες υπέδειξε η γεωφυσική έρευνα, επιβεβαίωσε πλήρως την ύπαρξη της διώρυγας αλλά στα μελετηθέντα ιζήματα δεν υπήρχαν θαλάσσιοι μικροοργανισμοί.

- **Η διώρυγα της Λευκάδας**

*Πηγή : Διαδίκτυο*

Η Λευκάδα βρίσκεται στα ΝΑ της Κέρκυρας, πολύ κοντά στη Στερεά Ελλάδα και κατά την αρχαιότητα ήταν ενωμένη με τη Δ. Ακαρνανία, μ' έναν ισθμό πλάτους 100 m. Χωρίζεται σήμερα από την Ακαρνανία με τον ισθμό του Αλέξανδρου και του όρμου του Δρεπάνου ή διώρυγα της Λευκάδας, όπως χαρακτηριστικά λέγεται. Ο ισθμός πρωτοκόπηκε γύρω στο 700-600 π.Χ., όταν το νησί κυριεύτηκε απ' τους Κορίνθιους. Με τον καιρό στο σημείο του περάσματος, δημιουργήθηκε μια αβαθής λιμνοθάλασσα.

Η ιστορία του νησιού χάνεται στα βάθη των αιώνων. Η αρχαία πόλη της Λευκάδας είχε το όνομα Νήρικος και βρισκόταν στο ΒΔ τμήμα του νησιού. Όταν όμως οι Κορίνθιοι, παίρνοντας αφορμή από μια διαμάχη μεταξύ των κατοίκων, έγιναν κύριοι του νησιού, έκτισαν μια πόλη πάνω στον ισθμό και την ονόμασαν Λευκάδα.

Από την εποχή εκείνη η Λευκάδα θεωρήθηκε εχθρική χώρα για τους Αθηναίους και τους συμμάχους τους Ακαρνάνες, που, αφού έκοψαν τον ισθμό, έξεψαν με γέφυρες τη διώρυγα. Η διώρυγα αυτή, σύμφωνα με πληροφορίες που μας δίνει ο Λίβιος, είχε 500 βήματα μήκος και 25 πλάτος.

- **Η διώρυγα της Κορίνθου**

*Πηγή : Διαδίκτυο*

Η ιδέα και οι προσπάθειες για την διάνοιξη διώρυγας στον ισθμό της Κορίνθου που θα επέτρεπε την αποφυγή του επικίνδυνου περίπλου της Πελοποννήσου και την συντόμευση της διαδρομής, ξεκίνησαν από αρκετά παλιά. Ο τύραννος της Κορίνθου Περίανδρος τον 6<sup>ο</sup> π.Χ. αιώνα είχε μελετήσει την πιθανότητα ένωσης του Σαρωνικού και του Κορινθιακού κόλπου, αλλά οι τεχνικοί της εποχής τον απέτρεψαν γιατί παρατήρησαν διαφορά στάθμης στις δύο πλευρές που θα προκαλούσε ροή του Κορινθιακού μέσα στον Σαρωνικό με άγνωστες συνέπειες και ίσως πλημμύρες παραλίων της Αττικής.



Εικόνα 3. Ο αρχαίος δίολκος της Κορίνθου

Μετά από αυτό ο Περίανδρος προσπάθησε να δώσει λύση στο πρόβλημα κατασκευάζοντας τον Δίολκο που ήταν ειδικός δρόμος στρωμένος με πλάκες πωρόλιθου από το λιμάνι Λέχαιον στον Σαρωνικό, μέχρι το λιμάνι Κεγχρεές στον Κορινθιακό. Τα πλοία φορτωνόταν σε ειδικά οχήματα και σερνόταν δια μέσω ξηράς από τον 5 m πλάτους δίολκο μέχρι τον απέναντι κόλπο. Φυσικά το κόστος για κάτι τέτοιο ήταν αρκετά υψηλό και κυρίως εξυπηρετούνταν πολεμικά πλοία.

Ο δίολκος λειτουργούσε μέχρι τον 1<sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ. που ο Νέρωνας αποφάσισε το 67 μ.Χ. να ανοίξει αυτός την διώρυγα χρησιμοποιώντας 6000 δούλους απ' την Ιουδαία, αλλά δεν πρόλαβε λόγω προβλημάτων στην Ρώμη, που οδήγησαν στην δολοφονία του. Αργότερα η Ηρώδης ο Αττικός δοκίμασε κι αυτός να συνεχίσει την διάνοιξη, αλλά χωρίς καλύτερο αποτέλεσμα. Το 1881 Ούγγρος επιχειρηματίας Istvan Turr προσπάθησε να ανοίξει την διώρυγα αλλά το έργο σταμάτησε λόγω χρεοκοπίας του. Η προσπάθεια συνεχίστηκε αργότερα από ελληνική εταιρεία και συμμετοχή του Ανδρέα Συγγρού. Τελικά η διώρυγα ανοίχθηκε το 1893 μετά από εργασίες 11 ετών. Το 1944 την ξανάκλεισαν (πεισματικά αλλά ευτυχώς μάλλον πρόχειρα) οι Γερμανοί οπισθοχωρώντας και μετά το 1948 ξανά ανοίχθηκε και δόθηκε σε χρήση. Σήμερα εξυπηρετεί περίπου 3000 αυτοκίνητα ημερησίως και 9000 πλοία ετησίως.

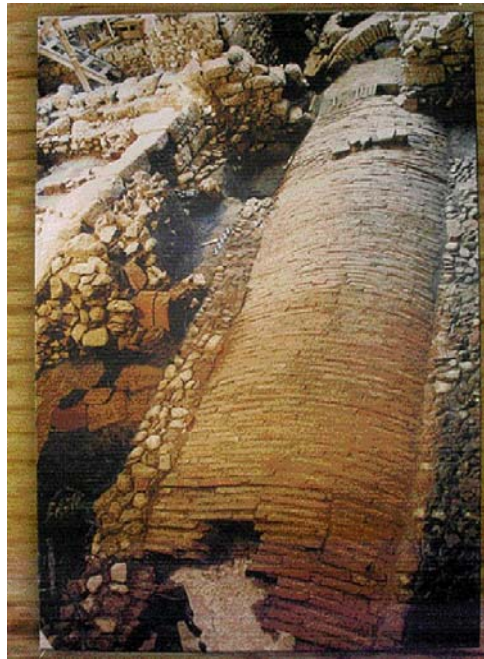
### 2.2.3 Διευθετήσεις κοίτης

- **Η διευθέτηση της κοίτης του Ηριδανού ποταμού**



*Πηγή : Διαδίκτυο*

Η εγκιβωτισμένη από τον 2<sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ. κοίτη του Ηριδανού, από την εποχή, δηλαδή, του Ηρώδη Αττικού, αποκαλύφθηκε το 1992 κατά τις σωστικές ανασκαφές για την κατασκευή του μετρό στα νοτιοανατολικά της πλατείας Μοναστηρακίου, σε βάθος 5,72 ως 6,44 m, μήκος 12,94 m και πλάτος 2,80 m. Η πλινθόκτιστη θολωτή κατασκευή μάλιστα, η οποία σκεπάζει την κοίτη, εμφανίζει τρεις κατασκευαστικές φάσεις, δύο της ρωμαϊκής εποχής και μια της παλαιοχριστιανικής.



Εικόνα 4. Η εγκιβωτισμένη από την αρχαιότητα κοίτη του Ηριδανού στο Μοναστηράκι

Μαζί της ήλθαν στο φως και πλήθος άλλα στοιχεία για την τοπογραφία της αρχαίας Αθήνας, αποδεικνύοντας τη διαρκή κατοίκηση της περιοχής από την αρχαιότητα. Συγκεκριμένα ένας αρχαίος δρόμος διερχόταν ακριβώς επάνω από την εγκιβωτισμένη κοίτη του ποταμού ενώ εκατέρωθεν αυτού αναπτύσσονταν οικίες, εργαστήρια και αποθηκευτικοί χώροι.

- **Ηρακλής : «Το λιοντάρι της Νεμέας»**

- Χρήστος Λάζος, *Οι άθλοι του Ηρακλή και υδραυλικά έργα στην αρχαιότητα, 1988*

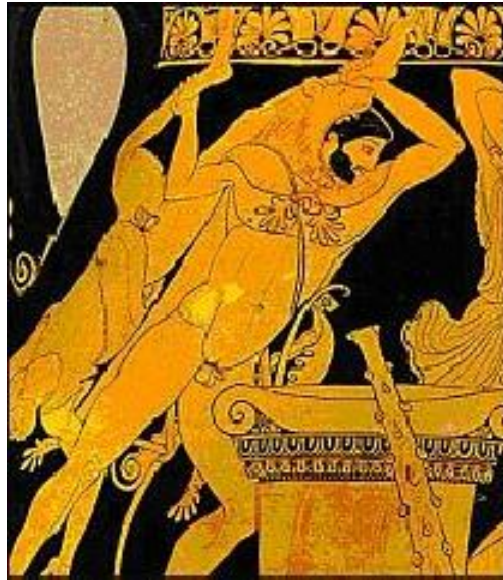
Οι περισσότεροι Έλληνες -αν όχι όλοι- γνωρίζουν τους άθλους του Ηρακλή. Δύσκολα όμως θα πήγαινε το μυαλό τους ότι πίσω από τους άθλους αυτούς κρύβονται πληροφορίες για την κατασκευή υδραυλικών έργων στην προϊστορική Ελλάδα. Πρέπει να σημειωθεί ότι όσα αναφερθούν παρακάτω δεν είναι απόλυτα εξακριβωμένα. Δεχόμενοι, όμως, το γεγονός ότι ο Ηρακλής ήταν ένα πρόσωπο καθαρά μυθικό, πίσω από μερικούς άθλους του μπορούμε να διακρίνουμε στοιχεία οικονομικής ευχέρειας και τεχνογνωσίας των αρχαίων Ελλήνων.

Ο πρώτος άθλος του Ηρακλή, το λιοντάρι της Νεμέας. Κατά τον Ησίοδο (Θεογονία, 327-332), το λιοντάρι της Νεμέας ήταν ένα θηρίο που ταλαιπωρούσε όλη την περιοχή και ζούσε σε μια αμφίστομη σπηλιά. Δεν μπορούσε να το βλάψει ούτε ο σίδηρος, ούτε ο χαλκός ούτε και η πέτρα και διέφευγε από δύο οδούς. Λογικά αυτό το «κακοποιό στοιχείο» ήταν το νερό! Και πράγματι εκείνη την εποχή τα νερά εγκλωβίζονταν και έβλαπταν τη γεωργία της περιοχής. Υπάρχει λοιπόν η υπόθεση ότι έγιναν αποξηραντικά και υδραυλικά έργα. Σε πρώτη φάση ο Ηρακλής έφραξε τη μια διέξοδο του νερού και στη συνέχεια έκλεισε το 'θηρίο' στο σπήλαιο, δηλαδή έγιναν έργα με τα οποία διευθετήθηκε η κοίτη του ποταμού.

- **Ηρακλής : «Οι στάβλοι του Αυγεία»**

- *Χρήστος Λάζος, Οι άθλοι του Ηρακλή και υδραυλικά έργα στην αρχαιότητα, 1988*

Ο πέμπτος άθλος του Ηρακλή, οι στάβλοι του Αυγεία. Ο Ευρυσθέας ανέθεσε στον Ηρακλή να καθαρίσει τους στάβλους του Αυγεία, βασιλιά της Ήλιδας, των οποίων η φοβερή δυσσομία ήταν ικανή να προκαλέσει αποπνιγμό στον καθένα. Πίσω από τους στάβλους αυτούς, οι οποίοι σταδιακά δημιουργούσαν ανεκμετάλλευτα τμήματα γης, μπορούμε να διακρίνουμε άλλες αιτίες, όπως για παράδειγμα την κάλυψη της καλλιεργήσιμης γης από ύδατα των ποταμών που δημιουργούσαν έλη. Ο μύθος αναφέρει ότι ο Ηρακλής εξέτρεψε το ρεύμα του ποταμού Πηνειού ή και του Αλφειού, καθάρισε τις περιοχές από την κοπριά και απέδωσε πίσω τη γη στους γεωργούς.



- **Ηρακλής : Η διευθέτηση του Στρυμόνα**

- Διαδίκτυο

Ο Ηρακλής πέρασε και από το Νομό Σερρών. Λέγεται ότι οι κάτοικοι τότε παραπονέθηκαν στον ήρωα για τις μεγάλες ζημιές που τους προκαλούσε ο ποταμός Στρυμόνας με τις συχνές πλημμύρες του. Ο Ηρακλής τότε διευθέτησε την κοίτη και απάλλαξε τους κατοίκους από τις φοβερές καταστροφές.

#### 2.2.4 Κρήνες

- **Κλεψύδρα**

- Δ. Κουτσογιάννης (*Water Resources Technologies in the ancient Greece*)

Οι Αθηναίοι τον 5<sup>ο</sup> αιώνα π.Χ. κάνουν μεγάλες προσπάθειες για παροχή νερού στην άνυδρη πόλη τους. Οι πρώτοι κάτοικοι της πόλης επέλεξαν το λόφο γνωστό σήμερα ως Ακρόπολη, για την εγκατάστασή τους λόγω της φυσικής προστασίας που πρόσφερε και της παρουσίας τριών φυσικών πηγών (Παππάς, 1999), με διασημότερη την "Κλεψύδρα".

Η πηγή αυτή τα αρχαιότερα χρόνια ονομαζόταν Εμπεδώ. Άλλαξε το όνομα γιατί τα νερά της άρχισαν μια να φαίνονται, μια να χάνονται. Στις αρχές του 5<sup>ου</sup> αιώνα π.Χ. ο Κίμων διαμόρφωσε την πηγή σε κρήνη. Τον 10<sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ. έπεσαν βράχια μέσα στην κρήνη, οπότε χρειάστηκε ειδική διαμόρφωση για να μπορούν οι Αθηναίοι να βγάζουν νερό. Στα χριστιανικά χρόνια η Κλειψύδρα καθαγιάζεται και πάνω στα χορταριασμένα ερείπιά της χτίζεται η εκκλησία Αγ. Απόστολοι. Αργότερα η πηγή θάφτηκε κάτω από τα βράχια και ξεχάστηκε. Το 1822 την ανακάλυψε ο Κυριάκος Πιττάκης και την έκανε γνωστή στους Έλληνες οπλαρχηγούς. Εδώ πιστεύεται πως σκότωσε ο Γκούρας τον Οδυσσέα Ανδρούτσο.

Οι φυσικές αυτές πηγές δεν ήταν αρκετές για να καλύψουν τις απαιτήσεις της πόλης σε νερό. Επομένως, οι Αθηναίοι χρησιμοποίησαν και τους δύο τρόπους συλλογής νερού. Τα υπόγεια νερά, με τη διάνοιξη μικρών πηγαδιών και τα όμβρια με την κατασκευή των δεξαμενών. Επιπλέον, χρησιμοποιούσαν το νερό από τα δύο κύρια ρεύματα της περιοχής, τον Κηφισό και τον Ιλισό, των οποίων η ροή ήταν πολύ περιορισμένη το καλοκαίρι, για άρδευση.

- **Γλαύκη**

*Πηγή : Διαδίκτυο*

Νοτιοδυτικά της Βόρειας αγοράς στην Αρχαία Κόρινθο (Κλασική περίοδος) συναντάμετην Κρήνη της Γλαύκης. Σήμερα φαίνεται ένα κομμάτι βράχου που εξέχει απομονωμένοκαι το οποίο δεν ανταποκρίνεται στην αρχική της μορφή. Στην πρόσοψή της η Κρήνη είχε μαρμάρινες κολώνες και κεφαλές λιονταριού από τις οποίες έτρεχαν τα νερά. Το νερό της Κρήνης αυτής, η οποία είχε λαξευτεί μέσα στο βράχο, πήγαζε από τους πρόποδες του Ακροκορίνθου, του βραχώδους όγκου που δεσπόζει στην περιοχή. Η κρήνη Γλαύκη είχε το όνομα της κόρης του βασιλιά Κρέοντα, η οποία είχε παντρευτεί το μυθικό ήρωα Ιάσονα. Σύμφωνα με την παράδοση, η πρώτη γυναίκα του Ιάσονα Μήδεια από ζήλεια έστειλε στη Γλαύκη ως γαμήλιο δώρο ένα χιτώνα ποτισμένο με

δηλητήριο. Όταν το φόρεσε η Γλαύκη, άρχισε να καίγεται και έπεσε στα νερά της Κρήνης για να σωθεί. Εκεί άφησε την τελευταία της πνοή. Έτσι η κρήνη πήρε το όνομά της. Ένα λίθινο ορθογώνιο που διακρίνεται κοντά στο μουσείο είναι ότι απομένει από τον βράχο που στεγάζει την Κρήνη της άτυχης πριγκίπισσας Γλαύκης ή Κρέουσας.



Εικόνα 5. Η κρήνη της Γλαύκης

- **Κρήνη Ιαλυσού**

*Πηγή : Διαδίκτυο*

Η Δωρική κρήνη, 4<sup>ου</sup> αιώνα π.Χ. καλοδιατηρημένη, 30 m κάτω από τη νότια πλευρά της ακρόπολης της αρχαίας Ιαλυσού στη Ρόδο. Ο βράχος είναι σκαμμένος, για να δεχτεί τον πίσω τοίχο με τις τέσσερις λεοντοκεφαλές. Το νερό έτρεχε από τις δυο κεφαλές σε δεξαμενή καλοχτισμένη, κλεισμένη με παραστάδες. Μπροστά στις παραστάδες, έξι δωρικές κολόνες κρατούσαν τη σκεπή.

- **Κασταλία**

*Πηγή : Διαδίκτυο*



Εικόνες 6 & 7. Η κρήνη Κασταλία (ρωμαϊκή και αρχαϊκή, αντίστοιχα).

Το μαντείο των Δελφών αποτελούσε όχι μόνο θρησκευτικό κέντρο, αλλά και πολιτικό. Στο μαντείο μπορούσε ν' απευθυνθεί κάποιος πολίτης, ή και μια πόλη με αντιπροσώπους. Για να δοθεί χρησμός έπρεπε αυτοί που ζητούσαν, να πλυθούν και να καθαριστούν στην Κασταλία πηγή, να πληρώσουν κάτι σαν φόρο και να θυσιάσουν ένα κατσίκι. Η Πυθία ήταν η ιέρεια του μαντείου, που έδινε τους χρησμούς, αφού πλενόταν με το νερό της Κασταλίας, έπινε από την πηγή και μασούσε φύλλα δάφνης.

Η Κασταλία πηγή βρισκόταν σε απόσταση 750 m από το ιερό κάτω από το φαράγγι που χωρίζει τις Φαιδριάδες ( Υάμπεια και Ναυπλία ). Το νερό της ήταν πολύ εύγευστο και χρησιμοποιούνταν εκτός από την ίδια την Πυθία και για ράντισμα του ναού του Απόλλωνα καθώς και για τον καθαρισμό των προσκυνητών. Ήταν λαμπρά διακοσμημένη με κρουνοί και κόγχες όπου τοποθετούσαν αγάλματα και το νερό ανάβλυζε από χάλκινες λεοντοκεφαλές. Σήμερα σώζονται οι δύο μνημειακές κρήνες όπου έφθανε το νερό της πηγής: η αρχαϊκή και η λαξευμένη στο βράχο ρωμαϊκή κρήνη με τις κόγχες για τα αναθήματα στη νύμφη Κασταλία.

- **Κρήνη του Θεαγένους στα Μέγαρα**

*Dr.-Ing. N. Hellner (Universita di Triest, Facolta di Architettura)*

*Πηγή : Διαδίκτυο*

Το μοναδικό κτίσμα της αρχαίας πόλης που σώζεται σε πολύ καλή κατάσταση είναι η κρήνη που η παράδοση αναφέρει πως κτίστηκε από τον τύραννο Θεαγένη. Αυτό μαθαίνουμε από τον Πausανία, ωστόσο η χρονολόγησή της είναι νεώτερη του Θεαγένη, όπως προκύπτει από την τοιχοδομία.

Ήταν από τα πιο επιβλητικά αρχιτεκτονικά δημιουργήματα, χτισμένη σε θέση προσιτή για τους κατοίκους και των δύο λόφων, αλλά και της ευρύτερης περιοχής. Βρισκόταν ανάμεσα στους δύο λόφους, κοντά στην αρχαία αγορά. Τροφοδοτούσε την πόλη με νερό από τον 5<sup>ο</sup> αιώνα π.Χ. έως τον 5<sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ. Ήταν αξιοθαύμαστη για το μέγεθος, τον διάκοσμο και το πλήθος των κιόνων της.



Εικόνα 8. Η κρήνη του Θεαγένους.

- **Μινώα Κρήνη**

*Πηγή : Διαδίκτυο*

Η Μινώα Κρήνη στη Δήλο, που αναφέρεται στις επιγραφές και ταυτίστηκε από ένα ανάγλυφο αφιερωμένο στις Μινώες Νύμφες, είναι μια δημόσια δεξαμενή, σκαμμένη στο φυσικό βράχο, το δεύτερο μισό του 6ου π.Χ. αιώνα. Ήταν στεγασμένη με ένα τετράγωνο κτήριο, ανοικτό στη νότια πλευρά, όπου υπήρχε δωρική στοά. Στη νότια πλευρά υπάρχουν επίσης σκαλοπάτια, από τα οποία κατέβαιναν για να φτάσουν τη στάθμη του νερού.



Εικόνα 9. Η Μινώα κρήνη.

Η κρήνη ήταν σε χρήση μέχρι τους ύστερους ελληνιστικούς χρόνους, οπότε μετατράπηκε σε κατοικία.

- **Πειρήνη**

*Πηγή : Διαδίκτυο*

Η Πειρήνη ήταν η αξιολογότερη πηγή της Αρχαίας Κορίνθου, τόπος συγκεντρώσεων, αναπαύσεως, αναψυχής και συζητήσεων. Σ' αυτή την πηγή ο Βελλερεφόντης δάμασε τον Πήγασο του με τον χαλινό που του έδωσε η Αθηνά και γι' αυτό στην Αρχαία Κόρινθο η θεά της Σοφίας ονομαζόταν "Χαλινίτις".



Το νερό της Πειρήνης συγκεντρωνόταν από την γύρω περιοχή με τέσσερις σήραγγες και χυνόταν σε τρεις δεξαμενές, απ' όπου διοχετευόταν σε έξι θολωτούς θαλάμους. Μπροστά στους θαλάμους αυτούς υπήρχε ένα παραπέτο - θωράκιο, όπου τον 5<sup>ο</sup> αιώνα π.Χ. στήριζαν τις υδρίες τους, για να τις γεμίσουν με νερό, οι ειδικοί νερουλάδες. Η κρήνη είχε μπροστά μια Δωρική στοά που υπέστη τροποποιήσεις τον 2<sup>ο</sup> π.Χ. αιώνα.

Η νέα μορφή, όμως, άλλαξε κατά τον 2<sup>ο</sup> μ.Χ. αιώνα από τον Ηρώδη τον Αττικό που την εξωράισε δαπανώντας ένα σεβαστό ποσό. Την μετέτρεψε σε διώροφη με τρία εξωτερικά κοιλώματα που είχαν μαρμάρινη επένδυση και γλυπτή ζωγραφική διακόσμηση. Στα κοιλώματα τοποθετήθηκαν αγάλματα και στο εσωτερικό των θαλάμων υπήρχαν παραστάσεις ψαριών στη θάλασσα, όπως μπορούμε και σήμερα ακόμη να διαπιστώσουμε στον 4<sup>ο</sup> θάλαμο της κρήνης.



Εικόνα 10. Η κρήνη της Πειρήνης.

Τη Βυζαντινή εποχή, άλλαξε και πάλι όψη η Πειρήνη. Οι Βυζαντινοί πήραν από τον περίβολο του Απόλλωνος μερικούς κίονες και μετέτρεψαν την εξωτερική δεξαμενή σε μια τοξωτή κιονοστοιχία.

- **Κρήνη Τήνου**

*Πηγή : Διαδίκτυο*

Αρχιτεκτονικά αποτελεί πρωτότυπη δημιουργία των Τηνιακών, προς το τέλος του 4ου αι. π.Χ. και είναι το γνωστότερο οικοδόμημα του ιερού, χάρη στην υποδειγματική δημοσίευση και ερμηνεία του Α. Ορλάνδου.

Είναι ένα οικοδόμημα ορθογώνιο 10,67 X 4,16 m, από μάρμαρο λευκό και σταχτογάλανο, χωρισμένο σε τρία τμήματα. Το κεντρικό τμήμα είναι μια ημικυκλική εξέδρα, με θρανίο (κάθισμα) για την ανάπαυση των προσκυνητών, που πλαισιώνεται από δύο δεξαμενές για την άντληση του νερού. Η πρόσοψη είχε ενιαία κιονοστοιχία, δωρική, με λεπτούς κίονες και επιστύλιο με τριγλύφους και μετόπες. Στο βόρειο τοίχο των δεξαμενών θα υπήρχαν υδρορροές, ίσως σε σχήμα λεοντοκεφαλών. Η εξέδρα ήταν στεγασμένη με επίπεδες πλάκες μαρμάρου, ενώ οι δεξαμενές είχαν οροφή από γαλάζιο μάρμαρο με ορθογώνια φατνώματα, διακοσμημένα με ανάγλυφα οκτάκτινα αστέρια, θέμα γνωστό ήδη από τα Προπύλαια της Ακροπόλεως των Αθηνών, αλλά ιδιαίτερα αγαπητό στη Μακεδονία της εποχή του Φιλίππου Β' και μετά. Ενωμένο με τη βόρεια πλευρά της κρήνης είναι ένα ορθογώνιο οικοδόμημα, που φαίνεται ότι λειτουργούσε ως δεξαμενή και υδραγωγείο.

### **2.2.5 Ομβροδέκτες**

- **Οι Μπουρδέχτες στην Αίγινα**

*- Γ.Π. Αντωνίου*

Η έλλειψη επαρκών ποσοτήτων νερού στα περισσότερα ελληνικά νησιά, από την αρχή της κατοικίας τους, οδήγησε στην κατασκευή διάφορων τύπων δεξαμενών για συλλογή νερού.



Εικόνα 11. Ένας μεγάλος και ένας μικρός ομβροδέκτης της Αίγινας

Στην Αίγινα διατηρείται ένας χαρακτηριστικός τύπος δεξαμενών, ο Μπουρδέκτης (στην καθομιλουμένη). Πρόκειται για τον κοινό ομβροδέκτη, στον οποίο μαζεύονται τα όμβρια ύδατα. Παρά την έννοια του όρου, οι περισσότεροι ομβροδέκτες που υπάρχουν μέχρι σήμερα συνδυάζουν τη συλλογή των ομβρίων με την ύπαρξη κάποιας φυσικής ροής από πηγές. Η κατασκευή τους συνίσταται συνήθως από έναν συνδυασμό τεκτονικού τοίχου και λαξευμένων κομματιών φυσικού βράχου από κάτω, ένα είδος τεχνικής χρησιμοποιούμενο σε πολλούς τύπους αρχαίων και νεότερων δεξαμενών. Το ακανόνιστο σχήμα των ομβροδεκτών αυτών είναι αποτέλεσμα αυτής της κατασκευαστικής μεθόδου, η οποία χρονολογείται στην Ελληνιστική περίοδο.

#### 2.2.6 Αποστραγγιστικά έργα

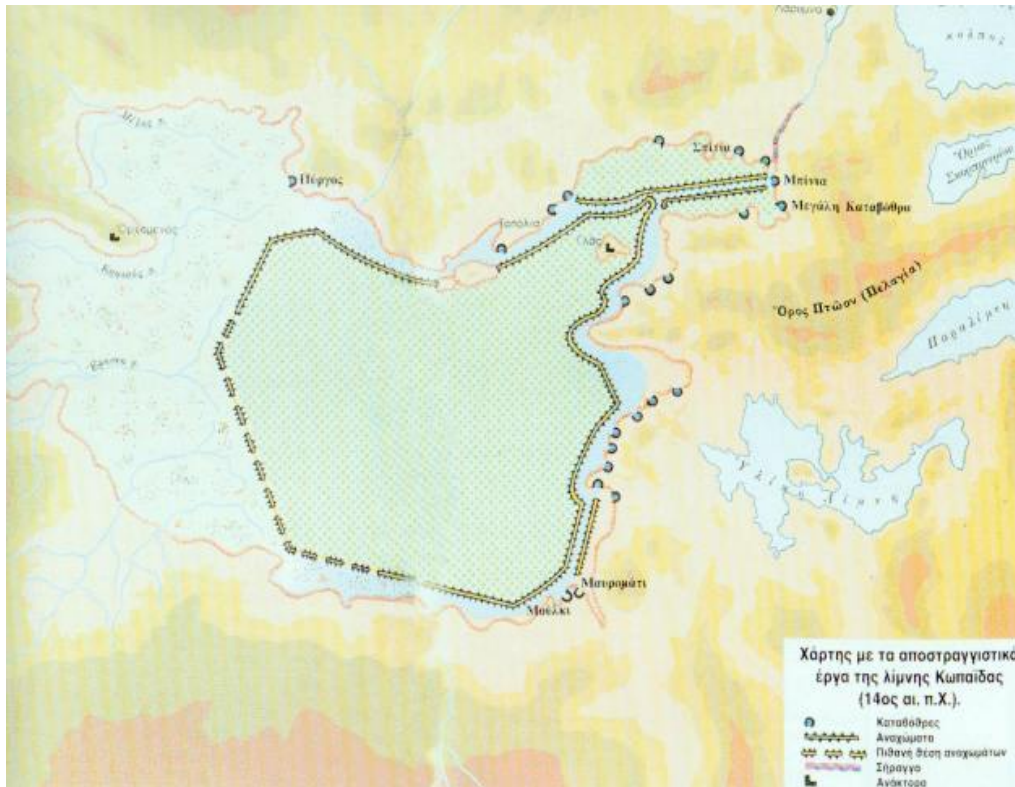
- Το αποστραγγιστικό σύστημα της Κωπαΐδας

- Δ. Κουτσογιάννης (*Water Resources Technologies in the ancient Greece*)

- Β. Αραβαντινός, Έλ. Κουντούρη, Ι. Φάππας (Θ' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων, Αρχαιολογικό Μουσείο Θηβών)

- Διαδίκτυο

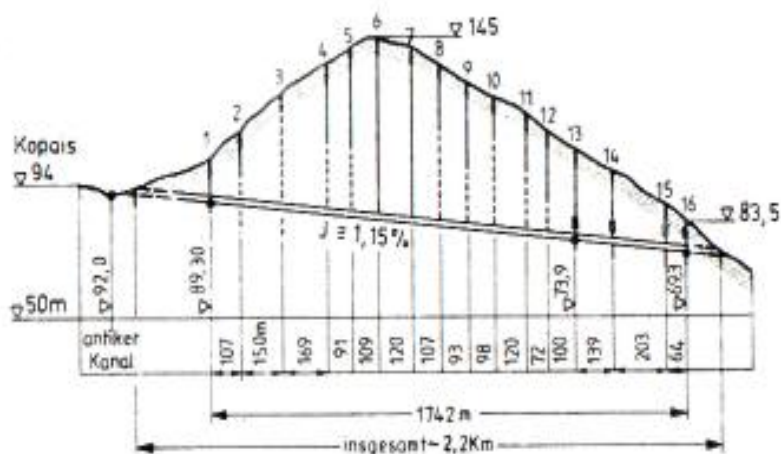
## Πληροφοριακό Σύστημα Αρχαίων Ελληνικών Υδραυλικών Έργων



Σχήμα 3. Τα αποστραγγιστικά έργα της Κωπαΐδας

Το παλιότερο και μεγαλύτερο κατασκευαστικά έργο που προσπαθούσε να δαμάσει το νερό φτιάχτηκε πριν από 3500 χρόνια, τη Μυκηναϊκή Εποχή, στην πεδιάδα της Κωπαΐδας, κοντά στην πόλη του Ορχομενού. Εκεί υπήρχε μία λίμνη που οι συχνές πλημμύρες της προκαλούσαν πολλά προβλήματα στους κατοίκους των γύρω περιοχών. Έτσι άνοιξαν ένα βασικό κανάλι και πολλά περιφερειακά μικρότερα ώστε να διοχετεύσουν τα νερά της λίμνης στην θάλασσα. Μ' αυτόν τον τρόπο οι Μινύες που κατασκεύασαν το δίκτυο αγωγών, και τις πλημμύρες απέφυγαν και νέες καλλιεργήσιμες εκτάσεις απέκτησαν.

Το βασικό κανάλι ήταν 43 km μακρύ, με 40 m πλάτος και 5 m βάθος! Ένα δίκτυο από αρκετά μικρότερα κανάλια αποστράγγιζαν όλη την περιοχή οδηγώντας τα νερά στο κεντρικό κανάλι. Αυτό το κανάλι παρέμεινε σε λειτουργία σχεδόν μέχρι το 1100 π.Χ. που κάποιοι ισχυροί σεισμοί σχεδόν το κατέστρεψαν.



Σχήμα 4. Η τεχνητή καταβόθρα που έσκαψαν οι Μινύες

Συμπληρωματικό έργο μεγάλης αξίας ήταν η τεχνητή καταβόθρα που έσκαψαν οι Μινύες για να ενισχύσουν την απορρόφηση των υδάτων, επειδή οι φυσικές καταβόθρες δεν επαρκούσαν. Η τεχνητή καταβόθρα, μία υπόγεια επικλινή σήραγγα, σκαμμένη στο βράχο, είχε μήκος 2230 m ύψος 1,80 m και πλάτος 1,50 m (Σχήμα 4). Διέθετε 16 κάθετα ανοίγματα (φρεάτια), που ανοίχτηκαν πρώτα και μέσω των οποίων σκάφτηκε η σήραγγα μέσα στον βράχο και στην συνέχεια δι' αυτών συντηρείτο.

Ιδιαίτερη εντύπωση προκαλεί ότι μεγάλο τμήμα του μεγάλου καναλιού προς την θάλασσα ήταν υπόγειο. Για την κατασκευή του είχαν ανοιχθεί αρκετά τετράγωνα πηγάδια σε σταθερές αποστάσεις μεταξύ τους, τα οποία ενώθηκαν με σήραγγα όλα στο ίδιο βάθος. Μερικά κανάλια παρέμειναν σε λειτουργία μέχρι αρκετά αργότερα αλλά η έλλειψη συντήρησης τα έκανε σιγά σιγά άχρηστα. Η προοδευτική καταστροφή τους σύντομα οδήγησε σε επανασχηματισμό της λίμνης που αποξηράνθηκε ξανά τον 20<sup>ο</sup> πια αιώνα από άλλη δίοδο (Δ. Καρδίτσας) που οδηγεί τα νερά στη λίμνη Υλίκη.

- **Ηρακλής : «Η Λερναία Ύδρα»**

- Χρήστος Λάζος, *Οι άθλοι του Ηρακλή και υδραυλικά έργα στην αρχαιότητα*, 1988

Ο δεύτερος άθλος του Ηρακλή, η Λερναία Ύδρα, θα πρέπει να σχετιζόταν με τις προσπάθειες των ανθρώπων της εποχής εκείνης να αποστραγγίσουν το έλος. Η λίμνη της

Λέρνης βρισκόταν στους σημερινούς Μύλους, που βρίσκονται ανάμεσα στο Ναύπλιο και το Άργος. Η λεκάνη της Λέρνης λόγω των άφθονων νερών που έφταναν σε αυτήν είχε δημιουργήσει ένα έλος με στάσιμα νερά. Ο Ηρακλής χτίζοντας μια-μια τις πηγές, τα νερά των οποίων κατέληγαν στο έλος, κατηύθυνε τα νερά σε κάποιον αποχετευτικό αγωγό, που τα έστελνε όλα συγκεντρωμένα πλέον στη θάλασσα. Έτσι, το αθάνατο κεφάλι της Ύδρας θάφτηκε κάτω από τη γη.

- **Ηρακλής : Η πάλη με τον Αχελώο**

- Διαδίκτυο

Γνωστή είναι και η πάλη του Ηρακλή με τον Αχελώο για την κατάκτηση της Δηϊάνειρας, κόρης του Οινέα, (την οποία είχε ζητήσει σε γάμο ο ποταμός, ενώ ο αδερφός της ο Μελέαγρος είχε δώσει εντολή στον Ηρακλή να την παντρευτεί αυτός). Ο Αχελώος είχε τρεις μορφές: ταύρος, φίδι ή άνθρωπος με κεφάλι ταύρου. Στη μάχη είχε τη μορφή ταύρου και ο Ηρακλής κατάφερε να του σπάσει το ένα κέρατο και να τον νικήσει. Ο Ηρακλής επέστρεψε στον ηττημένο Αχελώο το σπασμένο κέρατο και σε αντάλλαγμα έλαβε το Κέρας της αίγας Αμάλθειας, που είναι το σύμβολο της Αφθονίας. Σύμφωνα με την ερμηνεία του μύθου, η νίκη του Ηρακλή συνδέεται με την κατασκευή αντιπλημμυρικών και αποστραγγιστικών έργων στην Παραχελωίτιδα περιοχή και το κέρας της Αμάλθειας συμβολίζει τη γόνιμη γη που προήλθε από την κατασκευή των έργων αυτών.

- **Το αρχαίο Θέατρο στο Στράτο Αιτωλοακαρνανίας**

-Μ. Διαμαντή (Αρχαιολόγος)

-Ι.Κ. Καλαβρουζιώτης (Τμήμα Περιβάλλοντος και Διαχείρισης Φυσικών Πόρων, Παν. Ιωαννίνων)

Τα αρχαία ελληνικά θέατρα αποτελούν χώρους με υψηλή ικανότητα συλλογής ομβρίων υδάτων, λόγω της μορφής τους και του υπαίθριου χαρακτήρα τους. Ο –σε σχήμα βεντάλιας- κοίλος σχηματισμός, όπου βρίσκονται τα καθίσματα των θεατών και τα

σκαλοπάτια που οδηγούν στα ανώτερα επίπεδα, διευκολύνει τη συγκέντρωση του νερού και το κατευθύνει στην ορχήστρα του θεάτρου. Ακόμα, υπήρχε ένα σύστημα αποστράγγισης που χρησιμοποιήθηκε ευρέως, όπως ξέρουμε από τα υπάρχοντα παραδείγματα των θεάτρων. Η απλούστερη λύση για να αποτρέψει την ορχήστρα από την πλημμύρα ήταν να δημιουργηθεί ένας άξονας στην περιφέρειά της, στη βάση του κοίλου.



Εικόνα 12. Το σύστημα αποστράγγισης στο αρχαίο θέατρο του Στράτου

Στην περίπτωση της Αιτωλοακαρνανίας τέτοιες δομές βρίσκονται σε δύο γνωστά και πλήρως ανασκαμμένα θέατρα της περιοχής, στο Στράτο και τις Οινιάδες, που χρονολογούνται από το τέλος του 4<sup>ου</sup> αιώνα π.Χ.

Η αρχαία πόλη του Στράτου ήταν χτισμένη στη δυτική όχθη του ποταμού και ενισχυμένη με ισχυρούς τοίχους 7500 m συνολικού μήκους, που περιείχαν τρεις κορυφογραμμές λόφων. Το θέατρο είναι χτισμένο μεταξύ των δύο ανατολικών λόφων, δίπλα στην αρχαία αγορά (Schwandner, 2000/2001). Το κοίλον είναι από τον τοπικό πράσινο-καφετί ψαμμίτη, ενώ η κατασκευή της ορχήστρας και της πρώτης σειράς των καθισμάτων έγινε από τον ασβεστόλιθο των κοντινών λατομείων της Λεπενού. Η αποξήρανση των όμβριων υδάτων επιτυγχάνεται από ένα ημικυκλικό κανάλι που ακολουθεί την περίμετρο της ορχήστρας και καλύπτεται στις στροφές με πλάκες ασβεστόλιθων. Ένα χαρακτηριστικό του καναλιού είναι ότι η δυτική του πλευρά τελειώνει σε ένα "τυφλό-σημείο", χαραγμένο σε μία ήπια βουνοπλαγιά, ενώ το πάτωμά του έχει μια βαθμιδωτή κλίση προς την ανατολή. Στο ανατολικό τέλος του ημικυκλίου το κανάλι γίνεται υπόγειο και συνεχίζει βόρεια-βορειοδυτικά κάτω από τη σκηνή. Βόρεια της σκηνής υπάρχει ένας πολύ ισχυρός και καλά

διατηρημένος τοίχος που καθορίζει επίσης ένα από τους δρόμους της πόλης, ένα επίπεδο κάτω. Η αποστράγγιση από το θέατρο καταλήγει στη βάση αυτού του τοίχου και από εκεί προς ένα μεγαλύτερο κανάλι αποστράγγισης, κάτω από το λιθόστρωτο πεζοδρόμιο του δρόμου. Η πορεία του αποστραγγιστικού δικτύου και του δρόμου προς τα νότια πρόκειται να ανακαλυφθεί από την ανασκαφή, αλλά το πιθανότερο είναι να εκμεταλλεύεται την κλίση της βουνοπλαγιάς. Αυτό που μπορεί να φανεί στην κατασκευή της ημικυκλικής αποστράγγισης της ορχήστρας είναι η λογική στην οποία οι αρχαίοι κατασκευαστές εργάστηκαν. Επιδεικνύοντας δεξιότητες και πρακτικότητα δημιούργησαν έναν άξονα με μια κλίση στη δυτική πλευρά, προκειμένου να οδηγήσουν το νερό της βροχής μόνο στη μία και όχι και στις δύο πλευρές του θεάτρου. Η ανέγερση του τοίχου στήριξης και η πληρότητα στην οικοδόμηση καταδεικνύουν την επιμέλεια των κατασκευαστών στα ζητήματα της αποστράγγισης σε συνδυασμό με στατικά θέματα στην κατασκευή.

- **Το αρχαίο Θέατρο στις Οινιάδες Αιτωλοακαρνανίας**

*-Μ. Διαμαντή (Αρχαιολόγος)*

*-Ι.Κ. Καλαβρουζιώτης (Τμήμα Περιβάλλοντος και Διαχείρισης Φυσικών Πόρων, Παν. Ιωαννίνων)*

Η ίδια λίγο πολύ λύση ακολουθείται στο αρχαίο θέατρο της άλλης ακαρνανικής πόλης των Οινιάδων. Η κύρια διαφορά βρίσκεται στο γεγονός ότι το μεγαλύτερο μέρος του συστήματος αποστράγγισης αυτού του θεάτρου είναι σμιλεμένο στο βράχο της βουνοπλαγιάς και μόνο μερικώς χτισμένο. Σε αυτήν την περίπτωση επίσης ένα αποστραγγιστικό σύστημα δημιουργείται στην περίμετρο της ορχήστρας, με ένα "τυφλό σημείο" στο ανατολικό τέλος και μια κλίση προς τη δύση (Gogos, 2003). Το κανάλι είναι καλυμμένο με πλάκες ασβεστόλιθου και συνεχίζει την πορεία του μεταξύ της δυτικής παρόδου και της σκηνής και καταλήγει νότια, μακριά από το θέατρο. Αυτό είναι μια πολύ απλούστερη κατασκευή που εντούτοις ακολουθεί την ίδια αρχή. Το νερό της βροχής διοχετεύεται σε ένα σημείο εξόδου, χρησιμοποιώντας την κλίση στο κατώτατο σημείο του άξονα.



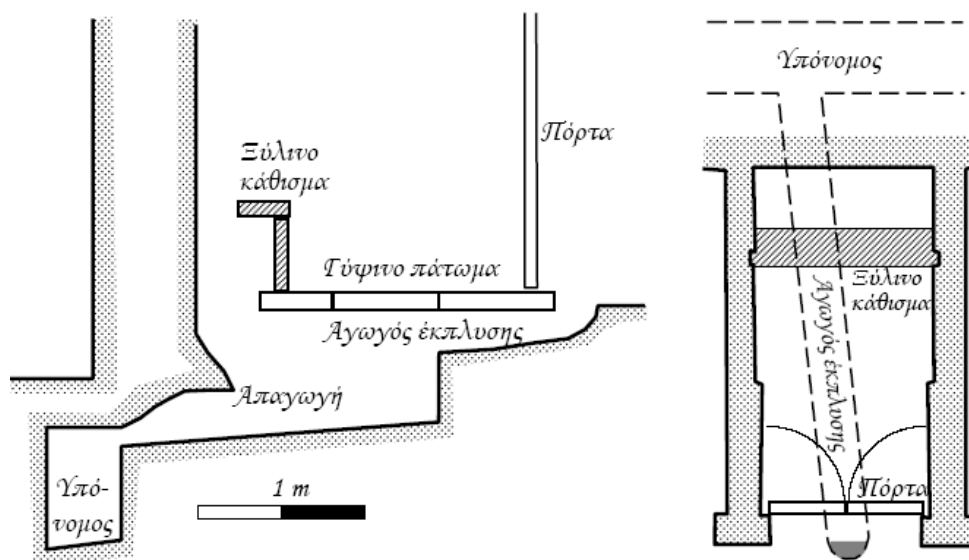
## 2.2.7 Αποχετευτικά Συστήματα

- Η αποχέτευση στο Μινωικό Πολιτισμό

-Α. Ν. Αγγελάκης Ινστιτούτο Ηρακλείου, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικών Ερευνών

-Δ. Κουτσογιάννης Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Αρχαιολογικές και άλλες μαρτυρίες υποδεικνύουν ότι στην Κρήτη, κατά τη διάρκεια της μεσο-μινωικής περιόδου, εφαρμόστηκαν προωθημένες υδραυλικές και υγειονομικές τεχνικές στη διαχείριση του νερού των μινωικών οικισμών. Αυτές συμπεριλαμβάνουν την κατασκευή και χρήση λουτρών και άλλων εγκαταστάσεων υγιεινής, καθώς και συστημάτων αποχέτευσης και διάθεσης των υγρών αποβλήτων και των νερών της βροχής. Η υδραυλική και αρχιτεκτονική λειτουργία των συστημάτων αποχέτευσης στα ανάκτορα και τους οικισμούς θεωρούνται ως ένα από τα πιο αξιόλογα χαρακτηριστικά του μινωικού πολιτισμού. Τα συστήματα αυτά ήταν τόσο προηγμένα ώστε να μπορούν να συγκριθούν με τα αντίστοιχα σύγχρονα συστήματα, που καθιερώθηκαν μόλις στο δεύτερο μισό του 19<sup>ου</sup> αιώνα στις ευρωπαϊκές και αμερικανικές πόλεις.



Σχήμα 5. Τομή και κάτοψη της τουαλέτας στο ισόγειο του ανακτόρου της Κνωσού (προσαρμογή από τον Graham, 1987).

Από τα πλέον αξιοθαύμαστα ευρήματα στα ανάκτορα της Κνωσού και άλλων μινωικών θέσεων είναι οι τουαλέτες που μοιάζουν με τις σύγχρονες, αφού διέθεταν σύστημα έκπλυσης κάτω από το κάθισμα. Το σύστημα αποχέτευσης ομβρίων και ακαθάρτων στο ανάκτορο της Κνωσού είναι αρκετά εκτεταμένο και περιλαμβάνει κεραμικούς και λιθόκτιστους αγωγούς, ενώ η υδραυλική του λειτουργία εντυπωσιάζει για τον έξυπνο τρόπο ελέγχου της ταχύτητας και της καθίζησης των φερτών. Το πιο προηγμένο μινωικό αποχετευτικό σύστημα φαίνεται να είναι αυτό στην έπαυλη της Αγίας Τριάδας, το οποίο προκάλεσε το θαυμασμό πολλών σύγχρονων περιηγητών και μελετητών για το γεγονός ότι εξακολουθεί, μετά από 4000 χρόνια, να βρίσκεται σε λειτουργική κατάσταση αποχετεύοντας όμβρια.



Εικόνα 13. Τμήματα του συστήματος αποχέτευσης στο ανάκτορο της Κνωσού, εντός του ανακτόρου (αριστερά) και στην έξοδο του κεντρικού αποχετευτικού αγωγού (δεξιά).

Η διάθεση των αποβλήτων στα μινωικά ανάκτορα γινόταν σε χείμαρρους ή στη θάλασσα. Σε διάφορες μινωικές θέσεις, όπως στο ανάκτορο της Φαιστού, αναφέρονται οι πρώτες δεξαμενές συλλογής, αποθήκευσης και επαναχρησιμοποίησης ομβρίων, ενώ υπάρχουν ενδείξεις ότι σε ορισμένες περιπτώσεις, εκτός από τη χρήση ομβρίων, γινόταν διάθεση εκροών αστικών υγρών αποβλήτων σε γεωργικές εκτάσεις. Οι ενδείξεις αυτές ενισχύονται από το γεγονός ότι το υδατικό δυναμικό της Κρήτης είναι φτωχό, ενώ αρκετές περιόδους του μινωικού πολιτισμού πρέπει να ήταν χαρακτηριζόνταν από σοβαρή λειψυδρία.

### **2.2.8 Υδραγωγεία**

Στην κατηγορία αυτή έχουν συμπεριληφθεί και οι δεξαμενές ή οι πηγές που διέθεταν κάποιο μικρό δίκτυο διανομής του νερού στις περιοχές κατανάλωσης.

- **Αρχαία δεξαμενή στη Σπύρου Λούη**

*-Διαδίκτυο*

Ένα σημαντικό υδρευτικό και αρδευτικό έργο της Ρωμαϊκής Εποχής, το οποίο σώζεται σε πολύ καλή κατάσταση, έφερε στο φως η αρχαιολογική σκαπάνη, ακριβώς απέναντι από την κεντρική είσοδο του Ολυμπιακού Σταδίου, επί της οδού Σπύρου Λούη.



Εικόνα 14. Η αρχαία δεξαμενή στη Σπύρου Λούη

Πρόκειται για μία διπλή δεξαμενή, με μωσαϊκό δάπεδο, διαστάσεων  $30 \times 10,5$  m, οι τοίχοι της οποίας σώζονται σε ύψος 2 m. Κατασκευασμένη σε δύο επίπεδα, με διαφορά περίπου 1,5 m, υπολογίζεται ότι λειτουργούσε ως παράπλευρο έργο του Αδριάνειου υδραγωγείου. Συγκέντρωνε νερά της περιοχής και τα διοχέτευε στους αγωγούς του υδραγωγείου, ενώ άλλες ποσότητες τις κατηύθυνε για την ύδρευση των γειτονικών βιλών και την άρδευση των γύρω αγροκτημάτων. Σε τούτο εξυπηρετούσαν εξάλλου τόσο το φρέαρ όσο και ο γειτονικός αγωγός που εντοπίστηκαν.

Είναι μια κατασκευή με μεγάλη τοπογραφική σημασία, που δίνει πληροφορίες τόσο για την οικονομική κατάσταση της εποχής (2<sup>ος</sup> αιώνας μ.Χ. ή λίγο αργότερα) όσο και για τις τεχνολογικές εξελίξεις.

- **Ρωμαϊκό πηγάδι Πλωτινόπολης**

-Μ. Κουτσομάνης, Αρχαιολογικό Μουσείο Κομοτηνής

-Διαδίκτυο

Ένα ρωμαϊκό πηγάδι του 2<sup>ου</sup> μ.Χ. αιώνα, μοναδικό στην Ελλάδα, και έναν ορθογώνιο καμαροσκέπαστο θάλαμο, που πιθανότατα αποτελεί τμήμα του υδραγωγείου των ρωμαϊκών χρόνων, έφερε στο φως η αρχαιολογική σκαπάνη στην Πλωτινόπολη Διδυμοτείχου.

Στην ανασκαφή από την Εφορεία Αρχαιοτήτων Θράκης εντοπίστηκε η μνημειακή είσοδος του θαλάμου που οδηγεί στο ρωμαϊκό πηγάδι. Σκοπός της ανασκαφικής έρευνας ήταν να αποκαλυφθεί η είσοδος του θαλάμου, ο οποίος ανήκει σε μεγάλο ρωμαϊκό συγκρότημα που είχε σχέση με την υδροδότηση της πόλης και χρησίμευε στην ευκολότερη άντληση νερού. Ο θάλαμος έχει διαστάσεις 4,0 m μήκος, 2,15 m πλάτος και 3,50 m ύψος.

Στο πάνω μέρος της εισόδου εντοπίστηκε τοξωτό μονολιθικό υπέρθυρο, ενώ ανατολικά και δυτικά της βρέθηκαν δύο τείχη με σκαλοπάτια ανάμεσά τους, που οδηγούσαν στο θάλαμο. Στο πηγάδι η ανασκαφή έχει φθάσει σε βάθος 10,70 m χωρίς όμως ακόμη να έχει βρεθεί ο πυθμένας του.



Εικόνα 15. Το ρωμαϊκό πηγάδι στην Πλωτινόπολη

- **Το υδραγωγείο του αρχαίου Γυθείου**

*-Διαδίκτυο*

Στο Αρχαίο Γύθειο, στη θέση Παλαιόπολη, λίγο βορειότερα από το σημερινό Γύθειο, απέναντι από το νησάκι της Κρανάης και Ν.Α. των Αιγίων, σώζονται ακόμα ερείπια οικοδομημάτων με ψηφιδωτά δάπεδα, υδραγωγείο, ο ναός των αυτοκρατόρων Αυγούστου και Τιβέριου, λουτρά και θέατρο από την εποχή των ρωμαϊκών χρόνων.



Εικόνα 16. Η ΒΑ όψη του υδραγωγείου

- **Το Νυμφαίο Υδραγωγείο**

*-Διαδίκτυο*

Το Νυμφαίο ή Εξέδρα χτίστηκε από τον Ηρώδη τον Αττικό το 150 μ.Χ., για να τιμήσει τη γυναίκα του Ρήγιλλα, ενώ πρόσφερε ταυτόχρονα ένα σημαντικό υδρευτικό έργο για το ιερό. Δύο μέρη αποτελούσαν το κτίριο, μία ορθογώνια δεξαμενή και πίσω της μία ημικυκλική που περιβαλλόταν από μία διώροφη, επίσης ημικυκλική, εξέδρα αποτελούμενη από έντεκα κόγχες. Εκεί, τοποθετήθηκαν αγάλματα της οικογένειας των Αντωνίων, καθώς και του ίδιου του Ηρώδη και της συζύγου του. Στις δεξαμενές του συγκεντρώνονταν τα νερά από τους γύρω λόφους της Ολυμπίας και από εκεί διοχετεύονταν σε όλο το Ιερό με λίθινο αγωγό.



Εικόνα 17. Το Νυμφαίο Υδραγωγείο

- Τα υδραγωγεία της αρχαίας Αμφίπολης

*-Διαδίκτυο*

Στο Παγγαίο όρος εντοπίστηκαν δύο υδραγωγεία, κατασκευές του 4<sup>ου</sup> αιώνα π.Χ. Το νότιο υδραγωγείο με σωλήνες μήκους 20 km, ξεκινούσε από το κεφαλόβρυσο Μάννα, κοντά στο εγκαταλελειμμένο οικισμό Πλατανόπουλου σε υψόμετρο περίπου 500 m. Το βόρειο υδραγωγείο, με συνολικό μήκος σωλήνων 14 km, βρίσκεται 5 km βορειοανατολικά των Λακκοβικίων, στη θέση Γούρνες στο δυτικό Παγγαίο και σε υψόμετρο 770 m. Αξίζει να σημειωθεί ότι ορισμένα τμήματα του κυρίως στο μέσον της διαδρομής του σώζονται σε άριστη κατάσταση.



Εικόνα 18. Το υδραγωγείο της Αρχαίας Αμφίπολης

- **Υδραγωγείο Δημητριάδας**

- Διαδίκτυο



Εικόνα 19. Πανοραμική όψη της Δημητριάδας

Το τεράστιο τεχνικό έργο που κατασκευάστηκε για την υδροδότηση της πόλης είναι πιθανότατα δημιούργημα των αρχών του 4<sup>ου</sup> αιώνα μ.Χ. Σήμερα σώζονται μόνο οι πεσσοί, πάνω στους οποίους στηριζόταν η κτιστή αύλακα που μετέφερε το νερό από το Πήλιο στη Δημητριάδα.

- **Ρωμαϊκή δεξαμενή Χερσονήσου Κρήτης**

- Δ. Γρηγορόπουλος (Γερμανικό Αρχαιολογικό Ινστιτούτο, Παράρτημα Αθήνας)

- Κ. Γαλανάκη, Α. Καστανάκης, Σ. Μανδαλάκη, Χ. Παπαδάκη, Ι. Τριανταφυλλίδη (Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων)

- Διαδίκτυο

Η ρωμαϊκή δεξαμενή της Χερσονήσου βρίσκεται στη θέση "Παλάτια", στο δρόμο που οδηγεί από το Λιμάνι στο χωριό της Χερσονήσου. Σ' αυτήν καταλήγει το ρωμαϊκό υδραγωγείο που μεταφέρει το νερό από πηγές της κτηματικής περιφέρειας Καλού Χωριού Πεδιάδας μέχρι τη Χερσονήσο. Η τερματική δεξαμενή σώζεται σε αρκετά καλή κατάσταση και έχει μνημειακές διαστάσεις 58 X 22 X 5,50 m. Πρόκειται για τη

μεγαλύτερη ρωμαϊκή δεξαμενή που είναι γνωστή από τον ελλαδικό χώρο και μπορεί να συγκριθεί μόνο με ανάλογα μνημεία από την Ιταλία, τη Β. Αφρική, τη Μ. Ασία και τη Συρία.



Σχήμα 6. Τα υπολείμματα του δικτύου διανομής νερού της Ρωμαϊκής περιόδου στη Χερσόνησο

Η δεξαμενή φαίνεται ότι κατασκευάστηκε στο α΄ μισό του 2<sup>ου</sup> αιώνα μ.Χ. και ίσως αποτελεί έργο του Αδριανού. Το μνημειώδες μέγεθος της κατασκευής υποδηλώνει την ανάγκη αποθήκευσης μεγάλης ποσότητας νερού, προφανώς εξαιτίας της λειψυδρίας. Η δεξαμενή καταστράφηκε από σεισμό τον 4<sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ., με βάση ωστόσο στρωματογραφικές παρατηρήσεις, ενδέχεται να είχε διακοπεί η χρήση της ήδη από τον 3<sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ.

- **Ρωμαϊκό Υδραγωγείο Μόριας**

- Διαδίκτυο



Βρίσκεται σε απόσταση 600 m από την Μόρια (6 km απόσταση από την Μυτιλήνη). Πρόκειται για τοξοστοιχία μήκους 170 m και ύψους 17 m, με 17 τόξα. Κάθε άνοιγμα υποδιαιρείται σε 3 επάλληλα τόξα που στηρίζονται σε πεσσούς. Κάθε πεσσός έχει επίκρानο, με κυμάτιο και άβακα. Στην τοιχοποιία χρησιμοποιήθηκε το "έμπλεκτον" σύστημα. Οι πεσσοί και οι θολίτες των τόξων είναι από ντόπιο μάρμαρο.



Εικόνα 20. Τμήμα τοξοστοιχίας του ρωμαϊκού υδραγωγείου της Μυτιλήνης στη θέση Μόρια

Σήμερα βρίσκεται υπό συντήρηση και σώζεται το μεγαλύτερο κομμάτι του, οι λεγόμενες "καμάρες". Στέκονται όρθιοι δώδεκα πεσσοί, ενώ ανάμεσά τους διασώζονται επτά καμάρες της μεσαίας σειράς και μια της κάτω, λαξευμένες σε γκρίζο μάρμαρο προερχόμενο από γειτονικό λατομείο. Στην κορυφή επάνω, με καμάρες από πλίνθους έφερε τον αγωγό του νερού.

Το ρωμαϊκό υδραγωγείο της Μυτιλήνης, είναι έργο πιθανώς του τέλους του 2<sup>ου</sup> ή των αρχών του 3<sup>ου</sup> μ.Χ. αιώνα. Έχει έντονα κλασικιστικά στοιχεία, γι' αυτό και θεωρήθηκε αδριάνειο. Τα νερά συγκεντρωνόταν από την Μεγάλη Λίμνη του Ολύμπου, ενώ στην συνολική πορεία των 26 περίπου km έπαιρνε νερό και από άλλες πηγές. Ταυτόχρονα σώζονται κομμάτια του σε αρκετές ρεματιές της κεντρικής Λέσβου. Πιθανολογείται ότι η ποσότητα νερού που προμήθευε την πόλη ήταν 127.000 m<sup>3</sup> την ημέρα, μέγεθος υπερβολικά μεγάλο ακόμα και για τα σημερινά δεδομένα.

- **Ρωμαϊκό Υδραγωγείο Νικόπολης**

## *Πληροφοριακό Σύστημα Αρχαίων Ελληνικών Υδραυλικών Έργων*

Το ρωμαϊκό υδραγωγείο αποτελείται από ένα αγωγό μήκους 50 km που μετέφερε το νερό από τις πηγές του Λούρου, στις δύο δεξαμενές του Νυμφαίου της Νικόπολης.

Για την κατασκευή του αγωγού χρησιμοποιήθηκαν τρεις τρόποι :

- 1) λάξευση αύλακα με τοξωτή στεγανοποιημένη κάλυψη και τετράγωνα
- 2) ανοίγματα εξαερισμού
- 3) διάνοιξη σήραγγας στην περιοχή του Κοκκινόπηλου



Εικόνα 21. Το ρωμαϊκό υδραγωγείο της Νικόπολης

Υπήρχαν πεσσοστοιχίες που γεφύρωναν τμήματα μεταξύ λόφων και οδηγούσαν το νερό στη Νικόπολη. Το ρωμαϊκό υδραγωγείο κατασκευάστηκε μετά την ίδρυση της Νικόπολης από τον Οκταβιανό-Αύγουστο (1<sup>ος</sup> αιώνας π.Χ. – 1<sup>ος</sup> αιώνας μ.Χ.) για την εξασφάλιση της ύδρευσης της νέας πόλης.

Στερεωτικές - αναστηλωτικές εργασίες πραγματοποιήθηκαν από το 1978 ως το 1980, στα βάθρα των τόξων της γέφυρας του υδραγωγείου, κοντά στις πηγές του Λούρου, στον Άγιο Γεώργιο Πρέβεζας.

- **Ρωμαϊκό Υδραγωγείο Πάτρας**

- Διαδίκτυο



Εικόνα 22. Τα υπολείμματα του ρωμαϊκού υδραγωγείου στην Πάτρα

Οι Ρωμαίοι κατασκεύασαν μια μεγάλη δεξαμενή νερού στις πηγές του Ρωμανού, από όπου ξεκινά ο χείμαρρος του Διακονιάρη. Η δεξαμενή έγινε με τη μορφή τεχνητού φράγματος στην αρχή του λαγκαδιού και σ' απόσταση δέκα μέτρων από τις πηγές. Τμήμα του αρχικού τοίχου του φράγματος βρίσκεται σήμερα ενσωματωμένο στη βάση της σύγχρονης δεξαμενής, ενώ σε απόσταση 20 m, μέσα στην κοίτη του ποταμού βρίσκονται αρκετά μεγάλα κομμάτια ισχυρού τοίχου.

Στις πηγές του Ρωμανού όπως αποδεικνύεται από επιγραφή που βρέθηκε τον περασμένο αιώνα, λατρεύονταν οι Νύμφες, θεότητες των υδάτων. Το υδραγωγείο της Πάτρας είχε μήκος από τη δεξαμενή έως το κάστρο 6,5 km. Το νερό μεταφερόταν στο μεγαλύτερο τμήμα του με κτιστό υπόγειο αγωγό, ξεπερνώντας τις κοιλάδες και τις χαράδρες πάνω σε επιμελημένες τοξοστοιχίες, τμήματα των οποίων σώζονται έως σήμερα. Υπήρχαν διακλαδώσεις προς διάφορες κατευθύνσεις με μικρότερης διατομής σκεπαστούς αγωγούς. Η συνεχής ροή του νερού επιτυγχανόταν χάρις στην αρχή των συγκοινωνούντων δοχείων που γνώριζαν οι Έλληνες.

- **Το υδραγωγείο της Λύκτου (ή Λύττου)**

- Διαδίκτυο



Εικόνα 23. Τα υπολείμματα του υδραγωγείου στη Λύκτο

Η Λύκτος για την ύδρευσή της είχε μεταφέρει το νερό μιας πηγής, γνωστής σήμερα με το όνομα Κουρνιά, μεταξύ των χωριών Κεράς και Κράσι, με υδραγωγείο, σε μερικά σημεία σκαλισμένα στο βράχο και μια τεράστια υδατογέφυρα, που τμήμα της σώζεται, βόρεια του χωριού Κασταμονίτσα. Η υδατογέφυρα αυτή είχε ύψος 100 πόδια (35 m) και πάχος 14 πόδια, προξενούσε έκπληξη και θαυμασμό.

- **Η αρχαία δεξαμενή του Δρέρου**

- Γ. Αντωνίου

- Ρ. Ξαρχάκου

- Α.Ν. Αγγελάκης (Ινστιτούτο Ηρακλείου, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικών Ερευνών)

Ο Δρέρος, μια πόλη κράτος της κλασσικής ελληνικής περιόδου, είναι κοντά στη σύγχρονη Νεάπολη στην ανατολική Κρήτη. Όπως η γειτονική Λατώ, ιδρύθηκε σε ένα ορεινό πέρασμα μεταξύ δύο βουνοκορφών, στην πλαγιά του βουνού Καδιστός (Δαβάρης, 1976). Η αρχαία πόλη είχε μια αγορά περίπου 30 x 40 m<sup>2</sup> στο μέγεθος, συμπεριλαμβανομένων

μερικών διαλυμένων σκαλιών κατά μήκος της νότιας πλευράς και ενός διατηρημένου τοίχου του 8<sup>ου</sup> αιώνα π.Χ., και επιπλέον μια τεράστια ανοικτή δεξαμενή.



Εικόνα 24. Ό, τι απέμεινε από την κεντρική δεξαμενή στην αρχαία αγορά του Δρέρου

Ο Myers (1992) έχει αναφέρει ότι η πρώτη και μεγαλύτερη δεξαμενή που βρέθηκε είναι αυτή στον αρχαίο Δρέρο. Βρισκόταν στην αγορά της πόλης, είχε μια ορθογώνια μορφή με διαστάσεις 13,0 x 5,5 x 6,0 m<sup>3</sup> και χρησιμοποιήθηκε για την υδροδότηση της πόλης. Ο

Δαβάρας (1976) αναφέρθηκε ότι το βάθος της δεξαμενής είναι 8 m. Στο Δρέρο, που η μέση ετήσια ατμοσφαιρική κατακρήμνιση είναι 500 mm και η μέση χωρητικότητα της δεξαμενής 429 m<sup>3</sup>, για να γεμίσει θα απαιτούσε την απορροή μιας έκτασης πάνω από 860 m<sup>2</sup>.

- **Η αρχαία δεξαμενή στη Λατώ**

- Γ. Αντωνίου

- Ρ. Ξαρχάκου

- Α.Ν. Αγγελάκης (Ινστιτούτο Ηρακλείου, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικών Ερευνών)

Η Λατώ που πήρε το όνομά της από τη Λατώ, τη μητέρα του Απόλλωνα και της Αρτεμης, μια θεά με ισχυρούς Μινωικούς δεσμούς, βρισκόταν στην ανατολική πλευρά

της Κρήτης και δεν εντοπίζεται εκεί καμιά πηγή. Κατά συνέπεια, οι κύριοι υδατικοί πόροι ήταν το βρόχινο νερό.



Εικόνα 25. Η κεντρική δεξαμενή στην αρχαία αγορά

Βόρεια του μικρού ναού είναι η κεντρική δεξαμενή, στην αγορά (το κέντρο της πόλης), η οποία είναι λίγο πολύ τετραγωνισμένη σε σχέδιο, με πλευρά περίπου 5m (Αποστολάκου, 2005). Η επιφάνεια της δεξαμενής είναι 27,56 m<sup>2</sup> (Myers *et al*, 1992) και το βάθος της περίπου 6 m.

Ήταν καλυμμένη αρχικά από μια στέγη που στηριζόταν από δύο δωρικές κολόνες. Οι τοίχοι ήταν ντυμένοι εσωτερικά με αδιαπέραστο ασβεστοκονίαμα και το κλιμακοστάσιο στα πλάγια οδηγούσε στον πυθμένα της δεξαμενής.

Από τη θέση και το μέγεθος της δεξαμενής, μπορούμε μόνο να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι ήταν η δημόσια δεξαμενή της πόλης. Υπάρχουν ακόμα περίπου 15 μικρότερες δεξαμενές. Ο Myers και οι άλλοι (1992) αναφέρουν ότι υπάρχει μια ομοιότητα εκείνης της δεξαμενής, με την πρώτη και μεγαλύτερη δεξαμενή που έγινε ποτέ γνωστή στον αρχαίο Δρέρο. Βρίσκεται στην αγορά της πόλης, χρησιμοποιήθηκε για την υδροδότησή της και χρονολογείται στην Ελληνιστική περίοδο.

- **Η αρχαία δεξαμενή στο Όρραον**

- *P. Ξαρχάκου*

- *A.N. Αγγελάκης (Ινστιτούτο Ηρακλείου, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικών Ερευνών)*

Το Όρραον (Αμμότοπος), η οχυρωμένη αρχαία πόλη ιδρύθηκε στο τέλος του 4<sup>ου</sup> περίπου π.Χ αιώνα (Κλασική Ελλάδα), όταν ο Αλκέτας ήταν ο βασιλιάς των Μολοσσών ή, το αργότερο, στο δεύτερο τέταρτο εκείνου του αιώνα, κοντά στην Άρτα.



Εικόνα 26. ΝΔ όψη της δεξαμενής στον Αμμότοπο

Η δεξαμενή είναι τοποθετημένη κοντά στην κύρια είσοδο, στο βορειοανατολικό μέρος της πόλης, η οποία είναι η περιοχή με το μεγαλύτερο σχεδόν υψόμετρο. Αυτή η μεγάλη δημόσια ορθογώνια δεξαμενή είναι χωρίς σκεπή, σε αντίθεση με τις πολυάριθμες θολωτές δεξαμενές της κλασικής περιόδου, που χτίζονταν συνήθως στα μέρη όπου μαζεύονταν τα πλήθη. Η θέση όπου η δεξαμενή είναι χτισμένη, στην ψηλότερη περιοχή της πόλης, μειώνει στο ελάχιστο τις πιθανότητες για οποιοδήποτε είδος τροφοδοσίας με νερό από φυσική ροή.

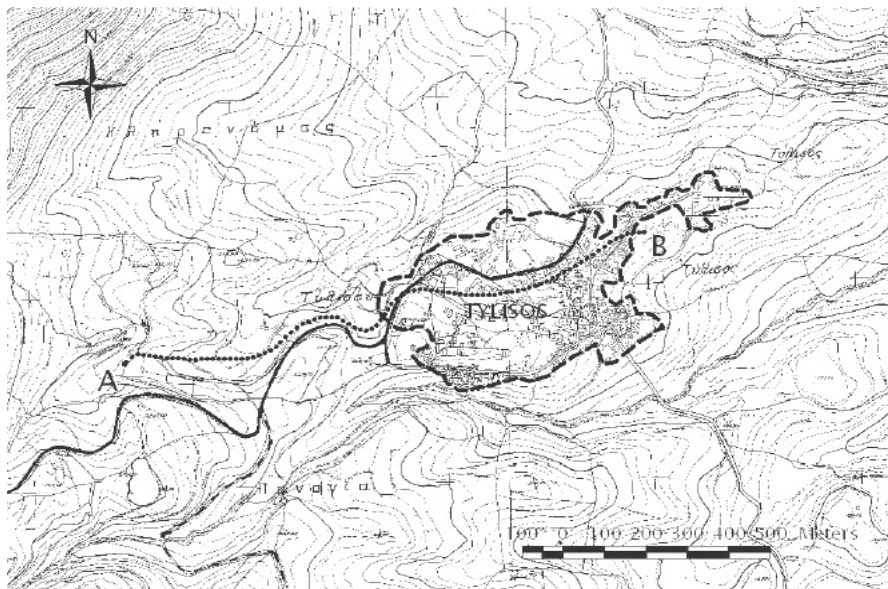
Επιπρόσθετα, κανένα ίχνος υδραγωγείων ή άλλων ισοδύναμων κατασκευών δεν έχουν ανακαλυφθεί μέχρι τώρα. Από την άλλη μεριά, το υψηλό ποσό βροχής που πέφτει στις δυτικές περιοχές της Ελλάδας, ακόμη και κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, παρείχε χωρίς οποιαδήποτε αμφιβολία τις ουσιαστικές ποσότητες νερού για τη δεξαμενή.

- **Υδραγωγείο Τυλίσσου Κρήτης**

- A.N. Αγγελάκης, Υ. Σαβάκης (Ινστιτούτο Ηρακλείου, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικών Ερευνών)

- Γ. Χαραλαμπάκης

Το υδραγωγείο κατασκευάστηκε στην Μινωική περίοδο. Τα απομεινάρια του δείχνουν ότι ένα μέρος του υδραγωγείου κατασκευάστηκε με κλειστούς αγωγούς και το άλλο με κανάλια από λαξευμένη πέτρα.



Σχήμα 7. Πιθανή διαδρομή του υδραγωγείου Τυλίσσου

Μια πετρόχτιστη δεξαμενή χρησιμοποιήθηκε για την προεπεξεργασία του νερού, κυρίως για την αφαίρεση των ιζημάτων. και η κύρια δεξαμενή κυλινδρικής μορφής χρησιμοποιήθηκε για την αποθήκευσή του. Τέλος, το υδραγωγείο ήταν συνολικού μήκους 1,4 km.

- **Το υδραγωγείο της Κνωσού (Μαυροκόλυμπος)**



## Πληροφοριακό Σύστημα Αρχαίων Ελληνικών Υδραυλικών Έργων

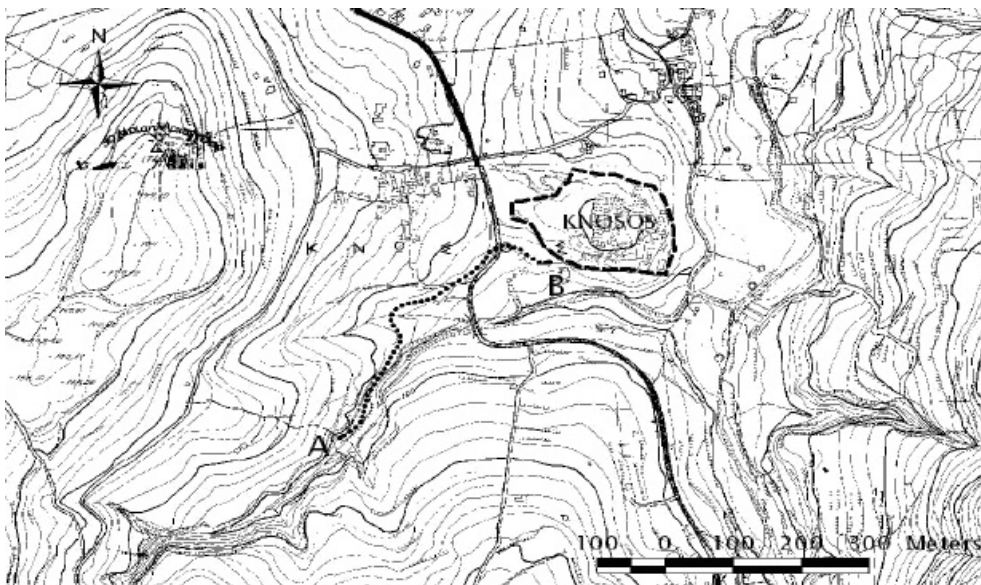
- Α.Ν. Αγγελάκης, Υ. Σαβάκης (Ινστιτούτο Ηρακλείου, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικών Ερευνών)

- Γ. Χαραλαμπάκης

Οι Μινωίτες υδραυλικοί μηχανικοί ενδιαφέρθηκαν προφανώς για τη λύση μερικών προβλημάτων που σχετίζονται με το νερό και ήταν σε θέση να παρέχουν στις πόλεις και "τα παλάτια" πλήρη συστήματα υδροδότησης. Βάσει των επιτευγμάτων τους μπορεί να διαφανεί ότι γνώριζαν, από μία άποψη, το βασικό υδροστατικό νόμο, γνωστό σήμερα ως η αρχή των συγκοινωνούντων δοχείων.

Η υπάρχουσα γνώση για το πώς οι Μινωικές πόλεις διέθεταν πόσιμο νερό αποκτήθηκε κυρίως από το παλάτι της Κνωσού. Το παλάτι, που περιβαλλόταν από μια πόλη με 80000 κατοίκους, βρίσκεται στις ήπια κεκλιμένες όχθες του ποταμού Καίρατου, κοντά στη συμβολή του με ένα μικρό ρυάκι (Viollet, 2003). Υπάρχουν ενδείξεις ότι το σύστημα υδροδότησης του παλατιού του Μίνωα στην Κνωσό, εξαρτήθηκε αρχικά από τα νερά της πηγής Μαυροκόλυμπος).

Πρόκειται για μία πηγή καθαρά από ασβεστόλιθο που βρίσκεται σε μια απόσταση 0,5 km νότια του "παλατιού" σε υψόμετρο περίπου 100 m, ενώ η Κνωσός βρίσκεται σε υψόμετρο



Σχήμα 8. Πιθανή διαδρομή του υδραγωγείου της Κνωσού

περίπου 90 m από τη στάθμη της θάλασσας. Το νερό από την πηγή μεταφερόταν στο παλάτι της Κνωσού μέσω αγωγών και καναλιών. Λόγω της μικρής απόστασης από το παλάτι στην πηγή, είναι δυνατό να χρησιμοποιήθηκε ένα κεκλιμένο κανάλι όπως υποστηρίχθηκε από τους Evans (1921-1935) και Hutchinson (1950).

Η υδροδότηση του παλατιού γινόταν μέσω ενός δικτύου κλειστών αγωγών, τοποθετημένων κάτω από τα πατώματα του παλατιού. Οι σωλήνες ήταν κατασκευασμένοι σε κομμάτια περίπου 60 έως 75 cm το καθένα. Αυτοί οι σωλήνες με τα επιδέξια διαμορφωμένα, στενά ενδασφαλισμένα τμήματά τους χρονολογούνται από τον πρώτο καιρό κατασκευής του οικοδομήματος και πλησιάζουν τα σύγχρονα πρότυπα.

- **Το αρχαίο υδραγωγείο στα Μάλια της Κρήτης**

- *A.N. Αγγελάκης, Y. Σαβάκης (Ινστιτούτο Ηρακλείου, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικών Ερευνών)*

- *Γ. Χαραλαμπίδης*

Αυτό το υδραγωγείο της Μινωικής περιόδου χρησιμοποιούσε πιθανώς το νερό μιας πηγής που βρίσκεται δυτικά του λόφου του Προφήτη Ηλία. Το νερό έφτανε στο παλάτι μέσα από κλειστούς αγωγούς ή κανάλια. Το συνολικό μήκος του υδραγωγείου υπολογίζεται στα 2,4 km.

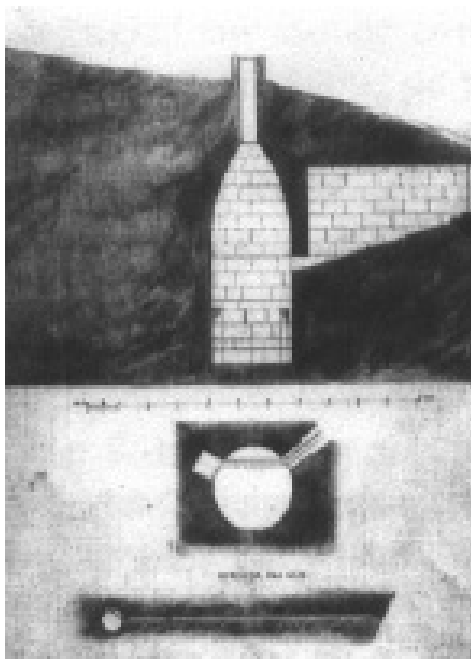
- **Η αρχαία πηγή της Βουρίνας στην Κω**

- *Ιουλία Κ. Παπαευτυχίου (Αρχιτέκτων Μηχ. & Υποψήφια Διδάκτωρ Ε.Μ.Π.)*

- *Βασίλης Σ. Χατζηβασιλείου (Δικηγόρος-Ιστορικός)*

Η πηγή της Βουρίνας παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον ως έργο διαχείρισης του πηγαίου νερού, στο βαθμό που είναι εξ' ολοκλήρου κατασκευασμένη από ογκόλιθους χωρίς χρήση κονιάματος, με εντυπωσιακό αποτέλεσμα από αισθητικής και οικοδομικής θεώρησης. Εξίσου ενδιαφέρουσα είναι μια σύγκριση της με ανάλογα υδραυλικά έργα της αρχαιότητας, καθώς και η ακριβής χρονολόγησή της με σύγχρονες μεθόδους.

Επισημαίνεται η αδιάκοπη λειτουργία της μέσα στο χρόνο, καθώς και η συνεχής χρήση του νερού της για την υδροδότηση της πόλης της Κω έως τις μέρες μας.



Σχήμα 9. Η πηγή της Βουρίνας στην Κω

Οι κάτοικοι προμηθεύονταν το πόσιμο νερό από τις βρύσες που είχαν τοποθετηθεί σε διάφορα σημεία της πόλης και σε ελάχιστα σπίτια. Σήμερα εξακολουθεί η πηγή της Βουρίνας να υδροδοτεί, μαζί με άλλες πηγές και σύγχρονες γεωτρήσεις, στο σύνολο της την πόλη της Κω. Βρίσκεται σε όμορφη τοποθεσία στις βορειοανατολικές πλαγιές του όρους Δικαίου (Ωρομέδων) σε ύψος 320 m, με θέα προς τα μικρασιατικά παράλια και το ανατολικό Αιγαίο και σε απόσταση περίπου 5 km από την πόλη. Τρία ανοίγματα μικρών διαστάσεων διάσπαρτα στην πλαγιά του βουνού σε μια περιοχή επιφάνειας περίπου 100 m<sup>2</sup>, με διαφορετικό προσανατολισμό και σε διαφορετικά υψόμετρα μεταξύ τους, υποδηλώνουν την παρουσία της. Η είσοδος στην πηγή είναι διαμορφωμένη από τρεις λαξευμένους ογκόλιθους, τοποθετημένους με το σύστημα «δοκός επί στύλου». Το θολωτό κτίσμα όπου βρίσκεται η πηγή έχει διάμετρο περίπου 3,20 m, περιφέρεια 10 m και ύψος 7 m μέχρι το στόμιο για το φωτισμό και τον αερισμό του χώρου, το οποίο βρίσκεται στην κορυφή του θόλου. Η σήραγγα που οδηγεί στο θάλαμο της πηγής έχει μήκος περίπου 30 m, ύψος 2 m και πλάτος που κυμαίνεται από 70 cm μέχρι 1 m. Ο βοηθητικός θαλαμίσκος επικοινωνεί με το θολωτό κτίσμα δια μέσου ενός μικρού

ανοίγματος που βρίσκεται στο μέσον περίπου του ύψους των 7 m. Το νερό πηγάζει από ένα άνοιγμα στο βράχο για να χυθεί σε μια πέτρινη γούρνα και να συνεχίσει τη διαδρομή του κατά μήκος της σήραγγας, σε λαξευμένο κανάλι κατά το παρελθόν και με επί πλέον σωληνώσεις στις μέρες μας.

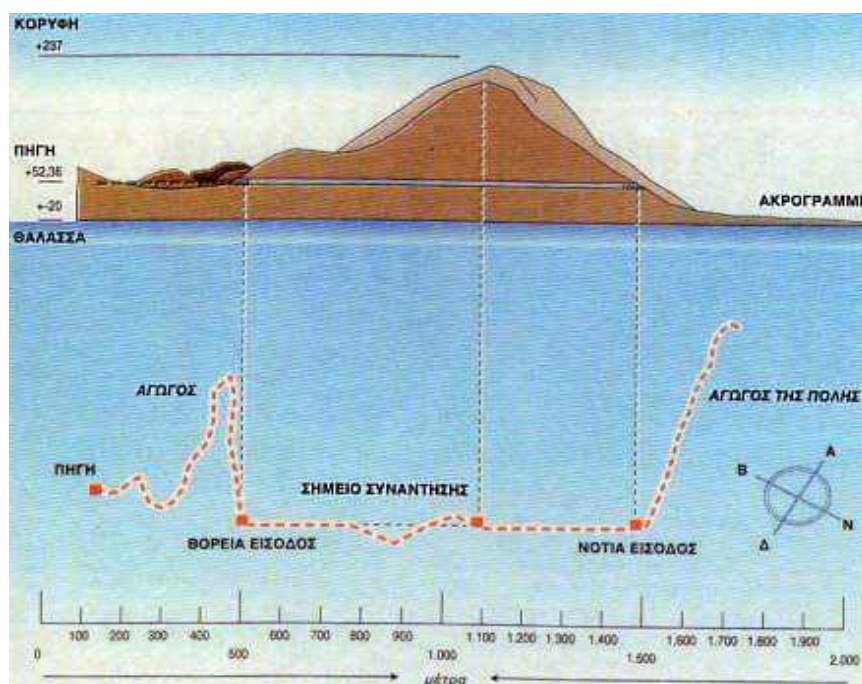
Οι δυσκολίες χρονολόγησης της πηγής είναι δεδομένες, πέρα από τις εικασίες και τους προβληματισμούς των ερευνητών που αναφέρθηκαν και που την εντάσσουν σ' ένα ευρύ χρονολογικό φάσμα: από την εποχή της καθόδου των Πελασγών πριν από 35 αιώνες, ενδιάμεσα τη μυκηναϊκή και έως την ελληνιστική εποχή. Εδώ γίνεται η υπόθεση ότι η πηγή της Βουρίνας είναι μυκηναϊκό υδραυλικό έργο, κάτι που ενισχύεται από τα βασικά δομικά της στοιχεία.

- **Το Ευπαλίνειο Όρυγμα στη Σάμο**

- Hermann J. Kienast (αρχαιολόγος, Γερμανικό Αρχαιολογικό Ινστιτούτο)

- Tom L. Apostol, *Engineering and Science*(2004)

- Δ. Κουτσογιάννης, *Water Resources Technologies in the ancient Greece*



Σχήμα 10. Η σήραγγα της Σάμου σε σκαρίφημα



Εικόνα 27. Στο εσωτερικό της σήραγγας στη Σάμο

Πρόκειται για ένα από τα μεγαλύτερα τεχνικά έργα της αρχαιότητας, υδραγωγείο της αρχαίας πόλης Σάμου, το οποίο ο Ηρόδοτος ονομάζει "αμφίστομον όρυγμα". Πρόκειται για μία σήραγγα μήκους 1036 m που ξεκινά από την βόρεια πλαγιά του όρους Κάστρου και καταλήγει στη νότια. Βρίσκεται περίπου 55 m επάνω από την επιφάνεια της θάλασσας και 180 m κάτω από την κορυφή του βουνού. Το πραγματικό όρυγμα έχει διαστάσεις 1,80x1,80 m. Μέσα στο όρυγμα και σε βάθος 2-9 m υπάρχει το κανάλι με τον αγωγό που μετέφερε το νερό στην πόλη.

Έχει δύο φάσεις:

- α) την αρχαϊκή, με πολυγωνικό σύστημα και οξυκόρυφη απόληξη και
- β) τη ρωμαϊκή, στεγασμένη με καμάρα.

Ήταν έργο του μηχανικού Ευπαλίνου, γιού του Ναυστρόφου από τα Μέγαρα. Χρονολογείται στα 550 π.Χ, επί τυραννίας Πολυκράτους. Για την κατασκευή του εργάστηκαν Λέσβιοι αιχμάλωτοι και η κατασκευή του οποίου διήρκεσε δέκα χρόνια. Το έτος 1882 οι Σαμιώτες έκαναν μία πρώτη προσπάθεια να θέσουν σε λειτουργία το

υδραγωγείο. Η προσπάθεια δεν καρποφόρησε και μετά από 90 χρόνια το Γερμανικό Αρχαιολογικό Ινστιτούτο ανέλαβε την αποκάλυψη της σήραγγας μεταξύ των ετών 1971-1973.

- **Το Αδριάνειο Υδραγωγείο**

- Διαδίκτυο



Εικόνα 28. Ερείπια του υδραγωγού του Αδριανού στη Νέα Ιωνία

Αποτελεί το πρώτο μεγάλο υδροδοτικό έργο στην ιστορία της πόλης των Αθηνών. Η κατασκευή του άρχισε το 134 μ.Χ. και ολοκληρώθηκε το 140 μ.Χ. Ο κύριος σκοπός του Υδραγωγείου ήταν πρωτίστως η υδροδότηση της ρωμαϊκής συνοικίας της Αθήνας που ονομαζόταν "Πόλη του Αδριανού" και κάλυπτε όλο το σημερινό πάρκο του Ζαπείου, από το Καλλιμάρμαρο μέχρι τη Βουλή.

Το Υδραγωγείο ήταν μια υπόγεια σήραγγα με συνολικό μήκος περίπου 25 km, η οποία σκάφτηκε όλη με τα χέρια, πιθανώς σκλάβων, που χρησιμοποιούσαν απλά εργαλεία λάξευσης της πέτρας, όπως σφυρί και καλέμι. Το Αδριάνειο ήταν σχεδιασμένο για να μαζεύει νερό κατά μήκος όλης της χάραξης με πολλά υδρομαστευτικά έργα, όπως

πηγάδια, συνδεδεμένα με το Αδριάνειο με υπόγειες σήραγγες ή μικρά υδραγωγεία που μετέφεραν νερό από άλλες πηγές. Βοηθητικά υδραγωγεία ήταν τα υδραγωγεία του Χαλανδρίου, του Κοκκιναρά, της Κιθάρας, του Μονοματίου. Το Αδριάνειο Υδραγωγείο ξεκινούσε από την περιοχή του Τατοΐου και μετέφερε νερό με βαρύτητα σε λιθόκτιστη δεξαμενή που κατασκευάστηκε στους πρόποδες του λόφου του Λυκαβηττού, την Αδριάνειο Δεξαμενή, χωρητικότητας 500 m<sup>3</sup>. Το Υδραγωγείο και η Δεξαμενή λειτούργησαν χωρίς αλλαγές υδροδοτώντας την περιοχή της Αθήνας μέχρι την εποχή της Τουρκοκρατίας. Τότε πια το Υδραγωγείο εγκαταλείφτηκε, με αποτέλεσμα να πέσουν τα σαθρά τοιχώματά του και να φραχθεί από χώματα. Έτσι περιήλθε τελικά σε αχρηστία, όπως και η Δεξαμενή.

- **Το Πεισιστράτειο υδραγωγείο**

- Δ. Κουτσογιάννης, *Water Resources Technologies in the ancient Greece*

- Διαδίκτυο

Το Πεισιστράτειο Υδραγωγείο, χτίστηκε στο χρόνο του τύραννου Πεισίστρατου και των απογόνων του (περίπου 510 π.Χ.).



Εικόνα 29. Μέρος του Πεισιστράτειου υδραγωγείου (πάνω) και λεπτομέρεια του αγωγού (κάτω)

Έφερνε το νερό από τους πρόποδες του Υμηττού (πιθανώς από τα ανατολικά του Χολαργού σε μια απόσταση περίπου 7,5 km, Τάσιος 2002), στο κέντρο της πόλης κοντά στην Ακρόπολη.

Το μεγαλύτερο μέρος της χάραξης ήταν μια σήραγγα που έφτανε σε βάθος τα 14 m. Σε άλλα μέρη κατασκευάστηκε ως αγωγός, που χαραχτηκε σε βράχο ή κατασκευάστηκε από πέτρα, με βάθος 1,30-1,50 m και το πλάτος 0,65 m (Παπαδήμος, 1975). Στο κατώτατο σημείο της σήραγγας ή του αγωγού, τοποθετήθηκε ένας σωλήνας φτιαγμένος από κεραμικά τμήματα.

- **Η Εννεάκρουνος**

- Διαδίκτυο



Εικόνα 30. Η Εννεάκρουνος πηγή στην αρχαία αγορά

Χτισμένη ανάμεσα στα 530 και 520 π.Χ. από τους Πεισιστρατίδες, η Εννεάκρουνος αποτελούσε τη δεύτερη σημαντικότερη πηγή ύδρευσης των Αθηνών, μετά την πηγή της Καλλιρρόης. Η τετράγωνη βάση του κτίσματος που σώζεται σήμερα διαιρούνταν σε τρεις χώρους. Ο χώρος, που στέγαζε τις εννέα κρήνες, είχε κιονοτή πρόσοψη και είχε τη μορφή στοάς με κίονες δωρικού ρυθμού.



Η Εννεάκρουνος δεν ήταν μια μεμονωμένη κρήνη, αλλά ολόκληρο σύστημα και δίκτυο ύδρευσης που κάλυπτε την πόλη με εννέα τερματικές βρύσες, τοποθετημένες σε διάφορα σημεία της Αθήνας, έτσι ύδρευε όλη την πόλη. Αν ήταν μία, θα εξυπηρετούσε μόνο τις ανάγκες της γύρω συνοικίας και δεν θα ήταν τόσο γνωστή.

- **Η υδροδότηση της Δήλου**

- *Διαδίκτυο*

Ο αρχαίος Ίνωπος είναι το ξεροπόταμο της Δήλου . Από αρχαίες λατομήσεις στην περιοχή του είχε σχηματισθεί μια δεξαμενή που οι αρχαίοι την είχαν εκμεταλλευτεί σαν αποθήκη νερού και την ονόμαζαν "Ίνώπου κρήνη " . Ένα άλλο μεγάλο υδρευτικό έργο του νησιού στα βόρεια του αρχαίου Ναού του Απόλλωνα είναι η "Μινώα Κρήνη". Μάλιστα τόσο ήταν το νερό που συγκέντρωναν οι δεξαμενές, που έφτανε και για τις λιμενικές εγκαταστάσεις .

Οι αρχαίοι μηχανικοί είχαν κατασκευάσει στο λιμάνι της Δήλου υδραγωγείο με πήλινους σωλήνες, για να καθαρίζουν το λιμάνι . Εκεί υπήρχε μεγάλη δεξαμενή για τις λιμενικές ανάγκες που ήταν μεγάλες, αν κρίνει κανείς από τον αριθμό των επισκεπτών που έφταναν με πλοία.

Οι προνοητικοί μηχανικοί της Δήλου, κάτω από κάθε μεγάλο Δημόσιο οίκημα, κατασκεύαζαν ευρύχωρες δεξαμενές νερού που τον χειμώνα γέμιζαν με βρόχινο νερό . Ήταν οι λεγόμενοι "ομβροδέκτες", που υπήρχαν άφθονοι στους δημόσιους χώρους και στα σπίτια. Ακόμη, οι κάτοικοι της Δήλου είχαν ανοίξει πολλά φρεάτια και είχαν βρει πηγαίο νερό. Είχαν ακόμη κατασκευάσει τεχνητή λίμνη, την "Ιερή λίμνη", η οποία σήμερα είναι επιχλωματωμένη . Η λίμνη αυτή συγκοινωνούσε αρχικά με το λιμάνι και με τον ποταμό Ίνωπο, που αργότερα περιορίστηκε σε τεχνητό υπόνομο που έφθανε στο λιμάνι.

## **Κεφάλαιο 3 – Πληροφοριακά συστήματα**

### **3.1 Γενικά**

Γίνεται αναφορά στις συνιστώσες του πληροφοριακού συστήματος που συνοδεύουν το παρόν κείμενο, δηλαδή τη Βάση Δεδομένων με τα περιγραφικά της χαρακτηριστικά, το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών που χρησιμοποιήθηκε στην κατασκευή των χαρτών όπου απεικονίζονται οι θέσεις των έργων και τη σελίδα html που φτιάχτηκε με παραπομπές-links στο υπάρχον υλικό γύρω από τα έργα.

### **3.2 Βάση δεδομένων (ΒΔ)**

## *Πληροφοριακό Σύστημα Αρχαίων Ελληνικών Υδραυλικών Έργων*

Η ΒΔ περιέχει μία σειρά από περιγραφικά χαρακτηριστικά για κάθε έργο και έχει δημιουργηθεί με εφαρμογή του προγράμματος Excel της Microsoft Office (Σχήμα 11). Ενδέχεται για μερικά από τα έργα να μην έχουν συμπληρωθεί ορισμένα πεδία λόγω αδυναμίας συλλογής των αντίστοιχων στοιχείων. Η ΒΔ όμως είναι έτσι δομημένη ώστε να επιτρέπει τη διαρκή ενημέρωση των ήδη υπάρχοντων κατηγοριών, τον εμπλουτισμό της με νέες κατηγορίες περιγραφικών χαρακτηριστικών, ακόμα και την πρόσθεση νέων έργων στη λίστα. Αναλυτικά οι κατηγορίες για τα 47 υδραυλικά έργα είναι :

### ✓ A/A

Είναι ο αύξων αριθμός του έργου, που το καθιστά μονοσήμαντο και δίνει στον αναγνώστη μία τάξη μεγέθους για τον όγκο της ΒΔ

### ✓ Ονομασία

Δίνεται ένα όνομα-ταυτότητα σε κάθε έργο, που επίσης το κάνει μονοσήμαντο. Το όνομα αυτό συνήθως ήδη υπάρχει, σε διαφορετική περίπτωση δημιουργείται συνδυάζοντας το είδος του έργου με την τοποθεσία του.

### ✓ Κατηγορία έργου

Έγινε κατάταξη όλων των έργων σε 8 κύριες κατηγορίες ώστε να καταστεί ευκολότερη η ομαδοποίηση και παρουσίασή τους. Συγκεκριμένα οι κατηγορίες αυτές είναι φράγματα, υδραγωγεία, κρήνες, διώρυγες, διευθετήσεις κοίτης, αποστραγγιστικά έργα, αποχετευτικά συστήματα και ομβροδέκτες.

### ✓ Χρησιμότητα έργου

Αναφέρει τον σκοπό που εξυπηρετούσαν. Τα έργα που συναντά κανείς στην παρούσα βάση κατασκευάστηκαν για άρδευση, ύδρευση, συγκράτηση φερτών, αντιπλημμυρική προστασία, ναυσιπλοΐα, αποξήρανση περιοχών, υγιεινή (αποχέτευση) ή συνδυασμό των παραπάνω

### ✓ Περιοχή

Αναφέρεται η τοποθεσία κατασκευής τους με τη γεωγραφική έννοια του όρου. Όπως έχει αναφερθεί αφορούν το γεωγραφικό χώρο της Ελλάδας στη σημερινή της μορφή.

✓ Συνοπτική περιγραφή

Πρόκειται για μια περίληψη κάθε έργου, που περιλαμβάνει επίσης τον ερευνητή -πηγή συλλογής στοιχείων- και κάποια φωτογραφία ή σκαρίφημα που παραπέμπουν στο έργο.

✓ Εποχή κατασκευής

Έχοντας χωρίσει την αρχαία Ελλάδα στις περιόδους της παραγράφου 2.1.3, κάθε έργο αποδίδεται στην αντίστοιχη περίοδο ανάλογα με την εποχή κατασκευής του.

✓ Σκαρίφημα

Το σκαρίφημα κάποιας διάταξης των τεχνικών έργων της κατασκευής ή κάποιων μεμονωμένων τμημάτων αυτής

✓ Φωτογραφία

Όλες οι φωτογραφίες που συλλέχθηκαν και αφορούν το κάθε έργο

✓ Κείμενο

Είναι κάθε γραπτή αναφορά που εντοπίστηκε, πέρασε από επεξεργασία, κρίθηκε σκόπιμο να συμπεριληφθεί στην παρούσα εργασία και αναφέρεται στη βιβλιογραφία.

✓ Αναφορές από Αρχαίους

Περιλαμβάνει αναφορές γνωστών προσώπων, κυρίως ιστορικών (Θουκυδίδης, Ηρόδοτος, κ.ά.) αλλά και μύθων. Το πεδίο αυτό προσφέρεται για περαιτέρω ενημέρωση σε μεγάλο βαθμό.

✓ Παρατηρήσεις

Εδώ συμπληρώνονται οι υποκατηγορίες των έργων, ανάλογα με τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά. Για παράδειγμα σε ένα υδραγωγείο το νερό μπορεί να μεταφέρεται μέσω μιας σήραγγας ή ενός ανοικτού αγωγού. Ακόμα αναφέρεται αν κάποιο έργο, γνωστό μόνο από αναφορές αρχαίων, δεν υπήρξε ποτέ, π.χ. οι άθλοι του Ηρακλή.

## Πληροφοριακό Σύστημα Αρχαίων Ελληνικών Υδραυλικών Έργων

A/A	Όνομασία	Κατηγορία έργου	Χρησιμότητα έργου	Περιοχή	Συνοπτική περιγραφή	Εποχή Κατασκευής	Σκαρίφημα	Φωτογραφία	Κείμενο	Αναφορές από αρχαίους	Παρατηρήσεις
1	Αρχαίο φράγμα Αλυζίας	Φράγμα	Συγκράτηση φερτών	Θέση "Γλώσσες" - Δήμος Αλυζίας Αιτωλοακαρνανίας	<a href="#">alyzia_dam\alyzia_dam.doc</a>	450-30π.Χ. Τέλος Κλασσικής έως Ελληνιστική	<a href="#">alyzia_dam\skarifima ZIP</a>	<a href="#">alyzia_dam\foto ZIP</a>	<a href="#">alyzia_dam\Alyzia_Dam_EM_AET2005.pdf</a>		Λίθινο φράγμα
2	Αρχαίο Φράγμα Τίρυνθας	Φράγμα	Αντιπλημμυρική προστασία	Τίρυνθα Αργολίδας	<a href="#">tiryns_dam\peiragrafi.doc</a>	Μυκηναϊκή	<a href="#">tiryns_dam\images\tirins ZIP</a>	<a href="#">tiryns_dam\images\foto ZIP</a>	<a href="#">tiryns_dam\fragm_a.pdf</a>		Χωμάτινο ανάχωμα
3	Διώρυγα Ξέρξη	Διώρυγα	Ναυσιπλοία	Νέα Ρόδα και Τρυπητή Χαλκιδικής	<a href="#">dioriga_kserksi\abstract.rtf</a>	Κλασσική	<a href="#">dioriga_kserksi\skarifima ZIP</a>	<a href="#">dioriga_kserksi\karaksi_diorigas ZIP</a>	<a href="#">dioriga_kserksi\werxe.pdf</a>		
4	Διώρυγα Λευκάδας	Διώρυγα	Ναυσιπλοία	Λευκάδα	<a href="#">dioriga_lefkadas\abstract.doc</a>	Αρχαϊκή					
5	Διώρυγα Κορίνθου	Διώρυγα	Ναυσιπλοία	Κόρινθος	<a href="#">dioriga_korin8os-diolkos\abstract.doc</a>	Αρχαϊκή έως Ρωμαϊκή		<a href="#">dioriga_korin8os-diolkos\foto ZIP</a>			
6	Ευπαλίνειο όρυγμα	Υδραγωγείο	Υδρευση	Σάμος	<a href="#">efpallineio\abstract.doc</a>	Αρχαϊκή	<a href="#">efpallineio\skarifima ZIP</a>	<a href="#">efpallineio\foto ZIP</a>	<a href="#">efpallineio\efpallinio ZIP</a>	<a href="#">efpallineio\erodotus.doc</a>	& Σήραγγα
7	Ηριδανός	Διευθέτηση κοίτης	Αντιπλημμυρική προστασία	Αθήνα	<a href="#">iridanos\peiragrafi.doc</a>	Ρωμαϊκή		<a href="#">iridanos\foto ZIP</a>	<a href="#">iridanos\iridanos.pdf</a>		
8	Πεισιστράτειο Υδραγωγείο	Υδραγωγείο	Υδρευση	Αθήνα	<a href="#">peisistratos\abstract.doc</a>	Αρχαϊκή		<a href="#">idrefsi_athinwn\peisistratos\foto ZIP</a>	<a href="#">peisistratos\peisistratos ZIP</a>		& Σήραγγα-αγωγός
9	Αδριάνειο Υδραγωγείο	Υδραγωγείο	Υδρευση	Αθήνα	<a href="#">adrianeio\abstract.doc</a>	Ρωμαϊκή		<a href="#">idrefsi_athinwn\adrian</a>	<a href="#">idrefsi_athinwn\adrian</a>		& Σήραγγα με υδρομαστευτικά

Σχήμα 11. Βάση Δεδομένων-Εφαρμογή Excel

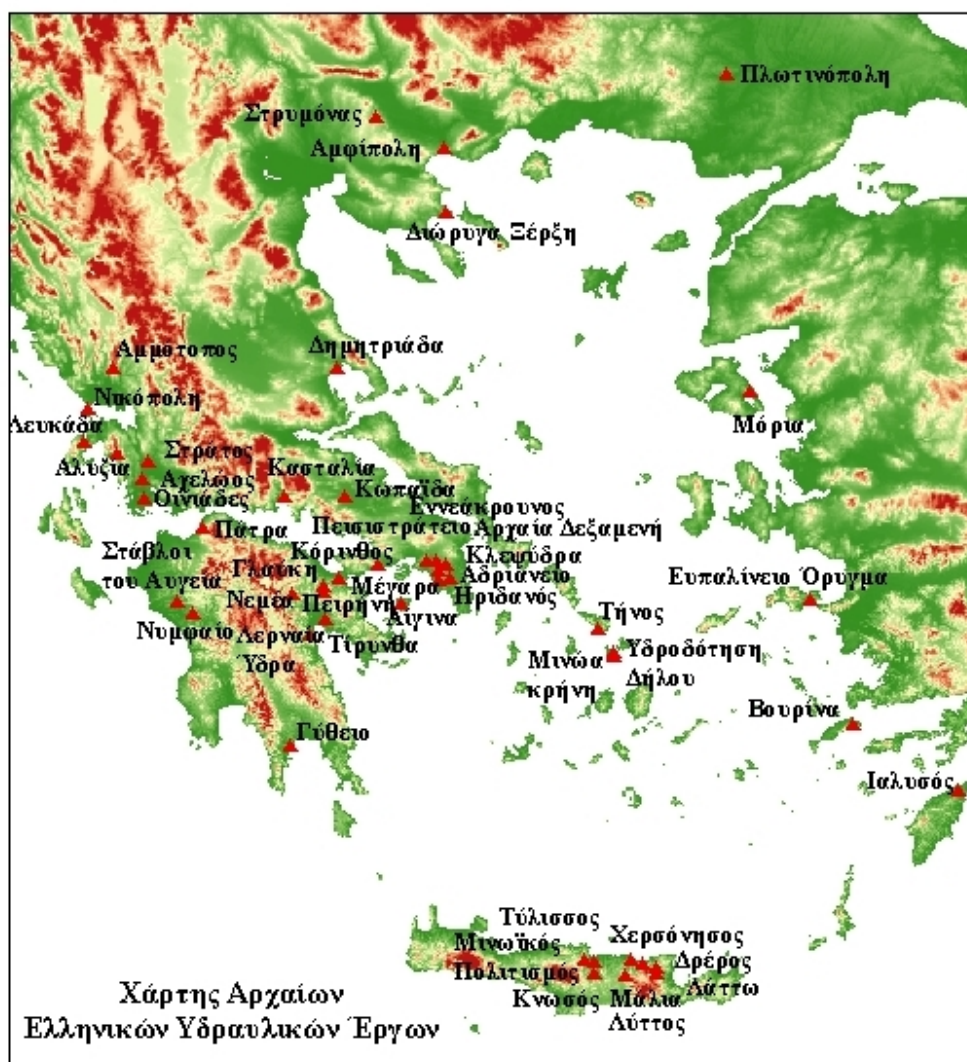
### 3.3 Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS)

Χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα ArcGIS 9 της ESRI για τη γεωγραφική απεικόνιση της θέσης των αρχαίων υδραυλικών έργων στον ελλαδικό χώρο. Υπόβαθρο αποτέλεσε ένας γεωγραφικός χάρτης της Ελλάδας σε μορφή raster, πάνω στον οποίο επισημάνθηκε το στίγμα κάθε έργου με το αντίστοιχο σύμβολο. Έτσι προέκυψαν 3 χάρτες με τα έργα αυτά.

#### 3.3.1 Γενικός χάρτης έργων

Σε αυτό τον χάρτη δεν κατηγοριοποιούνται τα έργα, απλά κάθε κουκίδα αντιστοιχεί στον αριθμό και το ανάλογο έργο της ΒΔ. Έτσι σχηματίζεται μια γενική εντύπωση για την κατανομή τους στον ελληνικό χώρο, κάτι που θα σχολιαστεί στο επόμενο κεφάλαιο.

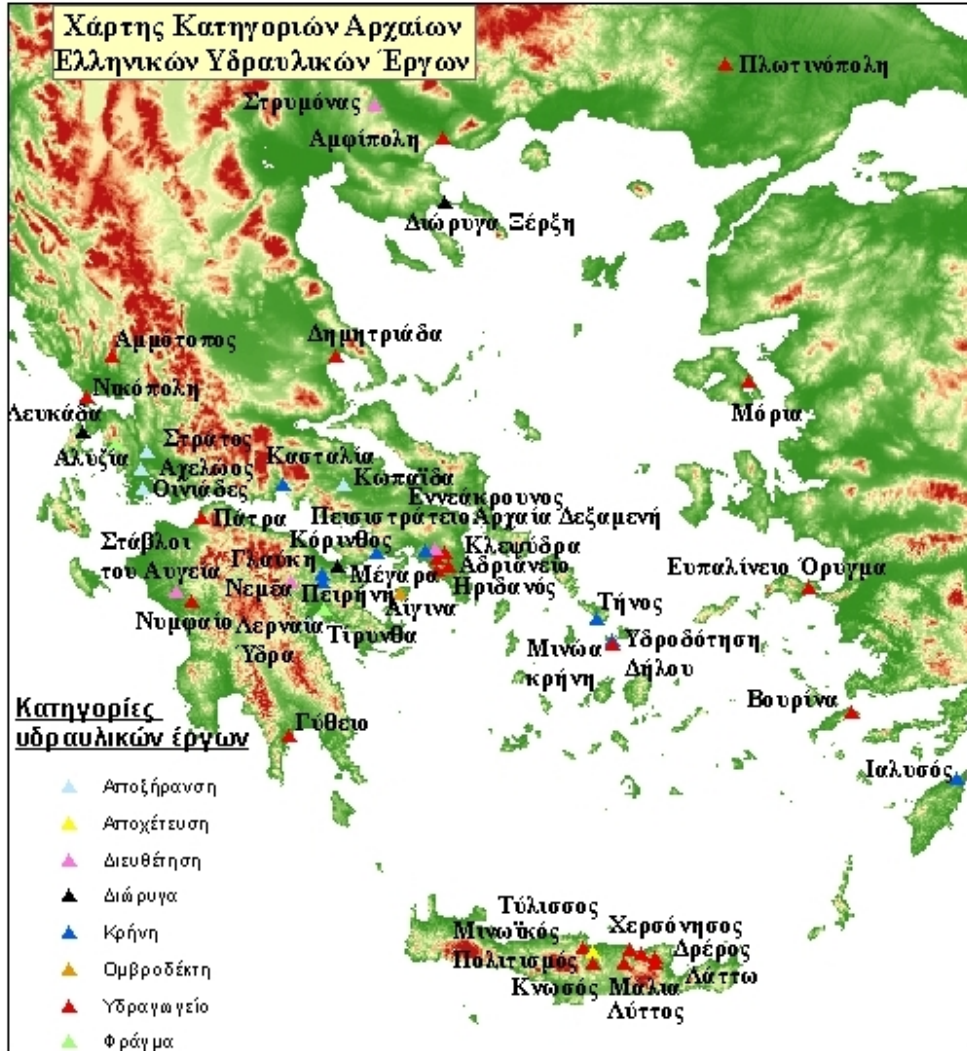
Πρόκειται για τα 47 έργα της ΒΔ, σε καθένα από τα οποία έχει δοθεί μία κωδική ονομασία χάριν συντομίας και οικονομίας χώρου στο χάρτη. Η ονομασία αυτή παραπέμπει είτε στο ίδιο το έργο είτε στον τόπο προέλευσής του.



Σχήμα 12. Γενικός χάρτης έργων-Εφαρμογή GIS

### 3.3.2 Χάρτης έργων ανά κατηγορία

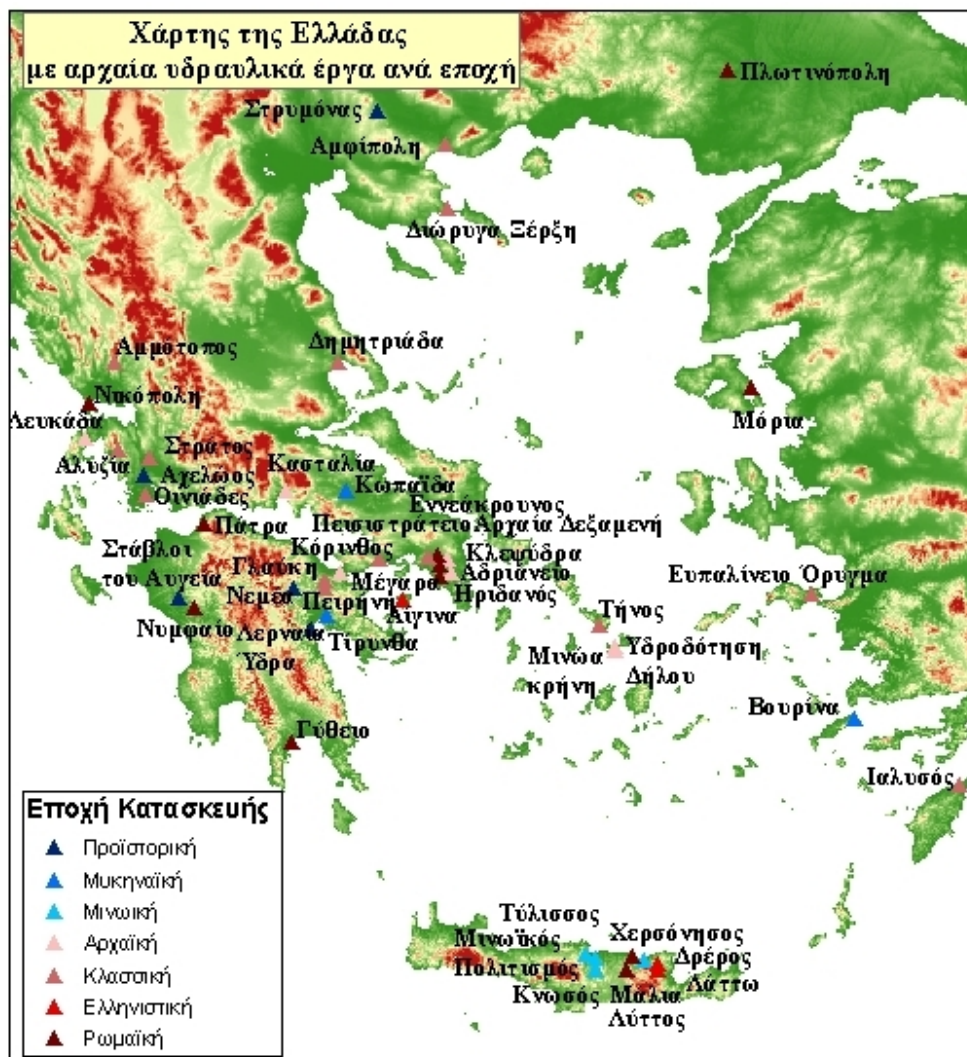
Εμφανίζονται τα έργα με την ίδια αρίθμηση αλλά με διαφορετικό συμβολισμό ανάλογα σε ποια από τις 8 κατηγορίες που παρουσιάστηκαν ανήκουν. Η κωδική τους ονομασία έχει παραμείνει ίδια ώστε να υπάρχει αντιστοιχία ανάμεσα στους χάρτες.



Σχήμα 13. Χάρτης έργων ανά κατηγορία-Εφαρμογή GIS

### 3.3.3 Χάρτης έργων ανά εποχή

Ομοίως με την προηγούμενη περίπτωση, η κωδική ονομασία παραμένει η ίδια, με τη διαφορά ότι ο συμβολισμός διαφοροποιείται ανάλογα με την εποχή κατασκευής.



Σχήμα 14. Χάρτης έργων ανά εποχή-Εφαρμογή GIS

### 3.4 Εφαρμογή ιστοσελίδας

Κατασκευάστηκε η σελίδα html, χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα FrontPage της Microsoft Office. Το FrontPage περιέχει εργαλεία, δυνατότητες διάταξης και επιλογή γραφικών, που βοηθούν το γρήγορο σχεδιασμό ιστοσελίδας και τη δημιουργία επαγγελματικών τοποθεσιών Web.



## Πληροφοριακό Σύστημα Αρχαίων Ελληνικών Υδραυλικών Έργων

Στην παρούσα εργασία, η εφαρμογή FrontPage χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία ιστοσελίδας, με τη χρήση της οποίας ο χρήστης εισχωρεί στο σύστημα πληροφοριών, επιλέγοντας κάθε φορά το είδος της πληροφορίας που τον ενδιαφέρει. Πιο συγκεκριμένα, ανοίγοντας το VCD ο επισκέπτης βλέπει την αρχική σελίδα (Σχήμα 15), στην οποία φαίνονται οι επιλογές που έχει. Τον μεγαλύτερο χώρο καταλαμβάνει ο πίνακας με τα υδραυλικά έργα. Ο επισκέπτης, επιλέγοντας κάθε ένα από αυτά, οδηγείται σε ξεχωριστές σελίδες που περιλαμβάνουν κείμενο, φωτογραφίες και την πηγή προέλευσης των στοιχείων. Σε αυτές τις σελίδες υπάρχει ξεχωριστό link που παραπέμπει στο πλήρες κείμενο ή την εργασία του μελετητή. Τέλος, στην αρχική ιστοσελίδα υπάρχουν επιπλέον links που αφορούν στη γενική ενημέρωση για την παρούσα εργασία, της οποίας το αρχείο html αποτελεί προϊόν και τους χάρτες που υλοποιήθηκαν σε περιβάλλον ΣΓΠ.

**ΠΑΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΡΧΑΙΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

**ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΑ**  
[Ευπαλίνειο όρυγμα](#)  
[Πεισιστράτειο](#)  
[Αδριάνειο](#)  
[Εννεάκρουνος](#)  
[Ρωμαϊκό πηγάδι Πλατωνόπολης](#)  
[Υδραγωγείο αρχαίου Γυθείου](#)  
[Νυμφαίο](#)  
[Υδραγωγείο αρχαίας Αμφίπολης](#)  
[Υδροδότηση Αίλου](#)  
[Υδραγωγείο Δημητριάδας](#)  
[Υδραγωγείο Μόριας](#)  
[Υδραγωγείο Νικόπολης](#)  
[Ρωμαϊκό υδραγωγείο Πάτρας](#)  
[Υδραγωγείο Λύττου](#)  
[Υδραγωγείο Τυλίσσου](#)  
[Υδραγωγείο Κνωσού](#)  
[Υδραγωγείο Μάλων](#)  
[Η αρχαία πηγή της Βουρίνας](#)

**ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΑ**  
[Αποστραγγιστικό σύστημα Καπαϊδας](#)  
[Ηρακλής : "Η Λερναία Ύδρα"](#)  
[Ηρακλής : "Η πάλη με τον Αγελάφο"](#)  
[Αρχαίο Θέατρο Στράτου](#)  
[Αρχαίο Θέατρο Οινιάδων](#)

**ΦΡΑΓΜΑΤΑ**  
[Φράγμα Αλυζίας](#)  
[Φράγμα Τίρυνθας](#)

**ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΕΙΣ ΚΟΙΤΗΣ**  
[Ηριδανός ποταμός](#)  
[Ηρακλής : "Το λιοντάρι της Νεμέας"](#)  
[Ηρακλής : "Οι στάβλοι του Αυγεία"](#)  
[Ηρακλής : "Διευθέτηση Στυρμόνα"](#)

**ΔΙΩΡΥΓΕΣ**  
[Ξέρξη](#)  
[Λευκάδας](#)  
[Κορίνθου](#)

**ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ**  
[Αρχαία Δεξαμενή στη Σπύρου Λούη](#)  
[Ρωμαϊκή δεξαμενή Χερσονήσου](#)  
[Αρχαία δεξαμενή του Δρέφου](#)  
[Αρχαία δεξαμενή στη Λατώ](#)  
[Αρχαία δεξαμενή στο Ορραον](#)

**ΚΡΗΝΕΣ**  
[Κλεψύδρα](#)  
[Γλαύκη](#)  
[Κρήνη Ιαλυσού](#)  
[Κασταλία](#)  
[Κρήνη Θεαγένους](#)  
[Μινώα Κρήνη](#)  
[Πειρήνη](#)  
[Κρήνη Τήνου](#)

**ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΑ**  
[Αποχέτευση Μινωικού πολιτισμού](#)

**ΟΜΒΡΟΔΕΚΤΕΣ**  
[Μπουρδέχτης Αίγινας](#)

**ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ**

**ΧΑΡΤΕΣ**

Σχήμα 15. Σελίδα HTML

## **Κεφάλαιο 4 – Συμπεράσματα**

### **4.1 Γενικά**

Είναι εντυπωσιακό το πλήθος των έργων στην Αρχαία Ελλάδα μέχρι και την ρωμαϊκή περίοδο, που έχουν να κάνουν με τη διαχείριση του νερού. Στη ΒΔ της παρούσας εργασίας δεν έχει συγκεντρωθεί παρά ένα μέρος αυτών αλλά σίγουρα σε αυτή συγκαταλέγονται τα περισσότερα γνωστά και συζητημένα από αυτά. Εξάλλου έχει ήδη γίνει αναφορά στη δυνατότητα ενημέρωσης και εμπλουτισμού της ΒΔ, έτσι όπως είναι δομημένη.

Η εργασία αυτή δεν σχετίζεται τόσο με την έρευνα όσο με τη συλλογή και επεξεργασία στοιχείων. Παρόλ' αυτά δεν πρέπει να υποβαθμίζεται η σημασία της, γιατί έχει επίσης σημαντικό σκοπό, όπως για παράδειγμα να παρέχει διαρκώς τη δυνατότητα στους

ενδιαφερόμενους να βρίσκουν συγκεντρωτικά στοιχεία για τα αρχαία ελληνικά υδραυλικά έργα. Δεν είναι ελάχιστος σημασίας η τεχνογνωσία και τα επιτεύγματα των υδραυλικών μηχανικών, και όχι μόνο, προγόνων μας, αφού αποτελούν τις βάσεις της περαιτέρω ανάπτυξης της μηχανικής και γενικά των επιστημών και της τεχνολογίας στην Ελλάδα και τη Δύση. Από αυτή την άποψη είναι ιδιαίτερα σημαντική η μελέτη και η κατανόηση του τρόπου κατασκευής και λειτουργίας των αρχαίων έργων και στην προκειμένη περίπτωση των υδραυλικών. Αξίζει να σημειωθεί για μία τελευταία φορά η ουσιαστική συμβολή όλων των ερευνητών και μελετητών και η πρωταρχική τους συμβολή στο παρόν αποτέλεσμα.

## 4.2 Κατανομή των έργων

Από τους χάρτες των Σχημάτων 1, 2 και 3 εξάγονται ορισμένα συμπεράσματα για την κατανομή αυτών των έργων στο χώρο και το χρόνο καθώς και για τα είδη των έργων που κατασκευάστηκαν ανάλογα την περίοδο και τον τόπο. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται τα 47 συνολικά έργα της εν λόγω Βάσης Δεδομένων ανά κατηγορία και εποχή.

Κατηγορία Έργου	Εποχή							Σύνολο
	Προϊστορική	Μινωική	Μυκηναϊκή	Αρχαϊκή	Κλασσική	Ελληνιστική	Ρωμαϊκή	
Υδραγωγείο	-	3	1	3	4	2	10	23
Κρήνη	-	-	-	2	6	-	-	8
Αποστραγγιστικό	2	-	1	-	2	-	-	5
Διευθέτηση κοίτης	3	-	-	-	-	-	1	4
Διώρυγα	-	-	-	2	1	-	-	3
Φράγμα	-	-	1	-	1	-	-	2
Αποχετευτικό	-	1	-	-	-	-	-	1
Ομβροδέκτης	-	-	-	-	-	1	-	1
<b>Σύνολο</b>	5	4	3	7	14	3	11	<b>47</b>

Πίνακας 1

Στον παραπάνω πίνακα φαίνεται καθαρά ότι η προσπάθεια των αρχαίων Ελλήνων να αξιοποιήσουν ή να προστατευθούν από το νερό βρίσκει άξιους συνεχιστές τους Ρωμαίους κατακτητές, που καταπιάστηκαν με αυτό το αντικείμενο σε όλη τη διάρκεια της αυτοκρατορίας τους. Κύριο μέλημα τους αποτέλεσε η κατασκευή υδραγωγείων, καλύπτοντας έτσι τη βασική ανάγκη του ανθρώπου για πόσιμο νερό αλλά και τις ανάγκες του πολυπληθούς στρατού τους. Είναι επίσης γνωστό ότι αρέσκονταν να σπαταλούν καθημερινά μεγάλες ποσότητες νερού, με χαρακτηριστικότερο παράδειγμα τα περιφημα ρωμαϊκά λουτρά.

#### **4.2.1 Κατανομή έργων στο χώρο**

Το πρώτο πράγμα που παρατηρεί κανείς βλέποντας τον γενικό χάρτη του Σχήματος 1 είναι η ύπαρξη υδραυλικών έργων σε όλα τα μήκη και πλάτη της Ελλάδας, από το νοτιότερο (Κρήτη) ως το βορειότερο (Πλωτινόπολη) και από το ανατολικότερο (Ρόδος) ως το δυτικότερο (Λευκάδα). Ακόμα και περιοχές που δεν γνώρισαν ιδιαίτερη άνθηση, όπως π.χ. η Αλυζία, το Όρραον (Αμμότοπος) και ο Στρυμόνας, κατάφεραν να τιθασεύσουν το νερό, αντιμετωπίζοντας αποτελεσματικά τη λειψυδρία ή τις πλημμύρες.

Μία δεύτερη παρατήρηση είναι η συγκέντρωση ενός σημαντικού αριθμού έργων σε τρεις περιοχές. Η μία είναι η Κρήτη (Σχήμα 16) και οφείλεται στο Μινωικό πολιτισμό και τη μοναδική σχέση που αναπτύχθηκε τότε με τα υδραυλικά έργα, τα υδραγωγεία και γενικά τις προηγμένες υδραυλικές και υγειονομικές τεχνικές στη διαχείριση του νερού. Η δεύτερη δεν είναι άλλη από την Αθήνα, που όπως ήταν αναμενόμενο, λόγω της ακμής που γνώρισε, προχώρησε σε εντυπωσιακά, για την εποχή εκείνη, έργα διαχείρισης του νερού, όπως το Πεισιστράτειο υδραγωγείο και η τρίτη η Πελοπόννησος του Μυκηναϊκού πολιτισμού. Τα περισσότερα, όμως, έργα είναι διασκορπισμένα σε ολόκληρο τον ελλαδικό χώρο, καλύπτοντας έτσι τις ιδιαίτερες απαιτήσεις της εκάστοτε περιοχής.



Σχήμα 16. Κατηγορίες υδραυλικών έργων στην Κρήτη

#### 4.2.2 Κατανομή έργων στο χρόνο

Όπως είναι λογικό η κατηγορία που εμφανίζει μια συνέχεια στο χρόνο είναι τα υδραγωγεία, λόγω της διαρκούς ανάγκης των Ελλήνων για νερό. Η κατασκευή τους παρουσιάζει μια έξαρση κατά τη ρωμαϊκή περίοδο (Σχήμα 17) για τους λόγους που αναφέρονται στην παράγραφο 4.2. Σε γενικότερο επίπεδο ο μεγαλύτερος αριθμός έργων κατασκευάστηκε στην Κλασική Ελλάδα και συνδυάστηκε με το Χρυσό Αιώνα και την ακμή που γνώρισαν η Αθήνα και η Ελλάδα γενικότερα. Τη μερίδα του λέοντος μπορεί να καταλαμβάνουν οι κρήνες, έργα εντυπωσιακά και καλαίσθητα, στο πνεύμα της εποχής, όμως υπάρχει ποικιλία, ενδεικτική της πολύπλευρης και ουσιαστικής ανάπτυξης. Τα υπόλοιπα είναι διάσπαρτα στο χρόνο, ανάλογα τις ανάγκες κάθε εποχής και των ανθρώπων της.



Σχήμα 17. Πλήθος υδραγωγείων ανά εποχή

## Παράρτημα

### Βάση Δεδομένων Αρχαίων Ελληνικών Υδραυλικών Έργων

A/A	Όνομασία	Κατηγορία έργου	Χρησιμότητα έργου	Περιοχή	Εποχή Κατασκευής	Παρατηρήσεις
1	Αρχαίο φράγμα Αλυζίας	Φράγμα	Συγκράτηση φερτών	Θέση "Γλώσσες" - Δήμος Αλυζίας Αιτωλοακαρνανίας	Κλασσική έως Ελληνιστική	Λίθινο φράγμα
2	Αρχαίο Φράγμα Τίρυνθας	Φράγμα	Αντιπλημμυρική προστασία	Τίρυνθα Αργολίδας	Μυκηναϊκή	Χωμάτινο ανάχωμα
3	Διώρυγα Ξέρξη	Διώρυγα	Ναυσιπλοΐα	Νέα Ρόδα και Τρυπητή Χαλκιδικής	Κλασσική	
4	Διώρυγα Λευκάδας	Διώρυγα	Ναυσιπλοΐα	Λευκάδα	Αρχαϊκή	
5	Διώρυγα Κορίνθου	Διώρυγα	Ναυσιπλοΐα	Κόρινθος	Αρχαϊκή έως Ρωμαϊκή	
6	Ευπαλίνειο όρυγμα	Υδραγωγείο	Υδρευση	Σάμος	Αρχαϊκή	& Σήραγγα
7	Ηριδανός	Διευθέτηση κοίτης	Αντιπλημμυρική προστασία	Αθήνα	Ρωμαϊκή	
8	Πεισιστράτειο Υδραγωγείο	Υδραγωγείο	Υδρευση	Αθήνα	Αρχαϊκή	& Σήραγγα-αγωγός
9	Αδριάνειο Υδραγωγείο	Υδραγωγείο	Υδρευση	Αθήνα	Ρωμαϊκή	& Σήραγγα με υδρομαστευτικά έργα
10	Αρχαία Δεξαμενή	Υδραγωγείο	Υδρευση Αρδευση	Σπύρου Λούη-Αθήνα	Ρωμαϊκή	
11	Αποστραγγιστικό σύστημα Κωπαΐδας	Αποστραγγιστικό έργο	Αποξήρανση Αρδευση	Ορχομενός	Μυκηναϊκή	Δίκτυο αγωγών & υπόγεια επικλινής σήραγγα
12	Εννεάκρουνος	Υδραγωγείο	Υδρευση	Αθήνα	Αρχαϊκή	

Πληροφοριακό Σύστημα Αρχαίων Ελληνικών Υδραυλικών Έργων

13	Κλεψύδρα	Κρήνη	Υδρευση	Αθήνα	Κλασσική	
14	Γλαύκη	Κρήνη	Υδρευση	Κόρινθος	Κλασσική	
15	Κρήνη Ιαλυσού	Κρήνη	Υδρευση	Ρόδος	Κλασσική	
16	Κασταλία	Κρήνη	Υδρευση	Δελφοί	Αρχαϊκή-Ρωμαϊκή	
17	Κρήνη Θεαγένους	Κρήνη	Υδρευση	Μέγαρα	Κλασσική	
18	Μινώα Κρήνη	Κρήνη	Υδρευση	Δήλος	Αρχαϊκή	
19	Πειρήνη	Κρήνη	Υδρευση	Κόρινθος	Κλασσική	
20	Κρήνη Τήνου	Κρήνη	Υδρευση	Τήνος	Κλασσική	
21	Αποχέτευση Μινωικού πολιτισμού	Αποχετευτικό σύστημα	Αποχέτευση	Κνωσός-Φαιστός-Μάλια-Ζάκρος	Μινωική	Κεραμικοί & λιθόκτιστοι αγωγοί
			Άρδευση			
22	Ρωμαϊκό πηγάδι Πλωτινόπολης	Υδραγωγείο	Υδρευση	Διδυμότειχο	Ρωμαϊκή	
23	Υδραγωγείο αρχαίου Γυθείου	Υδραγωγείο	Υδρευση	Γύθειο	Ρωμαϊκή	
24	Νυμφαίο	Υδραγωγείο	Υδρευση	Ολυμπία	Ρωμαϊκή	
25	Υδραγωγείο αρχαίας Αμφίπολης	Υδραγωγείο	Υδρευση	Σέρρες	Κλασσική	
26	Υδροδότηση Δήλου	Υδραγωγείο	Υδρευση	Δήλος	Αρχαϊκή	
27	Υδραγωγείο Δημητριάδας	Υδραγωγείο	Υδρευση	Δημητριάδα Μαγνησίας	Κλασσική	
28	Ρωμαϊκή δεξαμενή Χερσονήσου	Υδραγωγείο	Υδρευση	Χερσόνησος Κρήτης	Ρωμαϊκή	
29	Υδραγωγείο Μόριας	Υδραγωγείο	Υδρευση	Μόρια Λέσβου	Ρωμαϊκή	
30	Υδραγωγείο Νικόπολης	Υδραγωγείο	Υδρευση	Πρέβεζα	Ρωμαϊκή	
31	Ρωμαϊκό υδραγωγείο Πάτρας	Υδραγωγείο	Υδρευση	Πάτρα	Ρωμαϊκή	
32	Υδραγωγείο Λύττου	Υδραγωγείο	Υδρευση	Κρήτη	Ρωμαϊκή	
33	Ηρακλής : "Το λιοντάρι της Νεμέας"	Διευθέτηση κοίτης	Αποξήρανση	Νεμέα	Προϊστορική	Μύθος



Πληροφοριακό Σύστημα Αρχαίων Ελληνικών Υδραυλικών Έργων

34	Ηρακλής : "Η Λερναία Ύδρα"	Αποστραγγιστικό έργο	Αποξήρανση	Αργολίδα	Προϊστορική	Μύθος
35	Ηρακλής : "Οι στάβλοι του Αυγεία"	Διευθέτηση κοίτης	Αποξήρανση	Ηλεία	Προϊστορική	Μύθος
36	Ηρακλής : "Η πάλη με τον Αχελώο"	Αποστραγγιστικό έργο	Αποξήρανση Αντιπλημμυρική προστασία	Παραχελωπίδα περιοχή	Προϊστορική	Μύθος
37	Ηρακλής : "Διευθέτηση Στρυμόνα"	Διευθέτηση κοίτης	Αντιπλημμυρική προστασία	Σέρρες	Προϊστορική	Μύθος
38	Μπουρδέχτης	Ομβροδέκτης	Άρδευση	Αίγινα	Ελληνιστική	
39	Αρχαίο Θέατρο Στράτου	Αποστραγγιστικό έργο	Αποξήρανση	Αιτωλοακαρνανία	Κλασσική	
40	Αρχαίο Θέατρο Οινιάδων	Αποστραγγιστικό έργο	Αποξήρανση	Αιτωλοακαρνανία	Κλασσική	
41	Η αρχαία δεξαμενή του Δρέρου	Υδραγωγείο	Υδρευση	Κρήτη	Ελληνιστική	
42	Η αρχαία δεξαμενή στη Λατώ	Υδραγωγείο	Υδρευση	Κρήτη	Ελληνιστική	
43	Η αρχαία δεξαμενή στο Όρραον	Υδραγωγείο	Υδρευση	Αμμότοπος Ηπείρου	Κλασσική	
44	Υδραγωγείο Τυλίσσου	Υδραγωγείο	Υδρευση	Κρήτη	Μινωική	
45	Υδραγωγείο Κνωσού	Υδραγωγείο	Υδρευση	Κρήτη	Μινωική	
46	Υδραγωγείο Μάλιων	Υδραγωγείο	Υδρευση	Κρήτη	Μινωική	
47	Η αρχαία πηγή της Βουρίνας	Υδραγωγείο	Υδρευση	Κως	Μυκηναϊκή	

## Βιβλιογραφία

1. A.N. Αγγελάκης Ινστιτούτο Ηρακλείου, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικών Ερευνών & Δ. Κουτσογιάννης Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, «Η αποχέτευση στον Μινωικό Πολιτισμό»
2. A.N. Αγγελάκης, Υ. Σαβάκης (Ινστιτούτο Ηρακλείου, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικών Ερευνών) & Γ. Χαραλαμπάκης, “Minoan Aqueducts: A Pioneering Technology”, *1<sup>st</sup> International Symposium on Water and Wastewater Technologies in Ancient Civilizations, Iraklio, Greece, 2--6*
3. Β. Αραβαντινός, Έλ. Κουντούρη, Ι. Φάππας (Θ' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων, Αρχαιολογικό Μουσείο Θηβών), «Το Μυκηναϊκό Αποστραγγιστικό Σύστημα ης Κωπαΐδας: Νέα δεδομένα και πρώτες εκτιμήσεις», *Συνέδριο Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας, Αθήνα, 2--5*
4. Γ. Αντωνίου, Ρ. Ξαρχάκου & A.N. Αγγελάκης, Ινστιτούτο Ηρακλείου, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικών Ερευνών, “Water Cistern Systems in Greece from Minoan to Hellenistic Period”, *1<sup>st</sup> International Symposium on Water and Wastewater Technologies in Ancient Civilizations, Iraklio, Greece, 2--6*

5. Γ.Π. Αντωνίου, “Mpourdechtis: Ancient Roofless Cistern Type in Aegina, Greece”, 1<sup>st</sup> International Symposium on Water and Wastewater Technologies in Ancient Civilizations, Iraklio, Greece, 2--6
6. Δ. Γρηγορόπουλος, Γερμανικό Αρχαιολογικό Ινστιτούτο, Παράρτημα Αθήνας & Κ. Γαλανάκη-Α. Καστανάκης-Σ. Μανδαλάκη, Χ. Παπαδάκη- Ι. Τριανταφυλλίδη, Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων, “The Management of Water Resources in Chersonissos, Crete, Greece, During the Roman Period”, 1<sup>st</sup> International Symposium on Water and Wastewater Technologies in Ancient Civilizations, Iraklio, Greece, 2--6
7. Δ. Κουτσογιάννης, «Water resources management in the ancient Greece»
8. Ιουλία Κ. Παπαευτυχίου, Αρχιτέκτων Μηχ.-Υποψήφια Διδάκτωρ Ε.Μ.Π. & Βασίλης Σ. Χατζηβασιλείου, Δικηγόρος-Ιστορικός, «Η πανάρχαια πηγή της Βουρίνας στο νησί της Κω Δωδεκανήσου. Ιστορική και μορφολογική προσέγγιση», 1<sup>st</sup> International Symposium on Water and Wastewater Technologies in Ancient Civilizations, Iraklio, Greece, 2--6
9. Μ. Διαμαντή (Αρχαιολόγος) & Ι.Κ. Καλαβρουζιώτης (Τμήμα Περιβάλλοντος και Διαχείρισης Φυσικών Πόρων, Παν. Ιωαννίνων), “Water Resources of Aitolia and Akarnania, Greece, and their Contribution to the Development of the Society from Classical to Roman Times”, 1<sup>st</sup> International Symposium on Water and Wastewater Technologies in Ancient Civilizations, Iraklio, Greece, 2--6
10. Μ. Κουτσομάνης, Αρχαιολογικό Μουσείο Κομοτηνής, «Εντυπωσιακό δείγμα υδραυλικής αρχιτεκτονικής ρωμαϊκών χρόνων στην Πλωτινόπολη Διδυμότειχου», Συνέδριο Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας, Αθήνα, 2--5
11. Ν.Ι. Μουτάφης & Ν. Ζαρκαδούλας, «Αρχαίο Φράγμα Αλυζίας», Συνέδριο Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας, Αθήνα, 2--5
12. Στ.Π. Παπαμαρινόπουλος, Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πάτρας, «Η Διώρυγα του Ξέρξη. Ιστορικό Γεγονός ή Μύθευμα;», Συνέδριο Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας, Αθήνα, 2--5
13. Χρήστος Λάζος, «Οι άθλοι του Ηρακλή και υδραυλικά έργα στην αρχαιότητα», 1988
14. Dr.-Ing. N. Hellner, Universita di Triest, Facolta di Architettura, “The Krene in Megara», Συνέδριο Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας, Αθήνα, 2--5
15. Hermann J. Kienast, Αρχαιολόγος, Γερμανικό Αρχαιολογικό Ινστιτούτο, «Πηγή: Διαδίκτυο» & Tom L. Apostol, “The tunnel of Samos”, Engineering and Science, 2--4
16. Διαδίκτυο
  - [www.geocities.com](http://www.geocities.com) (διώρυγα Κορίνθου-Δίολκος)
  - [www.spin.gr](http://www.spin.gr) (Ηριδανός ποταμός)
  - [www.sikyon.com](http://www.sikyon.com) (Κρήνη Πειρήνη)
  - [www.culture.gr](http://www.culture.gr) (Μινώα κρήνη, ρωμαϊκό υδραγωγείο Μόριας & Νικόπολης)

*Πληροφοριακό Σύστημα Αρχαίων Ελληνικών Υδραυλικών Έργων*

- [www.chrissacamping.gr](http://www.chrissacamping.gr) (Κασταλία πηγή)
- [w38.fhw.gr](http://w38.fhw.gr) (Νυμφαίο υδραγωγείο)
- [www.serrelib.gr](http://www.serrelib.gr) (υδραγωγείο Αμφίπολης)
- [www.iranon.gr](http://www.iranon.gr) (Αδριάνειο & Πεισιστράτειο υδραγωγείο)