

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ & ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ



Διπλωματική Εργασία

«ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΡΓΑ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ»



*Δεβλιώτη Κυριακή
Α.Ε.Μ.: 4121*

*Επιβλέπων Καθηγητής:
Βουδούρης Κων/νος, Επίκ.Καθηγητής Α.Π.Θ.*

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2013

.....Αλλά Θαλής μεν ο της τοιαύτης αρχηγός φιλοσοφίας ύδωρ φησὶν εἶναι δι' ὃ καὶ τὴ γῆν ἐφ' ὕδατος ἀποφαίνεται εἶναι, λαβὼν ἴσως τὴν ὑπόληψιν ταύτην ἐκ τοῦ πάντων ὁρᾶν τὴν τροφήν υγρὰν οὖσαν... καὶ διὰ τοῦ πάντων τὰ σπέρματα τὴν φύσιν ἔχειν, τὸ δὲ ὕδωρ ἀρχὴν τῆς φύσεως εἶναι....(Αριστοτέλης, Μεταφυσική, 983β, 20-30)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο Η ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΤΡΟΠΟΙ ΥΔΡΟΜΑΣΤΕΥΣΗΣ	
2.1 ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΑ.....	5
2.2 ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΡΧΑΪΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ.....	6
2.3 ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ.....	7
2.4 ΤΑ ΡΩΜΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΩΝ.....	8
2.5 ΥΔΡΟΜΑΣΤΕΥΣΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΝΑΤ (QANAT).....	10
2.5.1 ΤΥΠΟΣ QANAT ΝΕΑΣ ΖΙΧΝΗΣ.....	12
2.6 ΚΡΗΝΕΣ.....	16

2.7	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ.....	22
------------	---------------------------------------	-----------

2.8	ΒΡΥΣΕΣ.....	23
------------	--------------------	-----------

2.9	ΠΗΓΑΔΙΑ.....	23
------------	---------------------	-----------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΡΓΑ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ

3.1	ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ.....	26
------------	-----------------------	-----------

3.1.1 ΥΔΡΕΥΤΙΚΑ ΕΡΓΑ

3.1.1.1	Έργα ύδρευσης αι αποχέτευσης στην αρχαία πόλη Πέλλην (όμβρια ύδατα).....	26
----------------	---	-----------

3.1.1.2.	Υδραγωγείο αρχαίας πόλης Μεσσημβρίας της Δυτικής Θράκης.....	27
-----------------	---	-----------

3.2.	ΤΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΤΗΣ ΚΑΒΑΛΑΣ.....	27
-------------	---------------------------------------	-----------

3.2.1.	- Αρχαίο υδραγωγείο εντός του σπηλαίου της Αγίας Ελένης Κρυονερίου του οικισμού Ζυγού Καβάλας.....	32
---------------	---	-----------

3.3.	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ.....	33
-------------	-------------------------	-----------

3.3.1.	Η ΥΔΡΕΥΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΧΟΡΤΙΑΤΗ.....	33
---------------	---------------------------------------	-----------

3.3.1.1.	ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΧΟΡΤΙΑΤΗ.....	35
-----------------	---------------------------------	-----------

3.3.1.2.	Η ΥΔΡΕΥΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΡΕΤΖΙΚΙ.....	40
-----------------	--------------------------------------	-----------

3.3.1.3. Η ΥΔΡΕΥΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΛΕΜΠΕΤ.....	41
3.3.1.4. ΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ.....	42
3.4. ΘΕΣΣΑΛΙΑ.....	42
3.4.1. ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΡΓΑ ΣΤΗ ΘΕΣΣΑΛΙΑ.....	42
3.5. ΗΠΕΙΡΟΣ.....	44
3.6 ΑΤΤΙΚΗ.....	46
3.6.1. ΚΡΗΝΗ ΘΕΑΓΕΝΗ.....	50
3.7. ΕΝΝΕΑΚΡΟΥΝΟΣ Η΄ΚΑΛΛΙΡΟΗ ΚΡΗΝΗ.....	55
3.8. ΑΔΡΙΑΝΕΙΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ.....	59
3.9. ΠΕΙΣΙΤΡΑΤΕΙΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ.....	62
3.10. ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΟΛΥΜΠΙΑΣ.....	64
3.11. ΑΡΓΟΛΙΔΑ-ΚΟΡΙΝΘΙΑ.....	65
3.11.1. ΑΡΧΑΙΑ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΤΗΣ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ.....	67

3.11.1.1.ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ- ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ.....	68
3.11.2. ΑΔΡΙΑΝΕΙΑ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΑ ΑΡΓΟΥΣ ΚΑΙ ΚΟΡΙΝΘΟΥ.....	68
3.11.2.1.ΑΔΡΙΑΝΕΙΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΑΡΓΟΥΣ.....	68
3.11.3.ΠΕΡΣΕΙΑ ΚΡΗΝΗ.....	69
3.11.4.ΠΡΟΙΣΤΟΡΙΚΑ ΧΡΟΝΙΑ.....	70
3.11.4.1. ΥΔΡΕΥΣΗ ΤΗΣ ΚΟΡΙΝΘΟΥ.....	70
3.12. ΓΛΑΥΚΗ ΚΡΗΝΗ.....	72
3.13. ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΠΑΤΡΑΣ.....	74
3.14. ΚΡΗΤΗ.....	75
3.14.1. ΜΙΝΩΙΚΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ.....	76
3.15. ΟΙ ΚΡΗΝΕΣ ΤΟΥ ΡΕΘΥΜΝΟΥ.....	77
3.15.1. Η ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗ ΤΟΥ ΡΕΘΥΜΝΟΥ.....	77
3.16. ΚΥΚΛΑΔΙΚΟΙ ΚΑΙ ΜΥΚΗΝΑΙΚΟΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΙ.....	80
3.17. ΡΩΜΑΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΜΟΡΙΑΣ.....	81

3.18. ΕΥΠΑΛΙΝΕΙΟ ΟΡΥΓΜΑ.....	82
-------------------------------------	-----------

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	89
--------------------------	-----------

ΒΙΒΛΙΟΦΡΑΦΙΑ.....	90
--------------------------	-----------

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία, ανατέθηκε από το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Γεωλογίας, Τομέας Γεωλογίας, Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας & Υδρογεωλογίας, στη φοιτήτρια του Γεωλογικού Τμήματος Α.Π.Θ. Δεβλιώτη Κυριακή, με Α.Ε.Μ. 4121.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Βουδούρη Κων/νο, για την ανάθεση του θέματος, την επίβλεψη της εργασίας καθ' όλη τη διάρκειά της, τις καθοριστικές του συμβουλές και την ανεξάντλητη παροχή βιβλιογραφικών πηγών. Ευχαριστώ θερμά τον Δρ. Γεωλογίας κ. Κακλή Τριαντάφυλλο για την υπομονή που επέδειξε σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας, για τις πολύτιμες συμβουλές του και την αμέριστη βοήθειά του. Θερμά ευχαριστώ στον Καθηγητή κ. Τσάπανο Θεόδωρο για την παροχή ορισμένων βιβλιογραφικών πηγών. Ευχαριστώ θερμά το συνάδελφο και φίλο Πάτσιο Μανόλη για τη συμβολή του στη σωστή αποδελτίωση και έρευνα των βιβλιογραφικών πηγών και τις εν γένει χρήσιμες συμβουλές του. Τέλος, ολόθερμα ευχαριστώ τους γονείς μου και την αδερφή μου για την αγάπη, την ατελείωτη συμπαράσταση και τη συνεχή υποστήριξή τους σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται την καταγραφή των τρόπων υδρομάστευσης κατά την αρχαιότητα, στον Ελλαδικό χώρο. Αναλύονται οι μέθοδοι ύδρευση, υδρομάστευσης και διαχείρισης των υδάτινων πόρων σε όλη την Ελληνική επικράτεια, καθώς αναφέρονται χαρακτηριστικά παραδείγματα από κάθε υδατικό διαμέρισμα και για διαφορετικές χρονικές περιόδους.

Το θέμα προσεγγίστηκε με γνώμονα την παρουσίαση των σημαντικότερων υδραυλικών έργων της αρχαιότητας, καθώς και την ιδιαιτερότητα που το κάθε ένα χαρακτηρίζει, δεδομένου ότι η πλήρης καταγραφή, αν όχι όλων, των περισσότερων υδραυλικών έργων της αρχαιότητας, απαιτεί πολυετή ενασχόληση.

Αρχικά παρατίθεται μια συνοπτική περιγραφή των υδρομαστευτικών έργων της αρχαιότητας, ανά κατηγορία. Αναλύονται οι τρόποι υδρομάστευσης και οι πιθανές δυσκολίες που αντιμετώπιστηκαν κατά την υδρομάστευση.

Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή συγκεκριμένων υδρομαστευτικών έργων στον Ελλαδικό χώρο. Συγκεκριμένα, παρατίθενται γεωγραφικά, γεωλογικά, κοινωνικά και τεχνικά δεδομένα του κάθε έργου, καθώς και παρατηρήσεις, έτσι όπως διατυπώθηκαν από προγενέστερους μελετητές. Επίσης παρατίθενται χαρακτηριστικές φωτογραφίες από τα συγκεκριμένα έργα, καθώς και οι γεωλογικοί χάρτες της ευρύτερης περιοχής των έργων.

Για την πληρέστερη καταγραφή των έργων που αναλύονται στην παρούσα διπλωματική εργασία, αποδελτιώθηκαν οι κάτωθι σημαντικές μελέτες:

- 1) Παπαδήμος Δ. «Υδραυλικά Έργα παρά τοις Αρχαίοις – 3 τόμοι». Στη μελέτη αυτή γίνεται μια πλήρης καταγραφή των υδρομαστευτικών έργων της αρχαιότητας, ανά περιοχή στον Ελλαδικό χώρο. Παρατίθενται γεωγραφικά, γεωλογικά, πολιτισμικά, μυθολογικά, υδραυλικά και λοιπά στοιχεία για όλα τα μέχρι τότε καταγραφέντα έργα. Αποτελεί ιδιαίτερα αναλυτική προσέγγιση των έργων , με χρήσιμα συμπεράσματα.
- 2) Αγγελάκης Α., Κουτσογιάννης Ν. «Evolution of water supply through the millenia». Στη μελέτη αυτή παρατίθενται για όλες τις χρονικές περιόδους παραδείγματα υδρομαστευτικών έργων ανά τον κόσμο, καθώς και στην Ελλάδα. Παρατίθενται υδραυλικά, τεχνικά και λοιπά στοιχεία για όλα τα σημαντικότερα καταγραφέντα υδραυλικά έργα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

Η ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ, ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η διαθεσιμότητα σε νερό συνδέεται με τις κλιματικές συνθήκες της εκάστοτε περιοχής, όπως επίσης και με τη διαχείριση των υδατικών πόρων (επιφανειακό νερό, υπόγειο νερό και πηγές). Η έλλειψη νερού είναι ενδημική σε πολλές περιοχές της Μεσογείου καθιστώντας αυτές τις περιοχές ιδιαίτερα ευάλωτες στις επερχόμενες κλιματικές αλλαγές. Οι ανάγκες σε νερό καλύπτονταν κυρίως από την εκμετάλλευση των υδροφόρων οριζόντων και του επιφανειακού νερού. Η υπερεκμετάλλευση των υδάτινων πόρων στη Μεσόγειο σε συνδυασμό με τις μελλοντικές κλιματικές αλλαγές, οδήγησαν σε μια ανησυχία για τη σταθερότητά τους.

Οι κλιματικές αλλαγές πιθανώς να επιδρούν αρνητικά στη διαθεσιμότητα του νερού, όπως επίσης να επηρεάσουν τον υδρολογικό κύκλο, οδηγώντας στην εμφάνιση ακραίων γεγονότων (πλημμύρες, ξηρασία). Αυτές μπορεί να αποτελούν αιτία, ή τουλάχιστον ένα βασικό παράγοντα που οδήγησε στη χειροτέρευση των πρώτων πολιτισμών. Η κατάρρευση πολλών αρχαίων πολιτισμών συνδέεται με ακραίες κλιματικές αλλαγές, όπως η Ακκαδική αυτοκρατορία, η οποία επικεντρώνεται στη σημερινή Συρία. Κάτω από τον έλεγχο του Σάργωνα της Ακκαδίας, η πρώτη αυτοκρατορία ιδρύθηκε μεταξύ 4300 και 4200 χρόνια π.Χ. στην ευρεία επίπεδη προσχωσιγενή πεδιάδα, μεταξύ των ποταμών Τίγρη και Ευφράτη. Η Ακκαδική αυτοκρατορία κατέρρευσε απότομα το 4170 ± 150 χρόνια πριν. Μάλιστα, λέγεται ότι η κατάρρευση του πολιτισμού ήταν εξαιτίας μιας μακράς περιόδου παρατεταμένης ξηρασίας, 4025, περίπου, χρόνια πριν.

Οι αρχαίοι πολιτισμοί εξαρτιόταν από εξελιγμένα για την εποχή συστήματα ύδρευσης. Το νερό αποτελούσε ένα από τα κρίσιμα θέματα για την επιβίωση της ανθρωπότητας και έπαιξε καθοριστικό ρόλο στη δημιουργία οικισμών. Η προσπάθεια του ανθρώπου επικεντρώθηκε πρώτα στη χρησιμοποίηση του επιφανειακού νερού και των πηγών και ως εκ τούτου οι οικισμοί ήταν κοντά τους (Τίγρης, Ευφράτης, Νείλος).

Οι αρχαίοι Έλληνες, σε αντίθεση με τους άλλους ανθρώπους, απέφυγαν τη διαμονή κοντά σε ποτάμια, πιθανότητα για προστασία από πλημμύρες και ασθένειες που προέρχονται από το νερό, όπως για παράδειγμα η μαλάρια (Κουτσογιάννης, 2008). Ο πρώτος οικισμός ήταν σε ένα λόφο και οι ανάγκες σε νερό καλύπτονταν από τις πηγές. Όταν οι ανάγκες σε νερό αυξήθηκαν, σε συνδυασμό με την αρδευόμενη γεωργία, η υπόγεια εκμετάλλευση επεκτάθηκε με την κατασκευή συστημάτων qanat και πηγαδιών. Η υπόγεια ανάπτυξη χρονολογείται από τους αρχαίους χρόνους.

Η κατασκευή πηγαδιών στην Εγγύς Ανατολή επιτεύχθηκε από τον άνθρωπο και τα ζώα, με τη βοήθεια ανελκυστήρων και πρωτόγονων εργαλείων χειρός (Davis and DeWiest, 1964). Οι Αιγύπτιοι ανέπτυξαν συστήματα διάτρησης για πηγάδια ύδρευσης σε βράχους νωρίτερα από το 3000 π.Χ. Οι αρχαίοι Κινέζοι επίσης ανέπτυξαν ένα εργαλείο για τη διάτρηση πηγαδιών, το οποίο, αρχικά, εμφανίζει ομοιότητες με τις μοντέρνες μηχανές. Υπάρχουν μαρτυρίες ότι κατά τη Μινωική περίοδο (3500-1200 π.Χ.) στο νησί της Κρήτης, τα πηγάδια (με βάθος 10-20 μέτρα και διάμετρο μικρότερη από 5 μέτρα) και οι πηγές χρησιμοποιούνταν για λόγους ύδρευσης. Ανεπτυγμένη υδραυλική τεχνολογία, περιλαμβάνοντας μικρά φράγματα, κανάλια, κρήνες κτλ δημιουργήθηκαν στα νησιά του Αιγαίου κατά την Κυκλαδική περίοδο [3100 – 1100 π.Χ.] (Παπαδήμος, 1975, Κουτσογιάννης και Αγγελάκης, 2004, DeFeo, 2011).

Για να εξασφαλιστεί η απαραίτητη ποσότητα νερού για μια πόλη, πολλές φορές έπρεπε να μεταφερθεί σε αποστάσεις μέχρι και πάνω από 50 χιλιόμετρα. Αυτό προϋποθέτει γνώση και τεχνογνωσία για την κατασκευή μεγάλων τεχνικών έργων. Πολλά εντυπωσιακά υδραυλικά έργα της μηχανικής βρέθηκαν σε περιοχές της Μέσης Ανατολής (Μεσοποταμία, Αραβική Χερσόνησο, Περσία, Ελλάδα κτλ), όπως συνάγεται από τις αναφορές του Ηροδότου (Αυγολούπης και Κατσιφαράκης, 2009). Η υπόγεια εκμετάλλευση στην Κύπρο, η οποία ξεκίνησε πριν 7000 χρόνια και σχετίζεται με τα αρχαιότερα πηγάδια στον κόσμο. Τα πιο παλιά από αυτά χρονολογούνται πριν 6500 χρόνια κοντά στην Πάφο με μέσο βάθος 8,5 μέτρα. Στην περιοχή αυτή δεν παρατηρούνται ούτε ποτάμια, ούτε πηγές. Μερικές πόλεις του νησιού αναπτύχθηκαν χάριν της ικανότητας του τοπικού συστήματος ύδρευσης και για τη σταθερότητα των οποίων είχαν να μεταφέρουν νερό από μεγάλες πηγές, σε αποστάσεις άνω των 40 χιλιομέτρων (Κωνσταντίνου και Κωνσταντίνου, 1999). Κατά την Ελληνιστική και Ρωμαϊκή περίοδο η ύδρευση των πόλεων στηριζόταν στις πηγές και στα ποτάμια. Σε περίπτωση μακράς περιόδου ξηρασίας, η ύδρευση γινόταν από την εκμετάλλευση του υπόγειου νερού, μέσω ρηχών υδροφόρων στρωμάτων. Επίσης σημαντική ήταν και η ανάπτυξη έργων αποθήκευσης νερού σε αυτή τη χρονική περίοδο, σε περιοχές που αντιμετώπιζαν προβλήματα λόγω αυξημένης ζήτησης αυτού. Οι Αρχαίοι χρησιμοποιούσαν κυρίως οριζόντια έργα για τις ανάγκες ύδρευσης (τούνελ, υδραγωγεία και κανάλια) σε αντίθεση με τη χρήση μοντέρνων κάθετων έργων (βαθείς γεωτρήσεις). Το υδραγωγείο συνίσταντο από κανάλια, τούνελ και υδατογέφυρες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΤΡΟΠΟΙ ΥΔΡΟΜΑΣΤΕΥΣΗΣ

2.1 ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΑ

Τα υδραγωγεία είναι τεχνητές κατασκευές μεταφοράς νερού σε κοιλότητες και κοιλάδες. Στη νεότερη μηχανική, το υδραγωγείο αναφέρεται σε ένα σύστημα από σωλήνες, χαντάκια, κανάλια, τούνελ και υποστηρικτικές κατασκευές που χρησιμοποιούνταν για να μεταφέρουν το νερό από την πηγή του στον κύριο προορισμό του (Φοντέρ και Ξανθούλης, 2007).

Τα υδραγωγεία χρησιμοποιούνται από την εποχή του Χαλκού. Στη Μινωική Κρήτη, η ορεινή φύση του εδάφους ήταν η αρχική κινητήριος δύναμη που οδήγησε στην ανάπτυξη της τεχνολογίας μεταφοράς νερού στα παλάτια, στις πόλεις, στα χωριά μέσω των υδραγωγείων. Ειδικότερα, το νερό μεταφέρονταν μέσω των υδραγωγείων από κλειστούς ή ανοιχτούς σωλήνες από τερακότα και/ή ανοιχτά ή καλυμμένα κανάλια ποικίλων διαστάσεων και τμημάτων. Δείγματα τέτοιων υδραγωγείων βρέθηκαν σε: Κνωσσό, Μάλια, Μόχλο, Καρφί, Τύλισσο και Μινώα. Η τεχνολογία του πρώτου μινωικού υδραγωγείου αναπτύχθηκε περαιτέρω κατά τη διάρκεια της Ελληνιστικής και Ρωμαϊκής περιόδου στην Κρήτη, και στη συνέχεια μεταφέρθηκε στην ηπειρωτική Ελλάδα, καθώς και σε άλλες Μεσογειακές και Ανατολικές χώρες. (Αγγελάκης 2007, Αγγελάκης και Σπυριδάκης, 2010).

Κατά τη διάρκεια της Ελληνιστικής και Ρωμαϊκής περιόδου η πρόοδος στην αστική διαχείριση της προσφοράς νερού υπήρξε θαυμαστή, όπως μαρτυρούν τα υδραγωγεία, οι δεξαμενές, τα πηγάδια και άλλες εγκαταστάσεις αποθήκευσης νερού που ανακαλύφθηκαν κατά τη διάρκεια ανασκαφικών εργασιών.

Η συστηματική επανάσταση της διαχείρισης των υδάτινων πόρων στην αρχαία Ελλάδα ξεκίνησε στην Κρήτη κατά τη διάρκεια της πρώιμης εποχής του Χαλκού, που αντιστοιχεί στην πρώιμη Μινωική περίοδο (3500-2150 π.Χ.). Οι πηγές ύδρευσης για τους οικισμούς και τα παλάτια των πρώιμων ελληνικών πολιτισμών περιελάμβαναν ποτάμια, κρήνες, πηγάδια, συλλογή όμβριων υδάτων, υπόγειες δεξαμενές και τη μεταφορά νερού από μεγαλύτερα υψόμετρα χρησιμοποιώντας υδραγωγεία.

Τα αρχαία φράγματα χτίστηκαν, έτσι ώστε να δημιουργηθεί μια δεξαμενή ή να αντληθεί νερό από έναν ποταμό. Υπάρχουν ερείπια από μια πληθώρα φραγμάτων που κατασκευάστηκαν από τους Μυκηναίους γύρω στα 1200 π.Χ. Οι Μυκηναίοι άνθισαν μεταξύ 1600 π.Χ. και 1100 π.Χ. Τα μυκηναϊκά φράγματα ήταν κατασκευασμένα μακριά από τους οικισμούς, με χαμηλά αναχώματα, στην Πελοπόννησο και στη Βοιωτία.

Οι μεταγενέστεροι αρχαίοι Έλληνες δεν ανέπτυξαν ολοκληρωμένους τρόπους αντιμετώπισης στην κατασκευή φραγμάτων, για τις αναπτυσσόμενες δεξαμενές. Παράδειγμα αποτελεί το αρχαίο ελληνικό φράγμα που κατασκευάστηκε στην κοιλάδα του Μύτικα στα μέσα του 4^{ου} και 3^{ου} αιώνα π.Χ. Η κοιλάδα του Μύτικα τοποθετείται (στα μισά του δρόμου μέχρι τη δυτική ακτή της Ακαρνανίας), βόρεια του νησιού Κάλαμου. Το φράγμα είχε ύψος περίπου 11 μ., κατασκευασμένο από μπλοκ.

Οι πηγές ύδρευσης για τα ρωμαϊκά συστήματα δεν περιελάμβαναν μόνο δεξαμενές, πηγάδια διήθησης και φράγματα σε ρυάκια, αλλά και δεξαμενές που δημιουργήθηκαν από την κατασκευή φραγμάτων. Οι κρήνες αποτελούσαν τις πιο κοινές πηγές νερού για τα υδραγωγεία. Φράγματα κατασκευάστηκαν σε πολλές περιοχές της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας για την ανάπτυξη δεξαμενών ύδρευσης.

2.2 ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΡΧΑΪΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ

Κατά τη διάρκεια της Αρχαϊκής (750-480 π.Χ.) και της Κλασσικής περιόδου (480-323 π.Χ.) του Ελληνικού πολιτισμού, τα υδραγωγεία, ήταν παρόμοια με αυτά των Μινών και των Μυκηναίων. Παρόλο που η επιστημονική και μηχανική πρόοδος σε αυτούς τους τομείς καθιστούσε δυνατή την κατασκευή πιο ανεπτυγμένων κατασκευών. Το Πεισιστράτειο υδραγωγείο κατασκευάστηκε στην Αθήνα κατά τους χρόνους του τυράννου Πεισίστρατου και των απογόνων του, 510 π.Χ. Αυτό το υδραγωγείο μετέφερε νερό από τους πρόποδες του βουνού Υμηττού. Για λόγους ασφαλείας τα υδραγωγεία ήταν πάντοτε υπόγεια (τούνελ είτε χαρακώματα). Στην είσοδο της πόλης, τα υδραγωγεία τροφοδοτούσαν τις κρήνες και τις δημόσιες πηγές σε κεντρικές τοποθεσίες. Κατά μήκος της κορυφής των χαρακωμάτων ή των τούνελ των υδραγωγείων, η διέλευση αυτού γινόταν μέσα από σωλήνες κατασκευασμένους από τερακότα για προστασία. Ανάλογα με τη ροή και τις ανάγκες σε νερό, τοποθετούνταν ένας, δύο ή περισσότεροι σωλήνες σε παραλληλία.

Ένα από τα πιο γνωστά υδραγωγεία στην αρχαία Ελλάδα ήταν το Ευπαλίνειο Όρυγμα, για λόγους ύδρευσης της πόλης της Σάμου, το λεγόμενο κατά τον Ηρόδοτο και διστόμιο τούνελ, καθώς η κατασκευή του ξεκινούσε από δύο ανοίγματα. Το θαυμάσιο επίτευγμα του Ευπαλίνου, μηχανικού από τα Μέγαρα, έγκειται στο γεγονός ότι κατασκευάστηκε μόνο με τα μέσα της εποχής του, και την άριστη γνώση που ο ίδιος διέθετε στη γεωμετρία και τη γεωδαισία. Το Ευπαλίνειο Όρυγμα είχε συνολικό μήκος 1036 m. Το υδραγωγείο περιλαμβάνει δύο επιπλέον τμήματα και έτσι το μήκος του ξεπερνά τα 2800 m. Η κατασκευή του ξεκίνησε το 530 π.Χ. κατά τη διάρκεια της τυραννίας του Πολυκράτη και διήρκεσε 10 χρόνια. Μέχρι και τον 5^ο αιώνα μ.Χ. έγινε προσπάθεια επισκευής του και έπειτα εγκαταλείφθηκε και ξεχάστηκε. Οι κάτοικοι του νησιού επιχείρησαν να επαναχρησιμοποιήσουν το υδραγωγείο, χωρίς όμως επιτυχία (Αγγελάκης και Κουτσογιάννης, 2003).

2.3 ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ

Κατά τη διάρκεια της Ελληνιστικής περιόδου (323 π.Χ., θάνατος του Μέγα Αλεξάνδρου, 146 π.Χ., κατάκτηση της Ελλάδας από τη Ρωμαϊκή αυτοκρατορία), παρατηρήθηκαν τροποποιήσεις στον τρόπο κατασκευής των υδραγωγείων. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου η πολιτική και οικονομική κατάσταση της χώρας άλλαξε οδηγώντας σε μεγαλύτερη αρχιτεκτονική ανάπτυξη και αστικό εξωραϊσμό, για τα οποία τα υδραγωγεία διαδραμάτισαν πολύ σημαντικό ρόλο. Ο τρόπος ζωής και τα πρότυπα υγιεινής αναβαθμίστηκαν, όπως αποκαλύφθηκε από την εκτεταμένη χρήση λουτρών και χώρων υγιεινής (Αντωνίου και Αγγελάκης, 2011). Η πρόοδος της επιστήμης κατά την Ελληνιστική περίοδο παρείχε μια νέα τεχνική πραγματογνωμοσύνη. Τα υδραγωγεία της ελληνιστικής περιόδου συνήθως χρησιμοποιούσαν πήλινους σωλήνες, σε σύγκριση με τις μαζικές ρωμαϊκές κατασκευές. Ακολουθώντας την κλασσική ελληνική παράδοση, τα υδραγωγεία συνέχισαν να είναι υπόγεια για λόγους ασφαλείας, αλλά και για την ασφάλεια του ίδιου του έργου κατά τη διάρκεια σεισμών, φαινόμενο συχνό στην περιοχή.

Τα ελληνικά υδραγωγεία σε γενικές γραμμές λειτουργούσαν μέσω μιας ελεύθερης ροής επιφανειακών υδάτων. Παρόλα αυτά κατά την Ελληνιστική περίοδο, η κατανόηση των αρχών της υδροστατικής, καθώς επίσης κι άλλων εννοιών που σχετίζονται με το νερό και την πίεση του αέρα, επέτρεψαν την κατασκευή ανεστραμμένων σιφονιών για να μεταφέρουν νερό από μεγάλες αποστάσεις διά μέσου των υδραγωγείων. Τα σιφόνια αυτά είναι κατασκευασμένα από πέτρινους σωλήνες ή τερακότα, οι οποίοι στη συνέχεια αντικαταστάθηκαν από μεταλλικούς σωλήνες ώστε να αντεπεξέλθουν στις υψηλές θερμοκρασίες. Το πιο γνωστό και εντυπωσιακό σύστημα παροχής νερού, των αρχαίων Ελλήνων, ήταν αυτό της Περγάμου.



Εικόνα 1. Ρωμαϊκό Υδραγωγείο στην Καβάλα
(<http://dromosnerou.3lykeiokavalas.gr/ydrodotisikavalas/ydrahistory>)

2.4 ΤΑ ΡΩΜΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΩΝ

Τα πρώτα μεγαλειώδη ρωμαϊκά υδραγωγεία κατασκευάστηκαν για την παροχή νερού στη Ρώμη. Το σύστημα παροχής νερού της Ρώμης θεωρείται ένα από τα πιο επιβλητικά του αρχαίου κόσμου. Παρόλο που οι αποχετεύσεις και οι σωλήνες μεταφοράς νερού δε δημιουργήθηκαν από τους Ρωμαίους, παρόλα αυτά τελειοποιήθηκαν από τους τελευταίους. Οι Ρωμαίοι συνέχισαν το έργο των Ασσύριων μηχανικών και δημιούργησαν υποδομές για τις υπηρεσίες των κατοίκων.

Η κατασκευή των υδραγωγείων ξεκίνησε από την έρευνα της πηγής. Το νερό συλλέγονταν αφού διαπερνούσε από τους τοίχους στα κανάλια αποστράγγισης.

Ένα πολύ εντυπωσιακό ρωμαϊκό υδραγωγείο είναι αυτό στο νησί της Λέσβου, στη Ελλάδα. Τα ερείπια κοντά στη Μόρια (Εικ.2), στο νησί της Λέσβου αποδεικνύουν ένα συνδυασμό ομορφιάς και δύναμης. Η χωρητικότητα του υδραγωγείου ήταν περίπου 25.000 m³ σε νερό που ανάβλυζε απευθείας από την πηγή, και χρησίμευε στην προμήθεια νερού στη ρωμαϊκή πόλη της Μυτιλήνης. Η ακριβής κλίση της πορείας του νερού στο υδραγωγείο αποδεικνύει ότι το νερό έφτανε με σταθερή και ήρεμη πορεία, όπως όλα τα ρωμαϊκά υδραγωγεία άλλωστε, άριστο επίτευγμα της υδραυλικής μηχανικής τους.



Εικόνα 2. Υδραγωγείο Μόριας στη Λέσβο

(<http://www.mygreektrip.gr/lesvos/roman-aqueduct-moria.asp>).

Το τελευταίο ρωμαϊκό υδραγωγείο είναι αυτό της Νικόπολης. Ειδικότερα, αποτελείται από μια σήραγγα μήκους 50 μέτρων και μετέφερε νερό από τις πηγές του Λούρου σε δύο κρήνες του Νυμφαίου και της Νικόπολης. Υπάρχουν 3 ιδιαίτερα σημεία στην κατασκευή αυτού του υδραγωγείου: 1) γλυπτή τοξωτή προστασία με τετραγωνισμένα μέρη, 2) ανοίγματα αερισμού, 3) άνοιγμα της σήραγγας στην περιοχή του Κοκκινόπουλου. Δημιουργήθηκαν έργα τα οποία γεφύρωσαν τα μέρη μεταξύ των λόφων και οδήγησαν το νερό στη Νικόπολη. Το ρωμαϊκό υδραγωγείο κατασκευάστηκε μετά από την κατάκτηση της πόλης από τον Αύγουστο για να προστατεύσει την ύδρευση της πόλης.

Το τέλος της ρωμαϊκής αυτοκρατορίας σήμανε την υποβάθμιση της ποιότητας των υδραγωγείων και των συστημάτων υγιεινής. Οι αποχετεύσεις και η ύδρευση, καθώς επίσης και οι παράκτιοι δρόμοι δε χρησίμευαν πια.

2.5 ΥΔΡΟΜΑΣΤΕΥΣΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΝΑΤ (QANAT)

Είναι όρος αραβικός, αλλά επίσης λέγονται και kariz (ιρανικός όρος) ή karez (περσικός όρος), khettara (μαροκινός όρος), galleria (ισπανικός όρος). Πρόκειται για ένα σύστημα διαχείρισης των υδάτων, το οποίο παρέχει μια αξιόπιστη παροχή νερού για τις ανθρώπινες ανάγκες, καθώς και την άρδευση σε θερμές, ξερές και ημι-άνυδρες περιοχές (<http://el.wikipedia.org>).

Η τεχνολογία των qanat είναι γνωστό ότι αναπτύχθηκε από τους Ιρακινούς κάπου στις αρχές της πρώτης χιλιετίας και διαδόθηκε, με αργούς ρυθμούς, προς τα δυτικά, και αργότερα προς τα ανατολικά.

Η αξία ενός qanat σχετίζεται με την ποιότητα, την ένταση και την κανονικότητα της ροής του νερού. Το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού του Ιράν και άλλων χωρών της Ασίας και της Β. Αφρικής, ιστορικά, εξαρτιόταν από το νερό που μετέφεραν τα qanat. Παρά το γεγονός ότι η κατασκευή ενός qanat ήταν δαπανηρή, η μακροπρόθεσμη αξία του στην κοινότητα, και κατ' επέκταση στην ομάδα που το δημιούργησε και το διατήρησε, ήταν σημαντική.

Έχουν ήπια κλίση, πρόκειται για τεχνητά χτισμένα υπόγεια κανάλια, που οδηγούν υπογείως από τα περιθώρια των βουνών στην περιοχή όπου το νερό είναι απαραίτητο, πολλές φορές σε απόσταση πολλών χιλιομέτρων. Από την Περσία – η οποία αναφέρεται ως η γενέτειρα των συστημάτων qanat – τα συστήματα αυτά διαδόθηκαν προς την Αίγυπτο και την Αραβική Χερσόνησο. Καθένα από τα qanats του Ιράν επεκτάθηκε προς Αφγανιστάν, Πακιστάν και κατά μήκος του «δρόμου του μεταξιού» στην Κίνα.

Έρευνα σχετικά με την αρχαιότητα στην Ευρώπη έδωσε φως στα στοιχεία σχετικά με τη ρωμαϊκή εφαρμογή της τεχνολογίας των qanats.

Εσωτερικά της Ευρωπαϊκής περιοχής της Μεσογείου τα συστήματα qanat είναι γνωστά από την Ισπανία, την Ιταλία, την Κροατία και την Ελλάδα. Μπορούν επίσης να ανιχνευθούν στην Κεντρική Ευρώπη, στα βόρεια σύνορα της ρωμαϊκής αυτοκρατορίας.

Τα qanat κατασκευάστηκαν σε μια σειρά κάθετων αξόνων (Εικ.3) που συνδέονται με ήπιας κλίσης σήραγγες. Κινούνται υπογείως και μεταφέρουν τεράστιες ποσότητες νερού στην επιφάνεια, χωρίς άντληση. Το νερό αποστραγγίζεται μέσω βαρύτητας, με προορισμό χαμηλότερο από την πηγή, η οποία, τυπικά, είναι ένας ορεινός υδροφόρος ορίζοντας. Τα Qanat επιτρέπουν στο νερό να μεταφέρεται σε μεγάλες αποστάσεις σε ζεστά ξηρά κλίματα χωρίς μεγάλες απώλειες νερού λόγω εξάτμισης.

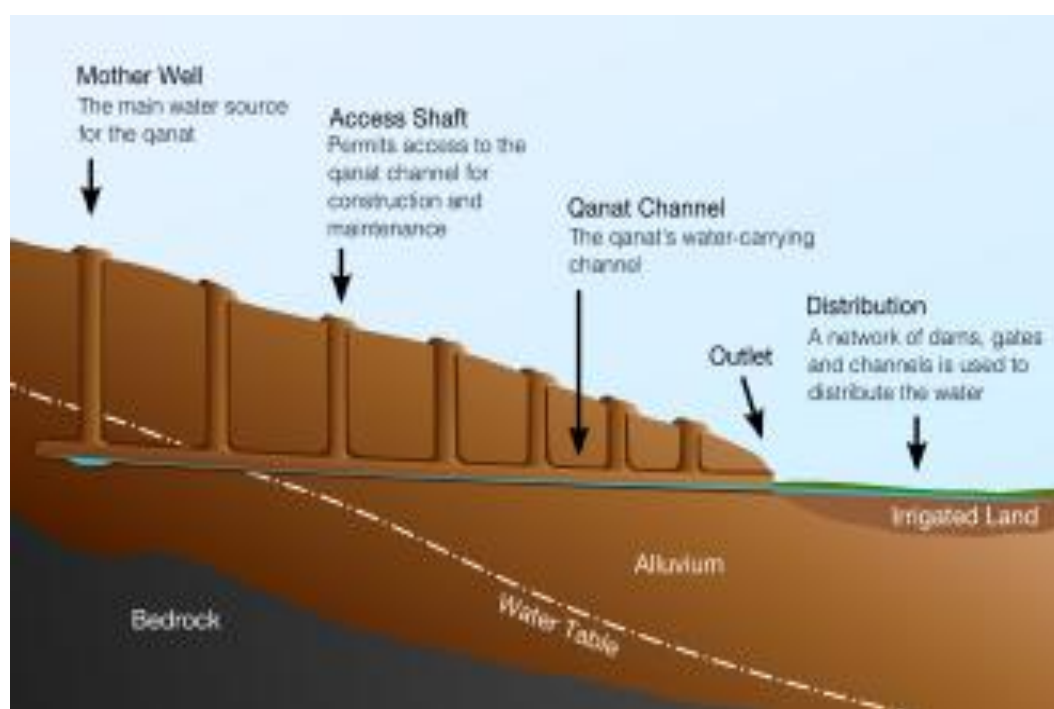
Είναι πολύ κοινό στην κατασκευή ενός Qanat, η πηγή του νερού να είναι υπόγεια στους πρόποδες μιας σειράς από τους πρόποδες των βουνών, όπου ο

υδροφόρος ορίζοντας είναι πιο κοντά στην επιφάνεια. Από το σημείο αυτό, η κλίση του Qanat διατηρείται πιο κοντά στο επίπεδο από ότι η ανώτερη επιφάνεια, μέχρις ότου το νερό να ρέει έξω από το qanat πάνω από το έδαφος. Για να καταλήξουν σε υδροφόρο ορίζοντα, συχνά τα qanat πρέπει να εκτείνονται σε μεγάλες αποστάσεις.

Πολλές φορές τα qanat χωρίζονται σε ένα υπόγειο σύστημα μεταφοράς με μικρότερα κανάλια, τα λεγόμενα kariz.

Όπως και τα qanat, αυτά τα μικρότερα κανάλια ήταν υπόγεια ώστε να αποφεύγεται η μόλυνση. Σε ορισμένες περιπτώσεις, το νερό από ένα Qanat αποθηκεύεται σε μία δεξαμενή, κατά τη νυχτερινή ροή του και αποθηκεύεται για ημερήσια χρήση. Το Ab Anbar είναι ένα παράδειγμα ενός παραδοσιακού Qanat-τροφοδοσίας για πόσιμο νερό που χρησιμοποιούνταν κατά την περσική αρχαιότητα.

Το σύστημα qanat έχει το πλεονέκτημα της ανθεκτικότητας στις φυσικές καταστροφές όπως πλημμύρες, σεισμοί και στην περίπτωση πολέμου. Επιπλέον, είναι σχεδόν ανεπηρέαστη στα επίπεδα της καταβύθισης, παρέχοντας μια ροή με μόνο βαθμιαίες διακυμάνσεις κατά την υγρή και την ξηρή περίοδο.



Εικόνα 3. Τυπική διαμόρφωση ενός qanat (<http://el.wikipedia.org>).

Γενικά, τα qanats μπορούν να βρεθούν μέσα σε αλλουβιακές πεδιάδες ορεινών λεκανών και κατά μήκος ξηρών κοιλάδων. Τα περισσότερα από αυτά τα τεχνητά κανάλια είναι σχετικά κοντά. (μερικά χιλιόμετρα). Τα μήκη κυμαίνονται το πολύ

μέχρι 40-50 km. οι «galleries» είναι συνήθως 0.5-0.8 m σε πλάτος και 0.9-1.5 m σε ύψος, ώστε να παρέχει αρκετό χώρο στον εκσκαφέα. Κάθε 50-100 m κατασκευάζονταν κάθετοι αγωγοί που χρησίμευαν για την πρόσβαση στα υπόγεια συστήματα qanat κατά την κατασκευή τους αλλά και μετέπειτα για τη συντήρησή τους. Το μέσο βάθος των αζόνων βρίσκεται μεταξύ 20-50 m.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο τύπος qanat της Νέας Ζίχνης.

2.5.1 ΤΥΠΟΣ QANAT ΝΕΑΣ ΖΙΧΝΗΣ

Ένα μικρό χωριό στη Βόρεια Ελλάδα υδροδοτείται ακόμη και σήμερα με τον τρόπο που υδροδοτούσαν τις πόλεις τους οι Πέρσες και οι αρχαίοι Έλληνες σχεδόν 3.000 χρόνια πριν, στο χωριό Νέα Ζίχνη Σερρών αναβιώνει μία τεχνολογία που ήκμασε σε χώρες της Μεσογείου τον 7ο αιώνα π.Χ.

Με τη βοήθεια του δικτύου αυτού γίνεται υδρομάστευση του υδροφόρου ορίζοντα, ενώ στη συνέχεια το νερό ακολουθεί τη φυσική κλίση του εδάφους και εξέρχεται στην επιφάνεια.

Τα κανάλ της Νέας Ζίχνης (Εικ.4,5) κατασκευάστηκαν την εποχή της Τουρκοκρατίας, γύρω στο 1850. Κατά την ίδια χρονική περίοδο η μέθοδος εφαρμόστηκε εκτεταμένα στην ευρύτερη επαρχία της Φυλλίδας -στην οποία ανήκει το χωριό- με μαζική εκμετάλλευση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα από τους πρόποδες των βουνών Μενοίκιο και Παγγαίο.

Στις περιοχές αυτές, ύστερα από έρευνες, έχουν εντοπιστεί κανάλ που χρονολογούνται ακόμη παλαιότερα, στην κλασική εποχή και στο Βυζάντιο, κάτι που δείχνει ότι η τεχνογνωσία μεταδόθηκε από γενιά σε γενιά.



Εικόνα 4. Qanat Νέας Ζίχνης Σερρών.(www.ethnos.gr)

Το σύστημα υπόγειων στοών (κανάτ) για τη μεταφορά νερού στους οικισμούς λειτουργεί ακόμα και σήμερα, αφού υδροδοτεί το 1/3 των σπιτιών της Νέας Ζίχνης. Είχε κατασκευαστεί στην εποχή της Τουρκοκρατίας, γύρω στο 1850. Η μέθοδος αυτή εκμεταλλεύεται τον υδροφόρο ορίζοντα των βουνών Μενοίκιο και Παγγαίο

Τα κανάτ θεωρούνται ιδανικές λύσεις για περιοχές με ξηρό κλίμα όπου απουσιάζουν οι φυσικές πηγές με μεγάλες παροχές και για τον λόγο αυτό χρησιμοποιούνται ακόμη και σήμερα σε ερημικές περιοχές του πλανήτη, όπως στην Αφρική.

Στις περιοχές αυτές, όπου η εξάτμιση του νερού από τα επιφανειακά κανάλια συνιστά σοβαρό πρόβλημα, τέτοιου είδους κατασκευές αποτελούν αρκετά αξιόπιστη λύση.



Εικόνα 5. Qanat Νέας Ζίχνης Σερρών. (www.ethnos.gr)

Από μορφολογική άποψη το qanat Νέας Ζίχνης έχει κατασκευαστεί στον πυθμένα ξηρής κοιλάδας με Β-Ν διεύθυνση.

Η ζώνη υδρομάστευσης εντοπίστηκε σε απόσταση 2 km περίπου από το κέντρο της οικιστικής ζώνης της Νέας Ζίχνης. Στην απόσταση αυτή και στο κέντρο του πυθμένα της κοιλάδας, που διέρχεται από τη Νέα Ζίχνη, εντοπίστηκε πηγάδι με βάθος 7 m, κ με διάμετρο του στομίου του 1.5m και διάμετρο του πυθμένα του 2m. Αυτή η διαφορά της διαμέτρου δίνει στο πηγάδι το σχήμα φιάλης.

Με το πηγάδι αυτό συνδέεται σήραγγα που το ύψος του είναι 1.5 m περίπου. Μετά από μια διαδρομή 3 μέχρι 5 m μέσα στο τούνελ το ύψος του περιορίζεται στα 30 μέχρι 40 cm.

Από τη στρωματογραφική μελέτη του πηγαδιού και του τούνελ διαπιστώθηκε, ότι το τελευταίο έχει κατασκευαστεί στην επαφή κροκαλοπαγών και αργιλικών ιζημάτων σε βάθος 5.5 m από την επιφάνεια του εδάφους.

Σε απόσταση 10 m νότια από το πηγάδι, μετά από εκσκαφή, βρέθηκε δεύτερο πηγάδι με διάμετρο 0.80 m. Στη θέση αυτή το τούνελ έχει ύψος 1.2 μέχρι 1.20 m.

Παρά την πρόσχωση των τούνελ στο τμήμα αυτό δε σταμάτησε η ροή νερού προς τη Νέα Ζίχνη. Αυτό αφείλεται στο γεγονός ότι στη βάση του τούνελ εντοπίζεται πέτρινος αγωγός, με πλάτος 40 cm και ύψος 10 μέχρι 15 cm περίπου. Ο αγωγός αυτός

που σε κάθετη τομή έχει ορθογώνιο σχήμα, είναι κλειστός στο επάνω τμήμα του . Σε ορισμένες όμως αποστάσεις υπάρχουν ανοίγματα που αποσκοπούν αφενός μεν στη δυνατότητα εισόδου του νερού που κατέρχεται από την οροφή και τα πλευρικά τοιχώματα του τούνελ, αφ' ετέρου στις περιπτώσεις που η παροχή του νερού είναι μεγάλη να ρέει αυτό έξω από τον πέτρινο αγωγό.

Από τη μελέτη της στρωματογραφίας του τούνελ διαπιστώθηκε ότι η αύξηση της κλίσης του πυθμένα του στις συγκεκριμένες θέσεις έγινε από τους κατασκευαστές του για καθαρά τεχνικογεωλογικούς λόγους. Συγκεκριμένα διακρίνονται ρήγματα με μετάπτωση της τάξης του 1 μέχρι 1.2 m

Η μετάπτωση αυτή προκάλεσε βύθιση του υδροφόρου ορίζοντα και υποχρέωσε τους κατασκευαστές νότια από τις θέσεις των ρηγμάτων να κατασκευάσουν το τούνελ βαθύτερα απ' ότι το τούνελ που βρίσκεται βόρεια απ' αυτά. Εάν στις συγκεκριμένες θέσεις δεν αυξανόταν η κλίση του πυθμένα του τούνελ, η παροχή του qanat θα ήταν μικρότερη απ' ότι είναι σήμερα, δεδομένου ότι θα μειώνονταν το πάχος των υδρομαστευομένων πλειστοκαινικών ιζημάτων και πιθανώς ο αγωγός θα βρισκόταν πάνω από τον υδροφόρο ορίζοντα.

Η πορεία του τούνελ στη ζώνη υδρομάστευσης είναι οφιοειδής και αυτό γιατί η πορεία αυτή εξασφαλίζει μεγαλύτερη επιφάνεια αποστράγγισης του υπερκείμενου κροκαλολατυποπαγούς και συνεπώς μεγαλύτερη παροχή του qanat.

Η μέση ετήσια παροχή του qanat είναι μεγαλύτερη από 60 κυβικά μέτρα ανά ώρα.

Μέχρι την κατασκευή του φρεατίου που έγινε από το 1980, η μεταφορά του νερού του qanat από τη θέση του σημερινού φρεατίου μέχρι τις βρύσες, που τροφοδοτούσαν το ανατολικό κεντρικό τμήμα του οικισμού, γίνονταν με κυλινδρικού σχήματος πήλινους αγωγούς, γνωστούς ως «κιούγκια». Η επιφανειακή απόσταση του φρεατίου από τα πηγάδια είναι 700 m περίπου.

Το φρεάτιο αυτό που κατασκευάστηκε από την κοινότητα πριν από το 1980, ταυτίζεται με το κατώτερο όριο της ζώνης υδρομάστευσης του κανατ. Το ανώτερο όριο της ζώνης δεν κατέστη δυνατό να προσδιοριστεί. Πιθανολογείται ότι βρίσκεται βορειότερα από τα πηγάδια του πυθμένα του άνω ρου της ξηρής κοιλάδας.

Η κατασκευή της ζώνης υδρομάστευσης στην παραπάνω κοιλάδα έγινε για τους εξής λόγους:

- 1) στον πυθμένα της ξηρής κοιλάδας το βάθος του υδροφόρου ορίζοντα είναι 7 μέχρι 9 μέτρα, ενώ στις παρακείμενες ράχεις 20 μέχρι 30 μέτρα. Συνεπώς ο χρόνος και το κόστος κατασκευής του κανατ κατά μήκος του πυθμένα της

ξηρής κοιλάδας ήταν μικρότερο, δεδομένου ότι το βάθος των πηγαδιών του τούνελ, που κατασκευάστηκαν ανα 10 μέτρα, είναι πολύ μικρότερο.

- 2) Με την κατασκευή του κανάτ στο κέντρο του πυθμένα της ξηρής κοιλάδας εξασφαλίστηκε μεγαλύτερη απ' ό,τι αν κατασκευαζόταν σε ράχη, γιατί στον άξονα του κανάτ συγκλίνουν όλες οι υποεπιφανειακές (υποδερμικές) γραμμές ροής, στις οποίες καταλήγει νερό της κατείσδυσης και της διήθησης από τα επιφανειακά ρέματα, που καταλήγουν στο κανάτ και το τροφοδοτούν.
- 3) Τα χιόνια που πέφτουν κατά τη χειμερινή περίοδο παραμένουν στον πυθμένα και στις κλιτύες της κοιλάδας περισσότερο απ' ό,τι στις ράχες. Η κατείσδυση του νερού από την τήξη των χιονιών είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη του νερού της βροχής. Κ αυτό γιατί οι τιμές εξάτμισης του νερού από την τήξη των χιονιών είναι μικρότερες σε σχέση με αυτές του νερού των βροχών της ίδιας περιόδου. Έτσι δικαιολογείται και το γεγονός ότι η παροχή του κανάτ, κατά τη θερινή περίοδο είναι σχετικά μεγάλη εφ' όσον κατά τη χειμερινή περίοδο του ίδιου έτους το ύψος των χιονοπτώσεων είναι μεγάλο.

2.6 ΚΡΗΝΕΣ

Οι κρήνες (Εικ.6) συνήθως κατασκευάζονταν για τη συλλογή των όμβριων υδάτων για ιδιωτική χρήση, με έναν όγκο της τάξης των δεκάδων κυβικών μέτρων, καθώς οι κρήνες κατασκευάστηκαν για τη συλλογή του ρέοντος ύδατος με έναν όγκο της τάξης των χιλιάδων κυβικών μέτρων.

Στην αρχαία Κρήτη, η τεχνολογία του επιφανειακού νερού και της αποθήκευσης του βρόχινου νερού σε κρήνες για λόγους ύδρευσης ήταν ιδιαίτερα ανεπτυγμένη και χρησιμοποιούνταν μέχρι τα νέα χρόνια. Μία από τις νεότερες Μινωϊκές κρήνες βρέθηκε στο κέντρο ενός προανακτορικού συγκροτήματος κατοικιών, στο Χαμαίζι και χρονολογείται στο τέλος της δεύτερης χιλιετηρίδας π.Χ. Υπήρχαν κρήνες στους λόφους πίσω από το παλάτι στα Μινωϊκά Μάλια σε μια τοποθεσία που βρίσκεται σε μια στενή πεδιάδα ανάμεσα στα βουνά και στη θάλασσα. Στο φημισμένο παλάτι της Φαιστού, οι κρήνες στηρίζονταν αποκλειστικά στη συλλογή των κατακρημνισμάτων από τις στέγες και τις αυλές. Στις περιοχές, όμως, με εντατική γεωργία, χρειαζόταν ένα επιπλέον σύστημα για να ικανοποιήσει τις ανάγκες της ύδρευσης. Οι κρήνες συνδέονταν με μικρά κανάλια συλλογής του βρόχινου νερού από τις λεκάνες απορροής. Η χρήση των κρηνών προώθησε τη χρήση των καναλιών και των υδραγωγείων στην παροχή νερού στο παλάτι και στη γύρω περιοχή (Αγγελάκης, 2009).



Εικόνα 6. Καλαρρύτες, σκεπαστές κρήνες Γκούρα. (www.panoramio.com)

Οι κρήνες που κατασκευάστηκαν από τους αρχαίους ρωμαίους, τέθηκαν χαμηλά στο έδαφος ή, ακόμη καλύτερα, υπογείως, στεγανοποιήθηκαν με τη βοήθεια αψιδωμάτων. Οι θόλοι οροφής υποστηρίχτηκαν από σειρές από κολώνες, προβλήτες ή τοίχους, με ανοίγματα, ώστε να διευκολύνεται η κυκλοφορία του νερού. Σε κάποιες περιπτώσεις το δάπεδο ήταν ελαφρώς κοίλο, για να επιτρέπεται η καθαριότητά του. Οι δεξαμενές είχαν δύο λειτουργίες: ένα για αποθήκευση όταν η στάθμη του υδραγωγείου ήταν χαμηλή, ή όταν η καθημερινή κατανάλωση υπερέβαινε τις δυνατότητες του υδραγωγείου, η δεξαμενή συμπλήρωνε το έλλειμμά της ώστε να ανταποκριθεί στις ανάγκες της επόμενης μέρας (Hodge, 2002).

Οι κρήνες ποίκιλλαν από πολύ μικρές μέχρι μεγάλων διαστάσεων, όπως η ρωμαϊκή Piscina Mirabilis, στη Νάπολη της Ιταλίας (Εικ.7).



Εικόνα 7. Κρήνη Piscina Mirabilis στη Νάπολη της Ιταλίας.(Pozzuoli.napolitoday.it)

Παρακάτω παρατίθενται κάποια παραδείγματα κρηνών στον ελλαδικό χώρο.



Εικόνα 8. Φιλίππειος κρήνη αρχαίας Νεστάνης, Αρκαδία.(argolikivivliothiki.gr)

Η Φιλίππειος κρήνη (Εικ.8) στην Αρκαδία εξακολουθεί να προσφέρει νερό πάνω από 2000 χρόνια καθιστώντας το έτσι, το αρχαιότερο εν χρήσει υδραυλικό έργο στον κόσμο. Πρόκειται για ένα τετράκρηνο, με εντοιχισμένη επιγραφή, το οποίο διατηρεί ακόμη το αρχαίο του όνομα, «Φιλίππειος κρήνη». Σ' ένα λόφο της Νεστάνης, στη θέση που σήμερα καλείται Αγ. Νικόλαος, ο Φίλιππος της Μακεδονίας, ο οποίος είχε στρατοπεδεύσει στην πειοχή, το 338 Π.Χ. κατασκεύασε την κρήνη για τις ανάγκες υδρεύσεως των στρατευμάτων του. Η συγκεκριμένη κρήνη εξακολουθεί ακόμη και σήμερα να καλύπτει τις ανάγκες ύδρευσης της κώμης της Νεστάνης. (Λεκάκης, 2012)



Εικόνα 9. Οι περίτεχνες, Οθωμανικές Κρήνες, αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι του ψηφιδωτού που συνθέτει την ιστορία του Αναπλιού (κρήνη στο Ναύπλιο).(www.ethnos.gr)

Οι κρήνες της Κρήτης κατά την περίοδο της Ενετοκρατίας έχουν μια ιδιαίτερη τεχνική. Δεν φαίνονται να είναι επηρεασμένες από τη λαϊκή ή θρησκευτική τέχνη, αλλά μάλλον από την ελληνορωμαϊκή τεχνική. Οι συνθέσεις στον γλυπτό διάκοσμο των κρηνών παρουσιάζουν θέματα με γυμνούς άνδρες, κεφάλια με έντονη παρουσία της αρρενωπότητας, μέσα από το στόμα των οποίων τρέχει το υγρό στοιχείο της ζωής. Λιοντάρια ολόσωμα που σηκώνουν το βάρος της λεκάνης όπου τρέχει το νερό, σε άλλες υπάρχει μόνο κεφάλι λιονταριού που χαρακτηρίζεται ως το πιο δυνατό ζώο της φύσης - ο αντιπροσωπευτικός τύπος της ζωής - όπως είναι και το νερό που θεωρείται η πηγή της ζωής όλων των γήινων υπάρξεων. Το ομοίωμα του λιονταριού που μέσα από τα σπλάχνα του τρέχει το νερό στις γούρνες των κρηνών, συμβολίζει τη

δύναμη και ο άνθρωπος επιθυμεί τη συμφιλίωσή του και με τις άλλες δυνάμεις παράλληλα που καθορίζουν και ελέγχουν τη ζωή του. Οι βράχοι, οι πηγές, τα σπήλαια, τα δάση και ότι άλλο λατρεύτηκε κατά τη περίοδο της Προϊστορίας, συνεχίζουν κάτω από διάφορες μορφές να θεωρούνται ιερά από τους ανθρώπους κάθε εποχής. Η θάλασσα όταν είναι οργισμένη χάνει τα γυναικεία της χαρακτηριστικά και τη μορφή της και αποκτά ένα άλλο έντονο χαρακτήρα - αρσενικό. Αυτά φαίνεται να είχε στο νου του ο καλλιτέχνης όταν σκάλιζε το αριστούργημα εκείνο, την Κρήνη του Μοροζίνι. Τα λιθόγλυπτα επίσης των κρηνών, αποτελούν ένα ολόκληρο απέραντο κόσμο και είναι η συνέχεια των λιθόγλυπτων των υπέρθυρων των εκκλησιών και των οικιών, κυρίως της μεταβυζαντινής εποχής. Τα ανάγλυφα σύμβολα είναι συνδεδεμένα με μύθους, προλήψεις, τελετουργικά κ.λ.π. Στα σχήματα αυτά ο σταυρός τοποθετείται μέσα σε κύκλο (ρόδακες) ή ακόμα και μοναχικός και αρκετές φορές το σχήμα του γίνεται από φύλλα δάφνης. Αποτελούν σύμβολα ανατρεπτικότητας του κακού, με κύριο χαρακτηριστικό την ακρίβεια και τη γεωμετρικότητα. Οι παραστάσεις που περικλείουν είναι συνδιασμοί από ευθείες, κύκλους με ακτίνες και ωοειδή σχήματα που δημιουργούν το σχήμα του σταυρού.



Εικόνα 10. Κρήνη στο Ηράκλειο. (www.clab.edc.uoc.gr)



Εικόνα 11. Κρήνη Bembo στο Ηράκλειο. (www.clab.edc.uoc.gr)

Στη σημερινή πλατεία Κορνάρου (Ηράκλειο Κρήτης), διασώθηκε μέχρι σήμερα η πρώτη κρήνη του βενετικού Χάνδακα γνωστή και σήμερα ως κρήνη Bembo (Εικ. 11,12), από το όνομα του ιδρυτή της Ιωάννη Bembo το 1588. Αναφέρεται και κρήνη του San Salvatore από τον παρακείμενο τότε ναό του Σωτήρα . Αποτελεί αρχιτεκτονικό μνημείο με ένα ακέφαλο άγαλμα στο κέντρο που μεταφέρθηκε από την Ιεράπετρα. Οι Τούρκοι το είχαν βάψει μαύρο και το λάτρευαν κάθε χρόνο το μήνα Μάιο με χορούς και τραγούδια . Η πρόσοψή της αποτελείται από κολόνες και παραστάδες ρυθμού Αναγέννησης . Κορνίζες από φυλλώματα υπενθυμίζουν τη γοτθική τέχνη. Μπροστά υπάρχει μαρμάρινη λεκάνη, που αρχικά φαίνεται να ήταν σαρκοφάγος. Φαίνεται ότι χτίστηκε ανάμεσα στο 1552-1554 .



Εικόνα 12. Κρήνη Bembo στο Ηράκλειο. (www.clab.edc.uoc.gr)



Εικόνα 13.
 Διάφορες όψεις Κρήνης
 Morozini. (www.clab.edc.uoc.gr)

2.7 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ

Τα συστήματα μεταφοράς του νερού έχουν ως στόχο τη διανομή του νερού από τις δεξαμενές ή τα υδραγωγεία, στον τελικό αποδέκτη. Τα μοντέρνα συστήματα βασίζονται στη χρήση σωλήνων. Από αυτή την άποψη, η Μινωική κοινωνία ήταν ιδιαίτερα μοντέρνα. Στο παλάτι της Κνωσού το σύστημα ύδρευσης καλύπτονταν από ένα δίκτυο σωλήνων από τερακότα τοποθετημένους κάτω από το δάπεδο σε βάθη από μερικά εκατοστά έως πάνω από 3 μέτρα. παρόμοιο σύστημα ύδρευσης παρατηρήθηκε και στην Τυλισσό, μία άλλη Μινωική πόλη.

Η Ολυμπία, το πιο λαμπρό και καλά διατηρημένο πανελλαδικό μνημείο, αφιερωμένη στο Δία, πατέρα των θεών του Ολύμπου και της ανθρωπότητας, βρίσκεται κοντά στη βορειοδυτική ακτή της Πελοποννήσου στη μαγική κοιλάδα του ποταμού Αλφειού, ένα από τα ομορφότερα μέρη της Ελλάδας σύμφωνα με το Λυσσία. Από τα μέσα του δεύτερου αιώνα μ.Χ. η παροχή του νερού της αρχαίας Ολυμπίας αντιμετώπιζε προβλήματα κι έτσι οι ανάγκες ύδρευσης καλύφθηκαν από τη μεταφορά νερού από ποτάμια, κυρίως από τον Κλάδιο ποταμό.

Το 150 μ.Χ., χτίστηκε το Νυμφαίο (ή Εξέδρα) και το 160 μ.Χ. κατασκευάστηκε ένα υδραγωγείο, γνωστό ως πλατφόρμα ή Νυμφαίον του Ηρώδου του Αττικού, μία από τις πλουσιότερες και πιο επιβλητικές κατασκευές. Πρόκειται για μια μεγάλη μνημειακή δεξαμενή αποθήκευσης νερό.

Η κατασκευή του τεράστιου υδραγωγείου έλυσε το πρόβλημα της αποθήκευσης του νερού, ιδιαίτερα κατά την περίοδο των ολυμπιακών αγώνων.

2.8 ΒΡΥΣΕΣ

Η τεχνολογία των βρυσών στην αρχαία Ελλάδα και στους ρωμαϊκούς πολιτισμούς ξεκινάει από τη Μινωϊκή περίοδο. Οι υπόγειες κατασκευές, που γέμιζαν νερό απευθείας ή μέσω πηγών, σε αντίθεση με τους αγωγούς, αποτελούν τα πιο σημαντικά παραδείγματα των Μινωϊκών βρυσών.

Κατά τη διάρκεια της Ρωμαϊκής περιόδου, δημόσιες βρύσες είχαν τοποθετηθεί στους δρόμους, όπως συνέβαινε στην Πομπηία. Στην τελευταία, οι υδατόπυργοι παρείχαν νερό στις δημόσιες βρύσες. Ο κάθε ένας, μεμονωμένα, έπρεπε να πληρώσει για το κτίριό του.

2.9 ΠΗΓΑΔΙΑ

Η ανάγκη των ανθρώπων για την καθημερινή και αναγκαία χρήση του νερού, τον οδήγησε να κατοικήσει και να δημιουργήσει κοινωνίες κοντά σε πηγές με άφθονο νερό ώστε να καλύπτει τις άμεσες ανάγκες του. Με την πάροδο του χρόνου, όμως, οι κοινωνίες διευρύνθηκαν και η ανάγκη για την κάλυψη της καθημερινότητάς για νερό, τον υποχρέωσε να ανακαλύψει διάφορους τρόπους εξεύρεσης, αποθήκευσης ή και μεταφοράς νερού στον τόπο διαβίωσής του.

Ο διαδεδομένος τρόπος εξεύρεσης νερού σε σημεία που δεν υπήρχαν πηγές ήταν η επινόηση, η κατασκευή και η χρησιμοποίηση των πηγαδιών. Στην Αρχαία Ελλάδα το πηγάδι λεγόταν Φρέαρ και η λέξη πηγάδι (Εικ. 14,15) είναι συνώνυμο της πηγής. Πηγάδια καλούνται οι αυτοτροφοδοτούμενες αποθήκες νερού. Η εύρεση δηλαδή του μέρους εκείνου, κάτω από το οποίο διαφαίνεται η παρουσία νερού σε λίγα μέτρα βάθος, ή η ύπαρξη υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα (υπόγεια πηγή), οδηγούσε στην ανασκαφή προσπαθώντας να εντοπίσουν το νερό. Όταν η τελευταία

προχωρούσε σε μεγάλο βάθος, προστάτευαν με διαφόρους τρόπους τα τοιχώματα. Αυτά ήταν τα λεγόμενα πηγάδια.

Η κατασκευή του πηγαδιού ξεκίνησε από διάφορα σημεία του εδάφους όπου υπήρχε λίγο στάσιμο νερό, ή κάποια ένδειξη ύπαρξης νερού. Όταν υπήρχε η ένδειξη και κυρίως κάποια μικρή λακκούβα με νερό, ο άνθρωπος για μεγαλύτερο απόθεμα ξεκίνησε να ανασκάπτει περιμετρικά και συνέχισε σε μεγαλύτερα βάθη. Όσο μεγαλύτερες ήταν οι ανάγκες που ανέκυπταν, τόσο εμβάθυνε. Όπου υπήρχαν λίγα αποθέματα νερού και κατά τους θερινούς μήνες λιγόστευε, το σκάψιμο συνεχιζόταν μέχρις ότου να βρεθεί η στάθμη του νερού η οποία είχε κατέλθει σε μεγαλύτερα βάθη.

Με την πάροδο του χρόνου και για την αποφυγή καταπτώσεων σε αυτά τα έργα εμφανίζεται η κατασκευή τοιχωμάτων από λίθους.

Έτσι ξεκίνησε η κατασκευή των πηγαδιών. Η ανασκαφή και η κατασκευή ενός πηγαδιού για την απόκτηση του απαραίτητου πόσιμου νερού, δεν αποτελεί κοινό τεχνολογικό επίτευγμα. Για αυτή την εργασία υπήρχαν ειδικοί τεχνίτες, οι λεγόμενοι πηγαδάδες.

Για να αντληθεί το νερό από τα πηγάδια χρησιμοποιούνταν σχοινιά και κουβάδες ξύλινοι ή μεταλλικοί.



Εικόνα 14. Άποψη πηγαδιού.(www.antroni.gr)



Εικόνα 15. Άποψη πηγαδιού.(www.antroni.gr)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΡΓΑ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ

3.1 ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ

3.1.1 ΥΔΡΕΥΤΙΚΑ ΕΡΓΑ

3.1.1.1 Έργα ύδρευσης και αποχέτευσης στην αρχαία πόλη Πέλλην (όμβρια ύδατα)

Κατά τα έτη 1957-1960 διενεργήθηκαν ανασκαφές στην περιοχή της αρχαίας Πέλλης, όπου ανασκάφει ολόκληρο οικοδομικό τετράγωνο, συγκρότημα ιδιωτικών κατοικιών πολυτελούς παρουσίας και διακόσμησης. Από την ανασκαπτική έρευνα, αξιοσημείωτα όσον αφορά τον τομέα της υδατικής οικονομίας είναι το σύστημα ύδρευσης και αποχέτευσης, καλώς συνδεδεμένα με τη ρυμοτομία του χώρου.

Η έλλειψη επαρκούς ποσότητας νερού για την κάλυψη των αναγκών του πληθυσμού της αρχαίας Πέλλης οδήγησε στην περισυλλογή των όμβριων υδάτων, προερχόμενα από τις περιστυλίες, τις αυλές και γενικά από ανοιχτούς χώρους, και την αποθήκευσή τους σε φρέατα που εκτείνονταν μέχρι 10 μέτρα βάθος περίπου και μέσω των οποίων, καθώς και μέσω τοξωτών υπορύγων, ύψους 2,50 m διανοιγμένων στον πυθμένα των φρεάτων σε υπόγειες δεξαμενές.

Τα επιφανειακά ύδατα διοχετεύονταν στους χώρους του προορισμού τους, μέσω λίθινων αυλάκων. Το δίκτυο διανομής των υδάτων κατασκευάζονταν υπό των καταστρωμάτων των οδών, σε διαφορετική θέση από αυτήν του αποχετευτικού συστήματος.

Για την υδρολογική παρακολούθηση, συντήρηση και καθαριότητα των υδατοδεξαμενών και των υπογείων σηράγγων είχαν κατασκευαστεί λίθινες κλίμακες μέσα στα φρέατα.

Δύο χιλιόμετρα πέρα από το χώρο των ανασκαφών και σε άμεση γειτνίαση με την οδό που οδηγεί στην Έδεσσα, υπάρχει δεξαμενή, απ' όπου διοχετεύεται άφθονο νερό. Η δεξαμενή αυτή είναι γνωστή ως «λουτρά του Μεγάλου Αλεξάνδρου». Στην πραγματικότητα όμως δεν πρόκειται περί λουτρών. Στη βάση της δεξαμενής είναι

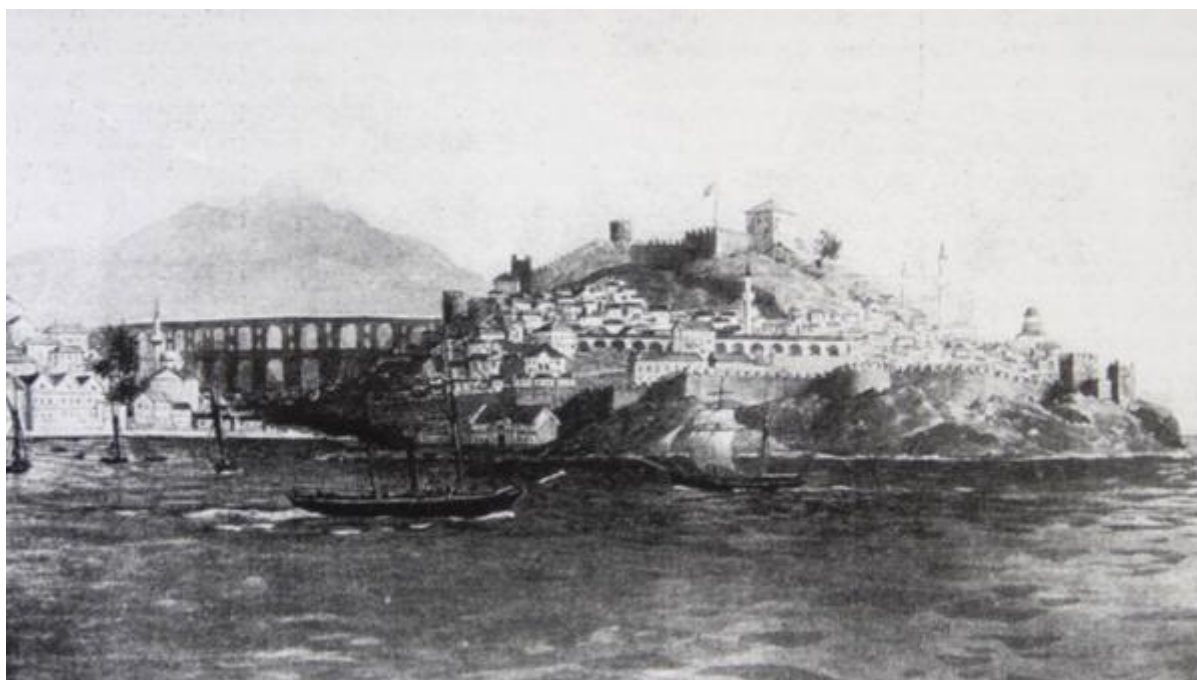
εμφανείς οι τοίχοι Κρηναίου οικοδομήματος που ανήκει στους ελληνιστικούς ή και αρχαιότερους χρόνους.

3.1.1.2 Υδραγωγείο αρχαίας πόλης Μεσημβρίας της Δυτικής Θράκης

Σε απόσταση 1500 μέτρων προς τα βορειοδυτικά της Μεσημβρίας, πόλης της Δυτικής Θράκης, επί της οροσειράς Μπουργκάζι, στην τοποθεσία γνωστή ως «Κληματαριές» με πυκνή βλάστηση, υπάρχει πηγή που παρέχει άφθονο νερό, ακόμα και κατά την ξηρή περίοδο.

Κατά το έτος 1971 από την Ελληνική αρχαιολογική υπηρεσία πραγματοποιήθηκε ανασκαπτική έρευνα στην αρχαία Μεσημβρία και διαπιστώθηκε κοντά στην πηγή και σε μικρή απόσταση από αυτήν, σε διάφορα σημεία προς την κατεύθυνση της πόλης, η ύπαρξη πήλινων σωλήνων υδραγωγείου. Από τα ευρήματα αυτά, όπως επίσης και από την ανακάλυψη ενός μεγάλου πήλινου αγωγού που αποκαλύφθηκε με τις ανασκαφές κατά τη θερινή περίοδο του 1969 μέσα στην περιοχή της αρχαίας πόλης, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι επρόκειτο για εγκατάσταση υδραγωγείου με στόχο την ύδρευση της πόλης της Μεσημβρίας.

3.2 ΤΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΤΗΣ ΚΑΒΑΛΑΣ



Εικόνα 16. Υδραγωγείο Καβάλας.(<http://dromosnerou.3lykeiokavalas.gr>)

Το γνωστότερο μνημείο της σύγχρονης Καβάλας είναι οι "Καμάρες" (Εικ.1, 16,17), το παλιό υδραγωγείο της πόλης. Το μνημείο δεσπόζει στο άκρο της παλιάς πόλης και εντυπωσιάζει με τον όγκο του αλλά και την αρχιτεκτονική του. Το θέμα μας λοιπόν είναι οι Καμάρες, δηλαδή το υδραγωγείο της πόλης και η υδροδότηση της. Το υδραγωγείο ήταν έργο ζωτικής σημασίας για την Καβάλα, γιατί με αυτό υδροδοτήθηκε η χερσόνησος της Παναγίας που μέχρι τον 16 αιώνα ήταν άνυδρη. Έτσι ο ασήμαντος οικισμός μετατράπηκε σε μικρή πόλη της περιοχής. Ο Pierre Belon



Εικόνα

17. Υδραγωγείο Καβάλας. (<http://dromosnerou.3lykeiokavalas.gr>)

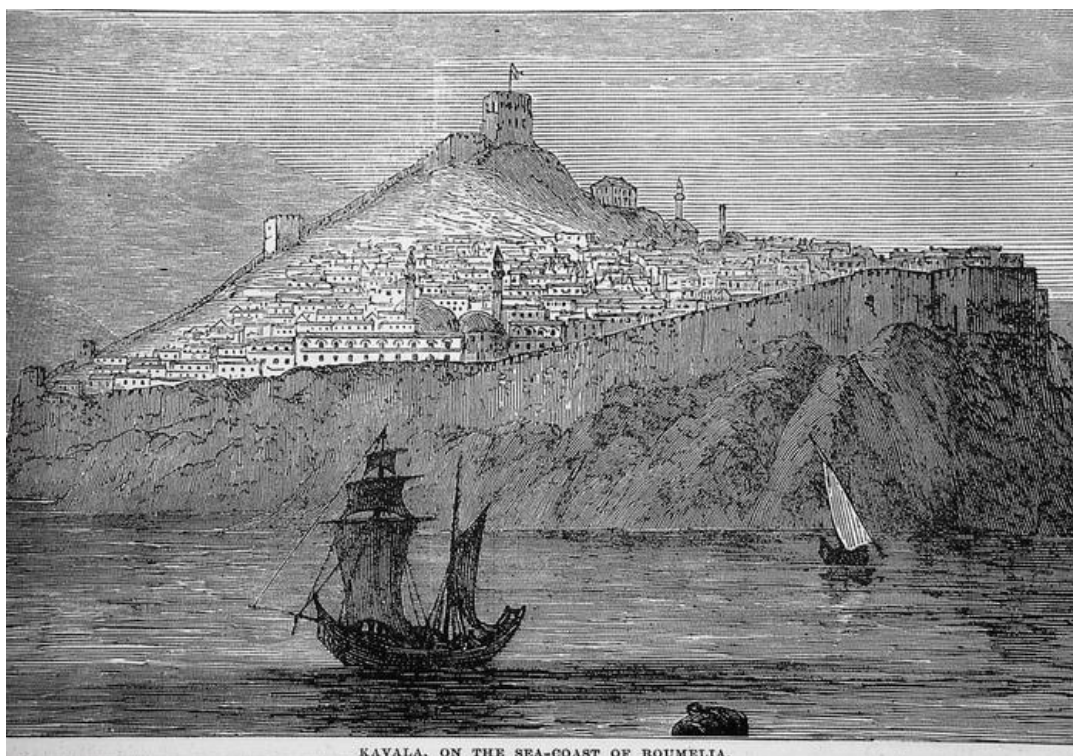
αναφέρει στα 1547 ότι η Καβάλα ήταν στο παρελθόν έρημη και ακατοίκητη, αλλά λίγα χρόνια μετά την κατασκευή του Υδραγωγείου έγινε ένας «όμορφος και πολυάνθρωπος οικισμός».

Παρόμοιο υδραγωγείο της οθωμανικής περιόδου, τόσο επιβλητικό και τόσο ισχυρής κατασκευής, δεν έχει εντοπιστεί αλλού. Πιθανολογείται λοιπόν ότι στον ίδιο χώρο υπήρχε υδραγωγείο παλιότερης περιόδου (της ρωμαϊκής ή μεσοβυζαντινής), πάνω στα απομεινάρια του οποίου χτίστηκαν οι Καμάρες.

Κατά τη Ρωμαϊκή εποχή οι μέθοδοι υδροδότησης των πόλεων εξελίχθηκαν σημαντικά. Οι Ρωμαίοι εκμεταλλευόμενοι το γερό θεωρητικό υπόβαθρο των Ελλήνων, κατασκεύασαν έργα δαπανηρά και με μνημειώδη χαρακτήρα για την κάλυψη των αναγκών σε νερό.

Η κατασκευή μεγάλων και επιβλητικών υδραγωγείων με τοξωτές υδροφόρες γέφυρες συνιστά αποκλειστικά ρωμαϊκή καινοτομία, που βασιζόταν σε συστηματικές μετρήσεις αποστάσεων, γωνιών και υψομέτρων, προϋπέθετε δε μία αυστηρά καθιερωμένη σειρά εργασιών. Υδραγωγεία αυτής της περιόδου συναντάμε σε όλη την Ευρώπη με πιο χαρακτηριστικά αυτά της Ρώμης, της Pont du Gard στην Γαλλία και της Segovia στην Ισπανία. Στον Ελλαδικό χώρο παρόμοια υδραγωγεία συναντάμε στην Μόρια της Μυτιλήνης, στην Νικόπολη και στην Αθήνα.

Το υδραγωγείο της Καβάλας (Εικ. 18), σύμφωνα με την επικρατέστερη άποψη και τις νεώτερες αρχαιολογικές ανακαλύψεις, είναι το ρωμαϊκό υδραγωγείο της αρχαίας Νεάπολης που κατασκευάστηκε πιθανότατα ανάμεσα στον 1ο και τον 6ο αιώνα μ.Χ. Κατά καιρούς δέχτηκε πολλές επισκευές και λειτούργησε μέχρι και τη μεσοβυζαντινή περίοδο. Από τα τέλη του 14ου αιώνα το υδραγωγείο έπαυσε να λειτουργεί και να συντηρείται.



Εικ.18 Άποψη του υδραγωγείου της Καβάλα

(<http://dromosnerou.3lykeiokavalas.gr>)

Κατά την τουρκοκρατία, ο πρώτος Βεζίρης του Σουλεϊμάν του Β, ο Ιμπραήμ πασάς, αποφάσισε να μεγαλώσει την πόλη και να την κοσμήσει με ιδιωτικά και δημόσια κτίρια. Τότε η ανάγκη για νερό αυξήθηκε και έτσι αποφάσισε στη θέση του παλιού και κατεστραμμένου υδραγωγείου, την οικοδόμηση ενός μεγαλύτερου. Έτσι στα 1520 με 1530, ανοικοδομήθηκαν οι επιβλητικές Καμάρες της πόλης. Μέσα από αυτές το νερό μεταφερόταν από τα απέναντι υψώματα της Παλιάς Καβάλας, όπου υπήρχαν πολλές πηγές, για να φτάσει στους κοινόχρηστους χώρους της πόλης: λουτρά, δεξαμενές και κρήνες.

Το υδραγωγείο που κατασκεύασαν οι Οθωμανοί είναι μια διπλή τοξωτή κατασκευή με μήκος περίπου 280 μέτρα. Το μέγιστο ύψος του στο κέντρο είναι 25 μέτρα.

Παράλληλα επισκευάστηκε ριζικά ο αγωγός του νερού σε όλη τη διαδρομή, από τα "Τρία Καραγάτσια" μέχρι την πόλη και κτίστηκαν ή επιδιορθώθηκαν οι υδατογέφυρες.

Το νερό διοχετεύονταν στην πόλη μέσω ενός κτιστού επίγειου αγωγού μήκους 6,5km περίπου. Ο υδραγωγός ξεκινούσε από πηγή που βρίσκεται σε υψόμετρο 400m. και είναι γνωστή ως «η μάνα του νερού» ή «Σούμπαση» ή «Τρία Καραγάτσια. Κατά τη διαδρομή του ακολουθούσε συνεχώς την κλίση του εδάφους και στις ρεματιές που διέκοπταν την πορεία του, περνούσε πέντε πέτρινες υδατογέφυρες, που είχαν κτιστεί γι' αυτό το σκοπό. Το έργο αυτό απαιτούσε καλά μελετημένο σχέδιο και ειδικές γνώσεις. Το εξαιρετικό προσόν του είναι η μέγιστη οικονομία της φύσης. Οι τεχνίτες εκμεταλλεύτηκαν πλήρως και την τελευταία σπιθαμή γης και εναρμόνισαν το έργο τους με το φυσικό περιβάλλον.

Η πρώτη και κύρια πηγή βρίσκεται σε υψόμετρο 400m. Μόλις το νερό αναβλύσει από το βράχο, συλλέγεται σε λιθόκτιστη κατασκευή, η οποία διαθέτει κάθοδο και λεκάνη καθίζησης για την απομάκρυνση των ξένων υλικών. Εκτός από την πρώτη υπάρχουν κι άλλες δευτερεύουσες πηγές (μάνες) οι οποίες συμπληρώνουν την τροφοδοσία του αγωγού σε νερά. Αμέσως μετά την έξοδό του από την πηγή το νερό διοχετεύεται σε κτιστό αγωγό τετράπλευρης διατομής. Ο αγωγός ήταν σχεδόν επίγειος σε όλο του το μήκος έξω από την πόλη. Μερικές δεκάδες μέτρα μετά την πηγή βρίσκεται η πρώτη κρήνη και στη συνέχεια σε όλο το μήκος του αγωγού υπάρχουν άλλες τρεις, όλες κτιστές και με κτιστές σκάφες (γούρνες) για το πότισμα των ζώων. Έτσι κάλυπταν τις ανάγκες όχι μόνο των οδοιπόρων στο μονοπάτι της Παλιάς Καβάλας αλλά και των κοπαδιών που βρισκόταν στα υψώματα γύρω από την πόλη. Στο πρώτο τμήμα της πορείας του ο αγωγός παρουσιάζει ισχυρή κλίση, ενώ όσο μεγαλώνει η απόσταση από την πηγή, τόσο η κλίση μικραίνει. Μετά τα 1450m ο αγωγός υποβιβάζεται κατά 200m. Στη συνέχεια για τα επόμενα 2850m περίπου κατεβαίνει στο υψόμετρο των 100m. Τέλος στις Καμάρες φτάνει στα 75m. Παρακολουθεί δηλαδή ο αγωγός τις υψομετρικές καμπύλες.

Από τις υδατογέφυρες που ενώνουν τα ρέματα οι 4 είναι μονές. Μόνο μια έχει δυο σειρές τόξων, η κατώτερη με ένα τόξο, η ανώτερη με τρία.

Σήμερα μπορεί κανείς να παρακολουθήσει αδιάκοπα την πορεία του αγωγού μέχρι την εκκλησία του Αγίου Κωνσταντίνου στην πόλη της Καβάλας. Από εκεί και κάτω η πορεία του συνέπιπτε με την οδό Αγίου Κωνσταντίνου και στη συνέχεια με την οδό Κωνσταντινίδου Ποιητού, για να οδηγηθεί στο τελευταίο τμήμα του, δηλαδή στις Καμάρες, στο μεγάλο τοξωτό υδραγωγείο, που ενώνει τα δυο αντικριστά υψώματα.

Το παλιό αυτό υδραγωγείο ύδρευσε την πόλη της Καβάλας (Εικ.19) μέχρι τις αρχές του 20ου αι. Διατηρήθηκε σε καλή κατάσταση χάρη στη συνεχή συντήρησή του. Τεκμήριο των συνεχών επεμβάσεων είναι η πολυμορφία των τόξων του. Ο αρχαιολόγος Κώστας Τσουρής γράφει σχετικά: «Το πιο εντυπωσιακό τμήμα του υδραγωγείου είναι οι Καμάρες μέσα στην ίδια την πόλη. Πρόκειται για ένα πραγματικό δειγματολόγιο μορφών τόξων. Υπάρχουν τόξα ημικυκλικά λιθόκτιστα, πλινθόκτιστα, εναλλαγή λίθων και πλίνθων, κατά ένα τμήμα τους λιθόκτιστα και

κατά άλλο πλινθόκτιστα. Όλα δείχνουν μακραίωνη και αδιάκοπη συντήρηση». Η μόνη γνωστή επέμβαση είναι του 1818 μΧ. Τότε επισκευάστηκε το νότιο τμήμα των Καμάρων, προς την πλευρά των τειχών της πόλης, όπως μαρτυρεί και σχετική επιγραφή, εντοιχισμένη στις Καμάρες.

Εικ.19 Άποψη του υδραγωγείου της Καβάλας (<http://dromosnerou.3lykeiokavalas.gr>)

Τα προβλήματα άρχισαν να εμφανίζονται κατά τις τελευταίες δεκαετίες του 19ου αι. Το νερό του παλιού υδραγωγείου δεν επαρκούσε πλέον για να καλύψει τις



συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες της χερσονήσου της Παναγίας. Επιπλέον δημιουργήθηκαν νέες τούρκικες συνοικίες στο ανατολικό μέρος της πόλης (Γενή Μαχαλέ, Χαμιντιγιέ, Σελιμιγιέ) που υδροδοτούνταν και αυτές από τις πηγές της Παλιάς Καβάλας.

Το 1912-1913 οι αρχές της βουλγαρικής διοίκησης μετέτρεψαν το μονοπάτι του νερού σε δρόμο. Η διέλευση πεζών, κοπαδιών και αμαξών προκαλούσε ρήγματα και βλάβες στον αγωγό, με αποτέλεσμα την απώλεια του νερού αλλά και τις συχνές μολύνσεις του.

Στα χρόνια της εγκατάστασης των προσφύγων το νερό έφτανε στην παλιά πόλη μέρα παρά μέρα και μόνο για λίγες ώρες και οι κοινόχρηστες βρύσες γίνονταν χώρος ομηρικών καυγάδων για το σπάνιο αγαθό. Για να μειωθεί η λειψυδρία, στις αρχές της δεκαετίας του 1930 η χερσόνησος της Παναγίας υδροδοτήθηκε και από τη δεξαμενή του Αγίου Αθανασίου. Το αρχαίο υδραγωγείο τέθηκε σε αχρηστία και ολοκλήρωσε τον κύκλο ζωής του στα μέσα του 20ου αιώνα.

3. 2. 1 -Αρχαίο υδραγωγείο εντός του σπηλαίου της Αγίας Ελένης Κρυονερίου του οικισμού Ζυγού Καβάλας

Το υδραγωγείο αυτό ανακαλύφθηκε από την Ελληνική Σπηλαιολογική Εταιρεία από την πρόεδρο αυτής, Άννα Πετροχείλου κατά την ερευνητική περίοδο 1963-1969 και 1973.

Πρόκειται για ένα υδραγωγείο του οποίου κύρια πηγή τροφοδοσίας είναι ο υπόγειος υδροφορέας που συναντάται στα ασβεστολιθικά πετρώματα που βρίσκονται μέσα στο σπήλαιο, γνωστό από τις ονομασίες Αγία Ελένη και Κρυονέρι.

Το σπήλαιο εντοπίζεται μέσα στον οικισμό Ζυγός της Καβάλας και συγκροτείται από έναν κεντρικό πυρήνα από τρεις αίθουσες και τρεις επιμήκεις - και στενού πλάτους - διαδρόμους ροής του ύδατος που προέρχεται από τον υπόγειο ποταμό.

Το μήκος του ανέρχεται σε 170 μέτρα, ενώ το συνολικό μήκος του δικτύου των διαδρόμων είναι 500 μέτρα περίπου.

Το ύψος ποικίλλει κατά περιοχή από 0,2 μέχρι 5 μέτρα. Το υψηλότερο τμήμα του σπηλαίου βρίσκεται στην Τρίτη αίθουσα του κεντρικού πυρήνα και κυρίως στην πρώτη προς τα αριστερά του διαδρόμου. Το μικρότερο σε ύψος τμήμα του σπηλαίου βρίσκεται στο τέλος του διαδρόμου, όπου και σχηματίζεται μικρή λίμνη βάθους ενός μέτρου.

Ο κεντρικός πυρήνας του σπηλαίου κατανέμεται σε τρεις αίθουσες. Η πρώτη απ' αυτές έχει μήκος 75 μέτρα και πλάτος που κυμαίνεται μεταξύ 5 και 12 μέτρων. Το δάπεδο είναι ελαφρώς επικλινές .

Μεταξύ πρώτης και δεύτερης αίθουσας υπάρχει καταρράκτης ύψους 2 μέτρων του οποίου τα νερά προέρχονταν από 3 ανοίγματα της δεύτερης αίθουσας προς τα δεξιά. Σήμερα τα ύδατα ρέουν μόνο από 2 ανοίγματα. Τα νερά του καταρράκτη σχηματίζουν λίμνη με διαστάσεις 6 x 3. Η δεύτερη αίθουσα του κεντρικού πυρήνα, μήκους 30 μέτρων και πλάτους 11 μέτρων, διαιρείται από ένα συμπαγή βράχο σε 2 παράλληλα τμήματα πλάτους 3 μέτρων. Κατά μήκος του δεξιού τμήματος το νερό ρέει μέσα από τα ανοίγματα του καταρράκτη και τροφοδοτεί τη λίμνη με νερό.

Οι αρχαίοι Έλληνες χρησιμοποίησαν τα νερά του υπόγειου αυτού υδροφορέα για να εφοδιάσουν με νερό, πιθανόν, τις αναφερόμενες από τους Στράβωνα και Θουκυδίδη, πόλεις, Αργίλος, Δραβίσκος, Δάτον και Κρηνίδες. Αυτό προκύπτει από τα κατάλοιπα του πολύπλοκου συστήματος του υδραγωγείου που βρέθηκε μέσα στο σπήλαιο και ανήκει σε διαφορετικές εποχές.

3.3. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

3.3.1 Η ΥΔΡΕΥΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΧΟΡΤΙΑΤΗ

ΠΗΓΕΣ – ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ

Ο ορεινός όγκος του Χορτιάτη, η καρδιά της Θεσσαλονίκης στους 23 αιώνες ζωής της, δεσπόζει επιβλητικός βορειοανατολικά της πόλης και την τροφοδοτεί με τα νερά των πηγών του από τη Ρωμαϊκή εποχή μέχρι σήμερα. Οι πηγές του βρισκόταν, όπως και σήμερα, στους πρόποδες του βουνού, πάνω από το σημερινό ομώνυμο χωριό, σε υψόμετρο 400 ως 900 m.

Το υδραγωγείο που κατασκευάστηκε για τη μεταφορά του νερού από τις πηγές του Χορτιάτη, είναι έργο της Ρωμαϊκής εποχής και πιθανότατα κατασκευάστηκε στις αρχές του 4^{ου} αιώνα μ.Χ. όταν διοικητής της πόλης ήταν ο Γαλέριος.

Οι Ρωμαίοι, οι οποίοι κατασκευαστές πολλών έργων στην Ελλάδα, κατασκεύασαν στη Θεσσαλονίκη πολλά λουτρά και συγκροτήματα Θερμών (θερμόλουτρα) λείψανα των οποίων βρέθηκαν κατά καιρούς σε ανασκαφές σε διάφορα σημεία της πόλης, όπως για παράδειγμα κάτω από το ναό του Αγ. Δημητρίου, κάτω από τη βασιλική της Αχειροποιήτου που χρονολογείται, από τα κεραμικά του, γύρω στον 3^ο ή 4^ο αιώνα μ.Χ. επίσης συγκροτήματα λουτρών βρέθηκαν στο κέντρο της πόλης, στην Αγία Σοφία και στο οικοδομικό τετράγωνο που ορίζεται από τις οδούς Φιλίππου-Βενιζέλου-Μπαλταδώρου-Δραγούμη. Το μεγαλύτερο και πολυτελέστερο λουτρό ανασκάφηκε το 1969 στη συμβολή των οδών Εγνατίας-Αντιγονιδών. Τα λουτρά αυτά υδροδοτούνταν από τις πηγές του Χορτιάτη με το υδραγωγείο που κατασκεύασαν οι Ρωμαίοι. Σύμφωνα με ένα τούρκικο φερμάνι, κατασκευαστής του υδραγωγείου του Χορτιάτη αναφέρεται ο Σουλτάνος Μουράτ Χαν (ο Μουράτ ο Β΄) πράγμα αδύνατο καθώς κατασκευαστές του είναι οι Ρωμαίοι. Άλλωστε πως θα μπορούσε να κατασκευαστεί την εποχή εκείνη ένα τόσο μεγάλο έργο στη Θεσσαλονίκη όταν η πόλη αιμορραγούσε οικονομικά και ήταν εξαντλημένη από τις σφαγές και τις λεηλασίες στις οποίες είχαν προβεί οι Τούρκοι του Μουράτ Β΄ κατά την άλωση της πόλης το 1430. Ο Μουράτ Β΄ απλώς επιδιόρθωσε το υδραγωγείο που προϋπήρχε για να αυξήσει την ποσότητα του τρεχούμενου νερού και κατασκεύασε καινούριες βρύσες στις συνοικίες της Θεσσαλονίκης.

Η Θεσσαλονίκη τροφοδοτούνταν από το νερό του Χορτιάτη και έμπαινε στην πόλη περνώντας μέσα από το Επταπύργιο. Τα νερά των πηγών του Χορτιάτη, σε υψόμετρο 600-900 μ. συγκεντρώνονταν στο ίδιο με σήμερα και από εκεί με κτιστό κανάλι έφτανε στη Θεσσαλονίκη με φυσική ροή.

Το κανάλι του ρωμαϊκού υδραγωγείου ξεκινούσε από τις πηγές, βόρεια από το σημερινό χωριό Χορτιάτη, και κατηφορίζοντας περνούσε μέσα από την υδατογέφυρα του χωριού.

Στην υδατογέφυρα διακρίνουμε τρία διαδοχικά στρώματα: το κάτω, που είναι και το παλαιότερο, είναι ρωμαϊκό, και πάνω από αυτό ακολουθούν διαδοχικά το βυζαντινό και το τουρκικό. Η γέφυρα είχε κατασκευαστεί πάνω από το ρέμα που υπήρχε στο σημείο για να καλύψει την ανισόπεδη διάβαση, γιατί τα χρόνια εκείνα δεν είχαν στεγανούς σωλήνες κι ακόμη γιατί δε γνώριζαν την αρχή των συγκοινωνούντων δοχείων. Η χρήση της γέφυρας ήταν αποκλειστικά για τη διάβαση του νερού από τη μια μεριά στην άλλη και όχι για τη διάβαση των ανθρώπων.

Οι Ρωμαίοι κατασκεύασαν αυτό το υδραγωγείο για να υδροδοτούν τα δημόσια λουτρά, τις θερμές και τις δημόσιες κρήνες.

Οι διάδοχοι των Ρωμαίων, οι Βυζαντινοί, συντηρούσαν το υδραγωγείο πολύ συχνά. Επίσης, την εποχή του Ιουστινιανού το βελτίωσαν επισκευάζοντάς το, με σκοπό την αύξηση της ποσότητας του τρεχούμενου νερού.

Το νερό, για τα χρόνια εκείνα, είχε σοβαρότατη σημασία για την οικονομικο-πολιτιστική ανάπτυξη της πόλης και γενικά για την ευημερία των κατοίκων. Το υδραγωγείο ήταν πρωταρχικής σημασίας έργο.

Στα χίλια χρόνια της Βυζαντινής αυτοκρατορίας η Θεσσαλονίκη υδρεύονταν κυρίως από το νερό του Χορτιάτη. Προς το τέλος όμως της Βυζαντινής περιόδου, οι συνεχείς πόλεμοι εξάντλησαν την πόλη και, όπως ήταν φυσικό, παραμελήθηκε και το υδραγωγείο.

Έτσι στα 1430 οι Τούρκοι κατακτητές του Μουράτ Β, βρήκαν το υδραγωγείο σε κακή κατάσταση κι έτσι το επισκεύασαν. Οι Τούρκοι σε όλη τη διάρκεια της κυριαρχίας τους, φρόντισαν, ιδιαίτερα το υδραγωγείο.

Το υδραγωγείο και οι πηγές ήταν πάντα κρατική περιουσία και όταν απελευθερώθηκε η Θεσσαλονίκη το 1912 από τα Ελληνικά στρατεύματα, η χρήση των πηγών και του υδραγωγείου του Χορτιάτη, όπως και του Ρετζικίου και του Λεμπέτ, περιήλθαν πάλι στο Ελληνικό κράτος και συγκεκριμένα στο δήμο Θεσσαλονίκης που είχε την εκμετάλλευση και τη φροντίδα τους μέχρι το 1939

3.3.1.1 ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΧΟΡΤΙΑΤΗ

Πρόκειται για μια υδατογέφυρα, (Εικ. 20,21,22) γνωστή ως υδραγωγείο του Χορτιάτη με συνολικό μήκος περίπου 223 m. και κατευθύνεται ΝΑ προς το χωριό, ενώ προς την αντίθετη κατεύθυνση συνεχίζει σχεδόν παράλληλα προς το δρόμο Χορτιάτη-Ασβεστοχωρίου και χάνεται κάτω από τις εκτάσεις σύγχρονου στρατοπέδου που βρίσκεται στην περιοχή. Συνδέει ουσιαστικά δύο λοφώδη εξάρματα του εδάφους, ώστε να διατηρείται ομοιόμορφη η απαιτούμενη ελαφρά κλίση κατά την πορεία του νερού προς την πόλη.

Το ψηλότερο σημείο του μνημείου (499,07m. από την επιφάνεια της θάλασσας – υψ. εδάφους 498,12m) βρίσκεται στο ΝΑ του άκρο, από όπου το υδραγωγείο κατευθύνεται προς τα ΒΔ για 118m (στο εξής Τμήμα 1). Από το σημείο εκείνο αλλάζει κατεύθυνση και παρουσιάζοντας μια γωνία 140° κατευθύνεται πλέον προς τα Δ για άλλα 101,5m (στο εξής Τμήμα 2), μέχρι που συναντάει το ύψος του εδάφους. Το μέγιστο ύψος του υδραγωγείου, στο κεντρικό τμήμα του Τμήματος 2 φτάνει τα 20,1m, και το μέγιστο πάχος του τα 5m Στο κέντρο του Τμήματος 2 το μνημείο είναι χωρισμένο σε τρεις οριζόντιες ζώνες, από τις οποίες η κατώτερη έχει ελαφρώς μεγαλύτερο πάχος κατά περ. 1m από τη μεσαία και αυτή ελαφρώς μεγαλύτερο από την ανώτερη. Πάνω στην ανώτερη ζώνη διαμορφώνεται αγωγός ορθογώνιας διατομής μέσου πλάτους 0,5 m, που δεχόταν τους πήλινους σωλήνες μεταφοράς του νερού, από τους οποίους σώζονται ελάχιστα τμήματα. Ο αγωγός καλυπτόταν με μεγάλες λίθινες πλάκες, πολλές από τις οποίες βρίσκονται σήμερα στη 7^η θέση τους.



Εικόνα 20: Υδραγωγείο Χορτιάτη.(7gym-laris.lar.sch.gr)

Στο κέντρο του Τμήματος 2 υπάρχουν δύο μεγάλα διαμπερή τοξωτά ανοίγματα. Το μεγαλύτερο, στην κατώτερη ζώνη, έχει ύψος 8,5m και μέγιστο πλάτος

5,3m και παρέχει την εντύπωση πύλης διόδου κάτω από το μνημείο. Πάνω από αυτό υπάρχει το δεύτερο άνοιγμα.

Η βόρεια όψη του υδραγωγείου (Τμήμα 2) ενισχύεται από αντηρίδες εκατέρωθεν του μεγάλου κεντρικού τόξου, από τις οποίες οι δύο που βρίσκονται ανατολικά του τόξου σώζονται σε μεγάλο βαθμό – η δυτικότερη, που είναι και η μεγαλύτερη, σώζεται ολόκληρη – ενώ στα δυτικά του σώζονται τμήματα άλλων αντηρίδων, που είναι κατεστραμμένες σε μεγάλο τμήμα, έτσι ώστε είναι δύσκολος και ο προσδιορισμός του ακριβούς αριθμού τους.

Στη νότια όψη, σε απόσταση 28,5m δυτικά από το δυτικό τοξωτό άνοιγμα είναι ανοιγμένο μέσα στην τοιχοποιία του υδραγωγείου ένα τοξωτό δωμάτιο, που πιθανώς εξυπηρετούσε τη φύλαξη του υδραγωγείου και του νερού. Προς τα ανατολικά του κεντρικού τόξου υπάρχει ένα μικρό τοξωτό άνοιγμα, διαμορφωμένο στο πάχος της τοιχοποιίας. Στο δυτικό άκρο του υδραγωγείου, υπάρχει ένας χώρος συγκέντρωσης νερού.

Το Τμήμα 1 αποτελεί έναν ευθύγραμμο λιθόκτιστο τοίχο, ο οποίος μόνο στο κατώτερο τμήμα του διαθέτει λίγες σειρές πλίνθων. Φαίνεται ουσιαστικά μόνο η ΝΔ όψη, ενώ η ΒΑ στο μεγαλύτερο τμήμα της υψώνεται μόλις 0,5-1,5m. από τη φυσική πλαγιά, καλύπτεται δε από πυκνά δέντρα.



Εικόνα 21: Υδραγωγείο Χορτιάτη.(www.agelioforos.gr)

Το υδραγωγείο είναι θεμελιωμένο απευθείας στο φυσικό ασβεστολιθικό βράχο. Είναι χτισμένο με κατεργασμένους λίθους διαφόρων μεγεθών και πλίνθους, ενώ ως συνδετικό υλικό έχει χρησιμοποιηθεί ασβεστοκονίαμα.

Η ακριβής χρονολόγηση και η διάκριση των κατασκευαστικών φάσεων του υδραγωγείου είναι δύσκολη υπόθεση. Μια προσεκτική παρατήρησή του οδηγεί στο συμπέρασμα ότι δέχτηκε πολλές επισκευές και επεμβάσεις σε όλη τη διάρκεια της ιστορίας του και ότι η εικόνα του άλλαξε σημαντικά αρκετές φορές. Στην αρχική φάση ανήκουν αναμφίβολα οι μεγάλων διαστάσεων πλίνθοι (πάχους μέχρι και 8 cm) στο κατώτερο τμήμα της Β όψης, που ανήκουν σε μια αρχική αντηρίδα και υποδηλώνουν ότι το υδραγωγείο χτίστηκε αρχικά στη ρωμαϊκή εποχή. Είναι πιθανό η κατασκευή του να εντασσόταν στη γενικότερη δραστηριότητα κατασκευής δημόσιων έργων από τους Ρωμαίους.

Σύμφωνα με την επικρατούσα και σχεδόν μοναδική διατυπωμένη άποψη στη βιβλιογραφία, το υδραγωγείο φέρεται να χτίστηκε στην αρχή του 4ου αιώνα. Στα πλαίσια μελετών μετρήθηκε με διάφορες μεθόδους ότι η κατασκευή των πλίνθων (ψήσιμο) έγινε περίπου το 46 μ.Χ. με μια απόκλιση σφάλματος περίπου ενός αιώνα. Καθώς η χρονολόγηση γίνεται όλο και λιγότερο πιθανή καθώς απομακρυνόμαστε από το έτος 46, μπορούμε γενικά να πούμε πως το υδραγωγείο πρέπει να χτίστηκε τον 1ο αιώνα μ.Χ.

Η Θεσσαλονίκη διέθετε υπόγεια νερά, που αρχικά επαρκούσαν για την κάλυψη των αναγκών των κατοίκων της. Στη ρωμαϊκή εποχή όμως η κατάσταση άλλαξε. Ήδη τον 1ο αιώνα μ.Χ., πιθανή περίοδο κατασκευής του υδραγωγείου, ο Στράβων αποκαλεί τη Θεσσαλονίκη μητρόπολη της Μακεδονίας. Η ταυτόχρονη αύξηση του πληθυσμού της πόλης καθώς και η παράλληλη κατασκευή λουτρών, δημόσιων κτισμάτων και άλλων οικοδομημάτων δημιούργησαν μεγαλύτερες απαιτήσεις σε νερό, οι οποίες είναι λογικό να οδήγησαν στην αναζήτηση νέων λύσεων, όπως η υδροδότηση από την περιοχή του Χορτιάτη.

Η ιστορία του υδραγωγείου αποτυπώνεται τόσο σε γραπτές πηγές όσο και στην τοιχοποιία του. Η άποψη που στο παρελθόν έχει διατυπωθεί και επανειλημμένα αναπαράχθει ότι στις τρεις οριζόντιες ζώνες της υδατογέφυρας διακρίνονται σήμερα τα διαδοχικά στρώματα τριών φάσεων της ζωής της, της ρωμαϊκής, της βυζαντινής και της εποχής της τουρκοκρατίας, είναι απλοϊκή και σε καμία περίπτωση ορθή. Οι οριζόντιες αυτές ζώνες χαρακτηρίζονται, όπως και το υπόλοιπο κτίσμα, η κάθε μια από την ύπαρξη διαφορετικών φάσεων κατασκευής και επισκευών. Είναι χαρακτηριστικό ότι διακρίνονται ίχνη τόξων της ρωμαϊκής και της παλαιοχριστιανικής περιόδου που έχουν κλείσει, ενώ τα υπάρχοντα σήμερα τόξα φαίνεται ότι είναι της μεσοβυζαντινής περιόδου, γεγονός που σημαίνει ότι η σημερινή εικόνα του υδραγωγείου διαφέρει αισθητά από την αρχική.

Τα σωζόμενα ίχνη τόξων υποδηλώνουν ότι στην αρχική του φάση το υδραγωγείο διέθετε πιθανότατα τουλάχιστον δύο επάλληλες σειρές κοντινές μεταξύ τους, ανάλογα με άλλα παραδείγματα ρωμαϊκών υδραγωγείων.

Από αυτή την αρχική, ρωμαϊκή φάση, διακρίνονται σήμερα επίσης τμήματα σε μια κατώτερη ζώνη στη Ν όψη, η οποία προεξέχει εμφανώς από τις υπερκείμενες, νεότερές της. Στο δυτικό τμήμα της διακρίνεται τμήμα τόξου, που έκλεισε το αργότερο κατά τη μεσοβυζαντινή περίοδο. Ορισμένα τμήματα της ίδιας φάσης, με μικρές πέτρες, μεγάλες πλίνθους και τμήματα τόξων, σώζονται και σε άλλα σημεία.

Μία δεύτερη κατασκευαστική φάση, που φαίνεται πως ανήκει στην παλαιοχριστιανική περίοδο, είναι ορατή στη μεν Β όψη στο τμήμα πάνω και δυτικά από το ρωμαϊκό τμήμα με τις μεγάλες πλίνθους, στη δε Ν όψη στα σημεία πάνω και δίπλα από τα προαναφερθέντα ρωμαϊκά. Εδώ, ακανόνιστα τοποθετημένοι λίθοι διακόπτονται από οριζόντιες σειρές πλίνθων, ελαφρώς λεπτότερων από τις ρωμαϊκές, ενώ στη Β όψη διακρίνονται και πάλι αρκετά τμήματα τόξων, στα σημεία των αντηρίδων.

Το κεντρικό τμήμα του Τμ. 2 του μνημείου, δηλαδή το τμήμα των τόξων, ανήκει στη μεσοβυζαντινή περίοδο. Είναι η εποχή κατά την οποία έχουν κλείσει τα μικρά τόξα των προηγούμενων περιόδων, ενισχύθηκε το κάτω μέρος του μνημείου με μεγάλων διαστάσεων λίθους και ανοίχτηκαν τα τρία τόξα που βλέπουμε σήμερα, τουλάχιστον ένα από τα οποία δέχτηκε μετέπειτα επεμβάσεις, αν κρίνουμε από την οξυκόρυφη απόληξή του. Στην τοιχοποιία κυριαρχούν οι ημιλαξευμένες πέτρες διαφόρων μεγεθών σε λιθοδομή, διακοπτόμενες από λεπτότερες πλίνθους. Πρέπει να σημειωθεί ότι στην ανώτερη ζώνη των τόξων, ανατολικά από το κεντρικό και στην ίδια απόσταση από αυτό όπως και το δυτικό υπήρχε την περίοδο αυτή και ένα άλλο τόξο, ισομέγεθες του δυτικού, που έδινε μια συμμετρική εικόνα. Το τόξο αυτό, έκλεισε κατά την υστεροβυζαντινή (παλαιολόγια) εποχή, με μικρούς λίθους και λεπτές πλίνθους, οπότε και δημιουργήθηκε το μικρό τοξωτό άνοιγμα που υπάρχει σήμερα. Πρόκειται για το μοναδικό ευκρινώς ορατό υστεροβυζαντινό τμήμα του υδραγωγείου.

Άλλα τμήματα του μνημείου χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερη ασάφεια ως προς τη φάση κατασκευής τους, που πάντως χρονολογείται από τη βυζαντινή εποχή και μετά. Κατά την περίοδο της τουρκοκρατίας οπότε και απουσιάζουν τελείως οι πλίνθοι, ενδέχεται να ανήκουν μία ή περισσότερες φάσεις. Τότε χρονολογείται οπωσδήποτε ολόκληρη η ανώτερη ζώνη του Τμήματος 2, το τοξωτό δωμάτιο της Ν όψης και οι μεγάλες ανατολικές αντηρίδες της Β όψης.

Σε ότι αφορά το Τμήμα 1, εκτός από μια μικρή ζώνη στο κατώτερο τμήμα της ΝΔ όψης, που παρουσιάζει τα χαρακτηριστικά της παλαιοχριστιανικής τοιχοποιίας, όλο το υπόλοιπο Τμήμα φαίνεται να ανήκει κατά κύριο λόγο στην περίοδο της τουρκοκρατίας, με ορισμένα ίσως ίχνη και προγενέστερων βυζαντινών επεμβάσεων, κυρίως στη ΝΔ όψη.

Οι κατασκευαστικές φάσεις που διακρίνονται δεν είναι εύκολο να συνδεθούν με συγκεκριμένες ιστορικές περιόδους και γεγονότα. Για την κατασκευή του

υδραγωγείου στη ρωμαϊκή περίοδο έγινε ήδη λόγος. Η δεύτερη, παλαιοχριστιανική φάση θα μπορούσε να σχετίζεται με τα υδρευτικά έργα που γνωρίζουμε ότι πραγματοποίησε στην περιοχή της Θεσσαλονίκης ο Μέγας Κωνσταντίνος. Μία από τις μεσοβυζαντινές επισκευές συνδέεται ίσως με τη γενικότερη ανάπτυξη της περιοχής του Χορτιάτη, που οφείλεται στο χτίσιμο και την ακμή της Μονής Χορταΐτου. Από την εποχή αυτή διαθέτουμε και την πρώτη έμμεση πληροφορία για το υδραγωγείο από το Τυπικόν της Μονής του Χριστού Παντοκράτορα του 1137 μΧ., από όπου προκύπτει ότι το 12ο μΧ. αιώνα η Θεσσαλονίκη υδρευόταν από το νερό του Χορτιάτη. Λίγες δεκαετίες αργότερα ο μητροπολίτης Θεσσαλονίκης Ευστάθιος αναφέρεται κι αυτός στο «Χορταήθεν Ύδωρ», ενώ ανάλογες αναφορές υπάρχουν σε χρυσόβουλλα του 1316 και 1317 μΧ.

Η πρώτη από τις φάσεις του υδραγωγείου που ανήκει στην περίοδο της τουρκοκρατίας θα πρέπει να αποδοθεί στον Μουράτ Β', καθώς λίγο μετά την άλωση της Θεσσαλονίκης το 1430, μερίμνησε για την επισκευή της υδατογέφυρας και κατασκεύασε είκοσι νέες κρήνες στη Θεσσαλονίκη, καθώς και το περίφημο «Λουτρό του Μπέη», που έπαιρναν νερό από τον Χορτιάτη.

Η λειτουργία του υδραγωγείου βεβαιώνεται από τα γραπτά κείμενα τόσο στο 16ο αιώνα, στο Χρονικόν του Ιέρακος και στο ημερολόγιο του γραμματέα ενός Βενετού πρεσβευτή, όσο και στο 17ο, στο Οδοιπορικό του περιηγητή Εβλιά Τσελεμπί. Από το 18ο αιώνα αναφέρονται συγκεκριμένα γεγονότα, όπως ότι το 1722 κάποιοι κάτοικοι της Θεσσαλονίκης σφετερίστηκαν και πούλησαν παράνομα σημαντική ποσότητα νερού από το υδραγωγείο Χορτιάτη, προκαλώντας παράλληλα πρόβλημα λειψυδρίας σε ορισμένες γειτονίες.

Το 19ο αιώνα ο Μιχαήλ Χατζή Ιωάννου αποκαλεί το υδραγωγείο του Χορτιάτη «το επισημότερον της σημερινής πόλεως (Θεσσαλονίκης)», το οποίο μεταφέρει νερό από τις πηγές του βουνού σε μια μεγάλη δεξαμενή κοντά στη Μονή Βλατάδων.

Το 1927, εννιά χρόνια μετά την ανακαίνιση του qanat της Αγίας Παρασκευής, ο Δήμος Θεσσαλονίκης διέκοψε την υδροδότηση της Μονής Βλατάδων από το νερό του Χορτιάτη και διοχέτευσε το τελευταίο σε νέες δεξαμενές. Από το 1945 η υδατογέφυρα έπαψε να λειτουργεί, αλλά το νερό περνούσε από το ίδιο σημείο, σε υπόγειο πλέον αγωγό. Η Θεσσαλονίκη συνέχισε να υδροδοτείται από το νερό του Χορτιάτη μέχρι το 1975.

Με το σωζόμενο τμήμα του υδραγωγείου του Χορτιάτη συνδέεται και το τραγικότερο γεγονός στην ιστορία του βουνού και ειδικότερα του ομώνυμου χωριού, καθώς στο σημείο εκείνο διαδραματίστηκαν τα γεγονότα που οδήγησαν στο Ολοκαύτωμα της 2ης Σεπτεμβρίου του 1944.



Εικόνα 22: Υδραγωγείο Χορτιάτη. (www.agelioforos.gr)

3.3.1.2. Η ΥΔΡΕΥΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΡΕΤΖΙΚΙ

Οι πηγές του Ρετζικίου βρίσκονται στον ορεινό όγκο του Χορτιάτη πάνω από το σημερινό χωριό Ρετζίκι, σε υψόμετρο 350 m. Β.Α. της Θεσσαλονίκης.

Τα υπόγεια νερά της περιοχής δημιουργούσαν πλούσια βλάστηση που χάριζε μεγάλη ομορφιά στο γύρω τοπίο γι αυτό οι Τούρκοι ονόμασαν την περιοχή «Ουρουντζούκ» που σημαίνει παράδεισος, αργότερα εξελληνίστηκε η ονομασία και έγινε Ουρουντζούκιο και στη συνέχεια Ρουτζούκιο και σήμερα Ρετζίκι.

Τα νερά συλλέγονταν από υδρομαστευτικές στοές, που το 1918-19 ανακατασκευάστηκαν. Το νερό αυτό διοχετεύονταν σε κτιστό κανάλι ορθογωνικής διατομής 32 x 40 εκ. σκεπασμένο με πέτρινες πλάκες και επιχρισμένο εσωτερικά με κουρασάνι για να μη διαρρέει, ενώ σε άλλα σημεία ήταν λαξευμένο στην πέτρα αφού όλη η διαδρομή του ήταν σε βουνό.

Το υδραγωγείο ξεκινούσε από τις πηγές, κατηφόριζε προς τα κάτω κ έφτανε μέχρι το ρέμα, ακολουθώντας οφιοειδώς την πλαγιά του ρέματος, δεξιά για τον κατερχόμενο, περνούσε στην αριστερή πλευρά από υδατογέφυρα, περίπου όμοια με του υδραγωγείου του Χορτιάτη, συνεχίζοντας την οφιοειδή πορεία του στην αριστερή πλευρά του ρέματος και προχωρούσε στην αριστερή πλευρά του δρόμου.

Μέσα σε κανάλι του υδραγωγείου βρέθηκε σωλήνωση από πυροσωλήνες συνδεδεμένους ο ένας μέσα στον άλλον. Από τις ασβεστολιθικές εναποθέσεις του καναλιού φαίνεται πως είχε χρησιμοποιηθεί για πολλά χρόνια. Σε μερικά σημεία, όμως, δεν μπορούσε να στεγανοποιηθεί, εξαιτίας της μακρόχρονης χρήσης του αλλά κυρίως λόγω της ανωμαλίας και της ανισόπεδης μορφής του εδάφους. Στα σημεία που παρουσιαζόταν διαρροή είχαν τοποθετηθεί οι πυροσωλήνες μέσα στο κανάλι.

3.3.1.3. Η ΥΔΡΕΥΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΛΕΜΠΕΤ

ΠΗΓΕΣ – ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ

Οι πηγές του Λεμπέτ υδροδοτούσαν το δυτικό τομέα της πόλης, καθώς επίσης και οι πηγές του Ρετζικίου, ενώ του Χορτιάτη υδροδοτούσαν τον ανατολικό.

Το νερό συγκεντρωνόταν σε μια υδρομαστευτική στοά κι από εκεί διοχετευόταν σε υδραγωγείο. Ο αγωγός του νερού έμπαινε στην πόλη από κάποιο σημείο του δυτικού μέρους των τειχών της πόλης και κατέληγε στην κιστέρνα της Μονής των Δώδεκα Αποστόλων. Το υδραγωγείο ήταν ένα κτιστό κανάλι, απύθμενο, δηλαδή χωρίς κτιστό πυθμένα, διαστάσεων 35 x 50 εκατοστά, καλυμμένο από πάνω με πέτρινες πλάκες. Το συνολικό μήκος του υδραγωγείου ήταν 3.000 μ.

Σύμφωνα με τον αρχιμηχανικό του Ο.Υ.Θ. Φ. Κουμπούλη, κατά την έρευνά του στα χρόνια 1946 – 1955 παρατήρησε ότι το συλλεκτικό υδραγωγείο του Λεμπέτ δεν ήταν κατασκευασμένο από πέτρες, αλλά από πατητή άργιλο, γεγονός που μαρτυρεί πολύ παλιά κατασκευή. Προφανώς να υδρευόταν στην περιοχή αυτή κάποιος οικισμός προγενέστερος της Θεσσαλονίκης.

Μετά την ίδρυση της Θεσσαλονίκης, πρώτοι οι Βυζαντινοί χρησιμοποίησαν το νερό του Λεμπέτ για την υδροληψία της πόλης, διοχετεύοντάς το με υδραγωγείο στην κιστέρνα της μονής των Δώδεκα Αποστόλων η οποία δε διέθετε τοπικό νερό.

Η υδροληψία από το Λεμπέτ διακόπηκε τα πρώτα χρόνια της Τουρκοκρατίας, αλλά τον 16^ο αιώνα επισκευάστηκε από το Μεγάλο Βεζύρη, λόγω της απότομης πληθυσμιακής αύξησης της Θεσσαλονίκης. Η ωριαία παροχή του νερού ήταν περίπου 35 κυβικά μέτρα ανα ώρα, σύμφωνα με τη μέτρηση της ποσότητας που έδιναν οι πηγές κατά τις μετρήσεις του 1912.

Οι πηγές του Λεμπέτ, όπως και του Χορτιάτη και του Ρετζικίου, πέρασαν στο δήμο Θεσσαλονίκης αμέσως μετά την απελευθέρωση του 1912.

3.3.1.4. ΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Στη Ρωμαϊκή περίοδο το νερό τροφοδοτούσε τα λουτρά που ονομαζόταν «Βαλανεία», τις θερμές και τις κοινόχρηστες βρύσες. Στο Βυζάντιο όλες σχεδόν οι εκκλησίες είχαν βρύσες στο προαύλιο, τις καλούμενες ‘φιάλες’, κι ακόμη υπήρχαν πολλές βρύσες κοινόχρηστες στους συνοικισμούς της πόλης. Στη διάρκεια της Τουρκοκρατίας, εκτός από τις βρύσες κοινής χρήσης, το νερό τροφοδοτούσε τα τζαμιά, τους λουτρώνες και τα ιμαρέτια.

Στη Βυζαντινή περίοδο και στην Τουρκοκρατία οι κάτοικοι μπορούσαν να υδρεύονται απευθείας και από δεξαμενές, που υπήρχαν σε διάφορα σημεία της πόλης, αντλώντας νερό με ένα κουβά.

Με βάση τη διαδρομή των υδραγωγείων μπορούμε να χωρίσουμε το εσωτερικό δίκτυο σε δύο τομείς: τον ανατολικό και το δυτικό, που αντιστοιχούν στον ανατολικό και στο δυτικό τομέα της πόλης. Ο Ανατολικός τομέας υδρευόταν από τις πηγές του Χορτιάτη, ενώ ο Δυτικός από τις πηγές του Λεμπέτ και του Ρετζικίου

Η πόλη λοιπόν, μέσα από τα τείχη, υδροδοτούνταν από τα τρία υδραγωγεία του Χορτιάτη, του Ρετζικίου και του Λεμπέτ. Οι Θεσσαλονικείς όμως υδρεύονταν και από ιδιωτικά πηγάδια με τοπικό υπόγειο νερό, καθώς η πόλη διαθέτει μεγάλα αποθέματα υπόγειου νερού.

3.4. ΘΕΣΣΑΛΙΑ

3.4.1. -Υδραυλικά έργα στη Θεσσαλία

Η Θεσσαλία κατά την αρχαιότητα πιστεύονταν ότι ήταν μια τεράστια λίμνη που σχηματίστηκε από τους ποταμούς που ρέουν και σήμερα στην περιοχή, οι οποίοι δεν είχαν, διέξοδο προς τη θάλασσα. Ως συνέπεια τεκτονικών γεγονότων άνοιξε ο αυλός των Τεμπών, δια μέσω του οποίου τα ύδατα διοχετεύονταν στην θάλασσα.

Ο Στράβων αναφέρει υδραυλικά έργα στην πεδιάδα της Λαρίσης. Κατ’ αυτόν οι Λαρισαίοι κατείχαν την καλύτερη και πλέον ευδαίμονα και εύκρατη πεδιάδα όλης της Θεσσαλίας, με εξαίρεση εκείνο το κοίλο τμήμα στη λίμνη Νεσσωνίδα, όπου ο ποταμός Πηνειός πλημμύριζε και κατακάλυπτε αρκετή έκταση, καταστρέφοντας τμήμα της εύφορης επιφάνειας.

Την πρόληψη από τις πλημμύρες - και τις ζημιές απ αυτές -επιμελήθηκαν οι Λαρισαίοι με την κατασκευή παραχωμάτων εκατέρωθεν του ποταμού.

Ο Διόδωρος επίσης προσφέρει την πληροφορία κατά την οποία στην περιοχή των Τεμπών η Θεσσαλική πεδιάδα κατακλύζονταν από τα νερά του Πηνειού. Ο Ηρακλής ανόρυξε τη διώρυγα, αποχέτευσε τα νερά και αποκάλυψε την κατά τον Πηνειό Θεσσαλική πεδιάδα.

Το χωρίο αυτό του Διοδώρου είναι αρκετά διαφωτιστικό. Ο συνδυασμός αυτού με την πληροφορία του Ηροδότου, κατά την οποία η Θεσσαλία ήταν λίμνη από τα εισρέοντα σ' αυτήν νερά από τους διάφορους ποταμούς που κατέρχονταν από τα γύρω όρη, η οποία εξέρρευσε από τον αυλώνα των Τεμπών, λόγω συνεχών και σταθερών προσχώσεων, επί του ποταμού Πηνειού, που σχηματίστηκαν από τις μεταφερμένες ύλες, με αποτέλεσμα να ελαττωθεί η αποχετευτική ικανότητα του ποταμού ή να εμφραχθεί εντελώς η ροή αυτού προς τη θάλασσα.

Κατ' ακολουθίαν αυτού έγινε εκσκαφή, διαπλάτυνση και αποκάθαρση της κοίτης του ποταμού με ταυτόχρονη αποχέτευση των λιμνάζοντων υδάτων στην θάλασσα. Το έργο αποδόθηκε στον Ηρακλέα, αλλά είναι έργα πραγματικά, ο δε Ηρακλής είναι το σύμβολο της ισχύος και της απεριόριστης δύναμης και ενέργειας με την οποία αντιμετωπίζονται και λύνονται τεράστια προβλήματα, προσδίδοντας στη λύση αυτών τον τίτλο «Ηρακλείου άθλου».

Το γεγονός ότι ο αυλός των Τεμπών, ως αποχετευτικός αγωγός του Πηνειού, καλά συντηρημένος, αποτελεί την εγγύηση της ευτυχίας της Θεσσαλικής πεδιάδας προκύπτει και από την αντίθετη άποψη, καθώς η έλλειψη συντήρησης ή η πολεμική ενέργεια οδηγεί σε έμφραξη του αυλώνα των Τεμπών και επομένως στην καταδίκη της χώρας.

Η σύγχρονη εποχή έχει να επιδείξει την εκτέλεση έργων αποστραγγιστικών και εγγειοβελτιωτικών στην πεδιάδα της Θεσσαλίας. Συγκεκριμένα :

A) Στην πεδιάδα του Νομού Λαρίσης κατασκευάστηκαν εκατέρωθεν της κοίτης του ποταμού Πηνειού μεγάλα αναχώματα ύψους 6 μέτρων, ώστε να αποφευχθεί η κατάκλυση της πεδιάδας από τον ποταμό και συνεπώς και η τροφοδοσία της λίμνης Κάρλας, η οποία από κατακλυσμένη έκταση ανερχομένη σε 107.000 στρέμματα περιορίστηκε σε 25.000. Σ' αυτήν την περιοχή διευθετήθηκε το κάτω τμήμα του χείμαρρου Τιταρησίου και διανοίχτηκαν αποστραγγιστικές τάφροι. Έτσι κατασκευάστηκε αρδευτικό δίκτυο μεταξύ Αργυροπυλίων και Λαρίσης, μέσω του οποίου επιτεύχθηκε άρδευση έκτασης 60.000 στρεμμάτων.

B) στην πεδιάδα Τρικάλων - Καρδίτσας κατασκευάστηκαν επί του ποταμού Πηνειού μεγάλα αναχώματα, με σύγχρονη διευθέτηση πολλών μικρότερων ποταμών.

Επίσης κατασκευάστηκαν αποστραγγιστικοί τάφροι. Τα εκτελεσθέντα αναχώματα και οι αποστραγγιστικοί τάφροι ανέρχονται σε πολλά χιλιόμετρα.

3.5. ΗΠΕΙΡΟΣ

Το μεγαλύτερο μέρος της Ηπείρου είναι ορεινό. Μεταξύ των παράλληλων ορεινών όγκων σχηματίζονται επιμήκεις πεδινές λεκάνες που διαρρέονται από ποταμούς που ρέουν από τα ανατολικά προς τα δυτικά, διακόπτονται σε ορισμένες περιπτώσεις από εγκάρσιες διαβάσεις.

Στην περιοχή της Ηπείρου και παρά την ιδιαίτερη ιδιομορφία της περιοχής, όσον αφορά το ανάγλυφο, έχουν κατασκευαστεί ιδιαίτερα σημαντικά έργα υδροληψίας. Ένα από αυτά είναι το υδραγωγείο της Νικοπόλεως στην περιοχή της Πρέβεζας, με το οποίο τροφοδοτούνταν με νερό όλη η περιοχή της Νικόπολης απευθείας από την ανοικοδόμηση της από τον αυτοκράτορα Οκταβιανό Αύγουστο.

Η πόλη, μνημείο της νίκης του Οκταβιανού, κατά το συνάρχοντα Αντώνιο και τη βασίλισσα Κλεοπάτρα αποτέλεσε υπόδειγμα πολεοδομικής, κτιριολογικής και διακοσμητικής συνθέσεως. Κύρια μέριμνα βέβαια αποτέλεσε η ύδρευση αυτής. Το νερό μεταφέρονταν από τις πλούσιες σε ποσότητα νερού πηγές του Αγίου Γεωργίου στον ποταμό Λούρο. Το νερό που λαμβάνονταν από τις πηγές οδηγούνταν μέσω ανοικτής κτιστής αύλακας στην κλιτύ του όρους και στη συνέχεια μέσω υδαταγωγών σωληνώσεων σε δύο συγκλίνουσες, αψιδωτές, ρωμαϊκές γέφυρες. Στο σημείο αυτό εντοπίζεται ο αγωγός, στη δεξιά όχθη του Λούρου. Έπειτα μέσω σήραγγας κατά μήκος των ασβεστολιθικών μαζών στην περιοχή του Αγίου Γεωργίου, το υδραγωγείο εξέρχεται στην πεδιάδα του Θεσπρωτικού. Ο αγωγός διέρχεται από το χωριό Παλαιορόφορος, συνεχίζει πεδινή διαδρομή υπογείως με διαστάσεις: πλάτος 0.70 m περίπου, ύψος 1.20 m, παρακάμπτει το Ζάλογγο, προσεγγίζει τα χωριά Αρχάγγελος και Κανάλι και με τη βοήθεια κτιστού αγωγού καταλήγει στη Νικόπολη όπου και αποθηκεύονταν σε κεντρική δεξαμενή υποβασταζόμενη από τεράστιο οικοδόμημα-κρηπίδωμα προσκείμενο προς τη βόρεια πλευρά λαμπρού οικοδομήματος γνωστού με την ονομασία «Μπούφη». Από νεώτερες έρευνες διαπιστώθηκε ότι πρόκειται περί οικοδομήματος σχετικού με την ύδρευση της Νικόπολης και πιθανόν να χρησίμευε ως νυμφαίον, κρήνη, δεξαμενή και βαλανείο.

Μία άλλη ανέπαφη δεξαμενή, ιδιαίτερα αξιοπρόσεκτη βρίσκεται κοντά στο υπάρχον οδικό δίκτυο της περιοχής Πρεβέζης, προσιτή σε θέα. Βρίσκεται μεταξύ των δύο παλαιοχριστιανικών βασιλικών Δομήτιο και Αλκίσωνα και επομένως εντός του περιγητικού χώρου, γνωστή με την ονομασία «Βαγένα».

Το υδραγωγείο Νικοπόλεως (Εικ, 23) έχει μήκος μεταξύ 80-90 km. Αξιοσημείωτες είναι οι σήραγγες του έργου, λαξευμένες σε σκληρά ασβεστολιθικά πετρώματα. Γενικά το υδραγωγείο της Νικοπόλεως αποτελεί γιγαντιαία αψιδωτή ρωμαϊκή κατασκευή, κατάλοιπα του οποίου διατηρούνται μέχρι σήμερα στην περιοχή της Νικοπόλεως, δυτικά του λεγόμενου χριστιανικού τείχους. Το τμήμα αυτό του υδραγωγείου ακολουθεί τη χάραξη του αρχαίου ρωμαϊκού τείχους που περιέβαλλε την πόλη και λόγω του ογκώδους της κατασκευής του χρησιμοποιήθηκε ως τείχος άμυνας σε περιπτώσεις βαρβαρικών επιδρομών. Το νερό του υδραγωγείου προερχόταν από τη δεξαμενή Μπούφη.



Εικόνα 23. Άποψη του υδραγωγείου της Νικόπολης (www.topikifoni.gr)

Ενδιαφέρον προκαλούν και τα έργα αποχέτευσης στο μέγα θέατρο της Νικόπολης, αποχετευτικό δίκτυο των όμβριων υδάτων, αξιοσπούδαστη κατασκευή.

3.6. ΑΤΤΙΚΗ

Σύμφωνα με αρχαιολογικές έρευνες, κατά τη νεολιθική περίοδο και κυρίως κατά το χρονικό διάστημα 3200 – 2800 π.Χ. η πόλη υδρευόταν από πολλά φρέατα τοποθετημένα στις ΒΔ και Ν. κλιτύες της Ακρόπολης.

Αυτές οι πηγές ύδρευσης της πόλης είχαν διαπιστωθεί και στην Πρωτελλαδική εποχή, δηλαδή κατά το χρονικό διάστημα 2800 – 2100 π.Χ. κατά τη Μεσολλαδική εποχή (2100 – 1600 π.Χ.) η ύδρευση της Αθήνας γινόταν παρόμοια με τις δύο προηγούμενες περιόδους (Νεολιθική και Πρωτοελλαδική) δηλαδή από φρέατα, που ανορύχθηκαν στη ΒΔ και Ν περιοχή του βράχου της Ακρόπολης.

Κατά την Υστεροελλαδική και Υπομυκηναϊκή εποχή (1600 – 1050 π.Χ.) οι πηγές νερού τροφοδοτούν την πόλη, δηλαδή τα φρέατα, με σπουδαίες αναφορές στις κλιτύες της Ακρόπολης, την περιοχή του Ολυμπίου και τη ΒΔ πλευρά της Αγοράς. Τα πιο σημαντικά απ αυτά παρατηρήθηκαν στη βορειοδυτική κλιτύ της Ακρόπολης και ονομαζόταν «βόρεια Κρήνη», προσφέροντας γνώση και για τη γεωλογική κατάσταση της Ακρόπολης. Η «βόρεια Κρήνη» έχει βάθος περίπου 40 m κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, αποτελούσε διαφυγή σε ώρα ανάγκης, όπως η Περσεία Κρήνη στις Μυκήνες.

Κατά τη Γεωμετρική εποχή (1050 – 600 π.Χ.) η Αθήνα υδρευόταν από την «Κλεψύδρα» και τα 20 φρέατά της, από την πηγή του Ασκληπιού, από φρέατα κατοίκων της περιοχής της αγοράς, από ένα βόρεια της αρχαίας αγοράς και ένα νότια της Ακρόπολης.

Απ όλες τις πηγές και τα φρέατα, άξια αναφοράς είναι η «Κλεψύδρα» ή «Κλεψίρρυτον». Ιστορικώς, από τις πιο ενδιαφέρουσες πηγές, απ' όπου υδρευόταν όλη η πόλη των Αθηνών. Οι Σχολιαστές του Αριστοφάνη (Λυσιστράτη 910 – 914, Σφήκες 853 – 858) και του Ησυχίου πληροφορούν ότι η Κλεψύδρα ήταν πηγή στην Ακρόπολη, δίπλα στο ιερό του Πανός, η οποία κατά τη Νεολιθική περίοδο άρχισε να ονομάζεται Εμπεδώ, δηλαδή αδιάκοπη, λόγω της αδιάκοπης ροής του νερού. Η ονομασία Εμπεδώ, ήταν το όνομα μίας νύμφης. Θεωρείτο λοιπόν δεδομένο ότι στην κρήνη υπήρχε μία νύμφη, ως τόπος λατρείας μακρινών εποχών, πολύ πριν η κρήνη εξωραϊστεί και στη μορφή και στην κατασκευή της. Ονομάστηκε Κλεψύδρα διότι κάποτε ξεχείλιζε, άλλοτε ξεραινόταν και πιστευόταν ότι τα νερά της έρρεαν υπογείως κατευθυνόμενα προς το Φάληρο. Ο σχολιαστής του Αριστοφάνη επιμένει ότι η Κλεψύδρα δεν είχε πυθμένα και το νερό της ήταν υφάλμυρο. Ο Πausanias, μετά την επίσκεψή του στην Ακρόπολη, με την περιγραφή του οδήγησε στην αποκάλυψη της θέσης της πηγής κατά τη ΒΔ πλευρά του βράχου της Ακρόπολης και πίσω από αυτόν κατά τη ΒΔ γωνία των Προπυλαίων. Κατά τη θερινή περίοδο η ποσότητα του νερού ελαττωνόταν αισθητά, δε στέρεψε όμως ποτέ.

Το 1822 ο Οδυσσέας Ανδρούτσος μαζί με τον οπλαρχηγό του Γκούρα περιέκλεισε την πηγή για να εξασφαλίσουν την ύδρευση της φρουράς σε περίπτωση

πολιορκίας από τους Τούρκους. Πράγματι το 1826 η ελληνική φρουρά, πολιορκημένη από τον Κιουταχί, αντλούσε 1.600 οκάδες νερό από την Κλεψύδρα, όπως μας πληροφορεί ο Ανδρέας Κορδέλας (αι Αθήναι υπο υδραυλικήν έποψιν 1879 σ. 68-70).

Κατά τους Κλασσικούς χρόνους η πηγή δεν περιλαμβανόταν εντός της οχυρωματικής ζώνης της Ακρόπολης. Αυτό επιβεβαιώθηκε από τον εξής αντικειμενικό γεγονός: ο περίφημος Ολυμπιονίκης Κύλων, γαμπρός του τυράννου των Μεγάρων Θεαγένη και οι συνωμότες του πολιορκήθηκαν μέσα στην Ακρόπολη υποφέροντας από λειψυδρία, όπως μαρτυρεί ο Θουκυδίδης, αναγκάστηκαν να δραπετεύσουν στη γιορτή των Διασίων (μεγάλη εορτή προς τιμήν του Μελιχίου Διός).

Στην περιοχή της πλατείας Συντάγματος μετά από ανασκαφές κατά την κλασσική εποχή από τον αρχαιολόγο Σεραφείμ Χαριτωνίδη, αποκαλύφθηκε λαξευτός αγωγός νερού και άλλες παράλληλες αύλακες μαρτυρώντας την πρώτη χρήση νερού για άρδευση στον τόπο αυτόν, κατά τα έτη 950 – 750 π.Χ.

Η αρχαία Ιωνία ή αλλιώς Αττική περιλάμβανε τη Μεγαρίδα. Ολόκληρη η Αττική είναι κατά το πλείστον ορεινή. Ο Κιθαιρών, η Πάρνηθα, το Πεντελικόν (από πολλούς ονομαζόμενο και Βριλησσός), ο Υμηττός, τα Γεράνια αφήνουν λίγη καλλιεργήσιμη γη στην Ιωνία. Μπορούν να χαρακτηριστούν ως πεδιάδες οι καλλιεργητικές εκτάσεις των Μεγάρων, της Ελευσίνας και των Αθηνών.

Η Αθήνα δεν είχε ποτέ επαρκείς πηγές παροχής νερού. Οι δύο κύριες πηγές, οι ποταμοί Ιλισός και Κηφισός, είχαν διακοπτόμενη ροή. Η παροχή δεν έπαψε ποτέ να αποτελεί ένα σημαντικό θέμα για την Αθήνα. Το νερό της πηγής της περιοχής δεν επαρκούσε για να καλύψει τις ανάγκες του πληθυσμού, γι αυτό οι περισσότεροι επιδόθηκαν στην κατασκευή τεχνητών πηγαδιών για να καλύψουν τις ανάγκες τους. Κατά την ανασκαφή της Αρχαίας Αγοράς από το αμερικανικό σχολείο κλασσικών σπουδών της Αθήνας, περισσότερα από 400 πηγάδια αναβρέθηκαν, τα οποία αντιπροσώπευαν τόσο δημόσια όσο και ιδιωτικά σχέδια. Παρατηρούνταν μια μεγάλη ποικιλία στα βάθη που κυμαίνονταν από 2,5m έως 37 m με ένα μέσο όρο κοντά στα 10 m. τον 6^ο αι.ωνα π.Χ., τα πηγάδια ήταν περιστασιακά επενδυμένα με τεχνητούς τοίχους από πέτρα και στις αρχές του 4^{ου} αιώνα Π.Χ. κυκλικά τύμπανα από τερακότα συχνά χρησιμοποιούνταν προς σχηματισμό ατράκτου μεγάλης αντοχής (Κουτσογιάννης Δ., Αγγελάκης Α.Ν., 2003).

Καθώς ο πληθυσμός αυξανόταν, ο αριθμός των πηγαδιών μεγάλωνε. Ο Σόλωνας, πολιτικός της Αθήνας, και ποιητής στα τέλη έβδομου με αρχές έκτου αιώνα π.Χ. δημιούργησε ένα νόμο για τον τρόπο με τον οποίο θα έπρεπε να γίνεται η διαχείριση των υδάτων. Οι περισσότεροι από τους νόμους του μεταφράστηκαν αργότερα από τον Πλούταρχο (47-127 π.Χ.), από τον οποίο μαθαίνουμε:

«καθώς η χώρα δεν προμηθευόταν με νερό, από ποταμούς συνεχούς ροής, ή λίμνες, ή άφθονες πηγές, αλλά οι περισσότεροι από τους κατοίκους χρησιμοποιούσαν πηγάδια,

που είχαν οι ίδιοι σκάψει, έφτιαξε ένα νόμο σύμφωνα με τον οποίο θα υπήρχε ένα δημόσιο πηγάδι, σε μια απόσταση τεσσάρων σταδίων, το οποίο θα έπρεπε να χρησιμοποιείται».

Τον 6^ο αιώνα π.Χ. μεγάλα δημόσια έργα κατασκευάστηκαν κατά τη διάρκεια της τυρρανίας του Πεισιστράτου (που κατέλαβε την εξουσία το 546 και εξουσίαζε μέχρι το θάνατό του, το 527 π.Χ.) και έπειτα από τους υιούς του. Το πιο σημαντικό υδραυλικό έργο ήταν ένα υδραγωγείο, που πήρε την ονομασία του από τον ίδιο, και μετέφερε νερό από τους πρόποδες του βουνού του Υμηττού στο κέντρο της πόλης δίπλα στην Ακρόπολη. Στα περίχωρα της πόλης το υδραγωγείο επεκτάθηκε ώστε να τροφοδοτεί τις κρήνες και τις δεξαμενές. Το σπουδαιότερο κομμάτι του ανασκάφτηκε όπως ένα τούνελ σε βάθος 1,30-1,50 μέτρα και ύψος 0,65 μέτρα (Παπαδήμος 1975). Στην κορυφή του τούνελ ή του καναλιού εγκαταστάθηκε ένας σωλήνας από κεραμικά τμήματα. Τα τμήματα του σωλήνα διέθεταν ελλειπτικά ανοίγματα στο ανώτερο τμήμα τους, καλλυμμένα με κεραμικά καλύμματα, απαραίτητα για την καθαριότητα και τη στεγανότητά τους. Τα τελευταία τμήματα ήταν κατάλληλα διαμορφωμένα έτσι ώστε το καθένα απ αυτά να εφαρμόζει ακριβώς στο επόμενο.

Λίγο αργότερα (510-508 π.Χ.), η δημοκρατία εδραιώθηκε στην Αθήνα και διήρκησε ως το 322 π.Χ. με λίγα ενδιάμεσα διαστήματα ολιγαρχίας. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου δεν εφαρμόστηκε κανένα αξιοσημείωτο υδραυλικό έργο, παρόλο που οι ανάγκες του πληθυσμού που μεγάλωνε, για πόσιμο νερό, αυξανόταν διαρκώς. Αυτό που έκαναν, πάντως, οι Αθηναίοι ήταν να δημιουργήσουν μικρής κλίμακας κατασκευές σύμφωνα με το θεσμικό πλαίσιο σχετικό με τη βιωσιμότητα του ύδατος. Από το έργο του Πλούταρχου «Η ζωή του Θεμιστοκλή» είναι γνωστό ότι υπήρχε τουλάχιστον ένας πολίτης επιφορτισμένος για τα υδραυλικά έργα από τις αρχές ακόμη του 5^{ου} αιώνα Π.Χ., γνωστός ως «κρουνών επιμελητής». Αυτός διορίστηκε για να λειτουργεί και να διατηρεί το σύστημα παροχής νερού της πόλης, για την παρακολούθηση της εφαρμογής του κανονισμού και να διασφαλίζει τη δίκαιη κατανομή του νερού. Από τον Αριστοτέλη είναι γνωστό ότι ήταν από τα πιο υψηλά αξιώματα στην πόλη που δεν πληρούνταν με κατανομή αλλά με κλήρωση (Τάσσιος 2002). Είναι πασιφανές, ότι η διαχείριση του νερού αποτελεί μέγιστο ζήτημα για την Αθήνα.

Κατά τη διάρκεια της δημοκρατικής περιόδου, τα πηγάδια σταδιακά συμπληρώνονταν ή αντικαθίσταντο από δεξαμενές, η κατασκευή των οποίων ήταν ήδη γνωστή από τους νεότερους χρόνους. Να αναφέρουμε ότι μερικές είχαν βρεθεί από τον 6^ο αιώνα π.Χ. σε τοιχογραφίες μέσα στην Ακρόπολη, αριστερά από τα προπύλαια. Από εκσκαφές στον επιφανειακό βράχο, με λαξευτά κανάλια αποστράγγισης, ήταν δυνατή η αποθήκευση μεγάλης ποσότητας νερού για μεγάλα χρονικά διαστήματα, για πολλαπλή χρήση, είτε για πόση σε περίπτωση ανάγκης, αλλά συνήθως για την ιδιωτική και δημόσια καθαριότητα (Crouch, 1993). Οι περισσότερες όμως δεξαμενές χρονολογούνται μεταξύ 4^{ου} και 5^{ου} αιώνα π.Χ. ο κύριος λόγος εξάπλωσης των δεξαμενών εκείνη την περίοδο πρέπει να ήταν η σταδιακή

επιβράδυνση στην ανύψωση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, λόγω της υπερεκμετάλλευσης. Οι δεξαμενές ήταν ιδιωτικές και συνήθως μικρές, με διάμετρο που κυμαινόταν στα 3 μέτρα από το ύψος του δαπέδου και γέμιζαν από το νερό της βροχής από τις τριγύρω σκεπές κατευθυνόμενο μέσω σωλήνων στην υποδοχή της δεξαμενής. Το νερό της δεξαμενής συνήθως χρησιμοποιούνταν για λόγους υγιεινής και το νερό των πηγαδιών για πόση. (Lang 1968).

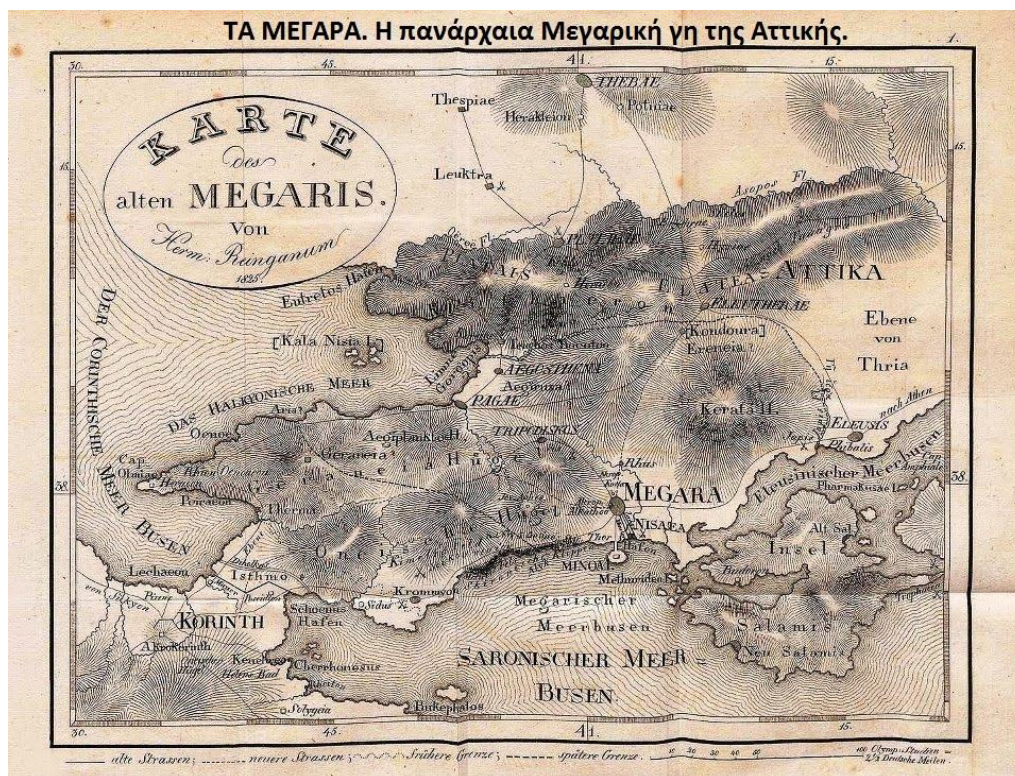
Παρόλο που κατά τη διάρκεια της δημοκρατικής περιόδου πολλά δημόσια κτίρια (βλ. Παρθενώνας) με μνημειακό χαρακτήρα κατασκευάστηκαν στην πόλη δε λήφθηκαν σημαντικά υδραυλικά μέτρα..

Μία εξήγηση για την απουσία σημαντικών υδραυλικών μέτρων κατά τη δημοκρατική περίοδο, σε αντίθεση με την περίοδο της τυραννίας (Πολυκράτης και Πεισίστρατος), πρέπει να είναι το γεγονός ότι όλες οι αποφάσεις λαμβάνονταν δημοκρατικά. Έτσι, οι Αθηναίοι αποφάσισαν πιθανώς να μην κατασκευαστούν τέτοια έργα μεγάλης κλίμακας. Η επέκταση και το κόστος των επιλογών τους έπρεπε να είναι σύμφωνα με τις βασικές ανάγκες και την οικονομική κατάσταση της χώρας κατά τη διάρκεια εκείνης της περιόδου.

Αργότερα, όταν οι Ρωμαίοι κατέκτησαν την πόλη, το νερό αποτελούσε είδος πολυτέλειας και πλούτου. Τα δημόσια συστήματα παροχής νερού μεγάλωσαν και τα υδραγωγεία χρησιμοποιήθηκαν για τη μεταφορά του νερού σε δημόσιες πηγές. Το πιο αξιοσημείωτο έργο αυτής της εποχής αποτέλεσε ένα υδραγωγείο, χτισμένο πάνω κάτω από τη βασιλεία του αυτοκράτορα Αδριανού (117-138 π.Χ.), μεταφέροντας νερό από τα βουνά Πάρνων και Πεντέλη στην Αθήνα, καλύπτοντας μία έκταση 25 χιλιομέτρων. Αυτό το καινούριο υδραγωγείο προμήθευε τους Αθηναίους με τεράστιες ποσότητες υψηλής ποιότητας πόσιμου νερού. Η αυξανόμενη παροχή άλλαξε τον τρόπο με τον οποίο οι Αθηναίοι διαχειρίζονταν το νερό, όπως μπορεί να συναχθεί από τους μεγάλους σωλήνες υπερχείλισης αυτής της περιόδου (Lang 1968). Ιδιωτικές εγκαταστάσεις, όπως τα πηγάδια και οι δεξαμενές έτειναν να εγκαταλειφθούν, εγκαινιάζοντας μια καινούρια τακτική διαχείρισης, διαφορετική από εκείνη της κλασσικής περιόδου.

3.6.1. ΚΡΗΝΗ ΘΕΑΓΕΝΗ

Η εξουσία των Αισυμνητών, που κυβερνούσαν το κράτος των Μεγάρων από τα τέλη περίπου του 9ου αιώνα π.Χ., σιγά-σιγά μετέτρεψαν το πολίτευμα σε ολιγαρχικό, αριστοκρατικό. Δηλαδή, στο πολιτικό καθεστώς εκείνο που μεγάλο μέρος του λαού ζούσε σε απόλυτη ένδεια. Επίσης οι τακτικοί ανταγωνισμοί των ευγενικών γενών καθώς και η αυταρχική εξουσία τους απέναντι στον Μεγαρικό λαό, οδήγησαν στο δεύτερο μισό του 7ου αιώνα π.Χ. στην κατάλυση της αριστοκρατίας του γένους και ιδιαίτερα του πλούτου. Αιτία φυσικά ήταν ο αποκλεισμός του απλού λαού από το σύνολο των αποφάσεων που τον αφορούσαν άμεσα και η επιβολή πολλών άδικων και καταπιεστικών «άγραφων» αβάσταχτων νόμων πάνω του, τους οποίους ερμήνευε κατά το δοκούν η αριστοκρατία. Έτσι, έφερε τον λαό σε ρήξη με το ισχύον καθεστώς, του οποίου επιζήτησε με αναταραχές και βίαιες εξεγέρσεις τη θεμελιακή αλλαγή.



Εικ. 24 Κρήνη Θεαγένη στα Μέγαρα (Ένας λαός που ποτέ δεν έχασε την Ελληνική του ταυτότητα ενάντια στις όσες δεινές περιπέτειες κι αν βρέθηκε. Γνωστά και άγνωστα ιστορικά γεγονότα που διαμόρφωσαν τη πορεία της πανάρχαιας και περιλάμπρης πόλης – κράτους, των Μεγάρων, μέχρι σήμερα). (tamegara.blogspot.gr)

Ο Θεαγένης πιθανόν να ήταν από αριστοκρατικό γένος, είτε να κατείχε αξίωμα στο προηγούμενο, των Αισυμνητών καθεστώς, και καταγόταν από την Μεγαρική πολίχνη Νισαία.

Όταν κατά το 640 π.Χ. ο λαός ξεσηκώθηκε και έσφαξε τα ζώα των ευγενών και τους εκδίωξε από την εξουσία της πόλης - κράτους, φαίνεται πως ο Θεαγένης εκμεταλλεύτηκε τη λαϊκή δυσαρέσκεια που πραγματοποίησε αυτήν την βίαιη ανατροπή και «εγκαταστάθηκε» ηγεμόνας των Μεγάρων.

Ο Θεαγένης βέβαια κατέλαβε την εξουσία με ένα πονηρό επιπόνημα. Όπου κατά τη διάρκεια της Συνέλευσης του δήμου υποστήριξε ότι η ζωή του διέτρεχε μεγάλο κίνδυνο από τους ευγενείς. Ωστε με αυτό το επιχείρημα απέσπασε από την Εκκλησία του Δήμου την άδεια να συγκροτήσει το προσωπικό του ένοπλο σώμα, το οποίο αποτελείτο από αρκετούς ελαφρά οπλισμένους άνδρες. Και με τούτη την ένοπλη δύναμη, ο Θεαγένης κατόρθωσε το 635 π.Χ. να γίνει κύριος της πόλης – κράτους και ενός λαοκρατικού πολιτεύματος.

Η διαπάλη όμως των λαοκρατών οδήγησε αρκετές φορές στον κίνδυνο της κατάλυσης του αυτού «Δημοκρατικού» πολιτεύματος, ώστε πολύ γρήγορα επέφερε τη μετατροπή του σε τυραννία. Έτσι, η αντικατάστασή της αριστοκρατίας από την λαοκρατία εξελίχθηκε σε τυραννία. Όπου γύρω στα 620 π.Χ. οι Μεγαρείς επανέφεραν την ολιγαρχία με τους ευγενείς για μία δεκαετία. Μα γύρω στο 610 π.Χ. έγινε άλλο ένα, βιαιότερο κίνημα του λαού κατά των αριστοκρατών. Σύμφωνα με την ελεγεία του Μεγαρέα ποιητή και ευγενή Θέογνι, ο οποίος κατέφυγε κυνηγημένος στη Θήβα. Κατά τη δεύτερη αυτή επικράτηση της τυραννίας, οι αριστοκρατικοί υπέστηκαν μεγάλη πανωλεθρία. Και επανέρχεται πάλι στην εξουσία ο Θεαγένης όπου το 580 π.Χ. μετά από ισχυρή σύγκρουση με τους ευγενείς, η παράταξη του ηττήθηκε και ο ίδιος σκοτώθηκε.

Ο Θεαγένης υπήρξε ο πιο μακροβιότερος «άρχοντας» των Μεγάρων, με δύο θητείες τυραννίας που διήρκησαν συνολικά σαράντα πέντε χρόνια.



Εικόνα 25: Κρήνη Θεαγένη.(el.wikipedia.gr)



Εικόνα 26 Άποψη Κρήνης Θεαγένη (www.panoramio.gr)

Ο Θεαγένης, προς χάριν της θυγατέρας του, για να συγκατοικήσει με τον Κύλωνα τον Αθηναίο, έκτισε αυτήν την Κρήνη (Εικ.25,26), η οποία ήταν αξιόλογη για το πλήθος των κίωνων και του διακόσμου της. Σ αυτήν έρρεε ύδωρ «καλούμενον

Σιθνίδων νυμφών», για τις οποίες έλεγαν οι Μεγαρείς ότι είναι ντόπιες. Μία δε απ' αυτές είναι συγγενής του Δία, η οποία για να αποφύγει κάποια καταιγίδα, επί Δευκαλίωνος, ξέφυγε προς τα άκρα της Γερανίας (όρος Γεράνια). Το όρος Γεράνια πήρε τα όνομά του από τους γερανούς που πετούσαν και ακολουθούσε κολυμπώντας η νύμφη κατά τη φυγή της.



Εικόνα 27 Άποψη Κρήνης Θεαγένη (tamegara.blogspot.com)

Η κρήνη του Θεαγένη (Εικ.27) αποκαλύφθηκε από ανασκαφές και αποτελεί ένα σπουδαίο παράδειγμα, μία υποδειγματική κατασκευή στον τομέα της ύδρευσης των πόλεων. Το ιστορικό της ανασκαπτικής έρευνας διατυπώθηκε υπό μορφή συνοπτικής έκθεσης από το Γερμανό αρχιτέκτονα, αρχαιολόγο και καθηγητή του πολυτεχνείου του Μονάχου Gottfried Grubenm και καταχωρήθηκε στο Αρχαιολογικό δελτίο του 1964 (έτος εκδόσεως 1965, σελ. 37-41), αφιερωμένο με τιμή κι ευγνωμοσύνη στο διακεκριμένο επιστήμονα Ιωάννη Παπαδημητρίου, Γενικό Διευθυντή Αρχαιοτήτων και Αναστηλώσεων, του οποίου συνεργάτης στο ανασκαπτικό έργο υπήρξε ο συγγραφέας του άρθρου.

Η Κρήνη του Θεαγένη στην πόλη των Μεγάρων ανακαλύφθηκε πρώτα το 1898 από το γερμανό αρχαιολόγο και φίλο της Ελλάδας Dorpeeld και τμήματα αυτής ήρθαν στο φως μέσω των ανασκαφών από τους Delbruck, VollMoller και τον Elderkin.

Κατά το 1957, ο αείμνηστος Ιωάννης Παπαδημητρίου με τη συνεργασία του αρχαιολόγου Β. Πετρακίου, πέτυχε την πλήρη αποκάλυψη της μνημειακής αυτής κατασκευής και δικαίωσε τα σχέδια των Dorpfeld και Elderkin. Η αποκάλυψη του μνημείου διεύρυνε τη γλώσσα και την ιδιαιτέρως ενδιαφέρουσα ιστορία του. Αποτελεί ένα οικοδόμημα διαστάσεων 13,69m x 21m, κτισμένο στην ανατολική κλιτύ της ανατολικής ακρόπολης των Μεγάρων, της Καρίας (η δυτική ονομαζόταν Αλκαθία). Το κτίριο είναι ορθογώνιας διάταξης, με μέγιστο ύψος τα 5 μέτρα και πρόσοψη προς το νότο. Το πάνω μέρος του ανατολικού και βόρειου τοίχου του οικοδομήματος ανταποκρίνεται προς το κλασσικό υψόμετρο της κλιτύς του βουνού, ενώ ο δυτικός και ο μετωπικός τείχος έχουν αντίστοιχα ύψος 3 και 4 μέτρα περισσότερα από αυτό του αυχένα των δύο ακροπόλεων. Το μεγαλύτερο και το βορειότερο τμήμα του κτιρίου κατείχε επιφάνεια 13,69m x 17,88m, όπως προέκυψε από τη διχοτόμησή του σε δύο τμήματα. Τα αρχιτεκτονικά στοιχεία της οικοδομής μας πληροφορούν ότι το κτίριο ήταν μια τεράστια υδατοδεξαμενή πληρωμένη με νερό που προερχόταν από πολύμηκες υδραγωγεία, το οποίο ξεκινούσε από το όρος Γεράνια.

Το κτίριο εσωτερικά διαχωρίζονταν από τον τοίχο φράγματος σε δύο άνισα διαμερίσματα. Το μέγιστο απ' αυτά ήταν η δεξαμενή. Το μικρότερο αποτελεί σύστημα δύο υδατολεκανών χωρισμένες μεταξύ τους, όπως έρρεε το νερό σε δύο εξόδους.

Η κύρια δεξαμενή έφερε εσωτερικά πέντε κιονοστοιχίες που ισαπέχαν και στερεώνονταν από επτά δωρικούς οκταγωνικούς κίονες η καθεμία. Από αυτές τις κιονοστοιχίες η μεσαία αποτελεί ένα συμπαγή τοίχο, σε φράγμα ύψους 1,40m και πάχους 19 εκατοστά, συγκροτούνταν από ορθοστάτες, οι οποίοι ανα 3 σχημάτιζαν μεσοκίονιο. Με το μεσαίο φράγμα η κύρια δεξαμενή διαχωρίζονταν σε δύο διαμερίσματα. Σκοπός του διαχωρισμού ήταν η -χωρίς διακοπή της ύδρευσης- δυνατότητα καθαρισμού του κάθε διαμερίσματος, αλλά και η ελάττωση των πιέσεων από το νερό.

Οι υπόλοιπες τέσσερις κιονοστοιχίες χρησίμευαν για τη στήριξη της στέγης του οικοδομήματος. Οι κίονες, ύψους 5,20 μέτρων και μέγιστης διαμέτρου 0,51 m αποτελούνταν από τέσσερις οκταγωνικούς σπονδύλους, οι τελευταίοι από τους οποίους στέφονταν στο άνω τμήμα τους από τετραγωνικό εχινό και τετραγωνική άβακα.

Κατά το νότιο (το μετωπικό) τμήμα της κύριας δεξαμενής, σε διαχωριστικό τοίχο από παρόμοιο υλικό, ο οποίος στολίζεται από λεπτούς και ισαπέχοντες κίονες, σχηματιζόταν μία μικρότερων διαστάσεων δεξαμενή πλάτους 1,21m., η οποία διαχωριζόταν στο μέσο του μήκους της από λεπτό τοίχο, σχημάτιζε δύο μεκρέσυδατολεκανές. Σκοπός των δύο αυτών υδατολεκανών ήταν η εκροή του νερού για καθαρισμό της κύριας δεξαμενής.

Οι εξωτερικοί τοίχοι του οικοδομήματος συγκρατούνταν από δέκα οριζόντιες στρώσεις, από τις οποίες οι ανώτερες οκτώ συντίθενται από τετραγωνικούς κυανούς λίθους, φτιαγμένους από ασβεστόλιθο, ενώ οι κατώτερες στρώσεις αποτελούνταν από παρόλιθους.

Το εγκάρσιο φράγμα μεταξύ της κύριας δεξαμενής και των μικρών υδατολεκανών αποτελούνταν από 4 στρώσεις υλικού από τετραγωνικούς παρόλιθους, συνολικού ύψους 1,23m. και πλάτους 0,51m.

Το νερό διοχετεύονταν μέσα στη δεξαμενή μέσω δύο εισόδων, το άνοιγμα των οποίων βρισκόταν στον βόρειο τοίχο του οικοδομήματος. Το νερό, στις περιπτώσεις καθαρισμού της κύριας δεξαμενής εξέρρεε από δύο οπές, διανοιγμένες στο νότιο τοίχο των υδατολεκανών. Τα νερά καθώς έρρεαν από τις υδατολεκάνες, αποχετεύονταν έξω από το οικοδόμημα της δεξαμενής.

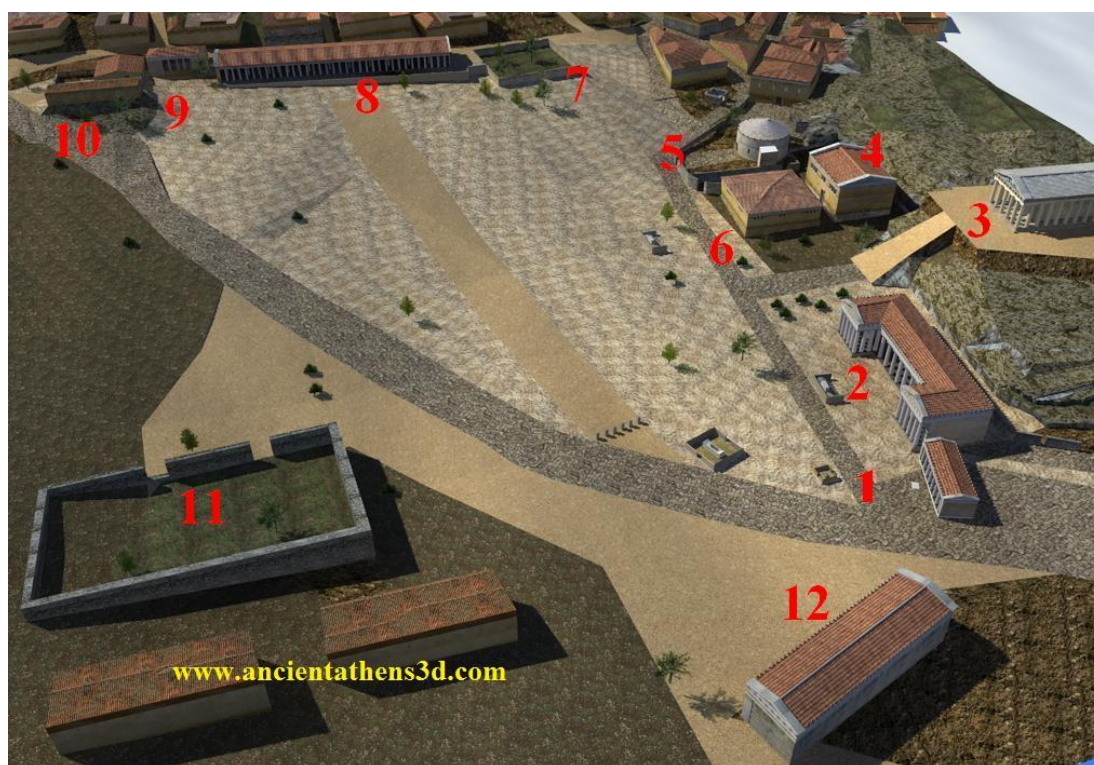
Στον ανατολικό τοίχο της ανατολικής υδατοδεξαμενής και σε ύψος παρόμοιο με τη στάθμη του νερού της υδατοδεξαμενής, είχε κατασκευαστεί «οχετός εκροής» των πλεονάζοντων υδάτων.

Η Κρήνη του Θεαγένη κατά τους αυτοκρατορικούς χρόνους καταστράφηκε και ανοικοδομήθηκε εκ νέου. Σ αυτήν την ανοικοδόμηση της Κρήνης από τους Ρωμαίους αναφέρεται η περιγραφή του Πausανία. Καταστροφές της Κρήνης αναφέρονται κατά τα έτη 267μ.Χ. από τους Ερούλους και 369μ.Χ. από τους Γότθους. Η δεξαμενή όμως αποκαταστάθηκε πλήρως.

Η ακριβής χρονολογία κατασκευής της Κρήνης είναι δύσκολο να διαπιστωθεί. Υπολογίζεται στα τέλη του 6^{ου} ή στο πρώτο τέταρτο του 5^{ου} αιώνα π.Χ.

3.7. ENNEAKROYNOS Ή ΚΑΛΛΙΡΡΟΗ ΚΡΗΝΗ

Η Κρήνη (Εικ. 28,29,30) αυτή είναι έργο των υιών του Πεισιστράτου και ονομάστηκε Εννεάκρουνος διότι το νερό έρρεε μέσω εννέα κρουνών. Σύμφωνα με τον Πausανία, ήταν η μόνη πηγή σε όλη την πόλη των Αθηνών, η οποία υδρευόταν κυρίως από φρέατα. Η Κρήνη αυτή αναφέρεται και από τον Πλάτωνα (Πλάτωνος Κριτίας, V(112 A) Πausανίου, I.XIV.1) ως η μόνη Κρήνη από την οποία υδρεύονταν η πόλη των Αθηνών. Λόγω σεισμών όμως, διασκορπίστηκαν τα νερά της σε ρυάκια ακάλυπτα, από τα οποία υδρεύονταν η πόλη. Ένα από αυτά τα ρυάκια που πήγαζε από την περιοχή όπου υπήρχε η κρήνη, ήταν ακάλυπτο και η πηγή αυτή λεγόταν Καλλιρρόη.



Εικόνα 28: Εννεάκρουνος Κρήνη ή Καλινρόη.(1.Βασίλειος Στοά, 2.Στοά Ελευθερέου Διός, 3.Ναός Ηφαίστου, 4.Νέο Βουλευτήριο, 5.Θόλος, 6.Παλαιό Βουλευτήριο, 7.Αιάκειον, 8.Νότια Στοά, 9. Αρχαϊκή κρήνη, 10.Νομισματοκοπείο, 11 Περίβολος, 12. Ποικίλη Στοά.) (www.ancientathens3d.com)



Εικόνα 29: Εννεάκρουνος Κρήνη.(11gym-echarn.att.sch.gr)

Οι Πέρσες και κατά την εκστρατεία του Ξέρξη κατά της Ελλάδας (Ηροδότου VIII.50 και οι Σπαρτιάτες μαζί με τους συμμάχους τους κατά τον Πελοποννησιακό

πόλεμο (Θουκυδίδη Α. 108, Β 19-23, 41 και Γ. 1) υλοτόμησαν, κατέστρεψαν και οδήγησαν σε ολοκληρωτικό αφανισμό του δασικού πλούτου της Αττικής. Αυτός είναι ο λόγος που η Αττική αποψιλώθηκε, οι χείμαρροι μετέφεραν νερό στη θάλασσα και γιατί οι κρήνες της πόλης δεν τροφοδοτούν με νερό τον πληθυσμό. Η ύδρευση της πόλης γινόταν από μία μόνο πηγή, την Εννεάκρουνο ή Καλλιρρόη, έργο του Πεισιστράτου. Ονομαζόταν έτσι, όπως ήδη αναφέραμε, διότι την κατασκεύασαν με αυτόν τον τρόπο οι τύραννοι, να ρέει δηλαδή μέσω εννέα κρουνών κι όταν οι πηγές αυτής ήταν φανερές λεγόταν Καλλιρρόη.

Το νερό της πηγής χρησιμοποιούνταν κατά τις παλαιότερες εποχές για αξιόλογες περιστάσεις, όπως οι τελετές των γάμων και διάφορες ιεροπραξίες. Στην πηγή αυτή πήγαιναν μόνο οι κόρες των Αθηναίων, καθώς οι Αθηναίοι δε χρησιμοποιούσαν δούλους.

Τη συγκεκριμένη Κρήνη έφεραν στο φως οι ανασκαφές της Αμερικανικής Σχολής Κλασικών Σπουδών Αθηνών και βρισκόταν στη χώρα της αρχαίας αγοράς, επιβεβαιώνοντας τις περιγραφές του Πανσανία.



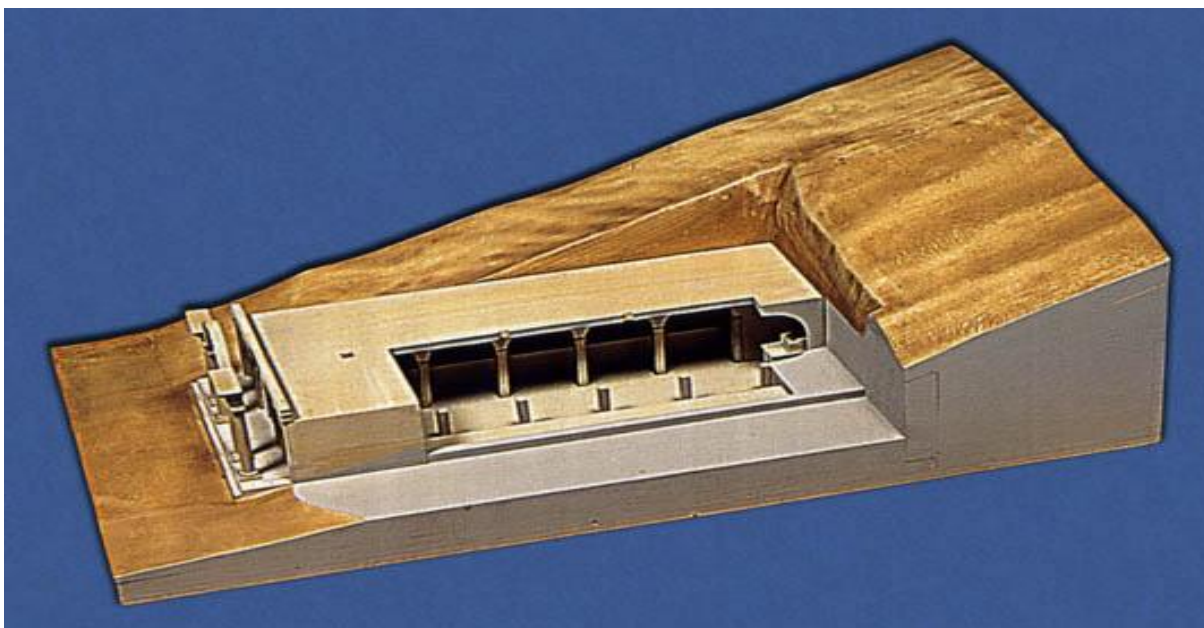
Εικόνα 30: Εννεάκρουνος Κρήνη. (www.ancientathens3d.com)

Η πόλη των Αθηνών, γενικότερα, αντιμετώπιζε πρόβλημα επάρκειας πόσιμων υδάτων. Έτσι εξηγούνταν οι διάφοροι βωμοί στον όμβριο Δία στον Υμηττό. Στο βράχο της Ακρόπολης υπήρχε άγαλμα της Γης που ικέτευε το Δία.

Η ιστορία της ανεπαρκούς υδρεύσεως της πόλης και του Πειραιά συνεχίζεται μέχρι τη Ρωμαϊκή κατάκτηση. Οι Ρωμαίοι αποδίδοντας ευγνωμοσύνη στην ελληνική σκέψη, που φώτισε και κατεύθυνε το δρόμο της πνευματικής τους εξέλιξης, θεράπευσαν την πόλη. Η ελληνική τέχνη επιστρέφει στην πατρίδα και γίνεται έργο εμπνευσμένο από τον κατακτητή. Το Αδριάνειο υδραγωγείο είναι μια εικόνα.

3.8. ΑΔΡΙΑΝΕΙΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ

Το Αδριάνειο υδραγωγείο (Εικ. 31,32,33) αποτελεί μία από τις πλέον σημαντικές κατασκευές που έχει να επιδείξει ο Ρωμαϊκός πολιτισμός στον ειδικό αυτό τομέα της υδραυλικής κατά τους πρώτους προ και μετά Χριστόν χρόνους. Το διάγραμμα του υδραγωγείου παρέχει την εικόνα ενός μεγαλεπήβολου σχεδίου ύδρευσης των Αθηνών διότι απέβλεψε στη θεραπεία των αναγκών της πόλης για περισυλλογή και διοχέτευση σ' αυτήν των υπόγειων υδάτων της Αττικής. Ως υδραυλική κατασκευή προσφέρει το θαυμασμό των συγχρόνων.



Εικόνα 31: Το Αδριάνειο Υδραγωγείο (www.fourakis-kea.com)

Το γεγονός ότι μέχρι την κατασκευή της τεχνητής λίμνης του Μαραθώνα το Αδριάνειο υδραγωγείο αποτελεί σημαντική πηγή υδρεύσεως της πόλης των Αθηνών με πόσιμο νερό ενισχύει την αντίληψη ότι το έργο κατασκευάστηκε για μακροχρόνια εξυπηρέτηση.

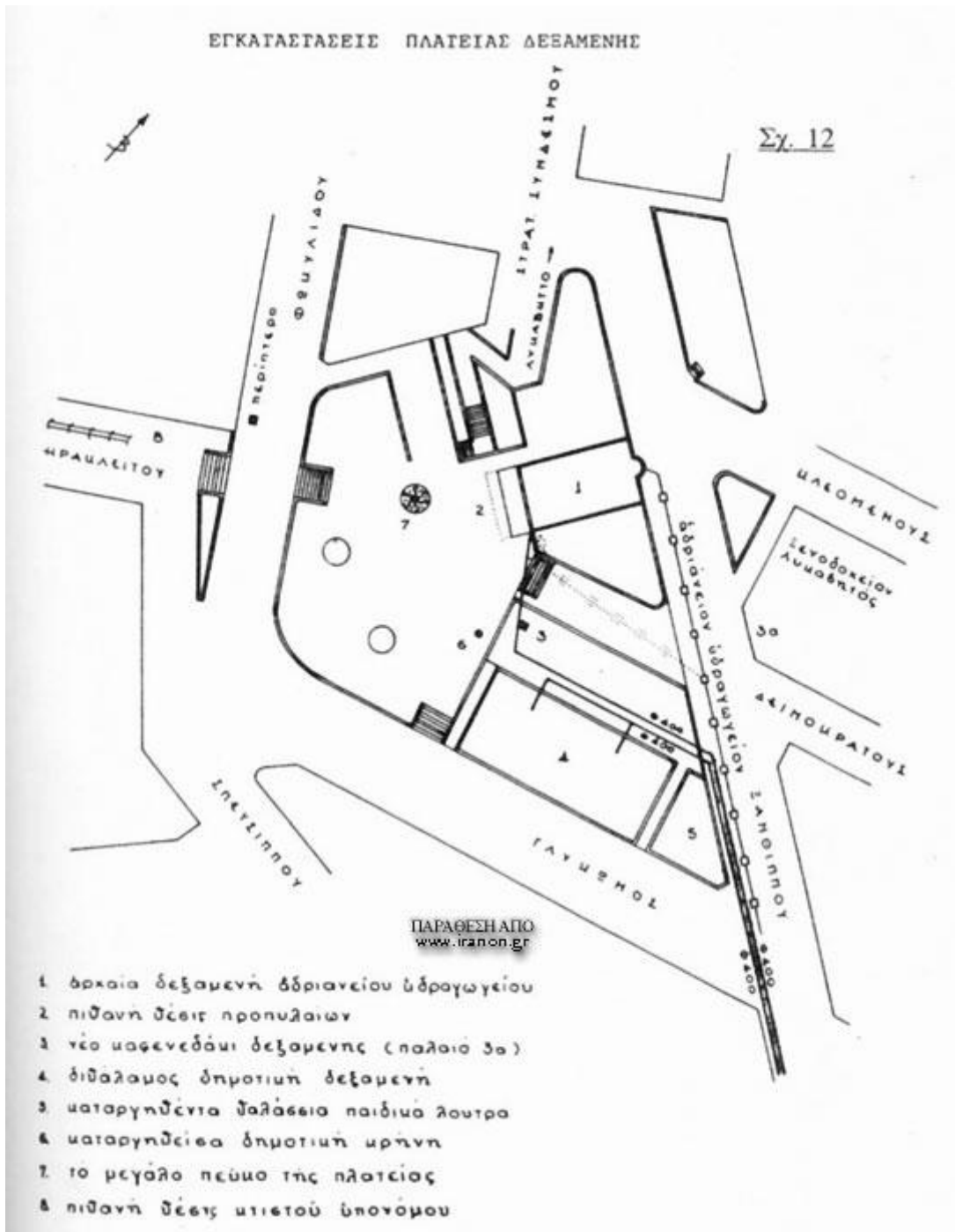
Το έργο αυτό αποδίδεται στους αυτοκράτορες της Ρώμης Αδριανό (76-138 μ.Χ.) και στο διάδοχό του Αντωνίνο Πίον (86-161 μ.Χ.) φαίνεται ότι κατασκευάστηκε κατά το χρονικό διάστημα 117- 140 μ.Χ.

Ο Αδριανός πριν ανέλθει στο θρόνο της Ρώμης (117 μ.Χ.), καθώς στο θρόνο βρισκόταν εκείνη την εποχή ο πατρικός θεός του, αυτοκράτορας της απέραντης Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας, Τραϊανός, διετέλεσε αρχηγός των Αθηνών. ως αυτοκράτορας κατά το 112μ.Χ., ο Αδριανός επέδειξε μεγάλο ενδιαφέρον για την πόλη, με σημαντικό του έργο το υδραγωγείο, το οποίο μετέφερε στο κέντρο της πόλης από τη δεξαμενή του Λυκαβηττού, πόσιμα νερά, μέσω υπόγειων υδαταγωγών από την Πάρνηθα, την Πεντέλη και τον Υμηττό.



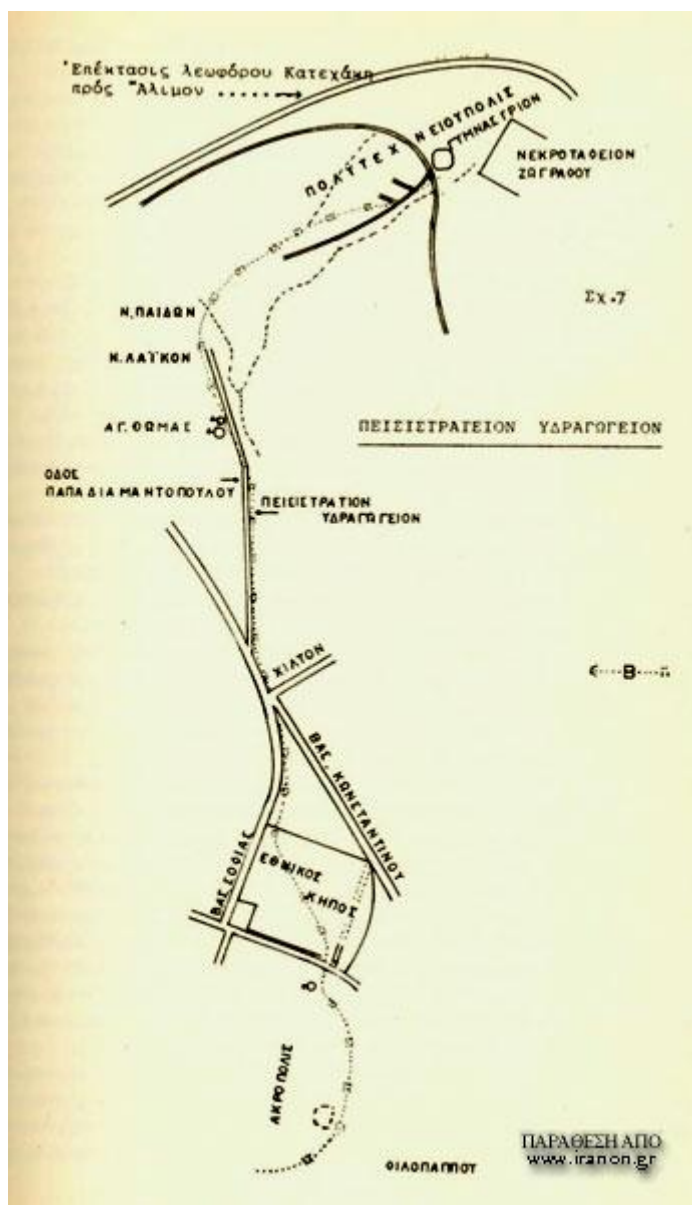
Εικόνα 32:Το Αδριάνειο Υδραγωγείο (www.buildnet.gr)

Την αναζήτηση και σχεδίαση αυτού του υδραγωγείου επεδίωξε και πέτυχε ο ορυκτολόγος Ανδρέας Κορδέλας. Οι Αθηναίοι όμως των προχριστιανικών εποχών δεν είχαν επιδείξει σημαντικά έργα στον τομέα της υδραυλικής.



Εικόνα 33: Το Αδριάνειο Υδραγωγείο (www.iraron.gr)

3.9. ΠΕΙΣΙΣΤΡΑΤΕΙΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ



Εικόνα 34: Πεισιστράτειο Υδραγωγείο.(www.iraron.gr)

Η αρχαϊκή εποχή (600-480 π.Χ.) παρουσιάζει σημαντικότερη ανάπτυξη στο θέμα της ύδρευσης. Ο Πεισίστρατος είναι αυτός που «ξεδίψασε» την πόλη της Αθήνας και το έργο ύδρευσης εύλογα καλείται «Πεισιστράτειο υδραγωγείο». Το υδραγωγείο φαίνεται να έχει την έδρα του στην πεδιάδα του Ιλισσού και τροφοδοτούνταν από τις κλιτύς των ορέων Υμηττού και Πεντέλης .

Ο αγωγός του Πεισιστρατείου υδραγωγείου (Εικ. 34,35,36) κατευθύνονταν με δύο βραχίονες βόρεια της Ακρόπολης στην Εννεάκρουνο κρήνη και νότια στην περιοχή της Πνυκός.

Επρόκειτο για μία αύλακα ύψους 1,30 – 1,50m. και πλάτους 0,65m, λαξευμένη σε βράχο όπως διαπιστώθηκε από ανασκαφές της Αμερικανικής Σχολής

Κλασσικών Σπουδών στην αρχαία αγορά. Όπου δεν υπήρχε βράχος για διάνοιξη της υδαταγωγού αύλακας χρησιμοποιούνταν πωρόλιθος κατάλληλα λαξευμένος, από τον οποίο τοποθετούνταν οι υδραγωγοί σωλήνες μήκους 0,60m. και διαμέτρου 0,19 – 0,22m. Οι σωλήνες έφεραν στα άκρα τους τα χαρακτηριστικά στοιχεία συνδέσμου, δηλαδή την εσοχή και την εξοχή. Η σύνδεση των σωλήνων πραγματοποιούνταν με τέτοιο τρόπο, ώστε να διασφαλίζεται η στερεότητα και η ασφάλεια από διαρροές χυτού μολύβδου.

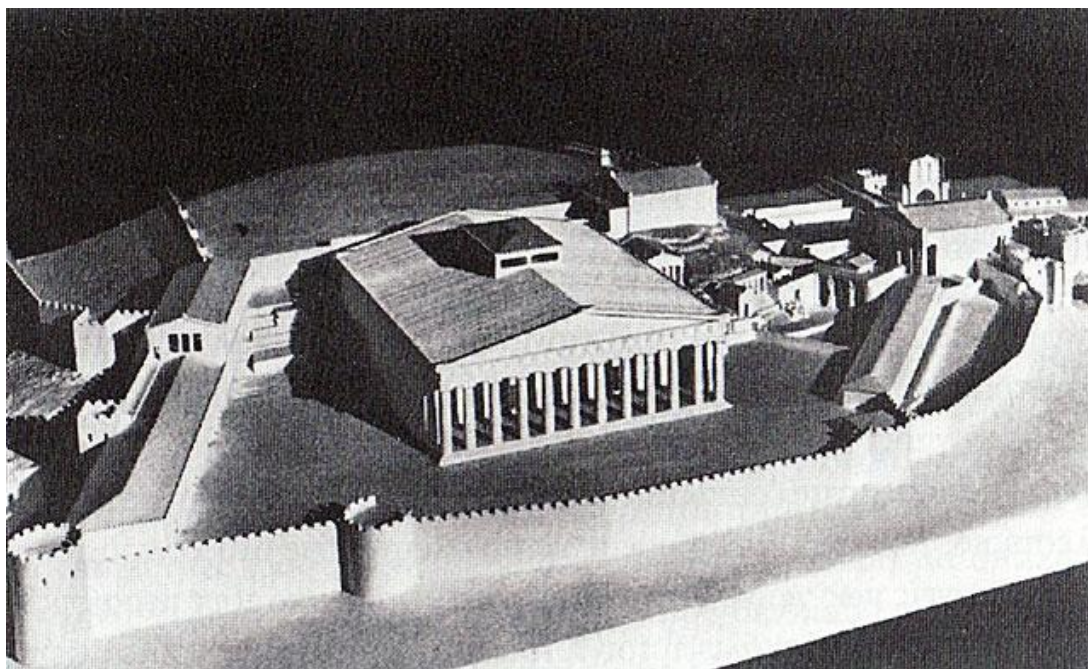


Εικ.35 Τμήμα του Πεισιστράτειου υδραγωγείου που ανακαλύφθηκε κατά τις εργασίες κατασκευής του Μετρό, στην πλατεία Συντάγματος (el.wikipedia.org)

Κάθε σωλήνας έφερε στην πάνω επιφάνειά του ελλειψοειδή οπή για τον καθαρισμό του, η οποία καλυπτόταν με πώμα. Το υδραγωγείο φέρει πολλές επισκευές, γεγονός που μαρτυρεί τη μακροχρόνια χρήση του. Επίσης έφερε κατ αποστάσεις 30-40 μέτρα αεραγωγούς.

Κατά την κλασσική εποχή (480-350 π.Χ.) χρησιμοποιήθηκαν όλα τα μέσα ύδρευσης. Η ανάπτυξη της πόλης απαίτησε επίσης και την εγκατάσταση του αντίστοιχου δικτύου ύδρευσης. Τμήματα αγωγού βρέθηκαν εντός και εκτός της πόλης και άφθονα φρέατα μαρτυρούν τη συνεχή φροντίδα των αρχών για το σημαντικότερο αυτό θέμα της ύδρευσης.

Το Πεισιστράτειο υδραγωγείο λειτουργούσε από τον 6^ο αιώνα και χρονολογείται στα 540 – 530 π.Χ. Οι αγωγοί κατασκευάζονταν ανάλογα με τις εδαφικές συνθήκες. Έτσι συναντώνται αγωγοί λαξευτοί, κτιστοί, άλλοτε πήλيني σωλήνες ελλειψοειδούς, κυλινδρικής και ορθογώνιας τομής.



Εικόνα 36. Πεισιστράτειο υδραγωγείο (www.eie.gr)

Κατά την Ελληνιστική εποχή (350-86 π.Χ.) η πόλη της Αθήνας υδρεύονταν όπως και στη κλασσική εποχή. Για τη διασφάλιση επάρκειας νερού επιδιώχθηκε η κατασκευή μεγάλων δεξαμενών.

3.10. ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΟΛΥΜΠΙΑΣ

Αξιομνημόνευτη κατασκευή αποτελεί το υδραγωγείο της αρχαίας Ολυμπίας. Ο Ηρώδης, ο Αττικός, ο φιλότεχνος πολίτης της πόλης, επέκτεινε τη δραστηριότητα των προσφορών του και στον ιερό χώρο της Ολυμπίας. Κατασκεύασε υδραγωγείο μέσω του οποίου διοχετεύονταν νερό στην «Ιεράν Άλτιν» για την εξυπηρέτηση και τη θεραπεία των αναγκών του Ιερού χώρου.

Το υδραγωγείο κατέληγε σε περίκοσμο οικοδόμημα, τη γνωστή εξέδρα του Ηρώδου του Αττικού. Το οικοδόμημα αυτό είχε αρχιτεκτονικό σχήμα αψιδοειδούς θόλου και είχε την πρόσοψη προς το νότο. Στα άκρα της αψίδας υπήρχαν δύο πτέρυγες με κιονοστοιχίες. Μεταξύ των πτερύγων είχε σχηματιστεί επιμήκης δεξαμενή μήκους 21,90 μέτρων, πλάτους 3,17m. και βάθους 1,20m. Το συνολικό μήκος της πρόσοψης της εξέδρας ήταν 31,40 μέτρα. Το ημιθόλιο αποτελούσε την κυρίως εξέδρα και ήταν στρωμένη με μαρμαρίνες πλάκες.



Εικόνα 37: Αρχαία Ολυμπία (lizzyphotoblog.blogspot.com)

Στο εσωτερικό του ημιθολίου υπήρχαν κόγχες στις οποίες είχαν τοποθετηθεί αγάλματα της αυτοκρατορικής οικογένειας, τα οποία διέθεσε ο ίδιος δωρητής του όλου οικοδομήματος. Το νερό του υδραγωγείου έρρεε στη δεξαμενή από τα άκρα του θόλου μέσω λεοντοκεφαλές μιας μαρμάρινης υδρορροής.

Το υδραγωγείο και το περίκοσμο οικοδόμημα της εξέδρας αποτέλεσε αφιέρωμα του Ηρώδου του Αττικού στον Ιερό χώρο της Ολυμπίας ώστε να δύναται η σύζυγος του Ηρώδη, Ρηγίλλη, να παρακολουθεί τους αγώνες. Προ της εξέδρας είχε στηθεί μαρμάρινο άγαλμα ταύρου, ως σύμβολο των ρεόντων υδάτων και των ποταμών. Στη ράχη του ταύρου υπήρχε επιγραφή της συζύγου του Ηρώδη Ρηγίλλης.

3.11. ΑΡΓΟΛΙΔΑ – ΚΟΡΙΝΘΙΑ

Νότια του Άργους και κατά την Αργολική παραλία προς την αρχαία Υσιά, υπήρχε η λίμνη Λέρνη. Δίπλα σ αυτήν βρίσκονται η πηγή Αμυμώνη, Αμφιράου και Αλκυονία. Δίπλα σ αυτές τις περιοχές εξέβαλλαν οι ποταμοί Ερασίνος, Φρίξος, Ποντίνος και Χείμαρρος. Η λεκάνη της Λέρνης, λόγω στασιμότητας των υδάτων, σήψεως των πέριξ της λίμνης και των φυτών μέσα σ αυτήν, είχε νοσογόνο εστία. Τη θεραπεία του πολλαπλού αυτού κακού επιδίωξε η αρχή του Άργους. Το έργο συνδέεται με τον άθλο του Ηρακλή ‘‘περι του φόνου της Λερναίας Ύδρας’’. Αυτός ο άθλος, σύμφωνα με το μύθο, έχει ως εξής: από την πηγή της Αμυμώνης της Λέρνης

και τη ρίζα πλατάνου γεννήθηκε ένα τέρας ονομαζόμενο Ύδρα. Αυτό ήταν προϊόν του Τυφώνα και της Έχιδνας.

Το γέννημα αυτό ήταν πολυκέφαλος δράκος που έφερε εννέα κεφαλές, οκτώ από τις οποίες ήταν θνητές και μία αθάνατη. Όταν έβγαινε από την κρύπτη του ρήμαζε τα ποίμνια και τα αγροτικά προϊόντα και με τη δηλητηριώδη πνοή του μόλυνε όλη τη χώρα και αρκούσε μόνο να το εισπνεύσει κάποιος για να πεθάνει.

Ο Ηρακλής υποχρεωμένος στον Ευρυσθέα κατευθύνθηκε προς το θηρίο συνοδευόμενος από τον πιστό του σύντροφο Ιόλαο, υιό του Ιφικλέα, υιό του Αμφιτρύονα. Φτάνοντας στην πηγή Αμυμώνη εκτόξευσε φλεγόμενα βέλη κατά του τέρατος αναγκάζοντάς το να εξέλθει από την κρύπτη. Με το ρόπαλο προσπαθούσε να κόψει τις κεφαλές του, αλλά παρατηρούσε ότι, καθώς έκοβε μία, στη θέση της αναφύονταν άλλες δύο. Με τη βοήθεια λοιπόν του Ιολάου, έκαιγε με φλεγόμενη ράβδο κάθε κεφαλή που έκοβε. Και την τελευταία την έθαψε στη γη. Ο Ηρακλής καθιστά λοιπόν τα βέλη του δηλητηριώδη.

Ο παραπάνω μύθος δημιουργήθηκε κατά την αρχαιότητα και απέκτησε πολλές ερμηνείες.

Η Λέρνη ήταν η υδατική λεκάνη την οποία τροφοδοτούσαν άφθονες πηγές μεταξύ των οποίων η Αμυμώνη, από την οποία προήλθε το τέρας Ύδρα. Η Ύδρα η πολυκέφαλη αποτελεί αδιαμφισβήτητα τις πολυάριθμες πηγές από τις οποίες σχηματιζόταν η Λέρνη, ιδίως η κυριότερη από αυτές, η Αμυμώνη, η αθάνατη κεφαλή της Ύδρας. Τα ποίμνια και σπαρτά που κατάτρωγε η Ύδρα αντιπροσωπεύουν τη φθοροποιό επίδραση του έλους από την οικονομία της χώρας. Η μολυσματική πνοή του τέρατος ήταν το μίasma στην πηγή.

Ο Ηρακλής που φόνευσε την Ύδρα ήταν ο θερμός ήλιος ο οποίος κατά το θέρος στερεύει τις πηγές, αποξηραίνει τη γη και την απαλλάσσει από τις συνέπειες του επιπολάζοντος νερού.

Η αρχική ενέργεια του Ηρακλή, δηλαδή η εκτόξευση φλεγόμενων βελών κατά της Ύδρας, αποτελούσε την προσπάθεια ανεύρεσης της κύριας πηγής από την οποία γεννήθηκε το έλος. Μετά από αυτά ακολούθησε η εκτέλεση αποχετευτικού και αποξηραντικού έργου. Κατά την πάροδο των εργασιών των εκσκαφών διαπίστωσε την ύπαρξη κι άλλων πηγών (οι διπλασιαζόμενες κεφαλές) οι οποίες δυσκόλευαν την εκτέλεση του βασικού έργου, δηλαδή την αποχέτευση των υδάτων της κύριας πηγής. Προσέφυγε λοιπόν στην τροποποίηση του σχεδίου της εργασίας και την αναζήτηση της κύριας πηγής από την οποία προέρχονταν τα νερά, τα οποία διασκορπισμένα υπογείως ανέβλυζαν σε πολυάριθμες πηγές.

Το νέο σχέδιο και η νέο βοήθεια στο έργο ήταν ο σύντροφος του Ηρακλή, Ιόλαος, η καύση των κεφαλών και η παύση της αιμορραγίας είναι ενδεικτική των τεχνικών ενεργειών για την ολοκλήρωση του έργου. Το δάσος των πλατάνων ήταν οι

υπόγειες ροές. Η κατάκαυση του δάσους σημαίνει την ανακάλυψη των άφθονων πηγών της Λέρνης, πέρα από το έλος ως το όρος Ποντίνου και την τιθάσευση αυτών σε ένα ρεύμα, μέσω του οποίου εκχύνονταν τα ύδατα στη θάλασσα. Αν γινόταν αυτό, τότε ενταφιαζόταν η τελευταία κεφαλή της Ύδρας στη γη.

Το έργο του Ηρακλή είναι έργο ενός καταπληκτικού – σε πρόοδο – πολιτισμού. Και συνδέεται με την υδραυλική.

3.11.1. ΑΡΧΑΙΑ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΤΗΣ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ

Η Αργολίδα γεωγραφικά είναι το ανατολικό τμήμα της Πελοποννήσου, ο αντίχειρας της Πελοποννησιακής παλάμης. Τόπος γεμάτος μύθους, και σημαντικά ιστορικά γεγονότα. Τόπος που έπαιξε σημαντικό ρόλο στη χώρα μας από τη μυθική εποχή μέχρι πρόσφατα.

Στο σπήλαιο Φράγχθι Ερμιονίδας, ένα από τα σημαντικότερα σπήλαια της Ευρώπης που κατοικήθηκε από το 28.000 ως το 3.000 π.Χ., βρέθηκε ο αρχαιότερος πλήρης ανθρώπινος σκελετός . τα ευρήματα οψιδιανού από τα τέλη της 9^{ης} π.Χ χιλιετηρίδας, δηλώνουν ότι υπήρχε θαλάσσια επικοινωνία μεταξύ Κυκλάδων (Μήλου) και ηπειρωτικής Ελλάδας.

Εδώ άνθισε ο πρώτος καθαρά ηπειρωτικός Ευρωπαϊκός πολιτισμός, ο Μυκηναϊκός.

Στη Μιδέα Αργολίδας βρέθηκε η αρχαιότερη στον κόσμο πλήρης χάλκινη πανοπλία που χρονολογείται από τα τέλη του 15^{ου} αιώνα π.Χ.

Υπό την αρχηγεία του θρυλικότερου βασιλιά των Μυκηνών, του Αγαμέμνονα, οι Έλληνες ενώθηκαν για πρώτη φορά υπο ενιαία διοίκηση για έναν κοινό σκοπό, την εκστρατεία κατά της Τροίας.

Υπο την αρχηγεία ενός “Τημενίδη” βασιλιά της Μακεδονίας, του ενδοξότερου στρατηλάτη όλων των εποχών, του Μεγάλου Αλεξάνδρου, ο οποίος από την πλευρά του πατέρα του έλκει την καταγωγή από το Άργος και είναι απόγονος του βασιλιά Τημένου, “οι Πανέλληνες πλέον πλην Λακεδαιμονίων”, ενώθηκαν για δεύτερη φορά και δημιούργησαν μια αυτοκρατορία.

Η μεγαλύτερη πόλη της Αργολίδας, το Άργος, είναι ίσως η αρχαιότερη, συνεχώς κατοικούμενη πόλη της Ευρώπης, καθώς κατοικείται αδιάλειπτα περίπου 4.000 χρόνια.

Εκτός όμως από τα ιστορικά γεγονότα, ο τόπος έχει να επιδείξει σημαντικά τεχνικά έργα, μερικά από τα οποία θεωρούνται πρωτοπόρα στην ιστορία όχι μόνο της χώρας μας αλλά και της ανθρωπότητας γενικότερα.

Ο Μυκηναϊκός πολιτισμός που βρισκόταν στο απόγειο της ακμής του το 14^ο και 13^ο αιώνα π.Χ. είχε δύο σημαντικές επινοήσεις: το οδικό δίκτυο και το υδρευτικό σύστημα, που είναι τα αρχαιότερα στην Ευρώπη. Από τα σημαντικότερα επίσης αρχαία έργα της περιοχής, είναι τα υδραυλικά-εγγειοβελτιωτικά.

3.11.1.1 Υδραυλικά- Εγγειοβελτιωτικά

Το νερό είναι πηγή ζωής. Στο νερό σημειουργήθηκε η πρώτη μορφή ζωής στον πλανήτη μας και όλοι οι πολιτισμοί δημιουργήθηκαν και ήκμασαν σε περιοχές που υπήρξε επάρκεια γλυκού νερού. Όσο ευεργετική είναι όμως η παρουσία του νερού για τον άνθρωπο και τη φύση γενικότερα, άλλο τόσο καταστροφική μπορεί να αποβεί σε περιπτώσεις έλλειψης (ξηρασία, έρημοι) ή υπερβολικής ποσότητας (ορμή ποταμών, θεομηνίες, πλημμύρες κ. ά.).

Για όλους τους παραπάνω λόγους απαιτείται σωστή διαχείριση των υδάτινων πόρων. Ο άνθρωπος από την αρχαιότητα με κατάλληλα έργα προσπάθησε να εκμεταλλευτεί τις ευεργετικές επιδράσεις του νερού και να περιορίσει τις καταστροφικές του συνήθειες- δράσεις. Οι Αρχαίοι Έλληνες, πρώτοι στην Ευρώπη έλαβαν μέτρα ορθής διαχείρισης και προστασίας των υδάτινων πόρων θεσπίζοντας ειδικούς νόμους (π.χ. ρύπανση, χρήση κ.α.). οι πρώτοι νόμοι που θεσπίστηκαν για το σκοπό αυτό ανάγονται στην εποχή του Σόλωνα (Μαργιολάκος, 2010).

3.11.2. ΑΔΡΙΑΝΕΙΑ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΑ ΑΡΓΟΥΣ ΚΑΙ ΚΟΡΙΝΘΟΥ

3.11.2.1 Αδριάνειο Υδραγωγείο Άργους:

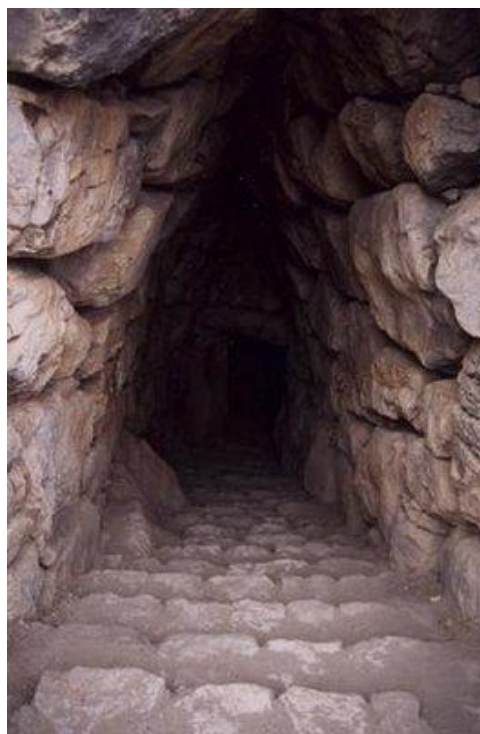
Στις ανατολικές πλαγιές του Λυρκείου Όρους και σε υψόμετρο 750 μ. στο χωριό ‘‘Πάνω Λέμπεση’’, που λόγω της πηγής μετονομάστηκε σε Κεφαλόβρυσο, υπάρχει μία πλούσια πηγή που βγαίνει από σπήλαιο σε βάθος 40 μ. περίπου. Αυτή είναι και η κυριότερη πηγή τοπικού σπουδαιότερου ποταμού της Αργολίδας, του Ιναχού.

Ο αυτοκράτορας Αδριανός ξεκίνησε από την πηγή αυτή την κατασκευή υδραγωγείου για την ύδρευση του Άργους. Ο αγωγός ήταν ανοιχτός, επιφανειακός, ορθογώνιας διατομής και οι εσωτερικές του πλευρές ήταν επιχρισμένες με αμμοκονίαμα για να είναι στεγανές και η βάση ήταν στρωμένη με πλάκες. Στα σημεία της διαδρομής που υπήρχε ασβεστόλιθος, ο αγωγός έχει λαξευτεί στο βράχο., ενώ στους χειμάρρους είχαν κατασκευαστεί υδατογέφυρες (κοίτες Ιναχού και Χάραδρου). Ο αγωγός ακολουθούσε τη διαδρομή Κεφαλόβρυσο-Δούκα Βρύση-Τσιρίστραόπου εμπλουτιζόταν με τα νερά και άλλων πηγών –Στέρνα-Σχινοχώρι- Σταθείκα- Άκοβα- Άργο, όπου μετά από διαδρομή 30 χιλιομέτρων, περίπου, κατέληγε σε δύο δεξαμενές

σκαλισμένες στο βράχο, στο νυμφαί, δίπλα από το αρχαίο θέατρο και σε απόσταση περίπου 200 μ. βόρεια.

3.11.3 ΠΕΡΣΕΙΑ ΚΡΗΝΗ

Η αρχαία Κόρινθος ήταν σημαντική πόλη-κράτος της αρχαίας Ελλάδας. Η θέση της αυτή προκαθόρισε σε μεγάλο βαθμό και την ιστορία της. Η αρχαία κορινθιακή χώρα, κομμάτι της αργολικής, όπως επισημαίνει ο Πausanias στα «Κορινθιακά», συμπίπτει με το σημερινό νομό Κορινθίας, μόνο ως προς τα ανατολικά όρια της, ενώ διαφέρει σημαντικά κατά τα υπόλοιπα. Έλεγχε μία περιοχή που αντιστοιχούσε στα ανατολικά του σημερινού νομού Κορινθίας και στα ΒΑ του νομού Αργολίδας. Συνόρευε με τη Σικυώνα στα δυτικά, με τους Μεγαρείς στα ανατολικά, με τους Αργείους στα ΝΔ και με τους Επιδαύριους στα νότια. Η αρχαία Κόρινθος, πόλη δωρική, βρισκόταν στη νευραλγική θέση του Ισθμού, πάνω στο κομβικό σημείο που ένωνε την Πελοπόννησο με την υπόλοιπη Ελλάδα, ενώ διατηρούσε λιμάνι τόσο στο Σαρωνικό όσο και στον Κορινθιακό κόλπο. Αποτελούσε το πιο σημαντικό εμπορικό κόμβο του αρχαίου κόσμου, μέχρι να απειληθεί από την Αθήνα. Αποτινάσσοντας νωρίς τις δωρικές τους καταβολές, οι Κορίνθιοι έκαναν την πόλη τους γρήγορα κέντρο εμπορίου και κεραμικής βιομηχανίας, ενώ δραστηριοποιήθηκαν και στη δημιουργία αποικιών στην Κέρκυρα και τις Συρακούσες. Η Κόρινθος θεωρείτο η πλουσιότερη πόλη του αρχαίου κόσμου



Εικόνα 36: Περσεία Κρήνη (faosart-ianisdo.blogspot.com)

3.11.4. ΠΡΟΪΣΤΟΡΙΚΑ ΧΡΟΝΙΑ

Η σημαντική θέση της αρχαίας Κορίνθου κατοικήθηκε ήδη από τα νεολιθικά χρόνια (5000-3000 π.Χ.). Τα πρώτα σημάδια οίκησης κατά την προϊστορική εποχή από Πελασγούς, σύμφωνα με τις παραδόσεις τα βρίσκουμε στις περιοχές του Φενεού, της Στυμφαλίας, της Νεμέας, της λίμνης Βουλιαγμένης του Λουτρακίου, αλλά κυρίως στον οικισμό του Κοράκου, στη δυτική έξοδο της σημερινής πόλης της Κορίνθου. Οι ανασκαφές απέδειξαν ότι κατοικείται ήδη από την 5η π.Χ. χιλιετία και γνώρισε μεγάλη άνθιση μέχρι τις αρχές της 2ης π.Χ. χιλιετίας, όταν διαπιστώνεται καταστροφή του. Η λατρεία του Μελικάρτου στον Ισθμό της Κορίνθου έχει προφανή σχέση με τη λατρεία του φοινικικού Μελκάρθ. Το όνομά του, που διασώθηκε αναπλάθοντάς το στα ελληνικά, αποδεικνύει την εγκατάσταση Φοινίκων στην Κόρινθο. Το 1900 π.Χ. η παραλιακή Κορινθία εποίκίζεται από Ίωνες, ενώ η νότια (Φενεός, Στύμφηλος) από Αρκάδες. Το 1500 π.Χ. εμφανίζονται, σε όλη την Κορινθία, Αχαιοί και δημιουργούνται μυκηναϊκά κέντρα, τα οποία μνημονεύονται στον Κατάλογο των Νηών της Ιλιάδας: Κόρινθος, Κλεωναί, Σικυών, Γονόεσσα (σημ. Πύργος;) Πελλήνη, Φενεός και Στύμφηλος. Ο Όμηρος αναφέρει την Κόρινθο να συμμετέχει στην Τρωική εκστρατεία υπό την ηγεσία του Αγαμέμνονα, βασιλιά των Μυκηνών. Το 1200 π.Χ., μετά την κάθοδο των Δωριέων, οι Δωριείς εισβάλλουν στην Πελοπόννησο και εγκαθίστανται στην Κόρινθο εκτοπίζοντας τους παλαιότερους πληθυσμούς, κυρίως ιωνικής καταγωγής, ανατολικότερα. Ένα από τα τέσσερα τμήματα στα οποία χωρίστηκαν κατέλαβε το Σολύγειο λόφο και στη συνέχεια κυριεύσε όλη την Κορινθία, πλην των Αρκαδικών πόλεων, Φενεού και Στύμφηλου. Με την εγκατάσταση των Δωριέων καθιερώθηκε και το πολίτευμα της Ολιγαρχίας στην Κόρινθο, όπου κυβερνούσε πλέον μία αριστοκρατική οικογένεια Δωριέων, οι Βακχιάδες.

3.11.4.1 ΥΔΡΕΥΣΗ ΤΗΣ ΚΟΡΙΝΘΟΥ

Το πρόβλημα της ύδρευσης αποτελούσε ανέκαθεν ένα – τεράστιας σημασίας – μέγιστο πρόβλημα για την πόλη. Η αρχαία πόλη τοποθετείται στη δυτική ημιορεινή περιοχή σε απόσταση 5.5 χιλιόμετρα από τη σύγχρονη πόλη και άνηψε κατά τον 5^ο αιώνα Π.Χ. η ύδρευση της αρχαίας πόλης βασιζόταν στις πηγές μέσα στα τείχη και κυρίως στο Αδριάνειο υδραγωγείο, αξιοθαύμαστο έργο για την περιοχή.

Ο Πausanias, ταξιδιώτης και γεωγράφος του 2^{ου} αιώνα π.Χ., αναφέρει στα Κορινθιακά : «κρήναι δε πολλάί μὲν ἀνά τὴν πόλιν πεποιήνται πάσαν ἄτε ἀφθόνου ρέοντος σφισιν ὕδατος καὶ ὁ δὲ βασιλεὺς Ἀνδριανὸς ἐσήγαγεν ἐκ Στυμφήλου ...», δηλ. «υπάρχουν πολλές κρήνες στην πόλη της Κορίνθου, άφθονο νερό μεταφέρθηκε από τη Στυμφαλία από τον αυτοκράτορα Ανδριανό».

Η πόλη της αρχαίας Κορίνθου υδρευόταν από δύο κύριες πηγές – δεξαμενές οι οποίες ονομάζονταν απλώς κρήνες και είναι γνωστές από τα ονόματα Πειρήνη και Γλαύκη.

Ονομάζονταν κρήνες γιατί παρουσίαζαν αμφότερες τα οικοδομικά εκείνα στοιχεία, τα οποία προσδιορίζουν την έννοια της κρήνης.

Εκτός από αυτές τις δύο κρήνες, στην πόλη της αρχαίας Κορίνθου υπήρχαν κι άλλες κρήνες όπως η Ιερή κρήνη του “Χρησμοδοτικού Βωμού” απέναντι της Πειρήνης, η Λέρνη δίπλα στο γυμνάσιο της πόλης κτλ.

Για τις κρήνες αυτές και κυρίως γι αυτές της Πειρήνης και της Γλαύκης μας πληροφορούν ο Στράβων και ο Πausανίας.

Τα νερά όμως αυτών των κρηνών δεν επαρκούσαν για τις ανάγκες της πόλης κι έτσι καλύπτονταν και από τα νερά των φρεάτων.

Η κύρια τροφοδοτική πηγή σε νερό αναφέρεται στις δύο αυτές κρήνες, Πειρήνη (Εικ. 39) και Γλαύκη (Εικ.40,41).



Εικόνα 39: Πειρήνη κρήνη (history-pages.blogspot.com)

Αφήνοντας την αγορά και κατεβαίνοντας τα μνημειακά σκαλοπάτια των προπυλαίων, προσεγγίζουμε την οδό Λεχάιου.

Στην αριστερή πλευρά των προπυλαίων βρίσκεται η κρήνη Πειρήνη με τα 6 ανοίγματα (τους χώρους που μοιάζουν σαν σπηλιές), όπως μας λέει ο Πausανίας.

Η φυσική αυτή πηγή, ίσως αποτελούσε και το λόγο για τον οποίο οι Κορίνθιοι επέλεξαν τον τόπο αυτό για να χωροθετήσουν την αγορά τους. Μία πρώτη αρχιτεκτονική διευθέτηση του χώρου χρονολογείται ήδη από τον 7ο αιώνα π.Χ., τα εντυπωσιακά ωστόσο λείψανα που βλέπουμε σήμερα, οφείλονται στις δωρεές του Ηρώδη του Αττικού, που τον 2ο αιώνα μ.Χ. χρηματοδότησε την αρχιτεκτονική διαμόρφωση που βλέπουμε σήμερα.

Το νερό το αντλούσαν από δεξαμενές στο βάθος των έξι καμαροσκέπαστων θυρών. Ας σημειωθεί ότι η Πειρήνη δεν ήταν η μοναδική κρήνη της αγοράς. Ενδιαφέρουσα είναι και μία δεύτερη κρήνη η κρήνη Γλαύκη, σκαλισμένη σε βράχο, με παρόμοια διαμόρφωση. Βρισκόταν λίγο έξω από τη δυτική πτέρυγα της αγοράς, πίσω από το ναό της Ήρας (C).

3.12 ΓΛΑΥΚΗ ΚΡΗΝΗ

Η πηγή αυτή συνδέεται με τον αργοναύτη Ιάσωνα, τη σύζυγο αυτού Μήδεια και τη θυγατέρα του βασιλιά της Κορίνθου Κρέοντα. Ο Ιάσωνας μετά την επιστροφή του



Εικόνα 40: Γλαύκη Κρήνη. (www.hellenica.de)

από την Κολχίδα, αναχώρησε από τη Θεσσαλία και ήρθε στην Κόρινθο., όπου ζήτησε σε γάμο την κόρη του βασιλιά Κρέοντα, Γλαύκη. Η Μήδεια, λόγω ζήλειας θέλησε να πάρει εκδίκηση, αρχικά σκέφτηκε να φονεύσει τα παιδιά της, αλλά τελικά στράφηκε κατά της Γλαύκης. Της έστειλε λοιπόν γαμήλιο δώρο ένα χιτώνα διαποτισμένο με διάφορα δηλητηριώδη φίλτρα, μέσω των παιδιών της με τον Ιάσωνα, Μερμέρου και Φέρητος. Η Γλαύκη, ανύποπτη, δέχθηκε το δώρο, αλλά μόλις τον φόρεσε ένιωσε το κορμί της να φλέγεται. Νομίζοντας πως ασφαλές ίαμα θα αποτελούσε το νερό της

πηγής, έπεσε στην παρακείμενη κρήνη, όπου και τελείωσε η ζωή της. Από αυτό το συμβάν κι έπειτα, η κρήνη ονομάστηκε Γλαύκη.

Η ιστορία κλείνει με τη θανάτωση των παιδιών της Μήδειας από τους εξοργισμένους κατοίκους της Κορίνθου, η οποία πραγματοποιήθηκε μέσω λιθοβολισμού και μάλιστα στο βωμό της Ακραίας Ήρας, όπου απέθεσε η Μήδεια τα παιδιά της για να τα προστατέψει. Μετά απ αυτό το τρομερό έγκλημα, ακολούθησε φρικτή τιμωρία: για δύο χρόνια όλα τα νήπια των Κορινθίων πέθαιναν λόγω λοιμού, μέχρις ότου, έπειτα από χρησμό δι' ετησίων θυσιών και εξιλασμών, επιτεύχθηκε η άρση της θείας ποινής.



Εικόνα 41: Γλαύκη Κρήνη.(paysanias.blogspot.com)

Η πηγή αυτή κατά τον Πανσανία βρίσκεται μέσα στο Ωδείο της Κορίνθου.

Η πηγή αυτή ήρθε στο φως από τις ανασκαφές της Αμερικανικής Σχολής Κλασικών Σπουδών στην Ελλάδα. Πρόκειται για μια δεξαμενή που μοιάζει με την Πειρήνη. Αποτελείται από τέσσερις αποθήκες - δεξαμενές. Η όλη δεξαμενή έχει ορυχθεί μέσα σε βράχο, με εξαίρεση κάποια τμήματά της. το νερό εισερχόταν στη δεξαμενή από μικρών διαστάσεων αγωγό ο οποίος μετέφερε το νερό σε πηγή στη βάση της Ακρόπολης, λόγω μικρής παροχής της τελευταίας.

Η κρήνη έμεινε αχρησιμοποίητη κατά την Ελληνική εποχή, χρησιμοποιήθηκε όμως από τους Ρωμαίους κατά την ανοικοδόμηση της πόλης.

3.13. ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΠΑΤΡΑΣ

Στην περιοχή Ασυρμάτου Αρόης, στην παλιά Σαμακιά, μια συνοικία λίγο έξω από την Πάτρα, κοντά στο Δασύλλιο, έχουν απομείνει τα ερείπια (Εικ.42) ενός από τα αρχαιότερα κτίσματα της περιοχής, κατασκευαστικό δείγμα της ρωμαϊκής εποχής. Οι σωστικές ανασκαφές στη ρωμαϊκή πόλη της Πάτρας έφεραν στο φως αρκετά πηγάδια που εξυπηρετούσαν οικιακές ανάγκες, αλλά και ένα άρτια οργανωμένο σύστημα ύδρευσης με υπόγειους αγωγούς και τρεχούμενο νερό, που τροφοδοτούσε ακόμη και σιντριβάνια σε ιδιωτικές κατοικίες. Το νερό έφτανε στην πόλη μέσω του ρωμαϊκού υδραγωγείου, διανύοντας πορεία 7,5 περίπου χιλιομέτρων. Από τις νοτιοανατολικές παρυφές της αρχαίας ακρόπολης, όπου κατέληγε το υδραγωγείο, το νερό διαμοιραζόταν σε υπόγειους αγωγούς και διακλαδιζόταν μέσα στην πόλη. Το μεγαλόπνοο και ζωτικής σημασίας αυτό έργο, το οποίο βέβαια θα ήταν και δαπανηρό, κατασκευάστηκε πιθανώς από τον αυτοκράτορα Αδριανό, στις αρχές του 2ου αι. μ.Χ.



Εικόνα 42: Το Υδραγωγείο της Πάτρας (7gym-laris.lar.sch.gr)

Το νερό ξεκινούσε από τις πηγές του χειμαρροπόταμου Διακονιάρη, στη σημερινή τοποθεσία Νερομάννα του Ρωμανού, όπου συναντάμε τα πρώτα ερείπια του κτίσματος. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι και η σημερινή πόλη της Πάτρας μεταφέρει το νερό από τις ίδιες πηγές. Από εκεί ακολουθεί μια δύσκολη καθοδική διαδρομή, μέσα από χαμηλούς λόφους και χαράδρες, για να καταλήξει μετά από μακρά πορεία στην περιοχή της σημερινής Αρόης, πίσω ακριβώς από την αρχαία ακρόπολη. Στο μεγαλύτερο μέρος της διαδρομής του ο αγωγός ήταν υπόγειος, κυρίως κατά τις ομαλές και κατηφορικές πλαγιές των λόφων, είχε δε μεγάλη διάμετρο και ήταν καμαροσκεπής. Στα υπόλοιπα τμήματα, κυρίως στις χαράδρες και όπου η υψομετρικές διαφορές έπρεπε να γεφυρωθούν για την απρόσκοπτη κατηφορική πορεία του νερού, υπήρχαν ψηλές κτιστές καμάρες, πάνω από τις οποίες περνούσε ο αγωγός. Τα υπέργεια αυτά κτιστά τμήματα διασώζονται σε μερικά σημεία στο αρχικό

τους ύψος αλλά και σε ικανοποιητικό μήκος και μας επιτρέπουν να σχηματίσουμε την εικόνα του εντυπωσιακού έργου.

3.14. ΚΡΗΤΗ

Η εξέλιξη της διαχείρισης των αστικών υδάτων ξεκινά στην Κρήτη κατά τη Μινωική περίοδο, έχοντας σαν αποτέλεσμα μια ποικιλία από αξιοσημείωτα επιτεύγματα σε όλη την ηπειρωτική χώρα και τα νησιά της Ελλάδας. Στα σημαντικά επιτεύγματα περιλαμβάνονται η εκτέλεση υγιεινών συνθηκών διαβίωσης, εξελιγμένες υδραυλικές τεχνολογίες για τη μεταφορά του νερού, κατασκευές για αποφυγή πλημμυρών και έλεγχο των ιζημάτων, καθώς επίσης και η συσχέτιση με τις κοινωνικοπολιτικές συνθήκες. Κατά τη διάρκεια ολιγαρχικών περιόδων, έμφαση δόθηκε στην κατασκευή μεγάλης κλίμακας -της Μεσοποταμίας και της Αιγύπτου- υδραυλικών έργων, ενώ κατά τις δημοκρατικές περιόδους η προσοχή της διαχείρισης του νερού δόθηκε στις βιώσιμα μικρής κλίμακας, ασφαλείς και οικονομικά αποδοτικές πρακτικές και θεσμικές ρυθμίσεις που σχετίζονται τόσο με τον ιδιωτικό όσο και με το δημόσιο τομέα.. τέτοιες πρακτικές και ρυθμίσεις σχετίζονται μεταξύ τους ακόμη και σήμερα, καθώς τα προβλήματα που σχετίζονται με το νερό των μοντέρνων κοινωνιών δε διαφέρουν πολύ με αυτά της αρχαιότητας.

Διαφορές μεταξύ του Ελληνικού πολιτισμού και των πολιτισμών της Μεσοποταμίας και της Αιγύπτου δεν περιορίζονται μόνο σε θέματα κουλτούρας ή ψυχικά, αλλά επεκτείνονται και σε συνθήκες υποδομής που σχετίζονται με το νερό. Όσο η Μεσοποταμία και η Αίγυπτος στηρίζονταν στην εκμετάλλευση του νερού των μεγάλων ποταμών (π.χ. Τίγρης, Ευφράτης και Νείλος), τα επιτεύγματα στην Ελλάδα χαρακτηρίζονταν από περιορισμένες και –πολλές φορές- ανεπαρκείς πηγές νερού. Κάποια μικρότερα ποτάμια και λίμνες υπάρχουν στην Ελλάδα, αλλά παραδόξως οι Έλληνες απέφυγαν στην εγκαθίδρυση των μεγάλων πόλεων τους κοντά σε αυτά. Παρόλο που οι λόγοι δεν έχουν διευκρινιστεί, μπορεί να υποτεθεί ότι η προστασία από τις πλημμύρες και τις ελονοσίες προερχόμενες από το νερό (π.χ. μαλάρια), καθώς επίσης και μια πιο βολική ζωή σε ένα ξηρό κλίμα, ήταν ένας από τους λόγους. Η λειψυδρία, λόγω του ξηρού κλίματος και της απόστασης από τα υδάτινα σώματα οδήγησε στην ανάπτυξη προηγμένων υδραυλικών συστημάτων για τη συλλογή και τη μεταφορά νερού, καθώς επίσης και βιώσιμες τεχνικές διαχείρισης.

3.14.1. ΜΙΝΩΪΚΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ

Στο νησί της Κρήτης, κατά τη διάρκεια της Μινωικής περιόδου (3500-1200 π.Χ.), εμφανίστηκε μια εκτενής περίοδος τεχνολογικής ανάπτυξης που σχετίζονταν με την σύλληψη, μεταφορά και χρήση του νερού. Περίτεχνα συστήματα ύδρευσης αναπτύχθηκαν στα περισσότερα Μινωικά παλάτια. Οι τύποι των συστημάτων ήταν ανάλογοι των τοπικών συνθηκών και περιελάμβαναν σημαντικές πτυχές των υδατικών πόρων μηχανικής, περιλαμβάνοντας 1) πηγάδια και υπόγεια εκμετάλλευση, 2) κατασκευή και χρήση των βρυσών, 3) συλλογή, αποθήκευση και χρήση των όμβριων υδάτων, 4) υδραγωγεία και σωλήνωση, 5) μπάνια και άλλες εγκαταστάσεις υγιεινής και τέλος 6) ψυχαγωγικές χρήσεις του νερού.

Το διάσημο Μινωικό παλάτι της Κνωσού είναι ένα πολύ καλό παράδειγμα των πηγών και μεθόδων ύδρευσης της Μινωικής περιόδου. Στο πρώτο μέρος της Μινωικής περιόδου (1900-1700 π.Χ.) πολλά πηγάδια χρησιμοποιούνταν για την κατάρτιση του πόσιμου νερού. Το βάθος τους δεν υπερέβαινε τα 20 μέτρα και η διάμετρός τους δεν ήταν άνω των 5 μέτρων (Buffet and Evrard 1950). Τουλάχιστον 6 τέτοια πηγάδια έχουν αναφερθεί. (Evans, 1921-1935). Οι κάτοικοι του παλατιού της Κνωσού, παρόλα αυτά, δε στηρίζονταν μόνο στα πηγάδια. Υπάρχουν ενδείξεις ότι η ύδρευση του παλατιού του Μίνωα της Κνωσού εξαρτιόταν από το νερό της πηγής Μαβροκόλυβος (450 μέτρα νότια του παλατιού) και αργότερα στις πηγές της Funtana και Mt. Juctas (περίπου 10 και 5 χιλιόμετρα, περίπου, από το παλάτι). Η ύδρευση στο παλάτι γινόταν από ένα σύστημα κεραμικών σωλήνων τοποθετημένους κάτω από το δάπεδο του παλατιού. Οι σωλήνες κατασκευάστηκαν σε τμήματα των 600 με 750 χιλιοστών το καθένα. Αυτοί οι σωλήνες, με τους εξαιρετικά καλοσχηματισμένα, στενά αλληλοσυνδεδεμένα τμήματα χρονολογούνται από την αρχή του κτίσματος και είναι παρόμοιας ποιότητας με τα μοντέρνα πρότυπα.

Από ευρήματα τους, είναι φανερό ότι οι μηχανικοί της Μινωικής περιόδου διέθεταν πρακτική γνώση των βασικών αρχών της υδραυλικής που τους έδινε τη δυνατότητα να μεταφέρουν νερό από σχετικά μεγάλες αποστάσεις σε ένα ορεινό έδαφος. Περισσότερα από 50 παλιά υδραγωγεία, έχουν αναγνωριστεί στην Κρήτη. (Α.Ν. Αγγελάκης και Υ. Σαββάκης, μη δημοσιευμένη αναφορά) 10 από αυτά έχουν χτιστεί κατά τη διάρκεια της Μινωικής περιόδου. Επιπλέον, η κατανόηση της υδραυλικής είχε αναπτυχθεί σε μεγάλο βαθμό με αποτέλεσμα να αναπτυχθούν και άλλες μέθοδοι ύδρευσης, για παράδειγμα βρύσες (Evans 1921-1935), όπως αποκαλύφθηκε από τα απομεινάρια μιας τοιχογραφίας που τα απεικονίζει.

Άλλα υδραυλικά έργα στην Κρήτη είναι τα εξής:

- Στο ανάκτορο των Μαλλίων οι ανασκαφές αποκάλυψαν την «ιερή δεξαμενή», η οποία είναι γνωστή ως μυστηριακή τελετουργική δεξαμενή καθαρμών. Στο επίνειο της Κνωσού Αμνισό, η ανασκαπτική έρευνα διαπίστωσε την ύπαρξη αγκυροβολίου και μια μεγάλη δεξαμενή προοριζόμενη για την ύδρευση των πλοίων.

- Στην πόλη της Ζάκρου οι ανασκαφές του καθηγητή του πανεπιστημίου της Θεσσαλονίκης Ν.. Πλάτωνος στο ανάκτορο της Ζάκρου αποκάλυψαν τα εξής έργα ύδρευσης:

1) μια τεράστια κυκλική δεξαμενή που κάλυπτε το κέντρο της αυλής της ανατολικής πτέρυγας του ανακτόρου. Η δεξαμενή αυτή είχε λιθόστρωτο δάπεδο και κλίμακα καθόδου προς τη στάθμη του νερού.

2) μια «τυκτή κρήνη» περίτεχνης κατασκευής εφοδιασμένη με κλίμακα καθόδου προς άντληση νερού από 15 βαθμίδες.

3) σε κτιστό φρεάτιο εξοπλισμένο με κλίμακα καθόδου από οκτώ βαθμίδες.

Είναι αναμφισβήτητο ότι το νερό των κατασκευών αυτών ανήκει στα όμβρια ύδατα, «το εκ του Διός ύδωρ», η περισυλλογή του οποίου συντελούνταν από τις στέγες των κτιρίων, τις υδρορροές και τις μαρμάρινες υδατοαύλακες των περιστυλίων και των στοών.

Οι υπόνομοι και το σύστημα αποχέτευσης των ακάθαρτων υδάτων αποτελεί εξαίρετο έργο υγιεινής και πρόνοιας. Οι υπόνομοι του ανακτόρου της Κνωσού ήταν αρκετά ευρείς, ώστε να επιτρέπεται η άνετη κυκλοφορία του ατόμου. Το σύστημα υδρεύσεων και υπονόμων του ανακτόρου ήταν το πρότυπο του ανάλογου δικτύου όλης της πόλης.

3.15. ΟΙ ΚΡΗΝΕΣ ΤΟΥ ΡΕΘΥΜΝΟΥ

3.15.1. Η υδροδότηση του Ρεθύμνου

Ανέκαθεν, η έλλειψη νερού αποτελούσε μείζον πρόβλημα στις πόλεις της Κρήτης. Γι αυτό, οι εκάστοτε άρχοντες προσπαθούσαν να λύσουν το πρόβλημα της υδροδότησης κατασκευάζοντας δεξαμενές, πηγάδια και κρήνες. Ασφαλώς, το Ρέθυμνο δεν θα μπορούσε να αποτελέσει εξαίρεση στον κανόνα. Είναι πάντως γεγονός ότι αντιμετώπιζε λιγότερα προβλήματα από τις γειτονικές πόλεις, Χανιά και Ηράκλειο.

Στο Ρέθυμνο, (Εικ43,44) το πρόβλημα της υδροδότησης αντιμετωπίστηκε κυρίως με την κατασκευή δημοσίων κρηνών, αφού τόσο οι δεξαμενές, όπου συλλέγονταν το νερό της βροχής, όσο και τα πηγάδια, δημόσια και ιδιωτικά, δεν είχαν ικανοποιητική ποιότητα νερού για πόσιμο.

Η πηγή που τροφοδοτούσε, αρχικά, την πόλη του Ρεθύμνου με πόσιμο νερό ήταν η λεγόμενη «*Μάνα του νερού*», που βρίσκεται στο λόφο του Εβλιγιά, κοντά στο εκκλησάκι του Αγ. Ιωάννη. Η ύπαρξή της χρονολογείται από την εποχή του Βυζαντίου. Όταν ήρθαν οι Βενετοί, φρόντισαν να βελτιώσουν το σύστημα ύδρευσης και τη μεταφορά του πολύτιμου αγαθού μέσα στην πόλη. «*Η μάνα του νερού*», ονομάζεται τώρα Πηγή του Αγ. Ιωάννη (S . Zuanne) και το νερό μεταφέρεται στην πόλη με έναν αγωγό μήκους 957m. κατασκευασμένο από πήλινους σωλήνες (κουτούντα). Ο αγωγός αυτός είναι ορατός σε όλους τους χάρτες του Ρεθύμνου την περίοδο της βενετοκρατίας.

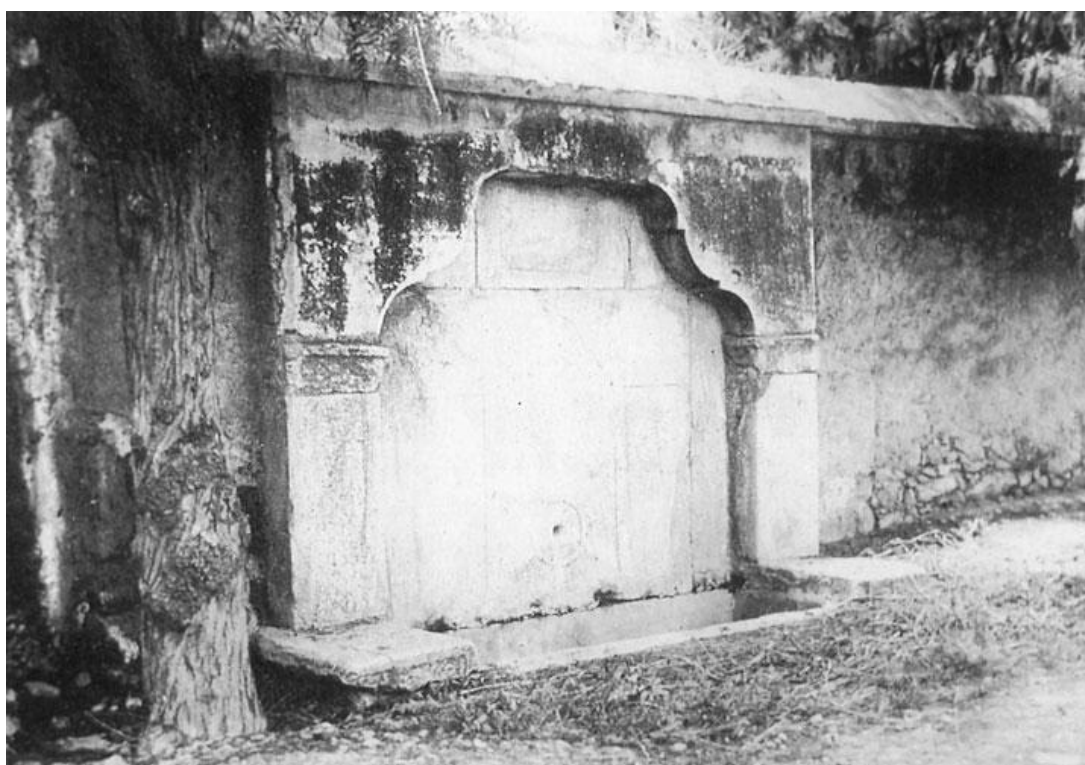
Τα πρώτα χρόνια της τουρκοκρατίας η κατάσταση παρέμεινε αμετάβλητη. Επί σουλτάνου Ιμπραήμ Χαν, που επί των ημερών του καταλήφθηκε η πόλη του Ρεθύμνου, ανακατασκευάστηκε το σύστημα ύδρευσης της πόλης, με βασική πάντα πηγή ύδρευσης την πηγή του Αγ. Ιωάννη. Ο Ιταλός αρχαιολόγος Gerola , αναφέρει και υπόγειο υδραγωγείο την περίοδο της τουρκοκρατίας, μέσα σε αγωγό κατασκευασμένο από λαξευμένες πέτρες, το οποίο έφερνε σε τρία διαφορετικά σημεία της πόλης νερό από την περιοχή του Κουμπέ.

Τα τελευταία χρόνια της τουρκοκρατίας έμελλε να κατασκευαστεί το μεγαλύτερο έργο υδροδότησης της πόλης. Το 1893, εγκαινιάστηκε η δεξαμενή ύδρευσης χωρητικότητας 702κ.μ. που βρίσκεται στη συνοικία Μασταμπά, δυτικά του ομώνυμου τζαμιού. Το νερό, πλέον, μεταφέρεται στην πόλη με ένα δίκτυο σιδηρένιων σωλήνων συνολικού μήκους 3.530μ. « *διασταυρουμένας κατά πάσας τας διευθύνσεις δίκην αρτηριών ανθρώπινου σώματος*», όπως αναφέρεται στον Τύπο της εποχής.

Σήμερα, στην πόλη του Ρεθύμνου σώζονται οχτώ δημόσιες κρήνες. Απ' αυτές, μόνο μία, η κρήνη Rimondi, ανάγεται στην εποχή της βενετοκρατίας, ενώ οι υπόλοιπες είναι της τουρκικής περιόδου. Ανήκουν στον τύπο « esme », που είναι η απλούστερη μορφή κρήνης και μπορούμε να τις κατατάξουμε στις συνοικιακές κρήνες και σε αυτές που εξυπηρετούσαν κάποιο παρακείμενο τζαμί. Οι περισσότερες απ' αυτές τις κρήνες είναι κατασκευασμένες σε κοντινές χρονολογίες από την ίδια οικογένεια Τουρκοκρητικών, την οικογένεια των Κλαψάρηδων, που είναι η ίδια που κατασκεύασε και το τούρκικο σχολείο. Οι επιγραφές όλων των τούρκικων κρηνών είναι σχεδόν πανομοιότυπες. Φέρουν φυτική ανάγλυφη διακόσμηση και αραβικούς χαρακτήρες τοποθετημένους μέσα σε οχτώ ισομεγέθη ορθογώνια παραλληλόγραμμα, χωρισμένα σε δύο στήλες των τεσσάρων. Οι περισσότερες απ' αυτές τις κρήνες σταμάτησαν να λειτουργούν στα μέσα περίπου του 20 ου αιώνα, όταν όλα τα σπίτια του Ρεθύμνου είχαν πλέον συνδεθεί στο κεντρικό σύστημα ύδρευσης της πόλης και έτσι εγκαταλείφθηκαν και έχασαν τη χρησιμότητά τους.



Εικόνα 43: Κρήνη Rimondi στο Ρέθυμνο Κρήτης



Εικόνα 44: Κρήνη στο Ρέθυμνο Κρήτης (www.pamoramio.com)

3.16. ΚΥΚΛΑΔΙΚΟΙ ΚΑΙ ΜΥΚΗΝΑΪΚΟΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΙ

Προηγμένες τεχνολογίες αναπτύχθηκαν επίσης στα νησιά του Αιγαίου κατά τη διάρκεια της Κυκλαδικής περιόδου (3100-1600 π.Χ.). Η αρχαιολογική έρευνα του νησιού της Θήρας (γνωστή επίσης και ως Σαντορίνη), στο συγκρότημα των νησιών των Κυκλάδων, βρήκε τουλάχιστον πέντε κεραμικές μπανιέρες. Όλες αυτές πρέπει να χρησιμοποιούνταν μέχρι τη μεγάλη έκρηξη του ηφαιστείου της Θήρας γύρω στα 1600 π.Χ. υπήρχε μια τεράστια ποικιλία γύρω απ αυτές. Βρέθηκαν σε πολλά μέρη κατά τη διάρκεια των ανασκαφών. Μία ήταν σε ένα δωμάτιο που πρέπει να ήταν το μπάνιο εξοπλισμένο με προηγμένο αποχετευτικό σύστημα (Μαρινάτος, 1999). Στη Δήλο, ένα ακόμη νησί των Κυκλάδων, όπου σημαντικά ερείπια αυτής της περιόδου έχουν βρεθεί, η ύδρευση εξαρτιόταν σε μεγάλο βαθμό από τα όμβρια ύδατα που συλλέγονταν και αποθηκεύονταν σε δεξαμενές. Τα περισσότερα σπίτια του νησιού διέθεταν υπόγειες δεξαμενές στις αυλές τους για την αποθήκευση του βρόχινου νερού. Εξάλλου, το νερό από του Ινοπού το εφήμερο ρεύμα συλλέγονταν σε μεγάλη δεξαμενή βάθους 43 μέτρων και ύψους 8-10 μέτρων (Παπαδήμος, 1975).

Στην ηπειρωτική Ελλάδα κατά τη διάρκεια της Μυκηναϊκής περιόδου (1600-1100 π.Χ.), ογκώδη υδραυλικά έργα χτίστηκαν, περιλαμβάνοντας πόλντες, φράγματα και τεχνητές δεξαμενές για διατήρηση από πλημμύρες και για αποθήκευση (Κουτσουγιάννης και Αγγελάκης, 2004). Τα σπίτια σε πολλές πόλεις, ειδικά τα πολυτελή, ήταν εξοπλισμένα με μπάνια και σε κάποιες περιπτώσεις με μπανιέρες. Η αρχαία λέξη «ασάμινθος», που σημαίνει μπανιέρα, βρέθηκε σε πολλά έπη του Ομήρου αρκετές φορές, όπως επίσης και σε έργα ύστερων συγγραφέων. Μια κεραμική μπανιέρα, σχήματος όπως οι σημερινές, σε σπίτι της Μυκηναϊκής Πύλου, μια ματιά στη νοτιοδυτική Πελοπόννησος, κατειλημμένη τουλάχιστον το συντομότερο της Μέσης Εποχής Του Χαλκού. Το παλάτι της συγκρίνεται σε μέγεθος και πλούτο με αυτό των Μυκηνών και πιστεύεται ότι ήταν το σπίτι του Νέστορα, του δεύτερου πιο δυνατού Μυκηναίου βασιλιά. Παρόλο που η μπανιέρα βρισκόταν σε καθορισμένη θέση, πρέπει να γεμίζονταν και να άδειαζε δια χειρός αντί να συνδεόταν απευθείας με τον υπόνομο (παρόμοια με τις Μινωικές μπανιέρες).

3.17. ΡΩΜΑΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΜΟΡΙΑΣ

Στη Μόρια, λίγο έξω από τη Μυτιλήνη, ένα τμήμα τοξοστοιχίας, του ρωμαϊκού υδραγωγείου μήκους 170 μ., με 17 τόξα (Εικ.45) . Πρόκειται για ένα από τα πιο σημαντικά τεχνικά έργα της Μεσογείου. Κατασκευάστηκε για τη μεταφορά νερού, από τις πηγές του όρους Όλυμπος μέχρι την πόλη της Μυτιλήνης. Ξεκινούσε από την περιοχή της Αγιάσου και τροφοδοτούνταν και από άλλες πηγές που συναντούσε. Το μήκος του ξεπερνούσε τα 26 χιλιόμετρα και το νερό που τροφοδοτούσε την πόλη της Μυτιλήνης υπολογίζεται στα 127.000 κυβικά μέτρα/ημέρα. Δεν αποτελεί το μεγαλύτερο υδραγωγείο που κατασκευάστηκε την Ρωμαϊκή εποχή, αλλά για τα δεδομένα της Λέσβου ένα από τα εντυπωσιακότερα έργα. Το υδραγωγείο της Μόριας αποτελείτο από 3 τοξοστοιχίες. Η άνω τοξοστοιχία η οποία περιλάμβανε τον αγωγό έχει 17 τόξα. Με την καταστροφή του αγωγού κατέπεσαν τα περισσότερα τούβλινα τόξα της, στα δε εναπομείναντα μετά από διάβρωση και αποσάθρωση κονιαμάτων και δόμων επήλθε χαλάρωση της δομής τους. Ορισμένα λίθινα τόξα της μεσαίας τοξοστοιχίας κατέπεσαν ενώ τα εναπομείναντα παρουσιάζουν χαλάρωση της δομής τους. Οι εργασίες στερέωσης-αποκατάστασης - αναστήλωσης του ρωμαϊκού υδραγωγείου Μόριας Λέσβου άρχισαν το 1999 και συνεχίζονται έως σήμερα.



Εικόνα 45: Υδραγωγείο Μόριας (7gym-laris.lar.sch.gr)

3.18. ΤΟ ΕΥΠΑΛΙΝΙΟ ΟΡΥΓΜΑ

Ένα από τα σημαντικότερα μηχανικά επιτεύγματα της αρχαιότητας είναι ένα τούνελ νερού, 1,036 ποδίων (4000 μέτρα) μήκος ανεσκάφει μέσω ενός βουνού στο ελληνικό νησί της Σάμου τον 6^ο αιώνα π.Χ. είχε σκαφτεί μέσα σε στερεό ασβεστόλιθο (Εικ.46,47,48) από δύο ξεχωριστές ομάδες προχωρώντας σε ευθεία γραμμή από τα δύο άκρα χρησιμοποιώντας μόνο σφυριά και καλέμια. Επρόκειτο για ένα καταπληκτικό κατόρθωμα της χειρονακτικής εργασίας. Το πνευματικό κατόρθωμα να καθοριστεί ο προορισμός του τούνελ ήταν πραγματικά εντυπωσιακό. Πως το κατάφεραν? Κανείς δε γνωρίζει ακριβώς, καθώς δεν υπάρχουν καταγεγραμμένες μαρτυρίες για αυτό. Όταν δημιουργήθηκε το τούνελ, δεν υπήρχαν μαγνητικές πυξίδες, τοπογραφικά όργανα, τοπογραφικοί χάρτες, ούτε καν γραπτά μαθηματικά στην κατοχή τους. Του Ευκλείδη τα στοιχεία, η πρώτη μεγάλη επιτομή των μαθηματικών στοιχείων, γράφτηκε 200 χρόνια αργότερα.



Εικόνα 46: Το Ευπαλίνιο Όρυγμα (www.flickriver.com)

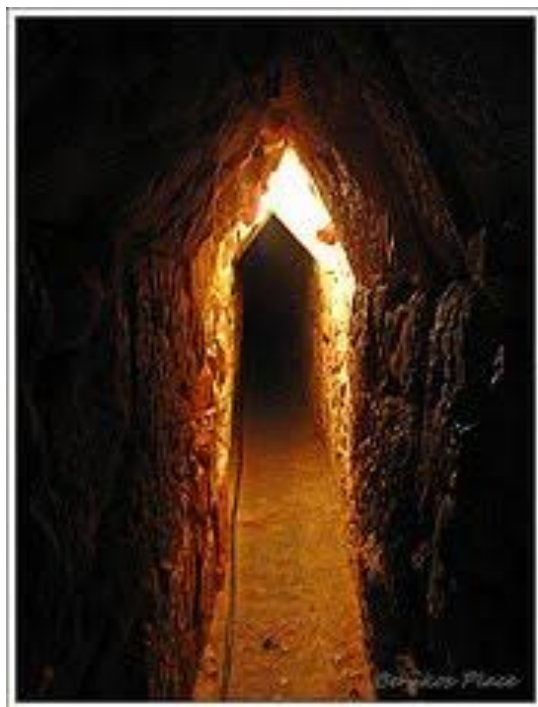
Υπάρχουν, ωστόσο, κάποιες πειστικές εξηγήσεις, οι παλαιότερες από τις οποίες στηρίζονται σε μια θεωρητική μέθοδο που διατύπωσε ο ήρωας της Αλεξάνδρειας πέντε αιώνες μετά την ολοκλήρωση του τούνελ. Αναφέρεται σε μια σειρά ορθογώνιων που διασχίζει το βουνό ξεκινώντας από τη μια είσοδο του προτεινόμενου τούνελ και καταλήγοντας στην άλλη, διατηρώντας την κατασκευή ανύψωσης. Υπολογίζοντας την απόσταση του δικτύου διασχίζοντας καθεμία από τις

δύο κάθετους προορισμούς, τα μήκη των δύο ποδιών του δεξιού τριγώνου είχαν αποφασιστεί και η υποτείνουσα του τριγώνου ήταν η προτεινόμενη γραμμή του τούνελ. Τοποθετώντας μικρότερα τέτοια τρίγωνα σε κάθε είσοδο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν δείκτες από κάθε πλήρωμα για να καθορίσουν τη διεύθυνση του τούνελ.

Το σχέδιο του Ήρωα ήταν αποδεκτό για περίπου 2000 χρόνια, καθώς χρησιμοποιήθηκε και στο έργο της Σάμου, μέχρι που δύο Βρετανοί ιστορικοί επιστήμονες επισκέφτηκαν το μέρος το 1958, είδαν ότι το έδαφος θα μπορούσε να καταστήσει τη μέθοδό τους ανέφικτη και πρότειναν μία εναλλακτική μέθοδο, διαφορετική από τη δική τους.

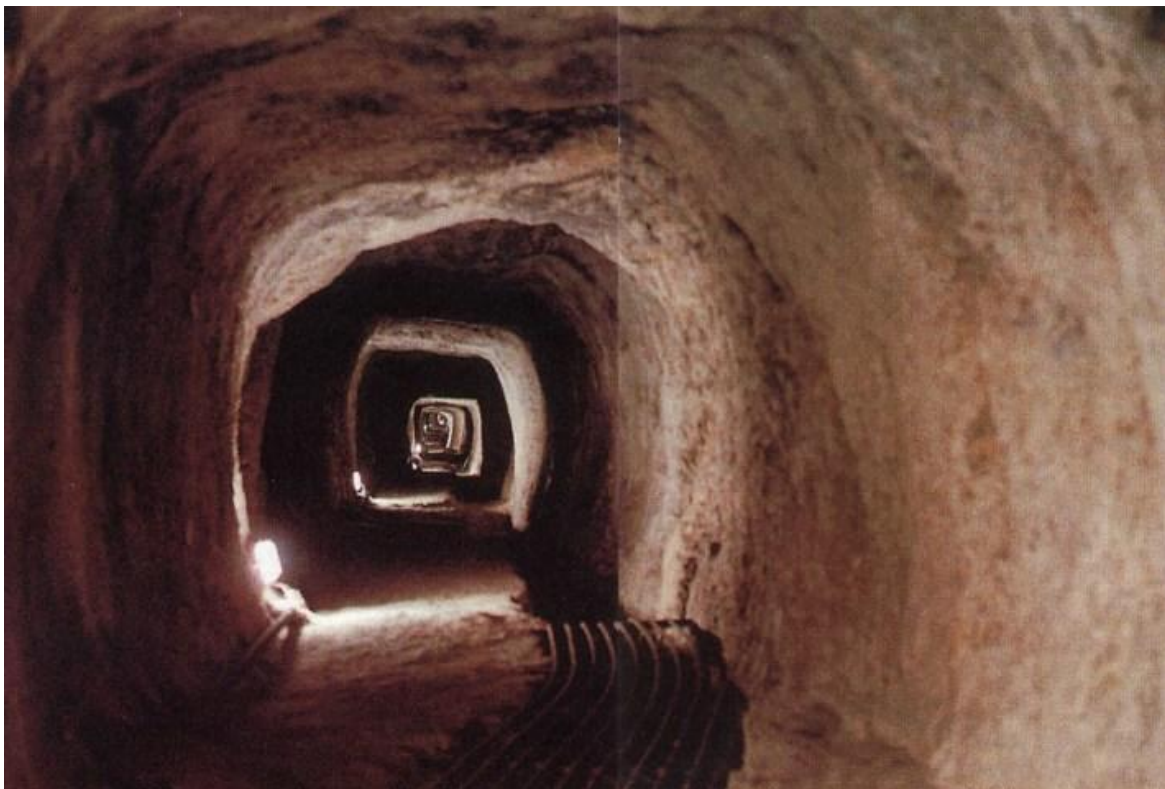
Η Σάμος, ακριβώς έξω από την ακτή της Τουρκίας, στο Αιγαίο πέλαγος, είναι το όγδοο μεγαλύτερο νησί της Ελλάδας, με μία έκταση μικρότερη από 200 τετραγωνικά χιλιόμετρα. Διαχωρισμένη από τη Μικρά Ασία από το στενό της Μυκάλης, είναι ένα πολύχρωμο νησί με πλούσια βλάστηση, πανέμορφες παραλίες και με μια ποικιλία σε νερό πηγής. η Σάμος άνθισε τον 6^ο αιώνα π.Χ. κατά την περίοδο της βασιλείας του τυράννου Πολυκράτη (570-522 π.Χ.), το δικαστήριο του οποίου προσέλκυσε ποιητές, καλλιτέχνες, μουσικούς, φιλοσόφους και μαθηματικούς από όλη την ελληνική επικράτεια. Η γενέτειρά του, η Σάμος, ήταν τοποθετημένη στις πλαγιές ενός βουνού που αργότερα ονομάστηκε βουνό Κάστρο, αποτελώντας ένα φυσικό λιμάνι και μια στενή λωρίδα θάλασσας μεταξύ Σάμου και Μικράς Ασίας. Ο ιστορικός Ηρόδοτος, το 457 π.Χ., την περιέγραψε ως την πιο ανεπτυγμένη πόλη της εποχής. Σήμερα το μέρος καλύπτεται στο μεγαλύτερό του από ένα παραθαλάσσιο χωριό, το Πυθαγόρειο, προς τιμήν του Πυθαγόρα. Του μαθηματικού και φιλοσόφου που γεννήθηκε στη Σάμο γύρω στα 572 π.Χ. ο Πυθαγόρας πέρασε μέρος της ανήλικης ζωής του στη Σάμο και δεν υπάρχει λόγος να πιστεύεται ότι διαδραμάτισε κάποιο ρόλο στην κατασκευή του τούνελ.

Ο Πολυκράτης διέθετε μια στραγγαλιστική λαβή σε όλο το παράκτιο πέρασμα εμπορίου από το στενό της Μυκάλης, και το 525 π.Χ. ήταν αρχηγός του ανατολικού Αιγαίου. η πόλη του ήταν απόρθητη από ένα δαχτυλίδι οχυρώσεων που υψωνόταν πάνω από το 900 μέτρων λόφο του Κάστρο. Οι τοίχοι είχαν ένα συνολικό μήκος 3,9 μίλια και ήταν ανάμεσα στους καλύτερα διατηρημένους στην Ελλάδα. Για να προστατέψει τα πλοία του από το νοτιοανατολικό άνεμο, ο Πολυκράτης έχτισε ένα τεράστιο κυματοθραύστη για να κατασκευάσει ένα τεχνητό λιμάνι. Για να τιμήσει την Ήρα, βασίλισσα των θεών του Ολύμπου, κατασκεύασε ένα μαγευτικό ναό που υποστηρίζονταν από 150 κολώνες, καθεμία από τις οποίες ήταν άνω των 20 μέτρων. Και για να παρέχει στην πόλη έναν ασφαλή τρόπο ύδρευσης, έσκαψε τούνελ, άνω του ενός χιλιομέτρου μήκους, δύο μέτρα ύψος, ευθεία μέσα του λόφου Κάστρο.



Εικόνα47: Το Ευπαλίνειο Όρυγμα (tomonopatimou.blogspot.com)

Μεταφέροντας φρέσκο νερό στους αναπτυσσόμενους πληθυσμούς, υπήρξε ένα συνεχές πρόβλημα από την αρχαιότητα. Υπήρχε μία άφθονη πηγή σε ένα χωριουδάκι, γνωστό ως Αιγιάδα σε μια εύφορη κοιλάδα βορειοδυτικά της πόλης, αλλά η πρόσβαση σε αυτήν είχε διακοπεί από το λόφο Κάστρο. Το νερό θα μπορούσε να μεταφερθεί μέσω υδραγωγείου, όπως έκαναν οι Ρωμαίοι αιώνες αργότερα από διαφορετική πηγή, αλλά, φοβούμενος τους κινδύνους που ενέχει μια κοίτη εκτεθειμένη στον εχθρό σε ένα έστω μέρος της, ο Πολυκράτης διέταξε τη μεταφορά του νερού υπογείως. Προσέλαβε έναν διακεκριμένο Έλληνα μηχανικό, τον Ευπαλίνο από τα Μέγαρα, ο οποίος σχεδίασε το ευφυέστατο σύστημα. Το νερό μεταφέρονταν από την πηγή του στις Αιγιάδες, από το βορειότερο στόμιο του τούνελ από μια υπόγεια κατασκευή που ακολουθούσε μια 850 μέτρων ελικοειδή πορεία κατά μήκος των περιγραμμάτων της κοιλάδας, διασχίζοντας καθ' οδόν τριών κολπίσκων. Αρχικά μέσα στο τούνελ, των οποίων το πάτωμα ήταν επίπεδο. Το νερό έρρεε σε κεκλιμένο ορθογώνιο κανάλι που είχε σκαφτεί κατά μήκος της ανατολικής γωνίας του πατώματος. Το κανάλι όπου έρρεε το νερό, τότε εγκατέλειψε το τούνελ μερικά μέτρα βόρεια της νότιας εισόδου και εισχώρησε ανατολικά σε έναν υπόγειο αγωγό που οδηγούσε στην αρχαία πόλη. Όπως με τον νότιο αγωγό, τακτικές επιθεωρήσεις αξόνων εντοπίζουν το μονοπάτι του.



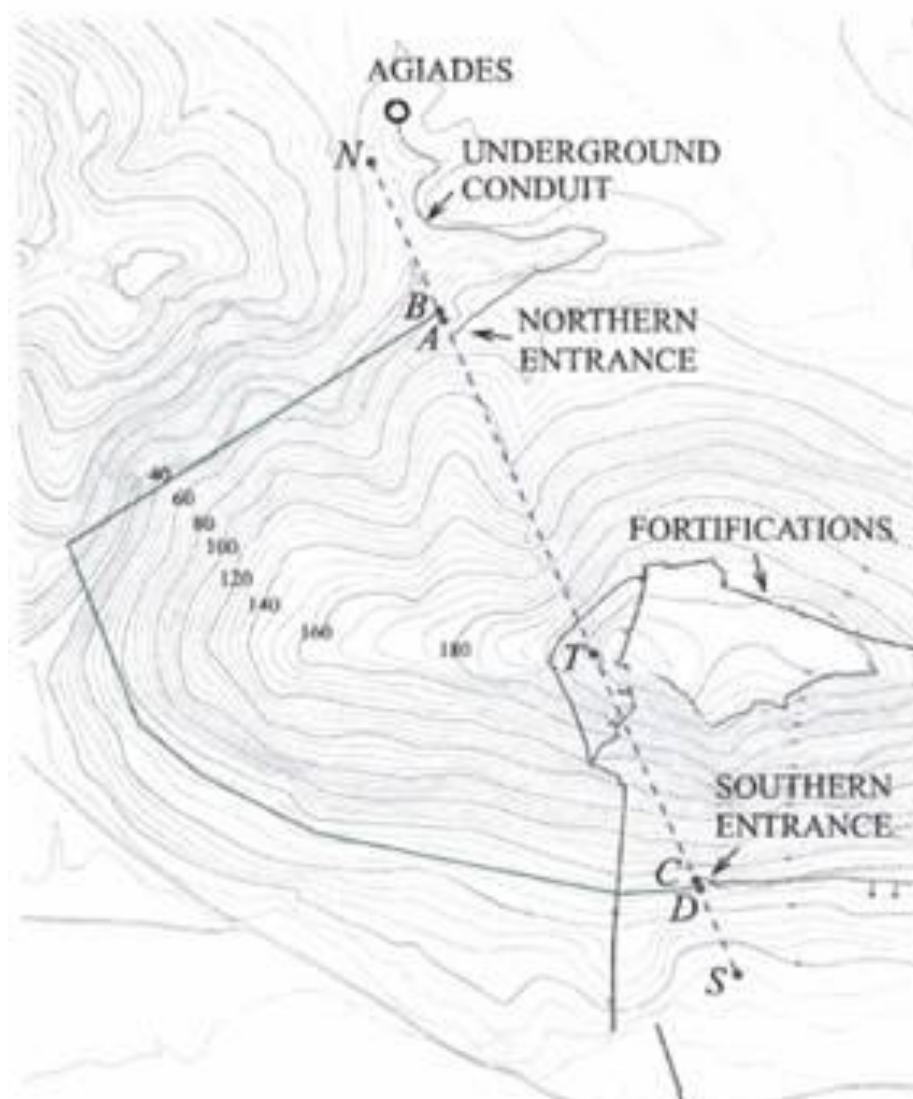
Εικόνα 48:Το Ευπαλίνειο Όρυγμα (www.mygreektrip.gr)

Το τούνελ της Σάμου δεν ήταν ούτε το πρώτο ούτε το τελευταίο που έχει σκαφτεί και από τις δύο πλευρές.

Ο Ήρωας που ζούσε στην αρχαία Αλεξάνδρεια τον πρώτο αιώνα μ.Χ. ίδρυσε το πρώτο σχολείο μηχανικών και παρήγαγε μία τεχνική εγκυκλοπαίδεια που περιέγραφε πρόσφατες εφευρέσεις, μαζί με έξυπνους μαθηματικούς τύπους. Ένας από τους πιο ευφυείς μηχανικούς και εφαρμοσμένους μαθηματικούς της αρχαιότητας, ο Ήρωας, εφάρμοσε μια θεωρητική μέθοδο για την ευθυγράμμιση ενός επίπεδου τούνελ ώστε να ξηραίνεται μέσω ενός βουνού και από τα δύο άκρα. Το περίγραμμα του χάρτη στα δεξιά δείχνει πως η μέθοδός του μπορούσε να εφαρμοστεί στο έδαφος της Σάμου. Αυτός ο χάρτης είναι κομμάτι μιας αναλυτικής, περιεκτικής -250 σελίδων- αναφοράς η οποία δημοσιεύτηκε το 1995 από τον Hermann Kienast, του γερμανικού αρχαιολογικού ινστιτούτου στην Αθήνα.

Χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του Ήρωου, ξεκινώντας από ένα βολικό σημείο κοντά στη βόρεια πλευρά του τούνελ και διασχίζοντας το δυτικό μέτωπο του βουνού, κατά μήκος της τμηματικής, ορθογώνιας διαδρομής (Εικ.49), με μία σταθερή ανύψωση μπροστά από το επίπεδο της θάλασσας, ώσπου να φτάσει ένα άλλο βολικό σημείο κοντά στη νότια είσοδο. Μετρώντας τη συνολική απόσταση προς τα ανατολικά, αφαιρώ την ολική απόσταση προς τα ανατολικά, για να υπολογίσω τη μια πλευρά από το τρίγωνο στο χάρτη με τις διακεκομμένες γραμμές, η υποτείνουσα του-

οποίου είναι η ζητούμενη γραμμή του τούνελ. Μετά προσθέτω τα μήκη των νότιων-βόρειων τμημάτων για να υπολογίσω το μήκος της άλλης πλευράς εάν γνωρίζουμε τις δύο πλευρές, ακόμη κ αν είναι θαμμένες κάτω από το βουνό, κάποιος μπορεί να σχεδιάσει μικρότερα οριζόντια τρίγωνα στο έδαφος, προς το βορρά και προς το νότο έχοντας το ίδιο σχήμα με το μεγάλο τρίγωνο, με τις τρεις υποτείνουσες στην ίδια γραμμή. Έπειτα από αυτό οι εργάτες μπορούν να συμβουλευόνται τις ενδείξεις αυτές για να βεβαιώνονται ότι κινούνται σωστά.



Εικόνα 49: Κάτοψη του Ευπαλίνειου ορύγματος

Αυτή η ιδιαίτερα απλή και εύκολη μέθοδος έχει μεγάλη απήχηση ως θεωρητική άσκηση. Για να εφαρμοστεί όμως πρακτικά, πρέπει να γίνουν δύο ξεχωριστές εργασίες με τεράστια ακρίβεια: α) να διατηρηθεί μια σταθερή ανύψωση στο γύρο του βουνού και β) να καθοριστεί η δεξιά γωνία στην αλλαγή πορείας. Ο Ήρωας προτείνει να γίνονται και οι δύο με δίοπτρα, ένα πρωτόγονο εργαλείο που χρησιμοποιούνταν για την ισοπέδωση και καταμέτρηση των δεξιών γωνιών. Η εξήγησή του, περιλαμβάνοντας τη χρήση των δίοπτρων, έγινε ευρέως αποδεκτή για

δύο χιλιετίες καθώς η μέθοδος χρησιμοποιήθηκε από τον Ευπαλίνο. Δημοσιεύτηκε από διακεκριμένους ιστορικούς. Αλλά καθώς δεν υπήρχαν μαρτυρίες να επιβεβαιώνουν την ύπαρξη των διόπτρων πριν τον 6^ο αιώνα π.Χ., κάποιοι πιστεύουν ότι η μέθοδος χρησιμοποιήθηκε από τον Ευπαλίνο.

Στα τέλη της αρχαϊκής (750-500 π.Χ.) και κλασσικής περιόδου (500-336 π.Χ.), ιστορικές πηγές και αρχαιολογικές ανασκαφές προσκομίζουν αποδεικτικά στοιχεία που μας πληροφορούν ότι οι τεχνολογίες των αστικών υδάτων ήταν ιδιαίτερα ανεπτυγμένες και διαδεδομένες στην Ελλάδα. Η προαγωγή της τεχνολογίας αυτής απεικονίζεται στο ιδιαίτερο παράδειγμα ύδρευσης του νησιού της Σάμου. Το σύστημα ύδρευσης της αρχαίας Σάμου υπήρξε αξιοθαύμαστο τόσο στην αρχαιότητα όσο και μετέπειτα στους νέους χρόνους (Αγγελάκης και Κουτσογιάννης, 2003). Το πιο σημαντικό τμήμα αυτού του συστήματος ύδρευσης είναι το «Ευπαλίνιο Όρυγμα», περισσότερο γνωστό ως το «Σήραγγα του Ευπαλίνου», ονομασία που δόθηκε από τον μηχανικό Ευπαλίνο από τα Μέγαρα που το σχεδίασε και το κατασκεύασε. Το υδραγωγείο περιλαμβάνει ένα τούνελ 1036 μέτρων σε μήκος και δύο επιπλέον τμήματα, έτσι ώστε το τελικό του μέγεθος να υπερβαίνει τα 2800 μέτρα.

Η κατασκευή του ξεκίνησε το 530 π.Χ. κατά τη περίοδο της τυρρανίας του Πολυκράτη και διήρκησε δέκα χρόνια. Βρισκόταν σε λειτουργία μέχρι τον πέμπτο αιώνα μ.Χ.

Το έργο του Ευπαλίνου ήταν αξιοθαύμαστο για τους εξής λόγους:

- 1) Κατασκεύασε το πρώτο -πιο βαθύ- τούνελ στον κόσμο. Αβαθή τούνελ είναι πιο εύκολο να κατασκευαστούν από τη μέση των αξόνων και η τεχνολογία τους αναπτύχθηκε σε παλαιότερους πολιτισμούς.
- 2) Όπως ακριβώς συμβαίνει στη σύγχρονη κατασκευή, ξεκίνησε από δύο ανοίγματα, είναι προφανές ότι τα δύο ανοίγματα (N και S) συναντήθηκαν στο σημείο E.
- 3) Για να χαράξει τμήματα στην ίδια ευθεία γραμμή (NA και SF) από δύο σημεία, σε ορεινή περιοχή, πρέπει να κατείχε άριστη γνώση της γεωμετρίας και της γεωδαισίας. Υπάρχουν αποδείξεις ότι ο Ευπαλίνος έλυσε αυτό το πρόβλημα με απλές έννοιες και με έναν ακριβή τρόπο διασχίζοντας το βουνό και τοποθετώντας πόλους κατά μήκος της διαδρομής (μια απλή μέθοδος που χρησιμοποιείται και σήμερα στη μηχανική γεωδαισία, αλλά για την επίλυση απλούστερων προβλημάτων, όχι για την κατασκευή τούνελ). Έπειτα παρέταξε τους εργαζόμενους στα τμήματα του τούνελ σύμφωνα μ' αυτούς τους πόλους.
- 4) Συγχρόνως απέδειξε, από μηχανικής άποψης, ότι η ευθεία γραμμή δεν είναι απαραίτητα το καλύτερο μονοπάτι. Έτσι, στο σημείο A άφησε την ευθεία γραμμή NA και ακολούθησε την κατεύθυνση AB, εύλογη εξήγηση του οποίου αποτελεί το γεγονός ότι εντόπισε ένα φυσικό κάταγμα ή ρήγμα, και διευρύνοντάς το ήταν ικανός να προχωρήσει με πιο γρήγορους ρυθμούς (Τσιμπουράκης, 1997).

5) Βρήκε έναν έξυπνο γεωμετρικό τρόπο να εξαλείψει την επίδραση της αβεβαιότητας σε θέση και κατεύθυνση και να επιβεβαιώσει τη διατομή των δύο κατασκευαστικών γραμμών. Με τη σκόπιμη εγκατάλειψη των απευθείας διαδρομών στα σημεία D και F και την αλλαγή πορείας προς τα αριστερά και δεξιά, αντίστοιχα, κατέστησε σίγουρο το γεγονός ότι οι δύο πορείες θα τέμνονταν (Kienast, 1995).

6) Επίσης ανακάλυψε μία ιδιαίτερα έξυπνη λύση, από μηχανικής άποψης, για την υδραυλική αρχή ότι το νερό χρειάζεται μία κλίση για να ρέει. Στο οριζόντιο τούνελ πέτυχε την απαραίτητη κλίση σκάβοντας ένα επικλινές κανάλι κατά μήκος της μίας πλευράς του πατώματος. Σε μέρη όπου εξαιτίας της κλίσης, το βάθος του καναλιού θα μπορούσε να είναι πολύ υψηλό, χτίστηκε ένα δεύτερο μικρότερο τούνελ, κάτω από το κύριο τούνελ. Η επιλογή ενός οριζόντιου κύριου τούνελ υπαγορεύτηκε από το γεγονός ότι θα ήταν αδύνατη η κατασκευή ενός επικλινούς από τις δύο πλευρές, δίνοντας τις τεχνολογικές εξηγήσεις της εποχής. Σημειώνεται ότι η συσσώρευση του υπόγειου νερού στο ανώτερο τμήμα θα εμπόδιζε την κατασκευή.

Είναι βέβαιο ότι το τούνελ του Ευπαλίνου που κατασκευάστηκε δεν ήταν η μόνη λύση στο πρόβλημα μεταφοράς νερού στη Σάμο. Μια απλή εναλλακτική μέθοδος θα μπορούσε να είναι η κατασκευή μιας αλυσίδας ανοιχτών καναλιών και τούνελ σε μικρά βάθη, με άξονες που να ακολουθούν τη διαδρομή γύρω από το βουνό. Αυτή η λύση η οποία ήταν ήδη γνωστή, θα ήταν σίγουρα τεχνικά ευκολότερη, πιο γρήγορη και περισσότερο κερδοφόρα. Οι λόγοι που οδήγησαν στην κατασκευή μιας τόσο δαπανηρής κατασκευής παραμένουν αδιευκρίνιστοι. Πιθανόν ο Ευπαλίνος και ο τύραννος Πολυκράτης προτίμησαν αυτή την ανορθόδοξη και επαναστατική λύση επιθυμούσαν να χτίσουν περισσότερο ένα τεχνολογικό μνημείο παρά μια απλούστερη μέθοδο μεταφοράς νερού. Προφανώς, η λύση αυτή είχε το πλεονέκτημα να είναι ασφαλέστερη σε περίπτωση πολέμου, καθώς δεν ήταν εκτεθειμένη στους εχθρούς. Η ασφάλεια αποτελούσε ένα απαραίτητο στοιχείο στους σχεδιασμούς των Ελλήνων. Ορισμένοι συγγραφείς θεωρούν την ασφάλεια ως ένα στοιχείο κατασκευής του Ευπαλίνειου Ορύγματος. Αυτό βέβαια αργότερα δε θεωρήθηκε επαρκής λόγος, καθώς η εναλλακτική λύση μιας ρηχής σήραγγας θα παρείχε τα ίδια πλεονεκτήματα (υπόγεια κατασκευή που να μην εκτείνεται στον εχθρό), μ' ένα πιο φθηνό και τεχνικά πιο απλό τρόπο.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με όσα αναλύθηκαν στην παρούσα διπλωματική εργασία, γίνεται σαφές ότι τα τεχνολογικά επιτεύγματα και οι τρόποι διαχείρισης των υδάτων, κατά την αρχαιότητα, αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο για τους υδραυλικούς μηχανικούς και υδρογεωλόγους.

Αρχικά, οι άνθρωποι ανέπτυξαν τις δραστηριότητές τους δίπλα σε ποτάμια και πηγές, και το επιφανειακό νερό αποτελούσε την κύρια πηγή ύδρευσης. Λόγω του γεγονότος ότι οι ανάγκες για νερό αυξάνοταν συνεχώς με την πάροδο των ετών, ξεκίνησε η διερεύνηση τρόπων για την εκμετάλλευση των υπόγειων υδάτων. Οι πηγές είναι η φυσική εμφάνιση του υπόγειου νερού, μερικές εκ των οποίων χρησιμοποιούνταν απευθείας για την κάλυψη των αναγκών ύδρευσης και άρδευσης.

Οι αρχαίοι λαοί κατασκεύασαν αξιοθαύμαστα υδραυλικά έργα, όπως τούνελ, πηγάδια, υδραγωγεία, κτλ., για την ύδρευση των πόλεων. Η Ρωμαϊκή περίοδος χαρακτηρίζεται από την κατασκευή επιβλητικών υδραγωγείων που μετέφεραν νερό στις πόλεις, από πολύ μεγάλες αποστάσεις. Στη Βυζαντινή περίοδο η κατασκευή των υδραγωγείων εγκαταλείφθηκε και τη θέση τους πήραν οι κρήνες και οι δεξαμενές για τη συλλογή των όμβριων υδάτων. Η Οθωμανική περίοδος χαρακτηρίζεται από την κατασκευή των συστημάτων qanat και την εκμετάλλευση των πηγών. Στην περίπτωση παρατεταμένης ξηρασίας η εκμετάλλευση του υπόγειου νερού γινόταν από ρηχά υδροφόρα στρώματα. Στην πάροδο των ετών φαίνεται και η εξέλιξη στον τρόπο κατασκευής των έργων καθώς νέες μεθοδολογίες κατασκευής άρχισαν να χρησιμοποιούνται.

Τα μεγαλύτερα επιτεύγματα στην εκμετάλλευση του υπόγειου νερού, από τους αρχαίους λαούς της Εγγύς και Μέσης Ανατολής, ήταν η κατασκευή των qanat. Όσον αφορά τον Ελληνικό χώρο, τα περισσότερα κατασκευάστηκαν κατά την Οθωμανική περίοδο, με το μεγαλύτερο (μήκος 20 km), να εντοπίζεται στο Χορτιάτη. Μερικά από αυτά χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα, όπως αυτό της Νέας Ζίχνης Σερρών.

Αρχικά, τα υδραγωγεία, τα οποία αποτελούνται από τούνελ, υδατογέφυρες, καθώς και μικρές δεξαμενές, κρήνες, κτλ, αποτελούν αξιοθαύμαστα υδραυλικά έργα του αρχαίου κόσμου μεταφοράς και αποθήκευσης νερού. Το αρχαιότερο υδραγωγείο στην Ελλάδα είναι το Ευπαλίνειο Όρυγμα στη Σάμο, που αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα και μεγαλύτερα επιτεύγματα των αρχαίων χρόνων, η δημιουργία του οποίου αποτέλεσε ορόσημο όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο αυτό κατασκευάστηκε.

Τα προαναφερθέντα έργα καταδεικνύουν ότι ο αρχαίος κόσμος στις Μεσογειακές χώρες διέθετε εξαιρετικές μηχανικές γνώσεις για τρόπους κάλυψης των υδατικών τους αναγκών. Η μελέτη αυτών των έργων μπορεί να βοηθήσει στην επίλυση σύγχρονων προβλημάτων ύδρευσης σε πολλές περιοχές.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

ΕΥΔΑΠ,(2008) Ο Κύκλος Του Νερού Στην Αττική Γη.

Παπαδήμος, Δ., Λ., Τα Υδραυλικά Έργα Παρα Τοις Αρχαίοις, (1975), Τόμοι Α΄, Β΄, Γ΄, Έκδοσις ΤΕΕ, Αθήναι.

Ταμιωλάκης, Γ.,(1984) Η Ιστορία Της Ύδρευσης Της Θεσσαλονίκης, University Studio Press.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

Angelakis, A.N., Koutsoyiannis, D., Tchobanoglous, G. (2005). Urban wastewater and stormwater technologies in ancient Greece. Water Research vol.39, pp.210–220. Elsevier Science Ltd.

Angelakis, A.N., Larry, W. M., Koutsoyiannis, D., Mamassis,(2012) N. Evolution of Water Supply Through the Millenia

Apostol, T., M., (2004), The Tunnel Of Samos, Engineering & Science.

Chartzoulakis, K., S., Paranychianakis, N. V., Angelakis, A., N., (2001), Water resources management in the Island of Crete, Greece, with emphasis on the agricultural use, pp. 193-205, Elsevier

Koutsoyiannis, D., Angelakis, A.N. (2004). Agricultural Hydraulic Works in Ancient Greece. Marcel Dekker, Inc.

Koutsoyiannis, D. , Zarkadoulas, N., Angelakis, A.N., Tchobanoglou, G., (2008). Urban Water Management in Ancient Greece: Legacies and Lessons, Journal of Water Resources Planning And Management @ Asce/January?February.

Mays, L. W. (2008). A very brief history of hydraulic technology during antiquity. Environ Fluid Mech vol.8, pp. 471–484. Springer.

Rozos, D., Apostolidis, E., Xatzinakos, I., (2004), Engineering-Geological Map of the wider Thessaloniki Area, Greece, vol 63, pp 103-108, Bull Eng Geol Env.

Voudouris, K.,(2012) Diachronic evolution of water supply in the Eastern Mediterranean, Ch. 4 in Evolution of Water Supply Through the Millennia (A. N. Angelakis, L. W. Mays, D. Koutsoyiannis and N. Mamassis, eds.), 77-89, IWA Publishing, London.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

<http://el.wikipedia.org>

<http://dromosnerou.3lykeiokavalas.gr/ydrodotisikavalas/ydrahistory>

<http://www.mygreektrip.gr/lesvos/roman-aqueduct-moria.asp>

www.ethnos.gr

www.heraklion.gr

www.clab.edc.uoc.gr

tamegara.blogspot.com

ancientathens3d.com

11gym-acham.att.sch.gr

el.wikipedia.org

www.iranon.gr

www.fourakis-kea.com

7gym-laris.lar.sch.gr

www.panoramio.com

Pozzuoli.napolitoday.it

argolikivivliothiki.gr

www.antroni.gr

<http://dromosnerou.3lykeiokavalas.gr>

7gym-laris.lar.sch.gr

www.agelioforos.gr

www.topikifoni.gr

www.panoramio.gr

www.buildnet.gr

www.fourakis-kea.com

www.iraron.gr

www.eie.gr

lizzyphotoblog.blogspot.com

faosart-ianisdo.blogspot.com

history-pages.blogspot.com

www.hellenica.de

paysanias.blogspot.com

7gym-laris.lar.sch.gr

tomonopatimou.blogspot.com

www.flickriver.com

www.mygreektrip.gr