

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ QANAT  
ΣΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ  
ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΠΑΡΧΙΑΣ ΦΥΛΛΙΔΑΣ ΣΕΡΡΩΝ (Β.ΕΛΛΑΔΑ)

ΑΠΟ  
ΕΛΕΥΘΕΡΙΟ ΒΑΒΛΙΑΚΗ\*

EINWIRKUNG DER QANATSSYSTEME AUF DER NUTZANWENDUNG  
UND DER SOZIAZ-ÖKONOMISCHE ENTWICKLUNG DER EPARCHIA PHYLLIS  
SERRON, (N.GRIECHENLAND).

VON  
E. VAVLIAKIS\*\*

---

Επίκουρος Καθηγητής, Τομέας Γεωλογίας-Φυσικής Γεωγραφίας  
Τμήμα Γεωλογικό, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,  
540 06 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ.

Ass. Professor, Department of Geology and Physical Geography  
School of Geology, Aristotle University of Thessaloniki  
540 06 THESSALONIKI.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με τον Bobek (1962) με τον όρο Qanat ή Kariz εννοούμε ένα σύστημα υπόγειων αγωγών (τούννελ) με την βοήθεια των οποίων συλλαμβάνεται ο υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας και το νερό με την αξιοποίηση της φυσικής κλίσης εξέρχεται στην επιφάνεια.

Τέτοια συστήματα κατασκευάστηκαν για πρώτη φορά από τους αρχαίους Πέρσες, περί τα τέλη 7ου αιώνα π.χ., (Troll 1963, Schmiøder 1968). Οι Πέρσες με την κατασκευή πολλών και βαθιών συστημάτων Qanat εξασφάλισαν την υποδομή της οικονομίας τους. Η συνολική παροχή τους στην Περσία, σύμφωνα με τον Goblot (1963), υπολογίζεται σε 500-750 m<sup>3</sup>/sec, που αντιστοιχεί με την παροχή του Νείλου στο Κάιρο.

Ο Schmiøder (1965) ως έργα τα θεωρεί εφάμιλλα των μεγάλων τάφων και άλλων μνημείων που κατασκευάστηκαν στα περιθώρια των οάσεων του Νείλου, αλλά επειδή είναι υπόγεια και δεν υποπίπτουν άμεσα στην αντίληψη του επισκέπτη δεν προκαλούν τον ίδιο θαυμασμό με αυτόν που προκαλούν οι πυραμίδες και οι ναοί των αρχαίων Αιγυπτίων.

Από τους Πέρσες το 5ο αιώνα π.χ. εξαπλώθηκαν τα Qanat μέχρι την οάση Kharga της Αιγύπτου. Η εξάπλωση τους όμως στην Κεντρική Σαχάρα έγινε από τους Άραβες. Σύμφωνα με τον Troll (1963) πολλοί ερευνητές πιστεύουν ότι οι Ισπανοί, εξαιτίας της στενής επαφής τους με τον αραβικό πολιτισμό, μετέφεραν την μέθοδο των Qanat στις ερημικές οάσεις Tataraca και Narca της Νότιας Αμερικής.

Σύμφωνα με τον Schmiøder (1965) η εξάπλωση των Qanat σήμερα περιορίζεται αποκλειστικά στις χώρες του Ισλάμ.

Μέχρι σήμερα δεν αναφέρεται από κανέναν η ύπαρξη Qanat στον Ελλαδικό χώρο, αν και πολλά απ'αυτά από διάφορους ερευνητές θεωρήθηκαν έργα των αρχαίων Ελλήνων.

Η παρούσα εργασία αποτελεί πρόδρομη ανακρίβωση μίας ολοκληρωμένης έρευνας των συστημάτων Qanat της Επαρχίας Φυλλίδας που βρίσκεται στο στάδιο της συγγραφής.

## 2. ΙΣΤΟΡΙΚΑ-ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ-ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η επαρχία Φυλλίδας Σερρών καταλαμβάνει το ΝΑ τμήμα του Νομού Σερρών. Σύμφωνα με τον Γραμμένο (1980) η περιοχή είχε κατοικηθεί από την προϊστορική εποχή. Ο Δίμιτσας (1877) αναφέρει ότι το τμήμα μεταξύ της Λίμνης Κερκινίτιδας (Αχινού), του όρους Παγγαίου και του ποταμού Αγγίτη παραχωρήθηκε ως προίκα από τον βασιλιά των Θρακών στην κόρη του Φυλλίδα, όταν παντρεύτηκε τον Δημισφώντα γιό του Θεσέα. (Σχ. 1). Από την Φυλλίδα πήρε και το όνομα η εξεταζόμενη περιοχή. Από τον ίδιο συγγραφέα αναφέρονται αρχαίες Ελληνικές πόλεις στην περιοχή από τις οποίες σπουδαιότερες ήταν η Αμφίπολη, ο Δραβίσκος και ο Μύρκινος. Η Αμφίπολη ήταν ακμάζουσα πόλη και κατά την βυζαντινή περίοδο.

Σύμφωνα με τον Μουτοόπουλο (1986) από το 1204 μ.χ. γίνεται ιστορικά γνωστό και το βυζαντινό κάστρο της Ζίχνας, (Παλαιά Ζίχνη), 6 Km ΒΔ από την Νέα Ζίχνη, πρωτεύουσα της Επαρχίας Φυλλίδας.

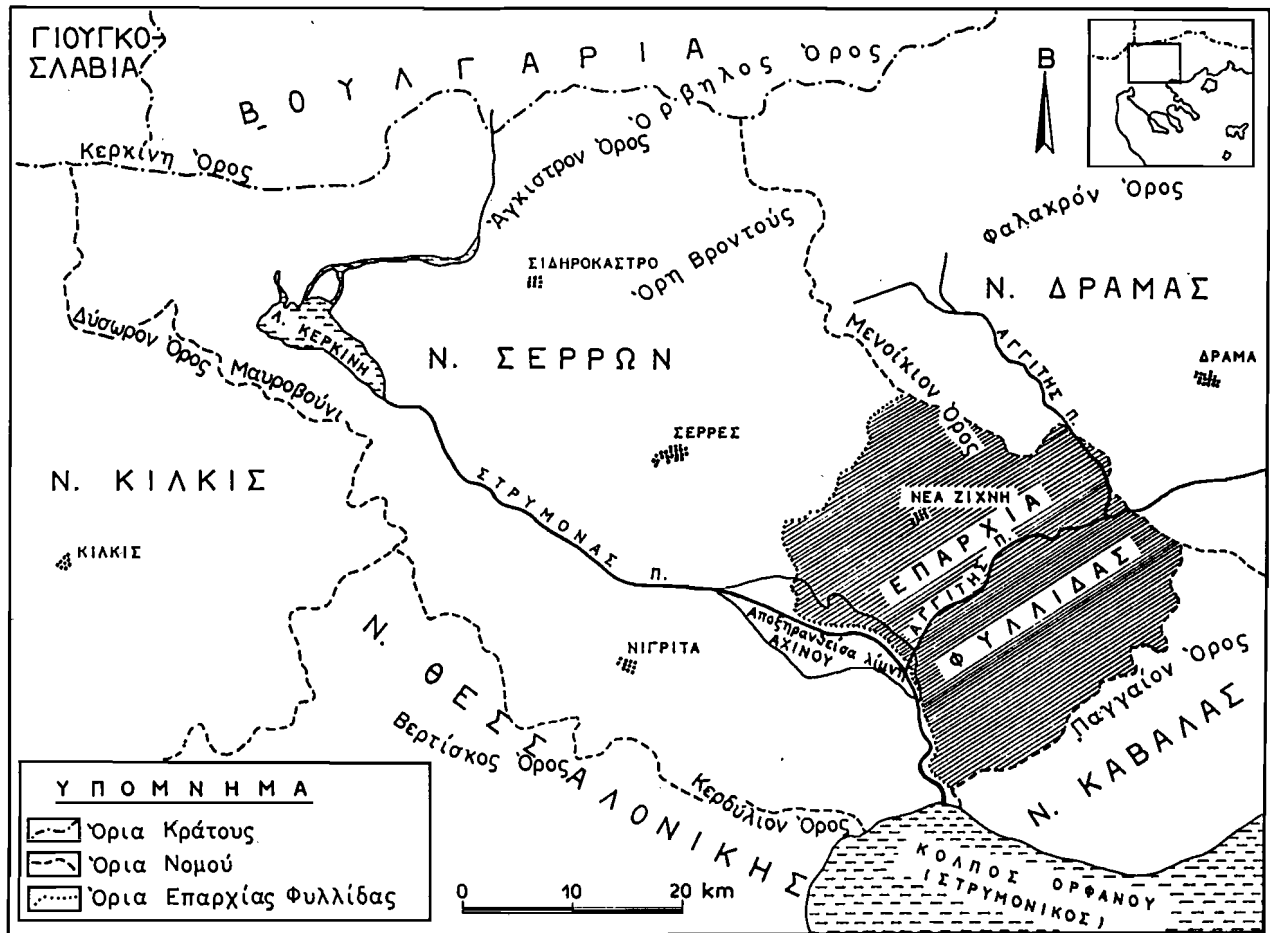
Την περίοδο 1372-75 περίπου καταλαμβάνεται η περιοχή από τους Τούρκους και παρέμεινε στην κατοχή τους μέχρι το 1912-13.

Η περιοχή ερεύνης καταλαμβάνει τμήμα της ευρύτερης νεογενούς λεκάνης Σερρών-Δρόμας, όπου ο ποταμός Αγγίτης την διασχίζει με διεύθυνση περίπου Α-Δ.

Από γεωλογική άποψη νεογενή και τεταρταγενή ιζηματογενή πετρώματα απαντούν στα χαμηλότερα τμήματα της περιοχής ερεύνης, ενώ μεταμορφωμένα πετρώματα, (μάρμαρα-σχιστόλιθι), απαντούν στα ψηλότερα τμήματα της, στους πρόποδες του Παγγαίου και Μενοικίου.

## 3. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΞΑΝΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΗΣ

Από μορφολογική, γεωλογική και κοινωνικο-οικονομική άποψη μελετήθηκαν τα Ξανά της Επαρχίας Φυλλίδας από τον Βαβλιάκη (1989). Συγκεκριμένα από μορφολογική άποψη διαπιστώθηκε ότι οι ζώνες υδρομάστευσης τους έχουν κατασκευαστεί στους πυθμένες ξηρών και λάδων ή σε αλλουβιακά ριπίδια εκτός ελαχίστων εξαιρέσεων. Το βάθος των Ξανών στη ζώνη υδρομάστευσης, που κυμαίνεται από 5 μέχρι 25 m, καθορίζεται από το αντίστοιχο βάθος του φρεάτιου



Σχ. 1. Θέση της Επαρχίας Φυλλίδας και ο ευρύτερος γύρος της περιοχής έρευνας.  
 Φιλιππική Βιβλιοθήκη Θεοφράστος - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

υδροφόρου ορίζοντα, που σχηματίζεται στην επαφή νεογενών και τεταρτογενών ιζημάτων.

Το μήκος τους κυμαίνεται από 35 m μέχρι και πάνω από 4 km, η δε παροχή τους από 1 m<sup>3</sup> μέχρι 60 m<sup>3</sup>/h. Το ύψος των τούννελ κυμαίνεται από 1 m μέχρι 2.20 m και τα τοιχώματά τους εφ'όσον η συνεκτικότητα του πετρώματος που τέμνουν είναι μικρή επενδύονται με πέτρινα κατά κανόνα προστατευτικά τοιχεία.

Τα μέσα μεταφοράς του νερού καθορίζονται επίσης από την σκληρότητα και διαπερατότητα του πετρώματος που τέμνουν τα τούννελ.

Σε σχετικά σκληρά και αδιαπέρατα πετρώματα το νερό ρέει στους πυθμένες των τούννελ ενώ σε μαλακά ή διαπέρατα πετρώματα η μεταφορά του νερού γίνεται με πέτρινους ή πήλινους κλειστούς σωλήνες που βρίσκονται επίσης στους πυθμένες των τούννελ.

Ταυτόχρονα με τα Qanat που τροφοδοτούν ακόμα και σήμερα με νερό τους περισσότερους οικισμούς της Επαρχίας Φυλλίδας διαπιστώθηκαν και Qanat που δεν έχουν νερό (αδρανή). Από την μελέτη των τελευταίων διαπιστώθηκε ότι οι κυριώτεροι παράγοντες αδρανοποίησής τους ήταν:

α) Οι μεγάλοι σεισμοί της Δράμας το 1829 και 1867 με ένταση 7.3 και 6.3 Richter.

β) Τα έντονα φαινόμενα της κατά βάθος διάβρωσης που το 1957 εξαιτίας των κατακλυσμιαίων βροχασπτώσεων εξελίχθηκαν με καταπληκτική ταχύτητα.

γ) Η απόφραξη των αγωγών από την απόθεση αλάτων Ca ή την ανάπτυξη των ριζικών συστημάτων θάμνων ή δένδρων.

#### 4. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ QANAT ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ-ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ

Τα Qanat έχουν το πλεονέκτημα, έναντι άλλων συστημάτων, της μεταφοράς νερού με ελεύθερη ροή σε μεγάλες αποστάσεις και επιθυμητές θέσεις. Η έξοδος του νερού στην επιφάνεια με τα συστήματα αυτά χωρίς την δαπάνη ενέργειας επιτρέπει την χρησιμοποίησή του και για την άρδευση εκτάσεων. Συνεπώς είναι

ιδανικά για την ανάπτυξη της γεωργίας και κτηνοτροφίας στις περιοχές λειτουργίας τους.

Αν και τα νερά των Qanat της περιοχής ερεύνης χρησιμοποιείται σήμερα αποκλειστικά για την ύδρευση οικισμών υπάρχουν και περιπτώσεις που χρησιμοποιείται παράλληλα και για την άρδευση εκτάσεων, όπως στις κοινότητες Μεσορραχης και Αγγίστας.

Οτι πράγματι σκοπός των κατασκευαστών των Qanat της εξεταζόμενης περιοχής ήταν κυρίως η άρδευση εκτάσεων αποδεικνύεται από την ύπαρξη πέτρινου τεχνητού φράγματος στην περιοχή του εγκαταλειμμένου σήμερα χωριού Λευκοθέα.

Συγκεκριμένο φράγμα αυτό διαπιστώθηκε στην κοιλάδα που διασχίζει το δυτικό τμήμα του οικισμού σε απόσταση 150 m από τα ερείπια του κοινοτικού καταστήματος. Έχει διεύθυνση Δ-Α κάθετη προς τον επιμήκη άξονα της κοιλάδας και μήκος 8 m, πλάτος 1.40 m και ύψος 5 m (Φωτ. 1 Σχ. 2 ).

Στις εξωτερικές επιφάνειες του φράγματος υπάρχουν σήμερα οριζόντια κενά με ύψος 20 cm περίπου, που κατά την άποψή μας αντιστοιχούν σε ξυλοδεσιές. Οι ξυλοδεσιές αυτές θα πρέπει να αποσκοπούσαν στην αύξηση της αντοχής και στην εξασφάλιση ελαστικότητας του φράγματος έναντι υδραυλικών πιέσεων ή σεισμικών δονήσεων.

Με βάση το ύψος του φράγματος και την μέση κλίση του πυθμένα της κοιλάδας, που είναι 4% περίπου, το μήκος της λίμνης ήταν 130 μέχρι 140 m. Ο όγκος της λίμνης που σχηματίζονταν βόρεια από την θέση του φράγματος, αν δεχτούμε ότι η υδατική μάζα σχημάτιζε τριγωνική πυραμίδα, ήταν περίπου 2.000 m<sup>3</sup>.

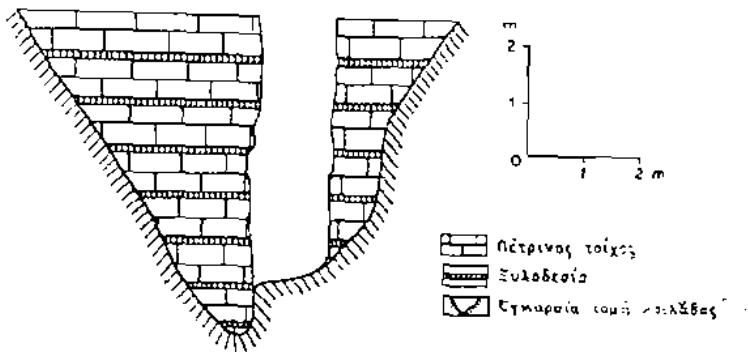
Σύμφωνα με τους Bentz και Martini (1969), για τις ημίξηρες περιοχές της Γης οι ανάγκες σε νερό για αρδευμένες καλλιέργειες είναι 25 μέχρι 30 m<sup>3</sup> το στρέμμα περίπου για την ξηρή θερινή περίοδο. Συνεπώς η χωρητικότητα της τεχνητής λίμνης μπορούσε να εξασφαλίσει το απαιτούμενο νερό για την άρδευση 600-700 στρεμμάτων και αν ακόμα καθ'όλη τη διάρκεια της θερινής περιόδου δεν τροφοδοτούνταν η λίμνη με νερό.

Αν όμως ληφθεί υπόψη ότι στη λίμνη κατέληγε Qanat με παροχή που κυμαινόταν από 15 μέχρι 20 m<sup>3</sup> την ώρα τότε μπορούμε να δεχτούμε ότι το Qanat αυτό εξασφάλιζε το απαιτούμενο νερό για την άρδευση και άλλων επιπλέον 1000 στρεμμάτων.

Τα παραπάνω στοιχεία που αναφέραμε αποδεικνύουν σαφέστατα την ευνοϊκή επίδραση της λειτουργίας των Qanat στην γεωργία και



Φωτ. 1. Η θέση του φράγματος στην ανανεωμένη κοιλάδα του χωριού Λευκοθέα. Στην κάτω αριστερή εξωτερική επιφάνεια του φράγματος έχει αποτεθεί τραβευτίνη.



Σχ. 2. Τμήμα του κατεστραμμένου εν μέρει σήμερα φράγματος της Λευκοθέας που πρέπει να κατασκευαστήκε κατά την οθωμανική περίοδο.  
 Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

κτηνοτροφία της περιοχής Λευκοθέας. Ανάλογα τεχνητά φράγματα πέτρινα ή χωμάτινα πρέπει να είχαν κατασκευαστεί και σε άλλες περιοχές της επαρχίας Θυλλίδας που καταστράφηκαν είτε από τους φυσικούς παράγοντες είτε από τον άνθρωπο.

Η κατασκευή του φράγματος της Λευκοθέας πρέπει να έγινε μετά τον μεγάλο σεισμό της Δράμας το 1829 γιατί το τελικό σημείο του αδρανούς Qanat της Λευκοθέας βρίσκεται νότια από την θέση του φράγματος (Σχ. 3). Δεν μπορεί να δικαιολογηθεί η σκοπιμότητα κατασκευής του Qanat 1 σε απόσταση 150 m περίπου βόρεια από το Qanat 2 αν το τελευταίο προηγουμένως δεν είχε αδρανοποιηθεί (Σχ.3, Φωτ. 2).

Ο σχηματισμός της τεχνητής λίμνης της Λευκοθέας στο ανώτερο τμήμα ανανεωμένης κοιλάδας (Qullies) και σε υψόμετρο 150 m περίπου, δημιούργησε ένα νέο βασικό επίπεδο διαβρωσης ψηλότερα από το αντίστοιχο φυσικό που ήταν και είναι ο ποταμός Αγγίτης. Συνέπως ο χώρος της τεχνητής λίμνης, που πριν από την κατασκευή του φράγματος ήταν χώρος διάβρωσης, μεταβλήθηκε σε χώρο απόθεσης των υλικών διάβρωσης που προέρχονταν από τα ανάντη του φράγματος τμήματα της λεκάνης απορροής του δυτικού βέματος της Λευκοθέας. Το τελικό σημείο του Qanat 1 δεν θα ήταν γνωστό αν οι χρήστες του σε κάποια φάση δεν κατασκεύαζαν πέτρινα τοιχεία γύρω από το τελικό σημείο του, τα οποία δεν επέτρεπαν την διαρροή του νερού του στις μπροστά και κάτω από αυτό αλλοθριακές αποθέσεις (Σχ.4).

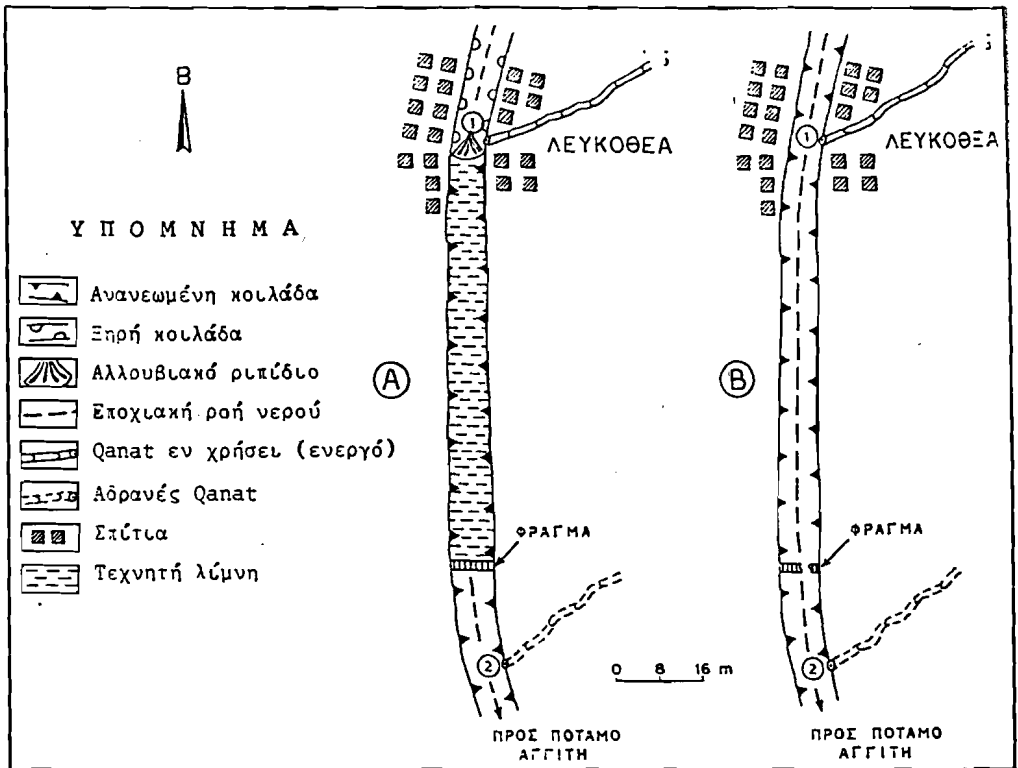
Το νερό του Qanat ανάβλυζε από τις μεταξύ των τοιχείων και κροκαλολατυποπαγών προαχώσεων υπό μορφή φυσικής πηγής. Προσπάθεια καλλιέργειας της παραπάνω πηγής, που έγινε το 1985, απέκλυψε το τελικό σημείο του Qanat 1 σε βάθος 2.5 m από τον πυθμένα της κοιλάδας και λουτήρα μπροστά απ'αυτό οθωμανικής τεχνοτραπίας.

Η συνεχής πρόσχωση του τελικού σημείου του Qanat 1 υποχρέωσε κατά την άποψή μας σε κάποια φάση τους χρήστες του να προβούν στην καταστροφή του φράγματος. Η άποψή μας αυτή βασίζεται στο γεγονός ότι το κατεστραμμένο τμήμα δεν βρίσκεται στο κέντρο του φράγματος όπου ασκούνται και οι μεγαλύτερες υδραυλικές πιέσεις. Επίσης οι ευθύγραμμες επιφάνειες του κατεστραμμένου τμήματος δεν σονηγορούν για κατάρρευση του φράγματος από φυσικά αίτια (Φωτ.1, Σχ. 2).

Μετά την καταστροφή του φράγματος διαβρώθηκαν και μεταφέρθηκαν στον ποταμό Αγγίτη τα ιζήματα της τεχνητής λίμνης.

Αν δεν είχαν κατασκευαστεί τα τοιχεία μπροστά από το τελικό



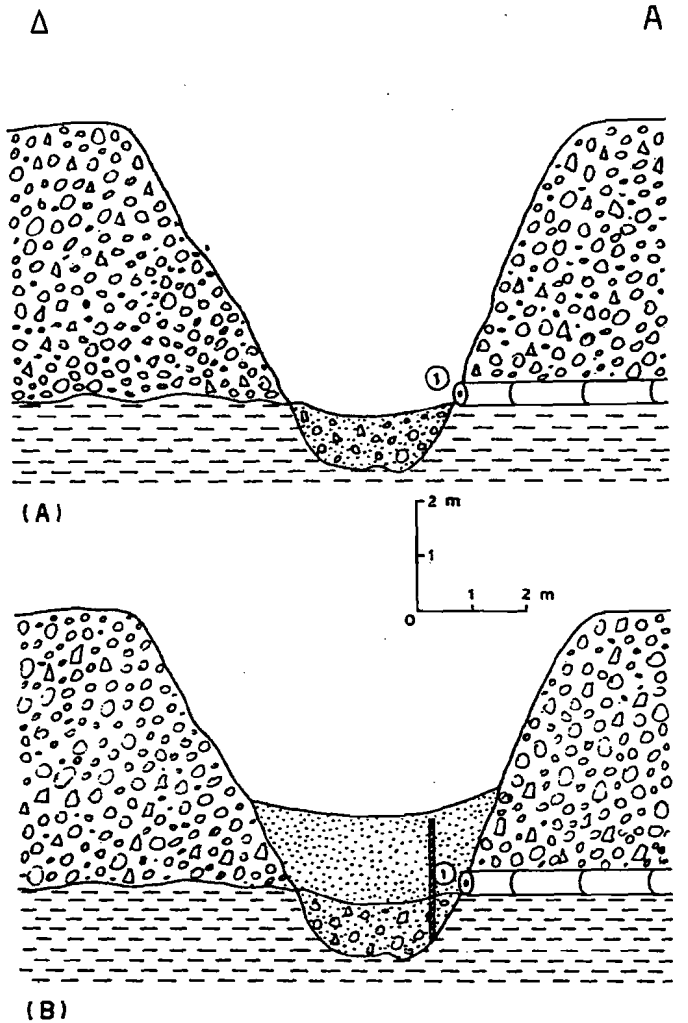








Σχ. 3. Α. θέση του φράγματος και της τεχνητής λίμνης της Λευκοθέας μέχρι πιθανόν το 1829.

Β. Σημερινή κατάσταση της περιοχής μετά την καταστροφή του φράγματος.



Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.  
 φωτ. 2. Το τελικό σημείο του Qanat 2 του Σχ. 3 που σήμερα



	Πλειστοκαινικό κροκαλολατυκοαγές		Ολοκαινικές αποθέσεις		Qanat
	Νεογενή αργιλλικά ιζημένα		Σύγχρονες αποθέσεις		Πέτρινο τοιχείο

Σχ. 4. Σχηματική γεωλογική τομή στο τελικό σημείο του Qanat 1 του χωριού Λευκοθέα, όπου δείχνεται επίσης η θέση του Qanat ως προς τον πυθμένα της κοιλάδας πριν (A) και μετά (B) την κατασκευή του φράγματος.

σημείο του Qanat 1, τότε το νερό που θα εξερχόταν απ'αυτό θα διασκορπιζόταν στις αλλουβιακές προσχώσεις και θα εξέρχονταν στα ψηλότερα σημεία του πυθμένα της ανανεωμένης κοιλάδας, όπου εξαιτίας της σύγχρονης διάβρωσης δεν υπάρχουν αντίστοιχες προσχώσεις. Συνεπώς και η πρόσχωση που οφείλεται στην ύπαρξη τεχνητών λιμνών μπροστά από τα τελικά σημεία των Qanat μπορεί να οδηγήσει στην αδρανοποίηση τους αν δεν επέμβει έγκαιρα ο άνθρωπος.

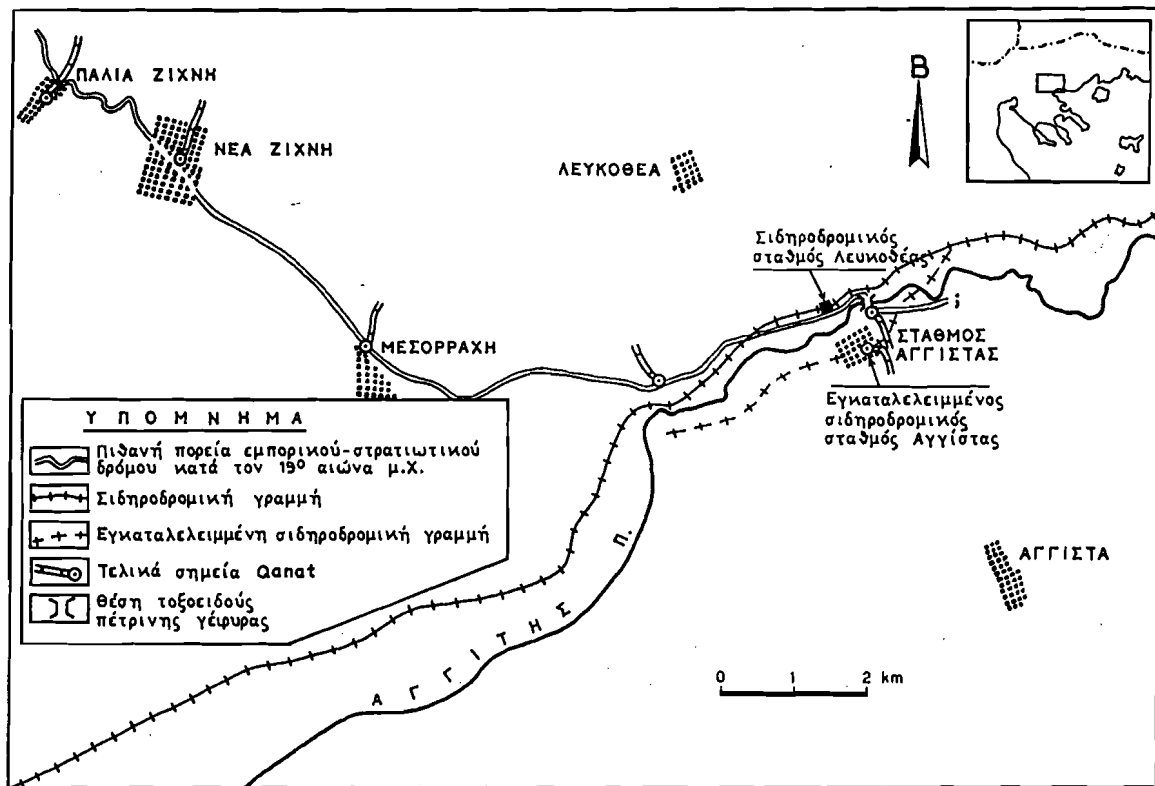
Η πρόσχωση του Qanat 1 της Λευκοθέας αποτελεί χαρακτηριστική περίπτωση έμμεσης ανθρωπογενούς επίδρασης στην εμφάνιση ή την ενεργοποίηση των φυσικογεωγραφικών παραγόντων της περιοχής.

Σύμφωνα με τον Troll (1963) και Schmieder (1965) η κατασκευή τεχνητών λιμνών ή τάφρων μπροστά από τα τελικά σημεία των Qanat είναι σχεδόν κανόνας σε όλες τις χώρες της Ασίας όπου και σήμερα κατασκευάζονται τέτοια συστήματα. Συνεπώς και η σύμπτωση του τρόπου εκμετάλλευσης των Qanat της περιοχής ερεύνης με αυτόν των χωρών της Ασίας είναι ένα επιπλέον στοιχείο που ουνηγορεί με την άποψή μας ότι η μέθοδος των Qanat πρέπει να εφαρμόστηκε στην Ελλάδα κατά την οθωμανική περίοδο.

## 5. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ QANAT ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΚΑΙ ΣΙΑΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΑΤΑ ΤΟΝ 19<sup>ο</sup> ΑΙΩΝΑ.

Στην περιοχή ερεύνης τελικά σημεία Qanat εντοπίζονται όχι μόνο σε οικισμούς ή καλλιεργούμενες εκτάσεις αλλά και κατά μήκος του δρόμου που συνέδεε άλλοτε την πόλη των Σερρών με αυτή της Καβάλας. Όπως διαπιστώνεται και από το Σχ. 5, στο τμήμα αυτό του δρόμου της περιοχής ερεύνης, τα τελικά σημεία των Qanat εμφανίζονταν ανά 3 μέχρι 6 Km περίπου. Η ακοιμιότητα κατασκευής των Qanat ανα ορισμένη απόσταση κατά μήκος των κεντρικών δρόμων θα μπορούσε να διακιολογηθεί αν ληφθούν υπόψη τα τότε μέσα διακίνησης προϊόντων και πληθυσμού.

Είναι γνωστό ότι μέχρι την χρησιμοποίηση της ατμομηχανής η διακίνηση προϊόντων και προσωπικού γινόταν με ζώαμαξες. Η ασφαλής όμως και γρήγορη διακίνησή τους απαιτούσε σε ορισμένες αποστάσεις την ύπαρξη επαρκούς και καθαρού νερού.



Σχ. 5. Τα Qanat επέδρασαν αποφασιστικά στην ανάπτυξη του οδικού και σιδηροδρομικού δικτύου της Επαρχίας Φυλλίδας επειδή εξασφάλιζαν νερό σε επιθυμητές θέσεις.

Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

Οι φυσικές πηγές νερού της περιοχής ερεύνης ούτε σε επιθυμητές αποστάσεις βρίσκονται αλλά ούτε και η παροχή τους μπορούσε να καλύψει τις ανάγκες των διακινουμένων ζώων και ιδιαίτερα κατά τις μετακινήσεις στρατευμάτων την θερινή περίοδο. Συνεπώς μόνο τα Qanat μπορούσαν να εξασφαλίσουν το απαιτούμενο νερό σε επιθυμητές αποστάσεις ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί ένας δρόμος για στρατιωτικούς και εμπορικούς σκοπούς.

Η διέλευση επίσης της ατμομηχανής από την περιοχή ερεύνης δεν θα ήταν δυνατή χωρίς την συμβολή των Qanat.

Ο ανεφοδιασμός των ατμομηχανών σε νερό, όπως είναι γνωστό, πρέπει να γίνεται ανα 60 μέχρι 80 Km. Την βασική αυτή προϋπόθεση για την διέλευση της ατμομηχανής από την περιοχή έρευνας την εξασφάλισαν και πάλι τα Qanat.

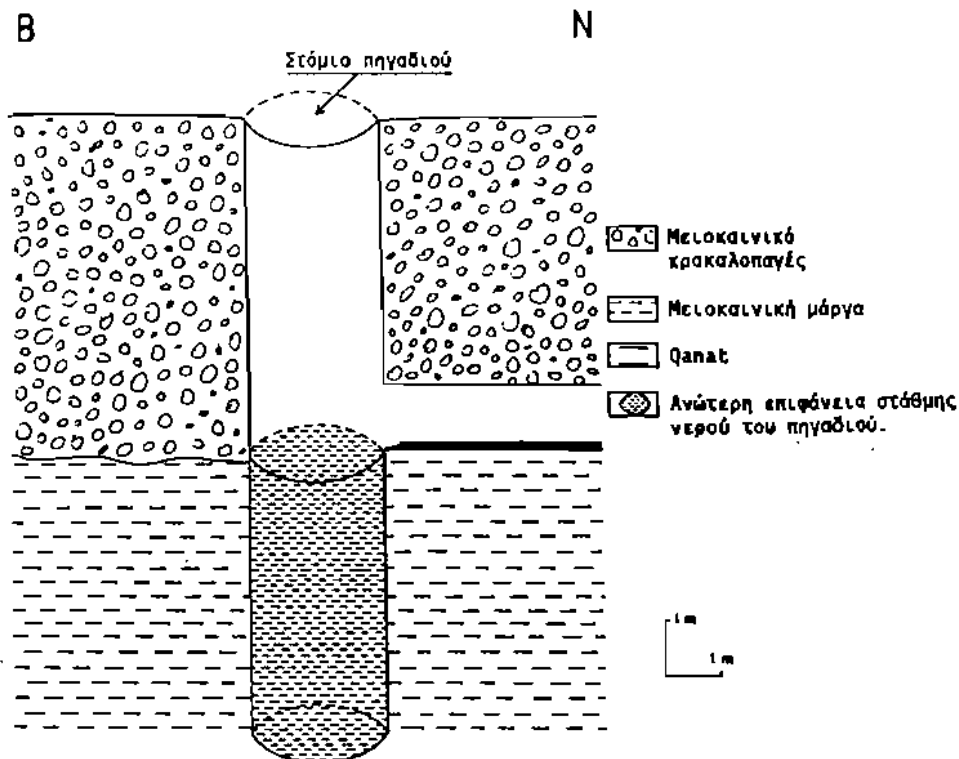
Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το Qanat Σ.Σ. Αγγίτας. Κατασκευάστηκε το 1895 για να καλύψει αποκλειστικά τις ανάγκες σε νερό των διερχομένων ατμομηχανών. Το τελικό του σημείο, που είναι υπόγεια δεξαμενή, βρίσκονταν σε απόσταση μερικών μέτρων από το σημείο ανεφοδιασμού νερού των ατμομηχανών (Σχ.5,6 , φωτ.3).

Με την μεταφορά της σιδηροδρομικής γραμμής για λόγους στρατιωτικούς το 1935 βόρεια από τον ποταμό Αγγίτη άλλαξε και ο τρόπος τροφοδοσίας νερού των ατμομηχανών. Συγκεκριμένα το νερό αντλείται από τον ποταμό Αγγίτη και μεταφέρεται στο σημείο τροφοδοσίας που απέχει 500 m περίπου από το σημείο άντλησης (Σχ.5).

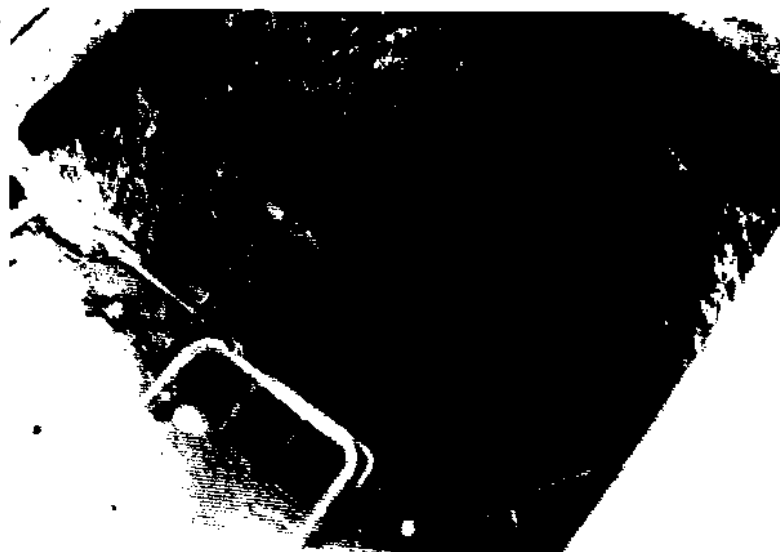
Συγκρίνοντας κανείς τις δύο μεθόδους τροφοδοσίας νερού των ατμομηχανών που εφαρμόστηκαν στην περιοχή με διαφορετικές πολιτικές και τεχνολογικές προϋποθέσεις διαπιστώνει εύκολα ότι η αρχαία μέθοδος του Qanat υπερέχει έναντι οποιασδήποτε άλλης μέχρι και την δεκαετία του 1960 που η τεχνολογία επέτρεψε την άντληση νερού από μεγάλα βάθη και μεγάλες αποστάσεις.

Την συμβολή των Qanat στην κοινωνικο-οικονομική εξέλιξη της περιοχής ερεύνης θα μπορούσε να την συνειδητοποιήσει κανείς αν τα συγκρίνει με τα σύγχρονα υδραυλικά έργα που έγιναν στην περιοχή για να καλυφθούν ανάγκες ύδρευσης και άδρευσης.

Το σημαντικότερο υδραυλικό έργο, που έγινε κατά την δεκαετία του 1970, είναι αυτό με το οποίο αξιοποιήθηκαν οι πηγές των "Γαλάζιων νερών" που βρίσκονται σε αναβαθμίδα του ποταμού Αγγίτη ΝΑ από το χωριό Αλιστράτη. Το νερό των πηγών αυτών, από το υψόμετρο των 50 m περίπου, αντλείται μέχρι και σε υψόμετρο 350 m



Σχ. 6. Τομή του πηγαδιού του Qanat Σταθμού Αγγίστας, (με γεωλογικά στοιχεία), που μέχρι το 1935 χρησίμευε ως δεξαμενή τροφοδοσίας νερού των ατμομηχανών.



Φωτ. 3. Το πηγάδι του Σχ. 6 που μέχρι την δεκαετία του 1970 καλύπτει το Βιβλιοθήκη Θεσσαλονίκης - Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ. Αγγίστας.

και μεταφέρεται μέχρι 30 Km προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες ύδρευσης 11 κοινοτήτων που βρίσκονται στους βόρειους πρόποδες του Παγγαίου. Η ανάγκη κατασκευής του παραπάνω έργου με μεγάλο λειτουργικό κόστος προέκυψε κυρίως όταν μετά τις πλημμύρες του 1957 στην περιοχή η παροχή πολλών Qanat μειώθηκε ή διακόπηκε.

Ένα άλλα επίσης σημαντικό έργο που έγινε μέσα στη δεκαετία του 1980 είναι αυτό του Σ.Σ. Λευκοθέας με σκοπό την κάλυψη των αναγκών άρδευσης της αμύμηνης κοινότητας. Με το έργο αυτό αντλείται νερό του ποταμού Αγγίτη από τα 35 m σε υψόμετρο 150-160m και σε απόσταση 4 Km περίπου. Το ετήσιο λειτουργικό κόστος του έργου αυτού επιβαρύνει τους χρήστες κατά 1.500 δρχ. το στρέμμα. Σημειώνεται ότι η τεχνητή λίμνη της Λευκοθέας που κατασκευάστηκε πιθανόν πριν από τα μέσα του προηγούμενου αιώνα είχε την δυνατότητα της άρδευσης 1.600-1.700 στρεμμάτων με μηδενικό λειτουργικό κόστος.

Η κατασκευή των δυο παραπάνω υδραυλικών έργων αποδεικνύει έμμεσα αλλά σαφώς ότι χωρίς τα Qanat η οξείωση της περιοχής δεν θα ήταν δυνατή πριν από το 1970.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η συμβολή των Qanat επεκτεινόταν ακόμη και στην τήρηση θρησκευτικών κανόνων από τους Μωαμεθανούς, συγκεκριμένα στην περιοχή έρευνας διαπιστώθηκε ότι τα



Φωτ. 4. Τουρκικά λουτρό (χαμάμ) της Νέας Ζίχνης που λειτουργούσαν με νερό ενός συστήματος Qanat.

συστήματα Qanat εξασφάλιζαν το απαιτούμενο νερό τόσο για την λειτουργία των τουρκικών δημόσιων λουτρών (χαμάμ), όσο και για τη λειτουργία των βρυσών μπροστά από τα τζαμιά. Δημόσια τουρκικά λουτρό λειτουργούσαν στους σικισμούς Παλαιάς Ζίχνης, Νέας Ζίχνης,

Μεσορράχης, Δημητράς, Αγγίστας, Ηλιόκλημος, Κορμίστας, Πρώτης, Ραβολαίβους. Μόνο στην Παλαιά και Νέα Ζίχνη υπάρχουν και σήμερα εκτός λειτουργίας οι εγκαταστάσεις των λουτρών αυτών (βλ. 4). Στους υπόλοιπους οικισμούς έχουν καταστραφεί μετά την απελευθέρωση της περιοχής από τους Τούρκους, η δε ύπαρξή τους επιβεβαιώνεται από τις μαρτυρίες των παλαιότερων κατοίκων τους.

Την ίδια τύχη είχαν και τα τζαμιά των Τούρκων της περιοχής.

#### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την μελέτη αυτή προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- α) Τα συστήματα Qanat κάλυπταν και καλύπτουν τις ανάγκες ύδρευσης όλων σχεδόν των οικισμών της περιοχής ερευνής.
- β) Κατά την διάρκεια του 19<sup>ου</sup> αιώνα εξασφάλιζαν το απαιτούμενο νερό για την όρδευση πολλών χιλιάδων στρεμμάτων.
- γ) Συνέβαλαν αποφασιστικά για την ανάπτυξη του οδικού και σιδηροδρομικού δικτύου της περιοχής κατά την διάρκεια του 19<sup>ου</sup> αιώνα.
- δ) Η λειτουργία τους ή η αδρανοποίησή τους επηρέασε την εξέλιξη φυσικογεωγραφικών φαινομένων της περιοχής.

#### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα συστήματα Qanat, που κατασκευάστηκαν κατά τη διάρκεια της οθωμανικής περιόδου, επέδρασαν αποφασιστικό τόσο στην πυκνότητα του πληθυσμού όσο και στο βιοτικό επίπεδο των κατοίκων της επαρχίας Φυλλίδας Σερρών για τους εξής λόγους:

- α) Εξασφάλιζαν και εξασφαλίζουν το απαιτούμενο νερό για την ύδρευση των οικισμών χωρίς τη δαπάνη οιασδήποτε μορφής ενέργειας.
- β) Εξασφάλιζαν την απαραίτητη ποσότητα νερού για την ανάπτυξη των γεωργικών και κτηνικών δραστηριοτήτων της περιοχής.



επιτάσειν και συνεπώς συνέβαλαν αποφασιστικά στην εξέλιξη της γεωργίας και κτηνοτροφίας της περιοχής.

- γ) Με την κατασκευή συστημάτων Qanat ένα 3 μέχρι 5 Km κατά μήκος δρόμων εξασφαλιζόνταν το απαιτούμενο νερό των διερχομένων ζώων, που μέχρι τα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα αποτελούσαν το μοναδικό μέσο διακίνησης προϊόντων και προσωπικού στην περιοχή.
- δ) Εξασφάλιζαν μέχρι το 1935 το απαιτούμενο νερό για τον ανεφοδιασμό των ατμομηχανών σε προκαθορισμένες θέσεις.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Qanatssysteme, die während der othomanische Periode konstruiert wurden, wirkten entscheidend auf die Populationsdichte und den Volkswohlstand der Einwohner der Eparchie Phyllis Serron ein, für die folgende Gründe:

- a) Sie sichernten und sichern immer noch das notwendige Trinkwasser der Siedlungen ohne den Aufwand irgendeiner Energie.
- b) Sie sichernten das notwendige Wasser für die Bewässerung von bedeutende Ausmass und folglich trugten sie auf die Landwirtschaft und Viehzuchtentwicklung bei.
- c) Durch die Konstruierung der Qanatssysteme, alle 3 bis 5 Km, entlang der Strassen wurde das notwendige Wasser für die durchgehende Tiere gesichert, die bis Ende des 19 Jahrhr. das einzige Transportmittel der Produkte und der Personen war.
- d) Die Qanatssysteme sichernten bis 1935 das notwendige Wasser für die Versorgung der Dampfmaschinen in vorausbestimmten Lagen.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΒΑΒΛΙΑΚΗΣ, Ε., 1989: Τα υδρευτικά - αρδευτικά συστήματα Qanat και οι μορφολογικές υδρογραφικές, κοινωνικο-οικονομικές επιδράσεις της λειτουργίας τους στην Επαρχία Φυλλίδας Σερρών (Β. Ελλάδα), (Για δημοσίευση).
- BENTZ u. MARTINI, H., Z., 1969: Lehrbuch der angewandten Geologie, Bd. 2, s. 1357-2151, (Enke), Stuttgart.
- BOBEK, H., 1962: Iran. Themen zur Geographie und Gemeinschaftskunde, hrg. v. W. W. Puls. Frankfurt. Berlin-Bonn 1962
- ΓΡΑΜΜΕΝΟΣ, Δ., 1980: Συμπεράσματα από τη μελέτη των προϊστορικών οικισμών της Δ. Μακεδονίας. Η Καβάλα και η περιοχή της. Α Τοπικό Συνέδριο. 15p. Μελ. Χερσ. Αίμου. Θεσσαλονίκη
- ΔΙΜΙΤΣΑΣ, Μ., 1874: Αρχαία Γεωγραφία της Μακεδονίας, Μέρος Β. Τοπογραφία. Αθήναι.
- GOBLOT, H., 1963: Dans L' ancien Iran. Les techniques de L' eau et la grande histoire Annales E.S.C. Mai-Juin 1963.
- ΜΟΥΤΣΟΠΟΥΛΟΣ, Ν., 1986: Το Βυζαντινό Καστρο της Ζίχνης. Συμβολή στη μελέτη ενός οχυρού οικισμού στην περιοχή του Στρουμονικού. Επιστ. Επετ. Πολυτ. Σχ., Α.Π.Θ., Τ. 1, 162-338.
- SCHMIEDER, O., 1965: Die Alte Welt, I der orient, 508 S. Wiesbaden.
- TROLL, C., 1963 : Qanat-Bewässerung in der Alten und Neuen Welt - Ein kulturgeographisches und kulturgeschichtliches Problem. Mitt. der Österr. Geogr., Bd 105, H., III, 313-335 s.