

Η παρακολούθηση (monitoring) του Ευπαλινείου Ορύγματος της Σάμου. Ένα υδραυλικό έργο της αρχαιότητας με χαρακτηριστικά δυναμικού καρστικού σπηλαίου.

ΣΕΪΤΑΝΙΔΗΣ Γ.⁽¹⁾, ΜΑΡΓΩΝΗ Σ.⁽²⁾, ΨΙΛΟΒΙΚΟΣ ΑΡ.⁽³⁾

Αφιερώνεται στην μνήμη των καθηγητών
Αντωνίου Ψιλοβίκου & Ελευθέριου Βαβλιάκου

ABSTRACT

In 520 B.C. during the tyranny of Polycrates of Samos the well known Efpalinos tunnel was constructed for the water supply of the ancient city. The central part of this complex construction was a 1040 m long tunnel of 1,8 m height and 1,8 m width, on a leveled floor at +52,36 m above the sea level. The tunnel crossed the Ampelos hill with its peak at +237 m. Two groups of workers started the construction from the two end points of the tunnel and met in the middle after 8 – 10 years. A side channel within the tunnel, opened into the level basement with a 3‰ slope towards the city, so as to ensure the water's free flow from the spring of Agiades.

This artificial tunnel with the two ends, opened within the marly limestone of Neogene sediments of Mitilini basin, behaved as a dynamic karstic cave. This behavior caused the deposition of calcareous material on the roof, on the sides and on the basin in places where the karstic water penetrates. The microclimatic conditions such as temperature and humidity have the same values like the natural caves. The tunnel turned into a naturally behaved cave that has influenced the microenvironment of this area since 520 B.C.

It also influenced the life of the first Christians during the Roman times that found shelter in the tunnel, as well water for their daily and worship needs.

Keywords: Monitoring, Efpalinos tunnel, Samos Island, Hydraulic works, Qanat, Karstic Caves.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το 520 π.Χ. επί τυραννίας Πολυκράτη κατασκευάστηκε στην αρχαία Σάμο από τον Ευπαλίνο το θαυμαστό έργο ύδρευσης της πόλης – κράτους, γνωστό ως Ευπαλινείο Όρυγμα. Το κεντρικό τμήμα του έργου αυτού αποτελείται από μια σήραγγα μήκους 1040 m, πλάτους 1,80 m και ύψους 1,80 m περίπου σε υψόμετρο +52,36 m, η οποία διανοίχθηκε στο λόφο Άμπελος με υψόμετρο + 237 m. Η διάνοιξη της σήραγγας έγινε με ταυτόχρονη εργασία από τα δύο άκρα της και με συνάντηση στο μέσον περίπου του έργου (αμφίστομου). Πλευρική ορθογωνική αύλακα με κατά μήκος κλίση περίπου 3‰ μέσα στο όρυγμα και με ανοικτούς αγωγούς στη βάση της, μετέφερε το νερό από την πηγή των Αγιάδων στην πόλη της Αρχαίας Σάμου, το σημερινό Πυθαγόρειο. Η σήραγγα του Ευπαλινείου, εκτός από το ρόλο της στη μεταφορά του νερού της πηγής των Αγιάδων, είχε ταυτόχρονα και ρόλο υδρομάστευσης της υπερκείμενης καρστικής μάζας του λόφου Άμπελος. Από την άποψη αυτή λειτούργησε και ως σύστημα KANAT (QANAT) με ενίσχυση της παροχής μέσω των ανοιχτών αγωγών μεταφοράς του νερού. Ως ανθρωπογενές σπήλαιο είχε ιδιαίτερη σημασία για το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον της περιοχής, ενώ ταυτόχρονα αποτέλεσε και χώρο καταφυγής διωκόμενων χριστιανών στα πρώτα δύσκολα χρόνια των διωγμών.

MONITORING OF THE EFPALINOS TUNNEL OF SAMOS. AN ANCIENT HYDRAULIC WATER SUPPLY WORK OPERATED BY THE ANCIENT SAMIANS. Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

¹ Γεωλόγος Α.Π.Θ., MSc, Νομαρχία Σάμου, Γράμμου 2, Σάμος, 83100. gseita1@yahoo.gr

² Τομέας Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας, Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη, 54124. mar-goni@geo.auth.gr

Λέξεις κλειδιά: Παρακολούθηση, Ευπαλίνειο Όρυγμα, Σάμος, Υδραυλικά Έργα, Κανάτ, Καρστικά Σπήλαια.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά τη διάρκεια της ακμής της αρχαίας πόλης – κράτους της Σάμου τον 6^ο π.χ. αιώνα, επί τυραννίας Πολυκράτη, κατασκευάστηκαν πέντε μεγάλα και θαυμαστά έργα, όπως μαρτυρεί ο πατέρας της ιστορίας Ηρόδοτος :

- Το «**Εν θαλάσσει χώμα**». Πρόκειται για ένα λιμενοβραχίονα μήκους 360 m περίπου, θεμελιωμένο σε βάθος περίπου 35 m (20 οργιών), ο οποίος δημιουργούσε ασφαλή μεγάλο λιμένα. Επάνω σ' αυτό έχει κατασκευαστεί ο σημερινός λιμενοβραχίονας του Πυθαγορείου Σάμου.
- Τα «**Πολυκράτεια τείχη**» με περίμετρο 6.220 m περίπου, τα οποία περιέζωναν και ασφάλιζαν την αρχαία πόλη της Σάμου, το σημερινό Πυθαγόρειο.
- Το «**Ευπαλίνειο Όρυγμα**». Πρόκειται για ένα πολύπλοκο και σύνθετο έργο ύδρευσης της αρχαίας Σάμου από την πηγή των Αγιάδων. Έργο υπόγειο, με κεντρική σήραγγα 1.040 m περίπου στο λόφο «Άμπελο» (Λοφοσειρά Πυθαγορείου).
- Το «**Ηραίο**», δηλαδή τον περικαλλή ναό της θεάς Ήρας με μήκος 108,73 m, πλάτος 54,58 m και ύψος 25 m. Ολόκληρο αυτό το οικοδόμημα στηρίζονταν σε 133 κίονες.
- Την «**Ιερά Οδό**», μήκους 4.880 m, στολισμένη με 2.000 αγάλματα, η οποία οδηγούσε από την αρχαία πόλη της Σάμου στο ναό της Ήρας.

Από τα μεγάλα αυτά τεχνικά έργα το Ευπαλίνειο Όρυγμα άντεξε στο χρόνο και διατηρείται μέχρι σήμερα ακέραιο, αλλά εκτός λειτουργίας.

Η εργασία αυτή θα αναφερθεί στα επί μέρους στοιχεία του Ευπαλινείου και θα εξετάσει ορισμένα στοιχεία της φυσικής συμπεριφοράς και της χρήσης της κύριας σήραγγας αυτού.

2. ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΥΠΑΛΙΝΕΙΟΥ

Το Ευπαλίνειο είναι ένα έργο ύδρευσης (υδραγωγείο) της αρχαίας πόλης της Σάμου από

την πηγή των Αγιάδων, η οποία βρίσκονταν εκτός των τειχών, σε απόσταση περίπου 2,5 km ΒΔ από το λιμάνι. Μεταξύ της θέσης της πόλης στην πεδιάδα της Χώρας και της θέσης της πηγής στην κοιλάδα των Μυτιληνίων, μεσολαβεί η λοφοσειρά Πυθαγορείου ως φυσικό διαχωριστικό τείχος. Στο Σχήμα 1, δίνεται ο χάρτης αναγλύφου της Νήσου Σάμου και οριοθετημένη στα ΝΑ της, η περιοχή μελέτης, η οποία δίνεται στο Σχήμα 2 σε αεροφωτογραφία.

Λόγοι στρατηγικής και ασφάλειας επέβαλαν την κατασκευή του έργου υπογείως και μάλιστα σε τρία (3) διακριτά τμήματα (Σχήμα 3):

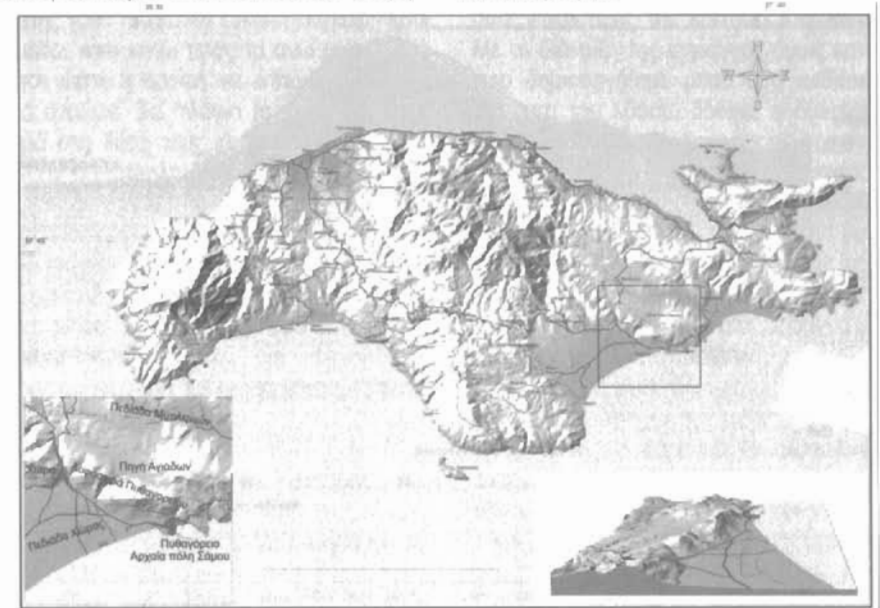
1. Τον αγωγό που οδηγεί από την πηγή των Αγιάδων στο ΒΔ άκρο του λόφου Άμπελος. Ο αγωγός αυτός ακολουθεί τα στοιχεία του αναγλύφου και περιλαμβάνει φρεάτια εξαερισμού και καθαρισμού (Σχήμα 4). Η πηγή των Αγιάδων που αποτελεί την αφετηρία του αγωγού βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και κάτω από το δάπεδο του ναϊδρίου του Αγ. Ιωάννη. Το απόλυτο υψόμετρο της πηγής είναι +52,36 m.

2. Τη σήραγγα κάτω από το λόφο Άμπελος (υψόμετρο +237 m). Έχει μήκος 1040 m και διανοίχτηκε με ταυτόχρονη εκσκαφή από τις δύο πλευρές του λόφου, τη Βόρεια (ΒΔ) και τη Νότια (ΝΑ). Η συνάντηση έγινε σε απόσταση 653 m από τη Βόρεια είσοδο ή 387 m από τη Νότια είσοδο της σήραγγας με ελάχιστη οριζόντια και κατακόρυφη απόκλιση. Το πλάτος και το ύψος της σήραγγας είναι κατά μέσο όρο 1,80 m x 1,80 m, το δε δάπεδο της βρίσκεται σε απόλυτο υψόμετρο περίπου + 52,36 m. Στο βόρειο άκρο του δαπέδου της σήραγγας έχει διανοιχτεί μια στενή αύλακα ορθογωνικής διατομής, πλάτους $b=0,60$ m και κυμαίνόμενου βάθους h , στον πυθμένα της οποίας είχαν τοποθετηθεί οι ανοιχτοί πήλινοι αγωγοί του νερού. (Σχήμα 5). Ο πυθμένας της αύλακας έχει κλίση περίπου $J=3\%$ ώστε να εξασφαλίζεται η ελεύθερη ροή του νερού στη σήραγγα. Στη Νότια είσοδο ο πυθμένας της αύλακας βρίσκεται σε βάθος 0,10 m από το δάπεδο της σήραγγας.

Τμήματα του αγωγού που οδηγεί από τη Νότια είσοδο στην πόλη της Αρχαίας Σάμου,

έχουν βρεθεί σε εργασίες αρχαιολογικών ανα-

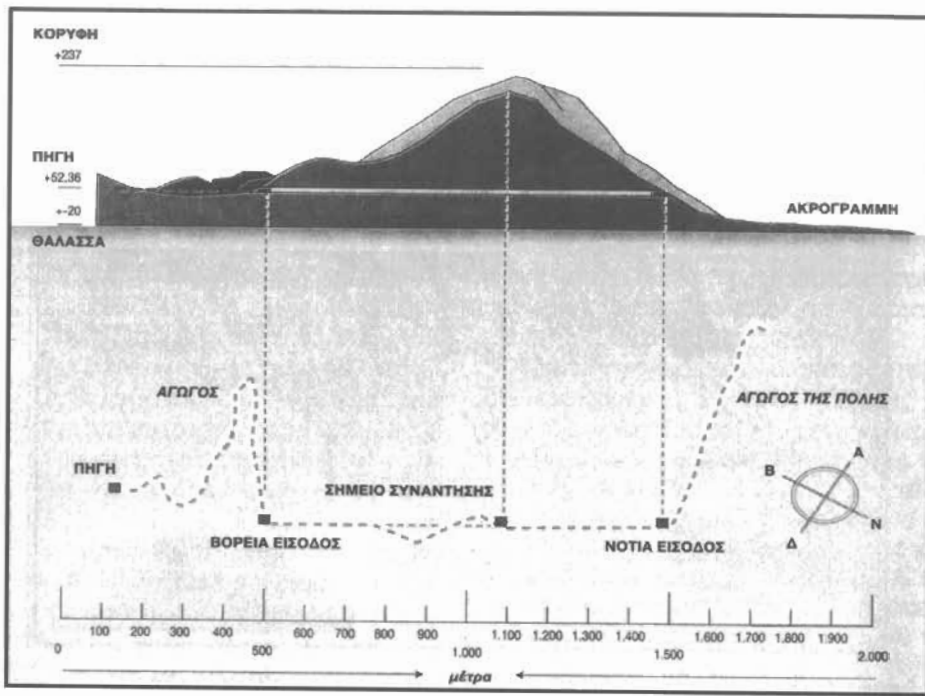
μα αυτό του αγωγού είχε φρεάτια εξαερισμού και καθαρισμού.



Σχήμα 1. Ο χάρτης αναγλύφου της Σάμου, με οριοθετημένη την περιοχή μελέτης στα ΝΑ της.



Σχήμα 2. Αεροφωτογραφία της περιοχής μελέτης στη ΝΑ Σάμο με όλα τα τοπωνύμια.



Σχήμα 3. Το Ευπαλινείο Υδραγωγείο της Σάμου κατά το σχέδιο του υποδιευθυντή του Γερμανικού Αρχαιολογικού Ινστιτούτου, Dr. H. Kienast (1995). Οριζοντιογραφία και κατά μήκος τομή του ορύγματος.



Σχήμα 4. Φρεάτια εξαερισμού κατά μήκος του 1ου τμήματος του αγωγού του Ευπαλινείου Ορύγματος, από την Πηγή των Αγιάδων.

Η διάνοιξη της σήραγγας του Ευπαλινείου θεωρείται μέχρι σήμερα ένα τεχνικό θαύμα και έχει απασχολήσει πολλούς ερευνητές όλων των ειδικοτήτων (Σεϊτανίδης, 2003).

Από γεωλογικής πλευράς πρέπει να επισημανθεί ότι η σήραγγα διανοιχθηκε μέσα σε λιμναία ιζήματα του Νεογενούς της Σάμου (Meissner, 1976; Ψιλοβίκος κ.α., 1998). Αυτά



Σχήμα 5. Το εσωτερικό της σήραγγας από ΒΔ προς ΝΑ

αποτελούνται από στρώματα συμπαγούς μάργας ή ασβεστόλιθου πάχους συνήθως λίγων εκατοστών του μέτρου, με προσανατολισμό ΒΔ (305° / 315°) – ΝΑ (125° / 135°), με διεύθυνση κλίσης Β 35° – 45° Α και γωνία κλίσης 25° – 35°.

Ο Ευπαλίνος επέλεξε να διανοίξει τη σήραγγα ακολουθώντας περίπου τον προσανατο-

λισμό των στρωμάτων, με μικρή γωνία σχεδόν 20° προς τα Βόρεια. Το πλεονέκτημα της επιλογής αυτής ήταν η σχετικά εύκολη εκσκαφή κάθε στρώματος από κάτω προς τα άνω (φέτα – φέτα), έτσι ώστε η οροφή να στηρίζεται σε ένα φυσικό στρώμα. Τα πλάγια τοιχώματα έμειναν σταθερά στη θέση τους και φαίνονται σήμερα με σχεδόν παράλληλη διάταξη στις πλευρές της σήραγγας. Με τον τρόπο αυτό η σήραγγα χωρίς υποστυλώσεις ή άλλα τεχνικά βοηθήματα διατηρείται ακέραια μέχρι τις μέρες μας, επί περισσότερο από 25 αιώνες. Μικρή εξαίρεση αποτελεί ένα τμήμα της βόρειας εισόδου, το οποίο υποστυλώθηκε εσωτερικά και περιορίστηκε κατά πλάτος, είτε για τεχνικούς λόγους, είτε για λόγους ασφαλείας.

3. ΤΟ ΕΥΠΑΛΙΝΕΙΟ ΩΣ ΥΔΡΟΜΑΣΤΕΥΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η σήραγγα του Ευπαλίνου κατασκευάστηκε για να μεταφέρει το νερό της πηγής των Αγιάδων στην αρχαία πόλη της Σάμου. Η διάνοιξη της όμως μέσα σ' ένα ασβεστολιθικό λόφο δημιούργησε ένα κενό, σπηλαιώδη χώρο, ενώ διέκοψε τη συνέχεια των στρωμάτων των πετρωμάτων, των ρηγμάτων και ρωγμών που συναντούσε. Αν λάβουμε υπόψη τις διαστάσεις της σήραγγας, από το δάπεδο μέχρι την οροφή της [1040 m μήκος x 1,80 m πλάτος και ύψος x 4 επιφάνειες], τότε προκύπτει ότι το συνολικό εμβαδόν των εσωτερικών επιφανειών της είναι 7.488 m² και ο όγκος της είναι 33.697 m³. Οι διαστάσεις αυτές αυξάνονται σημαντικά αν υπολογίσουμε και την αύλακα μεταφοράς, η οποία έχει διανοιχτεί στη βόρεια παρεία του δαπέδου της σήραγγας.

Όπως συνήθως συμβαίνει σε ανθρακικά πετρώματα, το νερό των κατακρημνισμάτων κατεισδύει στο βάθος μέσω των ασυνεχειών (στρώσεων, ρηγμάτων, ρωγμών, διακλάσεων κλπ) και δημιουργεί καρστικούς υδροφορείς οι οποίοι είτε εκφορτίζονται στην επιφάνεια μέσω καρστικών πηγών, είτε τροφοδοτούν ιζηματογενείς αποθέσεις παρακείμενων κοιλάδων και πεδιάδων.

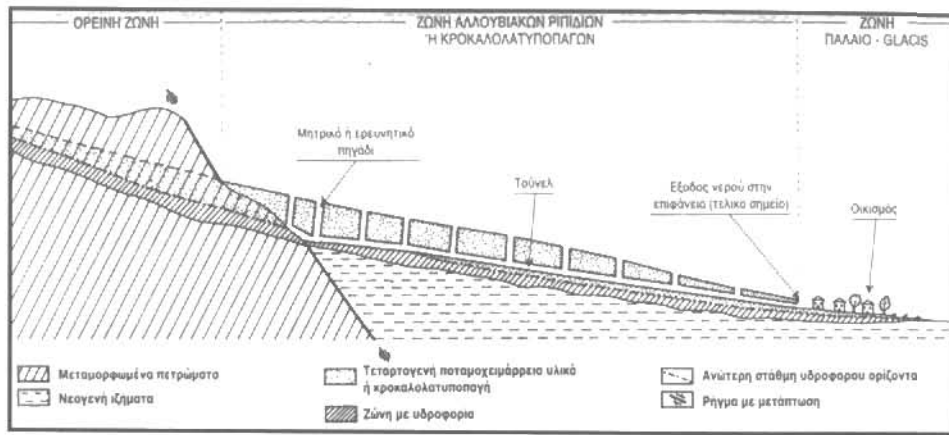
Με βάση τα γεωλογικά και τεκτονικά στοιχεία του λόφου Άμπελος, στο οποίο ανοιχθηκε η σήραγγα του Ευπαλινείου, το υπογείως κινούμενο νερό έχει κατεύθυνση ροής κατά προτίμη-

ση προς τα ΒΑ, εκεί όπου κλίνουν τα στρώματα των ασβεστόλιθων και μαργών. Η κατεύθυνση ροής είναι προς την κοιλάδα των Μυτιληνίων. Με τη διάνοιξη της σήραγγας όμως και το κενό που δημιουργήθηκε μέσα στα ανθρακικά πετρώματα του λόφου, δόθηκε η δυνατότητα εκφόρτισης του νερού στην οροφή και στις πλευρές της σήραγγας. Παρόμοια διαδικασία εκφόρτισης παρατηρείται στα φυσικά σπήλαια κυρίως από την οροφή τους με συνέπεια να σχηματίζονται σταλακτίτες και σταλαγμίτες καθώς και λίμνες νερού στο δάπεδό τους.

Με τον τρόπο αυτό στη σήραγγα μέσα εκφορτίζονταν νερό κατεισδυσσης το οποίο κατέληγε στην πλευρική αύλακα και τροφοδοτούσε τους ανοιχτούς αγωγούς μεταφοράς νερού στον πυθμένα της. Η σήραγγα του Ευπαλινείου λειτουργούσε δηλαδή και ως υδρομαστευτικό έργο τύπου QANAT (Βαβυλίας, 1989α; Βαβυλίας, 1989β; Βαβυλίας, 2003) ενισχύοντας την παροχή του μεταφερόμενου νερού της πηγής των Αγιάδων προς την αρχαία πόλη της Σάμου.

Η βασική διαφορά της λειτουργίας του υδρομαστευτικού αυτού έργου από τα κλασικά υπόγεια συστήματα QANAT, εντοπίζεται στη ροή του νερού. Στα QANAT υδρομαστεύεται ο υπόγειος υδροφορέας και η σήραγγα ακολουθεί την κλίση του, μέχρις ότου φτάσει στην επιφάνεια του εδάφους και γίνει η εκφόρτιση υπό μορφή πηγής. Δηλαδή όλα τα στοιχεία του έργου ακολουθούν τα γεωλογικά, τα στρωματογραφικά και τα υδρολογικά στοιχεία του υδροφορέα (Σχήμα 6). Στο Ευπαλινείο όμως η σήραγγα δεν ακολουθεί την κλίση των στρωμάτων και τη διεύθυνση ροής του υπόγειου νερού, δηλαδή προς τα ΒΑ, αλλά έχει προσανατολιστεί εγκάρσια σχεδόν προς αυτή και οδηγεί το νερό προς τα ΝΑ. Αλλάζει επομένως τη ροή του νερού που καταλήγει στη σήραγγα. Από την άποψη αυτή φαίνεται να υπερτερεί τεχνικά των συστημάτων QANAT.

Δε γνωρίζουμε σήμερα αν στις προθέσεις του Ευπαλίνου ήταν να υδρομαστεύσει ταυτόχρονα και τον καρστικό όγκο του λόφου Άμπελος προκειμένου να ενισχύσει την παροχή του νερού προς την πόλη. Η τοποθέτηση όμως ανοιχτών αγωγών στη βάση της αύλακας μεταφοράς του νερού δείχνει ότι τελικά έγινε και η υδρομάστευση που περιγράφηκε.



Σχήμα 6. Τυπική μηκοτομή ενός συστήματος QANAT. Υδρομαστεύεται ο υπόγειος υδροφορέας μέσω του τούνελ. Ακολουθείται η κλίση του μέχρι την επιφάνεια του εδάφους (Βαβιλιάκης, 1989α).

4. ΤΟ ΕΥΠΑΛΙΝΕΙΟ ΩΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΣΠΗΛΛΑΙΟ

Είναι γνωστό ότι οι σημερινές σήραγγες στεγανοποιούνται εσωτερικά και επομένως δεν μπορούν να λειτουργήσουν ως σπήλαια. Στην περίπτωση του Ευπαλινείου όμως η σήραγγα έχει παραμείνει όπως κατασκευάστηκε, χωρίς υποστυλώσεις, τοιχία ή στεγανοποιημένα τμήματα. Για το λόγο αυτό τόσο στην οροφή, όσο και στα πλευρικά τοιχώματα της σήραγγας καταλήγουν οι ασυνέχειες των στρωμάτων, των ρηγμάτων, των διακλάσεων και όλων των τεκτονικών στοιχείων που διευκολύνουν τη ροή του υπόγειου νερού. Αποτέλεσμα της ροής αυτής και της πτώσης των σταγόνων του νερού μέσα στη σήραγγα είναι ο σχηματισμός σταλακτιτών (οροφή), σταλαγμιτών (δάπεδο) και ποικίλων μορφών απόθεσης ανθρακικού ασβεστίου κατά

τη διαδικασία που απαντάται και στα κανονικά σπήλαια.

Η διαδικασία αυτή βέβαια κατά θέσεις είχε εντυπωσιακά αποτελέσματα (Σχήμα 7). Μεγάλα όμως τμήματα της σήραγγας παρέμειναν σχεδόν στεγανά.

Η λειτουργία της σήραγγας προσομοιάζει προς αυτή των δυναμικών καρστικών σπηλαίων όπως αναφέρεται στον Boggli (1978). Αυτό προέκυψε από μετρήσεις της θερμοκρασίας και της υγρασίας της σήραγγας που πραγματοποιήθηκαν με την τοποθέτηση και τη λειτουργία θερμοϋγρογράφου σ' αυτήν (Σχήμα 8). Ταυτόχρονα άλλος ένας παρόμοιος θερμοϋγρογράφος τοποθετήθηκε εξωτερικά της ανατολικής (νότιας) εισόδου του Πυθαγορείου με άδεια της Αρχαιολογικής Υπηρεσίας.



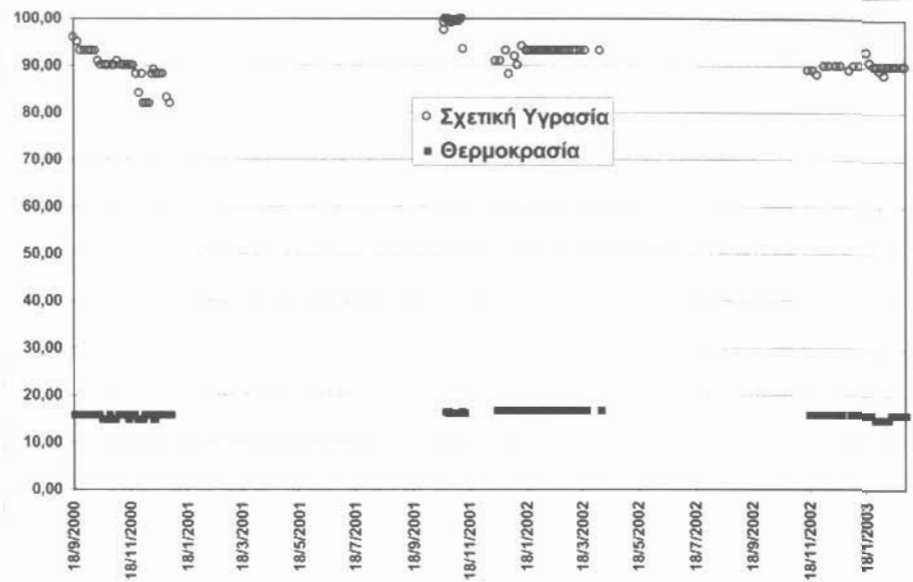
Σχήμα 7. Δράση καρστικού νερού στη σήραγγα του Ευπαλινείου. Διακρίνονται επιχρίσματα και αποθέσεις CaCO_3 μέσα στο χώρο της σήραγγας.



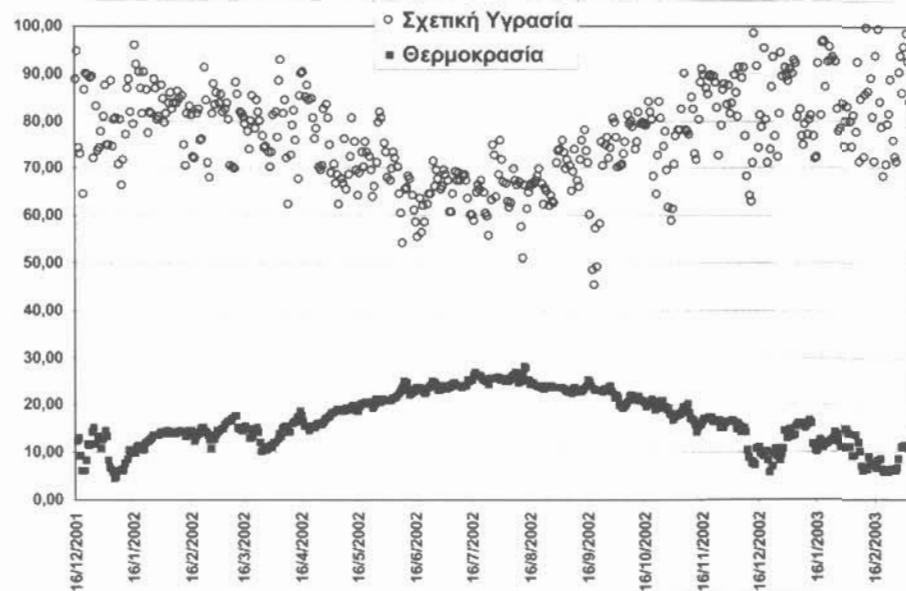
Σχήμα 8. Ο θερμοϋγρογράφος την ώρα που καταγράφει εντός του Ευπαλινείου Ορύγματος.

Από τις καταγραφές των οργάνων αυτών για την περίοδο 2000 – 2003, προέκυψε ότι μέσα στη σήραγγα η θερμοκρασία και η υγρασία παραμένουν σταθερές στους 15 – 17°C και σε ποσοστό 82 – 100% αντίστοιχα, τόσο κατά τη διάρκεια του 24ωρου, όσο και κατά τη διάρκεια του έτους (Σχήμα 9), ενώ έξω από τη σήραγγα η θερμοκρασία παρουσιάζει σοβαρές διακυμάνσεις τόσο κατά τη διάρκεια του

24ωρου από 5°C μέχρι 10°C περίπου, όσο και κατά τη διάρκεια του έτους από 5°C μέχρι 33°C. Παρόμοιες διακυμάνσεις παρουσιάζει και η υγρασία σε ποσοστό 45 – 95 % (Σχήμα 10). Οι ημερήσιες μετρήσεις που παρατίθενται στα παρακάτω διαγράμματα, αποτελούν το μέσο όρο ωριαίων μετρήσεων.



Σχήμα 9. Η διακύμανση της σχετικής υγρασίας και της θερμοκρασίας εντός του Ευπαλινείου Ορύγματος



Σχήμα 10. Η διακύμανση της σχετικής υγρασίας και της θερμοκρασίας εκτός του Ευπαλινείου Ορύγματος

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

Τα στοιχεία αυτά δείχνουν ότι η σήραγγα του Ευπαλινείου λειτουργεί ως ένα δυναμικό καρστικό σπήλαιο. Το σπήλαιο αυτό βέβαια λειτουργεί μόνο 25 αιώνες, χρόνο ελάχιστο για τα δεδομένα των δυναμικών καρστικών σπηλαίων, ο οποίος δεν επιτρέπει το σχηματισμό σημαντικών μορφών σπηλαιοαποθέσεων. Πέραν του χρόνου όμως και η υπερκείμενη της σήραγγας καρστική μάζα του λόφου Άμπελος (+237 m με υψόμετρο σήραγγας +52 m) δεν είναι πολύ μεγάλη, ούτε σε προχωρημένη αποκάρσωση, ώστε να δημιουργήσει αξιόλογες παροχές στο εσωτερικό της.

Σύμφωνα με τον Kienast (1995) ο οποίος ερεύνησε ολόκληρο το έργο στη δεκαετία του 1970, μέσα στη σήραγγα εκτός από ιζήματα που είχαν αποθεθεί στο δάπεδο και στην αύλακα λόγω εισροών νερού, υπήρχαν κατά θέσεις σταλακτιτικά και σταλαγμιτικά σώματα τα οποία έκαναν αδύνατη την πρόσβαση σε όλο το μήκος της.

5. ΤΟ ΕΥΠΑΛΙΝΕΙΟ ΩΣ ΧΩΡΟΣ ΚΑΤΑΦΥΓΗΣ ΑΝΘΡΩΠΩΝ

Φαίνεται ότι ο χώρος της σήραγγας του Ευπαλινείου φιλοξένησε χριστιανούς κατά τη διάρκεια των διωγμών επί Ρωμαϊκρατίας. Αυτό μαρτυρούν ορισμένες κατασκευές γνωστές σήμερα ως βαπτιστήρια, με χριστιανικές παραστάσεις, οι οποίες φαίνεται ότι δημιουργούσαν μια δεξαμενή αποθήκευσης νερού (Σχήμα 11).



Σχήμα 11. Βαπτιστήρια, με χριστιανικές παραστάσεις, οι οποίες χρησίμευσαν ως δεξαμενές αποθήκευσης νερού.

Οι σταθερές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας της σήραγγας, η μεγάλη διαδρομή της και η ύπαρξη ικανών ποσοτήτων καθαρού νερού προερχομένου από την υδρομάστευσή της δημιούργησαν τις προϋποθέσεις ασφαλούς παραμονής των πρώτων χριστιανών κατά τη διάρκεια των διωγμών.

Ο τρόπος με τον οποίο είχαν κατασκευαστεί επίσης οι είσοδοι της σήραγγας προσέφεραν ασφάλεια στους διωκόμενους που κατέφευγαν σ' αυτήν.

Αν αναλογιστούμε ότι από το χρόνο κατασκευής του Ευπαλινείου 6^ο π.Χ. αιώνα μέχρι την περίοδο της Ρωμαϊκρατίας τους πρώτους μ.Χ. αιώνες οπότε γίνονταν οι διωγμοί των χριστιανών μεσολαμβάν περίπου 7 έως 10 αιώνες, τότε θα πρέπει να δεχτούμε ότι το Ευπαλινείο βρισκόταν σε καλή κατάσταση και ήταν γνωστό στον πληθυσμό της Σάμου, ώστε να το χρησιμοποιεί. Αυτό πρέπει να τονιστεί, γιατί στους αιώνες που ακολούθησαν μέχρι τον 19^ο μ.Χ. αιώνα, το έργο περιέπεσε σε αφάνεια και κανείς δεν μπορούσε να προσδιορίσει που βρισκόταν. Το έργο ήρθε και πάλι στο φως μετά από τις προσπάθειες του Γάλλου αρχαιολόγου Guerin το 1856, ο οποίος εντόπισε, περιέφραξε και άρχισε να καθαρίζει το έργο. Οι ανασκαφικές εργασίες συνεχίστηκαν το 1892 με ευθύνη των ιερομόναχων των μονών Αγ. Τριάδας, Κύριλλο Μονίκα για το βόρειο (δυτικό) τμήμα και Τιμίου Σταυρού, Θεοφάνη Αρέλη για το νότιο (ανατολικό) τμήμα, με χρηματοδότηση του Ηγεμόνα της Σάμου Κ. Αδοσίδη.

Ο F. Fabricius (1884), ήταν ο πρώτος που αποτύπωσε ολόκληρο το έργο σε χάρτη του Βρετανικού Ναυτικού.

Ήταν όμως ο αρχιτέκτονας Η. Kienast (1995) του Γερμανικού Ινστιτούτου της Αθήνας, ο οποίος ερεύνησε το έργο του Ευπαλινίου και δημοσίευσε τα αποτελέσματά του στη διατριβή του «Die Wasserleitung des Eupalinos auf Samos». Μετά από αυτή την προσπάθεια η Αρχαιολογική Υπηρεσία ανέλαβε τον καθαρισμό, τη συντήρηση και την αξιοποίηση του Ευπαλινίου ως αρχαιολογικού χώρου, επισκέψιμου από τις χιλιάδες των ελλήνων και ξένων επισκεπτών της Σάμου. Σήμερα χρησιμοποιείται μόνο η νότια (ανατολική) είσοδος που βρίσκεται στην πλαγιά του λόφου Άμπελος ανάντη της

πόλης του Πυθαγορείου για την επίσκεψη του κοινού. Επίσης μικρό μόνο μέρος του έργου είναι επισκέψιμο, περί τα 200 m με φωτισμό, φραγμό ασφαλείας στην αύλακα της παρειάς, η οποία εκεί έχει βάθος περίπου 9,0 m και διαμορφωμένη είσοδο.

Οι καταγραφές του θερμοϋγρογράφου μέσα στη σήραγγα, δεν έδειξαν ότι υπάρχει επιρροή των μικροκλιματικών συνθηκών της από την είσοδο – έξοδο επισκεπτών. Προφανώς οι συνθήκες αερισμού είναι καλές μέσα στη σήραγγα, ενώ ο αριθμός των επισκεπτών δεν είναι τόσο μεγάλος ώστε να προκαλέσει αλλοίωση των παραμέτρων της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας της σήραγγας.

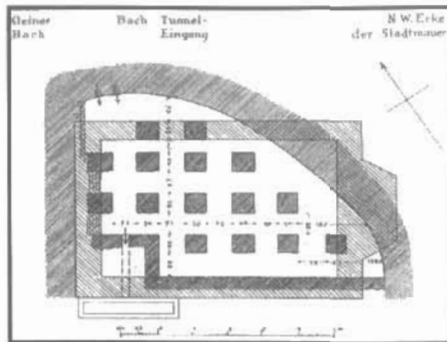
6. ΤΟ ΕΥΠΑΛΙΝΕΙΟ ΚΑΙ Η ΠΗΓΗ ΤΩΝ ΑΓΙΑΔΩΝ

Η πηγή των Αγιάδων είναι το μόνο τμήμα του συνόλου του έργου το οποίο παραμένει εν λειτουργία μέχρι σήμερα. Πρόκειται για ένα εξαιρετικό έργο υδρομάστευσης του υδροφορέα της υπολεκάνης των Αγιάδων, η οποία κατέχει το ΝΔ τμήμα της λεκάνης των Μυτιληνίων και επιφανειακά εκφορτίζεται προς την πεδιάδα της Χώρας μέσω στενής και βαθιάς κοιλάδας (φαινόμενο σύλληψης και αλλαγής ροής χειμάρρων).

Το υπόγειο αυτό έργο το οποίο χαρτογράφησε ο Fabricius (1884) αποτελείται από ένα περίπου ορθογώνιο κτίσμα με διαστάσεις 6,97 m x 5,84 m x 1,70 m το οποίο στηρίζεται σε 15 κίονες ορθογώνιας διατομής περίπου 0,60 m x 0,60 m κατασκευασμένες από τεμάχια τραβερτινικού υλικού (πωρόλιθος). Το δάπεδο είναι επίσης στρωμένο με πλάκες από το ίδιο υλικό. Στη βόρεια πλευρά του κτίσματος υπάρχουν δύο οπές κοντά στο δάπεδο όπου εισρέει το νερό του υδροφορέα, ενώ στην νότια πλευρά, υπάρχει το στόμιο εξόδου (Σχήμα 12).

Επάνω από το κτίσμα αυτό έχει κατασκευαστεί το εκκλησάκι (ναϊδριο) του Αγίου Ιωάννη (Αη Γιάννης – Αγιάδες) το οποίο καλύπτει πλήρως το υπόγειο αρχαίο σύστημα υδρομάστευσης. Στην αρχαιότητα ολόκληρο το έργο ήταν καλυμμένο με στρώμα εδάφους, ώστε να είναι αόρατο (Σχήμα 13).

Στα νεώτερα χρόνια κατασκευάστηκε υπόγειος αγωγός ο οποίος φέρνει το νερό της πηγής



Σχήμα 12. Το έργο υδρομάστευσης του υδροφορέα της υπολεκάνης των Αγιάδων (Fabricius, 1884).

των Αγιάδων στον εξωτερικό χώρο χαμηλότερα, όπου έχει κατασκευαστεί υπόγεια δεξαμενή υποδοχής και πλευρικός κρουνός. Υπάρχει επίσης και ένας πλευρικός υπερχειλιστής εκτός της δεξαμενής ο οποίος καταλήγει στο ρέμα των Αγιάδων (Σχήμα 14).

Η παροχή της πηγής εκτιμάται σήμερα σε περίπου 250 m³ ημερησίως και ο Δήμος Πυθαγορείου με εξωτερικό αγωγό μεταφέρει το νερό στην πόλη του Πυθαγορείου. Μικρότερος όγκος εκρέει ελεύθερα στο ρέμα των Αγιάδων και δημιουργεί ένα ιδιαίτερο υγροτοπικό περιβάλλον στην περιοχή αυτή της κοιλάδας.



Σχήμα 13. Το εκκλησάκι του Αη – Γιάννη το οποίο καλύπτει πλήρως το υπόγειο αρχαίο σύστημα υδρομάστευσης της Πηγής των Αγιάδων. Στο σχήμα φαίνεται η είσοδος του νερού (Δημητρίου, 2002).



Σχήμα 14. Πλευρικός υπερχειλιστής της πηγής που καταλήγει στο ρέμα των Αγιάδων και η εκφόρτίσή του υπό μορφή πηγής.

7. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

Με βάση τα στοιχεία που προέκυψαν από την πηγή των Αγιάδων, καθώς επίσης και τη γνώση γεωλογικών και υδρογεωλογικών στοιχείων τα οποία δείχνουν την απουσία πηγών στην ευρύτερη περιοχή και την αδυναμία των μαργαϊκών / ασβεστολιθικών στρωμάτων του Νεογενούς να δημιουργήσουν υδροφορείς, γεννώνται πολλά ερωτηματικά σχετικά με την προέλευσή της. Πρόκειται δηλαδή για μια φυσική πηγή η οποία λειτουργούσε τον 6^ο π.Χ. αιώνα (520 π.Χ.) όταν κλήθηκε ο Ευπαλίνος ο Μεγαρεύς από τον τύραννο Πολυκράτη να κατασκευάσει το έργο του; Ή μήπως πρόκειται για μια τεχνητή πηγή, προϊόν υπόγειας υδρομάστευσης των υδροφορέων τύπου Qanat; Στην περίπτωση αυτή βέβαια το έργο του Ευπαλίνου λαμβάνει μεγαλύτερες ακόμη επιστημονικές και τεχνικές διαστάσεις και χρειάζεται περαιτέρω επιστημονική έρευνα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βαβλιάκης Ελ., 1989α. *Τα συστήματα Qanat (Κανάτ) στην Ελλάδα. Μελέτη των συστημάτων Qanat στην Επαρχία Φυλλίδας Σερρών από μορφολογική, υδρογραφική και κοινωνικοοικονομική άποψη*, Μονογραφία, Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος Γεωλογίας του Α.Π.Θ., Παράρτημα Αρ. 9, σελ. 93.
- Βαβλιάκης Ελ., 1989β. *Μελέτη του Τουρκικού υδροεπικουρού συστήματος (περσικές κανάτες) της Επαρχίας Φυλλίδας Σερρών*, Ερευνητικό Πρόγραμμα, Επιτροπή Ερευνών ΑΠΘ, κωδ. 2231, Φορέας Νομαρχία Σερρών.

Βαβλιάκης Ελ., 2003. *Γεωλογική έρευνα για τον εντοπισμό και εκμετάλλευση υδάτινων πόρων στην περιοχή του Δήμου Ροδολίδων*, Ερευνητικό Πρόγραμμα, Επιτροπή Ερευνών Α.Π.Θ., κωδ. 20923, Φορέας Δήμος Ροδολίδων.

Boggli, Al., 1978. *Karsthydrographie und physische Spelaologie*, Springer – Verlag, Berlin, pp. 292.

Δημητρίου Τ., 2003. *Το Ρωμαϊκό υδραγωγείο της Σάμου*, Πνευματικό Ίδρυμα Σάμου «Νικόλαος Δημητρίου», Βιβλιοθήκη Επιστημονικών Εκδόσεων – 22, Αθήνα.

Fabricius, Ern., 1884. *Alterthumer auf der Insel Samos, Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Institutes in Athen*, AM 9, pp. 165.

Ηροδότου, *Ιστορίαι*, III, pp. 60.

Kienast H., 1995. *Die Wasserleitung des Eupalinos auf Samos*, Deutsches Archäologisches Institut, Bohn, Germany.

Meissner B., 1976. *Das Neogene von Ost – Samos. Sedimentationgeschichte und Korrelation*, Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlung, B 152, pp. 161–176.

Σειτανίδης Γ., 2003. *Μορφολογικά, Υδρολογικά και Περιβαλλοντικά στοιχεία που συνδέονται με το Ευπαλίνιο Όρυγμα της Σάμου*, Μεταπτυχιακή Διατριβή, Κατεύθυνση Γεωγραφία & Περιβάλλον, Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

Ψιλοβίκος Αντ., 1998. *Έρευνα της Νεοτεκτονικής και Σεισμοτεκτονικής κατάστασης της νήσου Σάμου και εκπόνηση σχεδίου δράσης για την αντισεισμική της θωράκιση*, Ερευνητικό Πρόγραμμα, Επιτροπή Ερευνών Α.Π.Θ., κωδ. 4967, Φορέας Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Σάμου.