



**Πανεπιστήμιο Αιγαίου**



**Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας  
και Επικοινωνίας  
Εργαστήριο Διαχείρισης της Πολιτισμικής  
Κληρονομιάς**

**Διδακτορική διατριβή με θέμα:**

**“Υδρόμυλοι”**

Επιβλέπων καθηγητής:  
Ν.Βερνίκος

Αξιώτης Μάκης

Μυτιλήνη 4-08

## Σύνθεση εξεταστικής επταμελούς επιτροπής

Όνοματεπώνυμο μέλους	Βαθμίδα	Τμήμα – Πανεπιστήμιο
<b>Βερνίκος Νικόλας</b> (Επιβλέπων)	Ομότιμος Καθηγητής	Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
<b>Δασκαλοπούλου Σοφία</b> (Μέλος τριμελούς επιτροπής)	Καθηγήτρια, Πρόεδρος Τμήματος Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας, Παν. Αιγαίου.	Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
<b>Παυλογεωργάτος Γεράσιμος</b> (Μέλος τριμελούς επιτροπής)	Λέκτορας	Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
<b>Βελιτζέλος Ευάγγελος</b>	Καθηγητής	Τμήμα Γεωλογίας Τομέας Ιστορικής Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας Πανεπιστήμιο Αθηνών
<b>Χτούρης Σωτήρης</b>	Καθηγητής	Τμήμα Κοινωνιολογίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
<b>Παπαγεωργίου Δημήτρης</b>	Αναπληρωτής Καθηγητής	Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
<b>Μπουμπάρης Νίκος</b>	Λέκτορας	Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

# ΥΔΡΟΜΥΛΟΙ ΤΗΣ ΛΕΣΒΟΥ

Διδακτορική Διατριβή

Μάκης Αξιώτης

ΜΥΤΙΛΗΝΗ

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2008





## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>6</b>
<b>1. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΥΔΡΟΚΙΝΗΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΛΕΣΒΟ</b> .....	<b>28</b>
1.2 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΙΤΟΥ. ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΛΕΥΡΟΜΥΛΟΙ. ....	41
<b>2. ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΥΔΡΟΜΥΛΟΥ – Ο ΥΔΡΑΛΕΤΗΣ</b> .....	<b>57</b>
<b>3. Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΜΥΛΟΥ</b> .....	<b>63</b>
3.1. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ .....	63
3.1.1. <i>Κτίσμα</i> .....	63
3.1.2. <i>Το Υπόγειο του Υδρόμυλου ( Ζουριό, Ζουριό ή Ζωριό )</i> .....	72
3.1.3. <i>Περιγραφή εξόδων στους Λεσβιακούς Υδρόμυλους.</i> .....	73
3.1.4. <i>Επάνω χώρος ή αλεστικός του εργαστηρίου</i> .....	76
3.1.5. <i>Αναφορά στους πίνακες 7, 8 και 9</i> .....	78
3.2. Ο ΚΙΝΗΤΗΡΙΟΣ ΚΑΙ ΑΛΕΣΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΜΥΛΟΥ .....	80
3.2.1. <i>Ο κινητήριος μηχανισμός ή μηχανισμός της Οριζόντιας Φτερωτής</i> .....	82
3.2.2. <i>Η Φτερωτή ή Τροχός του Υδρόμυλου</i> .....	82
3.2.2.1. <i>Απαραίτητοι παράμετροι της φτερωτής</i> .....	87
3.2.2.2. <i>Τύποι φτερωτής</i> .....	89
3.2.2.3. <i>Υδρόμυλοι με κάθετη φτερωτή ( πίνακας 13<sup>α</sup> )</i> .....	91
3.2.3. <i>Η βάση του αλεστικού μηχανισμού ή Στρώση</i> .....	93
3.2.4. <i>Ο αναβάτης του υδρόμυλου</i> .....	94
3.2.5. <i>Η σταματήρα του υδρόμυλου</i> .....	97
3.2.7. <i>Η κατασκευή της Μυλόπετρας</i> .....	115
3.3.8. <i>Συναρμολόγηση και χάραξη των μυλόλιθων</i> .....	120
3.3.9. <i>Τα εργαλεία</i> .....	124
3.3.10. <i>Συναρμολόγηση της Μυλόπετρας</i> .....	125
3.3.11. <i>Οι μυλόπετρες με ομφαλό ( αφάλι, αφαλός, φάλι )</i> .....	127
3.3.12. <i>Η χάραξη των μυλόλιθων</i> .....	132
3.3.12.1. <i>Το σήκωμα της Επάνω Μυλόπετρας</i> .....	133
3.4. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΛΕΥΡΟΥ.....	140
3.5. ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ .....	141

<b>4. ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΥΔΡΟΜΥΛΩΝ.....</b>	<b>145</b>
4.1. Η ΦΡΑΓΗ Η ΔΕΣΗ .....	146
4.2.Το ΜΥΛΑΥΛΑΚΟ.....	148
4.2.1. Κατασκευή του μυλαύλακου .....	150
4.3. Η ΣΤΕΡΝΑ.....	154
4.4. Ο ΥΔΡΟΦΡΑΚΤΗΣ.....	157
4.5. Ο ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ Η ΚΡΕΜΑΣΗ.....	158
4.5.1. Γενικά κατασκευαστικά στοιχεία υδατόπυργου.....	161
4.5.2. Το Βαγέτι του Λεσβιακού Υδρόμυλου .....	172
<b>5. ΔΙΑΙΡΕΣΗ ΤΩΝ ΥΔΡΟΜΥΛΟΙ ΜΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΦΤΕΡΩΤΗ.....</b>	<b>174</b>
5.1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 1 ( ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΒΑΓΕΝΙ).....	175
5.2. ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 2 (ΜΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΒΑΓΕΝΙ) .....	186
5.2.1.Το μεταλλικό κιγκλίδωμα η σχάρα.....	187
5.2.2 Το Σιφούνι.....	188
5.2.3. Το Κολοβάενο ή Μπάνι .....	191
<b>6. ΙΔΙΑΙΤΕΡΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΥΔΡΟΜΥΛΩΝ .....</b>	<b>214</b>
6.1 ΔΙΠΛΟΣ ΑΛΜΥΡΟΠΟΤΑΜΟΥ ΒΡΙΣΑΣ.....	214
6.2 ΔΙΠΛΟΣ ΤΗΣ ΜΗΘΥΜΝΑΣ (ΜΑΡΓΙΟΥ). .....	214
<b>7. Η ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΙ Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟΥΣ ΥΔΡΟΜΥΛΟΥΣ ΤΗΣ ΛΕΣΒΟΥ .....</b>	<b>216</b>
7.1 ΥΔΡΟΜΥΛΟΙ ΣΤΗ ΛΕΣΒΟ. ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΝΗΜΕΙΩΝ. ....	217
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>224</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>230</b>
Πίνακες 1-43.....	144
Πίνακες 44-83.....	172
Πίνακες 84-149.....	214

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η δύναμη του νερού, αρωγός στην ανθρώπινη πορεία που γέννησε τον πολιτισμό, είναι γνωστή και πολυσυζητημένη. Χάνεται στις αρχές της ανθρώπινη περιπέτειας, σαν αρχέγονο συστατικό του περίγυρου, μια αιώνια ύπαρξη που συμβαδίζει με το ξύπνημα της φιλοσοφικής αρχής του κόσμου. Φυσική δύναμη, σαν ωκεανός που έπρεπε να πιθασευτεί με τις ρότες των πλοίων, σαν ορμητικός ποταμός που έπρεπε να γεφυρωθεί από περάσματα πολιτισμικής επικοινωνίας, το νερό δεν έπαψε και δεν θα πάψει να αποτελεί πεδίο και μέσον ποικίλων τεχνολογικών εξελίξεων.

Η χρησιμοποίηση της δύναμης του νερού σε αμέτρητες ανθρώπινες λειτουργίες, απλές και σύνθετες, απαραίτητες στην παραγωγική διαδικασία, άρχισε βασικά στην προχριστιανική εποχή με την χρήση του υδροτροχού. Αυτή η ανθρώπινη εφεύρεση, έκαμε δυνατή την αύξηση του παραγόμενου προϊόντος, με αποτέλεσμα την επίλυση σοβαρών προβλημάτων , που δημιουργούσε η μικρή απόδοση των χειροκίνητων κατασκευών. Συγχρόνως όμως έθεσε και τις βάσεις μιας πρώτης εκμετάλλευσης των μέσων παραγωγής αγαθών, από ομάδες ανθρώπων, που εξασφάλιζαν την λειτουργία αυτών των προβιομηχανικών εγκαταστάσεων.

Η δύναμη της κίνησης του νερού γέμισε με υδροκίνητες εγκαταστάσεις όλο τον κόσμο, οι οποίες εγκατεστημένες σε όχθες ορμητικών ποταμών, σε ειδικά κατασκευασμένα ακίνητα πλοία, σε ακτές με παλίρροια, άλεθαν σαν υδρόμυλοι, διάφορα προϊόντα που απαιτούσαν κονιορτοποίηση για να χρησιμοποιηθούν.



Ο υδροκίνητος αλευρόμυλος είναι μια γνωστή «μηχανή» από την αρχαιότητα, ένα επίτευγμα της ανθρώπινης ευρεσιτεχνίας, ένα κατασκευαστικό σύνολο που εξάπτει την φαντασία καθώς στέκεται σήμερα σιωπηλός, σκεπασμένος με τον κισσό, στις όχθες των ποταμών, μακριά από την σημερινή παραγωγική διαδικασία. Κατασκευασμένος από μια εμπειρική διαδικασία χιλιετιών, την οποία οδηγούσε η αδύρρητη ανάγκη της αύξησης του προϊόντος και του εμπορικού ανταγωνισμού, κρύβει τις τεχνικές λεπτομέρειες της προσαρμογής του στον κάθε τόπο. Κάτι που οδηγεί τον σημερινό ερευνητή να σταθεί με ενδιαφέρον μπροστά στον καθένα ξεχωριστά, αναζητώντας την ιδιαιτερότητα του. Θέλουμε, δηλαδή, να τονίσουμε ότι η μελέτη αυτών των κατασκευών ξεφεύγει από την απλή περιγραφή μιας διαχρονικής παραγωγικής μηχανής στην ιστορία του πολιτισμού - αυτό έχει γίνει κατά κόρον- αλλά στρέφεται στην προσπάθεια μελέτης του τρόπου με τον οποίο οι τεχνολογικές αυτές μονάδες εγκαθίστανται και ενσωματώνονται σε ένα συγκεκριμένο τόπο. Το γενικό μοντέλο στην ιστορία της τεχνολογίας, μετατρέπεται σε ένα εξειδικευμένο πεδίο έρευνας όταν η προσοχή εστιαστεί στον ιδιαίτερο τρόπο με τον οποίο η κάθε επιμέρους μονάδα επιτελούσε τον σκοπό της. Κάτι που θεωρητικά χαρακτηρίζεται ως το πέρασμα από την «γενική περιγραφή» στην «λεπτή περιγραφή». Οι τεχνίτες, οι μυλωνάδες, οι καταναλωτές, το πεδίο παραγωγής του προϊόντος, οι πηγές της ενέργειας, τα υλικά και οι τρόποι δομής αποτελούν άριστο και ανεξάντλητο υλικό μελέτης και έρευνας, αφού αποτελούν ιδιαίτερα και μοναδικά χαρακτηριστικά ενός συγκεκριμένου τόπου.

Η επιλογή των υδροκίνητων αλευρόμυλων στην Λέσβο, έγινε γιατί η επιτόπια έρευνα του ιδιαίτερου φυσικού της περιβάλλοντος, μας επέτρεψε να καταγράψουμε ένα σημαντικό αριθμό τέτοιων εγκαταστάσεων, διάσπαρτων σ' όλη της την έκταση. αδιάψευστων μαρτύρων του έντονου ρόλου που έπαιξαν για αιώνες, στην καθημερινή ζωή και στην παραγωγική διαδικασία του νησιού. Παράλληλα, η κατεργασία του καρπού της ελιάς άφησε διάσπαρτα παντού τα απομεινάρια των ελαιόμυλων, οι οποίοι όμως λειτουργούσαν με την δύναμη των ζώων και είχαν τελείως διαφορετικές τεχνολογικές εγκαταστάσεις από τους υδρόμυλους (μονολιθική μυλόπετρα, κ.α.). Πέρα από αυτό όμως, αυτά τα κτίσματα, διάσπαρτα στα ποτάμια, κίνησαν το ενδιαφέρον με την ιδιαιτερότητα που παρουσίαζαν στην διαχείριση της ενέργειας του νερού, ανάλογα με τις τοπολογικές συνθήκες, την τεχνική γνώση και τα υλικά που ήταν προσιτά. Αυτή η ιδιαιτερότητα αποτελεί και την θεωρητική διάσταση στην αναζήτηση της λεπτομέρειας στην ανθρώπινη εμπειρία, που τις περισσότερες φορές έχει σχέση με την ποιότητα και όχι την ποσότητα του προσφερόμενου υλικού.

Η παρούσα διδακτορική διατριβή αυτό ακριβώς επιζητά. Την υπέρβαση, την αστραπή του ανθρωπίνου πνεύματος, και στον παραμικρό του τόπο, επάνω στην κατακτημένη συνολική εμπειρία. Δηλαδή την ιδιαιτερότητα που παρουσιάζει η προσπάθεια του τεχνίτη να προσαρμόσει στις συνθήκες που του προσφέρονται επί τόπου, την εμπειρία του, έτσι ώστε να επιβιώσει οικονομικά η επιχείρησή του.

Η Λέσβος, το τρίτο σε μέγεθος Ελληνικό νησί, διαθέτει ένα σύνθετο γεωμορφολογικό ανάγλυφο, με χαμηλές, σε σχέση με τα άλλα νησιά ( Χίο, Σαμοθράκη, Σάμο)

κορυφώσεις ( Όλυμπος και Λεπέτυμνος 967 μ. ) και ένα πυκνό δίκτυο απορροής των υδάτων. Μεγάλοι χείμαρροι όπως ο Ευεργέτουλας, ο Τσικνιάς, ο Βούλγαρης, ο Μυλοπόταμος, ο Μαλλιόντας και άλλοι, διακινούν μεγάλους όγκους νερού κατά την περίοδο των βροχών. Συγχρόνως υπάρχουσες πηγές εξασφάλιζαν σε τμήματα τους νερό σε όλη την διάρκεια του έτους. Τα υπάρχοντα πολιτισμικά στοιχεία , που έχουν σχέση με την διαχρονική διαχείριση του νερού είναι άφθονα και καλύπτουν όλη την επιφάνεια του νησιού. Οι κρήνες, τα υδραγωγεία, οι γέφυρες, τα πηγάδια βρίσκονται σε χρήση ακόμα ή ανήκουν στα διατηρητέα πολιτιστικά μνημεία. Το σημαντική έκταση του νησιού, η άμεση γειτνίαση με την Μικρά Ασία, συντελούν στην ύπαρξη σχετικά άφθονης ποσότητας βροχοπτώσεων και νερού η οποία οδήγησε στην συντριπτική υπεροχή της επιλογής του υδρόμυλου σε σχέση με τον ανεμόμυλο που κυριαρχεί στα άλλα μέρη του Αιγαίου. Είναι χαρακτηριστικό ότι έχουν καταγραφεί μόνο είκοσι θέσεις ανεμόμυλων στο νησί.

Η γεωλογική σύνθεση της Λέσβου παρουσιάζει επίσης μια αξιόλογη ποικιλομορφία σε διάφορα είδη ηφαιστειακών πετρωμάτων, όπως οι ανδεσίτες, ο ιγνιβρίτης, ο βασάλτης και οι πυριτόλιθοι. Μαζί με τους ασβεστόλιθους και τους σχιστόλιθους του ΝΑ τμήματος νησιού και τους περιδοτίτες στο κέντρο του ( δάσος πεύκης) και στην Αμαλή , προσφέρουν άφθονες λύσεις στην οικοδομική όλων των κατασκευών. Επί πλέον η πεύκη, η βελανιδιά, η λεύκα, η καστανιά , εξασφάλιζαν μια σχετική αυτάρκεια στην κατασκευή των ξύλινων μερών. Πάντοτε με την ευχέρεια ενός ανοικτού εμπορικού δρόμου με την απέναντι Μικρασιατική ακτή και ενδοχώρα.

Πρέπει να αναφερθούν και τα σημαντικά χαλυβουργεία της Μυτιλήνης (Καραμιτζόπουλος, Σοφίας, Παπαρίσβας) τα οποία μαζί με εκείνο του Ισηγόνη της Σμύρνης, κατασκεύαζαν τον μεταλλικό εξοπλισμό τόσο των ελαιοτριβείων όσο και των υδρόμυλων. Κύρια τους αρθρωτούς σωλήνες των εξωτερικών βαγενιών. Τα μικρότερα εξαρτήματα ( άξονες, στεφάνια, κυτρίνοι ) κατασκευάζονταν στα μικρά σιδηρουργεία των χωριών.

Η έρευνα της βιβλιογραφίας και των προσιτών αρχείων εντόπισε την πρώτη αναφορά για την ύπαρξη υδρόμυλων στο νησί τον 15<sup>ο</sup> αι. , την εποχή των Γενοβέζων Gattiluzi. Αυτό βέβαια δεν αποκλείει την ύπαρξή τους στο νησί σε προγενέστερους χρόνους. Δυστυχώς η συνεχής μακροχρόνια χρήση των υδρόμυλων επέφερε πολλές μετατροπές, και έτσι δεν διατηρήθηκαν τεχνικά στοιχεία, προγενέστερα του 18<sup>ου</sup> και 19<sup>ου</sup> αι. Σε καμιά εγκατάσταση δεν υπάρχει η γνωστή από τους Βυζαντινούς υδρόμυλους ( που διασώζονται χρονολογημένοι στην Μακεδονία) κάθετη κατασκευή του βαγενιού, ή η τριγωνικής διατομής έξοδος του νερού, στα λίθινα σιφούνια της Λέσβου. Οι υπάρχουσες εγκαταστάσεις ανήκουν όλες στον αναφερόμενο από την βιβλιογραφία «Ελληνικό τύπο υδρόμυλου», με οριζόντια τοποθέτηση του υδροτροχού (φτερωτή). Αυτό επιτρέπει την λειτουργία τους με μικρές ποσότητες νερού. Η βιβλιογραφία αποδεικνύει την επικράτηση αυτού του τύπου σε όλο το Αιγαίο και στην παραλιακή ζώνη της Μικράς Ασίας. Σε αντίθεση με αυτούς, η άφθονη παροχή νερού στην βόρεια Ελλάδα και ιδιαίτερα στις πόλεις με υδατοπτώσεις ( Έδεσσα κα) έκαμε δυνατό να λειτουργήσουν μεγάλες υδρομυλικές εγκαταστάσεις με κάθετο υδροτροχό ( Ρωμαϊκός Υδρόμυλος από την περιγραφή του Βιτρούβιου) , που όπως δείχνει η

σχετική βιβλιογραφία κατείχαν δώροφα κτήρια και είχαν την δυνατότητα μεγάλης παραγωγής αλεύρου, που θα μπορούσε να χαρακτηριστεί «βιομηχανική». Ο τύπος αυτός λειτουργούσε σε όλη Ευρώπη και όπως αποδεικνύει η σχετική βιβλιογραφία επί σειρά αιώνων ήταν η τεχνολογικά αποκλειστική λύση στην ανάγκη άλεσης καρπών. Ο μηχανισμός του ήταν σύνθετος, ανάλογος του ανεμόμυλου, και απαιτούσε μηχανισμό γριναζιών για την μετατροπή της οριζόντιας κίνησης σε κάθετη. Επί πλέον απαιτούσε την κατασκευή υδροτροχού μεγάλων διαστάσεων. Η έρευνα στην Λέσβο έδειξε ότι λειτούργησε μια παρόμοια εγκατάσταση εξ αρχής στον Παλαιόκηπο της Γέρας (Ταπανλής), όπου η παροχή του νερού εξασφαλιζόταν με την βοήθεια δεξαμενής και μία άλλη στην Φτερούντα (Μαυρομάτης) που διέθετε συνεχή παροχή από πηγές. Με κάθετη φτερωτή λειτούργησαν στη συνέχεια και τα πέντε υδροκίνητα ελαιοτριβεία του νησιού (Σεδούντας, Πελόπη, Νυχτάντα, Λάμπου Μύλοι, Αμπελικό) καθώς και το υδροηλεκτρικό εργοστάσιο των Παρακοίλων.

Η «δόμηση» του κειμένου που ακολουθεί, βασίστηκε σε ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα εργασίας το οποίο συνδύασε την έρευνα πεδίου με την συγκέντρωση προφορικής και γραπτής αρχειακής πληροφορίας.

Η προφορική πληροφορία βασίστηκε κατά πρώτον στην συλλογή μνήμης από πληροφορητές των περιοχών όπου υπάρχουν και λειτούργησαν οι υδρόμυλοι. Διαπιστώσαμε ότι αυτές οι πληροφορίες τοποθετούνται χρονικά στην βεβιασμένη επαναλειτουργία των υδροκίνητων εγκαταστάσεων κατά την Γερμανική κατοχή του νησιού (1940-1944), όταν η έλλειψη καυσίμων ακινητοποίησε τους αλευρόμυλους

των ελαιοτριβείων. Αυτό δίνει την δραματική διάσταση αυτής της περιόδου, η οποία είναι γνωστή από βιβλιογραφικές μαρτυρίες και από τον υπόλοιπο Ελλαδικό χώρο.

Πλέον πολύτιμη αποδείχτηκε η αναζήτηση και ανεύρεση προσώπων άμεσα εμπλεκόμενων με την όλη παραγωγική διαδικασία , δηλαδή μυλωνάδων και λιθοξόων.

Συγκεκριμένα συναντήσαμε ανθρώπους που λειτούργησαν υδρόμυλους στον ποταμό Σεδούντα του Πλωμαρίου, στον ποταμό Μαλλιόντα του Μεσοτόπου, στο Παλαιοχώρι, στον Λυγιώνα της Στύψης, στο Σκαλοχώρι, στην Ποταμιά της Ανεμώτιας και στον λειτουργούντα υδρόμυλο στο Ίππειος (Μυλέλια). Το ιδιοκτησιακό καθεστώς των μεριδίων το οποίο ήταν δυνατόν να πουληθεί ή και να κληρονομηθεί, γνωστό βιβλιογραφικά από τα Βυζαντινά χρόνια και την Τουρκοκρατία, ίσχυε και στο νησί. Τις σχετικές πληροφορίες διασταυρώσαμε και με την ανεύρεση αρχαιακού υλικού, όπως λιγοστών πωλητηρίων ή προικοσυμφώνων από τη Λέσβο. Μια άλλη σημαντική πληροφορία ήταν το εξαγοράσιμο δικαίωμα διέλευσης του νεραύλακου από ιδιοκτησίες, οι οποίες μερικές φορές ήταν αρκετές λόγω της μεγάλης απόστασης της φραγής στο ποτάμι από τον νερόμυλο. Η ιδιαιτερότητα έγκειται ότι η συγκεκριμένη πράξη αφορά μόνιμη εξαγορά ( εν είδη εμπράγματος δικαιώματος) και όχι μηνιαίο μίσθωμα.

Πολύτιμο υλικό αποτελούν οι πληροφορίες για την διακίνηση και την προμήθεια του εξοπλισμού των εγκαταστάσεων, οι οποίες επιβεβαιώθηκαν και από την επιτόπια έρευνα. Συγκεκριμένα οι μολόπετρες προερχόταν αποκλειστικά από λατομεία της Μικρασιατικής Φώκαιας, και αποτελούνταν από λαξευμένα κομμάτια ( έξη ή οκτώ , συνήθως, μέρη κύκλου) ή από ορθογώνια κομμάτια, συνήθως 30 εκ. πάχους. Εδώ

λαξεύονταν και χαράσσονταν ανάλογα με τις λειτουργικές ανάγκες της κάθε εγκατάστασης. Το πυριτικό αυτό υλικό δεν υπάρχει στο νησί. Εξαιρέση αποτέλεσαν δύο εγκαταστάσεις στον Λυγιώνα και ο υδρόμυλος της Αργένου, όπου το κοκκινωπό πέτρωμα των μυλόλιθων προέρχεται από τοπικό λατομείο, που εντοπίστηκε στην περιοχή της Στύψης (βλέπε εδώ 3.3.5, σελ. 88-89). Αυτό το λατομείο αναφέρεται και στις βιβλιογραφικές αναφορές του έτους 1909. Αυτή η ομοιομορφία ως προς την χρήση αυτού του υλικού, έρχεται σε αντίθεση με τα βιβλιογραφικά δεδομένα του υπόλοιπου Ελλαδικού χώρου, όπου χρησιμοποιείται ένα μεγάλο φάσμα από είδη πετρωμάτων για την άλεση του σιταριού.

Άλλη σημαντική πληροφορία είναι η ύπαρξη μυλόλιθων από σκληρό τοπικό ηφαιστειακό πέτρωμα ( ανδεσίτης, βασάλτης) οι οποίοι λειοτριβούσαν τον ασβεστίτη για την νόθευση του σαπουνιού ( και ο οποίος λανθασμένα αναφέρεται ως τάλκης στη Λέσβο). Οι μυλόλιθοι αυτοί λειτουργούσαν συγχρόνως με τις αλευρόπετρες ( δίοφθαλμοι ή τριόφθαλμοι υδρόμυλοι) και εμφανίστηκαν στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αι. όταν η άλεση των δημητριακών «πέρασε» στους ατμοκίνητους αλευρόμυλους. Στην τοπική μας έρευνα , ( ιδιαίτερα στην περιοχή του Σεδούντα , που υπήρχαν αρκετά λατομεία ασβεστίτη για τα σαπωνοποιεία του Πλωμαρίου) βρέθηκαν αρκετά κομμάτια αυτού του υλικού στον τόπο των εγκαταστάσεων. Σε ένα μάλιστα υδρόμυλο του Παλαιοχωρίου, σε ένα ξεχωριστό κτήριο, γνωστό σαν «μαγαζί», διαπιστώσαμε ότι λειτουργούσε μια υδροκίνητη «νταλκομηχανή».

Οι γνωστές, από την βιβλιογραφία, διαμάχες για την διανομή του νερού ανάμεσα στους υδρόμυλους και στις αρδευόμενες ιδιοκτησίες (περιβόλια οπωροκηπευτικών

και οπωροφόρων δένδρων) και οι άγραφες συμφωνίες για τους χρονικούς περιορισμούς χρήσης του νερού υπήρχαν σε όλα τα μεγάλα υδρομυλικά συγκροτήματα του νησιού, και δεν διαφέρουν από τα δεδομένα της βιβλιογραφίας, για τον υπόλοιπο Ελλαδικό χώρο. Είναι γνωστοί και οι Ρωμαϊκοί ή Βυζαντινοί νόμοι που διευθετούσαν το δίκαιο της διανομής του νερού, όπως και οι εθιμικές ρυθμίσεις για την άρδευση που ισχύουν στην νότιο Ισπανία.

Μετά τους μυλωνάδες, δεύτερη ομάδα ανθρώπων που ήταν απαραίτητοι για την λειτουργία της υδροκίνητης εγκατάστασης, ήταν οι εξειδικευμένοι λιθοξόοι, με την ικανότητα των οποίων συνδεόταν άμεσα η ποιότητα του παραγομένου προϊόντος και συγκεκριμένα του αλεύρου. Όπως μας έδειξε η εκτεταμένη βιβλιογραφία η χάραξη των μυλόλιθων αποτελούσε μια λεπτή εργασία, την οποία εκτελούσαν πολλές φορές οι ίδιοι οι μυλωνάδες, όταν κατείχαν την συγκεκριμένη τεχνική εμπειρία. Στην Λέσβο αναφέρονται ιδιοκτήτες ή μισθωτές υδρόμυλων που εκτελούσαν και την συντήρηση του μηχανικού εξοπλισμού. Αυτό όμως μας δίδεται σαν γενική πληροφορία. Η έρευνα μας οδήγησε κοντά σε ένα λιθοξόο, από την Στύψη, ο οποίος είχε εξειδίκευση στην χάραξη της μυλόπετρας. Μας ανέφερε ότι ήταν μέλος ομάδας (συντεχνίας) η οποία επισκεπτόταν τις εγκαταστάσεις, έμενε εκεί και με τον ειδικό εργαλειακό εξοπλισμό της, χάρασσε τους μυλόλιθους. Η επαγγελματική αυτή πρακτική συνεχίστηκε και με την χάραξη των μυλόλιθων στους μεταγενέστερους ατμοκίνητους ή πετρελαιοκίνητους αλευρόμυλους του νησιού.

Τα εργαλεία κοπής, λείανσης και χάραξης της μυλόπετρας απεικονίζονται και αναφέρονται στη συνέχεια (κεφ. 3.3.9, σελ. 98) και δεν διαφέρουν από αυτά που



χρησιμοποιούντο στον ευρύτερο Ελλαδικό χώρο. Η χάραξη των φυγόκεντρων ευθειών αυλακιών ή των, σπάνιων στη Λέσβο, ακτινοειδών κυρτών αυλακιών και η εξασφάλιση της απόλυτης οριζοντίωσης με τον σχισμοειδή χώρο στην περιφέρεια, ήταν απαραίτητες προϋποθέσεις για τον αερισμό και την μετακίνηση των κόκκων του σιταριού, κατά την διάρκεια της λειοτριβήσης. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την παραγωγή λεπτόκοκκου και λευκού αλεύρου, το οποίο δεν αλλοιωνόταν κατά την αποθήκευση του.

Στη συνέχεια η έρευνά μας εστιάστηκε στη μελέτη των ξύλινων εξαρτημάτων του εξοπλισμού των νερόμυλων. Διαπιστώσαμε έτσι ότι τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την οικοδόμηση των εγκαταστάσεων ( οι στέγες και τα θυρώματα των ανοιγμάτων του εργαστηρίου, οι ξυλοδεσιές του υδατόπυργου) δεν διέφεραν από την γενική πρακτική στην αρχιτεκτονική των κτισμάτων του νησιού. Η πληροφόρηση για αυτόν τον εξοπλισμό στηρίχτηκε αποκλειστικά στις συνέντευξεις μας με τους μυλωνάδες, διότι σαν ευαίσθητο υλικό το ξύλο, και ιδιαίτερα στις συνθήκες υγρασίας του υδρόμυλου, δεν άφησε κατάλοιπα στην επιτόπια έρευνα. Εξαίρεση αποτελεί η ύπαρξη ενός ξύλινου σιφουνιού στην άκρη του μεταλλικού βαγενιού στον 1<sup>ο</sup> υδρόμυλο του Αγίου Δημητρίου Αγιάσου, κάτι που μπορεί να χαρακτηριστεί σαν σημαντικό εύρημα. Επίσης είδαμε ένα τεμάχιο φτερού ( κουτάλας) από υδροτροχό του νερόμυλου του Λυγιώνα.

Βασικά ξύλινα μέρη του μηχανισμού, τα οποία είχαν σχέση με την απόδοση του υδρόμυλου ήταν η *τράπεζα*, η βάση δηλαδή στήριξης του άξονα, ο *άξονας* και ο *υδροτροχός*, η έξοδος του νερού τα ονομαζόμενα *πόρια στο σιφούνι* (τα οποία

διαβρέχονταν συνεχώς από το νερό) και το *βρόχι* στο κέντρο της κάτω μυλόπετρας. Η βιβλιογραφία αναφέρει πολλά είδη ξύλου γι' αυτές τις κατασκευές, τα οποία αναφέρονται και στους υδρόμυλους του νησιού. Η πεύκη με την εμπεριεχόμενη ρητίνη ήταν κοινή επιλογή για την σχεδόν υποβρύχια τράπεζα. Εκείνο όμως που αποτελεί μοναδική επιλογή στο νησί ήταν το ξύλο της συκιάς, το οποίο λόγω της ελαστικότητας του αποτελούσε ιδανική λύση (κομμένο σε δύο ημικυλινδρικά κομμάτια) για την απόφραξη της οπής της κάτω μυλόπετρας ( βρόχι), από την οποία περνούσε το μεταλλικό τμήμα του άξονα. Για τα άλλα ξύλινα μέρη που περιγράφονται στη συνέχεια, όπως είναι η *κοφινίδα* (η αποθήκη των δημητριακών), η *ταΐστρα* (ο ρυθμιστής παροχής του καρπού προς άλεση), ο *αναβάτης* (ο μηχανισμός που καθορίζει την απόσταση ανάμεσα στις μυλόπετρες) και η *σταματήρα* (ο ρυθμιστής διακοπής της ροής του νερού) δεν έπαιζε σημαντικό ρόλο το είδος του ξύλου.

Το κύριο μέρος της εργασίας που ακολουθεί βασίζεται στην η αξιοποίηση του αρχείου που είχαμε δημιουργήσει από την έρευνα πεδίου. Η προγενέστερη μακροχρόνια ενασχόληση μας με την καταγραφή των μνημείων και των τόπων της Λέσβου, είχε σαν αποτέλεσμα την αρχική εντόπιση και απλή καταγραφή των υδροκίνητων εγκαταστάσεων, σε όλη την έκταση του νησιού. Ήταν ήδη γνωστό πως αυτές ερειπώνονταν στις όχθες των ποταμών, αποκομμένες πια από την παραγωγική διαδικασία, με εξαίρεση την επαναλειτουργία ενός υδρόμυλου, για καθαρά τουριστικούς λόγους, στα Μυλέλια του Ιππείους.

Η παλαιότερη Λεσβιακή βιβλιογραφία δίδει πληροφορίες για τον αριθμό των μνημείων κατά τόπους ή συνολικά. Στα 1447 αναφέρονται νερόμυλοι στη θέση Λάμπου Μύλοι, όπου υπάρχουν σήμερα πέντε μύλοι, και στα 1521 στα Παράκοιλα, όπου υπάρχουν τώρα τέσσερις. Τα Οθωμανικά κατάστιχα του 1548, καταγράφουν 99 μονάδες στον Καζά Μυτιλήνης (εμείς εντοπίσαμε 107 μύλους), επτά στον Μόλυβο (σώζονται στις μέρες μας 3) και τρεις στην Ερεσό (βρήκαμε τώρα τέσσερις). Συγκεκριμένα στοιχεία μας δίνουν επίσης τα αρχεία της Μονής Λειμώνος, στον 16<sup>ο</sup> αιώνα για τους υδρόμυλους των δύο μονών (του Αγίου Ιγνατίου και της Μυρσινιώτισσας) αρκετοί από τους οποίους έχουν εντοπιστεί. Τέλος στα 1671 αναφέρονται οι μύλοι του Μάκαρος στα Βασιλικά, όπου έχουν εντοπιστεί πέντε.

Βασικά όμως η έρευνα μας στηρίχτηκε σε συνολικούς αριθμούς υδρόμυλων που δίνουν νεότερα βιβλιογραφικά δεδομένα. Πλέον αξιόλογη είναι η αναφορά του V. Guinet για το έτος 1890, όπου σε ένα πληθυσμό 100.000 - 115.000 κατοίκων υπήρχαν 268 υδρόμυλοι από τους οποίους λειτουργούν οι 249. Έχουμε, δηλαδή, αναλογία ενός μύλου για 400 κατοίκους κατά μέσον όρο

Η ατμοκίνηση που εισάγεται στα 1857 στο νησί, εκτοπίζει σταδιακά από την παραγωγική διαδικασία την υδροκίνηση. Έτσι ο αριθμός των λειτουργούντων νερόμυλων ελαττώνεται δραματικά στα 1913, όπου επί 125.753 κατοίκων αναφέρονται 61 ενεργοί υδρόμυλοι, και μάλιστα μόνο 35 βρισκόνταν σε συνεχή λειτουργία. Και στα 1928 (σε πληθυσμό 137.160 κατοίκων) λειτουργούν πια μόνο 15. Οι υδρόμυλοι μπαίνουν στο περιθώριο και περνούν οριστικά από την παραγωγή στα μνημεία της πολιτιστικής κληρονομιάς του νησιού.



Η έρευνα μας προσανατολίστηκε καταρχάς στην αναζήτηση και στον εντοπισμό των υδρόμυλων, έχοντας σαν δεδομένο έναν αρχικό αριθμό 268 εγκαταστάσεων του 1890. Κέντρο της έρευνας αποτέλεσαν οι πληροφορίες των κατοίκων των οικισμών του νησιού και η βοήθεια τους στην αναζήτηση των εγκαταστάσεων, προσπάθεια πολλές φορές δύσκολη, λόγω των δύσβατων θέσεων και της έλλειψης οδικού δικτύου σε πολλές περιοχές. Με τον τρόπο αυτό καταρτίσαμε έναν αρχικό κατάλογο υδρόμυλων ανά οικισμό και τους τοποθετήσαμε στον χάρτη του νησιού. **Μπορέσαμε τελικά να καταγράψουμε, 217 θέσεις εγκαταστάσεων, από τις οποίες στις 21 δεν σώζονταν πια κτίσματα, αλλά μόνο ενδείξεις της ύπαρξης των (μυλαύλακα, τεμάχια μυλόλιθων κ.α.)** Έτσι μπήκαν στο πρωτόκολλο της μελέτης 196 εγκαταστάσεις. (βλέπε εδώ στο κεφ.

7.1 τον Πίνακα των μνημείων.) Εντοπίσαμε δηλαδή και καλύψαμε το 80% των υδρομύλων που θεωρητικά υπήρχαν στη Λέσβο στα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα και μπορούμε πια με βεβαιότητα να προχωρήσουμε στη δημιουργία τυπολογίας που είναι δυνατόν να έχει ευρύτερη γεωγραφική εφαρμογή, καλύπτοντας ακόμα και τμήματα της απέναντι «Αιολικής» Μικρασιατικής ακτής, στην οποία σύχναζαν κτίστες και μαστόροι από την Λέσβο και κατοικείτο από ελληνικούς πληθυσμούς.

Η επιτόπια έρευνα περιλάμβανε πλήρη φωτογράφιση του κτίσματος και των υπαρχόντων μερών του μηχανισμού, μετρήσεις και έρευνα των υλικών δομής. Επί πλέον ερευνήθηκε ο τρόπος λειτουργίας σύμφωνα με την παροχή του νερού και τις τοπολογικές συνθήκες.

Η υπάρχουσα εκτεταμένη βιβλιογραφία για τους υδρομύλους άλλων γεωγραφικών περιοχών, ασχολείται συνήθως με την περιγραφή των επί μέρους ανά τόπο εγκαταστάσεων, δίδει στοιχεία ιδιοκτησιακά ή περιγράφει τον σχεδόν ενιαίο τρόπο λειτουργίας, με μικρές διαφορές στις αναφορές στους επί μέρους μηχανισμούς κίνησης και άλεσης.

Με τη σειρά μας, έχοντας τώρα πια στην διάθεση μας ένα μεγάλο αριθμό μνημείων προσανατολιστήκαμε στην αναζήτηση κοινών στοιχείων, τα οποία επιτρέπουν και την κατηγοριοποίηση των εγκαταστάσεων βάσει του τρόπου κατασκευής και των υλικών δομής του υδατόπυργου αφενός και του τρόπου προσαγωγής του ύδατος, αφετέρου.

Με έκπληξη διαπιστώσαμε ότι στην Λέσβο κατασκευάστηκαν όλοι σχεδόν οι τύποι υδρόμυλων , τους οποίους η βιβλιογραφία μας δίνει για τον Ελλαδικό χώρο. Μόνον ο

τύπος με την λεγόμενη «καρούτα», το κωνικό ξύλινο βαγένη παροχής νερού, που συναντάται ακόμα στην Μακεδονία, δεν εντοπίστηκε στο νησί.

Βασιζόμενοι στα στοιχεία που μας έδωσαν διακόσιες εγκαταστάσεις - καταγράφηκαν σε μια πρώτη ενότητα τα υδρομυλικά συστήματα του νησιού, τα οποία λειτουργούσαν με κοινή συνεχή παροχή νερού. Και κατατάσσονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο διανομής του νερού στους επί μέρους υδρόμυλους.

**A. Εν σειρά λειτουργία, όπου από τον έναν υδρόμυλο το νερό βγαίνοντας οδηγείται στον υδατόπυργο του επόμενου,**

**B. Εν παραλλήλω λειτουργία, όπου υπάρχει ένα κοινό κεντρικό νεραύλακο με επί μέρους προσαγωγούς προς τους νερόμυλους.**

Στη συνέχεια συντάξαμε τον «Πίνακα Μνημείων», τον οποίο προαναφέραμε (7.1) ο οποίος περιέχει όλες τις θέσεις των εγκαταστάσεων, ανά οικισμό του νησιού και παρουσιάζει την κατάσταση στην οποία ευρίσκεται η κάθε μια. Κρίθηκαν έτσι, 108 μύλοι σε καλή κατάσταση, 57 μερικώς κατεστραμμένοι και 32 βρέθηκαν καλυμμένοι με κισσό, γεγονός που δημιουργεί μια ιδιόμορφη κατάσταση αφού το φυτό εισχωρεί βαθιά στην δομή του κτίσματος και το αποσαθρώνει. Ο πίνακας συνδυάζεται με χάρτη κλίμακας 1: 50.000 του νησιού, όπου επισημαίνονται οι θέσεις των εγκαταστάσεων. Πιστεύουμε ότι ο πίνακας αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μελλοντική αξιοποίηση των υδρόμυλων, σαν μνημείων της πολιτισμικής μας

κληρονομιάς, τόσο προβαίνοντας σε μια στοιχειώδη μνημειακή συντήρηση όσο και οργανώνοντας την πρόσβαση και την επισκεψιμότητα τους.

-Το κυριότερο τμήμα της έρευνας (κεφ. 3.1 - 3.5), το οποίο στηρίχτηκε στην λεπτομερή καταγραφή των επί μέρους τμημάτων των υδροκίνητων εγκαταστάσεων, ήταν η προσπάθεια ανεύρεσης της ομοιότητας και των διαφορών στην διαχείριση του νερού, η οποία είχε σαν σκοπό την ικανή και ανταγωνιστική παραγωγή προϊόντος.

Υπό τον τίτλο «**Τυπολογία Υδρομύλων**» περιλαμβάνεται το δεύτερο μέρος της έρευνας. Το αρχείο δεδομένων περιέχει την καταγραφή 1. Της απόστασης παροχής του νερού 2. της ποσότητας 3. της τοπογραφίας της περιοχής 4. της τεχνογνωσίας και 5. των προσιτών υλικών δομής.

Αυτά τα δεδομένα συνδυάστηκαν στην μελέτη και καταγραφή των κατασκευαστικών λεπτομερειών ενός υδρομυλικού συστήματος και συγκεκριμένα 1. της Φραγής στο ποτάμι (κεφ. 4.1.), 2. του Μυλαύλακου (κεφ. 4.2.), 3. της Δεξαμενής ή Στέρνας (κεφ. 4.3), 4. του Προσαγωγού και Υδροφράχτη (κεφ. 4.4) και 5. του Υδατόπυργου με το βαγένι (κεφ. 4.5.)

Στην περιγραφή αυτών των κατασκευών αναφέρονται οι τυχόν ιδιομορφίες στα παραδείγματα της Λέσβου και τα βιβλιογραφικά δεδομένα από άλλες περιοχές του Ελλαδικού χώρου.

Από τον Πίνακα. 45 και μετά παρουσιάζονται οι φωτογραφίες των επί μέρους κατασκευών καθώς και σειρά από σχέδια, στα οποία συμπεριλαμβάνονται και οι αποτυπώσεις πέντε χαρακτηριστικών μνημείων, διαφορετικών τύπων (Πίνακες 77-81). Από αυτή την έρευνα προέκυψαν ενδιαφέροντα κατασκευαστικά στοιχεία, και εμφανίζεται ανάγλυφη η άριστη τεχνογνωσία η οποία είχε σχέση με το γεωλογικό ανάγλυφο της περιοχής και τον συνδυασμό των τοπικά διαθέσιμων υλικών. Πρέπει να αναφερθεί το διαθέσιμο υλικό από τον Βυζαντινό υδρόμυλο της Αγοράς των Αθηνών προς σύγκριση. Επίσης οι «υδροφράκτες» για την αποσυμπίεση του συστήματος ή για την διανομή του σε γεωργικές εκμεταλλεύσεις, είχαν το ανάλογο τους στο Ελληνιστικό ιχθυοτροφείο, που ανασκάφηκε στην πόλη της Μυτιλήνης.

Η έρευνα μας έγινε ιδιαίτερα λεπτομερής, σε ότι αφορούσε τον **Υδατόπυργο ή Κρέμαση του Υδρόμυλου** (μετρήσεις, σχεδιάσεις, φωτογράφιση, αναγνώριση υλικών δομής και κατασκευαστικών στοιχείων, κεφ. 4.5.). Το κτίσμα αυτό, που εξασφάλιζε την κινητήρια ενέργεια του μύλου, αποτελούσε το σημαντικότερο και ανθεκτικότερο τμήμα των μύλων, και γι' αυτό παραμένει σχεδόν ανέπαφο στα περισσότερα μνημεία. Εδώ βρίσκεται ο απαραίτητος αγωγός του νερού ή βαγένη, για την στερέωση και σωστή τοποθέτηση του οποίου κατασκευαζόταν ο υδατόπυργος.

Συνδυάζοντας όλο αυτό το υλικό, στο κεφάλαιο 5, έγινε κατάταξη των υδροκίνητων, προβιομηχανικών εγκαταστάσεων της Λέσβου που έφεραν οριζόντια φτερωτή, αρχικά σε δύο μεγάλες κατηγορίες:



**A.** Υδατόπυργοι με εξωτερικό βαγένι (κεφ. 5.1)

**B** Υδατόπυργοι με εσωτερικό βαγένι (κεφ. 5.2)

Σύμφωνα με τον τρόπο μεταφοράς του νερού από την πηγή στην άκρη του υδατόπυργου, τον αγωγό (*αυλάκι*), δηλαδή, παροχής ύδατος προς την *φερρωτή* διακρίθηκαν διάφορες *υποκατηγορίες*, οι οποίες παρατηρούνται και στις δύο βασικές κατηγορίες των εγκαταστάσεων. Τέλος σύμφωνα με τον τρόπο κατασκευής και τα υλικά δομής του εσωτερικού βαγενιού, διακρίθηκαν *διαφόροι τύποι* υδρόμυλων.

Σε κάθε υποκατηγορία και τύπο εντάξαμε όλα τα καταγραφέντα μνημεία της Λέσβου, με αναφορά σε ορισμένες *παραλλαγές* των βασικών τύπων. Η παράθεση της βιβλιογραφίας μας έδωσε την δυνατότητα ταύτισης των διαφόρων αυτών τύπων σε άλλες περιοχές του Ελλαδικού χώρου, στοιχείο που βοήθησε σημαντικά στην τελική μας πρόταση ταξινόμησης.

Έτσι, στην **Κατηγορία A** (κεφ. 5.1.), στους υδρόμυλους με εξωτερικό *βαγένι* το οποίο ήταν κύρια αρθρωτός μεταλλικός σωλήνας, διακρίθηκαν οκτώ τύποι με μια παραλλαγή στον τύπο 7. Εδώ η διαίρεση στηρίζεται στον τρόπο κατασκευής του υδατόπυργου και του σημείου εφαρμογής του μεταλλικού βαγενιού (κορυφή ή πυθμένας), στην ύπαρξη εξωτερικής δεξαμενής, στην θέση του μυλαύλακου και στα κατασκευαστικά στοιχεία του προσαγωγού.

Στην εισαγωγή αυτή πρέπει να αναφερθεί ο 2<sup>ος</sup> τύπος, στον οποίο ανήκει ο τέταρτος από τους πέντε σε σειρά υδρόμυλους στους Λάμπου Μύλους. Ο προσαγωγός του στηριζόταν σε πέντε, υψηλούς, κτιστούς στύλους και σύμφωνα με παλαιά

φωτογραφία ήταν κατασκευασμένος από ξύλο. Στην Λέσβο παρόμοιοι στύλοι στήριζαν τον μεταλλικό προσαγωγό, στο υδροκίνητο ελαιοτριβείο της Νυχτάντας Ασωμάτου. Η αναλυτική περιγραφή της κατηγορίας αυτής συνοδεύεται από φωτογραφίες των υδρόμυλων ( Πίν. 84<sup>α</sup>- 92) και σχηματικές απεικονίσεις των τύπων (Πίν. 93, 94 και 95).

Η πρώτη αυτή κατηγορία περιλαμβάνει τις εγκαταστάσεις της περιοχής Πλωμαρίου, Αγιάσου και της λεκάνης του ποταμού Ευεργέτουλα.

Η πλειονότητα των Λεσβιακών υδρόμυλων ανήκει στην κατηγορία μύλων με εσωτερικό βαγένη (**Κατηγορία Β**, κεφ. 5.2). Εδώ εντάσσονται οι εγκαταστάσεις που φέρουν τον αγωγό του νερού (το βαγένη) εντοιχισμένο στον υδατόπυργο . Πρόκειται για κατασκευές στέρεες και άριστης τεχνογνωσίας. Εκπλήσσει μάλιστα η τέλεια λάξευση και εφαρμογή των εσωτερικών επιφανειών του βαγενιού. Ιδιαίτερη μεία γίνεται στην κατασκευαστική λύση της μετάπτωσης από την αρχική κόλουρη πυραμίδα του βαγενιού στο τελικό κυλινδρικό τμήμα. (Πίν. 109) Η λίθινη επένδυση σε αρκετούς υδρόμυλους, που αποτελούν πια μνημεία, θυμίζει το ισόδομο οικοδομικό σύστημα αρχαίων κτισμάτων.

Σ' αυτούς τους υδρόμυλους, η τελική εκτίναξη του νερού προς την φτερωτή, γινόταν από ένα τελικό τμήμα , το *κολοβάενο* ή *μπάνι* , που εφάρμοζε στο πέτρινο σιφούνι. Αυτό, έχει τη μορφή ξύλινου μικρού βαρελιού, και επειδή δεν περιγράφεται στην βιβλιογραφία μας, ήταν πολύτιμη η συμβολή των μυλωνάδων που συναντήσαμε για τη συλλογή πληροφοριών από «πρώτο χέρι».

Η διαίρεση σε επιμέρους τύπους, σ' αυτή την κατηγορία βασίστηκε, εκτός από τους συνδυασμούς που αναφέρονται στην δεξαμενή, στο μυλαύλακο και στον προσαγωγό (όπως γίνεται στην κατηγορία Α) και στον τρόπο κατασκευής του εσωτερικού βαγενιού.

Διακρίναμε έτσι, ένα *άνω τμήμα*, διαφόρων διαστάσεων (από μέγεθος δεξαμενής έως απλής διεύρυνσης του κάτω τμήματος) και ποικίλης κατασκευής (κτιστό με πέτρα ή τούβλο και ασβεστοκονίαμα και επενδυμένο με λαξευμένους λίθους ή πήλινες πλάκες) και ένα *κάτω τμήμα* με κυλινδρική διατομή. Αυτό είναι διαφορετικού μήκους (ανάλογα με το ύψος του υδατόπυργου) και ήταν κατασκευασμένο με διάφορους τρόπους. Εντοπίσαμε κυρίως λίθινους αρθρωτούς δακτυλίους, πήλινους αρθρωτούς σωλήνες, λίθινο κτιστό τοίχωμα και κουρασάνι γύρω από ξύλινο κυλινδρικό σκελετό.

Ο συνδυασμός όλων των επί μέρους κατασκευαστικών στοιχείων, σε κάθε εγκατάσταση μας έδωσε τη δυνατότητα να την κατέταξουμε σε ένα από τους *δεκαεπτά τύπους* αυτής της κατηγορίας που εντοπίσαμε. Διακρίναμε, επίσης, μία παραλλαγή στον «τύπο 1», τρεις στον «τύπο 3» και μία στον «τύπο 4».

Η αναλυτική περιγραφή των υδρόμυλων αυτής της κατηγορίας συνοδεύεται και στην περίπτωση αυτή από φωτογραφίες των μνημείων και από σχηματικές απεικονίσεις των τύπων στους πίνακες 96 -141.

Στο τέλος σαν ειδικές περιπτώσεις (*Κεφ. 6*) περιγράφονται οι δύο υδρόμυλοι οι οποίοι έχουν διπλό, εσωτερικό βαγένι: ο μύλος του Αλμυροπόταμου Βρίσας (*Πίν., 138, 1, φωτ. Πίν. 120*) και εκείνος της Μήθυμνας (*Πίν., 138, 2, φωτ. Πίν. 142*).

Η κατηγοριοποίηση και η τυπολογία αυτή των Λεσβιακών Υδρόμυλων, και ο εντοπισμός στην βιβλιογραφία αρκετών από τους τύπους σε διαφορετικές περιοχές του Ελλαδικού χώρου, όπου όμως δεν παρουσιάζεται πουθενά να υπάρχει η μεγάλη ποικιλία κατασκευαστικών λύσεων και το άφθονο πρωτογενές υλικό του νησιού, είναι η συνθετική συμβολή της παρούσης εργασίας.

Πιστεύουμε ότι αυτό το προτεινόμενο μοντέλο διαίρεσης των συγκεκριμένων εγκαταστάσεων θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την τεκμηρίωση και την μνημειακή συντήρηση ανάλογων εγκαταστάσεων στον ευρύτερο Ελλαδικό χώρο και στα παράλια της Μικρασίας, όπου υπήρξε στενή πολιτισμική επαφή. Υποστηρίζουμε ότι είναι δυνατόν τα περισσότερα τα υπάρχοντα μνημεία στα άλλα μέρη της Ελλάδας και των όμορων περιοχών να μπορούν να κατατάχθούν σε ένα από τους αναφερόμενους Λεσβιακούς τύπους. Προτείνεται δηλαδή ένα εύχρηστο όσο και απαιτητικό στις λεπτομέρειες εργαλείο για τον ερευνητή, ο οποίος θα μπορούσε να εντάξει, με τη σειρά του, νέες παραλλαγές των βασικών τύπων.

Από αυτή την μεθοδική ταξινόμηση εξαιρούνται, όπως προαναφέραμε, οι εγκαταστάσεις με την κάθετη φτερωτή και οι ελάχιστοι υδρόμυλοι της Μακεδονίας που χρονολογούνται από την Βυζαντινή περίοδο, και περιγράφονται από τον Π. Θεοδωρίδη (Θεοδωρίδης 1982).

Επί πλέον στο επίπεδο της νήσου Λέσβου, η καταγραφή όλων των εγκαταστάσεων, η αποτίμηση της φυσικής τους κατάστασης και η σύνδεση τους με την παραγωγική διαδικασία του παρελθόντος προσφέρει:

1. Πληροφορίες για άγνωστες σελίδες της οικονομικής ιστορίας της προβιομηχανικής περιόδου,
2. Οδηγίες για την προστασία των εγκαταστάσεων ως πολιτιστικών μνημείων με τον χαρακτηρισμό τους ως τέτοιων από τις αρμόδιες υπηρεσίες, και
3. Στοιχεία για την επιλογή των πλέον αρτίων κατασκευαστικά υδρόμυλων για μελλοντική τους ανακαίνιση και για ένταξη τους σε προγράμματα εναλλακτικού τουρισμού και διάσωσης στοιχείων τεχνολογικών γνώσεων του παρελθόντος.

## 1. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΥΔΡΟΚΙΝΗΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΛΕΣΒΟ.

Βιοτεχνίες, όπως είναι οι μύλοι και τα ελαιοτριβεία, που έργο τους έχουν τη στοιχειώδη μεταποίηση αγροτικών προϊόντων, μπορεί να ήταν άμεσα συνδεδεμένες και να ενίσχυαν τον αγροτικό χαρακτήρα της οικονομίας μιας περιοχής, διότι συντελούσαν τελικά στην αυτάρκεια της και ευνοούσαν τον περιορισμό στα στενά γεωγραφικά πλαίσια της. Ο ρόλος αυτός ίσως γίνεται πιο έντονος στην περίπτωση των νησιών, όπου η θάλασσα αποτελεί ένα άνοιγμα, μια ανοιχτή δίοδο επικοινωνίας αλλά ταυτόχρονα και ένα εμπόδιο, ένα παράγοντα που ωθεί το νησί να περιοριστεί στα γεωγραφικά όρια του. Οι μύλοι και τα ελαιοτριβεία θα μπορούσαν ίσως να συντελέσουν στη δημιουργία ρωγμών στην παραδοσιακή αγροτική οικονομία, μόνο στην περίπτωση που το προϊόν που παρήγαγαν ήταν συνδεδεμένο με το εμπόριο. Αν δηλαδή, τα παραγόμενα προϊόντα ήταν αγαθά εμπορεύσιμα και μάλιστα πρόσφορα να αποτελέσουν αντικείμενο του εμπορίου, που εξυπηρετούσε ευρύ δίκτυο επικοινωνιών και ήταν ίσως σε θέση να εξασφαλίσει συνεχή και σταθερή διέξοδο στη διάθεση των αγαθών» (Δημητρόπουλος 1994: 59-60).

Στην περίπτωση της Λέσβου, με το λάδι σαν σταθερό εξαγωγίμο προϊόν, τα ελαιοτριβεία ίσως να έπαιξαν αυτό τον ρόλο. Το σιτάρι όμως, το οποίο παραγόταν στην Λέσβο, δεν επαρκούσε από τον 16<sup>ο</sup> αι. για την διατροφή των κατοίκων του νησιού και γινόταν εισαγωγές. Έτσι οι υδρόμυλοι, σαν παραγωγικές μονάδες, ανακύκλωναν τα κέρδη τους εντός των ορίων του. `

Η διερεύνηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας και η επιτόπια έρευνα πεδίου, έδωσαν την δυνατότητα να συνταχθεί μια παρουσίαση των μνημείων μέσα στον χρόνο. Κατά το δυνατόν συνδέθηκαν αρκετές υπάρχουσες κατασκευές, με αναφερόμενες στις ιστορικές πηγές και σε μικρότερο βαθμό σε μαρτυρίες κατοίκων του νησιού.

Ο υδρόμυλος, όπως αναφέρεται στο πρώτο μέρος της διατριβής, αποτελεί μια πανάρχαια ( ίσως μια από τις πρώτες) εγκατάσταση διαχείρισης της κινητικής ενέργειας του νερού. Είναι λοιπόν λογικό να υποθέσουμε ότι στη Λέσβο, με την σχετική αφθονία των υδάτινων πόρων, η εγκατάσταση τέτοιων κατασκευών θα πρέπει να χρονολογείται από την εποχή της αρχαιότητας. Είναι γνωστή άλλωστε η καλλιέργεια του κριθαριού και του σίτου, με ιδιαίτερες γραμματολογικές αναφορές από την περιοχή της αρχαίας Ερεσίας ( ποιητής Αρχέστρατος) και η απεικόνιση του στάχου στα νομίσματα της. Έπειτα οι πρώτες αναφορές της λειτουργίας του υδρόμυλου αφορούν το γειτονικό βασίλειο του Μιθριδάτη, στην Μικρά Ασία.

Τα ανωτέρω αποτελούν λογικές υποθέσεις. Τα υπάρχοντα μνημεία, ως κατασκευές, δεν είναι δυνατόν να στηρίξουν χρονικές αναδρομές τέτοιου βάθους, και επί πλέον δεν υπάρχουν ανασκαφικά δεδομένα με αυτό το αντικείμενο έρευνας. Η συνεχής χρήση των υδροκίνητων αυτών εγκαταστάσεων, έως τις αρχές του 20ου αι. , είναι λογικό να εξαφάνισε κάτω από τις συνεχείς τροποποιήσεις και ανακαινίσεις όλα τα στοιχεία, που τυχόν θα μας αποκάλυπταν τον χρόνο της αρχικής κατασκευής τους.

Αυτό αφορά και τα νεότερα κτίσματα, της Βυζαντινής ή Μεταβυζαντινής εποχής, τα οποία αναφέρονται στην υπάρχουσα αναφερομένη βιβλιογραφία.

Η πρώτη , έμμεση ίσως αναφορά , σε « μύλους» στο νησί χρονολογείται στα **1447**, περίοδο κατοχής της Λέσβου από την Γενουάτικη οικογένεια των Gattiluzi ( 1350-1462). Συγκεκριμένα , σε επιστολή του Λατίνου επισκόπου Χίου, Leonardo, υπάρχει η καταγραφή «**Μύλοι της Λάμπης**», η οποία αντιστοιχεί στο σημερινό τοπωνύμιο με τους γνωστούς υδρόμυλους. Μετά τα γεγονότα του 1922, εγκαταστάθηκαν εκεί Μικρασιάτες πρόσφυγες, ιδρύοντας το ομώνυμο χωριό.

Οι λειτουργούντες κάποτε εκεί υδρόμυλοι, με τα νερά της πηγής των Ταξιαρχών , ήταν τέσσερις , εν σειρά, με εξωτερικό τύπο βαγενιού, γενικά ένα σύστημα αξιοθαύμαστης διαχείρισης , χωρίς απώλειες. Αργότερα οι δύο έδωσαν τα νερά τους στην λειτουργία **υδροκίνητου ελαιοτριβείου** και αλευρόμυλου. Το νερό από τον πρώτο υδρόμυλο ( παραμένει στην κορυφή του λόφου, και αναφέρεται σαν ιδιοκτήτης του Τούρκος και μετά τον λειτούργησε από το 1922 έως το 1928 ο Αχιλλέας Τρανταλής), με μυλαύλακο ερχόταν στον δεύτερο (χαμηλότερος, παραμένει στην αυλή σπιτιού και ανήκε και αυτός στον **Α. Τρανταλή**. Αυτός, σύμφωνα με μαρτυρίες αγοράστηκε γύρω στα 1850, από την οικογένεια) και από εκεί στον τρίτο. Αυτός ενσωματώθηκε στο υδροκίνητο ελαιοτριβείο. Το ελαιοτριβείο νοίκιαζε τον μύλο στον **Νίκο Καλέλλη**. Το εργοστάσιο χτίστηκε από τους Σ. Στεφανέλλη ( τα δύο Σ που έχει στον καπνοδόχο του) και τον Δημ. Ζούρο οι οποίοι αγόρασαν τα νερά των δύο υδρόμυλων. Μετά έγινε συναιτηρικό, με τους Στρ. Χατζηπαναγιώτη (60%), Παν. Παιβάνη(30%) και Βραχνό(20%). Η νεροτουρμπίνα του εργοστασίου κινούσε τον ελαιόμυλο ( με δύο μυλόπετρες) και τον αλευρόμυλο. Είχε δύναμη 5-6 ίππων και ηλεκτροδοτούσε το χωριό. Είχε επίσης τρία πιεστήρια. Όλες αυτές οι εγκαταστάσεις



ευρίσκονται σήμερα επάνω από τον αμαξιτό δρόμο και οι συνεταιίροι είναι περίπου 60. Το μυλαύλακο προς τον τέταρτο υδρόμυλο του **Νίκου Γιοκαρή** ( αυτός τον ενοικίασε για πρώτη φορά, στα 1849 από τους αφους Βασιλείου, και έκτοτε τον δούλευαν οι απόγονοι του. Οι κόρες του εγγονού του, Παράσχου Γιοκαρή, Μυρσίνη, 80 ετών και Βενετία έδωσαν τις πληροφορίες και την φωτογραφία) , αρχικά βρισκόταν σε κτιστό υδραγωγείο και μετά μετατρεπόταν σε ξύλινη εναέρια κατασκευή, η οποία στηριζόταν σε πέντε υψηλούς κτιστούς στύλους. Το βαγένι ήταν παρόμοιο, ξύλινης κατασκευής. Αυτό αποδεικνύεται από φωτογραφία εποχής. Ίσως και οι άλλοι υδρόμυλοι να είχαν τον ίδιο τύπο βαγενιού, γιατί τα ευρισκόμενα σήμερα επί τόπου είναι οι βιομηχανικοί , μεταλλικοί σωλήνες, γνωστοί σ' αυτή την κατηγορία ( A ) υδρόμυλων.

Είναι άγνωστο εάν οι σημερινοί Μύλοι έχουν σχέση με αυτούς της επιστολής του 1447. Είναι βέβαια γνωστό ότι τα νερά των πηγών χρησιμοποιήθηκαν για την ύδρευση της Μυτιλήνης των Ρωμαϊκών χρόνων, αφού περνούσε από εδώ ο αγωγός του μεγάλου υδραγωγείου. Είναι χαρακτηριστική περίπτωση συνεχούς διαχείρισης του νερού, σε τούτη την περιοχή, από τους αρχαίους χρόνους. Η αρχική του χρήση απέβλεπε στην τροφοδότηση του μεγάλου υδρευτικού έργου της Μυτιλήνης. Δεν είναι γνωστό εάν συγχρόνως, με παράπλευρους αγωγούς, και περιοδικά άρδευε την εύφορο γη του κάμπου, όπως αυτό γίνεται τώρα και γινόταν την εποχή λειτουργίας των υδρόμυλων.

Πρέπει όμως να αναφερθεί ακόμα ένας υδρόμυλος , ο οποίος ευρίσκεται χαμηλότερα από αυτόν του Γιοκαρή, και τα κατασκευαστικά του στοιχεία δεν τον συνδέουν με

τους υπόλοιπους. Πρόκειται για ένα κτιστό υδραγωγείο, στο οποίο έχουν ενσωματωθεί τα κτήρια ( σπιτάκι και μάντρα ζώων) του κτήματος. Διαθέτει καμάρα, η οποία μάλλον χρησίμευε σαν διάβαση και στην κορυφή φέρει το μυλαύλακο του υδρόμυλου. Στην άκρη καταλήγει στον υδατόπυργο, ο οποίος έχει βαθμιδωτή πρόσοψη και σε αντίθεση με τους προηγούμενους και τα κατασκευαστικά δεδομένα όλης της ευρύτερης περιοχής, φέρει εσωτερικό βαγένη. Ο συγκεκριμένος υδρόμυλος τροφοδοτούνταν από μυλαύλακο, του οποίου η κατεύθυνση χάνεται ανατολικότερα του κοινού αγωγού, του συστήματος των υπολοίπων μύλων. Όπως για όλους τους υδρόμυλους, για τους οποίους δεν διατηρείται στην παράδοση κάποιος ιδιοκτήτης και τούτος αναφέρεται αόριστα σαν «παλιός Τουρκικός». Σίγουρα πρόκειται για παλαιότερη κατασκευή, αλλά πάλι κανείς δεν μπορεί να τον συνδέσει με την εποχή της προαναφερόμενης επιστολής. Το σύστημα των Υδρόμυλων των Μύλων της Λάμπης παρουσιάζεται στο ειδικό κεφάλαιο ( σχ. 8)

Τα νερά αυτά κάποτε χρησιμοποιήθηκαν δίπλα στα ερείπια του ελαιοτριβείου σαν νεροτριβές, όπου καθαρίζονταν φλοκάτες και χαλιά. Τώρα, όπως σ' όλη τους την ιστορία οδηγούνται για άρδευση καλλιεργειών.

Αρκετές είναι οι αναφορές τον επόμενο αιώνα, τον 16<sup>ο</sup>, κατά τον οποίο η Λέσβος ευρίσκεται στην εποχή της πρώιμης Οθωμανικής κατοχής ( 1462).

Στα 1521, ο πασίγνωστος κουρσάρος και αρχιναύαρχος του Οθωμανικού στόλου ( καπουδάν πασάς) **Piri Reis** (Φαράντου Μ κα ) περιγράφει μια κοιλάδα με πλατάνια, νερά νερατζιές και λεμονιές όπου εργάζονται μύλοι. Το Pareki στον κόλπο Qalania, μάλλον αντιστοιχεί στα **Παράκοιλα του κόλπου Καλλονής**. Η κοιλάδα ονομάζεται

Dipadki, και το ποτάμι που εκβάλλει στον κάμπο των Παρακοίλων διασχίζει εκτάσεις με ξινόδεντρα και ελιές.

Η περιοχή των Υδρόμυλων είναι και σήμερα κατάφυτη από πλατάνια, το δε ποτάμι κατεβαίνει από τον πευκόφυτο Αϊ-Λια ( 799 μ. ). Σε τούτη την περιοχή, όπως και στους Μύλους της Λάμπης, οι **αστείρευτες πηγές** που βρίσκονται δυτικά του χωριού, στο εξωκλήσι της Ζωοδόχου Πηγής ( Αγιά Δοσιά ) τροφοδοτούσαν από άγνωστο βάθος χρόνου, τον κάμπο και τους οικισμούς του. Ο κύριος οικισμός, τα Παράκοιλα, και μοναδικός σήμερα στην περιοχή, αναφέρεται σε συμβολαιογραφικά έγγραφα, της εποχής των Gattiluzi. Συγκεκριμένα στα 1413 ο Θεοδόσης Κολυβάς αρχίζει την παράδοση στυπτηρίας, σε κάποιον Lomellini στο λιμάνι Parachila. Με το ίδιο όνομα παρουσιάζεται και στα συμβολαιογραφικά έγγραφα του 1456 ( Roccatagliata A, 1982) Το εμπόριο στυπτηρίας, στα χρόνια των Γενοβέζων, με τις γνωστές στοές εξόρυξης κοντά στις θέσεις των πηγών, θα μπορούσε να μας βάλει στον πειρασμό υποθετικών χρήσεων των υδρόμυλων, στην επεξεργασία του ορυκτού. Στην πρώιμη Τουρκοκρατία έχουμε μια αναφορά σαν Παράκυλα, στα 1544 και μία στα 1653, από κώδικες του Παναγίου Τάφου ( Κώστας Κ, 1996 ) Την ίδια εποχή όμως, στα 1620, έχουμε και πληθυσμιακά στοιχεία, και συγκεκριμένα αναφέρονται οι δύο οικισμοί, τα Παράκελλα, με ενενήντα οίκους Χριστιανών, να χωρίζεται από το Ανδρονικάδον με το ποτάμι, και το οποίο είχε ογδόντα οίκους Τούρκων. Του Ανδρονικάδου σώζονται σήμερα το τζαμί και ο λουτρός. ( Ανώνυμος 1999)

Το νερό κατέβαινε μέσα σε κτιστό, ορθογώνιας διατομής αυλάκι, από τις πηγές ( στο κτήμα του Ασλάνη) στο χωριό, κατά μήκος της βόρειας όχθης ( υψηλά) του ποταμού.

. Κανείς δεν ξέρει από πότε. Πότιζε τα περιβόλια στον κάμπο και γύρω από το χωριό. Έτσι έρχεται ακόμα με τσιμενταύλακα και χρησιμοποιείται για άρδευση. Αυτό το αυλάκι έγινε το 1939 και οδηγούσε από φραγή το νερό σε δεξαμενή. Εδώ ευρίσκεται ο υδατόπυργος του Υδρόμυλου, ο οποίος ανήκε στον Μιχάλη Ψάλτη και λειτουργούσε με αυτό το νερό. Στα 1955, με προσωπική εργασία των κατοίκων, ηλεκτροδοτείται το χωριό. Η οικογένεια Ψάλτη πουλάει τον υδατόπυργο, φτιάχνονται νέα αυλάκια και δεξαμενή και το νερό με εξωτερικό, μεταλλικό βαγένη, οδηγείται στο **υδροηλεκτρικό εργοστάσιο**, το οποίο κτίζεται στην θέση του υδρόμυλου

Στην θέση « Αγιασματούδι» , δυτικά του χωριού, όπου παρατηρούνται κατάλοιπα έντονης καλλιέργειας, απέναντι από το πανάρχαιο εξωκλήσι της Παναγίας, λειτούργησαν ακόμη τρεις υδρόμυλοι. Στην βόρεια όχθη, υψηλά, στην κορυφή του υψώματος περνάει το αυλάκι των πηγών. Από εκεί, κτιστό αυλάκι (προσαγωγός) οδηγεί στον γκρεμισμένο υδατόπυργο του Υδρόμυλου του Γιώργου Γεωργέλλη. Φαίνονται οι πέτρινοι κύλινδροι του εσωτερικού βαγενιού, ενώ δεν υπάρχει τίποτα από το εργαστήριο. Ένα αυλάκι, το οποίο είναι κτιστό με λαξευμένες πέτρες, ακολουθεί τα επίπεδα δύο αναβαθμών, στα χείλη τους, και καταλήγει σαν προσαγωγός στο βαγένη του υδρόμυλου του Γιώργου Κήρυκα. Μισογκρεμισμένος ο υδατόπυργος, έχει στρογγυλό εσωτερικό βαγένη, με ξύλινο σκελετό, ενώ έχει καταπέσει η σκεπή του εργαστηρίου. Διακρίνονται οι μολόπετρες. Εδώ έχουμε ένα σύστημα (Σχ. 7 ) « εν σειρά» των δύο υδρόμυλων το οποίο λειτουργούσε « εν παραλλήλω» με τον υδρόμυλο του χωριού. Αυτοί οι τρεις υδρόμυλοι αναφέρονται να λειτουργούν στα 1936.( Καρύδης Ν κ.α , 2000)

Χαμηλά στο ποτάμι, κάτω από τους δύο άλλους, στέκεται μισογκρεμισμένος και σκεπασμένος με βλάστηση ο παλαιότερος υδρόμυλος. Τούτος έχει μεγάλη δεξαμενή στην βάση του και φαίνεται ότι αυτή γέμιζε από προσαγωγό, απευθείας από το κεντρικό αυλάκι. Δεν τον θυμάται κανένας να λειτουργεί και είναι άγνωστη η τυχόν λειτουργική του σχέση με τους δύο υπόλοιπους.

Στην περιοχή τούτη, από τα πανάρχαια χρόνια ( ύπαρξη προϊστορικού, οχυρωμένου οικισμού της πρώιμης Χαλκοκρατίας, στον λόφο Καστέλι του κάμπου) τα νερά των αστείρευτων πηγών τα διαχειρίστηκε ο άνθρωπος ποικιλοτρόπως. Εκτός από την άρδευση του κάμπου και των περιβολιών της κοιλάδας του ποταμού, χρησιμοποιήθηκαν για την ύδρευση, την λειτουργία των υδρόμυλων ( οι οποίοι λειτουργούσαν όλο τον χρόνο) και τελικά για την ηλεκτροδότηση, για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα. Το νερό έκαμε δυνατή και την καλλιέργεια του αμπελιού (Χάρτης του 1890) ενώ η τοπική παραγωγή δημητριακών , όπως φαίνεται στον παραγωγικό χάρτη του 1890, θα κατέληγε στους τρεις ή τέσσερεις υδρόμυλους. Την εποχή βέβαια αυτή υπήρχαν τα ατμοκίνητα ελαιοτριβεία και οι πρώτου ατμοκίνητοι αλευρόμυλοι.

Στα Παράκοιλα , ο Γεώργιος Σ. Καμπεζάς έχτισε το πρώτο ελαιοτριβείο στα 1899. Η κοινότητα του χορήγησε νερό για την λειτουργία του, ενώ εκείνος έδινε δύο Τούρκικες λίρες για το σχολείο (Ανώνυμος 1999).

Αρκετές και πολύτιμες πληροφορίες για την λειτουργία υδρόμυλων μας δίνει το **Οθωμανικό κατάστιχο του 1548** ( Καρύδης Ν. κ.α,2000).

Έτσι έχουμε μια αναφορά για την ύπαρξη **99 αλευρομύλων**, στην περιοχή του Καζά Μυτιλήνης (σελ. 148). Δεν ξεχωρίζει όμως τους υδρόμυλους από τους ανεμόμυλους.

Η ύπαρξη ανεμομύλων στην περιοχή που αντιστοιχεί στον καζά Μυτιλήνης είναι γνωστή. ( Μυτιλήνη, Λουτρά, Καρά Τεπές, Μυστεγνά, Περαμα, κα) αλλά οι υδρόμυλοι είναι πολλαπλάσιοι.

Στην Λέσβο αυτή την πρώιμη εποχή υπήρχαν τρεις καζάδες ( υποδιοικήσεις): Της Μυτιλήνης, της Καλλονής και του Μολύβου. Το Σαντζάκι της Λέσβου ανήκε στο Βιλαέτι του Αρχιπελάγους ( Αναγνώστου Σ., 1997). Ο καζάς της Μυτιλήνης ήταν διηρημένος σε πέντε ναχιγιέδες ( υποδιοικήσεις, υποπεριοχές, nahiyeler).

1. Κορακί (χωριά ανατολικού και ΒΑ νησιού), 2 Etraf-I Sehir (περίχωρα της πόλης έως την Θερμή) 3. Kelmija (Τα χωριά του Ευεργέτουλα και η Αγιάσος-Βλέπουμε σαν οικισμούς το Ενθρονο και τον Μονασάδο του Κάτω Τρίτους) 4. Γέρας ( συμπεριλαμβάνονται τα χωριά του Πλωμαρίου) και 6. Fesleke (Τα χωριά των Βασιλικών). Καταγράφονται 94 « χωριά» με 3118 χριστιανικά σπίτια και 324 Μουσουλμανικά ( Καρυδώνης Σ.,1997,σελ. 116-119).

Η έρευνα και καταγραφή των σημερινών μνημείων, στην προαναφερόμενη περιοχή του κάζα Μυτιλήνης έχει εντοπίσει **107 υδρόμυλους**. Βέβαια κάθε συσχέτιση είναι παρακινδυνευμένη, όμως αυτό θα μπορούσε να επιβεβαιώσει σαν σταθερές τις θέσεις πολλών υδρόμυλων στην πορεία του χρόνου.

Στο ίδιο κατάστιχο του **1548** (Καρύδης Ν. κ.α, 2000). σημαντική είναι η πληροφορία για την ύπαρξη στον **Μόλυβο, επτά αλευρόμυλων**. Την ίδια εποχή φορολογείται σαν δεύτερο σε ποσότητα προϊόν ( μετά το κρασί ) το σιτάρι. Δεν γνωρίζουμε για την

ύπαρξη ανεμόμυλων στην άμεση περιοχή του οικισμού, όμως η ύπαρξη **τριών υδρόμυλων** σίγουρα έχει σχέση με την διαχρονική τροφοδοσία του Μολύβου με αλεύρι. , Το ποτάμι το οποίο τροφοδοτούσε τις τρεις αυτές εγκαταστάσεις με νερό, κατέρχεται από τα ανατολικά , από τις βόρειες πλαγιές του Λεπέτυμνου. Πλησίον της Μήθυμνας δέχεται ένα βασικό παραπόταμο από την περιοχή του Βαφειού. Σημασία έχει η **ιστορημένη τρίτοξη γέφυρα** στον σημερινό αμαξιτό, η οποία κατασκευάστηκε από την Μονή Λειμώνος στα **1602** ( ZPI από κτήσεως κόσμου) ( Καρυδώνης Σ., 1997).

Ο **ένας υδρόμυλος** ευρίσκεται δίπλα στον δρόμο προς τον Βαφειό, πριν την νεότερη γέφυρα του ποταμού, είναι μία χαμηλή κατασκευή ( Μυλέλι κατά τους ντόπιους) και έχει την ιδιομορφία να είναι « **διπλός**». Το μυλαύλακο καταλήγει σε δύο παράλληλα βαγένια. Είναι γνωστοί, ο πρώτος και ο τελευταίος ιδιοκτήτης του ( Ιγνάτης Κυριακού και Βασίλης Κουτσός). Μάλλον είναι νεότερη κατασκευή και δεν είναι γνωστό αν η θέση σχετίζεται με την αναφορά του κατάστιχου. Αντίθετα οι άλλοι δύο ευρίσκονται ο ένας κοντά στον άλλο, συνδέονταν με κοινό μυλαύλακο και η τροφοδοσία τους γινόταν από το κύριο ποτάμι, με αρκετό όγκο νερών. Ευρίσκονται δυτικά της Μήθυμνας, στην βόρεια όχθη του ποταμού, σε ερημική τοποθεσία, πλησίον σημερινού αγροτικού δρόμου . Ο **επάνω υδρόμυλος** είναι παλαιός, με υψηλό καταρράκτη και χωρίς να υπάρχουν στοιχεία για την λειτουργία του ( ιδιοκτήτης και χρονολογία) Παρόμοιας κατασκευής είναι και ο **κάτω υδρόμυλος** , ο οποίος όμως διατηρεί τα κτίσματα του εργαστηρίου του, προφανώς λόγω της χρησιμοποίησης του μέσα στον 20 αι. Τούτος είναι γνωστός σαν « **ο μύλος του**

**Καμπάκ»,** από το όνομα του Τούρκου ιδιοκτήτη του. Αυτοί οι δύο υδρόμυλοι είναι δυνατόν και λόγω της θέσεως τους και λόγω της κατασκευής τους να συνδέονται με την αναφορά του κατάστιχου, χωρίς όμως τούτο να μπορεί να αποδειχθεί .

Το κατάστιχο στην ίδια καταγραφή (1548) αναφέρει και 3 υδρόμυλους στην Ερεσό. Ένα σύστημα στον χείμαρρο Καρασάρη με τους τέσσερις μύλους, ακριβώς επάνω από τον σημερινό οικισμό, δούλευε μέσα στον 20<sup>ο</sup> αι. και είναι αδύνατο να συσχετιστεί με την αναφορά του 16<sup>ου</sup> αι .

Επίσης δεν είναι γνωστό το χωριό «Μάκρι» όπου αναφέρονται μισθοί οικοδόμων και ξυλουργών για την επισκευή ενός από τους **Κρατικούς Υδρόμυλους** ( 1559-1579, MAD 3258). Όμως η αναφορά σε Κρατικές εγκαταστάσεις, στην πρώιμη Τουρκοκρατία, δείχνει το καθεστώς ιδιοκτησίας-**Κρατικοί αξιωματούχοι και Μοναστήρια.**

Σημαντικά στοιχεία για την κατοχή μύλων από τα μοναστήρια της Καλλονής , τον 16<sup>ο</sup> αι. μας δίνει ο Σταύρος Καρυδώνης από την μελέτη των **αρχείων της Μονής Λειμώνος.** Στα **1545** , τον Ιούνιο, ο Συρόπουλος Βατάτζης και η Δούκαινα Μπορδίνη, από το **χωριό Χησσάρ,** πούλησαν στον ηγούμενο Μεθόδιο ένα κήπο, στην θέση **Κακαδιό** , δίπλα στον Μύλο, στον **Τσικνιά,** αντί του ποσού 430 άσπρων( Akce). Επάνω από αυτά υπήρχε αερόμυλος (ανεμόμυλος). Στα **1548** αναφέρεται «μύλος» πάλι στο **Χησσάρ,** και στα **1564** ο Μεθόδιος δηλώνει δύο μύλους στην θέση **Κακαδιό.** Το Χησσάρ (Hisser)ή Κάστρο , αναφέρεται με το γνωστό όνομα «Παλιόκαστρο» στα 1521, σαν ο δεύτερος οικισμός στην περιοχή. Βρίσκεται στον λόφο της αρχαίας Αρίσβης, στην θέση της κατεστραμμένης μεσαιωνικής Καλλονής με



το κάστρο της ( Καλλόνια Χησάρι). Στην σημερινή θέση της κωμόπολης υπήρχε ήδη η Αχυρώνα ( Καρυδώνης Σ, 1997). Στα **1578** αναφέρονται μύλοι της Μονής Λειμώνος, στην θέση **Κατσάρι** Αχερώνας. Πρόκειται σίγουρα για τον γειτονικό λόφο Κατσαράς. Οι **τρεις υδρόμυλοι του ποταμού Τσικνιά**, στις ρίζες του Παλιόκαστρου, είναι γνωστοί σαν «μύλοι του Δεσπότη». Οι δύο μάλιστα , ο μεσαίος και ο κάτω, σημειώνονται να λειτουργούν στο τοπογραφικό σχεδιάγραμμα, των R. Koldewey-H. Kierpert, στα 1890.

Αναφέρονται όμως και σε άλλες θέσεις υδρόμυλοι, τον 16<sup>ο</sup> αι. Στα 1548, τον Οκτώβριο, στον **Αλευροπόταμο** , υπάρχουν μύλοι, ενώ στα 1564, δύο μύλοι υπάρχουν στην θέση **Αλευριώνη**. Πρόκειται για το ποτάμι που διατηρεί το ίδιο όνομα, και περνά δίπλα από την Μονή Μυρσινιώτισσας. Ο δρόμος που ένωνε τα δύο Μοναστήρια ακολουθεί το ποτάμι, και περνά από τον **τριπλό Υδρόμυλο του Ζηλωτή**, γνωστή ιδιοκτησία της **Μονής Λειμώνος**. Σίγουρα πρόκειται για τους αναφερόμενους μύλους. Στην ίδια καταγραφή του 1548, ο Μεθόδιος, αναφέρεται και στους **δύο μύλους** της **Μονής Μυρσινιώτισσας**. Ίσως να πρόκειται για τον χαμηλό, παμπάλαιο υδρόμυλο, στον δρόμο πριν το μοναστήρι, και για τον ανακαινισμένο, με καμάρα ωραίο μύλο, στην νότια πλευρά του μοναστηριού (**Πίν. 142, φωτ. 2**). Τον Αύγουστο του **1557**, τα μοναστήρια διαθέτουν, ίσως εν λειτουργία, τέσσερις μύλους.

Καταγραφές υπάρχουν και για τον **17<sup>ο</sup> αι**. Δεν είναι γνωστό που ήταν ο υδρόμυλος και το λουτρό στην παραλία της συνοικίας της Μυτιλήνης, **Abdi Bey**, που αναφέρονται στα **1622**( Καρύδης κ.α,2000). Δεν υπάρχουν κατάλοιπα εγκατάστασης. Το μόνο λουτρό στην θάλασσα είναι του Κουρτζή, όπου υπάρχουν θερμές πηγές και

οι οποίες πιθανόν να ήταν σε χρήση στην αρχαιότητα (Κοντούλης Ο., 2001). Στα 1671 οι υδρόμυλοι του Καζά Μυτιλήνης είναι 40. Την ίδια χρονολογία αναφέρονται πέντε υδρόμυλοι στα Βασιλικά (Καρύδης Ν. κ.α ,2000,σελ. 148). Στην θέση «Λαπψή», εσωτερικά της Σκάλας των Βασιλικών, υπάρχουν λείψανα μεγάλου Μεσαιωνικού οικισμού (Αξιώτης Μ 1, 1992,σελ.570). Εδώ οδηγούνται τα νερά των αστείρευτων πηγών της Μάκρης ( υψόμετρο 93 μ. 640 κυβ. μέτρα την ώρα) σε τσιμενταύλακα και ποτίζουν τα περιβόλια. **Οι υδρόμυλοι τους οποίους κινούσαν αυτά τα νερά είναι πέντε.** Οι τέσσερις στην ρεματιά της Λαπψής και ο 5<sup>ος</sup> βορειότερα, στον κάμπο του «Παστουρμά». Σίγουρα είναι αυτοί οι ίδιοι του 17<sup>ου</sup> αι. χωρίς αυτό να σημαίνει ότι και τα σημερινά κτίσματα είναι τα ίδια. Η επιγραφή του μύλου του Ψαθά αναφέρει το 1861 σαν ημερομηνία κατασκευής. Η καλλιέργεια των σιτηρών στην περιοχή συνεχίζεται και σήμερα ( 168 στρέμματα το 1989). Σύμφωνα με τον Γ. Αρχοντόπουλο, στα 1894, ήταν γνωστοί και σαν «**Μύλοι του Μάκαρ**» ( Αρχοντόπουλος Γ., 1894,σελ.25).

-Αναφορά γίνεται τον 17<sup>ο</sup> αι. και για τον **υδρόμυλο της Μονής Περιβολής** η οποία τότε ήταν Μετόχι της Μονής Κρεωκόπου. Αυτός ο ωραίος υδρόμυλος, , στην όχθη του Βούλγαρη, απέναντι από την Μονή, έχει επιγραφή με ημερομηνία 1850. Όμως η επιτόπια έρευνα έδειξε την ύπαρξη **παλαιότερου υδρόμυλου** δίπλα ακριβώς στον υπάρχοντα ( Αξιώτης Μ.5,2002) . Στο Περιοδικό «Αλήθεια» αναφέρεται η ύπαρξη Οθωμανικού Αυτοκρατορικού Διατάγματος του έτους 1672 (1089 από Εγίρας) όπου αναγράφονται περιουσιακά στοιχεία της Μονής Κρεωκόπου του έτους **1620 (1030)**. **Και καταγράφεται «εις νερόμυλος εν τη θέσει Περιβολή Σατήρα»** ( ίσως σωθύρι).

## 1.2 Παραγωγή σίτου. Πληθυσμός και αλευρόμυλοι.

Οι αλευρόμυλοι, σαν προβιομηχανικές εγκαταστάσεις, εμπλέκονται από την αρχή της ιστορίας των στην πρωτογενή παραγωγή του σίτου και στην εξασφάλιση του βασικού του προϊόντος, του αλεύρου. Το αλεύρι σαν πρώτη ύλη του άρτου, έχει σχέση με την ποιότητα ζωής των οικισμών, ακόμη και με την επιβίωση τους σε δύσκολες ώρες πολιορκίας. Παράδειγμα η πολιορκία της Ρώμης, το 537 μχ , από τους Γότθους. Αυτοί έκοψαν το νερό των υδραγωγείων με το οποίο λειτουργούσαν οι αλευρόμυλοι της πόλης. Ο λιμός άρχισε στον πληθυσμό και ο Βελισάριος απέσπασε τους υδρόμυλους από τα υδραγωγεία και τους τοποθέτησε σε δύο πλοία στον Τίβερη, εγκαινιάζοντας τους πλωτούς υδρόμυλους ( Forbes R., 1993 ).

Για την παραγωγή σιταριού στο νησί πριν την κατάκτηση από τους Τούρκους δεν έχουμε στοιχεία. Μετά πάλι έχουμε έμμεσα στοιχεία, που βασίζονται στα **Οθωμανικά αρχεία** του 16<sup>ου</sup> και 17<sup>ου</sup> αι. των Δ. Καρύδη και Μ. Κιελ. Οι μελετητές θεωρούν ότι **στους δύο πρώτους αιώνες της Τουρκοκρατίας, το παραγόμενο σιτάρι επαρκούσε για να καλύψει τον πληθυσμό του νησιού, ο οποίος ήταν σχετικά μικρός.** Μετά αναφέρεται ότι τον 17<sup>ο</sup> αι. **η παραγωγή δεν επαρκεί να καλύψει τον υπερτετραπλάσιο πληθυσμό.** Από τότε αρχίζει και η **εισαγωγή σιτηρών στη Λέσβο.**

Σε ένα πίνακα ( 200, σελ. 146) δίνει την φορολογία σε άσπρα 15 οικισμών του καζά Μυτιλήνης, για την παραγωγή **σιταριού και λαδιού.**

Στα **1548** , με 780 εστίες, έχουμε 32. 384 Akce για το σιτάρι και 9595 Akce για το λάδι. Στα **1671** με 3029 εστίες, έχουμε 44908 Akce για το σιτάρι και αύξηση για το

λάδι -51885 Akce. Για το **1548** (σελ. 138-140) βλέπουμε την υπεροχή του σιταριού (φορολογία 53% στην Αγία Παρασκευή, 50% στην Ερεσό – 14% για το κριθάρι-το ίδιο και στον Μόλυβο) απέναντι στις ελιές, που μόνο το 2% των φόρων προέρχεται από αυτό. Θα μπορούσε βέβαια να πει κανείς ότι δεν περιλαμβάνονται οι κυρίως ελαιοπαραγωγικές περιοχές του νησιού (Γέρας, Πλωμαρίου και Αγιάσου).

Η σημασία των **Υδρόμυλων** στην παραγωγική διαδικασία φαίνεται και από την **φορολογία τους σε ένα Kannumthane του 1548** (TD 264) Έτσι για ετήσια λειτουργία απαιτούνται 60 Akce ενώ για εξάμηνη (ξηρόμυλοι) 30 Akce. Συγχρόνως οι ελαιόμυλοι φορολογούνται μόνο 3 Akce. Φορολογία από το Οθωμανικό κράτος έχουμε την ίδια και από την Εύβοια, στα τέλη του 15<sup>ου</sup> αι. (60 και 30 Akce, αντίστοιχα), ενώ στα 1731, στην Σαντορίνη, φορολογείται 40 Akce, η κάθε μυλόπετρα. ) βιβλ. 35, σελ. 49). Αν συγκρίνουμε **τιμές του 19<sup>ου</sup> αι.** (Σιφναίου Ε, 1996, σελ.144) στα 1845-1857, 14000 γρόσια για τον υδρόμυλο και 10000 γρόσια για τον ελαιόμυλο. Στα 1867-1875 η τιμή φθάνει τα 30000 ! γρόσια, ενώ ο ελαιόμυλος διατηρείται στα 13000 γρόσια. ( τότε 1 γρόσι=40 παράδες=120 άσπρα (Akce). Αυτό αποδεικνύει την διαχρονική αξία της εγκατάστασης.

Τιμές για αυτές τις εγκαταστάσεις έχουμε από τον **17<sup>ο</sup> αι. στις Κυκλάδες.** Έτσι πωλούνται μερίδια. Εδώ μέτρο είναι η Αντένα ( για τους Ανεμόμυλους) Στην Μύκονο έχουμε τιμή 160 ρεάλια ( 8X20-22 ρεάλια η αντένα) την στιγμή που ένα καϊκι στοίχιζε 60-100 ρεάλια. Οι νερόμυλοι είναι φθηνότεροι. Το 1662 στην Νάξο στοιχίζουν 50 ρεάλια και στα 1689, στην Δημητσάνα, 65 ρεάλια ( Δημητρόπουλος Δ., 1994, σελ.46,49).

Στον 19<sup>ο</sup> και 20<sup>ο</sup> αιώνα, όπου υπάρχουν αρκετές καταγραφές, είναι εμφανές ότι η παραγωγή σιταριού δεν φθάνει για τον πληθυσμό του νησιού και γίνεται εισαγωγή.

Στα 1867-70-72, «η ντόπια παραγωγή σιταριού, βρώμης και άλλων δημητριακών, μόλις φθάνει για την εγχώρια κατανάλωση τριών έως τεσσάρων μηνών. **Εισάγονται 100000 κιλά από την Ρωμυλία, την Ανατολία και την Μαύρη θάλασσα**. ( υποπρόξενος Αυστροουγγαρίας, Dr. Bargigli-βιβλ. 52) Εδώ αναφέρεται ότι η Σμύρνη έχει κύριο προϊόν το σιτάρι, αλλά δεν επαρκεί για εξαγωγές. **Στα 1867 η Λέσβος έχει 100000 κατοίκους.** ( Σιφναίου Ε., 1996,σελ.356)

Μια άλλη πηγή, ο V. Guinet αναφέρει ότι **στα 1890, εισάγεται σιτάρι από την Τουρκία, τις Πεδιάδες της Κάτω Βλαχίας, την Ρουμανία και την Ρωσία**. Επίσης ότι οι αγρότες δεν θέλουν καλλιέργειες σιταριού κάτω από τις ελιές. Αναφέρονται 100000-115000 κάτοικοι στο νησί και έχουμε μια αξιόπιστη αναφορά για τον **αριθμό των υδρομύλων του νησιού**. Λειτουργούν 249 από τους 268 υπάρχοντες και ένας ατμοκίνητος. Αλέθουν 10000 κιλά σιτάρι και σαν παραγωγικές μονάδες αξίζουν 6000 **Γαλλικά φράγκα**.

Είναι πολύ σημαντικά τα στοιχεία της Σιφναίου για την καλλιέργεια, τις εισαγωγές και εξαγωγές σιτηρών στα τέλη του 19<sup>ου</sup> αι.

Στα 1896 με 115000 (1897) κατοίκους **μόνο το 7% των καλλιεργειών ανήκει στο σιτάρι**. Διαφωτιστικός είναι και ο παραγωγικός χάρτης της Λέσβου, από τους R. Koldewey και H. Kierpert ( 1885-86) που αποδίδει με κίτρινο τις εκτάσεις καλλιέργειας σιτηρών ( Πίν. 143, χάρτης).

Στις **εξαγωγές**, στα 1888, με 100. 000 (1886) πληθυσμό, **μόνο το 4%** αντιστοιχούν στο αλεύρι ( 48% στο λάδι) ενώ στα 1895 ( πληθυσμός 115. 000, 1897) αντιστοιχεί το 4, 2% ( 46, 9% στο λάδι).

Έχουμε όμως **σημαντικό ποσοστό εισαγωγών σιταριού και αλεύρου την ίδια εποχή**. 24, 5% στα 1888, 15, 8% στα 1895, 27, 6% στα 1897 και 29, 6% στα 1898. Αυτές είναι 16, 4% στα 1903 με τον πληθυσμό του νησιού στους 140000 (1905).

Στο «Ημερολόγιο Αρχιπελάγους 1301 (1885)» αναφέρεται ότι «οι δημητριακοί καρποί τόσο ολίγοι ώστε δεν εξαρκούσι μήτε δια τας ημισείας επιτοπίους ανάγκας ( σελ. 104) Λειτουργούν **στον Καζά Μυτιλήνης 45 «σιτόμυλοι» και στον Καζά Μολύβου 120 σιτόμυλοι**, ενώ δεν σημειώνεται ο αριθμός του Καζά Πλωμαρίου. Ο ατμόμυλος αλέθει καθημερινά 25000 κιλά σιτάρι.

Οι περισσότεροι **υδρόμυλοι ήταν συνεταιριστικές ιδιοκτησίες** και υπήρχε κατάτμηση σε **κληρονομικά μερίδια** (1840-1880,)( Σιφναίου Ε., 1996,σελ.144). Είδαμε ότι η τιμή τους δεν ήταν ευκαταφρόνητη. Θεωρούντο σαν τα **«πιο ακριβά μέσα παραγωγής** , ίσως λόγω της μεγάλης έλλειψης σιταριού για την ντόπια κατανάλωση. Και οι μυλωνάδες είχαν την φήμη φιλάργυρων αφεντικών, όταν δούλευαν εργάτες στους μύλους ( Σιφναίου Ε.,1996,σελ.143).

Συγχρόνως τον 19<sup>ο</sup> αι. έχουμε τους **υδρόμυλους της Μονής Λειμώνος**.

Στα **1840** εισπράττονται από αυτούς ( από ενοίκιο) 150 Ακσε. **Λειτουργούν τρεις**. Στα **1887**, στο κτηματολόγιο της Μονής, αναφέρονται **δύο αλευρόμυλοι** ( εκτάσεως 1, 5 στρέμματος και 1600 πήχεων) στην θέση «Μύλου Σωθύρι». Αναφέρονται επίσης **3 μύλοι της Παναγιάς** (Μυρσινιώτισσας), **3 μύλοι του Αλευροπόταμου** και η αγορά

ακόμη ενός στον **οικισμό του Φάραγγα**. Είναι γνωστή η θέση του οικισμού, αλλά δεν έχει εντοπιστεί ο εν λόγω υδρόμυλος ( Καρυδώνης Σ., 1997).

Αναφορά για αρκετούς υδρόμυλους, που λειτουργούν στα 1894, κάμει και ο Γ. Αρχοντόπουλος χωρίς να προσθέτει κάτι το ιδιαίτερο στα ήδη αναφερθέντα. Μόνον θα πρέπει ίσως να υπογραμμιστεί ο «μύλος του Δεσπότη»(Τσικνιάς) και «ο του Λειμώνος»( ένας). Επίσης η αναγραφή «νερόμυλου στο Σίγρι» κάτι που δεν έδειξε η έρευνα (εκεί υπήρχε ανεμόμυλος, μαζί με αυτούς της μονής Υψηλού).

-Αναφορές υπάρχουν και για τους Υδρόμυλους που υπήρχαν μέσα στην **Μυτιλήνη**, και συνδέονταν με την ύδρευση της πόλης από πηγές στα νότια της πόλης και συγκεκριμένα των Ταξιαρχών και του ρέματος Λαγκάδα, επάνω από το αεροδρόμιο. Στα **1780** (1196 από Εγίρας) αναφέρεται σε Οθωμανικό έγγραφο ( Αξιώτης Μ. 5, 2002,σελ.15). «ένας νερόμυλος, κινούμενος δια των περιών ο λόγος υδάτων ( πηγές Ταξιαρχών), κείμενος πλησίον της ίδιας πόλεως» τον οποίο έχτισε ο Χασάν Πασάς. . Αυτός ταυτίστηκε με τον μεγάλο υδρόμυλο, δίπλα στο 2<sup>ο</sup> Δημοτικό σχολείο, στις «Καμάρες». (Πίν. 84, φωτ. 1, 2, 3). Υδρόμυλος αναφέρεται και χαμηλά, στον ποταμό της Λαγκάδας (σημερινή πλατεία Αλυσίδας) . Στην νότια όχθη λειτουργούσε «προτινών αιώνων» υδρόμυλος εκεί όπου υπήρχε γέφυρα και καμάρες υδραγωγείου στον 19<sup>ο</sup> αι ( Αξιώτης Μ.5,2002) . Η προσεκτική μελέτη των πηγών με οδήγησαν να θεωρήσω τούτη την εγκατάσταση , σαν τον αναφερόμενο μύλο του Χασάν Πασά.

-Στις πηγές επάνω από το αεροδρόμιο ( πηγές Ξηροποτάμου και Κορωνίνας) υπάρχει το **υδρομυλικό σύστημα της Κρατήγου**. Η περιοχή είναι γνωστή με το τοπωνύμιο «Μύλοι». Στα 1899 έκτισαν την κοίτη του Ξηροπόταμου οδηγώντας τα

νερά των πηγών σε κεντρικό αυλάκι( **qanat-Πίν. 57, φωτ. 1 και2**) και από εκεί στην δεξαμενή της Χρυσομαλλούσας, στην Μυτιλήνη. Με παράπλευρο मुलाύλακο με πήλινους σωλήνες λειτούργησαν **οι δύο υδρόμυλοι της δυτικής όχθης**, μάλιστα ο άνω έως τα 1943. Όμως με τα νερά των πηγών του Ξηροπόταμου λειτούργησε «εν σειρά» ένα άλλο σύστημα Υδρόμυλων, το οποίο αποτελείται από επτά εγκαταστάσεις. (φωτογραφίες στους **πίνακες 123 και 124**) Υπάρχουν αναφορές γι' αυτούς τους υδρόμυλους. Έτσι στα **1845** σε μια δικαιοπραξία αναφέρεται ότι οι κάτοικοι του Καγιανιού, της Αγίας Μαρίνας και του Πληγωνιού, κέρδισαν μια δίκη, διότι οι μυλωνάδες του έδιναν τα νερά ( για τα περιβόλια τους) μόνον τα Σάββατα ( Σιφναίου Ε., 1996).

Επίσης γνωρίζουμε ότι ανάμεσα στα **1866-1875**, η Ελένη το γένος Ψακή κατέχει στην θέση Μύλοι το  $\frac{1}{2}$  ενός Υδρόμυλο( Σιφναίου Ε., 1996,σελ.351). Για αυτές τις «πολλές πηγές κρύου ύδατος, στην περιοχή των οποίων υπάρχουν πολλοί νερόμυλοι, γράφει στα **1889** και ο γιατρός C. A. Candargy ( Cantargy C., 1889).

-Στα υπάρχοντα μνημεία του νησιού ανευρίσκονται και **ορισμένες επιγραφές**, οι οποίες επισημαίνουν την χρονολογία κατασκευής ή και ριζικής ανακαίνισης των εν λόγω Υδρόμυλων. Αυτές θα αναφερθούν, σαν σημαντικά ιστορικά ντοκουμέντα , όπως και η οποιαδήποτε γραπτή πηγή.

-Στον **υδρόμυλο της Μονής Περιβολής**, υπάρχει στην πλευρά του υδατόπυργου επιγραφή κατεστραμμένη , σε ορθογώνιο λίθο με πλαίσιο. Διακρίνεται μόνον η χρονολογία **1850**. Πρόκειται για τον νεότερο μύλο του μετοχιού. ( Πίν. 146, φωτ. 1)



- Στον **4<sup>ο</sup> υδρόμυλο του Μαλλιόντα** ποταμού, σε ορθογώνιο λίθο με πλαίσιο και σταυρό, στην πλευρά του καταρράκτη, υπάρχει επιγραφή που γράφει: **1894, Μαΐου 20**. Ανήκε στον Βλουτή Βλουτιδέλλη. (Πίν. 146, φωτ. 2)
- Στον **2<sup>ο</sup> Υδρόμυλο, στην Λαππσή Βασιλικών**, υπάρχει σε ορθογώνιο λίθο με πλαίσιο και σταυρό, στην πλευρά του καταρράκτη η χρονολογία **1861**. (Πίν. 146, φωτ. 3) Ιδιοκτήτης του αναφέρεται ο Ψαθάς.
- Στην πρόσοψη του **1<sup>ου</sup> Υδρόμυλου, στον Μαλλιόντα**, που ανήκε στον Γρηγόρη Καταχανά. Η επιγραφή, με πλαίσιο και σταυρό, αναφέρει **ΙΣ ΧΡ**, τα αρχικά **ΓΣ-ΝΑ-ΜΟ-ΠΑ** και την χρονολογία **1880**. (Πίν. 146, φωτ. 4)
- Στον **1<sup>ο</sup> (κάτω) Υδρόμυλο του Σκουτάρου**, σε ορθογώνιο λίθο με πλαίσιο και σταυρό, αναγράφεται η χρονολογία **1857** και επάνω δυσανάγνωστος ίσως ο μήνας, . Ανήκε στον Γιάννη Δανιήλ. (Πίν. 147, φωτ. 2).
- Στον **4<sup>ο</sup> Υδρόμυλο του Άνω Λυγ(ι)ώνα**, σε ένα βράχο, μπροστά από την είσοδο του εργαστηρίου, έχουν χαραχτεί ένας απλός σταυρός και η χρονολογία **1878**. Δίπλα επίσης υπάρχει πάλι σταυρός και τα αρχικά **ΝΣ** (Πίν. 147 φωτ. 3 και 4) .
- Στον υπέροχο, πανύψηλο βαθμιδωτό, **7<sup>ο</sup> Υδρόμυλο του Μεσαίου Λυγ(ι)ώνα**, στον μεγάλο κυβόλιθο, επάνω από το στόμιο του σιφουνιού, είναι εντός πλαισίου, επιπεδόγλυφη η χρονολογία **1879**. (Πίν. 147, φωτ. 1)
- Στον **11<sup>ο</sup> Υδρόμυλο του Κάτω Λυγ(ι)ώνα**, στον μεσαίο από τρεις «εν σειρά», υπήρχε σε ένα ορθογώνιο λίθο, μια επιγραφή σε δύο σειρές. Η επάνω, δυσανάγνωστη, ανέφερε μετά από σταυρό, αρχικά (ΒΓΑ....) ενώ η κάτω έφερε την χρονολογία **1872 Μαΐου 10**. Ο μύλος ανήκε στον Μανδάνη και λειτουργούσε έως το

1969 περίπου. Ήταν ο τελευταίος στο νησί. Μετά το κτίσμα του εργαστηρίου κάηκε.

(Πίν. 148, φωτ. 1)

-Στον ωραίο Υδρόμυλο, στα Ροδαφνίδια Λισβορίου, στα πλάγια του υδατόπυργου, υπήρχε πλάκα από λευκό μάρμαρο με επιγραφή. Δυστυχώς παραμένει μόνο ένα μικρό της κομμάτι επιτόπου. ( Πίν. 148, φωτ. 2)

-Ο 4<sup>ος</sup> Υδρόμυλος της Φτερούντας, ο οποίος υψηλά στην πρόσοψη του, σε απλό ορθογώνιο λίθο φέρει την ημερομηνία **1928 Μαΐου**. Φάνηκε στον Αντώνη Παφλιά. ( Πίν. 148, φωτ. 3)

- Ο Υδρόμυλος στο «Περιβόλι της Πατρικούς», στην Γέρα. Πρόκειται για ένα υδρόμυλο, ο οποίος λειτουργούσε συνεχώς με νερά αστείρευτων πηγών. Είναι ο μοναδικός στο νησί που έχει όλη την «ιστορία» του εντοιχισμένη στον υδατόπυργο. Στο χείλος της πλάγιας πλευράς του, σε ημικυκλική λίθινη καφετιά πλάκα φέρει επιγραφή σε έξη σειρές :

Η ΠΑΡΟΥΣΑ ΙΚΟΔΩΜΙ- ΕΣΤΗ ΤΟΥ ΚΗΡΙΟΥ ΜΙΧΑΗΛ-  
ΠΑΠΑΖΩΓΛΟΥ-ΕΚΟΔΟΜΙΘΙ ΠΑΡΑ ΙΩΑΝΟΥ-ΠΑΠΑ ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ  
ΠΕΛΟΠΟΝΙΣΟΥ-ΚΕ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΠΑΝΤΕΛΙ-ΕΝ ΕΤΗ 1850.

( Πίν. 149, φωτ. 1)

Στην πρόσοψη , σαν επίστεψη φέρει άλλη επιγραφή που εκτός από τον σταυρό και το ΙΣ ΧΣ ΝΙ ΚΑ επαναλαμβάνει : **ΧΙΡ ΙΩ ΠΕΛΟΠΟΝΗΣΟΥ 1850**. ( Πίν. 149, φωτ. 2)

Εδώ αναφέρεται σαν ιδιοκτήτης ο Μιχάλης Παπάζογλου και για πρώτη φορά οι

τεχνίτες που τον κατασκεύασαν. Είναι ο Γιάννης Παπαθανασίου από την Πελοπόννησο ( με την μεγάλη εμπειρία στις υδροκίνητες εγκαταστάσεις) και ο Δημήτρης Παντελής.

Ο υδρόμυλος ανακαινίστηκε από τον **Γεραγώτη Αθανάσιο Καρίπη** , το **1924**. όπως φανερώνει χαραγμένη επιγραφή, χαμηλά σε γωνιόπετρα της πρόσοψης (Πίν. 149, φωτ. 3). Πιο κάτω υπάρχει η ίδια ημερομηνία.

Τον 20ο αι. έχουμε στοιχεία του **έτους 1913**. Καταγράφονται 125. 753 κάτοικοι στο νησί (1914) ( Π.Η.Λ., 1914). Παράγονται 11. 389. 000 κιλά σιτάρι τα οποία όπως είπαμε δεν επαρκούν για την διατροφή του πληθυσμού. Οι **υδρόμυλοι που λειτουργούν είναι 61** και από αυτούς μόνον οι 35 όλο τον χρόνο. Τότε αναφέρονται και οι δύο ατμοκίνητες αλευροβιομηχανίες, οι 6 ατμοκίνητοι αλευρόμυλοι και οι 7 πετρελαιοκίνητοι (Γ.Δ.Ν.Α.,1913). Τα ίδια στοιχεία έχουμε και από άλλη πηγή ( Σοφιανόπουλος, 1913) αλλά αναφέρονται **79 υδρόμυλοι**. Στο νησί από το 1854 κατασκευάζεται στην Μυτιλήνη το πρώτο ατμοκίνητο ελαιοτριβείο. Σταδιακά εγκαθίστανται και αλευρόμυλοι σ' αυτά τα εργοστάσια που τον 20ο αι. εκτοπίζουν τους υδρόμυλους από την παραγωγική διαδικασία του αλεύρου. Είναι πασίγνωστο ότι αρκετοί από αυτούς για να επιβιώσουν **αλέθουν ασβεστίτη** για την νόθευση του σαπουνιού ( κρυσταλλικός ασβεστίτης που αποκαλείται λανθασμένα τάλκης). Άλλοι αλέθουν **πευκοφλοιό** για την βυρσοδεψία και **έναν αλάτι** , από τις αλυκές Πολιχνίτου. Βέβαια οι εργοστασιάρχες εγκαθιστούν και «νταλκομηχανές» στα ελαιοτριβεία. Στα **1928**, με 137. 160 κατοίκους στο νησί έχουν μείνει μόνο **15 λειτουργούντες υδρόμυλοι**. Το σιτάρι το επεξεργάζονται 20 εργοστάσια από τα οποία οι τρεις είναι

μεγάλοι κυλινδρόμυλοι. Τότε μόνο το 10% των καλλιεργειών αντιστοιχεί στο σιτάρι αλλά και στα καπνά ( Σιφναίου Ε., 1996,σελ.232) , ενώ το 37% της αξίας των εισαγωγών αντιστοιχεί στην αγορά σιτηρών και αλεύρων(123. 342. 000δρ. )

Έκτοτε οι υδρόμυλοι σταματούν να λειτουργούν πλην ελάχιστων εξαιρέσεων. Ο υδρόμυλος του Μανδάνη, στην ρεματιά του Λυγ(ι)ώνα, άλεθε έως την **δεκαετία του 70**. Επίσης ανακαινίστηκαν γρήγορα, με υλικά από παλαιούς μύλους αρκετοί υδρόμυλοι, κατά την διάρκεια της Γερμανικής κατοχής επειδή υπήρχε έλλειψη πετρελαίου για την λειτουργία αλευρόμυλων. Τότε προσάρμοσαν εξωτερικούς μεταλλικούς σωλήνες σε υδρόμυλους με κατεστραμμένα εσωτερικά βαγένια.

Η καλλιέργεια του σιταριού έχει ελαττωθεί στο ελάχιστο, στον κάμπο της Καλλονής και κύρια στον Δήμο Πολιχνίτου, όπου λειτουργεί και ο μοναδικός αλευρόμυλος του νησιού, στο Λισβόρι. Ένας υπέροχος χάρτης της Λέσβου ( τμήμα Γεωγραφίας) δείχνει την σημερινή κάλυψη από χλωρίδα του νησιού. (Πίν. 144)

Αναφέραμε ότι στο νησί οι υδρόμυλοι κατά την Τουρκοκρατία ανήκαν στο **Κράτος** (16<sup>ος</sup> αι. ), στα **Μοναστήρια** και σε **ιδιώτες**. Οι ιδιωτικοί υδρόμυλοι ήταν πολλές φορές συνεταιριστικοί, χωρισμένοι σε 2, 4 ή και περισσότερα **μερίδια**. Στον Μαλλιόντα του Μεσοτόπου ο κάθε υδρόμυλος χωριζόταν σε **4 ρούπια**, τα οποία μπορούσαν να πουληθούν ή να κληρονομηθούν. Την λειτουργία του μύλου «επινοικίαζε» τις περισσότερες φορές ο μυλωνάς, δίνοντας το αντίτιμο σε αλεύρι στους ιδιοκτήτες ή και σε χρήμα. Μια ιδιαίτερη συμφωνία αναφέρεται για τον «**κάτω μύλο του Παλαιοχωρίου**». Τον έκτισαν οι αδελφοί Μελανδινοί ( Αριστείδης, Μιλτιάδης και Δημήτριος) και κατείχαν τα  $\frac{3}{4}$  του μύλου. Το κτήμα όμως ήταν του Δούκα Παναγή, ο

οποίος λειτουργούσε τον μύλο και κατείχε το  $\frac{1}{4}$  της ιδιοκτησίας. Υδρόμυλους κατείχαν και οι **κοινότητες, όπως του Σταυρού**. Τους νοίκιαζαν σε ιδιώτες.

Η **πρακτική της Συνιδιοκτησίας**, γνώρισε ευρεία εφαρμογή και απετέλεσε συχνή επιλογή των ιδιοκτητών των μύλων, στα χρόνια της Οθωμανικής κυριαρχίας( Δημητρόπουλος Δ., 1994,σελ.47). Μεριδία, ρούπιες, αντένες έχουν αναφερθεί σαν μονάδες ιδιοκτησίας. Στην Μαγνησία, αναφέρονται τα «κουβέλια», από 1-40 ( ένα κουβέλι ισοδυναμούσε με 20 κιλά σιταριού ενώ αλλού με 20-40 οκάδες). Στην Δ. Μάνη και στην Νάξο, η μερίδα υπολογιζόταν σε ώρες ή ημέρες.

Όμως και κατά την **Βυζαντινή εποχή**, τα πράγματα δεν διέφεραν σημαντικά. Από τον 12<sup>ο</sup> αι. υπήρχε ο θεσμός της «πρόνοιας». Οι **«προνοιάριοι»** ήταν άνθρωποι του αμέσου αυτοκρατορικού περιβάλλοντος, αξιωματικοί του στρατού και της διοίκησης. Σ' αυτούς παραχωρούνταν νομή ορισμένων γαιών, εφ' όρου ζωής, με την υποχρέωση παροχής στρατιωτικών υπηρεσιών. Αυτό έγινε μετά κληρονομικό χωρίς υποχρεώσεις ( Λαίου-Θωμαδάκη Α, 1987,σελ.24). Αυτοί κατείχαν και την εκμετάλλευση των μονάδων παραγωγής ( μύλων κ. α). Και ήταν σημαντικό το εισόδημα από ένα υδρόμυλο, όπως έχει υπολογιστεί σε ένα παράδειγμα. Γύρω στα 1300 ένας υδρόμυλος, που άλεθε 2 τόνους σιτηρών την ημέρα, φορολογούνταν 2 χρυσά νομίσματα ετησίως. Αυτό ήταν η δεκάτη του ιδιοκτήτη προς τον μιλωθρό. Το εισόδημα λοιπόν του ιδιοκτήτη ήταν 20 χρυσά νομίσματα. Αυτό όμως ήταν από την κατακράτηση του 1/10 της παραγωγής από τους αγρότες. Έτσι κάθε υδρόμυλος αντιπροσώπευε δυνατότητα μεταποίησης αγροτικών προϊόντων, 200 χρυσών νομισμάτων ετησίως ( Κορδομενίδης Γ., 1987,σελ.60).

Έχουμε λοιπόν στο Βυζάντιο ιδιοκτήτες στα Μυλοτόπια, τους Κοσμικούς άρχοντες, αλλά και τα Μοναστήρια και τους Επισκόπους. **Οι Νερόμυλοι αποτελούσαν κέντρα από τα οποία περνούσε το σύνολο σχεδόν της πρωτογενούς παραγωγής και γι' αυτό είχαν εξέχουσα σημασία στο φορολογικό σύστημα της Αυτοκρατορίας.** ( Κορδομενίδης Γ.,1987,σελ.61)

Ο πλουσιότερος γαιοκτήμονας ήταν η **Εκκλησία**. Οι Παλαιολόγοι και κύρια ο Ανδρόνικος ο Β΄(1282-1328) με μαζικές δωρεές κτημάτων και αγροτών , έκαμαν την εκκλησία τον μεγαλύτερο έγγειο ιδιοκτήτη, σε ότι είχε απομείνει από την αυτοκρατορία ( Λαίου-Θωμαδάκη Α.,1987,σελ.25). Το σιτάρι και το κριθάρι ήταν η κύρια σοδειά που έτρεφε ανθρώπους και ζώα. Ο Ανδρόνικος είχε βάλει έκτακτο φόρο για αυτά τα προϊόντα( σιτόκριθον). **Το μεγαλύτερο μέρος της σιτοπαραγωγικής γης ήταν ιδιοκτησία των μοναστηριακών γαιοκτημόνων.** Τα μοναστήρια κατείχαν με δωρεές του αυτοκράτορα γαίες, αμπέλια, παροίκους και **μύλους** ( Λαίου-Θωμαδάκη Α.,1987,σελ.54) . Οι αγρότες πλήρωναν στο μοναστήρι τους φόρους, ενώ αυτό απαλλάσσονταν από τους φόρους που επιβάλλονταν στις γαίες, στις βοσκές και στους μύλους. (Λαίου-Θωμαδάκη Α.,1987,σελ. 57) Το «χωρίον» (οικισμός) της εποχής αποτελούσε ενιαία παραγωγική μονάδα που περιλάμβανε την σιτοπαραγωγική γη, τα αμπέλια, τα ρυάκια , τους μύλους και τους κατοίκους με τα περιβόλια, τα δένδρα και τα ζώα τους (ζευγάρια). Αυτές οι παραγωγικές μονάδες εκχωρούνταν στους γαιοκτήτες άλλοτε ολόκληρες και άλλοτε κατά τμήματα (ΙΔ΄αι. ). Στα πλαίσια του εκφεδουαλισμού τα χωριά εκχωρούνταν στους μεγάλους γαιοκτήτες πολλές φορές με μέρος των κατοίκων τους. Αυτοί λέγονταν «πάροικοι» και

κληρονομούσαν. Το υπόλοιπο εξακολουθούσε να λειτουργεί σαν μονάδα, που πλήρωνε κρατικούς φόρους. Αυτούς τους μάζευε ο γαιοκτήτης ο οποίος είχε και το δικαίωμα να εκμεταλλεύεται τους φυσικούς πόρους και το ανθρώπινο δυναμικό. Τα εξαρτημένα από μοναστήρια χωριά δεν πλήρωναν κρατικούς φόρους ( Λαίου-Θωμαδάκη Α., 1987, σελ.69,70,76,77,78). Αυτό το εξαρτημένο «Βυζαντινό χωριό» είχε κάποιο βαθμό εσωτερικής συνοχής και νομικής υπόστασης. Έτσι βλέπουμε πολλές φορές προστριβές με γαιοκτήμονες, στην διεκδίκηση γης ή παραγωγικών μονάδων (μύλων) (ο.ε.δ. σελ.98). Έτσι Υδρόμυλοι ανήκουν και σε αγρότες (συνιδιοκτησία) αφού αναφέρεται στα 1281 η πώληση ενός μαζί με χωράφι σε μοναστήρι. (ο. ε. δ. σελ. 281) Στην Λήμνο, στα 1302, αναφέρονται πολλοί κάτοικοι να κατέχουν το 1/6 ή 1/8 κάποιου μύλου. Και εδώ όμως, στα 1304, αναφέρεται μεγάλος αριθμός Υδρομυλώνων, σε Σιγίλλιο της Μονής Θεοτόκου Γομάτου ( Δημητρόπουλος,Δ., 1994,σελ. 44 και σελ 50-51).

Στα **μοναστήρια** η γη καλλιεργείται από τους «παροίκους» οι οποίοι λειτουργούν και τους υδρόμυλους. Τον ΙΓ΄αι. ο «ζευγαράτος»( με δύο βόδια ) καλλιεργεί 40 μόδιους, , ο «βοιδάτος»( ένα βόδι), 30 μόδιους και ο «πεζός»( χωρίς ζώα ή ακτήμονας), 20 μόδιους ( Λαίου-Θωμαδάκη Α.,1987,σελ.98).

Στην **Δυτ. Ευρώπη** οι Υδρόμυλοι ανήκαν σε Φεουδάρχες και οι χωρικοί έρχονταν υποχρεωτικά να αλέσουν σ' αυτούς, αφού τους απαγορεύονταν ακόμα και η κατοχή χειρόμυλων. Αυτό συμβαίνει τον 13<sup>ο</sup> και 14<sup>ο</sup> αι. στην Βενετοκρατούμενη Κρήτη. Εδώ οι φεουδάρχες νοικιάζουν τους μύλους σε ιδιώτες ( Δημητρόπουλος Δ.,1994,Σελ.50).

Στην Εύβοια, στα τέλη του 15<sup>ου</sup> αι. , οι υδρόμυλοι αποτελούν «μούλκια», είναι ενσωματωμένοι σε τιμάρια και σε «χέρια απίστων», δηλαδή κοινοτικοί μύλοι.

Οι όροι με τους οποίους επινοικίαζαν τους υδρόμυλους οι μυλωνάδες για να τους λειτουργήσουν ( από τους ιδιοκτήτες) και το αντίτιμο του πολίτη προς αυτούς, για το άλεσμα του προϊόντος τους, ήταν γενικά το ίδιο, με μερικές διαφορές.

Γαιοκτήμονες που κατείχαν κατεστραμμένους υδρόμυλους, χορηγούν το ½ του μεριδίου σε πολίτες, οι οποίοι τους ανακατασκευάζουν με δικά τους έξοδα και μετά μοιράζονται το κέρδος από τα αλέσματα. Αυτό αναφέρεται το 1682 στην Νάξο (ο.ε.δ.σελ.54). Τα μερίδια , όπως προανέφερα, ανήκουν σε πολλούς ή οι ίδιοι έχουν μερίδια σε αρκετούς υδρόμυλους. Αυτά πωλούνται, κληροδοτούνται ή γίνονται προικώα.

Πολλές φορές ίδιος ο ιδιοκτήτης είναι ικανότατος τεχνίτης ή και πελεκητής της πέτρας και έτσι λειτουργεί τον υδρόμυλο. Τις περισσότερες φορές όμως ο μυλωνάς (μυλωθρός των Βυζαντινών) εργάζεται με μισθό στον μύλο. Όμως υπήρχαν και διάφορου είδους «συμφωνίες» ανάμεσα στον ιδιοκτήτη και τον μυλωνά εκτός από τον μισθό. 1. Να κρατά τα μισά κέρδη (μεσιακός). 2. Σε μικρή απόδοση τα 2/3 των κερδών στον μυλωνά ( τριτάρικος). 3. Ορίζεται ένα ποσό το οποίο πρέπει να δώσει ο μυλωνάς άσχετα με το κέρδος ή την ζημιά ( ξέκοπο ή ξεκοπή). ( Σέττας Δ. ,1960,σελ.301) Αυτό είναι το «κουτουρού» στην Λέσβο ή και το «κισίμι» στην επινοικίαση ελαιοκτημάτων.

Οι πελάτες που πήγαιναν το σιτάρι στον μύλο, πλήρωναν τα αλεστικά (διαλέστρι, μυλωνιάτικα, μυλωνική, μυλοτέλι) σε ποσοστό από το αλεύρι που έπαιρναν. Αυτό



λεγότανε **αξάγι** ( ακσάι, αξαγιά, αξαγιατικό, ξάγιος) από το αρχαίο «εξάγιον» Κατά την Βυζαντινή περίοδο ήταν υποδιαίρεση του «μοδίου» ή της «λίτρας». Ήταν το 1/15 της ποσότητας του αλεύρου (Βογιατζίδης Ι.,1957, σελ. 94) Στην Κρήτη ήταν το 1/10 του μουζουριού σιτάρι . Συνήθως έχουμε το 1/10 της ποσότητας του αλεύρου. Όμως αναφέρεται στην Κάρπαθο από 9% έως 5% ανάλογα με την εποχή και την απόδοση του μύλου. Στην Νάξο, στα 1783 παίρνουν «εις δέκα εξ ένα κατά το παλαιόν» ( Δημητρόπουλος Δ.,1994,σελ.56).

Όταν ήταν ο υδρόμυλος κοινοτική ή εκκλησιαστική περιουσία η εκμετάλλευση του έβγαινε κάθε χρόνο σε **δημοπρασία**.

Ο μειοδότης ζητούσε λιγότερο αξάγι και έδινε **κατ' αποκοπή** τίμημα σε σιτάρι στην εκκλησία ή στην κοινότητα. Έτσι στα 1960 ο μυλωνάς δίνει στην εκκλησία της Κόνιτσας μίσθωμα κατ' αποκοπή 350 κιλά σιτάρι και αυτός κρατάει αξάγι από τους παραγωγούς 3 κιλά αλεύρι στα 100 ( Κόνιτσα, 2000).

Ένα άλλο παράδειγμα μισθώματος τεσσάρων υδρόμυλων, έχουμε στον 17<sup>ο</sup> αι ( 1619, 1624, 1625, 1636) από το μοναστήρι του Αγίου Ιωάννου του Θεολόγου, στο χωριό Στύλος , της Κρήτης. Οι «πακτωτές» των μύλων θα έδιναν «πάκτος» κάθε μήνα στο μοναστήρι 54 μουτζούρια σιτάρι. Αυτοί που νοίκιαζαν το εργαστήριο του μύλου, 84 μουτζούρια σιτάρι , τον μήνα. Η διάρκεια της πάκτωσης ήταν 1, 3 ή και 5 έτη. Οι μυλωνάδες είχαν υποχρέωση να δίνουν δύο φορές τον χρόνο, στην εορτή του Αγίου, από ένα βόδι και επίσης ένα αξάγι σιτάρι στο μοναστήρι.

Την συντήρηση του υδρόμυλου την είχαν οι οικονόμοι του μοναστηριού ( Μαλτέζου Χ., 1997,σελ.82).

Αν δεν έδιναν το αντίτιμο οι μυλωνάδες τότε με δικαστική απόφαση έδιναν στο μοναστήρι το αντίτιμο της αξίας του οφειλομένου αλεύρου, στην ακριβότερη τρέχουσα τιμή της αγοράς. Η τιμωρία πολλές φορές είναι εξοντωτική, όπως σε μια περίπτωση που φυλακίζεται ο μυλωνάς και κατάσχονται από το μοναστήρι το αμπέλι και τα ζώα του ( ο.ε.δ. σελ.84).

Ενδιαφέρουσα είναι η καταγραφή του ιδιοκτησιακού καθεστώτος των υδρόμυλων της Ηπείρου, στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αι. Μόνο κατά 5% ανήκουν σε ιδιώτες. Κατά 5% είναι συνεταιρικοί ή σχολικοί, κατά 30% κοινοτικοί και κατά 60% μοναστηριακοί ή εκκλησιαστικοί ( Βρουχά Π.,1998,).

## 2.ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΥΔΡΟΜΥΛΟΥ – Ο ΥΔΡΑΛΕΤΗΣ

Ο Υδρόμυλος ( water mill) υπήρξε μια από τις πλέον ανθεκτικές στον χρόνο, τεχνικές επινοήσεις του ανθρώπινου πνεύματος. Η λειτουργία του είχε άμεση σχέση με την παραγωγή του άρτου, βασικού αγαθού επιβίωσης και έτσι αποτέλεσε μια απαραίτητη μονάδα στην επίτευξη αυτού του σκοπού, στο πέρασμα των αιώνων.

Η επιβίωση του οφείλεται στην χρήση της ανέξοδης φυσικής ενέργειας του νερού και γι' αυτό κατασκευάστηκε σε μεγάλους αριθμούς όπου αυτό ήταν άφθονο, σε σύγκριση με τον μεταγενέστερο ανεμόμυλο που επικράτησε σε άνυδρες περιοχές.

Από την αυγή της μόνιμης ανθρώπινης εγκατάστασης με την εμφάνιση της καλλιέργειας των σιτηρών, κατά την νεολιθική εποχή, εμφανίζονται τα πρώτα λίθινα τέχνηρα παραγωγής του αλεύρου. Είναι οι μυλόλιθοι που λειτουργούν με την παλινδρομική κίνηση των τριπτήρων. Αυτοί διατηρούνται έως και στον 8<sup>ο</sup> – 7<sup>ο</sup> πχ. αιώνα ενώ κατά την διάρκεια της Κλασικής αρχαιότητας λειτουργούν σε πιο εξελιγμένη μορφή ( Γιαλούρη Ε.,1992, σελ.60).

Κάποτε εμφανίζεται ο περιστροφικός, οικογενειακός μύλος ( χειρόμυλος), ο οποίος επιβίωσε μέχρι την σύγχρονη εποχή, αφού ήταν απαραίτητος εξοπλισμός κάθε αγροτικού νοικοκυριού. Θεωρείται ότι εμφανίστηκε μετά τον 2<sup>ο</sup> πχ. χωρίς όμως αυτό να είναι σίγουρο ( ο.ε.δ σελ.60).

Με την αστικοποίηση όμως και την βαθμιαία αύξηση του πληθυσμού της πόλης η προμήθεια του αλεύρου και ο επισιτισμός αποτέλεσαν υπόθεση που ξέφευγε από την ατομική παραγωγή του αλεύρου.

Η πρώτη αναφορά για την ύπαρξη του υδρόμυλου γίνεται από τον Γεωγράφο Στράβωνα, στα 65 πχ. περίπου όπου γράφει για τον **Υδραλέτη** που είδε στα Κάβειρα της Λυκίας τον οποίο είχε κτίσει ο Μιθριδατης κοντά στο παλάτι του ( Strabo, XII 3, 30, cap. 556 από Forbes R. ,1993, σελ.88).

Επίσης σε ένα επίγραμμα του ποιητή Αντίπατρου του Θεσσαλονικέως , γραμμένο περίπου το 30 πχ αναφέρονται 4 υδρόμυλοι «με τον ξύλινο άξονα της φτερωτής και τις βαριές μυλόπετρες από την Νίσυρο» ( Anth. Palatina IX 418) Αρκετοί θεωρούν ότι αναφέρεται σε υδρόμυλο με οριζόντια φτερωτή θα μπορούσε όμως να είναι και με κάθετη ( Hill. D. ,1996).

Η πρώτη όμως καθαρή περιγραφή αυτής της «μηχανής» γίνεται από τον Ρωμαίο Αρχιτέκτονα Βιτρούβιο, γύρω στα 27 πχ. ( Vitruvius X5) ο οποίος αναφέρεται στον τύπο με κάθετη φτερωτή και με ροή του νερού κάτω από αυτόν (Undershot). Έτσι ονομάστηκε αυτός ο τύπος **Ρωμαϊκός**. Παρόλα αυτά ο Βιτρούβιος τονίζει ότι οι μηχανές αυτές ήταν σε καθημερινή χρήση και είχαν την αρχή τους στους «Έλληνες Κλασσικούς ή στους μηχανικούς των Ελληνιστικών χρόνων» Έτσι τον 1<sup>ο</sup> πχ. οι Ρωμαίοι μηχανικοί έφτιαξαν τον υδρόμυλο με κάθετη φτερωτή και μάλιστα αυτόν που λειτουργούσε με την ροή των ποταμών ( undershot) χωρίς την ανάγκη πρόσθετων κατασκευών ( δεξαμενών, μυλαύλακων). Στην πραγματικότητα λειτουργούσαν κοντά σε υδραγωγεία και μόνο τον 13<sup>ο</sup> αι. συνδέονται με ξεχωριστές κατασκευές ( Forbes,1993,σελ.91). Αυτός ο τύπος ήταν ο πλέον διαδεδομένος και για αιώνες μετά. Ο άλλος τύπος με την ροή του νερού στην κορυφή της φτερωτής ( overshot) χρειαζόταν συνεχή παροχή νερού με αύλακες και έτσι δεν ήταν διαδεδομένος. ( πχ. ο

υδρόμυλος της Αγοράς των Αθηνών του 5<sup>ου</sup> αχ. αι και σε ένα τάφο στις κατακόμβες της Ρώμης του 3<sup>ου</sup> μ.Χ. αι. ).

Τον υδρόμυλο αυτό ( undershot) ο Βιτρούβιος, ο Στράβων και ο Πλίνιος τον αποκαλούν 'hydramula ή hydraletes'.

Για την απόδοση αυτού του τύπου υπάρχουν ορισμένες αναφορές αυτής της εποχής. Στον αρχαίο Venafrum κοντά στην Νάπολη ένας υδρόμυλος κοντά σε υδραγωγείο έδινε 3HP και οι μολόπετρες του με 46 στρ/λεπτό άλεθαν 150 κιλά σιτάρι την ώρα Την ίδια εποχή οι γνωστοί mola ( από τα αρτοποιεία της Πομπηίας) με την δύναμη δύο δούλων άλεθαν μόνον 7 κιλά σιτάρι την ώρα και όταν χρησιμοποιούσαν ζώα (mola asinaria) έδιναν 0, 4-0, 5 HP.

Ένα άλλο ενδιαφέρον παράδειγμα ήταν ένα συγκρότημα δύο συστημάτων από 8 υδρόμυλους το καθένα, δίπλα στο υδραγωγείο του Αγρίππα, στην Γαλλική Arles. Φτιάχτηκε τον 3<sup>ο</sup>- 4<sup>ο</sup> αι. μ.Χ. αι μάλλον από τον Θεοδόσιο για τον στρατό του. Η παραγωγή σε αλεύρι κάλυπτε περίπου 80000 ανθρώπους ενώ η πόλη είχε μόλις 10000 πληθυσμό. Η παραγωγή ήταν 150-200 κιλά σιταριού την ώρα για κάθε υδρόμυλο, δηλαδή συνολικά 2400-3200 κιλά την ώρα ( Forbes R., 1993,σελ.91).

Όσον αφορά τον οριζόντιο τροχό, τον τύπο που πραγματεύεται η παρούσα μελέτη, θεωρείται ο πλέον αρχέγονος και γνωστός σαν Norse Mill. Αν και αναφέρεται σαν Ελληνικός Μύλος μάλλον εμφανίστηκε σε ορεινές περιοχές της Εγγύς Ανατολής, σε μεμονωμένους κτηματίες και μικρή απόδοση. Ήταν γνωστός στον Βιτρούβιο (X5) και στον Λουκρήτιο ( de Rer. Nat. V. 516) ο ο οποίος τον αναφέρει σε ένα κείμενο του. Τον 1<sup>ο</sup> αι. μ.Χ. ο Πλίνιος ( Plinius Nat. Hist. 18. 97) αναφέρει ότι στην βόρεια Ιταλία

υπάρχει αυτός ο τύπος. Στην Κίνα διαδόθηκε τον 3<sup>ο</sup>- 4<sup>ο</sup> αι. μ.Χ. και συγχρόνως στην Ιρλανδία (Forbes R., 1993,σελ.89). Κατ' άλλους ο υδροτροχός στην Κίνα ήταν γνωστός από τον 1<sup>ο</sup> μ.Χ. αι. Εκεί λειτούργησε και ο κάθετος τροχός ( Hill D.,1996). Υπάρχει ένα χρονικό κάπποιου Απολλώνιου, ίσως από την Αλεξάνδρεια, «ξυλουργού και γεωμέτρη», μεταφρασμένο από τους Άραβες, στο οποίο αναφέρεται ένα μουσικό όργανο που λειτουργούσε με ένα οριζόντιο υδροτροχό «Βυζαντινού τύπου». Εάν αυτός έζησε τον 3<sup>ο</sup> πχ. αι. από τότε λειτουργούσε στην Μικρά Ασία αυτός ο τύπος ( Hill D.,1996).

Πλήρεις περιγραφές του οριζόντιου τροχού υπάρχουν από τον 8<sup>ο</sup> μ.Χ. αι. σε Ιρλανδικά κείμενα (Senchus Mor) και το 850 μ.Χ. από την Βαγδάτη που περιγράφεται από τον Banu Musa . Την ίδια εποχή χρονολογούνται και τα υπολείμματα ενός οριζόντιου τροχού από το Tamworth της Αγγλίας ( Hill,D., 1996). Ο υδρόμυλος με τον οριζόντιο τροχό ήταν δημοφιλής έως τον ύστερο μεσαίωνα Μια εικόνα του 1430 τον δείχνει στο μοναστήρι του St. Georgenberg στην Inn valley στην Γερμανία. Επίσης βρίσκονται στην Garonne, της Γαλλίας το 1588 ( Forbes R., 1993, σελ.89).

Γενικά οι Υδρόμυλοι διαδίδονται γρήγορα τον **4<sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ.**, με την χρήση τους στην Ρωμαϊκή επικράτεια. Στην Ινδία εισάγεται από τον Μητροδώρο, τον 4<sup>ο</sup> μ.Χ. αι Στην Ρώμη το άλεσμα ήταν υπόθεση των αρτοποιών. Αναφέρονται το 200μχ. 300 μύλοι ζωκίνητοι ή από σκλάβους. Το κέντρο αυτών των αρτοποιών ήταν το Janiculum. ( Sextus) (ο.ε.δ). Αυτή η εργατική δύναμη των σκλάβων κάμει σποραδική την χρήση του υδρόμυλου μέχρι τον 3ομχ. Αι ( Hjill D., 1996). Τον 4<sup>ο</sup> μ.Χ. Αι. ο Palladius (Palladium I 42) αναφέρει την χρήση υδρόμυλων σε αντικατάσταση των

σκλάβων και των ζώων. Γνωρίζουμε βέβαια ότι στις Θέρμες του Καρακάλλα, το 216 μ.Χ. Υπήρχαν υδρόμυλοι και ότι αυτό το νερό της Aqua Traiana το χρησιμοποιούσαν βιοτεχνίες στην βόρεια όχθη του Τίβερη. Μετά στο παλιό υδραγωγείο του Τραϊανού αρχίζουν να κατασκευάζονται υδρόμυλοι (392 μ.Χ.). Οι υδρόμυλοι προστατεύονται από νόμους και όταν καταστραφούν πρέπει να φτιαχτούν σε 30 ημέρες ( Codex Justianus Digest XXXIX 2. 24, 538 μ.Χ. ). Έχουμε τώρα τους “molitores” ή “molendarii”, αυτοί που έχουν τους υδρόμυλους και αλέθουν το σιτάρι. Είναι μάλλον σαφές ότι οι Ρωμαίοι μηχανικοί του 1<sup>ου</sup> πχ. αι. είχαν μετατρέψει τον πρωτόγονο μύλο με την οριζόντια φτερωτή, σε μια πιο αποδοτική μηχανή ( Forbes R., 1993). Μετά τον 3<sup>ο</sup> μ.Χ. αι. οι υδρόμυλοι ήταν σε ευρύτατη χρήση στην Ευρώπη και στην Μέση Ανατολή. Ο επικρατέστερος τύπος στην Ευρώπη ήταν ο κάθετος undershot τροχός. Αναφέρονται πολλοί στις άκρες των γεφυρών και επιπλέοντες. Ήταν φθηνότερος και ευκολότερος στην κατασκευή από τον overshot, ο οποίος έγινε πιο δημοφιλής από τον 8<sup>ο</sup> μ.Χ. αι. Αντίθετα ο οριζόντιος τροχός ήταν διαδεδομένος στην Ανατολική Μεσόγειο και στην Κίνα ενώ υπήρχε από τον 7<sup>ο</sup> αι. στην βόρεια Ευρώπη ( Hill D. 1996). Στην Αγγλία του 1086 αναφέρονται για πληθυσμό 1 εκ. 5624 μικροί υδρόμυλοι με οριζόντια φτερωτή, ένας ανά 200 κατοίκους. Στην Ισπανία ο οριζόντιος τροχός, γνωστός από το 800 μ.Χ. Αντικαθίσταται τον 10 αι από τον πιο αποδοτικό κάθετο τροχό. Στον ισλαμικό κόσμο ήταν διαδεδομένοι οι υδρόμυλοι-πλοία (επιπλέοντες). Τους τοποθετούσαν στη μέση με το ισχυρότερο ρεύμα και τους μετακινούσαν όταν έπεφτε η στάθμη του νερού. Τον 10 αι στον Τίγρη, στην

Μοσούλη, κάθε πλοίο είχε 4 μολόπετρες και κάθε ζευγάρι άλεθε μέρα-νύχτα φορτία 50 γάιδαρων (κάθε φορτίο ζύγιζε 100 κιλά).

Γενικά ο Υδρόμυλος έπαιξε ένα σημαντικό ρόλο στην καθημερινή ζωή των περισσότερων κοινωνιών.



### 3. Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΜΥΛΟΥ



#### 3.1. Εργαστήριο

##### 3.1.1. Κτίσμα

###### Η στέγη του εργαστηρίου

Στη Λέσβο σώζονται λίγα ανέπαφα κτήρια εργαστηρίων υδρόμυλων. Τα περισσότερα είναι κατεστραμμένα και διασώζεται το θεμέλιο τους μαζί με αυτά των προσκησμάτων.

Αρκετά διατηρούν τους τοίχους, σε ικανό ύψος οπότε είναι δυνατόν να εντοπιστούν οι εστίες ( τζάκια ή παραγώνια), οι θυρίδες, τα ερμάρια ( ντουλάπια), τα παράθυρα και η θέση της θύρας. Σ' αυτά όμως δεν είναι δυνατόν να προσδιορισθεί το είδος της στέγης. Ευτυχώς υπάρχουν δεδομένα, βάσει των οποίων μπορούμε να υποστηρίξουμε πως οι Υδρόμυλοι του νησιού, τουλάχιστον στη φάση που βρίσκονταν κατά την τελευταία τους λειτουργία, είχαν όλοι κεραμοσκεπή, με το

γνωστό παλιό κεραμίδι, το οποίο κατασκευαζόταν σε αφθονία στα κεραμοποιεία του νησιού. Δεν γνωρίζουμε εάν σε κάποια φάση υπήρξαν κτίσματα στεγασμένα με σχιστόλιθο, αυτό όμως θεωρείται απίθανο διότι δεν αναφέρονται στην ιστορία της Λέσβου τέτοιες κατασκευές. Επίσης είναι άγνωστο το εάν υπήρχαν δώματα, με την γνωστή διάταξη και το επιπεδωμένο με τους πέτρινους κυλίνδρους (κυλίστρες), χώμα της οροφής. Και αυτό διότι διασώζονται οι κάλυβοι στην περιοχή του Μανταμάδου και φωτογραφίες σπιτιών του ΒΑ νησιού ( Συκαμιά, Κλειού-Γιανουέλλης), με αυτού του είδους την επίπεδη στέγη. Δεν έχω μαρτυρίες για τέτοιου είδους στέγαση των υδρόμυλων.

Η στέγη ήταν:

A. **Τετρακλινής** ( τετράρριχτη) με τέσσερις ίσες ή άνισες πλευρές. Άριστο παράδειγμα ο εν ενεργεία υδρόμυλος, του Μένιου Τσουλέλλη, στην περιοχή Μυλέλια Ιππείους. Επίσης φωτογραφία που διασώζεται μας δείχνει τετρακλινή στέγη στον Υδρόμυλο του Γιουκαρή, στους Μύλους της Λάμπης.

Συνήθως αυτά τα κτίσματα είχαν τετράγωνη ή ορθογώνια κάτοψη και έτσι εικάζεται παρόμοια στέγη και σε άλλους υδρόμυλους, των οποίων διασώζονται μόνον οι τοίχοι.

Οι φέροντες τετρακλινή στέγη δύο υδρόμυλοι έφεραν εξωτερικό βαγένη ( σχ. α, ά ) αλλά θα μπορούσαν να φέρουν και εσωτερικό βαγένη ( σχ. η )

B. **Δικλινής** ( δίρριχτη). Ήταν ορθογώνιας κάτοψης κτήρια και ο καταρράκτης « εισερχόταν» από την μια επιμήκη πλευρά, συνήθως στο ένα άκρο και σπάνια προς

το κέντρο Διασώζονται στο νησί δύο ανέπαφα παραδείγματα εργαστηρίων με δικλινή στέγη. Ο ένας είναι ο υδρόμυλος του Μαυρομάτη, στην Φτερούντα, ειδική περίπτωση διότι ήταν σουσαμόμυλος και έφερε κάθετη φτερωτή. Ο άλλος είναι ο 2<sup>ος</sup> υδρόμυλος της Τζιθρας. Σ' αυτόν το βαγένη ήταν εσωτερικό και ο καταρράκτης εισερχόταν στο ένα άκρο της μίας μακράς πλευράς. ( σχ. γ, γ' και σχ. στ' και ζ' ) Φαίνεται ότι ικανός αριθμός υδρόμυλων έφερε αυτού του είδους την στέγη στο εργαστήριο.

Γ. **Επικλινής** ( μονόρριχτη) με χαμηλότερη την πρόσοψη. Πάρα πολλοί υδρόμυλοι έφεραν αυτού του είδους την στέγη διότι ήταν η πλέον απλή στην κατασκευή της. Σε αρκετούς καταρράκτες σώζεται στην πρόσοψη το « σημάδι» από την στερέωση της στέγης. ( σχ. ε' ).

Διασώζονται αρκετοί στο νησί που διατηρούν ανέπαφα τα εργαστήρια τους με επικλινή στέγη. Τώρα έχουν μετατραπεί σε αγροτικές αποθήκες και στάβλους ζώων ( ντάμια). Τέτοιοι είναι του Γιακαλή στον Παλαιόκηπο, στον Βαθύλιμνο Φτερούντας ( χωρίς στέγη), στο Καμάρι Λουτρών, του Ζηλωτή της Μονής Λειμώνος, ( ανακαινίστηκε με Ευρωπαϊκό κεραμίδι), Ο 3<sup>ος</sup> υδρόμυλος του Σκαλοχωρίου και ο υδρόμυλος της Αργένου ( χωρίς στέγη).

Αυτά τα εργαστήρια ανήκαν σε μύλους με εξωτερικό (σχ. β και β') ή εσωτερικό βαγένη ( σχ. ε και ε' )

Ξύλινοι δοκοί ( κυκλικής ή ορθογώνιας διατομής δοκάρια ) και σανίδες, υποστήριζαν την κεραμοσκεπή. Τα καλάμια επίσης χρησιμοποιήθηκαν πολλές φορές. Μία περίπτωση επικλινούς στέγης που υφίσταται αποτελείται από μια σειρά από δοκούς

( έχουν χρησιμοποιηθεί φυσικά κλαδιά) τοποθετημένους τον ένα παράλληλα του άλλου και με τα άκρα τους να στηρίζονται στους δύο φέροντες τοίχους. Επάνω τους τοποθετήθηκαν σανίδες ( κάθετα προς αυτούς ) ή και καλάμια.

Η δικλινή στέγη, ήταν κατασκευασμένη με το γνωστό από το τέλος του 4<sup>ου</sup> μ. χ αι. ( στις ξυλόστεγες βασιλικές-Ορλάνδος) **σύστημα των ζευκτών** ( κοινώς ψαλιδιών ) δηλαδή της τριγωνικής ξύλινης κατασκευής. Η βάση του τριγώνου, ο ελκυστήρ ( κοινώς φτέρνα) στηριζόταν στους δύο τοίχους ( τους μακρούς) ή σε δύο άλλα δοκάρια κατά μήκος αυτών, τους δουροδοκούς. Στο παράδειγμα της Τζίθρας ένας κτιστός πεσσός ( τετράγωνης διατομής κολώνα) υποστηρίζει τον μοναδικό ελκυστήρα. Μετά ερχόταν τα δύο άλλα δοκάρια ( οι άλλες πλευρές του τριγώνου) οι δύο αμείβοντες ( γαδάρες ή μακάσες). Ο ορθοστάτης ή τεγοστάτης ή κορυμβόστυλος ( κν. μπαμπάς) , ερχόταν κάθετα από το κέντρο του ελκυστήρα στην κορυφή της στέγης. Εκεί υπήρχε επιμήκης δοκός, ο κολοφών κατά μήκος της στέγης, επάνω στο οποίο στηριζόταν οι αμείβοντες. Τέλος από τον ορθοστάτη προς τους αμείβοντες τοποθετούνταν αντηρίδες, οι ανταμείβοντες με σκοπό την σταθεροποίηση των αμειβόντων. Επάνω στους αμείβοντες και κάθετα προς αυτούς, καρφώνονταν λεπτότερα δοκάρια, οι τεγίδες, οι οποίες στήριζαν το σανίδωμα ή πέτσωμα από σανίδες οι οποίες συγκρατούσαν τα κεραμίδια της στέγης. ( Πίνακας 3 ).

Το κτίσμα του εργαστηρίου ( φέροντες τοίχοι)

Εδώ θα αναφερθεί ο **Υδρόμυλος που φέρει οριζόντια φτερωτή**, ο λεγόμενος Ελληνικού ή ανατολικού τύπου , ο οποίος απαντάται στην Λέσβο. Του λεγομένου

Ρωμαϊκού τύπου με κάθετη φτερωτή ( breast wheel) έχουν καταγραφεί τρία παραδείγματα στο νησί και θα υπάρξει ειδική αναφορά.

Η **πέτρα** ήταν το αποκλειστικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε κατά την κατασκευή των εργαστηρίων των υδρόμυλων αλλά και των άλλων κτισμάτων γύρω από αυτούς.

Αδρά πελεκημένοι, αλάξευτοι αλλά και λαξευμένοι ορθογώνιοι λίθοι για τις γωνίες και τις καμάρες , απετέλεσαν την « πρώτη ύλη» με την οποία οι μαστόροι έφτιαχναν τα «ταπεινά» εργαστήρια ή ολόκληρα συγκροτήματα γύρω από τον Υδρόμυλο ( σπίτι οικογένειας μυλωνά, αποθήκη, στάβλο, φούρνο).

Πέτρινοι πεσσοί ( λαμπάδες στην τοπική διάλεκτο) πολλές φορές ήταν οι παραστάτες και τα υπέρθυρα σε πόρτες και παράθυρα. Το είδος του λίθου ανήκε στον περίγυρο και σπάνια ερχόταν από λατομεία που βρισκόταν σε απόσταση.

-Στην Λέσβο ο ανδεσίτης-τραχειίτης, ο βασάλτης και άλλα ηφαιστειογενή πετρώματα αποτέλεσαν το υλικό δομής των εργαστηρίων στους υδρόμυλους του δυτικού νησιού και του βόρειου τμήματος ( περιοχή Λεπετύμνου).

Σχιστόλιθοι και ασβεστόλιθοι χρησιμοποιήθηκαν στις περιοχές Πλωμαρίου, Γέρας, Ευεργέτουλα και Αγιάσου ( όπως και στην Πηγή , Κώμη και Νέες Κυδωνίες ) όπου υπάρχουν αυτά τα πετρώματα του γεωλογικού υποστρώματος της Λέσβου ( και ο ελαιώνας)

Το τρίτο είδος πετρώματος είναι οι οφιόλιθοι και κύρια ο σεπερτινωμένος περιδοτίτης του δάσους της τραχείας πεύκης. Έτσι παρατηρείται στην δομή των υδρόμυλων της Κρατήγου και του Αμπελικού.

Τέλος ο ηφαιστειογενής ιγνιβρίτης είτε με την μορφή της ροζωπτής «Μυστεγνιώτικης πέτρας», η οποία χρησιμοποιήθηκε και χρησιμοποιείται ευρέως στην αρχιτεκτονική του νησιού ( Μυτιλήνη, χωριά Πολιχνίτου σε διάφορες αποχρώσεις) είτε υπό την μορφή της « μαλακόπετρας της Γέρας» ( ιγνιβρίτες κίτρινοι, γκρίζοι, καφετιοί Σκοπέλου ) αποτέλεσε το υλικό για το κτίσιμο πολλών υδρόμυλων.

-Σαν συνδετικό υλικό έχουμε την λάσπη ή το απλό ασβεστοκονίαμα, ενώ στο «υπόγειο» (ζουρειό) χρησιμοποιήθηκε η υδραυλική άσβεστος ( κουρασάνι) η οποία θα περιγραφεί κατά την αναφορά μας στον καταρράκτη του υδρόμυλου.

Τα εργαστήρια των υδρόμυλων στην Λέσβο βρίσκονται στην συντριπτική τους πλειοψηφία στις όχθες των χειμάρρων του νησιού, αφού το νερό το οποίο τους έδινε την δύναμη κίνησης, είτε σαν « εποχιακό»( ροή με τις βροχές), είτε από πηγές είχε άμεση σχέση με αυτούς. Υπάρχουν όμως και παραδείγματα υδρόμυλων οι οποίοι κτίστηκαν σχετικά μακριά από την κοίτη των ποταμών ( πχ Κρατήγου, υδρόμυλος Μυτιλήνης κα).

Έτσι στους περισσότερους το εργαστήριο στηριζόταν με την πίσω του πλευρά στην όχθη του ποταμού, η οποία μπορούσε να είναι απόκρημνη, βραχώδης ή ομαλή. ( πίνακας 4α )

Βασικοί του χώροι ήταν δύο:

Ο επάνω ή το ισόγειο, στον οποίο βρισκόταν το σύστημα με τις μυλόπετρες( αλεστικός χώρος) και το υπόγειο ή ζουρειό ( και ζουριό ή ζωρειό) στο οποίο με την δύναμη του νερού γύριζε η φτερωτή ( κινητήριος χώρος). Το υπόγειο βρισκόταν συνήθως κατά τις τρεις του πλευρές κάτω από την επιφάνεια του εδάφους,

μαζί με το κάτω μέρος του καταρράκτη και μόνο προς το ποτάμι με την έξοδο του νερού ο τοίχος (πρόσοψη) ήταν εκτεθειμένος σε όλο του το ύψος. Έτσι το ισόγειο, το οποίο είχε την θύρα ερχόταν στο επίπεδο του περιβάλλοντος χώρου για τις δοσοληψίες του εργαστηρίου.

Το έδαφος του υπογείου ήταν πλακόστρωτο ή το φυσικό « πατημένο» χώμα και διαμορφώνονταν μόνο για την εφαρμογή των κινητήριων μηχανισμών και την έξοδο του νερού. Σε περίπτωση που το εργαστήριο βρισκόταν σε ομαλό έδαφος τότε γινόταν υποσκαφή προς δημιουργία του υπογείου και στην πλευρά της εξόδου του νερού ανοιγόταν βαθύ αυλάκι. Έτσι είναι κατασκευασμένος ο υδρόμυλος στα Μυλέλια του Ιππείου. ( πίνακας 4β).

Σε μία περίπτωση ( 14<sup>ος</sup> Μύλος Σκαλοχωρίου) όλο το κτίσμα ήταν « κολημμένο» πραγματικά στον απόκρημνο βράχο και το ζουρειό βρισκόταν αρκετά υψηλότερα από το ποτάμι( πίνακας 4γ). Κάπως ανάλογη κατασκευή είχε και ο υδρόμυλος του Κλαπάδου.

Σε πολύ λίγες περιπτώσεις το κτίσμα του εργαστηρίου ήταν υψηλότερο, ώστε να συνυπάρχει η κατοικία της οικογένειας του μωλωνα. Σ' αυτήν την περίπτωση υπήρχε στην μία πλευρά ξύλινη κατασκευή , ο **σοφάς**. Όπως και σε πολλές αγροτικές κατοικίες της Λέσβου ( ντάμια ή και κατούνες) ένα ξύλινο μεσοπάτωμα καταλάμβανε την μια πλευρά του εργαστηρίου, στηριγμένο στον τοίχο και υποβασταζόμενο από ξύλινους δοκούς. Εκεί έμενε η οικογένεια και συνδεόταν με τον χώρο του εργαστηρίου με ξύλινη σκάλα. Η εστία ( το τζάκι), ήταν δυνατόν να ευρίσκεται στο

ύψος του σοφά , όπως μια μαρτυρία ( του κου Λαμπρινίδη για τον υδρόμυλο του Κρικλάνη) μας περιγράφει ( πίνακας 4δ).

Τις περισσότερες φορές όμως, η εστία βρισκόταν στο εργαστήριο, διότι οι συνθήκες λειτουργίας του μύλου με την υγρασία και το κρύο ήταν δύσκολες.

Το σπίτι της οικογένειας του μυλωνά στις περισσότερες περιπτώσεις καταγράφεται δίπλα στο εργαστήριο, σε ξεχωριστό, συνήθως μικρότερο κτίσμα. Διέθετε και αυτό εστία και ίσως τα υψηλότερα και το μεσοπάτωμα του σοφά. Ο μικρός, πανέμορφος ατομικός **φούρνος**, φτιαγμένος με λιθοδομή και με οπτόπλινθους(τούβλα), με τις μικρές θυρίδες, τα τόξα από τούβλο ή σχιστόλιθο, σημειώνεται σε αρκετά συγκροτήματα υδρόμυλων. Ήταν εκεί για την οικογένεια του μυλωνά αν και έχει αναφερθεί φούρνισμα ψωμιού από γυναίκες του Μεσότοπου στον φούρνο υδρόμυλου( Τούρκικος μύλος του Μαλλιόντα).

Άλλο πρόσκτισμα ήταν η αποθήκη, όπου φυλασσόταν το σιτάρι σε σάκους, αν και οι πελάτες ανέμεναν επί ώρες και έπαιρναν το αλεύρι μετά την άλεση. Ο στάβλος για τα ζώα και κύρια τους χοίρους ( υπήρχε άφθονη τροφή) ήταν και αυτός κοινό πρόσθετο κτίσμα.

Η **θύρα** του εργαστηρίου ήταν ευρύχωρη διότι πολλές φορές επέτρεπε και την είσοδο του φορτωμένου υποζυγίου μέσα στον χώρο του. Αυτό βέβαια δεν ήταν ο κανόνας διότι μικρά κτίσματα διέθεταν στενές πόρτες. Αυτές βρισκόταν συνήθως στην πλάγια πλευρά των υδρόμυλων που χτίζονταν σε απόκρημνες όχθες διότι η πίσω πλευρά δεχόταν το καταρράκτη και στηριζόταν στην όχθη ενώ η πρόσοψη «έβλεπε» στο ποτάμι. Αυτό βέβαια ήταν «αδιάφορο» για τα εργαστήρια τα κτισμένα σε ομαλό



έδαφος. Η θύρα ήταν ξύλινη, φτιαγμένη με σανίδες και αμπάρα, η οποία την ασφάλιζε. Το υπέρθυρο τις περισσότερες φορές, φτιαχνόταν από κορμό δένδρου ή καδρόνι (όπως και στα παράθυρα) ενώ οι παραστάτες ήταν φτιαγμένοι από ξύλο ή και λαξευμένη πέτρα. Σπάνια όλη η θύρα περιβαλλόταν από λαξευμένους, ορθογώνιους λίθους( λαμπάδες).

Τα **παράθυρα** ήταν λίγα και μικρά και μόλις φώτιζαν το εσωτερικό. Δεν είχαν παραθυρόφυλλα και ήταν κλειστά με υαλοπίνακες ή και παλαιότερα μόνο με ξ. ξύλινο παραθυρόφυλλο . Υπάρχουν όμως και κτίσματα, κύρια αυτά στα οποία έμενε και η οικογένεια με ευρύχωρα ανοίγματα παραθύρων.

-Λάμπες πετρελαίου, λαδοφάναρα και η φωτιά της εστίας φώτιζαν το εσωτερικό του εργαστηρίου την νύχτα, γιατί ο υδρόμυλος πολλές φορές εργαζόταν νυχθημερόν.

-Ολόκληρο συγκρότημα κτηρίων αποτελούμενα από τον υδρόμυλο, ένα ελαιοτριβείο, αποθήκες και το διόρωφο σπίτι του μυλωνά, μια μοναδική περίπτωση, βρίσκεται στον επάνω Σεδούντα Πλωμαρίου. ( Υδρόμυλος Τσαμουργκέλλη).

Παρατήρησα ότι σε αρκετούς υδρόμυλους υπήρχε παράθυρο επάνω από την έξοδο του νερού από το υπόγειο ( Ζουρείο). Αυτό εξυπηρετούσε την στατική του κτίσματος διότι ένας πετρόχτιστος τοίχος, επάνω από το άνοιγμα του υπογείου θα ασκούσε σημαντικό βάρος με αποτέλεσμα την κατάρρευση. Έτσι το παράθυρο λειτουργούσε όπως το γνωστό ανακουφιστικό τρίγωνο στα αρχαία μνημεία, μεταθέτοντας το βάρος στα πλάγια κάτω από τους παραστάτες , συγχρόνως ελαχιστοποιώντας το.

### 3.1.2. Το Υπόγειο του Υδρόμυλου ( Ζουρειό, Ζουριό ή Ζωρειό )

Ισχυρά δοκάρια στήριζαν το ξύλινο πάτωμα ( σανίδωμα) το οποίο χώριζε το ισόγειο του εργαστηρίου από το υπόγειο ( κινητικό τμήμα της φτερωτής).

Βέβαια όλη η έκταση του δαπέδου του εργαστηρίου δεν αντιστοιχούσε στο μικρής χωρητικότητας υπόγειο. Έτσι το υπόλοιπο δάπεδο του εργαστηρίου μπορεί να ήταν στρωμένο με πέτρινες πλάκες, κοινό λιθόστρωτο ή πατημένο χώμα.

Τα ξύλινα δοκάρια ήταν ισχυρά και πακτωνόταν στους πλάγιους τοίχους του κτίσματος, σηκώνοντας το βάρος του αλεστικού μηχανισμού, βασικά τις δύο μυλόπετρες. Κυρίως ήταν δύο παράλληλα τοποθετημένα, τα οποία σε πολλές ανακατασκευές υδρόμυλων αντικαταστάθηκαν από δοκούς οπλισμένου σκυροδέματος. Αυτοί οι ξύλινοι ή τσιμεντένιοι δοκοί βρίσκονται σε αρκετούς ερειπωμένους υδρόμυλους, στην θέση τους ή καταχωμένοι στο υπόγειο.

Η κάτω, ακίνητη μυλόπετρα ( καθαριά), συνήθως στηριζόταν στο πάτωμα ή σε κτιστό υπόβαθρο με άμεσο υπόστρωμα τους ξύλινους ή τσιμεντένιους δοκούς ( πίνακας 4, ε ).

« Η στρώση στο πάτωμα του μύλου γινόταν και από κορμούς δένδρων, τοποθετημένων πλάι-πλάι, σε ύψος 1-1, 5 μέτρα από την έξοδο του νερού. Στο κέντρο ακριβώς άνοιγαν μια στρογγυλή τρύπα για να περάσει το αδράχτι» ( Δημ. Χρ. Σέπτας ).

Το ύψος του υπογείου ( ζουρειού), μετρήθηκε και αναφέρεται στην βιβλιογραφία από **1 έως 1, 60 μέτρα.**

Η κάθοδος στο υπόγειο, για την διόρθωση τυχόν βλαβών στον κινητικό μηχανισμό, γινόταν από δίοδο, η οποία βρισκόταν στο δάπεδο του εργαστηρίου ( καταπακτή) ή από την έξοδο του νερού προς το ποτάμι. Αυτή σε αρκετούς υδρόμυλους είχε διαστάσεις ικανές ώστε να περνά άνετα ο μιλωνάς. Πολλές φορές το ύψος της εξόδου του νερού έφθανε στο ίδιο επίπεδο με το δάπεδο του εργαστηρίου.

-Στους Λεσβιακούς Υδρόμυλους έχουμε σε καλή κατάσταση, αρκετές **εξόδους νερού**.

Παρατηρήθηκαν βασικά δύο τύποι.

Το **ορθογώνιο** άνοιγμα και το **τοξωτό**.

Σε έναν μάλιστα παρατηρήθηκε κατασκευή κατά το **εκφορικό σύστημα**.

### 3.1.3.Περιγραφή εξόδων στους Λεσβιακούς Υδρόμυλους.

Στον υδρόμυλο Προκοπίου ( 2<sup>ος</sup> Υδρόμυλος Κρατήγου) υπάρχει κανονικό τόξο από επιμήκεις θολίτες τοπικού περιδοτίτη, ανάμεσα στους οποίους έχουν χρησιμοποιηθεί θραύσματα από την λευκή μολόπετρα. Τα άχρηστα κομμάτια της μολόπετρας, τα χρησιμοποιούσαν συχνά σαν δομικό υλικό, σε ανακατασκευές όλων των κτισμάτων του συγκροτήματος. ( πίνακας 5 α )

Στον υδρόμυλο του Ταπανλή , στον Παλαιόκηπο, η έξοδος του νερού αποτελεί καμαροειδή στοά κατασκευασμένη με τούβλα. Ανάλογη κατασκευή έχουν στο νησί στοές υπόγειων υδραγωγείων ( κανάτ, όπως στους Ταξιάρχες, στον Αφάλωνα κα) και οι δεξαμενές των κρηνών (χαζινέδες). Η καμάρα είναι παραβολοειδής και όλο το ανέπαφο κτίσμα είναι κατασκευασμένο από τον ντόπιο σχιστόλιθο( πίνακας 5β).

Στον επάνω Υδρόμυλο του Ζηλωτή , της Μονής Λειμώνος, η έξοδος είναι ορθογώνιας διατομής, με κάλυμμα ορθογώνιο, επιμήκη ογκόλιθο, ο οποίος στηρίζεται σε στήλες από μικρότερους λίθους. ( πίνακας 5γ) Στο συγκεκριμένο μνημείο, έχουν γίνει ανιστόρητες προσθήκες στον περιβάλλοντα χώρο, οι οποίες τον έχουν αλλοιώσει.

Στον μνημειώδη βαθμιδωτό υδρόμυλο ( 6<sup>ος</sup>) του Λυγ(ι)ώνα υπάρχει ανάλογος λαξευμένος ογκόλιθος, σαν καλύπτρα της ορθογώνιας εξόδου του νερού, η οποία στηρίζεται σε δοκίδες από μικρότερους λίθους, οι οποίοι είναι μεγαλύτεροι προς την βάση. Σε τούτο τον υδρόμυλο, όπως και στον ευρισκόμενο στην αντίθετη όχθη ( 7<sup>ο</sup>) είναι δυνατή η μελέτη της τοποθέτησης του παραθύρου, επάνω από το στόμιο εξόδου του νερού.

Στον 11<sup>ο</sup> υδρόμυλο του Λυγ(ι)ώνα ( Μανδάνη) η καμάρα αποτελείται από ορθογώνιους μακρόστενους λίθους ( θολίτες) και στηρίζεται στην μια πλευρά σε ογκόλιθο και σε μικρότερους λίθους στην άλλη. Ανάμεσα τους και ενσφηνώνονται μικρότεροι λίθοι και κομμάτια κεραμιδιών ( όπως και στο υπόλοιπο κτίσμα) (πίνακας 5ε).

Παρόμοιας κατασκευής είναι και η καμάρα της εξόδου στον 5<sup>ο</sup> υδρόμυλο του Σκαλοχωρίου στις πηγές του Αγ. Θεράποντα. Το ισχυρό κουρασάνι δένει στερεά τους θολίτες του τόξου. ( πίνακας 5 στ ). Ογκολιθική πλάκα καλύπτει και την έξοδο στον κατεστραμμένο, παλιό 6<sup>ο</sup> υδρόμυλο του Σκαλοχωρίου. ( πίνακας 5 ζ )

Στον 7<sup>ο</sup> υδρόμυλο του Σκαλοχωρίου ( Χατζη Ιγνατίου), όπου διασώζονται οι τοίχοι του εργαστηρίου σε σημαντικό ύψος, παρατηρείται παρόμοια κατασκευή εξόδου

( ορθογώνιος) με ογκόλιθο σαν καλύπτρα, ενώ έχουμε παράθυρο επάνω από αυτή. Όπως προανέφερα, αυτό το παράθυρο εξασφάλιζε από το βάρος της ανωδομής την έξοδο του νερού.

Με ογκόλιθο καλύπτεται και η ορθογώνια έξοδος στον 1ο υδρόμυλο του Καράσαρη, στην Ερεσό.

Σε έναν υδρόμυλο, δίπλα στο παλιό γεφύρι του Βούλγαρη κάτω από τα Χύδηρα, η ορθογώνια διατομή έξοδος φέρει κτιστές τις πλάγιες πλευρές ( παραστάτες) οι οποίες στηρίζουν κυλινδρικά δοκάρια, τοποθετημένα το ένα παράλληλα στο άλλο. Μάλλον πρόκειται για το υπόβαθρο του δαπέδου του εργαστηρίου, το οποίο έρχεται έως έξω, στην καμάρα. ( πίνακας 5 η ).

Μεγάλο ξύλινο κάλυμμα ( κορμός στον οποίο έχει λαξευτεί τόξο στην κάτω πλευρά) το οποίο στηρίζεται σε κτιστούς πεσσούς, φέρει η έξοδος του νερού στον υδρόμυλο του Μένιου Τσουέλλη( έχει ανακαινιστεί και λειτουργεί ) στον κάμπο του Ιππειούς. .

Εδώ μια σειρά από οπτόπλινθους αποτελεί την κάτω πλευρά του παραθύρου, το οποίο υπάρχει επάνω από την έξοδο. ( πίνακας 6 α ).

Στον υδρόμυλο της Αργένου, επάνω στην ογκολιθική καλύπτρα της ορθογώνιας εξόδου στηρίζεται στήλη του τοίχου, ενώ τα κτισμένα ορθογώνια με μικρότερες πέτρες, φαίνεται ότι φιλοξενούσαν τα παράθυρα. ( πίνακας 6 β).

Ο 1ος υδρόμυλος στο ρέμα Καλάμι της Κλειούς, είχε εργαστήριο κτισμένο με λαξευμένες, ορθογώνιες λιθόπλινθους. Έτσι και τον ογκόλιθο στην έξοδο στηρίζουν δοκίδες από μικρότερους λίθους, ενώ ο τοίχος επάνω από αυτή φανερώνει

επιμελημένη τοιχοποιία έως το παράθυρο που διαμορφώνεται και σε τούτη την κατασκευή. ( πίνακας 6 γ )

Εντύπωση προκαλούν οι δύο έξοδοι νερού στον εντυπωσιακό, 4<sup>ο</sup> υδρόμυλο της Κλειούς. Η μία είναι ορθογώνια και η άλλη αριστερά της είναι φτιαγμένη κατά το εκφορικό σύστημα. Ίσως να λειτουργούσαν δύο φτερωτές. ( πίνακας 6 δ ).

Ο 6<sup>ος</sup> υδρόμυλος της Κλειούς έφερε καμάρα κατασκευασμένη με ευμεγέθεις θολίτες ενώ εντυπωσιακή, ορθογώνιας διατομής, ήταν η έξοδος του 8<sup>ου</sup> υδρόμυλου, η οποία είχε τετράγωνο σχήμα. ( πίνακας 6 στ)

Πολύ ενδιαφέρουσα είναι η έξοδος του 1<sup>ου</sup> υδρόμυλου στα Τοκάτια της Πελόπης .

Οι πλάγιες πλευρές στηρίζουν τον λίθο της κορυφής, κατασκευασμένες κατά το εκφορικό σύστημα. ( πίνακας 6 στ)

Επίσης ενδιαφέρουσα είναι η τοξοειδής έξοδος, φτιαγμένη από τον ντόπιο σχιστόλιθο, στον 1<sup>ο</sup> υδρόμυλο του Παλαιοχωρίου. ( πίνακας 6 ζ).

#### 3.1.4.Επάνω χώρος ή αλεστικός του εργαστηρίου

Ήταν το δωμάτιο στο οποίο υπήρχε ο **αλεστικός μηχανισμός** , στο οποίο ξεφόρτωναν τα ζώα τα σιτηρά που έπρεπε να αλεστούν και ο χώρος στον οποίο έμενε όλη την ημέρα ( ή και την νύχτα ) ο μυλωνάς, όταν λειτουργούσε ο υδρόμυλος. Εδώ περίμεναν οι 'πελάτες' να αλεστεί το σιτάρι. Συνήθως η μόνιμη κατοικία του μυλωνά ήταν σε ξεχωριστό κτίσμα στο χώρο του μύλου ή στο κοντινό χωριό. Όμως πολλές φορές, μέσε στο ίδιο το εργαστήριο το οποίο ήταν στις περιπτώσεις αυτές υψηλότερο,

υπήρχε ο **ξύλινος σοφάς**, ένα μεσοπάτωμα στην μία πλευρά του εργαστηρίου, το οποίο στηριζότανε με ξύλινους δοκούς. Εκεί έμενε ο μυλωνάς ή και η οικογένεια του. Είναι γνωστός αυτός ο τύπος διαρύθμισης στα αγροτικά σπίτια των ελαιώνων του νησιού ( ντάμια ).

Απαραίτητη κατασκευή του εργαστηρίου ήταν η **εστία** ( το τζάκι ) αφού οι συνθήκες διαβίωσης άσχημες με το κρύο και την υγρασία του περιβάλλοντος.

Η εστία συνήθως βρισκόταν σ' έναν από τους τοίχους (πρόσοψη ή πλάγιους) στο ύψος του δαπέδου ή λίγο υψηλότερα από αυτό και έχει χρησιμοποιηθεί η ντόπια πέτρα και σχιστόλιθος ενώ το έξω τοίχωμα του καπνοδόχου ( εντοιχισμένο) επειδή ήταν μικρού πάχους, κτιζόταν με λεπτά τούβλα ή σχιστόλιθους. . Το ελεύθερο τμήμα του καπνοδόχου, φτιαγμένο από πέτρα ή τούβλα, ακολουθούσε την μεγάλη ποικιλία μορφών που παρατηρείται στα αγροτικά σπίτια του νησιού ( Αξιώτης Μ., 1993).

Η αψιδωτή συνήθως απόληξη της εστίας κατασκευαζόταν με σχιστόλιθους, τούβλα ή και μονολιθικούς πέτρινους πεσσούς , οπότε έχουμε μια πολύ φροντισμένη κατασκευή ( όπως σε ορισμένους υδρόμυλους στον Λυγ(ι)ώνα της Πέτρας. ).

Υπήρχε όμως η περίπτωση να χρειάζεται εστία στο τμήμα που χρησιμοποιούσε η οικογένεια του μυλωνά όταν έμενε μέσα στο εργαστήριο, στον αναφερόμενο **σοφά**. Τότε παρατηρείται το τζάκι υψηλά και αυτό δημιουργεί ερωτηματικά στον ερευνητή που ελέγχει το ερείπιο χωρίς τα ξύλινα μέρη του.

### 3.1.5. Αναφορά στους πίνακες 7, 8 και 9

Στους πίνακες 7 και 9 υπάρχουν σκαριφήματα βασισμένα στο υπάρχον υλικό του αρχείου. Είναι **κατόψεις εργαστηρίων υδρόμυλων μαζί με τα προσκίσματα τους**.

Αποτελούν τα παραδείγματα στα οποία η κατάσταση αυτών των κτηρίων ήταν δυνατόν να επιτρέψει την πρόχειρη αποτύπωση. Ο σκοπός αυτού του 'πρώτου' γενικού πλάνου είναι να δείξει την οικονομία του χώρου, τα κοινά αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά των κτισμάτων και την θέση των θυρών, των παραθύρων και των εστιών, όπου τούτο ήταν δυνατόν.

Παρατηρήθηκαν ορθογώνιας έως τετράγωνης κάτοψης κτήρια τα οποία φιλοξενούσαν το εργαστήριο και στα οποία κατέληγε ο αγωγός του νερού ( το βαγένη).

Σε όλα σχεδόν, το δεύτερο κτήριο χωρίζεται με μεσοτοιχία από το πρώτο, σαν συνέχεια του. Εξαιρέση αποτελούν τα παραδείγματα 11 ( πίνακας 8 ) και 24 ( πίνακας 9) όπου τα πρόσθετα κτήρια είναι ανεξάρτητα του εργαστηρίου. Αυτά θα μπορούσαν να είναι η οικία του μυλωνά ή αποθήκες. Δυστυχώς στα περισσότερα διατηρούνται μόνον τα θεμέλια. .

Παρατηρούνται επίσης οι εστίες και μάλιστα σε ορισμένα περισσότερες της μίας.

Όπου το επέτρεπε το ύψος του σωζόμενου τοίχου που έφερε την έξοδο του νερού, παρατηρήθηκε το άνοιγμα του παραθύρου, το οποίο όπως έχει αναφερθεί κατασκευαζόταν σαν ανακουφιστική λύση στο βάρος που εξασκούσε ο τοίχος στα υλικά που κάλυπταν την έξοδο από το ζουρειό. ( παραδείγματα 4, 5, 7, 8, 12, 14, 18, 21, 22, 23 και 24).



Ιδιαίτερο παράδειγμα με ιδιάζουσα σύνθεση κτισμάτων αποτελεί το 3 ( πίνακας 7 ) όπου το μακρόστενο ορθογώνιο κτίσμα, πριν το εργαστήριο, ονομαζόταν **μαγαζί** και επάνω στην κυλινδρική, μονολιθική κατασκευή, η οποία υπάρχει δίπλα στην αντηρίδα του οπίσθιου τοίχου, λειοτριβούσαν τον ασβεστίτη ( νταλκ στην τοπική διάλεκτο ) πριν αυτός εισαχθεί για περαιτέρω επεξεργασία στην μολόπετρα του υδρόμυλου.

Επίσης το 15 ( πίνακας 8 ) αποτελεί ένα συγκρότημα κτηρίων στο οποίο συνυπήρχαν διώροφος οικία-αποθήκη, το εργαστήριο ( με τρεις μολόπετρες-τριόφθαλμο ) και κτήριο ελαιοτριβείου ( το οποίο δεν λειτούργησε).

Διώροφα κτήρια τα οποία φιλοξενούσαν στον επάνω όροφο την οικία του μυλωνά θεωρούνται από μαρτυρίες τα παραδείγματα 16 ( πίνακας 8 ) και 22 ( πίνακας 9 ).

Η ύπαρξη **φούρνου** στα συγκεκριμένα παραδείγματα υποσημειώνεται στο 16( πίνακας 8 ) ενώ είναι γνωστό ότι τα περισσότερα διέθεταν αυτό το κτίσμα.

Ένα άλλο συγκρότημα, το οποίο τελευταία έχει δεχτεί ανιστόρητες προσθήκες στον χώρο του ( ναΐσκους και οικίες ) είναι ο τριπλός υδρόμυλος της Μονής Λειμώνος, γνωστός και σαν **μύλος του Ζηλωτή** ( 10 , πίνακας 8 ).

Το πρώτο εργαστήριο υπήρξε και ενδιαίτημα ενώ το δεύτερο έπαιρνε το νερό από το πρώτο.

Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι τα προϊόντα και υποπροϊόντα του υδρόμυλου, βοηθούσαν την δυνατότητα εκτροφής χοίρων σε χώρους που υποσημαίνονται σε αρκετά μνημεία.

### 3.2. Ο κινητήριος και Αλεστικός Μηχανισμός του Υδρόμυλου

Η ύπαρξη υδρόμυλου εν λειτουργία στην Λέσβο ( Υδρόμυλος Τσουλέλλη στα « Μυλέλια» του Ιππειους θεωρείται σημαντική βοήθεια για την κατανόηση των αρχών λειτουργίας της εγκατάστασης. Οι μαρτυρίες των ζώντων μυλωνάδων, η εκτεταμένη ειδική και γενική βιβλιογραφία και κύρια η επίπονη επιτόπια έρευνα πεδίου και καταγραφή των υπαρχόντων μνημείων, αποτέλεσαν την βάση για την ολοκλήρωση αυτού του δύσκολου μέρους της όλης μελέτης.

Στην επιτόπια έρευνα , ελάχιστα μέρη του εσωτερικού του εργαστηρίου παραμένουν ανέπαφα. Ο μηχανισμός κίνησης και άλεσης αποτελείται από υλικά τα οποία διατηρούνται στο χρόνο, όπως ο λίθος και το μέταλλο , ενώ άλλα, όπως το ξύλο, έχουν εξαφανιστεί. Έτσι το μεγαλύτερο μέρος του μηχανισμού, ο οποίος είναι ξύλινος έχει χαθεί, ενώ διατηρούνται τα λίθινα μέρη, όπως οι μυλόπετρες ή ταμάχια από αυτές. Σπάνια ανευρίσκονται μεταλλικά μέρη όπως η χελιδόνα, το κυπρί, η μεταλλικές φτερωτές, αφού και αυτά διαβρώνονται από την οξείδωση. Αρκετά δε από αυτά, σαν πολύτιμα εξαρτήματα, μεταφέρονταν σε νεότερες εγκαταστάσεις.

Γενικά στους υπό εξέταση υδρόμυλους, κατά συντριπτική πλειοψηφία λειτουργούντες με **οριζόντια φτερωτή**, αυτή περιστρεφόταν στο υπόγειο ( ζουρειό) με την δύναμη του νερού και ένας άξονας ανερχόταν στο ισόγειο και κινούσε την επάνω μυλόπετρα επί της κάτω, η οποία ήταν ακίνητη.

Τα σιτηρά έπεφταν στις μυλόπετρες από ένα ξύλινο αποθηκευτικό χώρο. Η ανάλυση όλου αυτού του μηχανισμού είναι επίπονη και δείχνει την συσσωρευμένη πείρα στο πέρασμα των αιώνων, κατά τους οποίους αυτή η προβιομηχανική κατασκευή

λειτουργούσε ακατάπαυτα, σαν βασικό εργαλείο στην παραγωγική διαδικασία της κοινωνίας.

Οι λεπτομέρειες της κατασκευής, οι λύσεις σε διάφορα μικροπροβλήματα λειτουργίας, το είδος του υλικού ( της πέτρας και του ξύλου) έδιναν τις δυνατότητες σ' αυτόν τον «απλοϊκό στην σύλληψη» και οικονομικό ως προς την λειτουργία μηχανισμό, όχι μόνο να παράγει το απαραίτητο για την διατροφή αλεύρι, αλλά να ρυθμίζεται σ' αυτόν και το μέγεθος του κόκκου του αλέσματος. Έτσι παρήγαγε λεπτόκοκκο αλεύρι για το ψωμί και χοντρόκοκκο για το « πλιγούρι», το σιμιγδάλι. Επίσης άλεθε κριθάρι και καλαμπόκι.

Σαν πάρεργο θα μπορούσε να αναφερθεί η χρήση τους στην κονιοποίηση του πετρώματος ασβεστίτης ( κακώς ονομαζόμενου τάλκη η «ντάγκ» στην Λέσβο) το οποίο χρησιμοποιήθηκε κύρια για την νόθευση του σαπουνιού, ώστε αυτό να αποκτά περισσότερο βάρος. Αυτό έγινε με την εξάπλωση της σαπωνοποιίας και με την ελάττωση της κυρίας εργασίας των υδρόμυλων ( άλεση του σίτου) , σύγχρονη με την δημιουργία ατμοκίνητων ή πετρελαιοκίνητων ( αργότερα) αλευρόμυλων.

Οι ορθογώνιοι λευκοί κρύσταλλοι του ασβεστίτη ανευρίσκονται διάσπαρτοι γύρω από τα μνημεία, δείχνοντας έτσι πόσα από αυτά αναγκάστηκαν να εκτελέσουν και αυτή την εργασία.

Αναφέρεται επίσης στην «ιδιαιτέρη ιστορία» ορισμένων υδρόμυλων η κονιοποίηση πευκοφλοιού ( πέτκα κατά την Λεσβιακή διάλεκτο) ή βελανιδιών, για τις ανάγκες της βυρσοδεψίας.

Τέλος ο δεύτερος υδρόμυλος στον Αλμυροπόταμο του Πολιχνίτου, κατά μαρτυρίες, άλεσε αλάτι από τις αλυκές της κωμόπολης, πάντοτε βέβαια σαν πάρεργο ανάγκης.

Μετά από αυτήν την μικρή εισαγωγή που αφορά κύρια την **Ιστορία των μνημείων**

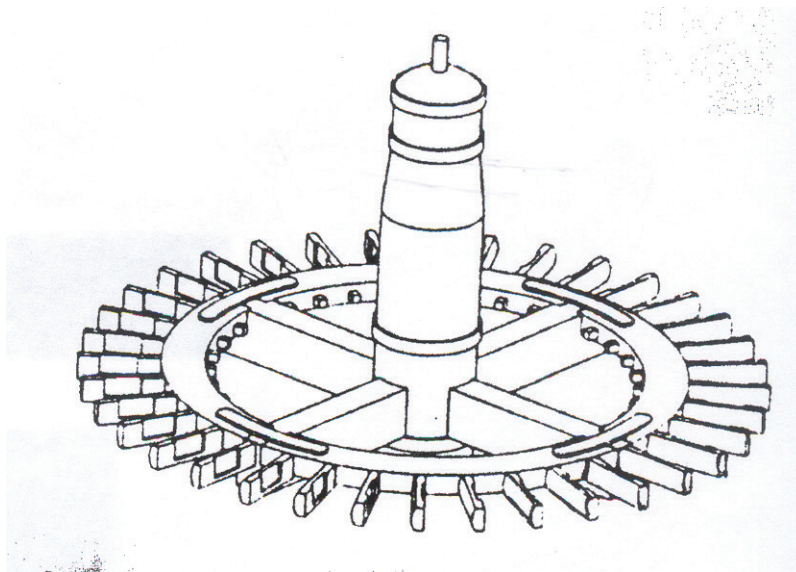
θα επιχειρηθεί η λεπτομερής περιγραφή αυτού του θαυμάσιου μηχανισμού.

Επειδή δε αναφέρονται τρεις υδρόμυλοι, τέσσερα υδροκίνητα ελαιοτριβεία και ένα υδροηλεκτρικό εργοστάσιο με κάθετη φτερωτή ( δυτικού τύπου ή τύπου ανεμόμυλου κατά την δική μου άποψη), θα γίνει και γενική περιγραφή αυτού του μηχανισμού.

### 3.2.1. Ο κινητήριος μηχανισμός ή μηχανισμός της Οριζόντιας Φτερωτής

Αυτός αναπτύσσεται μέσα στο υπόγειο ή ζουρειό, το οποίο όπως προανέφερα ήταν στην πραγματικότητα ένα « όρυγμα» στο έδαφος στο οποίο κιζόταν τα θεμέλια του εργαστηρίου και το κάτω μέρος του υδατόπυργου. Μπορεί να είχε σαν πλευρές λαξευμένο φυσικό βράχο. Είναι βασικά το τμήμα , μέσα στο οποίο το νερό κινεί την φτερωτή.

### 3.2.2. Η Φτερωτή ή Τροχός του Υδρόμυλου



Είναι ένα από τα βασικότερα εξαρτήματα του υδρόμυλου και είναι ίσως το μόνο που πανελλαδικά το συναντάμε με το ίδιο όνομα.

Μιλάμε πάντα για την « οριζόντια φτερωτή » ( horizontal wheel ) των Λεσβιακών Υδρόμυλων, όπως αυτό αποδεικνύεται από την αρχιτεκτονική κατασκευή των υπαρχόντων μνημείων. Δεν είναι βέβαια γνωστό σε πόσους από αυτούς, κατά τις μεταγενέστερες ανακαινίσεις ( πχ στην Γερμανική κατοχή ) τοποθετήθηκαν **μεταλλικές κατασκευές** .

Εκτός από μία που βρέθηκε στο Σκαλοχώρι, δεν υπάρχουν άλλα παραδείγματα. Έτσι θα περιγραφεί η **ξύλινη ή μικτή φτερωτή**, η οποία και λειτουργούσε από την αρχή της κατασκευής του μηχανισμού, πριν από εκατοντάδες χρόνια

Και εδώ όμως υπάρχει το πρόβλημα του χρόνου. Το ξύλο σαν ευπαθές υλικό δεν επέτρεψε να εντοπιστούν έστω και ελάχιστα κατάλοιπα αυτού του εξαρτήματος. Έτσι

η περιγραφή θα στηριχθεί στις μαρτυρίες των μυλωνάδων και κύρια στην υπάρχουσα βιβλιογραφία, αφού η τεχνογνωσία είναι, όπως αποδεικνύεται σε τούτη την περίπτωση κοινή και σχεδόν παρόμοια από αρχαιοτάτων χρόνων. Οι εν λειτουργία υδρόμυλοι αποτελούν βασικό υλικό μελέτης, αλλά όταν ανακαινίζονται για πολιτιστικούς σκοπούς η λεπτομέρεια στην τεχνική των επί μέρους εξαρτημάτων, δεν τηρείται. Αυτό είναι λογικό, αφού ο σκοπός είναι η επίδειξη των αρχών λειτουργίας της εγκατάστασης και όχι πια η ανάγκη μεγαλύτερης απόδοσης της, σαν παραγωγικής μονάδας. Έτσι και θα γίνει κριτική στην υπάρχουσα φτερωτή του εν λειτουργία Υδρόμυλου, στα Μυλέλια του Ιππειους Λέσβου, ακριβώς μέσα στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής και των σκοπών της.

Γενικά υπάρχει ένας **ξύλινος ή μεταλλικός τροχός**, τοποθετημένος εγκάρσια και ο οποίος στην περιφέρεια του φέρει «**κάποιας μορφής πτερύγια**» επάνω στα οποία προσκρούει με ορμή ο πίδακας του νερού, από το κατώτερο τμήμα του υδατόπυργου ή του εξωτερικού σωλήνα του νερού. Υπήρχαν λοιπόν παραλλαγές στην κατασκευή αυτών των επιφανειών πρόσπτωσης του νερού, των πτερυγίων της φτερωτής, γιατί όπως θα αποδειχθεί αυτό είχε μεγάλη σημασία στην καλύτερη απόδοση του υδρόμυλου. Δηλαδή στην μετατροπή της δυναμικής ενέργειας της στήλης του νερού σε κινητική ενέργεια, με απλά λόγια σε αποδοτικότερη περιστροφή της φτερωτής και του άνω μυλόλιθου.

Στην μελέτη αυτής της σχέσης έλαβα υπ' όψιν μια πολύ σημαντική εργασία του Berthold Moog ( Moog R., 1994) , η οποία αναλύει τις σχέσεις αυτές, εγείροντας το ερώτημα στον ερευνητή αν αυτοί οι μαθηματικοί τύποι είναι αποτέλεσμα της

επιστημονικής ανάλυσης μιας κατασκευής , η οποία προϋπαρξε επί αιώνες σαν προϊόν της εμπειρίας.

Θα περιγραφούν λοιπόν πρώτα οι τύποι των πτερυγίων και η μετατροπή της ενέργειας σ' αυτά.

Οι φτερωτές αποτελούν τροχούς ώθησης, από πίδακα νερού με αξονική ροή.

A. Πτερύγια με επίπεδη επιφάνεια πρόσκρουσης :

Νερό μάζας M και ταχύτητας C έχει :  $P = M \cdot C$  και δρα επί ενός επίπεδου πτερυγίου το οποίο κινείται με ταχύτητα U, προς την ίδια κατεύθυνση C-U.

Έτσι :  $F = M(C-U)$  και  $W = F \cdot U = M(C-U) U$  και με μάζα ροής M τότε

$$P = M(C-U) U \quad (1)$$

Επειδή με ακίνητο τροχό, τότε  $U=0$  και με τροχό  $C=U$  η  $P=0$  , τότε :

$$\text{Μέγιστη Έξοδος } U = C/2$$

Έτσι η εξίσωση ( 1 ) γίνεται :  $P_{\max} = M ( C - C/2 ) C/2 = M \cdot C^2/4$

Η είσοδος είναι :  $P = M \cdot g \cdot h = M \cdot C^2/2$  Δηλαδή η μισή ποσότητα του νερού χρησιμοποιείται και η άλλη μισή χάνεται από διαρροές και από την πρόσκρουση στην φτερωτή.

Στο επίπεδο πτερύγιο ( πίνακας 10 α , Αΐ ) αναλύεται η ταχύτητα C1 ( απόλυτη) σε άνυσμα U ( περιφερική ταχύτητα) και W1 ( σχετική ταχύτητα ) η οποία επίσης αναλύεται στις συνιστώσες Ws και W2.

Το νερό μετά την πρόσκρουση, ρέει επάνω στην επιφάνεια του επίπεδου πτερυγίου με ταχύτητα  $W_2$  και φεύγει από αυτό με ταχύτητα  $C_2$

Έτσι με  $U = C_1/2 \cdot \sin \alpha$  η  $P$  μέγιστη  $= M \cdot (C_1 - C_2/2) \cdot C_2/2 = M \cdot C_2/4$  και τότε

$$P = M (C_1 - C_1/2 \cdot \sin \alpha) C_1/2 \cdot \sin \alpha =$$

$$M \cdot C_1^2 \cdot \sin^2 \alpha / 4 \quad (2^* = \text{τετράγωνο})$$

B. Πτερύγια με κοίλη επιφάνεια πρόσκρουσης :

Η σύμπτωση της φοράς της  $W_1$  με την φορά του πτερυγίου προστατεύει από τα αρνητικά αποτελέσματα της πρόσκρουσης. Αλλά τότε :

$$C_1 = C_2 = C \quad \text{και έτσι} \quad P = 0$$

Για να επιτευχθεί ικανοποιητική μετατροπή της ενέργειας ο πίδακας του νερού πρέπει να προσκρούει στο κοίλο πτερύγιο με τέτοιο τρόπο ώστε η **είσοδος** ( στο A ) να είναι **χωρίς πρόσκρουση** και η **έξοδος** ( στο B ) του νερού να εκτελείται με την **ελάχιστη ταχύτητα** ( πίνακας 10 α , Β ).

Έτσι η αποτελεσματική εφαπτομένη είναι  $C_u = C \cdot \sin \alpha$

$$\text{Και} \quad P = M ( C_1 \cdot \sin \alpha_1 - C_2 \cdot \sin \alpha_2 ) \cdot U$$

$$\text{Αλλά επειδή} \quad C_1 \cdot \sin \alpha_1 = U + W_1 \cdot \sin \beta_2$$

$$\text{τότε} \quad P = MUW ( \sin \beta_1 - \sin \beta_2 )$$



Η έξοδος θα γίνει ίση προς την είσοδο με πλήρη εκτροπή.

( συν  $\beta_1 = 0^\circ = 1$ , συν  $\beta_2 = 180^\circ = -1$ ,  $C_1 = 2U$ ,  $W=U$  )

Λόγω όμως της γωνίας εισόδου  $\alpha_1$  υπάρχει μικρή εκτροπή και τριβή αυτό είναι αδύνατο.

Έτσι απαιτείται τέτοια κυρτότητα των πτερυγίων ώστε η γωνία εξόδου  $\alpha_2$  να είναι  $90^\circ$  και έτσι :  $C_u = 2 = 0$  (  $2 = \text{τετράγωνο}$  )

### 3.2.1.1. Απαραίτητοι παράμετροι της φτερωτής

1. Διακρίνουμε δύο διαμέτρους : Την Εξωτερική (  $\delta$  ) και την διάμετρο πρόσπτωσης του υδάτινου πίδακα (  $\delta_1$  ). ( πίνακας 10β , Β )

2. Αριθμός πτερυγίων : Επιδιώκεται ένας μέσος αριθμός πτερυγίων. Σε πειραματική προσέγγιση η αύξηση των πτερυγίων από 9 σε 18, αύξησε την απόδοση από 0, 20 σε 0, 35 ( Schnitzer et al 1983 ). Όμως και ο μεγάλος αριθμός διαχέει το νερό του πίδακα, κύρια στον επίπεδο τύπο.

Έτσι η ελάχιστη απόσταση των πτερυγίων μεταξύ τους  $t$ , για πλήρη είσοδο του πίδακα είναι :  $t_{\min} = s / \sin \alpha$  .  $t_e$  (όπου  $s$  = πάχος πίδακα και  $e$ =πάχος πτερυγίου)

Πρέπει να είναι λίγο ευρύτερο στα επίπεδα πτερύγια, ώστε να αποφεύγεται η πρόσκρουση στο επάνω επίπεδο χείλος τους. ( πίνακας 10β, Α1 )

Στην βιβλιογραφία ο αριθμός των πτερυγίων ποικίλει. Ως ελάχιστος θεωρείται τα 12 πτερύγια. Αναφέρονται τα 25 ( Βαλλιάνος Χ. 1999) και από δημοσιευμένους πίνακες ( 10δ, 11 και 12 ) καταμετρώνται από 12 έως και 32 πτερύγια. Υπάρχουν βέβαια

καταγραφές με 6 έως και 44 πτερύγια ( Moog B., 1994) αλλά πρέπει να τηρούνται οι παράμετροι απόδοσης που αναφέρθηκαν στην αρχή της παραγράφου.

3. Γωνία πτερυγίου : Στα **επίπεδα πτερύγια**, η μέγιστη απόδοση επιτυγχάνεται με πρόσκρουση πίδακα υπό **90ο** γωνία και λοξή φορά πτερυγίων στις **70ο**. ( πίνακας 10β, A1 )

Στα κοίλα πτερύγια, η γωνία  **$\beta 1$**  πρέπει να είναι **αμβλεία** ( πρόσκρουση του νερού χωρίς πρόσφυση) και η  **$\beta 2$  οξεία** ( μικρή ταχύτητα απορροής C2 )( πίνακας 10β, A2 )

4. Περιφερική ταχύτης και αριθμός στροφών : Όταν  $\delta 1$  είναι η διάμετρος πρόσπτωσης του πίδακα ( πίνακας 10β , B ) και  $n$  min ο αριθμός στροφών της φτερωτής, τότε περιφερική ταχύτης  **$U = \delta 1 \cdot n / 60$  (m/s)** και τελικά:

$$n = 60 \cdot U / \pi \cdot \delta 1 = 19,1 U / \delta 1 \text{ και } \delta 1 = 19,1 U / n$$

Έτσι οι στροφές κυμαίνονται από **25-160/ min** , κυρίως από **90-110/min**.

Αυτή η παράμετρος πρέπει να συνδυάζεται με την **κίνηση της μολόπετρας** της οποίας η **περιφερική ταχύτητα**, για να αποδίδει η άλεση, πρέπει να είναι :  **$V = 7-8,5$  m/sec**

Αλλά η τοποθέτηση μεγάλης μολόπετρας επιδρά στην φτερωτή, αύξηση της διαμέτρου της οποίας ( της φτερωτής ) , ελαττώνει την ταχύτητα (  $U = C/2$  ) και την σχέση ταχύτητος C στο ύψος ΓΗ ( τετραγωνική ρίζα ) Δηλαδή τετραπλό ύψος για διπλή ταχύτητα.

Έτσι περιορίζεται η **διάμετρος της φτερωτής και της μολόπετρας** ή ελαττώνεται η **περιφερική ταχύτητα**.

Ο Orsatelli ( 1997 ) δίδει μια χρήσιμη σχέση :

**Διάμετρος τροχού= Διάμετρος μολόλιθου - 12 έως 15 εκ.**

Από κατασκευαστικής πλευράς υπήρξαν πολλές λύσεις, χωρίς να εγκαταλείπεται η διαίρεση βάσει της επιφάνειας πρόσκρουσης του υδάτινου πίδακα . Δηλαδή η επίπεδη και η κοίλη. Στον πίνακα 10γ παρουσιάζονται αυτές οι διαφορετικές κατασκευαστικές λύσεις , με πέντε προτάσεις οι οποίες ταξινομούν τα πτερύγια σε **επίπεδα**, σε **κανονικά κυρτά** , σε «**σχήματος κουταλιού**» , σε «**σχήματος σέσουλας**» και σε **ελικοειδή**. Τα τελευταία τέσσερα είδη έχουν κοίλη επιφάνεια πρόσκρουσης.

Στην Λέσβο έχουμε λίγα παραδείγματα από υπάρχουσες φτερωτές. Στους **υδρόμυλους της Λαγκάδας Σκαλοχωρίου**, διασώζεται μεταγενέστερη, μεταλλική κατασκευή της οποίας τα πτερύγια θα μπορούσαν να ταξινομηθούν στην 1<sup>η</sup> σειρά, α του πίνακα. Επίσης στον υδρόμυλο του **Μανδάνη**, στον **Λυγώνα της Στύψης** αναφέρονται πτερύγια « σχήματος σέσουλας», του τύπου ο ή ρ , της 3<sup>ης</sup> σειράς του πίνακα.

Στον **λειτουργούντα Υδρόμυλο Τσουλέλλη**, στην τοποθεσία Μυλέλια του Ιππειους, καταγράφηκαν από τον γράφοντα δύο φτερωτές. Όπως φαίνεται στην σχεδιαστική τους αναπαράσταση ( πίνακας 13) ο τύπος του πτερυγίου θα μπορούσε να ταξινομηθεί στην 3<sup>η</sup> σειρά, m , του πίνακα 10γ. Οι ιδανικές παράμετροι για την μεγαλύτερη απόδοση δεν μπορούν καν να συζητηθούν στην εμπειρική αυτή κατασκευή και όπως οι παρατιθέμενες φωτογραφίες αποδεικνύουν, ο μεγάλος αριθμός πτερυγίων οδηγεί σε διάχυση του ύδατος στην επιφάνεια της φτερωτής.

### 3.2.2.2. Τύποι φτερωτής

Γενικά η φτερωτή ήταν ένας « ξύλινος τροχός», ο οποίος αργότερα αντικαταστάθηκε σε ορισμένους υδρόμυλους από μεταλλικές κατασκευές. . Στις περισσότερες ξύλινες

φτερωτές, μεταλλικές προσθήκες ισχυροποιούσαν την όλη κατασκευή. Αυτή η «ρόδα» σύμφωνα με την βιβλιογραφία και τις μαρτυρίες είχε εξωτερική διάμετρο από 1, 20 μ. έως 1, 80 μ. ( βιβλ. 1, 2, 3, 4 ) Και αυτό βέβαια ανεξάρτητα από την σχέση διαμέτρου φτερωτής-μυλόλιθου κατά Orsatelli. Αναφέρονται και ακραίες περιπτώσεις διαμέτρου 0, 60 έως 1, 90 μ ( Moog B., 1994, Πιν. 6).

Εάν εξετάσουμε σαν ενιαία κατασκευή τον τροχό με τον άξονα του ( αδράχτι) τότε διακρίνουμε **δύο βασικούς τύπους φτερωτής**

Στον πρώτο τύπο τα πτερύγια στερεώνονται σε περιφερική στεφάνη, η οποία με την σειρά της σταθεροποιείται στον άξονα με τον λεγόμενο σταυρό ή με ακτίνες. ( πίνακας 11 και από τον πίνακα 10δ , 59, 60, 61 και 62)

Στον δεύτερο τύπο τα πτερύγια εξορμώνται ακτινοειδώς από τον άξονα, ελεύθερα ή στερεωμένα σε περιφερική στεφάνη. ( πίνακας 12 και από τον πίνακα 10δ από το 55 έως και 58 )

Ως προς το υλικό κατασκευής της φτερωτής, αναφέρονται διάφορα είδη ξύλου. Σύμφωνα όμως με την μαρτυρία του μυλωνά Στρατή Ανδρεαδέλλη, από τον Ανώματο, το καλύτερο υλικό ήταν το **ξύλο του πεύκου**. Αυτό είναι γνωστό ότι είναι ανθεκτικό στην υγρασία που υπάρχει από την συνεχή επαφή του με το νερό( λόγω της υδρόφοβης ρητίνης που περιέχει) Οι πασσαλόπηκτες, με κορμούς πεύκου, θεμελιώσεις κτηρίων σε υδροφόρα εδάφη, είναι κοινή τακτική και στην Λέσβο.

Ο ίδιος μυλωνάς , όπως και άλλοι με τους οποίους ήλθα σε επαφή , μου ανέφεραν ότι στερέωναν τα ξύλα μεταξύ τους( τους ξύλινους πύρους, τους αρμούς ) **με θειάφι**( θείο σε σκόνη) το οποίο έλιωναν και έχυναν στα κενά. Είναι γνωστός ο ίδιος

τρόπος στερέωσης των τεμαχίων πυριτόλιθου ( τσακμακόπετρας) στα ντουγένια ( δοκάνια ) του νησιού.

Γίνεται αντιληπτό ότι η φτερωτή είχε τον άξονα της έκκεντρα ως προς την θέση του ακροφυσίου εκτίναξης του νερού( σιφουνιού). Ο πίδακας του νερού συναντούσε την φτερωτή στην περιφέρεια της, κάθετα στο άκρο της ακτίνας που αποτελούσε το κάθε πτερύγιο.

Ένα άλλο σοβαρό θέμα, το οποίο έπρεπε να λυθεί τεχνικά ήταν η απόσταση ανάμεσα στην έξοδο του νερού και στην περιφέρεια της φτερωτής όπως και η γωνία πρόσπτωσης του νερού. Το τελευταίο αναλύθηκε προηγουμένως με την εφαρμογή της υδροδυναμικής. Όπως θα αναφερθεί στο οικείο κεφάλαιο ο προσανατολισμός του σιφουνιού σε σχέση με την κάθετο του υδατόπυργου σχημάτιζε μικρές γωνίες 20° έως 30°.

Οι μεταλλικές ( εξ ολοκλήρου) φτερωτές είχαν ανάλογη κατασκευή, ήταν σταθερού τύπου και ετοιμοπαράδοτες από μηχανουργεία. Δεν είναι γνωστό εάν τα μηχανουργεία του νησιού ( Λουκάς-Καραμητσόπουλος και Παπαρίσβας ) ή του Ισηγόνη στην Σμύρνη, είχαν ανάμεσα στα προϊόντα τους τις μεταλλικές φτερωτές των υδρόμυλων. (Φωτογραφία μεταλλικής φτερωτής από Σκαλοχώρι)

### **3.2.2.3.Υδρόμυλοι με κάθετη φτερωτή ( πίνακας 13<sup>α</sup> )**

Στην Λέσβο η έρευνα έδειξε ότι μόνον τρεις υδρόμυλοι, οι οποίοι ήταν μεταγενέστεροι χρονικά διέθεταν μεταλλική κάθετη φτερωτή. Επίσης τα τέσσερα υδροκίνητα

ελαιοτριβεία του νησιού. Οι δύο, του Μαυρομάτη και του Αντώνη Παφλιά ήταν στην Φτερούντα και ο τρίτος του Ταπανλή, στον Παλαιόκηπο.

Λόγω του μικρού αριθμού δεν θα μας απασχολήσει λεπτομερώς ο μηχανισμός.

Γνωστός ως «Ρωμαϊκού τύπου ή Δυτικός» με μηχανισμό παρόμοιο με αυτόν του ανεμόμυλου, επιτύγχανε με την βοήθεια γραναζιών αναλογία στροφών φτερωτής προς μύλοπετρας 1: 5, ενώ της εγκάρσιας φτερωτής η αναλογία είναι 1:1.

Ο υδρόμυλος του Βιτρούβιου ( Krohn F., 1912), περιγράφεται με κάθετη φτερωτή και αναφέρονται **τρεις τύποι** από τον Μεσαίωνα (Gille.B., 1978) . Ο **Breast wheel** με διάμετρο περίπου 1, 40-1, 80 μ. , στον οποίο το νερό προσπίπτει στο μέσον του ύψους της φτερωτής, στρέφοντας την αντίθετα προς τους δείκτες του ρολογιού. ( Πίν. 13β, β)

Ο **Over shot wheel** με διάμετρο γύρω στα 0, 80 μ στον οποίο το νερό προσπίπτει στο ανώτερο σημείο του τροχού και τον περιστρέφει κατά τους δείκτες του ρολογιού. Σ'αυτόν τον τύπο προσέθεταν διαφόρων τύπων δοχεία, τα οποία γέμιζαν νερό, όπως το μαγγανοπήγαδο. Στο νησί οι κάθετοι τροχοί ανήκαν σ'αυτόν τον τύπο. (Πίν.13β, α)

Ο **Under shot wheel**, στον οποίο το νερό προσπίπτει στην βάση του τροχού. (Πίν.13β, γ) Αυτοί οι υδρόμυλοι μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν επίγειες αύλακες, για την λειτουργία τους και είναι οι πασίγνωστοι από την Ρωμαϊκή εποχή υδρόμυλοι των ποταμών ή της παλίρροιας. (φωτογραφία της Isola Tiberina στην Ρώμη με τους υδρόμυλους-ζωγραφική απεικόνιση ανωνύμου).

### 3.2.3. Η βάση του αλεστικού μηχανισμού ή Στρώση

Πρόκειται για το υπόβαθρο μέσα στον χώρο του « Ζουρειού» το οποίο υποβάσταζε την φτερωτή, τον κινητήριο άξονα και την επάνω, κινητή μολόπετρα.

Ένα ορθογώνιο κομμάτι ξύλου, το λεγόμενο κατάντι ή τράπεζα ή κατώξυλο, αποτελούσε την βάση του αλεστικού μηχανισμού. Εκτεθειμένο συνεχώς στο νερό

Έπρεπε να είναι φτιαγμένο από ανθεκτικό είδος ξύλου. Στην Λέσβο, το **ΠΕΥΚΟ** (τραχεία πεύκη) ήταν το κατάλληλο υλικό γι'αυτή την κατασκευή. Προτιμούσαν σχετικά νεαρό δένδρο από το οποίο κατασκεύαζαν ένα ορθογώνιο σανίδι, μήκους 1, 5-2 μ. , πλάτους 0, 30-0, 40 μ. Και πάχους περί τα 0, 15-0, 20 μ. Επρόκειτο για πελεκημένο κορμό , τον οποίο προτιμούσαν να έχει και «ρόζους», οπότε αυξανόταν η ανθεκτικότητά του. Σύμφωνα με τον παλιό μυλωνά Αντώνη Αγιασώτη ( δούλευε στα Μυλέλια του Ιππείου στα 1947) η βάση ή τράπεζα μπορούσε να γίνει και με τρία δοκάρια από **πρίνο** ( *Quercus coccifera*) παράλληλα τοποθετημένα και συγκρατούμενα μεταξύ τους με μεγάλες βίδες, κάθετα τοποθετημένες στα δύο άκρα.

Κατά τον Δ. Σέττα (βιβλ. 27), δύο κορμοί , τα προσκέφαλα, μήκους 75-85 εκ. τοποθετούνται κατά μήκος των τοιχωμάτων του ζουρειού, παράλληλοι μεταξύ τους.

Στην μέση, σε υποδοχή στερεώνεται κορμός τετραγωνισμένος το ταμπάνι ( είναι η τράπεζα) (πίνακας 4 ζ ) Στην Ήπειρο την τράπεζα την ονομάζανε και « μπάμπω».

( Βρουχά Π., 1988)

Η τράπεζα ήταν σφηνωμένη στο πέτρινο δάπεδο του ζουρειού ή συχνότερα πακτωμένη στο έδαφος και έτσι δεν επιτρεπόταν η οριζόντια μετακίνηση της. Ήταν

δυνατόν όμως να μετακινείται κάθετα ( προς τα επάνω) το ένα της άκρο, από λίγα χιλιοστά έως και μερικά εκατοστά, συμπαρασύροντας μαζί τον άξονα και την κινητή μολόπετρα . Έτσι η μικρού βαθμού ανύψωση καθόριζε το εύρος ανάμεσα στις αλεστικές επιφάνειες των δύο μολόλιθων, γεγονός που έδινε το δικαίωμα στον μυλωνά να καθορίζει την ποιότητα του αλεύρου. ( λεπτόκοκκο ή χοντρόκοκκο).

Αντίθετα η μεγάλη βαθμού ανύψωση απομάκρυνε στις δύο μολόπετρες αρκετά μεταξύ τους και έτσι ήταν δυνατή η απομάκρυνση της επάνω ώστε να επιδιορθωθούν ή να χαραχτούν οι επιφάνειές τους. Αυτή η κίνηση επιτυγχανόταν με την βοήθεια του αναβάτη, ο οποίος θα περιγραφεί σε αμέσως επόμενο κεφάλαιο.

Στο κέντρο της τράπεζας υπήρχε η μεταλλική βάση επάνω στην οποία στηριζόταν και περιστρεφόταν το κάτω άκρο του άξονα. Αυτό το ορθογώνιο κομμάτι από σίδηρο ονομαζόταν κλάπα, κυπρίνος (ή κυπρί) ή κάβουρας. Στην Ρούμελη ονομαζόταν και ντριμνίτσα ( Παπανικολάου Φ., 1973).

Από υπάρχοντα τέτοια μεταλλικά ελάσματα στο νησί έχουμε διαστάσεις: **15-20 εκ. μήκος**, **5-6 εκ. πλάτος** και **0, 5-1 εκ πάχος**. Εφάρμοζε σε αντίστοιχη λάξευση της τράπεζας και στερεωνόταν με δύο ξυλόβιδες στα άκρα. Κατά τον Δ. Σέττα είχε παρόμοιες τις οριζόντιες διαστάσεις ( 15 και 5 εκ. ) αλλά είχε **πάχος 10 εκ.** και ήταν κατασκευασμένο από ασάλι ( Σέττας Δ., 1960).

#### **3.2.4. Ο αναβάτης του υδρόμυλου**

Ο αναβάτης ή ανεβάτης ονομαζόταν ανασηκωτήρας στην Λέσβο. Αποτελούσε ένα βασικό εξάρτημα της εγκατάστασης, αφού καθόριζε τον «αλεστικό χώρο»,



μεταβάλλοντας την απόσταση ανάμεσα στις δύο μυλόπετρες. Έτσι έβγαινε το «χοντρό αλεύρι» για το πλιγούρι και το κανονικό για το ψωμί. Όταν έπρεπε να απομακρυνθεί η επάνω μυλόπετρα για να χαραχτεί, τότε ο αναβάτης την ανασήκωνε αρκετά πριν εφαρμοστούν οι μοχλοί και την αποσπάσουν τελείως από την κάτω.



Το άνω άκρο του αναβάτη βρισκόταν στο πάτωμα του εργαστηρίου, ενώ το κάτω στο ζουρειό (χώρο της φτερωτής) εφαρμοσμένο στην ξύλινη βάση, την τραπεζά. Ο μυλωνάς με διάφορους μηχανισμούς τραβούσε προς τα επάνω το ένα άκρο της τράπεζας και μαζί μ'αυτό ανασήκωνε με τον άξονα την επάνω μυλόπετρα (Πίν. 15β και Πίν.16α)

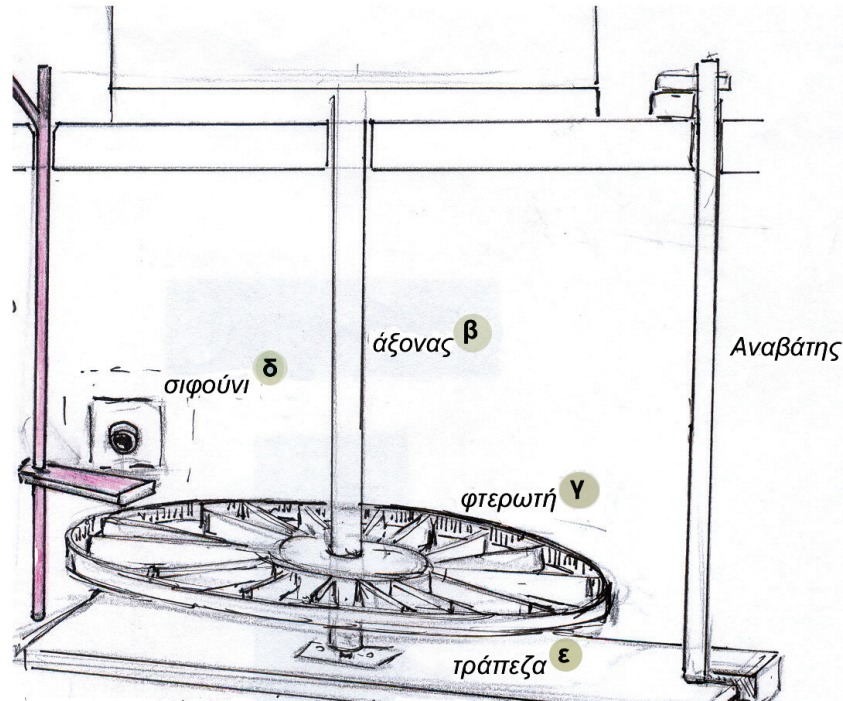
Ο αναβάτης ήταν συνήθως μία **ξύλινη δοκός**, ορθογώνιας διατομής, η οποία διερχόταν από ιδιαίτερη οπή στο δάπεδο του εργαστηρίου. Το κάτω της άκρο εφάρμοζε σε εσοχή του άκρου της τράπεζας, έχοντας εγκάρσια ξύλινη σφήνα ,

σχηματίζοντας «Τ», έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ανύψωση της ξύλινης βάσης και του άξονα. Αυτό το επέτυχανε ο μυλωνάς τραβώντας προς τα επάνω το άνω άκρο του αναβάτη, όπου υπήρχε ξύλινη σφήνα, κάθετη προς την δοκό. Το εύρος της μετακίνησης ρυθμιζόταν από ξύλινο υποστήριγμα (τάκος) το οποίο υποστήριζε την ξύλινη σφήνα (Πίν. 14, α και α1 , Πίν. 16 α).

Υπήρχε και ο **κοχλιωτός μεταλλικός αναβάτης**. Αυτός ήταν μια μεταλλική δοκός , η οποία διερχόταν από οπή της τράπεζας ( στερέωση με μεταλλικό πύρρο ή βίδα) και το άνω άκρο της ήταν κοχλιωτό. Το άκρο με τον κοχλία διερχόταν από ξύλινη κυλινδρική ή ορθογώνια βάση. Η περιστροφή του κοχλία μετακινούσε την τράπεζα προς τα επάνω. ( Πίν. 14, β, β1 και Πίν. 15<sup>Α</sup>)

Μια παραλλαγή του κοχλιωτού αναβάτη ήταν η αντικατάσταση της μεταλλικής δοκού από ένα **συρματόσχοινο**. ( Πίν. 14γ)

## 3.2.5. Η σταματήρα του υδρόμυλου



M. Αξιώτης 2008

Η

**σταματήρα** ( βεργοσάνιδο, γοργόστεμα, κοπάνα κα) αποτελούσε το δεύτερο εξάρτημα, το οποίο λειτουργούσε στο ζουρειό και ρυθμιζόταν από τον χώρο του εργαστηρίου. Αποτελούνταν από μία **ξύλινη ή μεταλλική δοκό**, η οποία είχε κάποιας μορφής λαβή στο άνω άκρο. Το κάτω άκρο περιστρεφόταν στερεωμένο στο δάπεδο του ζουρειού ή στην τράπεζα. Στο ύψος του στομίου εκτίναξης του ύδατος από το σιφούνι , ο άξονας έφερε μία οριζόντια ξύλινη ή μεταλλική πλάκα ( ορθογώνιου, στρογγυλού ή ωοειδούς σχήματος, Πίν. 16<sup>α</sup>). Αυτή με την στροφή του άξονα παρεμβαλλόταν ανάμεσα στο σιφούνι και στην φτερωτή. Ο πίδακας του νερού προσέκρουε επάνω στην πλάκα της σταματήρας και δεν συναντούσε την φτερωτή.

( Πίν. 16, β, γ, δ. ) Ήταν ένας προσωρινός τρόπος αναστολής της λειτουργίας του υδρόμυλου, όπως π. χ για την αλλαγή τροφοδοσίας του με σιτάρι προερχόμενο από άλλο πελάτη.

Ένας τρόπος διαφορετικός προσωρινής αναστολής της λειτουργίας του υδρόμυλου μου περιγράφηκε στον Μεσότοπο, αν και χωρίς να διευκρινιστεί στις λεπτομέρειες του. Συγκεκριμένα αντί για το βεργοσάνιδο υπήρχε ένα μακρύ κομμάτι ξύλο, μια «βέργα», η οποία είχε το ένα άκρο στραμμένο λοξά προς τα επάνω. Το αποκαλούσαν «κατζουρίδα» και καθώς την μετακινούσαν προς τα επάνω και πλάγια έκλεινε το στόμιο του σιφονιού. Πιστεύω ότι δεν ήταν δυνατόν να εμποδίσει την έξοδο του νερού, αλλά καθώς ο συμπαγής πίδακας μετατρέπεται σε κώνο, δεν ωθούσε την φτερωτή σε κίνηση. (Πίν. 16, ε)

Ο άξονας: Ξεκινούσε από την βάση, την τράπεζα, από τον μεταλλικό κυτρίνο, διερχόταν από την φτερωτή, στην οποία στερεωνόταν με διαφόρους τρόπους, έπαιρνε την περιστροφική της κίνηση και μετά από τρύπα στο δάπεδο του «ανωγείου»(εργαστηρίου) ερχόταν με το μεταλλικό του άκρο να κινήσει την επάνω μυλόπετρα.

Ο γνωστός και σαν αδράχτι, άξονας ήταν συνήθως ξύλινος με τα δύο του άκρα ενισχυμένα με μεταλλικά εξαρτήματα, ενώ αρκετοί και κύρια τα νεότερα χρόνια ήταν εξολοκλήρου μεταλλικοί ( πχ. Λειτουργών υδρόμυλος εις Ιππειος και φωτ. φτερωτής από Σκαλοχώρι). Η λέξις αδράχτι ( ή και αγράπτι) προέρχεται από την λέξη αδράκτιον, άδρακτος κατά τον Ησύχιο ( Οικονομίδου Δ., 1977,σελ.178) και

παρομοιάζεται με το αδράχτι της επεξεργασίας του μαλλιού, καθώς λεπτύνεται όπως αυτό κατά άκρα του ( Λουκόπουλος Δ., 1983). Το αδράχτι ονομάζεται και λαμπάδα, στην Χίο( Πελιναίο, 2001).

Η κατασκευή του αδραχτιού απαιτούσε την ίδια τεχνολογική εμπειρία με αυτήν που χρειαζόταν για την φτερωτή. Μαζί με αυτή αποτελούσαν τα βασικά εξαρτήματα της κίνησης του υδρόμυλου, ενώ ο άξονας «σήκωνε» και το βάρος της κινητής μυλόπετρας.

Στους παλιούς υδρόμυλους, το αδράχτι αποτελούνταν από ξύλινο , κυλινδρικό άξονα, μήκους 1-1, 10-1, 20 μέτρα και διαμέτρου 0, 20-0, 30 μετρ. Μπορούσε να είναι και τετράγωνης διατομής ( Σέττας Δ., 1960) ή να λάβει τις διάφορες μορφές που απεικονίζονται στους πίνακες 10δ, 11 και 12. Για την κατασκευή του στην Λέσβο, αναφέρεται ο κορμός του σκληρού πρίνου (*Quercus coccifera*) ή η εισαγόμενη οξιά. Κατά τον Δ. Χ. Σέττα «φτιαχνόταν από χοντρό και άγριο δένδρο, τον αργιό. Το ξύλο αυτό το πελεκούσαν στην περιφέρεια, ώστε να μείνει το πιο σκληρό, η καρδιά του ξύλου. Επίσης πλανίζεται και ευθυγραμμίζεται με μεγάλη προσοχή. » Ο αργιός είναι η δρυς,

*Q. Ilex*, κοινώς Αριά, της οποίας έχουν εντοπιστεί ελάχιστα άτομα στον Λεπέτυμνο, σε αντίθεση με την πληθώρα του Πρίνου.

Στο κάτω άκρο του αδραχτιού στερεωνόταν το μεταλλικό τμήμα, το οποίο κατέληγε σε ασάλινη , μυτερή άκρη. Είναι παντού γνωστό σαν κεντρί. Αναφέρεται και αποστρογγυλεμένο άκρο, η μπίλια. Ήταν μεταλλικός κυλινδρικός άξονας ο οποίος εισχωρούσε στο μέσον του κάτω άκρου του ξύλινου αδραχτιού. Η «θήκη» γινόταν με

ξυλοτρύπανο και μετά την εισαγωγή του, τοποθετούνταν ένα ή δύο μεταλλικά στεφάνια, τα οποία διαστέλλονταν θερμαινόμενα. Αυτά έσφιγγαν το ξύλινο άκρο, συγκρατώντας το κεντρί στην θέση του. Το κεντρί το αφαιρούσαν μία φορά τον χρόνο, για να «ατσαλωθεί»(βαφτεί) στο σιδηρουργείο, όπως και ο κυπρίνος, μέσα στο οποίο περιστρεφόταν. (πίνακας 17, σχ. α) Όλο αυτό το μεταλλικό τμήμα είχε μήκος περί τα 20-25 εκ. και το ελεύθερο τμήμα του ήταν 10-15 εκ.

Αναφέρεται και κωνικού σχήματος κεντρί όπως απεικονίζεται από τον Δ. Σέττα. (πίνακας 17, σχ. δ)

Στο επάνω άκρο του αδραχτιού εφάρμοζε το άλλο μεταλλικό εξάρτημα, ο Μοχλός.

Αυτός εισχωρούσε πιο βαθιά μέσα στο αδράχτι, απ'ότι το κεντρί και το συγκρατούσαν στην θέση του κατά παρόμοιο τρόπο, δύο μεταλλικά στεφάνια. Αυτό το μεταλλικό άκρο εισχωρούσε μέσα στην κεντρική οπή της κάτω μυλόπετρας και με τον μηχανισμό του εξαρτήματος της χελιδόνας, έστρεφε την άνω μυλόπετρα. Η περιγραφή του θα αποτελέσει τμήμα της μελέτης των μυλόλιθων.

Το αδράχτι, εκτός από τις περιπτώσεις που ήταν μεταλλικό και ενιαίο με την φτερωτή (ή και ξύλινη ενιαία κατασκευή), διερχόταν από το κέντρο της, και στερεωνόταν σ'αυτή με διάφορους τρόπους.

Ο πλέον γνωστός στους παλιούς υδρόμυλους, ήταν η χρησιμοποίηση ξύλινων πύρρων ή μεταλλικών βιδών. Το κεντρικό τμήμα της φτερωτής, σ'αυτούς τους υδρόμυλους, στην περιφέρεια του οποίου εφάρμοζαν ακτινοειδώς τα φτερά, λεγόταν σφοντύλι (ή παλαμίδα ( Λουκόπουλος Δ.1983). Ήταν ένας ξύλινος κύλινδρος από το ίδιο είδος ξύλου με το αδράχτι. Αναφέρεται και το ξύλο της αγριλιάς ή του πλάτανου (

Οικονομίδης Δ., 1977). Το κεντρικό τμήμα του σφοντυλιού έφερε κυλινδρικό σωλήνα μέσα από την οποία περνούσε το αδράχτι. Κάτω από το επίπεδο στερέωσης των πτερυγίων έφερε σήραγγες οριζόντιες. Ανάλογες έφερε και ο κορμός του αδραχτιού επάνω από το κάτω άκρο του. Αυτό καθοριζόταν από το ύψος στο οποίο θα έπρεπε να περιστρέφεται η φτερωτή, σε σχέση με τον πίδακα του νερού. Το επάνω άκρο του κυλινδρικού σωλήνα, στο κέντρο του σφοντυλιού ήταν ορθογώνιο, όπου στις τέσσερις γωνίες εφάρμοζαν ξύλινες σφήνες, ακινητοποιώντας τον άξονα ώστε να περιστρέφεται από κοινού με το σφοντύλι. Αυτός ο ξύλινος πύρρος ( ή η βίδα) που διερχόταν εγκάρσια τα δύο εξαρτήματα (σφοντύλι-αδράχτι-σφοντύλι) λεγόταν κλειδί, και εμπόδιζε συγχρόνως την πτώση της φτερωτής προς τα κάτω, κατά μήκος του αδραχτιού. Ονομαζόταν επίσης περαστάρι ή αλεπού(φύλαγε όπως η αλεπού για να πιάσει κάτι) ( Λουκόπουλος Δ., 1983).

(πίνακας 17, σχβ και γ)

Στον πίνακα 14α βλέπουμε μια απλούστερη μορφή κλειδιού (π-π) σε άξονα χωρίς σφοντύλι. Επίσης, όπως φαίνεται στον πίνακα 10δ αρκετά σφοντύλια είχαν τετράγωνης διατομής κεντρική σήραγγα που εφάρμοζε σε ανάλογο άξονα.

### **3.3. Ο Αλεστικός Μηχανισμός του Υδρόμυλου.**

Ο αλεστικός μηχανισμός του υδρόμυλου ήταν εγκατεστημένος στο ισόγειο ( ή και ανώγι ) του κτίσματος, συνήθως στο ίδιο επίπεδο με τον γύρω διαμορφωμένο χώρο ή και λίγο υψηλότερα, αφού ήταν δυνατή η είσοδος του ζώου με το φορτίο του

σιταριού ή και η αποκομιδή του αλεύρου.

-Τα εξαρτήματα του μηχανισμού αυτού ήταν βασικά τρία. Οι μυλόπετρες, η κοφινίδα όπου έριχνε ο μυλωνάς το σιτάρι και η ταΐστρα, η οποία ρύθμιζε την ποσότητα του γεννήματος που έπεφτε συνεχώς τις μυλόπετρες.

Θεωρώ, έπειτα από την όσο το δυνατόν εξαντλητική μελέτη του αντικειμένου, ότι η μυλόπετρα του υδρόμυλου ( αλλά και του ανεμόμυλου), υπήρξε το πλέον ενδιαφέρον τμήμα του μηχανισμού του, το οποίο εμπεριέχει την εμπειρία και την «φωτισμένη» εφευρετικότητα αιώνων. Η κατασκευή της αποτελούσε την «κορωνίδα» των ικανοτήτων του τεχνίτη-λιθοξόου αφού απαρτιζόταν από ένα σύνολο μερών, τα οποία έπρεπε να λειτουργούν σαν ένα ενιαίο εξάρτημα. Όπως θα περιγραφεί η επιλογή του υλικού και η και η επεξεργασία του, αποτελεί ένα από τα πλέον περίπλοκα και σύνθετα ερευνητικά πεδία για περιγραφή και κατανόηση της λειτουργίας του υδρόμυλου

### 3.3.1. Η μυλόπετρα του υδρόμυλου

Ο «Μυλόλιθος» ήταν από τα χρόνια της Νεολιθικής εποχής το «εργαλείο» με το οποίο ο άνθρωπος έδινε λύση στα επισιτιστικά του προβλήματα. Ο λίθος σαν υλικό, έδωσε το όνομα του σε ολόκληρες πολιτισμικές περιόδους , χιλιάδων ετών, στις οποίες επικρατούσε σαν το βασικό μέσο επικράτησης και επιβίωσης, στον εχθρικό περίγυρο. ( Παλαιολιθική και Νεολιθική περίοδος). Σαν μυλόλιθος όμως έφθασε μέχρι τα τέλη του 20ου αιώνα, τουλάχιστον στην κατεργασία της ελιάς, πριν αντικατασταθεί από τα



φυγοκεντρικά ελαιοτριβεία.

Εδώ θα μελετηθεί η μυλόπετρα της υδροκίνητης εγκατάστασης του υδρόμυλου.

Ο Υδρόμυλος ( όπως άλλωστε και ο ανεμόμυλος) , λειτουργούσε με σύστημα δύο Μυλόλιθων, τοποθετημένων σε οριζόντια, αλληλεπίθετη διάταξη. Η κάτω επιφάνεια του άνω μυλόλιθου, ο οποίος ήταν και ο περιστρεφόμενος, ( ονομαζόμενος **πανώπετρα** ( Λέσβος), απανώπλακα ( Νάξος), απανάρι, απαναριά, αλπανάρι (Ηπειρος), αναρέα (Κάρπαθος), ανάρης ( Γύθειο) ερχόταν σε χαλαρή επαφή με την άνω επιφάνεια του κάτω μυλόλιθου, ο οποίος ήταν ακίνητος και στερεωμένος στο δάπεδο του εργαστηρίου. ( ονομαζόμενος και **κατώπετρα** (Λέσβος), καταριά, απκαταριά , κατάρι ). Το μεταξύ αυτών ρυθμιζόμενο διάστημα, αποτελούσε την αλεστική επιφάνεια των δύο μυλόλιθων. Για την ιστορία, στην κοντινή Χίο, η επάνω μυλόπετρα καλείται «γυρουλού» ( από το γυρίζω, περιστρέφομαι) και η κάτω « ακαματόπετρα» ( από το ακαμάτης-τεμπέλης γιατί ήταν ακίνητη), ονόματα που καθρεφτίζουν τον πλούτο της Ελληνικής γλώσσα ( Τσιροπονά Σ., 1999).

### 3.3.2. Μετατροπή του Μονολιθικού Μυλόλιθου σε Μυλόλιθο πολλών τεμαχίων

Ένα βασικό πρόβλημα της μελέτης είναι η προσέγγιση της χρονικής περιόδου, κατά την οποία ο μυλόλιθος του υδρόμυλου έλαβε την σημερινή του μορφή. Δηλαδή από μονόλιθο σε εξάρτημα κατασκευασμένο με κατάλληλα συναρμοζόμενα τεμάχια λίθου.

Η άποψη διαφόρων ερευνητών ( Νομικός Σ., 1999,σελ. 22),ότι οι μυλόπετρες « δεν ήταν ποτέ μονοκόμματα αλλά συναρμολογούνταν από κομμάτια διαφόρων ποιοτήτων» αλλά και το ότι «μονοκόμματοι ήταν μόνο οι χειρόμυλοι και οι πέτρες των

πολύ μικρών, εποχιακών νερόμυλων, με μικρή παραγωγική ικανότητα» θα μπορούσε να γίνει αβίαστα δεκτή όσον αφορά την υπάρχουσα σημερινή κατάσταση και την μνήμη που προχωρά σε μικρό βάθος χρόνου, σε σχέση με την διάρκεια ύπαρξης και λειτουργίας αυτών των υδροκίνητων εγκαταστάσεων.

Ίσως αυτή η «αρθρωτή» κατασκευή να αποτελεί τεχνολογική εξέλιξη, η οποία όπως θα δούμε στην συνέχεια είχε βασικούς λόγους εφαρμογής, έναντι της λύσεως του «μονόλιθου». Τα ανασκαφικά ή απεικονιστικά ή και γραμματολογικά δεδομένα είναι λίγα ώστε να μην στηρίζεται η μια ή η άλλη άποψη.

-Υπέρ της άποψης ότι αρχικά οι υδρόμυλοι είχαν συμπαγείς μυλόλιθους, όπως άλλωστε και όλες οι γνωστές αρχαίες εγκαταστάσεις ( ελαιόμυλοι trapetum) είναι ο ανασκαφείς υδρόμυλος στην Αρχαία Αγορά των Αθηνών, με κάθετη φτερωτή, ο οποίος χρονολογήθηκε στην Πρωτοβυζαντινή περίοδο ( 450-580 μ. χ) και θεωρήθηκε ο αρχαιότερος ανασκαφείς υδρόμυλος , στην Ευρώπη ( Υ.Α.Α., 1965). Η μυλόπετρα που βρέθηκε εκεί και αποδόθηκε στον συγκεκριμένο υδρόμυλο, είναι μονολιθική και φέρει χαραγμάτα (φωτ Πίν. 17α). «Ρωμαϊκό νερόμυλο» άγνωστης εποχής, ονομάζει την εγκατάσταση, άλλος ερευνητής (Βάος Ζ κ.α, 1993). Επίσης από άλλο ερευνητή αναφέρεται ότι την εποχή αυτή, η Αγορά είχε παρακμάσει και ο υδρόμυλος λειτουργούσε με το νερό μιας κατεστραμμένης κρήνης. Ο ίδιος ερευνητής γράφει ότι « παρόμοιος υδρόμυλος ανασκάφηκε πρόσφατα στην Θήβα, » χωρίς να προχωρεί σε λεπτομέρειες σε σχέση με την μορφή της μυλόπετρας ( Βιταλιώτης Γ., 2000).

Ο πασίγνωστος Ρωμαίος μηχανικός Vitruvius, ο οποίος έζησε τον 1ο αιώνα π. χ, περιγράφει τον μηχανισμό του «Υδραλέτη»( Hydraleta) χωρίς να κάμει μνεία για

ιδιαίτερη κατασκευή στην μολόπετρα, η οποία εάν ήταν φτιαγμένη από συναρμολογημένα κομμάτια θα αναφερόταν σίγουρα, σαν ιδιαίτερο τεχνικό χαρακτηριστικό. Αντί γι'αυτό η περιγραφή επιτρέπει να υποτεθεί η μονολιθική κατασκευή του μολόλιθου. Στην περιγραφή αυτή η κάθετη φτερωτή του υδρόμυλου κινεί μία μολόπετρα με την βοήθεια οδοντωτών τροχών. «. . . inrellendo dentes tympani plani cogunt fieri molarum cincinationem» ( Krohn F., 1912) .

Την ίδια εποχή συνυπάρχει ο ζωοκίνητος ή ανθρωποκίνητος αλευρόμυλος με την κλεψυδροειδή μορφή ( Ιστορικό μέρος) στον οποίο η άνω κινητή μολόπετρα (κλεψυδροειδής) και η κάτω ακίνητη (κωνική) , ήταν κατασκευασμένες από μονόλιθους ηφαιστειογενούς υλικού. ( έξοχα παραδείγματα στο περίφημο «αρτοποιείο» της Πομπηίας). Από την γνωστή μου βιβλιογραφία δεν γίνεται σε βυζαντινά κείμενα αναφορά σε «αρθρωτή μολόπετρα» ούτε αναφέρεται σε πρακτικά ανασκαφών Βυζαντινών υδρόμυλων ( όπως πχ στον υπέροχο νερόμυλο του 1324 μ. χ στην Βόλβη Μακεδονίας) η ανεύρεση μολόπετρας. Πάντως είναι γνωστό ότι τις τόσο πολύτιμες αυτές κατασκευές και τόσο δύσκολες στην ολοκλήρωσή τους , τις αφαιρούσαν από τα εγκαταλειμμένα κτίσματα τους οι μυλωνάδες των εν λειτουργία υδρόμυλων. Βέβαια εάν ήταν «αρθρωτή» η μολόπετρα θα ήταν εύκολο να αναγνωρισθεί ένα τέτοιο κομμάτι το οποίο έχει συνήθως δύο πλευρές τουλάχιστον ευθυγραμμισμένες για εφαρμογή ( ή την έξω κυρτή) από ένα άλλο που αποσπάστηκε από μονολιθικό μολόλιθο ( μόνο η έξω κυρτή πλευρά λαξευμένη) Δεν γνωρίζω όμως τι είδους τεμάχια βρέθηκαν(εάν βρέθηκαν) στην ανασκαφή.

Επίσης σχηματογραφικές απεικονίσεις υδρόμυλων του Δυτικού Μεσαίωνα ( όλοι

σχεδόν «δυτικού ή Ρωμαϊκού τύπου με κάθετη φτερωτή και γρανάζια), η τυχόν ύπαρξη της μυλόπετρας παρουσιάζεται σαν «ενιαία κατασκευή». Βέβαια αυτό, θα μπορούσε να ισχυριστεί κανείς, οφείλεται στην καθαρά σχηματογραφική απόδοση ή στο ότι η μυλόπετρα με επεξεργασμένη την αλεστική επιφάνεια δεν «δείχνει» τους αρμούς των τμημάτων της. Πιστεύω όμως, ότι επειδή αυτές οι απεικονίσεις έχουν σκοπό την επεξήγηση του μηχανισμού του υδρόμυλου, θα έπρεπε να τονιστεί η τυχόν αρθρωτή κατασκευή του μυλόλιθου.

Παρουσιάζονται στην βιβλιογραφία υδρόμυλοι διαφόρων τύπων του 13ου και 14ου αι. , όπου η μυλόπετρα απεικονίζεται ενιαία και μάλιστα η άνω κινητή μικρότερης διαμέτρου από την ακίνητη κάτω. Δεν είναι γνωστό εάν υπήρχε στην κάτω περιμετρικό χείλος ( Gille B., 1978). (Πίν. 17β, D και E και 18)

Ανάλογες αναφορές για τις μυλόπετρες των Μεσαιωνικών Υδρόμυλων υπάρχουν στην εκτενή Αγγλική βιβλιογραφία και αφορούν τα μνημεία των Βρετανικών Νήσων. Έχουν εντοπιστεί αρκετά τεμάχια από μυλόπετρες στο Abbotsbury, στο Tamsworth, διαμέτρου 0, 6-0, 7 μέτρα. Στο Wharham Percy ένα μεγάλο κομμάτι ανήκε σε μυλόλιθο από χοντρόκοκκο αμμόλιθο, διαμέτρου 1 μέτρου.

Μετά από τα προαναφερθέντα, το θέμα παραμένει ακόμα ανοικτό προς έρευνα, αν όχι ως προς το είδος του μυλόλιθου (Μονόλιθος ή αρθρωτός ) τουλάχιστον ως προς χρονολογία πρώτης εφαρμογής των συναρμολογούμενων κατασκευών.

Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ακόμη μία μαρτυρία, εάν ληφθεί υπ'όψιν μια σχεδιαστική αναπαράσταση υδρόμυλου από την Hazel Cotterell ( Pacey A., 1990, σελ.58,59). στηριγμένη σε μαρτυρίες για το Ιράκ και το Ιράν. Ο υδρόμυλος ( του 8ου -

10ου αι. ) εκτός από την κωνική φτερωτή έχει δίπλα του προς εγκατάσταση μυλόπετρα, της οποίας οι «γραμμώσεις» στην αλεστική επιφάνεια αντιστοιχούν στα χαράγματα των αυλακιών και όχι στους διαχωριστικούς αρμούς μικρότερων τεμαχίων. Αυτό επιβεβαιώνεται διότι δεν επεκτείνονται στην περιμετρική κυρτή της επιφάνεια. Πιστεύω λοιπόν ότι οι «πρώιμες μυλόπετρες» των υδρόμυλων ήταν ενιαίες. ( Πίν. 19)

Αντίθετα κατά το έτος 1599 μ. χ, στην Βενετοκρατούμενη Κρήτη, υπάρχει καταγραφή σε κατάστιχο Μετοχίου ( πρόκειται για το Μετόχι στον Στύλο Αποκορώνου το οποίο ιδρύθηκε από την Μονή Πάτμου, στα 1196) : « εις πέτρες που εκάμαμε τις δύο μύλους εις κομμάτια 20, ακόμη δια τον άλλον μύλον πέτρες κομμάτια ένδεκα. . . . , (τιμή 259, 5 υπέρπυρα)». Άλλη αναφορά γίνεται στα 1624 , όπου ο μυλωνάς του Μετοχίου «είχε προμηθευτεί 38 πέτρες, θέτοντας σε λειτουργία δύο μόνον από τους τέσσερις μύλους» Πιο κάτω αναφέρεται το «πλοίον από την Μήλο που έφερε πέτρες» Πρόκειται λοιπόν , κατά τα έτη 1599 και 1624, για αρθρωτές μυλόπετρες , αποτελούμενες από τεμάχια, τα οποία υπήρχαν έτοιμα στο εμπόριο. Οι τεχνίτες τα συναρμολογούσαν και τα χάρασαν μόνο ( Μαλτέζου Χ., 1997,σελ.84,85.)

### 3.3.3. Το Υλικό κατασκευής της Μυλόπετρας των Υδρόμυλων

Το είδος της πέτρας των ελαιόμυλων, από τον αρχαιότερο Ρωμαϊκό *Trapetum* έως αυτούς με την κολουροκωνική ή κυλινδρική μυλόπετρα στην Λέσβο, ήταν το ίδιο με αυτό των μεταγενέστερων ελαιοτριβείων του ατμού, του πετρελαίου και του ηλεκτρισμού. Ο ερυθρόχρωμος ιγνιβρίτης, κυρίως από τα λατομεία της περιοχής των

Μυστεγγών και της απέναντι Μικρασιατικής παραλίας του Σαμουρσάκ, αποτελούσε το κυριότερο υλικό των μονολιθικών μυλόλιθων. Υπήρξαν βέβαια και ορισμένες εξαιρέσεις ( όπως στην Αγιάσο κ. α ) όπου το υλικό ήταν ο υπέροχος λευκός ή γκριζός γρανίτης , πάλι από την Μικρασία ( περιοχή Περγάμου κ. α. ) ( Σέττας Δ., 1960).

Δεν έχουν έτσι όμως τα πράγματα με τους υδρόμυλους. Η «χάραξη» του μυλόλιθου στους αλευρόμυλους, απαραίτητη για την αλευροποίηση των σιτηρών, ως επί το πλείστον, οδήγησε στην επιλογή άλλου είδους πετρωμάτων. Αυτό δε αφορά τόσο τα «τεμάχια» από τα οποία αποτελούνταν οι αρθρωτοί μυλόλιθοι, όσο και τους μονολιθικούς, μικρούς ή μεγάλους μυλόλιθους. Επίσης όπως θα αναφερθεί, το κεντρικό τμήμα του μυλόλιθου, ο «ομφαλός» ( όπου υπάρχει) το οποίο δεν ελάμβανε μέρος στην άλεση, ήταν κατασκευασμένο από διαφορετικού είδους, σκληρότερο πέτρωμα.

« Ως μυλόπετραι χρησιμοποιούνται τεμάχια πετρωμάτων σκληρών, υφής δε πορώδους και τραχείας, ικανής να συγκρατεί τον προς άλεσιν κόκκον προ της συνθλάσεως, ώστε να πραγματοποιείται αυτή βαθμιαία» ( Βιταλιώτης Γ., 2000).

Έτσι στην Ελλάδα τα ηφαιστειογενή πετρώματα της Μήλου, Κιμώλου και Πολύαιγου αποτέλεσαν το βασικό υλικό το οποίο τυποποιήθηκε σαν εμπορεύσιμο και χρησιμοποιήθηκε για τους μυλόλιθους των υδρόμυλων.

Θεωρείται χαλαζιακός τραχείτης ( η μυλόπετρα της Μήλου), ένα πορώδες, σκληρό πέτρωμα κατά βάση πυριτικό (  $\text{SiO}_2$  97, 20 % και το υπόλοιπο οξείδια διαφόρων στοιχείων) Το ξεχώριζαν σε τρεις ποιότητες; όπως «κρασάτο, τυφλό και ρουθουνάτο» ( Βάος Ζ.κ.α., 1993). Επίσης διέκριναν τις εξής έξη ποιότητες:

«Καρύκου, Πόλεως, Μαστόρου, Μουζούρες και Χειρόμυλων» ( Βιταλιώτης Γ., 2000). Αυτά όμως δεν θα μας απασχολήσουν διότι , όπως θα δούμε, στην Λέσβο η προέλευσις του υλικού ήταν από άλλη περιοχή. Μόνον ορισμένοι χειρόμυλοι ίσως να προέρχονταν από την Μήλο με το εμπόριο των καϊκιών ανάμεσα στα νησιά (Πήλινα σκεύη, μυλόπετρες χειρόμυλων). Σε αρχαία ναυάγια του Αιγαίου βρέθηκαν πανάρχαιες μυλόπετρες . Αυτός ο «χαλαζιακός τραχείτης» από την θέση Ρεύμα της Μήλου θεωρούνταν αρίστης ποιότητας και την μονοπωλιακή εκμετάλλευση του την είχε το Ελληνικό κράτος( ο.ε.δ.). Αναφέρονται όμως και άλλα υλικά τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για μυλόπετρες αλευρόμυλων : Ο Ψαμμόλιθος ( ψαμμίτης ή sandstone) της ποικιλίας με περιεκτικότητα 85 % σε πυρίτιο, αναφέρεται από πολλούς συγγραφείς ( Λούκος Λ., 1985 και Βιταλιώτης Γ., 2000). Αυτό το υλικό αναφέρεται και στην Αγγλία για την αλευροποίηση των σιτηρών. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν ο Γρανίτης , ο Βασάλτης, ο τραχείτης ( Βιταλιώτης Γ., 2000) , ο Πορφυρίτης ( Λούκος Λ., 1985 και Βιταλιώτης Γ., 2000) ,αλλά και η στουρναρόπετρα της Ηπείρου ( Νομικός Σ., 1999,σελ.37).

### 3.3.4. Η μυλόπετρα του Λεσβιακού Υδρόμυλου

Οι μαρτυρίες αλλά και το υπάρχον υλικό είναι ικανά τεκμήρια για να μας οδηγήσουν σε σαφή συμπεράσματα.

Το υλικό αποτελείται από ακέραιες μυλόπετρες, οι οποίες βρίσκονται σε πολλούς

υδρόμυλους όπως θα αναφερθεί, άλλες στην επιφάνεια των κατεστραμμένων εργαστηρίων και άλλες καταχωμένες κάτω από τα ερείπια. Αυτές βοήθησαν να βγουν συμπεράσματα, τόσο ως προς το υλικό κατασκευής των όσο και για την τεχνική συναρμολόγησής των. Επειδή όμως τα τεμάχια των μυλόλιθων φθείρονταν κατά την χρήση και αντικαθίσταντο σε όλους σχεδόν τους υδρόμυλους, η έρευνα απέδειξε την ύπαρξη αμέτρητων τέτοιων πολύτιμων τεκμηρίων. Αρκετά μάλιστα χρησιμοποιούνται σαν υλικά δομής, σε δεύτερη χρήση. Αυτά τα κομμάτια δείχνουν το είδος του πετρώματος και το πάχος του μυλόλιθου, αν και αρκετά είναι λεπτότερα από την χρήση.

Οι μαρτυρίες προέρχονται από τους παλιούς μυλωνάδες, τους οποίους αναφέρω και οι οποίοι μου έδωσαν πολύτιμες πληροφορίες. Όλοι ανεξαιρέτως ήταν απόλυτοι για την προέλευση του Λεσβιακού μυλόλιθου. Οι «πέτρες ήταν Φωκιανές». Είναι γνωστό ότι στο νησί «πλάκες» και «σχιστόλιθοι» από κάποιου είδους λευκωπή προς το μπεζ πέτρα, χρησιμοποιήθηκε ευρέως κάτω από τις σκεπές (πρέκια) σε καλύμματα πεζουλιών, σε στρώσιμο αυλών και δαπέδων κτηρίων, όπως και σε επιστόμια πηγαδιών. Και αυτή είχε την ίδια προέλευση αλλά είχε άλλη σύσταση από την μυλόπετρα της Φώκαιας.

Η εξαγωγή και εμπορία πώρου ( η πέτρα που προανέφερα) και μυλόπετρας αναφέρεται στα 1919 από την περιοχή της Φώκαιας ( Κοντογιάννης Π., 1995, σελ.,425).

Τα λατομεία της Νέας Φώκαιας βρίσκονταν πλησίον της κωμοπόλεως, σε παραλιακή θέση, βορείως της Σμύρνης. (χάρτης-πίνακας 20)



Δεν υπάρχουν στοιχεία για τον τρόπο εμπορίου, για την τιμή του πετρώματος και τους εμπλεκόμενους. Μια αναφορά υπάρχει για την Θεσσαλονίκη, ότι έρχονταν οι πέτρες

αλλάξευτες με τα καράβια, από την Φώκαια της Μ. Ασίας ( Μπακόλας Κ. κ.α., 1996, σελ.85). Και για την Λέσβο οι μαρτυρίες είναι ανάλογες. Έρχονταν σε «κομμάτια αγνώστου μεγέθους, με καϊκία». Η τελική επεξεργασία είναι σίγουρο ότι γινόταν εδώ( τεμαχισμός, λείανση, χάραξη) ανάλογα με την τεχνική που χρησιμοποιούσε ο «μυλοκόπος». Μια μαρτυρία του 87χρονου (1999) Αντώνη Αγιασώτη αναφέρει ότι έφερναν κομμάτια 30 εκατοστών μήκους. Όπως θα δούμε όμως, η επιτόπια έρευνα έδειξε διαφορετικά μεγέθη. Επίσης δεν συμφωνώ με την αβασάνιστη άποψη ορισμένων ερευνητών ότι η Φωκιανή μυλόπετρα(Μικράς Ασίας) ήταν κατωτέρας ποιότητας ( Νομικός Σ., 1999,σελ.27).

Το υλικό το οποίο καταγράφηκε στην συντριπτική πλειοψηφία των Λεσβιακών υδρόμυλων και κατά γενική ομολογία των ζώντων εμπλεκομένων με την λειτουργία τους, μυλωνάδων, προερχόταν από την Μικρασιατική Φώκαια, ήταν παρόμοιο μακροσκοπικά με το Μηλιακό πυριτικό πέτρωμα. Σε πάρα πολύ μεγάλο αριθμό υδρόμυλων αναβρεθήκαν κομμάτια από μυλόπετρες σε αρκετά κτίσματα, τα οποία αντικαθιστώντας τα απέρριπταν στον περίγυρο ή τα χρησιμοποιούσαν σαν οικοδομικό υλικό, στα προσκτίσματα της εγκατάστασης. Επίσης εντοπίστηκε ένας αριθμός από ακέραιες μυλόπετρες : 1ος Υδρόμυλος Παλαιοχωρίου, 5ος και 11ος του Σκαλοχωρίου, 1ος Κάτω μύλοι Φίλιας , 1ος υδρόμυλος Μαλλιόντα Μεσοτόπου, 5ος και 11ος στον Λυγώνα Πέτρας, Υδρόμυλος Βαθύλιμ(ν)ου Βατούσας, 2ος Μύλος

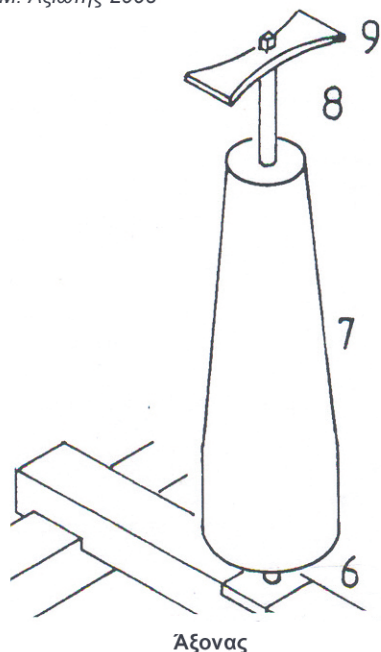
Παρακοίλων (περιοχή Αγιασματουδ), «Κουτσομούλι» Βατούσας και 4ος Υδρόμυλος της Φτερούντας (Παφλιά). (πίνακας 21)

Εκτός από ορισμένες περιπτώσεις, οι οποίες θα συζητηθούν ιδιαίτερα, το υλικό που εντοπίστηκε ανήκε σε παρόμοιο είδος πετρώματος. Συγκεκριμένα πρόκειται για λευκωπό προς το ανοιχτόχρωμο μπεζ ή ερυθρωπό λίθο, σκληρό, ο οποίος φέρει πόρους και σφαιροειδείς κοιλότητες, μεγέθους από κεφαλής καρφίδος έως 1 εκ. Έτσι αυτή η υφή δίνει στο πέτρωμα «πορώδη» όψη. Η σύσταση του είναι παρόμοια με του Μηλιακού πετρώματος, δηλαδή κυρίως από πυρίτιο, η θραύση του δε δίνει αιχμηρές ακμές.

Δεν υπάρχει καμία αμφιβολία, μετά από μακροσκοπική ταυτοποίηση του πετρώματος των Λεσβιακών μυλόλιθων με αυτό των λατομείων της Μικρασιατικής Φώκαιας, ότι η προέλευση του ήταν αποκλειστικά από αυτή την περιοχή.

Παρόλη την σκληρότητα του το υλικό ήταν κατάλληλο προς λείανση και χάραξη, διότι οι ηφαιστειογενείς λίθοι ανδεσίτης, τραχείτης, ιγνιβρίτης (των ελαιόμυλων) και ο γρανίτης είναι πολύ σκληρότεροι και ακατάλληλοι γι'αυτή την επεξεργασία. Αντίθετα, όπως θα δούμε, χρησιμοποιήθηκαν στον «ομφαλό», προς στήριξη της μεταλλικής χελιδόνας. (πίνακας 23, φωτ. α, β, γ, Πίν. 23 α, 1, 2, 3 και Πίν. 23β, 3).

M.-Αξιώτης 2008



### 3.2.6. Μερικές εξαιρέσεις του κανόνα

Η έρευνα στο υλικό του νησιού, έδειξε και ορισμένα ενδιαφέροντα στοιχεία. Είναι γνωστό ότι

οι υδρόμυλοι της Λέσβου «εξ'αρχής» ή κυρίως κατά την μεταγενέστερη περίοδο της παρακμής των (μετά το 1890) κονιορτοποιούσαν και τον ασβεστίτη (κακώς αναφερόμενο σαν τάλκ) για την νόθευση του σαπουνιού, στα σαπωνοποιεία. Ορισμένες μαρτυρίες επιβεβαιώνουν την χρησιμοποίηση της ίδιας μυλόπετρας και γ'αυτή την εργασία, ίσως μετά από κάποια προεργασία θραύσεως των μεγάλων κρυστάλλων σε μικρότερα τεμάχια. Κάτι τέτοιο καταγράφηκε στον υδρόμυλο του Παν. Παναγή, στο Παλαιοχώρι (2ος) όπου επάνω σε ιγκνιβριτική μυλόπετρα ελαιοτριβείου, έσπαζαν τον ασβεστίτη και μετά λειοτριβούσαν τα κομμάτια στον υδρόμυλο. Εκεί υπήρχε μεγαλύτερου πάχους μυλόπετρα γ'αυτό το έργο. Δεν διευκρινίστηκε αν ανήκε στο πέτρωμα της Φώκαιας.

Είναι γνωστό όμως πως στον νερόμυλο του Τσαμουργκέλλη ( 1ος υδρόμυλος Σεδούντα Πλωμαρίου) ο οποίος είχε εν κινήσει τρεις μυλόπετρες ( τριώφθαλμος), η μία η οποία λειοτριβούσε τον ασβεστίτη, ήταν φτιαγμένη από διαφορετικό πέτρωμα. Τεμάχια του ήταν φυλαγμένα στον αυλότοιχο του σπιτιού του γέροντα μυλωνά. Επρόκειτο για συμπαγές, χωρίς πόρους, χρώματος μόλυβδου σκληρότατο πέτρωμα. Επρόκειτο χωρίς αμφιβολία πυριτικής σύστασης υλικό. Η πιθανή προέλευση του θα αναφερθεί αργότερα. (πίνακας 24, γ, Πίν. 23β, 1)

Μια άλλη ενδιαφέρουσα επισήμανση, είναι η ύπαρξη πετρώματος διαφορετικού, του οποίου η προέλευση είναι γνωστή και υπήρχε σε υδρόμυλους ευρισκομένους κοντά στην τοποθεσία εξόρυξης του. Συγκεκριμένα κατά την έρευνα στην περιοχή του υδρόμυλου, ο οποίος ευρίσκεται κάτωθεν της Παλαιοχριστιανικής του Αγίου Δημητρίου Υψηλομέτρωπου, (θέση α) εκτός από τα κομμάτια μυλόπετρας «τύπου

Φώκαιας» που βρέθηκαν εκεί γύρω, εντοπίστηκε στην άμεση γειτονία του μύλου και τεμάχιο λίθου διαφορετικής σύστασης. Συγκεκριμένα επρόκειτο για τμήμα μυλόλιθου ( δύο πλευρές λαξευμένες) από σκληρότατο πέτρωμα το οποίο με βασικό συστατικό του πυριτιωμένο υλικό ( γκρι χρώματος) έφερε «φλέβες» μελανές, ερυθρές και ανοικτού κίτρινου χρώματος , από μεταλλοφορία. Έτσι παρουσίαζε όψη «μωσαϊκού», τελείως διαφορετική από την γνωστή ομοιόμορφη πορώδη, της Φώκαιας. (πίνακας 24β2 και Πίν.23β, 2).

Στο αρχείο, μετά από αυτή την διαπίστωση, εντοπίστηκε παρόμοιο υλικό στον ακέραιο μυλόλιθο του 11ου υδρόμυλου του Μανδάνη , στον Λυγ(ι)ώνα της Πέτρας. (θέση β). Αυτός ο υδρόμυλος δούλεψε έως το 1962. (πίνακας 24 α)

Είναι άγνωστο αν χρησιμοποίησαν το ίδιο υλικό και άλλοι μυλόλιθοι της περιοχής. Τέλος τον Νοέμβριο του 2004 εντοπίστηκε ακόμα μια ακέραια μυλόπετρα ( διαμέτρου 96, 5 εκ και πάχους 5 εκ, με πρόσθετο στρώμα τσιμέντου) στον υδρόμυλο της Αργένου, κατασκευασμένη από το ίδιο πέτρωμα.

Η θέση του εν λόγω πετρώματος, το οποίο αναφέρεται από τον J. Hecht ( Γεωλογικός χάρτης, φύλλο Μήθυμνα) σαν εξολοκλήρου πυριτιωμένη λάβα, έχει εντοπιστεί στον πέτρινο όγκο που υψώνεται ΝΑ της Στύψης ( στον δρόμο προς το Υψηλομέτωπο). Σύμφωνα δε με τον γεωλόγο Ευάγγελο Κοντή ( Κοντής Ε., 1997),το συγκεκριμένο πυριτιωμένο υλικό φέρει μεταλλοφορία μολυβδαινίου (Μολυβδαινίτης) ίσως και άλλων μετάλλων, γεγονός που εξηγεί την υφή, το χρώμα του και την σκληρότητα του. (θέση Γ)

Την σχέση τούτων των διαπιστώσεων έρχεται να επιβεβαιώσει καταγραφή του

οικισμού της Στύψης, σε τουριστικό οδηγό του 1935-36-37, όπου αναφέρονται τα εξής: «1936, Μεταλλείον Μολυβδελλίου(δηλωθέν υπό Γεωργ. Βαλασέλλη), λατομείον γρανίτου δια αλευρόπετρας» ( Γαβριηλίδης Γ., 1937) Είναι η μόνη αναφορά σε λατομείο μυολίθων για αλευρόμυλους. Γρανίτης είναι γνωστό ότι δεν υπάρχει στην Λέσβο. Έτσι η σκληρότητα του υλικού τούτου και η ποικιλοχρωμία του, έδωσαν λανθασμένα σ'αυτό την ταυτότητα του γρανίτη. Η επιτόπια έρευνα με την βοήθεια του λατόμου από την Στύψη, Νίκου Βαλάση(28/6/02) κατέγραψε το λατομείο και το πυριτικό υλικό που έβγαινε από αυτό. ( χάρτης γεωλογικός πίνακα 22, θέση Γ). Εκεί έγινε δυνατόν να ταυτιστούν τα πετρώματα από τους υδρόμυλους του Σεδούντα (Τσαμουργκέλλη), του Λυγ(ι)ώνα (Μανδάνη) και του Αγ. Δημητρίου Υψηλομέτρωτου. Στην Στύψη συναντήσαμε τον 82χρονο Ροδόλφο Κομνηνάκη. Αυτός έως τα 1957 κατασκεύαζε μυλόπετρες πετρελαιοκίνητων αλευρόμυλων και χάραζε τις επιφάνειές τους. Όμως ο Γιώργος Βαλάσης ( πέθανε στα 1950) πρώτα και ο πατέρας του Ροδόλφου, Γιώργος Κομνηνάκης, μετά, δούλεψαν στο συγκεκριμένο λατομείο, φτιάχνοντας μυλόλιθους για υδρόμυλους πριν από αυτόν.

Την σποραδική χρησιμοποίηση και άλλων πετρωμάτων, για την κατασκευή μυλόλιθων, επιβεβαιώνει κομμάτι ανδρικού υλικού στην θέση των κάτω μύλων του Τσιχράντα Φίλιας( πίνακας 24, β1).

### 3.2.7. Η κατασκευή της Μυλόπετρας

Θεωρώ ότι ένα από τα πιο σύνθετα προβλήματα, ίσως το πιο σοβαρό, ήταν η κατασκευή της μυλόπετρας και ζωτικής σημασίας η λειτουργία του μηχανισμού των

δύο μυλόλιθων.

«Πηγαίναμε στα χωριά και μας φιλοξενούσαν, σαν τα παλιά ισνάφια, για να συναρμολογήσουμε και να χαράξουμε τις μυλόπετρες» μου ανέφερε ο Ροδόλφος Κομνηνάκης.

Η τεχνογνωσία της κατασκευής της από συναρμολογημένα κομμάτια, πρέπει να έπαιξε καταλυτικό ρόλο στην βελτίωση της ποιοτικής απόδοσης του αλέσματος.

Γιατί η «μαλακή» σύσταση των δημητριακών και η επιδίωξη της πλήρους αλευροποίησης των, απαιτούσε εκτός από την επιλογή του καταλλήλου υλικού, στο οποίο αναφερθήκαμε, την ειδική χάραξη της αλεστικής επιφάνειας και των δύο μυλόλιθων. Αυτή η χάραξη, η οποία γινόταν από εξειδικευμένα άτομα ( πολλές φορές γνώστης ήταν ο ίδιος ο μυλωνάς) χρειαζόταν ανανέωση κατά καιρούς και έτσι ήταν εύκολο να αντικαθίστανται κομμάτια, παρά ολόκληρη η μυλόπετρα, εάν θα τύχαινε να είναι μονόλιθος.

Η περιοδική χάραξη στην Λέσβο, σύμφωνα με τις μαρτυρίες, γινόταν μια φορά την εβδομάδα, ενώ αν η παραγωγή ήταν μεγαλύτερη, πιο συχνά. Υπάρχουν αναφορές για χάραξη μέρα παρά μέρα ( Λούκος Δ., 1985) , «για να τραβάει ο μύλος και να μην χωνεύει τον καρπό η υψηλή θερμοκρασία». Τόσο συχνά χρειαζόταν χάραξη όταν η παραγωγή έφθανε στους 2-2, 5 τόνους ημερησίως ( Μπακόλας Κ. κ.α, 1996). Μια διαφορετική πληροφορία δίδει η ξένη βιβλιογραφία ( Mark Berry), όπου για παραγωγή 9-10 τόνων χάραζαν τις μυλόπετρες κάθε τρεις με τέσσερις εβδομάδες. Κάθε εβδομάδα τις χάραζαν και στην περιοχή της Έδεσσας ( Μπακυρτσής Χ , 2001, σελ.38). Θεωρείται υπερβολική η χάραξη σε κάθε τόνο αλέσματος (Κόνιτσα). Βέβαια

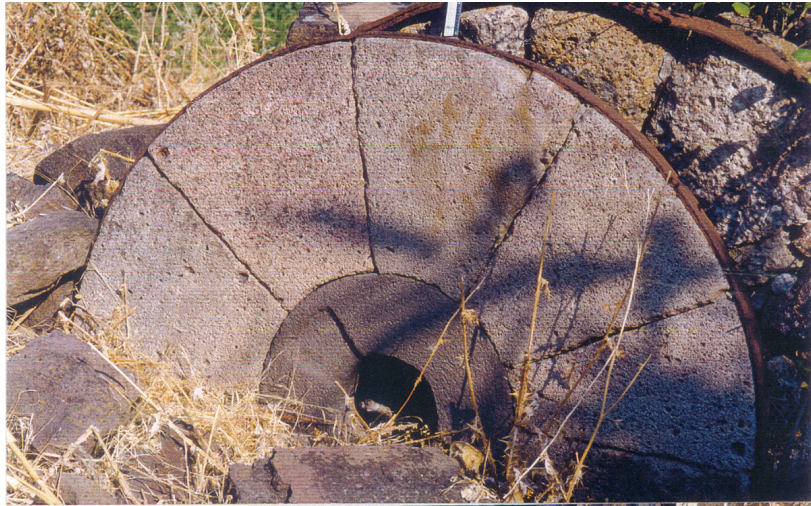
παντού, τα δύο με τρία πρώτα κιλά αλεύρου μετά την χάραξη, επειδή ήταν γεμάτα από μικρά κομμάτια πέτρας, τα έπαιρνε ο μυλωνάς (αυτός έβαζε και το πρώτο σιτάρι) και τα έδινε στους χοίρους, οι οποίοι συνήθως υπήρχαν σε κάθε νερόμυλο.

Οι μυλόπετρες φτιάχνονταν από κομμάτια πετρώματος. Αυτό έχει δώσει πολλούς τύπους οι οποίοι παρουσιάζονται στην βιβλιογραφία. Στην Λέσβο έχει παρατηρηθεί ένας τύπος που επικρατεί στην κατασκευή και παραλλαγές του. Έτσι συνήθως και οι δύο μυλόπετρες ( το πανωλίθι ή ανάντι και το κατωλίθι ή κατάντι) ήταν παρόμοιας κατασκευής. Σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως στον Άνω Υδρόμυλο του Παλαιοχωρίου, η κάτω πέτρα ήταν μονόλιθος.

Είναι αξιοσημείωτη, σαν σημείο σύγκρισης, ο τρόπος κατασκευής των μυλόλιθων στις περιοχές των Πρεσπών. Εκεί η κάτω ακίνητη μυλόπετρα, φτιάχνεται με κομμάτια ( όπως στη Λέσβο) ενώ η επάνω, κινητή, από ενιαία πέτρα. Μετά αυτή συμπληρώνεται κατά το μισό της πάχος από τσιμέντο, η επιφάνεια του οποίου φέρει τις χαραξίς ( Μπακόλας Κ κ.α., 1996,σελ.85).

### 3.2.7 Διάμετρος της μυλόπετρας

Η διάμετρος της μυλόπετρας του υδρόμυλου ήταν μικρότερη αυτής του ανεμόμυλου.



Έτσι στον ανεμόμυλο αναφέρεται διάμετρος 1, 20-2 μέτρα ( Βάος Ζ. κ.α.,1993) με πάχος 30-40 εκ. και κατασκευή από 20 έως 70 κομμάτια. Και για διάμετρο 1, 60 μ χρειαζόταν 20-25 κατεργασμένα κομμάτια.

Στον υδρόμυλο δίδονται από την βιβλιογραφία διάφορες διαστάσεις. Έτσι στις Φερόες νήσους έχουμε μικρές, μόλις 0, 54 μ. Επίσης αναφέρονται και διαμέτροι 0, 70-0, 90 μ. Όπως και οι συνήθεις 1, 20-1, 40 και 1, 60 ( Moog B. 1994). Σε Μεσαιωνικούς υδρόμυλους ( Abbotsbury και Tamworth , Αγγλία) βρέθηκαν μυλόλιθοι 0, 6-0, 7 μ ενώ στο Wharram Pery ένας μυλόλιθος από ψαμμίτη είχε διάμετρο 1 μ . Αλλού ( Μ.Ε.Ε, 1952) δίδεται διάμετρος 1, 30μ και πάχος 0, 27 μ. Η Μαρία Σιγαλού ( Εφ. Καθημερινή, 15-10-00) δίνει μικρές διαμέτρους για τις μυλόπετρες των Κυκλάδων ( 70-80 εκ). Ο Βαλλιάνος αναφέρει 1 μ με πάχος 20 εκ ( Balli;anow Χ. 1999) ενώ η Παν. Βρουχά για την Ηπειρο, αναφέρει διάμετρο 1, 20 μ ( Βρουχά Π.,1988). Ο Λάμπης Λούκος δίνει διάμετρο 1, 20 μ και πάχος 30 εκ. ενώ στις Πρέσπες έχουμε 1, 10 μ με πάχος 20 εκ ( Μπακόλας Κ.κ.α.,1996) Στον Άγρα της Πέλλας αναφέρονται μυλόπετρες 1-1, 10 και 1, 20 μ . ( Μπακύρτσης Χ., 2001) .



Όπως παρατηρούμε στις περιγραφές των διαφόρων συγγραφέων, η διάμετρος της μυλόπετρας κυμαίνεται από τα 0, 70-1, 20 μ με ακραίες περιπτώσεις τα 0, 54 και 1, 60 μέτρα.

Στην **Λέσβο** βρέθηκαν επί τόπου αρκετές μυλόπετρες, καθώς και κομμάτια από τα οποία είναι δυνατόν, να υπολογισθεί η διάμετρος. Και τούτο διότι όπως θα δούμε, τα κομμάτια αποτελούσαν τμήματα κανονικών κύκλων. Το πάχος δίδεται επίσης από τους ακέραιους μυλόλιθους καθώς και από τα απομονωμένα κομμάτια.

Οι μαρτυρίες των ζώντων μυλωνάδων μιλούν για διαφορετικό πάχος ανάλογα με την ποσότητα του νερού. Έτσι υπήρχαν μυλόλιθοι κανονικού πάχους ( 20-30 εκ. ) για την περίοδο του χειμώνα και άλλοι λεπτότεροι(10 εκ. ) για την περίοδο του Καλοκαιριού, κύρια στους εποχιακούς των έξη μηνών (Κουτσομύλια, ξερόμυλοι). Αυτό το αναφέρει και ο Λάμπης Λούκος : «Συχνά οι νερόμυλοι είχαν δύο πανωλίθια. Το χειμωνιάτικο και το Καλοκαιρινό. Απολειφάδι το καλοκαιρινό, ήταν ελαφρότερο από το άλλο μια και τότε λιγότευαν τα νερά» ( Λούκος Λ., 1985).

Στα παραδείγματα της Λέσβου, όπως βλέπουμε στους πίνακες 25, 26 και 27 έχουμε διαμέτρους : 0, 82 μ. (Κόνσουλας Σκαλοχώρι), 0, 92 μ. ( Βαθύλιμος Βατούσας), 1, 08 μ. ( 5ος Υδρόμυλος Λυγιώνα Πέτρας), 0, 86 μ. (1ος Υδρόμυλος Μπαρτακτσόγλου Φίλιας), 0, 894 μ. ( Καλλέλη Μύλων Λάμπης), 1, 24 μ. ( Αμπελικό, Μουσείο), 1, 10 μ. ( 1ος Υδρόμυλος Παλαιοχωρίου), 0, 64 μ. ( 1ος Υδρόμυλος Μαλλιόντα), 1 μ. ( 1ος Υδρόμυλος Λαφιώνα), 0, 906 μ. ( 11ος Υδρόμυλος Λυγιώνα).

Έχουμε από τα **δεδομένα διαμέτρους από 0, 82 έως και 1, 24 μέτρα**, με εξαίρεση μια

μικρή ( 0, 64 μ. ) και λεπτή, μάλλον θερινή μυλόπετρα.

Το πάχος αρχίζει από 6 εκ. (τα απολειφάδια του Λούκου) και φθάνει στα 20-30 εκ.

Πάχος 6-10 εκ. ανήκει σε θερινές μυλόπετρες.

Η λειτουργία της όλης εγκατάστασης, ώστε να επιτευχθεί η καλύτερη απόδοση σε ποσότητα αλέσματος, όπως θα αναφερθεί πιο διεξοδικά, στηρίζεται σε ορισμένες μαθηματικές σχέσεις. Αυτό αποδεικνύει ότι η μακρόχρονη λειτουργία αυτών των τόσο σημαντικών μηχανών, προίκισε με «χρυσή πείρα» τους κατασκευαστές, η οποία μεταδιδόταν από τον ένα στον άλλο με συνεχείς βελτιώσεις. Έτσι οι προηγούμενες αναφορές των μελετητών σχετίζονται με επαναλήψεις προαναφερόμενων δημοσιευμάτων ή με μετρήσεις μεμονωμένων μυλόλιθων. Σοβαρότερες όμως μελέτες απέδειξαν ότι στο «κυνήγημα της όλο και καλύτερης απόδοσης» υπάρχουν optimum σχέσεις ανάμεσα στα μηχανικά και στα κατασκευαστικά μέρη της εγκατάστασης. Για παράδειγμα ανέφερα μια σχέση διαμέτρου υδροτροχού (φτερωτής) και διαμέτρου μυλόλιθου την οποία δίνει ο ερευνητής Orsatelli (1997) για την καλύτερη απόδοση :

$$(\text{Διάμετρος Φτερωτής}) = (\text{Διάμετρος μυλόλιθου}) - (12-14 \text{ εκ.}) \quad (\text{Roccatagliata A., 1982}).$$

### 3.3.8. Συναρμολόγηση και χάραξη των μυλόλιθων

Η συναρμολόγηση του κυκλικού μυλόλιθου από τα επιμέρους τεμάχια και η χάραξη των αλεστικών επιφανειών ήταν μια ενιαία λειτουργία, η οποία γινόταν τον ίδιο χρόνο και διαδοχικά, αρκετές φορές. Και τούτο διότι η φθορά της αλέσεως απαιτούσε διαδοχικές μετακινήσεις του άνω μυλόλιθου και νέες χαράξεις ή αγριέματα

( όπως τα αποκαλούν οι Λέσβιοι μυλοκόποι ) των επιφανειών

Σε μυλόπετρες αρχαίων μύλων μπορούμε να δούμε κάποιας μορφής χάραξη. Αυτό δείχνει ότι από πολύ νωρίς οι κατασκευαστές γνώριζαν την λειτουργία των αυλακιών της χάραξης ( Berry M., 2001). Έτσι ενώ η συναρμολόγηση των μυλόλιθων από περισσότερα τεμάχια έπεται της χρήσης ενιαίων λίθων, η χάραξη των αλεστικών επιφανειών είναι αρκετά πρῶιμη υπόθεση. Μάλιστα η χάραξη σε σκληρό, πορώδες πυριτικό υλικό , το οποίο εισαγόταν στην Αμερική από την Γαλλία ( Γαλλικές μυλόπετρες) έδιναν αρίστης ποιότητας λευκό αλεύρι σε σχέση με τις ντόπιες από πιο μαλακό λίθο.

Οι Λεσβιακές μυλόπετρες ( της Φώκαιας) ήταν από το ίδιο υλικό. Αυτές διατηρούσαν τις αύλακες και τις κοπτικές επιφάνειες καλύτερα και έτσι το πίτουρο (αποφλοιώση) εξερχόταν σε μεγαλύτερα τεμάχια και το εσωτερικό μετατρεπόταν σε τεμάχια λευκού αλεύρου.

Οι μαλακότερες μυλόπετρες παράγουν μικρότερα κομμάτια πίτουρου, το οποίο αναμειγνύεται με το αλεύρι ( καφέ χρώμα). Αυτό απορροφά υγρασία, ταγγίζει γρήγορα και τραβά τα έντομα (ο.ε.δ.).Αυτό συμβαίνει και στις μυλόπετρες χωρίς αράξεις. Για την ιστορία η πρώτη Γαλλική μυλόπετρα εισήχθη στην Αμερική στα 1620 ( στην Virginia για ανεμόμυλο) Μάλιστα στους υδρόμυλους πριν τα 1500 π. χ έφτιαχναν μυλόπετρες διαμέτρου 1, 82 μ. . Μετά η εμπειρία για καλύτερη απόδοση κατέληξε στα 1, 20 μέτρα.

Η κάτω ακίνητη μυλόπετρα, ενιαία ή αρθρωτή , στηριζόταν σε κάποιο είδος **βάσης**, η οποία «πατούσε» επάνω στην στρώση του δαπέδου του εργαστηρίου. Αυτή είχε

ύψος 1- 1, 5 μ. ( Μπακύρτσης Χ., 2001). Μπορούσε να είναι μία ορθογώνια πέτρα, με οπή στο κέντρο της για τον άξονα( Μπακόλας Κ. κ.α., 1996) ή κτισμένη με πέτρες. Εκεί επάνω στερεωνόταν καλά και οριζοντιωνόταν η κάτω μολόπετρα. Αυτή σαν ακίνητη, χαραζόταν επί τόπου μετά την απομάκρυνση της επάνω μολόπετρας. Όμως πολλές φορές η κάτω μολόπετρα στερεωνόταν απευθείας στο δάπεδο, επάνω στην στρώση. Όπως μάλιστα παρατηρήθηκε σε υδρόμυλους της Λέσβου, η κάτω μολόπετρα υποστηριζόταν από τα δοκάρια (ξύλινα ή σιδηροδοκοί) τα οποία στήριζαν το δάπεδο.

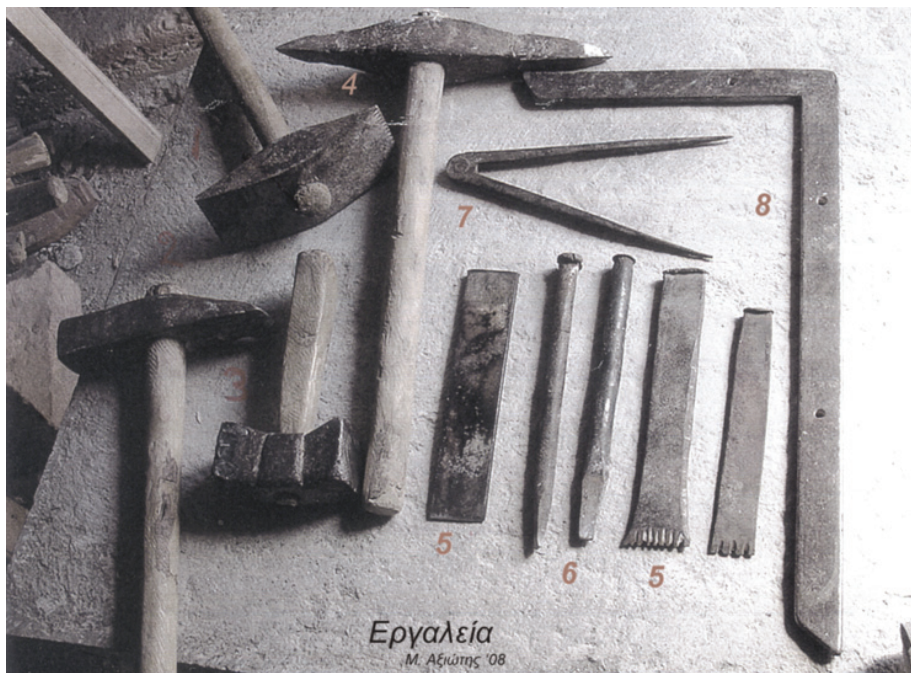
Οι μολόπετρες στην **Λέσβο**, όταν ήταν μονόλιθοι ( σπάνια η κάτω πέτρα) λαξεύονταν από τους πετράδες ή πελεκάνους στο λατομείο και χαράσσονταν στον υδρόμυλο, πριν την τοποθέτηση. Συνήθως και οι δύο μολόπετρες συναρμολογούνταν από κομμάτια , τα οποία ήταν σφηνοειδή στο σχήμα. Αυτά προς το κέντρο είχαν κοίλη η ευθεία άκρη για να εφαρμόζουν στον πέτρινο ομφαλό της μολόπετρας ή να σχηματίζουν απευθείας την κυκλική κεντρική οπή ή **γούλα** της πέτρας. Τα κομμάτια αυτά , σύμφωνα με μαρτυρίες ερχόταν έτοιμα από την Φώκαια . Ο μυλωνάς Αντώνης Αγιασώτης έπαιρνε κομμάτια μήκους 30 εκ. Επίσης στην Θεσσαλονίκη ερχόταν έτοιμες κυκλικές Φωκιανές μολόπετρες( βιβλ. 41) . Ο Στυφιανός Ροδόλφος Κομνηνάκης. Όπως και ο πατέρας του Γιώργος, έφτιαχναν για κάθε μολόπετρα. , διαμέτρου 1, 20 μ. 4, 6 ή 8 κομμάτια, πάχους 20 με 30 εκ.

Το εμπόριο των κομματιών της μολόπετρας στο Αιγαίο, μαρτυρείτε και από αγορά 20 κομματιών για δύο μύλους και 11 για ένα ακόμα, από μοναστήρι, στην Βενετοκρατούμενη Κρήτη, το 1599 ( Μαλτέζου Χ., 1997). Στις υπάρχουσες

μυλόπετρες που βρήκα στο\_νησί , οι τέσσερις είναι κατασκευασμένες από **8 ίσα τριγωνικά κομμάτια** ( Πίν. 25-26-27, β, γ, δ και ε ), τα οποία έχουν μήκος 30 εκ και μία από 10 ( το α ) με μήκος κομματιού τα 25 εκ Αυτού του είδους οι μυλόπετρες αποτελούσαν την πλειονότητα στους υδρόμυλους του νησιού κατά την περίοδο ακμής της υδροκίνητης αυτής εγκατάστασης, δηλαδή κατά τα τέλη του 19ου αι. που αριθμεί 260 λειτουργούντες υδρόμυλους, με έντονο μεταξύ τους τον ανταγωνισμό. Επίσης αναβρεθήκαν μία με τέσσερα ίσα κομμάτια, μήκους 35 εκ . ( το στ ) , μία με 4 ακανόνιστα κομμάτια, 35 εκ (το θ), μία με 6 ακανόνιστα κομμάτια, μήκους μόλις 15 εκ. ( το η) και μία με τρία τελείως ακανόνιστα κομμάτια, μήκους 45 εκ. ( το ζ) Εξαίρεση του κανόνα των ακτινοειδώς διατεταγμένων κομματιών, αποτελεί η μυλόπετρα που απεικονίζεται στο σχ. ι (Πίν. 2) η οποία αποτελείται από ανόμοια μεταξύ τους κομμάτια, κυρίως ορθογώνια, κατασκευή συχνή σε άλλα μέρη της Ελλάδος, μοναδική για την Λέσβο. Δύο τέτοια τριγωνικά κομμάτια, ελεύθερα σε μυλοτόπια του νησιού, απεικονίζονται στον Πίν. 23, β και Πίν. 28, 2.

### 3.3.9. Τα εργαλεία

Η αφαίρεση του πετρώματος από το λατομείο και η λάξευση των κομματιών ή των ενιαίων μυλόλιθων γινόταν με την βοήθεια μεταλλικών εργαλείων. Μια τέτοια



συλλογή είδαμε στο εργαστήριο του Νίκου Βαλάση, πετρά από την Στύψη.

Το σφυρί, ο τσόκος, το καλέμι ( με λεία ή οδοντωτή κόψη), τα βελόνια, ο ματρακάς, το μυλοκόπι, η χτενιά, το γουβί και το κομπάσο ( διαβήτης) αποτελούν μια πλήρη σειρά εργαλείων ( Πίν. 23,2) .

Ο **τσόκος**, ένα σφυρί με οξείες και τις δύο άκρες ( Πίν. 30, δ) αποτελούσε το βασικό εργαλείο για την αρχική, αδρή λάξευση του πετρώματος. Το **μυλοκόπι** ( πελεκούνι, τσαπέτα ή κοπίδι) αποτελούσε το βασικό εργαλείο για τις

λεπτοδουλειές, όπως η λείανση της πέτρας και η απόκτηση του τελικού σχήματος. Μια από τις σπουδαιότερες του όμως λειτουργίες ήταν η χάραξη της μυλόπετρας. Το μυλοκόπι ( Πίν. 30, α, β) με τις δύο του άκρες οξείες και πλατιές είχε σαν αρωγό την **χτενιά**, παρόμοιο εργαλείο με οδοντωτές μύλες (Πίν. 30, γ) Ανάλογη λειτουργία είχαν και τα διάφορα καλέμια και βελόνια. Ένα σκαρπέλο με ημικυκλική κόψη, το **γουβί**, άνοιγε την κεντρική κυκλική οπή στον ομφαλό ( κέντρο) της μυλόπετρας.

### 3.3.10. Συναρμολόγηση της Μυλόπετρας

Σε ένα επίπεδο μέρος τοποθετούσαν τα τριγωνικά κομμάτια σχηματίζοντας κύκλο. Αυτά είχαν μετά από πελέκημα το ίδιο πάχος. Στο κέντρο τοποθετούσαν το **κουμπάσο** και γυρίζοντας το καθόριζαν την περιφέρεια. Έτσι πελεκούσαν και διαμόρφωναν το κυκλικό σχήμα και την σωστή διάμετρο. Έδεναν με ένα σχοινί στην περιφέρεια τα κομμάτια μεταξύ τους και στις μυλόπετρες χωρίς ξεχωριστό ομφαλό, με το γουβί άνοιγαν την κεντρική οπή, την **καρδιά ή γούλα** ( στην επάνω μυλόπετρα). Αυτή η κεντρική οπή είχε διάμετρο στους Λεσβιακούς νερόμυλους 10 -15 εκατοστά. Από αυτή την οπή, στην κάτω, ακίνητη μυλόπετρα περνούσε ο άξονας ενώ από την αντίστοιχη της επάνω, κινητής μυλόπετρας, έπεφτε το σιτάρι. Στην ολοκληρωμένη μυλόπετρα περνούσαν μετά τα **δύο μεταλλικά στεφάνια**, για να συγκρατούνται τα κομμάτια στην θέση τους. Αυτά τα στεφάνια ήταν φτιαγμένα από μια σιδερένια λωρίδα, πλάτους 3, 5-6 εκ. με ενωμένες τις δύο άκρες ( για αρκετό μήκος η μία κάτω από την άλλη) με μεταλλικά πιρτσίνια. ( πίν. 29, 1 από το

Σκαλοχώρι) ή και σπανιότερα με μία βίδα ανάμεσα στα γυρισμένα προς τα έξω άκρα. Ονομαζόταν και σιδεροστέφανα, ζουνάρια ή τσέρκια. Υπήρχαν δύο τεχνικές εφαρμογής τους. Σύμφωνα με την πρώτη ( Μυλωνάς Αντώνης Αγιασώτη;) τα στεφάνια θερμαινόταν , διαστέλλονταν και τοποθετούνταν γύρω από την μυλόπετρα. Πρώτα περνούσαν το ένα, το οποίο προωθούσαν έως πέντε εκ. από την κάτω επιφάνεια της μυλόπετρας και μετά το επάνω , σε ίση απόσταση από την άνω επιφάνεια. ( Πίν. 31, 1 από την Κράτηγο, 2 από τα Μεθάλια και 3 από Μύλους της Λάμπης) Ο άλλος πετράς, ο Στυσιανός Ροδόλφος Κομνηνάκης, χρησιμοποιούσε διχαλωτά εργαλεία τα οποία «άνοιγαν τα στεφάνια» και έτσι αυτά εφάρμοζαν στις μυλόπετρες.

Σύμφωνα με την δεύτερη, τα στεφάνια τοποθετούνταν γύρω από τις μυλόπετρες και μετά τοποθετούσαν ξύλινες μακρουλές σφήνες στους αρμούς ανάμεσα στα πέτρινα κομμάτια. Με την μέθοδο αυτή, διαστελλόταν η περιφέρεια και εφάρμοζε στερεά στα στεφάνια ( Βάος Ζ. κ.α. 1993, σελ.231 και Λουκόπουλος Δ., 1983,σελ.294,295).

Η έρευνα όμως έδειξε και ένα άλλο είδος στεφανιού, ( πλάτους 3, 5 εκ. ) στον 3ο υδρόμυλο των Μύλων της Λάμπης. Αυτό έφερε ακτινοειδώς προς τα μέσα έξη ( ένα για κάθε κομμάτι πέτρας) κυλινδρικούς μεταλλικούς πύρους, , μήκους 10-12 εκ. οι οποίοι εισχωρούσαν σε οπές που βρισκόταν στο μέσον της περιφέρειας του κάθε κομματιού. Αυτό το τοποθετούσαν ανοικτό και μετά τοποθετούσαν τα πιρτσίνια( Πίν. 29, 2).

Έπρεπε όμως να εξαφανιστούν οι αρμοί , οι σφήνες και οι επιφάνειες αλέσεως να είναι λείες και ενιαίες. Εκεί σύμφωνα με τον Αντώνη Αγιασώτη έριχναν λιωμένο θειάφι



και στις μεγάλες τρύπες έβαζαν πάστα από κοπανισμένα σύκα. Το θείο χρησιμοποιήθηκε και για την στερέωση της τσακμακόπετρας, στις τρύπες του ντουγενιού( δοκάνι). Ο Ροδόλφος Κομνηνάκης έλιωνε στυππηρία για τα κενά, ένα ορυκτό άφθονο στην περιοχή του. Τα σημεία εξόρυξης ευρίσκονται κάτω από το λατομείο των μυλόλιθων, στην Στύψη. Το τσιμέντο αναφέρεται σαν συνδετικό υλικό στις Πρέσπες (βιβλ. 41 σελ. 87) ενώ αλλού χρησιμοποιούσαν αραιωμένο σε νερό γύψο μαζί με ασπράδια αυγών ( Βάος Ζ. κ.α,1993,σελ.231).

Αυτή η αλεστική επιφάνεια και στις δύο μυλόπετρες έπρεπε πριν το χάραγμα, να είναι επίπεδη και να μην υπάρχουν πέτρινες εξοχές . Εδώ χρησιμοποιούσαν την **στάφνη**, ένα ξύλινο εργαλείο , ένας πήχης με μία τρύπα στο ένα άκρο για να περιστρέφεται και μία άλλη στο άλλο άκρο. Εδώ προσάρμοζαν ένα φτερό που εξείχε 1-2 εκ. προς τα κάτω. Αυτό το πασπάλιζαν με τριμμένο κεραμίδι ή καρβουνόσκονη. Αντί για φτερό μπορούσε να χρησιμοποιηθεί κάρβουνο ή ένα καρφί. Οπού άφηνε σημάδι η περιστροφή του πήχη, με το μυλοκόπι αφαιρούσαν τις προεξοχές. Αυτό γινόταν και στις εβδομαδιαίες χαράξεις των μυλόλιθων. Η στάφνη καλείται αλλού και δια(β)άτης.

### 3.3.11. Οι μυλόπετρες με ομφαλό ( αφάλι, αφαλός, φάλι)

Στην Λέσβο, οι καλύτερης ποιότητας μυλόπετρες, διέθεταν στο κέντρο τον **ομφαλό** ( πυρήνας). Αυτός κατασκευαζόταν από διαφορετικό πέτρωμα ή από σκληρότερη Φωκιανή πέτρα ( ο μυλωνάς Στρατής Ανδρεαδέλλης, από τον Ανώματο, είπε πως

ερχόταν δύο ειδών πέτρες, οι «μαλακές» και οι «σκληρές»). Στην Λέσβο οι ομφαλοί που εντοπίστηκαν είναι κατασκευασμένοι από ηφαιστειακά πετρώματα και κύρια από ιγνιβρίτη και ανδεσίτη. Έχουν διάμετρο 25-30 εκ. και φέρουν στο κέντρο την οπή της μυλόπετρας ( **καρδιά**). Στην επάνω μυλόπετρα, η κάτω επιφάνεια του ομφαλού έφερε το εντύπωμα μέσα στο οποίο εφάρμοζε η μεταλλική χελιδόνα. Έτσι το κεντρικό αυτό τμήμα, σαν πιο στέρεο από τον χαραγμένο μυλόλιθο, δεν χρειαζόταν αντικατάσταση και επί πλέον υποστήριζε σημαντικές λειτουργίες, όπως η διέλευση του άξονα από την κάτω πέτρα και η στήριξη της χελιδόνας, στην επάνω πέτρα. Η περίμετρος είναι κυκλική ή πολυγωνική. Κυκλικοί ομφαλοί εντοπίστηκαν αρκετοί ( πέτρινα δακτυλίδια), ένας από καφετί ανδεσίτη στην μυλόπετρα του 11ου μύλου Σκαλοχωρίου (Πίν. 25, Α και Πίν. 34, 1) με το εντύπωμα της χελιδόνας, και αρκετοί ελεύθεροι στα εργαστήρια διάφορων υδρόμυλων ( Πίν. 33. 1, 2, 3). Επίσης εντοπίστηκαν δύο πολυγωνικοί, και οι δύο κανονικά οκτάγωνα. Σε κάθε πλευρά εφάρμοζε η ίση έσω πλευρά του κομματιού του μυλόλιθου. Ο ένας ανήκε στην κάτω μυλόπετρα του 5ου υδρόμυλου στον Λυγ(ι)ώνα ( Πίν. 25, γ, Πίν. 34, 2 και Πίν. 32, 3). Το πάχος του ομφαλού ήταν το ίδιο ή κατά 1 εκ. βραχύτερο του πάχους του μυλόλιθου. Ενώ στην άλλη Ελλάδα αναφέρεται ο ομφαλός ορθογωνίου σχήματος ( όπως το παράδειγμα από την Σάμο- Πίν. 34, 2), εδώ εντοπίστηκε μόνο σε μία περίπτωση και συγκεκριμένα στον άνω υδρόμυλο του Λαφιώνα. (40X30 εκ. Πίν. 27, ι και Πίν. 34, 1) Αυτό είναι λογικό γιατί η ακτινωτή διάταξη των τεμαχίων των μυλόλιθων ευνοούσε τον κυκλικό ή πολυγωνικό ομφαλό. Όταν υπήρχε ομφαλός, κατασκευαζόταν αυτός πρώτα και μετά τα άλλα τμήματα γύρω του. Ο ομφαλός ήταν ένα λειτουργικό κομμάτι αμετάβλητο στον χρόνο

και έτσι οι μυλωνάδες ( μαρτυρία Αντώνη Αγιασώτη) τους έβρισκαν από παλιούς υδρόμυλους.

Την κεντρική τρύπα της κάτω μυλόπετρας ( στον ομφαλό ή απευθείας στον μυλόλιθο), **την καρδιά**, απ'όπου περνούσε ο σιδερένιος άξονας (μοχλός) την έκλειναν για να μην πέφτει το άλεσμα προς το Ζουρειό. Τοποθετούσαν και σφήνωναν ένα ξύλινο κύλινδρο, **το Βρόχι** ( βρόχη ή μάννα). Το μήκος του είχε το ύψος του κυλινδρικού στομίου του ομφαλού ή της κάτω μυλόπετρας ( 25-30 εκ. ) ενώ η διάμετρος του ήταν ίση με την καρδιά του ομφαλού( 10-15 εκ) Η κεντρική οπή εφάρμοζε γύρω από τον μοχλό ( 3-4 εκ. ) επιτρέποντας την περιστροφή του. Το βρόχι κατασκευαζόταν από δύο ημικύλινδρους και όταν «χαλάρωνε» έβαζαν σφήνες ξύλινες ανάμεσα σ'αυτό και την μυλόπετρα, κάνοντας θέσεις με ειδικά μεταλλικά σμιλάρια. ( Πίν. 35, ε και Πίν. 36, σχ2, 14) Το υλικό ήταν το ξύλο της συκιάς ή του πλάτανου( Στρ. Ανδρεαδέλλης). Η συκιά «έχει την ιδιότητα να μην φθείρεται, ούτε και να καίγεται από την τριβή , αλλά να κάνει μία γυαλάδα. Και έτσι ο άξονας του αδραχτιού περιστρέφεται με μεγάλη ευκολία και σιγουριά ( Σέπτας Δ., 1960) . Κάθε φορά που σήκωναν την επάνω πέτρα πότιζαν το βρόχι με λάδι ή γράσο ( Λάμπης Λ.,1960,σελ. 60). Στις Πρέσπες ( Μπακόλας Κ.κ.α,1996) η καρδιά έκλεινε με σφήνες από ξύλο ιτιάς, ενώ αργότερα αντικαταστάθηκε από κομμάτι ιτιάς στο κέντρο του οποίου εφάρμοζε σύγχρονο ρουλεμάν. Την ίδια τεχνική ανέφερε και για την Λέσβο ο μυλωνάς Αντώνης Αγιασώτης. Σε περίπτωση που η καρδιά ήταν τετράγωνη, ανάλογου σχήματος ήταν και το ξύλινο βρόχι.

Στο επάνω μέρος του ξύλινου αδραχτιού, σε οπή ( **την θήκη**) στερεωνόταν

μεταλλικός άξονας, κυκλικής διατομής, διαμέτρου 3-4 εκ. , ο **Μοχλός** ( αγράπτι στην Κάρπαθο). Δύο μεταλλικά στεφάνια στο αδράχτι κρατούσαν στερεωμένο τον μοχλό. Είχε μήκος 40-50 εκ. ( ανάλογα με το μήκος του αδραχτιού) και μπορούσε επίσης να ήταν «καρφωτό» στο αδράχτι. ( Πίν. 35 και Πίν.36, σχ1, 8 και σχ 2, 9) Ο μοχλός περνούσε μέσα από το βρόχι της κάτω μυλόπετρας και περίσσευε από την επάνω επιφάνεια της κατά 10-15 εκ. Το άνω του άκρο ( βασιλικό σίδερο) ήταν τετράγωνης διατομής και εισερχόταν στην αντίστοιχη τετράγωνη οπή της χελιδόνας. Κατά τον Λουκόπουλο ( Λουκόπουλος Δ.,1938) η χελιδόνα βίδωνε στην άκρη του μοχλού. Η **Χελιδόνα**, ήταν ένα βασικό εξάρτημα του εργαλειακού εξοπλισμού του υδρόμυλου ( και του ανεμόμυλου). Επάνω σ'αυτό το σιδερένιο εξάρτημα στηριζόταν το βάρος της επάνω μυλόπετρας και περιστρεφόταν διατηρώντας την ελάχιστη απόσταση από την ακίνητη κάτω( Πίν. 35, α και Πίν. 36, 2).

Η χελιδόνα ήταν ένα σιδερένιο εξάρτημα, το οποίο είχε το σχήμα του «διπλού πελέκι»(Πίν. 35, γ, Πίν.36, 1 και 4) ή σπανιότερα ορθογώνιου παραλληλεπιπέδου (Πίν. 37, α και γ). Στο κέντρο της υπήρχε ορθογώνια οπή , η χελιδονιάστρα, μέσα στην οποία εισερχόταν το άνω άκρο του μοχλού (βασιλικό σίδερο). Την ονόμασαν έτσι γιατί την παρομοίασαν με χελιδόνι ( σύμφωνα με τον Λάμπη Λούκο έχει το μήκος των ανοιχτών φτερών του χελιδονιού ( Λούκος Λ.,1985,σελ.110). Η χελιδόνα εφάρμοζε σε λαξευμένη θέση ( θήκη) στην κάτω επιφάνεια της άνω μυλόπετρας . Οι δύο πτέρυγες της εισχωρούσαν στις δύο αντιδιαμετρικές θήκες ενώ το κεντρικό της τμήμα χώριζε την κεντρική οπή της μυλόπετρας σε δύο μισά (γούλες). Από εκεί εισχωρούσε ο καρπός ανάμεσα στις δύο μυλόπετρες.

Η θήκη της χελιδόνας λαξευόταν στον σκληρό πέτρινο ομφαλό της άνω μυλόπετρας ή απευθείας στο πέτρωμα του μυλόλιθου, όταν δεν υπήρχε ομφαλός. Στα δείγματα υλικού από τους Λεσβιακούς υδρόμυλους, έχουμε και τις δύο εφαρμογές.

Στην μυλόπετρα του 1<sup>ου</sup> μύλου στο Παλαιοχώρι (Πίν.28, 2) έχουμε την θήκη στο πέτρωμα της άλεσης. Το ίδιο συμβαίνει και στην μυλόπετρα του Μύλου Καλέλλη, στους Μύλους της Λάμπης. (Πίν. 26, ε και πίν28, 2). Εδώ έχουμε δύο θήκες (προφανώς από φθορά της μίας) και το **μήκος της χελιδόνας είναι 33 εκ.** Σε ένα κομμάτι μυλόπετρας, στο εξαφανισμένο πια 8<sup>ο</sup> υδρόμυλο της Ποταμιάς, (Πίν. 32, 2) διακρίνεται το αποτύπωμα της μίας θήκης, δίπλα στην κεντρική οπή. Το **μήκος της ήταν 37 εκ.** ( 13 σε κάθε πτέρυγα και 11 στην γούλα) Εδώ παρατηρείται στην άκρη της θήκης μικρό προσκέφαλο, 3 εκ το οποίο σημαίνει κάποια διαφοροποίηση στα άκρα της χελιδόνας.

Στο πολυγωνικό ομφαλό εφάρμοζε η χελιδόνα στον 7<sup>ο</sup> υδρόμυλο του Λυγώνα της Πέτρας ( Πίν.25, γ και Πίν.34, 2) καθώς και στον 11<sup>ο</sup> υδρόμυλο του Σκαλοχωριού( Πίν. 25, Α και Πίν. 34, 1) Εδώ έχουμε μια **χελιδόνα 25 εκ** ( από 7 οι θήκες και 11 στην οπή του ομφαλού). Στον ορθογώνιο ομφαλό, του άνω υδρόμυλου του Λαφιώνα ( Πίν. 27, ι και Πίν. 34, 1) εφάρμοζε χελιδόνα **μήκους 32 εκ** ( 10 στις θήκες και 12 στην κεντρική οπή) Ανάλογο είναι και το δείγμα από την Σάμο (Πίν.34, 2). Το μήκος λοιπόν της χελιδόνας στην Λέσβο κυμαινόταν από 25 έως 37 εκ. Στην πλειοψηφία όμως των εγκαταστάσεων και στα παραδείγματα της βιβλιογραφίας το μήκος φθάνει τα **30 εκ.** Το πλάτος στις άκρες των πτερύγων ήταν **10 περίπου εκ.** ενώ στο κέντρο ( περιοχή εμπέδωσης μοχλού ) **5-6 εκ.** Το πάχος της άρχιζε από **1, 5-2, 5 εκ.** στο κέντρο όπου

και η χελιδονιάστρα για τον άξονα και ελαττωνόταν σταδιακά προς τα οξύληκτα άκρα. Αυτή η οβελιαία τομή ήταν δύο τρίγωνα με την οριζόντια επιφάνεια προς τα άνω, όπου και ταίριαζε ακριβώς στην θήκη και τις δύο λοξές ( υποτεινούσες) προς τα κάτω, προς το βρόχι του κάτω μυλόλιθου. (Πίν. 35, α και Πίν. 37, β )

Η χελιδόνα έπρεπε να είναι οριζόντια μαζί με την άνω μυλόπετρα, ώστε να λειτουργεί σωστά όλος ο αλεστικός μηχανισμός και να διατηρείται ο σχισμοειδής χώρος με τις χαραξίες σε λειτουργική επάρκεια. Αυτό το μικρό μεταλλικό τεμάχιο υποβάσταζε το βάρος του μυλόλιθου και επί πλέον δεχόταν τις πιέσεις από την κινητική ενέργεια της περιστροφής. Γι'αυτό και ετύγχανε ιδιαίτερης φροντίδας από τον μυλωνά, ο οποίος συχνά την «ατσάλωνε» σε σιδηρουργεία. Με κάποιο τρόπο την ακινητοποιούσαν μέσα στην θήκη. Μου ανέφεραν την λιωμένη στυπτηρία στην περιοχή της Στύψης, το λιωμένο θειάφι στην περιοχή της Αγιάσου και την χρησιμοποίηση μικρών μεταλλικών σφηνών. Η χρησιμοποίηση μόλυβδου, τον οποίο μου ανέφερε ο μυλωνάς Αγιασώτης, δημιούργησε προβλήματα μολυβδίασης όπως αναγράφεται στην βιβλιογραφία ( M. Berry), με την τοποθέτηση του στις Γαλλικές μυλόπετρες.

Πρωτόγονη λειτουργία χωρίς την χρήση χελιδόνας αναφέρεται στο **Αφγανιστάν** ( B. Moog). Εκεί ο ξύλινος άξονας του αδραχτιού εφαρμόζει απευθείας σε πελεκημένη υποδοχή της επάνω μυλόπετρας( Πίν. 36, 3)

### 3.3.12. Η χάραξη των μυλόλιθων

### 3.3.12.1. Το σήκωμα της Επάνω Μυλόπετρας

Όπως προαναφέραμε η χάραξη των αλεστικών επιφανειών των μυλόλιθων ήταν μια από τις πλέον βασικές και εξειδικευμένες τεχνικές εφαρμογές , που αναπτύχθηκε και τελειοποιήθηκε μέσα στον χρόνο σ' αυτές τις προβιομηχανικές εγκαταστάσεις.

Από την καλή χάραξη εξαρτιόταν η ποιότητα του αλεύρου και η ανταγωνιστική δυνατότητα του υδρόμυλου. Η χάραξη γινόταν αρχικά μετά την συναρμολόγηση του μυλόλιθου και μετά περιοδικά, ανάλογα με την φθορά των αλεστικών επιφανειών.

Η κάτω, ακίνητη μυλόπετρα χαρασσόταν επί τόπου ( άνω επιφάνεια) ενώ η άνω έπρεπε να ανασηκωθεί, να απομακρυνθεί και να ανατραπεί , ούτως ώστε να χαραχθεί η κάτω επιφάνεια της.

Όλη αυτή η διαδικασία γινόταν με την βοήθεια ξύλινων δοκαριών ή μεταλλικών λοστών. Ανασηκωνόταν η επάνω μυλόπετρα σιγά-σιγά έως ότου αποσυνδεθεί από τον μοχλό η χελιδόνα. Αυτό το δοκάρι είχε διάφορα ονόματα όπως **κοντέλι, κόντια, μανέλα**. Πρώτα εισχωρούσε ανάμεσα στις αλεστικές επιφάνειες ένα μεταλλικό καλέμι και μετά το ξύλινο δοκάρι . Αυτό , με την λειτουργία μοχλού και το μέσα άκρο στην κεντρική οπή της μυλόπετρας, την ανασήκωνε και με την βοήθεια ξύλινων κυλίνδρων ( **αραμπάδες, κατακύλια, γκυλιάρια** ) η μυλόπετρα κυλούσε και έπεφτε κάθετα στα πλάγια της βάσης. Με την βοήθεια πάλι των ξύλινων δοκαριών ανασηκωνόταν και με την κάτω επιφάνεια προς τα επάνω ( για την χάραξη) στηριζόταν σε ξύλινη εσχάρα.

Σε ορισμένους υδρόμυλους με μεγάλη παραγωγή και αρκετό χώρο στο εργαστήριο υπήρχε ο **μηχανισμός του εργάτη**, μιας μορφής βαρούλκου, με τον οποίο εύκολα

ανασηκωνόταν και μεταφερόταν προς χάραξη ο επάνω μυλόλιθος. Αυτό το αναβατόριο αποτελούνταν από δύο ξύλινα δοκάρια, κάθετα μεταξύ ( σχήμα Γ ) και περιστρεφόταν επάνω σε μεταλλικούς πύρους εφαρμοσμένους σε βάση στο έδαφος και σε οριζόντιο δοκάρι της οροφής. (Πίν.38, Β)

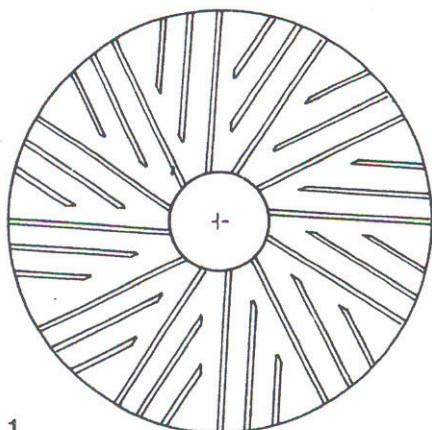
Στην άκρη υπήρχε αναρτημένος ο **μεταλλικός καρκίνος**, μια αρπάγη της οποίας τα δύο άκρα εισχωρούσαν σε δύο αντιδιαμετρικές οπές στην περιφέρεια της μυλόπετρας. (Πίν.38, Γ) Το ανασήκωμα επιτυγχανόταν είτε με την βοήθεια βαρούλκου με σχοινί είτε με μεταλλικό κοχλία.

**Στην Λέσβο, ένας τέτοιος μηχανισμός εντοπίστηκε στον υδρόμυλο του Καμπάκ, στην Μήθυμνα.** Εδώ ο κάτω πύρος περιστρεφόταν σε μεταλλική βάση, στερεωμένη σε μεγάλου μεγέθους ξύλινο δοκάρι, ενώ ο επάνω σε μεταλλικούς χαλκάδες, στερεωμένους στην πλάγια πλευρά δοκαριού της στέγης. Ο πέραν πάσης αμφιβολίας ανυψωτικός αυτός μηχανισμός, βρισκόταν σε διπλανό του εργαστηρίου δωμάτιο, γεγονός που δημιουργεί ερωτήματα για την λειτουργία του στην απομάκρυνση του μυλόλιθου. (Πίν. 38, Α)

### 3.3.12.2. Η χάραξη

Μετά την συναρμολόγηση των κομματιών και την λείανση της επιφάνειας των μυλόλιθων αρχίζει το επίπονο και δύσκολο έργο της «χάραξης». Και αυτό γιατί η

καλή απόδοση σε ποσότητα και ποιότητα του υδρόμυλου εξαρτάται από την άψογη τεχνικά εφαρμογή αυτής της μακρόχρονης





αποκτηθείσης εμπειρίας. « Το χάραγμα θέλει τέχνη. Ο καλός μυλωνάς στο χάραγμα φαίνεται. Χωρίς αυτό ο μύλος ούτε τραβάει, ούτε καλό αλεύρι βγάζει και χωνεύει τον καρπό η υψηλή θερμοκρασία, γιατί ο αχάραγος μύλος ανάβει» ( Λούκος Λ. ,1985,σελ.62).

Η φιλοσοφία του όλου τεχνικού εγχειρήματος είναι η μετακίνηση του αλέσματος από την κεντρική σπή του άνω μολόλιθου ( κινητού) περιφερικά, προς την περιφέρεια των αλεστικών επιφανειών, με την βοήθεια της φυγοκέντρου δυνάμεως και ρεύματος αέρος, επιτυγχανομένης συγχρόνως της αλευροποίησης του. Αυτή η κίνηση του ρεύματος αέρος εμπόδιζε την αύξηση της θερμοκρασίας και την αλλοίωση της ποιότητας (άναμμα) του αλεύρου.

Η επίπονη εργασία της χάραξης των αυλακιών, είχε ως αποτέλεσμα ένα σύνθετο σύστημα αλεστικών επιφανειών και ενός σχισμοειδούς χώρου , ο οποίος επέτρεπε την μετακίνηση του αλέσματος. Έτσι οι δύο αλεστικές επιφάνειες των μολόλιθων είναι έτσι διαμορφωμένες ώστε να είναι παράλληλες μεταξύ τους μόνο στην περιφέρεια, σε μια στεφάνη πλάτους 20-22 εκ. Από εκεί εξέρχεται πλήρως κονιοποιημένο το αλεύρι. Κεντρικότερα οι δύο επιφάνειες απομακρύνονται σταδιακά μεταξύ τους και έτσι σχηματίζεται **φακοειδής κοιλότητα** με εύρος στο κέντρο της 3-4 χιλιοστά. Στο κέντρο αυτό « οι σπόροι του σίτου καταρρέουν συνεχώς , emπίπτοντες δε εις τας αυλακώσεις θραύονται εν αρχή και προωθούνται βαθμηδόν δια της φυγοκέντρου δυνάμεως προς την περιφέρειαν , όπου αι μεταξύ των αυλακώσεων αποστάσεις γίνονται ολονέν μικρότεροι. Συνθλίβονται, τρίβονται και τέλος κονιοποιοούνται» ( Μ.Ε.Ε.,1952).

Στις δύο επιφάνειες χαρασσόταν αύλακες. Μέσα από αυτές «κυκλοφορούσε» ο σπόρος και παρασυρμένος στις μεταξύ των αυλακιών ταινιοειδείς επιφάνειες ( τις ουσιαστικές αλεστικές επιφάνειες) τεμαχιζόταν σταδιακά προς την περιφέρεια με τελικό αποτέλεσμα την κονιοποίηση του. Οι αύλακες χαρασσόταν με το μυλοκόπι. Μερικές φορές βοηθούσε και η «χτενιά».

Αναφέρονται **τριών ειδών χαραγμάτα** ( Βάος Ζ.κ.α., 1993,σελ.234). Το γραμμικό ή «Γαλλικό» , το ακτινωτό και το κυκλικό ή «Ολλανδικό». (Πίν. 39. σχ1) Στην Λέσβο η έρευνα έδειξε ότι χρησιμοποιήθηκε το ακτινωτό σύστημα.

Χώριζαν τις αλεστικές επιφάνειες των δύο μυλόλιθων σε 12 μέρη, ακτινωτά προς το κέντρο και τα σημάδευαν με μπογιά. Εκεί χαρασσόταν σε κάθε τμήμα σύστημα τριών αυλακιών. Σε μεγαλύτερης διαμέτρου μυλόπετρες υπήρχαν συστήματα τεσσάρων αυλακιών. Αυτές οι ομάδες ήταν γνωστές και σαν **τέταρτα ή άρπες** ( μοιάζουν με το γνωστό μουσικό όργανο). (Πίν.28, φωτ1)

**Η κυρίες αύλακες** (ποδιές) άρχιζαν από την οπή του ομφαλού και έφθαναν ως την περιφέρεια του μυλόλιθου. Ήταν δώδεκα. Είχαν βάθος στο έσω άκρο τους **0, 63-1, 9 εκ.** και αυτό ελαττωνόταν βαθμιαία, έτσι ώστε στην περιφέρεια σχεδόν μηδενιζόταν. Το πλάτος τους ήταν περίπου **3, 17 εκ.**( Berry M., 2001) Στις μυλόπετρες των Λεσβιακών υδρόμυλων μετρήθηκαν **βάθη 0, 5 – 0, 6 εκ.** και **πλάτη 0, 3-0, 4 εκ.**

Αριστερά των κυρίων αυλακιών, χαρασσόταν παράλληλα προς αυτές οι **πρώτες δευτερεύουσες αύλακες** (του «καλού τεχνίτη»). Άρχιζαν από το  $\frac{1}{3}$  ή το  $\frac{1}{4}$  της κυρίας αύλακας και έφθαναν στην περιφέρεια του μυλόλιθου.

Αριστερά της δευτερεύουσας χαρασσόταν παράλληλα η **τρίτη αύλακα** ( του "μαθητευομένου») με το μισό σχεδόν μήκος της δευτερεύουσας. Εάν υπήρχε και τέταρτη αυτή ονομαζόταν πεταλούδα. Όλες οι αύλακες ( 12 και 12) είχαν το ίδιο πλάτος και βάθος με αυτά της κυρίας αύλακας. ( Πίν.34 , φωτ3, αλευρόμυλος Πλατογιάννη, Συκαμιά, πετρελαιοκίνητος;) Ανάμεσα στις αύλακες υπήρχαν με πλάτος 10 περίπου εκ. οι **ενδιάμεσες ταινίες**, με την φακοειδή απόσταση μεταξύ τους, στις οποίες γινόταν η ουσιαστική άλεση των σπόρων. ( Πίν. 39, σχ. 4)

Σημασία έχει η διατομή της κάθε αύλακας, η οποία συντελούσε στην διακίνηση και κονιοποίηση των σπόρων. Το **πρόσθιο χείλος** είναι κάθετο και καταλήγει στον **πυθμένα** . Από εκεί αρχίζει το **λοξό χείλος** («φτερό») το οποίο βαθμιαία σβήνει στην επιφάνεια της ενδιάμεσης ταινίας. (Πίν. 39, σχ. 2. )

Οι αύλακες του επάνω, κινητού μυλόλιθου, δεν είναι παράλληλες με τις αντίστοιχες του κάτω, ακίνητου μυλόλιθου, αλλά διασταυρώνονται με αυτές. Αυτή είναι μια σημαντική τεχνική λεπτομέρεια του μηχανισμού αλέσεως. (Πίν.39, σχ. 3)

Το οξύ, κάθετο, πρόσθιο χείλος του άνω μυλόλιθου, περνώντας επάνω από το αντίστοιχο χείλος του κάτω, δρα ακριβώς όπως οι λεπίδες ενός ψαλιδιού τεμαχίζοντας τους σπόρους. Ο σπόρος από το κέντρο εισέρχεται στις κυρίες αύλακες, οι οποίες τον οδηγούν προς τα έξω. Σ' αυτό το αρχικό στάδιο κάθε σπόρος μπορεί να εμπλακεί με 10 ζεύγη κυρίων αυλακιών, όπως η κάθε μια διασταυρώνεται με την άλλη, τεμαχιζόμενος έτσι σε μικρά κομμάτια. Γίνεται δηλαδή η αρχική θραύση, στο κέντρο των μυλόλιθων. Οι σπόροι ακολουθώντας σπειροειδή πορεία προς την περιφέρεια μπορεί να εισέλθουν στις δευτερεύουσες αύλακες, οι οποίες έχουν

μικρότερο βάθος και έτσι να τεμαχιστούν είκοσι φορές σε μικρότερα τεμάχια. Έτσι οι αύλακες διανέμουν τον σπόρο, τον αερίζουν και τον τεμαχίζουν αφού αυτό γίνεται εκεί όπου το πρόσθιο, κάθετο χείλος συναντά την ενδιάμεση ταινία. Όπως ο επάνω μυλόλιθος κινείται επάνω στην επιφάνεια του κάτω, οι τεμαχισμένοι σπόροι παγιδεύονται στην άκρη των δύο λοξών οπισθίων χειλιών και έτσι με την περιστροφική κίνηση εισέρχονται ανάμεσα στις αλεστικές επιφάνειες των ενδιάμεσων ταινιών και κονιοποιούνται βαθμιαία προς την περιφέρεια. Η γωνίες των αυλακιών είναι τέτοιες, ώστε καθώς αυτές σαρώνουν το πεδίο, η μια επάνω στην άλλη με τον μηχανισμό του ψαλιδιού, σπρώχνουν τους σπόρους και το αλεύρι προς τα έξω, προς τα χείλη των μυλόλιθων.

Οι επίπεδες επιφάνειες των ενδιάμεσων ταινιών χαράσσονται με την άκρη του μυλοκοπιού και γίνονται αδρές με την δημιουργία **μικρών παραλλήλων χαραξιών**. Αυτές διασταυρώνονται μεταξύ τους ( του επάνω με τον κάτω μυλόλιθο) και χαράσσονται κύρια στο έξω τμήμα των αλεστικών επιφανειών. Ο αριθμός τους ποικίλει από 10-12 μέχρι 20-50 χαραξίες στα 2, 5 εκ. Υπολογίζεται ότι ο σπόρος έρχεται από το κέντρο στην περιφέρεια με 2, 5 στροφές του μυλόλιθου.

Τεμαχιζόμενος συνέχεια φθάνει στα τελευταία 10-20 εκ της περιφέρειας, όπου η απόσταση μεταξύ των δύο μυλόλιθων είναι όσο ένα λεπτό φύλλο χαρτιού. Εδώ, όπου υπάρχουν οι μικρές χαραξίες ο τεμαχισμένος σπόρος μετατρέπεται σε αλεύρι. Η περιοχή τούτη ονομάζεται **«αλεύρωμα της πέτρας»**.

Η καλή χάραξη των μυλόλιθων είναι απαραίτητη για την ομαλή περιστροφή και την καλή ποιότητα του αλεύρου. Η απουσία ή η δημιουργία κακής χάραξης δεν

αποφλοιώνει τον σπόρο σωστά και έτσι το «περίβλημα» αναμιγνύεται με το εσωτερικό με αποτέλεσμα την παραγωγή σκουρόχρωμου αλεύρου. Το μεγαλύτερο όμως πρόβλημα είναι η ανάπτυξη αντιστάσεων οι οποίες δημιουργούν την ανάγκη κατανάλωσης περισσότερης ενέργειας, υπό μορφή θερμότητας. Αυτή αυξάνεται επίσης από την κακή κυκλοφορία του αέρα ανάμεσα στους μυλόλιθους. Αυτή η σύνθλιψη του σπόρου και η αύξηση της θερμότητας, έχει σαν αποτέλεσμα την απελευθέρωση ελαίων από τους σπόρους και το γρήγορο «τάγγισμα» του αλεύρου στην αποθήκευση του.

Όταν οι μυλόλιθοι λειτουργούν σωστά, το βάρος του άνω που περιστρέφεται μεταφέρεται απευθείας στο άλεσμα και όχι στον άξονα περιστροφής. Γι' αυτό και δεν επιτρέπεται να λειτουργεί ο μύλος χωρίς άλεσμα. Καταστρέφεται γρήγορα ο μηχανισμός υποστήριξης του άξονα ( κεντρί, κυτρίνος).

Έπειτα χωρίς άλεσμα υπερθερμαίνονται οι μυλόλιθοι και χαράσσονται ή σπάζουν. Όταν υπάρχει το άλεσμα η θερμότητα μεταδίδεται στα ψυχρότερα τμήματα της περιφέρειας και μετά διαχέεται στο περιβάλλον. Τυχόν ξένα αντικείμενα ανάμεσα στις μυλόπετρες ( μεταλλικά) μπορούν να σηκώσουν τον βάρος 1-2 τόνων άνω μυλόλιθο. Το σχήμα της διατομής των αυλακιών επιδρούσε στο τελικό προϊόν. Αναφέρονται κυκλικής διατομής αύλακες για χοντρόκοκκο αλεύρι από αραβόσιτο ή σίκαλη ( Berry M.,2001).

### **3. 4. Παραγωγή αλεύρου.**

Οι μυλόπετρες ήταν το πιο ακριβό τμήμα του μύλου. Δεν βρήκαμε στοιχεία που να μας δίνουν τις τιμές των τεμαχίων της Φωκιανής πέτρας, που εισαγόταν στο νησί. Στο μέσον του 16<sup>ου</sup> α. πάντως, στην Αυστρία, δύο μυλόπετρες στοιχίζανε 9 φλορίνια και 4 σελίνια όταν ένα άλογο στοιχίζε 15- 21 φλορίνια.

Η ταχύτητα περιστροφής ήταν **120-125 στροφές το λεπτό**, με κατανάλωση ενέργειας από **4, 5-10 ίππους**. Αυτό εξαρτιόταν από την καλή χάραξη της πέτρας και αντιστοιχούσε σε μυλόπετρες κανονικής διαμέτρου. Δίδονται αποδόσεις 136 κιλών σπόρου την ώρα σε διάμετρο 1, 16 μ. , 181, 5 κιλών με 1, 21 μ. και 226, 7 κιλά με διάμετρο 1, 42 μ. ( ο.ε.δ.) Με μεγαλύτερη διάμετρο μυλόλιθοι γύριζαν πιο αργά, όπως με 85 στροφές το λεπτό ενώ στους Γαλλικούς με 60 στρ. /λ. .

**Η επιθυμητή περιφερική ταχύτητα ήταν 7-8, 5 μ/λεπτό.**

Οι αποδόσεις που δίνονται για την Τουρκία και τα Βαλκάνια είναι 40-100 κιλά/ ώρα (Καλοκαίρι) και 150 τον Χειμώνα (1971), ενώ για το Ιράν 126-149 κ. /ω (1966). Αυτά για τον υδρόμυλο με κλειστό βαγένη. Πολύ μικρές αποδόσεις είχαν υδρόμυλοι με παροχή νερού από ανοικτά αυλάκια. Αναφέρονται 1 κ/ω στο Μαρόκο, 1, 4-2 κ/ω στις Φερόες και 14-20 κ/ω στα Βαλκάνια και στην Τουρκία. Δηλαδή συγκρινόταν με τους χειρόμυλους που απέδιδαν 0, 8-1 κ/ω ( Moog B.,1994,σελ.56) .

Στην Ελλάδα έχουμε διάφορες αναφορές. Έτσι έχουμε στην Δημητσάνα 100-120 οκάδες την ώρα ( Οικονόμου Α., 1990,σελ.171) 30, 40-100 κιλά την ώρα, στις Πρέσπες ( Μπακόλας Κ. κ.α., 1996, αελ.52) και με 120 στροφές/λεπτό, 120 κιλά αλεύρου την ώρα ( Βαλλιάνος Χ., 1999,σελ.181).

Στην Λέσβο έχουμε μια αναφορά για τον 11<sup>ο</sup> μύλο του Σκαλοχωρίου , του Χρήστου Κόνσουλα (με εσωτερικό βαγένη). Αναφέρονται 300 οκάδες σιτάρι με καλή παροχή νερού ( 2 κόμπι). Αντίθετα στους υδρόμυλους του Αντρείωτη ποταμού ( με εξωτερικό βαγένη) αναφέρονται 60-80 οκάδες την ώρα με 100 στροφές/ώρα της μυλόπετρας.

### 3. 5. Τροφοδοσία

Το σιτάρι το μετρούσαν σε ειδικά δοχεία. Στην Λέσβο υπήρχε ένα κυλινδρικό δοχείο, μεταλλικό ( μπρούτζινο πολλές φορές) το **μισάρι**, το οποίο χωρούσε 12, 5 οκάδες, Μια μεταλλική βέργα γύριζε στην επιφάνεια, ώστε να είναι ακριβής η μέτρηση. Από εκεί το άλεσμα το τοποθετούσαν στην **Κοφινίδα** ή **σκαφίδα** (Λέσβος). Την βρίσκουμε και με τα ονόματα Κόφα, κοφίνι, καλαχίδα, κουφουνία , στα διάφορα μέρη της



Ελλάδος. Είναι βασικά το τμήμα στο οποίο αποθηκεύεται το άλεσμα και από εκεί με φυσική ροή οδηγείται στους μυλόλιθους. Συνήθως πρόκειται για μια ξύλινη κατασκευή, από σανίδια, σε σχήμα αντιστραμμένης κολουρης πυραμίδας. Στηρίζεται στα δοκάρια της στέγης του εργαστηρίου ή σε ειδική ξύλινη βάση. ( Πίν. 40, σχ. 1-Πίν. 41, φωτ. 1) Το επάνω μέρος είναι ανοικτό για την τροφοδοσία και το κάτω φέρει σχισμοειδή οπή από την οποία εξέρχεται συνεχώς το άλεσμα. Η χωρητικότητα του δεν ήταν η ίδια σ'όλους τους υδρόμυλους, όμως αναφέρονται τα 4 μισάρια, δηλαδή 50 οκάδες.

Κάτω ακριβώς από την κορυφή ( το κάτω άκρο) της σκαφίδας, «κρέμεται» μια ξύλινη ή μεταλλική σέσουλα, στην οποία πέφτει το άλεσμα, πριν πέσει στις μυλόπετρες. Στη Λέσβο ονομάζεται **καράβι**, **καραβέλι** ή **χωνί**, έχει όμως πολλά ονόματα στην άλλη Ελλάδα( άφλα, γουρνέλλα, караβίδα, καρπολόι, κορίτα, κουτάλα, χολέτρα, ταγάρι κ. α) Αυτό το εξάρτημα καθορίζει την ποσότητα του αλέσματος που πέφτει την κάθε στιγμή στους μυλόλιθους. (Πίν. 42, φωτ. 1 και 2) Αυτό επιτυγχάνεται από την αλλαγή της κλίσης του ανοικτού του άκρου από την οριζόντια θέση. Στο πίσω του άκρο υπάρχει οριζόντιος άξονας, εξαρτημένος από την σκαφίδα, δια μέσω του οποίου επιτυγχάνεται η κλίση του καραβιού. Το πρόσθιο άκρο εξαρτάται συνήθως από νήμα, του οποίου το μήκος καθορίζει την κλίση και κατά συνέπεια την ποσότητα του αλέσματος που διολισθαίνει από την σέσουλα στους μυλόλιθους( Πίν. 41, φωτ. 2). Αυτό το νήμα με το μηχανισμό που το τυλίγει ( ένας στρόφαλος ή καρούλι) ονομάζεται μάστορας. Για να πέφτει το άλεσμα από το καράβι με διάφορους μηχανισμούς, επιτυγχάνεται ο κραδασμός του ελεύθερου άκρου του με την βοήθεια της κίνησης του



μυλόλιθου. Ο πλέον απλός τρόπος είναι η επέκταση του άξονα προς τα επάνω, με το λεγόμενο **βασιλικό σίδερο**. Αυτό φέρει επιμήκεις αυλακώσεις (όπως το γρανάζι) και ερχόμενο σε επαφή με το καράβι του προκαλεί τους κραδασμούς ( Πίν. 40, σχ1α, Πίν. 42, φωτ 1 και 2). Ο άλλος τρόπος είναι με την παρεμβολή του **ξύλινου βαρδαλιού**. Πρόκειται για ένα ξύλινο εξάρτημα, με γωνία (σχήματος L) του οποίου το ένα άκρο εξαρτάται από άξονα που στερεώνεται στο καράβι. Το άλλο άκρο, ελεύθερο, εφάπτεται με την επιφάνεια του κινητού μυλόλιθου και μεταδίδει έτσι τους κραδασμούς στο καράβι. Έχουν επίν.οηθεί αρκετοί τρόποι μετάδοσης των κραδασμών από την μυλόπετρα στην σέσουλα τροφοδοσίας και δεν κρίνεται σκόπιμη η περιγραφή τους. ( Πίν. 40, σχ1, β, σχ. 2, α και β-Πίν. 43) Ένα άλλο εξάρτημα ήταν τα **«βρονταλίδια»**, δύο πέταλα ζώου που κρεμόταν από την σκαφίδα και ερχόταν σε επαφή με την περιστρεφόμενη μυλόπετρα. Αυτά συνήθως τα έβαζαν σε λειτουργία το βράδυ, που ο μυλωνάς λαγοκοιμόταν. Όταν άδειαζε η σκαφίδα και δεν έπεφτε άλεσμα στον μυλόλιθο, αυτός άρχιζε να γυρίζει γρήγορα και τα πέταλα έκαμαν διαφορετικό θόρυβο. Αυτό όπως έχει περιγραφεί ήταν επιζήμιο για όλο τον αλεστικό μηχανισμό.

Το αλεύρι που εξερχόταν από την περιφέρεια των μυλόλιθων και έπεφτε σε ένα στενό χώρο, πλάτους 1-2 εκ, που διαμορφωνόταν ανάμεσα στην περιφέρεια τους και σε ένα κυκλικό περίβλημα από σανίδες ή λαμαρίνα, τις **βεζιές ή κασινάκι** (Λέσβος) Αυτό έχει πολλά ονόματα στην Ελλάδα (Μπαντούρους, γυριά, κουβέρτα, κουβούκλι, φαρκί κ. α) Αναφέρεται ότι στην Λέσβο γύριζε μια λαμαρίνα, το φτερό και έσπρωχνε το αλεύρι προς το στόμιο εξόδου, και από εκεί στο σακί. ( Πίν. 41 φωτ. 1

και Πίν. 43, φωτ. 3) Σε άλλα μέρη της Ελλάδας, αυτή η «αλευροθήκη», γύρω από τις μυλόπετρες ήταν ορθογώνια ξύλινη στέρνα και το αλεύρι το έπαιρναν με το φτυάρι.

(βιβλ. 41, σελ. 89)

## 4. ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΥΔΡΟΜΥΛΩΝ

( Βάσει των μνημείων της Λέσβου)

Η έρευνα που έγινε στα Υδρομυλικά συστήματα του νησιού οδήγησε στην ανάγκη κατάταξης τους σε κατηγορίες, ανάλογα με την αναγνώριση **κοινών κατασκευαστικών στοιχείων**. Προέκυψαν ενδιαφέροντα δεδομένα, τα οποία συνδέουν τις κατασκευαστικές ιδιαιτερότητες όχι μόνο με την γεωμορφολογία της περιοχής των εγκαταστάσεων αλλά και με την διάθεση των υλικών κατασκευής, η οποία οδηγούσε σε «ευρεσιτεχνίες» των κατασκευαστών. Ένα άλλο στοιχείο είναι η τεχνική εμπειρία, διαχρονικά, η οποία μεταδιδόταν από τον τεχνίτη στους μαθητές, την γνωστή ιστορία των ισναφιών. Έτσι παρατηρήθηκε σε ολόκληρες γειτονικές περιοχές η κατασκευή συγκεκριμένου τύπου υδρόμυλου. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η κατασκευή υδρόμυλων με την χρήση εξωτερικού μεταλλικού βαγενιού (Κατηγορία Α) στις γειτονικές περιοχές Πλωμαρίου και Αγιάσου ενώ στην ενδιάμεση περιοχή της Γέρας παρατηρείται ο τύπος με εσωτερικό βαγένι (Κατηγορία Β).

Για να αναπτυχθεί η περαιτέρω μελέτη πρέπει σχηματογραφικά να αναφερθούν τα κατασκευαστικά μέρη ενός υδρομυλικού συστήματος, τα οποία είχαν σχέση με την διαχείριση του ύδατος. ( Πίν. 44, Α)

1. Η Φραγή
2. Το Μυλαύλακο
3. Η Δεξαμενή
4. Ο Προσαγωγός

## 5. Ο υδατόπυργος με το Βαγέτι

Θα περιγραφούν αυτές οι κατασκευές, οι οποίες επί εκατοντάδες έτη ρύθμιζαν την διανομή του ύδατος και πολλές φορές έγιναν πρόξενοι διενέξεων. Αυτές οι διενέξεις είχαν ως αποτέλεσμα την θέσπιση νόμων που καθόριζαν την διανομή του ύδατος στους υδρόμυλους και στις καλλιεργούμενες εκτάσεις. Είναι γνωστοί οι νόμοι οι οποίοι περιόριζαν την χρησιμοποίηση ύδατος από το Υδραγωγείο του Τραϊανού, στους υδρόμυλους της Ρώμης ( Codex Theodosianus XIV. 15. 5, 398 μ. χ). Μετά ο Ιουστινιανός, στα 538 μ. χ (Codex Justinianus XI. 43. 10) και στα 736 μ.χ ο Λέων ο Ισαυρός Γ΄ στις λεγόμενες Νεαρές (Γεωργικοί Νόμοι) συμπεριλαμβάνουν την διαχείριση του ύδατος από του «μυλινάριους» και τους καλλιεργητές της γης.

### 4.1. Η Φραγή ή Δέση

Το νερό έπρεπε να οδηγηθεί προς τον Υδρόμυλο από τα ποτάμια ή τις πηγές. Στο ποτάμι, στην φυσική ροή του νερού κατασκευαζόταν ένα «τεχνητό φράγμα», γνωστό σαν **φραγή ή δεσιά** στην Λέσβο και αλλού. Αναφέρεται και με το όνομα **εμπολή** ίσως από το «εμπόδιο». Στην Ανεμώτια μια περιοχή επάνω από τον 3<sup>ο</sup> Υδρόμυλο του χωριού ονομάζεται «Εμπολή».

Αρκετά υψηλότερα από τον υδρόμυλο, πολλές φορές σε σημεία συμβολής παραπόταμων ( για να εξασφαλίζεται περισσότερο νερό) κατασκευαζόταν εγκάρσια προς το ποτάμι ένα φράγμα, από πέτρες και κουρασάνι. Αυτό «έπιανε» όλο το πλάτος του ποταμού ή ένα τμήμα του. Η φορά του ήταν ελαφρά λοξή προς το ένα

άκρο όπου το νερό εισχωρούσε στην αρχή του μυλαύλακου. Ένα ωραίο παράδειγμα κτιστής φραγής υπάρχει στην τοποθεσία «Δροκόπια» Πολιχνίτου, για τον 3<sup>ο</sup> Υδρόμυλο (Πίν. 45, φωτ. 1). Η ονομασία Υδροκόπια σημαίνει ακριβώς την «κοπή του ύδατος» για να οδηγηθεί στους υδρόμυλους (πέντε). Αυτές οι φραγές κατασκευάζονταν μετά από τσιμέντο, όπως στον Υδρόμυλο του Καποτή, στην Ποταμιά. ( Πίν. 45, φωτ. 2) Οι φραγές μάζευαν και το νερό από το ζουρειό των προηγούμενων υδρόμυλων. Στην Εύβοια ( Σέττας Δ., 1960 , σελ. 9) αναφέρεται δέση από κορμούς πεύκων (μάνες) που τοποθετούνταν εγκάρσια στο ποτάμι και επάνω τους καρφώνονταν άλλα κάθετα ξύλα (πατήλια) σχηματίζοντας ένα πλέγμα. Αυτό γέμιζε με κλαδιά και χώμα. Στην Λέσβο δεν εντοπίστηκαν τέτοια φράγματα. Πολλές φορές υπήρχε φραγή από ξερολιθιά, η οποία γινόταν στεγανή από τις φερτές ύλες του ποταμού. Επίσης στην Άνδρο , αναφέρονται όρθιες πέτρινες πλάκες ανάμεσα στις οποίες σφηνώνουν χαλίκια που φέρνει το ποτάμι ( Βογιατζίδου Ι. 1957, σελ.166). Το νερό το οδηγούσαν πολλές φορές απευθείας από τις **πηγές** στον Υδρόμυλο. Εκεί διάφορες κατασκευές , κτιστές ή από τσιμέντο οδηγούσαν το νερό στα μυλαύλακα. Τέτοια συστήματα καταγράφηκαν αρκετά, όπως αυτό στις πηγές «Γκριτζάλη», στην Κλειού. ( Πίν. 45, φωτ. 3 και Πίν.46, φωτ. 1)

Ένα βασικό εξάρτημα, το οποίο τοποθετούνταν σ'ολη την πορεία του νερού, από την φραγή έως το βαγένη ήταν ο **Υδροφράκτης**.

Όπως φανερώνει το όνομα του αποτελούσε μια φραγή που έκλεινε ένα στόμιο και οδηγούσε αλλού το νερό. Θα το περιγράψω με το μυλαύλακο, αλλά γενικά ήταν μια ξύλινη ή μεταλλική πλάκα που εφάρμοζε και ανεβοκατέβαινε σε δύο κάθετες εγκοπές

των τοιχωμάτων του αυλακιού (ένας σύρτης). Το βρίσκουμε και ως κόφτρα, κοφτερίδι, σανίδι ή και σαβάκι (Κρήτη) Έτσι στις αρχές του μυλαύλακου, στην άκρη της δέσης υπήρχε η κόφτρα για να ρυθμίζεται η ροή του νερού σ'αυτό.

Στην **Λέσβο** καταγράφηκαν δύο ενδιαφέρουσες, διαφορετικές περιπτώσεις συλλογής ύδατος, χωρίς την κατασκευή φραγής. Αυτό αποδεικνύει την άριστη εκμετάλλευση της γεωμορφολογίας με σκοπό την παραγωγική διαχείριση του νερού. Πρόκειται για φυσικές λεκάνες, τις οποίες κατασκεύασε η ορμή του νερού στην βραχώδη κοίτη, κάτω από μικρούς καταρράκτες. Η μια περίπτωση βρίσκεται στα **Μεθάλια** της Ερεσού ( θέση Λακούδια). Από την λεκάνη , κάτω από τον καταρράκτη, το νερό το οδηγούσαν με σκαμμένο στο βράχο αυλάκι ( κυκλοτερώς) στον 2<sup>ο</sup> Υδρόμυλο, λίγα μέτρα πιο κάτω. Στην αρχή του διακρίνονται οι χαραγές στον βράχο, για τον υδροφράκτη. ( Πίν. 46, φωτ. 2 και Πίν. 47, φωτ 1 και2)

Η δεύτερη περίπτωση αφορά την περιοχή του **Αγιου Γιάννη του Νυχτέρα**, στο Σκοτεινό όρος. Από την φυσική λεκάνη του νερού, κάτω από τον καταρράκτη, ξεκινούν δύο χαραγμένα στο βράχο αυλάκια, με υδροφράκτες στην αρχή τους. Το δεξιό οδηγεί στην αρχή του κτιστού μυλαύλακου, το οποίο πεντακόσια μέτρα πιο κάτω βρίσκει τον Υδρόμυλο ( του χωριού Κλαπάδος), στον μεγάλο καταρράκτη. (Πίν. 48, φωτ. 1, 2, 3 )

#### **4.2. Το Μυλαύλακο**

Αποτελούσε μια βασική κατασκευή, η οποία μετέφερε το απαραίτητο νερό από το ποτάμι ή την πηγή στην άκρη του προσαγωγού ή σε ενδιάμεση δεξαμενή

αποθήκευσης του. Το μήκος του στην Λέσβο κυμαίνεται από 30 μέτρα περίπου ( πχ. 1<sup>ος</sup> Υδρόμυλος Σκουτάρου ή 2<sup>ος</sup> Υδρόμυλος Ψειράδου Πελόπης κα) έως και 1 km σε αρκετές περιπτώσεις. Στους περισσότερους υδρόμυλους το μήκος του μυλαύλακου



ευρίσκεται σε ενδιάμεσα μεγέθη. Το πρόβλημα ήταν η διέλευση του από διάφορες ιδιοκτησίες, και έπρεπε να υπάρχει η συναίνεση των ιδιοκτητών. Αυτό θα μπορούσε να έχει σαν αντίτιμο την παροχή νερού σε ενδιάμεσα περιβόλια, τις περισσότερες φορές όμως η διέλευση στοίχιζε για τους ιδιοκτήτες του υδρόμυλου κάποιο χρηματικό ποσό. Και φαίνεται ότι υπήρχε τρόπος τινά υποχρεωτική αποδοχή

από τους ιδιοκτήτες της γης της διέλευσης του αγωγού. Για «απαλλοτρίωση» με χρηματικό αντίτιμο μου μίλησαν για τα κτήματα απ'όπου πέρασε το μυλαύλακο των αδελφών Μελανδινών, στον 2<sup>ο</sup> υδρόμυλο του Παλαιοχωρίου.

Το μυλαύλακο άρχιζε από την μία πλευρά του ποταμού και από το άκρο της φραγής. Εδώ πολλές φορές υπήρχε υδροφράκτης όμως συνήθως ήταν μια ανοικτή, χοανοειδής είσοδος του νερού. Μετά ακολουθούσε το ανάγλυφο της όχθης του ποταμού. Η φορά του ήταν οριζόντια και έτσι καθώς το ποτάμι είχε κλίση προς τα κάτω η απόσταση από αυτό αυξανόταν βαθμιαία. Η κλίση του ήταν ελάχιστη ούτως ώστε να εξασφαλίζει την ελεύθερη κίνηση του νερού. Τελικά έφθανε στην δεξαμενή ή στον καταρράκτη του νερόμυλου του οποίου το εργαστήριο βρισκόταν χαμηλά στην

κοίτη του ποταμού. Έτσι σε ποτάμια με μεγάλη κλίση το αυλάκι ήταν μικρού μήκους ενώ σε σχετικά επίπεδα ποτάμια για να εξασφαλιστεί αρκετό ύψος στον καταρράκτη το मुλαύλακο ακολουθούσε την όχθη για εκατοντάδες μέτρα.

Το मुλαύλακο είχε διάφορα ονόματα στην Ελλάδα :Αώς ( από το αγωγός), αχυτός και νεχυτός (από το οχετός), αρκί, मुλαύλαξη, νομή, βλυχάτο, γλυκάτο, μπουτσουνάρι, καταπάτης.

Οι διαστάσεις που αναφέρονται, πλάτος 1, 20 μ. και βάθος έως 1 μ. στην Εύβοια ( Σέπτας Δ.,1960, σελ.11) ή πλάτος 1 μ. και βάθος 1-2 μ στην Άνδρο ( Βογιατζίδου Ι., 1957,σελ.166),είναι κάπως μεγαλύτερες από αυτές στην Λέσβο. Έχουμε πλάτος 50 εκ και βάθος 50-60 εκ. ( πχ . मुλαύλακο 2<sup>ου</sup> υδρόμυλου Αγ. Δημητρίου –Κοντέλλη). Παρόμοιες διαστάσεις έχουμε και από τις Πρέσπες –πλάτος 7εκ. και βάθος 30 εκ ( Μπακόλας Κ. κ.α., 1996, σελ.79).

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι διαστάσεις του मुλαύλακου στον **Υδρόμυλο της Αρχαίας Αγοράς των Αθηνών**. Πρόκειται για εγκατάσταση του 5<sup>ου</sup> -6<sup>ου</sup> αι. μχ . ( Forbes R.,1993, σελ.95 και A.S.C.S, 1961). Η μέτρηση που έκαμα δείχνει **50 εκ πλάτος και 50 εκ βάθος**, σε ορθογώνιας διατομής αγωγό. Αν κρίνουμε από τις διαστάσεις του αγωγού (**64X80 εκ**) του **Ρωμαϊκού Υδραγωγείου**, που μετέφερε νερό στην Μυτιλήνη ( 127. 000 κυβ. μέτρα την ημέρα) βλέπουμε ότι επί χιλιετίες αυτές οι κατασκευές μεταφοράς ύδατος δεν έχουν τροποποιηθεί.

#### 4.2.1. Κατασκευή του मुλαύλακου

Η διατομή του αγωγού σ'όλες τις περιπτώσεις της Λέσβου ήταν ορθογώνια. Σε σπάνιες περιπτώσεις ήταν τμήμα κύκλου. Ο τρόπος και τα υλικά κατασκευής



διέφεραν από τόπο σε τόπο και εξαρτιόταν από τα διαθέσιμα υλικά και την μορφολογία του εδάφους των περιοχών, από τις οποίες περνούσε το μυλαύλακο.

Σε βραχώδες υπόστρωμα λαξεύονταν το μυλαύλακο εξολοκλήρου στον βράχο, ο οποίος σαν υδατοστεγές υλικό δεν απαιτούσε την προσθήκη άλλων υλικών. Τέτοια παραδείγματα έχουμε από τον Μεσαίο Λυγιώνα, από τον μύλο του Νεζάμ στα Χύδηρα, από τον 1<sup>ο</sup> μύλο του Σκουτάρου και τους Υδρόμυλους του Μαλλιόντα. ( Πίν. 49, φωτ. 2, 1, 4 και 3) Σε περίπτωση που το αυλάκι ήταν ανάγκη να έλθει περιμετρικά σε απόκρημνη, βραχώδη όχθη, λάξευαν τον βράχο φτιάχνοντας προσκέφαλο με κάθετες πλευρές. Ήταν ένα επίπονο και δύσκολο να πραγματοποιηθεί έργο, αφού απαιτούσε την αφαίρεση μεγάλων ποσοτήτων σκληρού υλικού και την χάραξη με ελαφρά κλίση.

Η έσω επιφάνεια και η κάτω αποτελούσαν την μια πλευρά και τον πυθμένα του μυλαύλακου. Η έξω πλευρά αποτελούνταν από κτιστό τοιχίο, το οποίο στηριζόταν στο έξω τμήμα του οριζόντιου λαξεύματος. Ένα αξιόλογο τέτοιο τεχνικό έργο υπάρχει στον υδρόμυλο του Ένθρονου, στην περιοχή του Ίππειους ( Σε ασβεστόλιθο)). Ανάλογα έργα, αλλά πιο πρόχειρα κατασκευασμένα, σε ηφαιστειογενές υπόστρωμα, υπάρχουν στους υδρόμυλους, στα Δροκόπια του Πολιχνίτου. (Πίν. 50, φωτ. 2, 3 και4)

Τα περισσότερα μυλαύλακα, που διέσχιζαν τις πλαγιές των λόφων, συνήθως στις όχθες των ποταμών, αποτελούνταν από **κτιστά τοιχώματα**. Έσκαβαν το αυλάκι στο υπόστρωμα και έφτιαχναν στις δύο πλευρές τα τοιχία τα οποία εξείχαν λίγο από την επιφάνεια του εδάφους. Εάν υπήρχε κατωφέρεια το κάτω τοιχίο είχε αρκετό ύψος, σαν υποδομή. Πολλές φορές η κλίση του εδάφους καθιστούσε αναγκαία την

κατασκευή κτιστού υδραγωγείου, το οποίο είχε στην κορυφή του το μυλαύλακο. Έτσι καθοριζόταν και η αναγκαία κλίση για την ροή του νερού. Αλάξευτη ή ημιλαξευμένη μικρή πέτρα, με κομμάτια κεραμικών ανάμεσα και με συνδετική ουσία το ασβεστοκονίαμα αποτελούσε την δομή των τοιχίων. Την ίδια κατασκευή είχαν και οι αντηρίδες υποστήριξης ή τα υδραγωγεία. Παραδείγματα έχουμε στον Υδρόμυλο του Τσαμουργκέλλη στον Σεδούντα, στον Υδρόμυλο Κοντέλλη, στον Αϊ Δημήτρη, στον μύλο της Ψας στην Γέρα, όπου υπάρχει και υδραγωγείο, στον 2<sup>ο</sup> μύλο του Τσικνιά (Δεσπότη), στον μύλο του Χατζηγιάνη στον Μυλοπόταμο και στον υδρόμυλο στα Ροδαφνίδια Λισβορίου, όπου έχουμε και αντηρίδες στήριξης. ( Πίν. 51, φωτ. 2, 1, 3 και 4 και Πίν. 52, φωτ. 2, 1, 4)

Σε μια άλλη κατηγορία, κύρια σε μύλους με ηφαιστειογενή πετρώματα, τα τοιχώματα του αυλακιού αποτελούνταν από **λαξευμένους ορθογώνιους λίθους**, τοποθετημένους κατά τον επιμήκη άξονα, τον ένα μετά τον άλλο. Αρκετοί είχαν μόνο την έσω επιφάνεια λαξευμένη κάθετα. Ωραιότατα τέτοια παραδείγματα έχουμε στους υδρόμυλους του Λυγ(ι)ώνα της Πέτρας, στους υδρόμυλους του Σκουτάρου και των Παρακοίλων. ( Πίν.52, φωτ. 3, Πίν. 53, φωτ. 1, 2 και 3) Πολλές φορές τα μυλαύλακα περνούσαν κάτω από αυτοσχέδια γεφυράκια (από ένα ογκόλιθο) ή από λιθοδομές χωρισμάτων ( ένας μεγάλος σχιστόλιθος)(Πίν. 53, φωτ. 4 και Πίν. 54, φωτ. 1)

Το υπόστρωμα του αυλακιού αποτελούνταν από χαλίκι με ασβεστοκονίαμα. Μερικές φορές και κύρια κοντά στον προσαγωγό ο πυθμένας στρωνόταν με ορθογώνιες σχιστόπλακες. Δεν εντοπίστηκαν στην Λέσβο πήλινες πλάκες, όπως στον Βυζαντινό υδρόμυλο της Αγοράς των Αθηνών. (Πίν. 54, φωτ. 2)

Εκείνο όμως που εμπόδιζε τις απώλειες του νερού κατά την μεταφορά του, ήταν η **υδρόφοβη επένδυση** του मुλαύλακου. Ένα συνεχές επίχρισμα, πάχους 1-2 εκ. κάλυπτε όλη την εσωτερική επιφάνεια του αυλακιού (κάθετες πλευρές και πυθμένα). Η έρευνα έδειξε την ύπαρξη **κουρασσανιού**, από ασβεστοκονίαμα, άμμο και τριμμένο κεραμίδι. (Πίν. 54, φωτ. 3 και 4) Πολλές φορές ενσωματώνονται μικρά χαλίκια. Αυτό το στρώμα έκλεινε και τα κενά ανάμεσα στους πλευρικούς λίθους. Τα मुλαύλακα μετέφεραν το νερό σε μεγάλες αποστάσεις και αρκετές φορές στην πορεία τους έπρεπε, κατόπιν συμφωνίας, να υδρεύουν καλλιέργειες (περιβόλια με οπωροκηπευτικά, οπωρώνες ή δεξαμενές). Η έρευνα έδειξε **πλευρικά αυλάκια** τα οποία διοχέτευαν το νερό στις καλλιέργειες. Στην αρχή τους αυτοί οι αγωγοί έφεραν κάποια μορφή **υδροφράκτη**, συνήθως ξύλινη ή μεταλλική πλάκα που συρόταν σε αύλακες, χαραγμένες σε κάθετες πέτρινες στήλες. (πχ υδρόμυλοι Σκαλοχωρίου και Χριστόφα Πίν. 55, φωτ. 1 και 3)

Σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως στο मुλαύλακο των υδρόμυλων της Λαγκάδας Κρατήγου (βόρεια σειρά, από το ποτάμι στον 2<sup>ο</sup>) τοποθετήθηκε μέσα σ'αυτό αργότερα **πήλινος αγωγός** από αρθρωτούς κυλίνδρους. (Πίν. 55, φωτ. 2 και 4) Η δυσκολία βρισκόταν στον καθαρισμό από ξένα υλικά. Δεν γνωρίζω αν κατά διαστήματα έφεραν οπές, όπως στα συστήματα της αρχαιότητας. Πολύ μεταγενέστερα (δεκαετία του 40) σε αρκετά συστήματα κατασκευάστηκαν **τσιμενταύλακες**, οι οποίοι στηρίζονταν σε κτιστό, πέτρινο υπόστρωμα. Τέτοιους εντόπισα στο κεντρικό αυλάκι των υδρόμυλων της Πελόπης (υδρόμυλοι Λυγιώνα Πίν. 56, φωτ. 2), στο κεντρικό αυλάκι των πηγών των Παρακοίλων, στον μύλο του

Καποτή στην Ποταμιά και στον μύλο της μονής Πιθαρίου(Πίν.56, φωτ. 1 και 4). Ειδική περίπτωση αποτελεί το κεντρικό αυλάκι που οδηγεί το νερό από τις πηγές Λαγκάδας Κρατήγου στον υδατόπυργο καθίζησης και διανομής. ( νότια σειρά νεότερων υδρόμυλων). Είναι καλυμμένο με πέτρινες πλάκες και φέρει εσωτερικά πήλινο αγωγό. (Πίν. 56, φωτ. 3) Εδώ υπάρχει και ένα μοναδικό τεχνικό έργο καλλιέργειας των πηγών όπου έχει πλακοστρωθεί η κοίτη του ποταμού σε μεγάλο μήκος με κεντρικό κτιστό αγωγό, στον οποίο καταλήγουν πλευρικά οι μικρότεροι αγωγοί των πηγών. Κατά διαστήματα υπάρχουν ορθογώνια φρεάτια επισκόπησης και καθαρισμού. ( Πίν. 57, φωτ. 1 και2) Στο σχ. 2 του Πίν. 43 απεικονίζονται τα κατασκευαστικά στοιχεία του μυλαύλακου στην Λέσβο)

### 4.3. Η στέρνα

Η στέρνα ήταν μια υδαταποθήκη, η οποία βρισκόταν ανάμεσα στην πηγή του νερού και στον καταρράκτη (κρέμαση). Στην Λέσβο ονομάζεται **γούρνα** ή **χαβούζα** ( αμπάρι στην Ρόδο, χαζανάς). Όταν η παροχή του νερού ήταν σταθερή (συστήματα από



πηγές) το μυλαύλακο κατέληγε απευθείας στον προσαγωγό του καταρράκτη. Όμως στους ξερόμυλους (κουτσομύλια) με ασταθή παροχή από χείμαρρους ήταν απαραί-

τητη η στέρνα, η οποία μάζευε το νερό την νύχτα ή όταν ο υδρόμυλος δεν λειτουργούσε και μετά εξασφάλιζε κάποιες ώρες αλέσματος.

Στην Λέσβο συνήθως η στέρνα κατασκευαζόταν αμέσως πριν τον καταρράκτη και από εκεί άρχιζε ο προσαγωγός. Στην στέρνα κατέληγε το मुλαύλακο με την συνεχή ροή από την δέση του ποταμού. Σε λίγες περιπτώσεις, όπως στον υδρόμυλο του Ταπανλή, στον Παλαιόκητο ( με κάθετη φτερωτή) η στέρνα βρισκόταν μακριά από τον υδρόμυλο και το मुλαύλακο έφερνε νερό προς αυτή ενώ άλλο το οδηγούσε στον καταρράκτη.

Η έρευνα στο νησί έδειξε ότι για την κατασκευή της ιστοπέδωναν τον τόπο πίσω από τον υδρόμυλο έτσι ώστε ο πυθμένας της δεξαμενής να ευρίσκεται στο ίδιο ύψος ή και λίγο υψηλότερα από τον πυθμένα του προσαγωγού. Έσκαβαν το έδαφος, το επιπέδωναν και το έστρωναν με υδρόφοβο ασβεστοκονίαμα ανάμικτο με μικρούς λίθους και κεραμίδι ( όπως και ο πυθμένας στα मुλαύλακα. Γύρω χτιζόταν το τοίχωμα από αλάξευτη πέτρα και ασβεστοκονίαμα ενώ το ίδιο υδρόφοβο επίχρισμα κάλυπτε το εσωτερικό του. Το τοίχωμα ήταν κατά ένα του μέρος υπέργειο, ανάλογα με την διαμόρφωση του εδάφους. Τα βάθος ήταν από **1, 5-2 μέτρα**. Το σχήμα τους ήταν **ανώμαλος κύκλος, ορθογώνιο, η τριγωνικό** με την μια γωνία να καταλήγει στον προσαγωγό. Το μέγεθος τους διαφέρει. Η μεγαλύτερη ευρίσκεται στους διπλούς μοναστηριακούς υδρόμυλους του Ζηλωτή, στον δρόμο ανάμεσα Μονής Λειμώνος και Μυρσινιώτισσας. Εδώ το χείλος της καλύπτεται από λίθινες πλάκες. (Πίν. 58, φωτ. 2) Επίσης ευρύχωρη ήταν του υδρόμυλου του Κουκμήδου, του υδρόμυλου της Αγίας Μαρίνας, στην Γέρα (κυκλικές) και του Ταπανλή ( τριγωνική)( Πίν. 59, φωτ. 4 και 2

και Πίν. 60, φωτ. 3) Μικρότερες καταγράφηκαν αρκετές, τριγωνικές όπως στην Πελόπη (Πίν. 59, φωτ. 1) , ορθογώνιες , όπως της μονής Πιθαρίου(Πίν. 61, φωτ. 1) και ο 2<sup>ος</sup> του Αμπελικού. Σε αρκετές περιπτώσεις το τοίχωμα προς την ανωφέρεια ήταν ο φυσικός βράχος, με κιστά συμπληρώματα στα κενά ( μύλος Νεζάμ, Νέων Κυδωνιών-Πίν.59, φωτ. 3) Ιδιαίτερα ενισχυμένο, με θεμελίωση ογκολίθων ήταν το τοίχωμα προς την κατωφέρεια, από τις δύο πλευρές του καταρράκτη. Ιδιαίτερη κατασκευή υπάρχει στον 1<sup>ο</sup> μύλο του Ψειράδου Πελόπης.

-Στο χείλος της δεξαμενής υπήρχε αυλάκωση ρηχή, η **ξεχειλίστρα** ή **ξεθυμάστρα**, από την οποία έφευγε το νερό όταν γέμιζε η δεξαμενή. Τέτοιες καταγράφηκαν και στα τοιχώματα του προσαγωγού. (Πίν. 61, σχ 1)

-Η έξοδος του νερού προς τον υδρόμυλο ήταν ελεγχόμενη. Ο μυλωνάς με ειδικό σύστημα καθόριζε την ποσότητα του νερού το οποίο απελευθερωνόταν από την στέρνα στον προσαγωγό. Ο αγωγός βρισκόταν στο χαμηλότερο σημείο του τοιχώματος, λίγα εκατοστά υψηλότερα από το επίπεδο του πυθμένα. Ήταν κυλινδρικός, πολλές φορές με εντοιχισμένο πήλινο σωλήνα, διαμέτρου 10-15 εκ. Μερικές φορές το εσωτερικό τμήμα ήταν ορθογώνιας διατομής και το εξωτερικό σωλήνας με διαδοχικά ελαττούμενο εύρος. ( 4<sup>ος</sup> υδρόμυλος Αμπελικού, Πίν. 60, φωτ. 1 και2). Ο μηχανισμός ελέγχου της παροχής ήταν μια **αύλακα**, ορθογώνιας διατομής, στην έσω επιφάνεια της στέρνας. Αρχιζε από το χείλος και κατέληγε στον πυθμένα, πίσω από το έσω στόμιο του αγωγού. Εδώ σφήνωνε ένα ξύλινο δοκάρι, ορθογώνιας διατομής, ο **καλόγερος** ( ρουμπαρόξυλο ή γουμπάρα στην Κρήτη ή απαντήρα στην Νάξο) το οποίο ανεβοκατέβαζε ο μυλωνάς, κλείνοντας την έξοδο του νερού. ( Στον

υδρόμυλο Ταπανλή, Πίν. 60, φωτ. 4 , υδρόμυλος Πιθαρίου, Πίν. 61, φωτ. 1 , σχ2, α και β)

Σε ορισμένους Υδρόμυλους καταγράφηκε μια ενδιάμεση κατασκευή, ανάμεσα στην δεξαμενή και στον προσαγωγό. Πρόκειται για ένα ενδιάμεσο, κτιστό και αστέγαστο χώρο, υπό μορφή φρεατίου. Είχε ορθογώνια κάτοψη και εκεί κατέληγε ο αγωγός της δεξαμενής. Μετά με πηλίνο σωλήνα , στο αντιδιαμετρικό σημείο, επικοινωνούσε με τον προσαγωγό. Προφανώς η σημασία του ήταν ο έλεγχος του νερού και η αφαίρεση ξένων σωμάτων. Παρατηρήθηκε σε δύο υδρόμυλους, οι οποίοι δεν είχαν ή είχαν κλειστό προσαγωγό και όχι ανοικτό αυλάκι ( υδρόμυλος Ζηλωτή, Πίν. 58, φωτ. 1 και Πίν. 61, σχ3 και 3- 4<sup>ος</sup> υδρόμυλος Μυσποτάμου, Πίν. 58. φωτ. 4 και Πίν. 61, σχ. 4)

Στην μονή Σίμωνος Πέτρας αναφέρεται δεξαμενή 15X8 μ και βάθους 2 μέτρων.

#### 4.4. Ο υδροφράκτης

Ο υδροφράκτης αποτελεί ένα μηχανισμό διανομής του νερού. Τον βρίσκουμε και σαν κοφτερίδι (Πόντος), κόφτρα και σαβάκι(Κρήτη). Βρίσκεται σε στόμια όπου ρυθμίζει την ποσότητα του νερού ή διακόπτει την παροχή. Στα υδρομυλικά συστήματα τον βρίσκουμε στις **στέρνες** ( έξοδοι, όπως 4<sup>ος</sup> υδρόμυλος Αμπελικού, Πίν.63, φωτ. 4) κύρια όμως στις **αρχές των προσαγωγών και στα πλάγια στόμια εκτροπής του νερού**, όταν έπρεπε αυτό να διοχετευτεί σε καλλιέργειες ή να αποτραπεί η είσοδος του στο βαγένη.

Η έρευνα στο νησί έδειξε ένα κοινό τρόπο κατασκευής του **νεροκόφτη**, όπως τον αποκαλούσαν. Πρόκειται για δύο όρθιες ορθογώνιες, πέτρινες στήλες, με

χαραγμένες τις δύο εσωτερικές, απέναντι επιφάνειες. Οι αύλακες είναι ορθογώνιας



διατομής και ισοπαχείς, άριστα κατασκευασμένες. Εδώ εφαρμόζε ξύλινη πλάκα ( λεπτή σανίδα) ή μεταλλικό έλασμα. Αυτό έκλεινε το στόμιο και η ανύψωση του καθόριζε το εύρος του στομίου. ( Πίν. 62, φωτ. 1, 2, 3, 4 και Πίν. 63, φωτ. 3, 4)

Αυτό το είδος του υδροφράκτη χρονολογείται από την αρχαιότητα όπως απέδειξε η ύπαρξη του στον τροφοδοτικό αγωγό του **Ελληνιστικού Ιχθυοτροφείου**, το οποίο ανασκάφηκε στην Μυτιλήνη και εκτίθεται τώρα σε δημόσιο χώρο της πόλης.

Σε σύγχρονους υδροφράκτες χρησιμοποιείται μεταλλικό πλαίσιο με μεταλλικό έλασμα ( πηγές Καργίωνα Αγιάσου, Πίν. 63, φωτ. 1) ή ξύλινο καφάσι με ξύλινη ή μεταλλική πλάκα ( πηγές Μύλων της Λάμπης, Πίν. 63, φωτ. 2).

#### 4.5. Ο Υδατόπυργος ή Κρέμαση

Πρόκειται για το πλέον φροντισμένο μέρος του Υδρόμυλου, αυτό που παραμένει σαν μοναχική φιγούρα στις ρεματιές , αυτό που καθορίζει και αυτές τις προβιομηχανικές



εγκαταστάσεις σαν διατηρητέα μνημεία της πολιτισμικής μας κληρονομιάς. Εδώ έχουμε την ποικιλία στην κατασκευή, ανάλογα με την τεχνογνωσία και την διαθεσιμότητα των υλικών. Πριν προχωρήσουμε στην παρουσίαση των τεχνικών και



κατασκευαστικών λεπτομερειών θα επιχειρήσουμε μια προσέγγιση των δυνατοτήτων παραγωγής έργου από την δυναμική ενέργεια του πίπτοντος νερού στην μηχανική της περιστροφής της φτερωτής.

Το νερό έφθανε στην άκρη του υδατόπυργου και μέσα από κλειστό αγωγό ( σπάνιες οι περιπτώσεις ανοικτού καναλιού), από διαφορετικό ύψος , εξερχόταν με δύναμη από στόμιο ρυθμιζόμενου εύρους.

Εκτοξευόταν σαν πίδακας υπό γωνία στην φτερωτή, με αποτέλεσμα την περιστροφή της. Αυτός ο μηχανισμός έχει μελετηθεί προηγουμένως.

Σε αρκετές περιπτώσεις το νερό αποθηκευόταν στον υδατόπυργο, ο οποίος ήταν κατασκευασμένος σαν δεξαμενή, και από εκεί με αγωγό εκτοξευόταν στην φτερωτή. Εδώ ο υπολογισμός των δυνατοτήτων είναι δυσκολότερος και διαφορετικός.

Η δύναμη του νερού εμφανίζεται σαν Δυναμική Ενέργεια  $E_d = m \cdot g \cdot h$  ( $m$ =μάζα σε  $\text{kg}$ ,  $g=9,81 \text{ m/s}^2$  σταθερά βαρύτητας και  $h$ =ύψος σε μέτρα) Με την προσθήκη και της ταχύτητος  $c$ , από πτώση ύψους  $h$  έχουμε:  $h = c^2/2g$  και μετατροπή σε Κινητική Ενέργεια  $E_{\text{κιν}} = 1/2 m \cdot c^2$

Η δύναμη της βαρύτητας  $F_{\text{βαρ}} = m \cdot g$  παράγει έργο  $W = F_{\text{βαρ}} \cdot h = m \cdot g \cdot h$  και στην μονάδα του χρόνου  $P = W/t = m \cdot g \cdot h/t$ . Η μάζα του νερού είναι  $m = \rho \cdot V$  ( $\rho = 1000 \text{ gr/M}^3$  πυκνότητα του νερού και  $V$ =όγκος του νερού σε  $\text{M}^3$ )

Έτσι με ροή νερού μάζας  $m(\text{kg/s})$  ή όγκου  $Q(\text{M}^3/\text{s})$  και ύψος πτώσης  $H$ , η δύναμη του νερού που περιστρέφει την φτερωτή υπολογίζεται :  $P = m \cdot g \cdot H = m \cdot c^2/2 = 9810 Q \cdot H$

Η σε **watt** Βλέπουμε λοιπόν ότι οι καθοριστικοί παράγοντες είναι ο όγκος του νερού  $Q$  και το ύψος πτώσης (ο καταρράκτης)  $H$ . Λόγω των απωλειών σε νερό το ύψος ελαττώνεται σε  $H_n$ . Εδώ έχουμε όγκο νερού σε κανονική παροχή από το ποτάμι. Όμως οι τεχνικές κατασκευές αυξάνουν την δύναμη. Έτσι σε **κλειστό αγωγό πίεσεως** (βαγένι) που υπάρχει στους υδρόμυλους με οριζόντια φτερωτή λειτουργεί η Κινητική Ενέργεια. Επειδή η ταχύτητα είναι ανάλογη της τετραγωνικής ρίζας του ύψους  $H$ , επιδιώκεται η ελάττωση των απωλειών και η αύξηση της Ενέργειας Πίεσεως  $E_d$

$$E_d = P \cdot V \quad (P = \rho \cdot g \cdot H \text{ Newton/M}^2 \text{-Υδροστατική πίεση})$$

Σε σταθερή ροή, σύμφωνα με τον νόμο του Bernoulli το άθροισμα της Δυναμικής, Κινητικής και Ενέργειας Πίεσεως, (Ενέργεια Ροής) κατά μήκος της γραμμής ροής είναι σταθερό. Σύμφωνα με το διάγραμμα πίεσεων στον κλειστό αγωγό ενός υδρόμυλου (Πίν. 64.)  $E = h + P/\rho g + c^2/2g = H$  σταθερό ( $h$ =γεωδαιτικό ύψος,  $H$ = ολικό ύψος,

$H_p = \text{καθαρό ύψος}$ ,  $P/\rho \cdot g = \text{ύψος πίεσεως}$ ,  $c^2/2g = \text{ύψος ταχύτητας}$ ). \* στο τετράγωνο\*\*τετραγωνικά, κυβικά μέτρα.

Ο υδατόπυργος αποτελείται από μία κτιστή κατασκευή, προσαρμοσμένη στο ανάγλυφο του εδάφους, εκεί που αποφάσιζαν την εγκατάσταση του υδρόμυλου. Ήταν μια μορφή υδραγωγείου, στην κορυφή του οποίου βρισκόταν ο Προσαγωγός, δια μέσου του οποίου ερχόταν το νερό στην άκρη για να πέσει στο βαγένη ή πηγάδι. Ονομαζόταν και **Μυλοκρέμαση** ή απλώς **Κρέμαση**, γιατί το νερό «κρημνιζόταν» από αυτή. Επίσης στη Λέσβο τον ονόμαζαν **Κολέθρα**, ονομασία που ανήκει στο επάνω, ευρύ στόμιο του βαγενιού. Όπως θα περιγράψουμε στη συνέχεια, οι διάφοροι συνδυασμοί των επιμέρους κατασκευαστικών στοιχείων του συστήματος (μυλαύλακο, στέρνα, προσαγωγός και είδος βαγενιού) μας έδωσαν την δυνατότητα να διακρίνουμε κατηγορίες εγκαταστάσεων από ένα πλουσιότατο αρχαικό υλικό που προέκυψε από την έρευνα του Λεσβιακού πεδίου.

#### 4.5.1. Γενικά κατασκευαστικά στοιχεία υδατόπυργου.

Πρόκειται για ένα κτίσμα, το οποίο παρουσιάζει μεγάλη κατασκευαστική ποικιλία στη Λέσβο, ανάλογα με την μορφολογία του εδάφους, την ικανότητα του τεχνίτη αλλά και την οικονομική ευχέρεια του ιδιοκτήτη. Έτσι παρατηρούνται απλές κατασκευές με ξερολιθιά, που απλώς οδηγούσαν το νερό στο ξύλινο αυλάκι του βαγενιού (όπως ο παλιόμυλος ψηλά στην Πελόπη)(Πίν. 65, φωτ. 1) έως γεροφτιαγμένα υπέροχα υδραγωγεία με τόξα (όπως ο υδρόμυλος στις Καμάρες Μυτιλήνης).

Στο κατωφερικό έδαφος της όχθης του ποταμού ( ή κάποιας πλαγιάς) έπρεπε να θεμελιωθεί η πέτρινη ανωδομή, η οποία εξασφάλιζε την οριζόντια θέση του προσαγωγού, έως την άκρη του υδατόπυργου. Τα υλικά δομής , όπως έδειξε η έρευνα ήταν ο λίθος, το τούβλο, το ξύλο, το μέταλλο.

Ο λίθος αποτελούσε σαν αλάξευτος, ημιλαξευμένος ή λαξευμένος το κύριο υλικό. Έτσι στα διάφορα μέρη του νησιού, οι υδατόπυργοι είναι κατασκευασμένοι με το πέτρωμα της περιοχής. Ασβεστόλιθοι και σχιστόλιθοι βρίσκονται στις περιοχές της Γέρας, του Πλωμαρίου και της Αγιάσου, ο ηφαιστειογενής ιγνιβρίτης στον Μανταμάδο και τον Πολιχνίτο, οι περιδοτίτες γύρω από τα πευκοδάση ( Αμαλή, Αμπελικό. Αϊ Δημήτρης Αγιάσου) και οι ανδεσίτες, βασάλτες και άλλα ηφαιστειογενή πετρώματα στο άλλο νησί ( βόρειο , κεντρικό και δυτικό) ( Κορδομενίδης Γ., 1987).

Σε ομαλές πλαγιές ή και σε επίπεδα μέρη με μικρή κλίση παρατηρούνται μεγάλοι μήκους προσαγωγοί σαν συνέχεια των μυλαύλακων. Παραδείγματα αποτελούν ο 4<sup>ος</sup> Υδρόμυλος της Κρατήγου και ο 6<sup>ος</sup> , ο οποίος φέρει 100 περίπου μέτρων προσαγωγό, σε υδραγωγείο με 10 τόξα. Ο υπέροχος υδρόμυλος της Μυτιλήνης, στην ομαλή πλαγιά του λόφου, για να φθάσει ο υδατόπυργος στο ύψος των 12 μέτρων, φέρει προσαγωγό 55 μέτρων. Ορισμένα άλλα μεγέθη προσαγωγών είναι ενδεικτικά της κλίσης του εδάφους αλλά και του ύψους του υδατόπυργου που έπρεπε να κατασκευαστεί. Είκοσι μέτρα ( 4<sup>ος</sup> Μυλοπόταμου), 17, 5 μ. ( 3<sup>ος</sup> Λαγκάδας), 11, 50 μ.(1<sup>ος</sup> Λαγκάδας), 11, 60 μ. ( Ροδαφνίδια Λισβορίου), 7, 80μ. ( 2<sup>ος</sup> Λαγκάδας). Βραχείς προσαγωγοί υπάρχουν σε μεγάλες κλίσεις του εδάφους ή με την ύπαρξη

δεξαμενής δίπλα στον υδατόπυργο ( 2, 40 μ στην Μονή Περιβολής, 3, 10 μ. Μύλος Νεζάμ Χυδήρων, 6, 60 μ. 2<sup>ος</sup> Λαφιώνα).

Κατασκευαστικά στους περισσότερους Υδρόμυλους διακρίνουμε δύο τμήματα. Το πίσω, το οποίο υποστηρίζει τον προσαγωγό και το πρόσθιο στο οποίο υπάρχει το βαγένη. Όπως θα αναφέρω στην κατηγοριοποίηση των μνημείων, η πλέον απλή μορφή είναι ο «κτιστός τοίχος» από την άκρη του οποίου ξεκινά το μεταλλικό βαγένη. Αυτός αποτελούσε κατασκευαστικά ενιαία μορφή και έφερε στην κορυφή τον προσαγωγό. Ένα παράδειγμα αποτελεί ο υδρόμυλος που λειτουργεί στα «Μυλέλια».

Πλέον περίπλοκες κατασκευές ήταν οι εγκαταστάσεις από τις οποίες το μεταλλικό βαγένη άρχιζε από τον πυθμένα κάποιας μορφής δεξαμενής, η οποία φτιαχνόταν στον υδατόπυργο. Παραδείγματα έχουμε στους υδρόμυλους του ποταμού Σεδούντα.

Οι περισσότεροι υδρόμυλοι του νησιού ανήκουν στην κατηγορία του «εντοιχισμένου ή εσωτερικού βαγενιού». Αποτελούν κατασκευές αξιόλογες, κύρια στο πρόσθιο τμήμα του βαγενιού, όπου παρατηρούνται διάφορες τεχνικές οι οποίες είχαν ως σκοπό την στερεότητα και στεγανότητα του υδραγωγού. Οι υδατόπυργοι στην κορυφή έχουν μικρό πλάτος, που αντιστοιχεί στον προσαγωγό και στα δύο πλάγια τοιχία. Στην άκρη, όπου άρχιζε το βαγένη υπήρχε μερικές φορές κάποια διεύρυνση. Η βάση στο έδαφος είχε μεγαλύτερο πλάτος, το οποίο το επετύγχαναν με βαθμιδωτή ή σταδιακή ( λοξή δομή) αύξηση προς τα κάτω. Ενδεικτικά αναφέρουμε το εύρος της κορυφής σε ορισμένους μύλους: 1, 05 μ στον υδρόμυλο της Μυτιλήνης ( 30X2+35), 1, 67 μ. στον 9<sup>ο</sup> μύλο της Λαγκάδας ( 45X2+77), 1, 36 μ στα Ροδαφνίδια ( 44X2+48) , 1, 36 μ στον 2<sup>ο</sup> μύλο, στου Γκριτζάλη της Κλειούς ( 39X2+38).

Σε σχέση του πλάτους της κορυφής με αυτό της βάσης ( στην πρόσοψη) αναφέρουμε επίσης ορισμένα ενδεικτικά παραδείγματα : Υδρόμυλος Νεζάμ Χυδήρων 1, 80 μ κορυφή- 2, 30 μ. βάση, Υδρόμυλος Μονής Περιβολής 2, 45 κορυφή-2, 60 βάση, Υδρόμυλος Κουκμήδου 1, 78 κορυφή- 1, 65 μέσον πρόσοψης -1, 75 βάση και Υδρόμυλος Αγγελίδη Ποταμιάς 1, 98 κορυφή -1, 87 βάση. Βλέπουμε λοιπόν τις διακυμάνσεις στο πλάτος των υδατόπυργων, οι οποίοι έφεραν πολλές φορές στις πλαϊνές πλευρές τοιχία αντιστήριξης ( πχ Υδρόμυλος Μυτιλήνης ) ή σπάνια τριγωνικές αντηρίδες ( πχ, . 1<sup>ος</sup> μύλος Βασιλικών).

Το ύψος που θα αναφέρουμε αφορά την πρόσοψη του υδατόπυργου ώστε να δοθούν κάποια στοιχεία για την ποικιλία των κατασκευών στο νησί. Το πραγματικό ύψος, το οποίο έχει σχέση με την υδροδυναμική δυνατότητα της κάθε εγκατάστασης δίδεται στο προηγούμενο κεφάλαιο και στον Πίν. 64. Το «βάθος» της κτιστής κατασκευής άρχιζε πρακτικά από το 0 της αρχής του προσαγωγού στο έδαφος της πλαγιάς και κλιμακωνόταν ανάλογα με την κατωφέρεια και το επιδιωκόμενο μήκος του βαγενιού στην πρόσοψη.

Στην θεμελίωση τοποθετούσαν αλάξευτους ή ημιλαξευμένους ογκολίθους, τους οποίους στερέωναν στο έδαφος ανοίγοντας αβαθή ορύγματα ή βαθμίδες. ( Πίν. 65, φωτ2-ποταμιά, φωτ. 2 και4-Λυγιώνας-Πίν.66, φωτ-1) Πολλές φορές το υπόστρωμα ήταν ο φυσικός βράχος. Μετά κτίζονταν οι πλάγιες κάθετες πλευρές με αλάξευτους λίθους και συνδετικό ασβεστοκονίαμα με την βοήθεια ξύλινων καλουπιών. Ισχυρό κουρασάνι παρατηρείται στις παλαιότερες κατασκευές. ( Πίν. 66, φωτ. 2-Μυρσινιώτισσα κάτω) Το κενό ανάμεσα στις παρειές «γέμιζε» με μικρότερους λίθους

και συνδετικό υλικό ( χυτή τοιχοποιία)( Πίν. 66, φωτ4-Ιος Μυλοπόταμου και Πίν. 64, σχ. β). Έτσι «έδεναν» μεταξύ τους οι πλάγιες δομές, κάτι που θυμίζει το «έμπλεκτο σύστημα» των αρχαίων κατασκευών ( Φαίνεται άριστα στην υψηλή πρόσοψη του Υδρόμυλου της Μυτιλήνης). Το συνδετικό υλικό ήταν συνήθως ασβεστοκονίαμα, κουρασάνι ή και λάσπη (Πίν.66, φωτ3-Ψα Γέρας). Ανευρέθηκαν και πιο πρόχειρες κατασκευές με ξερολιθιά , όπως στον παλιόμυλο της Πελόπτης και στον Μύλο της Ελένης, στην Ποταμιά. ( Πίν.65, φωτ. 1 και 2)

Σε αρκετές κατασκευές παρατηρούνται στην εξωτερική επιφάνεια επιμήκεις αυλακώσεις οι οποίες επικοινωνούν με κάθετα σ'αυτές σωληνοειδή τούνελ που διασχίζουν εγκάρσια το κτίσμα. (Πίν. 67, φωτ. 1-Βέρση Μεγαλοχωρίου) Τέτοιες κατασκευές υπάρχουν στους πύργους Μεσαιωνικών οχυρών του νησιού ( κάστρο Παππάδου , κάστρο Κορφίου Στύψης, πύργος κάστρου Παρακοίλων). Σε ορισμένα διατηρούνται ακόμα τα κατάλοιπα από τα ξύλινα δοκάρια, τα οποία μέσα σε περίβλημα από ασβεστοκονίαμα σχημάτιζαν ξύλινο σκελετό ( δικτύωμα ή ξυλοδεσιά) και ενίσχυαν το κτίσμα. ( Πίν. 67, φωτ 2 και 3 –μύλος Κουκμήδου, φωτ. 4-Ροδαφνίδα Λισβορίου και Πίν. 64, σχ. γ και δ) Μερικά επιφανειακά εκτελούσαν χρέη περιίδεσης ( σενάζ) των πλευρών. Σχεδόν σ'όλους τους υψηλούς μύλους βρίσκονται επίσης οι γνωστές ορθογώνιες τρύπες για τις επιδιορθώσεις. ( σκαλωσιές).

Επί πλέον ενίσχυση της τοιχοποιίας επιτυγχάνεται και με την χρήση μεταλλικών ελκυστήρων ή κλειδιών ( σιδηροδεσιές) που βρίσκουμε σε αρκετές εγκαταστάσεις. (Πίν. 68, φωτ. 1-μύλος Παφλιά Φτερούνας, φωτ. 2-Αμπελικό).

Η χρήση των κεραμικών ήταν συχνή στην δομή του υδατόπυργου, Εκτός από τις ειδικές κατασκευές που θα περιγράψουμε στο βαγένη, κομμάτια κεραμικών και ολόκληροι οπτόπλινθοι παρεμβάλλονταν ανάμεσα στην λιθοδομή ( Πίν. 68, φωτ. 4, Μονή Περιβολής). Αξιόλογη είναι η κατασκευή με εναλλασσόμενες σειρές συμπαγών οπτόπλινθων και μικρής λιθοδομής σε ένα παλιό υδρόμυλο ( Αγίας Μαρίνας Γέρας- Πίν. 68, φωτ. 3).

Ένα κατασκευαστικό πρόβλημα, το οποίο έχει άμεση σχέση και με την διατήρηση των εγκαταστάσεων στο μέλλον, σαν πολιτιστικών πια μνημείων, είναι η παρατηρούμενη καταστροφή του υπόβαθρου του Υδραγωγού. Το πρόσθιο τμήμα στο οποίο εντοιχιζόταν το βαγένη ήταν επιμελημένη και στέρεα κατασκευή για να το συγκρατήσει σ'όλο του το μήκος. Έτσι η τοιχοδομία εσωτερικά, γύρω από τον αγωγό είναι συμπαγής με καλής ποιότητας κονίαμα ( κουρασάνι), μικρούς λίθους και πολλές φορές κεραμικές πλάκες. Εξωτερικά φαίνεται η άριστη αρμολόγηση με λίθους ημιλαξευμένους στα πλάγια και λαξευμένους ορθογώνιους λιθόπλινθους στις προσόψεις και στις γωνίες. Στα περισσότερα μνημεία η καταστροφή συνέβη στο τμήμα πίσω από το βαγένη. Φαίνεται καθαρά η χαλαρή λιθοδομή του οπισθίου τμήματος, με ημιλαξευμένη ή αλάξευτη πέτρα. ( Πίν. 69, φωτ. 1-Χαλίκια Μανταμάδου, 2- Κουκμήδου, 3- 1<sup>ος</sup> Σκουτάρου, Πίν. 70, φωτ. 4-Παστουρμάς Βασιλικών) Παρατηρείται αυτή η μετάπτωση τους υπάρχοντες υδατόπυργους. ( Πίν. 4 φωτ. 4 και Πίν. 71, φωτ. 1-κάτω μύλος Λαφιώνα, Πίν. 70, φωτ. 2-μύλος Νεζάμ Χυδέρων) Η πιθανή απώλεια λίθων αντιμετωπιζόταν με την ενσφήνωση άλλων. Επίσης πολλές φορές κτιζόταν πλάγιες αντηρίδες στήριξης. Η καταστροφή του υδραγωγείου



φαίνεται καθαρά σε δύο υδατόπυργους των οποίων έχει παραμείνει μόνο το γεροφτιαγμένο πρόσθιο τμήμα, το οποίο μοιάζει με οχυρωματικό πύργο. ( υδρόμυλος Κριθαριάς Μανταμάδου και 1<sup>ος</sup> Υδρόμυλος Υψηλομέτρωπου-Πίν. 70, φωτ. 1 και 2).

Ένα ιδιαίτερο κατασκευαστικό στοιχείο είναι η **ύπαρξη καμάρας** ( ή καμαρών) στον υδρόμυλο . Από το σύνολο των εγκαταστάσεων στο νησί, καμάρες φέρουν οι υδρόμυλοι της Λαγκάδας Κρατήγου ( από τους δέκα οι έξη), τρεις στη Γέρα, της Μονής Μυρσινιώτισσας, ο 3<sup>ος</sup> του Τσικνιά, ένας στην Πελόπη, ένας στα Μυλέλια του Ιππειους και βέβαια ο υδρόμυλος της Μυτιλήνης, ο οποίος έχει δώσει το όνομα «Καμάρες», στην τοποθεσία που βρίσκεται. Επίσης η ύπαρξη καμάρας επισημαίνεται στον υδρόμυλο του Λισβορίου( Ροδαφνίδια), η οποία έχει αποφραχθεί και στον υδρόμυλο της Αγίας Μαρίας Γέρας, η οποία έχει καταπέσει. Η λειτουργία της καμάρας πρέπει να αναζητηθεί στην ελεύθερη επικοινωνία των δύο πλευρών της εγκατάστασης, γιατί οπωσδήποτε από τεχνικής άποψης ήταν δυσκολότερη η κατασκευή της, σε σχέση με την συμπαγή κατασκευή, ώστε να θεωρηθεί διακοσμητική προσθήκη. Εγκαταστάσεις με μεγάλο μήκος υδραγωγείου, όπως ο 6<sup>ος</sup> υδρόμυλος της Κρατήγου διαθέτει 10 καμάρες, ενώ κάτω από την καμάρα του υδρόμυλου της Ψας, στην Γέρα, περνά ακόμα ο δρόμος (Πίν. 74, σχ. β). Οι καμάρες ήταν συνήθως αφιδωτές, με το κάθετο τμήμα και το τόξο. Ημικυκλικά τόξα σχηματίζουν οι καμάρες του Υδρόμυλου της Μυτιλήνης, αρκετά εντυπωσιακά, μέσα στα οποία κτίστηκαν κατά την προσφυγική εγκατάσταση , μικρές οικίες. Εδώ τα τόξα «πατούν» σε κάθετους εσωτερικούς προβόλους ( όπως στις γέφυρες) και αποτελούνται από ορθογώνιους λιθόπλινθους ( θολίτες) πολύχρωμου

ηφαιστειογενούς υλικού (ιγνιβρίτης) ενώ ανάμεσα τους υπάρχουν ακανόνιστοι λίθοι. Αυτή η λιθοδομή φαίνεται και στην πρόσοψη του μνημείου( Πίν. 84, φωτ. 1, 2 και 3). Το μεγάλο πρόσθιο τόξο έχει διάμετρο 6, 5 μ. και το ίδιο ύψος από το έδαφος. Τα άλλα δύο μικρότερα τόξα έχουν διάμετρο 3, 28 μ και ύψος 4, 68 και 3, 75 μ αντίστοιχα.

Ημικυκλικά τόξα (δύο) έχει και ο 1<sup>ος</sup> υδρόμυλος της Λαγκάδας Κρατήγου. Τα άκρα τους εδράζονται σε ενδιάμεσα τοιχία . Το πρόσθιο τόξο ευρίσκεται σε ύψος 1, 20 μ από το έδαφος και μήκος 3, 70 μ και ύψος 3 μ. Το οπίσθιο 3, 10 μ και 1, 80 μ αντίστοιχα. Οι θολίτες εδώ αποτελούνται από ορθογωνισμένους επιμήκεις λίθους από τον ντόπιο περιδοτίτη. Όλο το κτίσμα φέρει αρμολόγημα από ασβεστοκονίαμα. ( Πίν. 73, σχ. ζ)

Παρόμοια είναι και η δομή στις καμάρες των υπόλοιπων υδρόμυλων, όπου λαξευμένοι λιθόπλινθοι σε ένα στρώμα και σε σειρές ανάλογες με το πλάτος της καμάρας σχηματίζουν τα κάθετα μέρη και το τόξο της αψίδας ( Πίν. 73, σχ α, β, γ -9<sup>ος</sup>, 3<sup>ος</sup>, 8<sup>ος</sup> υδρόμυλος Κρατήγου και Πίν.74, σχ. α, μύλος Κανάκη Γέρας με τον πλάτανο). Σε μερικές αψίδες πρόκειται για κομμάτια πλακόλιθων σαν σφήνες ( Πίν. 73, σχ. ε, 3<sup>ος</sup> μύλος Τσικνιά και Πίν. 74, σχγ-Ψα Γέρας). Στην περίπτωση της καμάρας στον υδρόμυλο της μονής Μυρσινιώτισσας οι θολίτες των δύο εξωτερικών πλευρών είναι κατασκευασμένοι με ιδιαίτερη επιμέλεια ( όπως τα τόξα των κρηνών από κυρτούς λίθους τμήματα του τόξου-Πίν. 73, σχ. δ ).

Η πρόσοψη του Λεσβιακού υδατόπυργου είναι συνήθως βαθμιδωτή, με άλλοτε άλλο ύψος και πλάτος βαθμίδας . Σε αρκετές εγκαταστάσεις το άνω τμήμα που φέρει

το αρχικό τμήμα του βαγενιού και το τελικό, το οποίο ήταν μέσα στο ζουρειό και φέρει το πέτρινο σιφούνι, έχουν μεγαλύτερο ύψος και είναι κάθετα. Επίσης βρίσκονται προσόψεις με **ελαφρά κλίση προς τα πρόσω** (επικλινείς), οι οποίες ακολουθούν την κατεύθυνση του ενσωματωμένου βαγενιού. ( Πίν. 75, 1-16:Σχέδια πλαγίων όψεων Λεσβιακών Υδρόμυλων). Μικροί σε ύψος υδρόμυλοι ( αποκαλούμενοι και Μυλέλια στην Λέσβο) φέρουν **κάθετη πρόσοψη**, χωρίς βαθμίδες ή με μία μόνο. Χαρακτηριστική πρόσοψη φέρει ο 1<sup>ος</sup> μύλος του Αλμυροπόταμου Πολιχνίτου, η οποία έχει επένδυση με ορθογώνιες λιθοπλίνθους σε ισόδομο σύστημα. Η κάτοψη της πρόσοψης του υδατόπυργου είναι **ορθογώνια**. Τρεις υδρόμυλοι στην Λέσβο, φέρουν **κυκλική κάτοψη** πρόσοψης. . Ο 2<sup>ος</sup> της Φτερούντας, μια απλή δεξαμενή με σωλήνα ( Πίν. 76, φωτ. 1), ο Υδρόμυλος Κοντέλλη, στον Αγιο Δημήτρη, με σωλήνα και βαθμίδες (Πίν. 76, φωτ. 2) και ο μύλος Χατζηγιάνη στον Μυλοπόταμο , με εσωτερικό βαγένι ( Πίν. 76, φωτ. 3). Ένας άλλος, μοναδική κατασκευή είναι ο 14<sup>ος</sup> μύλος του Σκαλοχωρίου. Αυτός, κτισμένος στην απόκρημνη πλαγιά ενός καταρράκτη, έχει το επάνω τμήμα κυλινδρικό, κατασκευασμένο σε ισόδομο σύστημα με κυρτούς ορθογώνιους λιθόπλινθους και το κάτω ορθογώνιας διατομής με ελαφρά κλίση στην πρόσοψη. ( Πίν. 76, φωτ. 4)

Θα παρουσιάσω ορισμένες εγκαταστάσεις τις οποίες θεωρώ ιδιαίτερες κατασκευαστικά, έξω από τα γενικά πλαίσια. **Ο υδρόμυλος στα Ροδαφνίδια Λισβορίου**, κατασκευασμένος με ρόζ ιγνιβρίτη φέρει μια υπέροχη πρόσοψη. Στους λιθόπλινθους, ορθογώνιους στην πλειοψηφία τους, παρεμβάλλονται στήλες από μικρούς λίθους, όπως αυτές από οπτόπλινθους στους τοίχους οικιών. Το τμήμα που

φιλοξενεί το άνω τμήμα του βαγενιού ( δεξαμενή) αποτελεί ένα κύβο του οποίου του οποίου την βάση που περισσεύει στα πλάγια στηρίζουν λοξότμητοι λίθοι (φουρούσια). ( Πίν. 72, φωτ. 1 και 2 )

Μία άλλη εγκατάσταση είναι ο **υδρόμυλος του Γιοκαρή, στους Μύλους της Λάμπης**. Εδώ ένας εναέριος προσαγωγός από ξύλο, στηριζόταν σε πέντε υψηλούς κτιστούς πεσσούς (κολώνες). Αυτοί έχουν ορθογώνια κάτοψη , με βραχεία την προσθοπίστια κατεύθυνση. Έως ένα ύψος οι πλάγιες πλευρές είναι επικλινείς και μετά κάθετες. Στα ενδιάμεσα διαστήματα ξύλινοι πάσσαλοι στήριζαν τον προσαγωγό. ( Πίν. 72, φωτ. 3 και 4 )

Επιβλητικές κατασκευές είναι οι υδατόπυργοι ορισμένων υδρόμυλων, οι οποίοι σε απόκρημνες όχθες φέρουν αρκετά υψηλή επικλινή πρόσοψη, η που είναι διαμορφωμένη **με μεγάλο αριθμό χαμηλών βαθμίδων**.

Χαρακτηριστικοί είναι οι δύο υδρόμυλοι , οι οποίοι ευρίσκονται στην ρεματιά του Λυγ(ι)ώνα της Πέτρας, ο ένας απέναντι από τον άλλον. Ο ένας, στην ανατολική όχθη, ύψους 15 μέτρων περίπου, φέρει 20 βαθμίδες, κατασκευασμένες με λαξευμένους λίθους. Δεν απέχουν πολύ από το βραχώδες υπόστρωμα. ( Πίν. 71, φωτ. 2) Οι 15 βαθμίδες του μύλου της δυτικής όχθης, απέχουν από την πλαγιά και έτσι υποστηρίζονται από αρκετού πάχους χαλαρή αργολιθοδομή ( Πίν. 71, φωτ. 3). Ανάλογη είναι η κατασκευή του 2<sup>ου</sup> υδρόμυλου της Φίλιας με 30 περίπου χαμηλές βαθμίδες. Τούτος φέρει υψηλό το άνω τμήμα ( Πίν. 71, φωτ. 4).

Αυτές οι βαθμίδες, στον υδρόμυλο Χιωτέλλη του Λαφιώνα ( είκοσι τον αριθμό) και μήκους 1, 40 μ. είχαν πλάτος από 0, 13μ έως 0, 35 μ. και ύψος από 0, 10 μ. έως 0, 35 μ ( με ένα 0, 52 μ).

Οι ακανόνιστες και ολιγάριθμες βαθμίδες στους άλλους υδρόμυλους είχαν διάφορα μεγέθη. Έτσι στον υδρόμυλο του Κουκμήδου με πλάτος βαθμίδας 0, 21-0, 25 μ. το ύψος είναι 0, 80- 1, 14-0, 60-0, 60 και 0, 70 μ. αντίστοιχα ( σε ύψος υδατόπυργου 5, 34 μέτρα).

Το ύψος του υδατόπυργου ( κάθετος από άκρη πρόσοψης στο έδαφος ) είναι διαφορετικό στις διάφορες εγκαταστάσεις. Έτσι έχουμε 12 περίπου μέτρα στον Υδρόμυλο της Μυτιλήνης, 15 μ. στον βαθμιδωτό του Λυγιώνα, 5 μ. στα Μυλέλια και 5, 30μ στου Κοντέλλη ( μεταλλικά βαγένια), 5 μ. στον άνω του Λαφιώνα, 7μ. , 6 μ. και 8 μ. στους 1ο, 2ο και 3ο της Κρατήγου, 7, 70μ στα Ροδαφνίδια Λισβορίου, 6 μ. της Περιβολής, 4, 46 μ του Αγγελίδη στην Ποταμιά, 5 μ του Τσόχατζη στον Μυλοπόταμο και του Κουκμήδου 5, 34 μ. Υπάρχουν και χαμηλοί μύλοι (μυλέλια) όπως ο 2ος μύλος της Συκαμιάς; ( 2 μ. ) και ο Μύλος του Μάνδρα στην Αγία Μαρίνα (2 μ. ) Σ'αυτό βέβαια το ύψος πρέπει να προστεθεί πολλές φορές το καταχωμένο τμήμα μέχρι την έξοδο του νερού στο ζουρειό, οπότε έχουμε και το ωφέλιμο ύψος της Υδροδυναμικής ενέργειας. .

Στους πίνακες 77, 78, 79, 80 και 81 υπάρχουν οι αποτυπώσεις των Υδρόμυλων Μυτιλήνης, Λισβορίου (Ροδαφνίδια), Χιώτη Λαφιώνα ( άνω), Κοντέλλη Αγ. Δημητρίου Αγιάσου ( με εξωτερικό βαγένι) και Αλμυροπόταμου Πολιχνίτου ( 1ος Υδρόμυλος)

Ορισμένες μετρήσεις παρέχουν τα σκαριφήματα των Πίν.άκων 82 και 83 από τους 4ο και 3ο υδρόμυλο της Κρατήγου.

Αυτά τα στοιχεία δίνουν μια αδρή απεικόνιση ορισμένων τύπων Λεσβιακών υδρόμυλων και των κατασκευαστικών τους ιδιαιτεροτήτων.

#### 4.5.2. Το Βαγένι του Λεσβιακού Υδρόμυλου

Πρόκειται για τον αγωγό ή το τελικό τμήμα προσωρινής αποθήκευσης του νερού πριν αυτό μέσα από στενό και μεταβαλλόμενο στόμιο εκτιναχθεί στην φτερωτή. Το συναντάμε επίσης με τις ονομασίες : πηγάδι, κολέθρα ( το επάνω συνήθως στόμιο), αφούκλα (Νάξος), βαγιονά (Χαλκιδική), βούκινο ή βούτσνας (Τήνος). Είναι επίσης η κánaλη ή κánaλος και η ξύλινη καρούτα. Η ονομασία κολέθρα απαντά συχνά στην Λέσβο, χαρακτηρίζοντας τον υδατόπυργο μαζί με τον αγωγό.

Η έρευνα στα υπάρχοντα μνημεία του νησιού έδειξε μια μεγάλη ποικιλία στην κατασκευή αυτού του βασικού τμήματος των υδρόμυλων και έτσι η περιγραφή του θα επιχειρηθεί μέσα από την ανάλυση του υλικού σε κατηγορίες.



## 5. ΔΙΑΙΡΕΣΗ ΤΩΝ ΥΔΡΟΜΥΛΟΙ ΜΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΦΤΕΡΩΤΗ

Οι υδρόμυλοι με οριζόντια φτερωτή χωρίζονται σε **δύο μεγάλες κατηγορίες** ανάλογα με τον τρόπο μεταφοράς του ύδατος από τον πύργο στην φτερωτή.

### ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 1.

Η μεταφορά του ύδατος γίνεται με εξωτερικό αγωγό από τον κτιστό πύργο ( Κρέμαση ή υδατόπυργο) στη φτερωτή του εργαστηρίου.

### ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 2.

Η μεταφορά του ύδατος γίνεται από την κορυφή του πύργου στην φτερωτή δια μέσου εσωτερικού αγωγού.

Και οι δύο κατηγορίες θα διαιρεθούν σε ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ και ΤΥΠΟΥΣ. Αυτές οι διαιρέσεις λαμβάνουν επίσης υπ'όψιν:

A. Τον τρόπο μεταφοράς του ύδατος από την πηγή ή τον ποταμό στην άκρη του υδατόπυργου. Έτσι είναι δυνατόν να συμπίπτουν οι τύποι που ανήκουν στις δύο μεγάλες κατηγορίες.

B. Τον τρόπο κατασκευής του βαγενιού, ιδιαίτερα της κατηγορίας 2, όπου παρατηρείται μεγάλη ποικιλία τύπων.



### 5.1. Κατηγορία 1 ( Με εξωτερικό βαγένη)

Ο εξωτερικός αγωγός έρχεται με κλίση από την άκρη του κτιστού υδατόπυργου απευθείας στο ζουρειό του μύλου. Καλείται αλλού και Κάναλη, «μια κάδη



στενόμακρη, πλατιά προς τα επάνω και πολύ στενή προς τα κάτω, φτιαγμένη με δούγκες και δεμένη με σιδεροστέφανα (

Φίλος Μ., 1991,σελ.544). Η ίδια περιγραφή υπάρχει και για την «κεφαλοκάναλη» στην Ρούμελη. Εδώ αναφέρεται και σαν βαγένη, οπότε κεφαλοκάναλη ονομάζεται ο υδατόπυργος ( Λουκόπουλος Δ., 1983, σελ.288) . Ο Λ. Λούκος ( σελ. 52) αναφέρει ότι οι ξύλινες δούγκες της κάναλης ( βαγενιού ή μυλοβάγενου) φτιαχνόταν από καστανιά ή βελανιδιά και δενόταν με σιδερένια στεφάνια. Το επάνω στόμιο είχε διάμετρο έως ενάμιση μέτρο και το κάτω μισό περίπου. Αυτά μέχρι το 1920, οπότε είχαμε μετά την λαμαρίνα (μεταλλικά βαγένια). Στην Άνδρο ( Βογιατζίδου Ι., 1957, 166) το ξύλινο «καρούτι», επάνω φαρδύ και κάτω στενό ( σαν βαρέλι), έχει ύψος πέντε μέτρα. Διαφορετική περιγραφή δίνει για την Εύβοια ο Δ. Σέπας ( σελ. 14). Το ξύλινο «βαρέλι» αποτελείται ( ανάλογα με το ύψος της κρέμασης) από δύο έως τέσσερα τεμάχια («κάδες»), μήκους 2-3 μέτρων , η κάθε μία. Οι κάδες έχουν σχήμα

κόλουρου κώνου, δένονται με σιδεροστέφανα και εφαρμόζει η μία στην άλλη, με σταδιακή ελάττωση της διαμέτρου. Το επάνω στόμιο έχει διάμετρο 0, 80-1, 10 μέτρα.

Στη Λέσβο, οι υδρόμυλοι που διασώζονται με εξωτερικό αγωγό, φέρουν κυλινδρικό μεταλλικό σωλήνα, ίσης διαμέτρου σε όλο του το μήκος.

Σύμφωνα με τον μυλωνά Αντώνη Αγιασώτη κατασκευάζονταν ( και) στο μηχανουργείο του Κανέλου, που ήταν στην παλιά Ηλεκτρική Εταιρεία της Μυτιλήνης.

Ο μεταλλικός σωλήνας του 2<sup>ου</sup> υδρόμυλου του Παλαιχωρίου, φέρει αναγραφή των μηχανουργείων Ισηγόνη της Σμύρνης. (Πίν. 86, φωτ. 1) Επομένως αυτά τα μεταλλικά βαγένια κατασκευάζονταν στα μηχανουργεία της πρωτεύουσας ( όπου κατασκευαζόταν και ο εξοπλισμός των ελαιοτριβείων) ή ( σπανιότερα) εισαγόταν από την Σμύρνη.

Μεταλλικές από σίδηρο ( λαμαρίνα) τετράγωνες πλάκες μετατρέπονταν σε κυλινδρικούς σωλήνες με συγκόλληση των άκρων ( οξυγονοκόλληση) και με την τοποθέτηση πριτσινιών. Με τον ίδιο τρόπο ενώνονταν μεταξύ τους οι σωλήνες, ανάλογα με το επιθυμητό μήκος του βαγεμιού. Το άκρο του ενός εισχωρούσε λίγα εκατοστά στον επόμενο και στερεωνόταν.

Στο βαγέμι του μύλου του Μαργιού, στον Αη Δημήτρη Αγιάσου οι μεταλλικές πλάκες είχαν διαστάσεις 1, 20Χ1, 20 μ. , δηλαδή διάμετρο αυλού 38, 2 εκ. ( Πίν. 85, φωτ. 1 και Πίν. 86, φωτ. 2) Στο βαγέμι του Μύλου του Γιοκαρή, στους Μύλους της Λάμπης έχουμε πλάκες 1, 02Χ1, 02 μ. και διάμετρο αυλού 32, 4 εκ( Πίν. 86, φωτ. 4). Τις ίδιες περίπου διαστάσεις έχουν και τα σωζόμενα μεταλλικά βαγένια των δύο υδρόμυλων του Βαλαβάνη, στους Αγίους Αναργύρους του Ασώματου ( Πίν. 85, φωτ. 4 και Πίν.

86, φωτ. 3) και στον 5<sup>ο</sup> μύλο του Σεδούντα, του Παν. Καλδέλλη ( Πίν. 85, φωτ. 2). Πρόκειται για αρκετά επιμήκεις σωλήνες, και μάλιστα του Καλδέλλη υποστηρίζεται στον μέσον του από κτιστό στύλο. Σ'αυτούς, λόγω του μεγάλου μήκους ( 10-15 μέτρα) υπήρχαν κατά διαστήματα ( τριών ή τεσσάρων σωλήνων) μεταλλικοί δακτύλιοι, πριτσινωμένοι στα άκρα των σωλήνων και ενωμένοι μεταξύ τους με βίδες. ( Πίν. 84<sup>α</sup>, σχα1, 1 και2) Στον μεγαλύτερου εύρους σωλήνα ( 80 εκ) στον λειτουργούντα μύλο, στα Μυλέλια Ιππειους το μήκος φθάνει στα 8, 5 περίπου μέτρα (Πίν. 85, φωτ. 3). Εδώ δεν υπάρχουν συνδετικοί δακτύλιοι.

Η γωνία κλίσεως του αγωγού, στους υπάρχοντες υδρόμυλους, είναι περίπου 30°. Γωνίες 10° που αναφέρονται στην βιβλιογραφία (Λ. Λούκος) δεν είναι συμβατές με τους αγωγούς στην Λέσβο και ίσως αφορούν τα ευμεγέθη ξύλινα «καρούτια» σε άλλες περιοχές.

Μεταλλική «μπούκα», κολουροκωνικό λούκι-χωνί, αναφέρεται στις Πρέσπες, με κλίση 30°-40° , με άνω στόμιο 0, 60-0, 90 μ ( έως και 1, 10μ) και κάτω στόμιο 0, 40-0, 45 μ. (βιβλ. 41, σελ. 81)

Το επάνω άκρο (κεφαλοκάνουλο) στερεώνεται στην άκρη του προσαγωγού και πριν από το στόμιο υπάρχει μεταλλικό ή ξύλινο κιγκλίδωμα, η σχάρα ( πλοκωτή (Αρτα), παλουκαριά ( Λούκος) παλκουσιά( Εύβοια), όπου συγκρατούνται φερτές ύλες ( χόρτα, κλαδιά) πριν πέσουν στο βαγένη ( Πίν. 88, φωτ. 1 και2, Μυλέλια και Πίν. 84<sup>α</sup>, σχα). Αναφέρεται πριν από το στόμιο(βιβλ. 27, σελ. 14) η ύπαρξη κάθετου σανιδιού με τρύπα στο μέσον , **το μπούλιο**, που καθορίζει την ποσότητα του νερού προς το

βαγένι. Στους υδρόμυλους της Λέσβου δεν αναφέρεται τέτοιος μηχανισμός. Υπάρχουν πλάγια ανοίγματα με υδροφράκτες για την διοχέτευση του νερού έξω από τον προσαγωγό.

Το κάτω άκρο του μεταλλικού βαγενιού βρίσκεται μέσα στο ζουρειό και από εκεί εκτοξεύεται το νερό προς την φτερωτή. Πολλές φορές στηρίζεται σε ένα συμπαγές ξύλο, τον **δράκο** (Πίν. 84<sup>α</sup>, σχα), αλλά τις περισσότερες φορές το υποβαστάζει ο τοίχος του ζουρειού. Στους μεταλλικούς αγωγούς το ακραίο αυτό τμήμα ονομάζεται **κατακόλεθρο**. Αυτό το κλείνουν με ξύλινη ή μεταλλική κατασκευή η οποία καλείται **σιφούνι** και φέρει μια οπή από την οποία εξέρχεται το νερό.

Το ξύλινο σιφούνι αποτελείται από ένα **ξύλινο κύλινδρο** ο οποίος σφηνώνει στο κάτω στόμιο του μεταλλικού βαγενιού. Η διάμετρος του κάτω στομίου είναι όπως γράψαμε 33, 5-35 εκ. και το μήκος του ξύλινου κυλίνδρου είναι περί τα 12 εκ. Αυτό προέρχεται από πληροφορία του Αντ. Αγιασώτη αλλά και από μέτρηση στο υπάρχον σιφούνι, στον υδρόμυλο του Μαργιού. Τα 6 εκ ήταν έξω από το άκρο του μεταλλικού βαγενιού, το οποίο έφερε μεταλλικό στεφάνι. Ο ξύλινος κύλινδρος στερεωνόταν στο μεταλλικό στεφάνι με λάμες που βιδωνόταν σ'αυτό ενώ καρφωνόταν το άλλο άκρο στο ξύλο

( Πίν. 89, φωτ. 1 και 2).

Η κεντρική οπή είχε διάμετρο 17, 5 εκ. ( μύλος Μαργιού) και καλείται στην **Λέσβο πόρια** ( από το πόρος). Αυτή έκλεινε με άλλο κύλινδρο, του οποίου το στόμιο **είχε** διαφορετικά διαμετρήματα, ανάλογα με την διαθέσιμη ποσότητα νερού. Έτσι αυτό το εξάρτημα ήταν κινητό και το στερέωναν με ξύλινες σφήνες (**τους αντιπάτες**) οι οποίες

περνούσαν από μεταλλικές θηλιές , στερεωμένες στο ξύλινο σιφούνι. Τα ξύλινα αυτά μέρη ( Σιφούνι και πόρια), στα διάφορα μέρη του νησιού ήταν από διάφορα είδη ξύλου. Έτσι αναφέρεται ο **πρίνος** ( *Quercus coccifera*- Α. Αγιασώτης), ο **μελιός** ( *Fraxinus excelsior*- Πέτρα), η **αγριοαχλαδιά** ( *Prunus amygdaliformis*-Λυγιώνας) και τα **μεταλλικά δακτυλίδια** (Σκαλοχώρι).

( Πίν.84α, σχβ 1, 2, 3 και4)

Η παροχή του νερού αναφέρεται με πρακτικούς τρόπους. Στους μύλους του Λυγιώνα αναφέρεται παροχή «ενός αντίχειρα», στο Σκαλοχώρι «2 κόμπιοι»( το Καλοκαίρι), στους μύλους του Αντρειώτη ποταμού, «2 δάκτυλα νερό». Μέτρο παροχής στην Τουρκοκρατία, το οποίο αναφέρεται σε αρκετά επίσημα δημόσια έγγραφα είναι το «**μασούρι**». Μασούρι καλείται το καλάμι που βρίσκεται στο κέντρο της σαΐτας, στην κρεβατή και τυλίγεται το νήμα. Ο αυλός αυτού του καλαμιού είχε μια συγκεκριμένη διάμετρο, η οποία καθόριζε μια παροχή νερού. Συνήθως 3 μασούρια είχαν διάμετρο 1 ίντσα, περίπου 0, 9 εκ το μασούρι. Στην περιοχή της Δημητσάνας, τα πόρια καλούνται «δίπλα» και έχουν διάμετρο 4-10 εκ. (βιβλ. 7, σελ. 175) ενώ αλλού αναφέρεται διάμετρος του τελικού στομίου 6 εκ. ( Βαλλιάνος Χ., 1999, σελ.480),

Σε ορισμένα μεταλλικά βαγένια έκλεινε το άκρο (σιφούνι) με μεταλλικό δίσκο, στερεωμένο στο στεφάνι, ο οποίος έφερε στο κέντρο την κυκλική οπή όπου έμπαιναν τα πόρια ( Πίν. 88, φωτ. 3 και 4, Μυλέλια). Αυτοί οι δίσκοι έφεραν και πλάγιο λοξό στόμιο απ'όπου μπορούσε να εκτοξευτεί επίσης νερό. Ένας πρακτικός υπολογισμός (βιβλ. 24, σελ. 375) δίνει σε μύλο με ύψος κάρναλης 15 μ. και κάτω στόμιο 12 εκ. απόδοση 150 κιλά αλεύρι την ώρα. Με στόμιο 15 εκ. τα κιλά γίνονται 250.

Στην άλλη Ελλάδα το κάτω μέρος του καρουτιού κλείνει με το **σόπι** (Λεσβιακό σιφούνι) «που είναι ξύλινο, στρογγυλό και κοίλο, πάνω φαρδύ και κάτω στενό όπου προσαρμόζεται το προχούνι (Λεσβιακά πόρια), όμοιο με χωνί, φτιαγμένο από λαμαρίνα. Το στόμιο του μεταβάλλεται ανάλογα με την απαιτούμενη παροχή νερού. Η παροχή μετριέται με δάχτυλα ( τρία δάχτυλα προχούνι)» ( Βογιατζίδου Ι., 1957,σελ.166). Στη Ρούμελη ( Λουκόπουλος Δ., 1983,σελ. 289) , στο κάτω μέρος του μυλοβάγενου είναι καρφωμένο το **κούτσοуро**, «ένα στρογγυλό , καλοπελεκημένο πλατανόξυλο, με ολοστρόγγυλη τρύπα στη μέση, το **σιφούνι**. Την τρύπα αυτή άλλοτε την πλαταίνουν και άλλοτε την στενεύουν με ένα ξύλινο δακτυλίδι. Το κούτσοуро δένεται απ'έξω με σιδεροστέφανο, οπού λέγεται «θηλιά». Του σιφουνιού το άνοιγμα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από πιάτο».

Ο Δ. Σέτπασγια την Εύβοια ονομάζει το κάτω μέρος του βαρελιού , «**κολοβούτς**». Είναι κορμός από δρυ, μήκους 1-1, 2 μ. με διάμετρο επάνω 50-60 εκ και κάτω 30 εκ, Το σχίζουν στη μέση και το κουφώνουν με τις κουφοσμίλες. Τα δυο μισά τα κρατούν μεταλλικά στεφάνια. Στο κάτω μέρος εφαρμόζει η **σ(ι)φουναριά**, ένα ξύλινο και κυκλικό εξάρτημα με διάμετρο 20 εκ. ( συνήθως από χλωρό πλάτανο, που δεν σαπίζει) με ένα στενό στόμιο στο κέντρο της, το **σιφούνι** που κλείνει με ένα βούλωμα. Μ'αυτό κανονίζεται η ποσότητα του νερού αλλά και η κατεύθυνσή του προς την φτερωτή (λαμπάδα). Και εδώ δίδεται απόδοση. Με σιφούνι 4 δάχτυλα σε 1, 5 ώρες έχουμε 100 οκάδες αλεύρι. Με διάμετρο 3 δάχτυλα την ίδια ποσότητα την αλέθει σε 3, 5 ώρες και με 2, 5 δάχτυλα σε 4 ώρες. Εδώ υπάρχει ο δράκος που στηρίζει όλη την κατασκευή στον τοίχο.

Στις Πρέσπες ( Μπακόλας Κ. κ.α., 1996, σελ.81) η μεταλλική μπούκα είχε στο κάτω άκρο την ξύλινη σιφουνομάνα, ένα κούφιο ή πελεκημένο εσωτερικά κορμό καρυδιάς που αντέχει στο νερό. Εδώ σφηνώνεται το σιφούνι, φτιαγμένο από λαμαρίνα. Είχε διαφορετικά σιφούνια ο μυλωνάς , ανάλογα με την παροχή του νερού. Συνήθως είχαν διάμετρο 10-15 εκ. Τα έριχνε από ε πάνω και το τραβούσε από κάτω, αφού έκοβε το νερό. Το στερέωνε με ξύλινες σφήνες. Τα ξύλινα αυτά μέρη στο κάτω μέρος του βαγενιού φτιαχνόταν και από αγριλιά.

#### **ΤΥΠΟΣ 1.**

Μεγάλου μήκους μυλαύλακο και προσαγωγός + Μεταλλικό βαγένι από την κορυφή του πύργου. Παραλλαγή ξύλινου βαγενιού στον Παλιόμυλο της Πελόπης. (Πίν. 67, φωτ. 1)

**Μνημεία-** Μυλέλια Ιππείους, ( Πίν. 85, φωτ 3, Πίν. 92, φωτ. 3) 1<sup>ος</sup> , 2<sup>ος</sup>, 3<sup>ος</sup> Λάμπου Μυλοι ( Πίν. 90, φωτ. 3, Πίν. 92, φωτ. 2, 4), Ολοι του Αντρείωτη ποταμού Ασωμάτου( Πίν.85, φωτ. 4), 1<sup>ος</sup> , 2<sup>ος</sup>, 4<sup>ος</sup>, 5<sup>ος</sup> Ποταμού Αγ. Δημητρίου Αγιάσου (Πίν. 85, φωτ1, Πίν. 89, φωτ3, Πίν.92 φωτ. 1 για τον 1<sup>ο</sup> ) .

Πίνακας 93, Σχέδιο 1.

#### **ΤΥΠΟΣ 2.**

Μακρύ μυλαύλακο, προσαγωγός ξύλινος σε κτιστούς πεσσούς + ξύλινο και μετά μεταλλικό βαγένι.

Μνημεία- Λάμπου Μύλοι 4<sup>ος</sup>. ( Πίν. 72, φωτ. 3 και 4 ) Αυτός ήταν ο Υδρόμυλος της οικογένειας Γιουκαρή. Τον λειτουργούσε από το 1846 περίπου ο Νίκος Γιουκαρής. Ιδιοκτήτες ήταν οι εργοστασιάρχες Αφοι Βασιλείου. Οι μεγάλοι κτιστοί στύλοι ενώνονταν μεταξύ τους με τοίχιο. Στήριζαν τον ξύλινο προσαγωγό και στα μεσοδιαστήματα υπήρχαν και ξύλινα υποστηρίγματα. Το βαγένι του ήταν ένας ανοικτός ( αυλάκι) ξύλινος αγωγός. Επειδή αυτή η αυλακωτή κατασκευή λειτουργούσε με την απλή ροή του νερού με μικρή απόδοση, αντικαταστάθηκε μετά από τον γνωστό, μεταλλικό τύπο βαγενιού, όπου αναπτύσσονταν πιέσεις .

Πίνακας 93, Σχέδιο 2

### ΤΥΠΟΣ 3.

Μυλαύλακο + μεγάλη δεξαμενή ή διευρυμένο τελικό τμήμα προσαγωγού + βαγένι μεταλλικό από την κορυφή της δεξαμενής.

**Μνημεία-** Φτερούντας 2ος (Πίν. 76 φωτ 1) Αποτελούσε μια απλή κατασκευή με λιθοδομή και λάσπη. Διασώζεται σαν μαντρί το εργαστήριο. Αγ. Δημητρίου 3<sup>ος</sup>. ( Πίν. 76, φωτ 2 και Αποτύπωση Πίν. 80)

Πίνακας 93, Σχέδιο 3 Έχει καταστραφεί η μια πλευρά της κυρτής πρόσοψης. Επιμελημένη κατασκευή από περιδοτίτες και κουρασάνι. Στην αρχή του προσαγωγού έφερε πλάγια στόμιο με υδροφράκτη για την παροχέτευση του νερού.



#### ΤΥΠΟΣ 4.

Μυλαύλακο + διευρυμένο τελικό τμήμα προσαγωγού + μεταλλικό βαγένι από την βάση του προσαγωγού. Σχηματίζεται μια δεξαμενή που αποθηκεύει το νερό ( υδρόμυλοι με παροχή από φραγές) και έτσι ο υδρόμυλος λειτουργούσε περισσότερο χρόνο.

**Μνημεία-** Μύλοι Καλδέλλη ( Πίν. 85 φωτ. 2 Αυτός ο υδρόμυλος εξυπηρετούσε τον μικρό οικισμό του Σεδούντα, το Λημνί- Τον αγόρασε ο Παν. Καλδέλλης από τον Δ. Χατζηβασίλη, το 1941 για 50 χιλ. δρχ-Άλεθε έως και 70 οκ. σιτάρι την ώρα) και Τσαμουργκέλλη Σεδούντα Πλωμαρίου ( Πίν. 91 φωτ. 1, 2 και 3) Ο υδρόμυλος λειτουργούσε με τρεις μυλόπετρες ( τριώφθαλμος). Άλεσε και ασβεστίτη ( «ταлк») με μυλόπετρα από γκρίζο ντόπιο πέτρωμα καθώς και πευκοφλοιό για τα βυρσοδεψεία) Και οι δύο είναι κατασκευασμένοι από τον σχιστόλιθο της περιοχής και ασβεστοκονίαμα.

Πίνακας 93, Σχέδιο. 4

#### ΤΥΠΟΣ 5.

Μυλαύλακο+ προσαγωγός ανοικτός επικλινής στο άκρο έως την φτερωτή ή συμπληρωμένος με μεταλλικό βαγένι.

**Μνημεία-** 8<sup>ος</sup> Υδρόμυλος Σεδούντα Πλωμαρίου. Σώζεται κατεστραμμένος δίπλα στον δρόμο, ο οποίος πέρασε από την θέση του εργαστηρίου του. Η επικλινής αύλακα είναι στρωμένη με πήλινες πλάκες και υδραυλική άσβεστο. Ανήκε στον Γιώργο

Σταυρέλλη και είναι κατασκευασμένος από σχιστόλιθους και βότσαλα του ποταμού.

(Πίν. 91, φωτ. 4)

Πίνακας 94, Σχέδιο 5

## ΤΥΠΟΣ 6

Μυλαύλακο+ δεξαμενή+ επικλινή προσαγωγός , όπως στον τύπο 5

**Μνημεία-1<sup>ος</sup>** μύλος Παλαιοχωρίου. Ανήκε στον Νίκο Αλιαμίνγκο. Σώζεται μισογκρεμισμένο το εργαστήριο. Είχε μακρόστενη εγκάρσια δεξαμενή και ο επικλινή προσαγωγός ήταν στρωμένος με πλάκες σχιστόλιθων και υδραυλική ασβεστοκονία. Ο δρόμος κατάστρεψε μέρος του υδατόπυργου.

Πίνακας 94, Σχέδιο 6

## ΤΥΠΟΣ 7

Μυλαύλακο + δεξαμενή+ διευρυμένος προσαγωγός ως δεύτερη δεξαμενή + μεταλλικό βαγένη από την βάση του προσαγωγού

**Μνημεία-2<sup>ος</sup>** μύλος Αμπελικού. . Ανήκε στον Νικ. Φράγκο που αναφέρεται στα 1909 ( Οικ. Τάξης). Κατασκευασμένος με ιγνιβρίτη από το λατομείο του οροπεδίου Βαρύ, έχει τετράγωνη δεξαμενή από όπου προβάλλει ο υδατόπυργος. Τούτος καταλαμβάνεται από δεύτερη επιμήκη δεξαμενή, με κατωφέρές το δάπεδο προς το στόμιο του βαγενιού. Και οι δύο χώροι είναι καλυμμένοι με παχύ υδραυλικό ασβεστοκονίαμα, ενώ υδροφράκτης ρύθμιζε την ποσότητα του νερού ανάμεσα στους δύο χώρους. ( Πίν. 90, φωτ. 1 και 4)

Πίνακας 94, Σχέδιο 7

### Παραλλαγή 7<sup>α</sup>

Μυλαύλακο + δεξαμενή + μικρός προσαγωγός + μεταλλικό βαγέني από την βάση του προσαγωγού.

**Μνημεία-** 2<sup>ος</sup> μύλος Παλαιοχωρίου. Τον υδρόμυλο λειτουργούσε ο Δούκας Παναλής που κατείχε το  $\frac{1}{4}$  ενώ τα υπόλοιπα  $\frac{3}{4}$  ανήκαν στους αδελφούς Μελανδινούς. Η κτιστή δεξαμενή είχε σαν συνέχεια ένα μικρό χώρο, από την βάση του οποίου το νερό περνούσε στο μεταλλικό βαγέني. Από την δεξαμενή ρυθμιζόταν η ποσότητα του νερού προς τον μικρότερο χώρο με υδροφράκτη, όπως και από το μυλαύλακο προς αυτήν. Ο υδρόμυλος διέθετε δύο μυλόπετρες, την μία από άλλο υλικό για την κονιοποίηση ασβεστίτη ( Σαπωνοποιεία Πλωμαρίου). Δίπλα υπάρχει μακρόστενο κτήριο, γνωστό σαν «μαγαζί» όπου επάνω σε μια μυλόπετρα ελαιόμυλου κονιορτοποιούσαν τον ασβεστίτη πριν τον επεξεργαστεί ο υδρόμυλος.

Πίνακας 94, Σχέδιο 7<sup>α</sup>

### ΤΥΠΟΣ 8

Μυλαύλακο + δεξαμενή + κτιστός προσαγωγός + μεταλλικό ή ξύλινο βαγέني σε βαθμιδωτό καταρράκτη.

**Μνημεία-** 3<sup>ος</sup> μύλος του Αμπελικού. Αυτός ο υδρόμυλος ανήκε στον Τσαμουρτζή Μελιγονίτη. Σε ένα βράχο έρχεται 'κύκλω' το μυλαύλακο και καταλήγει σε μακρόστενη, εγκάρσια δεξαμενή. Επενδυμένη με παχύ ασβεστοκονίαμα έφερε στόμιο ( κόλουρη πυραμίδα-Πίν. 60, φωτ. 1 και2) απ'όπου το νερό περνούσε σε ανοικτό προσαγωγό(αυλάκι). Εδώ υπήρχε υδροφράκτης Από την άκρη του προσαγωγού ξεκινούσε το μακρύ μεταλλικό βαγέني. Αυτό υποστηριζόταν από δύο βαθμιδωτά τοιχεία και έτσι όλη η εγκατάσταση δίνει την εντύπωση μιας **τριπλής** βαθμιδωτής κατασκευής. (Πίν. 89, φωτ. 4) Την ίδια κατασκευή φέρει και παλαιός μύλος (4<sup>ος</sup>) χαμηλότερα στο ποτάμι. ( Πίν. 90, φωτ. 2) Και οι δύο είναι κατασκευασμένοι από τους ντόπιους περιδοτίτες του πευκοδάσους. ( Πίν.

Πίνακας 95, Σχέδιο 8



## 5.2. Κατηγορία 2 (Με Εσωτερικό βαγέني)

Σ'αυτή την κατηγορία περιλαμβάνεται η πλειονότητα των Λεσβιακών Υδρόμυλων. Σαν κατασκευές είναι πολύ πιο σύνθετες από την κατηγορία α και αυτό διότι ο αγωγός του νερού, δηλαδή το **Βαγέني**, «εντοιχιζόταν» μέσα στο

πρόσθιο τμήμα του υδατόπυργου. Αυτό το μέρος του υδρόμυλου κατασκευαζόταν με ιδιαίτερη προσοχή η οποία εξασφάλιζε την ακεραιότητα του αγωγού, την στεγανότητα του και την κατάλληλη γωνία κλίσης. ( Πίν. 96)

Όλη αυτή η κατασκευή, ανεξάρτητα από τις σημαντικές διαφορές που παρατηρούνται, αποτελείται από ορισμένα κοινά μέρη. Έτσι διακρίνουμε το άνω μέρος του βαγενιού, το οποίο είναι συνήθως ευρύτερο ( πολλές φορές αποτελείται από μια δεξαμενή) και το ονομάζουν στην Λέσβο **κολέθρα**. Μετά αρχίζει ένας κυλινδρικός σωλήνας, **το βούκινο ή κανάλη** ( βούτσνας ή κανάλος), άλλοτε άλλου μήκους ανάλογα με τον τύπο του υδρόμυλου. **Συνήθως στην αρχή του υπάρχει το μεταλλικό κιγκλίδωμα ( παριτζιάνα, χτένια, πλέχτης)** για τα ξένα σώματα. Στο κάτω μέρος του βαγενιού υπάρχει το **πέτρινο σιφούνι** στην οπή του οποίου εφαρμόζει μια ξύλινη κατασκευή, **το κολοβάενο ή μπάνι** στην Λέσβο( κοφίνι στο Σούλι). Η οπή του κολοβάενου κλείνει με τα πόρια, τα οποία καθορίζουν την ποσότητα του νερού προς την φτερωτή.

### 5.2.1. Το μεταλλικό κιγκλίδωμα η σχάρα.

**Το μεταλλικό κιγκλίδωμα** όπως και στην 1<sup>η</sup> κατηγορία χρησίμευε για να εμποδίζει ξένα σώματα( κλαδιά και πέτρες) να εισχωρήσουν στο βαγένι. Στους Λεσβιακούς



υδρόμυλους αυτό βρισκόταν **α. στην είσοδο του βαγενιού**, μετά τον προσαγωγό, οπότε είχε μεγάλες διαστάσεις ( υδρόμυλος Κανάκη και υδρόμυλος «κήπου Πατρικούς» στη Γέρα Πίν. 98, φωτ. 1 και3), **β. λίγο χαμηλότερα**, στο ευρύ τμήμα του βαγενιού ( 3<sup>ος</sup> υδρόμυλος Κρατήγου, Κουτσομούλι Βατούσας Πίν. 98, φωτ. 2 και4) και **γ. στην είσοδο του κάτω, κυλινδρικού τμήματος του βαγενιού** ( 2<sup>ος</sup> υδρόμυλος Κρατήγου, 2<sup>ος</sup> κάτω υδρόμυλος Φίλιας (Ζεμπίλα) Πίν. 99, φωτ. 1 και2.

### 5.2.2 Το Σιφούνι

Το Σιφούνι είναι το τελικό τμήμα του κάτω τμήματος του βαγενιού και φέρει την οπή εξόδου του νερού (Πίν. 96, σχ. 1). Στην β. κατηγορία των υδρόμυλων αποτελεί την συνέχεια του κυλινδρικού αγωγού ( κánaλης) και άσχετα με τα υλικά κατασκευής του πρώτου, το σιφούνι είναι από πέτρα. Συνήθως πρόκειται για **πέτρινο δακτύλιο**,



όμως έχουν εντοπιστεί και αρκετοί **ορθογώνιοι μονόλιθοι**. Ο τελικός

αυτός λίθος είναι τοποθετημένος με την έξω επιφάνεια κάθετη, σαν συνέχεια της πρόσοψης του υδατόπυργου, η οποία στο τελικό αυτό τμήμα που βρισκόταν στο υπόγειο ζουρειό, ήταν πάντα κατακόρυφη. Σε λίγες εγκαταστάσεις αυτή η έξω επιφάνεια είναι λοξότμητη προς τα κάτω, σε αρμονία με την κατεύθυνση του στομίου που φέρει. Το στόμιο του σιφουνιού είναι **α. κυκλικό**. Έχουν καταγραφεί: Του 1<sup>ου</sup> υδρόμυλου στο Υψηλομέτωπο, σε δακτύλιο, και τοποθετημένο στα πλάγια του υδατόπυργου. (Πίν. 99 φωτ. 4) Του κάτω (1<sup>ου</sup>) υδρόμυλου του Σκουτάρου, σε ορθογώνιο μονόλιθο, με ελαφρά κλίση, διαμέτρου 34 εκ. (Πίν.99, φωτ. 3). Του Υδρόμυλου της Πλαγιάς, σε ακανόνιστο πέτρινο δακτύλιο (Πίν. 101, φωτ. 3). Του 2<sup>ου</sup> κάτω υδρόμυλου της Φίλιας, σε ορθογώνιο λίθο (Πίν. 101, φωτ. 1). Του υδρόμυλου στον Βαθύλιμνο Βατούσας, δακτύλιο (Πίν., 101, φωτ. 4). Του 2<sup>ου</sup> υδρόμυλου του Σκουτάρου, σε δακτύλιο (Πίν. 101, φωτ. 2). **β. Ωοειδές με μεγαλύτερη την κάθετη διάμετρο**. Του 5<sup>ου</sup> υδρόμυλου του Σκουτάρου ( Βούχειλα) σε ορθογώνιο μονόλιθο (Πίν.100, φωτ. 4). Του 4<sup>ου</sup> (άνω) υδρόμυλου του Σκουτάρου, σε ορθογώνιο μονόλιθο και διαμέτρους 38X34 εκ (Πίν. 100, φωτ. 3). Του υπέροχου βαθμιδωτού 6<sup>ου</sup> υδρόμυλου του Λυγ(ι)ώνα Πέτρας. Το στόμιο ευρίσκεται στο κάτω άκρο ευμεγέθους κυβόλιθου με χαραγμένο σταυρό και την ημερομηνία 1879.

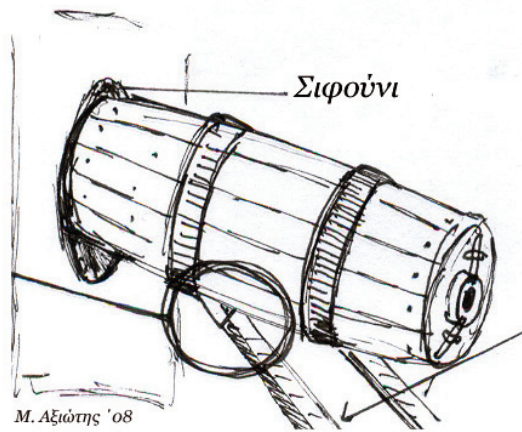
Διασώζεται μεταλλική εγκάρσια ράβδος η οποία μάλλον στήριζε το ξύλινο «μπάνι» (Πίν. 100, φωτ. 1). Του Υδρόμυλου του «Καμπάκ» στην Μήθυμνα, σε ορθογώνιο λίθο, και διαμέτρους 40X30 εκ (Πίν. 100, φωτ. 2). **γ. Ωοειδές με μεγαλύτερη την εγκάρσια διάμετρο**. Του 11<sup>ου</sup>Υδρόμυλου του Λυγ(ι)ώνα Πέτρας, σε κυβόλιθο και με διαμέτρους 32X34 εκ. (Πίν. 102, φωτ. 4) **δ. Τετράγωνο στόμιο**. Παρατηρήθηκε σε

τρεις υδρόμυλους, άσχετο με τον κυλινδρικό αγωγό του βαγενιού. Του υδρόμυλου της Μυχούς, σε ένα κυκλικό λίθο, διαμέτρου 0, 77 μ. και πάχους 0, 28 μ. Το τετράγωνο άνοιγμα ( 0, 44μ. κάθετοςΧ 0, 38 μ. εγκάρσια) φθάνει σε βάθος 15 εκ. Σ'αυτό εφάρμοζε το τετράγωνο μπάνι, το οποίο ίσως στηριζόταν στα δύο κοιλώματα( 13Χ9 και 12Χ12 εκ) εκατέρωθεν του άνω τμήματος του στομίου (Πίν. 102, φωτ. 1 και Πίν. 97, σχα). Το εσωτερικό τμήμα, μήκους 0, 13 μ. ήταν κυκλικό, διαμέτρου 36 εκ και ερχόταν σαν συνέχεια του βαγενιού. . Του 1<sup>ου</sup> υδρόμυλου της Λαππσής Βασιλικών, σε κυβόλιθο (Πίν.102, φωτ. 3). Του μύλου του Χατζηγιάννη, στον Μυλοπόταμο, κατασκευασμένο από τέσσερις ορθογώνιους λίθους ( το μόνο μη μονολιθικό) (Πίν. 102, φωτ. 2). Από τις μετρήσεις λοιπόν προκύπτει, ότι το στόμιο του σιφουνιού στους Λεσβιακούς Υδρόμυλους , είναι διαμέτρου 30-40 εκατοστά.

Το στόμιο συνεχίζεται προς τα επάνω με σωλήνα σχήματος ακανόνιστου κόλουρου κώνου. Το κάτω μισό κοίλο έχει φορά προς τα κάτω και μάλλον έχει την κλίση του κυλίνδρου του βαγενιού ( 40° με την οριζόντιο). Το άνω μισό κοίλο έχει πολύ μικρότερη κλίση. Έτσι το οπίσθιο στόμιο είναι στενότερο και έρχεται σε αρμονία με την διάμετρο του βαγενιού. Η διεύρυνση του προσθίου στομίου εξυπηρετεί την εφαρμογή του τελικού τμήματος του αγωγού, του ξύλινου κολοβάγενου. Το τετράγωνο στόμιο της Μυχούς, με το κυκλικό έσω τμήμα του έρχεται σαν συνέχεια της φοράς του κιστού βαγενιού, με μια μικρή κλίση του πέτρινου σιφουνιού κατά 25°.



### 5.2.3. Το Κολοβάενο ή Μπάνι



Αυτό το τελικό τμήμα ήταν ξύλινο και επομένως φθαρτό. Έτσι η κατασκευή του θα περιγραφεί στηριζόμενη σε προφορικές μαρτυρίες μυλωνάδων του νησιού. Καλείται και «κοφίνι». Αναφέρεται (βιβλ. 39, σελ. 202) σαν «ξύλινον τετράγωνον κουτί κάτωθεν του βαγειού του υδρόμυλου». Αυτό το

τετράγωνο κουτί μάλλον θα υπήρχε στους υδρόμυλους με τετράγωνο σιφούνι. Στους υπόλοιπους, με το στρογγυλό σιφούνι, το κολοβάενο ήταν μια κυλινδρική, ξύλινη κατασκευή από επιμήκεις πήχεις (σαν βαρέλι) δεμένη με μεταλλικά στεφάνια. Το ένα άκρο σφήνωνε στο σιφούνι. Το άλλο άκρο ήταν κλειστό με ξύλινο δακτύλιο, στο κέντρο του οποίου ήταν η έξοδος του νερού η οποία έκλεινε με τα πόρια. Αυτά τα δακτυλίδια, τα οποία τα συγκρατούσαν σφήνες, καθόριζαν την ποσότητα του νερού και ήταν παρόμοια με αυτά του μεταλλικού βαγειού. Η ξύλινη κατασκευή στηριζόταν με (δύο ή περισσότερα) δοκάρια τα οποία από το έδαφος ερχόταν σε αντερείσματα της κάτω επιφάνειας. Η φορά ήταν ίδια με την κατεύθυνση της οπής του σιφουνιού, αλλά μετακινώντας τα δοκάρια σε διαφορετικά αντερείσματα, ρύθμιζαν την γωνία της υδάτινης δέσμης προς την φερωτή. Στη Νάξο με το όνομα **μπουντέλλα** αυτοί οι ράβδοι στηρίζονται σε δοκάρια και στο σιφούνι( το κολοβάενο) για να το υποστηρίξουν

( Οικονομίδου Δ., 1977,σελ.211). Η διάμετρος του κολοβάενου ήταν περί τα 30-35 εκ. το δε μήκος του περί τα 60 – 80 εκ. (Πίν.96, σχ 2).

### ΤΥΠΟΣ 1

Μυλαύλακο + μακρύς προσαγωγός + βαγένι επενδυμένο με λίθινες πλάκες το άνω ευρύ τμήμα ( συνήθως πυραμοειδές) και πέτρινους κυλίνδρους το κάτω τμήμα.

Θα περιγραφεί αρχικά το **κάτω τμήμα του βαγενιού**, σ'αυτόν τον τύπο υδρόμυλου, διότι ο αγωγός είναι κατασκευασμένος με **πέτρινους δακτυλίους**, μια τεχνική αρκετά συχνή στην Λέσβο. Το χαρακτηριστικό όλων αυτών των δακτυλίων, είναι η άριστη λάξευση του κυλινδρικού στομίου το οποίο σε επαφή με τα γειτονικά, σχηματίζει ένα λείο αγωγό. Οι αρμοί σε πλήρη εφαρμογή μόλις διακρίνονται στο εσωτερικό του αγωγού. Ο αγωγός είναι κεκλιμένος και σε δύο που έχουν αποκαλυφθεί, η γωνία με την κάθετο είναι 40°. Η φορά του είναι ευθεία έως το σιφούνι ή με μια μικρή καμπύλωση στο τελικό του τμήμα. Εκτός από το εσωτερικό στόμιο λαξεύονται επίπεδα, παράλληλα μεταξύ τους τα δύο χείλη. Τα χείλη εφαρμόζουν τέλεια μεταξύ τους έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ελάχιστη απώλεια ύδατος και η στατική επάρκεια. Στους Λεσβιακούς υδρόμυλους δεν παρατηρείται στους λίθινους δακτυλίους ιδιαίτερο στόμιο ( πατούρα) για καλύτερη εφαρμογή, όπως στα τμήματα των δύο αρχαίων

υδραγωγείων ( Μυτιλήνης και Μηθύμνης). Σύμφωνα με την έρευνα, οι αγωγοί είναι μέσα σε συμπαγές στρώμα υδραυλικής κονιάς, μικρών λίθων και τεμαχίων κεραμιδιών. Αυτό εξασφάλιζε την σταθερότητα και μηδαμινή απώλεια νερού. Αυτό το κονίαμα εισχωρούσε μεταξύ των αυλακιών των δακτυλίων. Σε ορισμένες κατασκευές υπάρχει περιμετρικά των κυλίνδρων ένας «μανδύας» από πήλινα φύλλα , μέσα στο στρώμα της υδραυλικής κονιάς. .

Τα κυλινδρικά αυτά τμήματα είναι **α. Δακτύλιοι, με άριστα λαξευμένη την έξω επιφάνεια τους και ισοπαχές το τοίχωμα.** Του Παφλιά , στην Φτερούντα με διάμετρο 34 και 37 εκ. και πάχος τοιχώματος 10 εκ. (Πίν. 104, φωτ. 1) Του 7<sup>ου</sup> Υδρόμυλου στο Σκαλοχώρι ( Πίν. 104, φωτ. 3), του υδρόμυλου Αγ. Δημητρίου, στο Υψηλομέτωπο (Πίν.104, φωτ4), του 14<sup>ου</sup> υδρόμυλου του Λυγ(ι)ώνα με μήκος κυλίνδρου 39 εκ. διάμετρο 50 εκ. και πάχος τοιχώματος 10 εκ. Εδώ υπάρχει επένδυση με πήλινες πλάκες (Πίν. 105, φωτ. 2 και Πίν. 105, φωτ. 4). Του 12<sup>ου</sup> υδρόμυλου του Λυγ(ι)ώνα (Πίν. 105, φωτ. 2), του Καικτσή ( 3<sup>ος</sup>) του Σκαλοχωρίου (Πίν. 105, φωτ. 3), του υδρόμυλου στα Ροδαφνίδια Λισβορίου με μήκος κυλίνδρου 40 εκ. , διάμετρο 58 εκ. και πάχος τοιχώματος 11 εκ (Πίν. 105, φωτ. 1). **β. Δακτύλιοι με ακανόνιστα και αδρά λαξευμένη την έξω επιφάνεια,** έτσι ώστε ο κυλινδρικός αγωγός να εμφανίζει ακανόνιστη , σπονδυλωτή εξωτερική όψη . Οι αδρές αυτές επιφάνειες στερεώνονται μέσα στο στρώμα της υδραυλικής κονιάς που τις περιβάλλει. Αυτό διακρίνεται καλά σε δύο υδρόμυλους, στους οποίους έχουν εκταθεί οι σπονδυλωτοί τους αγωγοί. Του 1<sup>ου</sup> υδρόμυλου στα Τοκάτια της Πελόπης (Πίν. 106, φωτ. 1 και 2) και του 4<sup>ου</sup> (άνω) υδρόμυλου Σκουτάρου ( Πίν. 106, φωτ. 3 και4). Σ'αυτούς τους δύο η γωνία κλίσης

του βαγενιού, ως προς την κάθετο, είναι  $40^\circ$ . Άλλα παραδείγματα έχουμε από τον 4<sup>ο</sup> Υδρόμυλο των Βασιλικών (Πίν. 107, φωτ. 4 και 2) και του 1<sup>ου</sup> υδρόμυλου (Γεωργέλλη) στα Παράκοιλα (Πίν. 107, φωτ. 3). Στον παλιόμυλο της Κάγιας Κλειούς ο κύλινδρος, μήκους 38 εκ. , έχει διάμετρο στομίου 36 εκ. και πάχος τοιχώματος 15 εκ (Πίν. 107, φωτ. 1) Ένας άλλος κύλινδρος μήκους 25 εκ, από τον κατεστραμμένο πια 2<sup>ο</sup> υδρόμυλο του Υψηλομέτρωπου, έχει διάμετρο στομίου 32 εκ. και πάχος τοιχώματος 15, 2 εκ. (Πίν. 103, φωτ. 1 και 2)

Σ'αυτόν τον τύπο υδρόμυλου, το **επάνω μέρος του βαγενιού** αποτελεί μια άριστη , τεχνικά , κατασκευή η οποία δείχνει την γνώση των μαστόρων στους νόμους της υδροδυναμικής . Πρόκειται για μια χοανοειδή κατασκευή, σχήματος κόλουρης πυραμίδας. Τα πλάγια τοιχώματα συνήθως είναι κάθετα, ή με ελαφρά κλίση προς τα έσω στο κάτω μέρος. Το πρόσθιο τοίχωμα, το οποίο αντιστοιχεί στην πρόσοψη του υδατόπυργου, είναι συνήθως κάθετο, αλλά παρατηρούνται και κατασκευές με κλίση λίγων μοιρών προς τα έσω ή προς τα έξω. Το οπίσθιο τοίχωμα, το οποίο έρχεται συνέχεια του προσαγωγού και ως εκ τούτου δέχεται το νερό, έχει διαφορετικές κλίσεις. Τις περισσότερες φορές έχει την κλίση του κυλινδρικού αγωγού, με σκοπό την απρόσκοπτη ροή του νερού ανάμεσα στα δύο μέρη. Γωνίες  $37^\circ$  προς την οριζόντιο , μετρήθηκαν στον 2<sup>ο</sup> υδρόμυλο της Κλειούς ( Γκριτζάλη) ( Πίν. 97, σχ. γ) και στον υδρόμυλο Αγγελίδη, της Ποταμιάς. (Πίν.108) Στον Υδρόμυλο της Μυτιλήνης, στην μικρή πυραμίδα έχουμε σχεδόν κάθετη πλευρά (  $80^\circ$  προς την οριζόντιο, (Πίν. 97, σχ β) ενώ στον υδρόμυλο Χιώτη Λαφιώνα (άνω) , έχουμε  $60^\circ$  προς την οριζόντιο ( αποτύπωση μνημείου, Πίν.79) Τα μεγέθη αυτού του τμήματος

στην Λέσβο ποικίλουν. Η εγκάρσια διάμετρος είναι ίση καθ'όλο το βάθος, ή υπάρχει μια μικρή ελάττωση όταν έχουν μικρή κλίση τα πλάγια τοιχώματα. . Αντίθετα η προσθοπίστια διάμετρος ελαττώνεται προοδευτικά προς τα κάτω και έτσι η απρόσκοπτη ροή του νερού «γέμιζε» το κατώτερο τμήμα και τον κυλινδρικό αγωγό. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την συνεχή εκτίναξη του πίδακα προς την φτερωτή, με σταθερή πίεση ( **βόθρος πίεσεως**).

Σύμφωνα με τα δεδομένα, οι πύργοι αυτοί συνήθως έχουν φυσιολογικό ύψος 6-8 μ. , υπάρχουν όμως υψηλοί έως 15 μ και χαμηλοί 4-5 μ. Ο πύργος πίεσεως επιτρέπει οικονομία στο νερό, αφού το στόμιο μπορεί να ελαττωθεί έως και 5 εκ. Σε σύγκριση με τον υδρόμυλο με ανοικτό αυλάκι (  $Q=0,1 \text{ m}^3/\text{s}$  με διάμετρο μυλόλιθου 50-55εκ) ο κλειστός αγωγός με ελάττωση νερού στο 1/6-1/8 κινεί μυλόπετρες 90-120 εκ. με  $Q=0,018-0,02 \text{ m}^3/\text{s}$  Αυτοί οι βόθροι πίεσεως, με μέση χωρητικότητα 3-4  $\text{m}^3$  νερού δεν θεωρούνται «δεξαμενές» ( Moog B, 1994,σελ.40). Έχουμε αύξηση της πίεσεως μια ατμόσφαιρα σε κάθε 10 μέτρα ύψους.

Οι χώροι αυτοί είναι επενδυμένοι με ορθογώνιες λιθόπλινθους , κτισμένες σε άριστο ισόδομο σύστημα. Έχουμε υπέροχες και άρτιες κατασκευές , με πλήρη εφαρμογή των λίθων και παράλληλους τους στίχους. Θυμίζει κατασκευές κλασσικών αρχαιοελληνικών κτιρίων. ( Πίν. 113, φωτ. 1 και Πίν. 115, φωτ. 2) Δεν υπάρχουν μεταλλικοί σύνδεσμοι (τσινέτια) μεταξύ τους και συγκρατούνται από την υδραυλική κόνια της έξω επιφάνειάς τους. Μεταλλικοί σύνδεσμοι βρίσκονται σε μερικούς υδρόμυλους ανάμεσα στους λίθους που καλύπτουν τις επιφάνειες του βαγενιού και του προσαγωγού. Παρατηρούνται μεταλλικές ράβδοι, τοποθετημένες εγκάρσια,

ανάμεσα στα πλάγια τοιχώματα, για την κάθοδο στο βάθος του βαγενιού. Έτσι αφαιρούσαν ξένα σώματα, που κρατούσαν οι σχάρες. ( Πίν. 112, φωτ. 3 και Πίν. 115, φωτ. 3)

Ένα ιδιαίτερο τμήμα του βαγενιού είναι η λίθινη κατασκευή ανάμεσα στον άνω χώρο και στον κυλινδρικό αγωγό. Η μετάπτωση από το ορθογώνιο στόμιο στο κυκλικό επιτυγχάνεται με την παρεμβολή ενός λίθινου τμήματος το οποίο έχει κυπελλοειδές σχήμα. Το άνω του άκρο έχει ορθογώνια, σχεδόν τετράγωνη διατομή. Στα χείλη στηρίζονται οι πλάκες των τεσσάρων πλευρών του πυραμοειδούς βόθρου. Το οπίσθιο χείλος πολλές φορές είναι λοξότμητο, λόγω της κλίσης του οπισθίου τοιχώματος του υπερκειμένου βαγενιού. Εσωτερικά το ορθογώνιο στόμιο μεταπίπτει ομαλά σε κυκλικό, γεγονός που αντιστοιχεί σε ανάλογη κυλινδρική διαμόρφωση του κάτω άκρου, εξωτερικά. Προς τα κάτω συνδέεται με τον πρώτο κύλινδρο του αγωγού. ( Πίν. 109, σχ α , β, γ και δ )Κάνει εντύπωση η άριστη λάξευση και ο τρόπος μετάπτωσης από το ορθογώνιο στο κυκλικό ( με τριγωνικές, κοίλες επιφάνειες στις γωνίες)( Πίν.112, φωτ. 2, Πίν.114, φωτ 2 και4 και Πίν. 115, φωτ. 1) . Στον 8<sup>ο</sup> υδρόμυλο του Λυγ(ι)ώνα, όπου η καταστροφή έφερε στην επιφάνεια ένα τέτοιο τμήμα, γίνεται αντιληπτός ο «εγκιβωτισμός» του μέσα στο στέρεο υλικό της υδραυλικής κονιάς και των μικρών λίθων, ενώ είναι εμφανής η επιπλέον στερέωση με ξύλινους δοκούς, που διαπερνούν το κτίσμα. ( Πίν. 112, φωτ. 1)

**Μνημεία-** Μυτιλήνης, ( Πίν. 114, φωτ. 1), Μυλέλια Ίππειους, 1<sup>ος</sup>, 2<sup>ος</sup>, Νεοχωρίου, Αμάξου Μεγαλοχωρίου, Πλαγιάς, Βασιλικών 4<sup>ος</sup> και Παστουρμά, Μεσαγρού 1<sup>ος</sup>, 2<sup>ος</sup> και 3<sup>ος</sup>. , Μαλλιόντας Μεσοτόπου ( όλοι), Ποταμιάς Ανεμώτιας ( όλοι) ( Πίν.111, φωτ.

1 και Πίν. 114, φωτ. 3 Πρόκειται για τον υδρόμυλο Καποτή, του οποίου το βαγένη ήταν καλυμμένο με ογκολίθους) Παρακοίλων ( όλοι), 2<sup>ος</sup> Μυλοποτάμου Μανταμάδου, Λυγιώνα Πέτρας ( όλοι πλην ενός )( Πίν.110, φωτ. 3 ο 10<sup>ος</sup> Πίν. 113, φωτ. 2 ο 11<sup>ος</sup> μύλος και φωτ. 4 ο 5<sup>ος</sup> μύλος), Λαγκάδας Σκαλοχωρίου ( όλοι)( Πίν.111 φωτ3 και Πίν. 115, φωτ 3, ο 10<sup>ος</sup> μύλος), Φίλιας ( δύο άνω), Φίλιας ( τρεις κάτω)( Πίν. 111, φωτ. 4, και Πίν.112, φωτ. 2 και 3, μύλος Μπαρτακτσόγλου και Πίν. 110, φωτ. 2 , Πίν. 114, φωτ. 2 και Πίν. 112, φωτ. 4, μύλος Ζεμπίλα), Αργένου(1)( Πίν. 111, φωτ. 2 και Πίν. 113, φωτ. 3), Κλειούς (8), Μανταμάδου ( 2), Πατσαράς Πελόπης, Ψειράδος Πελόπης ( 2<sup>ος</sup> ), Ανεμώτιας 2<sup>ος</sup> , Πελόπης( χωριό) 2<sup>ος</sup>, 3<sup>ος</sup> και 4<sup>ος</sup>, Σκουτάρος, 1<sup>ος</sup>, (Πίν. 114, φωτ. 3) 2<sup>ος</sup> και 4<sup>ος</sup>. , Μήθυμνα (Καμπάκ), Συκαμιά ( ένας), Κουτσομούλι Βατούσας Πίν. 110, φωτ. 4. Εδώ υπάρχει ορθογώνιο άνοιγμα ανάμεσα στον προσαγωγό και στο βαγένη). Ανω (Πίν. 113 φωτ. 1 μύλος Χιώτη) και Κάτω μύλος Λαφιώνα Υδρόμυλος Ζηλωτή Μονής Λειμώνος (Πίν. 110, φωτ. 1, ο 3<sup>ος</sup> μύλος)( Ανήκουν στον τύπο 3), 1<sup>ος</sup> , 2<sup>ος</sup> Κρατήγου αριστερά Οι δύο αυτοί υδρόμυλοι, ανήκουν στο « σύστημα των πηγών της Κρατήγου». Καταλαμβάνουν την δυτική πλευρά του ρέματος της Λαγκάδας και έπαιρναν το νερό από τον υδατόπυργο διανομής προς την Μυτιλήνη. Ο 1<sup>ος</sup> λειτούργησε και στα 1941 από τον Μιχ. Προκοπίου. Μετά το νερό, με πήλινους σωλήνες το οδηγούσαν σε στέρνα για τα περιβόλια. Φέρουν τον κυλινδρικό αγωγό από πέτρινους δακτυλίους. , αλλά το άνω τμήμα αποτελείται από ένα κόλουρο κώνο, κτιστό και επενδυμένο με υδραυλική κονία. (πίν. 83, μετρήσεις)

Πίνακας 116, Σχέδιο 1.

### Παραλλαγή 1<sup>α</sup>

Όπως τύπος 1 αλλά με κτιστό ευρύ άνω τμήμα , επενδυμένο με κονίαμα.

**Μνημεία-** Ροδαφνίδια Λισβορίου. Το άνω τμήμα του βαγενιού, σχηματίζει μικρή δεξαμενή ( 1, 84μ. μήκουςΧ 1, 48μ. πλάτους) με αποστρογγυλομένες γωνίες και κλίσεις του πυθμένα προς την αρχή του κυλινδρικού αγωγού ( μέγιστο βάθος 1, 20 μ και πλευρικών τοιχιών 1 μ). Τα τοιχώματα είναι κατασκευασμένα με λίθους και υδραυλική κονία η οποία σε παχύ στρώμα επενδύει το εσωτερικό της δεξαμενής και του προσαγωγού μυλαύλακου. Ενίσχυση από ξύλινα δοκάρια ( ξυλοδεσιά) υπάρχει σε απόσταση 0, 36 μ. από το χείλος όπως και στον βαθύ προσαγωγό ( 1 μ. ). Το μνημείο φέρει πολύπλοκο σύστημα επικοινωνίας του προσαγωγού προς την δεξαμενή του βαγενιού. Σε ορθογώνιο λίθο υπάρχει κυκλικό στόμιο 21 εκ. το οποίο απέχει από τον πυθμένα του προσαγωγού 20 εκ. προς την δεξαμενή το στόμιο φέρει προβολή εντός μεγαλύτερης κυκλικής εσοχής. ( 45Χ46 εκ). Το πρωτότυπο είναι ότι επάνω από αυτό φέρει άλλο λίθο που προβάλλει κατά 40εκ. από το χείλος της δεξαμενής με μεγάλο κυκλικό στόμιο( 49Χ47 εκ). Τούτο προφανώς οδηγούσε το νερό στην δεξαμενή όταν ήταν άφθονο ( παρόλο που στην αρχή του προσαγωγού υπήρχε υδροφράκτης διαφυγής στο πλάγιο τοιχίο.

Πίν. 72, φωτ. 1 και 2, Πίν. 78 αποτύπωση μνημείου, Πίν. 117. σχ. 1, 2 και 3. Πίν. 124, φωτ. 1



Πίνακας 116, Σχέδιο 1<sup>α</sup>

## ΤΥΠΟΣ 2.

Μυλαύλακο + μακρύς προσαγωγός + Βαγένι κτιστό με τούβλα το άνω μέρος και το κάτω κυλινδρικό με πήλινους σωλήνες.

Μνημεία- Μύλοι Κρατήγου, 1<sup>ος</sup>, 2<sup>ος</sup>, 3<sup>ος</sup>, 4<sup>ος</sup>, 5<sup>ος</sup>, 6<sup>ος</sup> βόρεια σειρά και ο 7<sup>ος</sup> χαμηλά στο αεροδρόμιο. Πρόκειται για ένα παλαιό σύστημα, το οποίο λειτουργούσε από την εποχή της Τουρκοκρατίας, εν σειρά, με τα νερά των πηγών της Λαγκάδας. Λειτουργούσαν με φραγή στο ποτάμι. Εδώ ανήκει και ο υδρόμυλος ( 4<sup>ος</sup>) με τις 10 καμάρες. (Πίν. 124 φωτ. 2) Τα μεγάλα μήκους μυλαύλακα είναι επενδυμένα με μικρή πέτρα, κομμάτια κεραμιδιών και το χαρακτηριστικό ροζωπό ( από το κεραμίδι) υδραυλικό κονίαμα ( κουρασάνι). Αυτό το υλικό επεκτείνεται και καλύπτει το εσωτερικό του άνω τμήματος του βαγενιού, στην ανώτερη ζώνη του. Το υπόλοιπο είναι κτιστό με οπτόλινθους ( τούβλα) σε παράλληλες σειρές τοποθετημένες. Το βαγένι έχει σχήμα πεταλοειδές, στενεύει προς τα κάτω, και η οπίσθια πλευρά ( του προσαγωγού) είναι σχεδόν κάθετο επίπεδο (Πίν. 118, 1 και 2 και Πίν. 123, φωτ. 2 του 1<sup>ου</sup> μύλου). Μόνο στον 2<sup>ο</sup> υδρόμυλο το βαγένι έχει σχήμα κόλουρης πυραμίδας. (Πίν. 118 και Πίν. 123, φωτ. 3 και 4) Το κυλινδρικό, κάτω μέρος του βαγενιού, αποτελείται εδώ από πήλινους σωλήνες, οι οποίοι έρχονται σε πλήρη επαφή μεταξύ τους, όπως οι πέτρινοι δακτύλιοι στον τύπο 1. Το πρώτο τμήμα έχει σχήμα χοάνης στην οποία καταλήγουν τα κτιστά τοιχώματα του άνω τμήματος. Στους πλάγιους

τοίχους τούτων των υδρόμυλων, παρατηρούνται κάθετοι ημικυλινδρικοί αγωγοί από πέτρα, κεραμίδι και ασβεστοκονίαμα που περιέχουν πήλινους σωλήνες. Αυτοί οδηγούσαν νερό από τον προσαγωγό σε παρακείμενα περιβόλια, όταν αυτό ήταν αρκετό ( Πίν. 124, φωτ. 3 και 4 στον 3<sup>ο</sup> μύλο)

Πίνακας 116 , Σχέδιο 2.

### ΤΥΠΟΣ 3.

Μυλαύλακο + δεξαμενή + βραχύς προσαγωγός + βαγένι επενδυμένο με πέτρινες πλάκες το άνω μέρος με πέτρινους κυλίνδρους το κάτω τμήμα ( όπως Τύπος 1 ). Εδώ η κατασκευή του βαγενιού είναι όπως του τύπου 1 με λίθινες πλάκες και λίθινους κυλίνδρους.

**Μνημεία-** Γέρας Κανάκη, Ν. Κυδωνιών, Κώμης, 4<sup>ος</sup> Φτερούντας, Καλόλιμνος Βατούσας, Λουτρών, Ζηλωτή Μ. Λειμώνος τριπλός, 1<sup>ος</sup> Μυλοποτάμου, Λαφιώνας κάτω και άνω, 2<sup>ος</sup> Χυδήρων, Τζίθρα 2<sup>ος</sup>, 3<sup>ος</sup>, Τοκάτια Πελόπης 1<sup>ος</sup>, 2<sup>ος</sup>, Ψειράδος Πελόπης 1<sup>ος</sup>, Υψηλομέτρωπου ( χωριό, Αγ. Δημήτριος ), Ποταμιά ( Καποτή), Πελόπη 1<sup>ος</sup> χωριό, Βαφειού, Ρέμα Γκριτζάλη Κλειούς τρεις.

Πίνακας 116, Σχέδιο 3

### Παραλλαγή 3<sup>α</sup>

Όπως τύπος 3 αλλά άνω τμήμα βαγενιού με επένδυση από πήλινους πεσσούς ή πήλινες πλάκες

**Μνημεία-1.** Μύλος Κουκμήδου. Πρόκειται για τον υδρόμυλο του μικρού Τουρκικού χωριού Κουκμήδος. Υπάρχει μια ιδιαιτερότητα στην «επένδυση» του άνω τμήματος του βαγενιού. Αποτελείται από κεραμικούς πεσσούς, τετράγωνης διατομής ( 0, 20Χ0, 20 μ). Η άνω σειρά έχει μήκος 1, 20 μ. ( οι πλάγιοι) ενώ οι κατώτερες σειρές είναι διαφόρων μεγεθών (πχ. 0, 27 μ) Πρόκειται για ειδική παραγγελία στα καμίνια της περιοχής, αφού δεν παρατηρούνται σε άλλο υδρόμυλο. ( Πίν. 118, 4 και Πίν. 125, φωτ. 1)

1. Μύλος Μονής Περιβολής. Πρόκειται για τον νεότερο υδρόμυλο του μετοχιού της Περιβολής (επιγραφή 1850) Προσκολλημένος σ'αυτόν βρίσκεται ο υδρόμυλος που αναφέρεται τον 17<sup>ο</sup> αι. , σαν περιουσιακό στοιχείο της Μονής Κρεωκόπου Αντίσσης.

Εδώ το βαγένι είναι κυλινδρικό, σε όλο του το μήκος. Το άνω τμήμα σχηματίζεται από τρεις κεραμικές πλάκες, , πάχους 8 εκ. και μήκους 60 εκ. , τοποθετημένες κάθετα. Η πρόσθια έχει μικρό πλάτος ενώ οι δύο πλάγιες , τμήματα κύκλου, επιτρέπουν μεταξύ τους στόμιο 60 εκ. για την είσοδο του νερού από τον προσαγωγό στο βαγένι . Το κυκλικό αυτό στόμιο έχει διαστάσεις 0, 49 μ. Χ 0, 59 μ(εγκάρσια). Τρία λίθινα τεμάχια , ύψους 25 εκ. σχηματίζουν την δεύτερη σειρά και αντιστοιχούν ακριβώς στην 1<sup>η</sup> , με κενό για το νερό. Η τρίτη σειρά σχηματίζει πλήρη λίθινο δακτύλιο, με τρία τεμάχια ύψους 40 εκ. Μετά αρχίζει ο κυλινδρικός αγωγός από δακτυλίου ύψους 60 εκ. Η όλη κατασκευή είναι άριστα αρμολογημένη και δείχνει την

τέλεια γνώση του αντικειμένου από τους τεχνίτες αυτής της εποχής ( 1850). (Πίν. 118, σχ α και β και Πίν. 125, φωτ. 2, 3 και 4))

**Παραλλαγή 3β.** Όπως τύπος 3 αλλά άνω τμήμα βαγενιού κτιστό με μικρή πέτρα και κουρασάνι.

**Μνημεία-Ποταμιάς Χυδήρων.** Μύλος Νεζάμ. Πρόκειται για παλιό Τούρκικο μύλο. Το κτιστό με πέτρα και κουρασάνι κυκλικό βαγένι, συνεχίζεται με αγωγό από λίθινους δακτυλίους. ( Πίν. 126, φωτ. 4)

### Παραλλαγή 3γ

Όπως τύπος 3<sup>α</sup> , 2 ( Μονής Περιβολής) αλλά το βαγένι είναι κυλινδρικό πέτρινο χωρίς αρχικό πυραμοειδές ή διηευρυμένο άνω τμήμα.

**Μνημεία- Τζίθρα 1<sup>ος</sup>(κάτω) και 4<sup>ος</sup> (άνω) Στον κάτω ( 1<sup>ο</sup> ) υδρόμυλο, κοντά στην γέφυρα του Βούλγαρη, η κατασκευή του βαγενιού ( κυλινδρική καθ'όλο το μήκος) είναι παρόμοια με αυτό της Μονής Περιβολής, με την διαφορά ότι δεν υπάρχουν οι κεραμικές πλάκες του ανωτέρου τμήματος. Αντί γι'αυτές οι ατελείς δακτύλιοι με το στόμιο από τον προσαγωγό, σχηματίζονται από λίθινα τεμάχια έως την 5<sup>η</sup> σειρά. Μετά αρχίζουν οι λίθινοι δακτύλιοι του αγωγού. Το στόμιο γεφυρώνεται από επιμήκη λίθο ενώ ένας άλλος ευρίσκεται στον προσαγωγό. Ίσως να στερέωναν μεταλλική σχάρα. . (Πίν. 117, σχ. 4 και Πίν. 126, φωτ. 1, 2 και3)**

Πίνακας 119, Σχέδιο 3γ

#### ΤΥΠΟΣ 4

Μυλαύλακο + προσαγωγός + βαγένι από πήλινους σωλήνες χωρίς αρχικό διευρυμένο τμήμα.

**Μνημεία-Βασιλικά** 1<sup>ος</sup> και 2<sup>ος</sup>. Ο 2<sup>ος</sup> υδρόμυλος της Σκάλας Βασιλικών, αρκετά κατεστραμμένος (όπως και οι υπόλοιποι), φέρει επιγραφή με ημερομηνία 1861. Πρόκειται για μια ιδιαίτερη κατασκευή, με ευρεία χρήση κεραμικών τμημάτων. Ο προσαγωγός καταλήγει σε κοίλο κεραμικό τμήμα βάθους 0, 55μ και πλάτους 0, 60 μ. Μετά συνεχίζεται με χοάνη ύψους 0, 80 μ. που καταλήγει σε στόμιο διαμέτρου 0, 75 μ. (Πίν. 127, φωτ. 2) Αυτό έρχεται σε επαφή με τον αγωγό του βαγενιού, ο οποίος είναι κατασκευασμένος από κεραμικούς σωλήνες διαμέτρου 0, 58 μ. Το μήκος των επί μέρους σωλήνων ποικίλει. Οι αρχικοί τέσσερις είναι βραχύτεροι ( 26, 33, 30, και 30 εκ) ενώ οι υπόλοιποι έχουν μήκος 49-50 εκ. (Πίν. 120, σχα, β γ και Πίν. 127 φωτ. 3) Αυτοί οι κεραμικοί σωλήνες έχουν πάχος 9 εκ. και είναι «εγκιβωτισμένοι» εντός συμπαγούς στρώματος από κουρασάνι το οποίο περιβάλλεται από λεπτές, κεραμικές πλάκες ( πλάτους 2 εκ) κατά μήκος των δύο πλαγίων πλευρών. Αυτές διαχωρίζουν τον «πυρήνα» που φέρει τον κεραμικό αγωγό, από τα κτιστά πλάγια τοιχώματα ( Πίν. 127, φωτ. 1 και 4). Ο αγωγός απέχει από την πρόσοψη του υδατόπυργου 0, 69 μ. Πρόκειται για πανάρχαιες κατασκευές, αλλά δεν νομίζω ότι πρόκειται για αυτές του 1652.

Πίνακας 119, Σχέδιο 4

#### Παραλλαγή 4<sup>α</sup>

Όπως 4 με βαγένι διευρυμένο αρχικά και με πήλινους σωλήνες το κάτω τμήμα.

**Μνημεία**-3<sup>ος</sup> Βασιλικών. Το πυραμοειδούς σχήματος άνω τμήμα, με κτιστά τοιχώματα, συνεχίζεται προς τα κάτω με ευρύ αγωγό, από πήλινους σωλήνες. ( Πίν. 128, φωτ. 1 και2)

Πίνακας 119 , Σχέδιο 4<sup>α</sup>

#### ΤΥΠΟΣ 5

Μυλαύλακο + δεξαμενή + βραχύς ευρύς προσαγωγός + βαγένι πολύ ευρύ με επένδυση από πέτρινες πλάκες και πέτρινοι κύλινδροι το κάτω τμήμα.

**Μνημεία**-Οι τέσσερις μύλοι του Καρασάρη Ερεσού. (Πίν. 128, φωτ. 3 ο 4<sup>ος</sup> μύλος)

Πίνακας 121, Σχέδιο 5

#### ΤΥΠΟΣ 6

Μυλαύλακο + δεξαμενή +μακρύς προσαγωγός + βαγένι τύπου 1

**Μνημεία**- Γέρα- Ψας , Πατρικούς, . Ο υδρόμυλος αυτός φέρει επιγραφή στην οποία αναφέρεται η κατασκευή του στα 1850. Όμως εκτός από το όνομα του ιδιοκτήτη,

αναφέρονται οι δύο τεχνίτες που τον κατασκεύασαν. Ο ένας μάλιστα κατάγεται από την Πελοπόννησο.

Πίνακας 121, Σχέδιο 6

## ΤΥΠΟΣ 7

Μυλαύλακο + δεξαμενή + βραχύς προσαγωγός + βαγένι κτιστό με τούβλα, ευρύ, ορθογώνιο. Το κάτω τμήμα από πήλινους σωλήνες.

**Μνημεία-Γέρας** στην Αγία Μαρίνα. Πρόκειται για ένα πολύ παλιό υδρόμυλο. Το χαρακτηριστικό του είναι η χρήση οπτόπλινθων σε όλη του την κατασκευή ( Πίν. 68, φωτ. 3). Το βαγένι του αποτελείται από ένα ευρύ, ορθογώνιας διατομής τμήμα, αρκετά υψηλό, επενδυμένο με υδραυλική κονία και μία σειρά οπτόπλινθους ( τούβλα). Το κάτω τμήμα αποτελείται από κεραμικούς σωλήνες. ( Πίν. 128, φωτ. 4)

Πίνακας 122, Σχέδιο 7

## ΤΥΠΟΣ 8

Μυλαύλακο+ προσαγωγός ρηχός και ευρύς + βαγένι ευρύ και επενδυμένο με πέτρινες πλάκες και στο κάτω τμήμα πέτρινοι κύλινδροι.

Πρόκειται για ενδιαφέρουσες κατασκευές, με χαμηλούς υδατόπυργους και πολύ ευρύ το άνω τμήμα του βαγενιού, το οποίο στην πραγματικότητα αποτελεί μια μορφή δεξαμενής. Το κάτω τμήμα, από πέτρινους κυλίνδρους είναι βραχύ. Εντύπωση

προκαλεί και εδώ η τέλεια επένδυση των τοιχωμάτων με ορθογώνιες λιθόπλινθους, οι οποίες είναι αρμολογημένες κατά το ισόδομο σύστημα τοιχοποιίας.

**Μνημεία-** Αλμυροπόταμος Πολιχνίτου 1<sup>ος</sup>, 2<sup>ος</sup>, 5<sup>ος</sup>. Διασώζονται τρία μνημεία στον Αλμυροπόταμο των Θέρμων Πολιχνίτου, τα οποία λειτουργούσαν με τα νερά των θερμοπηγών. Έτσι η συνεχής, αλλά μικρή σε παροχή ροή, απαιτούσε το σύστημα της «δεξαμενής» που περιγράψαμε. Ο 1<sup>ος</sup> Υδρόμυλος είναι στην πραγματικότητα μια ορθογώνια κατασκευή ( Πίν. 129, φωτ 1) , ύψους 3 μ. περίπου του οποίου η πρόσοψη εμφανίζεται επενδυμένη με ορθογώνιες λιθόπλινθους. Η δεξαμενή , έχει διαστάσεις στα χείλη 3 μ. μήκος και πλάτος 2, 05μ πίσω και 1, 8<sup>0</sup> μ. μπροστά. Το εσωτερικό της είναι επενδυμένο με ορθογώνιες λιθόπλινθους από εντόπιο ιγνιβρίτη, σε σειρές ισόδομης δόμησης( Πίν. 129, φωτ. 2) . Τα πλάγια τοιχώματα έχουν ελαφρά κλίση (10<sup>ο</sup> ) προς τα κάτω και έσω, το δε πρόσθιο τοίχωμα ελαφρά κλίση προς τα πρόσω και κάτω ( Πίν. 129, φωτ. 3). Εκείνο που χαρακτηρίζει την κατασκευή είναι το οπίσθιο τοίχωμα, το οποίο σχηματίζει ένα κεκλιμένο επίπεδο, 38<sup>ο</sup> (προς την οριζόντιο) με το οποίο το νερό από τον προσαγωγό κυλούσε στον κυλινδρικό κάτω αγωγό , στον ίδιο άξονα. ( Πίν. 129, φωτ. 4 και Πίν. 81, αποτύπωση του μνημείου). Ανάλογη είναι η κατασκευή του 2<sup>ου</sup> υδρόμυλου, ο οποίος έχει ένα ευρύ προσαγωγό και υδροφράκτη στην συμβολή του με το μυλαύλακο. Αυτός ο μύλος άλεσε κάποια εποχή αλάτι, από τις αλυκές Πολιχνίτου. ( Πίν. 130, φωτ. 1, 2 και 3) Ο 4<sup>ος</sup> Υδρόμυλος ( Κρικλάνη), κοντά στην νέα γέφυρα προς Βρίσα, έχει παρόμοιας κατασκευής «δεξαμενή» και την ιδιαιτερότητα να είναι «διπλός». Φέρει δεύτερο βαγένι, κυκλικής διατομής, το οποίο προβάλλει στην 4, 10 μ. πρόσοψη του ( Πίν. 130, φωτ. 4 και



Πίν. 131, φωτ. 1 και 2) Το πίσω τοίχωμα της δεξαμενής έχει κλίση  $50^\circ$ , το πρόσθιο σχεδόν κάθετο και τα πλάγια εμφανίζουν κλίση από το μέσον. Στο κυκλικής διατομής βαγένη (επικουρικό) σε βάθος 0, 90 μ. (χοάνη) αρχίζει ο αγωγός από πήλινους σωλήνες (Πίν. 120, σχ. α, β, γ και δ). Λυγιώνας ο τελευταίος, Σκουτάρος ο 3<sup>ος</sup>. Αυτός ο υδρόμυλος φέρει ευρύ προσαγωγό και υδροφράκτη στην συμβολή του με το μυλαύλακο, στο πλάγιο τοίχωμα του οποίου υπάρχει στόμιο εκτροπής του νερού. Το βαγένη του, όπως ακριβώς των προηγούμενων κατασκευών, αποτελείται από δεξαμενή, επενδυμένη με ορθογώνιες λιθόπλινθους. Εδώ παρατηρείται η χρήση μεταλλικών συνδέσμων (τσινέτια) ανάμεσα σε λίθους της μίας γωνίας και στα χείλη του βαγενιού (επίστρωση). Η γωνία του οπισθίου τοιχώματος του βαγενιού είναι  $48^\circ$  (προς την οριζόντιο). (Πίν. 131, φωτ. 3 και 4)

Πίνακας 122, Σχέδιο 8

## ΤΥΠΟΣ 9

Μυλαύλακο- αυλάκι προσαγωγός+ βαγένη με ξύλινο σκελετό και κουρασάνι

**Μνημεία-1<sup>ος</sup>** Φτερούντα Πρόκειται για τον άνω ( $1^\circ$ ) υδρόμυλο του ποταμού της Φτερούντας (του Ντέλιου). Το επάνω τμήμα του βαγενιού (όσο υπάρχει) είναι κατασκευασμένο από λίθους που σχηματίζουν δακτύλιο. Μετά υπάρχει μια ιδιαίτερη κατασκευή του κυλινδρικού αγωγού από ορθογώνιας διατομής ξύλινες πήχες, οι οποίες τοποθετημένες παράλληλα κατά μήκος περιβάλλονται από υδραυλική κονία (κουρασάνι). (Πίν. 134, φωτ 1)

Πίνακας 122, Σχέδιο 9

#### ΤΥΠΟΣ 10

Μυλαύλακο + βραχύς προσαγωγός + βαγένι επενδυμένο με λαξευμένη πέτρα (κυλινδρικό)

**Μνημεία**-Φτερούντα μύλος εκκλησίας. Φαίνονται περισσότερες σειρές του κυλινδρικού αγωγού που αποτελείται από λιθόπλινθους με κυρτή την έσω επιφάνεια ώστε να σχηματίζονται οι λίθινοι δακτύλιοι του αγωγού. Πιθανόν να πρόκειται για κατασκευή παρόμοια με τον κάτω μύλο της Τζιθρας ( παραλλαγή 3γ) επειδή η καταστροφή είναι εκτεταμένη. (Πίν. 134, φωτ. 2)

Πίνακας 132, Σχέδιο 10

#### ΤΥΠΟΣ 11

Μυλαύλακο + δεξαμενή + βραχύς προσαγωγός + βαγένι ευρύ και κτιστό με πέτρα, κουρασάνι το άνω τμήμα , πέτρινοι κύλινδροι το κάτω τμήμα.

**Μνημεία**- 3<sup>ος</sup> Μυλοπόταμου. Πρόκειται για τον μύλο του Τσόχατζη ή Καπούτσου. Ένας επιβλητικός υδατόπυργος, ύψους περίπου 6, 5 μέτρων, με ένα διακοσμητικό λίθο στην πρόσοψη. Ο κτιστός προσαγωγός ( επενδυμένος με λίθινες πλάκες και παχύ στρώμα κουρασανιού επικοινωνούσε με το βαγένι δια μέσου κυκλικού στομίου με κεραμικό σωλήνα. Το βαγένι κτισμένο με μικρούς λίθους και κουρασάνι και επενδυμένο με υδραυλική κονία, έχει τα πλάγια τοιχώματα κάθετα, ενώ το πρόσθιο κάθετο και κοίλο μετά μετατρέπεται σε επικλινές, προς τα κάτω και πρόσω. Το

οπίσθιο τοίχωμα είναι επικλινές , μήκους 5 μ. και καταλήγει στον κυλινδρικό αγωγό, ο οποίος είναι προσανατολισμένος στον ίδιο άξονα. Έτσι το κάτω τμήμα του άνω βαγενιού σχηματίζει ένα είδος πεταλοειδούς χοάνης το οποίο θα γέμιζε με νερό, εξασφαλίζοντας σταθερή πίεση στο σιφούνι. Το άνω τμήμα του βαγενιού ( χείλη ) έχει διαστάσεις 2, 40 μ. μήκος X 1, 40 μ . πλάτος. ( Πίν. 134, φωτ. 3 και 4 και Πίν.135 φωτ 2)

Πίνακας 132, σχ. 11

## ΤΥΠΟΣ 12

Μυλαύλακο + δεξαμενή + προσαγωγός κλειστός από πήλινους σωλήνες + βαγένι κυλινδρικό από λαξευμένη πέτρα.

**Μνημεία**-4<sup>ος</sup> Μυλοποτάμου. Πρόκειται για τον υδρόμυλο του Σαπουναδέλλη ( της Κονίτσας), με βαθμιδωτό υδατόπυργο, ύψους 7 μέτρων. Και τούτος έχει μοναδικές κατασκευαστικές ιδιαιτερότητες. Από την δεξαμενή, με την παρεμβολή ενός ορθογώνιου χώρου ( βόθρου καθαρισμού, Πίν. 58, φωτ. 4 και Πίν.61, σχ. 4) αρχίζει ο προσαγωγός, ο οποίος αποτελείται από κυλινδρικό αγωγό, διαμέτρου 25 εκ, εντοιχισμένο στο μακρύ υδραγωγείο ( περίπου 20 μ. ). Αυτός ο αγωγός είναι κατασκευασμένος από κεραμικούς σωλήνες, αποτελούμενους από δύο ισομήκη τμήματα, διαφορετικής διαμέτρου. Εφαρμόζοντας ο ένας με τον άλλο, εισχωρεί το στενό στο φαρδύ τμήμα, με ένα λεπτό στρώμα υδραυλικής κονίας μεταξύ τους. ( Πίν. 133, σχ. α και β )

Η δεύτερη ιδιαιτερότητα συναντάται στην κατασκευή του βαγενιού. Αποτελείται από κυλινδρικό αγωγό , διαμέτρων 0, 60Χ0, 50 μ. κατασκευασμένο από σειρές λίθων, η έσω κυκλική επιφάνεια των οποίων, σχηματίζει τους δακτυλίους, καθ'όλο του το μήκος. ( Πίν. 133, σχ. γ και Πίν. 135, φωτ. 1, 3 και 4).

Πίνακας 132, Σχέδιο 12

### ΤΥΠΟΣ 13

Μυλαύλακο + προσαγωγός αυλάκι+ Βαγένι μικρό πυραμοειδές με πέτρινες πλάκες το άνω τμήμα και κυλινδρικό με πήλινους σωλήνες το κάτω τμήμα.

**Μνημεία-** Τσικνιάς Αρίσβης, τρις μύλοι. Είναι οι αναφερόμενοι σαν «μύλοι του Δεσπότη» στην Τουρκοκρατία. Ο μεσαίος , βαθμιδωτός, χαμηλός ( 4 μ. ) φέρει ευρύ προσαγωγό ο οποίος με στόμιο 55 εκ επικοινωνεί με το βαγένι. Αυτό πυραμοειδές, με άνω στόμιο 0, 60Χ0, 66 μ. καταλήγει στον βραχύ αγωγό από κεραμικούς σωλήνες. Η επένδυση του βαγενιού είναι από κυβόλιθους, με αδρή την επιφάνεια . ( Πίν. 139, φωτ 1)

Πίνακας 136, σχ13

### ΤΥΠΟΣ 14

Μυλαύλακο + δεξαμενή + βραχύς προσαγωγός + βαγένι με πήλινους σωλήνες

**Μνημεία-**Χυδήρων 1<sup>ος</sup>, Αγρας 1<sup>ος</sup> , Αγίας Μαρίας( Μάνδρα). Πρόκειται για τους κεραμικούς ( πήλινους) σωλήνες που χρησιμοποιήθηκαν σε αρκετές υδροκίνητες εγκαταστάσεις του νησιού. Ειδική κατασκευή αποτελούσαν οι σωλήνες που

αποτελούσαν τον κυλινδρικό αγωγό του βαγενιού ( κάτω τμήμα) αντί για τους λίθινους δακτυλίους. Η έρευνα στο άφθονο υλικό του νησιού έδειξε , ότι αυτοί ήταν απλοί κεραμικοί κυλινδρικοί σωλήνες, διαφόρου πάχους. Δεν είχαν στόμια εφαρμογής και απλά ερχόταν σε επαφή εν σειρά ο ένας με τον άλλο, με την παρεμβολή υδραυλικής κονίας. Η στεγανότητα τους εξασφαλιζόταν από το στρώμα υδραυλικής κονίας και μικρών λίθων , το οποίο τους περιέβαλε καθ'όλο το μήκος του αγωγού. Στον 1<sup>ο</sup> Υδρόμυλο, στο γεφύρι των Χυδήρων , διακρίνεται καλά αυτή η επαφή μεταξύ των σωλήνων του βαγενιού (Πίν. 139, φωτ. 2 και 3). Στον 1<sup>ο</sup> Υδρόμυλο της Άγρας ( Κολαρά), υπάρχουν σωλήνες μήκους 65 εκ. , διαμέτρου 45 εκ. και πάχους 2 εκ. ( Πίν. 139, φωτ 4). Βέβαια το πάχος συνήθως έφθανε τα 8-10 εκ. Στον παμπάλαιο μύλο του Μανδρα, το αρχικό τμήμα, μια πήλινη χοάνη με άνω στόμιο 80 εκ και πάχους 10 εκ. κατέληγε σε σωλήνες διαμέτρου 25 εκ. και πάχους 8 εκ. ( Πίν. 140, φωτ. 1 και 2)

Πίνακας 136, Σχέδιο 14

## ΤΥΠΟΣ 15

Μυλαύλακο + δεξαμενή + προσαγωγός κλειστός σωλήνας + βαγένι τύπου 1

**Μνημεία-Χαλίκας Μανταμάδου.** Πρόκειται για παρόμοιο τύπο προσαγωγού με τον τύπο 12, όπου τον σχηματίζουν πήλινοι σωλήνες εντός κτιστού υδραγωγείου. Λόγω της καταστροφής δεν είναι γνωστός ο τύπος των σωλήνων ( με στόμια ή χωρίς)( Πίν. 140, φωτ. 3)

Πίνακας 136, Σχέδιο 15

## ΤΥΠΟΣ 16

Μυλαύλακο + δεξαμενή + βαθύς, βραχύς προσαγωγός + βαγένη με πέτρινους κυλίνδρους.

**Μνημεία**-Μονής Πιθαρίου. Ο υδρόμυλος της Μονής ευρίσκεται τώρα στις όχθες της νέας λιμνοδεξαμενής. Υψηλός, με βαθμιδωτή πρόσοψη, φέρει απευθείας από την δεξαμενή βαθύ ( όσο και η δεξαμενή) προσαγωγό, με κτιστά τοιχώματα. Από τον πυθμένα του κοίλου άκρου του αρχίζει ο κυλινδρικός, λίθινος αγωγός του βαγενιού. Μεταξύ δεξαμενής και προσαγωγού η επικοινωνία γίνεται με στόμιο που κλείνει με δοκάρι ξύλινο ( καλόγηρος ή ρουμππαρόξυλο). ( Πίν. 140, φωτ 4 και Πίν. 141, φωτ. 1 και 4)

Πίνακας 137, Σχέδιο 16

## ΤΥΠΟΣ 17

Μυλαύλακο + βαγένη κτιστή μεγάλη δεξαμενή

**Μνημεία**- 2<sup>ος</sup> Υδρόμυλος στα Μεθάλια Ερεσού. Πρόκειται για μία μεγάλη, ορθογώνια δεξαμενή , μήκους 3, 5 μ. , πλάτους 1, 70 μ. και βάθους 4 μέτρων. Είναι ένας «βόθρος πίεσεως» ( Pressure pit) ο οποίος γέμιζε με την συνεχή ροή από τον παρακείμενο καταρράκτη. Υδροφράκτης οδηγούσε το νερό σε αυλάκι για τα περιβόλια. Από τον πυθμένα αρχίζει το κάθετο βαγένη, ενώ εντύπωση προκαλεί η θεμελίωση της πρόσοψης σε επιμήκη ογκόλιθο. ( Πίν. 141, φωτ. 2 και 3)

Πίνακας 137, Σχέδιο 17

## 6. Ιδιαίτερες περιπτώσεις υδρόμυλων

### 6.1 Διπλός Αλμυροποτάμου Βρίσας.

Μυλαύλακο + διπλό βαγένι ( το ένα τύπου 8 και το άλλο κτιστό, κυλινδρικό). Αυτός έχει περιγραφεί στον τύπο 8 ( Πίν. 120 και Πίν. 130, φωτ. 1 και 4, Πίν. 131, φωτ. 4)

Πίνακας 138, Σχέδιο 1

### 6.2 Διπλός της Μήθυμνας (Μαργιού).

Μυλαύλακο+ διπλός τύπου 8. Πρόκειται για κοινό προσαγωγό που διαιρείται σε δύο επί μέρους παράλληλους, που καταλήγουν σε ευρύ πυραμοειδές βαγένι ο κάθε ένας.  
( Πίν. 142, φωτ. 1)

Πίνακας 138, Σχέδιο 2





## 7. Η παροχή και η Διαχείριση του νερού στους Υδρόμυλους της Λέσβου

Κατά την έρευνα που έγινε στο νησί της Λέσβου καταμετρήθηκαν 217 θέσεις υδρόμυλων. Σε 22 από αυτές δεν υπάρχουν κατάλοιπα των μνημείων. Οι θέσεις υποδείχτηκαν από παλιούς μυλωνάδες και καταγράφηκαν τυχόν ενδείξεις για την ύπαρξή τους ( μυλαύλακα, τεμάχια μολόλιθων). Το νησί διαθέτει αρκετές πηγές νερού. Έτσι υπήρξαν συστήματα υδρόμυλων τα οποία εξασφάλιζαν νερό καθ'όλη την διάρκεια του έτους . Περίπου 138 ανήκαν σ'αυτή την κατηγορία. Στην πληθώρα των χειμάρρων του νησιού, με εποχιακή παροχή νερού, λειτούργησαν 81 υδρόμυλοι. Η λειτουργία αυτών εξασφαλιζόταν για έξη ή και λιγότερους μήνες τον χρόνο, και τους αποκαλούσαν ξερόμυλους ή κουτσομύλια.

Στην καταγραφή , η οποία πραγματοποιήθηκε πολλές φορές δύσκολα, σε δύσβατες περιοχές του νησιού, , εκτιμήθηκε η κατάσταση των κτισμάτων, κύρια του υδατόπυργου, ο οποίος χαρακτηρίζει και την θέση. . Καταγράφηκαν σαν πολιτισμικά μνημεία. . Έτσι οι 108 κρίθηκαν σε « καλή κατάσταση», 57 «μερικώς κατεστραμμένοι» και 32 «καλυμμένοι από κισσό», μια κατάσταση αρκετά συχνή στο υγρό τους περιβάλλον. Έτσι στον συνοδευτικό «Πίνακα των Μνημείων» διακρίνουμε όλες αυτές τις κατηγορίες και επί πλέον οι υδρόμυλοι τοποθετούνται τοπογραφικά στη Λέσβο. Αυτός ο Πίνακας συνοδεύεται από χάρτη του νησιού (1:50000) όπου σημειώνονται οι θέσεις τους.

## 7.1 Υδρόμυλοι στη Λέσβο. Πίνακας Μνημείων.

Τοποθεσία	Λειτουργία		Βαγένη		Κατάσταση μνημείου (Μύλου)			
	Όλο το Χρόνο	Επο- χική	Βαγένη ΕΞΩ	Βαγένη ΕΣΩ	Καλή	Με Κισσό	Κατε- στραμ- μένο	Δεν υπάρχει
ΚΡΑΤΗΓΟΣ 10	10			10	9		1	
ΜΥΤΙΛΗΝΗ 1	1			1	1			
ΚΑΡΑΤΕΠΕΣ 1 ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ		1		1				1(1998)
ΛΟΥΤΡΑ 2	1	1		2	1			1
ΝΕΕΣ ΚΥΔΩΝΙΕΣ 1		1		1	1			
ΜΑΝΤΑΜΑΔΟΣ 3	1	2		3	2		1	
ΡΕΜΑ ΚΑΛΑΜΙ 8 ΚΛΕΙΟΥΣ	8			8	3	3	1	1
ΚΩΜΗ 1		1		1			1	
ΜΥΛΟΙ 5 ΛΑΜΠΗΣ	5		4	1	3		1	1
	Λειτουργία		Βαγένη		Κατάσταση μνημείου (Μύλου)			

Οι Υδρόμυλοι της Λέσβου

Τοποθεσία	Όλο το Χρόνο	Επο- χική	Βαγέني ΕΞΩ	Βαγέني ΕΣΩ	Καλή	Με Κισσό	Κατε- στραμ- μένο	Δεν υπάρχει
ΜΥΛΕΛΙΑ 3 ΙΠΠΕΙΟΥΣ	3		3		2		1	
ΠΟΤ. ΑΝΤΡΕΙΩΤΗΣ ΑΣΩΜΑΤΟΥ 13	13		13		8	2	3	
ΓΕΡΑ 8	1	7		8	5		2	1
ΠΛΑΓΙΑ 1		1		1			1	
ΠΟΤ. ΣΕΔΟΥΝΤΑΣ ΠΛΩΜΑΡΙΟΥ 11	11		11		2	6	2	1
ΝΕΟΧΩΡΙ 1		1		1			1	
ΒΕΡΣΗ ΜΕΓΑΛΟ- ΧΩΡΙΟΥ 1		1		1	1			
ΑΝΩ ΣΤΑΥΡΟΣ 1		1		1			1	
ΑΛΜΥΡΟΠΟΤΑΜΟ Σ ΠΟΛΙΧΝΙΤΟΥ 4		4		4	2		2	
	Λειτουργία		Βαγέني		Κατάσταση μνημείου (Μύλου)			
Τοποθεσία	Όλο το	Επο-	Βαγέني	Βαγέني	Καλή	Με	Κατε-	Δεν

Οι Υδρόμυλοι της Λέσβου

	Χρόνο	χική	ΕΞΩ	ΕΣΩ		Κισσό	στραμ- μένο	υπάρχει
ΡΟΔΑΦΝΙΔΙΑ 1 ΛΙΣΒΟΡΙΟΥ	1			1	1			
ΛΑΠΤΣΗ 5 ΒΑΣΙΛΙΚΩΝ	5		5		3		2	
ΠΕΛΟΠΗ (ΧΩΡΙΟ) 5	5			5	1	2	2	
ΠΕΛΟΠΗ 2 (ΨΕΙΡΑΔΟΣ)	2			2	1		1	
ΠΕΛΟΠΗ (ΤΟΚΑΤΙΑ 3 ΠΑΤΣΑΡΑΣ)	3	3		3	2		1	
ΑΡΓΕΝΟΣ 1	1			1	1			
ΜΗΘΥΜΝΑ 3		3		3	3			
	Λειτουργία		Βαγένη		Κατάσταση μνημείου (Μύλου)			
Τοποθεσία	Όλο το Χρόνο	Επο- χική	Βαγένη ΕΞΩ	Βαγένη ΕΣΩ	Καλή	Με Κισσό	Κατε- στραμ-	Δεν υπάρχει

Οι Υδρόμυλοι της Λέσβου

							μένο	
ΛΥΓ(Ι)ΩΝΑΣ 13 ΣΤΥΨΗΣ	13			13	4	3	6	
ΛΑΦΙΩΝΑΣ 2		2		2	2			
ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΣ 4 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	4			4	3		1	
ΠΟΤ. ΤΣΙΚΝΙΑΣ 3	3			3	1		2	
ΜΟΝΗ ΜΥΡΣΙΝΙΩΤΙΣΣΑΣ 1		1		1			1	
ΜΟΝΗ ΛΕΙΜΩΝΟΣ 3		3		3	2		1	
ΠΟΤΑΜΙΑ 3 ΚΑΛΛΟΝΗΣ		3		3	3			
ΠΟΤ. ΤΣΙΧΡΑΝΤΑΣ ΦΙΛΙΑΣ 6	4	2		6	4	1	1	
	Λειτουργία		Βαγένη		Κατάσταση μνημείου (Μύλου)			
Τοποθεσία	Όλο το Χρόνο	Επο- χική	Βαγένη ΕΞΩ	Βαγένη ΕΣΩ	Καλή	Με Κισσό	Κατε- στραμ- μένο	Δεν υπάρχει

Οι Υδρόμυλοι της Λέσβου

ΣΚΑΛΟΧΩΡΙ	14	10	4		14	7	2	4	1
ΒΑΤΟΥΣΑ	1		1		1	1			
ΦΤΕΡΟΥΝΤΑ ΑΝΩ 4		4		1	3	2	2		
ΦΤΕΡΟΥΝΤΑ ΚΑΤΩ 2			2		2		2		
ΧΥΔΗΡΑ	2		2		2		1	1	
ΤΖΙΘΡΑ	4		4		4	1	3		
ΜΟΝΗ ΠΕΡΙΒΟΛΗΣ	1		1		1	1			
ΠΑΡΑΚΟΙΛΑ	4	4		1	3	1	1	2	
ΑΓΡΑ	3		3		3	2		1	
ΜΑΛΛΙΟΝΤΑΣ ΜΕΣΟΤΟΠΟΥ	14	14			14	5	2		7
		<b>Λειτουργία</b>		<b>Βαγένη</b>		<b>Κατάσταση μνημείου (Μύλου)</b>			
<b>Τοποθεσία</b>		<b>Όλο το Χρόνο</b>	<b>Επο- χική</b>	<b>Βαγένη ΕΞΩ</b>	<b>Βαγένη ΕΣΩ</b>	<b>Καλή</b>	<b>Με Κισσό</b>	<b>Κατε- στραμ- μένο</b>	<b>Δεν υπάρχει</b>
ΜΟΝΗ ΠΙΘΑΡΙΟΥ	1		1		1	1			

Οι Υδρόμυλοι της Λέσβου

ΠΟΤ. ΚΑΡΑΣΑΡΗΣ ΕΡΕΣΟΥ 4		4		4	3		1	
ΥΨΗΛΟΜΕΤΩΠΟ 4	4			4	2			2
ΑΜΠΕΛΙΚΟ 4		4	4		2		1	1
ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΙ 2		2	2			1	1	
ΑΝΕΜΩΤΙΑ 7 ΚΑΙ ΠΟΤΑΜΙΑ		7		7	2	1	1	3
ΣΚΟΥΤΑΡΟΣ 4	4			4	3		1	
ΚΟΥΚΜΗΔΟΣ 1		1		1	1			
ΒΑΦΕΙΟΣ 1		1		1			1	
ΚΛΕΙΟΥ Β 3	2	1		3	1		2	
	<b>Λειτουργία</b>		<b>Βαγέρι</b>		<b>Κατάσταση μνημείου (Μύλου)</b>			
<b>Τοποθεσία</b>	<b>Όλο το Χρόνο</b>	<b>Επο- χική</b>	<b>Βαγέρι ΕΞΩ</b>	<b>Βαγέρι ΕΣΩ</b>	<b>Καλή</b>	<b>Με Κισσό</b>	<b>Κατε- στραμ- μένο</b>	<b>Δεν υπάρχει</b>
ΣΥΚΑΜΙΑ 2		2		2			1	1
ΑΗ ΓΙΑΝΝΗΣ ΚΛΑΠΑΔΟΥ 1	1			1			1	



Οι Υδρόμυλοι της Λέσβου

ΑΓ. ΜΑΡΙΝΑΣ	1	1			1			1	
ΜΕΘΑΛΙΑ	3	1	2	1	2	1		2	
ΕΡΕΣΟΥ									
<b>217</b>		<b>137</b>	<b>80</b>	<b>45</b>	<b>172</b>	<b>107</b>	<b>32</b>	<b>57</b>	<b>21</b>

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι πέντε στόχοι της παρούσας διδακτορικής διατριβής ήταν:

A. Η αναζήτηση στο πεδίο και η απογραφή όλων των υδρόμυλων της Λέσβου.

B. Από την επιτόπια αυτή έρευνα έγινε δυνατή η λεπτομερής μελέτη των κατασκευαστικών στοιχείων των υπαρχόντων μύλων, που πρέπει σήμερα πλέον να θεωρούνται μνημεία της τεχνολογικής πολιτισμικής κληρονομιάς, και η καταγραφή των δομικών υλικών που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή τους, σε συνδυασμό με τα υλικά, την γεωλογία και τη φύση του περιβάλλοντα χώρου

Γ. Σε κάθε μνημείο ή στις ομάδες υδρόμυλων καταγράψαμε τα κύρια χαρακτηριστικά του τρόπου διαχείρισης του νερού, από τις πηγές του έως την παραγωγική μονάδα του αλευρόμυλου. Σε κάθε περίπτωση αναζητήθηκαν πληροφορητές οι οποίοι να είχαν στο παρελθόν συμβάλει στην κατασκευή των μνημείων και των τεχνικών τους εξαρτημάτων ή που να είχαν λειτουργήσει τους μύλους στη διάρκεια του Δεύτερου Παγκόσμιου Πολέμου.

Δ. Παράλληλα με την επιτόπια έρευνα και σε συνδυασμό με τα ευρήματα έγινε βιβλιογραφική αναζήτηση πληροφοριών για τη λειτουργία ανάλογων εγκαταστάσεων στον ευρύτερο Ελλαδικό χώρο και η σύνδεση των στοιχείων αυτών με το υπάρχον υλικό της έρευνας πεδίου στη Λέσβο. Στον χώρο της βιβλιογραφίας αναζητήθηκαν και ορισμένα ιστορικά στοιχεία, στο βάθος του χρόνου, σε σχέση με τους υδρόμυλους γενικά και τον Λεσβιακό υδρόμυλο ειδικά. Η ιστορική αυτή αναδρομή επιβαλλόταν ,επειδή συχνά οι απαρχές της τεχνολογίας των νερόμυλων ανάγεται στην ελληνική και ρωμαϊκή αρχαιότητα.

Ε. Με τον τρόπο αυτό προχωρήσαμε στη σύνθεση των ευρημάτων και των πληροφοριών με επιδίωξη την ταξινόμηση των υπαρχόντων εγκαταστάσεων σε κατηγορίες και τύπους. Προτείνουμε με τον τρόπο αυτό ένα νέο εργαλείο διαχείρισης των μνημείων αυτών που να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ευρύτερο γεωγραφικό χώρο από εκείνο της Λέσβου. Επί πλέον, δευτερευόντως, με την σφαιρική απεικόνιση της παραγωγικής λειτουργίας αυτών των υδραυλικών εγκαταστάσεων προσφέρουμε ένα πρόσθετο πλέγμα πληροφοριών που θα εμπλουτίσει τη γνώση της οικονομικής και της κοινωνικής ιστορίας της Λέσβου.

Με την συμπλήρωση της μελέτης των υδρομύλων της Λέσβου αποκτούμε μια ευρύτερη εικόνα της αξιοποίησης των υδάτινων πόρων του νησιού και της ευρύτερης γεωγραφικής περιοχής στην οποία εργάζονταν και μετακινούνταν οι τεχνίτες και οι συντεχνίες του νησιού.

Η αξιοποίηση του νερού, τόσο των πηγών όσο και της βροχής ήταν συστηματική. Ακόμα και σήμερα, με λίγη προσεκτική παρατήρηση, βλέπουμε ότι όλοι σχεδόν οι ποταμοί και οι χείμαρροι της Λέσβου ήταν διαμορφωμένοι και οι όχθες τους προστατεύονταν με ξερολιθικά τοιχία.

Σε επιτόπιες έρευνες των μελών του Εργαστηρίου Διαχείρισης της Πολιτισμικής Κληρονομιάς, βρήκαμε ακόμα και τεχνητές υδατοδεξαμενές (Κλειού, Σκαλοχώρι, κτλ.), τις ονομαζόμενες γκιόλες, όπου συγκεντρώνονται τα νερά της βροχής. Μέσα στις δεξαμενές αυτές ζουν νεροχελώνες του προστατευμένου είδους *Mauremys* (και ίσως και *Emys*). Εκεί βρέθηκαν και τμήματα αρχαίων ελαιοτριπτικών λίθων [πληροφορία

*επιτόπιας έρευνας 2002*, Βερνίκου Ν., Παυλογεωργάτου. Γ. Αξιώτη Μ., κ.α.] όπως και μεγάλες συγκεντρώσεις υδρόμυλων.

Η ιστορία βέβαια της διαχείρισης του νερού στη Μυτιλήνη σηματοδοτείται από την εποχή της κατασκευής του αρχαίου υδραγωγείου, τμήμα του οποίου σώζεται στη Μόρια, και που μεταξύ άλλων πηγών τροφοδοτείτο και από την πηγή που δίνει νερό στους Λάμπου Μύλους. Η σημασία του έργου αυτού, που χρονολογείται στα χρόνια που η επικράτεια της Περγάμου (στην οποία ανήκε η Μυτιλήνη) περνούσε στη Ρώμη, είναι τέτοια που ορισμένοι ιστορικοί της τεχνολογίας υποθέτουν ότι εδώ εφαρμόστηκε για πρώτη φορά η αρχή του σιφωνίου ,που μέχρι σήμερα επιτρέπει την κατασκευή και τη λειτουργία όλων των υδραγωγείων του κόσμου.

Η γενίκευση της χρήσης των νερόμυλων στην Δυτική Ευρώπη που αρχίζει τον 11<sup>ο</sup> αιώνα και ολοκληρώνεται τον 13<sup>ο</sup> αιώνα (εποχή ακμής του Βυζαντίου) αποτελεί κατά τον Φερνάν Μπροντέλ και μια πρώτη μηχανική επανάσταση. Όπως γράφει ο Φ. Μπροντέλ *«Ο πρώτος υδρόμυλος ήταν οριζόντιος, ένα είδος στοιχειώδους τουρμπίνιας: τον ονομάζουν μερικές φορές «ελληνικό» μύλο (επειδή εμφανίζεται στην Αρχαία Ελλάδα) ή σκανδιναβικό (επειδή διατηρήθηκε για μεγάλο διάστημα στη Σκανδιναβία). Θα μπορούσαμε όμως να τον ονομάσουμε κινεζικό, ή της Κορσικής, ή της Βραζιλίας, ή ιαπωνικό, ή των νήσων Φαρόε, ή της Κεντρικής Ασίας, μια και ο υδραυλικός τροχός γύριζε, ανάλογα με την περίπτωση, μέχρι τον 18<sup>ο</sup> αιώνα ή και μέχρι τον 20<sup>ο</sup> αιώνα, οριζόντια, αναπτύσσοντας μια στοιχειώδη κινητήρια δύναμη, που επαρκούσε για να κινήσει αργά μια μολόπετρα.»* (σελ. 308-309 της γαλλικής έκδοσης 1979).

Ο Μπροντέλ δημοσιεύει μάλιστα σκαρίφημα οριζόντιου τροχού του 1430 από την Βοημία, αναφέροντας ότι τέτοιοι μύλοι λειτούργησαν στη Ρουμανία μέχρι το 1850 και στο Berchtesgaden μέχρι το 1920. Με τα στοιχεία που συγκεντρώσαμε για τη Λέσβο μπορούμε τώρα να προσθέσουμε και τον ελληνικό χώρο στις περιοχές που διατήρησαν την προβιομηχανική αυτή τεχνολογία ακόμα και μετά από τον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο του 20<sup>ου</sup> αιώνα και μέχρι τα τέλη του Δεύτερου Πολέμου..

Όπως μας επεσήμανε ο καθ. Ν. Βερνίκος, σε χαλκογραφία των Μετεώρων απεικονίζεται μια σειρά από μύλους που τροφοδοτούνται από ποτάμια στο χώρο που περιβάλλει τις μονές. Η χαλκογραφία αυτή, όπως και άλλες (Παπαστράτου Ντ., 1986), παρουσιάζουν αναλογίες με τα χαρτογραφήματα που δημοσιεύει ο Μπροντέλ και που γνωρίζουμε από χώρες της Δυτικής Ευρώπης.

Σημαντική, επίσης, είναι και η διαπίστωση της πυκνής γεωγραφικής κατανομής των μύλων, όπως και η συγκέντρωσή τους σε συγκεκριμένες τοποθεσίες σε συνάρτηση με την παρουσία υδάτινων πόρων.

Θα αναφερθούμε και πάλι στον Φ. Μπροντέλ ο οποίος σημειώνει ότι με βάση τα στοιχεία του τμήματος ιταλικού χάρτη του 1782 της ενδοχώρας της Αγκώνας (σελ. 112-117, όπου χάρτης τμήματος της Ιταλίας) ένας μύλος αντιστοιχούσε σε 880 κατοίκους, ενώ στη Γαλλία η αντιστοιχία ήταν ένας μύλος για 400 κατοίκους [και 380 για την ισπανική Γαλικία στα τέλη του 18<sup>ου</sup> αι. Βλέπε σελ. 117 και 312 γαλλικής έκδοσης].

Από τα στοιχεία που συγκεντρώσαμε διαπιστώνουμε ότι στη Λέσβο η αντιστοιχία ήταν της τάξης των 550 κατοίκων ανά νερόμυλο (210 μύλοι για πληθυσμό 110.000 ατόμων) γεγονός που αποδεικνύει ότι οι τεχνίτες του νησιού αξιοποιούσαν άριστα το υδροδυναμικό δυναμικό που διέθεταν και είχαν πετύχει μια υψηλή αποδοτικότητα στην άλεση καρπών.

Στα πλαίσια αυτά η χαρτογράφηση των υπαρχόντων μνημείων συμβάλλει και στην κατανόηση της γεωγραφικής κατανομής του πληθυσμού της Λέσβου η οποία, σε κάποιο βαθμό, εξαρτιόταν και από τη χωροθεσία των υδρόμυλων, βασική πηγή μηχανικής ενέργειας και άλεσης των δημητριακών. Οι πίνακες των μνημείων και ο χάρτης που καταρτίσαμε, μας το αποδεικνύουν.

Διαπιστώνουμε και από την εξειδικευμένη οπτική γωνιά της μελέτης των υδρόμυλων ότι η μεγάλη σχετικά έκταση της νήσου της έδινε την δυνατότητα να μειώσει την εξάρτησή της από τη θάλασσα, παρ' όλον ότι η μικρή απόσταση που την χωρίζει από την Μικρασιατική ακτή επέτρεπε την λειτουργική σύνδεση της Μυτιλήνης με το Αίβαλί και την χρήση των λιμένων της Λέσβου για το εξαγωγικό εμπόριο της απέναντι ενδοχώρας.

Η ουσιαστικότερη, πάντως, συμβολή της εργασίας αυτής, είναι η καταγραφή και η τυποποίηση των υδρόμυλων. Επειδή δε, διαπιστώθηκε ότι δεν είναι αρκετά γνωστή στην ευρύτερη ευρωπαϊκή βιβλιογραφία η παρουσία νερόμυλων και

προβιομηχανικών μηχανικών εγκαταστάσεων στον ευρύτερο ελληνικό χώρο, η τυποποίηση αυτή θα χρησιμεύσει για την καλύτερη γνώση των νερόμυλων που υπάρχουν στην υπόλοιπη ηπειρωτική και νησιωτική Ελλάδα. Με τον τρόπο αυτό θα διευκολυνθούν όσοι θελήσουν να τεκμηριώσουν και να συντηρήσουν τα μνημεία αυτά της πολιτιστικής και της τεχνολογικής κληρονομιάς, του ελληνικού, και ίσως και του νότιου βαλκανικού, χώρου.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ASCS, American School of Classical Studies (1961). *The Middle Ages in the Athenian Agora*. New Jersey: American School of Classical Studies at Athens, Princeton, σελ.32.

Berry M (2007). *Windmills*. Διαθέσιμο στην: <http://www.windmillworld.com/>.  
Ημερομηνία τελευταίας επίσκεψης 6/10/2007.

Braudel Fernand (1967). *Civilisation matérielle, économie et capitalisme, XVe - XVIIIe siècle*. Τόμος 1. Παρίσι, Armand Colin. (1995, μετάφρ. Αικατερίνη Ασδραχά: *Υλικός πολιτισμός, καπιταλισμός και οικονομία : (15<sup>ος</sup> – 18<sup>ος</sup> αιώνας)*. Τόμος.1: Οι δομές της καθημερινής ζωής : Το δυνατό και το αδύνατο. Αθήνα. Αθήνα : Μορφωτικό Ινστιτούτο Αγροτικής Τράπεζας, 1995

Cantargy C. (1889), *Flore del'ile de Lesbos*. Uster-Zurich : Typ.A. Diggelmann, σελ.64.

Forbes R. (1993), *Studies in ancient technology, Power*. New York: Leiden, New York, vol II. σελ.80-130.

Gille B. (1978), *Histoire Des Techniques*. Encyclopedie de la Pleiade. Paris : Gallimard.



- Guinet V.(1892), *La Turquie d'Asie*, Παρίσι : 4 τόμοι.
- Hecht J. (1972), *Γεωλογικοί χάρτες της Ελλάδος-Λέσβος*. Αθήνα: ΙΓΜΕ.
- Hill D. (1996), *A History of Engineering in Classical and Medieval Times*. «Ch. 9 Power from Water and Wind», London and New York: Routledge, σελ.263.
- Krohn F. (1912), *Vitruvii de Architectura Libri Decem*. Leipzig: Teubner.
- Moog B (1994), *The Horizontal water Mill. History and technique of the first Prime mover*. The Netherlands: Series Bibliotheca Molinologica, The International Molinological Society. Pages 96.
- Pacey Arnold ( 1990), *Η Τεχνολογία στον Παγκόσμιο Πολιτισμό*. Αθήνα: Έκδοση Επιστ. Ίδρυματος ΕΤΒΑ.
- Roccatagliata A. (1982). *Notai Genovesi in oltre mare atti Rogati a Pera a Mytilene 1454-1460*. Genova: Collana Storica di Fondi e Studi diretta da Geo. Pistarino, Tomo II.
- Scharzer Ch. (1995), *Σμύρνη 1880, παράρτημα για Μυτιλήνη 1867*. Αθήνα: Έκδοση Πανιωνίου Γυμναστικού Συλλόγου, 1995.
- Αναγνώστου Σ. (1997), *Ο Ελληνοτουρκικός Πόλεμος του 1897 και ο αντίκτυπος του στη Λέσβο*. Μυτιλήνη : Εκδόσεις Πορεία,σελ. 220.
- Ανδρεαδέλλης Σ. (2004), *Προσωπική επικοινωνία με θέμα για τους υδρόμυλους του Ασωμάτου Λέσβου*. Ασώματος Λέσβου.

Ανώνυμος (1999), «Συμβόλαιο που αναφέρεται περιοδικό Παρακοιλιώτικα». Αθήνα:

*Παρακοιλιώτικα*, τεύχος 70, σελ. 24.

Αξιώτη Μ. (2002), «Η ύδρευση της Μυτιλήνης κατά την Μεταβυζαντινή Περίοδο - Οι υδρόμυλοι της Μυτιλήνης», Μυτιλήνη :Ανάπτυπο από *ΙΔ τόμο Λεσβιακών*.

Αξιώτης Μ. (1992), *Περπατώντας τη Λέσβο*. Μυτιλήνη: 2 τόμοι, Έκδοση του ιδίου.

Αξιώτης Μ. (1994). «Πέτρινα απομεινάρια από την κατεργασία της Ελιάς στην Λέσβο», Αθήνα: *Αρχαιολογία*, Τ. 51, σελ. 31-34.

Αξιώτης Μ. (2000), *Υδρόμυλοι της Λέσβου. Τα υλικά δομής*. Λέσβος: Έκδοση Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Σιγρίου.

Αξιώτης Μ. (2002), «Ο Μύλος», Μυτιλήνη: Τοπική εφημερίδα Ν. Λέσβου *Εμπρός*, τεύχος 12 Σεπτ. 2002.

Αρχοντόπουλος Γ. (1894), *Λέσβος ή Μυτιλήνη*. Μυτιλήνη: Έκδοση του ιδίου, σελ.80.

Βαλλιάνος Χ. (1999), «Ο Ελληνικός Νερόμυλος, μια προηγμένη τεχνολογία από την αρχαιότητα», *Δελτίο του Πανελληνίου Συλλόγου Διπλωματούχων Μηχανολόγων -Ηλεκτρολόγων*, τεύχος 318, σελ 28.

Βάος Ζ., Νομικός Σ. (1993), *Ο ανεμόμυλος στις Κυκλάδες*. Αθήνα : Εκδόσεις Δωδώνη, σελίδες 405.

Βιταλιώτης Γ. ( 2000), *Το νερό και το ψωμί, Το νερό στο Βυζάντιο*. Αθήνα: Έκδοση ΥΠΠΟ.

Βογιατζίδης Κ. (1957), «Γλώσσα και λαογραφία της νήσου Άνδρου, Τα Μυλικά της Άνδρου», Άνδρος: *Ανδριακά Χρονικά*, τομ.8<sup>ος</sup> , σελ 94-96.

Βρουχά Π. (1988), «Οι Υδρόμυλοι της Ηπείρου», Αθήνα: *Πρακτικά Ελληνογαλλικού Συνεδρίου «Ο αγροτικός κόσμος στον Μεσογειακό Κόσμο»* Αθήνα 4-7 Σεπτ. 1984, σελ.361-382.

Γαβριηλίδου Γ. Χ. (1937), *Μέγας Οδηγός Λέσβου 1935-37*. Μυτιλήνη : Εκδοση του ιδίου.

ΓΔΝΑ, Γενική Διοίκησης Νήσων Αιγαίου (1913), *Διάφοροι Μελέται περί των Νήσων*. Λέσβος: Γενική Διοίκησης Νήσων Αιγαίου.

Γιαλούρη Ε. (1992), «Μεταποίηση των σιτηρών κατά την Νεολιθική Περίοδο και την εποχή του Χαλκού: Πειραματικές Προσεγγίσεις». *Πρακτικά Συνεδρίου. "Ο Άρτος Ημών", Από το Σιτάρι στο Ψωμί*. Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα ΕΤΒΑ, Πήλιο, 10-12 Απριλίου 1992, σελ. 55-70.

Δημητρόπουλος Δ. (1994), «Ελαιοτριβεία, Μύλοι, Φούρνοι, Εκκλησίες στον νησιώτικο χώρο του 17<sup>ου</sup> αι. Προσέγγιση στο ζήτημα της ιδιοκτησίας με βάση το παράδειγμα της Μυκόνου», Αθήνα: *Μνήμων* Τομ. 16<sup>ος</sup> .

ΕΛ ΕΓΚ. *Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια* (1952), Λήμμα «Μύλος, Μυλόπετρα», Αθήνα : Εκδόσεις Δρανδάκη.

Ιωσηφέλλης Γ. (2003), *Προσωπική επικοινωνία για τους υδρόμυλους του Μεσοτόπου*. Μεσότοπος Λέσβου. (επιτόπιος πληροφορητής).

Καρύδης Δημ., Kiel M. (2000), *Μυτιλήνης Αστυγραφία και Λέσβου Χωρογραφία (15<sup>ος</sup> -18<sup>ος</sup> αι.)*. Αθήνα: Εκδόσεις ΟΛΚΟΣ,σελίδες 229.

Καρυδώνης Σ. (1900), *Τα εν Καλλονή της Λέσβου Ιερά Σταυροπηγιακά Πατριαρχικά Μοναστήρια του Αγίου Ιγνατίου*. Κων/πολις : Επανεκδοση Δήμου Καλλονής 1997, σελ.247.

Κόνσουλας Μ. (2006), *Προσωπική επικοινωνία για τους υδρόμυλους του Σκαλοχωρίου*. Σκαλοχώρι Λέσβου. (επιτόπιος πληροφορητής).

Κοντής Ε. (1997), *Λιθογεωχημική Μελέτη και Μεταλλογένεση Μεταλλοφορίας χρυσού, αργύρου και άλλων μετάλλων της Βόρειας Λέσβου*. Αθήνα: Διδακτορική Διατριβή Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Κοντογιάννης Π. (1921), *Γεωγραφία της Μικράς Ασίας*. Αθήναι : Έκδοση Συλλόγου προς διάδοση ωφελίμων βιβλίων, ανατύπωση 1995.

Κοντούλης Ομηρος (2001), [Οθωμανικό] *Ημερολόγιον Νήσων Αρχιπελάγους 1301 (1885)*. Μυτιλήνη: Προσωπική επικοινωνία. (επιτόπιος πληροφορητής).

Κοντούλης Ομηρος (1999), *Αναφορά Σοφιανόπουλου για την βιομηχανική δραστηριότητα στην Λέσβο στα 1913*. Μυτιλήνη: Προσωπική επικοινωνία. (επιτόπιος πληροφορητής).

Κορδομενίδης Γ. (1987). «Οι Βυζαντινοί Νερόμυλοι της Μακεδονίας», Σέρρες: *Γιατί*, τευχ. 150, σελ. 59-62.

Κροκίδης Δ. (2003), «Καταγραφή των Υδροκίνητων εγκαταστάσεων της νήσου Σάμου» (Σάμος) : *Απόπλους* τ. 28 , σελ. 305-313.

Κώστας Κ. (1996), *Κώδικας Παναγίου Τάφου. Αρ. 496 και Κατάστιχο ελεών του 1653, Αθήνα*: Προσωπική επικοινωνία και αποστολή εγγράφων.

Λαίου-Θωμαδάκη Α (1987), *Η αγροτική κοινωνία στην ύστερη Βυζαντινή εποχή*, Αθήνα : Έκδοση Μορφωτικού Ιδρύματος Εθνικής Τραπέζης, σελ.431.

Λουκόπουλος Δημ. (1938), *Γεωργικά της Ρούμελης*. Αθήνα: Επανέκδοση εκδοτικού οίκου Δωδώνη, 1983 Αθήνα .

Λούκος Λ. (1985), *Νερόμυλοι*. Πάτρα : Εκδόση του ίδιου, σελίδες 114.

Μαλτέζου Χ. (1997), *Προβιομηχανικά κτίσματα στην Βενετοκρατούμενη ύπαιθρο. Αρχαιακές μαρτυρίες για τους νερόμυλους του Στύλου: Τεχνογνωσία στην Λατινοκρατούμενη Ελλάδα*, Αθήνα: Εκδοση Πρακτικών Ημερίδας 8 Σεπτ. 1997 Πολιτιστικό Ιδρυμα ΕΤΒΑ, σελ 79-88.

Μανδάνης Ι. (1999), *Προσωπική επικοινωνία για τους Υδρόμυλους του Λυγιώνα Πέτρας. Πέτρα Λέσβου* (επιτόπιος πληροφορητής).

Μπακόλας Κ, Πουγαρίδου Α (1995), *Οι Νερόμυλοι των Πρεσπών*, Θεσ/νίκη:-Διπλ. Εργασία Τμήματος Αεχ.Μηχ., Πολυτεχνείου Θεσ/κης, σελ 110.

Μπακύρτσης Χρ. (2001), «Οι Νερόμυλοι του Αγρα». Έδεσσα : *Εδέσσηνος*, τεύχος 2.

Νομικός Σ. (1999), *Η υδροκίνηση στην προβιομηχανική Ελλάδα*. Αθήνα: Έκδοση Πολιτιστικού Τεχνολογικού Ιδρύματος ΕΤΒΑ, Γενικής Γραμματείας Περιφέρειας Πελοποννήσου, σελ 23-31.

- Οικονομίδου Δ. (1977-1980), *Οι εν Ελλάδι παραδοσιακοί αλευρόμυλοι*.  
*Αθήνα:Ακαδημία Αθηνών*, Ανάτυπο από την επετηρίδα Κέντρου Ελέγχου  
Ελλην.Λαογραφίας Τομ. ΚΕ, σελ. 153-241.
- Οικονόμου Α. (1990), *Οι υδροκίνητοι αλευρόμυλοι της περιοχής Δημητσάνας*.  
*Θεσσαλονίκη*. Έκδοση ΕΤΒΑ, σελ. 171-175.
- Π.Η,Λ.,Παν.Ημ. (1914), *Πανελλήνιον Ημερολόγιον Λέσβου 1914*. Μυτιλήνη: Τυπ.  
Εφημερίδας «Λέσβος», σελ.248.
- Παναγιής Π. (2005), *Προσωπική επικοινωνία για τους υδρόμυλους του*  
*Παλαιοχωρίου*. Παλαιοχώριο Λέσβου (επιτόπιος πληροφορητής).
- Παπανικολάου Φ. (1973), «Γλώσσα και Λαογραφία Επαρχίας Βοίου», Θεσ/νίκη:  
*Εστία* αρ. 2.
- Παπαστράτου Ντόρη (1986). *Χάρτινες Εικόνες, Ορθόδοξα Θρησκευτικά*  
*Χαρακτικά 1665-1899*, Αθήνα, 1986.
- Σέπτας Δ. (1960), «Γλώσσα και Λαογραφία της Εύβοιας, Νερόμυλος-κτηνοτροφία-  
ποιμενικός βίος». Αθήνα : *Αρχείο Ευβοικών Μελετών Ζ'*, σελ.9-17.
- Σιαξαμπάνη-Στεφάνου Χ. (1990), *Νερόμυλοι στην ευρύτερη περιοχή της πόλης της*  
*Θεσ/κης*. Θεσ/νίκη : Έκδοση ΕΤΒΑ, σελ. 112-123.
- Σιφναίου Ε. (1996), Λέσβος, *Οικονομική και Κοινωνική Ιστορία (1840-1912)*,  
Μυτιλήνη: Έκδοση Δήμου Μυτιλήνης, σελ.395.

Τσιροπινά Σ. ( 2000), «Οι Χιώτικοι Νερόμυλοι», Αθήνα : Ενθετο Εφ. Καθημερινής,

*Ελληνικοί Νερόμυλοι*, σελ 21.

Τσιροπινά Σ. (2001), «Οι νερόμυλοι της Χίου», Χίος: Πελιναίο τ. 18, σελ.8-13.

Υ.Α.Α Υπηρεσία Αρχαιοτήτων και Αναστυλώσεως ( 1965) . *Η αρχαία αγορά των Αθηνών*, Αθήνα : Έκδοση Υ.Α.Α.

Φαράντου Μ., Πιπέρης Κ., (Επιμ.) (Χ.Η.), *Piri Reis, Bahriye « Κατακτητική ναυσιπλοΐα στο Αιγαίο 1521»* - Στρατηγικές πληροφορίες για την προετοιμασία της βίαιης κατάκτησης του Ελληνικού Αιγαίου από τους Τούρκους του 16ου αιώνα στα πλαίσια του τουρκικού επεκτατισμού. Αθήνα : Εκδόσεις «Τελέθριον», σελ. 284.

Φασούλη Η. ( 2000), «Ο νερόμυλος του χωριού μου, Κόνιτσα»: Κόνιτσα -τ. 92, σελ.135-137.

Φίλος Σ. ( 1989), «Αγνάντα Άρτας Νερόμυλοι και νερομυλωνάδες». Αθήνα: Άγναντα Άρτας Έκδοση Αγναντιτών Αθήνας 1991, σελ.540-549.

Φουντούλης Ι. (1993), *Γαβριήλ Μηθύμνης- Περιγραφή της Λέσβου, 1620*, Μυτιλήνη: Εκδόσεις Ιεράς Μητροπόλεως Μυτιλήνης, Ανατύπωση από έντυπο 1960, σελίδες 38.



Η κάλυψη  
της φτερωτής  
από το νερό  
(Μωλδία)



Μωλδία  
(Φτερωτή 2000)



Μωλδία  
(Φτερωτή 1993)





"Μηδενία" Κερφοτάβη μεταλλική "Σταματήρας" (1:2001)



304800000 2 καλοχαρακί  
 Επικλιν ή Μουσείον στην Εργαστήρια Ρυπα Αλυσκ



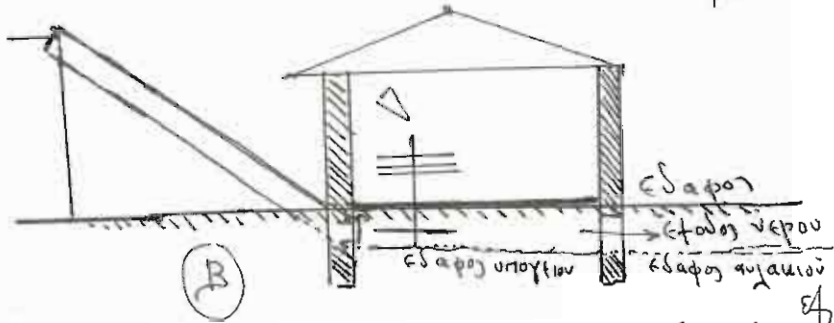
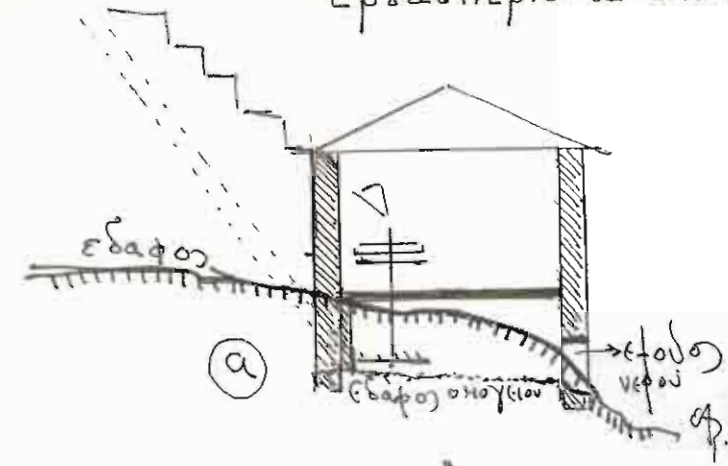
22 23 01 2010 Τρίτη  
 Αικτών ή Διδύμη  
 στην Εραστήριον

Φωτο Μάκης Αζωπης

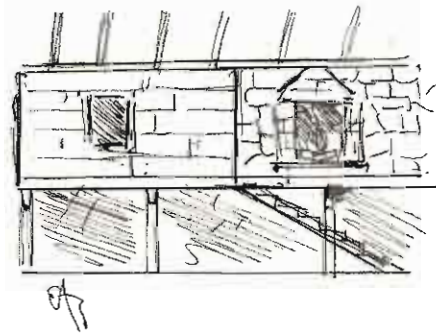
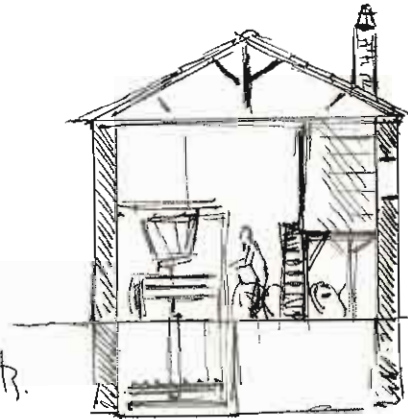
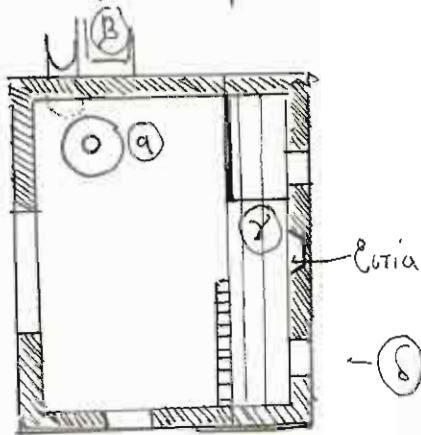


~ Εξ Αεικουργία υδρόλυση  
 Μένιος τρούεση στα βουξέικα • Ιαρείου  
 Τστροκλιών ή τετράειχτη Στεμ Φίζα  
 μακίρ Αττινιά

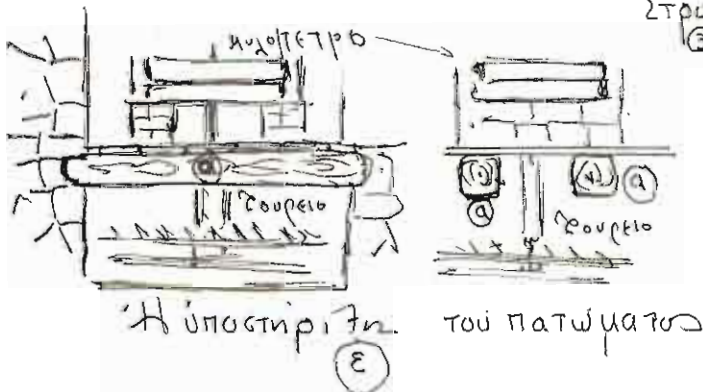
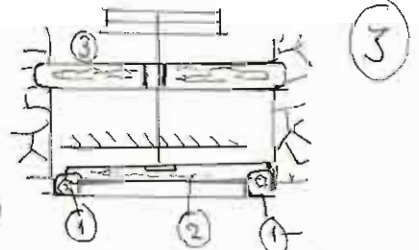
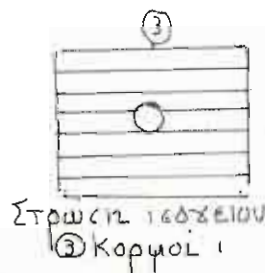
Εργαστήριο σε σχήμ ποταμού

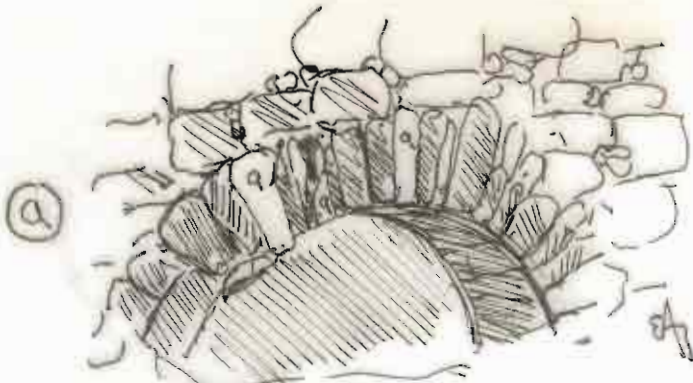


Εργαστήριο σε επίπεδο εδάφος



- Εργαστήριο Υδρομυλίου  
Κατωάνη Βρίσας
- α. Χώρος αερισμού μηχανισμού
  - β. Καταρράκτης
  - γ. Σόφας για πατώμα



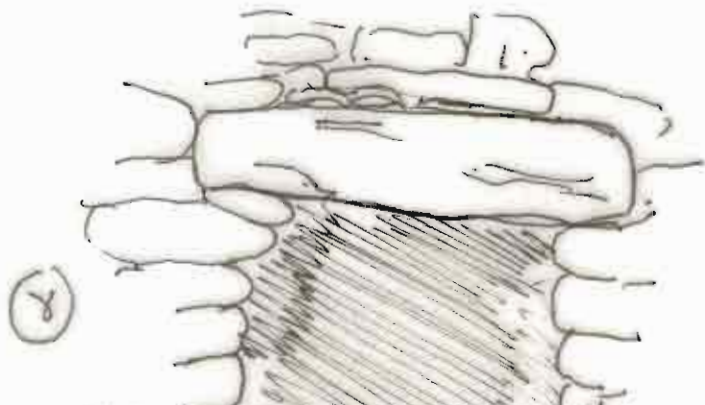
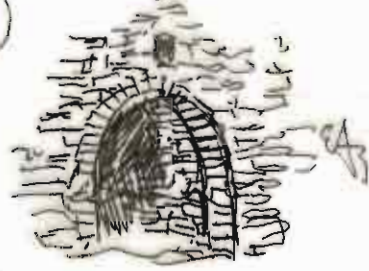


α

Υδρόμυλος Προυσιπού Κρατήχου  
α: κομμάτια από Μυλόπετρα

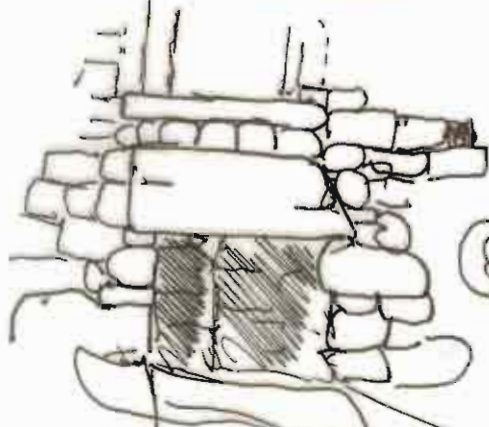
Υδρόμυλος Τάπαν Ανι  
Παλαιόκηπος

β



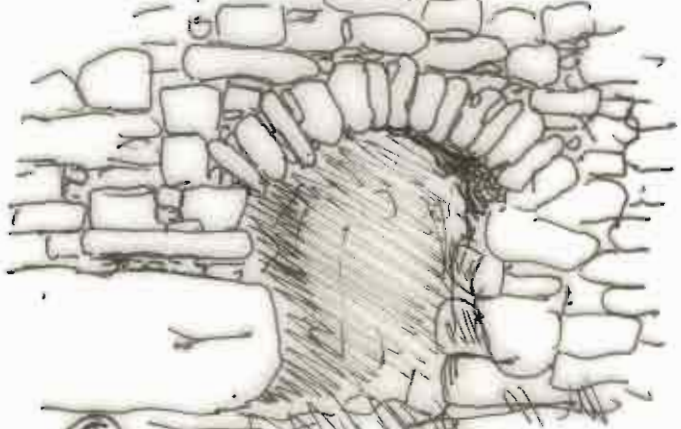
γ

Υδρόμυλος Ζηλαίτη



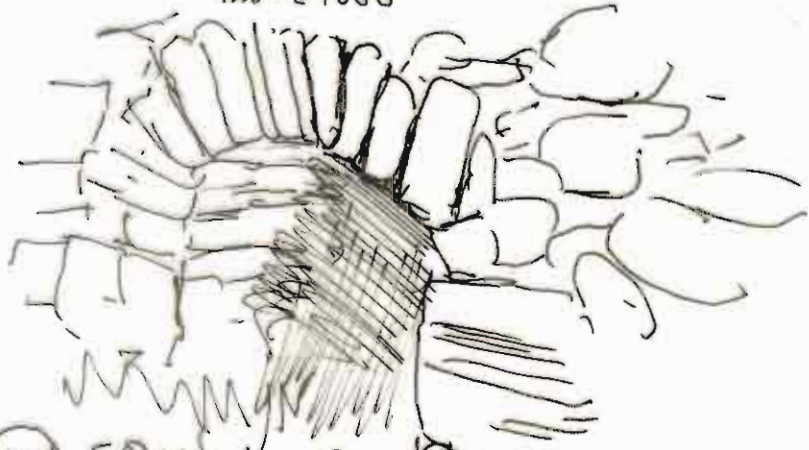
δ

5<sup>ο</sup> Υδρόμυλος Λιχθίουνα  
και το παράθυρο επάνω από  
την ετούο



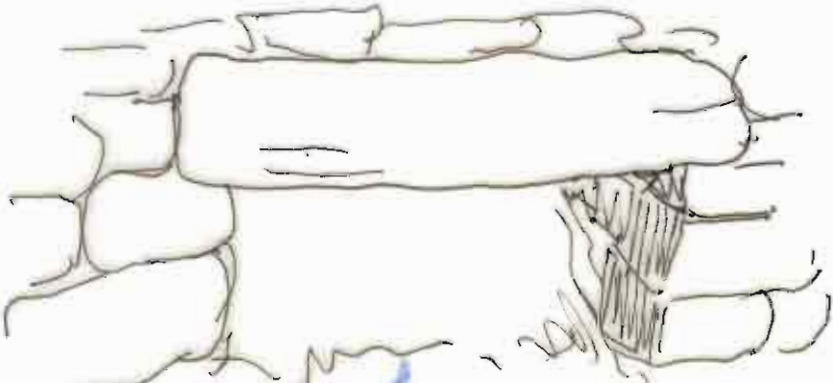
ε

1<sup>ο</sup> Υδρόμυλος Λιχθίουνα  
(Μαυδαίη)



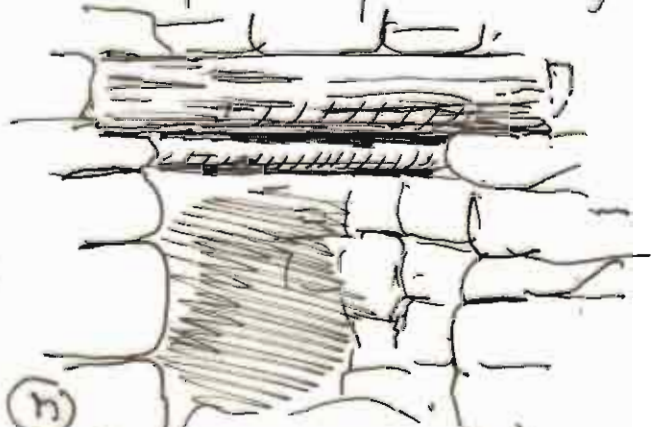
στ

5<sup>ο</sup> Υδρόμυλος  
Σκαλοχωρίου (Καραδουαίη)



ζ

6<sup>ο</sup> Υδρόμυλος Σκαλοχωρίου



η

Υδρόμυλος σε πέφρα  
Χυθίρμα



α

Μυλέρια Ιππείους

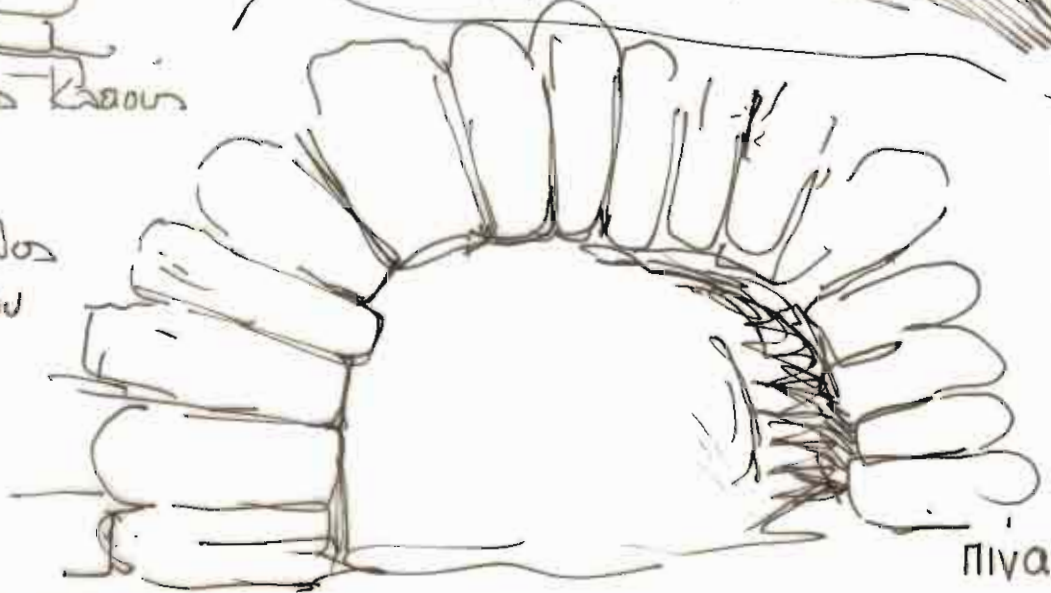


δ 1<sup>η</sup> Υδρομύλος Κλαύς



ε 8<sup>η</sup> Υδρομύλος Κλαύς

ζ 1<sup>η</sup> Υδρομύλος Παλατιοχωρίου

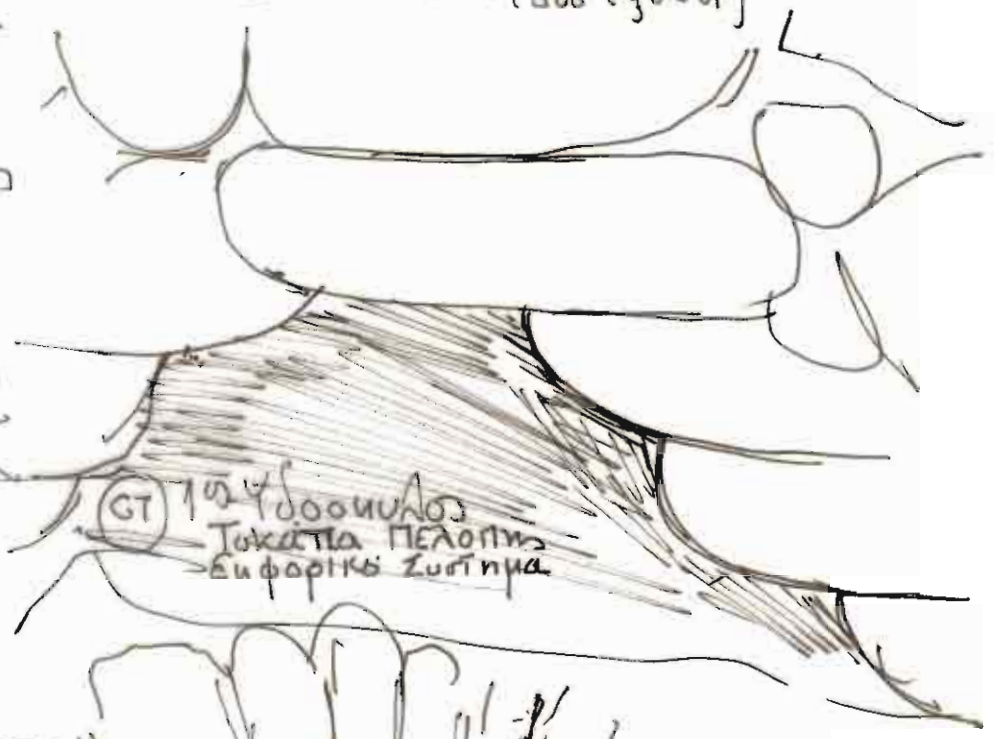


Κλείμα παραβάρις

β Υδρομύλος Αρχαίου



θ 4<sup>η</sup> Υδρομύλος Κλείους (δύο εφοδοί)

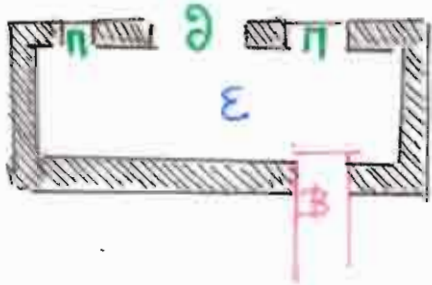


στ 1<sup>η</sup> Υδρομύλος Τυκέρια ΠΕΛΟΠΗΣ - Ειφορτικό Συστήμα

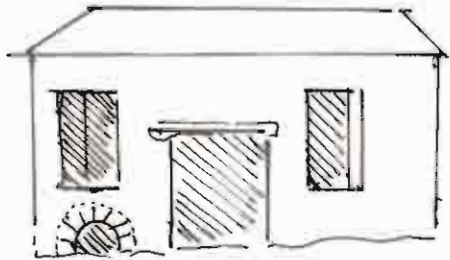
# Πίνακας 7



1 1<sup>ο</sup> Μύλος Τεκάτια Πελοπόννησος

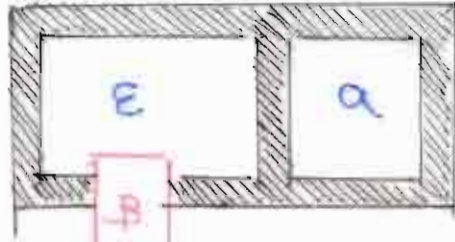


α

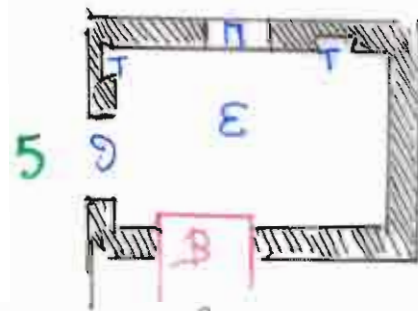


β

4 1<sup>ο</sup> Μύλος Παλατιοχωρίου α. Κατόνη β. Αρρόσωνη

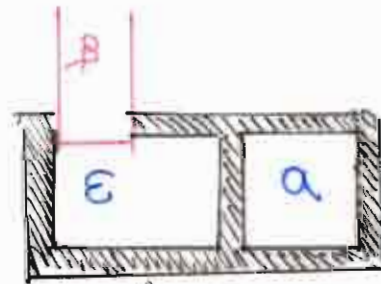


2 Μύλος Αδαμπτρίου Υψηλομέτωνα



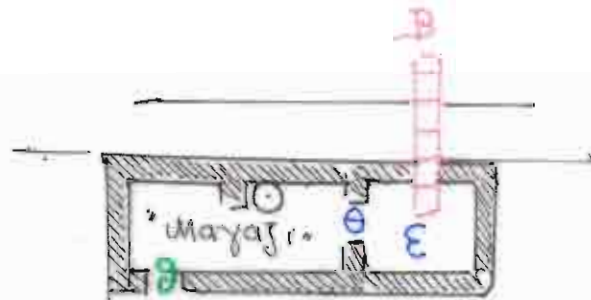
5

2<sup>ο</sup> Υδρομύλος Πελοπόννησος

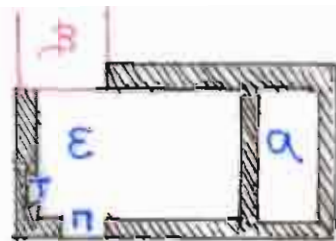


6

2<sup>ο</sup> Μύλος Τεχράντα (Κατω Μύλος)

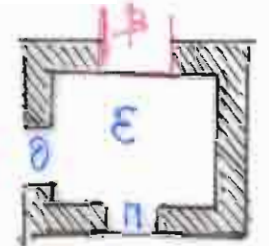


3 2<sup>ο</sup> Μύλος Παλατιοχωρίου Μαχαζι - Χωρος Αεριοθρίβου ασβεστοίτη (ταβλι)



7

1<sup>ο</sup> Μύλος Φιλίας (άνω μύλος)



8

1<sup>ο</sup> Μύλος Καράβαρη Έρεσσου

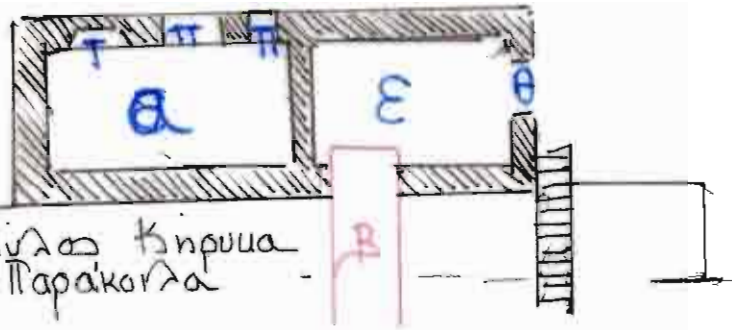
Υπόμνημα πίνακων 7, 8, 9

- ε εργαστήρι ή εργαστήρι κατοικία
- α κατοικία ή αποθήκη
- β Βαχέλι
- θ πόρτα
- π παράθυρο
- τ τζακι

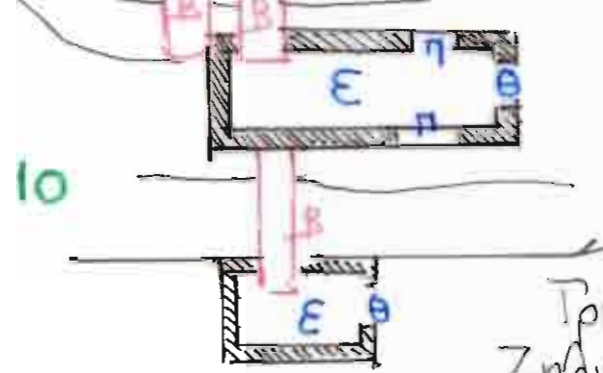
Μάρτιος 2000



Πίνακας 8

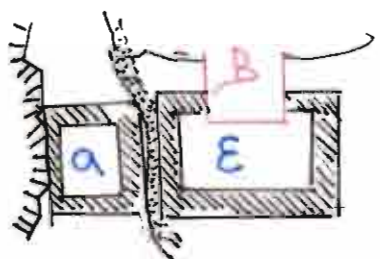


9<sup>ο</sup> Μυλος Κρήσια Παράκολλα



10

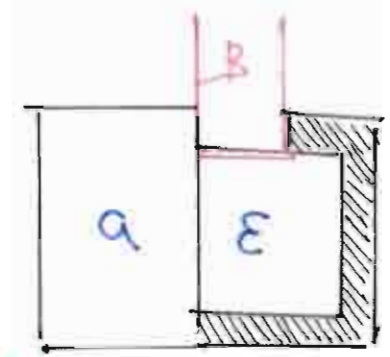
3<sup>ος</sup> Μυλος Ζηλωτη Μανι Λεμενίου



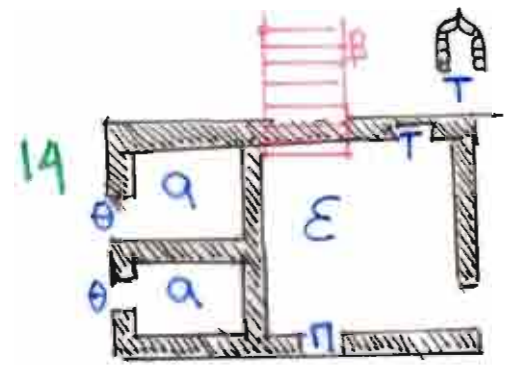
11 Μυλέραι Μυλοπόταμου Αρ. Παράκειως



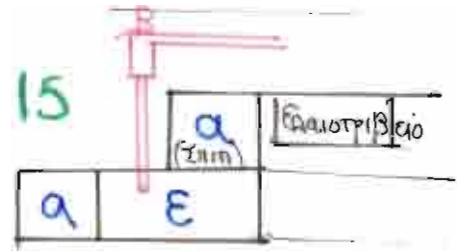
12 5<sup>ο</sup> Μυλος Λυζιωνία



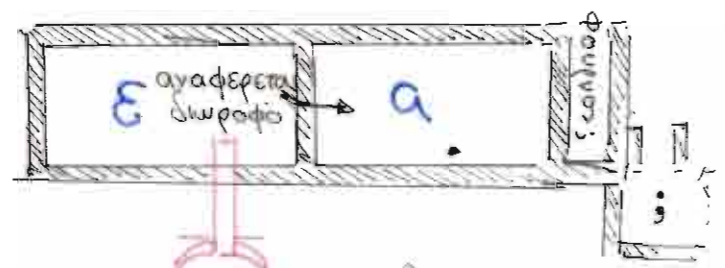
13 5<sup>ο</sup> Μυλος Σκαλοχωρίου



14 7<sup>ο</sup> Μυλος Λυζιωνία



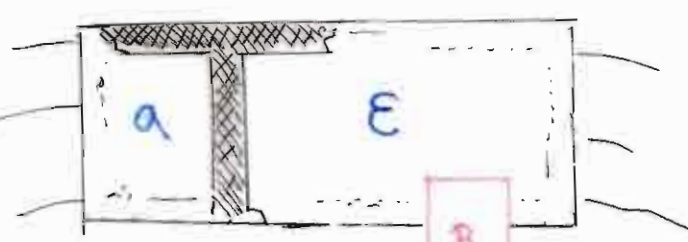
15 Συστήματα Πραμούρακων Σελώντα Πλωμαρίου



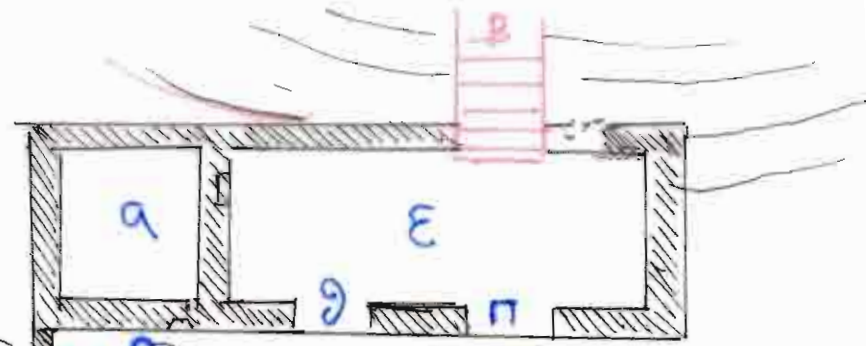
16

9<sup>ο</sup> Υδρομυλος Κτίου Λημνίου Αείδους Αφρωτή 2000

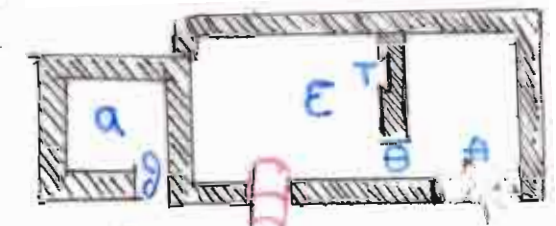
Πίνακας 9



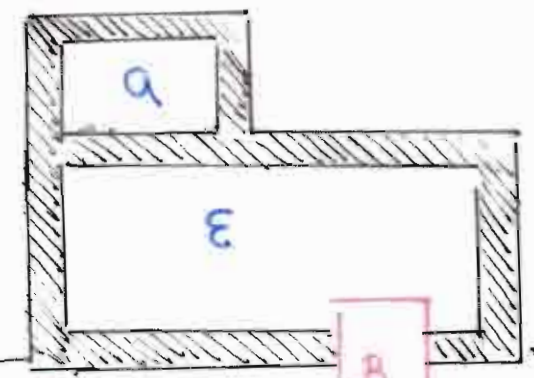
17 Σκάλα Βασιλικῶν (Χαλκίδα)



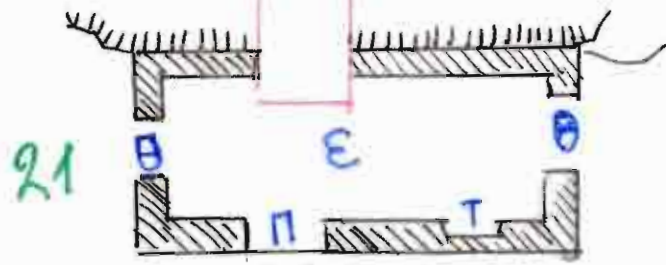
18 Ρατούμας Βασιλικῶν  
← Διωροφὴ οὐκ ἐστὶν (τοῦ ἀστέρος οὐροφῶ)



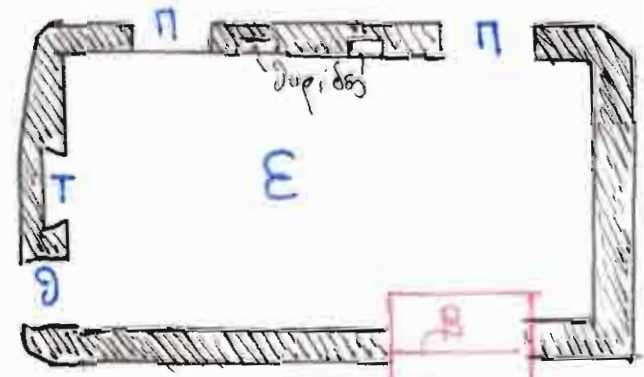
19 Ἀν-ἀμνηστὸς Ἰωάννου τοῦ Μύλου



20 Μύλος Κανάκη Γερά

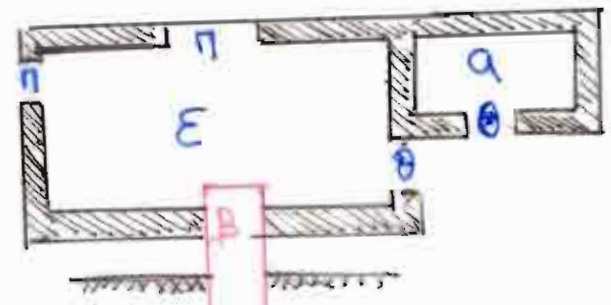


21 Μύλος "Ντανάου" Ν. Κυθωνίας

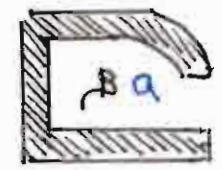


22

4ος Ὑδρομύλος Σκαλοχώριου



23 Μύλος Νταΐδου. Φτερούνα

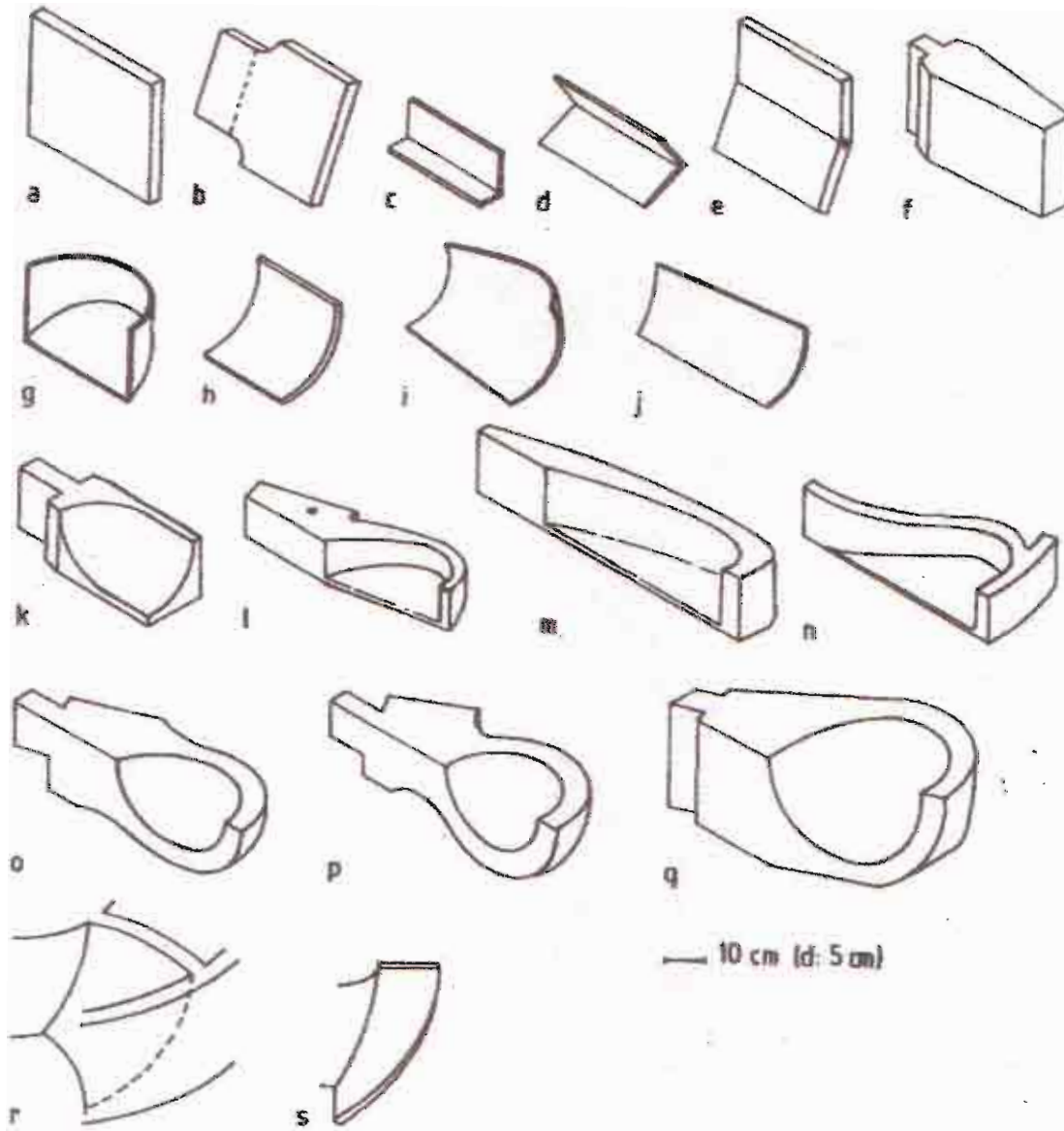


24



Μύλος Βαδουγιάννου Βατούσας

Μηνάς 2000



Τύποι Πτερυγίων: 1<sup>η</sup> σειρά –Επίπεδα ( α κάθετο, β λοξό )-Με γωνία ( c με ορθή γωνία, d με οξεία γωνία, e με αμβλεία γωνία)- f σφηνοειδές.

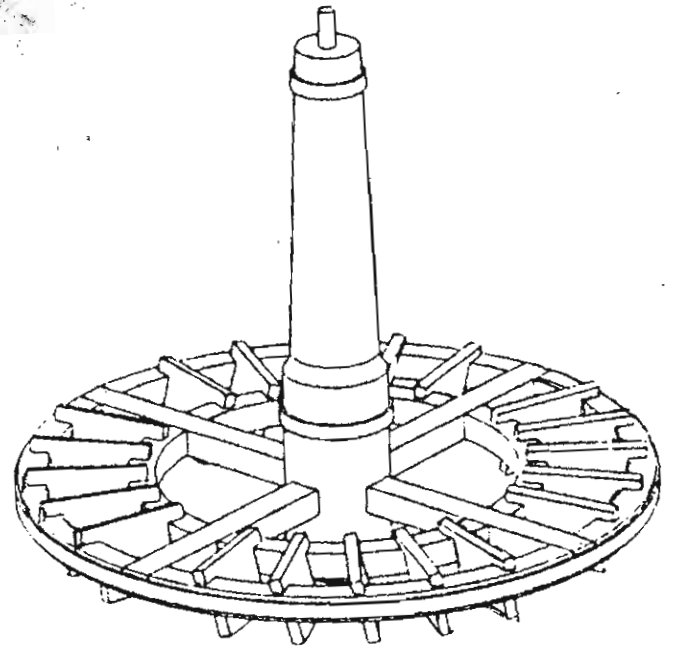
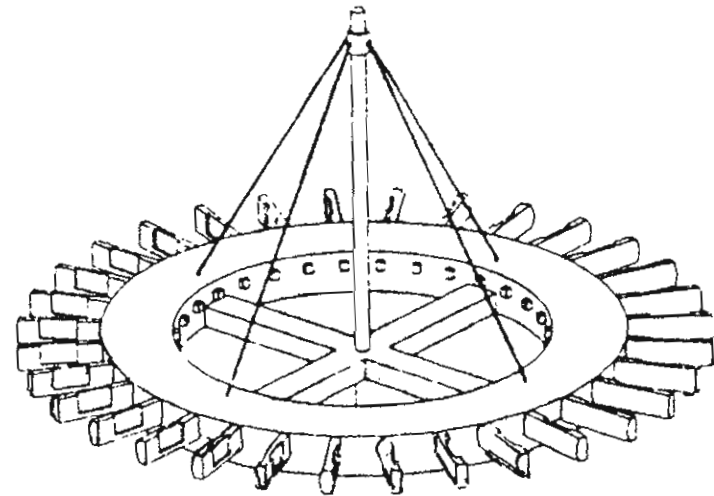
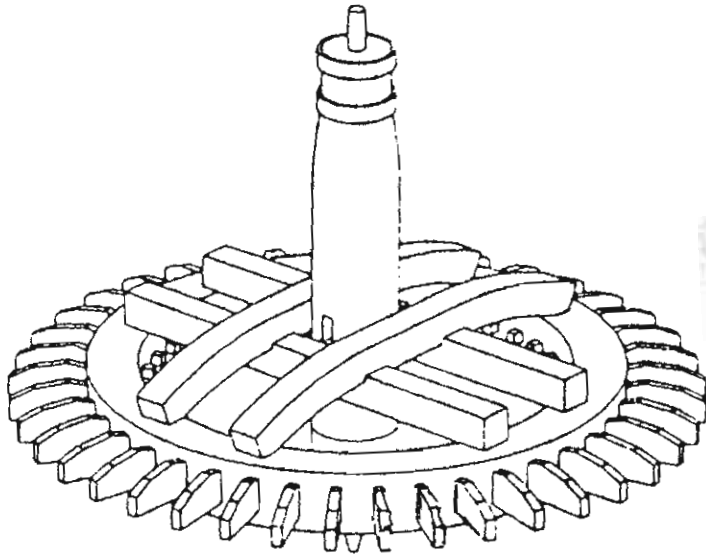
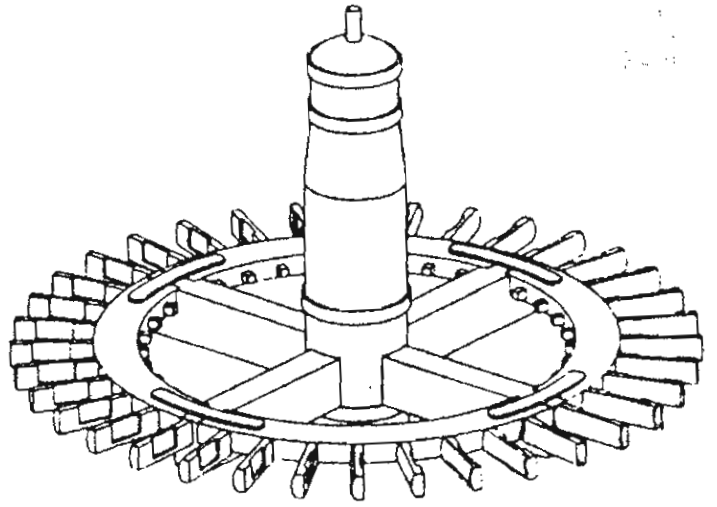
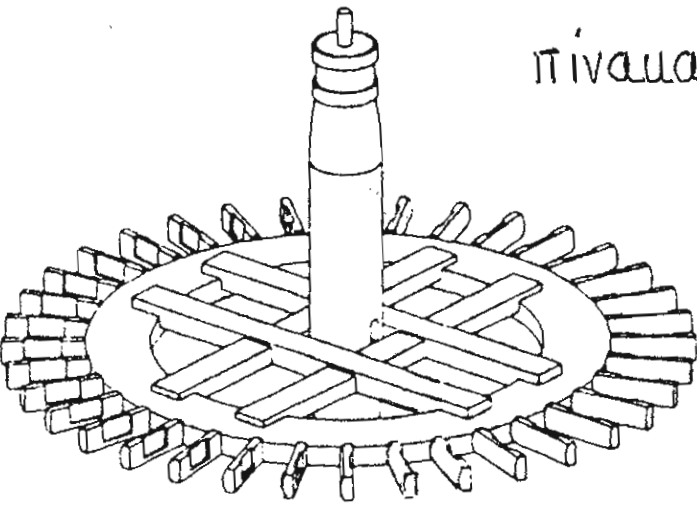
2<sup>η</sup> σειρά- Κανονικά κυρτά ( g οριζόντιο με λοξό πυθμένα, h κάθετο, i σε σχήμα « μαξιλαριού», j συστραμμένο )

3<sup>η</sup> σειρά- Σχήματος κουταλιού ( κ σχήματος μισού κουταλιού, l σχήματος κοντού κουταλιού, m σχήματος μακρού κουταλιού, n κουτάλι με επιχείλια προσθήκη )

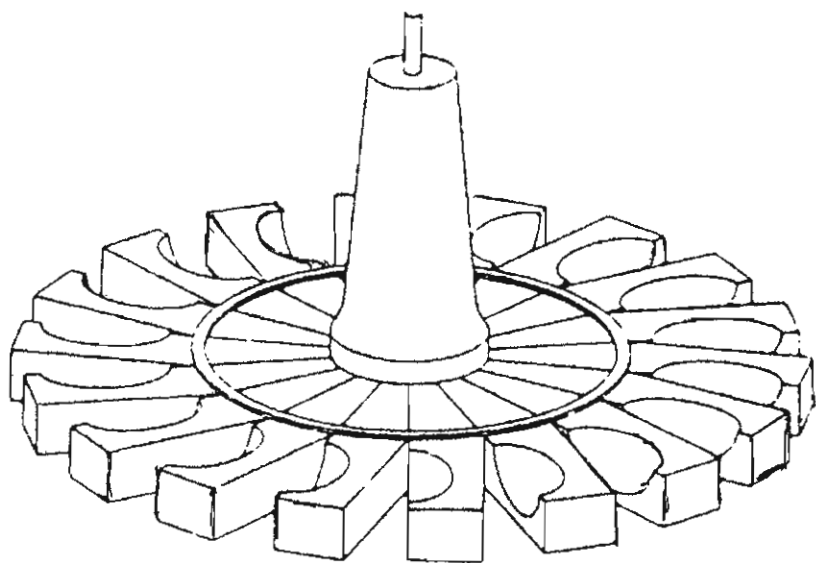
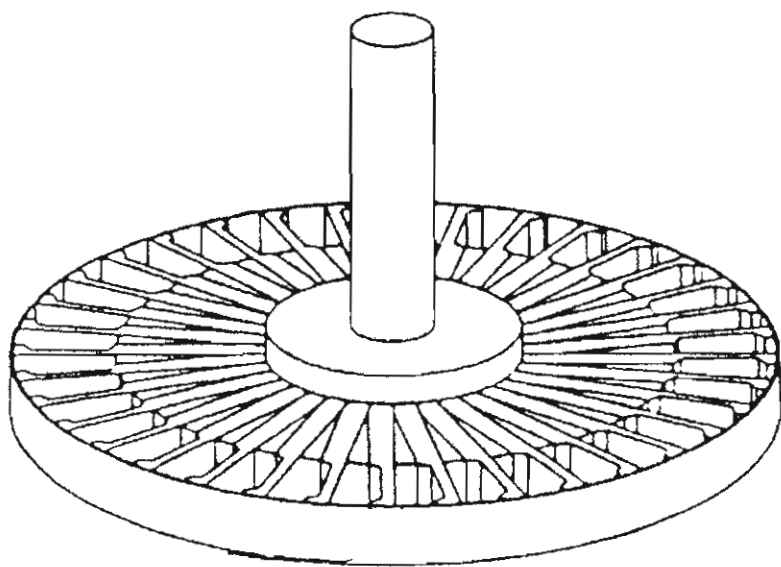
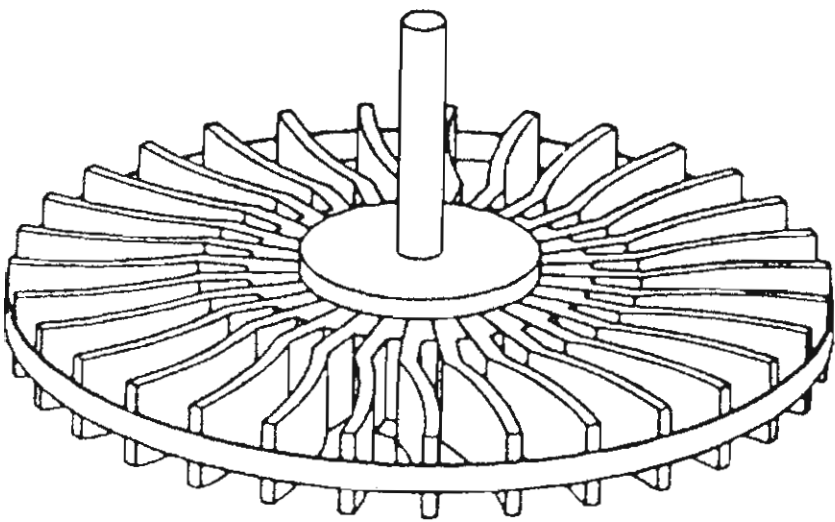
4<sup>η</sup> σειρά- Σχήματος σέσουλας ( ο σχήματος αμυγδάλου, p ημικυκλικού σχήματος ) q « κυκλώπειο».

5<sup>η</sup> σειρά- Ελικοειδή ( r οριζόντια, s κάθετα )

πίνακας 11

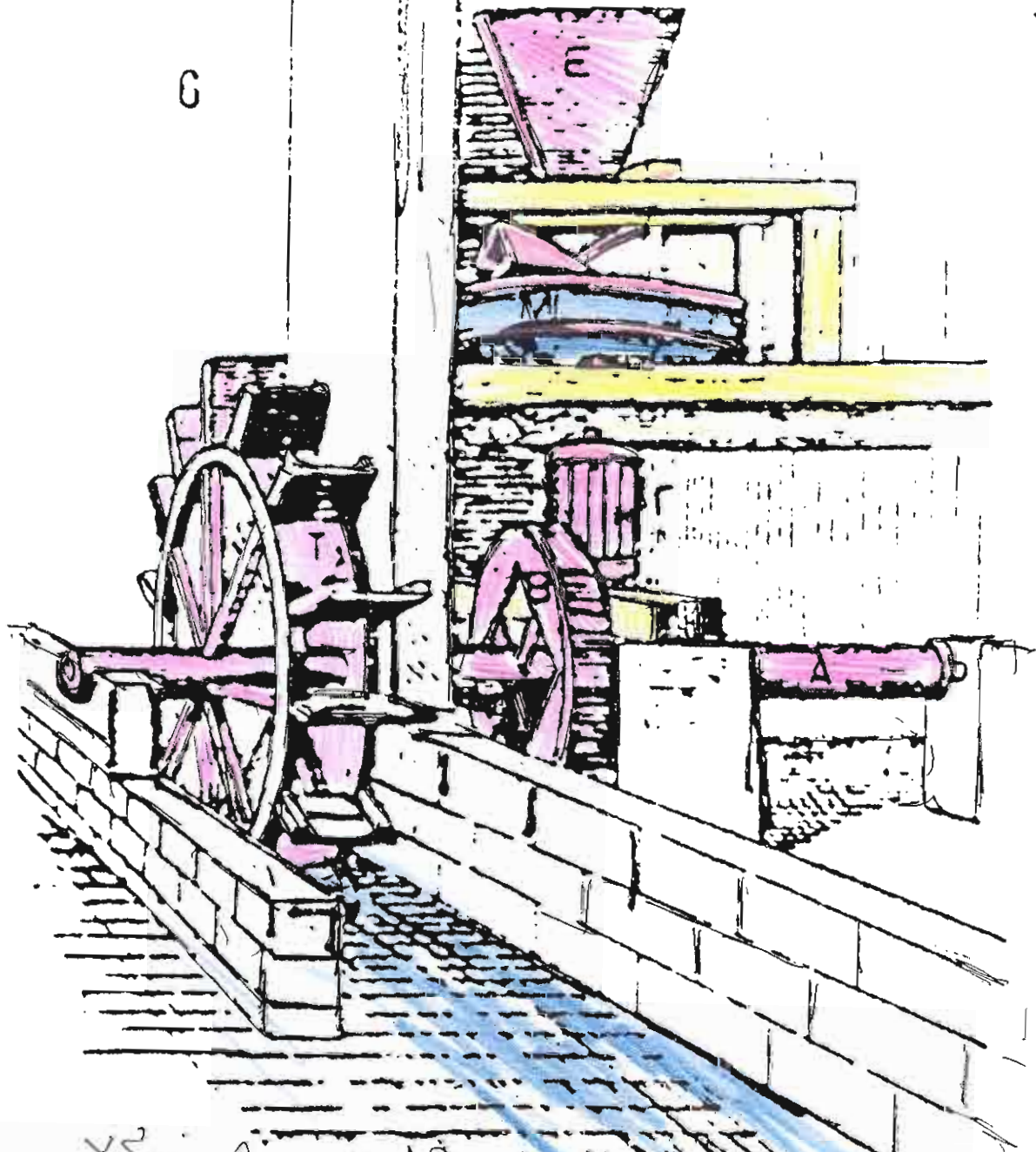


Φτερωτές με περιφερικά  
πτερύγια σκουαίλια ή φύχτες  
(Στ. Νομικός: Η Υδροκίνηση στην  
προβιομηχανική Ελλάδα)



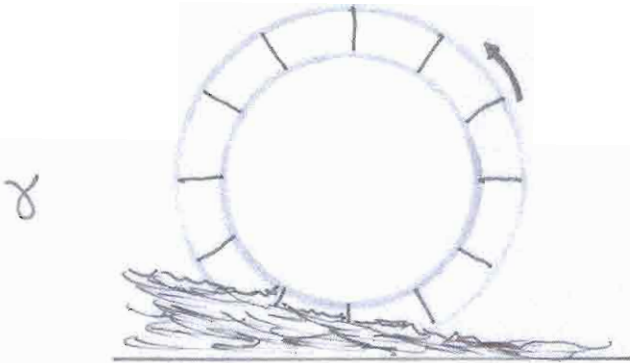
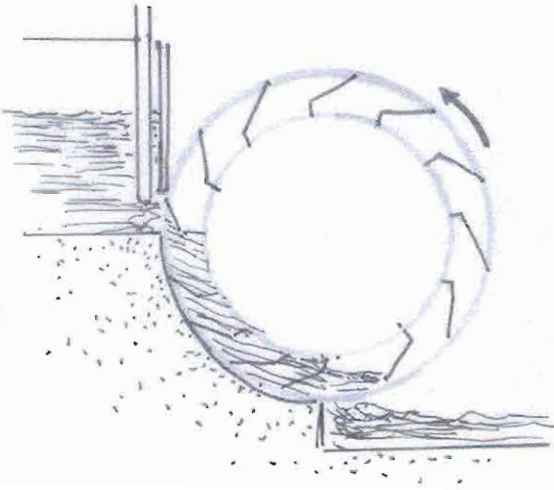
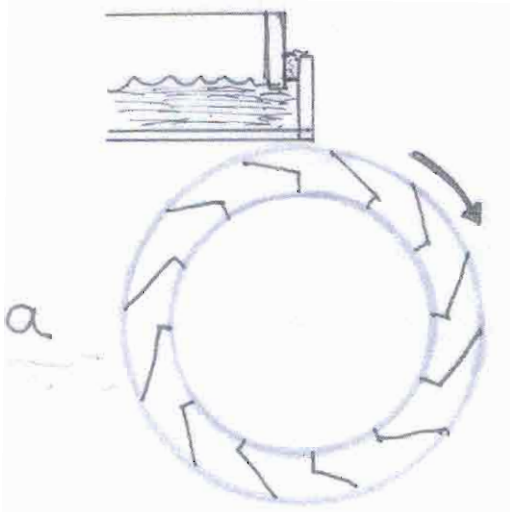
Φτερωτές με αυτινοειδώς  
τοποθετημένα πτερύγια  
(cf. Νομύος)

6

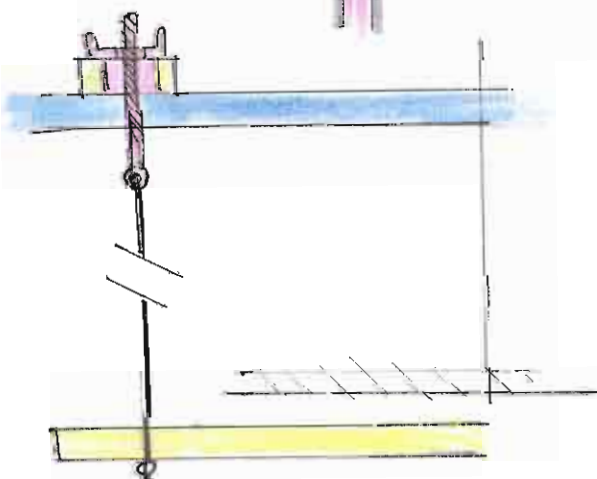
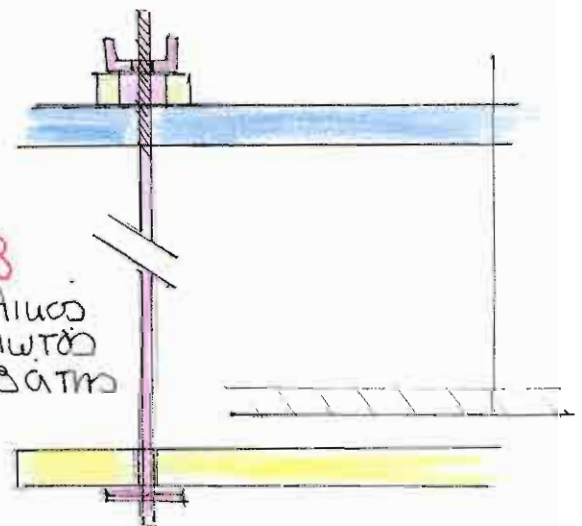
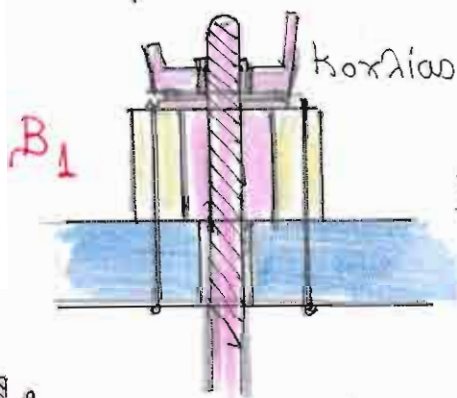
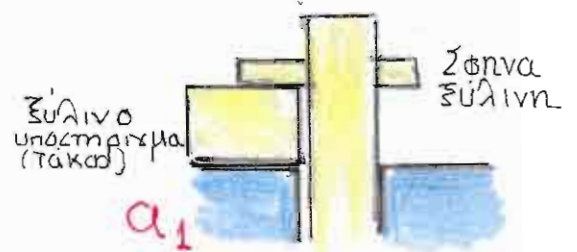
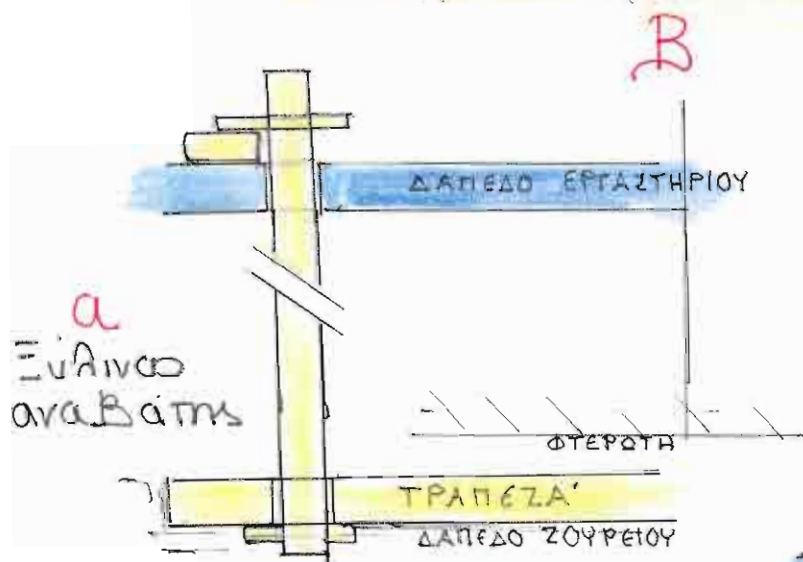
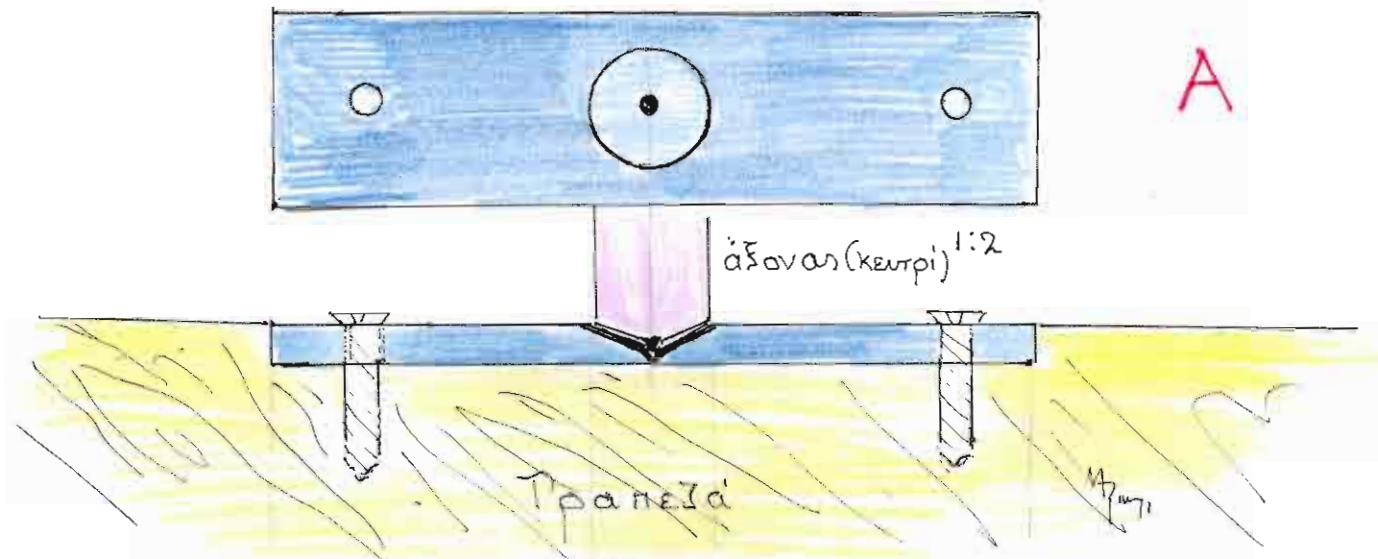


Υδρομύλος με υαδρην under-shot.  
 Φτερωτή (νερό σε αλάκι - Μαύρο ατμ. Φτεροντας)

# πινάκας 13B



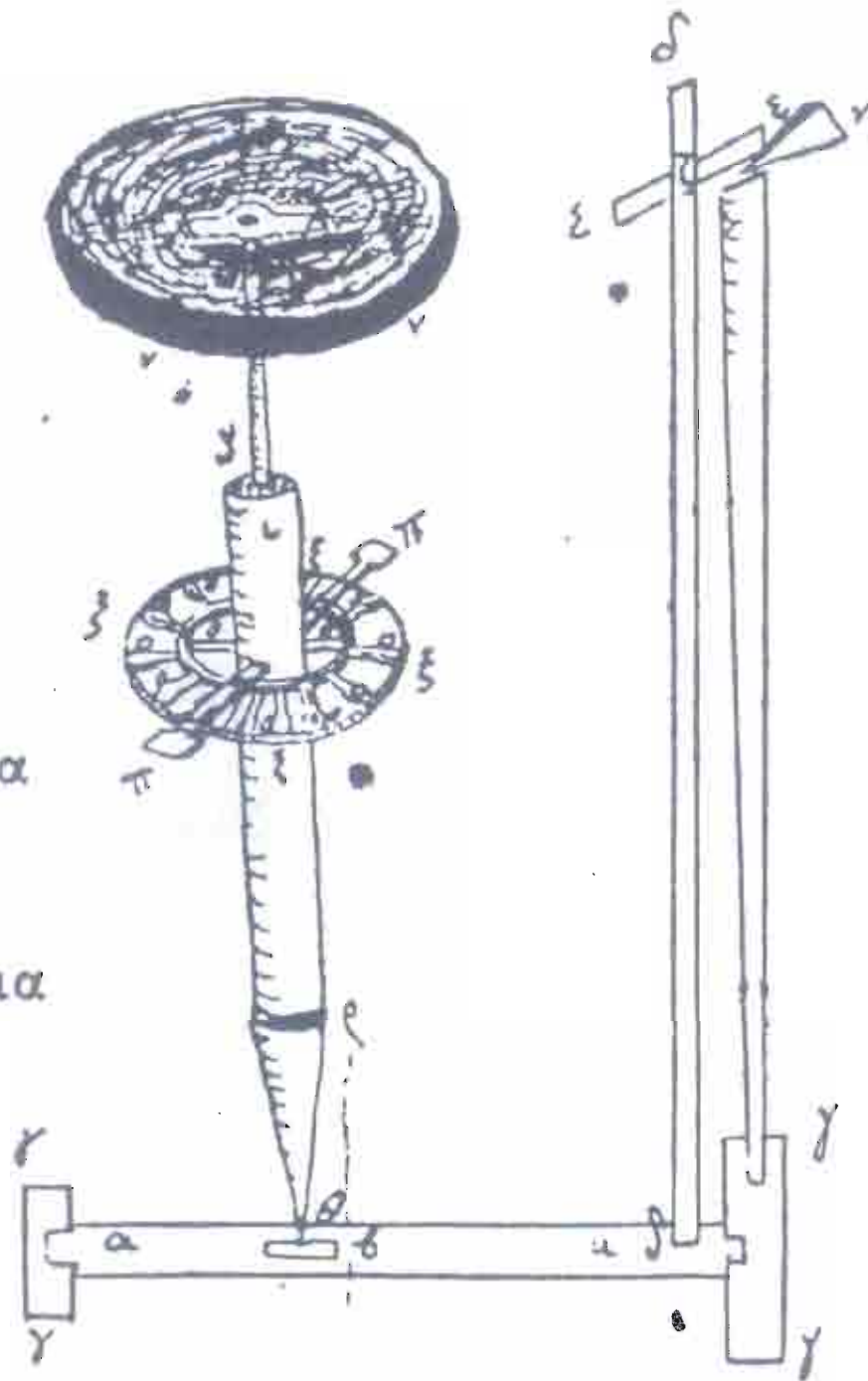
# Ο Μεταλλικός Καβούρας



γ αναβάτης με κυματοέσχοινο



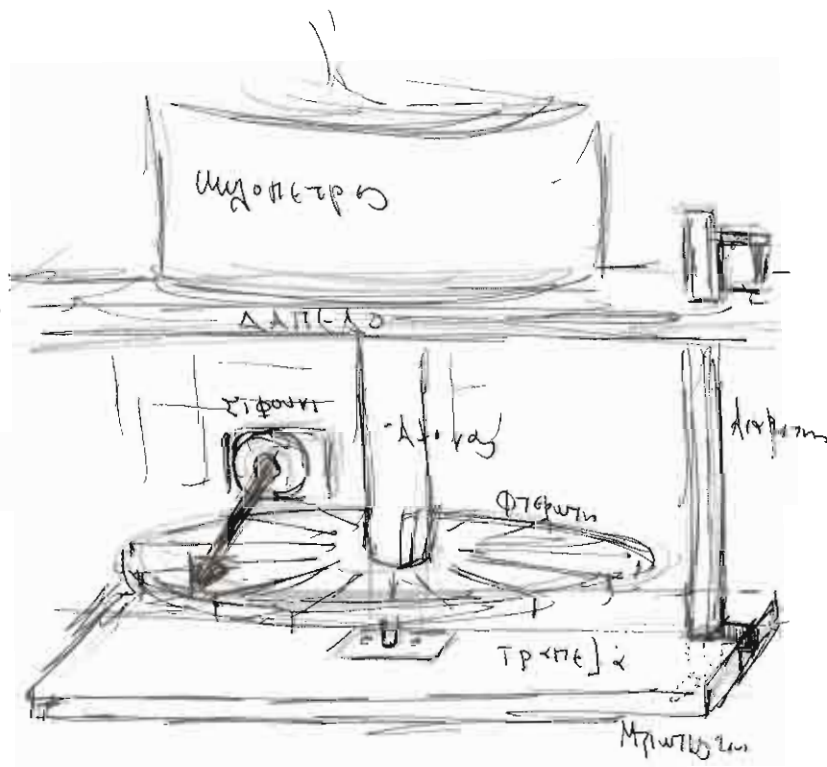
- A) χελιδόνα
- νν) κατάρι
- ζ) μοχλός
- ε) άδράχτι
- ξξξξ) φτερωτή
- ππ) άλπού
- θ) κεντρί
- β) ντριμινίτσα
- αα) τράπεζα
- γγγγ) προσκέφαλα
- δδ) σηκωτήρα
- η) σφήνα
- οοοοοοο) χουλιάρια



Είκ. 39. Φτερωτή και τά άλλα της παραρτήματα.



Το κοχλιωτό έλαστο άκρο  
του αναβέρτη στα Μωσαϊα Ιησους

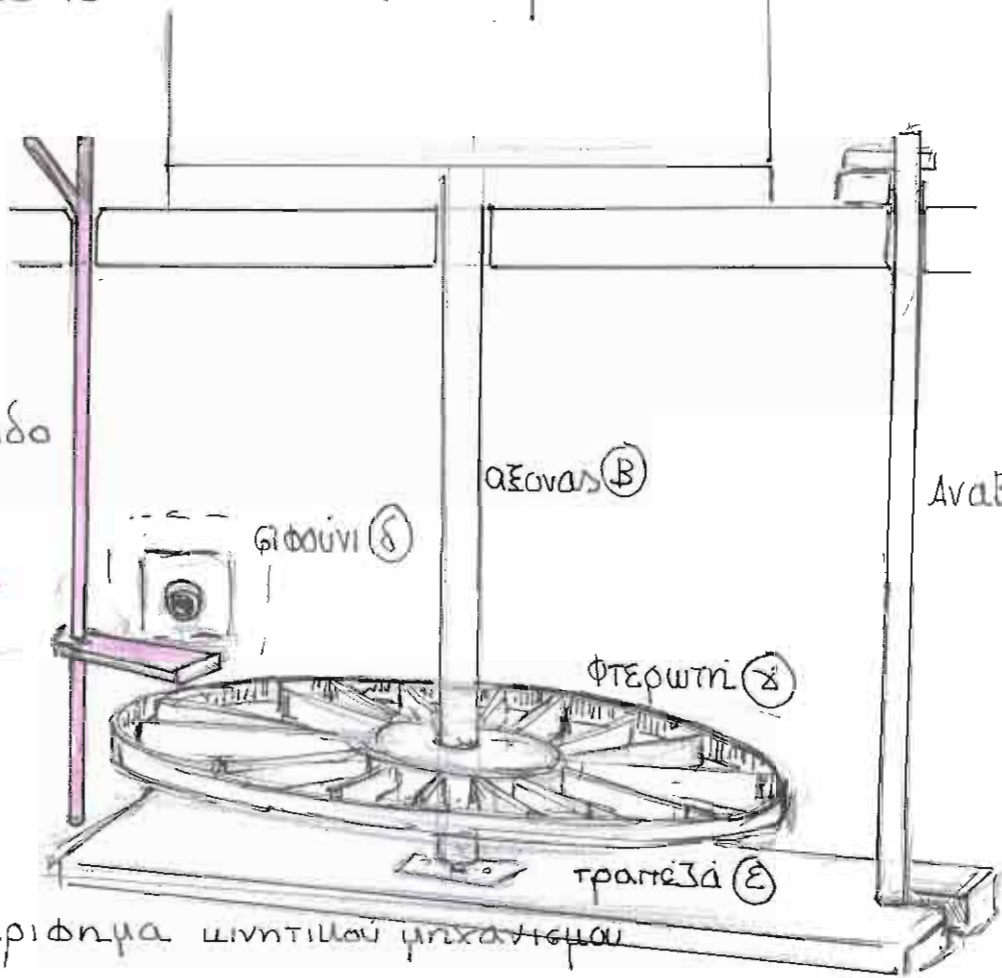


Σκαρίφημα διαρρύθμισης  
του κινητικού μηχανισμού στο  
ζουρείο

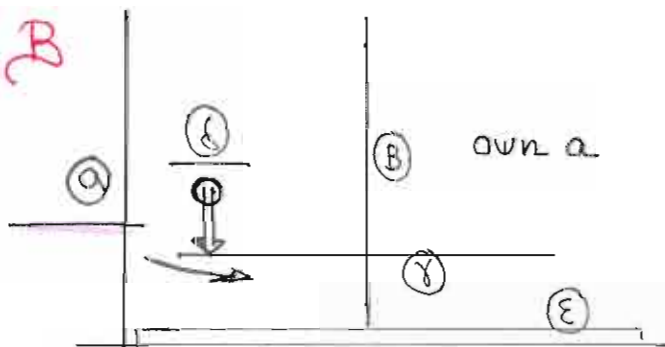
Πίνακας 16 Μηχανισμός Βερχοβάνιδου

α Βερχοβάνιδο  
με τὸν  
ἀξονά του

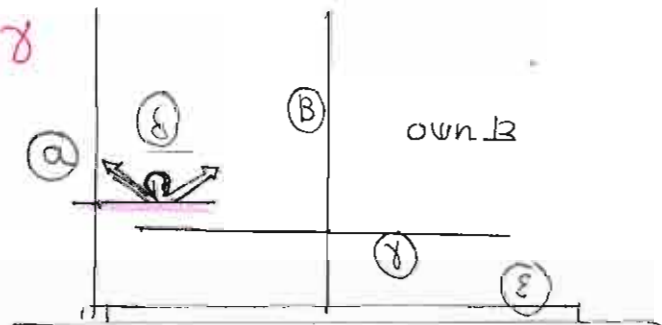
a



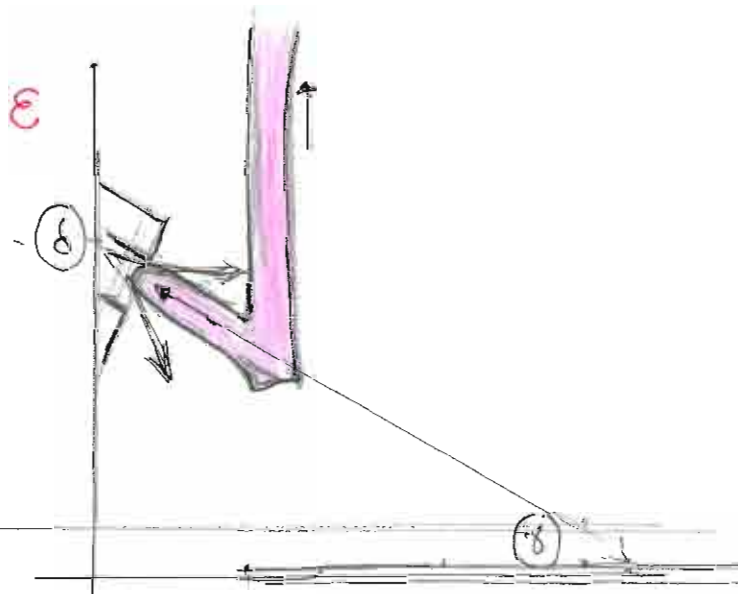
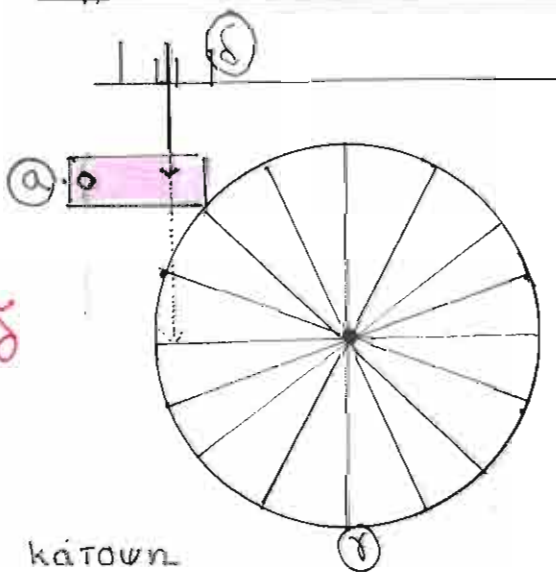
β



ζ



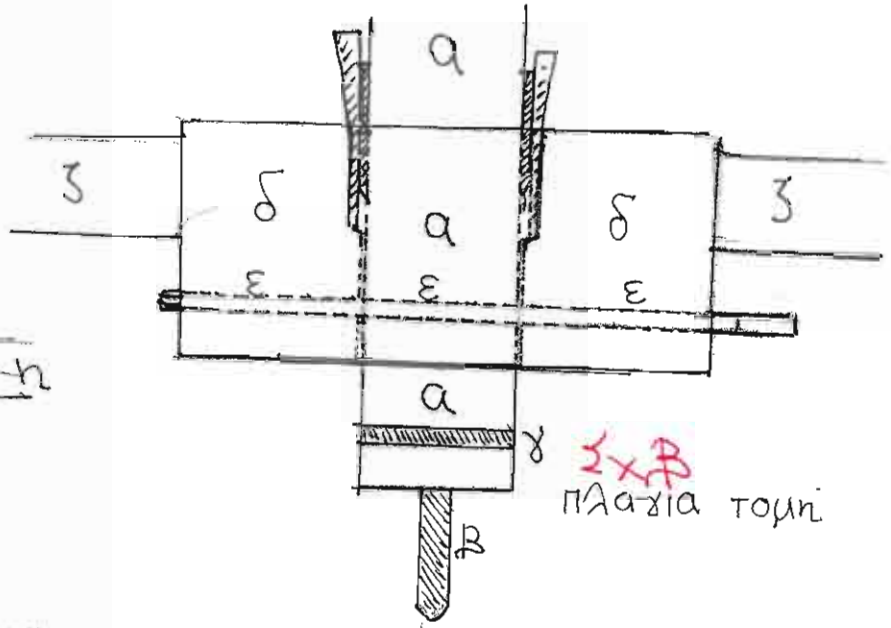
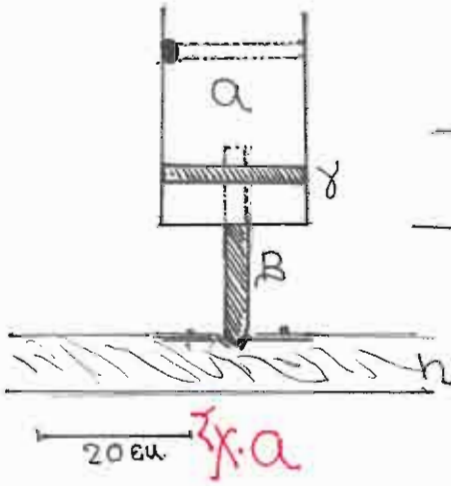
δ



Ο μηχανισμός τῆς  
κατ'οὐρῆς

Μητῆς  
2001

ΠΙΝΑΚΑΣ 17



Κάτω άκρο άξονα (άδραχτιού) και στερέωση φτερωτής

α) Ξύλινο τμήμα άξονα

β) μεταλλικό κάτω αερο **ΚΕΥΤΟΙ**

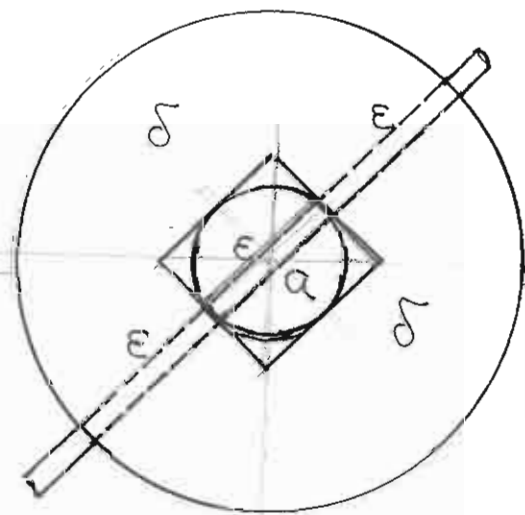
γ) μεταλλικό στεφάνι σύσφιξης

δ) όμφαλος (τύμπανο) φτερωτής (ξφοντυλι)

ε) τούνεΔ και κύρος (ή βίδα) διερχόμενα από όμφαλο φτερωτής και ξύλινο άξονα (περαστάρι ή Αλεπού)

ζ) πτερύχια

η) βάση

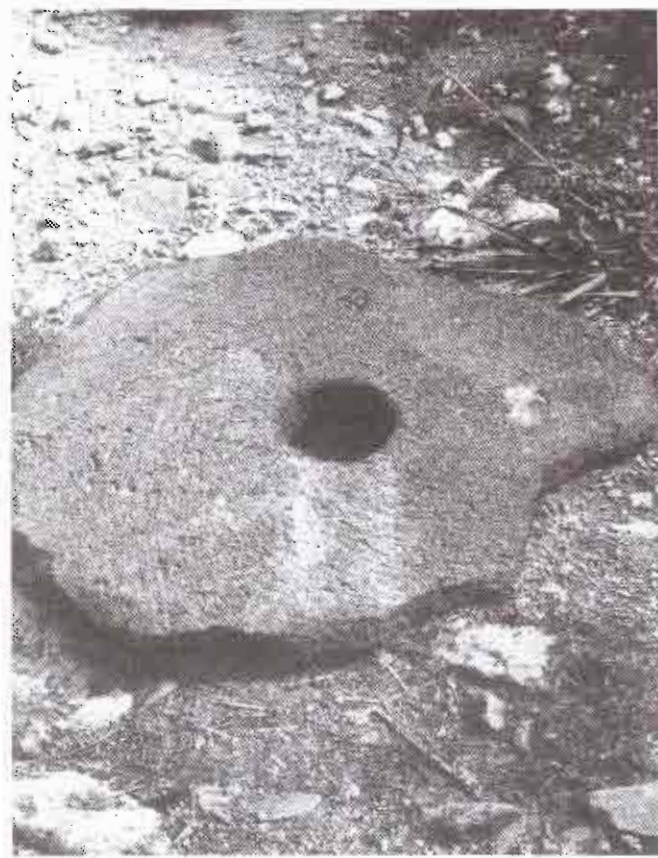


Σχ.γ ΚΑΤΟΦΗ ΣΦΟΝΤΥΛΙΟΥ

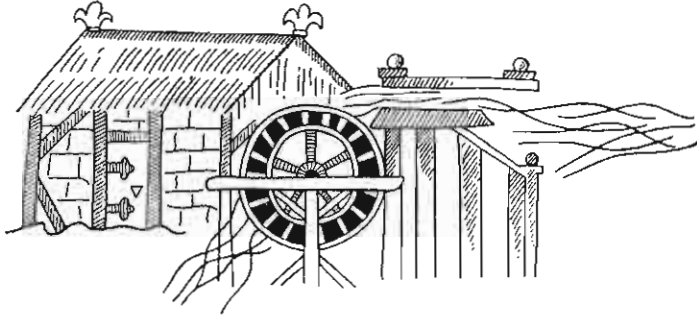


Σχ.δ (Απ. ΔΧΣέπτα)

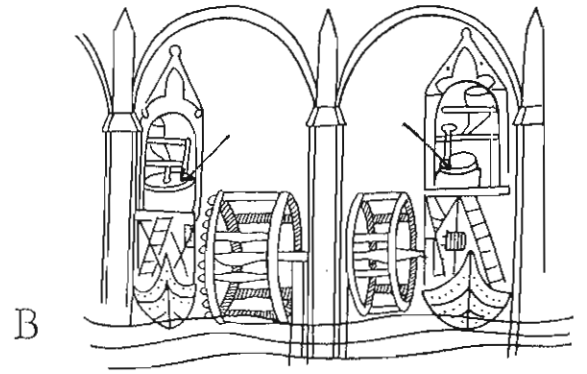
Σχ. 11. Το άδραχτι. α = τ' άδραχτι, β = ή χειλιδόνα, γ = τ' άπτερυγία της, άριστερό και δεξιό, δ = τ' ό κεντρί, ε = τ' ό κεντρί σιδερο.



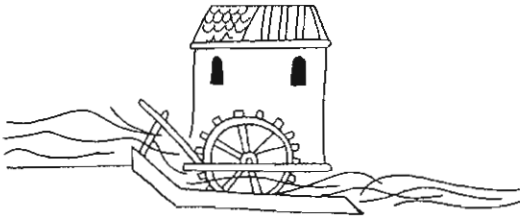
Η Μυλόμετρα του Υδρομύλου της  
Αρχαίας Αγοράς των Αθηνών  
(Φωτ. Βασίλ. Νόμισ)



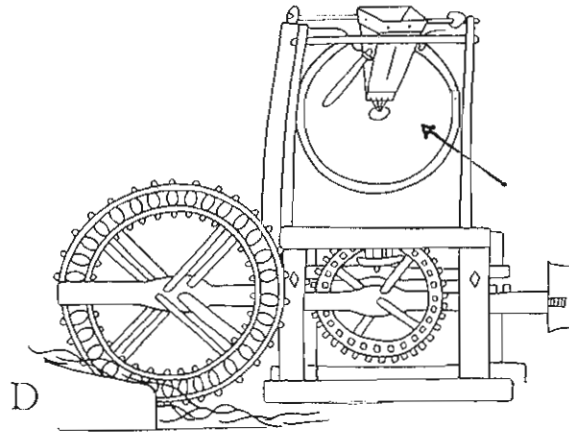
A



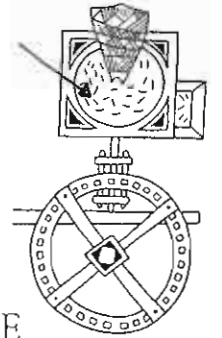
B



C



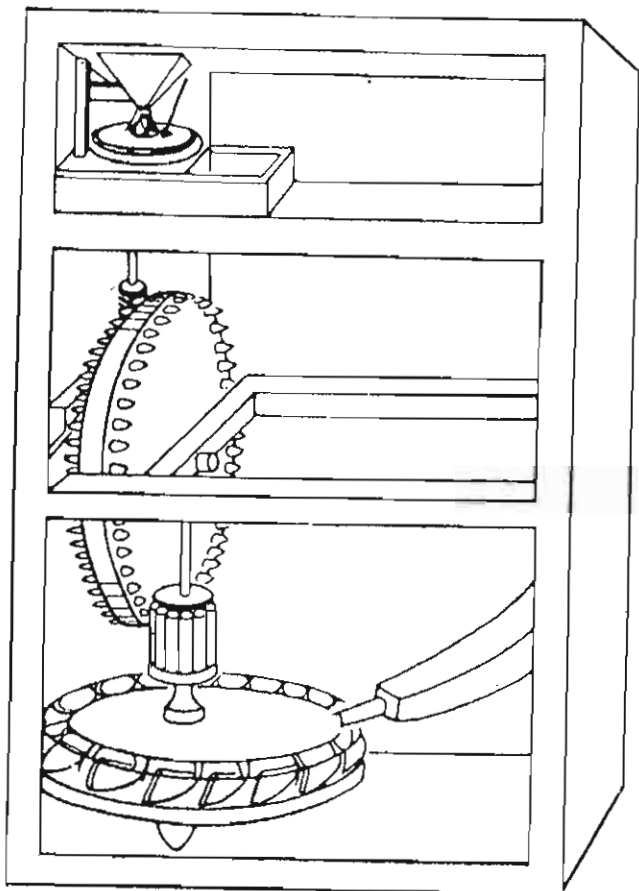
D



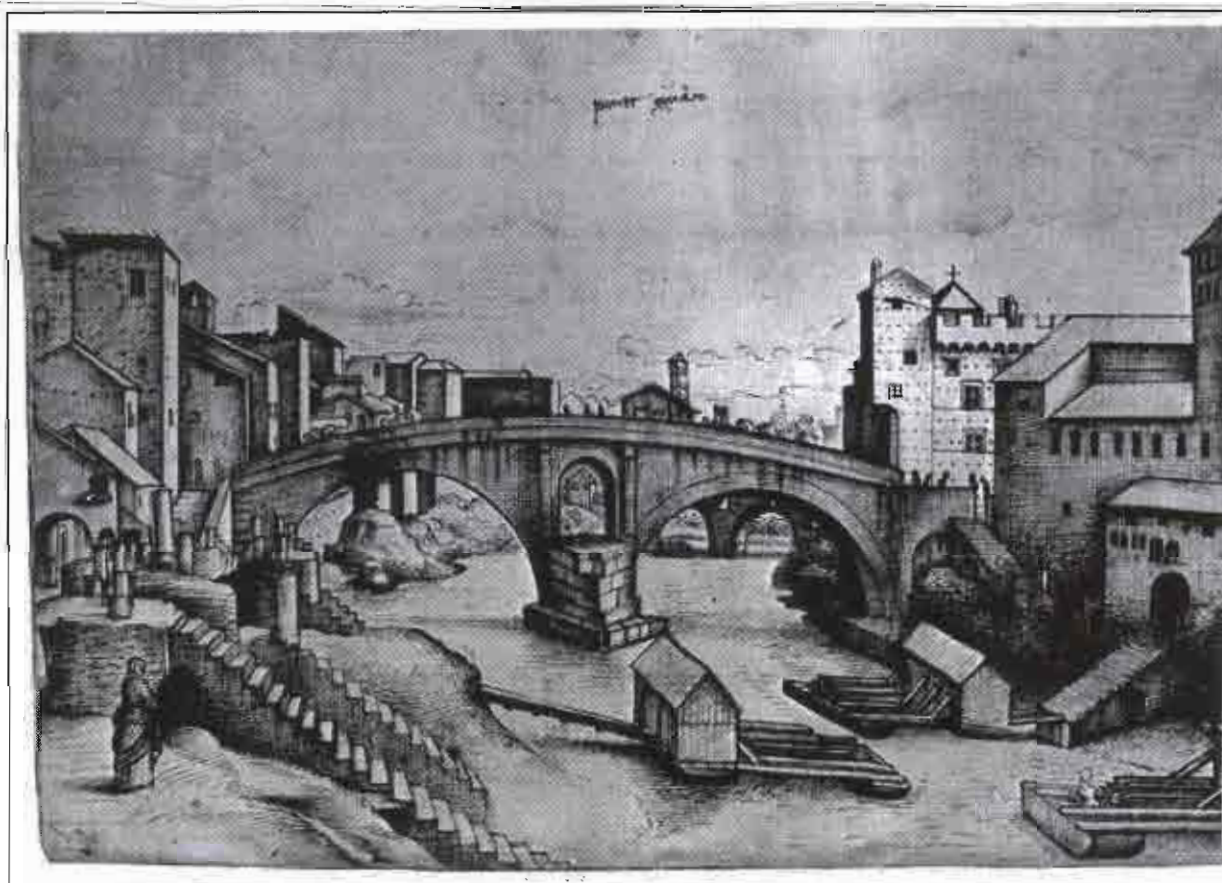
E

FIG. 2. — LE MOULIN À EAU.

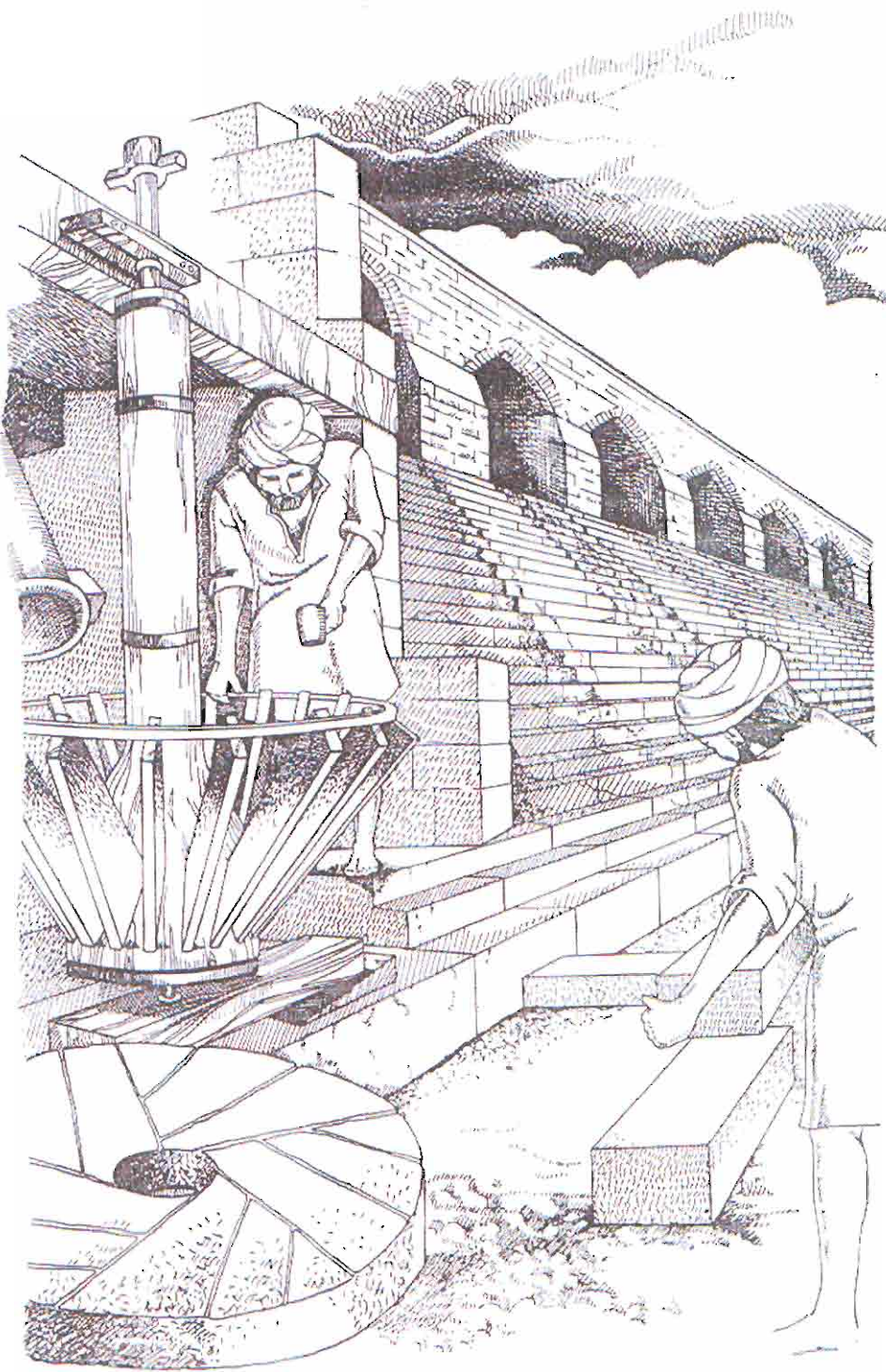
A, moulin à roue en dessus (psautier de Luttrell, vers 1338); B, moulins à bateaux (légende de Saint-Denis, vers 1317); C, moulin à roue en dessous (rentier d'Audenarde, vers 1270); D, mécanisme de moulin (*Hortus deliciarum*, fin XII<sup>e</sup> siècle); E, mécanisme de moulin (fresque de San Isidro à Madrid, seconde moitié du XIII<sup>e</sup> siècle).



Miracles 18  
 En haut premier  
 exemple de turbine  
 par Francesco di Giorgio  
 Martini. (T. 10 15<sup>o</sup> cl.)



Isola Tiberina. Pons Fabricius. Floating water mills in the foreground. Anonymous drawing from the late 15th century.

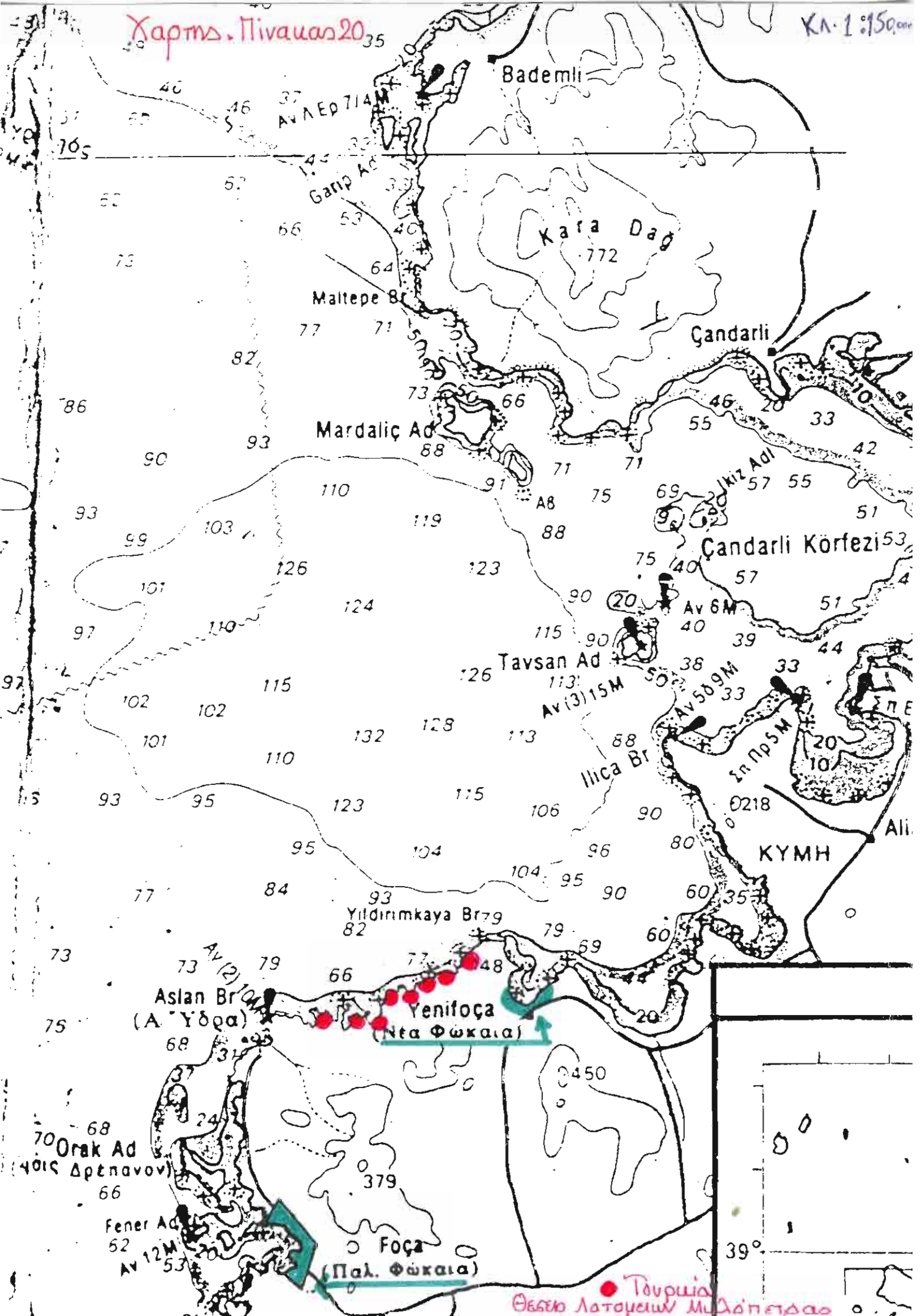


Είχ. 11. Μεγάλα λιθόκτιστα ύδατοφράγματα, τὰ ὅποια παροχέτευαν νερό σέ ἀρδευτικές διώρυγες καί οἱ ὑδροκίνητοι μύλοι γιά τήν ἀλεση ἀραβοσίτου, ὅπως αὐτός πού βλέπουμε νά κατασκευάζεται ἐδῶ, ἦταν σημαντικές πλεονές τῆς «τεχνολογίας ἐπιβίωσης» στό Ἰράν καί τό Ἰράκ.

Τό εἰκονιζόμενο ύδατόφραγμα εἶναι ἀντιπροσωπευτικό γιά πολλά παρόμοια πού κατασκευάστηκαν ἀπό τόν 8ο μέχρι τόν 11ο αἰῶνα. Κατά μήκος τῆς κορυφῆς του ὑπάρχει γέφυρα, τῆς ὁποίας τὰ κωνικά τόξα εἶναι πολύ χαρακτηριστικά τῆς ἰσλαμικῆς ἀρχιτεκτονικῆς. Ὁ μικρός μύλος κινεῖται μέ τή δύναμη ἑνός ὀριζόντιου ὑδροτροχοῦ πού ἐπιλεγόταν συνήθως γιά ὄρεινές περιοχές μέ μικρά ρεῦματα καί ὑδατοπτώσεις, ἀλλά εἶναι γνωστό ὅτι ἐχρησιμοποιεῖτο καί σέ ὑδατοφράγματα στό Ἰράν. Τό νερό τοῦ ὑδατοφράγματος γιά νά κινηθεῖ ὁ τροχός διοχετεύταν ἀπό τόν μεγάλο ξύλινο σωλήνα πού βλέπουμε στό ἀριστερό τῆς εἰκόνας.

(Σχεδιάστηκε ἀπό τή Hazel Cotterell, μέ βάση πληροφορίες τῶν Norman Smith, ἀλ-Χασάν καί Hill, καθώς καί τοῦ Wulff.)

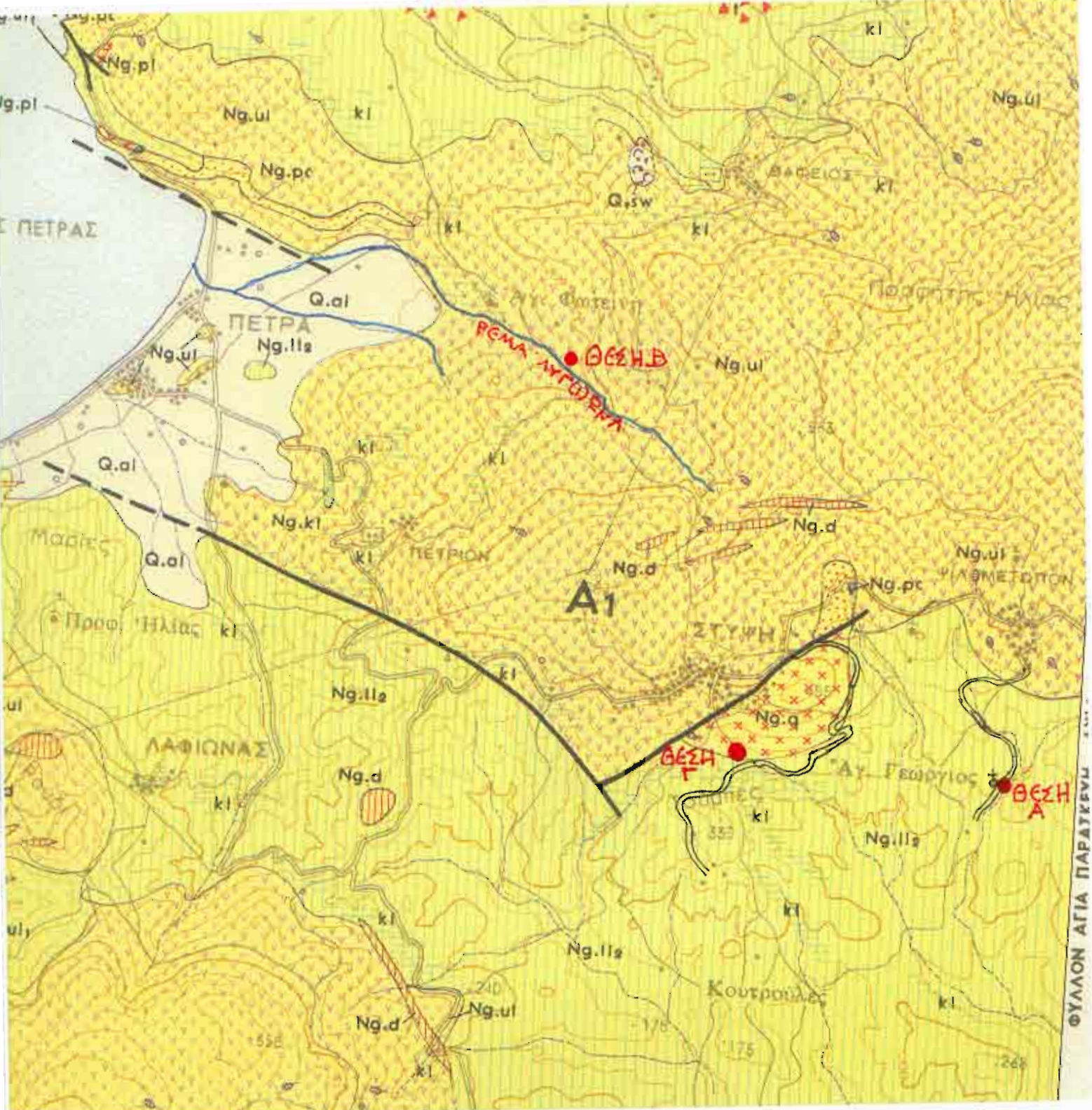




Τουρική  
Θεωρο Λοτομειών Μιλιόπρωτο

**ΠΙΝΑΚΑΣ 21** Μυλοπετρες που εντοπίστηκαν  
κατά την έρευνα των Υδρομυλων της Λέσβου

Υ/Σ	Τοποθεσία και Υδρομυλος	Αριθμός	Καταχωμένος ελεύθερος	Ζωήπαρτη ομφάλου	Παρατηρήσεις
1.	Υδρομυλος Παφαιά Φτεράντα (4 <sup>ος</sup> )	2	2Ε	οχι	Φυλάσσονται στο παραμειμένο ελαιότριβείο
2.	Κουτσομύλι Βατούσας	1	1Κ	Ναι	
3.	Υδρομυλος Κηρυμιά (2 <sup>ος</sup> ) Παρακοιλών	4	4Κ	;	
4.	Υδρομυλος Βαδύ Λιγνού Βατούσας	1	1Ε	Ναι	2 ομφάλου ελεύθεροι
5.	5 <sup>ος</sup> Υδρομυλος "Μεσαιού" Λυγιάνα Πέτρας	1	1Ε	Ναι	Υπάρχει και ελεύθερος τετραχώνος ομφάλος
6.	11 <sup>ος</sup> Υδρομυλος "Κάτω" Λυγιάνα	1	1Ε	οχι	
7.	1 <sup>ος</sup> Υδρομυλος Μαλλιώντα Μεσοτόπου	1	1Ε	Ναι	Ο ομφάλος ήταν ελεύθερος. Μεταφέρθηκε στο Μουσείο Μεσοτόπου
8.	1 <sup>ος</sup> "κάτω" Υδρομυλος Τειχράντα Φιλίας	3	3Κ	;	
9.	5 <sup>ος</sup> Υδρομυλος Σκαλοχωρίου	1	1Κ	Ναι	
10.	11 <sup>ος</sup> Υδρομυλος (Κόνσουλα) Σκαλοχωρίου	2	2Ε	Ναι	
11.	1 <sup>ος</sup> Υδρομυλος Παλαιοχωρίου	3	3Ε	Ναι στην μία	Η μία μυλοπετρα είναι σπανιος μονοαιώος. Η μυλοπετρα με τον ομφάλο έχει μεταφερθεί σε κέντρο της Μελίντας
12.	Υδρομυλος Σκαλοχωρίου	1	Ε	Ναι	Σε ημερολόγιο του 2002
13.	Ανω Υδρομυλος Λαφιόνα	1	Ε	Ναι	Σε κέντρο της Πέτρας
14.	Υδρομυλος Αρτένου	1	Ε	οχι (φευγέ)	



Γεωλογικός Χάρτης Λεσβου (1:50000) ΤΤΙΝΑΚΑΣ 29  
 κατά Hecht (1972)  
 Ανακάλυψη λατομείου Μωσαϊτών  
 δια 'αλευρομίμου (1936) θέση Γ'  
 και εντόπιση του πετρώματος επί δύο  
 θέσεων υδρομίλων (θέσεις Α και Β)



α. Τεμαχία  
από μολοθίδου  
"Φωκιάγού"  
πετρώματος



β. Επιφανείες  
τεμαχίων μολοθίδων



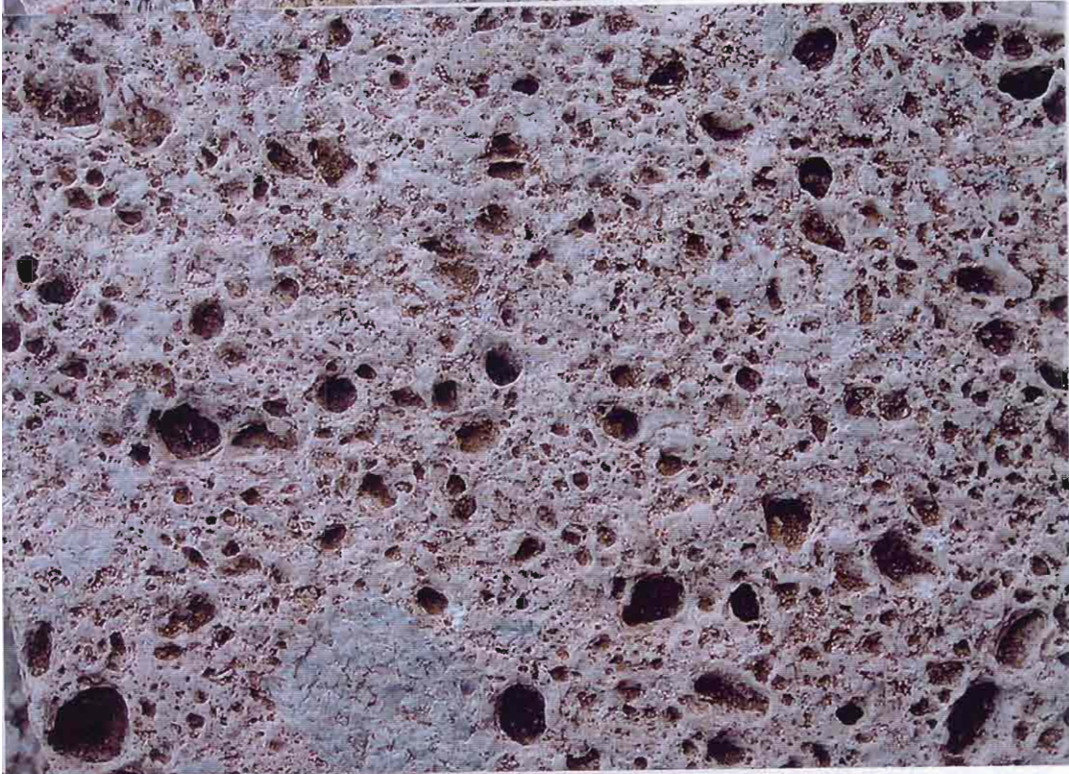
γ. "Πάχος" τεμαχίων  
εικόνος β

Πίνακας 23

ΠΙΥ.  
23a



1



2



3



ПІV  
23B

1



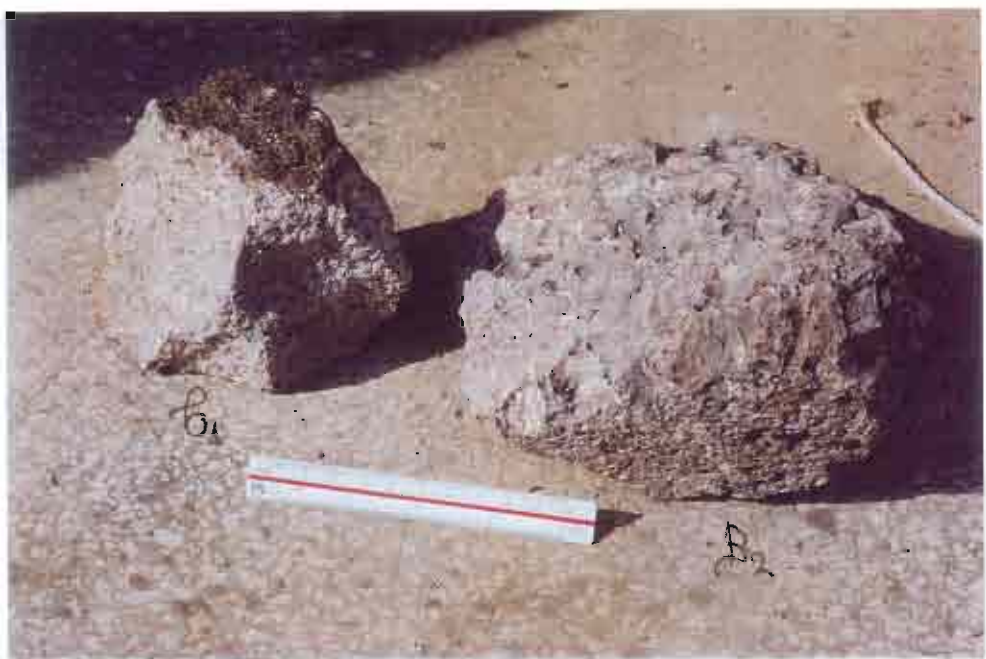
2



3



α. Μυλοπέτρα  
11<sup>ου</sup> Υδρομύλου  
Λυχνίνα

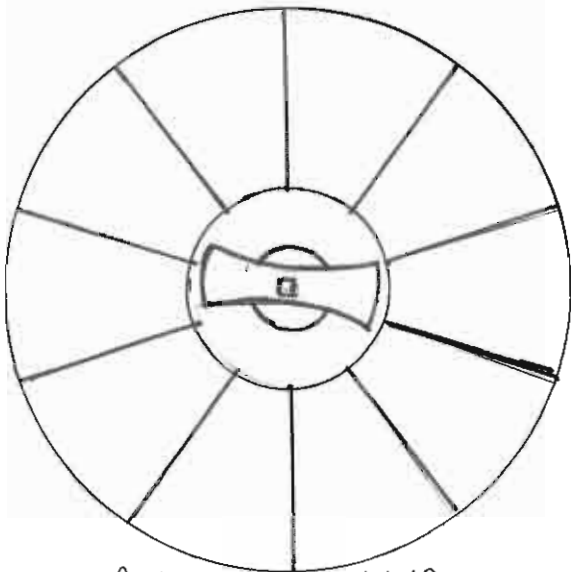


β. ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ  
μυλολιθών  
αλευρομύλων  
Λεσβού  
β1 Φιλία  
β2 Υψηλομέτωπο

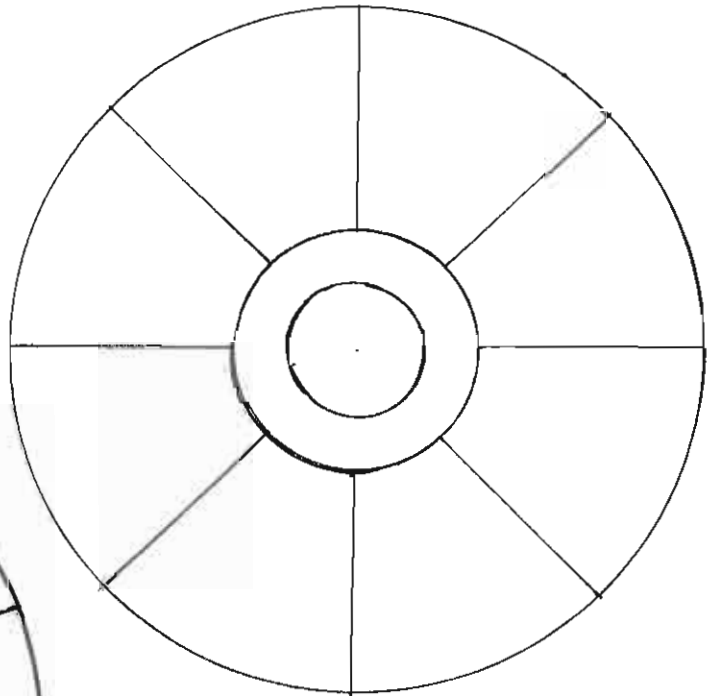


γ. Μετρώμα από  
μυλολιθο  
υδρομύλου  
Παμουρτζιέλη  
Σεδούντα Πλωμαρίου

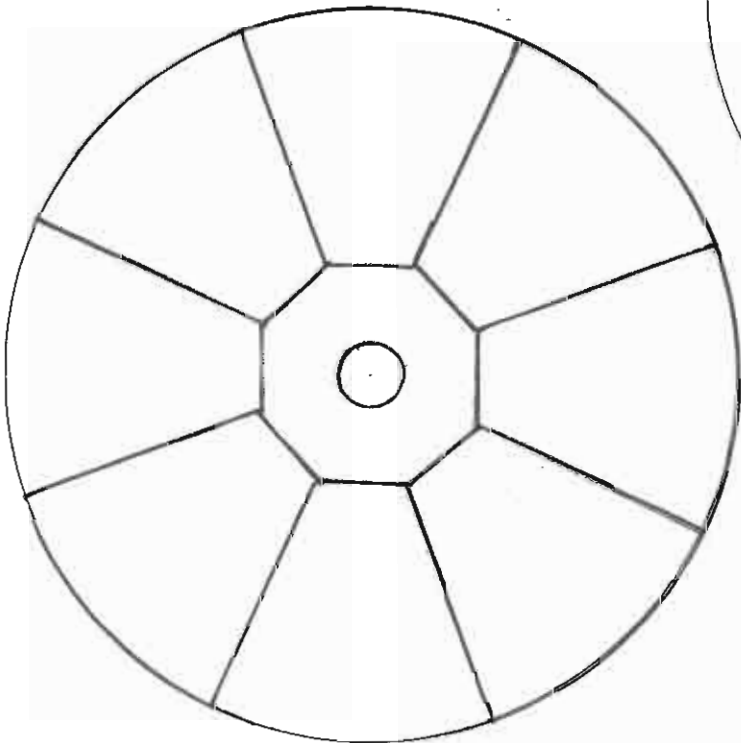
Το έλ.



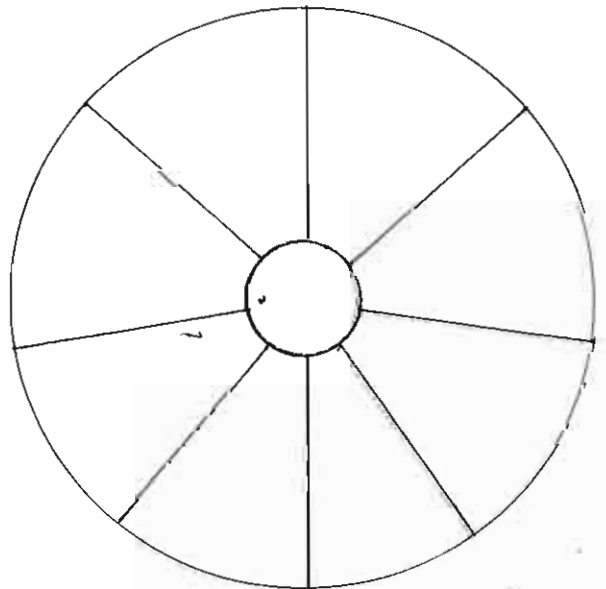
Α. Μυλόπετρα 11<sup>ου</sup> Μύλου  
Κόνσουλ Σκαλοχωρι  
d = 82 εκ. • πάχος 9,4 εκ.



Β. Μυλόπετρα Μύλου  
Βαθύλιμου Βατούρας  
d = 92 εκ. •  
πάχος 8,5 εκ.



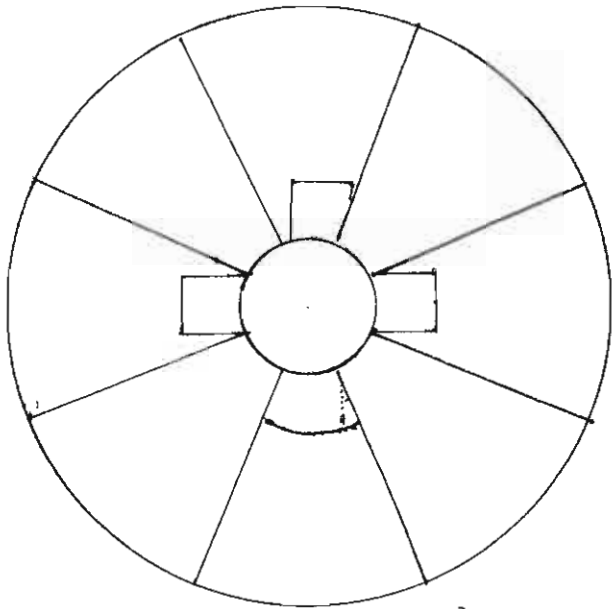
Γ. Μυλόπετρα 7<sup>ου</sup> Υδρομύλου  
Λυχνίωνα Πέτρας  
d = 108 εκ. •



Δ. Μυλόπετρα 1<sup>ου</sup> Υδρομύλου  
(Μαρταυκόχλου) Φιλίας  
d = 86 εκ. •  
πάχος 10 εκ.

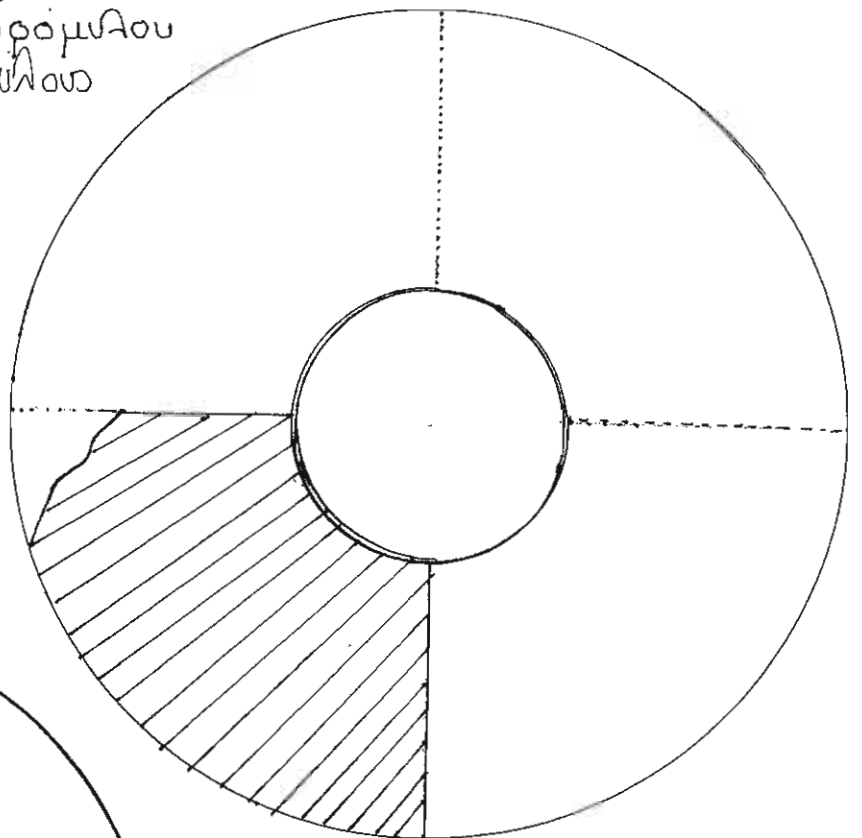


10εμ.

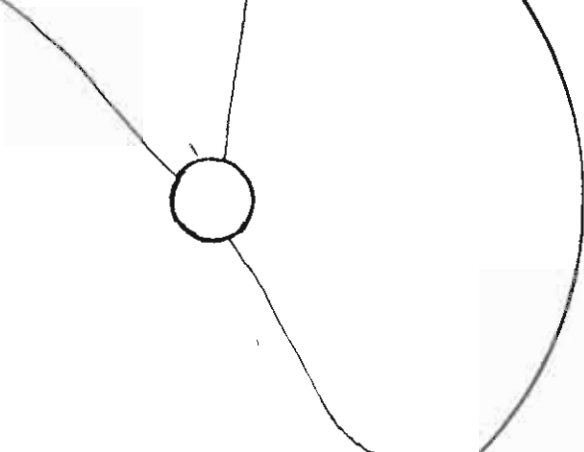
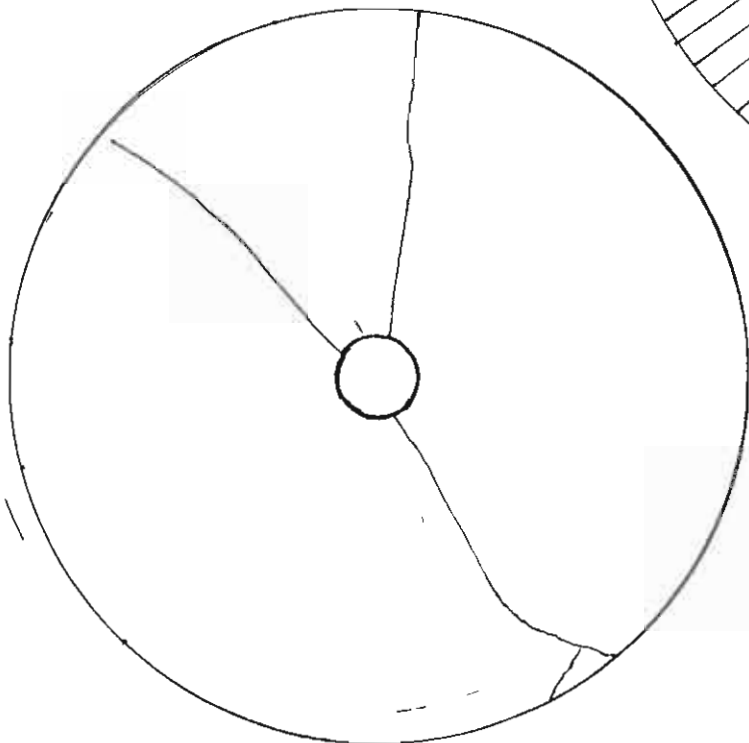


ΕΤ' Μυλόμετρα Υδρομέτρου  
 Αιματικού (Διαχωριστική  
 επιφάνεια το υπάρχον τεμάχιο)  
 $\delta = 124 \text{ εμ}$   
 πάχος 11 εμ

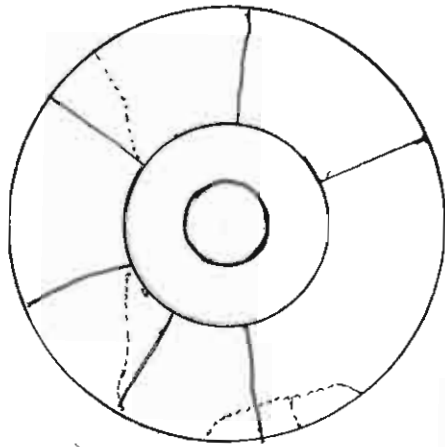
Ε. Μυλόμετρα 3<sup>ου</sup> Υδρομέτρου  
 (Νίκου Βαλέλη) στην Μύκονο  
 της Λαμίας  
 $\delta = 189,42 \text{ εμ}$   
 πάχος 5 εμ



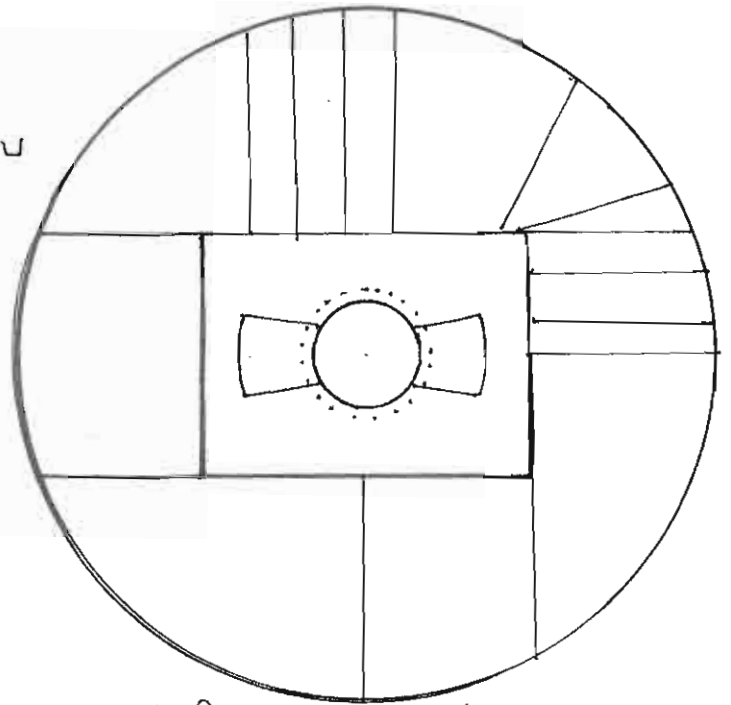
Ζ' Μυλόμετρα 1<sup>ου</sup> Υδρομέτρου  
 Παλαιχωρίου (Γεωρ. Αταμάχου)  
 $\delta = 1,10 \text{ μ}$   
 πάχος 6 εμ



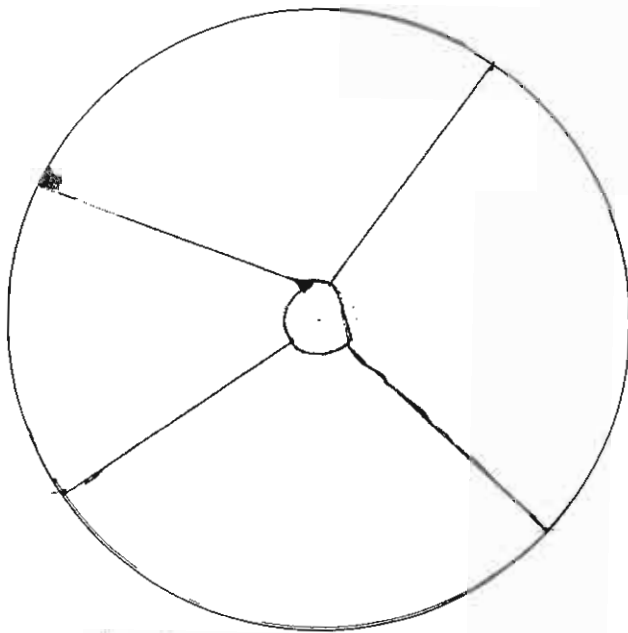
10ει.



η' Μυλόπετρα 1<sup>ου</sup> Υδρόμυλου  
Μαλιαντα (Καταχανά)  
 $\delta = 64$ ει. ♂



λ' Μυλόπετρα 1<sup>ου</sup> (ανω)  
Υδρόμυλου Λαφίωνα  
 $\delta = 1$ μ ♂



θ' Μυλόπετρα 11<sup>ου</sup> Υδρόμυλου  
Μυχλίωνα (Μανδάνη)  
 $\delta = 90,66$ ει ♂

ΠΙV. 28

$\Phi_{WT}$   
1



$\Phi_{WT2}$



$\Phi_{WT3}$



ΠΙΥ 29

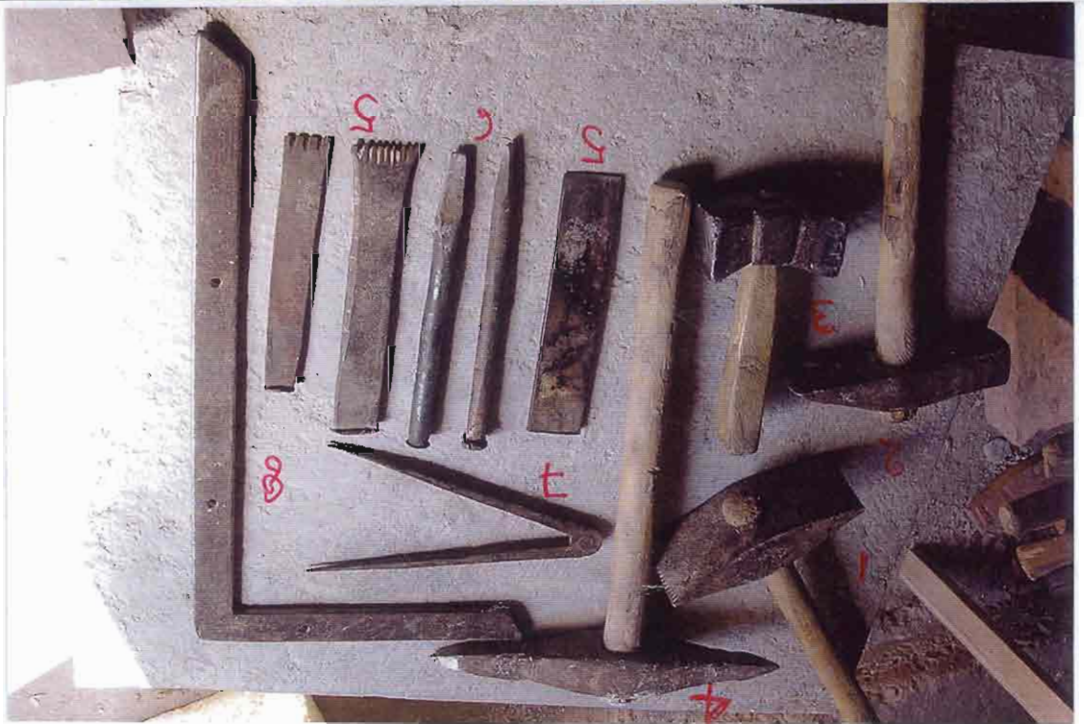


Φωτ 1

Φωτ 2



Φωτ 3





Π IV. 31

$\Phi_{WT}$   
1



$\Phi_{WT}$   
2



$\Phi_{WT}$   
3



ΠΙΥ.32

$\Phi_{WT}$   
1



$\Phi_{WT}$   
2



$\Phi_{WT}$   
3



ΠΙΥ.33

Φ<sub>WT</sub> 1



Φ<sub>WT</sub> 2



Φ<sub>WT</sub> 3





ΠΙV 34



$\Phi_{WT}$   
1



$\Phi_{WT}$   
2



$\Phi_{WT}$   
3

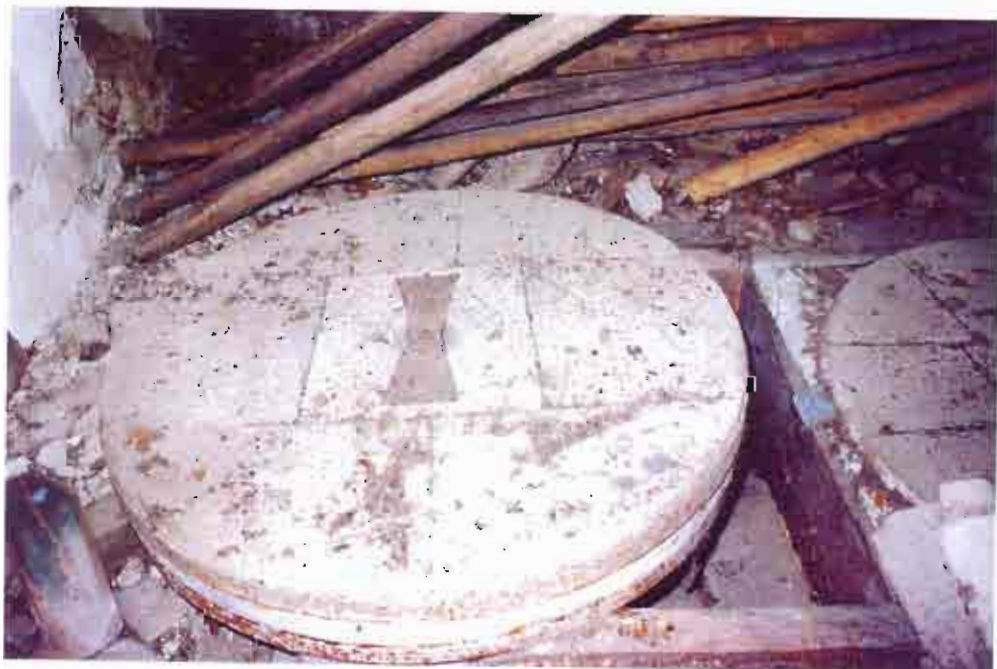


ΠΙΝ.  
34α

Φωτ  
1

312

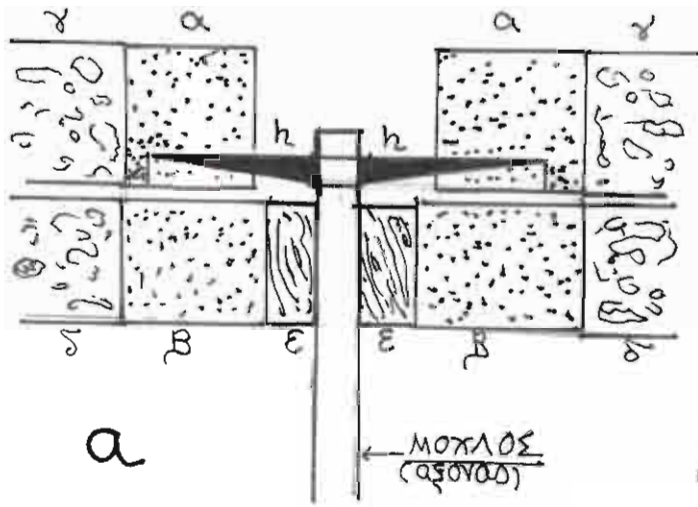
ἀπόπλους  
ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ



Φωτ.  
2

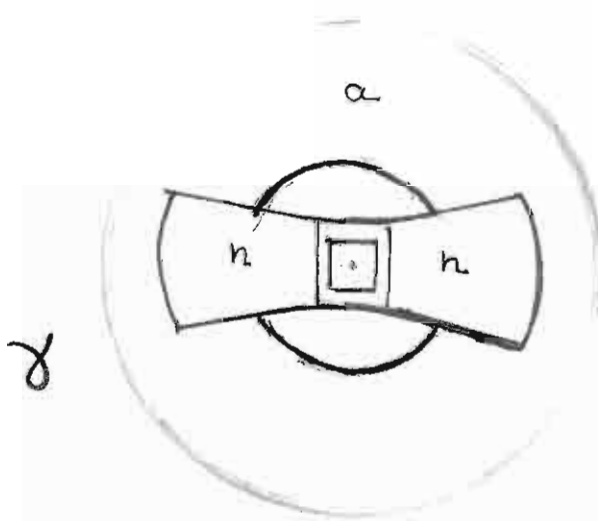
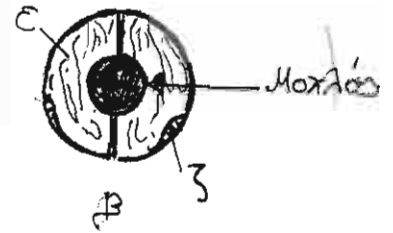
Εικόνα 7: Ο Κάτω μύλος των Αγίων Θεοδώρων.

10 cm



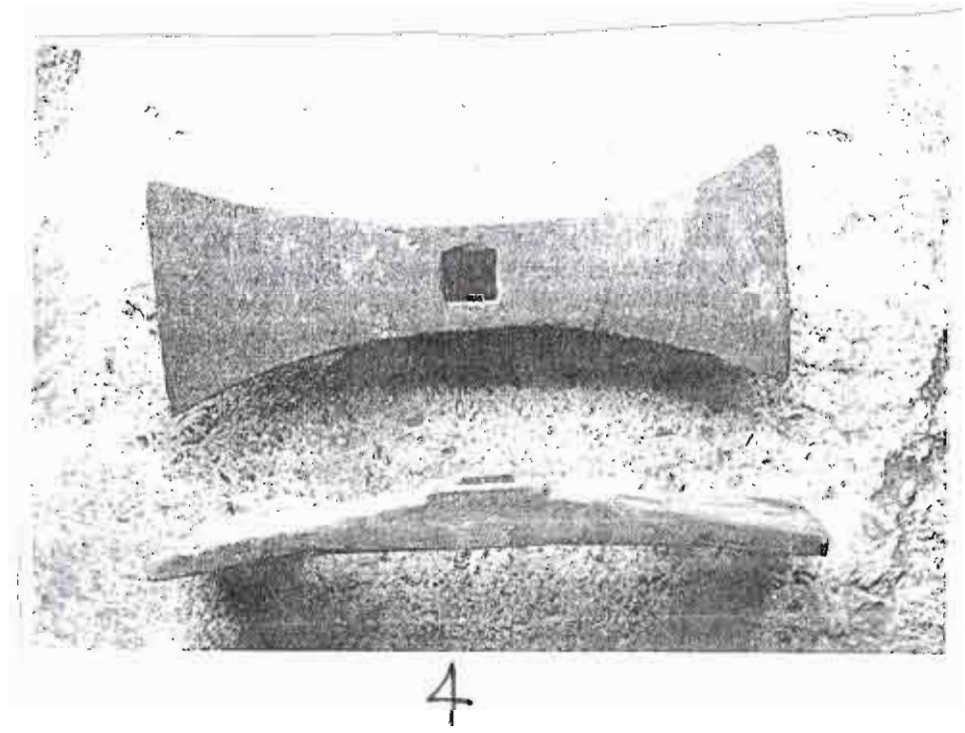
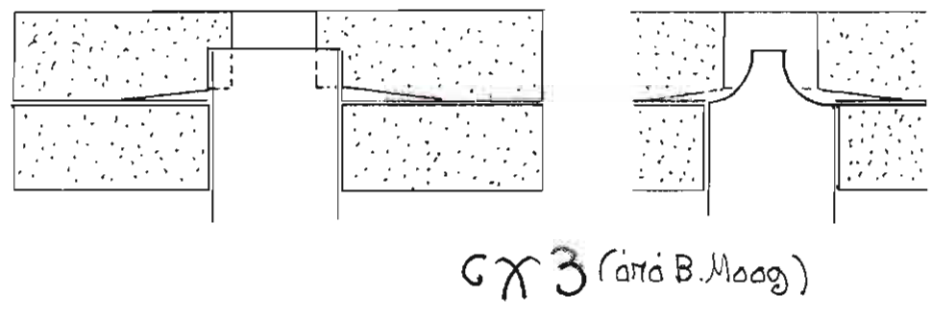
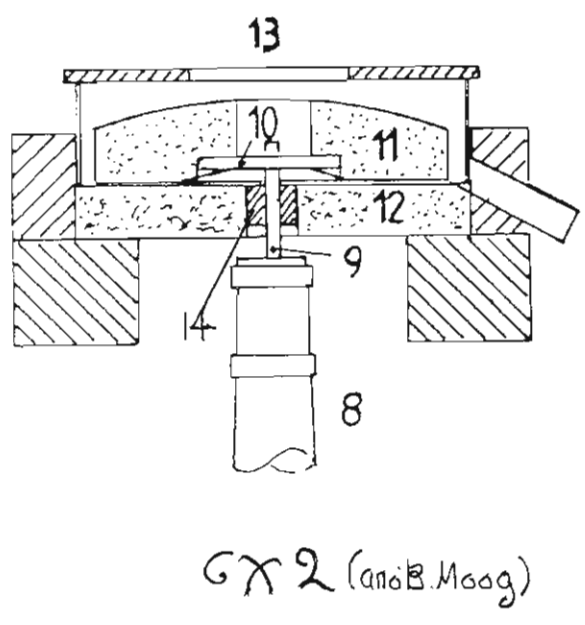
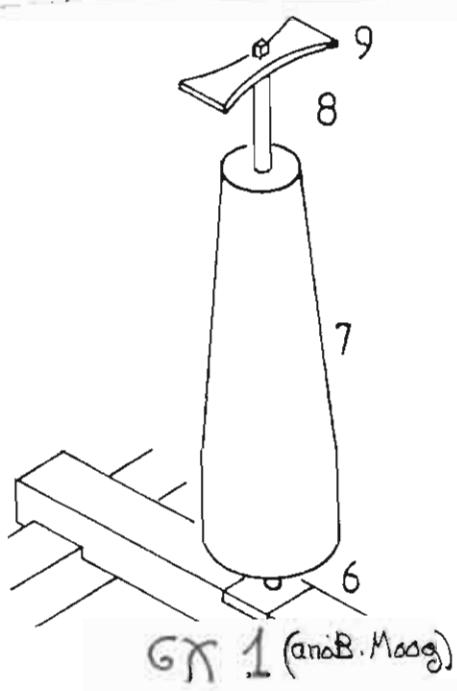
α

β



α

α. Ανω Οφθαλμός  
 β. Κάτω Οφθαλμός  
 γ, δ. Ανω και Κάτω Μυλοσπίτερα  
 ε. Ξύλινο Βρόχι  
 ζ. Ξύλινα σφίγγες στο βρόχι  
 η. ΚΕΛΙΑΘΟΝΑ





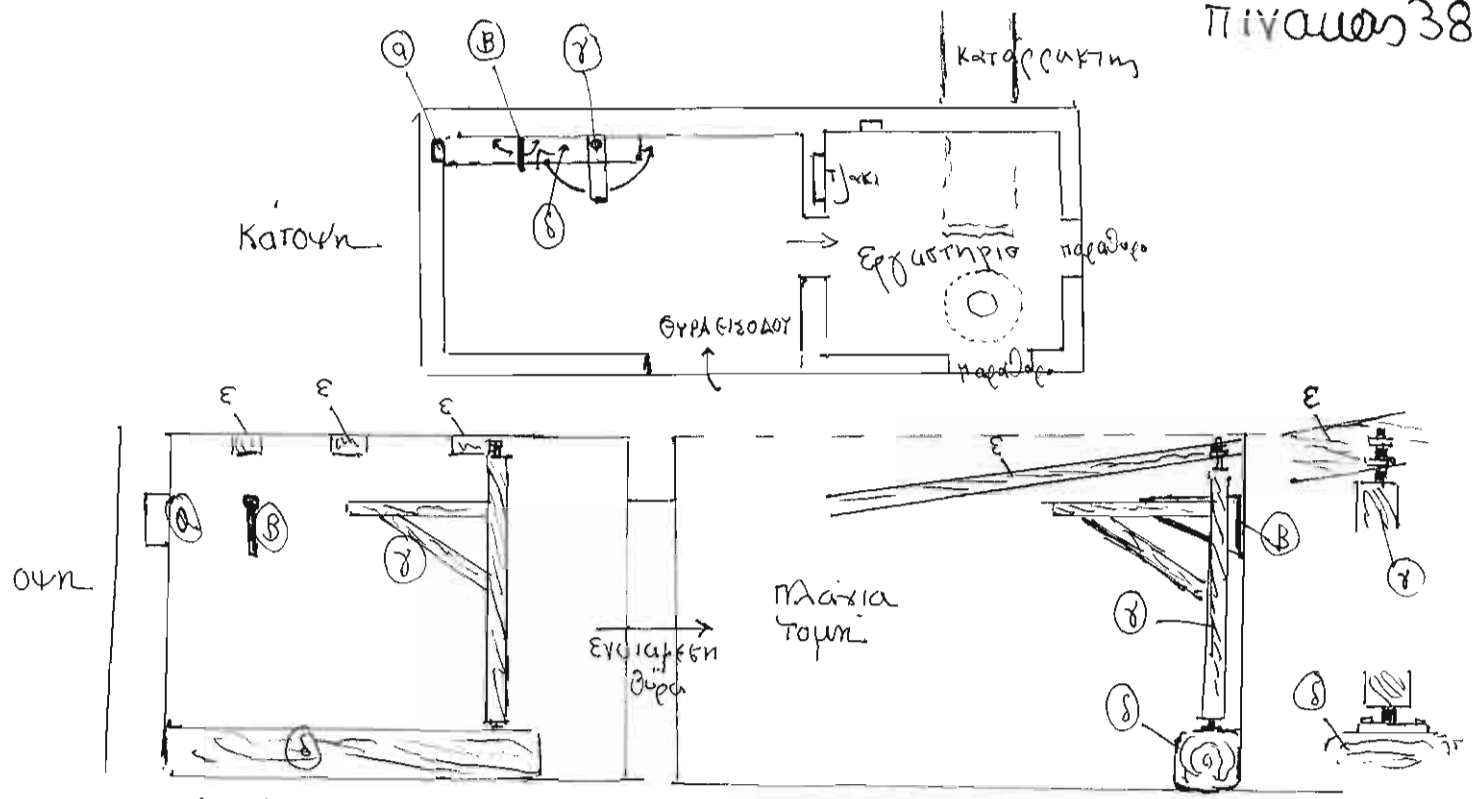
a



б

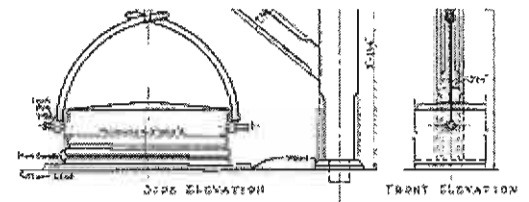
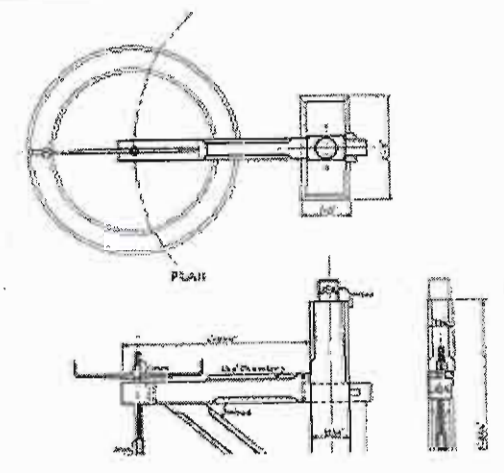
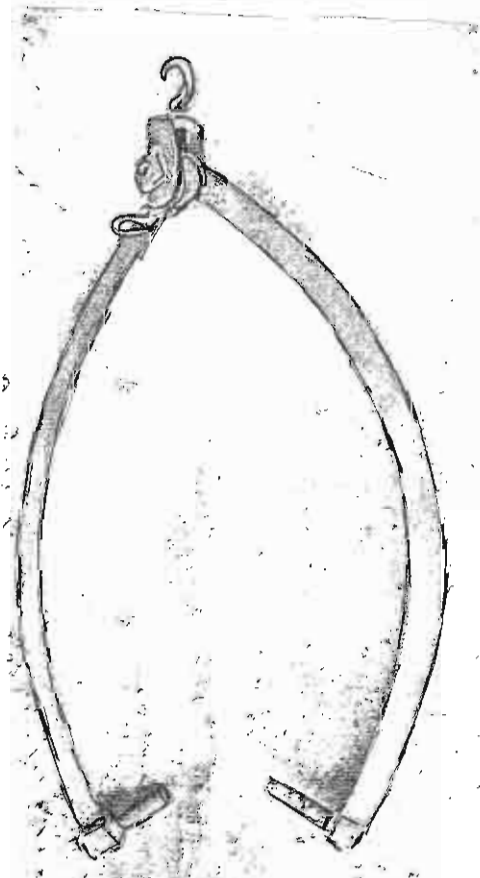


в



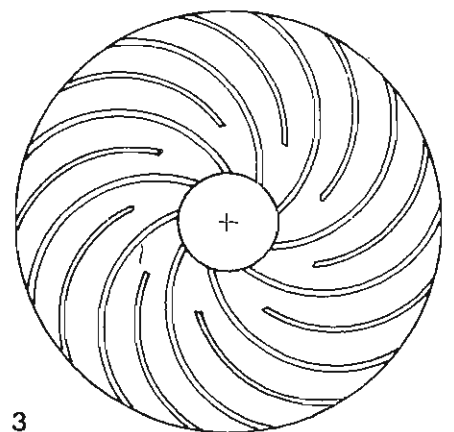
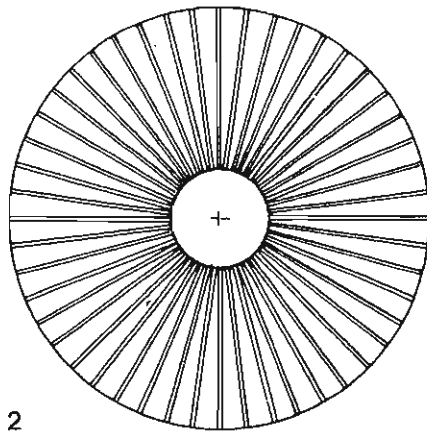
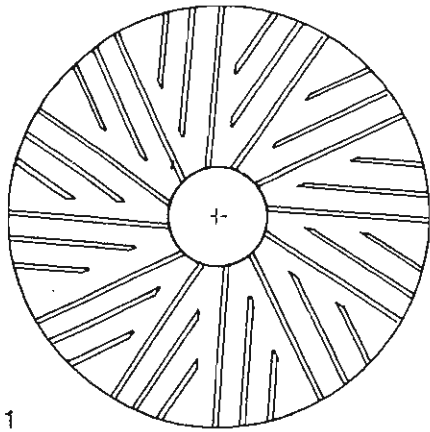
Α. Σκαριότμημα του υδρομέτρου Καμπάνη (Μηδούρας)

- Α) Θυρίδα
- Β) Περίστρεφόμενο μεταλλικό τρίγωνο
- Γ) Βαρούλι ανύψωσης
- Δ) Δοκάρια Βάσης
- Ε) Δοκάρια Στέγης



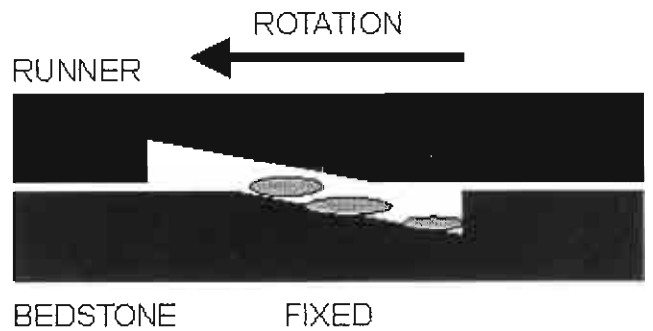
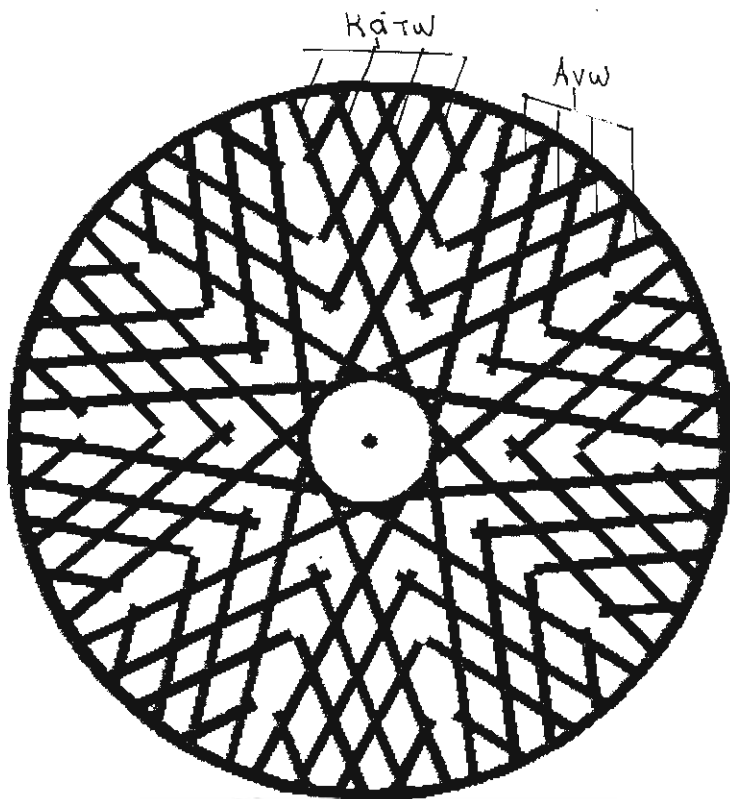
Β. Εργαίως με κοχλία  
(The Art of Millstones - Theodore R. Hazen)

Γ. Καρκίνος, Αναβατορίου  
Μονι Σιμνος Πέτρας  
Ίασιον Όρος



Σχ 1

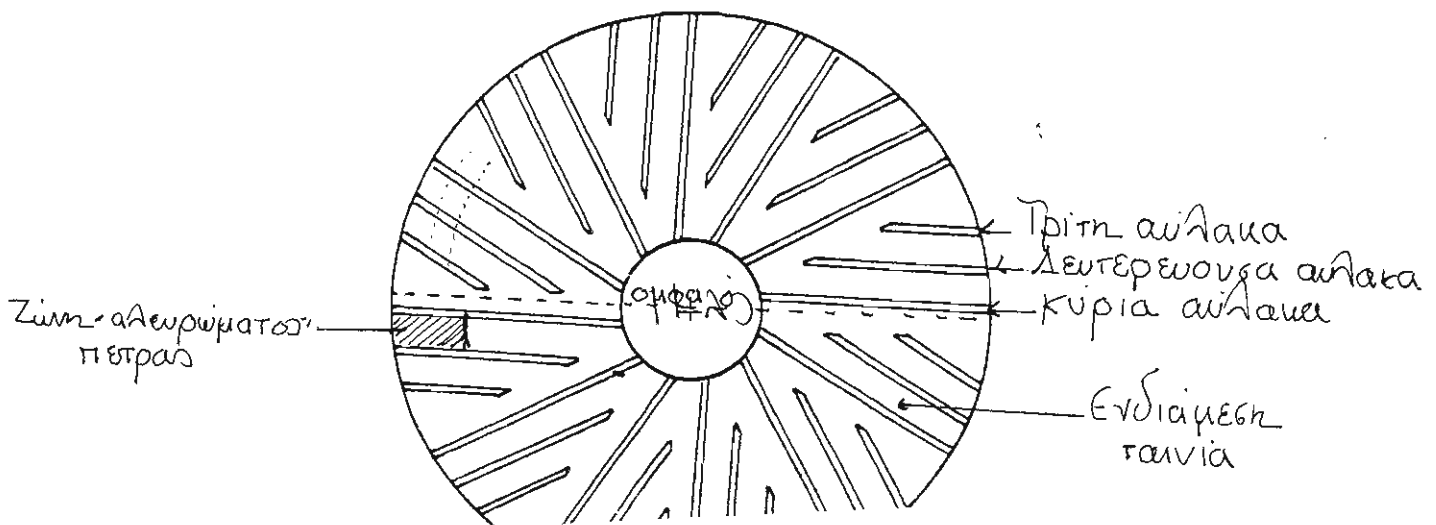
1. Γραμμωτό χαραχμα
2. Ακτινωτό χαραχμα
3. Κυματικό χαραχμα



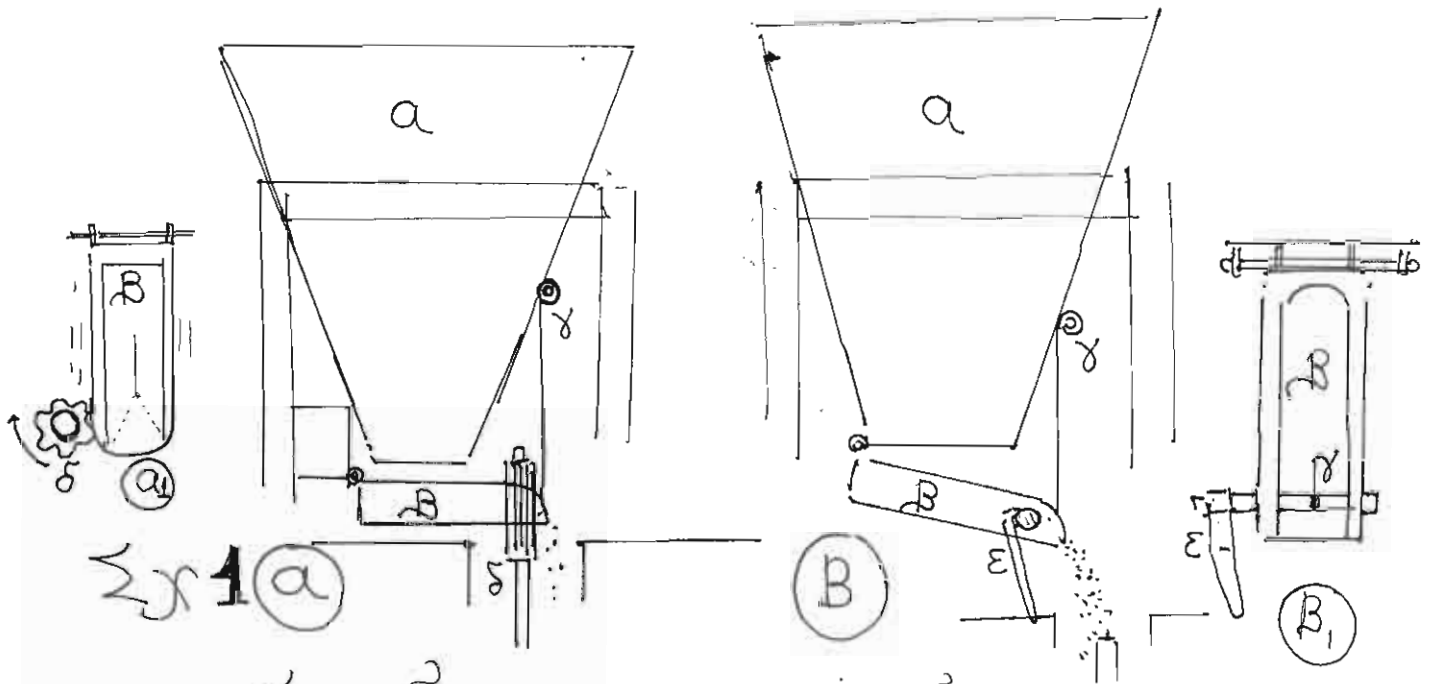
Σχ. 2  
Διατομή αλάκων

Σχ 3  
Διαστρώση αλάκων  
των δύο μυαλιδών

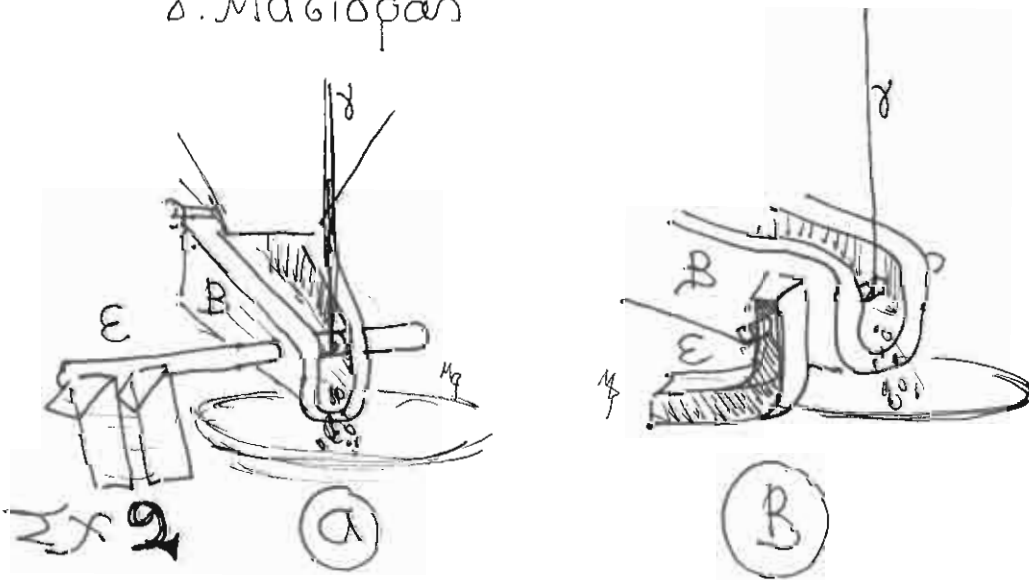
Σχέδιο 4



# Πινάκας 40



α Σκαφίδα  
 β Κράβι  
 γ. Μαστορας  
 δ Βασίλικό σίδερο  
 ε. Βαρβαίλι





Φωτ  
1



Φωτ  
2





πινάκας  
42

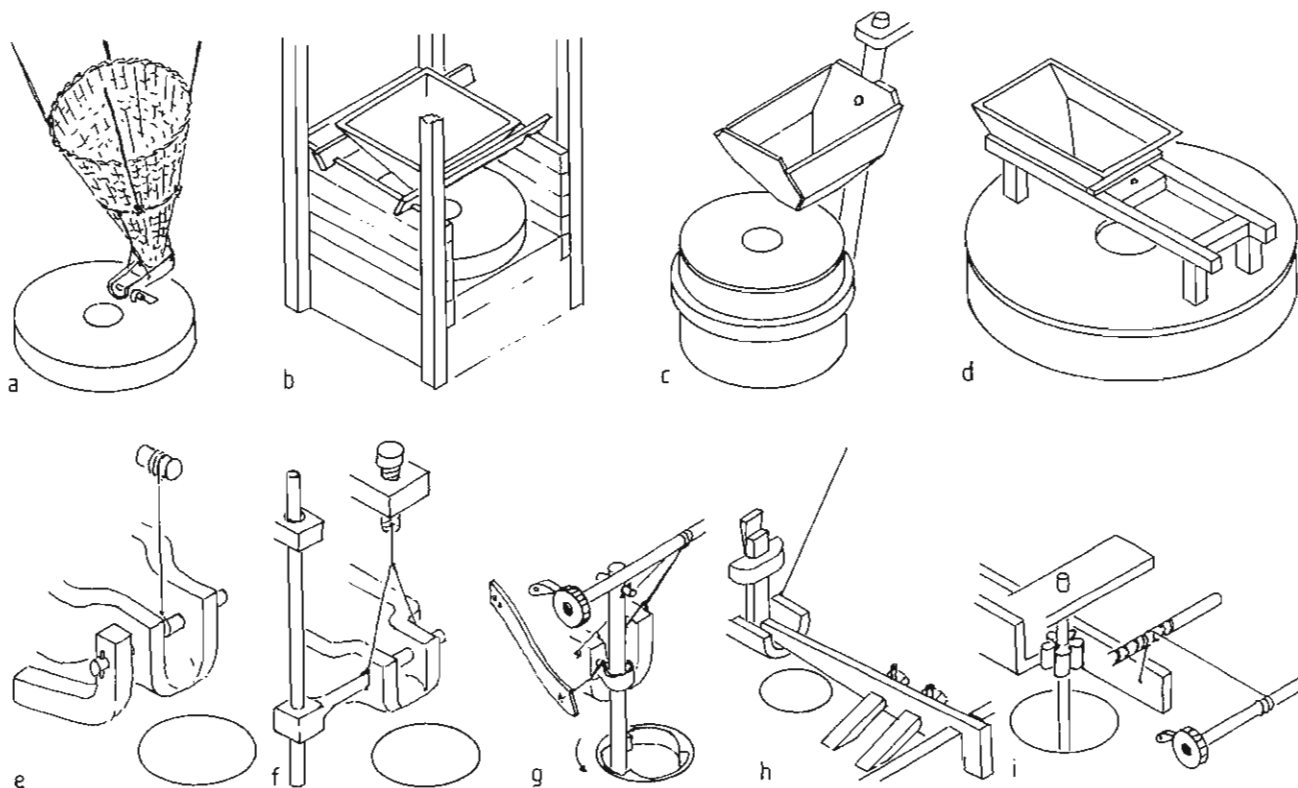
Φωτ 1



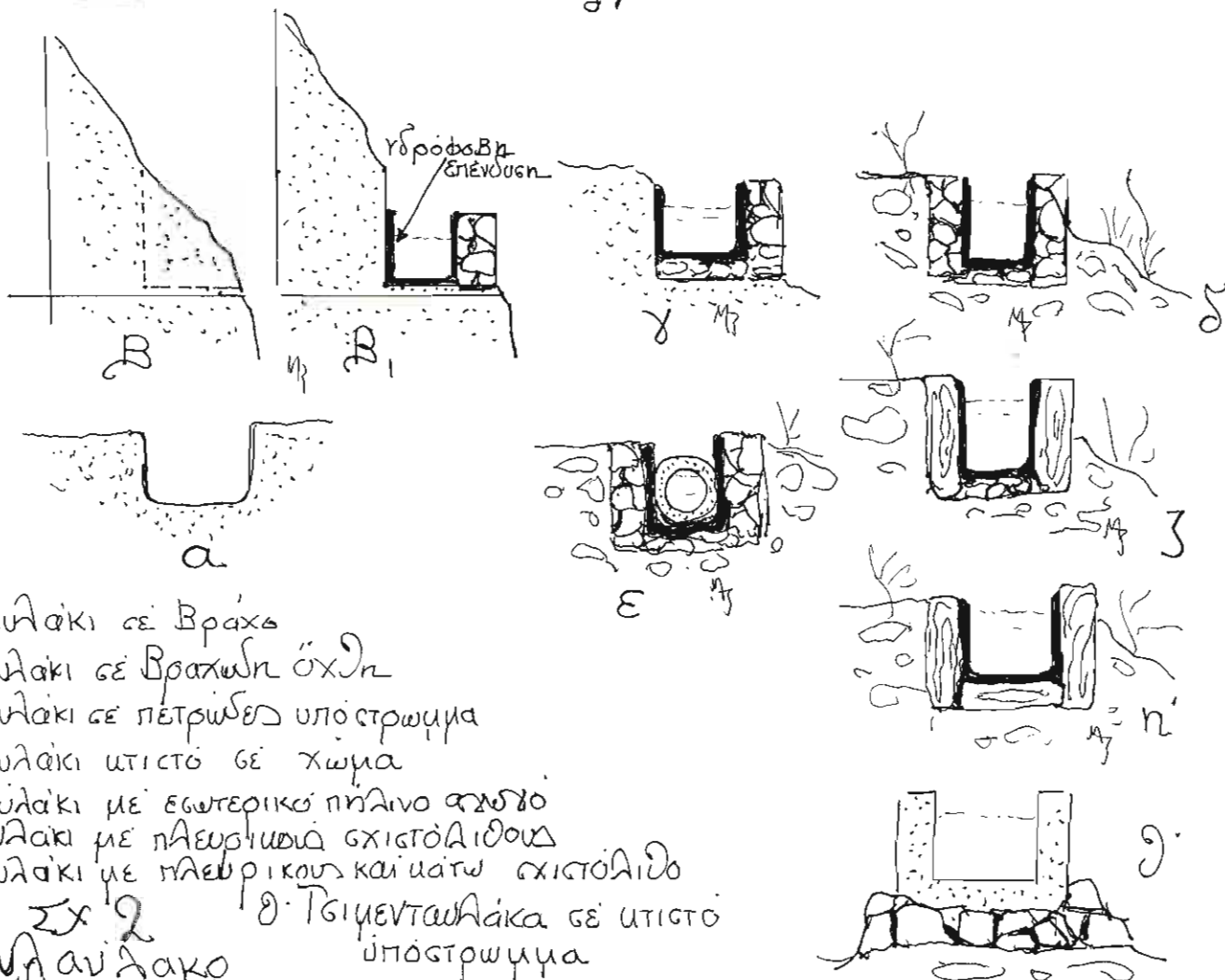
Φωτ 2



Φωτ. 3



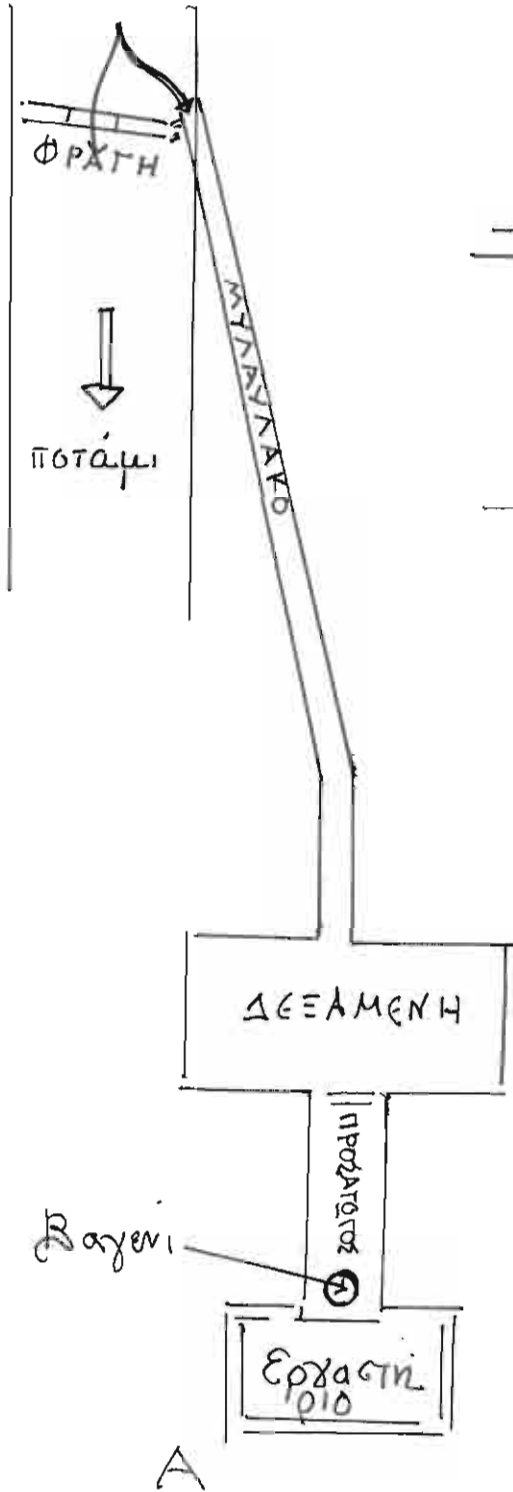
Σχ 1. (Από Berthold Moog)



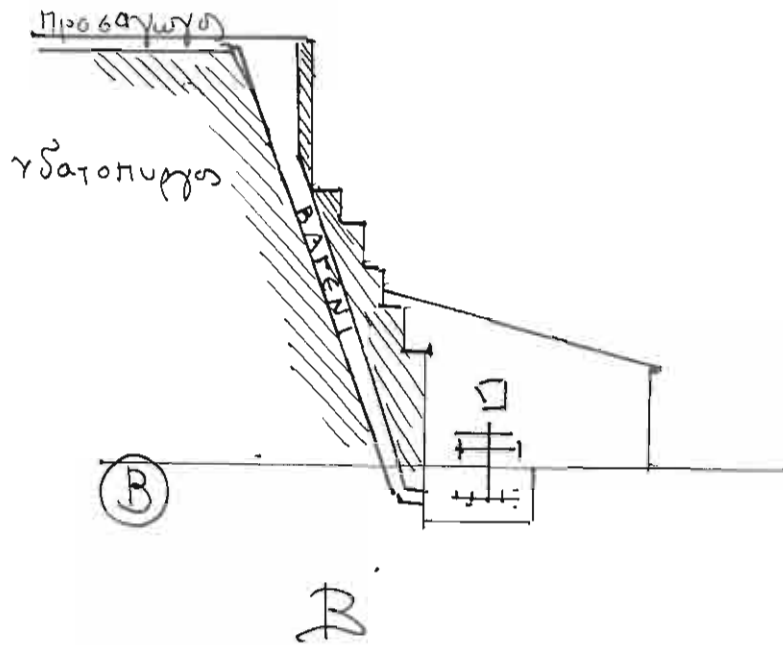
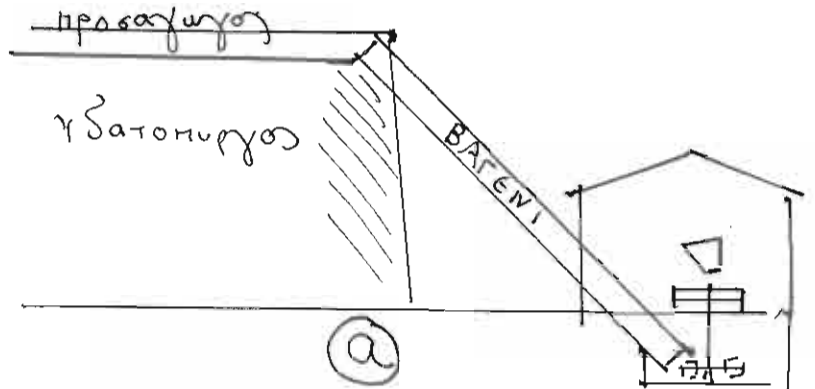
α Αυλάκι σε Βράχος  
 β Αυλάκι σε Βραχώδη Όχθη  
 γ Αυλάκι σε πετρώδες υπόστρωμα  
 δ Αυλάκι υιτικό σε χώμα  
 ε Αυλάκι με εξωτερικό πηλινο σχοδό  
 ζ Αυλάκι με πνευματικά σχιστολίθου  
 η Αυλάκι με πνευματικούς και υατώ σχιστολίθου  
 θ Τσιμεντοαυλάκι σε υιτικό υπόστρωμα

Σχ 2  
 Μυλ αυλάκο

# Πίνακας 44



A  
 Τα μέρη  
 διαχείρισης  
 του νερού  
 σε υδρομηχανικό  
 σύστημα



(a) Υδρομηχανικό με εξωτερικό  
 Βαζένι

(B) Υδρομηχανικό με εσωτερικό  
 Βαζένι

Π IV 45



Φωτ 1



Φωτ 2



Φωτ 3

Π IV 46

Φωτ 1



Φωτ 2



ΠΙV. 47

Φωτ 1



Φωτ 2



П IV.48

Ф<sub>WT</sub> 1



Ф<sub>WT</sub> 2



Ф<sub>WT</sub>  
3







Пиво-уос 50





FLYVOKLOS 51

2





Πίνακας 52





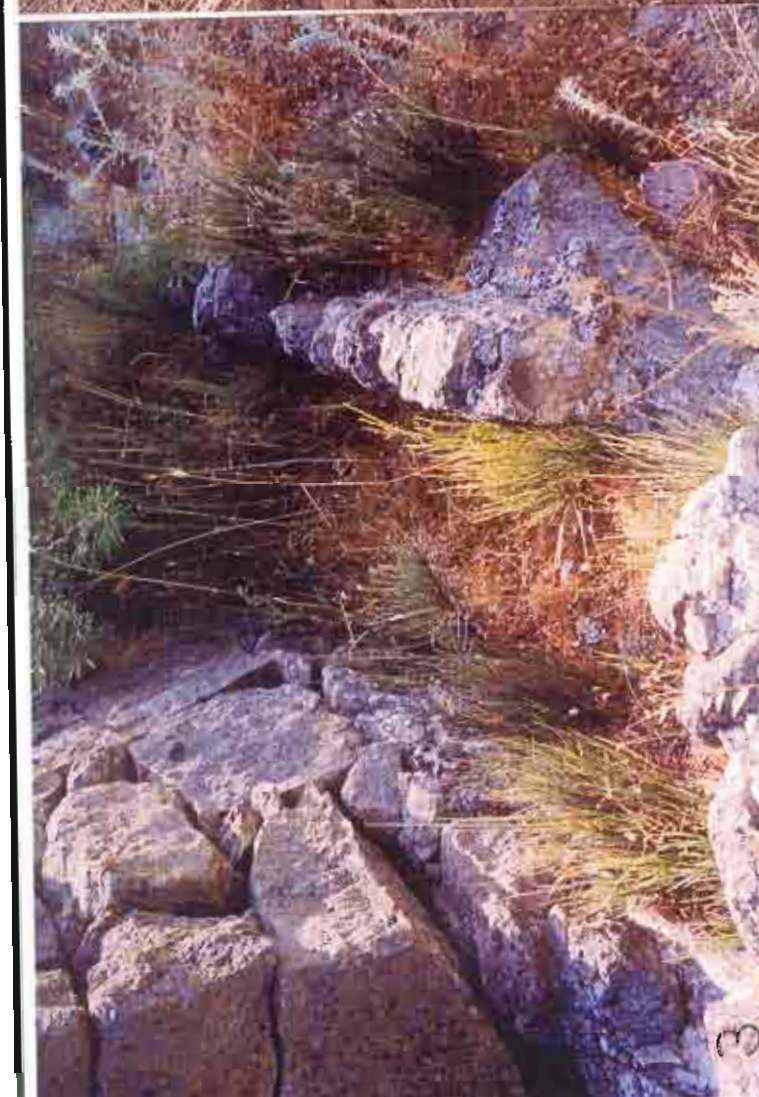
TIIVANOS 54



4



55 COMOLU



4

3



NIV 0-1200 56





πινάκος  
57

Φωτ 1



Φωτ 2



ΠΙΝΑΚΑΣ 58



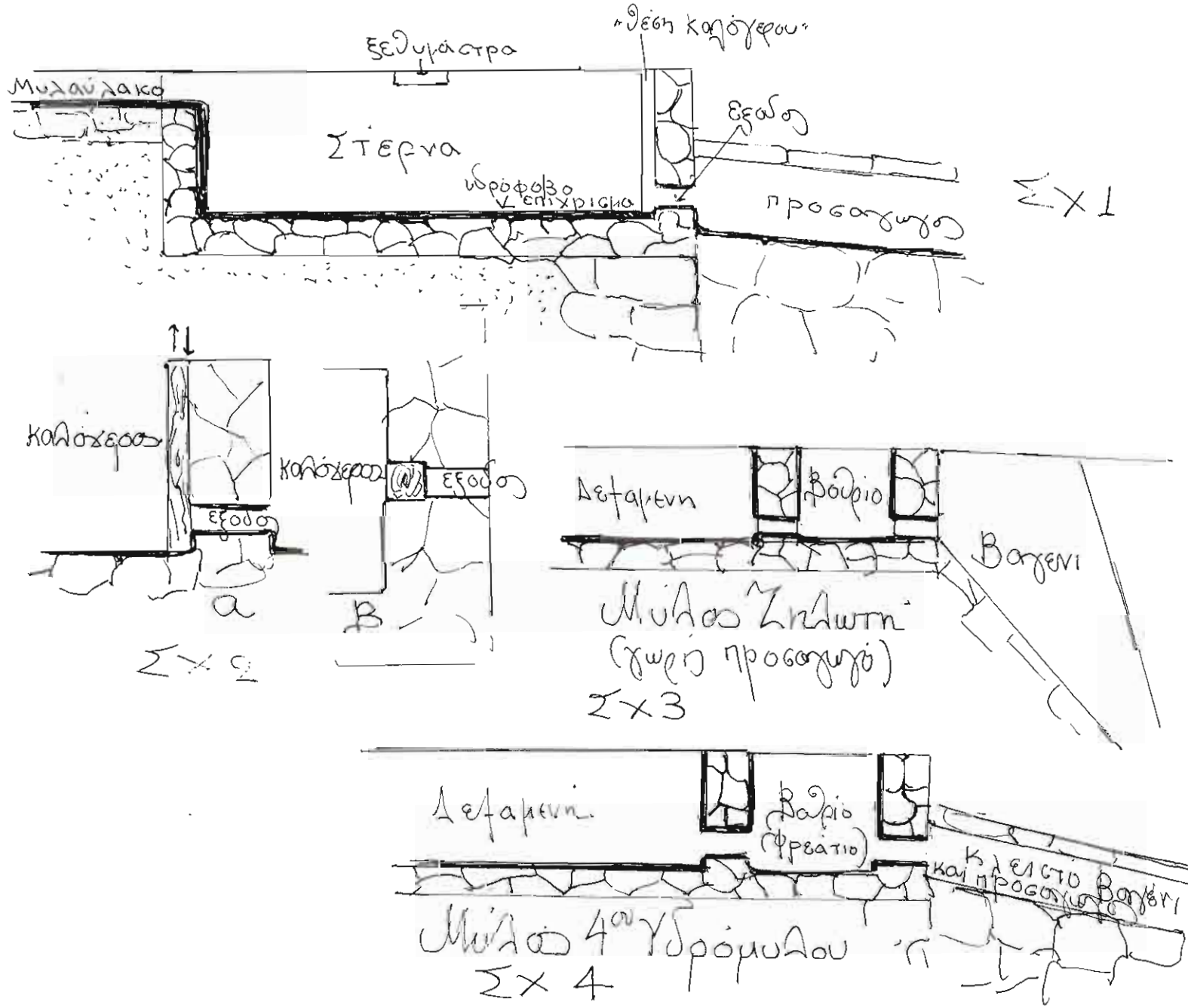
Πινάκας 59



ΠΙΝΑΚΑΣ 60

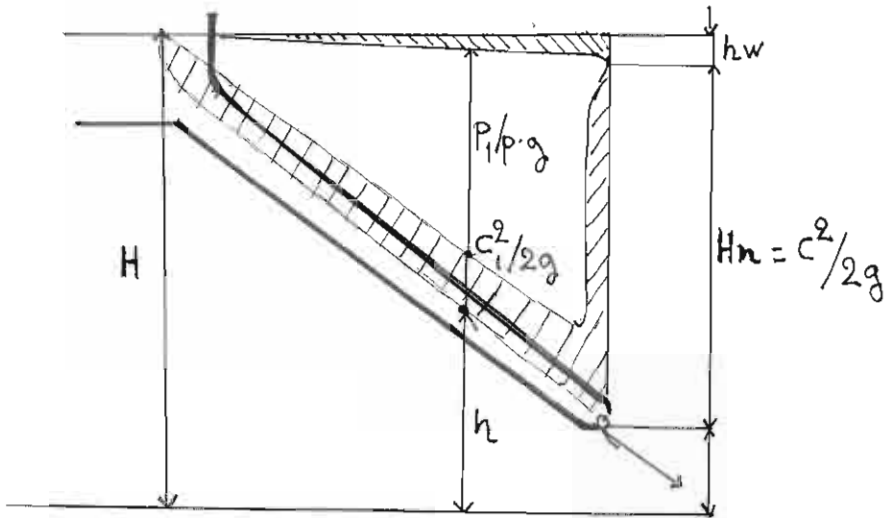
Πίνακας  
61

Φωτ  
1

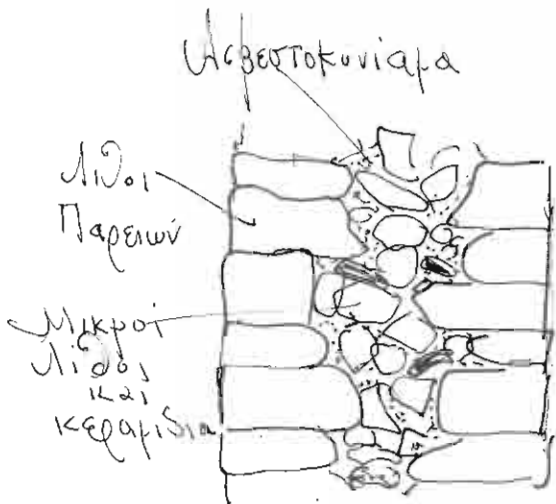




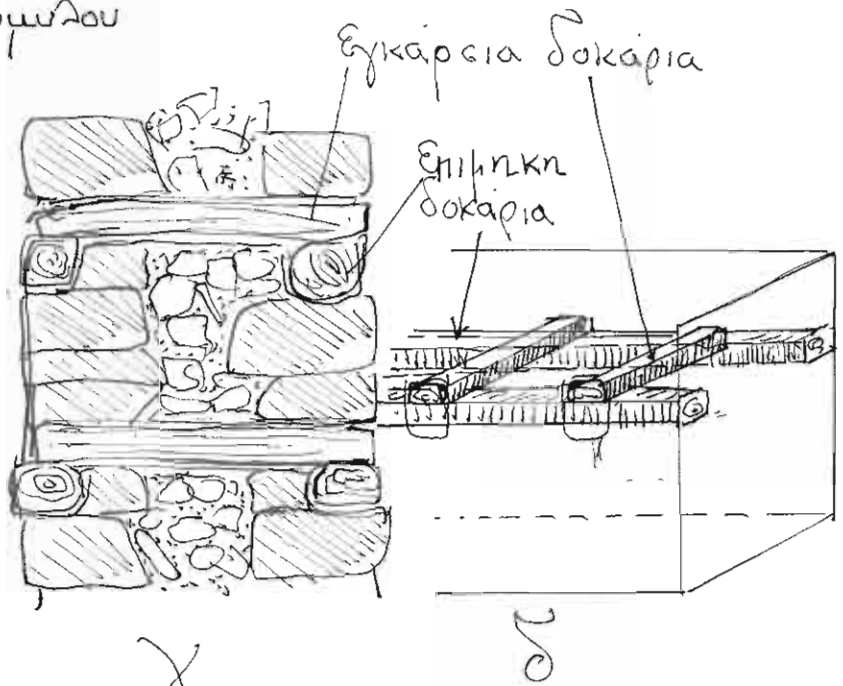




Διάγραμμα πιέσεων σε άνω πίεση υδραυλικού (B. Μοσού)



Β  
"Εμπλεκτη τοιχοδομία (εγκάρσια τομή)"

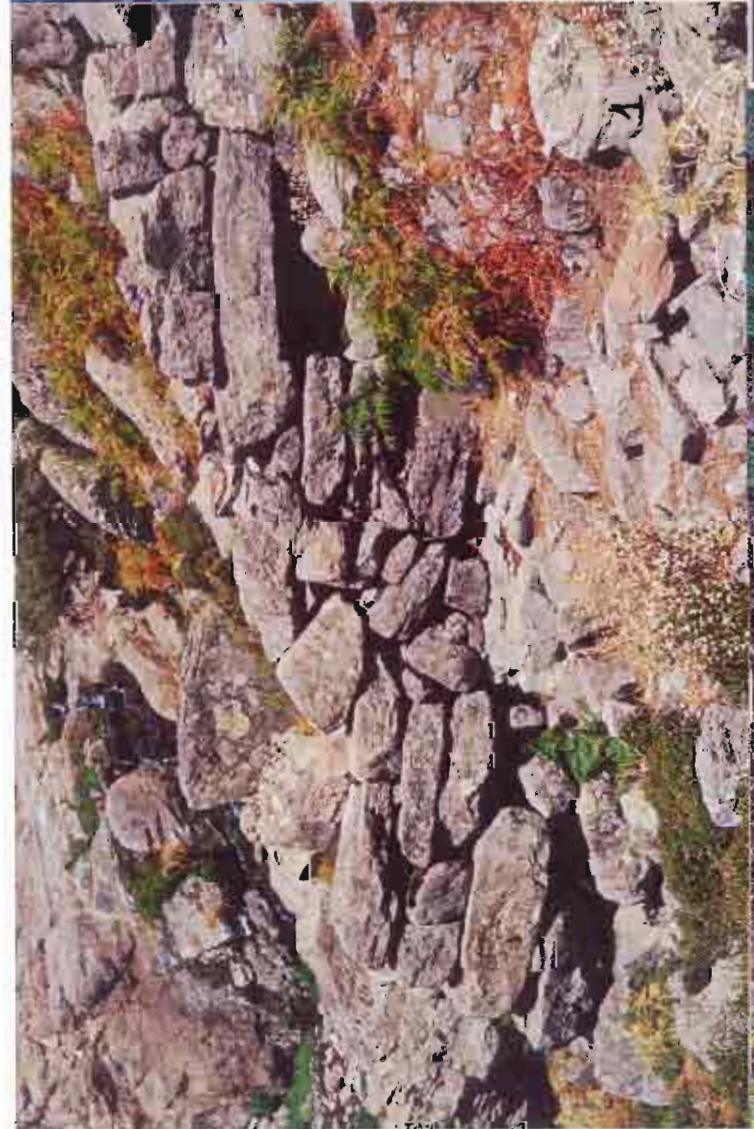


Δικτύωμα ή ξυλοδεσμία  
 $\gamma$ : Εγκάρσια τομή  
 $\delta$ : Τρόπος σύνδεσης στον χώρο





19/10/10 on the 10/10/10  
11.5010  
M. Smith







ΠΙΝΑΚΑΣ 68

1



2



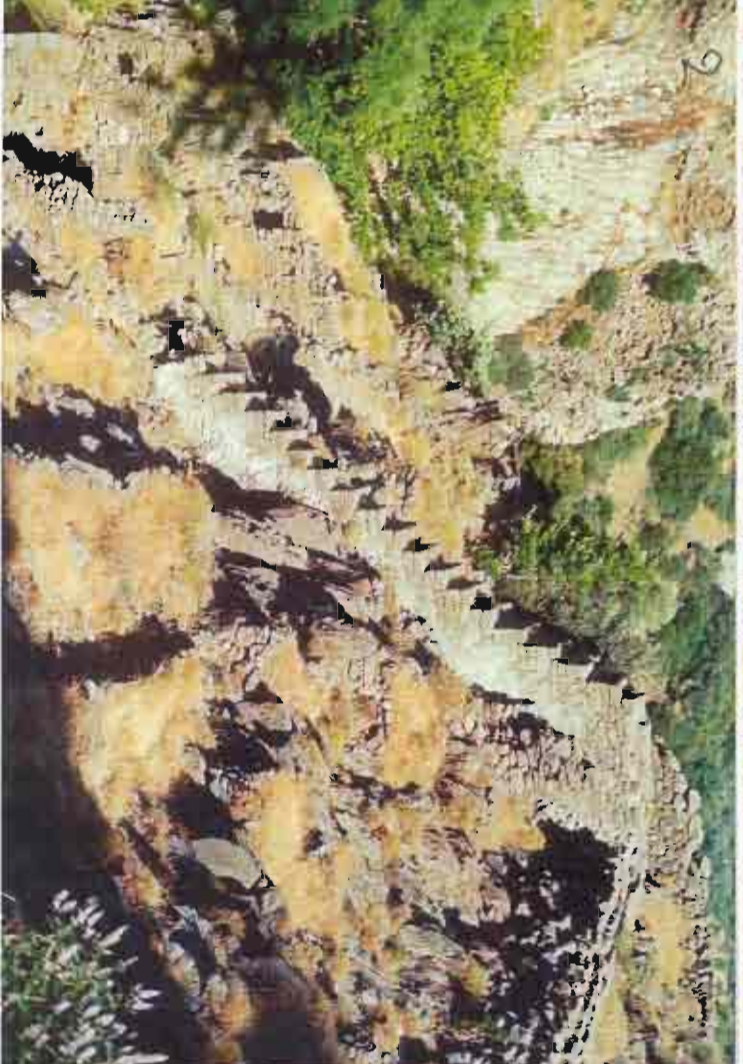
ΠΙΝΑΚΑΣ 70

1

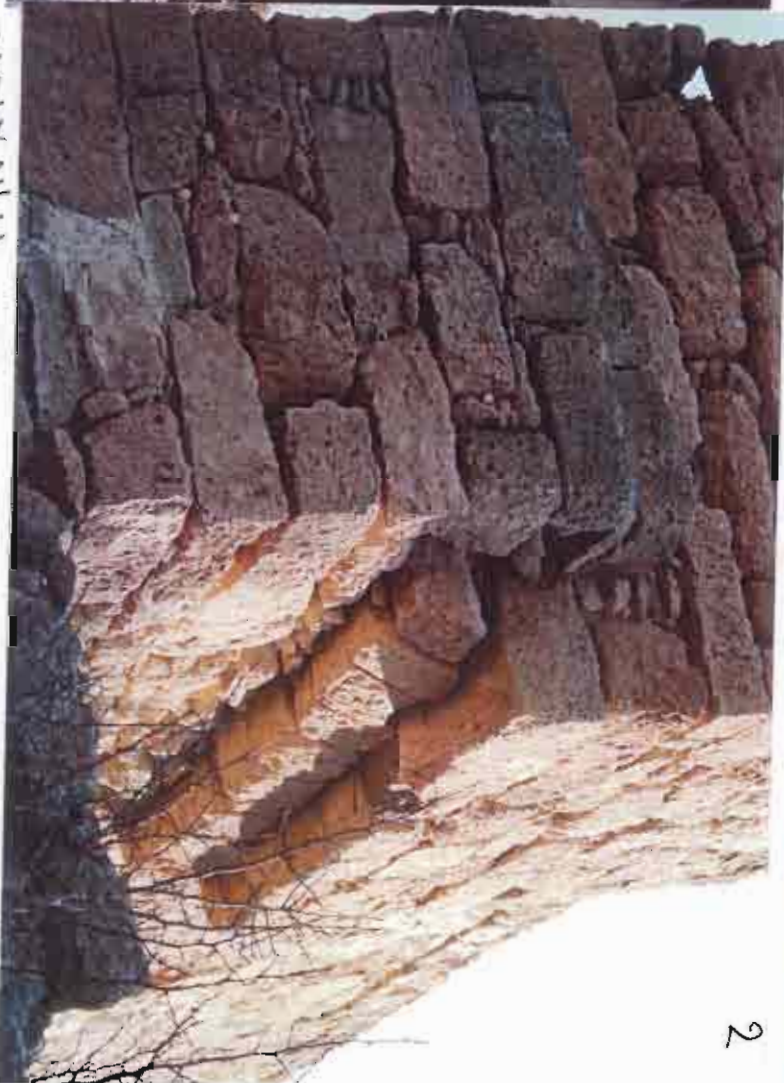


2

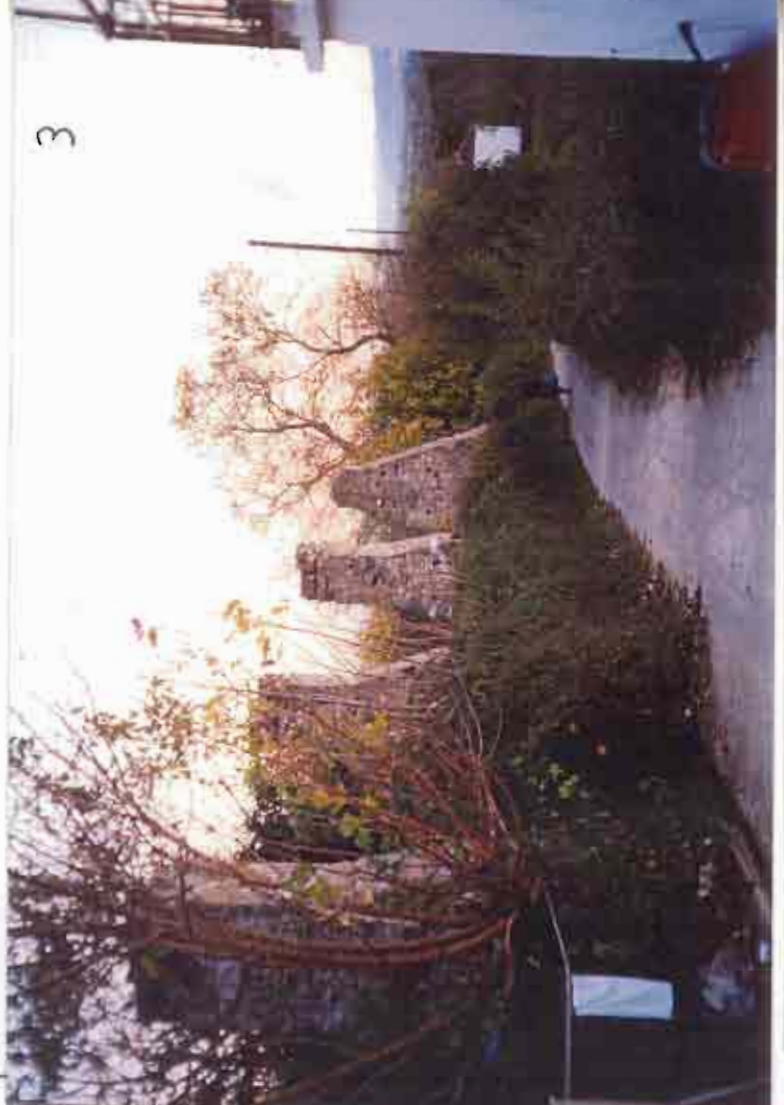




MINAKAS 79



2



3

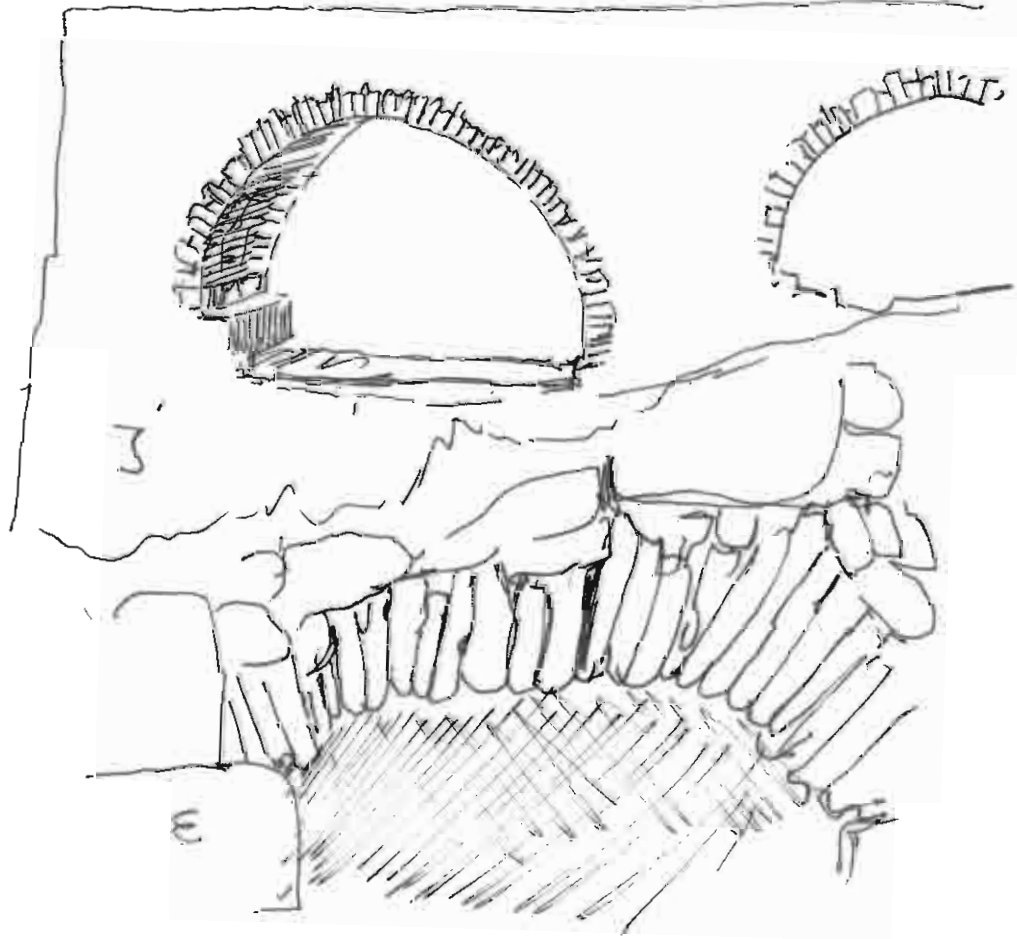
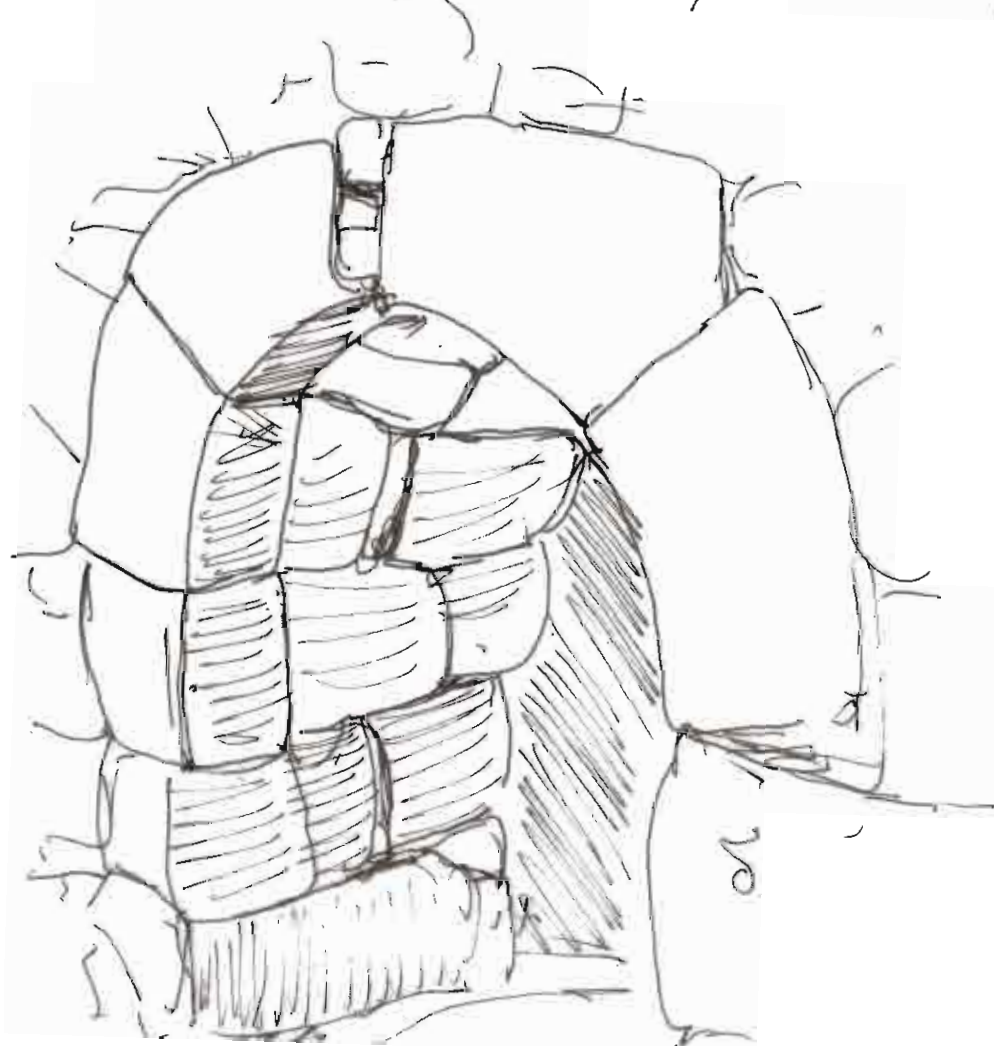
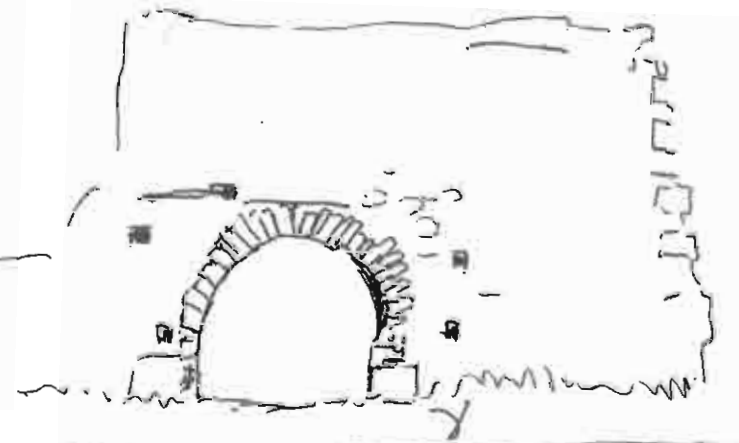
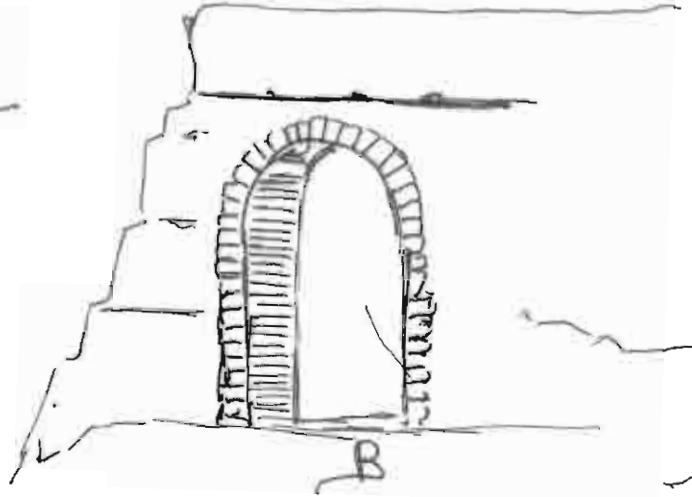
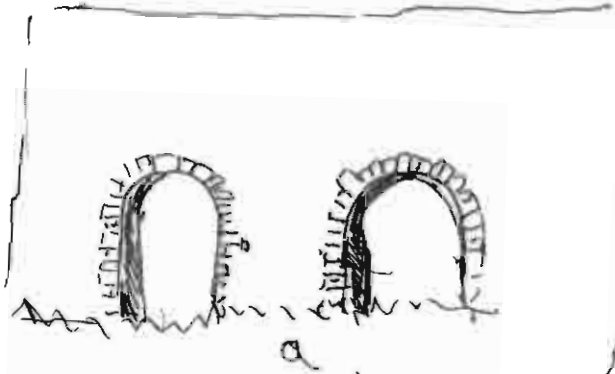


4

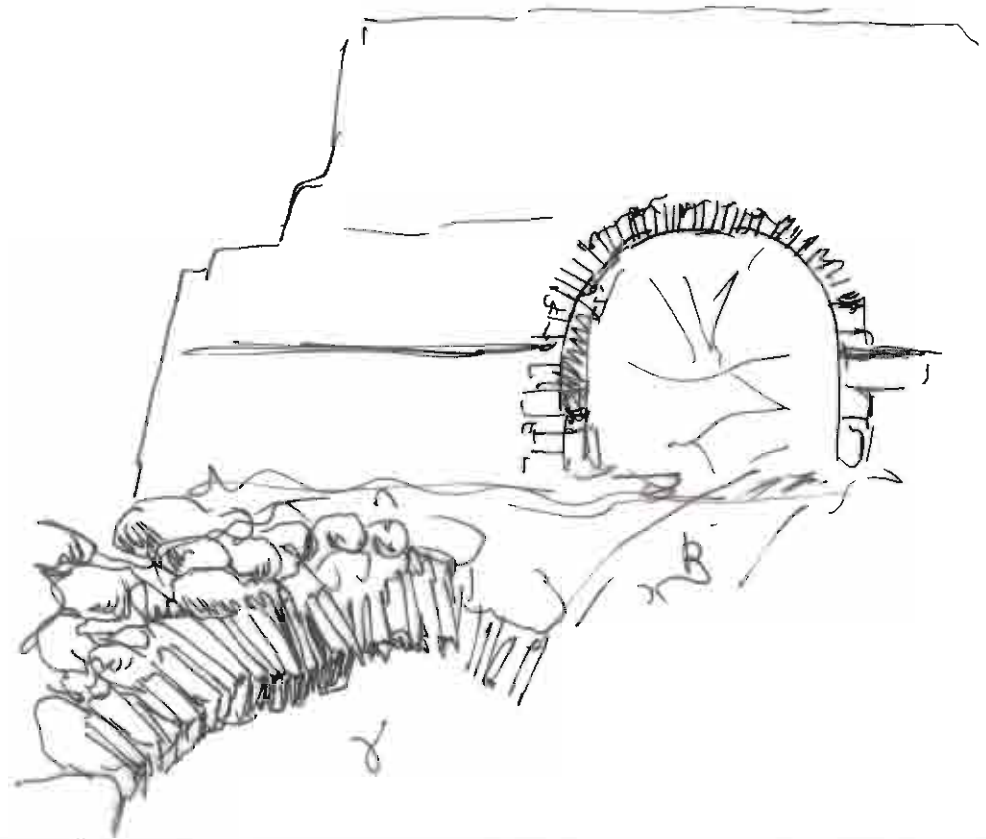
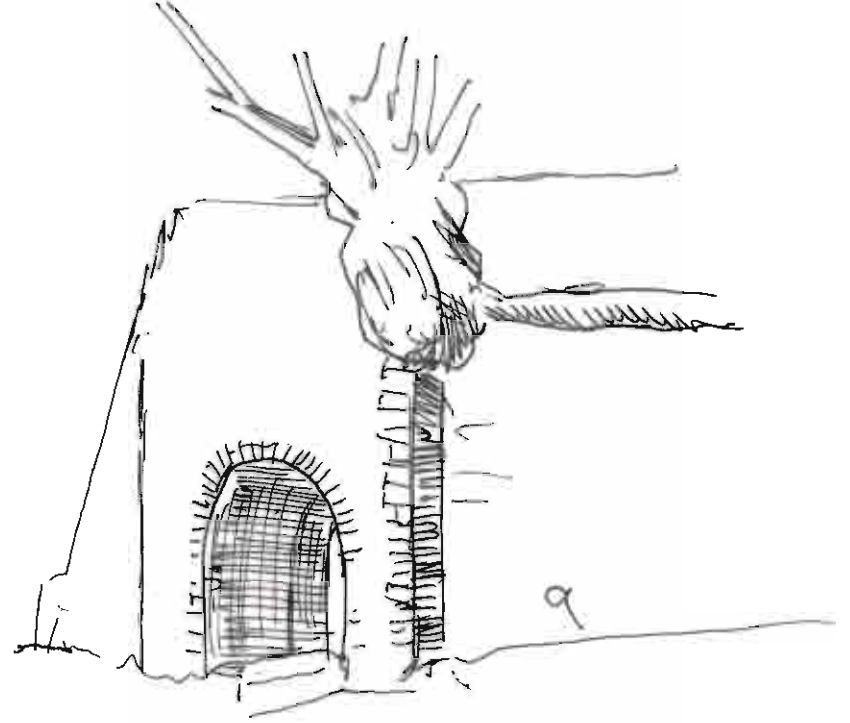
Μουσείο Αρχαιολογίας  
Αθήνα  
1934  
H: 6661  
Αριθμός φωτογραφίας  
274

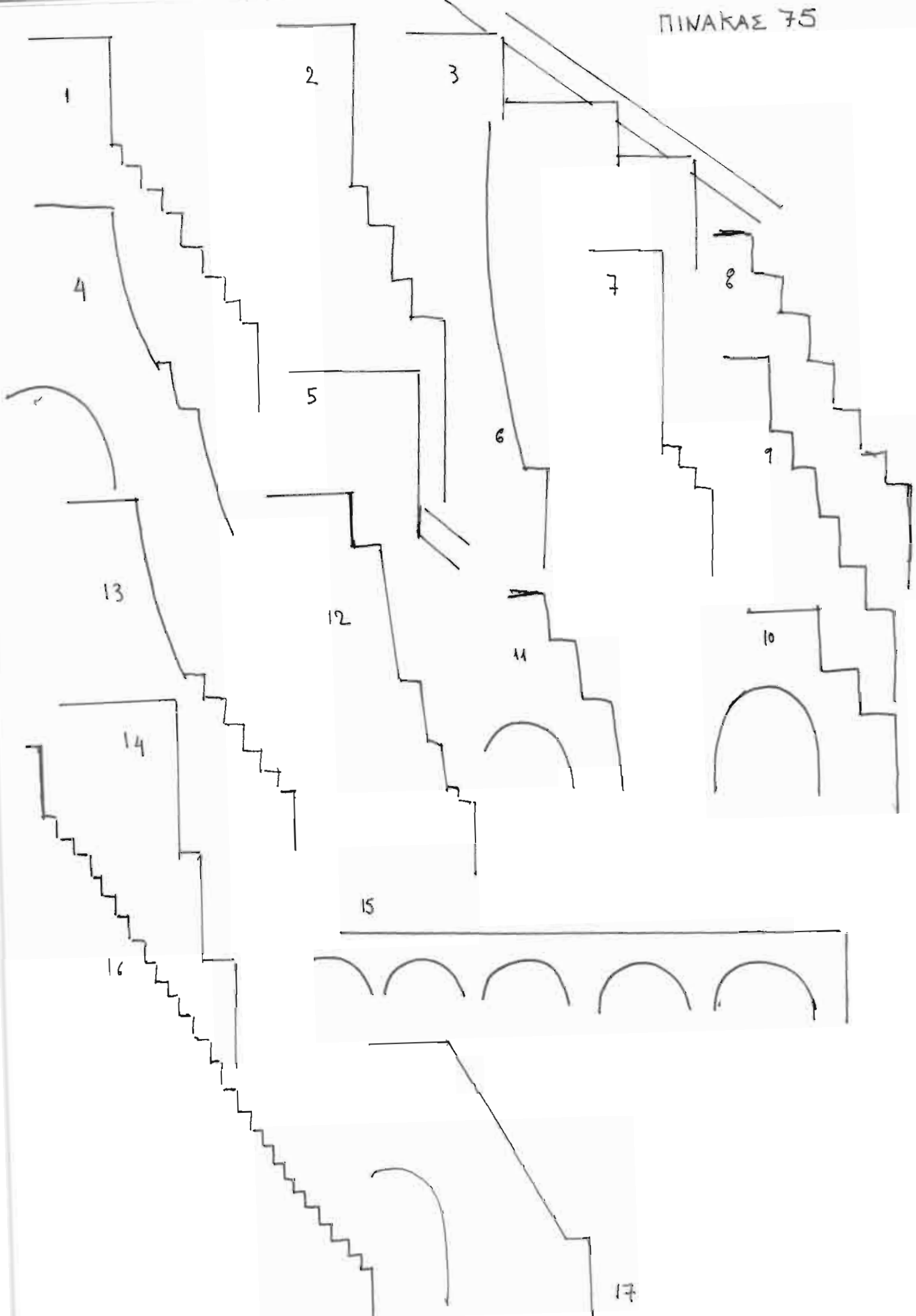


ΠΙΝΑΚΑΣ 73



ΠΙΝΑΚΑΣ 74

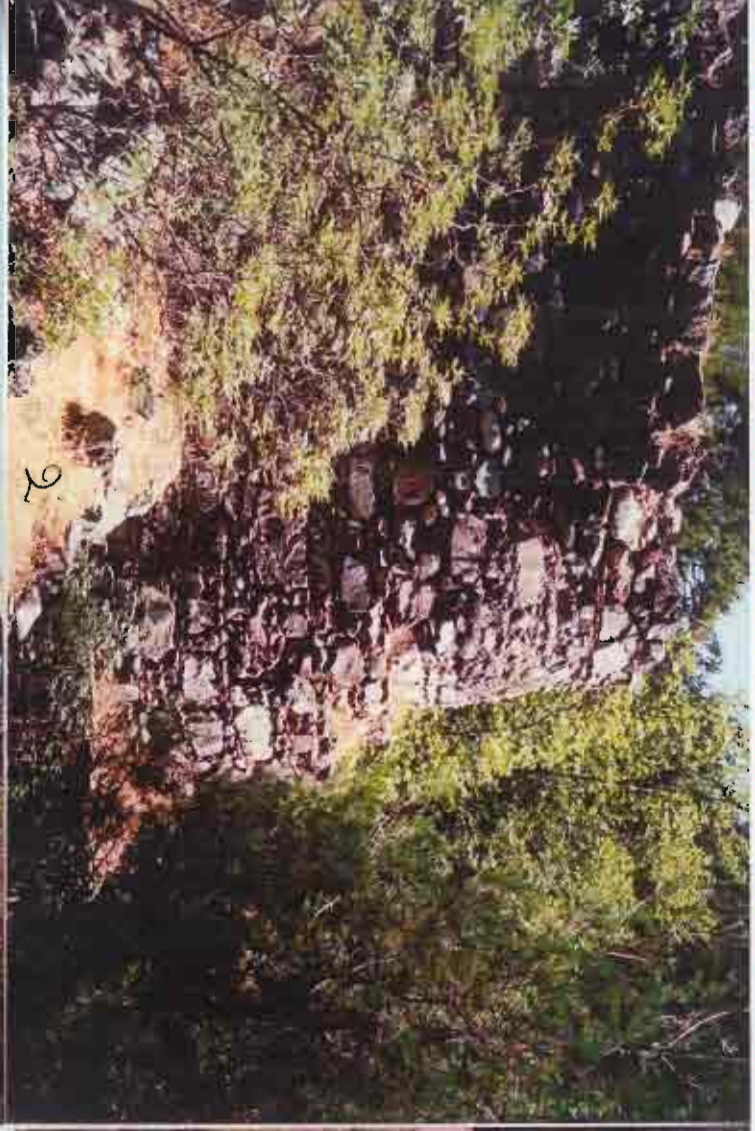




ITINAKAZ 76



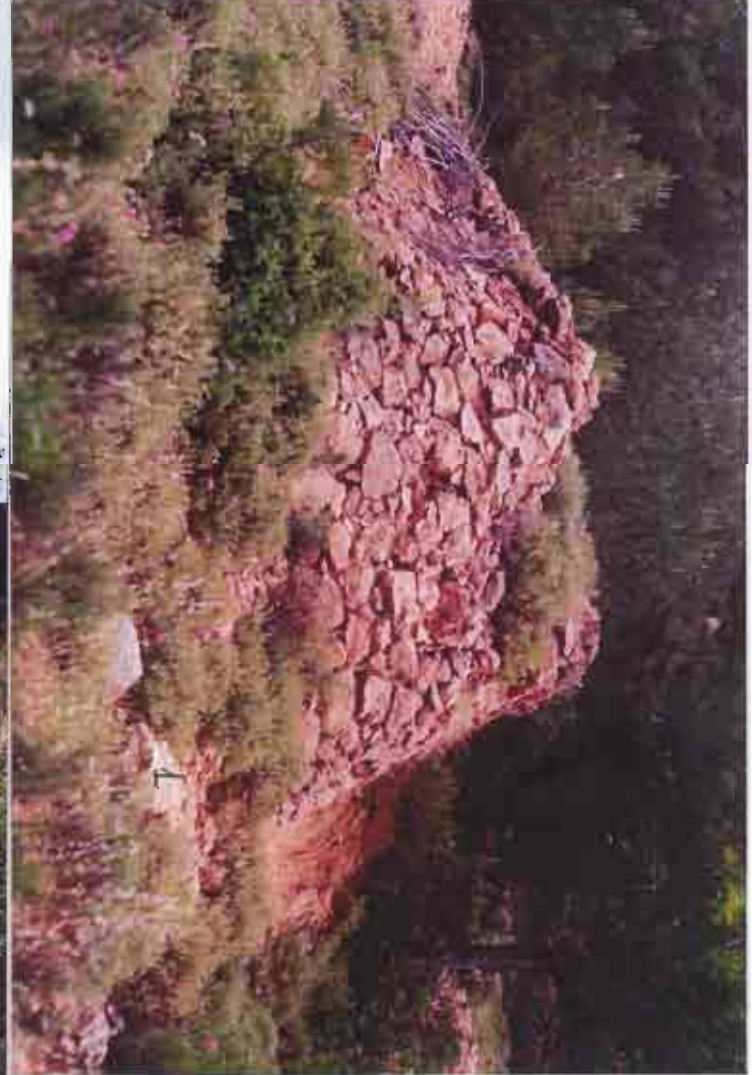
4



2

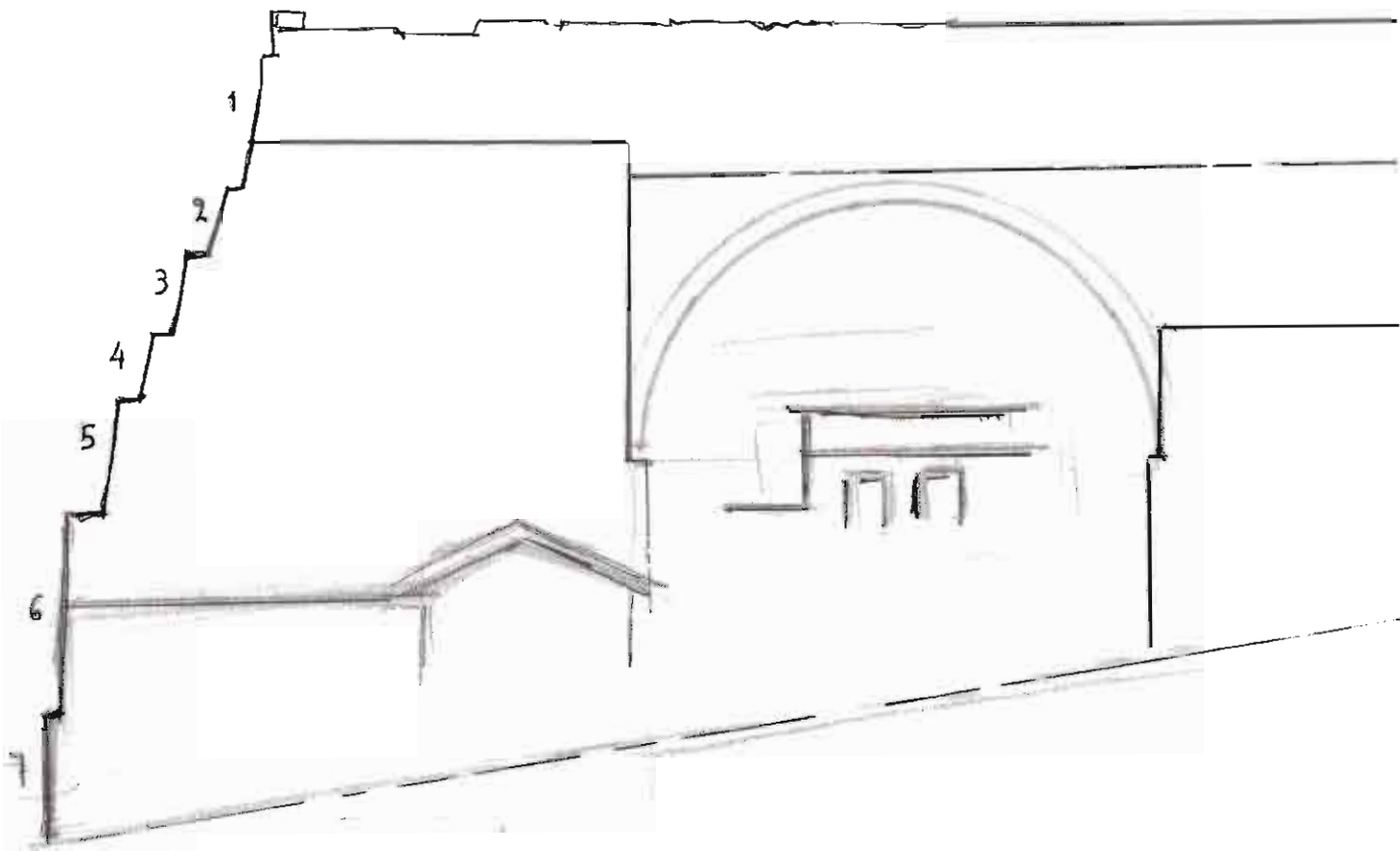


3

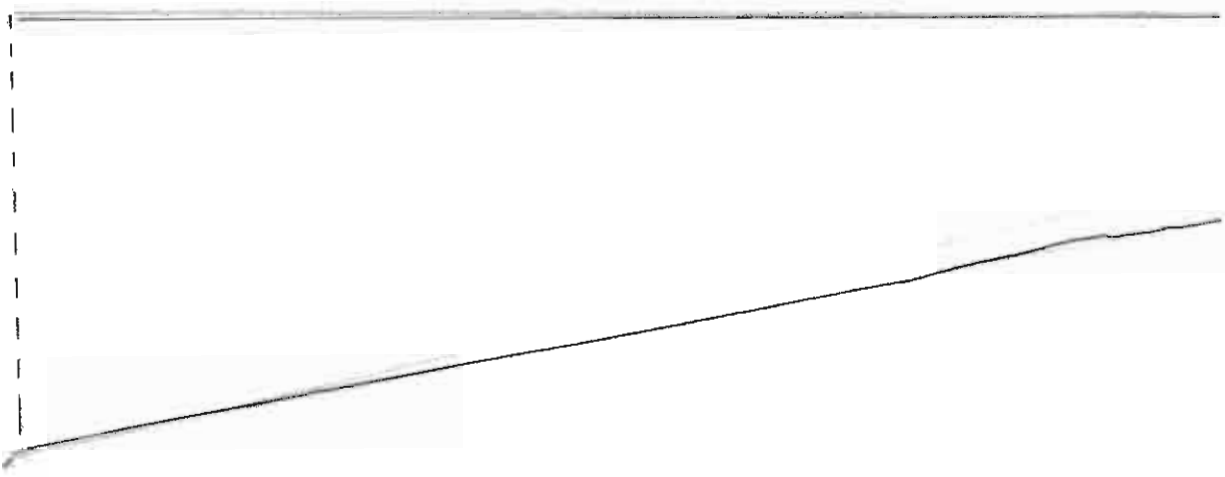


1

4,5m

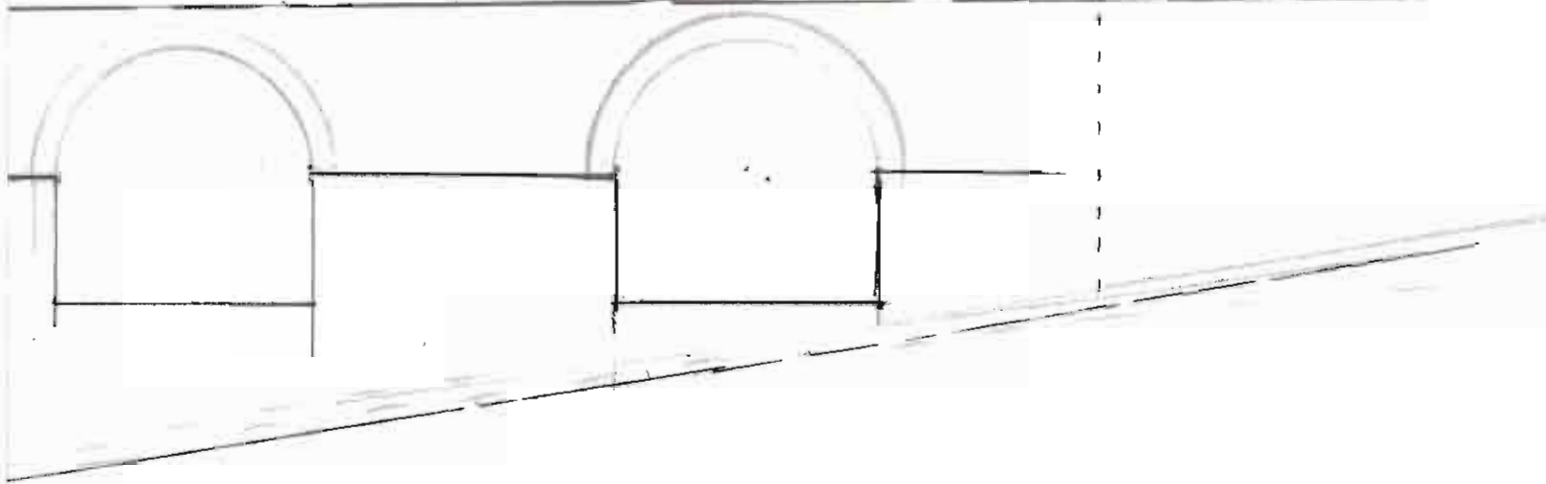


30m



ITIVALLAS 77

30m



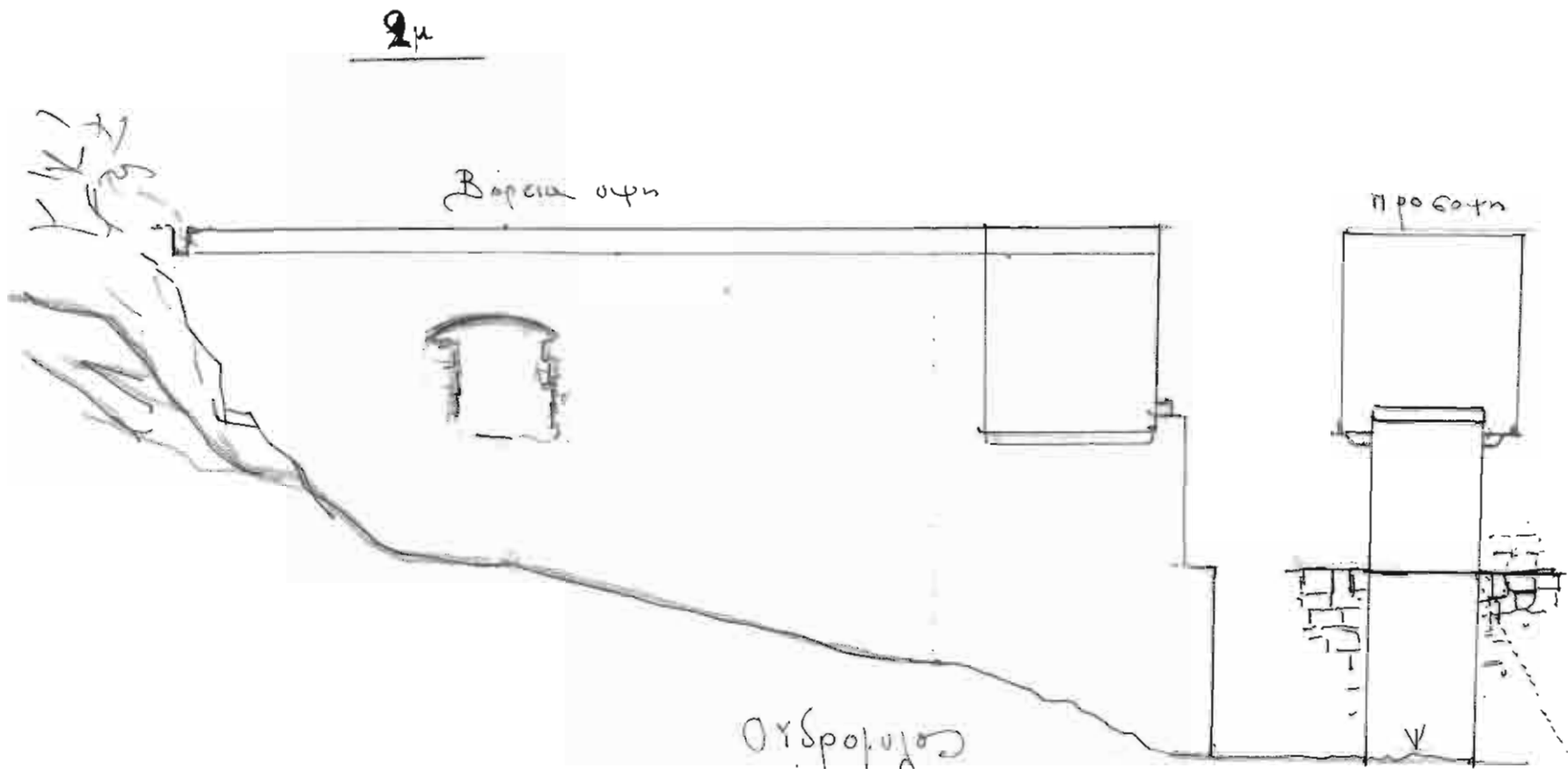
Υδρομολος  
Μυτιληνικη

55m

Α. Κ. Μ. Η.

14m





ΟΥΒΡΟΤΥΧΟΣ  
 στα  
 Ροδάφνης  
 Λιβαριου  
 12.01

1m

ΔΕΞΑΜΕΝΗ

πλαγία οψη  
υδατομυρμού

προσαγωγός

40cm

30°

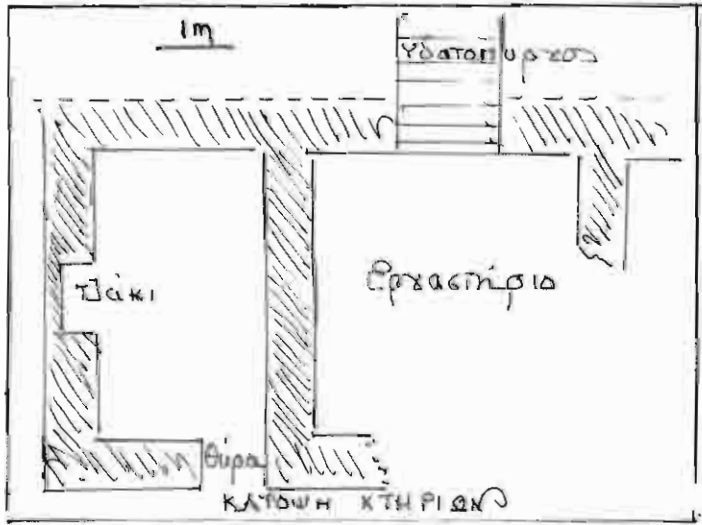
βαθύνι

βαθύνι

προσαγωγός

κατομή  
υδατομυρμού

πρόσωση υδατομυρμού



ΠΙΝΑΚΟΣ 79

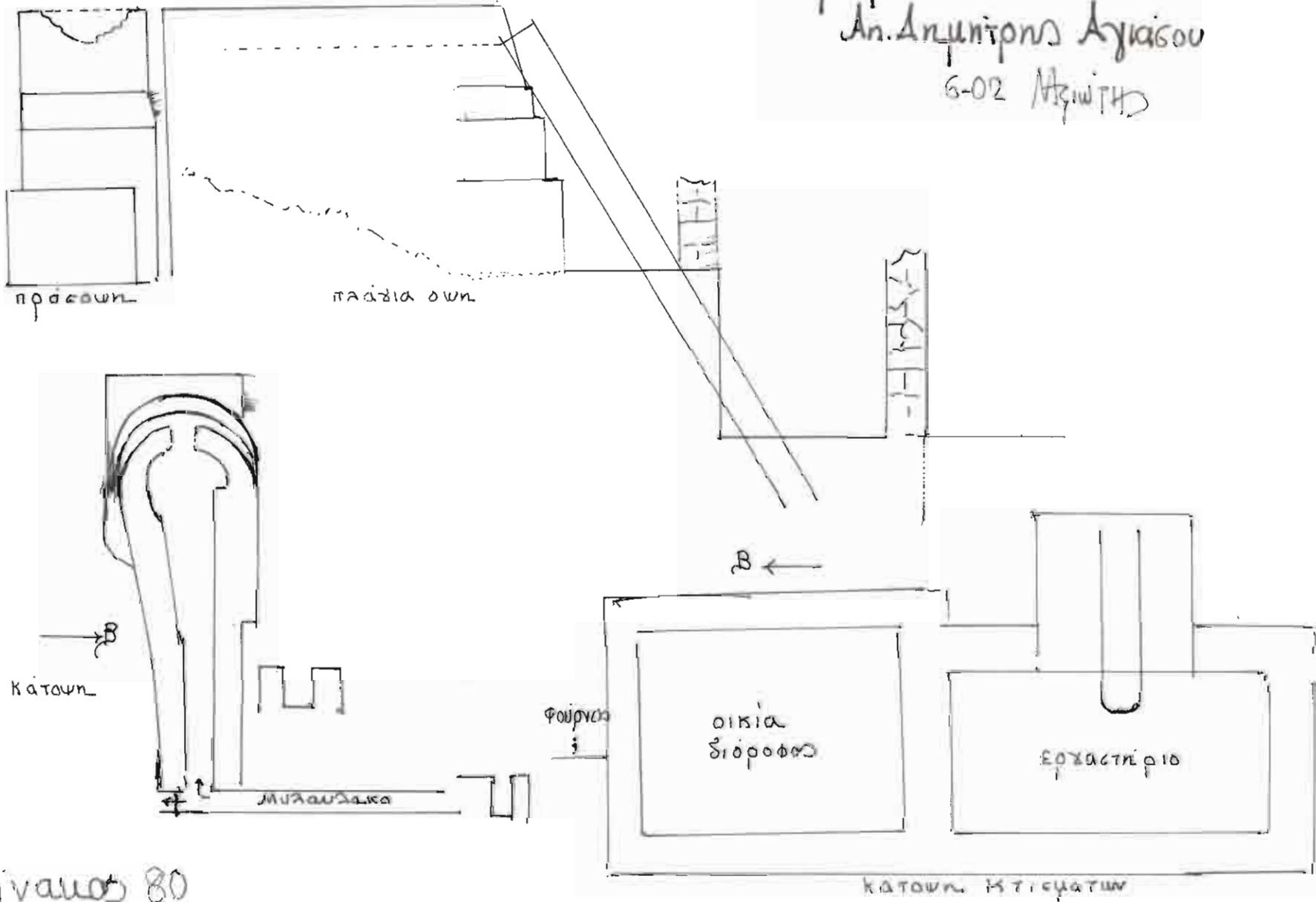
Υδρομολος Φραντζή Χιώτη  
Λαφίνας

9-02 Αζωίτη



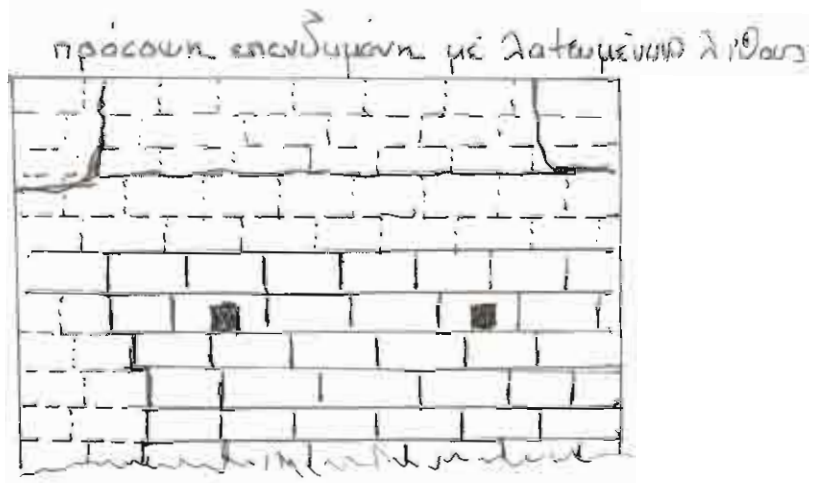
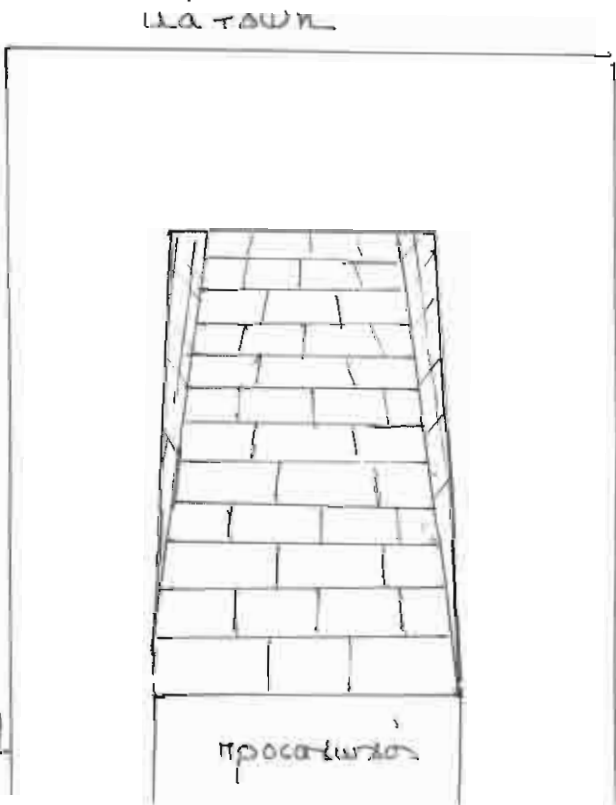
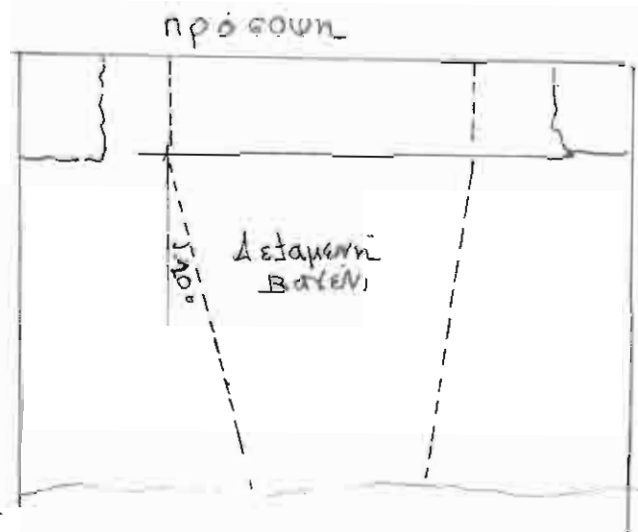
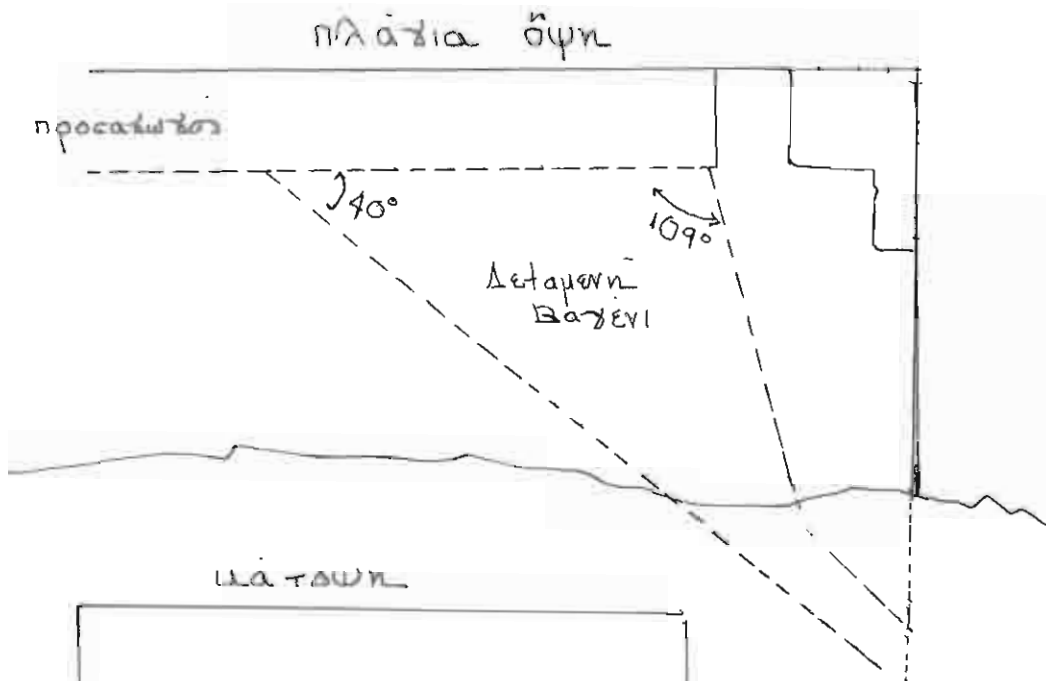
2m.

Υδρομολος Κοντέλλης  
Αν. Δημητρίου Λυκαίου  
6-02 Αθηνών



πίνακας 80

1m

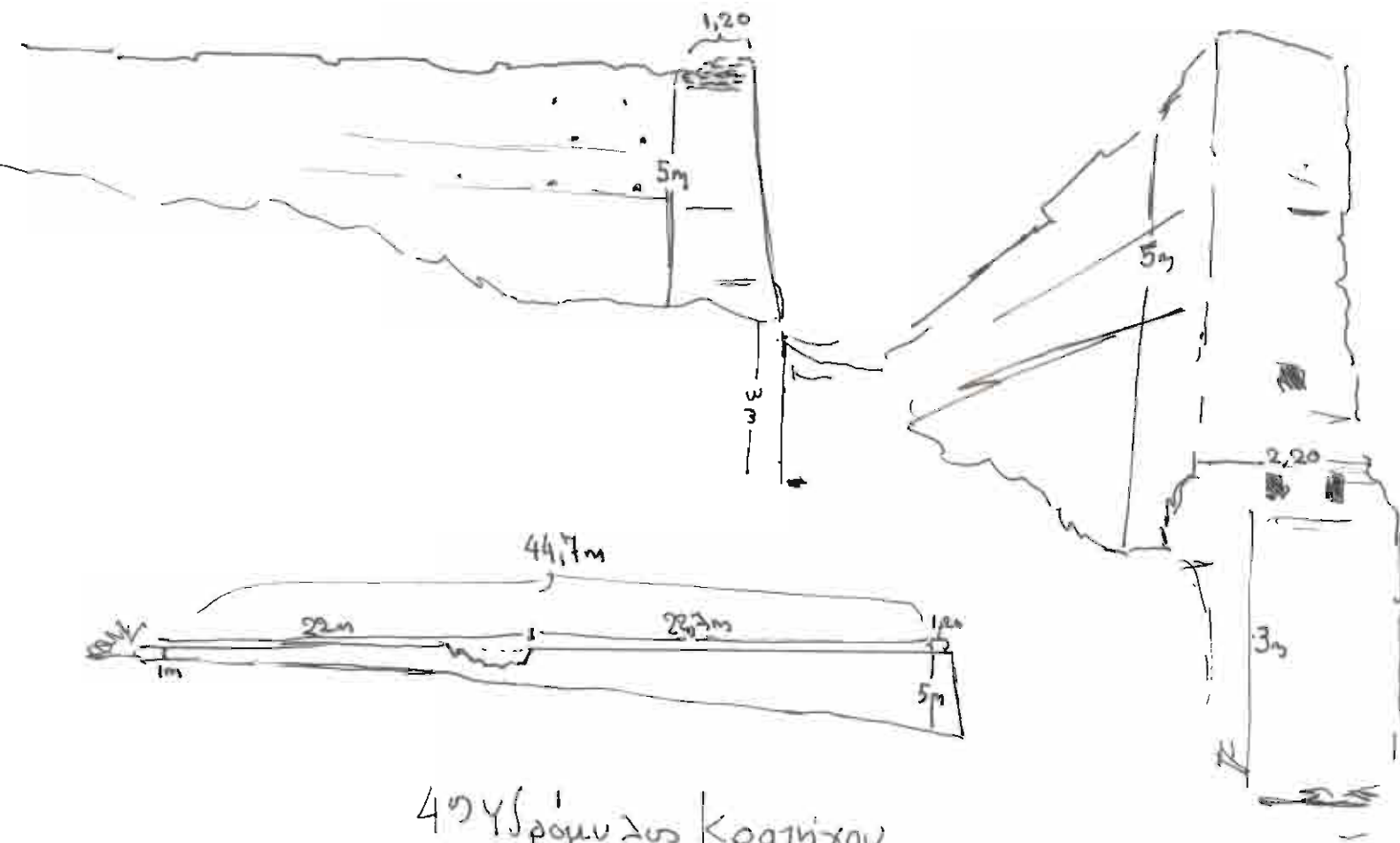


Δεταμενή Βαρένη  
με επένδυση  
λατεμένων λίθων  
(κόσμος)

100 Υδρομολος  
Αλωροπόταμου  
Ποταχνίτου  
9-02 1977

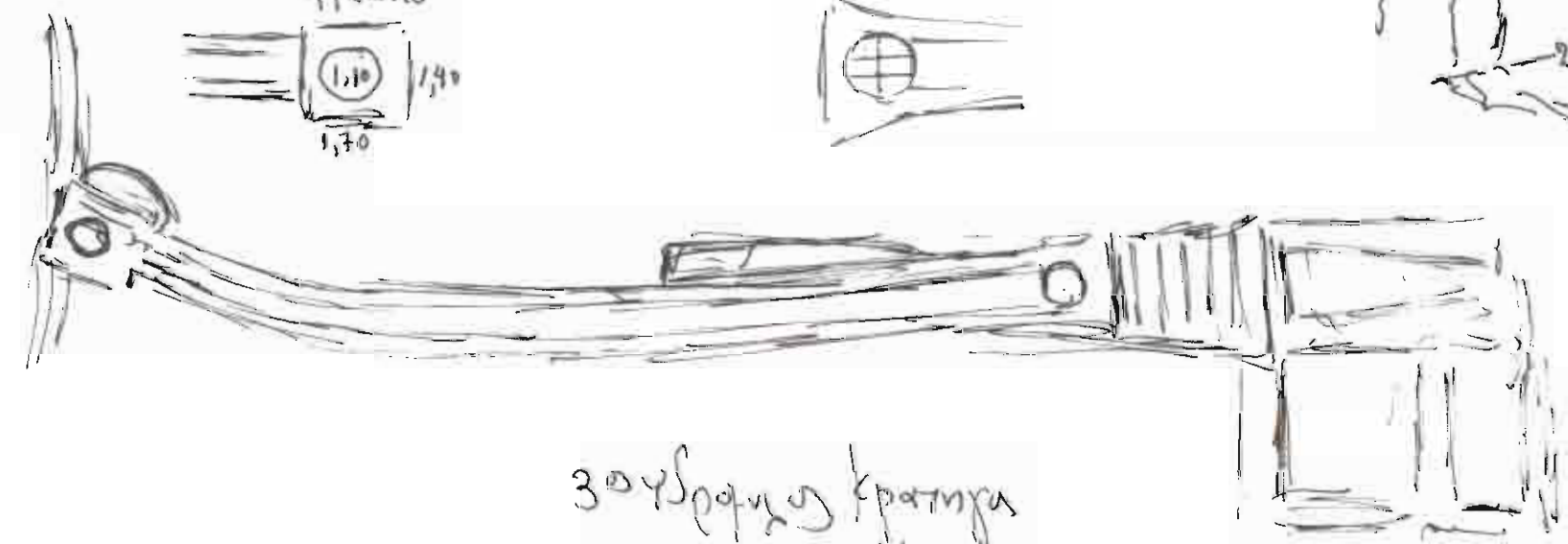
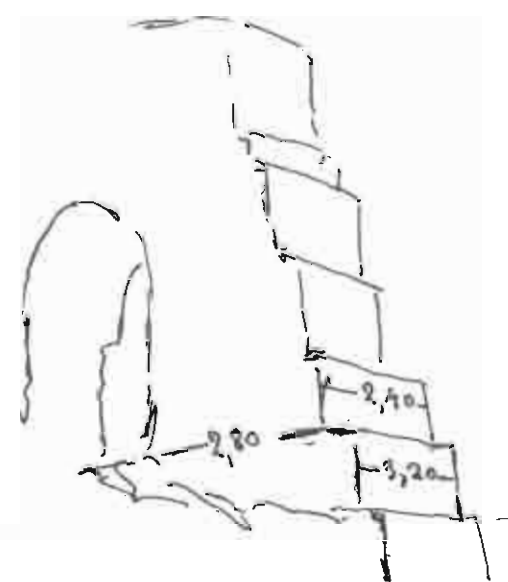
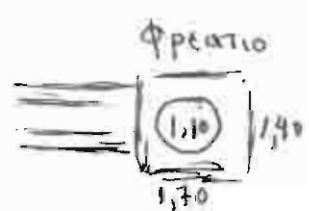
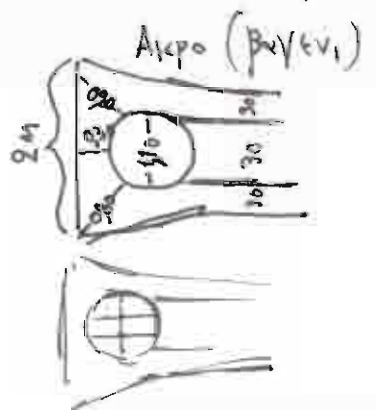
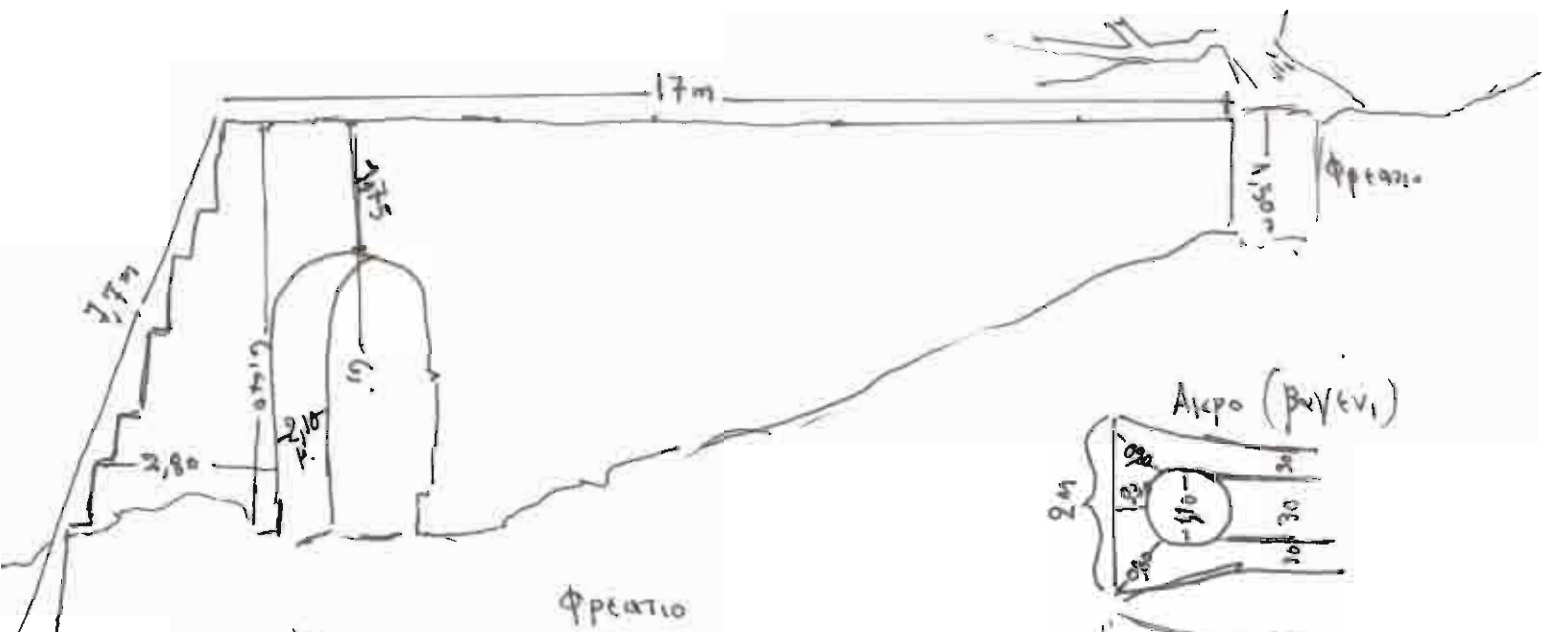
ΠΙΝΑΚΑΣ

προσαύξηση



4<sup>ος</sup> Υπόμνηλος Κρατίδου  
 μάκρ. 41.10  
 6.99

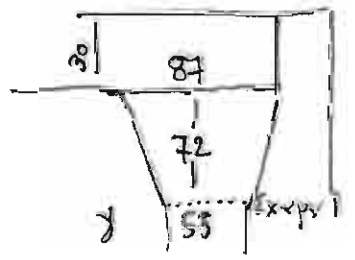
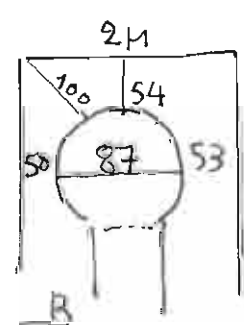
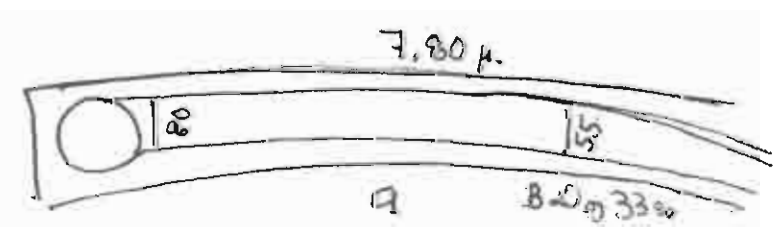
ΠΙΣΩΝΑΣ 82



3ος Στάθμος κρατηγών  
Μετακίνηση 6.49

Πινακας 83

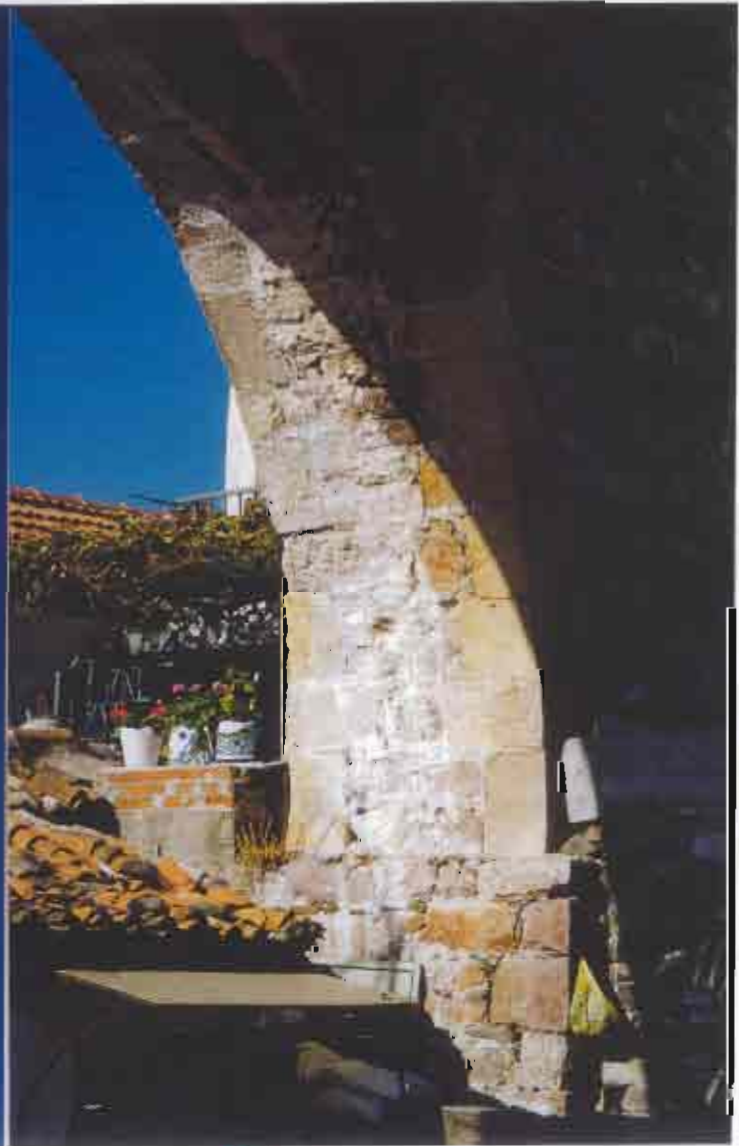
2ος Στάθμος κρατηγών



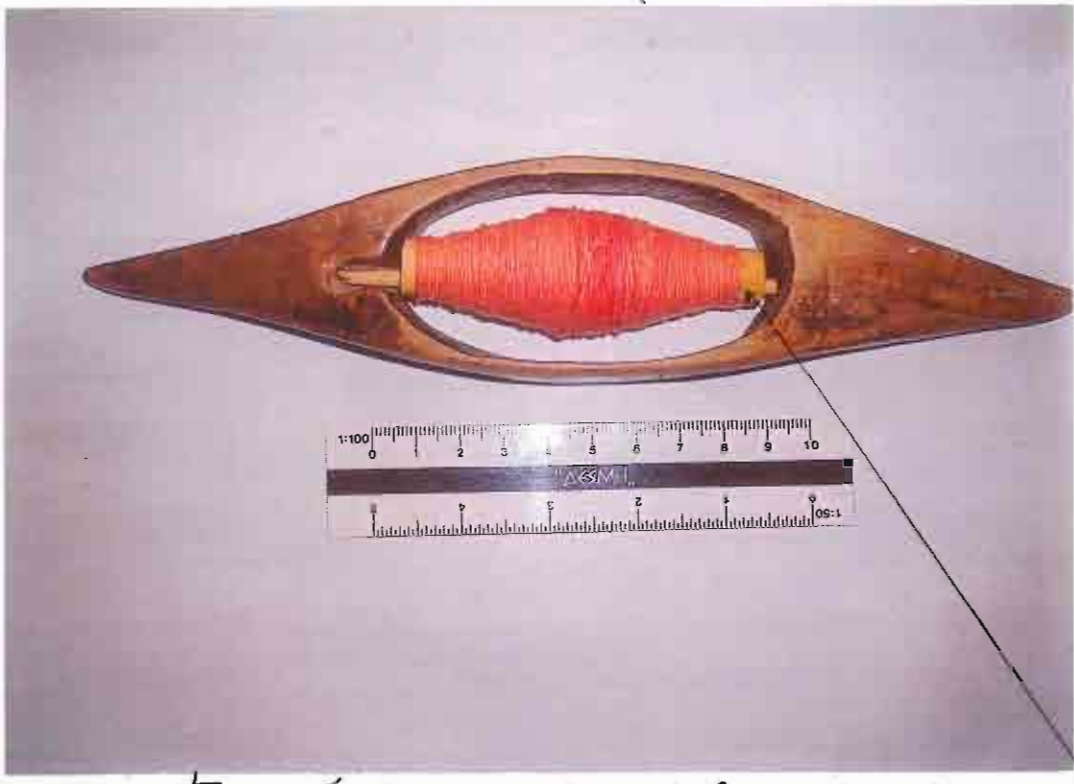
Φωτ  
1



Φωτ 2

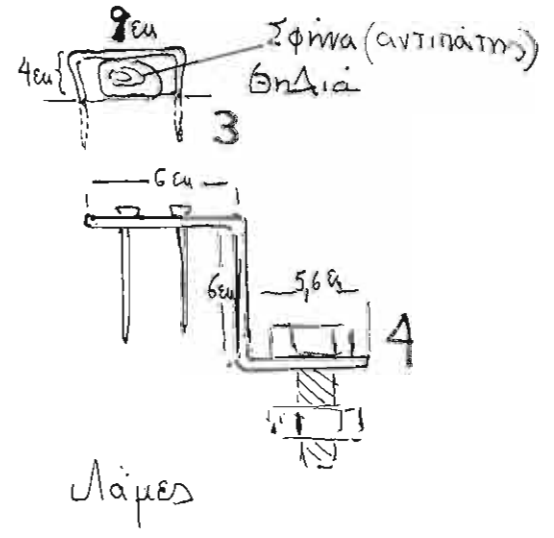
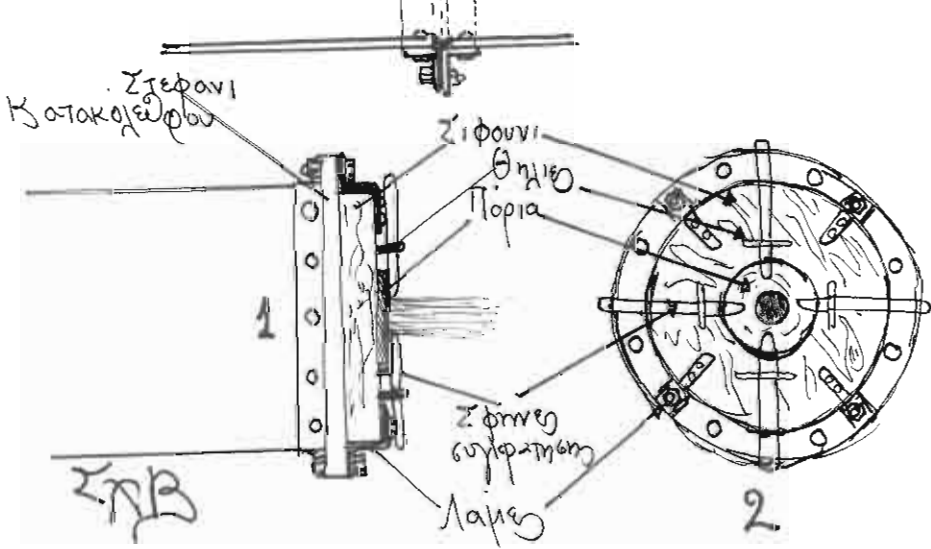
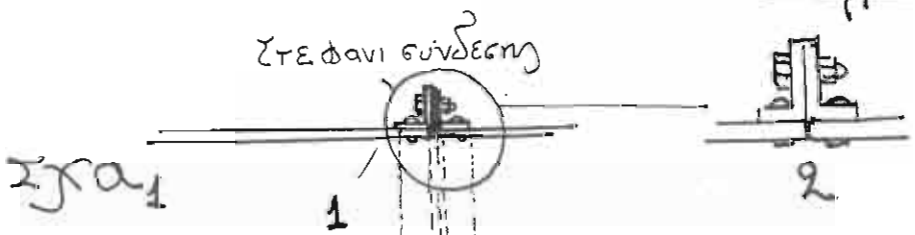
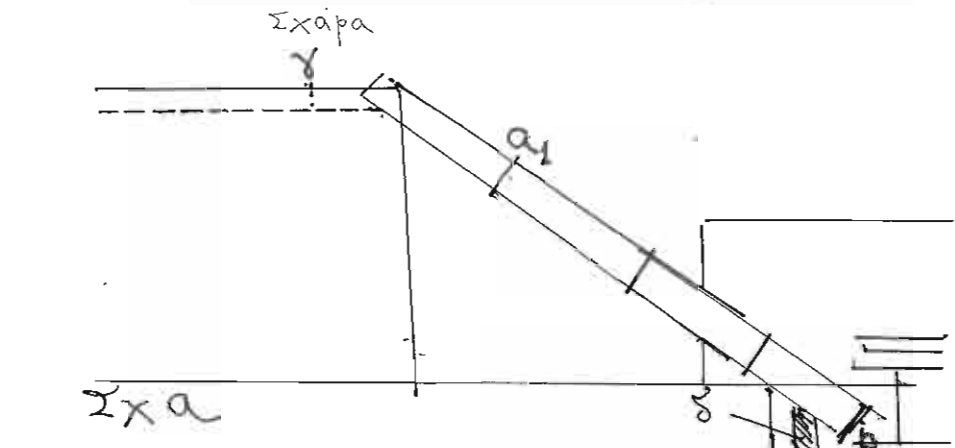


Φωτ 3



Φωτ. ζαίτα υρεβατίης (αρχαλείος)

Μαρούρι







ΠΙΝΑΚΑΣ 86









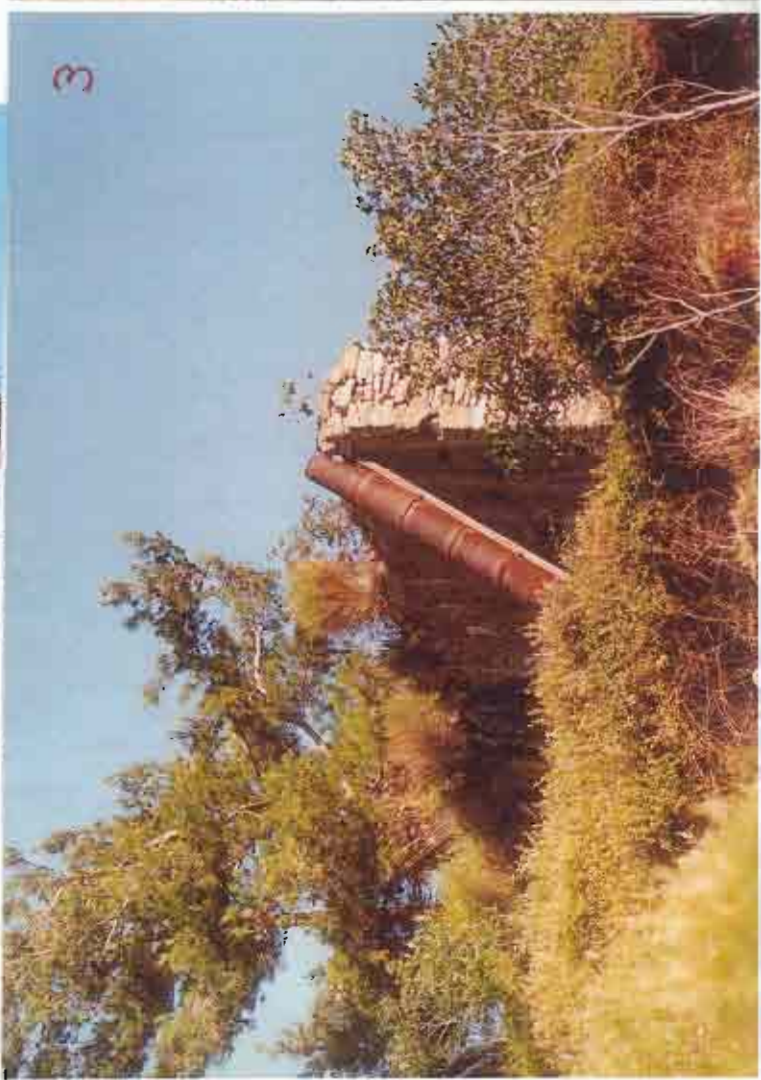
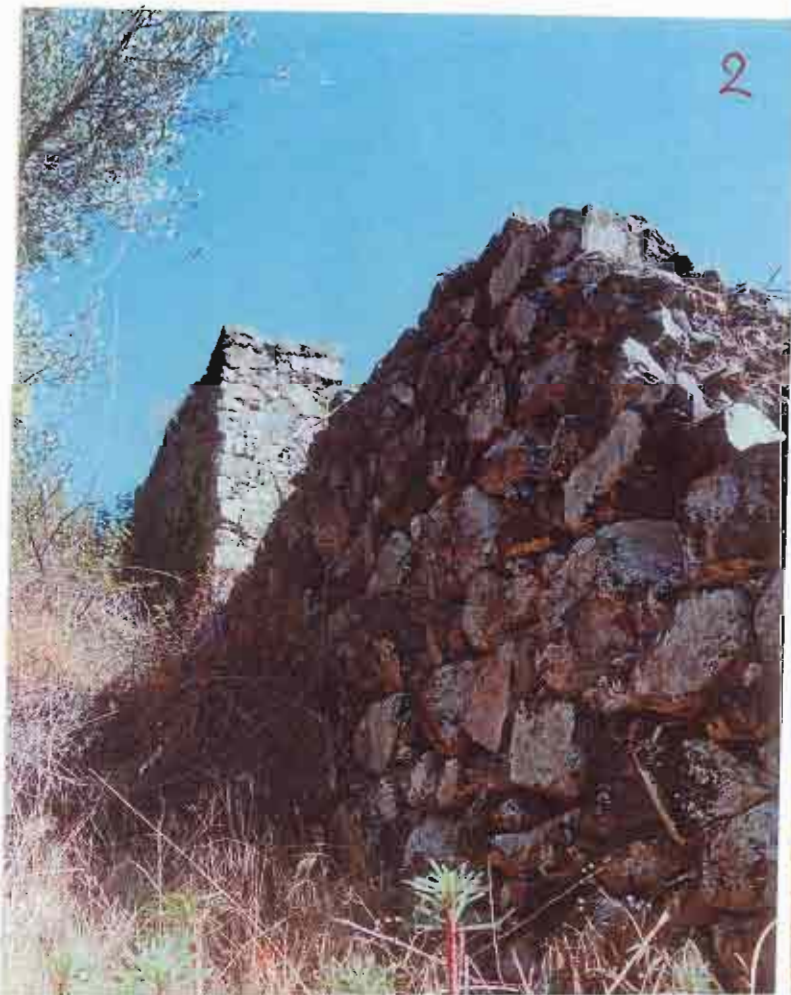
ΠΙΝΑΚΑΣ 89

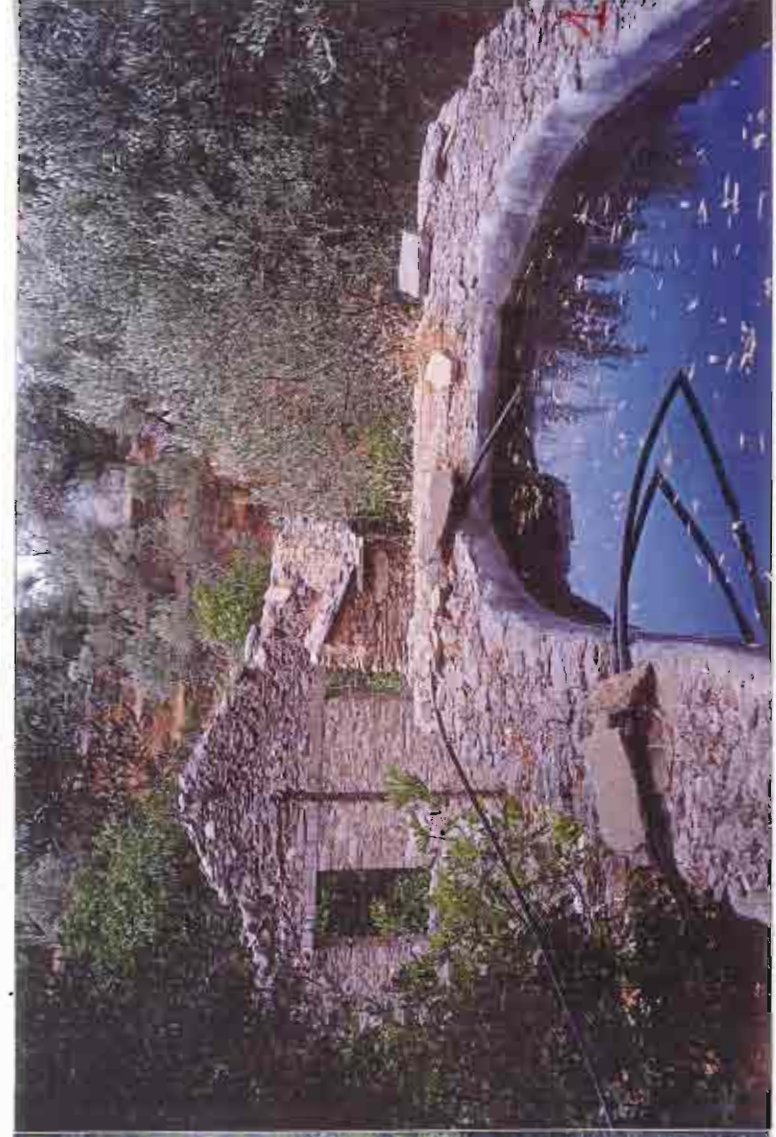


2



ΠΙΝΑΚΑΣ 90



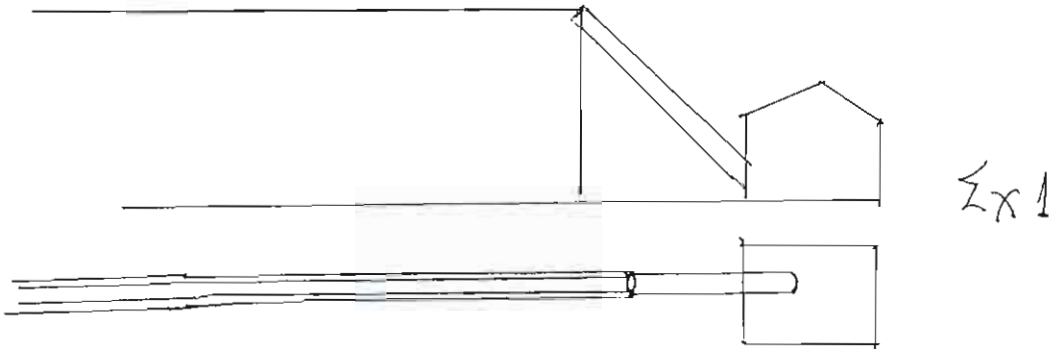


ΠΙΝΑΚΑΣ 91

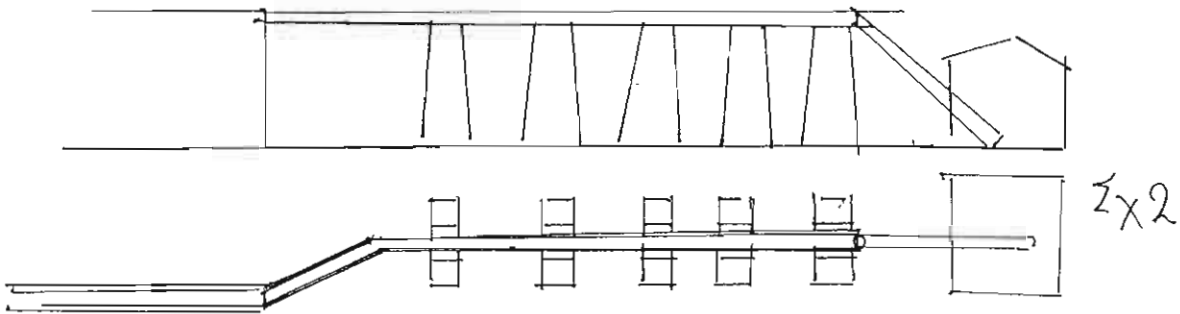


ΠΙΝΑΚΑΣ 92

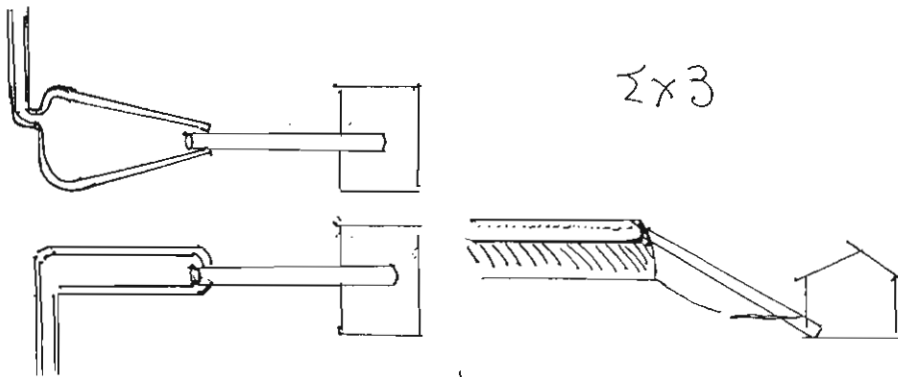




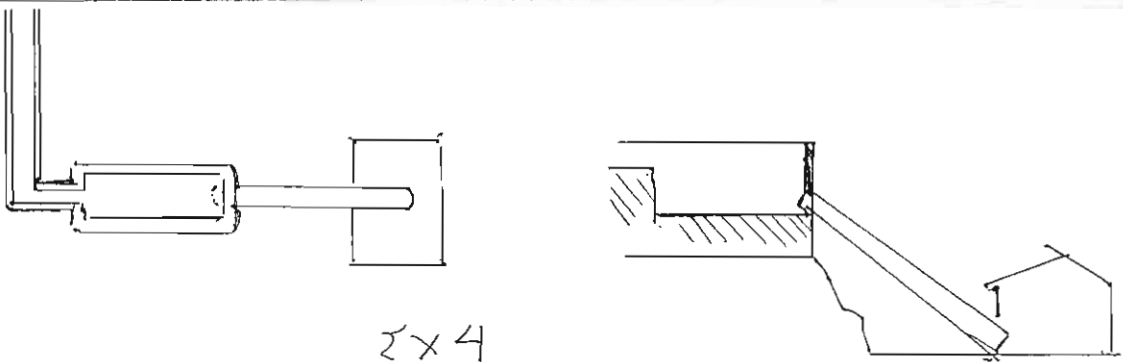
ΕΤ. 2001



ΕΤ. 2001

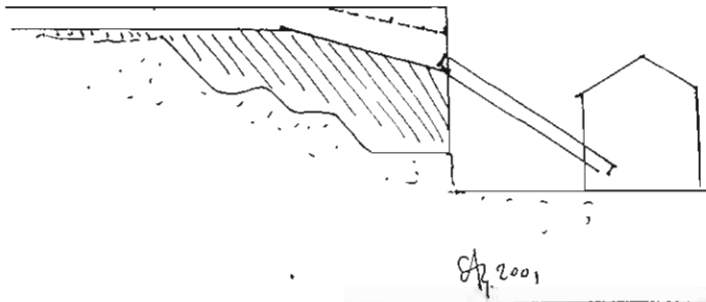


ΕΤ. 2001



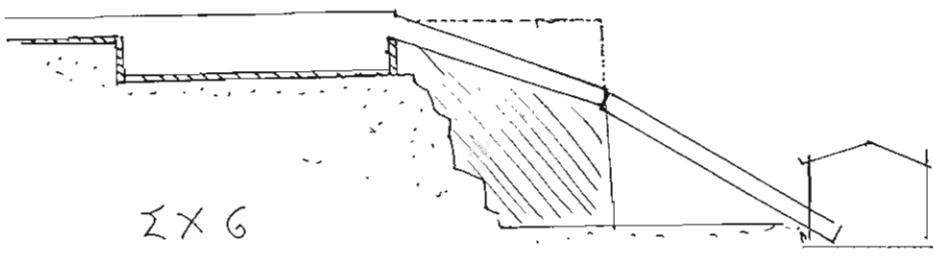
Σx4

ΕΤ. 2001



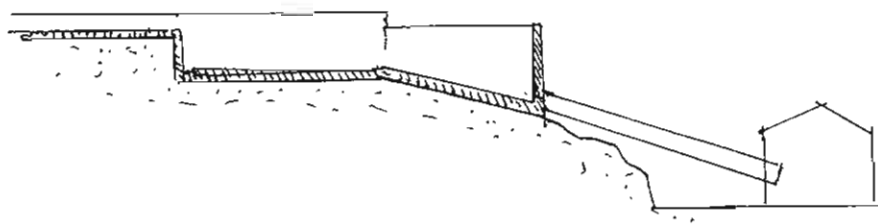
Σx5

ΕΤ 2001



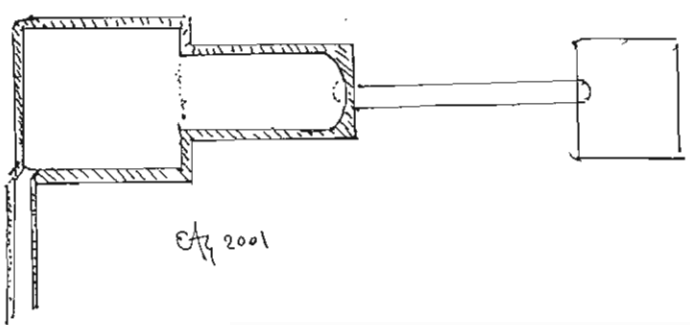
Σx6

ΕΤ 2001



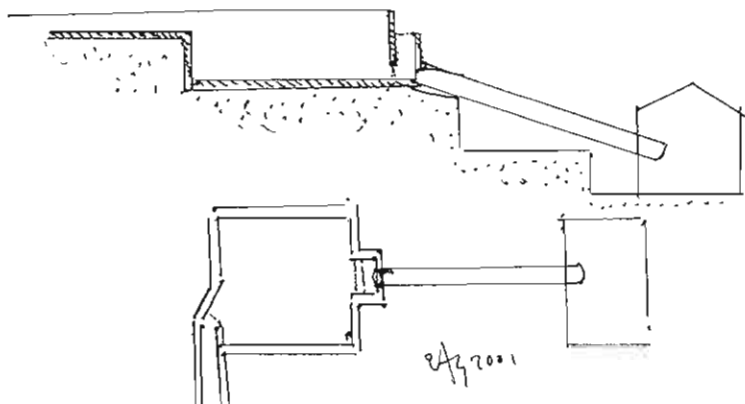
Σx7

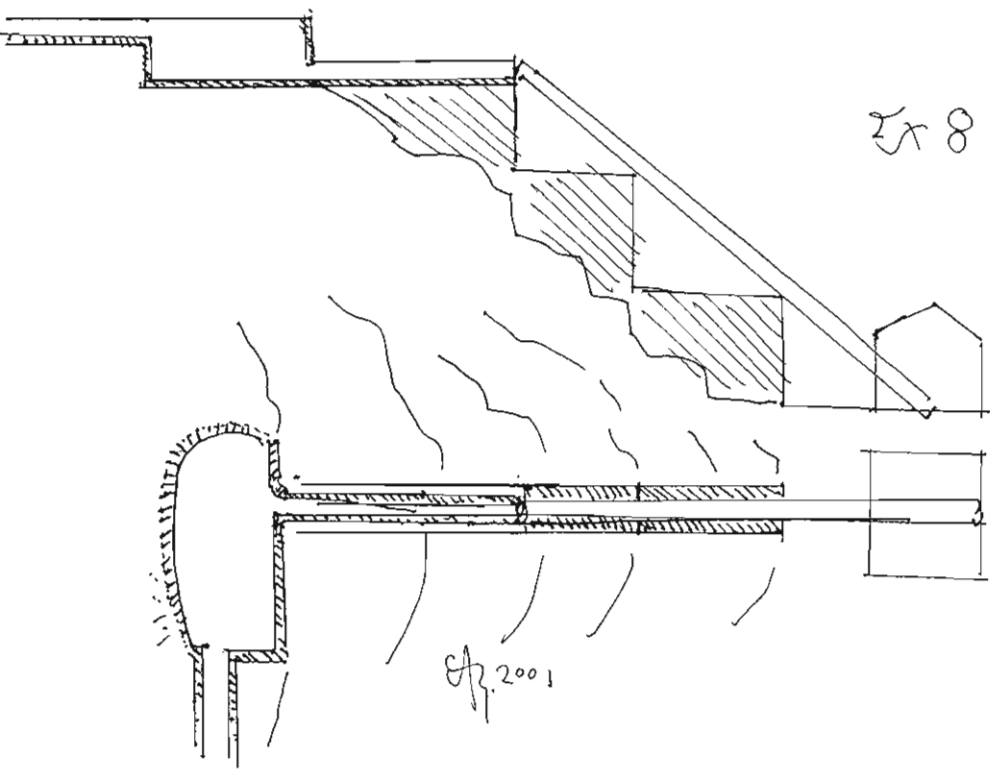
ΕΤ 2001



Σx7a

ΕΤ 2001

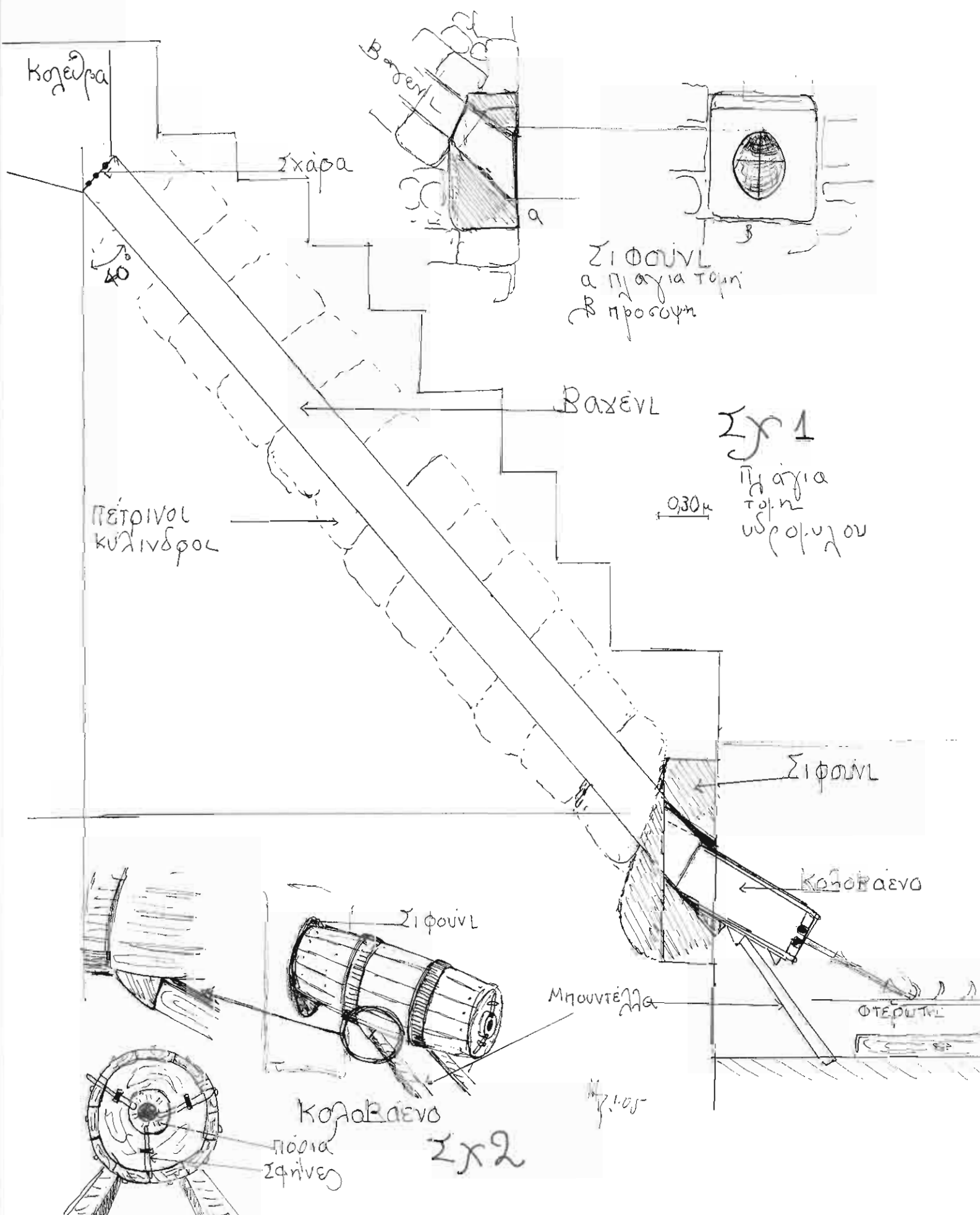


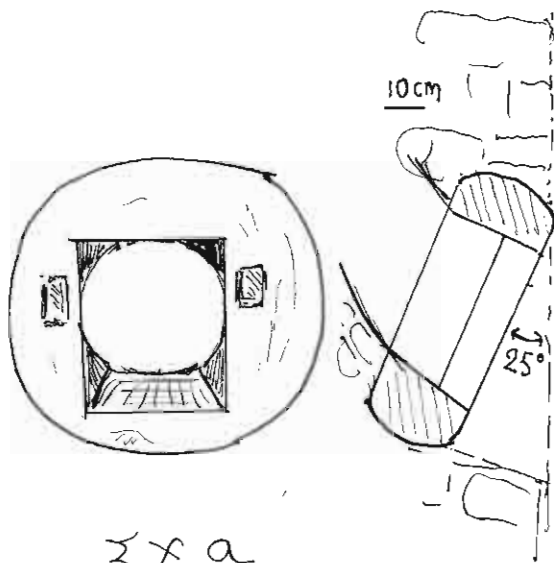


5x8

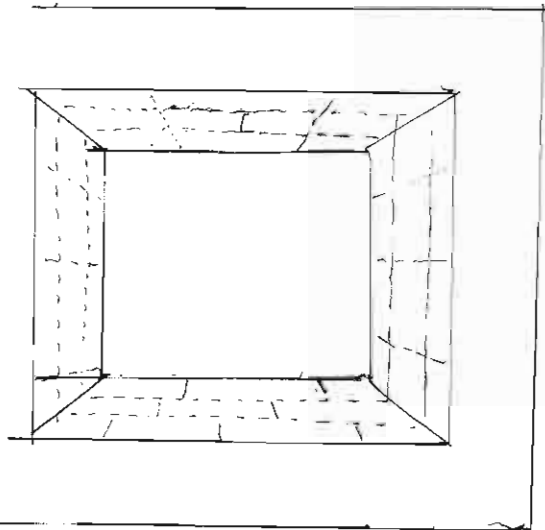
στ. 2001



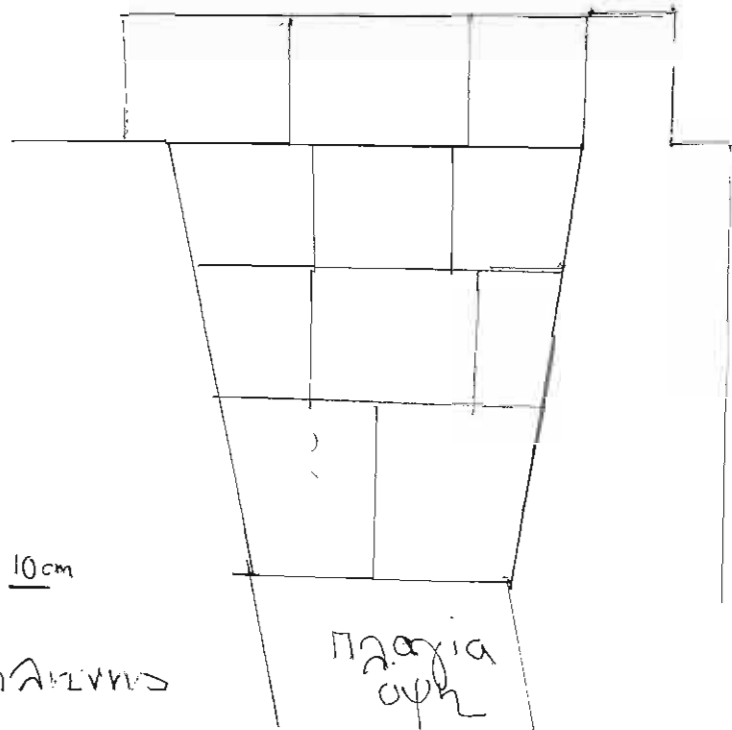




Σχ α

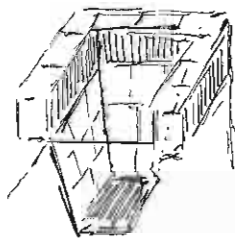


Κατόψη

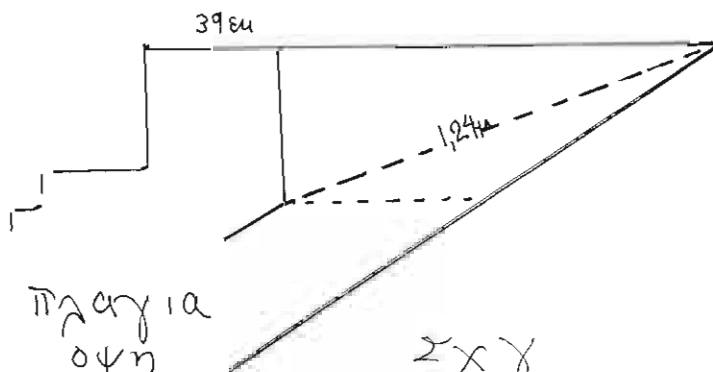


Πλάγια  
οψη

Σχ β  
1<sup>ος</sup> Υδρομετρός Μυτιλήνης

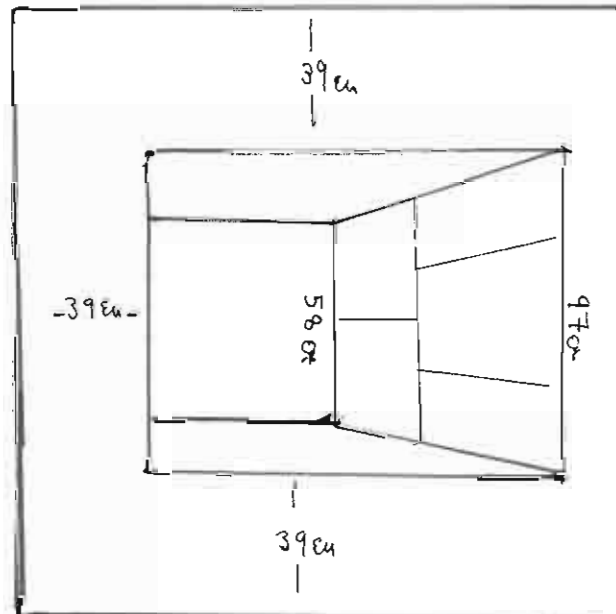


Σκαρίφημα



Πλάγια  
οψη

Σχ γ  
2<sup>ος</sup> Υδρομετρός Ίκριτζιάδη Κλειούς

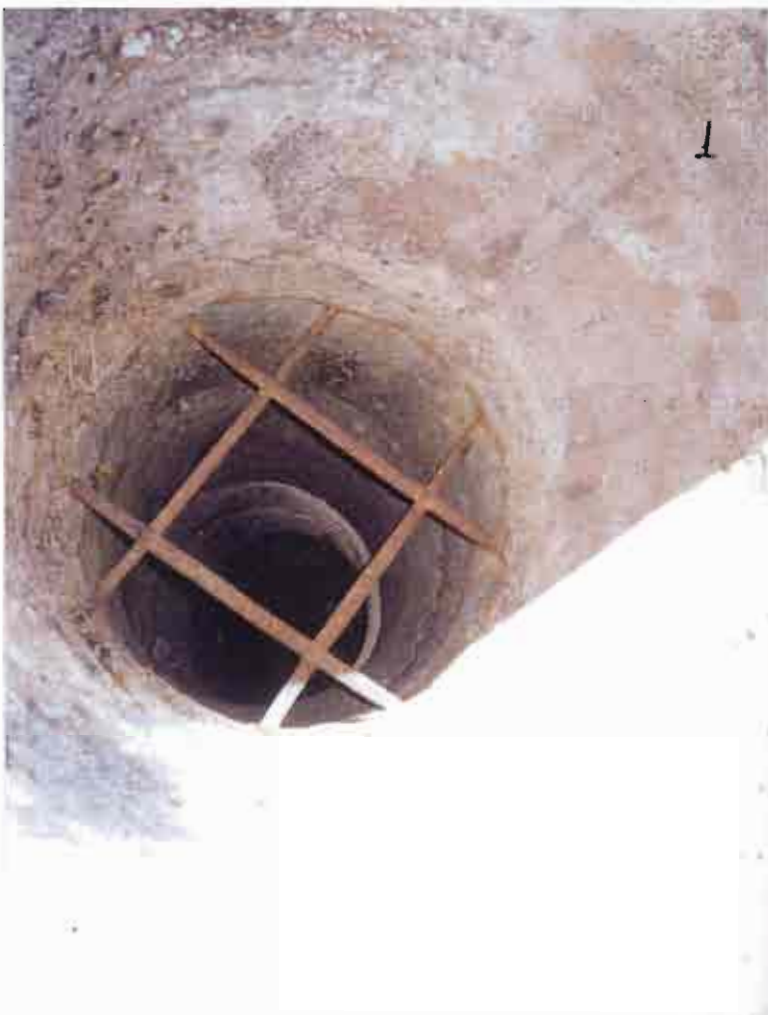


Κατόψη



ΠΙΝΑΚΑΣ 98





ΠΙΝΑΚΑΣ 99





ΠΙΝΑΚΑΣ 100





ΠΙΝΑΚΑΣ 101



ITINAKAE  
103











TINAKAE 106

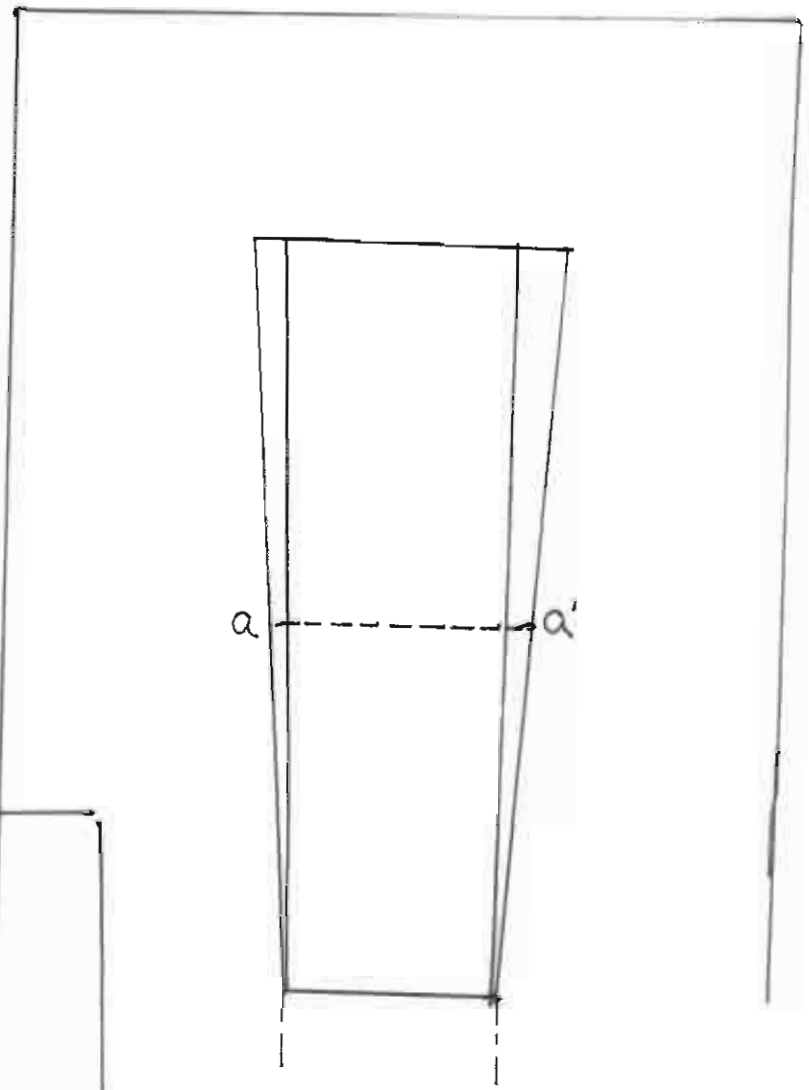
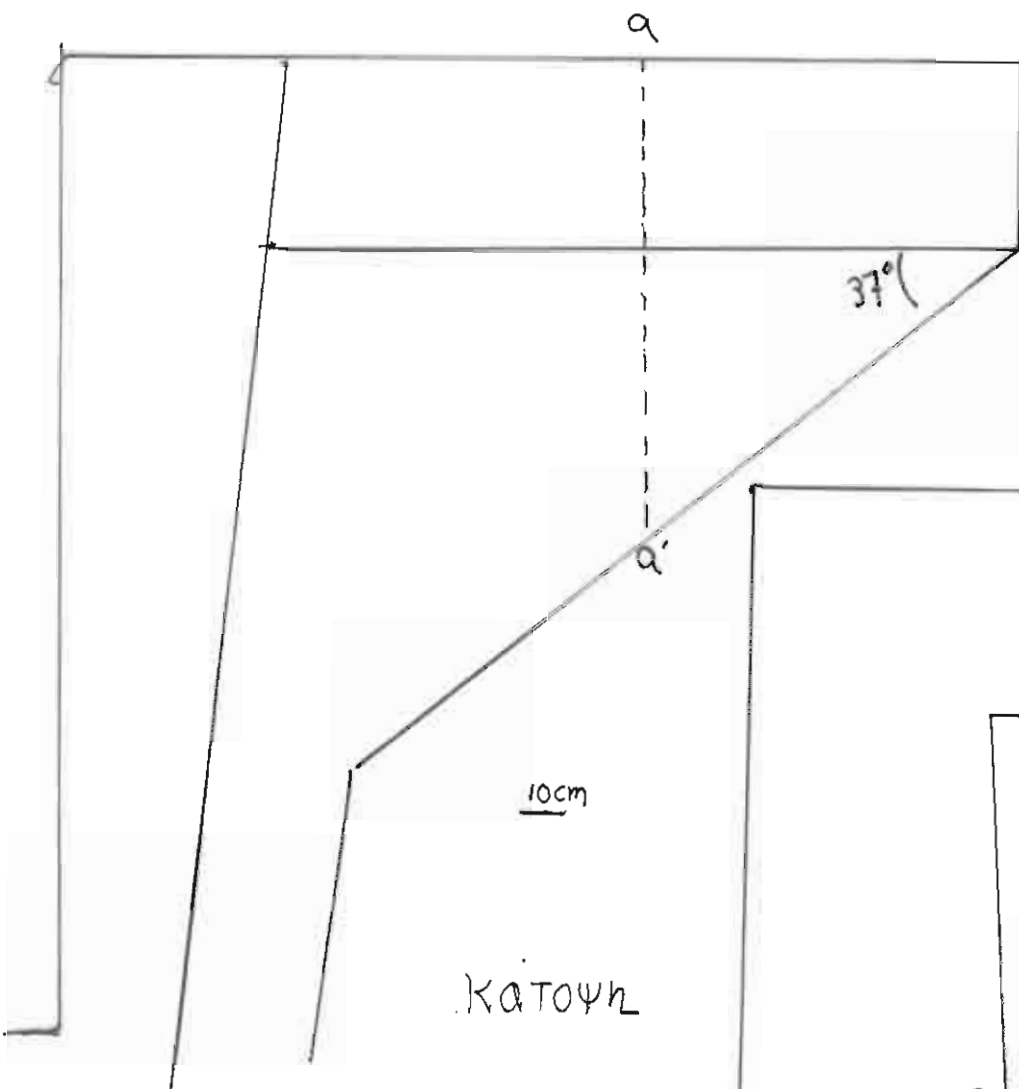
1

4

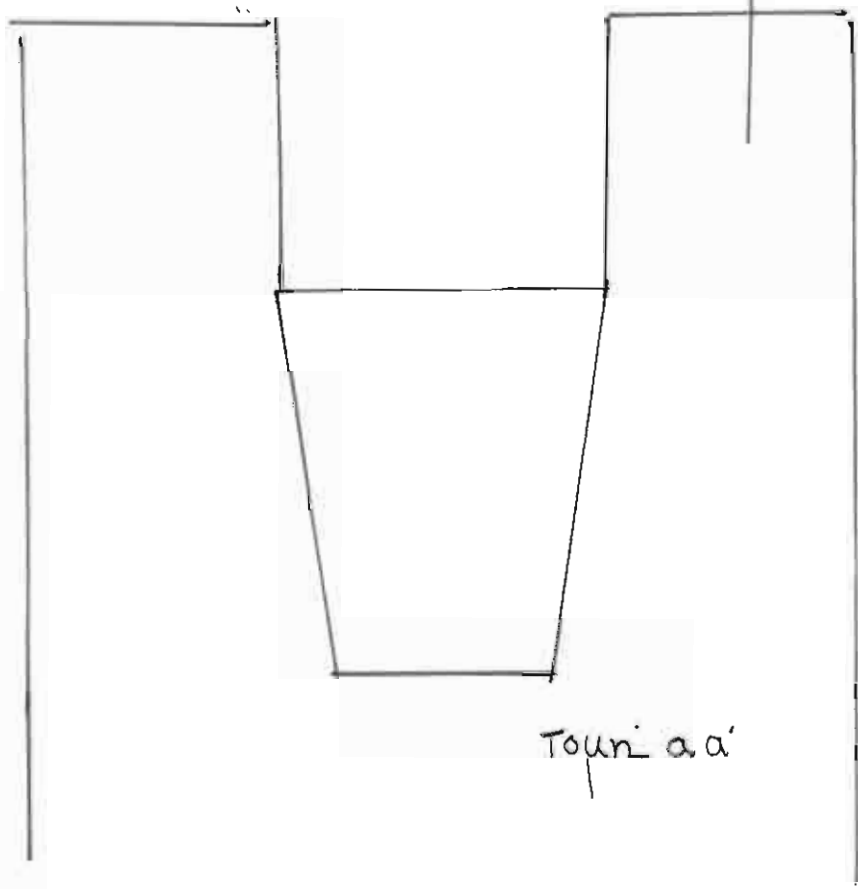
3



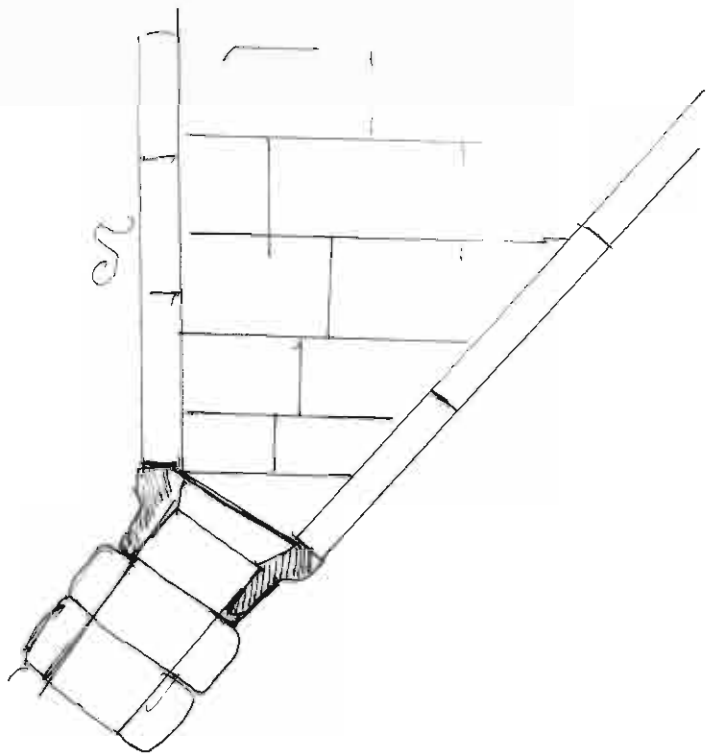
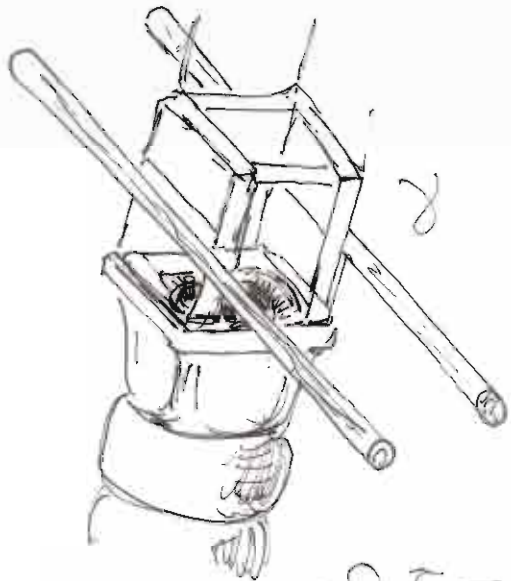
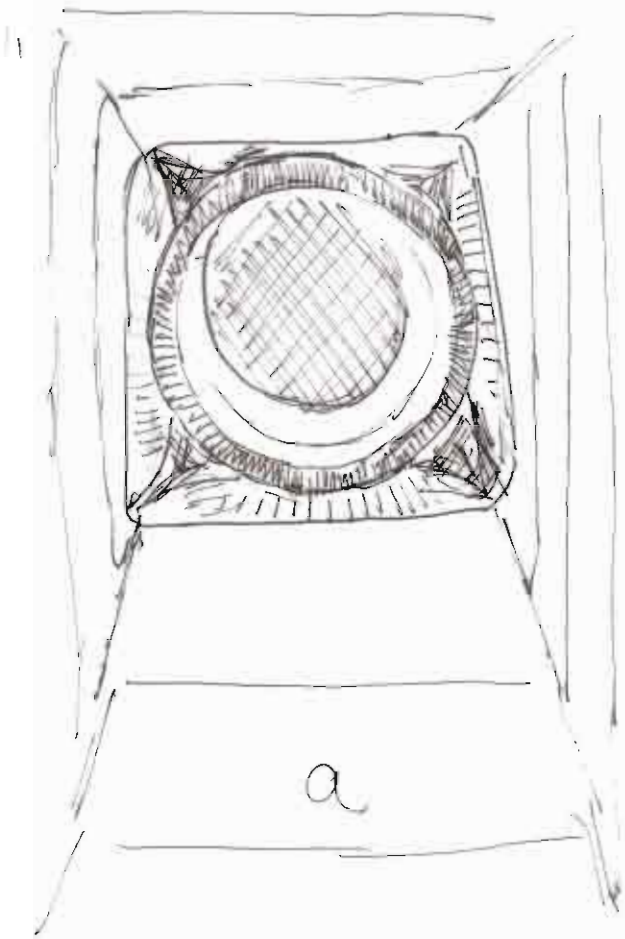
Πλάγια όψη



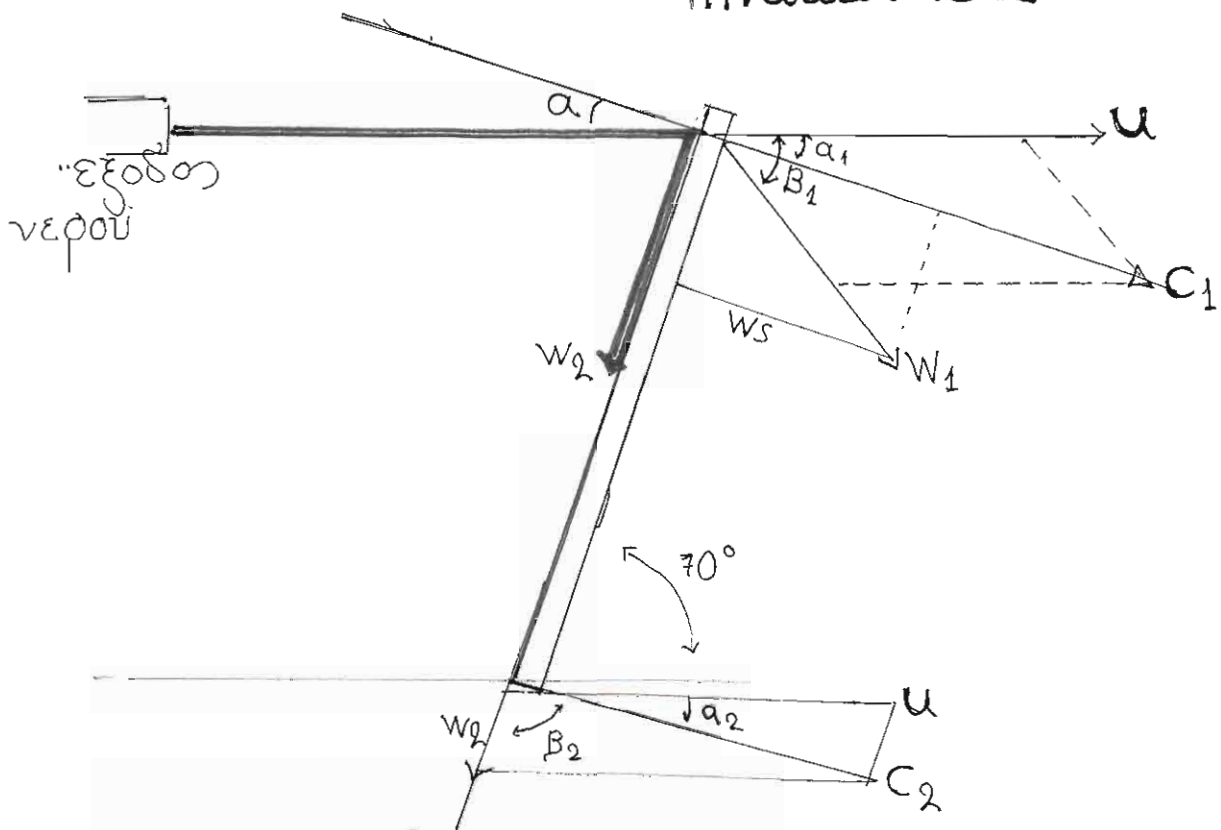
Υδρόμωλος Αγγελίδης  
Ποταμός Καλλιθώρας



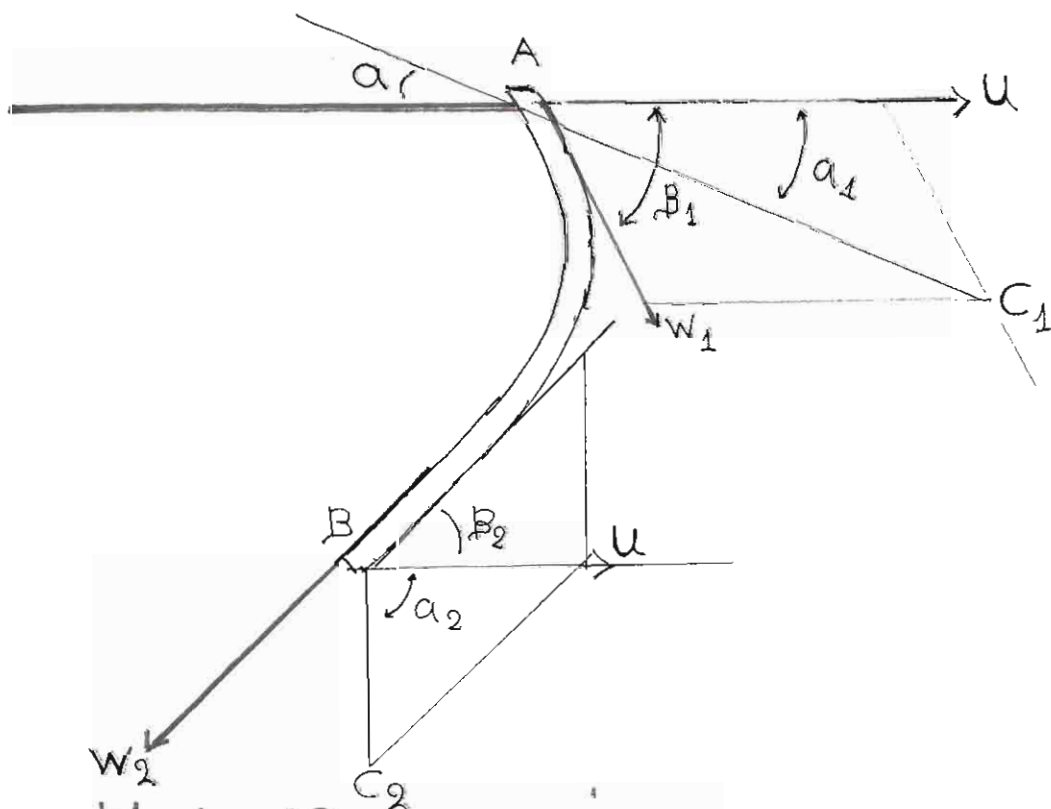
Τομή α α''



πίνακας 10α



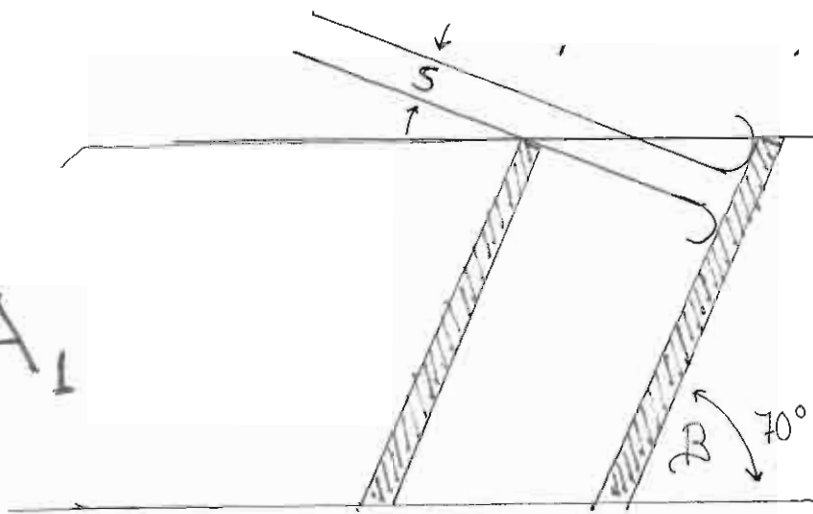
Α' Επίπεδο πτερύχιο φτερωτής



Β' Κοίλο πτερύχιο φτερωτής

πίνακας 10B

A<sub>1</sub>



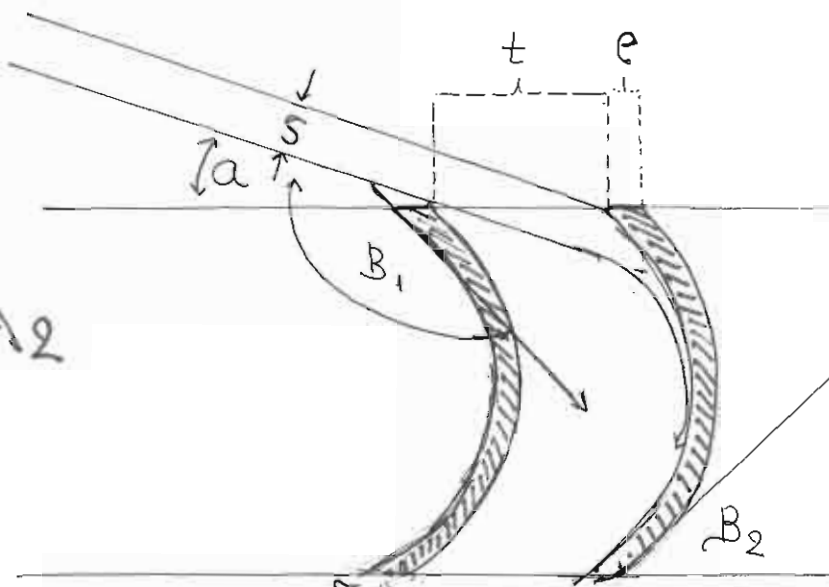
$t$  = απόσταση φτερών

$e$  = πάχος φτερού

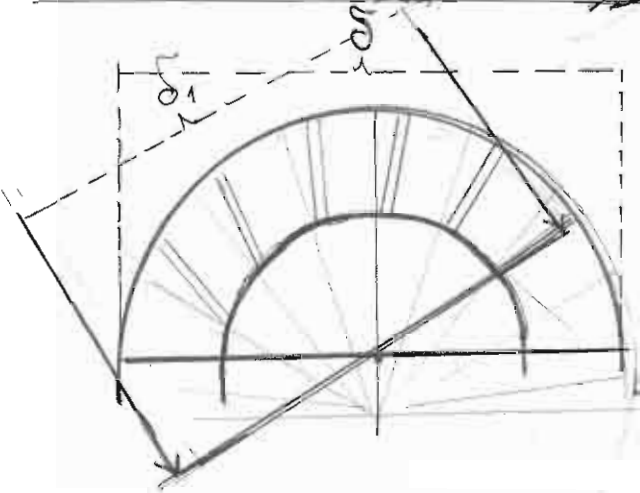
$s$  = πάχος πίδακα νερού

$\alpha$  = γωνία πρόσπτωσης νερού

A<sub>2</sub>

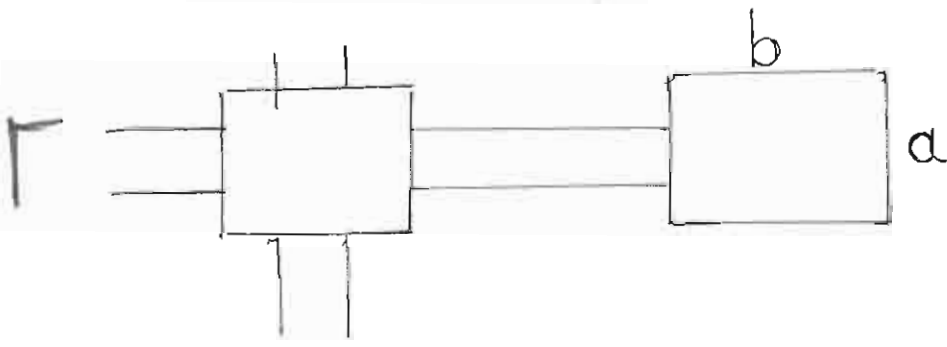


B



$\delta$  = εξωτερική διάμετρος

$\delta_1$  = διάμετρος πρόσπτωσης του πίδακα

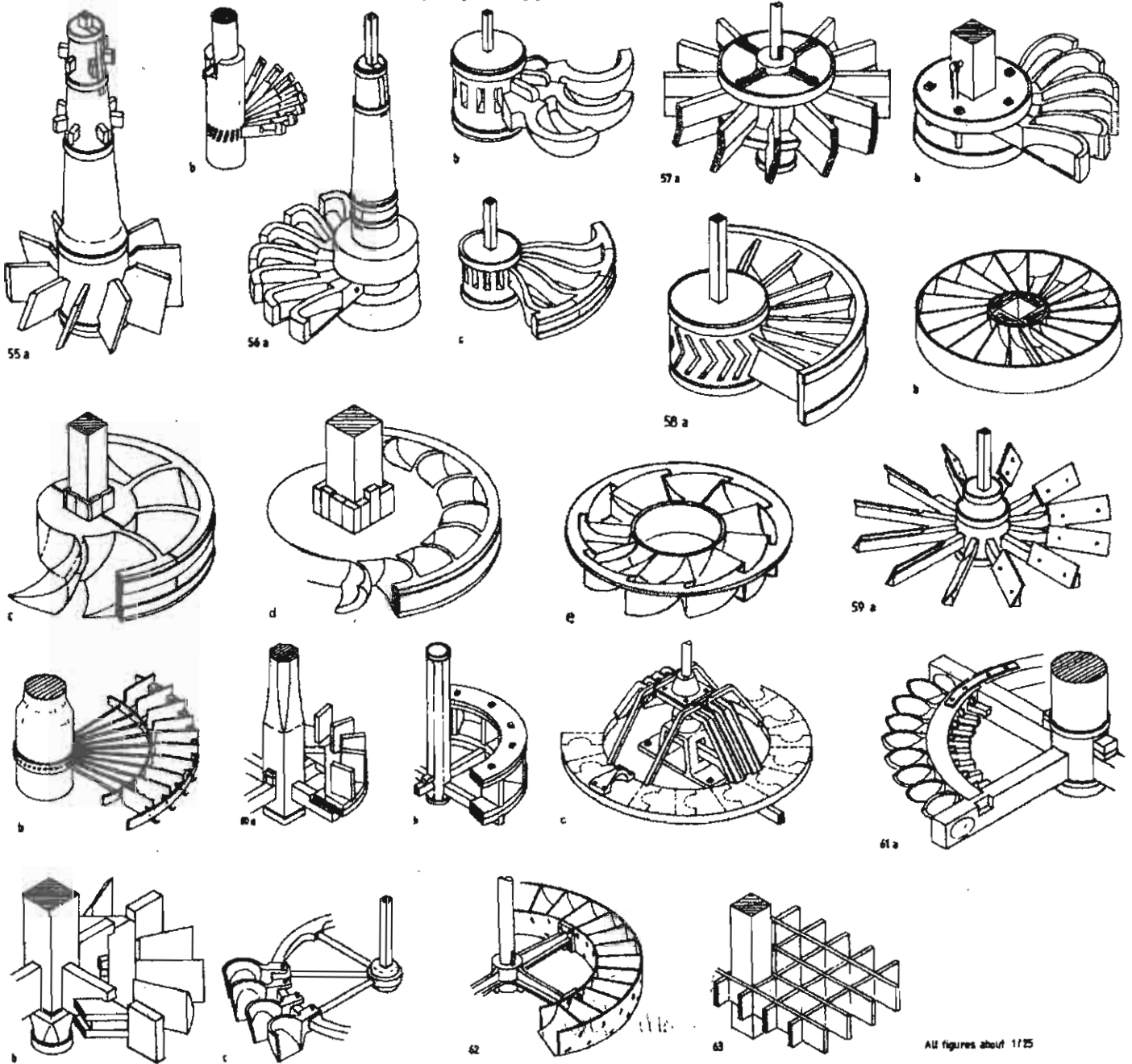


$a$  = βάθος φτερού

$b$  = πλάτος φτερού



Τύποι φτερωτής



All figures about 1/75

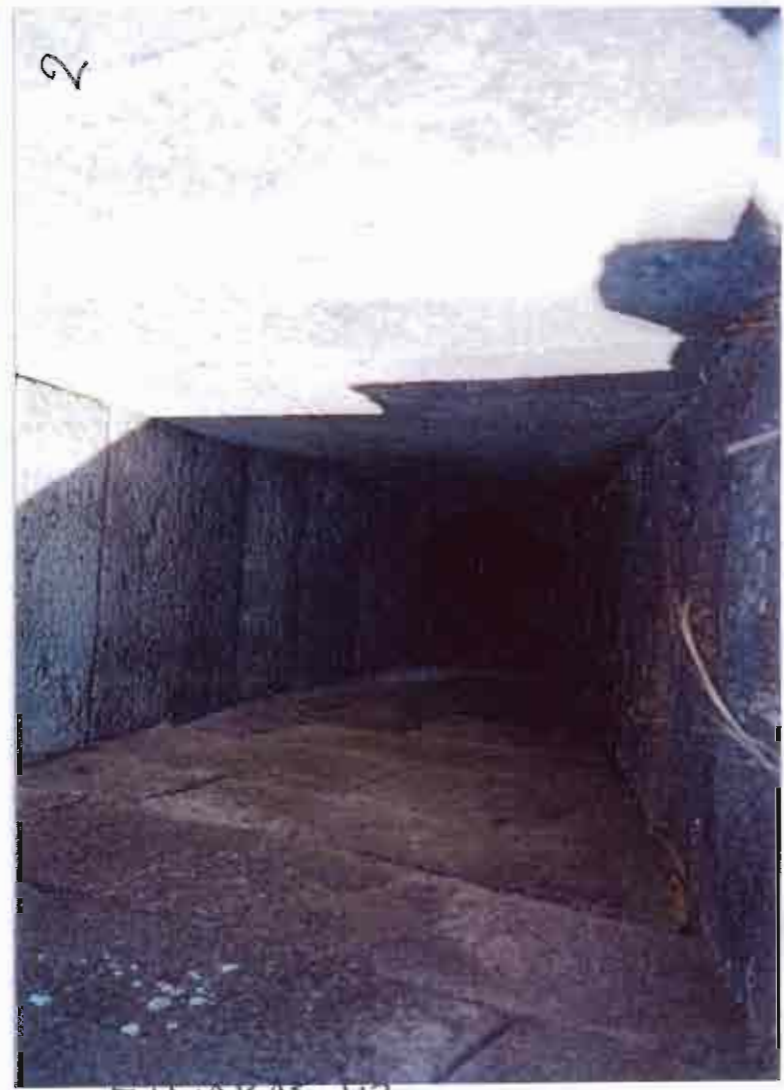
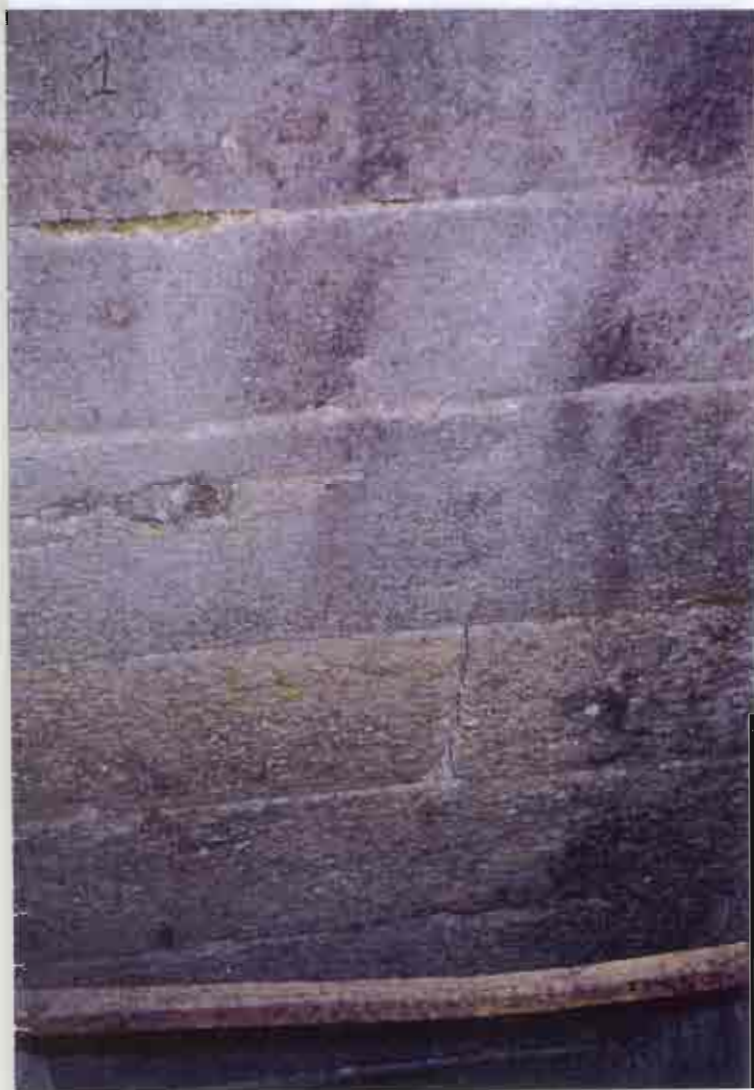
Σχ 55 – α Κοινός τροχός , β μορφής μανιταριού, από το Μαρόκκο. Σχ 56- Ομφαλοφόροι τροχοί : α πτερύγια στερεωμένα σε αύλακα, β πτερύγια σε υποδοχές γ πτερύγια με στεφάνη Σχ 57- Τροχοί με « κολλάρο» α.Γωνιάδη πτερύγια διαχωριζόμενα μεταξύ τους ,β εφαπτόμενα σχήματος κουταλιού πτερύγια. Σχ 58- Τροχοί με δακτύλιο : α Με ξύλινο δακτύλιο, β δακτύλιος μεταλλικός , γ Με ελικοειδή πτερύγια , δ συμπαγής πέτρινος τροχός από την Vizcaya της Ισπανίας , ε Ατσάλινος τροχός σχήματος ρόδου, από την Νέα Αγγλία. Σχ 59- Τροχοί με πτερύγια ακτινοειδώς διατεταγμένα : α Δίκην ακτίνων κάρρου ,β Φτερωτή της Κορσικής. Σχ 60- Τροχοί με στεφάνη : α Απλή στεφάνη, β Διπλή στεφάνη , γ τροχοί υποστηριζόμενοι από βραχίονες. Σχ 61- Τροχοί με πτερύγια στερεωμένα σε περιφερική στεφάνη : α « Εραλδικός τύπος» ( Orsatelli), β Τετράγωνη στεφάνη, γ Σιδερένια κατασκευή. Σχ 62- Δακτυλιοειδείς τροχοί. Σχ 63- Τροχοί κατασκευασμένοι με ξύλινο πλέγμα ( πρωτόγονοι τροχοί στο Θιβέτ και μύλοι ρυζιού στο Αφγανιστάν)

From Berthold Moog





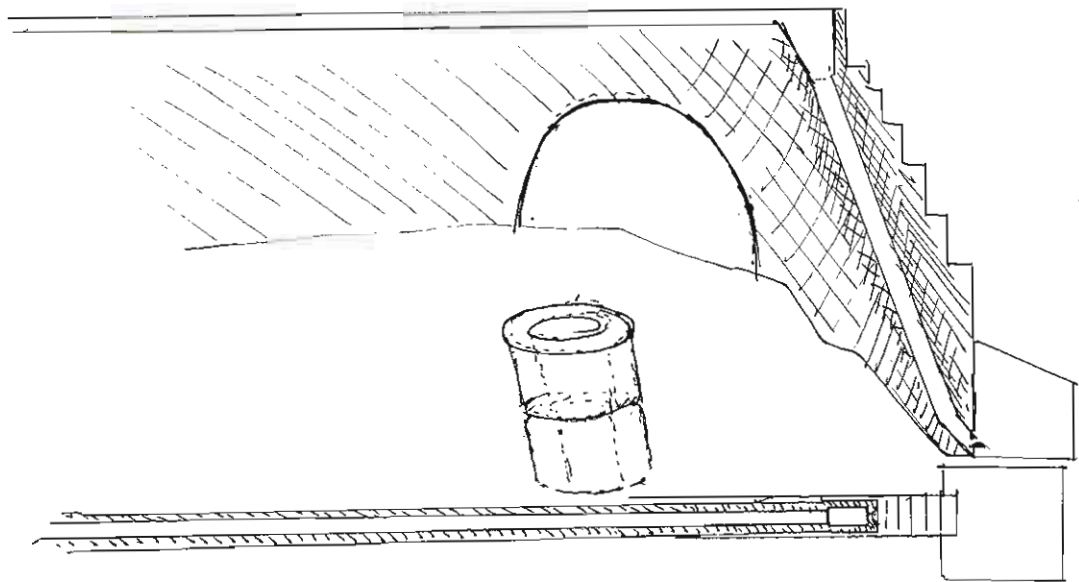




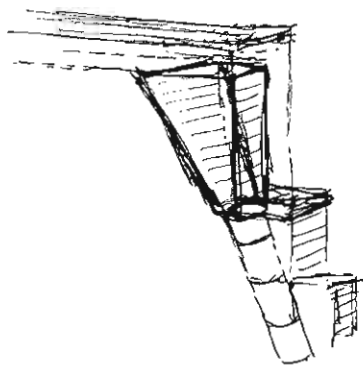


ΠΙΝΑΚΑΣ 114

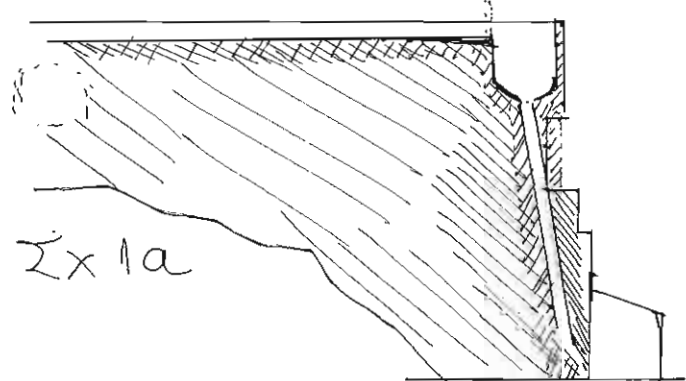




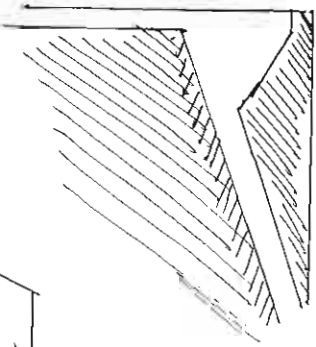
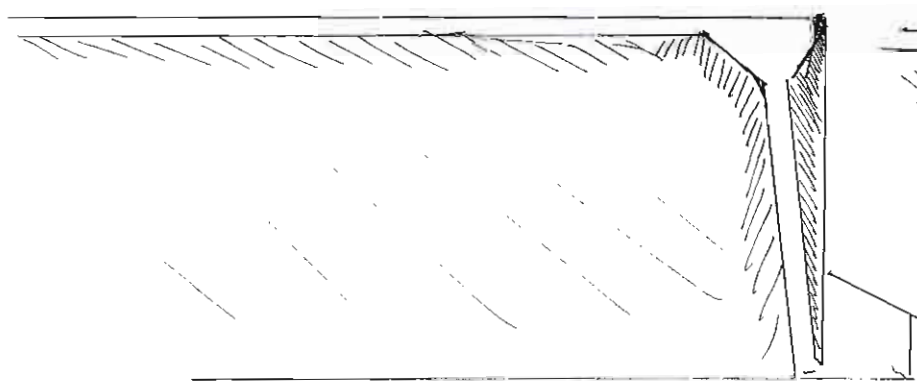
Σx1



Σx1  
2001



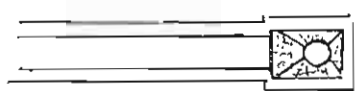
Σx1a



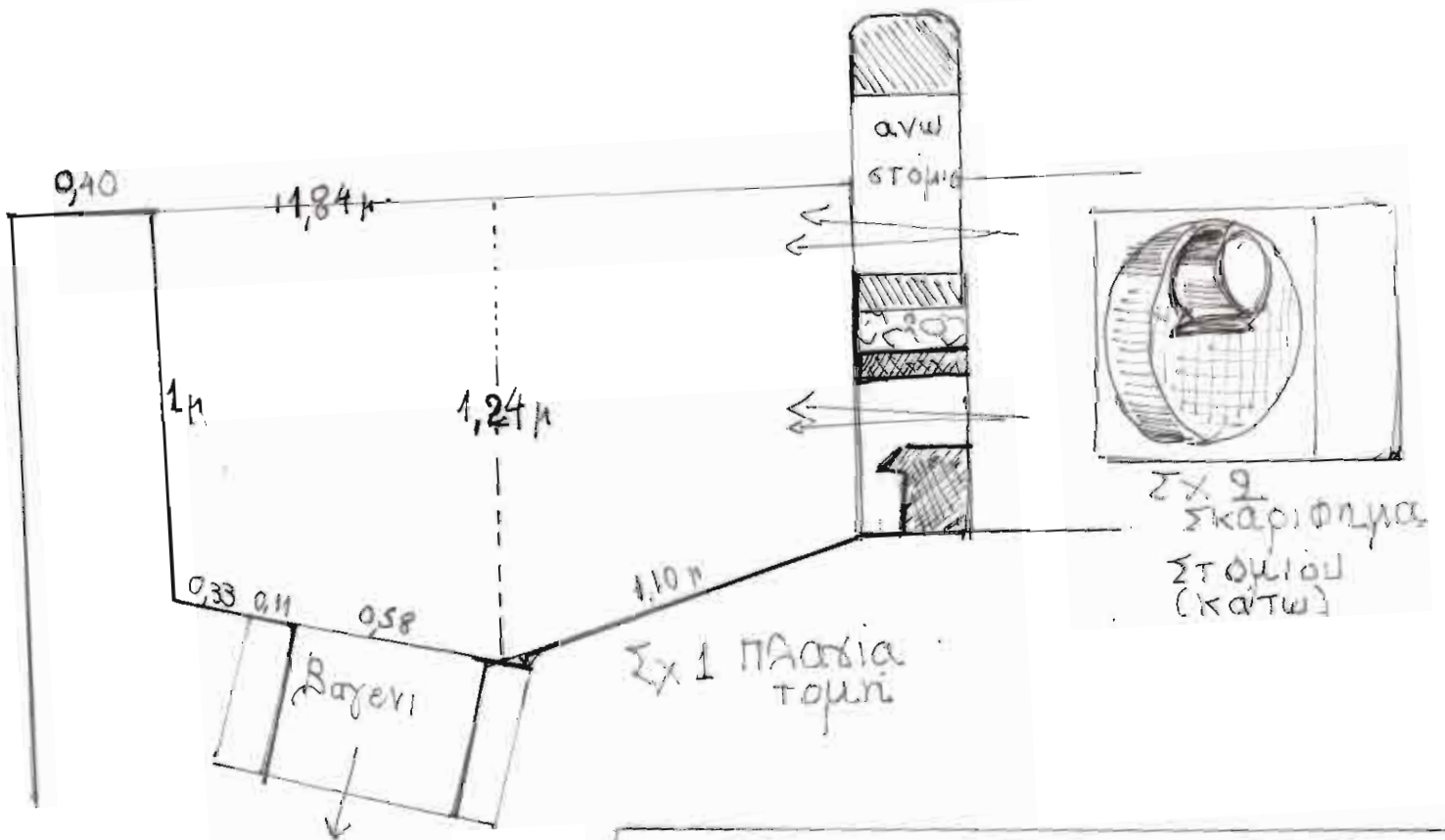
Σx2



Σx2  
2001

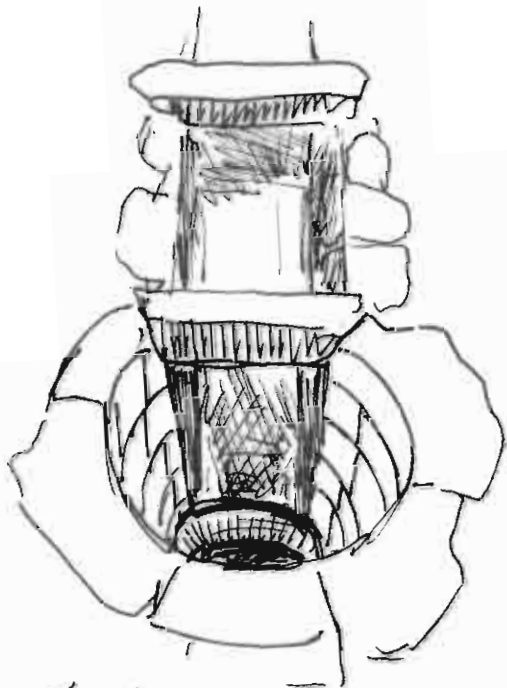




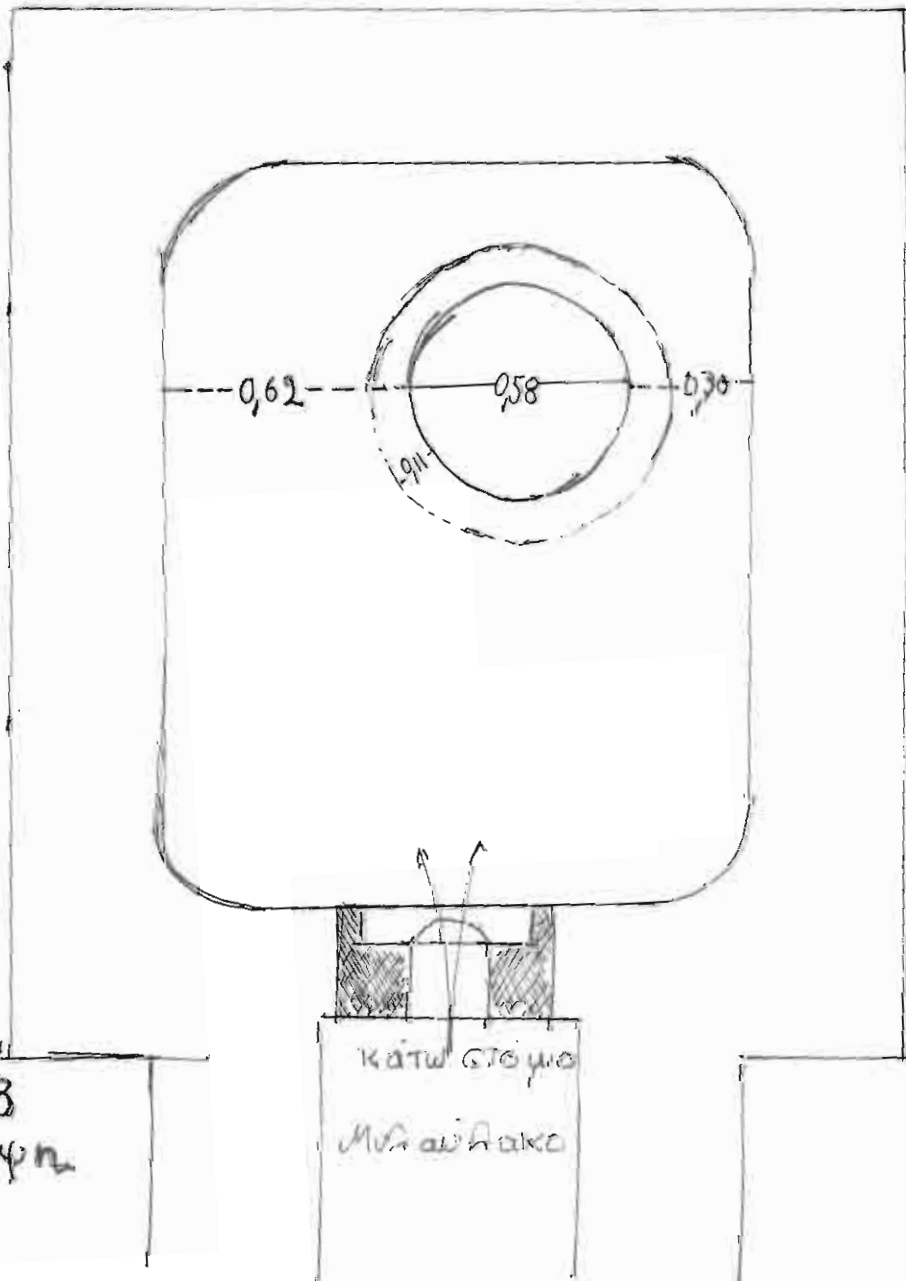


Σχ 1 Πλάγια τομή

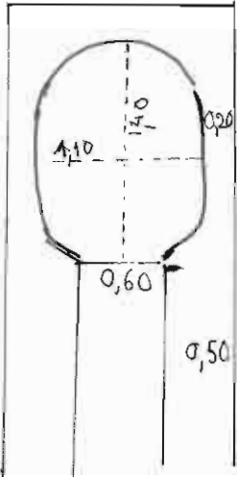
Υδρομολοσ Λιβαορίου (Ροδαφνίδια)



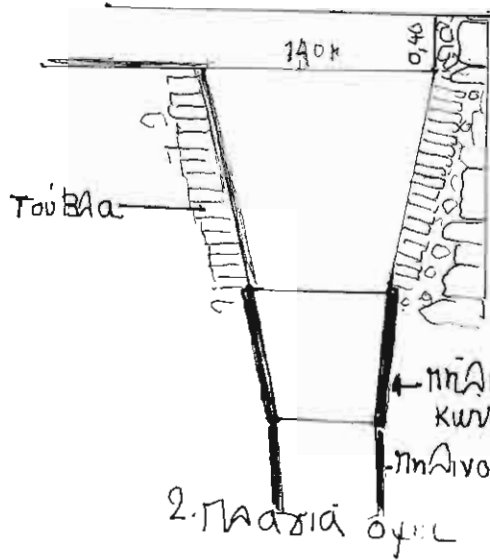
Σχ 4 Υδρομολοσ Τζιθρας



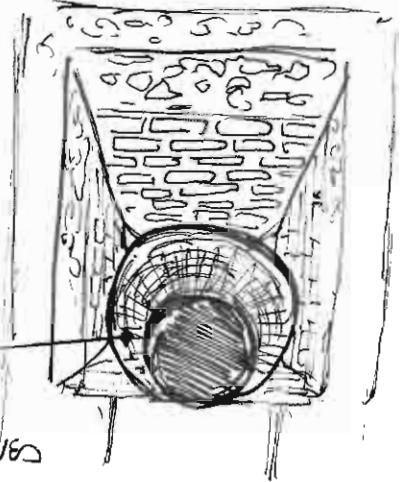
Σχ 3 Κατομή



1. ΚΑΤΟΜΗ

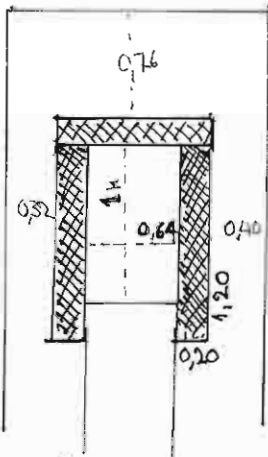


2. ΠΛΑΧΙΑ ΟΥΛΗ

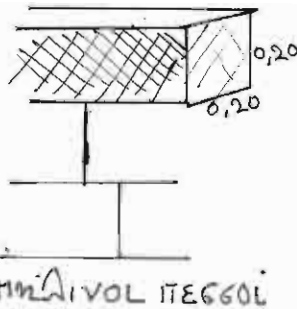


3. 2ος (Βόρειος) Υδρομήλος Κρατήζου

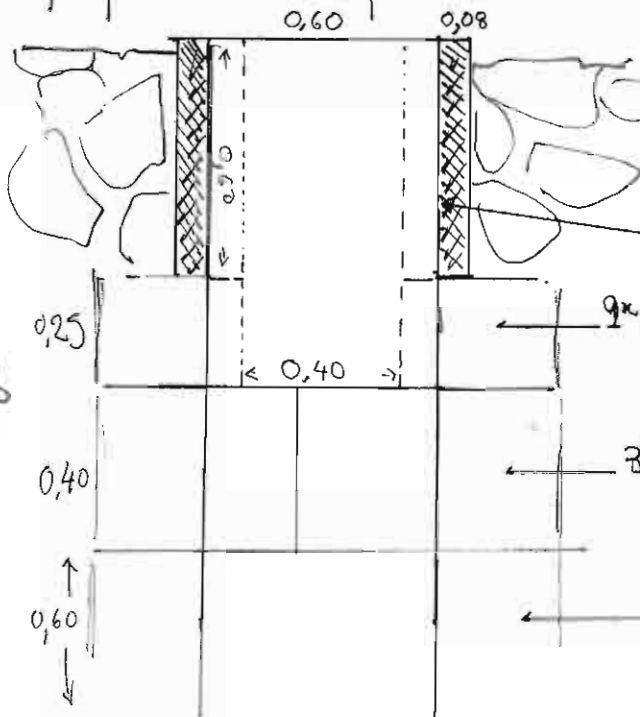
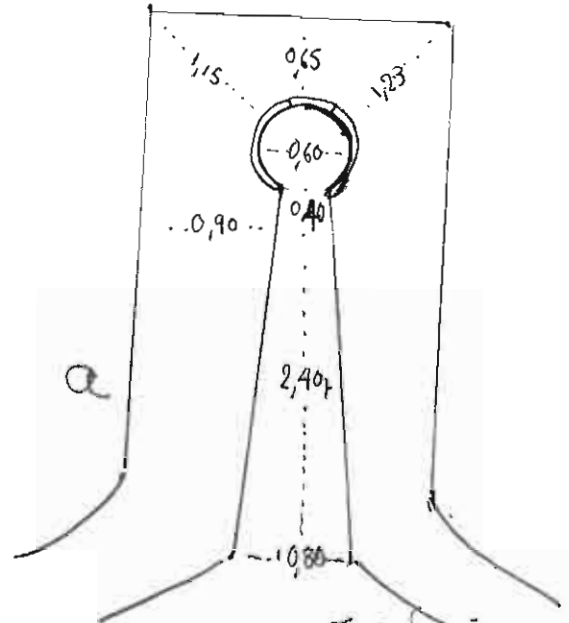
1ος Υδρομήλος Κρατήζου



4. Υδρομήλος Κουμηνίδου



5. Υδρομήλος Μονής Περιβαλίου



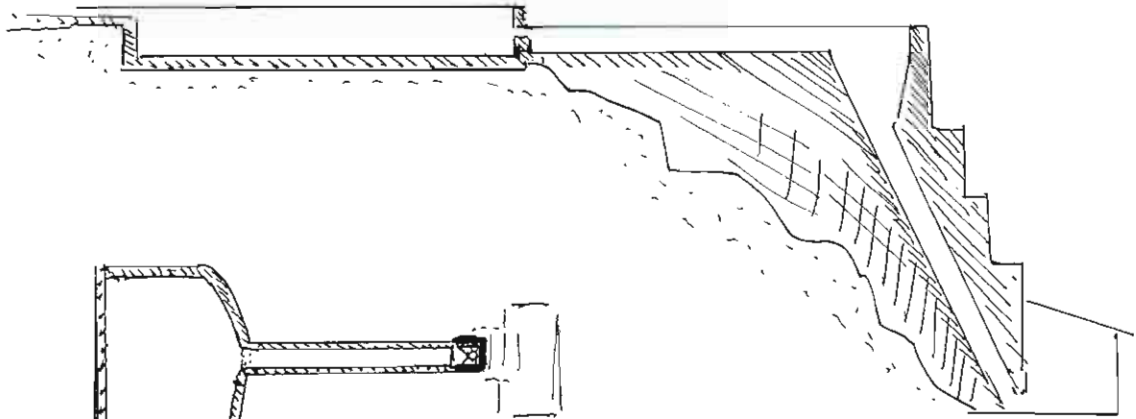
Πηλινός κώνος

1η ζείρα α. π. του δακτυλίου

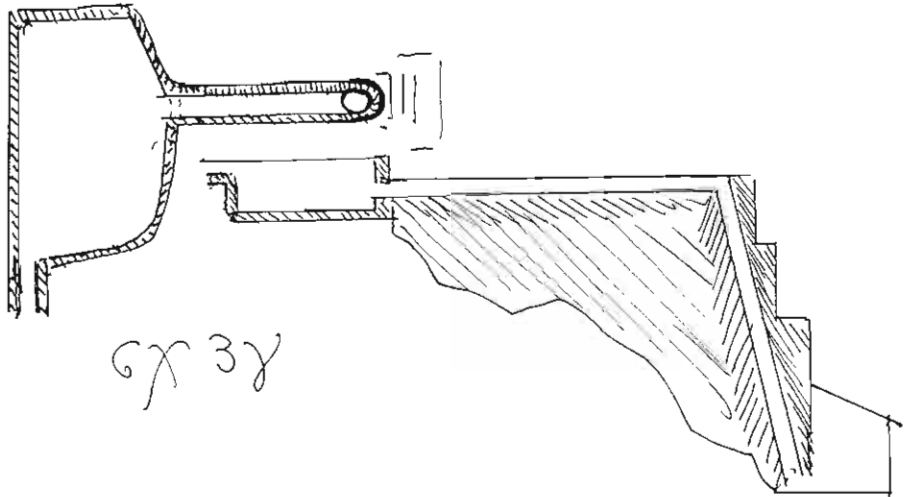
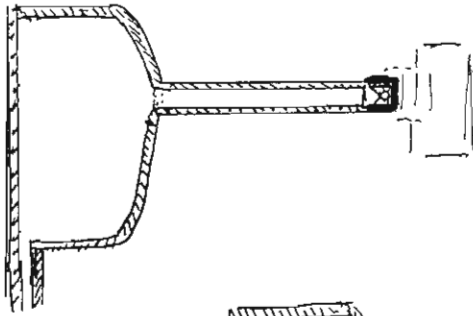
2η ζείρα α. π. του δακτυλίου (πλαίσιο)

δακτύλιος α. π. του

β

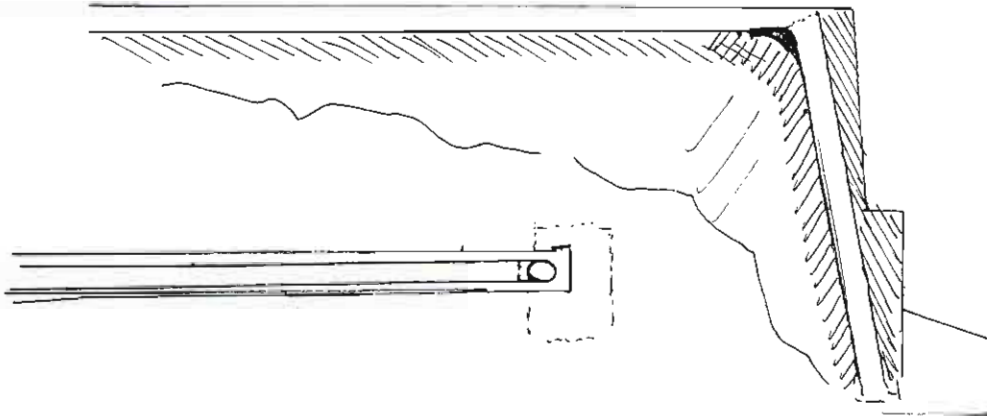


σχ 3

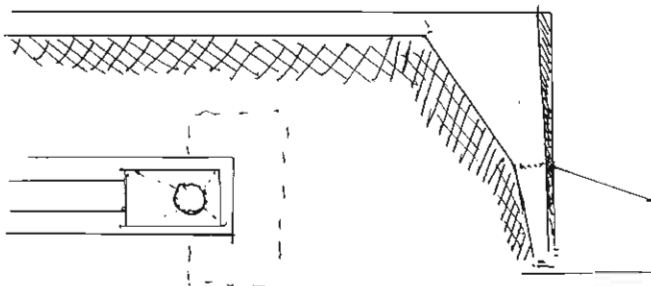


σχ 3γ

σχ 2001



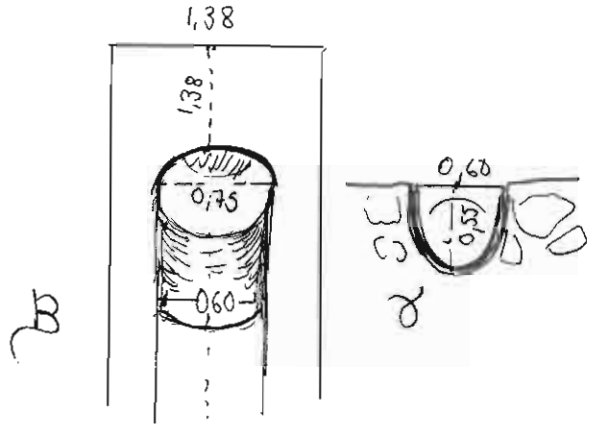
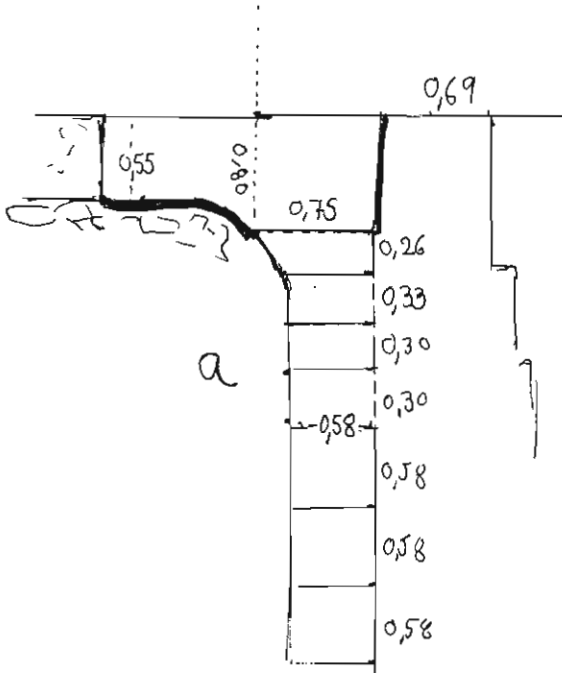
σχ 4



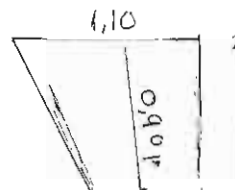
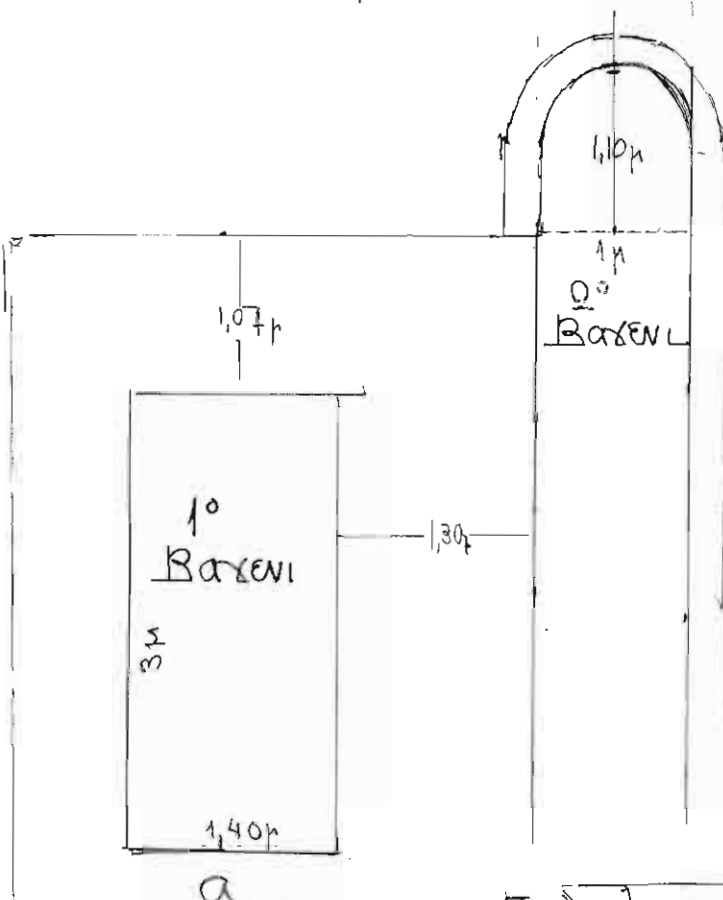
σχ 4a

σχ 2001

1 μ.



2<sup>ο</sup> Υδρομολος Σκαλας Βασιλειων

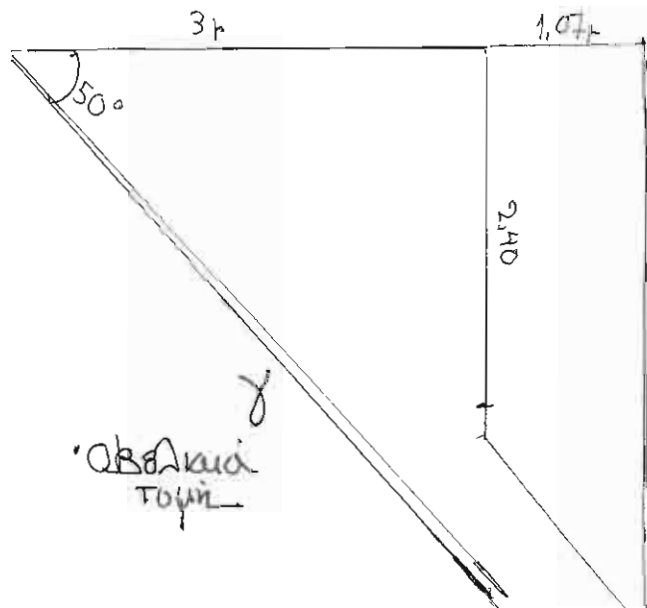


2<sup>ο</sup> Κυκλιος Βαρενι

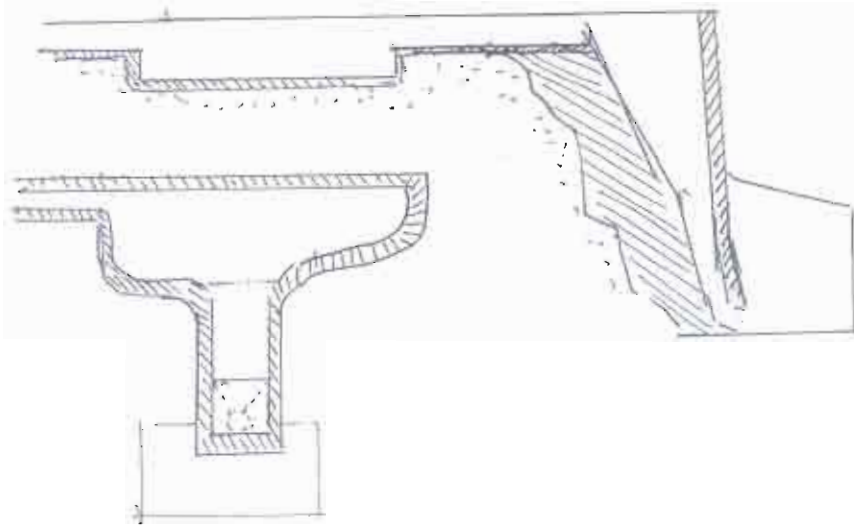
4<sup>ο</sup> Υδρομολος  
Ροιχινιτου (Κριουθανη)  
Διπλας

a  
(κατωψη)

Παλις  
τοίχωμα

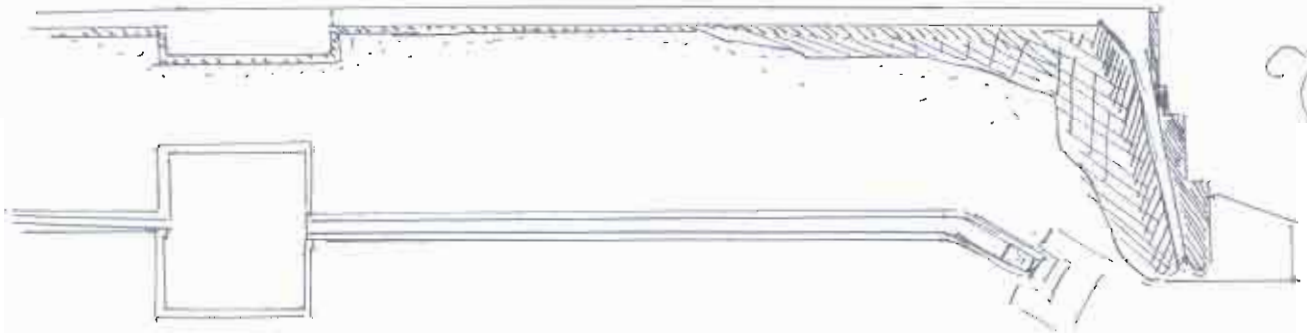


αβακια  
τομη

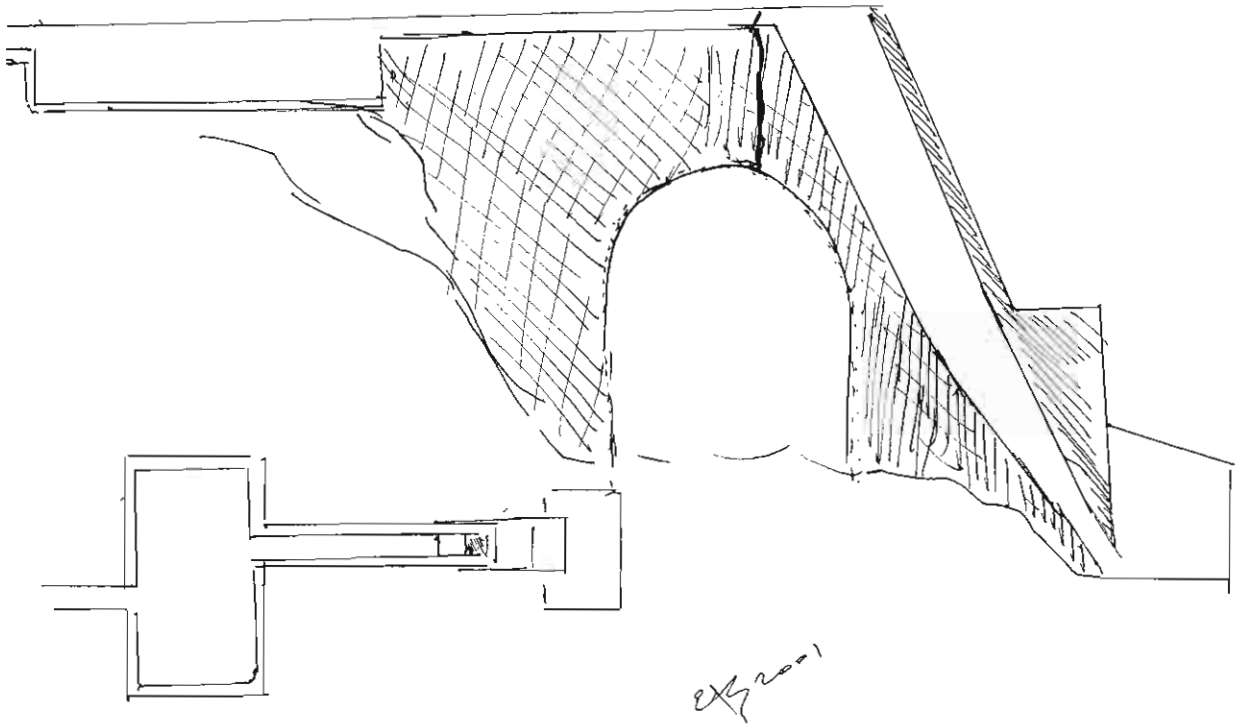


6x5

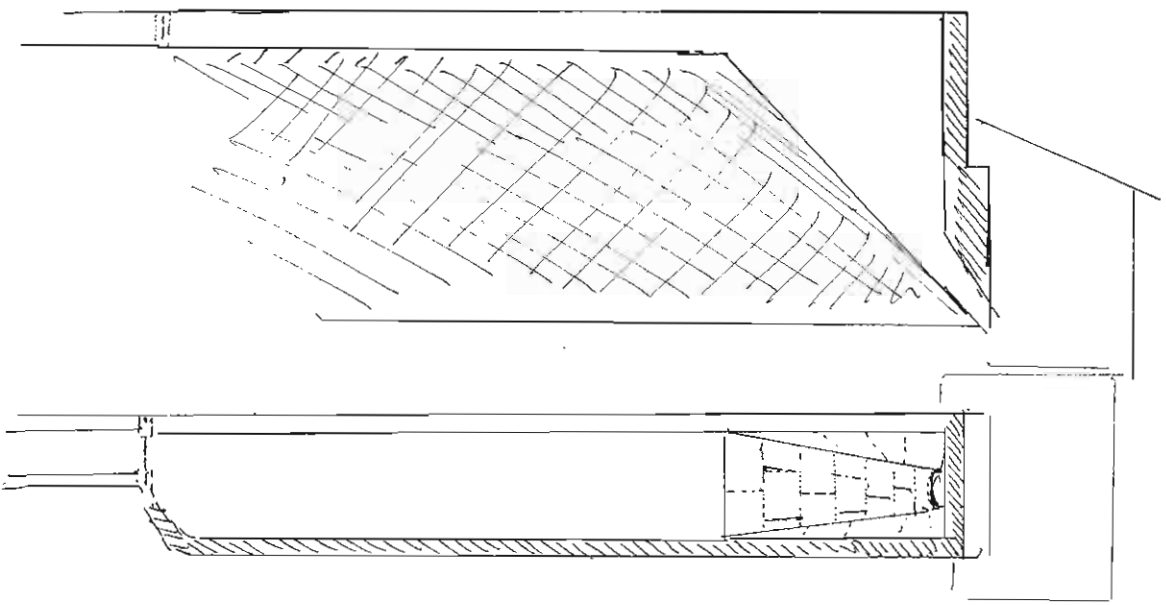
από



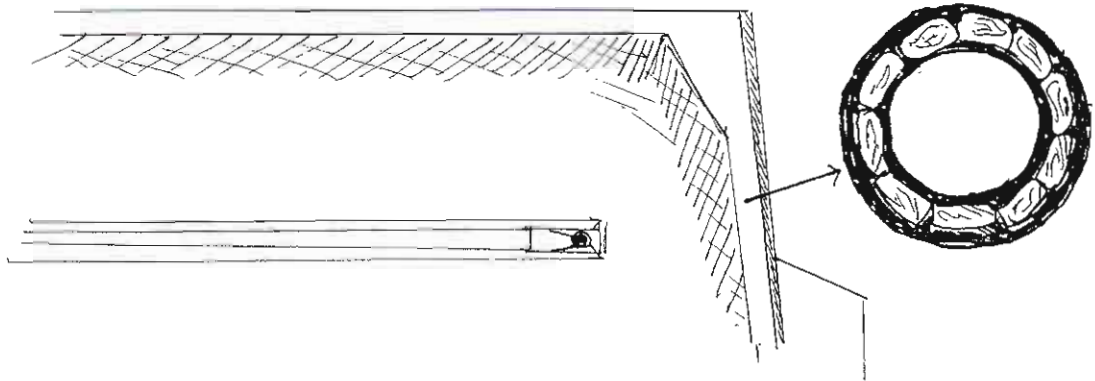
9x6



6x7



6x8



6x9

123 ΠΙΝΑΚΑΣ



ΠΙΝΑΚΑΣ 124



2



ω



4







11 INAKAE 126



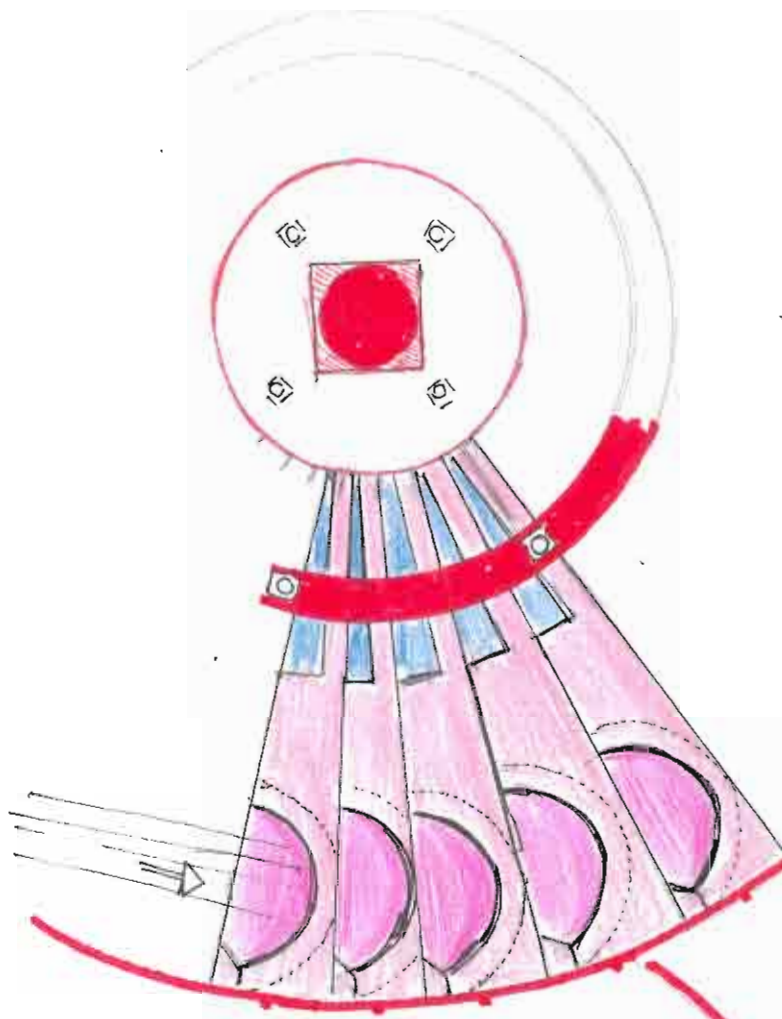
ΠΙΝΑΚΑΣ 1927



ΠΙΝΑΚΑΣ 128



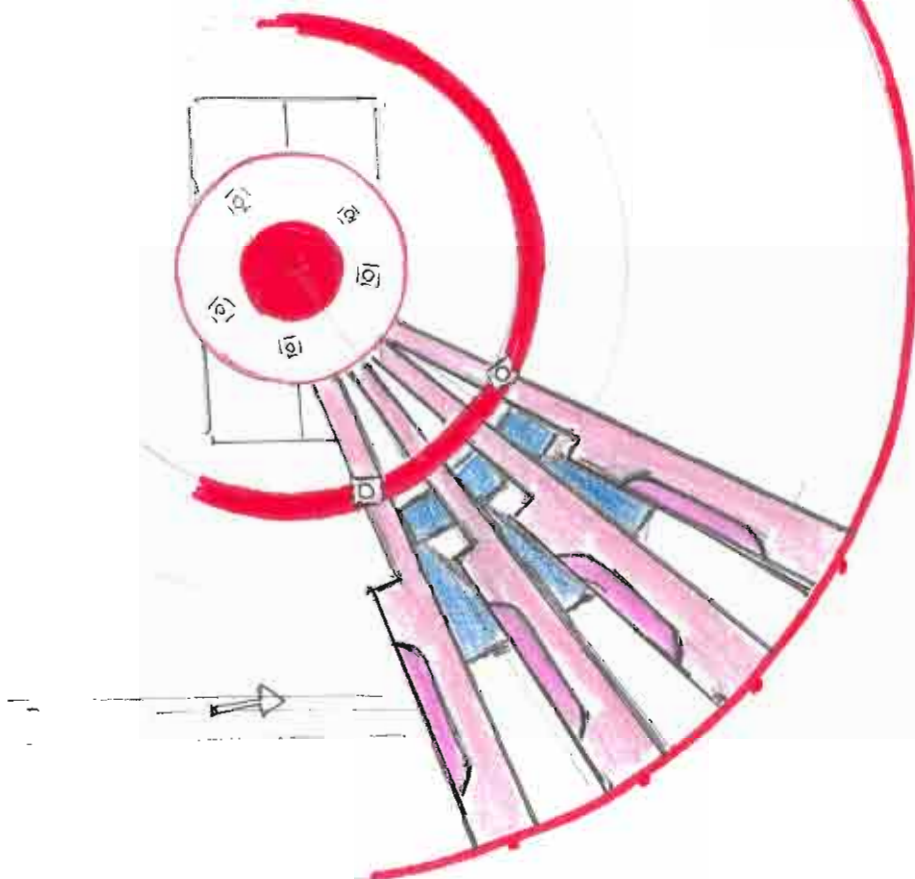
Τύπος Α (1993)



Φτερωτή Υδρομύλου  
"Μυλολαία"

- Μεταλλικά μέρη
  - Πτερύγια ξύλινα
  - Κοιλότητες
  - Σπίνες στερέωσης
- Μάκρ. Αττική 3.2001

Τύπος Β (2000)

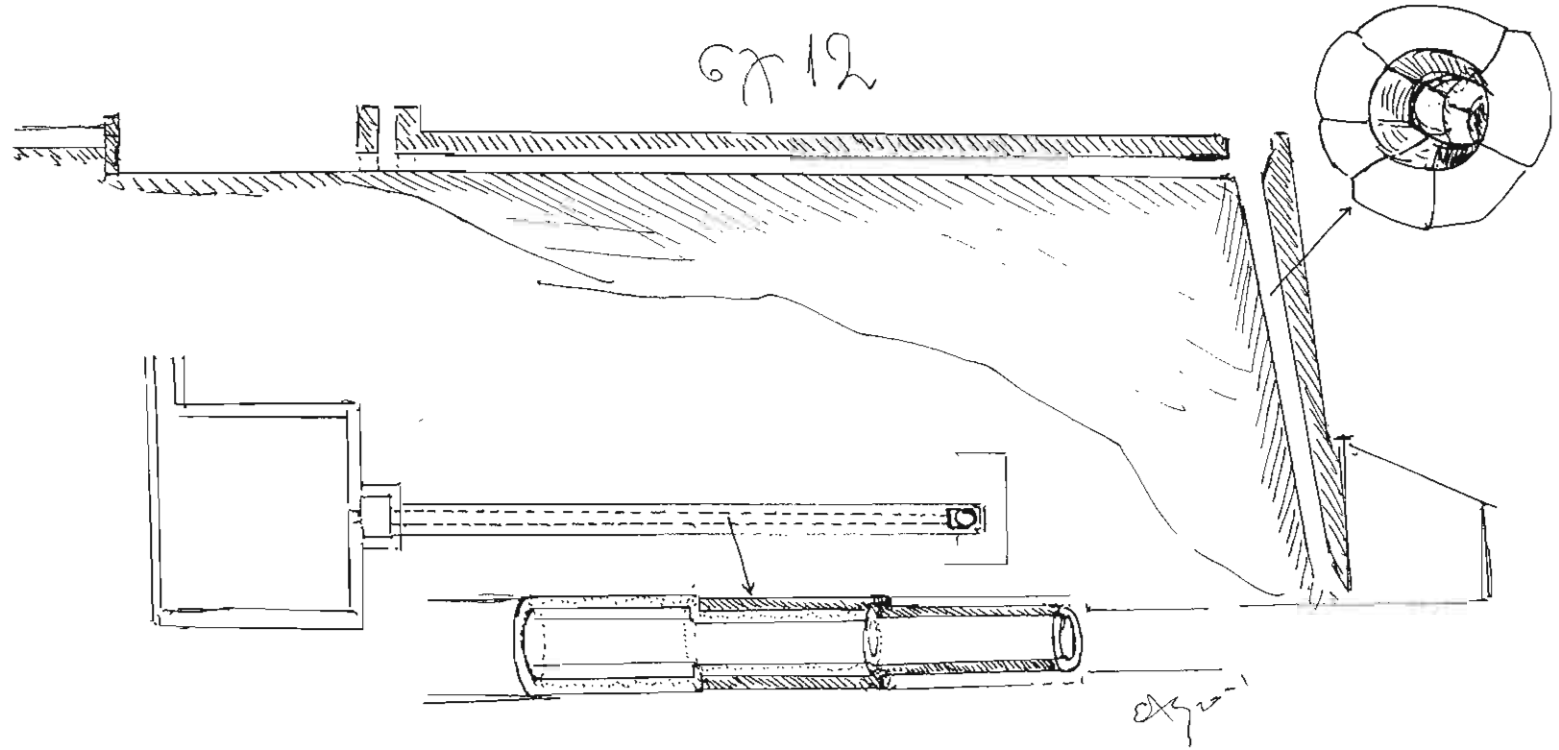
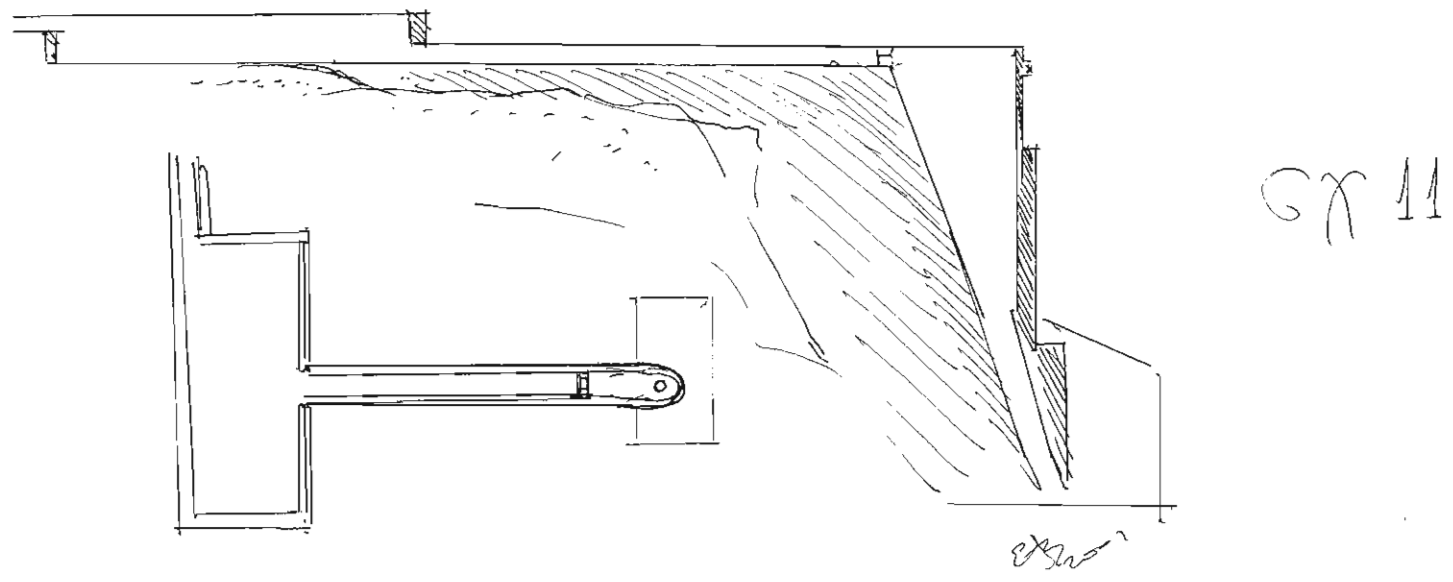
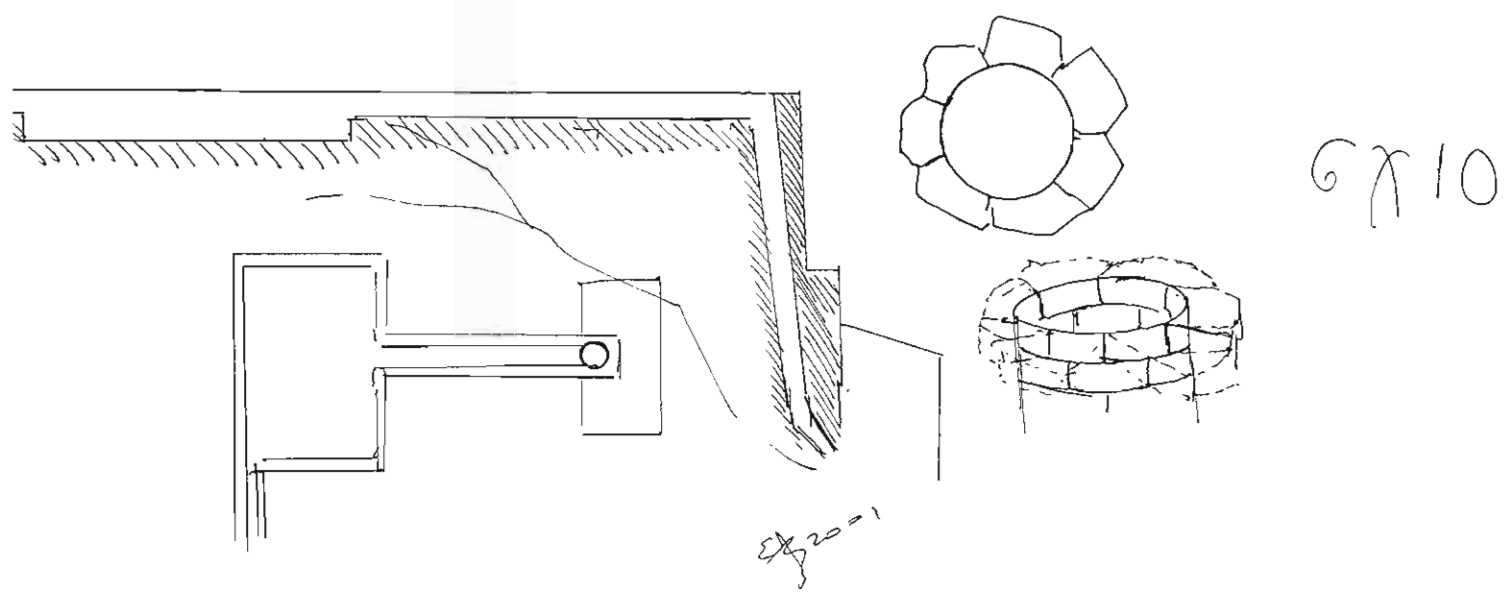




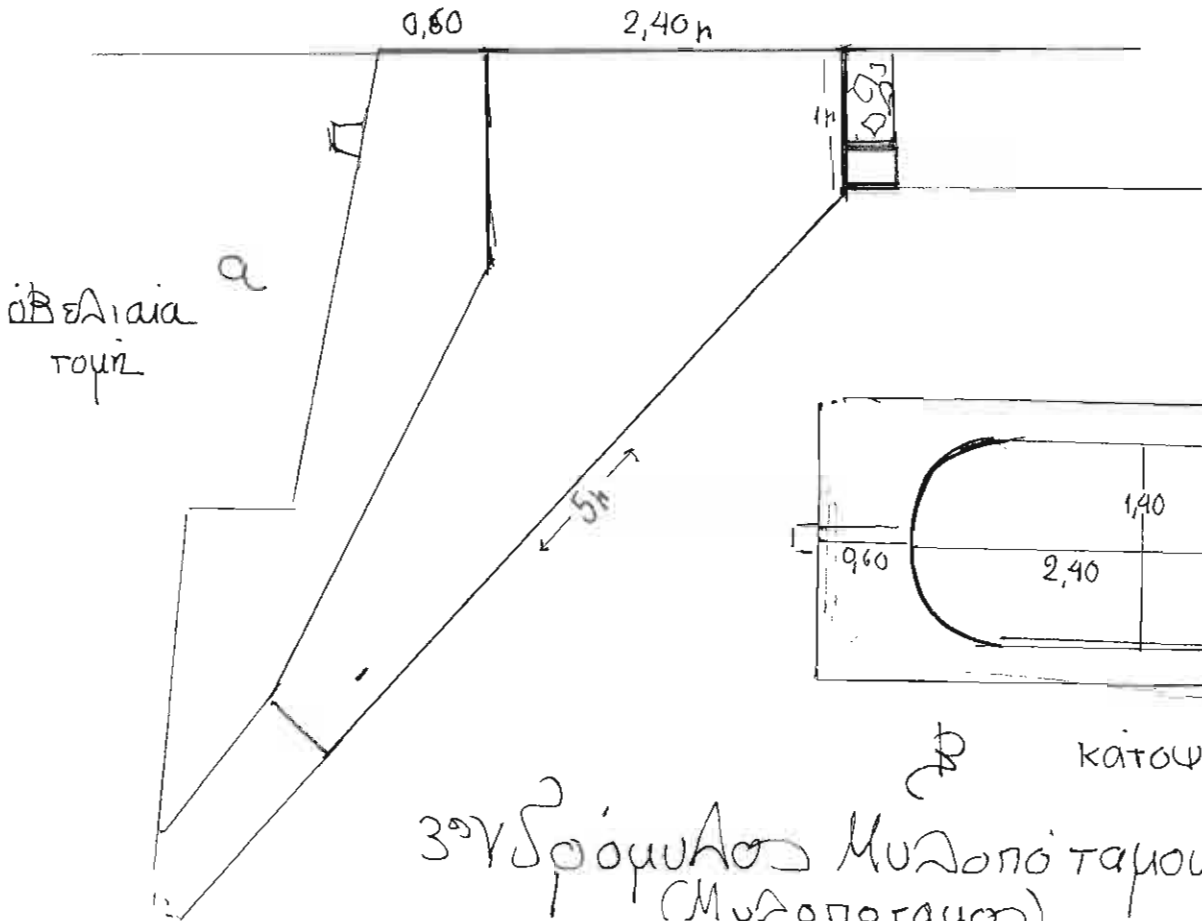
ΠΙΝΑΚΑΣ 130





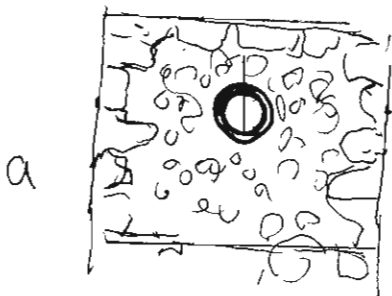


1μ

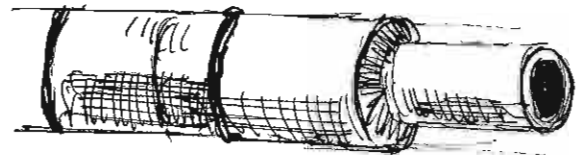
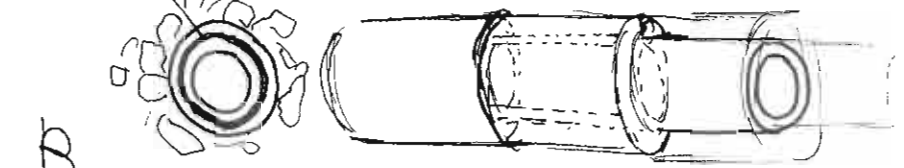


όβειαία  
τομή

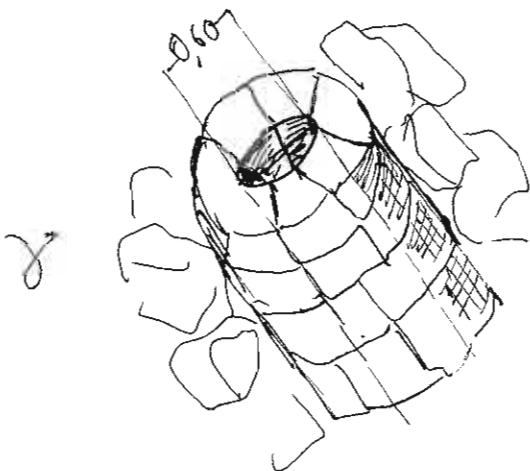
κάτοψη



κουράβανι



Ο Κεραμικός αερώσιος  
του προσαγωγού



Το Βαρέλι  
4ος Ψρόμμος  
Μυλόποταμου  
(Καπουναδέλλη)

ΠΙΝΑΚΑΣ 134



2

1

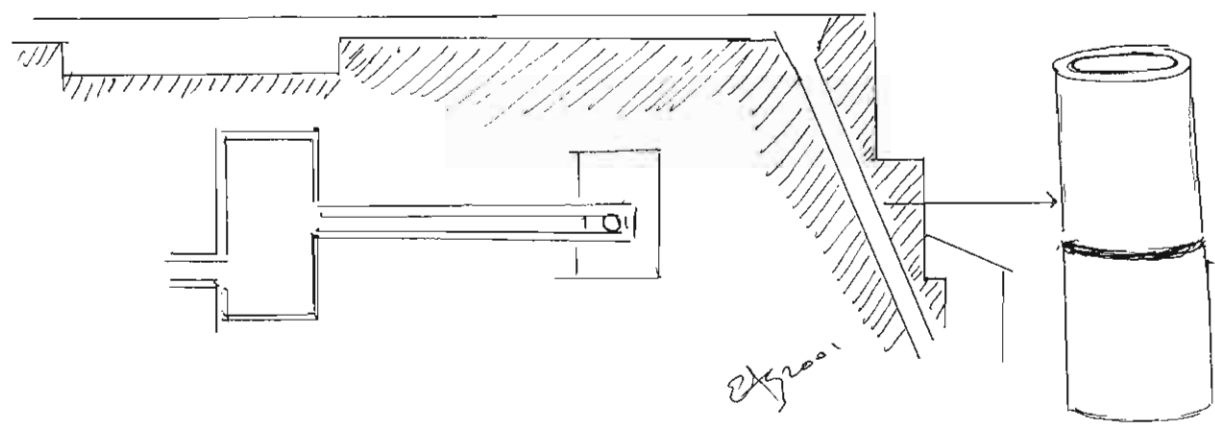
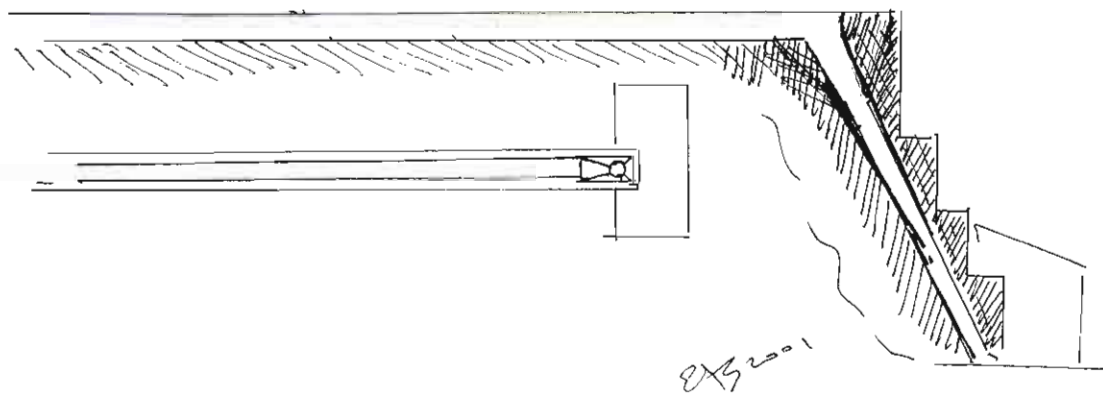


4

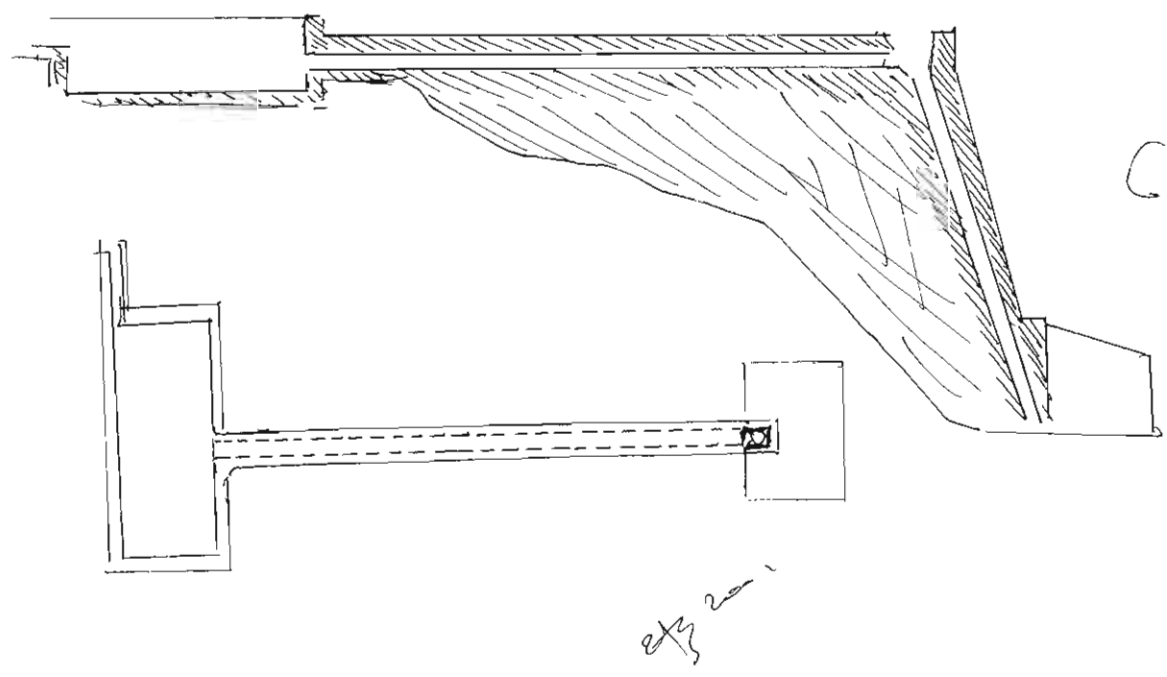


6

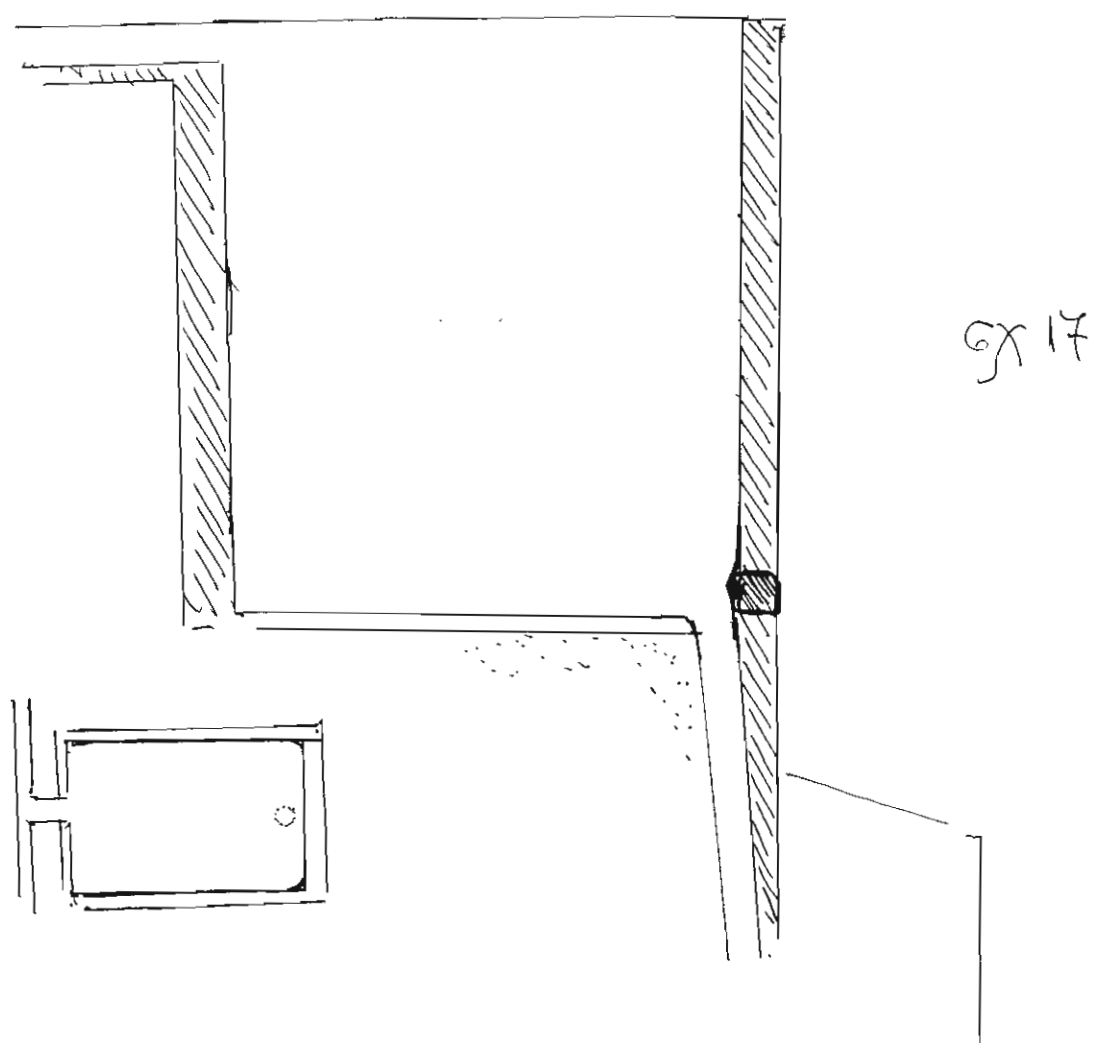
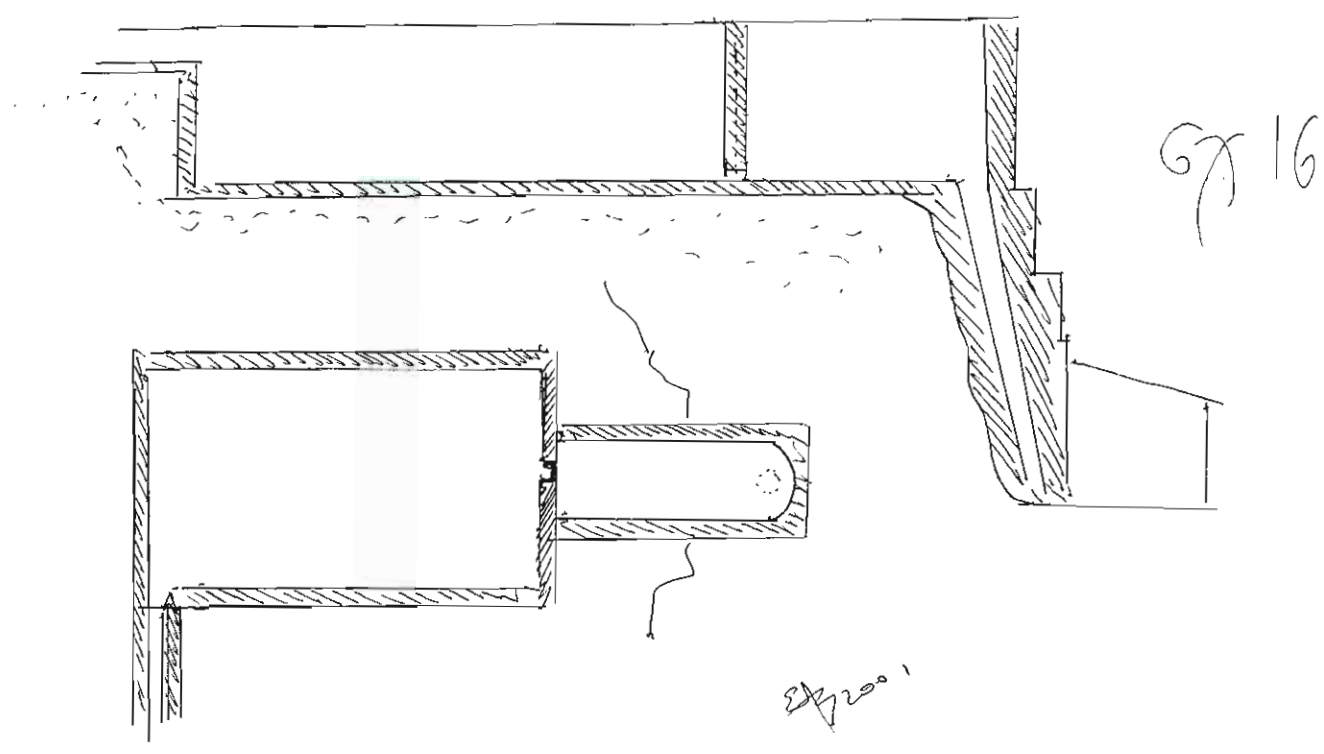
CX 13

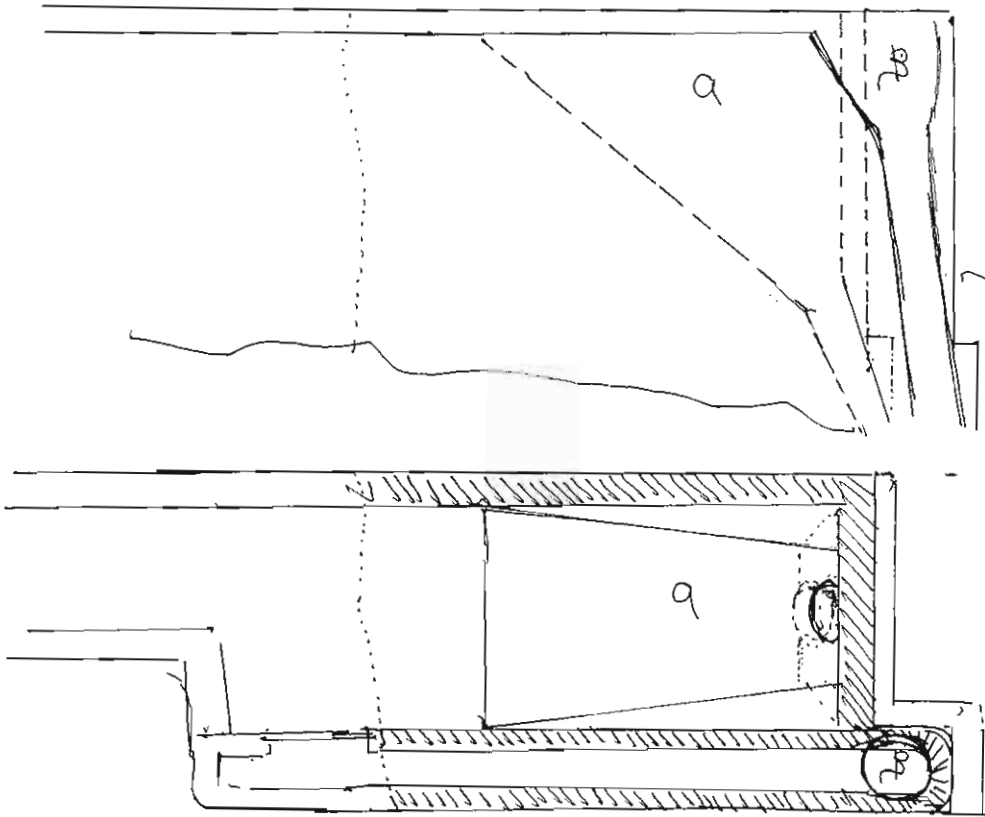


CX 14



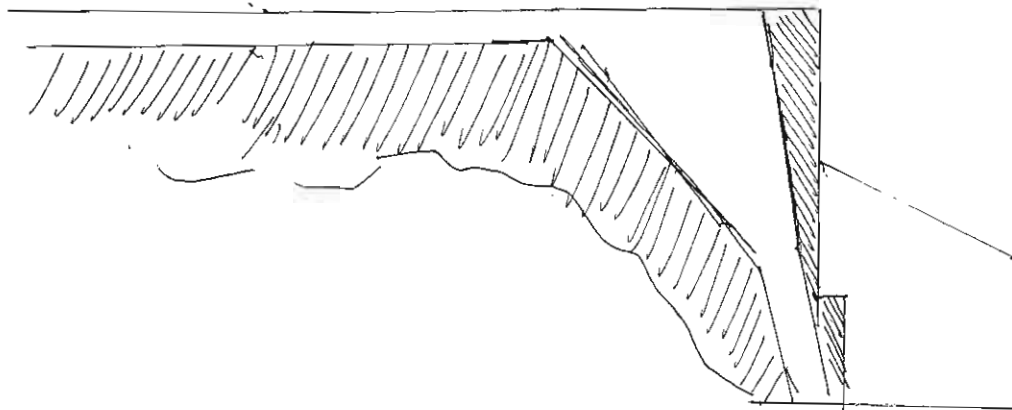
CX 15



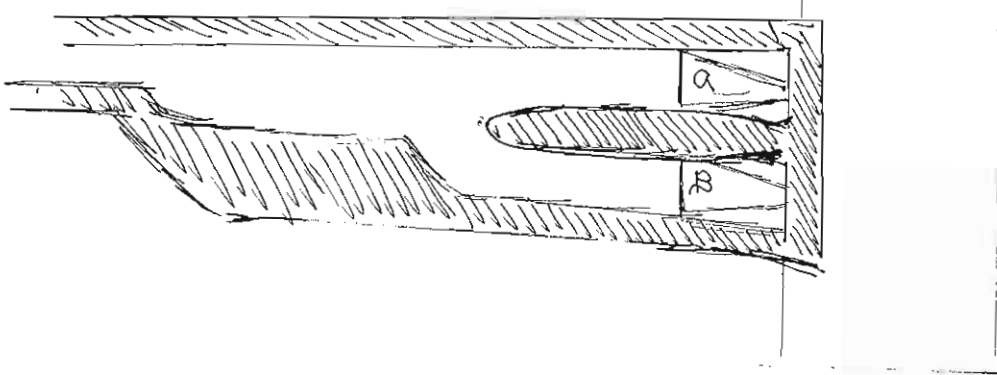


Γχ 1

εγκ.  
200



Γχ 2



εγκ.  
200









CHINESE WALL





Vertheilung der Vegetationsverhältnisse  
und des Bodenbaus  
der Insel

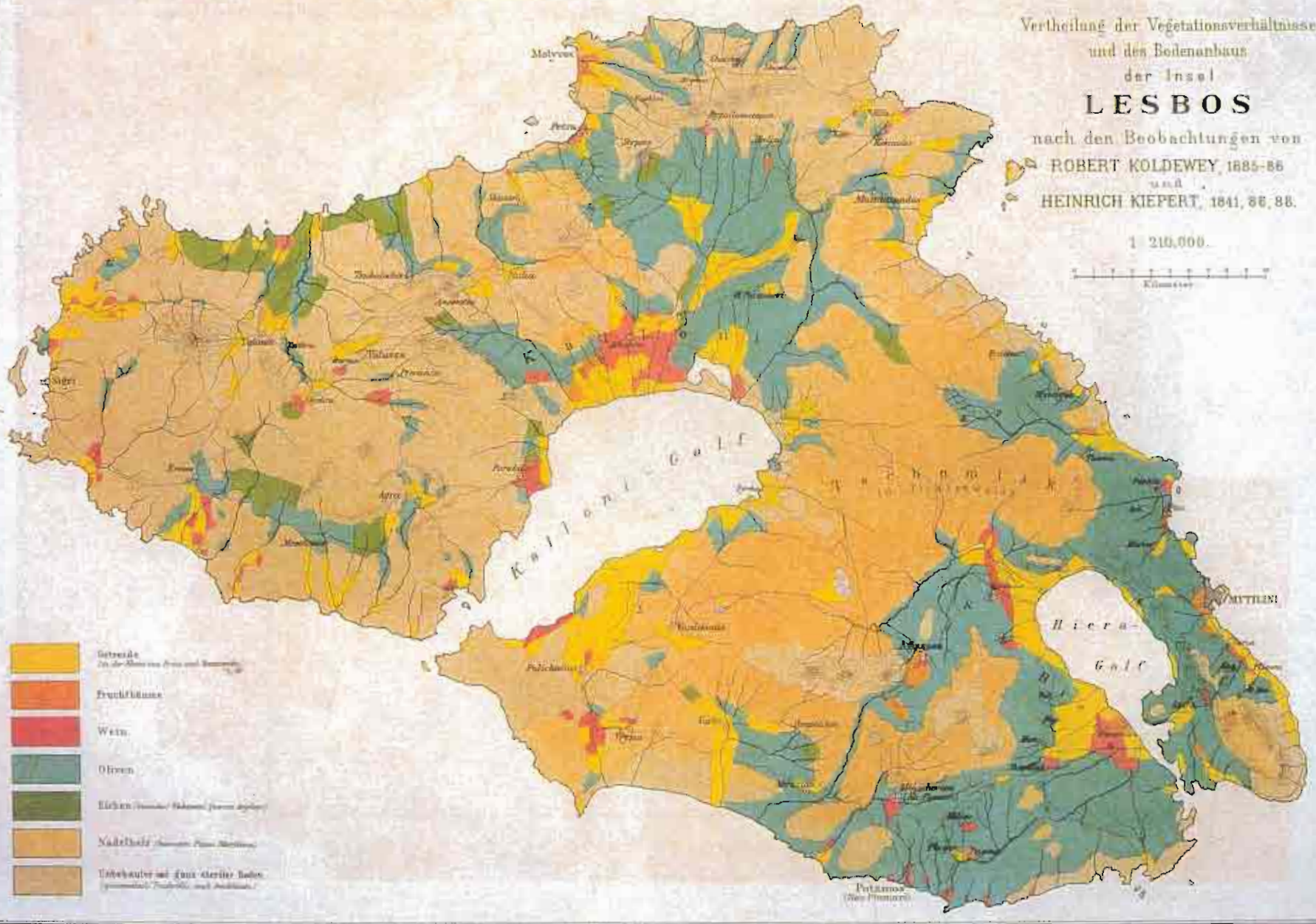
# LESBOS

nach den Beobachtungen von

ROBERT KOLDEWEY, 1885-86

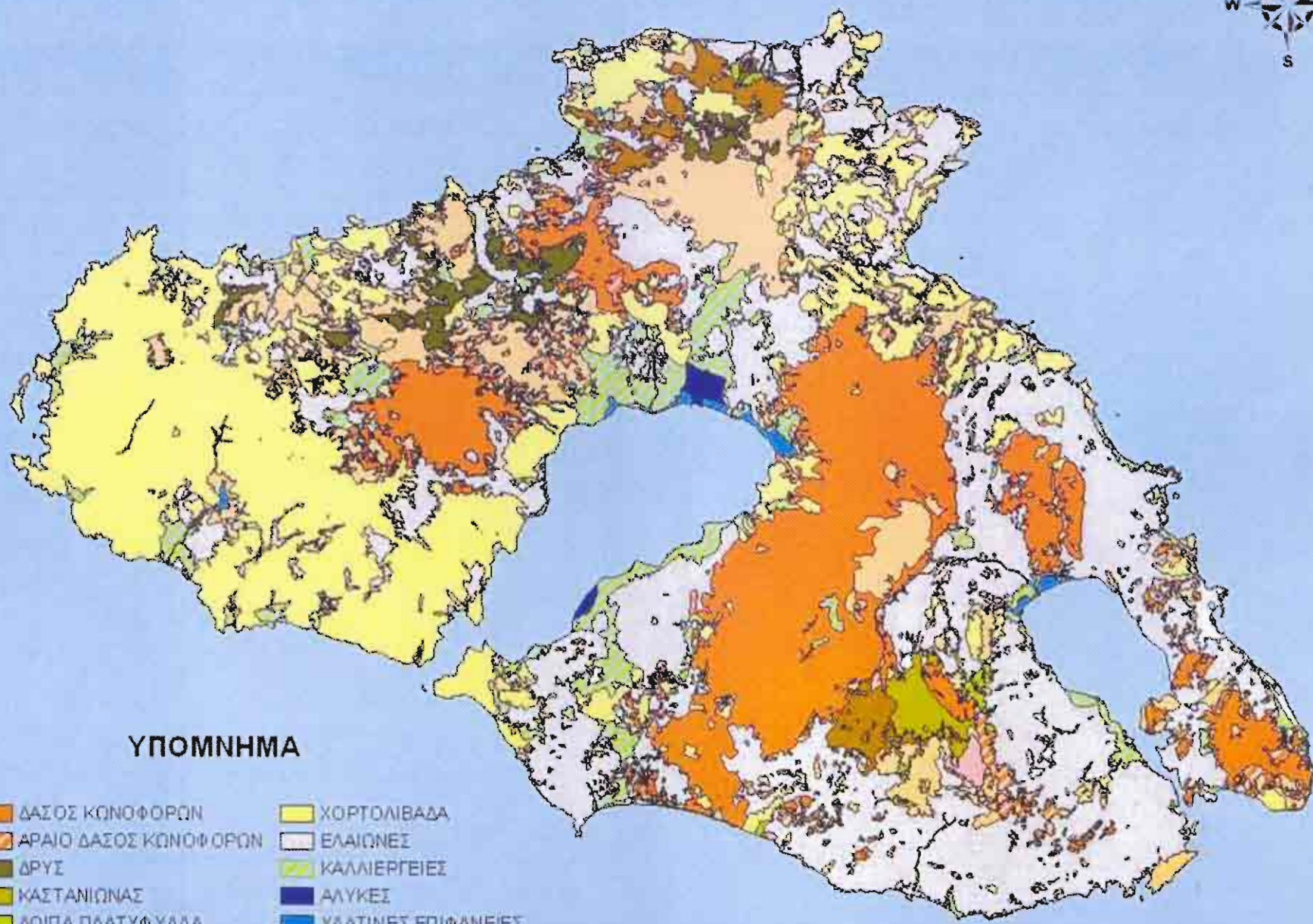
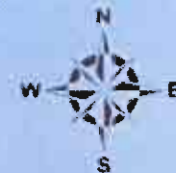
und  
HEINRICH KIEPERT, 1841, 86, 88.

1:210,000



- Getreide  
(in der Ebene von Prios und Serrai)
- Fruchtbäume
- Wein
- Oliven
- Eichen (Quercus) / Kiefer (Pinus)
- Nadelholz (Kiefer, Pinus)
- Unbekanntes aus dieser Gegend  
(gewöhnlich Pinus, auch Quercus)

Geogr. Anst. Bonn, Verh. 11, 1886, Taf. 11.



### ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| ΔΑΣΟΣ ΚΩΝΟΦΟΡΩΝ       | ΧΟΡΤΟΛΙΒΑΔΑ         |
| ΑΡΑΙΟ ΔΑΣΟΣ ΚΩΝΟΦΟΡΩΝ | ΕΛΑΙΩΝΕΣ            |
| ΔΡΥΣ                  | ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ        |
| ΚΑΣΤΑΝΙΩΝΑΣ           | ΑΛΥΚΕΣ              |
| ΛΟΙΠΑ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ      | ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ |
| ΑΕΙΦΥΛΛΑ ΣΚΛΗΡΟΦΥΛΛΑ  | ΑΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ    |
| ΘΑΜΝΟΤΟΠΟΙ            | ΓΥΜΝΟ ΕΔΑΦΟΣ        |











ΠΙΝΑΚΑΣ 148



