

2ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓ.ΙΩΑΝ.ΡΕΝΤΗ

Σχολικό Έτος : 2012-2013

ΤΑΞΗ-ΤΜΗΜΑ : Α΄3

Μάθημα : Τεχνολογία

ΑΤΟΜΙΚΟ ΕΡΓΟ

Του μαθητή **Γεώργιου Πλιάτσικα**

ΤΙΤΛΟΣ ΘΕΜΑΤΟΣ

Η ΤΟΞΟΒΑΛΛΙΣΤΡΑ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΑ-ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΣΕΛ.
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΑΡΧΑΙΩΝ ΠΟΛΕΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ	
1α. : Αναγκαιότητα ύπαρξης των πολεμικών μηχανών.....	2
1β. : Οι κυριότερες πολεμικές μηχανές.....	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο : ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΤΟΞΟΒΑΛΛΙΣΤΡΑΣ	
2α.: Η αρχή με την σφενδόνη.....	4
2β. : Το τόξο.....	6
2γ. Η τελειοποίηση του τόξου: Τοξοβαλλίστρα.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο : ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΠΟΛΕΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ	
3α.. Η χρησιμότητα της τοξοβαλλίστρας στην κοινωνία	10
3β. Τα μειονεκτήματα και τα πλεονεκτήματα της τοξοβαλλίστρας..	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο : ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΤΟΞΟΒΑΛΛΙΣΤΡΑΣ	
4α.. : Τα μέρη και η λειτουργία της τοξοβαλλίστρας	12
4β. : Άλλα είδη πολεμικών μηχανών	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο : ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ-ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΟΞΟΒΑΛΛΙΣΤΡΑ	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο : ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΗΣ ΤΟΞΟΒΑΛΛΙΣΤΡΑΣ	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο : ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΤΟΞΟΒΑΛΛΙΣΤΡΑΣ	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο : ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9ο : ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	27

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Επέλεξα την τοξοβαλλίστρα, διότι από μικρός μου άρεσε η τέχνη των αρχαίων πολεμικών μηχανών και ιδιαίτερα της βαλλίστρας. Έχει στοιχεία που με εντυπωσιάζουν, όπως ότι είναι εύκολη στην κατασκευή και στη χρήση. Επίσης στα κεφάλαια που ακολουθούν, θα αναφερθούμε στην ιστορική εξέλιξη της, στις κυριότερες πολεμικές μηχανές και πώς μπορούμε να την κατασκευάσουμε εύκολα και οικονομικά!

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΑΡΧΑΙΩΝ ΠΟΛΕΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ

1α.: Αναγκαιότητα ύπαρξης πολεμικών μηχανών

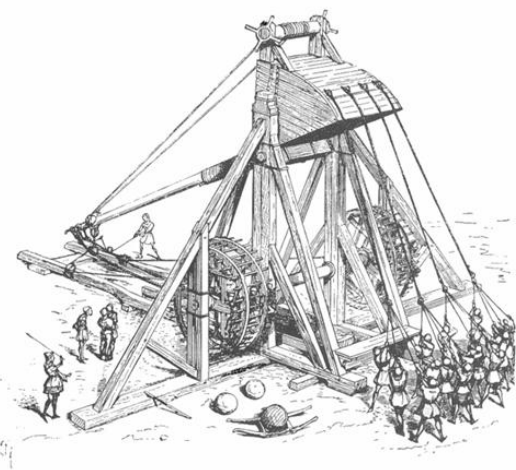
Στην Αρχαία Ελλάδα που ανθούσαν οι τέχνες και τα γράμματα, ήταν λογικό να υπάρχει διαρκής εξέλιξη των τεχνολογικών επιτευγμάτων και να εφευρίσκουν μηχανές και εργαλεία για να μετρούν το χρόνο, να παρατηρούν τα άστρα και φυσικά να τα χρησιμοποιήσουν και για τις στρατιωτικές εφαρμογές. Γι αυτό και έφτιαξαν μηχανές, εργαλεία και όπλα για αμυντικούς, πολιορκητικούς και επιθετικούς σκοπούς.

1β.: Οι κυριότερες πολεμικές μηχανές

Αρπάγη του Αρχιμήδη: Δεν υπάρχουν αρχαιολογικά ευρήματα ή απεικονίσεις της κατασκευής. Την αναφέρουν οι αρχαίοι ιστορικοί περιγράφοντάς την ως ένα είδος γερανού με αγκίστρι. Φαίνεται ότι ήταν εφαρμογή των μελετών του Αρχιμήδη γύρω από τους μοχλούς και τις τροχαλίες. Στις σημερινές μας ημέρες μια επιστημονική ομάδα το 1999 επεχείρησε ένα πείραμα κατασκευής και χρήσης μιας αρπάγης. Μέσα σε 7 ημέρες σχεδίασαν, κατασκεύασαν και χρησιμοποίησαν με επιτυχία μια αρπάγη που στο πείραμα αυτό τελικά αναποδογύρισε και βύθισε μια τριήρη στο λιμάνι, στα αρχαία τείχη των Συρακουσών



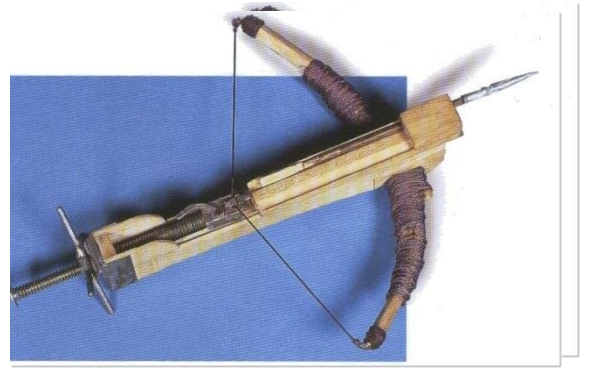
Καταπέλτες: Ο Καταπέλτης, λεγόμενος και οξυβελής ήταν ένα βαρύ "εκηβόλο όπλο" που ανήκε στα χαρακτηριζόμενα κατά την αρχαιότητα "αφετήρια όργανα" ή "πολεμικές μηχανές" το οποίο εξακόντιζε βέλη και ακόντια. Εφευρέθηκε στη Σικελία από τους μηχανικούς που είχε προσκαλέσει ο τύραννος των Συρακουσών Διονύσιος ο Πρεσβύτερος το 399 π.Χ. κατά τις προπαρασκευές που έκανε για την εκστρατεία του κατά της Καρχηδόνας .



Βαλλίστρες και Τοξοβαλλίστρες :

Αρχαίο πολεμικό βλητικό όργανο. Η βαλλίστρα χρησιμοποιήθηκε στην αρχαία Αίγυπτο και Μεσοποταμία και αργότερα από τους Ρωμαίους και τους Βυζαντινούς. Ήταν ένα είδος τελειοποιημένου τόξου. Στηριζόταν πάνω σε τρίποδα και ήταν εφοδιασμένη με

τόξο και χορδή, καθώς και με έναν κυλινδρικό σωλήνα, από όπου με την εκσφενδόνιση έφευγε το βλήμα, που ήταν συνήθως ακόντιο, πέτρα ή εμπρηστική ύλη (το υγρό "πυρ" π.χ. των Βυζαντινών). Η βαλλίστρα εγκαταλείφθηκε μετά την ανακάλυψη της πυρίτιδας.



Άρμα μάχης: Ο τύπος άρματος που χρησιμοποιούνταν ευρέως στη μυκηναϊκή εποχή εμφανίζεται στον 8ο αιώνα σε αγγεία της γεωμετρικής εποχής. Στη Σαλαμίνα της Κύπρου ήρθε στο φως άρμα των αρχών του 8ου αιώνα. Το άρμα χρησιμοποιούνταν από δύο άνδρες, τον ηνίοχο ο οποίος κρατούσε τα ηνία και το μαστίγιο και τον παραβάτη ο οποίος ήταν ο πολεμιστής. Η χρήση του άρματος ήταν μία δύσκολη υπόθεση και απαιτούσε μαθητεία και επαγγελματική δεξιότητα. Όπως μαρτυρείται από τον Όμηρο, σε αυτά τα πρώιμα χρόνια το άρμα ήταν ένα απλό μέσο μεταφοράς και μετακίνησης στο πεδίο της μάχης, των ευγενών πολεμιστών. Στον 7ο αιώνα άρχισαν να εμφανίζονται τα τέθριππα άρματα τα οποία όμως δεν χρησιμοποιούνταν στη μάχη, αλλά στους αγώνες αρματοδρομίας και στις παρελάσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: Η ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΤΟΞΟΒΑΛΛΙΣΤΡΑΣ

2α.: Η αρχή με την σφενδόνη

Ο Πλάτωνας στο έργο του Νόμοι (8.8.34α) θεωρεί ότι θα ήταν καλό για τις πόλεις να θεσπίσουν αγώνες ρίψης λίθων, είτε με το χέρι είτε με τη χρήση σφεντόνας σαν εξάσκηση στις πολεμικές τέχνες. Αν και σήμερα έχουμε στο μυαλό μας ότι η χρήση όπλων, όπως ρόπαλα και πέτρες είναι μία πρωτόγονη μορφή πολέμου η χρήση της σφεντόνας ήταν αρκετά διαδεδομένη στις πολεμικές συγκρούσεις της αρχαιότητας.

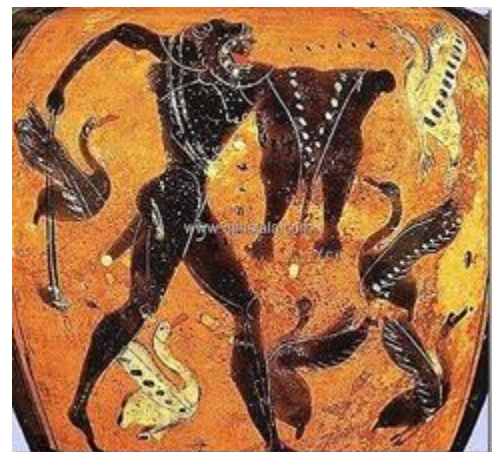
Γενικότερα, η σφεντόνα εμφανίζεται πρώτη φορά περίπου το 10.000πΚΕ και τα πρώτα βλήματα σε χρήση ήταν σφαιρικά. Αργότερα απέκτησαν δικωνικό σχήμα ή ωοειδές. Το υλικό των βλημάτων ήταν πέτρα, πηλός, σίδηρο, και μολύβι. Οι πρωϊμότερες σφεντόνες έμοιαζαν λίγο ή πολύ με καλύπτρες ματιού: αποτελούνταν από ένα κομμάτι υφάσματος ή δέρματος από την άκρη του οποίου στερεώνονταν δύο λουριά. Ο σφενδονήτης (ο χρήστης της σφεντόνας) στερέωνε το βλήμα στο κέντρο της σφεντόνας και άρχιζε να την περιστρέφει ελευθερώνοντας κάποια στιγμή το ένα από τα λουριά.

Η δύναμη της φυγόκεντρου βοηθούσε το βλήμα να καλύψει μία αρκετά μεγάλη απόσταση μεγαλύτερη και από αυτή που κάλυπτε η χρήση του τόξου εκείνη την εποχή πετυχαίνοντας το στόχο του. Η απόσταση καθώς και το μέγεθος της ζημιάς που μπορούσε να φέρει στην αντίπαλο ήταν σε άμεση εξάρτηση με το υλικό κατασκευής του βλήματος. Φαίνεται όμως πως αν και μικρά σε μέγεθος μπορούσαν να φέρουν ακόμα και θανατηφόρα χτυπήματα στον εχθρό.

Πρώτες Βοήθειες: Ο Κέλσος στο έργο του Περί Ιατρικής Τέχνης(7.5.4) παραθέτει με λεπτομέρειες ότι οι ιατροί της εποχής του ειδικεύονταν στην αφαίρεση βλημάτων από σφεντόνα καθώς αυτά συχνά σφήνωναν κάτω από το δέρμα του θύματος, σε κόκαλα και αρθρώσεις. Σε περίπτωση που το βλήμα είχε βυθιστεί βαθιά στο κόκαλο τότε ο ιατρός ακολουθούσε μία επέμβαση εξαγωγής του παρόμοια με αυτή της εξαγωγής δοντιού. Αν κάτι τέτοιο δεν ήταν δυνατό, ή η επέμβαση ήταν ανεπιτυχής, τότε ο ιατρός αφαιρούσε ένα κομμάτι από το κόκαλο σε σχήμα V γύρω από το βλήμα ώστε να μειώσει την πίεση. Οι αρχαίοι συγγραφείς αναφέρουν ότι ιδιαίτερα τα μολύβδινα βλήματα μπορούσαν να επιφέρουν σοβαρά τραύματα, ακόμα και το θάνατο.

Η θέση του σφενδονήτη στη μάχη και στην αρχαία Ελληνική κοινωνία: Αν λάβουμε υπόψη μας ότι στην αρχαία Ελλάδα όσοι συμμετείχαν στον πόλεμο ήταν υποχρεωμένοι με δικά τους έξοδα να αγοράζουν τον εξοπλισμό τους τότε καταλαβαίνουμε και το λόγο που όσοι έπαιρναν μέρος στη μάχη στο σώμα των σφενδονητών ανήκαν στα κατώτερα κοινωνικά στρώματα. Ο εξοπλισμός ενός σφενδονήτη ήταν απλός και χωρίς μεγάλο κόστος. Στην φωτογραφία μπορούμε να δούμε μία μήτρα βλημάτων που μοιάζει σαν δέντρο.

Στις κοιλότητές τις έχυναν τον ζεστό μολύβδο και μετά πολύ εύκολα αποσπούσαν τα βλήματα αφού είχε κρυώσει το υλικό. Η συγκεκριμένη μήτρα φέρει επίσης στις κοιλότητές της τη λέξη «ΤΙΜΩΝΟΣ». Αυτή η πρακτική να



αναγράφονται πληροφορίες ή μηνύματα πάνω στα βλήματα των σφεντόνων ήταν αρκετά διαδεδομένη, όπως θα δούμε και παρακάτω

Έτσι, λοιπόν, εφόσον αυτός ο τρόπος συμμετοχής στη μάχη ήταν και ο φθηνότερος οι σφενδονήτες, όπως αναφέρουν οι πηγές στο πεδίο της μάχης ήταν ιεραρχικά κάτω και από τους τοξότες. Ο Δημοσθένης για να αμαυρώσει το προφίλ του αντίδικού του, Χαρίδημου αναφέρει στο δικαστήριο ότι στην αρχή της καριέρας του είχε υπηρετήσει στο σώμα των σφενδονητών. Ο Ξενοφώντας τους τοποθετεί στην κατώτερη θέση των δυνάμεων ξηράς και στο έργο του Κύρου Παιδεία σημειώνει ότι η σφεντόνα είναι το όπλο που αρμόζει σε έναν δούλο (το όπλον δουλικώτατον).



Η θέση του σφενδονήτη στον πόλεμο: Οι αρχαίοι Έλληνες και Ρωμαίοι συγγραφείς αναφέρουν ότι ανάμεσα στα έθνη που είχαν παράδοση στους σφενδονήτες και συχνά πρόσφεραν τις υπηρεσίες τους στο πεδίο της μάχης ήταν οι Αχαιοί, οι Αιτωλοί, οι Ακαρνανείς, οι Αργίτες, οι Πέρσες, οι Ρόδιοι, οι Σικελιώτες, οι Σύριοι, οι Θεσσαλείς και οι Θρακιώτες. Τα βλήματα, όπως είπαμε που εκτόξευε ένας σφενδονήτης έφθαναν ακόμα και ταχύτητα 60χλμ/ώρα και πολύ πιο μακριά σε σχέση με τα τόξα και τα ακόντια, έτσι ώστε πολύ εύκολα μπορούσαν να φέρουν πλήγμα στον εχθρό. Μπορεί όχι το καθοριστικό, αλλά σίγουρα μπορούσαν να αποσυντονίσουν πολύ γρήγορα την διάταξη των αντιπάλων στρατευμάτων.

Μεγάλη αποτελεσματικότητα είχε η χρήση τους κυρίως σε πολιορκίες αφού σαν τηλεβόλα όπλα μπορούσαν να δημιουργήσουν πρόβλημα από μακριά. Η πρώτη απεικόνιση σφενδονητών στον ελληνικό χώρο βρίσκεται σε ένα ρητό που χρονολογείται το 1500πΚΕ και προέρχεται από τις Μυκήνες (δες τη σχεδιαστική απεικόνιση της παράστασης στην φωτογραφία).

Εξίσου αποτελεσματικό ένα σώμα σφενδονητών μπορούσε να είναι σε δύσβατες ή βραχώδεις περιοχές όπου το πεζικό είχε δυσκολία να πάρει γρήγορα στρατηγική θέση μάχης. Στους Ρωμαϊκούς χρόνους το ίδιο σώμα είχε μεγάλες επιτυχίες σε εκείνες τις μάχες που έπαιρναν μέρος ελέφαντες αφού μπορούσαν να φέρουν σοβαρά πλήγματα στα ζώα ή να τα τρομάξουν και να τα θέσουν εκτός μάχης πολύ γρήγορα και από μακριά.

Τις παραμονές της Αθηναϊκής εκστρατείας στη Σικελία το 415πΚΕ, ο στρατηγός Νικίας ζήτησε να έρθουν μαζί του περισσότεροι σε αριθμό σφενδονήτες (700) από τους τοξότες που τελικά στάλθηκαν μαζί του (400). Ο λόγος δεν ήταν άλλος από το άριστο ιππικό σώμα που διέθετε ο αντίπαλος στο οποίο η ρίψη βλημάτων μπορούσε να το αποδιοργανώσει άμεσα.



Εκτός όμως από την παρουσία σφενδονητών σε συγκρούσεις στην ξηρά το σώμα αυτό μπορούσε να είναι λειτουργικό και σε ναυμαχίες, όπως καταγράφουν οι πηγές μας. Ο Θουκυδίδης αναφέρει ότι στην τελική σύγκρουση του Αθηναϊκού στόλου εναντίον του Σικελικού το 413πΚΕ και οι δύο πλευρές χρησιμοποίησαν αμφίβιους-καταδρομείς σφενδονήτες. Εκείνοι, είτε έφεραν πλήγματα στον αντίπαλο πάνω από πλοίο, ή πλησίαζαν μυστικά μέσα στο νερό το εχθρικό πλοίο. Σε ανάλογες ναυμαχίες ανάλογα σώματα ήταν παρατεταγμένα στις κοντινές ακτές που λάμβανε χώρα η ναυμαχία και εξαπέλυαν τα βλήματά τους σε όσους από τους αντιπάλους διασώζονταν και κολυμπούσαν προς την ακτή.

Γενικότερα, οι σφενδονήτες εμπλέκονταν στη μάχη αρκετά νωρίς ακριβώς γιατί ο τρόπος που πολεμούσαν μπορούσε να επιφέρει άμεση σύγχυση και αποδιοργάνωση στις γραμμές του αντιπάλου και για αυτό το λόγο βρίσκονταν συνήθως μπροστά από τη φάλαγγα. Μετά το αρχικό κύμα της επίθεσης, συνήθως υποχωρούσαν στα μετόπισθεν όπου και τα φυλούσαν.

2β.: Το τόξο

Το τόξο και το βέλος έχουν πολεμική και κυνηγετική προέλευση που χάνεται στα βάθη του χρόνου. Υπάρχουν ενδείξεις χρήσης του τόξου που παραπέμπουν στην παλαιολιθική εποχή, 20.000 χρόνια πριν. Όλοι οι λαοί του πλανήτη έχουν στην ιστορία τους ενδείξεις χρήσης του τόξου. Από τους κατοίκους του παγωμένου βορρά έως αυτούς της γης του πυρός, όλοι χρωστάμε σημαντικό μέρος της εξελικτικής μας πορείας στο τόξο.

Είναι το πρώτο όπλο που έδινε την δυνατότητα στον άνθρωπο να επιτεθεί από απόσταση μεγαλύτερη από εκείνη που καλύπτει ένα εγχειρίδιο και επομένως ήταν, μαζί με το ακόντιο, τα πρώτα εκηβόλα όπλα. Το τόξο δεν είναι τίποτα άλλο από μια εκπληκτική μηχανή αποθήκευσης της ήπιας δυναμικής ενέργειας του ανθρώπινου σώματος και μετατροπής της σε ακαριαία αποδιδόμενη κινητική. Αναμφισβήτητα πρόκειται για την πρώτη εφεύρεση που επιτυγχάνει την αποθήκευση ενέργειας μέσω της παραμόρφωσης της ύλης και μάλιστα με τεράστια χρονική διαφορά από τη δεύτερη που θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι ο καταπέλτης ή το ελατήριο που εμφανίστηκαν πολύ αργότερα.

Αυτή ακριβώς η θαυμαστή ιδιότητά του είναι που το συνέδεσε στις συνειδήσεις των αρχαίων λαών με τους θεούς. Στο δωδεκάθεο η τέχνη του τόξου - η τοξευτική - διδάσκεται και προστατεύεται από το θεό Απόλλωνα και την αδελφή του Αρτεμη.

Όλοι οι λαοί της αρχαιότητας, άλλοι λιγότερο και άλλοι περισσότερο, χρησιμοποίησαν το τόξο και σαν πολεμικό όπλο εκτός από κυνηγετικό.

Η πρώτη ιστορικά βεβαιωμένη χρήση του τόξου έγινε από τους αρχαίους Αιγυπτίους, περί τα 5.000 χρόνια πριν, εναντίον των Περσών που πολεμούσαν ακόμα με ακόντια και σφεντόνες. Ήταν ένα μακρύ κομμάτι ελαστικού ξύλου που με την χρήση ενός τένοντα (χορδή) έπαιρνε καμπύλο σχήμα. Πιθανολογείται ότι οι Ασσύριοι γύρω στο 1.200 π.χ. προσέθεσαν στο απλό καμπύλο σχήμα του τόξου δύο προεκτάσεις στα άκρα σε σχήμα κύρτωσης αντίθετης προς την καμπύλη του τόξου, δημιουργώντας έτσι ένα νέο τύπο τόξου: το αντίκυρτο τόξο γνωστό και σαν recurve (ρικέρβ). Το αντίκυρτο τόξο ήταν μια σημαντική εξέλιξη γιατί ήταν και δυνατότερο και πολύ κοντύτερο πράγμα που το έκανε πιο ευέλικτο και βολικό για τους έφιππους πολεμιστές. Σπουδαίοι τοξότες, έφφιποι και μη,

ήταν και οι Σκύθες. Χρησιμοποιούσαν ένα αντίκυρτο τόξο φτιαγμένο από ξύλο, τένοντα και κέρατο ζώου γνωστό σαν ασιατικό σύνθετο (asiatic composite)

Στην Αρχαία Ελλάδα το τόξο είχε κυρίως κυνηγετική χρήση, σαν πολεμικό όπλο αναδείχθηκε κατά την διάρκεια του πελοποννησιακού πολέμου. Δεν θεωρήθηκε ποτέ αγώνισμα άξιο να συμπεριληφθεί στους Ολυμπιακούς Αγώνες γιατί, σαν εκηβόλο όπλο, δεν αναδείκνυε την ανδρεία του πολεμιστή. Οι Έλληνες χρησιμοποιούσαν και απλά και αντίκυρτα τόξα. Για την κατασκευή τους είναι γνωστοί δυο τρόποι. Στον πρώτο (*) χρησιμοποιούσαν ένα καμπύλο στέλεχος, ισχυρό και ελαστικό, κατασκευασμένο από ξύλο κρυνιάς. Στο δεύτερο (**), το στέλεχος γίνονταν από δύο κέρατα αντιλόπης ή άλλου οπληφόρου ζώου τα οποία αφού πλάνιζαν έτσι ώστε να γίνουν ελαστικά, τα έδεναν μέσω της βάσης τους σε ξύλινη λαβή. Στα δυο άκρα του στελέχους δένονταν η νευρά, χορδή κατασκευασμένη από νεύρα ή συνεστραμμένα έντερα ζώων. Το βέλος ή τόξευμα ήταν από σκληρό ξύλο κατεργασμένο σε λεπτό κύλινδρο μήκους 45εκ έως 60εκ που στη μια άκρη του είχε σφηνωμένη σιδερένια ή ορειχάλκινη αιχμή και στην άλλη είχε χάραγμα, τη γλυφίδα, για να προσαρμόζεται στη νευρά. Για σταθερότητα στη βολή διέθετε και διπλή φτέρωση στο πίσω μέρος. Τα βέλη τοποθετούνταν σε ειδική θήκη με πώμα, τη φαρέτρα που χωρούσε έως 20 βέλη. Η θήκη φύλαξης του τόξου λεγόταν γωρυτός. Το βεληνεκές έφτανε και τα 200μ!, πράγμα πολύ σημαντικό όταν γίνονταν συγκεντρωτική τόξευση εναντίον αντίπαλου στρατού σε πυκνό σχηματισμό. Το τόξο είχε πρώτα εισαχθεί στη Κρήτη. Στη ηπειρωτική Ελλάδα πρωτοεμφανίζεται στο μυκηναϊκό πολιτισμό. Σύμφωνα με την Ιλιάδα, χρησιμοποιήθηκε εκτενώς κατά την πολιορκία της Τροίας όπου έγιναν και οι γνωστοί ταφικοί αγώνες με τόξο, άρμα και ακόντιο, που διοργάνωσε ο Αχιλλέας προς τιμή του Πάτροκλου.

Στην αρχαϊκή και κλασσική εποχή οι τοξότες μαζί με τους ακοντιστές και τους σφενδονίτες αποτελούσαν το ελαφρύ πεζικό - τους "ψιλούς". Επειδή το τόξο για να είναι αποτελεσματικό χρειαζόταν πολύχρονη εξάσκηση και αφιέρωση, πράγματα που δεν διέθεταν οι πολίτες που συνήθως απάρτιζαν το ελαφρύ πεζικό, οι περισσότερες πόλεις-κράτη προτιμούσαν να χρησιμοποιούν σώματα μισθοφόρων τοξοτών. Φημισμένοι μισθοφόροι τοξότες ήταν οι Κρήτες και οι Σκύθες, αλλά καλούς τοξότες είχαν και άλλες πόλεις όπως η Χίος, η Δήλος, η Ρόδος, η Κύπρος. Ο Γέλων στις Συρακούσες διέθετε το 480 π.χ. δύναμη από 2.000 τοξότες. Οι Αθηναίοι το 479 π.χ. είχαν σημαντική δύναμη που διακρίθηκε εναντίον του περσικού ιππικού πριν από την μάχη των Πλαταιών. Από τα μέσα του 5ου αιώνα οι Αθηναίοι δημιούργησαν μόνιμο σώμα τοξοτών. Στις παραμονές του πελοποννησιακού πολέμου ο Περικλής ανέφερε ότι διέθεταν 1.600 τοξότες πεζούς, εκτός από τους έφιππους, τους ονομαζόμενους ιπποτοξότες. Φημισμένοι τοξότες ήταν ο ήρωας Ηρακλής με το θεϊκό τόξο που του χάρισε ο Απόλλωνας, ο πολυμήχανος Οδυσσέας με το πανίσχυρο τόξο του γίγαντα Εύρυτου, ο Πάνδαρος που είχε διδαχθεί την τέχνη από τον ίδιο τον Απόλλωνα, ο θεσσαλός Φιλοκτήτης με το τόξο του Ηρακλή, ο κρήν Μηριόνης που νίκησε στους ταφικούς αγώνες της Τροίας και άλλοι πολλοί.

Στην Κίνα οι πρώτες αναφορές ανήκουν στην δυναστεία των Σάνγκ (18 έως 10 αι. π.χ.) όπου εμφανίζεται σε πολεμικό άρμα με οδηγό, ακοντιστή και τοξότη. Αργότερα εμφανίζεται και η αγωνιστική τοξοβολία σε αγώνες μεταξύ των ευγενών.

Κατά τον 6ο αι. π.χ. το τόξο εμφανίζεται στην Ιαπωνία, όπου και εξελίσσεται σε μία από τις σημαντικότερες πολεμικές τέχνες η οποία φτάνει ως τις μέρες μας με την ονομασία

kyudo (ο δρόμος του τόξου). Το kyudo σήμερα διδάσκεται με το παραδοσιακό τρόπο από εξειδικευμένες σχολές σε όλο τον κόσμο σαν μια από τις παραδοσιακές Ιαπωνικές πολεμικές τέχνες. Ο Τζένκις Χάν (12αι. έως 13αι. μ.χ.) και οι μογγόλοι του κατέκτησαν μεγάλο μέρος της Ευρώπης και της Ασίας με το σώμα των έφιππων τοξοτών οι οποίοι με το κοντό και δυνατό αντίκυρτο τόξο τους σάρωναν τις γραμμές του εχθρού.

Η πτώση της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας ολοκληρώθηκε στην αρχή της εποχής του μεσαίωνα όταν αυτοί νικήθηκαν από τους υπέρτερους τοξότες των Ούνων, των Βανδάλων και των Γότθων.

Το τόξο επιβίωσε και αντιμετώπισε με επιτυχία τη βαλλίστρα λόγω της ταχυβολίας του και του πολύ μεγαλύτερου βεληνεκούς του, στοιχεία σημαντικά για τις πολυπληθείς μάχες ανοικτού πεδίου της εποχής.

Διάσημος τοξότης του μεσαίωνα ήταν ο Άγγλος Robin Hood που έγινε θρύλος στους μετέπειτα αιώνες (ο Γουλιέλμος Τέλλος αντίθετα χρησιμοποιούσε βαλλίστρα και όχι τόξο, όπως λανθασμένα αναφέρεται ακόμα και σε επίσημα έντυπα).

Οι πιο φημισμένοι τοξότες της μεσαιωνικής Ευρώπης ήταν οι Άγγλοι. Είναι ιστορικά αναγνωρισμένο ότι οι συντριπτικές νίκες της Αγγλίας στις μάχες των Crecy, Poitiers και Agincourt εναντίον των Γάλλων, κατά τον Εκατονταετή πόλεμο (14ος - 15ος αι.), στηρίχθηκαν κατά πολύ στο φημισμένο longbow. Στη μάχη του Crecy (1346μ.χ.) οι Άγγλοι με 11.000 τοξότες, 3.900 ιππότες και 5.000 στρατιώτες παρατάχθηκαν εναντίον Γαλλικής δύναμης από 12.000 σιδηρόφρακτους ιππότες, 20.000 στρατιώτες, 6.000 γενοβέζους μισθοφόρους με βαλλίστρα και άγνωστου αριθμού ιππέων. Στο τέλος της ημέρας το longbow άφησε νεκρούς τουλάχιστον 1.500 Γάλλους ιππότες συν άγνωστο αριθμό στρατιωτών και μισθοφόρων, ενώ οι Άγγλοι δέχθηκαν ασήμαντες ζημιές. Με την νίκη του Crecy αποδείχθηκε για πρώτη φορά ότι το τόξο ήταν υπέρτερο της βαλλίστρας και στο βεληνεκές αλλά και στην ταχυβολία, με αποτέλεσμα να αρχίσει να εκτοπίζει την βαλλίστρα.

Η αρχή του τέλους της ένδοξης πορείας του τόξου σαν πολεμικό και κυνηγετικό εργαλείο ήλθε με την διάδοση της πυρίτιδας στην Ευρώπη (15ος αι. μ.χ.). Όταν το 1588 μ.χ. οι Άγγλοι με δοκιμαστική χρήση τουφεκίων από 10.000 στρατιώτες νίκησαν την Ισπανική αρμάδα που βασιζόταν σε τοξότες έγινε πλέον φανερό η συνέχεια. Πράγματι το τόξο άρχισε να υποχωρεί ραγδαία μέχρι που έφτασε στον 17ο αι. να περιοριστεί κυρίως σε αθλητικές εκδηλώσεις.

Οι ιθαγενείς της Αμερικανικής ηπείρου ήταν σπουδαίοι έφιπποι τοξότες και χρησιμοποιούσαν το τόξο σαν βασικό εργαλείο για την επιβίωσή τους σχεδόν μέχρι και τον 18ο αι. Αλλά δυστυχώς η τέχνη τους δεν τους έσωσε από τον αφανισμό που τους επέβαλαν τα πυροβόλα των κατακτητών Ευρωπαίων.

Σε μερικές περιοχές του κόσμου όπως στις παρθένες περιοχές του δάσους του Αμαζονίου ή στην Αφρικανική ενδοχώρα υπάρχουν φυλές ιθαγενών που χρησιμοποιούν ακόμα και σήμερα το τόξο για επιβίωση.

Η τοξοβολία σήμερα είναι αρκετά διαδεδομένη και ασκείται σαν άθλημα ή χόμπυ με διάφορες μορφές: σκοπευτική, κυνηγετική, ανοικτού πεδίου κλπ.

Εμφανίστηκε σαν ολυμπιακό άθλημα το 1900 στο Παρίσι και ασκήθηκε έως την Ολυμπιάδα του 1920 στην Αμβέρσα οπότε και καταργήθηκε. Ξαναεμφανίστηκε το 1972 στους Ολυμπιακούς του Μονάχου σαν ατομικό άθλημα. Από τους Ολυμπιακούς της Σεούλ

του 1988 προστέθηκε το ομαδικό.

2γ.: Η τελειοποίηση του τόξου: Τοξοβαλλίστρα

Αρχαίο πολεμικό βλητικό όργανο. Η βαλλίστρα χρησιμοποιήθηκε στην αρχαία Αίγυπτο και Μεσοποταμία και αργότερα από τους Ρωμαίους και τους Βυζαντινούς. Ήταν ένα είδος τελειοποιημένου τόξου. Στηριζόταν πάνω σε τρίποδα και ήταν εφοδιασμένη με τόξο και χορδή, καθώς και με έναν κυλινδρικό σωλήνα, από όπου με την εκσφενδόνιση έφευγε το βλήμα, που ήταν συνήθως ακόντιο, πέτρα ή εμπρηστική ύλη (το υγρό "πυρ" π.χ. των Βυζαντινών). Η βαλλίστρα εγκαταλείφθηκε μετά την ανακάλυψη της πυρίτιδας.

Από τον πρώιμο μεσαίωνα ακόμα, το τόξο άρχισε να απειλείται από την εμφάνιση μιάς άλλης μηχανής εκτόξευσης βελών: τη βαλλίστρα(αγγλ. crossbow). Η παλαιότερη ιστορικά βεβαιωμένη εμφάνισή της γίνεται στην αρχαία Ελλάδα κατά τον 4ο αιώνα π.χ. Το όπλο ονομαζόταν γαστραφέτης (αγγλ. gastraphetes) και η περιγραφή του σώθηκε από τον Ηρώνα τον Αλεξανδρινό (1ος αιώνας π.χ). Παράλληλα εμφανίζεται και στην αρχαία Κίνα περίπου την ίδια περίοδο. Η βαλλίστρα έγινε ιδιαίτερα δημοφιλής στους στρατούς της δύσης, γιατί αφενός δεν χρειαζόταν παρά ελάχιστη εκπαίδευση στην χρήση της, και αφετέρου είχε πολύ μεγαλύτερη διατηρητική ικανότητα λόγω ενός συστήματος μοχλών που βοηθούσαν στην τάνυση των πολύ δυνατών ελασμάτων. Ένας χειριστής βαλλίστρας (αγγλ. crossbowman) ήταν πολύ οικονομικότερος σε σχέση με ένα τοξότη λόγω της ελάχιστης εκπαίδευσης, αλλά και άμεσα αντικαταστάσιμος σε περίπτωση ατυχήματος. Αρκεί να αναφέρουμε ότι ένας μελλοντικός τοξότης εξασκείτο καθημερινά στο τόξο από την εφηβεία κιόλας προκειμένου να γίνει αποτελεσματικός στρατιώτης αρκετά χρόνια μετά. Αντίθετα τη βαλλίστρα μπορούσε να χειριστεί ένας οποιοσδήποτε στρατιώτης και να πάρει μέρος σε μάχη με ολιγόωρη εκπαίδευση.

Η Βαλλίστρα είναι ένα είδος τόξου, το οποίο εφευρέθηκε και χρησιμοποιήθηκε από τα αρχαία χρόνια. Αιγύπτιοι, Έλληνες, Ρωμαίοι, Κινέζοι, όλοι είχαν εφεύρει τον δικό τους τύπο βαλλίστρας και τον χρησιμοποιούσαν κυρίως σε πολεμικές συρράξεις. Ο λόγος που ανάγκασε όλους αυτούς τους λαούς αργά η γρήγορα να την χρησιμοποιήσουν, είναι ότι το τόξο, είναι δύσκολο στην χρήση του. Η βαλλίστρα από την άλλη όμως, είναι πολύ εύκολη στην χρήση της. Έτσι ακόμα και άπειροι στρατιώτες, που δεν είχαν μεγάλοι ευστοχία με το τόξο, με την βαλλίστρα, τα κατάφερναν μια χαρά. Αυτός ήταν ο πρωταρχικός λόγος. Δηλαδή ότι ισχύει και σήμερα. Πως να δώσουμε την δυνατότητα και στον πιο ανίκανο, να μπορεί να σκοτώσει. Βλέπετε δεν άλλαξαν και πολλά από τότε.

Σήμερα, η βαλλίστρα χρησιμοποιείται ακόμα, κυρίως για κυνήγι. Υπάρχουν πολλοί τύποι βαλλίστρας και στο Διαδίκτυο θα βρείτε πολλά video και σχέδια, για το πως μπορείτε να φτιάξετε μια, αλλά και πως να κυνηγήσετε.

Η βαλλίστρα μολονότι βασίζεται στην ίδια αρχή με το τόξο και εκτοξεύει βέλη, δεν είναι τόξο και η χρήση της προσομοιάζει περισσότερο με σκοποβολή. Έχει τις ρίζες της στην αρχαία Ελλάδα (αλλά και την αρχαία Κίνα) αλλά διαδόθηκε στους στρατούς της Ευρώπης μόλις τον πρώιμο μεσαίωνα. Χρησιμοποιήθηκε από όλους τους λαούς της δύσης και ιδιαίτερα από τους Αγγλους και τους Γάλλους. Η βαλλίστρα, σε αντίθεση με το τόξο, δεν χρειαζόταν παρά ελάχιστη εκπαίδευση, παρείχε

ακριβέστερη σκόπευση και μεγαλύτερη διατηρητική ικανότητα - χρήσιμη για πανοπλίες. Ο μεγάλος αντίπαλός της ήταν το longbow. Αυτό προσέφερε πολύ μεγαλύτερη ταχυβολία και βεληνεκές - πλεονεκτήματα σημαντικά για τις πολυπληθείς μάχες ανοικτού πεδίου της εποχής.

Σήμερα παρόλο που δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη, έχει φανατικούς οπαδούς. Οι σύγχρονες βαλλίστρες κατασκευάζονται από συνθετικά υλικά και προσομοιάζουν σαν αρχή στα αντίκυρτα και στα σύνθετα τόξα. Χρησιμοποιούνται κυρίως για κυνήγι ή σκοποβολή σε τοπικούς αγώνες, επιπέδου συλλόγου, που διοργανώνουν ολιγάριθμα clubs. Σε πολλές χώρες είναι απαγορευμένη η κυνηγετική τους χρήση.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο :ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΤΟΞΟΒΑΛΛΙΣΤΡΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

3α.Η χρησιμότητα της τοξοβαλλίστρας στην κοινωνία

Η βαλλίστρα και γενικά οι αρχαίες πολεμικές μηχανές έχουν εξυπηρετήσει τις ανάγκες της ανθρωπότητας για άμυνα και επίθεση. Αυτοκρατορίες δημιουργήθηκαν και άλλες καταστράφηκαν. Όπως για παράδειγμα η νίκη των Αθηναίων στη ναυμαχία της Σαλαμίνας, 480 π.Χ., διότι αν είχαν νικήσει οι Πέρσες τότε όλη η ιστορία της Ευρώπης θα ήταν διαφορετική. Άλλη περίπτωση όταν οι Άραβες εισέβαλαν στην Ισπανία καταλαμβάνοντας το Γιβραλτάρ. Νικήσαντες τους Βησιγόθους έγιναν κύριοι πολλών περιοχών(716). Συνέχισαν όμως τις εκστρατείες τους και εντός των Γαλλικών εδαφών φθάνοντας μέχρι τη Ναρμπόν (720). Γρήγορα όμως εκδιώχθηκαν μετά την ήττα που υπέστησαν στη μάχη της Πουατιέ.

Η τεχνολογική εξέλιξη των πολεμικών μηχανών έφερε και μεγαλύτερες καταστροφές. Ο πλανήτης Γη υπέφερε από Βαλκανικούς πολέμους, Α΄ και Β΄ Παγκόσμιο πόλεμο και δυστυχώς πολλούς άλλους

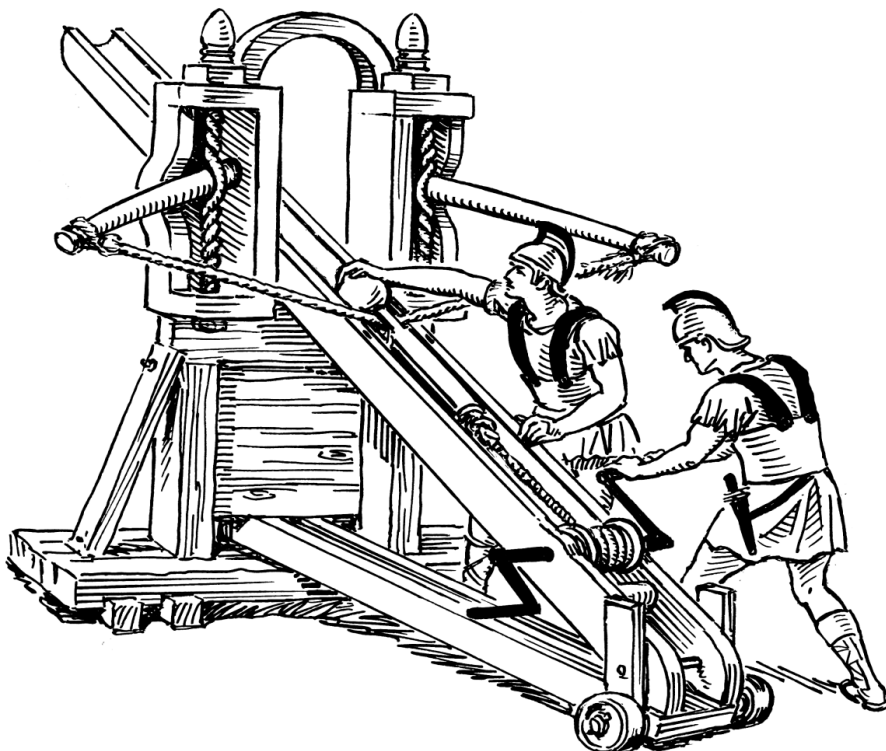
3β.Τα μειονεκτήματα και τα πλεονεκτήματα της τοξοβαλλίστρας

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Αποτελεσματικό αμυντικό και επιθετικό όπλο.	Δυστυχώς παραμένει ένα φονικό όπλο.
Δεν χρειάζεται να έχεις άμεση σωματική επαφή με τον εχθρό.	Χρονοβόρα διαδικασία όπλισης.
Καλύτερος και ακριβέστερος στόχος από το τόξο, λόγω του ξύλινου κοντακίου και της σκανδάλης.	Λιγότερο αποτελεσματικό από τα πυροβόλα όπλα που ανακαλύφθηκαν αργότερα.
Το βλήμα του διανύει μεγάλη απόσταση.	Κυρίως η «σφαιροβόλος» βαλλίστρα, χρησιμοποιήθηκε και για το κυνήγι πουλιών και μικρών ζώων.
Εύκολο στην κατασκευή του.	
Μεγάλη διάρκεια «ζωής».	
Μεταφέρεται εύκολα	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο:ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΤΟΞΟΒΑΛΛΙΣΤΑΣ

4α.Τα μέρη και η λειτουργία της τοξοβαλλίστρας

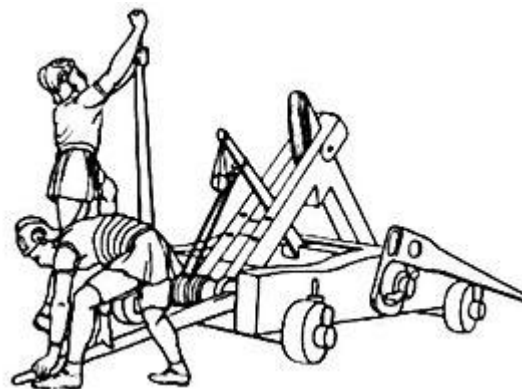
Η βαλλίστρα στηριζόταν πάνω σε τρίποδα και ήταν εφοδιασμένη με τόξο και χορδή, καθώς και με έναν κυλινδρικό σωλήνα, από όπου με την εκσφενδόνιση έφευγε το βλήμα, που ήταν συνήθως ακόντιο, πέτρα ή εμπρηστική ύλη (το υγρό "πυρ" π.χ. των Βυζαντινών). Αρχικά, το τόξο της βαλλίστρας ήταν κατασκευασμένο από κέρατο, αλλά γρήγορα εκτιμήθηκε, ότι ενώ το κέρατο ήταν επαρκές για μικρές, φορητές βαλλίστρες δεν ήταν κατάλληλο για να εκτοξεύονται ακόντια και λίθοι μεγάλου βάρους. Έτσι, το κεράτινο τόξο, αντικαταστάθηκε από δύο μεγάλους ξύλινους βραχίονες στα εξωτερικά των οποίων προσαρμόστηκε η χορδή του τόξου. Τα εσωτερικά άκρα των βραχιόνων τοποθετήθηκαν σε δέσμες από στριμμένες χορδές, οι οποίες ήταν κατασκευασμένες από τρίχες (ανθρώπινες, σύμφωνα με κάποιους συγγραφείς) ή νεύρα (τένοντες) ζώων, που ενεργούσαν ως ελατήρια. Αυτά στηρίζονταν σε ένα ξύλινο πλαίσιο και ήταν δυνατόν να σφίχτούν είτε με ξύλινες σφήνες, που εισχωρούσαν στο πλαίσιο, είτε με την χρήση μιας συσκευής γραναζιού και αναστολέα, που εμπόδιζε την οπισθοδρόμηση. Αποτελούνταν από ένα άκαμπτο τόξο συνήθως ξύλινο ή φτιαγμένο από κολλημένα μεταξύ τους κερατινα ελάσματα. Μια μακρόστενη αυλάκωση διέσχιζε το στέλεχος και υποδεχόταν ένα κοντό και βαρύ βέλος. Ένας μοχλός γνωστός ως κλειδί ή μανέτα, απελευθέρωνε τη χορδή τη στιγμή της ρίψης. Διάφορα εργαλεία χρησιμοποιήθηκαν ανά τους αιώνες για να οπλίσουν τη Βαλλίστρα όπως μοχλοί, γάντζοι, βαρούλκα και γρύλοι. Το όπλο είχε δύο εκδοχές: μία φορητή, μικρή, ελαφριά και εύχρηστη εκδοχή για της μάχης και μία σταθερή και μεγάλων διαστάσεων για τις πολιορκίες και την υπεράσπιση των τειχών.



4β. Άλλα είδη πολεμικών μηχανών

ΟΝΑΓΡΟΣ

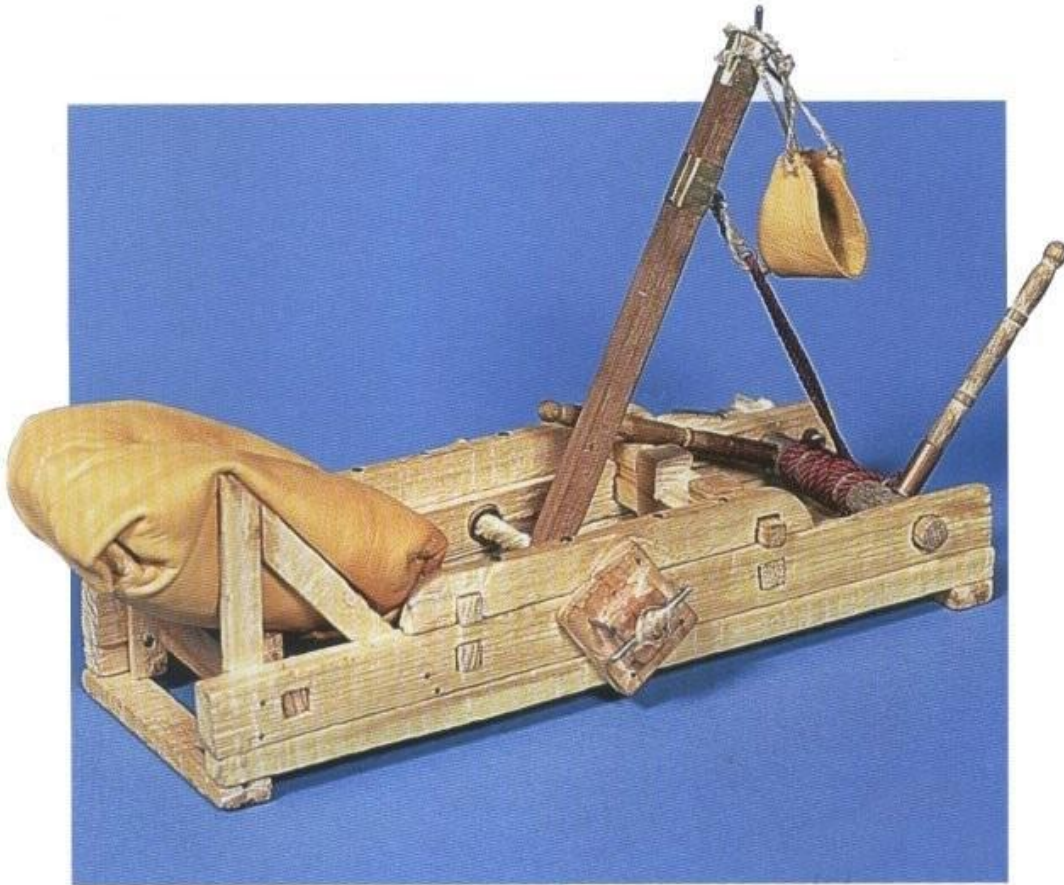
Ενώ ο καταπέλτης χρησιμοποιόταν στην εκτόξευση ακοντίων και για το λόγο αυτό χρησίμευε σε κατ'α μέτωπο πολεμικές επιχειρήσεις, οι Ρωμαίοι είχαν επίσης, ανάγκη μιας μηχανής που να εκτοξεύει πέτρες μεγάλου βάρους, όταν πολιορκούσαν ένα οχυρό ή μια πόλη. Η μηχανή αυτή ο όναγρος αποτελούνταν από μια μεγάλη ξύλινη δοκό, αναρτημένη σε ένα πλαίσιο στο ένα της άκρο, ενώ στο άλλο έφερε μια σφενδόνα ή μια υποδοχή σχήματος κουτάλας για την πέτρα.



Ο βραχίονας αυτός λειτουργούσε με ένα γιγαντιαίο κεράτινο τόξο, το οποίο κινούσε τον βραχίονα προς τα επάνω, εκτοξεύοντας με τον τρόπο αυτό την πέτρα. Όπως και με τον καταπέλτη, το τόξο του όναγρου αντικαταστάθηκε αργότερα με μια δέσμη στριμμένων χορδών από τρίχες, η οποία ήταν τυλιγμένη από τη μια πλευρά του πλαισίου στην άλλη. Μέσα από την πλεγμένη δέσμη, περνούσε το άκρο του βραχίονα εκτοξεύσεως. Στην Κίνα, κατά τους προχριστιανικούς αιώνες οι στρατιωτικοί ηγέτες ανέπτυξαν μια μεγάλη τοξοβαλλίστρα, εντελώς ανεξάρτητα όπως φαίνεται από τους Έλληνες. Οι κύριοι εχθροί των Κινέζων ήταν οι νομάδες των τοξοτών – ιππέων που ζούσαν στις στέπες και κατά την περίοδο αυτή οι Κινέζοι προσανατολίστηκαν σε ένα ταχυβόλο όπλο με μια συσκευή οπλισμού και σκανδάλης, η οποία εφαρμόζεται (κατά τις βασικές αρχές) και σε πολλά σύγχρονα όπλα.

ΜΑΓΓΑΝΙΚΟ

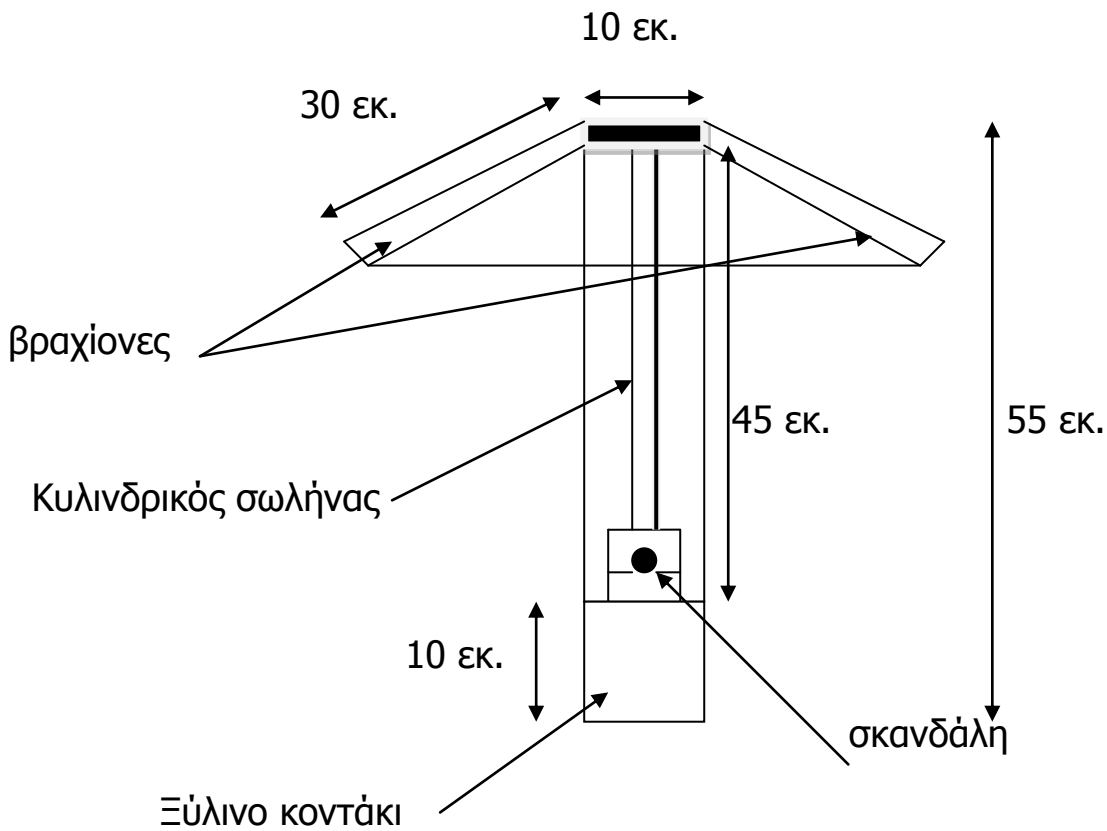
Μετά την πτώση της Ρώμης, οι βάρβαροι που εισέβαλαν στην Ευρώπη φαίνεται ότι δεν χρησιμοποιούσαν τον καταπέλτη και τον όναγρο, αλλά μια απλούστερη παραλλαγή. Αυτή είναι μια δοκός, που περιστρεφόταν στο κέντρο της, εξοπλισμένη με μια υποδοχή για την πέτρα και μια δερμάτινη σφεντόνα, η οποία ήταν προσαρμοσμένη στο ένα άκρο. Στο άλλο άκρο ήταν προσαρμοσμένα πολλά σχοινιά έλξεως, τα οποία μια ομάδα ανδρών τα τραβούσε γρήγορα ώστε η σφενδόνα με την αιώρησή της να απελευθερώσει το βλήμα (την πέτρα). Η συσκευή αυτή έγινε γνωστή ως μαγγανικό και γρήγορα χρησιμοποιήθηκε και από τους Αραβες. Στους χρόνους των σταυροφοριών αναφέρονται και οι 2 τύποι βαλλίστρας: ο όναγρος και το μαγγανικό με πολλά όμως μειονεκτήματα. Ένα από αυτά ήταν ότι η σφενδόνα σε περιβάλλον υγρασίας γινόταν λιγότερο ισχυρή και ότι η ακρίβεια του μαγγανικού, εξαρτιόταν από την ελκτική δύναμη των ανδρών που έπρεπε να είναι ίδια σε κάθε περίπτωση, πράγμα αδύνατον.



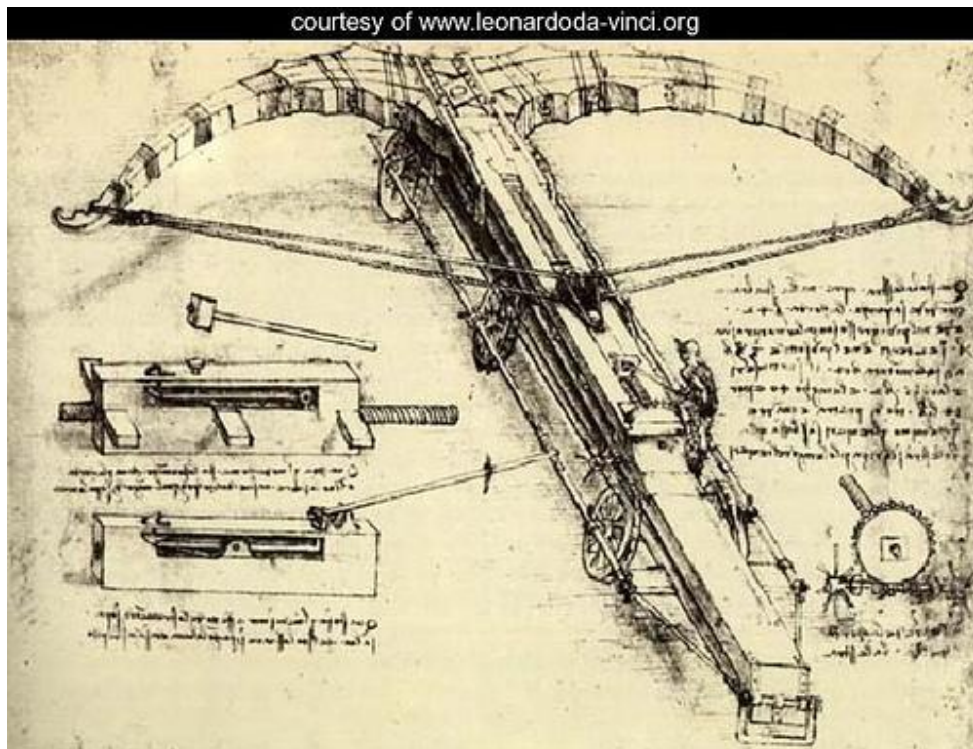
ΚΑΤΑΠΕΛΤΗΣ ΜΕ ΑΝΤΙΒΑΡΟ

Για να λύσουν το πρόβλημα του τραβήγματος των σχοινιών του μαγγανικού, χρησιμοποίησαν ένα πολύ μεγάλο αντίβαρο για να τα αντικαταστήσει. Όσο ο βραχίονας εκτοξεύσεως απελευθερωνόταν, το αντίβαρο έπεφτε κάτω, εκσφενδονίζοντας το βλήμα από το άλλο άκρο. Συγχρόνως, δόθηκε μεγαλύτερη προσοχή στα ίδια τα βλήματα. Κατασκευάζονταν τώρα σφαιρικά και με τυποποιημένα βάρη, εξασφαλίζοντας μεγαλύτερη ακρίβεια. Η μηχανή αυτή του καταπέλτη με αντίβαρο, εξαπλώθηκε γρήγορα σε ολόκληρη την Ευρώπη και την Μέση Ανατολή λίγο μετά το 1.200 μ.Χ και τελικά εισάχθηκε και στην Κίνα από τον Μάρκο Πόλο λίγο αργότερα από το 1.275 μ.Χ. Ο καταπέλτης με αντίβαρο ήταν σε θέση να εκτοξεύσει ένα βλήμα βάρους 140 κιλών σε απόσταση 300 μέτρων με μεγάλη ακρίβεια. Άλλαξε έτσι και η κατασκευή των οχυρωματικών έργων, επειδή τώρα τα τείχη ενός κάστρου έπρεπε να αντέχουν στο δυναμικό σφυροκόπημα στο ίδιο σημείο. Έτσι αν και το κανόνι άρχισε να χρησιμοποιείται από το 1.325, πέρασε άλλος ένας αιώνας μέχρι να αντικαταστήσει πλήρως τον καταπέλτη με αντίβαρο. Ακόμα και την περίοδο αυτή, τα πέτρινα βλήματα που είχαν σχεδιαστεί για τον καταπέλτη, χρησιμοποιούνταν σαν μπάλες κανονιού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5° :ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ-ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΟΞΟΒΑΛΛΙΣΤΡΑ



Όπως βλέπετε η βαλλίστρα που θα κατασκευάσω θα είναι 55 εκ. και πλάτος 40 εκ. στο πάνω μέρος, 10 στο κάτω.

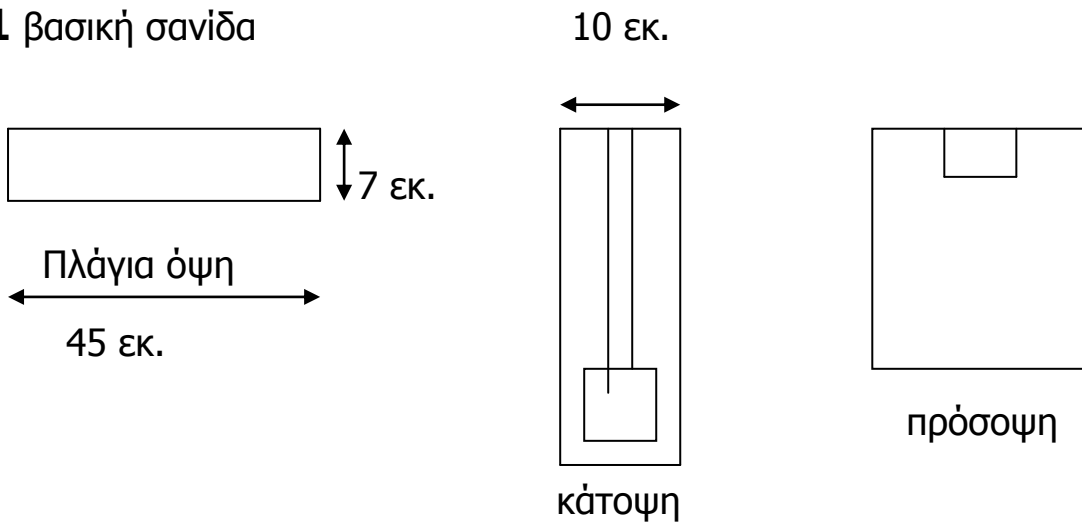




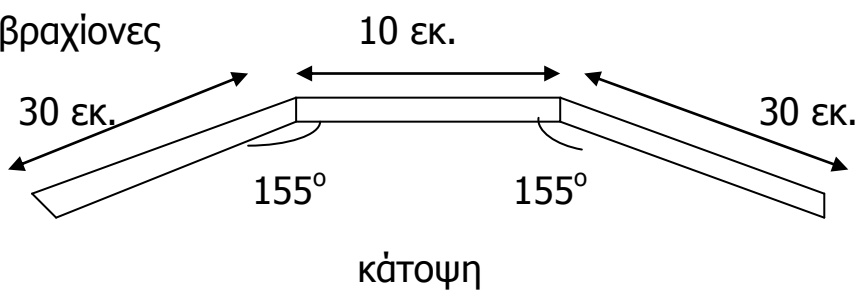
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6° : ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΗΣ ΤΟΞΟΒΑΛΛΙΣΤΡΑΣ

Η βαλλίστρα που θα κατασκευάσω αποτελείται από 4 κομμάτια που θα ενώσω: την βασική σανίδα, τους βραχίονες, την σκανδάλη και το κοντάκι (λαβή)

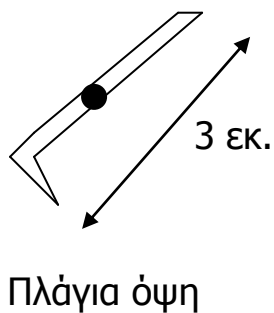
1 βασική σανίδα



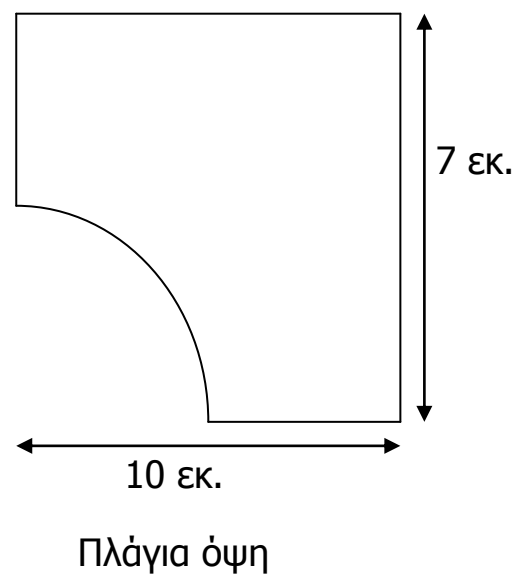
2 βραχίονες

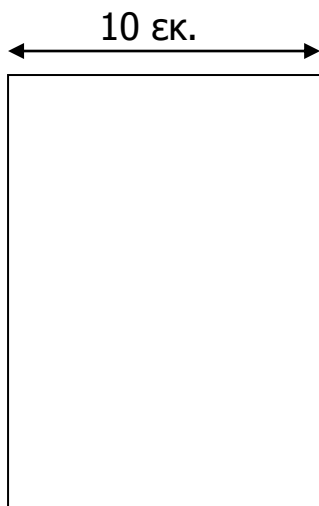


3 σκανδάλη



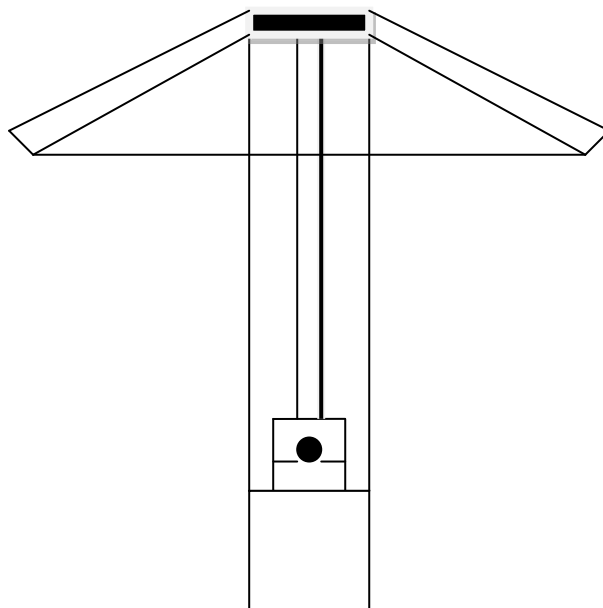
4 κοντάκι (λαβή)



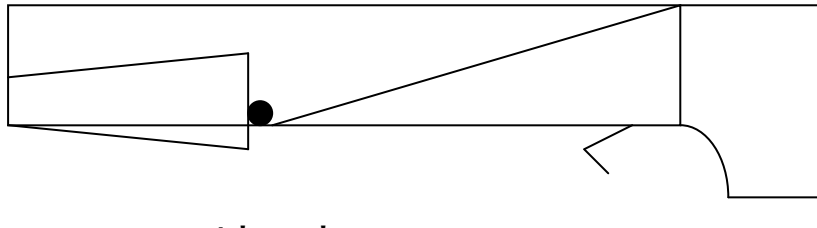


κάτοψη

Αμα ενώσετε αυτά τα κομμάτια το αποτέλεσμα θα είναι αυτό:



Κάτοψη



Πλάγια όψη

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΤΟΞΟΒΑΛΛΙΣΤΡΑΣ

Ορίστε τα υλικά και εργαλεία που θα χρησιμοποιήσω :



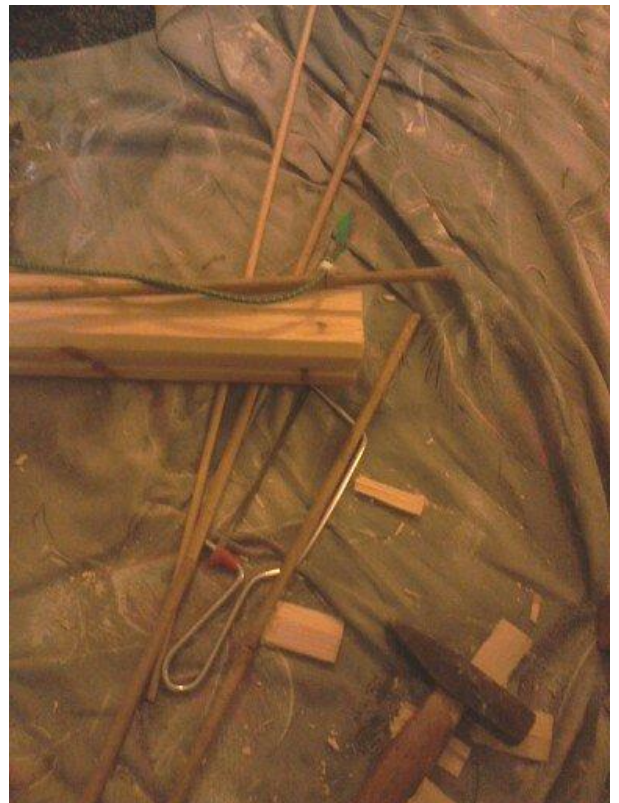
Βήμα 1ο: κόβουμε με πριονάκι την βασική σανίδα στο κάτω μέρος για να δημιουργηθεί χώρος για την σκανδάλη.

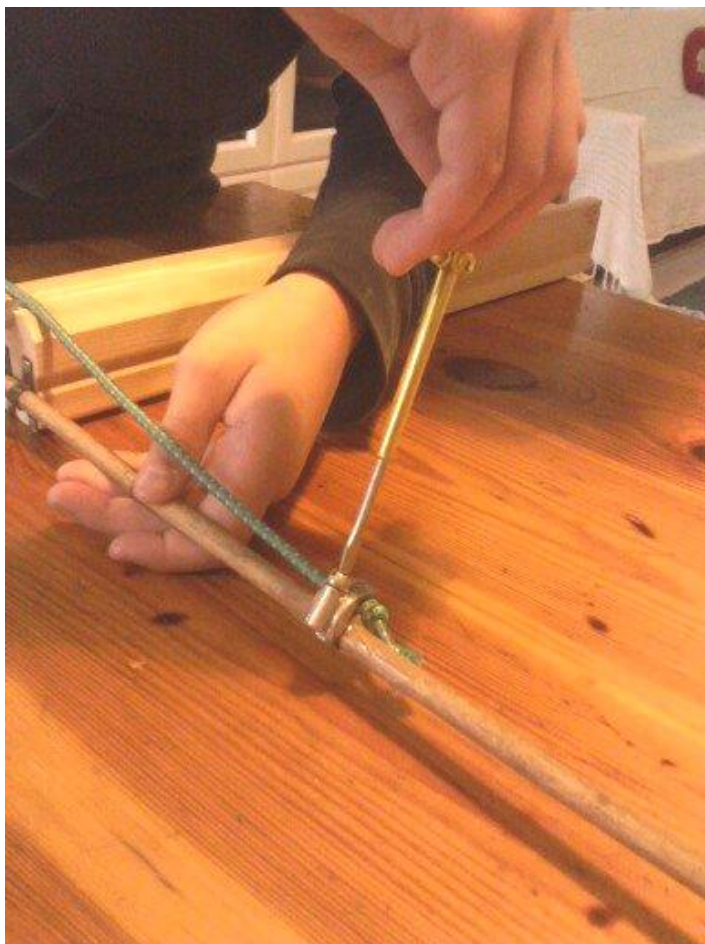




Βήμα 2ο :Μετά με το καλέμι, ανοίγουμε ένα αυλάκι από όπου θα περνάει το βέλος.
Στο μπροστινό μέρος, στερεώνουμε το καλάμι (βραχιόνες) με μεταλλική σύνδεση ακριβώς στη μέση και το καρφώνουμε με σφυρί και καρφιά

Βήμα 3ο:Έπειτα δένουμε το ελαστικό σχοινί στα άκρα των βραχιόνων και το στερεώνουμε με πλαστικά στηρίγματα (για τα καλώδια τηλεφώνου).





Βήμα 4ο: Επειδή η δύναμη που ασκείτε στο σκοινί είναι μεγάλη, το σφίγγουμε επιπλέον με μεταλλικούς σφυγχιτύρες, για μεγαλύτερη σιγουριά.

Βήμα 5ο : Στη συνέχεια καρφώνουμε ένα καρφί που διαπερνάει τις άκρες του ξύλου που κόψαμε προηγουμένως και τη σκανδάλη, για να υπάρχει μερική περιστροφή.





Ουσιαστικά η κατασκευή έχει ολοκληρωθεί ,αλλά, για σιγουριά και για ομορφιά, θα τελειώσουμε μερικά πράγματα που είχαμε αφήσει ατελείωτα για τυχόν αλλαγή ή επιδιόρθωση

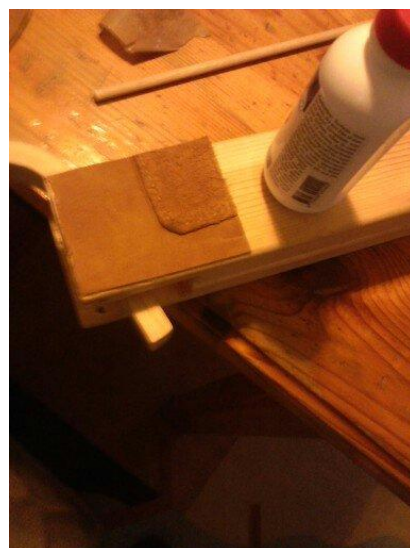


Βήμα 6ο : Θα καρφώσουμε έναν μεταλλικό σωλήνα, για μεγαλύτερη ευστοχία,

Βήμα 7ο : Θα δοκιμάσουμε τα καρφιά
αν είναι καλά καρφωμένα,



Βήμα 8ο : Και θα κολλήσουμε δέρμα στις ενώσεις του σκοινιού, στην λαβή και
στο κεντρικό σημείο του σκοινιού



Και η τοξοβαλλίστρα είναι έτοιμη!



**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο: ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΤΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΠΟΥ
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ**





ΕΡΓΑΛΕΙΑ	
1	ΠΡΙΟΝΙ
2	ΣΦΥΡΙ
3	ΜΕΤΡΟ
4	ΚΑΤΣΑΒΙΔΙ
5	ΚΑΛΕΜΙ
6	ΛΙΜΑ

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9ο: ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ
ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

ΥΛΙΚΑ	ΚΟΣΤΟΣ
ΞΥΛΙΝΟ ΚΟΜΜΑΤΙ (Κάγκελο)	7,29 euro
ΓΩΝΙΑ ΡΑΦΙΟΥ(ΣΚΑΝΔΑΛΗ)	1,99 euro
ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ	1,99 euro
ΞΥΛΟΚΟΛΛΑ	2,89 euro
ΚΑΜΒΙΛΙΑ ΟΞΥΑ (ΒΕΛΟΣ)	0,49 euro
ΣΤΗΡΙΓΜΑ ΜΠΑΜΠΟΥ (Τόξο)	2,76 euro
ΓΝΗΣΙΟ ΔΕΡΜΑ	5,19 euro
ΠΡΟΚΕΣ - ΚΑΡΦΙΑ	0,60 euro
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	23,20 euro



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-  http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CF%81%CF%80%CE%AC%CE%B3%CE%B7_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B9%CE%BC%CE%AE%CE%B4%CE%B7
-  <http://www.hellinon.net/PolemicTechnology.htm>
-  [http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CF%8C%CE%BE%CE%BF_\(%CF%8C%CF%80%CE%BB%CE%BF\)](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CF%8C%CE%BE%CE%BF_(%CF%8C%CF%80%CE%BB%CE%BF))
-  [http://wikipedia.qwika.com/en2el/Bow_\(weapon\)#Crossbow](http://wikipedia.qwika.com/en2el/Bow_(weapon)#Crossbow)