



Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης  
Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών  
Τμήμα Μηχανολογίας



## **Πτυχιακή Εργασία**

**Θέμα : Μελέτη και Κατασκευή Οργάνου Υποβρύχιας Αλιείας**

Επιμέλεια : Πωλιουδάκης Κων/νος

ΑΜ: 3291

Εισηγητής : Χρηστακης Δημήτριος

## Περιεχόμενα

|   |          |
|---|----------|
| Εισαγωγή.....   | σελ. 6   |
| Κεφάλαιο Πρώτο.....   | σελ. 8   |
| Ορισμοί και Βασικές Γνώσεις Φυσικής.....                          | σελ. 8   |
| Ορισμοί.....  | σελ. 9   |
| Θαλασσινό Νερό.....   | σελ. 10  |
| Η Όραση Υποβρυχίως.....   | σελ. 11  |
| Ο Ήχος.....   | σελ. 16  |
| Η Θερμότητα.....  | σελ. 17  |
| Η Άνωση.....  | σελ. 19  |
| Τα Αέρια.....   | σελ. 21  |
| Δύναμη, Πυκνότητα Πίεση.....                                      | σελ. 23  |
| Κεφάλαιο Δεύτερο.....   | σελ. 30  |
| Ιστορική Ανασκόπηση.....  | σελ. 30  |
| Εισαγωγή.....   | σελ. 31  |
| Πρώτη Εστία.....  | σελ. 31  |
| Δεύτερη Εστία.....  | σελ. 34  |
| Τρίτη Εστία.....  | σελ. 35  |
| Τρίτο Κεφάλαιο.....   | σελ. 37  |
| Έρευνα Αγοράς.....  | σελ. 37  |
| Εισαγωγή.....   | σελ. 38  |
| Όπλα με προωστικό μηχανισμό πεπιεσμένου αέρα.....                 | σελ. 38  |
| Όπλα με προωστικό μηχανισμό λάστιχα.....                          | σελ. 53  |
| α)Όπλα φτιαγμένα από κράμα αλουμινίου.....                        | σελ. 53  |
| β)Όπλα φτιαγμένα από σύνθετα υλικά.....                           | σελ. 72  |
| γ)Όπλα φτιαγμένα από ξύλο.....                                    | σελ. 80  |
| Συγκεντρωτικοί πίνακες έρευνας αγοράς – τιμές.....                | σελ. 86  |
| Προσδιορισμός προδιαγραφών για ένα ερασιτεχνικό Ψαροντούφεκο..... | σελ. 89  |
| Κεφάλαιο Τέταρτο.....   | σελ. 90  |
| Πίνακας Προδιαγραφών.....   | σελ. 90  |
| Εισαγωγή.....   | σελ. 91  |
| Απαραίτητες Ορολογίες και Φαινόμενα.....                          | σελ. 91  |
| Ανάκρουση.....  | σελ. 92  |
| Πλευστότητα.....  | σελ. 93  |
| Υδρολύσθηση.....  | σελ. 95  |
| Διάτρηση.....   | σελ. 96  |
| Πίνακας Προδιαγραφών.....   | σελ. 99  |
| Κεφάλαιο Πέμπτο.....  | σελ. 100 |
| Μελέτη- σχεδιασμός του όπλου.....                                 | σελ. 100 |
| Εισαγωγή.....   | σελ. 101 |
| Κορμός.....   | σελ. 101 |

|  |          |
|--|----------|
| Κεφαλή.....  | σελ. 103 |
| Χειρολαβή.....   | σελ. 106 |
| Μηχανισμός σκανδάλης.....                              | σελ. 107 |
| Κεφάλαιο Έκτο.....                                     | σελ. 120 |
| Κατασκευή.....   | σελ. 120 |
| Εισαγωγή.....  | σελ. 121 |
| Κατασκευή.....   | σελ. 122 |
| Εισαγωγή.....  | σελ. 122 |
| Κορμός.....  | σελ. 122 |
| Μηχανισμός σκανδάλης.....                              | σελ. 130 |
| Ζύγισμα κατασκευής.....                                | σελ. 131 |
| Συμπεράσματα.....                                      | σελ. 132 |
| Κεφάλαιο Έβδομο.....                                   | σελ. 134 |
| Δόκιμες.....   | σελ. 134 |
| Εισαγωγή.....  | σελ. 135 |
| Εργαστηριακές Μετρήσεις.....                           | σελ. 136 |
| Πραγματικές Μετρήσεις.....                             | σελ. 141 |
| Κεφάλαιο Όγδοο.....                                    | σελ. 142 |
| Υποδείξεις για παραπετά βελτιώσεις – Συμπεράσματα..... | σελ. 142 |
| Υποδείξεις για παραπετά βελτιώσεις.....                | σελ. 143 |
| Συμπεράσματα.....                                      | σελ. 143 |
| Παραρτήματα.....                                       | σελ. 145 |
| Βιβλιογραφία   |          |

**Για τα Αδέρφια που χαθήκανε νωρίς.....**

**(Active Member)**

## Εισαγωγή

Οι ορισμοί, ελεύθερη κατάδυση και ψαροντούφεκο για μερικούς είναι παραπλήσιες και όμοιες , συνυπάρχουν και η μια εξαρτάται από την άλλη . Είναι όμως σωστή η άποψη αυτή;

Τα τελευταία χρόνια χάρις την εξέλιξη της τεχνολογίας ένας όγκος καινούριων δεδομένων έρχεται μέσω των μέσων μαζικής ενημέρωσης να πληροφορήσουν τον ερασιτέχνη ή και επαγγελματία δύτη, είναι όμως σωστές; Μήπως ο ερασιτέχνης δύτης και ψαροντούφεκάς διατρέχει κάποιους κινδύνους που δεν εννοούνται στον επαγγελματία ή αθλητή δύτη; .

Την σήμερα ημέραν υπάρχουν δυο διεθνείς τάσεις στο χώρο της ελεύθερης κατάδυσης: οι ερασιτέχνες ψαράδες με ελεύθερη κατάδυση και οι αθλητές ελεύθερης κατάδυσης που έχουν σαν στόχο την κατάκτηση του μεγαλύτερου βάθους. Στην πρώτη κατηγορία έχουμε και τα πιο πολλά ατυχήματα λόγω έλλειψης σωστής ενημέρωσης , αλλά στην δεύτερη τα πιο θανατηφόρα λόγω επαφής με τα όρια του ανθρώπινου οργανισμού.

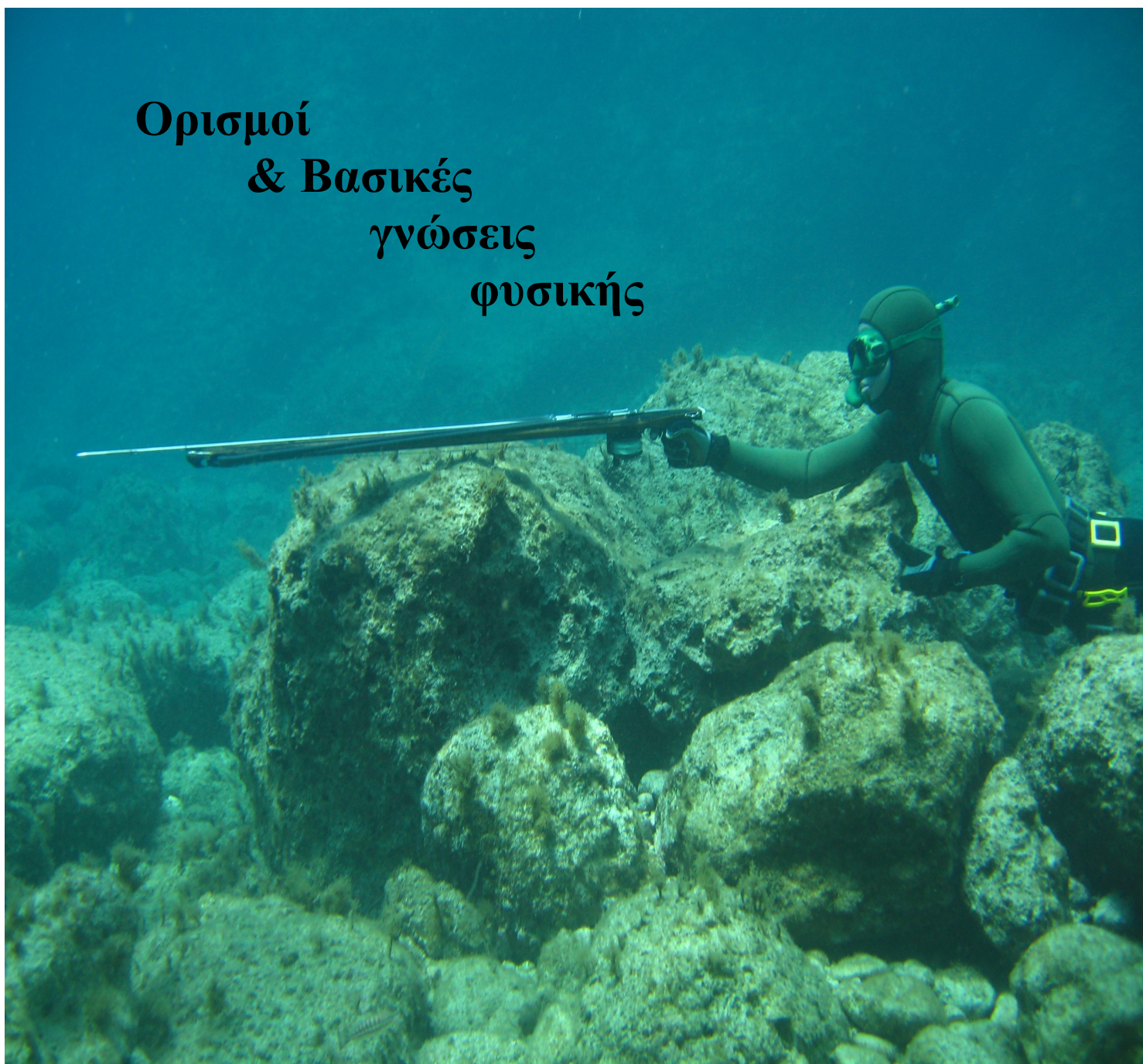
Μέσα από την πτυχιακή μου εργασία αυτή θα προσπαθήσω να καταγράψω όσο το δυνατόν εμπειριστατωμένα στοιχεία και τεχνολογίες τα οποία θα αποτελέσουν μια καλή βάση δεδομένων για ένα ερασιτέχνη ψαροντούφεκά .

Όσον αφορά το κομμάτι της κατασκευής της διάταξης ελέγχου ενός βλήματος θα προσπαθήσω να αναλύσω τους διαφορετικούς παράγοντες που ισχύουν κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας και γιατί όλα τα συμβατικά όπλα δεν προσφέρουν τα μέγιστα κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας ενώ έχουν σχεδιαστεί για να λειτουργούν μέσα στο νερό.

Τέλος, αφού έχω ορίσει ένα πίνακα προδιαγραφών, θα προσπαθήσω να κατασκευάσω ένα όπλο το οποίο θα συνδυάζει όσο το δυνατόν περισσότερες τεχνολογίες και θετικά χαρακτηριστικά που μέσα στο βάθος χρόνου έχουν αποδείξει ποια είναι τα αρνητικά τους και ποια τα θετικά τους στοιχεία , με στόχο την βελτίωση των θετικών τους στοιχείων.

## Κεφάλαιο Πρώτο

### Ορισμοί & Βασικές γνώσεις φυσικής



## **ΟΡΙΣΜΟΙ**

Για να μπορέσω να συγκεκριμενοποιήσω το αντικείμενο μελέτης χρειάστηκε να ορίσω ( ίσως λίγο αυθαίρετα ) κάποιες βασικές έννοιες οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν στην πορεία.

**Ψαροντούφεκο** είναι το φορητό όπλο το οποίο έχει την δυνατότητα να σκοτώνει θαλάσσιους ζωντανούς οργανισμούς χωρίς την χρησιμοποίηση εκρηκτικών υλών.

**Βλήμα** είναι το όργανο εκείνο το οποίο θα σκοτώνει ή θα ακινητοποιεί τον θαλάσσιο οργανισμό χωρίς την χρησιμοποίηση χημικού συστατικού.

**Προωστικός μηχανισμός** είναι ο μηχανισμός ο οποίος εκτοξεύει ένα βλήμα κάθε φορά χωρίς την χρήση εκρηκτικών υλών.

**Διάταξη ελέγχου** είναι ο μηχανισμός που σε συνεργασία με τον προωστικό μηχανισμό καθορίζουν τα βασικά χαρακτηριστικά του όπλου όπως βεληνεκές ,εργονομία , ανάκρουση κ.λ.π.

-

Οι βασικές έννοιες αυτές έχουν μεγάλη βαρύτητα διότι κάθε τι το οποίο είναι εκτός των εννοιών αυτών κατά πάσα πιθανότητα μολύνει το περιβάλλον (χρήση χημικών ουσιών) ή θα δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να υπέρ αλιεύει περιοχές (χρήση πολλών βλημάτων) με αποτέλεσμα την καταστροφή του οικοσυστήματος.



## **ΘΑΛΑΣΣΙΝΟ ΝΕΡΟ**

### **Εισαγωγή**

Η ελεύθερη κατάδυση, είναι μία δραστηριότητα που ασκείται σε ένα άγνωστο για το σώμα μας περιβάλλον, κυρίως τη θάλασσα ή τις λίμνες και τους ποταμούς πιο σπάνια.

Σε αυτό το στοιχείο, η Βαρύτητα, η όραση, η ακοή, παίρνουν άλλες διαστάσεις πέραν τις γνώριμες σε εμάς.

Γιατί; Απλά διότι καταδυόμενοι αλλάζουμε πλανήτη. Το νέο στοιχείο που μας περιβάλλει είναι το νερό. Είναι η χημική ένωση δύο μορίων υδρογόνου και ενός οξυγόνου δηλαδή H<sub>2</sub>O. Αν και το γλυκό νερό ζυγίζει ανά 1 λίτρο 1 κιλό περίπου, το θαλασσινό περιέχοντας το κοινό αλάτι ζυγίζει περίπου 1.025 γραμμάρια.

Η ποσότητα του αλατιού που είναι διαλυμένη στο νερό διαφέρει από κλίμα σε κλίμα , για παράδειγμα γενικά στα Βόρεια κράτη σε μικρή εξάτμιση νερού λόγω ψύχους, τα νερά περιέχουν λιγότερο αλάτι.

Αν και μιλάμε για αλάτι, για το λόγο της τεράστιας ποσότητας που βρίσκεται στο νερό, ωστόσο υπάρχει στο θαλάσσιο νερό μια πληθώρα χημικών στοιχείων που όμως βρίσκονται σε απειροελάχιστες ποσότητες. Αυτό που μας ενδιαφέρει είναι οι επιδράσεις στην κατασκευή μας , τόσο άμεσα όσο και έμμεσα στο νέο αυτό κόσμο<sup>1</sup>.

## **Η ΟΡΑΣΗ ΥΠΟΒΡΥΧΙΩΣ**

<sup>1</sup> Pelizzani Umberto & Tovaglieri Stefano , *Manual of Freediving underwater on a single breath*, Ideson Gndcchi σελ. 102.

Το πόσο «καλά» θα δει ένας απνεϊστής στο βυθό, βασικά, εξαρτάται τόσο από τους ατμοσφαιρικούς όσο και τους θαλάσσιους παράγοντες. Για παράδειγμα, όταν υπάρχει ηλιοφάνεια και είναι μεσημέρι ο απνεϊστής έχει περισσότερες πιθανότητες απ' ότι όταν υπάρχει συννεφιά κι ας είναι πάλι μεσημέρι.

Όταν δε το νερό είναι διαυγές παρατηρούμε ορατότητες, πολλές φορές, περισσότερες από τριάντα μέτρα ακόμα και οριζοντίως. Αντίθετα, σε ημέρες όπου επικρατεί, θαλασσοταραχή συχνά η ορατότητα δεν υπερβαίνει τα 2 μέτρα ακόμα και με άριστες ατμοσφαιρικές συνθήκες.

Όσοι δε είχαν την ευκαιρία να αντικρίσουν τον βυθό με μάσκα ή έστω να ψαρέψουν, συχνά παραπονιούνται ότι βλέπουν τα αντικείμενα πιο κοντά, πιο μεγάλα. Άλλοι δεν διακρίνουν πλέον τα χρώματα φοβούμενοι κάποια οφθαλμική ασθένεια, ενώ μερικοί παραπονιούνται για το σημαντικά μικρότερο οπτικό τους πεδίο σε σχέση με την ξηρά.

*Τι όμως απ' όλα αυτά συμβαίνει και που οφείλεται:*

Υπάρχουν τέσσερα βασικά φαινόμενα που προκαλούν όλη την αναταραχή. Αυτά βασίζονται στη διείδυση μιας φωτεινής ακτίνας από τον αέρα στο υγρό στοιχείο<sup>2</sup>.

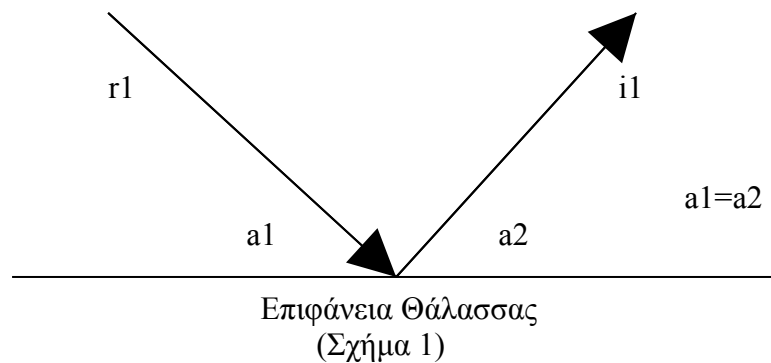
## **Αντανάκλαση**

Όλοι ξέρουμε τι κάνει ένας καθρέφτης. Αντανεκλά το φως που λαμβάνει, όμως το σημαντικό σημείο είναι ότι αντανεκλά πρακτικά όλη την ποσότητα των ακτίνων που δέχεται. Η αλήθεια αυτή εκφράζεται με την ισότητα  $r=i$ . Έτσι και η επιφάνεια του νερού τόσο ειδομένη από την επιφάνεια προς το βυθό αλλά και αντίστροφα, αντανεκλά μία ποσότητα από τις ακτίνες που λαμβάνει. Οι φωτεινές ακτίνες αντανεκλώνται με μία

---

<sup>2</sup> Pelizzani Umberto & Tovaglieri Stefano , *Manual of Freediving underwater on a single breath* εκδ. Ideson Gndechi σελ. 124.

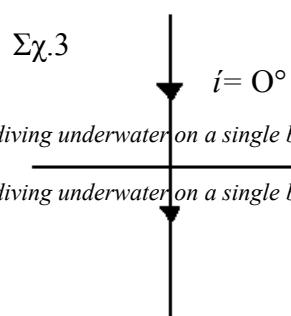
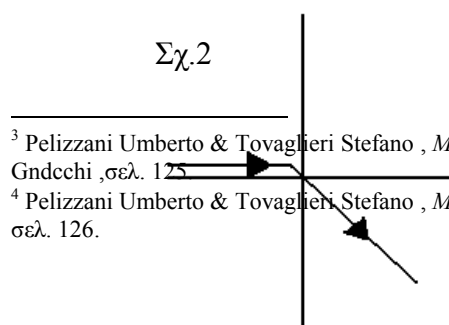
γωνία ίση με τη γωνία πρόσπτωσης (σχήμα 1). Ωστόσο στην επιφάνεια του νερού δεν αντανακλώνται όλες οι ακτίνες, δηλαδή δεν έχουμε το φαινόμενο του καθρέπτη, αλλά εισβάλλουν αρκετές και προκαλούν ένα άλλο φαινόμενο, αυτό της διάθλασης<sup>3</sup>.



### Διάθλαση

Όλοι έχουμε προσέξει ένα καλαμάκι μέσα σ' ένα γυάλινο ποτήρι. Αυτό το προσέχουμε διότι το καλαμάκι βρίσκεται μισό βυθισμένο στο νερό και μισό στον αέρα. Δεν θα παρατηρούσαμε τίποτα σχεδόν αν ήταν όλο στον αέρα ή στο νερό. Πρακτικά η διάθλαση εκφράζεται με τον τύπο  $R < i$ .

Όταν  $i=90^\circ$ , δηλαδή όταν μία ακτίνα διεισδύει το νερό κάθετα, ο δείκτης διάθλασης  $R=0^\circ$ , δηλαδή πρακτικά δεν έχουμε διάθλαση (σχήμα 2). Όταν  $i=90^\circ$  δηλαδή παράλληλα με την επιφάνεια ο δείκτης  $R=48^\circ,35'$  (σχήμα 3)<sup>4</sup>.



<sup>3</sup> Pelizzani Umberto & Tovaglieri Stefano , *Manual of Freediving underwater on a single breath*, Ideson Gndcchi ,σελ. 125

<sup>4</sup> Pelizzani Umberto & Tovaglieri Stefano , *Manual of Freediving underwater on a single breath*, Ideson Gndcchi, σελ. 126.

## Απορρόφηση

Το νερό αν και διαυγές, απορροφά ένα πλήθος ακτίνων, προοδευτικά χάνοντας την έντασή του. Η ύπαρξη σωματιδίων στη μάζα του νερού, όπως άμμος, μόλυνση, φύκια κλπ., επηρεάζουν αρνητικά, μειώνουν δηλαδή την ένταση του φωτός. Έτσι ενώ στην επιφάνεια η ένταση του φωτός είναι μέγιστη σε μια δεδομένη ημέρα, δηλαδή 100%, την ίδια στιγμή στο 1 μόλις μέτρο η έντασή του έχει πέσει στο 40%!

Πρακτικά το ηλιακό φως σταματά στο βάθος των 500 μέτρων

|           |  |                           |
|-----------|--|---------------------------|
| 2m        | Κόκκινο ξεθωριάζει                     | περίπου. Όμως στις κοινές |
| 4,5m – 5m | Το κόκκινο χάνεται                     | καταδύσεις και με μέση    |
| 10m – 15m | Το Πορτοκαλί χάνεται                   | ορατότητα στα 40 ή 50     |
| 15m – 25m | Το Κίτρινο χάνεται                     | μέτρα θα χρειαζόμαστε     |
| 70m       | Το Μοβ χάνεται μονόχρωμο<br>περιβάλλον | έναν προβολέα. Υπάρχουν   |
| 500m      | Απόλυτο σκοτάδι                        |                           |

βέβαια και μέρες όπου και σε διπλάσιο βάθος έχουμε αρκετό φως δίχως τη χρήση προβολέα. Το πιο σημαντικό όμως φαινόμενο είναι η σταδιακή εξαφάνιση ορισμένων χρωμάτων. Αυτό οφείλεται στην απορρόφηση του μήκους κύματος των χρωμάτων. Το λευκό φως αποτελείται από την σύνθεση των χρωμάτων του ουράνιου τόξου, δηλαδή μοβ, γαλάζιο, μπλε, πράσινο, κίτρινο, πορτοκαλί, κόκκινο.

Η απορρόφηση αρχίζει από τα χρώματα με υψηλό μήκος κύματος. Έτσι στα 2 κίολας μέτρα το κόκκινο έχει χάσει τόνους από την αρχική του εικόνα, στα 4,5-5 μέτρα έχει χαθεί τελείως. Για τον λόγο αυτό αν κοπούμε κατά λάθος σε βάθος π.χ. 15 μέτρων το αίμα μας δεν είναι

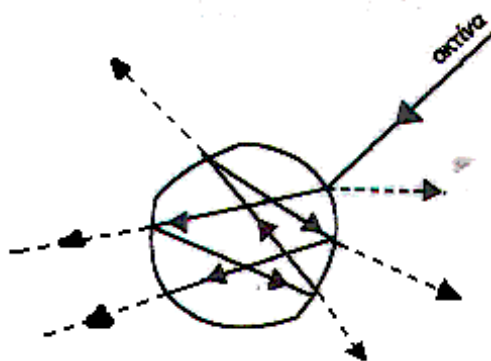
κόκκινο αλλά μαυροπό.

Στη συνέχεια από τα 10 έως τα 15 μέτρα χάνεται σταδιακά το πορτοκαλί, από τα 15 έως τα 25 μέτρα χάνεται το κίτρινο, κάτω από τα 25 το μοβ σε βάθος 70 μέτρων όλα παίρνουν ένα και μόνο χρώμα. Στα δε 500 μέτρα επικρατεί το απόλυτο σκοτάδι.

## Διάχυση

Η διάχυση είναι ένα φαινόμενο που οφείλεται στην συνδυασμένη ενέργεια τόσο της αντανάκλασης όσο και της διάθλασης.

Για παράδειγμα, όταν μία ακτίνα χτυπά ένα πλαγκτόν, ή οι προβολείς του αυτοκινήτου στα σταγονίδια της ομίχλης, βλέπουμε φως παντού, αλλά όχι μακριά. Γιατί; Διότι μερικά απορροφάται =δεν φτάνει μακριά και μερικά αντανακλάται =φως παντού. (σχήμα 4)<sup>5</sup>.



(Σχήμα 4)

## Εφαρμογές στη θάλασσα

Δίχως τη μάσκα είναι αδύνατο να δούμε καθαρά. Ο λόγος είναι ο σχηματισμός της εικόνας πίσω από την ρητίνη, δηλαδή υπερμετροπία. Μας ενδιαφέρει κυρίως η όραση μέσα από τη μάσκα, διότι μ' αυτήν πραγματοποιούμε τις κοινές καταδύσεις.

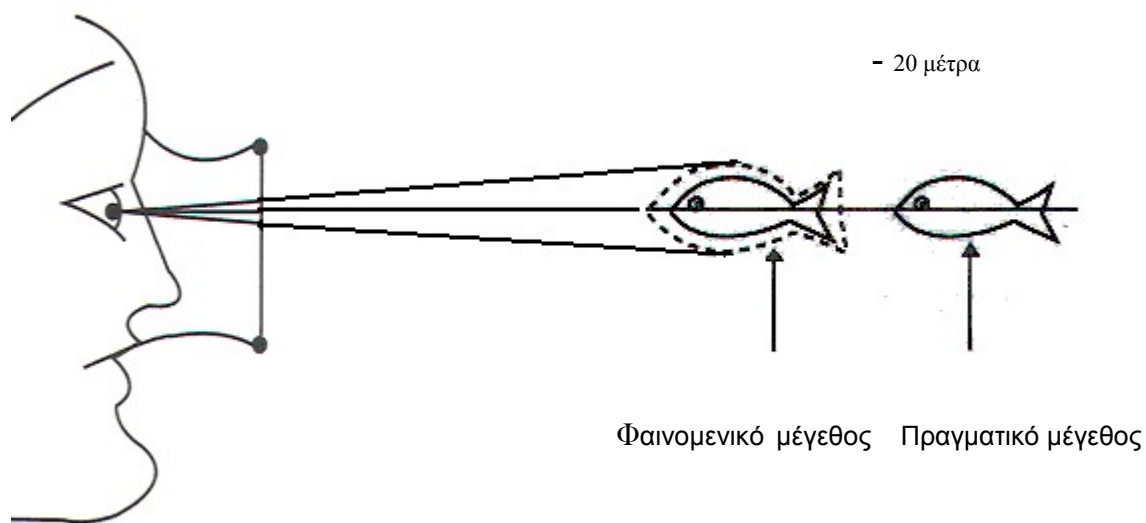
Τα αντικείμενα υποβρυχίως φαίνονται πιο μεγάλα και πιο κοντά.

<sup>5</sup> Pelizzani Umberto & Tovaglieri Stefano , *Manual of Freediving underwater on a single breath*, Ideson Gndcchi, σελ. 127.

Με ποια όμως αναλογία; Ένα ψάρι που βρίσκεται σε απόσταση 20 μέτρων στην πραγματικότητα, ο απνεϊστής το βλέπει σαν να βρίσκεται στα 15 μέτρα και όχι μόνο αυτό, το βλέπει μεγαλύτερο κατά 1/3 φορές.

Οι σχέσεις αυτές εκφράζονται πρακτικά με τους εξής τύπους: όσον αφορά την απόσταση, η φαινομενική βρίσκεται ως εξής: Φαινομενική απόσταση = Πραγματική απόσταση X 3/4. Όσον αφορά το μέγεθος : Φαινομενικό μέγεθος = Πραγματικό μέγεθος X 4/3.

Το οπτικό πεδίο υποβρυχίως είναι αρκετά πιο μειωμένο απ' ότι στην επιφάνεια. Αυτό οφείλεται βέβαια μερικά στη μάσκα αλλά όχι μόνο σ' αυτήν. Οφείλεται επίσης και στην διάθλαση του φωτός, που με τη σειρά της μειώνει ακόμα περισσότερο το οπτικό πεδίο (σχήμα 5).



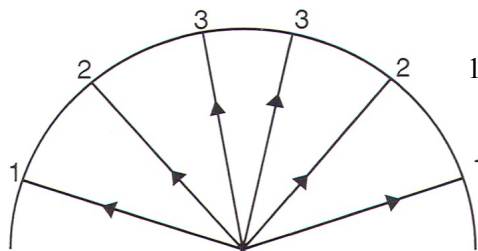
$$\begin{aligned} \text{Π}\alpha &= \text{Φ}\alpha \times 4/3 \text{ (ψάρι στα 20m)} \\ \text{Φ}\alpha &= \text{Π}\alpha \times 3/4 \text{ (ψάρι στα 15m)} \\ \text{Φ}\mu &= \text{Π}\mu \times 4/3 \text{ (ψάρι στα 15m)} \\ \text{Π}\mu &= \text{Φ}\mu \times 3/4 \text{ (ψάρι στα 20m)} \end{aligned}$$

(Σχήμα 5)<sup>6</sup>

## ΟΠΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ (Συγκριτικοί πίνακες)

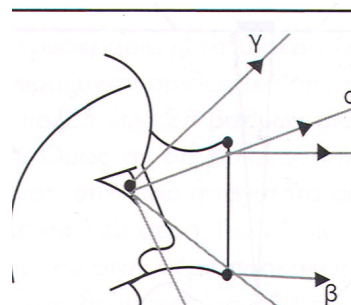
<sup>6</sup> Pelizzani Umberto & Tovaglieri Stefano , *Manual of Freediving underwater on a single breath*, Ideson Gndcchi, σελ. 130.

Σχ.2



1=Δίχως μάσκα  
2=Με μάσκα στον αέρα  
3=Με μάσκα στο νερό

Σχ.3



α= Οπτικό πεδίο της μάσκας στον αέρα  
β= Οπτικό πεδίο της μάσκας υποβρυχίως  
γ= Οπτικό πεδίο δίχως μάσκα

## Ο ΗΧΟΣ

Ο ήχος δεν μεταδίδεται με τον ίδιο τρόπο όπως στην ξηρά. Στα αέρια, όπως ο αέρας που ζούμε και αναπνέουμε, η ταχύτητα του ήχου είναι 332m/sec, ενώ στα υγρά, στο θαλάσσιο νερό που μας ενδιαφέρει περίπου 1.500m/sec. Αυτό σημαίνει ότι ο ήχος μεταδίδεται πολύ πιο γρήγορα στο νερό απ' ότι στον αέρα.

Ο εντοπισμός ενός ήχου στην επιφάνεια γίνεται από το αυτί. Αυτό όμως δεν είναι απόλυτο για το βυθό, διότι εκεί μας βοηθά και το κρανίο που δέχεται όλο τον ήχο. Όπως και στην ξηρά οι ήχοι φθείρονται με την απόσταση όσο πιο οξείοι είναι. Για τον λόγο αυτό ακούμε με την ίδια ένταση τη μηχανή μιας ψαρόβαρκας που βρίσκεται σε κοντινή απόσταση και τη μηχανή ενός επιβατηγού σκάφους που πλέει χιλιόμετρα πιο μακριά.

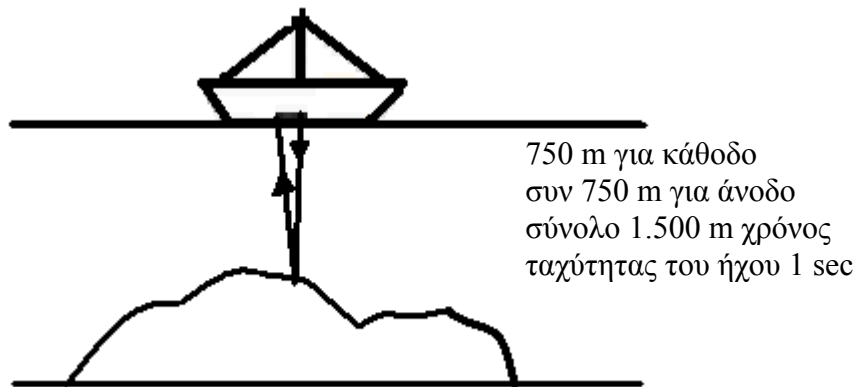
Αν και ο ήχος γίνεται πιο γρήγορα και καλύτερα αντιληπτός στο βυθό, έχει ένα βασικό πρόβλημα. Υποβρυχίως είναι σχεδόν αδύνατο να εντοπίσουμε την κατεύθυνση από την οποία προέρχεται ο ήχος αυτός. Έτσι όταν αναδυόμαστε και ακούμε κάποιο σκάφος μας είναι πρακτικά αδύνατο να καταλάβουμε την κατεύθυνσή του για να αναδυθούμε με

ασφάλεια ή όχι.

Οι οξειοί ήχοι μεταδίδονται καλύτερα, αλλά για μικρότερη απόσταση. Η ανθρώπινη φωνή μη ανήκοντας στους οξειούς ήχους απορροφάται γρήγορα και δεν ακούγεται σχεδόν τίποτα.

Πρακτική εφαρμογή της ταχύτητας και μετάδοσης του ήχου στο νερό αποτελούν τα βαθύμετρα που βρίσκονται προσαρμοσμένα στα πλοία.

Σύμφωνα με το (σχήμα 8) αν υποθέσουμε ότι ο ήχος χρειάστηκε 1 δευτερόλεπτο (1 sec) για την διπλή διαδρομή - πλοίο- βυθός- πλοίο, ξέροντας ότι στο χρόνο αυτό διανύει 1.500 μ, είναι εύκολο να βρούμε το βάθος. Διαιρούμε το  $1.500 : 2$  και έτσι βρίσκουμε ότι το βάθος είναι 750 μέτρα.



(Σχήμα 8)<sup>7</sup>

## **Η ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ**

Το ανθρώπινο σώμα «δουλεύει» σωστά σε ένα μικρό φάσμα θερμοκρασιών. Κατά τη διάρκεια της κατάδυσης χάνουμε θερμοκρασία με τρεις βασικούς τρόπους. Σύμφωνα με το δεύτερο νόμο της θερμοδυναμικής, η θερμοκρασία κατευθύνεται πάντα από ένα σώμα με

<sup>7</sup> Barsky Steven M. (n.d), *Spearfishing for Skin and Scuba Divers*, Publishing Huatt, σελ. 245.



υψηλή θερμοκρασία προς ένα σώμα με αναλογικά μικρότερη.

Ο πρώτος τρόπος επιτυγχάνεται όταν τα δύο αυτά σώματα έρχονται σε άμεση επαφή ή τουλάχιστον όταν διαχωρίζονται από ένα λεπτό υλικό, όπως η στολή του απνεϊστή. Ο απνεϊστής όταν έρχεται σε επαφή με το υγρό στοιχείο χάνει άμεσα διαμέσου της επιδερμίδας του θερμοκρασία κι αυτό γίνεται διαρκώς, πρακτικά έως ότου η θερμοκρασία του γίνει ίση με εκείνη του περιβάλλοντος.

Ο δεύτερος τρόπος σύμφωνα με τον οποίο ένα σώμα χάνει τη θερμοκρασία του είναι εκείνος όπου ένα σώμα έρχεται σε επαφή με ένα υγρό ή ένα αέριο.

Κατά τη φάση αυτή το στερεό σώμα χάνει θερμότητα όχι ομοιόμορφα χρονικώς, διότι το υγρό που το περιβάλλει δεν ζεσταίνεται όλο κατ' ευθείαν. Έτσι όταν ο απνεϊστής βρίσκεται στο νερό ακίνητος, ή εσείς, όταν κάθεστε στο γραφείο σας χάνετε πιο αργά θερμοκρασία απ' ότι όταν θα κολυμπούσατε ή θα φύσαγε άνεμος. Και αυτό διότι σας περιβάλλει ένα λεπτό στρώμα νερού ή αέρα αντίστοιχα που είχε την θερμοκρασία του σώματός σας και έφυγε με την συνεχόμενη νέα ροή του νερού ή του αέρα.

Τρίτη και τελευταία οδός απώλειας θερμότητας είναι εκείνη κατά την οποία δύο σώματα αν και δεν βρίσκονται σε άμεση επαφή ωστόσο επηρεάζονται από το αέριο (ή και κενό αέρα) που τα διαχωρίζει. Αυτό βέβαια ποικίλλει ανάλογα με το υλικό που τα διαχωρίζει, τα δύο σώματα καθ' αυτά όπως επίσης και από τις θερμοκρασίες τους.

Αυτό συμβαίνει στην περίπτωση της κατάδυσης ενός υποβρυχίου. Αν και τα μέλη του υποβρυχίου δεν βρίσκονται σε άμεση επαφή με το νερό ή και τα τοιχώματα του σκάφους, ωστόσο χάνουν γρήγορα θερμοκρασία.

Αρκετές φορές ο κοινός νους συγχέει τη θερμοκρασία μεταξύ

αέρα και νερού. Δεν έχουν τίποτα προς σύγκριση, παρά μόνο ότι εκφράζονται αριθμητικά από τον ίδιο αριθμό. Όταν βρίσκεστε στον αέρα σε θερμοκρασία 25 έως 27 βαθμών αισθάνεστε ένα ουδέτερο συναίσθημα, ούτε κρύο, ούτε ζέστη. Όμως αν θα βρισκόσασταν στο νερό αυτό θα σας φαινόταν κρύο. Αυτό συμβαίνει διότι στο νερό η ταχύτητα απώλειας θερμοκρασίας είναι 25 φορές μεγαλύτερη από εκείνης του αέρα. Για να αισθανθεί κανείς μέσα στο νερό εκείνο το ουδέτερο συναίσθημα που στον αέρα προκαλείται μεταξύ 25 και 27 βαθμούς θα πρέπει να καταδυθεί σε νερό θερμοκρασίας 32 έως 33 βαθμών Κελσίου.

Για να αντέξει τώρα κάποιος με άνεση για πολλές ώρες μέσα στο θαλάσσιο περιβάλλον, δίχως στολή, το νερό χρειάζεται να έχει θερμοκρασία 35-36°C.

Για τους παραπάνω λόγους ο απνεϊστής χρειάζεται να προστατεύσει το σώμα του με στολές υγρού ή στεγανού τύπου<sup>8</sup>.

## **Η ΑΝΩΣΗ**

Ο Αρχιμήδης ήταν ένας μαθηματικός που έμεινε στην ιστορία με το γνωστό του θεώρημα, που παρά τους αιώνες δεν έχασε τίποτα από την αξία του γιατί απλά εκφράζει μία αναλλοίωτη αλήθεια. Όταν ένα σώμα βυθίζεται ολικά ή μερικά σε ένα υγρό, το σώμα ωθείται προς την επιφάνεια με μία δύναμη ίση με το βάρος του εκτοπιζόμενου υγρού.

Τι σημαίνει αυτό;

Κατ' αρχήν σημαίνει ότι τα υλικά ζυγίζουν λιγότερο στο νερό απ' ότι στην ξηρά. Αν για παράδειγμα, πάρετε μία ζυγαριά και ζυγιστείτε όταν καταδύεστε προφανώς δε θα δείτε το κανονικό σας βάρος. Αυτό οφείλεται στο ότι το σώμα ωθείται προς την επιφάνεια, όπως αν στη στεριά σας σήκωναν δύο άτομα στα χέρια. Αυτό όμως που λέει το θεώρημα είναι πολύ σημαντικό για τις καταδύσεις. Για παράδειγμα αν

<sup>8</sup> Patrick B.Allen (1996), *Spearfishing and underwater Hunting Handbook*, Florida ,Active Adventure Publishing, σελ. 95.

ζυγίζετε 75 κιλά και επίσης εκτοπίζετε 75 κιλά νερό, τότε ωθείστε προς την επιφάνεια με μία δύναμη 75 κιλών και η ζυγαριά σας δείχνει 0 κιλά βάρος.

Όμως υπάρχουν υλικά που επιπλέουν και άλλα που βυθίζονται. Γιατί συμβαίνει αυτό;

Η τάση ενός σώματος για να επιπλεύσει ή να βυθιστεί στο νερό εξαρτάται από το ειδικό βάρος του σώματος, όπως επίσης και από τον όγκο του.

Ισχύουν τρεις δυνατές εκδοχές:

(α) Είτε το σώμα επιπλέει, οπότε λέμε πως έχει θετική (+)πλευστότητα.

(β) Είτε το σώμα ούτε επιπλέει αλλά ούτε και βυθίζεται ακριβώς, οπότε λέμε πως έχει ουδέτερη (0) πλευστότητα.

(γ) Είτε τέλος το σώμα βυθίζεται και λέμε πως έχει αρνητική (-) πλευστότητα.

Όσο μεγαλύτερο ειδικό βάρος έχει το σώμα και συνάμα μικρό όγκο, έχει και αρνητική πλευστότητα. Αντίθετα, όσο μεγαλύτερο όγκο έχει και συνάμα ειδικό βάρος, το σώμα επιπλέει.

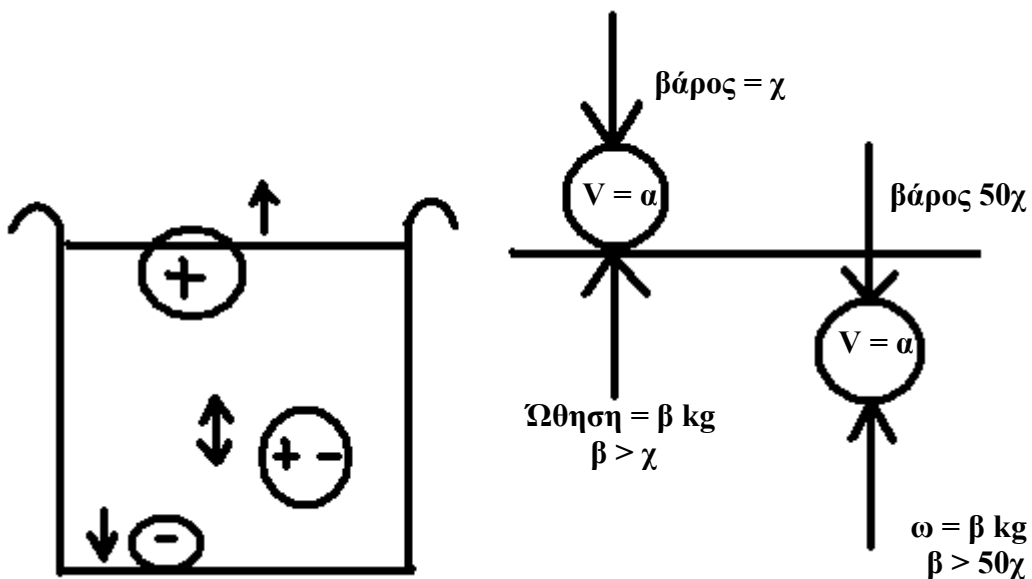
Παράδειγμα: ένα μπαλάκι του τένις έχει όγκο  $a$  και βάρος  $\chi$ , αντίθετα ένα σιδερένιο μπαλάκι με τον ίδιο όγκο  $V=a$ , δηλαδή το ίδιο μέγεθος έχει βάρος  $50\chi$ , δηλαδή ζυγίζει 50 φορές περισσότερο. Αν τα βυθίσουμε στο νερό, όπως μας φαίνεται φυσικό, το μπαλάκι του τένις θα επιπλεύσει, ενώ το σιδερένιο θα βυθιστεί. Γιατί συμβαίνει αυτό; Απλά διότι και τα δύο έχοντας τον ίδιο όγκο  $V=X$ , εκτοπίζουν νερό βάρους  $\beta$ , ωθούνται δηλαδή με δύναμη  $\beta$  προς την επιφάνεια. Όμως στο μεν μπαλάκι του τένις η δύναμη  $\beta$  είναι μεγαλύτερη από το βάρος του, ( $\beta>\chi$ ), στο δε σιδερένιο μπαλάκι η δύναμη  $\beta$  είναι μικρότερη από το βάρος του ( $\beta<50\chi$ ) κι έτσι βυθίζεται.

Πρακτικά αν το μπαλάκι του τένις ζυγίζει 30g και εκτοπίζει 500

gr νερό, επιπλέει διότι  $30 \text{ gr} < 500 \text{ gr}$ . Αν το σιδερένιο μπαλάκι ζυγίζει  $50$  φορές περισσότερο, δηλαδή  $1.500 \text{ gr}$  και εκτοπίζει επίσης  $500 \text{ gr}$  νερό, βυθίζεται διότι  $1.500 \text{ gr} > 500 \text{ gr}$ .

Όμως αν ένα άλλο εκτόπιζε  $500 \text{ gr}$  και ζύγιζε επίσης  $500 \text{ gr}$  θα είχε ουδέτερη πλευση. Πόσο ζυγίζει στο νερό το σιδερένιο μπαλάκι;  $1.500 \text{ gr} - 500 \text{ gr} = 1.000 \text{ gr}$ , δηλαδή  $1$  κιλό. Το ανθρώπινο σώμα κανονικά επιπλέει εκτός από ορισμένους που το ειδικό τους βάρος είναι μεγαλύτερο. Ωστόσο, με πλήρη τους πνεύμονες αυξάνουμε τον όγκο, δηλαδή ωθούμαστε προς την επιφάνεια με μεγαλύτερη δύναμη, άρα επιπλέουμε.

Το αντίθετο συμβαίνει όταν βγάλουμε τον αέρα με μια βαθιά εκπνοή από τους πνεύμονες<sup>9</sup>.



## ΤΑ ΑΕΡΙΑ

Ο αέρας που αναπνέουμε και καταναλώνουμε, τόσο στην επιφάνεια της γης, αλλά και στο βυθό κατά τη διάρκεια μίας κατάδυσης δεν είναι παρά μίγμα διαφόρων αερίων. Όλα τα αέρια αυτά συγκρατούνται γύρω από τη γη χάρη στην έλξη που τους ασκεί. Η γνώση

<sup>9</sup>Συμεωνίδης Π. (1983), *Η φυσιολογία και η Ιατρική της ελεύθερης κατάδυσης*, Αθήνα, εκδ. Μεταίχμιο, σελ 40.

της ποσότητας των διαφόρων αυτών αερίων, καθώς και της συμπεριφοράς τους στην ξηρά και κυρίως στο Βυθό είναι ζωτικής σημασίας για κάθε απνεϊστή.

#### **Τα αέρια αυτά είναι:**

Το άζωτο  $N_2$  που βρίσκεται στο μεγαλύτερο ποσοστό του αέρα, καταλαμβάνει 78,084% του συνόλου.

Ακολουθούν το οξυγόνο με 20,946%, τα λεγόμενα ευγενή ή σπάνια αέρια, όπως το ήλιο, υδρογόνο, νέο, κρυπτό, ξένο, ραδόνιο, μονοξείδιο του άνθρακα σε σύνολο 0,937% περίπου και τέλος το διοξείδιο του άνθρακα με 0,033%.

Επίσης στον αέρα βρίσκουμε υδρατμούς, προκαλούμενους από την εξάτμιση των υδάτινων μαζών, καθώς και άλλα στοιχεία, κυρίως στις μεγάλες πόλεις, που προέρχονται από τη μόλυνση.

**Το άζωτο  $N_2$** , είναι όπως τα περισσότερα αέρια άχρωμο, άγευστο και άοσμο. Είναι ένα αδρανές αέριο που εν αντιθέσει με το οξυγόνο, από μόνο του δεν είναι ικανό να κρατήσει εν ζωή έναν οργανισμό. Χρησιμεύει κυρίως σαν παράγοντας αραίωσης των διαφόρων άλλων αερίων.

**Το οξυγόνο  $O_2$** , είναι το αέριο που μας κρατάει ζωντανούς. Δίχως οξυγόνο ζωή δεν υπάρχει.

Είναι δηλαδή αέριο που χρησιμοποιεί ο οργανισμός για τις καύσεις του. Το αέριο αυτό ακόμη κι αν χρησιμοποιηθεί σε ποσοστό 100% είναι ικανό όχι μόνο να κρατήσει σε ζωή έναν οργανισμό αλλά και να τον βοηθήσει αρχικά, χάρη στις ευεργετικές του ιδιότητες. Γι' αυτές εξάλλου είναι απαραίτητη, κυρίως στις καταδύσεις, η ύπαρξη μικρής φιάλης με ιατρικό οξυγόνο.

**Το ήλιο  $He$** , είναι ένα σπάνιο, μονατομικό, αέριο στην αρχική του μορφή. Πρώτο ανακαλύφθηκε το 1868 και όντας περίπου 7 φορές ελαφρύτερο από τον αέρα, χρησιμοποιήθηκε κυρίως στα αερόστατα.

Στις καταδύσεις χρησιμοποιείται, παρά το υψηλό του κόστος, αναμεμιγμένο με το οξυγόνο σε διάφορα ποσοστά για βαθιές καταδύσεις, κυρίως κάτω των 60 μέτρων. Παρουσιάζει όμως κι αυτό σοβαρά προβλήματα σε βάθη πέρα των 200 μέτρων.

**Το υδρογόνο  $H_2$** , είναι ένα αέριο που πολύ σπάνια βρίσκεται ελεύθερο στη φύση. Ο ήλιος και τα αστέρια γενικά, αποτελούνται σχεδόν από καθαρό υδρογόνο. Είναι το ελαφρύτερο από όλα τα στοιχεία. Στις καταδύσεις χρησιμοποιείται μερικές φορές για την αντικατάσταση του ηλίου, αλλά παρουσιάζει προβλήματα λόγω της εκρηκτικότητάς του. Τα τελευταία χρόνια η κατάκτηση των μεγάλων βαθών έγινε αποκλειστικά δυνατή με τη χρήση του υδρογόνου.

**Το μονοξείδιο του άνθρακα,  $CO$**  είναι ένα αέριο που κατασκεύασε ο άνθρωπος. Όντας εξαιρετικά δηλητηριώδης, άχρωμο, άοσμο και άγευστο, γίνεται δύσκολα αντιληπτό. Το κυριότερο πρόβλημα που παρουσιάζει είναι ότι δεσμεύει την ατμοσφαιρική μη επιτρέποντάς της την μεταφορά του οξυγόνου.

**Το διοξείδιο του άνθρακα,  $CO_2$** , είναι προϊόν όλων των ζωικών καύσεων σε ζώα, φυτά και ανθρώπους. Δίχως το  $CO_2$  δεν θα είχαμε την επιθυμία για αναπνοή. Το ποσοστό του δηλαδή καθορίζει και τον ρυθμό της αναπνοής. Ιδιαίτερα επικίνδυνη τόσο η πτώση όσο και η άνοδος της ποσότητάς του στις ελεύθερες καταδύσεις<sup>10</sup>.

## **ΔΥΝΑΜΗ, ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΙΕΣΗ**

Συχνά ακούμε τις έννοιες όπως αυτές της δύναμης και της πυκνότητας, αλλά δεν μπορούμε να τις ορίσουμε. Περί τίνος ακριβώς πρόκειται<sup>11</sup>;

<sup>10</sup>Συμεωνίδης Π. (1983), *Η φυσιολογία και η Ιατρική της ελεύθερης κατάδυσης*, Αθήνα, εκδ. Μεταίχμιο, σελ 32.

<sup>11</sup> Patrick B.Allen (1996), *Spearfishing and underwater Hunting Handbook*, Florida, Active Adventure Publishing, σελ. 95.

## Η Δύναμη

Η δύναμη ισούται με την αλλαγή ή την προσπάθεια αλλαγής της φυσικής κατάστασης ενός σώματος. Με άλλα λόγια, η δύναμη θα κινήσει ή τουλάχιστον θα προσπαθήσει να κινήσει ένα αντικείμενο και αν το αντικείμενο αυτό κινείται ήδη, θα προσπαθήσει να αυξήσει ή να μειώσει την ταχύτητά του. Η μονάδα δύναμης μετριέται συνήθως σε κιλά και συμβολίζεται kg.

Εκφράζεται δε από τον τύπο:  $F = M * \gamma$ . Το F συμβολίζει τη δύναμη, το M τη μάζα σε κιλά και το  $\gamma$  την επιτάχυνση σε μέτρα ανά τετραγωνικό δευτερόλεπτο,  $m/s^2$ .

## Το Βάρος

Το βάρος ποικίλει ανάλογα τη γεωγραφική θέση. Δεν ζυγίζεται το ίδιο στον Βόρειο Πόλο και στον Ισημερινό, ακόμα και αν στην ουσία δεν έχετε χάσει τίποτα. Απλά το βάρος είναι κάτι που εξαρτάται άμεσα από τη δύναμη έλξης της γης. Εκφράζεται από τον τύπο  $P = M \chi g$ , όπου P συμβολίζει το βάρος, M τη μάζα και g την επιτάχυνση, η οποία ποικίλει ανάλογα τη θέση μας.

## Η Πυκνότητα

Η πυκνότητα είναι μία έννοια πολύ χρήσιμη για την κατανόηση των προβλημάτων της κατάδυσης. Δεν είναι τίποτα άλλο παρά ο βαθμός συγκέντρωσης των μορίων σε ένα υλικό. Αναπνέουμε αέρα που δεν είναι πολύ πυκνός, δηλαδή τα μόριά του είναι σχετικά αραιά. Αν προσπαθούσαμε να αναπνεύσουμε κάποιο υγρό θα είχαμε μάλλον προβλήματα και αυτό διότι το υγρό είναι πολύ πιο πυκνό από τον αέρα, έχει δηλαδή περισσότερα μόρια συγκεντρωμένα σε μία ορισμένη έκταση. Εκφράζεται από τον τύπο  $D = M/V$ , όπου D= πυκνότητα, M =μάζα και

$V$ =όγκος. Η μονάδα μέτρησης της πυκνότητας είναι τα κιλά ανά κυβικό μέτρο,  $\text{kg/m}^3$ .

## **Η Πίεση**

Ίσως η πιο σημαντική έννοια να είναι αυτή της πίεσης. Όλοι μιλάμε για πιέσεις, πιέζουμε το κουδούνι της εισόδου, μια πινέζα στον ξύλινο τοίχο ή γεμίζουμε τις ρόδες του αυτοκινήτου σε μία συγκεκριμένη πίεση. Διαισθανόμαστε την διαφορά πίεσης όταν ανεβαίνουμε στο βουνό ή όταν πετάμε με το αεροπλάνο, κυρίως στα αυτιά.

Πως όμως ορίζουμε την πίεση; Πίεση είναι μία συγκεκριμένη δύναμη εφαρμοζόμενη σε μία συγκεκριμένη επιφάνεια. Όταν περπατάμε στο χιόνι τα πόδια ασκούν μία πίεση στην περιοχή του χιονιού και επειδή το βάρος, η δύναμη δηλαδή είναι πιο μεγάλη από γ την επιφάνεια, το χιόνι δηλαδή, βυθιζόμαστε. Εκφράζεται από τον τύπο:  $P = F/S$ , όπου  $P$  είναι η πίεση,  $F$  είναι η δύναμη όπως την ορίσαμε παραπάνω και μετριέται σε κιλά ( $\text{kgf}$ ) και  $S$  είναι η επιφάνεια, συνήθως σε τετραγωνικά εκατοστά  $\text{cm}^2$ . (Όπως είδαμε στο κεφάλαιο των μονάδων μέτρησης, την πίεση στην Ευρώπη την μετράμε σε ατμόσφαιρες ή  $\text{bar}$  ενώ στα Αγγλοσαξονικά Κράτη σε  $\text{P.S.I.}$ ). Τι όμως είναι ακριβώς πίεση μιας ατμόσφαιρας;

## **Μία Ατμόσφαιρα**

Ο αέρας που μας περιβάλλει έχει και αυτός κάποιο βάρος. Άρα όσο περισσότερο αέρα-έχουμε από πάνω μας τόσο πιο πολύ βάρος δεχόμαστε και αντίστροφα, όσο πιο πολύ ανεβαίνουμε σε ένα βουνό ή πετάμε, τόσο λιγότερο αέρα έχουμε άρα και λιγότερο βάρος. Το ίδιο συμβαίνει και μέσα στη θάλασσα. Όσο καταδυόμαστε τόσο περισσότερο νερό έχουμε πάνω μας, άρα περισσότερο βάρος.



Φανταστείτε τώρα έναν σωλήνα ενός τετρ. εκατοστού ( $1 \text{ cm}^2$ ) που στη βάση του προσαρμόζουμε μία ζυγαριά. Αν αυτός ο σωλήνας είχε ύψος όσο και το συνολικό ύψος της ατμόσφαιρας τότε το βάρος του αέρα που βρίσκεται μέσα είναι ίσο με ένα κιλό ( $1 \text{ kg}$ ) και αυτό το βλέπω καθαρά στη ζυγαριά μου. Αυτή ακριβώς η ανακάλυψη είναι και ο ορισμός της πίεσης μιας ατμόσφαιρας ( $1 \text{ ATM}$ ). Προσαρμόζοντας αυτές τις τιμές στον τύπο της πίεσης  $P = F/S$ , έχουμε  $F = 1 \text{ kg}$ ,  $S = 1 \text{ cm}^2$  άρα  $P = 1 \text{ kg}/1 \text{ cm}^2 = 1 \text{ atm}$  ή περίπου  $1 \text{ bar}$ .

Τα Αγγλοσαξονικά κράτη έχουν αντικαταστήσει το  $F$  με λίβρες ( $\text{lb}$ ) αντί κιλά ( $\text{kg}$ ) και το  $S$  με ίντσες ( $\text{in}$ ) αντί για εκατοστό ( $\text{cm}$ ). Έτσι παράγουν με τον ίδιο τύπο μία άλλη μονάδα, τα  $\text{P.S.I}$ . Δηλαδή  $11 \text{ lb}/1 \text{ in}^2$  περίπου  $14,7 \text{ P.S.I}$ .

Έτσι χονδρικά λέμε πως  $1 \text{ atm}$  ισούται με  $15 \text{ P.S.I}$ . Όταν αντίθετα πετάμε ή ανεβαίνουμε σε ένα βουνό η πίεση ελαττώνεται. Στα  $6.000$  μέτρα περίπου έχουμε πίεση μισής ατμόσφαιρας. Όμως τι συμβαίνει στο νερό;

### **Υδροστατική Πίεση**

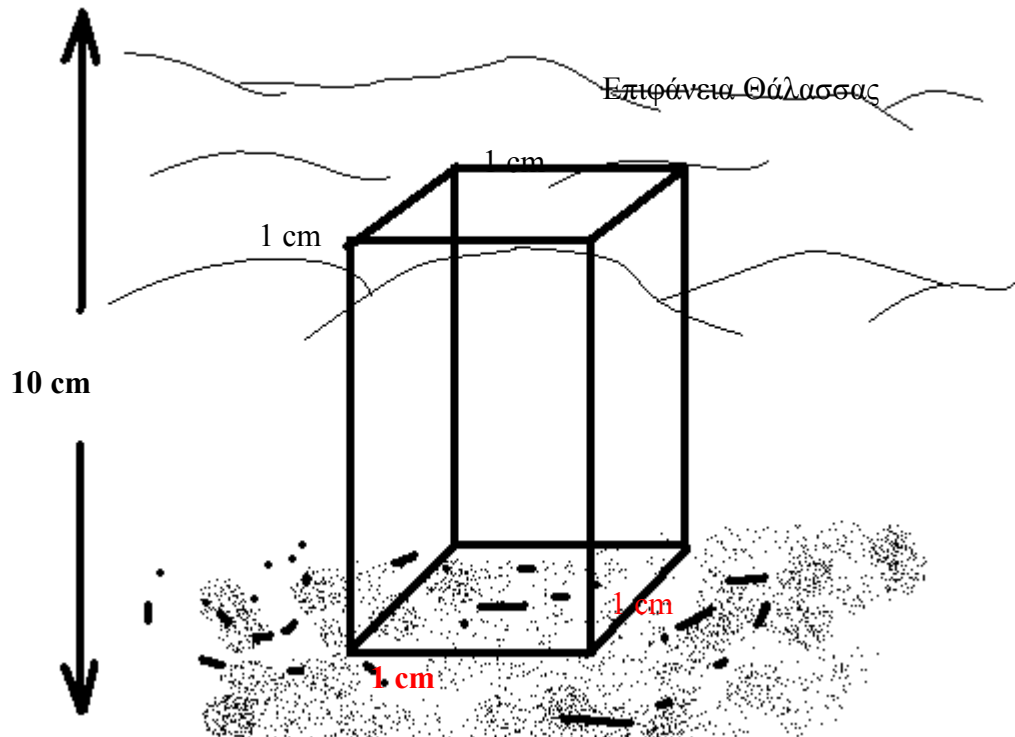
Αν χρησιμοποιήσουμε άλλον ένα σωλήνα με τις ίδιες διαστάσεις, αλλά μόνο  $10 \text{ m}$  μήκος τότε θα δούμε πως το βάρος του νερού που βρίσκεται μέσα στο σωλήνα αυτόν είναι πάλι  $1 \text{ kg}$ . Δηλαδή ότι ζυγίζει και η στήλη που ήταν γεμάτη με αέρα. Αυτό σημαίνει πως ανά  $10 \text{ m}$  νερού έχουμε πίεση μιας ατμόσφαιρας επίσης.

Η πίεση που ασκεί η ατμόσφαιρα στην επιφάνεια της θάλασσας την ονομάζουμε ατμοσφαιρική πίεση. Η πίεση που ασκεί το νερό στα σώματα που βυθίζονται μέσα του την ονομάζουμε υδροστατική ή σχετική πίεση. Πως βρίσκουμε την υδροστατική αυτή πίεση; Με τον παρακάτω απλό τύπο.

$$\text{ΥΔΡΟΣΤ. ΠΙΕΣΗ} = \text{ΒΑΘΟΣ ΣΕ ΜΕΤΡΑ} / 10.$$

Έτσι η Υδροστατική πίεση: Σε βάθος 30 m είναι: 1) ΥΔ. Π. =  $30/10 = 3$  at. Σε βάθος 60 m είναι: 2) ΥΔ. Π. =  $60/10 = 6$  at.

Στην περίπτωση που γνωρίζουμε την πίεση αλλά όχι το βάθος, ακολουθούμε την αντίστροφη οδό. Δηλαδή αν 1) ΥΔ. Π. = 4 at το βάθος είναι  $4 \times 10 = 40$  m. Αν 2) ΥΔ. Π. = 7,5 at το βάθος είναι  $7,5 \times 10 = 75$  m.



### Απόλυτη Πίεση

Όμως υπάρχει και μία άλλη έννοια πίεσης. Είναι απλά ο συνδυασμός της ατμοσφαιρικής και της υδροστατικής. Δηλαδή Απόλυτη Πίεση = Π. ATM + Π. ΥΔΡ.

Η πίεση είναι αυτή που δέχεται πρακτικά το σώμα στην κατάδυση.

Πως βρίσκουμε την απόλυτη πίεση;

Προσθέτουμε τον αριθμό 1 στο αποτέλεσμα του παραπάνω τύπου.

Δηλαδή:

Η απόλυτη πίεση στα 20 m =  $20/10 + 1 = 2 + 1 = 3$  at

1. Απ. πίεση στα 35m =  $35/10 + 1 = 3,5 + 1 = 4,5$  at

2. Απόλυτη πίεση στα 6m =  $6/10 + 1 = 0,6 + 1 = 1,6$  at

Αντίθετα αν γνωρίζουμε την απόλυτη πίεση και θέλουμε να βρούμε το βάθος:

1. Απ. πίεση = 2,5 at, βάθος =  $(2,5 - 1) \times 10 = 15$  m.

2. Απ. πίεση = 6,3 at, βάθος =  $(6,3 - 1) \times 10 = 53$  m.

Όσο καταδύεται ο απνεϊστής τόσο αυξάνει και την πίεση που δέχεται ανά  $\text{cm}^2$  του σώματός του και αντίστροφα όσο αναδύεται.

Όμως και το υλικό που έχει μαζί του, π.χ. μάσκα, στολή, φιάλη επηρεάζονται από την πίεση αυτή<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Patrick B.Allen (1996), *Spearfishing and underwater Hunting Handbook*, Florida , Active Adventure Publishing, σελ. 105.

## Κεφάλαιο Δεύτερο

### Ιστορική Ανασκόπηση



## ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

### Εισαγωγή

Η σημασία της υποβρύχιας πανίδας και χλωρίδας για τη διατήρηση της ζωής και την βελτίωση του επιπέδου της , ήταν γνωστή ακόμη και στους προϊστορικούς χρόνους.

Οι πρόγονοι μας κατ' αυτό τον τρόπο διάλεξαν και κατοικούσαν τις παράκτιες ζώνες θαλασσών , λιμνών και ποταμών και μπορούμε να πούμε με βεβαιότητα πως δεν δίσταζαν να καταδυθούν σε μικρά βάθη με άπνοια για την συγκομιδή τροφής και διακοσμητικών στοιχείων. Αρχαιολογικές έρευνες κοντά στη Νίκαια της Γαλλίας φανέρωσαν κοχύλια , τα οποία συναντιούνται μόνο σε βαθιά νερά και κατά συνέπεια, οι κυνηγοί της εποχής τα έφταναν καταδυόμενοι , περίπου το έτος 40.000 π.Χ.

Παρόμοιες μελέτες από αρχαιολογικές αποστολές , κοντά στην Ιαπωνία , κατέληξαν σε παραπλήσια συμπεράσματα. Η δραστηριότητα των ελευθέρων καταδύσεων ασκείται κυρίως σε γεωγραφικές περιοχές όπου η θερμοκρασία του νερού και η ορατότητα υποβρυχίως επέτρεπαν τον εντοπισμό και την αλιεία ορισμένων προϊόντων.

Μπορούμε να διακρίνουμε τρεις παγκόσμιες εστίες από τις οποίες διαδόθηκε σταδιακά σ'ολο τον πλανήτη η δραστηριότητα αυτή<sup>15</sup>.

### Πρώτη εστία

Πρώτη εστία στάθηκε η Μεσόγειος και κύριο μέρος οι Μικρασιάτικες ακτές και τα νησιώτικα συμπλέγματα του Αιγαίου πελάγους. Οι πρώτες πληροφορίες για την δράση των πρώιμων εκείνων

---

<sup>15</sup> Roberts Callum , *the unnatural history of the sea* , Retrieved on 02/03/07 from <http://www.wikipedia.com>

δυτών από αυτή τη γεωγραφική ζώνη μας έρχονται από τον Όμηρο ο οποίος κατά το 900 π.Χ. αναφέρεται στην εκτεταμένη αλιεία των σφουγγαριών και στην Ιλιάδα , όταν παρομοιάζει τον ηττημένο Έκτορα με καταδυόμενο δύτη . Άλλοι συγγραφείς αναφέρονται στο ίδιο θέμα των σφουγγαριών , περιγράφοντας την τακτική αλιεία τους. Όσοι επιθυμούσαν να γίνουν ελεύθεροι δύτες θα έπρεπε να μπορούν να καταδύονται βαθύτερα από 20 μέτρα για να συλλέξουν τα καλύτερα είδη. Καταδύονταν κρατώντας μια πέτρα δεμένη μ'ένα σχοινί για την ανέλκυση της. Πριν βουτήξουν έριχναν λίγο λάδι στην επιφάνεια του νερού για να δουν καλύτερα το τι γίνεται στο βυθό . Σφράγιζαν τα αυτιά τους με κομμάτια σφουγγαριών . Πριν την κατάδυση γέμιζαν το στόμα τους με λάδι , το οποίο απελευθέρωναν υποβρυχίως για να τους εξασφαλίσει μια καλύτερη υποβρύχια ορατότητα , πράγμα που δεν λειτουργούσε σωστά , αφού το λάδι δεν διαλύεται εύκολα στο νερό.



Ένας από του πιο φημισμένους δύτες της εποχής ήταν ο Σκυλλίας και η κορη του Κυάνα. Κατά τη διάρκεια των Μηδικών πολέμων , ο Ξέρξης προσέλαβε τον Σκυλλία για να του

ανελκύσει ένα βυθισμένο θησαυρό . Ο τελευταίος το κατόρθωσε με μεγάλη επιτυχία. Όμως ενώπιον του στρατιωτικού πλέον ενδιαφέροντος που παρουσίαζε ο δύτης και η κόρη του , ο Ξέρξης αρνήθηκε να τον αφήσει ελεύθερο. Μετά από την απόδραση του , δίδαξε την κόρη του και όταν τον ξανα συνάντησαν στον περσικό στόλο , κατά τη διάρκεια μιας

σφοδρής θαλασσοταραχής , έκοψαν τις άγκυρες των περσικών караβιών, προκαλώντας τεράστιες καταστροφές<sup>16</sup>.

Η Κυάνα ήταν σίγουρα μια από τις πρώτες γυναίκες που καταδύθηκαν . Έως τότε πιστεύονταν πως οι καταδύσεις μπορούσαν να έχουν δυσμενή αντίκτυπα όσον αφορά την παρθενότητα από φόβο πίεσης. Νόμιζαν ότι μπορούσε να συμβεί κάτι το αντίστοιχο με ότι συνέβαινε με την μεμβράνη του τυμπάνου.

Ο Αριστοτέλης ήταν ένας από τους πρώτους που ασχολήθηκαν με τη μελέτη των ελεύθερων καταδύσεων. Αναρωτιόταν για ποιο λόγο ορισμένοι σφουγγαράδες επέστρεφαν στην επιφάνεια με ματωμένα τ'αυτιά. Πίστευε πως ίσως η εσωτερική πίεση των αυτιών ανάγκαζε τ'αυτιά να σκάσουν όταν αυτά έρχονταν σ'επαφή με το νερό , αφού αυτό είναι πιο πυκνό από τον αέρα.

Ο Θουκυδίδης μας αναφέρει πως ο Συρακούσιος έστηναν μυτερά δοκάρια στον βυθό για να εμποδίσουν την είσοδο των ελληνικών караβιών στο λιμάνι . Ένας άλλος ιστορικός ο Λουκιανός , μας μιλά για τις αιματηρές υποβρύχιες μάχες μεταξύ των δυτών του Πομπήιου και του Καίσαρα το 48 π.Χ.

Μια άλλη εντυπωσιακή μαρτυρία μας έρχεται από το απόσπασμα ενός ροδιακού νομού για την ιδιοκτησία και την διανομή των πλούτων αλιευμάτων από τους βυθούς. «Από τα 4 μέτρα ο δύτης θα λάβει το 1/3 της αξίας , από τα 7,5 το 1/2 της αξίας ,εξαιτίας του κινδύνου από το βάθος αυτό...».

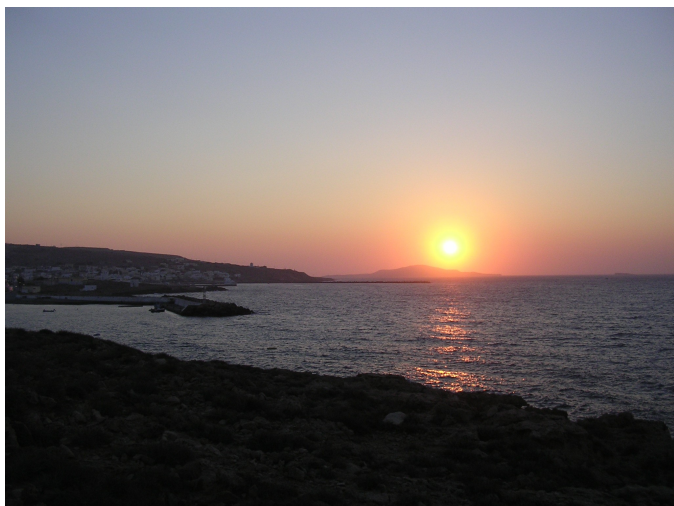
Οι δραστηριότητες των ελεύθερων καταδύσεων συνεχίστηκαν ως τις μέρες μας. Τα κυριότερα αλιεύματα ήταν το κόκκινο κοράλλι και τα σφουγγάρια , ενώ στην αρχαιότητα συμπεριλαμβάνονταν και το κοχύλι *Murex Brandaris* , με το οποίο παρασκεύαζαν την περίφημη πορφύρα . Σήμερα οι ελεύθερες καταδύσεις εξαπλώθηκαν σ'όλη βέβαια τη

---

<sup>16</sup> Roberts Callum , *the unnatural history of the sea* , Retrieved on 02/03/07 from <http://www.wikipedia.com>.

Μεσόγειο όμως από τη δεκαετία του '50 και ύστερα οι επαγγελματίες απνεϊστές έχουν ουσιαστικά εκλείψει. Μόνο μερικοί επαγγελματίες έχουν παραμείνει στη μεσογειακή εστία και βρίσκονται στην Τυνησία.

Αντίθετα παρουσιάστηκε το φαινόμενο των ερασιτεχνικών καταδύσεων. Αυτό ξεκίνησε κυρίως στην Γαλλική Κυανή ακτή στη δεκαετία του '30 και εκδηλώθηκε με το υποβρύχιο κυνήγι



### **Δεύτερη Εστία**

Δημιουργήθηκε στην αραβική χερσόνησο με κέντρο τον περσικό κόλπο και την ερυθρά θάλασσα, κατόπιν διαδόθηκε ως την Ινδία και την Κεϋλάνη.

Μια από τις αρχαιότερες πληροφορίες της εστίας αυτής μας έρχεται από την Μεσοποταμία και χρονολογείται το 3200 π.χ. όπου εμφανίζονται είδωλα φτιαγμένα από σμάλτο κοχυλιών που με βεβαιότητα αλιεύονταν από τους ελεύθερους δύτες.

Μια από τις πιο προσοδοφόρες αλιείες ήταν εκείνη του μαργαριταριού. Ο Μεγασθένης τον 3<sup>ο</sup> αιώνα π.Χ., μας αναφέρει πως ψαρεύονταν τα μαργαριτοφόρα κοχύλια κοντά στις νότιες ακτές του σημερινού Περσικού κόλπου και του Ομάν. Η περιοχή αυτή ονομαζόταν ακτή των μαργαριταριών και ορισμένες παράνομες ομάδες επιδίδονταν στο ψάρεμα τους μέχρι την εποχή της σύγκρουσης μεταξύ Ιράκ και Κουβέιτ. Η μόλυνση λόγω πετρελαίου αποδεκάτισε τα τελευταία επιζώντα κοχύλια<sup>17</sup>.

<sup>17</sup> Roberts Callum, *the unnatural history of the sea*, Retrieved on 02/03/07 from <http://www.wikipedia.com>





### Τρίτη Εστία

Στάθηκε η Σινική θάλασσα με κέντρο τα νότια της Κορέας , το νησί Cheju και τις δυτικές ακτές της Ιαπωνίας. Από εκεί η δραστηριότητα διαδόθηκε σ'

όλο τον Ειρηνικό μέχρι την Πολυνησία και την Χαβάη. Οι αρχαιότερες πληροφορίες αυτής της γεωγραφικής ζώνης μας έρχονται από την Κίνα. Ο αυτοκράτορας Yu δεχόταν δώρα και φόρους εκφραζόμενους σε μαργαριτάρια , το 2250 π.Χ. Οι Κινέζοι ιστορικοί του 5<sup>ου</sup> αιώνα μ.Χ. αναφέρουν πως αυτή η δραστηριότητα ήταν κυρίως το προτέρημα των Κορεατών. Τα μαργαριτάρια δεν ήταν τα μοναδικά αλιεύματα . Το κοράλλι, *Antipathes* sp., τα φύκια και τα καρκινοειδή αποτελούν και αποτελούσαν τροφή και διακοσμητικό στοιχείο αυτών των πολιτισμών . Οι πιο γνωστοί δύτες της περιοχής είναι οι Ama της Κορέας και της Ιαπωνίας. Η διαφορά του είναι πως η εργασία αυτή ήταν αποκλειστικά το προτέρημα των γυναικών , ενώ ο σύζυγος παρέμενε απλός βαρκάρης. Η δραστηριότητά τους ξεκίνησε στους αρχαίους χρόνους. Τα πρώτα έγγραφα χρονολογούνται στον 3<sup>ο</sup> αιώνα π.Χ. Από τότε και ως σήμερα οι Ama καταδύονται ως τα 20-30 μέτρα βάθος για να συλλέξουν κυρίως αναλώσιμα είδη . Οι ερευνητές στο χώρο των ελεύθερων καταδύσεων αφιέρωσαν πολλές σελίδες με μελάνι για λογαριασμό τους σχολιάζοντας λεπτομερώς εξοπλισμό και τεχνική . Η φήμη τους διαδόθηκε σ'όλο τον πλανήτη και ακόμα και σε μια ταινία του James Bond με τον Sean Connery , στο «You live only twice» ο 007 παντρεύεται με Ama και την βοήθα στη δουλειά της . Σήμερα οι Ama έχουν κατακτήσει μια κυριολεκτική μειονότητα . Στην Κορεα από 25.000 το 1945 πέρασαν στις

5000 το 1980 . Παλιότερα η χρήση στολής και πεδίων στους Ama ήταν απαγορευμένη για να ελεγχθεί μ' αυτόν τον τρόπο η παραγωγή και βέβαια οι τιμές. Με την πτώση του αριθμού τους , τους επιτράπηκε η χρήση των δυο αυτών υλικών , αλλά παρουσιάζεται όμως μια εξαφάνιση ενός είδους κοχυλιού από την αυξημένη αποτελεσματικότητα της δουλειά τους<sup>18</sup>.

Θα μπορούσαμε να μιλήσουμε και για μια Τετάρτη εστία , άλλα λόγω των ισχνών ενδείξεων και πληροφοριών δεν μπορώ να αναφερθώ και στην εστία αυτή. Πρόκειται για την βόρεια , κεντρική και νότιο Αμερική . Πιστεύεται πως πολύ πριν από τον Κολόμβο , οι ινδιάνοι γνωρίζαν τις καταδύσεις . Σ' ένα Περουβιανό αγγείο έχουμε την πρώτη αναπαράσταση των γυαλιών, όπως αυτά για τις πισίνες , άλλα αγνοούμε αν τα χρησιμοποιούσαν ως γυαλάκια για καταδύσεις<sup>19</sup>.

---

<sup>18</sup> Terry mass , (1998) Blue water hunting and freediving Retrieved on 05/06/05 from <http://www.wikipedia.com>

<sup>19</sup>Roberts Callum , *the unnatural history of th sea* , Retrieved on 02/03/07 from <http://www.wikipedia.com>

## Κεφάλαιο Τρίτο



## **ΕΡΕΥΝΑ ΑΓΟΡΑΣ**

### **Εισαγωγή**

Ένα ίσως από τα πιο δύσκολα κομμάτια τις πτυχιακής μου εργασίας είναι το συγκεκριμένο , αφού ο κάθε κατασκευαστής ανάλογα με τις ανάγκες, τον πολιτισμό και φυσικά την τεχνολογική εξέλιξη αναπτύσσει και την δικιά του μεθοδολογία κατασκευής ανά τον κόσμο. Αυτό σημαίνει ότι οι κατασκευαστές είναι χιλιάδες και τα προϊόντα εκατομμύρια .

Προσπάθησα μέσα από αυτήν την διαδικασία να δημιουργήσω μια βάση δεδομένων με τις πιο διαδεδομένες εταιρίες στον χώρο και τους πιο καλούς κατασκευαστές με κριτήριο τον τρόπο κατασκευής, τα υλικά και την τεχνολογία που χρησιμοποίησαν.

Παρακάτω παραθέτω αναλυτικά διάφορα μοντέλα . Αρχικά, το πρώτο κριτήριο διαχωρισμού ήταν ο προωστικός μηχανισμός, μετά προσπάθησα να δημιουργήσω υποκατηγορίες ανάλογα με το υλικό κατασκευής. Τα δεδομένα σε ορισμένες περιπτώσεις είναι ελλιπή λόγω του ότι σχεδόν όλες η εταιρίες δεν δίδουν καθόλου τεχνικά χαρακτηριστικά για ευνόητους λόγους

## **ΟΠΛΑ ΜΕ ΠΡΟΩΣΤΙΚΟ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ**

### **Εισαγωγή**

Σ'αυτήν την κατηγορία τα όπλα για πολλά χρόνια λόγω της τεχνολογίας των υλικών που χρησιμοποιούσαν εμφάνιζαν πολλά προβλήματα και ιδιαιτερότητες. Λόγω αυτού τα λαστιχοβόλα πήραν προβάδισμα στην αγορά. Έτσι, ως επί το πλείστον, οι πιο πολλές εταιρίες σταμάτησαν την εξέλιξη τους ή απλώς εξελίχθηκαν σε σημεία αλλά όχι με καιρίες αλλαγές μέχρι και το 2003. Τότε μια εταιρία η Maorisub εμφανίζει το πρώτο αεροβόλο όπλο στεγανού θαλάμου (θα εξηγήσουμε

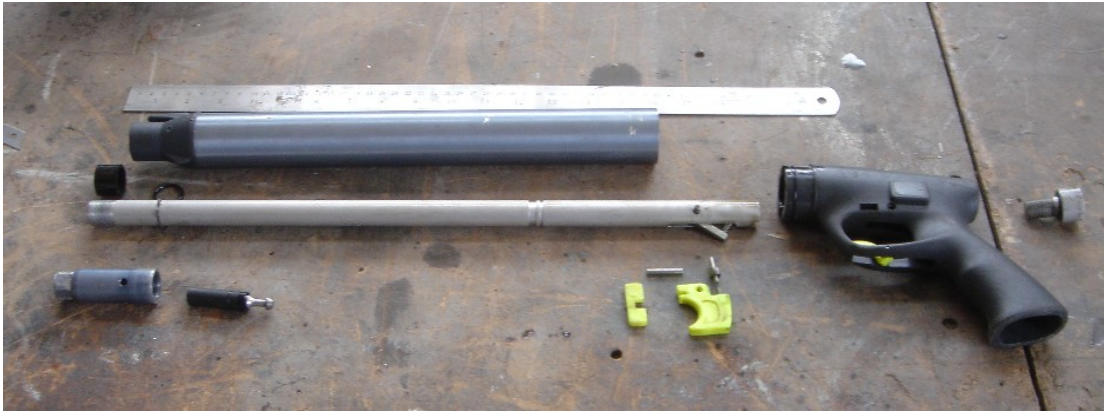
παρακάτω) με αποτέλεσμα να δώσει νέες δυνατότητες για περαιτέρω εξέλιξη στον συγκεκριμένο τύπο όπλων.

Για να καταλάβουμε όμως τον τρόπο λειτουργίας τους, παραθέτω αναλυτικά, κάθε μηχανικό μέρος ενός αεροβόλου όπλου, τα προτερήματα και τα μειονεκτήματα που διαθέτουν και παρακάτω τις πιο κύριες κατασκευάστριες εταιρίες.

### **Ανάλυση λειτουργίας όπλου με προωστικό μηχανισμό πεπιεσμένου αέρα**

Για την ανάλυση της λειτουργίας ενός αεροβόλου όπλου χρησιμοποιήθηκε ένα όπλο της εταιρίας cressi sub με το πιο κοινό προωστικό μηχανισμό πεπιεσμένου αέρα που κυκλοφορεί αυτή την στιγμή στο εμπόριο. Το όπλο αποσυναρμολογήθηκε σε επιμέρους κομμάτια για την καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας του.

Η αρχή λειτουργίας του όπλου αυτού βασίζεται στην ιδιότητα του αέρα να συμπιέζεται και να αποθηκεύει ενέργεια, όπου μπορεί να την αποδώσει γραμμικά με την εκτόνωση του. Τα όπλα αυτά ουσιαστικά έχουν μέσα αέρα, όπου με την βοήθεια ενός εμβόλου συμπιέζουν τον αέρα που περιέχουν (αποθηκεύουν ενέργεια) και με την ελευθέρωση του εμβόλου αυτού ο αέρας αποσυμπιέζεται, δίνει ώθηση στο έμβολο που με την σειρά του "σπρώχνει" το βλήμα και το εκτοξεύει. Στην εικόνα 1 βλέπουμε αναλυτικά όλα τα μέρη του όπλου.



(Εικόνα 1)

Διακρίνουμε τον θάλαμο αποθήκευσης του αέρα, την ανεπίστροφη βαλβίδα, το έμβολο, την κάννη, την σκανδάλη με τον μηχανισμό συγκράτησης του εμβόλου, τη λαβή και τους στεγανοποιείτικους συνδέσμους.



(Εικόνα 2)

Εδώ σε μια μεγέθυνση τις προηγούμενης εικόνας διακρίνουμε πιο καλά τον θάλαμο συμπίεσης του αέρα και τον σωλήνα που επικοινωνεί ουσιαστικά με τον θάλαμο συμπίεσης. Ακόμα βλέπουμε τα δακτυλίδια στεγανοποίησης.



(Εικόνα 3)

Η κεφαλή και «φρένο» ουσιαστικά του πιστονιού, που με δύναμη έρχεται και προσκρούει πάνω σε ένα δαχτυλίδι από τεφλόν (παλαιότερα σιδερένιο).



(Εικόνα 4 λεπτομέρεια από εσωτερικό κεφαλής αεροβόλου όπλου)

Τα κυριότερα προβλήματα δημιουργήθηκαν από τα συγκεκριμένα μηχανικά κομμάτια του όπλου , αφού τα παλαιότερα χρόνια ήταν κατασκευασμένα από σίδηρο.

Κατά την κρούση του έμβολου στο φρένο είχαμε φθορές στο φρένο. Έτσι χαλούσε η στεγανοποίηση τις «σύριγγας», με αποτέλεσμα να έχουμε αποσυμπίεση στον θάλαμο αέρα του όπλου, με συνέπεια την

αποδυνάμωση του όπλου. Επίσης η σύγκρουση έμβολου με το φρένο του όπλου προκαλεί έντονο ηχητικό μήνυμα στο θήραμα, μιας και ο ήχος ταξιδεύει με μεγαλύτερη ταχύτητα από το βλήμα μας. Έτσι μερικές φορές μετά από μια άστοχη βολή ο υποβρύχιος κυνηγός χρειαζόταν να εγκατάλειπει την περιοχή λόγω έντονης αναταραχής που είχε προκαλέσει το όπλο του.



(Εικόνα 5)

Ένα ακόμα μεγάλο πρόβλημα του όπλου είναι ότι το έμβολο, εκτός από το βλήμα, είχε να «σπρώξει» μια ποσότητα νερού που είχε εισχώρησει μέσα στον οδηγό του εμβόλου κατά την όπλιση του όπλου. Η πιο εύκολη λύση ήταν να δημιουργηθούν αυλοί στην άκρη του όπλου για την διαφυγή του νερού.





(Εικόνα 6)

Το έμβολο του όπλου κατά την διάρκεια του χρόνου έχει αλλάξει και έχει κατασκευαστεί από διάφορα υλικά και με διάφορες τεχνοτροπίες: άλλοτε από τεφλόν , άλλοτε από σίδηρο , από ελαστικό κ.λ.π. Στην διάρκεια του χρόνου επικράτησαν τα έμβολα από τεφλόν διότι σαν υλικό αντέχει στα κρουστικά φορτία και έχει την ελαστικότητα που χρειάζεται για να απορροφά τους κραδασμούς και τους ήχους που παράγονται κατά την κρούση.



(Εικόνα 7-8 όλα τα μέρη της κεφαλής του όπλου)



(Εικόνα 8)



(Εικόνα 9 α)Λαβή, β)Οδηγός, γ)Κοκοράκι, δ)Πύρος στήριξης, ε)Πύρος σκανδάλης, ζ)Σκανδάλη, η)Ασφάλεια)

Εδώ βλέπουμε την διάταξη ελέγχου του βλήματος. Από την εικόνα 9 βλέπουμε το μηχανισμό συγκράτησης του εμβόλου (κοκοράκι) που με



την διαμόρφωση που έχει το έμβολο στο κάτω μέρος του (Εικόνα 6) έρχεται και οπλίζει πάνω στο κοκοράκι και έτσι συγκρατεί συμπιεσμένο τον αέρα και την βέργα σταθερή μέσα στον οδηγό του όπλου μας.

(Εικόνα 9)

Στην (εικόνα 10) βλέπουμε τον πύρο της σκανδάλης όπου με το πάτημα της σκανδάλης (Εικόνα 11) ελευθερώνει το έμβολο από το κοκοράκι και το έμβολο εκτοξεύεται με δύναμη μέχρι να προσκρούσει στο φρένο όπου εκεί πλέον αποσυνδέεται η βέργα από το έμβολο.



( Εικόνα 10 Πύρος σκανδάλης και τρόπος σύνδεσης)



(Εικόνα 11 Σκανδάλη και τελική εμφάνιση μετά την σύνδεση )



(Εικόνα 12 λαβή όπλου)

Στην Εικόνα 12 βλέπουμε μια λαβή ενός όπλου. Ο ρόλος της λαβής οποιουδήποτε όπλου είναι πολύ σημαντικός, διότι χάρις στην σωστή εργονομία του μπορεί να προσδώσει στο όπλο ευκινησία αλλά και την αίσθηση της σταθερότητας σ'ένα χρήστη, με αποτέλεσμα μια σωστή βολή . Ακόμα διακρίνουμε την ανεπίστροφη βαλβίδα (Εικόνα 13) όπου εκτός από την συγκράτηση του πεπιεσμένου αέρα μέσα στον θάλαμο

συγκρατεί και τον οδηγό του εμβόλου δηλαδή συγκρατεί όλα τα μέρη του όπλου συνδεμένα!! (Εικόνα 14)



(Εικόνα 13 Αντεπίστροφη βαλβίδα)



(Εικόνα 14)



(Εικόνα 15 ολοκληρωμένο όπλο)



(Εικόνα 15 Όπλο τεχνολογίας Περίόδου 1970-'80. Όπλο με παρόμοια λειτουργία ενός αεροβόλου όπλου μόνο που στην προκειμένη περίπτωση ο προωστικός μηχανισμός είναι ένα ελατήριο )

## Έρευνα αγοράς



### Cressi Sub

Αεροβόλο Cressi sub με ταχύτητες



Μια από τις πιο παλιές εταιρίες στον χώρο είναι η εταιρία Cressi sub, όπου εκτός από την κατασκευή όλων το ειδών εξαρτημάτων που χρειάζεται ένα δύτης, κατασκευάζει και αεροβόλα όπλα αλλά και λαστιχοβόλα. Παρόλο που το 1984 εμφάνισε το πρώτο όπλο με ταχύτητες στην αγορά, δεν εξέλιξε περαιτέρω την τεχνολογία των αεροβόλων και μιας που κατασκευάζει λαστιχοβόλα όπλα ακολούθησε την τάση της αγοράς.



### Mares

Άλλη μια παλιά εταιρία στον χώρο, όπου εκτός από προϊόντα αυτόνομου καταδυτικού εξοπλισμού, παράγει και διαφόρων τύπων αεροβόλα όπλα.

## Mares sten



Ένας από τους πιο παλιούς τύπους όπλου. Πλέον έχουν αντικατασταθεί τα σιδερένια πιστόνια της δεκαετίας του '80 με τεφλόν. Ο μηχανισμός και ο τρόπος λειτουργίας παραμένει ο ίδιος με τα περισσότερα κοινά αεροβόλα.

Η διαστάσεις του όπλου ξεκινούν από τα

55 cm μέχρι τα 95 cm

## Mares sten με ταχύτητες

Ακριβώς ο ίδιος τύπος όπλου με την δυνατότητα επιλογής πίεσης στον θάλαμο.

## Mares Cyrano



Ένα όπλο το οποίο δημιουργήθηκε μέσα από ιδέες και ευρεσιτεχνίες χρηστών των αεροβόλων όπλων της εταιρίας .

Ουσιαστικά ο θάλαμος πεπιεσμένου αέρα πήρε μια κωνική μορφή έτσι ώστε να δίνει καλύτερα σκοπευτικά. Επίσης, μεγάλωσε και η



κάννη του όπλου με σκοπό να δώσουν τη δυνατότητα να μεγαλώσουν οι αυλοί εξόδου του νερού που βρίσκεται μες στον θάλαμο. Έτσι κατάφεραν να μειώσουν την οπισθέλκουσα δύναμη που ασκούσε το νερό στο έμβολο .

Είναι το πρώτο όπλο που προσπαθεί την δεκαετία του '90 να δώσει λύση στα κύρια προβλήματα που έχουν τα αεροβόλα όπλα <sup>20</sup>.



### **Sporasub**

Μια εταιρία όπου κατασκευάζει πολλά και αξιόπιστα αξεσουάρ αλλά και όπλα στο θέμα ψαροτούφεκο με ελεύθερη κατάδυση.

### Sporasub - Αεροβόλο όπλο Stealth



Κλασικό αεροβόλο με ή χωρίς ταχύτητες με την εγγύηση της Sporasub<sup>21</sup>.

<sup>20</sup> Eshop Retrieved on 03/06/05 <http://www.diveshop.gr>

<sup>21</sup> Eshop Retrieved on 03/06/05 <http://www.diveshop.gr>



## MaoriSub

MaoriSub - Αεροβόλο Mamba με κάννη κενού αέρα.



Το μοναδικό όπλο που κατασκευάζει η εταιρία είναι ένα αεροβόλο ψαροτούφεκο ειδικά σχεδιασμένο για ψάρεμα ανοιχτής θαλάσσης. Πατενταρισμένη κάννη που λειτουργεί με κενό αέρος, 11mm εσωτερική κάννη, 35mm εξωτερική κάννη (40mm στην έκδοση Magnum και στο μοντέλο των 130cm).



Δίφτερη inox βέργα ταϊτής 6,5mm ή 7mm ανάλογα με το μοντέλο. Αθόρυβη λειτουργία, ιδιαίτερα ευθύβολο, πολύ υψηλές ταχύτητες και μεγάλο δραστικό βεληνεκές. Επίσης, η εταιρία πουλάει την πατέντα της κάννης του όπλου, για αλλαγή ενός κοινού όπλου σε στεγανό, με τιμή περίπου 120 Euro.<sup>22</sup>

<sup>22</sup> Eshop Retrieved on 03/06/05 <http://www.maorisub.it>

### **Όπλα με προωστικό μηχανισμό λάστιχα**

Η συγκεκριμένη κατηγορία είναι η μεγαλύτερη κατηγορία. Περιέχει όπλα που λειτουργούν με την εκτόνωση ελαστικών. Έτσι προσδίδουν ώθηση στο βλήμα που και σ' αυτήν την κατηγορία είναι ένα βέλος.

#### **Ανάλυση λειτουργίας όπλου με προωστικό μηχανισμό λάστιχα**

Τα όπλα με προωστικό μηχανισμό ελαστικά, βασίζονται στην ιδιότητα των ελαστικών να παραμορφώνονται ελαστικά και να αποθηκεύουν εφελκυστικές τάσεις, οι οποίες κατά την εκτόνωση προσδίδουν ώθηση στο βλήμα μας.

Υπάρχουν δεκάδες διαφορές από κατηγορία σε κατηγορία λαστιχοβόλων. Για να διακρίνουμε τα περισσότερα χαρακτηριστικά τους, θα τα χωρίσουμε σε υποκατηγορίες ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους και όχι ανάλογα με την διάταξη του προωστικού τους μηχανισμού. Έτσι έχουμε τις εξής κατηγορίες:

α) Όπλα φτιαγμένα από κράμα αλουμινίου

β) Όπλα φτιαγμένα από σύνθετα Υλικά (π.χ. Υαλονήματα)

γ) Όπλα φτιαγμένα από Ξύλο

#### **α) Όπλα φτιαγμένα από κράμα αλουμινίου**

Σ' αυτήν την κατηγορία ο κορμός του όπλου είναι κατασκευασμένος από έναν σωλήνα αλουμινίου, είτε μονωμένο με πολουρεθάνη είτε με εγκλωβισμένο αέρα, έτσι ώστε να προσδίδει άνωση στο όπλο για την ελαχιστοποίηση του βάρους εξισορόπησης μέσα

στην θάλασσα. Τα υπόλοιπα μέρη είναι φτιαγμένα από πλαστικά βαρέας χρήσης , από υαλονήματα και ανοξείδωτα μέταλλα .

## Έρευνα αγοράς



### Demka

Είναι μια ελληνική κατασκευάστρια εταιρία που εξειδικεύεται στον χώρο των λαστιχοβόλων όπλων με πάνω από 15 χρόνια λειτουργίας στην ελληνική αγορά και πάνω από όλα αξιόπιστα προϊόντα.

### Demka - Ψαροτούφεκο Ami



Το πιο κλασικό ψαροτούφεκο της Ελληνικής αγοράς. Χωρίς οδηγό βέργας, με πλαστική λαβή και με προωστικό μηχανισμό, λάστιχα 16mm, και βέλος πάχους 7mm με σπείρωμα.

### Demka - Ψαροτούφεκο ALS-a



Πρωτοποριακής κεφαλής με δυο περαστά λάστιχα στην κάννη του όπλου πάχους 16mm, σπαστή καμπάνα ( οπλιστήρα ) και δίφτερη βέργα ταϊτής (απλό βέλος) πάχους 6,5mm. Το μοντέλο είναι το κλασικό με τον αλουμινένιο σωλήνα

#### Demka - Ψαροτούφεκο ΒΕΛΟΣ



Άριστη ποιότητα κατασκευής, πρωτοποριακή σπαστή κεφαλή, DEMKA ANEMOS, λάστιχα διαμέτρου 17mm με σπαστή καμπάνα και βέργα ταϊτής πάχους 6,25mm<sup>23</sup>.



#### **CressiSub**

Μια από τις πιο παλιές εταιρίες στον χώρο είναι η εταιρία Cressi sub όπου εκτός από την κατασκευή όλων το ειδών εξαρτημάτων που χρειάζεται ένα δύτης κατασκευάζει και αεροβόλα όπλα αλλά και λαστιχοβόλα.

<sup>23</sup>Eshop Retrieved on 03/06/05 <http://www.diveshop.gr>

## CressiSub - Sioux 60

Η βασική έκδοση λαστιχοβόλου από τον Ιταλικό οίκο.

SHAPE \\* MERGEFORMAT



## CressiSub - Commanche

Ένα λαστιχοβόλο σχεδιασμένο από τον Stefano Bellani (Παγκόσμιος πρωταθλητής 2004). Περιλαμβάνει ζεύγος ελαστικών και βέργα ταϊτής<sup>24</sup>.

SHAPE \\* MERGEFORMAT



# O.M.E.R.

## Omer

Ένας ακόμη ιταλικός οίκος κατασκευής όπλων. Λειτουργεί από το 1976, όπου εκτός από την κατασκευή όλων το ειδών εξαρτημάτων που χρειάζεται ένα δύτης, κατασκευάζει και παρά πολύ αξιόπιστα όπλα από διάφορα υλικά (αλουμίνιο ή carbon).

<sup>24</sup> Eshop Retrieved on 03/06/05 <http://www.diveshop.gr>

## Omer - Ψαροτούφεκο XXV



Ψαροτούφεκο με κεφαλή διπλής χρήσης! Υπάρχει δυνατότητα χρησιμοποίησης ενός βιδωτού και ενός περαστού λάστιχου ή ενός μόνο περαστού ελαστικού καθώς η κεφαλή διαμορφώνεται ανάλογα σε ανοιχτή ή κλειστή! Ο σωλήνας είτε από carbon είτε από αλουμίνιο έχει διάμετρο 25mm<sup>25</sup>.



### Pathos

Ένας καινούριος κατασκευαστής όπλων ο Άγγελος Μιχαλόπουλος που έκανε το χόμπι του δουλεία. Κατασκευάζει αυτήν την υπέροχη σειρά όπλων με ειδική επεξεργασία στον σωλήνα του όπλου, πρωτοποριακή σκοινοπιιάστρα και με τρομερή ευθυβολία. Σε κάθε διαγωνισμό σκοποβολής βρίσκεται μέσα στην τριάδα Pathos – Ψαροντούφεκο standard.

<sup>25</sup> Eshop Retrieved on 03/06/05 <http://www.diveshop.gr>

SHAPE \\* MERGEFORMAT



Περιλαμβάνει ανοξείδωτη βέργα ταϊτής 6,25mm (SANDVIC), λάστιχα 17mm με ρακόρ και καμπάνα με τακούνι όπλισης.

### **Pathos - Ψαροτούφεκο Pro**



Ψαροντούφεκο Pathos Pro. Με οδηγό σε όλο τον σωλήνα και κλειστή κεφαλή. Με βέργα ταϊτής 6,5mm και λάστιχα 19mm με ρακόρ. Με τακούνι, χωρίς μουλινέ.



## Pathos - Ψαροτούφεκο Open



Ψαροτούφεκο με ανοικτή κεφαλή για δύο περαστά λάστιχα και οδηγό σε όλο το μήκος. Με βέργα 6,5 χιλ. και περαστό λάστιχο διαμέτρου 17χιλ. Χωρίς μουλινέ - με τακούνι.

## Pathos - Ψαροτούφεκο Open Pro

SHAPE \\* MERGEFORMAT



Ψαροτούφεκο με ανοικτή κεφαλή για δύο περαστά λάστιχα και οδηγό βέργας σε όλο το μήκος του σωλήνα. Διατίθεται με βέργα 7mm με "καρχαριάκια" και με διπλά περαστά δετά λάστιχα των 17χιλ<sup>26</sup>.



### PracticSub

Μια εταιρία που απόδειξε την δεκαετία του '90 ότι το απλό είναι και το πιο λειτουργικό μέσα στην θάλασσα. Σαν εταιρία είναι περίπου 10

<sup>26</sup> Eshop Retrieved on 03/06/05 <http://www.diveshop.gr>

χρόνια στον χώρο , με το ίδιο όπλο , βελτιωμένο σε σημεία με το πέρασμα του χρόνου. Ένα όπλο που είχε σαρώσει τους διαγωνισμούς σκοποβολής του '90 και που ακόμη πολύ ψαροντουφεκάδες το θεωρούν ένα από τα καλύτερα όπλα τις αγοράς.

### Practisub - Ψαροτούφεκο Rayo plus

SHAPE \\* MERGEFORMAT



Αποτελείται από πλαστική σκανδάλη, απλή καμπάνα, βέργα ταϊτής Arnea και λάστιχα Arnea Silver πάχους 16mm.

### Practisub - Ψαροτούφεκο Rayo Xact Junior

SHAPE \\* MERGEFORMAT



Αποτελείται από Inox σκανδάλη , ενισχυμένη καμπάνα, βέργα ταϊτής Arnea και λάστιχα Gold πάχους 18mm. Περιλαμβάνει τη βάση για μουλινέ Practisub.

## Practisub - Ψαροτούφεκο Rayo XactPro



Το όπλο που σαρώνει στους αγώνες σκοποβολής. Inox σκανδάλη , ενισχυμένη καμπίνα, βέργα ταϊτής Arnea και λάστιχα Gold πάχους 18mm. Ακόμα, βάση για μολινέ Practisub και το μολινέ Arnea Xact<sup>27</sup>.

## **R. Calich** **R.Calich**

Ο R.Calich εκτός από πρωταθλητής σε διαγωνισμούς ψαροντούφεκου , δάσκαλος σε σχολές ελεύθερης κατάδυσης έχει και το μεράκι να κατασκευάζει όπλα . Παρακάτω ακολουθεί ένα από τα όπλα του.

## R.Calich - Ψαροτούφεκο ALLUMINUM JUNIOR

SHAPE \\* MERGEFORMAT



Με σωλήνα από αναδύμενο ντουραλουμίνιο πάχους 28 χιλ. Βέργα INOX υψηλής σκληρότητας, και ένα ζευγάρι λάστιχα AMBRA 17,5 χιλ<sup>28</sup>.

<sup>27</sup> Eshop Retrieved on 03/06/05 <http://www.diveshop.gr>

<sup>28</sup> Eshop Retrieved on 03/06/05 <http://www.diveshop.gr>

**RABITECH**

## **Rabitech**

Είναι μια από τις αφρικάνικες εταιρίες, με εξειδίκευση στα όπλα ανοικτού ψαρέματος (ψάρεμα ανοιχτής θαλάσσης), που τα τελευταία χρόνια δραστηριοποιείται και στην κατασκευή πιο μεσογειακών όπλων.

### Rabitech - Ψαροτούφεκο Attack



Κεφαλή ενισχυμένη με υαλονήματα (Glass Re-enforced Nylon), πάχος σωλήνα 1,5mm, περαστό λάστιχο υψηλής ελαστικότητας και προαιρετική βέργα DEVOTO.



### Rabitech - Ψαροτούφεκο ALLI APEX

Ψαροτούφεκο ανοιχτής θάλασσας, νοτιοαφρικάνικης προέλευσης, με σωλήνα αλουμινίου διαμέτρου 30mm και οδηγό σε όλο το μήκος, βέργα 7mm και 20mm Rabitech λάστιχο<sup>29</sup>.

<sup>29</sup> Eshop Retrieved on 03/06/05 <http://www.diveshop.gr>



## **Rob Allen**

Μια εταιρία νοτιοαφρικανικής προέλευσης, πρωτοπόρος στα όπλα με οδηγό βέλους σε όλο το μήκος του όπλου , όπλα δυνατά και ευθύβολα για ψάρεμα ανοιχτής θαλάσσης, όπου και ειδικεύεται.

RobAllen - Ψαροντούφεκο Tuna

SHAPE

\\*

MERGEFORMAT



Ψαροντούφεκο με οδηγό σε όλο το μήκος του σωλήνα, με βέργα 7,5mm Tricut και διπλά λάστιχα 16mm<sup>30</sup>.

---

<sup>30</sup> Rob Allen Retrieved on 03/06/05 <http://www.Roballen.co.za>

# SEATEC

## Seatec

Μια ακόμα ιταλική εταιρία, με πολλές τεχνολογικές πρωτοτυπίες και κατασκευαστής ενός από τα πιο μελετημένα όπλα της αγοράς. Στο site της κατασκευάστριας εταιρίας υπάρχουν από βαλλιστικές δοκιμές και διαγράμματα ταχύτητας / χρόνου, ανάλογα με τη διάμετρο της βέργας και το είδος το ελαστικών, μέχρι τον τρόπο σκέψης και κατασκευής του όπλου.

Seatec - Ψαροτούφεκο Agguato Gabiano

SHAPE

\\*

MERGEFORMAT



Με κεφαλή "Hawk" και οβάλ σωλήνα. Με λάστιχα Seatec πάχους 17mm και σπαστή καμπάνα.

Seatec - Ψαροτούφεκο Agguato Gabiano Open



Με ανοιχτή κεφαλή "Hawk" και οβάλ σωλήνα. Με λάστιχα Seatec πάχους 17mm και σπαστή καμπάνα.

Seatec - ψαροτούφεκο Roller

SHAPE

\\*

MERGEFORMAT



Το πρώτο ψαροτούφεκο παραγωγής με κυλινδρική κεφαλή (roller-gun). Δίνει μέχρι 50% περισσότερη δύναμη στη βέργα σε σχέση με όπλα συμβατικής κεφαλής.

Seatec - Ψαροτούφεκο Agguato Elite Open



Με ανοιχτή κεφαλή "Hawk" και οβάλ σωλήνα. Με διπλά λάστιχα Seatec πάχους 16mm, 2 σπαστές καμπάνες και μουλινέ SEATEC pro χωρητικότητας 50m<sup>31</sup>.

<sup>31</sup> Eshop Retrieved on 03/06/05 <http://www.diveshop.gr>



## **Sporasub**

### Sporasub - Λαστιχοβόλο Black Viper



Το Black Viper είναι ένα όπλο για υψηλές απαιτήσεις. Απόλυτα ευθύβολο και δυνατό έχει εφοδιαστεί με νέα ανατομική λαβή, ισχυρά λάστιχα, ενώ η κεφαλή που χρησιμοποιεί δίνει απόλυτη σκοπευτική γραμμή. Διαθέτει σταθεροποιητή και τακούνι για εύκολη όπλιση.



### Sporasub - Λαστιχοβόλο Instinct



Το INSTINCT έχει ειδικά επεξεργασμένο σωλήνα από αλουμίνιο. Διάμετρος λάστιχων 16χιλ. και βέργας 6χιλ. Μήκη: 55, 75, 90, 100 cm.

Ένα όπλο όπου η εταιρία και τα σημεία πώλησης το θεωρούν ένα από τα καλύτερα όπλα της αγοράς που όμως έρχεται σε σύγκρουση με την άποψη των χρηστών του.

### Sporasub - Λαστιχοβόλο Instinct Pro



Το INSTINCT PRO έχει ειδικά επεξεργασμένο σωλήνα από αλουμίνιο με επικάλυψη camouflage που το κάνουν ιδανικό για ενέδρες. Διάμετρος λάστιχων 19 χιλ. και βέργας 6.5χιλ. Μήκη: 75, 90, 100 cm<sup>32</sup>.



<sup>32</sup> Eshop Retrieved on 03/06/05 <http://www.diveshop.gr>



|                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| <b>Total Length:</b>     | 50 in. (1.27 m)     |
| <b>Shaft Length:</b>     | 42 in. (1.07 m)     |
| <b>Shaft Diameter:</b>   | 0.31 in. (7.87 mm)  |
| <b>Sling Length:</b>     | 25 in. (0.64 m)     |
| <b>Sling Diameter:</b>   | 0.5 in. (12.7 mm)   |
| <b>Number of Slings:</b> | 2                   |
| <b>Spearpoint:</b>       | <a href="#">847</a> |
| <b>Range:</b>            | 21 ft (6.4 m)       |

Η Αμερική έχει την φήμη για τις μεγάλες κατασκευές στον χώρο του ψαροντούφεκου. Μια από τις πιο πολυδιαφημισμένες είναι η jbl , με πάνω από 35 κατασκευές διαφόρων τύπων και από διάφορα υλικά , με όπλα μέχρι 2μ , συνολικό μήκος όπλισης !!! (το μήκος επιμήκυνσης του λάστιχου) , πράγμα που δίνει απίστευτα μεγάλο δραστικό βεληνεκές που είναι απαραίτητο για το ψάρεμα ανοιχτής θαλάσσης και εδώ μιλάμε για ψάρεμα στους ωκεανούς.

Θα προσπαθήσω λοιπόν να επιλέξω κάποιες από τις πιο ενδιαφέρουσες κατασκευές και να τις παρουσιάσω.

### 38 Special XHD



Ένα μικρό όπλο της εταιρία jbl με συνολικό μήκος 1,07 μέτρα 3X16mm λάστιχα και 8mm βέργα.

### Travel Magnum Combo



Ένα όπλο που πραγματικά έχει το κάτι διαφορετικό, αφού μπορεί να γίνει κομμάτια έτσι ώστε να το μεταφέρεις εύκολα και δεύτερον μπορείς να έχεις 3 τύπους όπλου με μήκος από 0.8 m μέχρι σε 1.6 m.

#### Sawed-Off Magnum XHD



Ένα ακόμα όπλο της σειράς XHD που ο κορμός του είναι από κράμα αλουμινίου με συνολικό μήκος 1,6 μέτρα και 9mm βέργα.

#### Magnum 450



Ένα όπλο πραγματικά τρομακτικό , με μήκος 1.7 μέτρα , με βέργα 11mm και με δραστικό βεληνεκές 8.9 μέτρα. Οι τιμές είναι αρκετά μεγάλες που αν σκεφτεί κανείς ότι σε μεσογειακό ψαροντούφεκο δεν

συναντάμε όπλο με μεγαλύτερο δραστικό βεληνεκές πάνω από 6 μέτρα , καταλαβαίνει κανείς σε τι θηράματα απευθύνεται.

polespear



Ένα περίεργο ψαροντούφεκο που ουσιαστικά λειτουργεί σαν μια μεγάλη σφεντόνα, δηλαδή έχουμε τον κενό σωλήνα με την βέργα μέσα του και ένα λάστιχο στην κάτω μεριά του σωλήνα που όσο τραβήξουμε προς τα πάνω τεντώνει. Μόλις ελευθερώσουμε τον καρπό μας εκτοξεύει το βέλος προς το θήραμα.

Ένα όπλο που κατασκευάστηκε κυρίως για τα εξωτικά νησιά του ατλαντικού που απαγορεύεται δια ρόπαλου η αλιεία αλλά επιτρέπεται το pole spear (καμάκι)<sup>33</sup>.

<sup>33</sup> Eshop Retrieved on 03/06/05 <http://jblspearguns.com>



## Orca

Μια νοτιοαφρικανική εταιρία με εξαγωγές στην Αμερική, με κυρίως είδη αλιείας για ψαροντούφεκο σε ανοιχτά νερά.

### Orca THULA



### The ORCA 'THULA' speargun range

*Click on image for further details*

Σε διάφορα σχέδια και μήκη είναι ο μοναδικός τύπος που παράγει η εταιρία. Έρχεται κατόπιν παραγγελίας ακριβώς στο μήκος που θέλετε<sup>34</sup>.



## Riffe

Μια αμερικάνικη εταιρία με εξειδίκευση στα ξύλινα όπλα. Ο κατασκευαστής στους jay riffe, τα τελευταία 5 χρόνια, κατασκευάζει και όπλα εξ ολοκλήρου από αλουμίνιο με ειδικά πτερύγια για την πλευστότητα του όπλου.



<sup>34</sup> Eshop Retrieved on 03/06/05 <http://www.diveshop.gr>

## Riffe - Ψαροτούφεκο Metaltech

Η μεταλλική ναυαρχίδα του Jay Riffe. Λαβή στη μέση του όπλου για ευκολότερη κίνηση μέσα στο νερό και DELRIN οδηγός βέργας. Περιλαμβάνεται βέργα Riffe Hawaiian και λάστιχα Riffe. Δέχεται μέχρι 4 λάστιχα και βέργα πάχους 9.53mm<sup>35</sup>.

### β) Όπλα φτιαγμένα από σύνθετα υλικά (υαλονήματα)

Σ' αυτήν την κατηγορία ο κορμός του όπλου είναι κατασκευασμένος από υαλονήματα που είτε περιέχουν αέρα ή αφρώδες υλικό στο εσωτερικό. Τα υπόλοιπα μέρη είναι φτιαγμένα από υαλονήματα και ανοξείδωτα μέταλλα.

### Έρευνα αγοράς



Η εταιρία Bleu, μια από τις πιο διάσημες στον χώρο του ελληνικού ψαροντούφεκου, κατασκευάζει με υαλονήματα από λεπίδες πέδιλων μέχρι

<sup>35</sup> Julie Riffe Retrieved on 05/06/05 <http://www.speargun.com>

όπλα εξ ολοκλήρου από ανθρακονήματα, κατασκευές για ψάρεμα ανοιχτής θαλάσσης.

Bleu SYMBOL (130cm - 170cm)

Όπλο σύμβολο. Περιλαμβάνονται 4 έως 6 λάστιχα (ανάλογα με το μήκος) και βέργα πάχους 9mm με αποσπώμενη κεφαλή , όπλο για πολύ μεγάλα θηράματα.



BleuTec - Ψαροτούφεκο από ανθρακόνημα POWER

Μονοκόμματο ψαροτούφεκο από ανθρακόνηματα. Περιλαμβάνει 3 λάστιχα 16mm, βέργα 8mm, κάθετο μολινέ και σχοινί dyneema 50m<sup>36</sup>.



**C4**  
FALCON

#### C4

Η εταιρία C4 είναι η πρώτη εταιρία στον χώρο όπου πειραματίστηκε με τα ανθρακονήματα. Έτσι εκτός από λεπίδες και διάφορα αξεσουάρ κατασκεύασε το πρώτο όπλο εξ ολοκλήρου από ανθρακονήματα και μάλιστα ακόμα και

<sup>36</sup> Ζωνάκης Βασίλης, Αναρτημένο στις 03/06/05 <http://www.bluetec.eu>



τόρα κατασκευάζει ένα από τα πιο ακριβά και αξιόπιστα όπλα τις αγοράς.

#### C4 - Ψαροτούφεκο Falcon

Όπλο πρότυπο. Από ανθρακόνημα (σώμα και λαβή). Σε τέσσερις εκδόσεις. Με διπλή ή απλή κεφαλή και την νέα κεφαλή BALL. ΔΕΝ περιλαμβάνονται η βέργα ταϊτής, τα λάστιχα και το Μουλινέ<sup>37</sup>.



#### **Sporasub**

Sporasub - Λαστιχοβόλο Instinct Carbon

---

<sup>37</sup> Eshop Retrieved on 03/06/05 <http://www.diveshop.gr>



Ακριβώς το ίδιο όπλο με το instinct pro αλλά με σωλήνα από carbon.

**RABITECH**  
**Rabitech**



Rabitech - Ψαροτούφεκο  
 Carbon

Ψαροτούφεκο με  
 σωλήνα από ανθρακόνημα  
 διαμέτρου 30mm και  
 οδηγό σε όλο το μήκος.  
 Βέργα με τριγωνική αιχμή  
 και λάστιχο rabitech

20mm με καμπάνα από dyneema<sup>38</sup>.



Rabitech - Ψαροτούφεκο APEX  
 CARBON

<sup>38</sup> Eshop Retrieved on 03/06/05 <http://www.diveshop.gr>

Ψαροτούφεκο ανοιχτής θάλασσας με σωλήνα από ανθρακόνημα διαμέτρου 30mm και οδηγό σε όλο το μήκος.

**R. Calich** \_

**R.Calich**

R.Calich - Ψαροτούφεκο CARBON JUNIOR

SHAPE

\\*

MERGEFORMAT



Με σωλήνα από ανθρακονήματα διαμέτρου 30χιλ., βέργα INOX υψηλής σκληρότητας 6,5 χιλ. και ένα ζευγάρι λάστιχα AMBRA 17,5 χιλ. Η κεφαλή είναι κλειστή με ρακόρ.

R.Calich - Ψαροτούφεκο AUSTRALIA



Με σωλήνα από ανθρακονήματα διαμέτρου 30χιλ., βέργα INOX υψηλής σκληρότητας 6,5 χιλ. και ένα λάστιχο 19χιλ. Η κεφαλή είναι ανοικτού τύπου. Περιλαμβάνει μουλινέ γεμάτο με σχοινί<sup>39</sup>.



### **Pathos**

Pathos - Ψαροτούφεκο Open Carbon



Ψαροντούφεκο με ανοικτή κεφαλή για δύο περαστά λάστιχα και σωλήνα από ανθρακονήματα (30 χιλ. διάμετρο και 2χιλ. πάχος). Με βέργα 6,5 χιλ. και περαστό λάστιχο 17χιλ. με τακούνι όπλισης.

---

<sup>39</sup> Roberto Calich Retrieved on 03/06/05 <http://robertocalich.com>

# OMER.

Omer

Omer - Ψαροτούφεκο T20 Millenium Carbon



Λαστιχοβόλο όπλο ανοιχτής κεφαλής από την OMER με μηχανική σχοινοπιάστρα. Με σωλήνα από ανθρακονήματα πάχους 1,75mm (1,85mm στα όπλα πάνω από 100εκ).

## Omer - Ψαροτούφεκο Excalibur 3000



Λαστιχοβόλο όπλο Omer\_Excalibur 3000 ανοιχτής κεφαλής με σωλήνα από ανθρακονήματα πάχους 1,6 mm , λάστιχο 18mm και μουλινέ OMER match (μηχανισμός αποθήκευσης σκοινιού συγκράτησης βέλους ).

## Omer - T20 mimetic



Μια πολύ έξυπνη κίνηση της κατασκευάστριας εταιρίας η οποία σκέφτηκε πρώτη να χρησιμοποιήσει της ιδιότητες του φωτός στο σχεδιασμό των όπλων της. Έτσι δημιούργησε ένα λαστιχοβόλο όπλο ανοιχτής κεφαλής, σε χρώματα παραλλαγής του βυθού, με μηχανική σχοινοπιάστρα (μηχανισμός συγκράτησης σκοινιού βέργας) , με 18αρια πράσινα λάστιχα της OMER . Πάχος σωλήνα 1,75mm (75cm μέχρι 100cm)<sup>40</sup>.

### **γ)Όπλα φτιαγμένα από Ξύλο**

#### **Εισαγωγή**

Έσος η πιο παλιά κατηγορία όπλων Σ'αυτήν την κατηγορία ο κορμός του όπλου είναι κατασκευασμένος από ξύλο , έχουν συμπαγές σωλήνα με προσθήκες μολύβδου για την εξισορρόπηση του .Τα υπόλοιπα μέρη είναι φτιαγμένα από υαλονήματα και ανοξείδωτα μέταλλα. Στην συγκεκριμένη κατηγορία δεν συναντάμε τόσο πολύ εταιρίες, αλλά μεμονωμένους κατασκευαστές. Οι πιο πολλοί έχουν προέλευση από Ιταλία και νοτιοαφρικανικές χώρες.

#### **Έρευνα Αγοράς**



#### **Riffe**

Όπως προαναφέραμε, μια αμερικάνικη εταιρία με εξειδίκευση στα ξύλινα όπλα , ήταν τα πρώτα όπλα που ήρθαν στην ελληνική αγορά την δεκαετία του '80. Από τότε τα συνοδεύουν ατελείωτοι μύθοι για τις δυνατότητες τους και τα χαρακτηριστικά τους.

<sup>40</sup> Eshop Retrieved on 03/06/05 <http://www.diveshop.gr>

## Standard BAJA PLUS



Με τη γνωστή ποιότητα του Jay Riffe. Από 4 στρώματα teak. Περιλαμβάνεται βέργα ταϊτής Hawaiian πάχους 7.94mm και 3 λάστιχα πάχους 16mm (90cm μέχρι 130cm).

## HAWAIIAN

Από 4 στρώματα teak με λαβή στη μέση. Περιλαμβάνεται βέργα ταϊτής Hawaiian πάχους 7.94mm με σπείρωμα (24'') και 3 λάστιχα πάχους 14.3mm (105cm – 130cm).



## Competitor C2 – C3 – C4





Αμερικάνικο όπλο για Blue Water Hunting. Από 3 στρώματα ξύλου Teak. Περιλαμβάνεται βέργα ταϊτής Hawaiian πάχους 7.15mm και 2 λάστιχα πάχους 14.3mm (90cm μέχρι 180cm)<sup>41</sup>.

## **R. Calich**

—

### **R. Calich**

#### WOOD



Από δύο φύλλα ιρόκο και ένα φύλλο teak. Λαβή ενσωματωμένη στο σώμα του όπλου. Κασέτα σκανδάλη και άγκιστρο από σκληρό INOX. Περιλαμβάνει βέργα 7χιλ , δύο περαστά λάστιχα 20χιλ με δετές καμπάνες και γεμάτο μουλινέ με 70μ dyneema<sup>42</sup>.



### **TOTEM SUB**

<sup>41</sup>Julie Riffe Retrieved on 03/06/05 <http://www.speargun.com>

<sup>42</sup>Roberto Calich Retrieved on 03/06/05 <http://robertocalich.com>

### TotemSub - Ψαροτούφεκο TAHITI



Ξύλινο ψαροτούφεκο με 2x16mm λάστιχα, T100 μολινέ με 55μέτρα σχοινί, INOX μηχανισμό σκανδάλης. Μπορεί να δεχτεί μέχρι 2x17,5 ή 19mm λάστιχα και βέργα 7mm.(100cm μέχρι 120cm).

### TotemSub - Ψαροτούφεκο PELAGOS



Με INOX σχοινοπιάστρα και INOX μηχανισμό σκανδάλης. Περιλαμβάνει 1x19mm λάστιχο, σπαστή καμπάνα, T80 μολινέ (όπλα 90cm) ή T100 μολινέ (όπλα 100&110cm) με σκοινάκι και βέργα πάχους 6,5mm (100cm).

### TotemSub - Ξύλινο όπλο ACQUA PREMIUM



Περιλαμβάνει 1x19mm λάστιχο, T80 μουλινέ με 45 μέτρα σχοινί και βέργα πάχους 6.5mm. INOX, μηχανισμός σκανδάλης (80 cm)<sup>43</sup>.

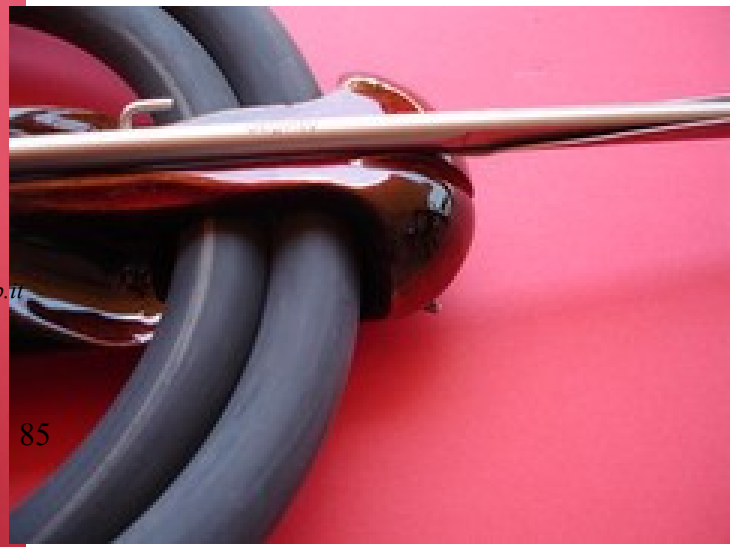


### Abellan

Ένας Ιταλός ιδιώτης κατασκευαστής, στα βήματα του δασκάλου του, Giorgio Darigan (τον αποκαλεί μάεστρο). Έχει κάνει εμπειριστατωμένες μελέτες σε σχέση με τη θάλασσα και τους ζωντανούς οργανισμούς της. Μεγάλη είναι η προσφορά του στο χώρο, αφού το site του, είναι από τις ελάχιστες πηγές που περιέχουν πληροφορίες από τις συνήθειες των ψαριών έως κατασκευαστικές λεπτομέρειες ενός όπλου.



Denton 110cm



<sup>43</sup> Eshop Retrieved on 03/06/05 <http://www.totemsub.it>

Ένα όπλο 110 cm με διπλά 2x17,5 mm λάστιχα και βέργα πάχους 7,1mm. Με πλαστικό μολινέ. Βγαίνει σε 100 cm το αντίστοιχο όπλο, σε 95 cm ονομάζεται Robalo 95 cm και έχει ακριβώς τα ίδια χαρακτηριστικά, αλλά μικρότερο μήκος<sup>44</sup>.



---

<sup>44</sup> Abbelan Alberto Retrieved on 03/06/05 <http://www.abellan.it>

**Συγκεντρωτικός Πίνακας Έρευνας Αγοράς Αεροβόλων<sup>45</sup>**

| A/A | Εμπορική ονομασία | Τιμή € | Προδιαγραφές |                     |                     |            |
|-----|-------------------|--------|--------------|---------------------|---------------------|------------|
|     |                   |        | Μήκος (cm)   | Διατομή Βέργας (mm) | Με επιλογήα θαλάμων | Με Μουλινε |
| 1   | Cressi sub sl     | 107,55 | 70           | 8                   | Ναι                 | Όχι        |
| 2   | Mares super sten  | 166,45 | 95           | 8                   | Ναι                 | Όχι        |
| 3   | Mares cyrano      | 233,96 | 110          | 7                   | Όχι                 | Όχι        |
| 4   | Sporasub stealth  | 280,00 | 110          | 8                   | Ναι                 | Όχι        |
| 5   | Maori sub Mamba   | 298,00 | 110          | 6.5                 | Όχι                 | Όχι        |

**Συγκεντρωτικός Πίνακας Έρευνας Αγοράς Λαστιχοβόλων από Κράμα Αλουμινίου<sup>45</sup>**

| A/A | Εμπορική ονομασία          | Τιμή € | Προδιαγραφές |                     |                      |            |
|-----|----------------------------|--------|--------------|---------------------|----------------------|------------|
|     |                            |        | Μήκος (cm)   | Διατομή Βέργας (mm) | Πάχος ελαστικών (mm) | Με Μουλινε |
| 1   | Demca Ami II               | 73,99  | 90           | 7                   | 16                   | Όχι        |
| 2   | Demca ALS                  | 150,00 | 110          | 6.5                 | 16                   | Όχι        |
| 3   | Demka Velos                | 106,99 | 90           | 6.25                | 17                   | Όχι        |
| 4   | Cressi sub sioux           | 70,20  | 60           | 6.25                | 16                   | Όχι        |
| 5   | Cressi sub Commanche       | 148,50 | 90           | 6.5                 | 18                   | Όχι        |
| 6   | Omer XXV                   | 182,90 | 100          | 6.3                 | 18                   | Όχι        |
| 7   | Pathos stantar             | 150,00 | 100          | 6.25                | 17                   | Όχι        |
| 8   | Pathos open Pro            | 170,00 | 100          | 6.5                 | 19                   | Όχι        |
| 9   | Practisub Rayo plus        | 103,50 | 100          | 6.5                 | 16                   | Όχι        |
| 10  | Practisub Xact Rayo junior | 161,10 | 90           | 6.5                 | 18                   | Όχι        |
| 11  | Practisub Xact Rayo pro    | 180,50 | 110          | 7                   | 18                   | Ναι        |
| 12  | R.Calich Aluminium junior  | 136,80 | 82           | 6,5                 | 17,5                 | Όχι        |

| Α/Α | Εμπορική ονομασία          | Τιμή € | Προδιαγραφές |                     |                      |            |
|-----|----------------------------|--------|--------------|---------------------|----------------------|------------|
|     |                            |        | Μήκος (cm)   | Διατομή Βέργας (mm) | Πάχος ελαστικών (mm) | Με Μουλινε |
| 13  | Rabitech attack            | 148,32 | 100          | 6.5                 | 17.5                 | Οχι        |
| 14  | Rabitech Alli Apex         | 249,77 | 110          | 7                   | 20                   | Οχι        |
| 15  | Robb Allen tuna            | 319,00 | 110          | 7,5                 | 16                   | Οχι        |
| 16  | Seatec Aguato Gabiano      | 291,60 | 110          | 7                   | 18                   | Οχι        |
| 17  | Seatec Aguato Gabiano open | 301,90 | 110          | 7                   | 18                   | Οχι        |
| 18  | Seatec roller              | 369,00 | 86           | 7                   | 18                   | Οχι        |
| 19  | Seatec elite open          | 332,00 | 110          | 7                   | 18                   | Ναι        |
| 20  | Sporasub black viper       | 150,00 | 90           | 6.5                 | 16.5                 | Οχι        |
| 21  | Sporasub instick           | 161,00 | 100          | 6                   | 16.5                 | Οχι        |
| 22  | Sporasub instick pro       | 170,00 | 100          | 6.5                 | 19                   | Οχι        |
| 23  | Jbl 38 spesial XHD         | 280,00 | 107          | 8                   | 16                   | Οχι        |
| 24  | Jbl Travel magnum combo    | 420,00 | 160          | 8                   | 18                   | Οχι        |
| 25  | Jbl Sawed-Off Magnum XHD   | 542,00 | 160          | 9                   | 19                   | Οχι        |
| 26  | Jbl Magnum XHD             | 780.00 | 170          | 11                  | 19                   | Οχι        |
| 27  | Polespear                  | 40,00  | 220          | 9                   | 14                   | Οχι        |
| 28  | Orca Thoula                | 350,45 | 100          | 7                   | 17.5                 | Οχι        |
| 29  | Riffe Metaltech            | 652.32 | 132          | 9,53                | 16.5                 | Οχι        |

**Συγκεντρωτικός Πίνακας Έρευνας Αγοράς Λαστιχοβόλων από Σύνθετα Υλικά<sup>45</sup>**

| Α/Α | Εμπορική ονομασία                | Τιμή € | Προδιαγραφές |                     |                      |            |
|-----|----------------------------------|--------|--------------|---------------------|----------------------|------------|
|     |                                  |        | Μήκος (cm)   | Διατομή Βέργας (mm) | Πάχος ελαστικών (mm) | Με Μουλινε |
| 1   | Blue symbol                      | 650,40 | 130          | 9                   | 18                   | Ναι        |
| 2   | Blue tech                        | 350,50 | 120          | 8                   | 17                   | Ναι        |
| 3   | C4 Falcon                        | 521,65 | 110          | ----                | ----                 | ----       |
| 4   | Sporasub instick carbon          | 280,60 | 100          | 6.5                 | 19                   | Οχι        |
| 5   | Rabitech carbon                  | 302,00 | 100          | 7                   | 20                   | Οχι        |
| 6   | Rabitech Apex carbon             | 360,44 | 110          | 7                   | 20                   | Οχι        |
| 7   | R.Calich Carbon Junior           | 345,65 | 82           | 6,5                 | 17,8                 | Οχι        |
| 8   | R.calich Australia               | 370,00 | 110          | 6,5                 | 19                   | Οχι        |
| 9   | Pathos open Pro carbon           | 280,00 | 100          | 6.5                 | 17                   | Οχι        |
| 10  | Omer T20 Milenium carbon         | 300,00 | 100          | 6.5                 | 18                   | Οχι        |
| 11  | Omer T20 Milenium carbon mimetic | 320    | 100          | 6.5                 | 18                   | Οχι        |
| 12  | Omer T20 excalibur               | 320    | 110          | 7                   | 19                   | Οχι        |

**Συγκεντρωτικός Πίνακας Έρευνας Αγοράς Λαστιχοβόλων από Ξυλο<sup>45</sup>**

| Α/Α | Εμπορική ονομασία      | Τιμή*€ | Προδιαγραφές |                     |                      |            |
|-----|------------------------|--------|--------------|---------------------|----------------------|------------|
|     |                        |        | Μήκος (cm)   | Διατομή Βέργας (mm) | Πάχος ελαστικών (mm) | Με Μουλινε |
| 1   | Rifee Baja Plus        | 315,45 | 130          | 7,94                | 16                   | Οχι        |
| 2   | Rifee Haiwailan        | 295,35 | 130          | 7,94                | 14.3                 | Οχι        |
| 3   | Rifee competitor c4    | 423,60 | 180          | 7,94                | 14.3                 | Οχι        |
| 4   | R.Calich Wood          | 310,21 | 110          | 7                   | 20                   | Οχι        |
| 5   | Totemsub Tahiti        | 325,35 | 120          | 7                   | 19                   | Ναι        |
| 6   | Totemsub Pegalos       | 335,45 | 130          | 6.5                 | 19                   | Ναι        |
| 7   | Totem Sub Aqua Premium | 340,78 | 118          | 6.75                | 17.5                 | Ναι        |
| 8   | Abellan Denton         | 415.23 | 115          | 7.25                | 17.5                 | Ναι        |

<sup>45</sup> Retrieved on 03/06/05 <http://www.diveshop.gr>

**Προσδιορισμός προδιαγραφών για ένα ερασιτεχνικό ψαροντούφεκο**

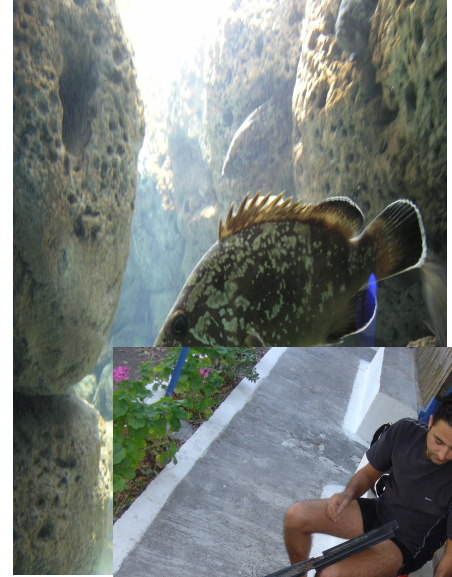


Η αποφυγή μας από την πρώτη κατηγορία των αεροβόλων όπλων οφείλεται στην πολυπλοκότητα της κατασκευής τους σε σχέση με τα λαστιχοβόλα . Ένας ακόμα παράγοντας είναι ο θόρυβος που προκαλούν τα κινούμενα μέρη τους. Έτσι καταλήγουμε στην κατηγορία των λαστιχοβόλων.

Η επιλογή μας στην κατασκευή ξύλινου ψαροντούφεκου στηρίζεται σε πολλούς θετικούς παράγοντες που δεν φαίνονται μόνο από την έρευνα αγοράς αλλά και, όπως θα δούμε και παρακάτω, από την περαιτέρω μελέτη της κατασκευής μας . Ο πρωταρχικός όμως παράγοντας, για την κατασκευή ενός οποιουδήποτε αντικειμένου, είναι το κόστος κατασκευής του. Εκτός λοιπόν από την φθηνή σχετικά πρώτη ύλη που θα χρησιμοποιήσουμε, έχουμε και την ευκολία επεξεργασίας του υλικού μας.

Η κατηγορία των σύνθετων υλικών μπορεί να ανταγωνιστεί επάξια τα ξύλινα όπλα, όμως λόγω του ότι τα ξύλινα όπλα είναι πιο φιλικά στο περιβάλλον θα επιλέξω σαν πρωταρχική ύλη το ξύλο.

## Κεφάλαιο Τέταρτο



---

## Πίνακας Προδιαγραφών

## **Εισαγωγή**

Ο Πίνακας μας αναφέρεται στους βασικούς στόχους μας για την κατασκευή του όπλου μας . Μέσα σ' αυτούς τίθεται και το μεγαλύτερο ερώτημα ``τι είδους ψαρέματος μπορεί να υποστηρίξει το όπλο μας ;`` δηλαδή αν θέλουμε να κάνουμε ένα ψάρεμα ψάχνοντας ανάμεσα σε βράχους (το λεγόμενο ψαχήρι) χρειαζόμαστε ένα όπλο κοντό σε μήκος. Άμα κάνουμε ένα ψάρεμα ανοιχτής θαλάσσης, θέλουμε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο βεληνεκές, με μεγάλου πάχους βλήματα έτσι ώστε να πλήγονται καίρια τα μεγάλα θηράματα . Βλέπουμε λοιπόν ότι ένα όπλο δεν μπορεί να καλύψει τις ανάγκες όλων των ψαροντουφεκάδων. Γι' αυτό δημιουργείται η ανάγκη επεξήγησης μερικών φαινομένων τα οποία επηρεάζουν την λειτουργία του όπλου μας ,έτσι ώστε να αποδώσουμε στην κατασκευή μας τα χαρακτηριστικά εκείνα που ταιριάζουν με το είδος ψαρέματος μας .

## **ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΟΡΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ**

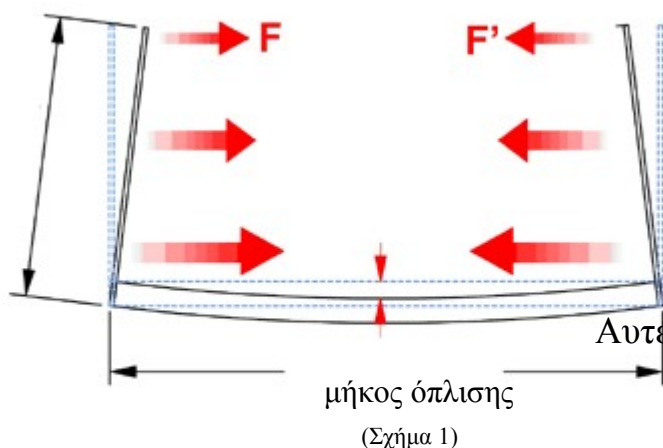
### **Εισαγωγή**

Για να κατανοήσουμε περισσότερο την λειτουργία ενός λαστιχοβόλου όπλου και για να έχουμε την ικανότητα να διακρίνουμε τα θετικά χαρακτηριστικά και να τα αποδώσουμε στην κατασκευή μας , θα πρέπει να κατανοήσουμε την επίπτωση μερικών φαινομένων όπως ανάκρουση , πλευστότητα κ.λ.π, πάνω στην κατασκευή, την ώρα που βρισκόμαστε κάτω από το νερό και πως αυτές μας επηρεάζουν την σκόπευση μας.

## Ανάκρουση

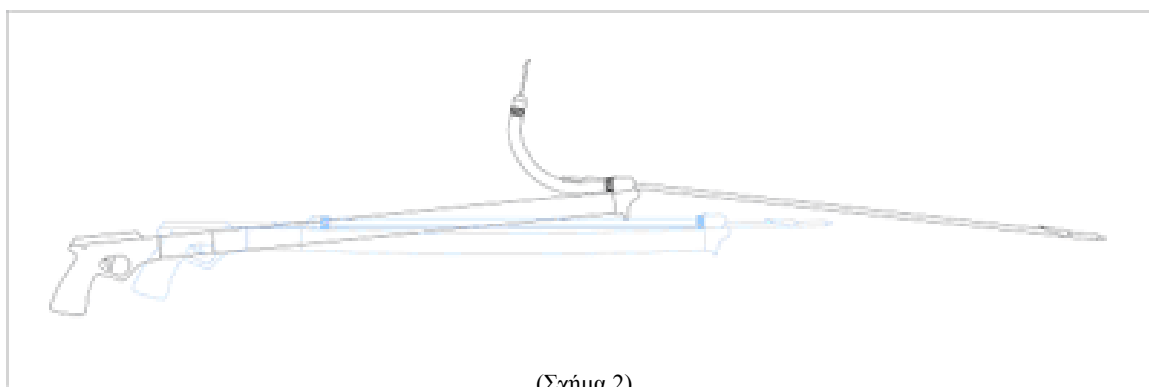
Είναι το φαινόμενο το οποίο εμφανίζεται κατά την εκτόνωση των λάστιχων , ένα φαινόμενο δράσης αντίδρασης που επιδεινώνεται από την άνωση του νερού και από το μήκος ενός όπλου .

Αλλά ας τα πάρουμε από την αρχή....



Στο Σχήμα 1 βλέπουμε ότι κατά την επιμήκυνση των λάστιχων έχουμε δυο δυνάμεις δράσης- αντίδρασης. Αυτές μου καταπονούν τον δοκό

μου (κύριο σώμα του όπλου μου) σε κάμψη με αποτέλεσμα να αποθηκεύει τάσεις. Έπειτα, κατά τη εκτόνωση των ελαστικών δημιουργούνται ταλαντώσεις (σχήμα 2) , με αποτέλεσμα τον επηρεασμό του βεληνεκούς και της διατριτικότητας<sup>45</sup>.



<sup>45</sup>Κόλιας Δ. (2005), *Ψαροντούφεκο η πλήρης μέθοδος*, Αθήνα, εκδ. Καστανιώτης, σελ.123.

## Πλευστότητα

Η πλευστότητα ενός σώματος δείχνει την τάση που έχει ένα σώμα να βυθιστεί, να επιπλεύσει ή να μείνει ακίνητο σε ένα βάθος. Βρίσκεται από τον τύπο:  $\Pi = A - B$ , όπου  $\Pi$  η πλευστότητα,  $A$  η άνωση και  $B$  το βάρος του σώματος. Πάμε τώρα να τα δούμε όλα μαζί.

Αρνητική πλευστότητα.

Έστω ένα στέρεο αντικείμενο βάρους 5 κιλών και όγκου 2 λίτρων. Παίρνουμε και ένα δοχείο εντελώς γεμάτο με νερό και βυθίζουμε σταδιακά το αντικείμενο μέσα στο νερό. Καθώς το σώμα βυθίζεται, εκτοπίζει μια ποσότητα νερού και επειδή το δοχείο ήταν γεμάτο, η ποσότητα αυτή του νερού χύνεται έξω από αυτό. Εμείς συλλέγουμε το νερό αυτό που σταδιακά χύνεται και μόλις το σώμα βυθιστεί εντελώς μέσα στο νερό, παίρνουμε μια ζυγαριά και ζυγίζουμε το νερό που έχει χυθεί. Μπορείτε να μαντέψετε εύκολα ότι επειδή το σώμα είχε όγκο 2 λίτρων, τον ίδιο όγκο θα έχει και το νερό που θα έχει εκτοπιστεί. Και αν το ζυγίσουμε, θα βρούμε ότι ζυγίζει 2 κιλά, μιας και πρόκειται για καθαρό νερό. Άρα το σώμα που βυθίσαμε δεν έχει αλλάξει σε όγκο (είναι στέρεο αντικείμενο) και φυσικά ούτε το βάρος του θα έχει αλλάξει, μιας και δεν άλλαξε η μάζα του. Όμως πλέον, εκτός από τα 5 κιλά με τα οποία το έλκει η γη, ασκείται πάνω του και άνωση ή οποία έχει αντίθετη κατεύθυνση από το βάρος, και μέγεθος 2 κιλά, όσο δηλαδή το βάρος του νερού που εκτοπίστηκε. Συνεπώς αν μπορούσαμε να ζυγίσουμε το σώμα αυτό μέσα στο νερό, θα βλέπαμε ότι ζυγίζει 3 κιλά, μιας και από τα 5 κιλά του βάρους του, τα 2 αντισταθμίζονται από την άνωση που δέχεται μέσα στο νερό. Προσοχή, το βάρος του σώματος δεν έχει αλλάξει, παραμένει 5 κιλά. Απλά από τα 5 αυτά κιλά, τα 2 δεν τα «νιώθουμε». Και εφαρμόζοντας και τον τύπο της πλευστότητας βρίσκουμε ότι

$$\Pi = A - B \cdot$$

$$\Pi = 2 - 5 \cdot$$

$$\Pi = -3$$

Άρα αν αφήσουμε το σώμα ελεύθερο, αυτό θα βυθιστεί με δύναμη 3 κιλών και θα φτάσει στον πυθμένα του δοχείου. Σε αυτή την περίπτωση, λέμε ότι το σώμα αυτό έχει αρνητική πλευστότητα.

Θετική πλευστότητα.

Έστω ένα παρόμοιο πείραμα αλλά τώρα ο όγκος του σώματος δεν είναι 2 λίτρα αλλά 7 λίτρα. Το βάρος είναι ίδιο, 5 κιλά. Αν βυθίσουμε και πάλι σταδιακά το σώμα στο νερό, το νερό που θα εκτοπιστεί, θα έχει όγκο 7 λίτρων. Συνεπώς το σώμα θα έχει βάρος 5 κιλά αλλά η άνωση που θα δέχεται θα είναι 7 λίτρα. Άρα εφαρμόζοντας τον τύπο της πλευστότητας μπορούμε εύκολα να βρούμε ότι το σώμα αυτό θα έχει  $\Pi = 2$  δηλαδή θετικό μέγεθος. Συνεπώς αν το αφήσουμε ελεύθερο, ενώ ήταν βυθισμένο πλήρως, θα έχει την τάση να αναδυθεί.

Ουδέτερη πλευστότητα.

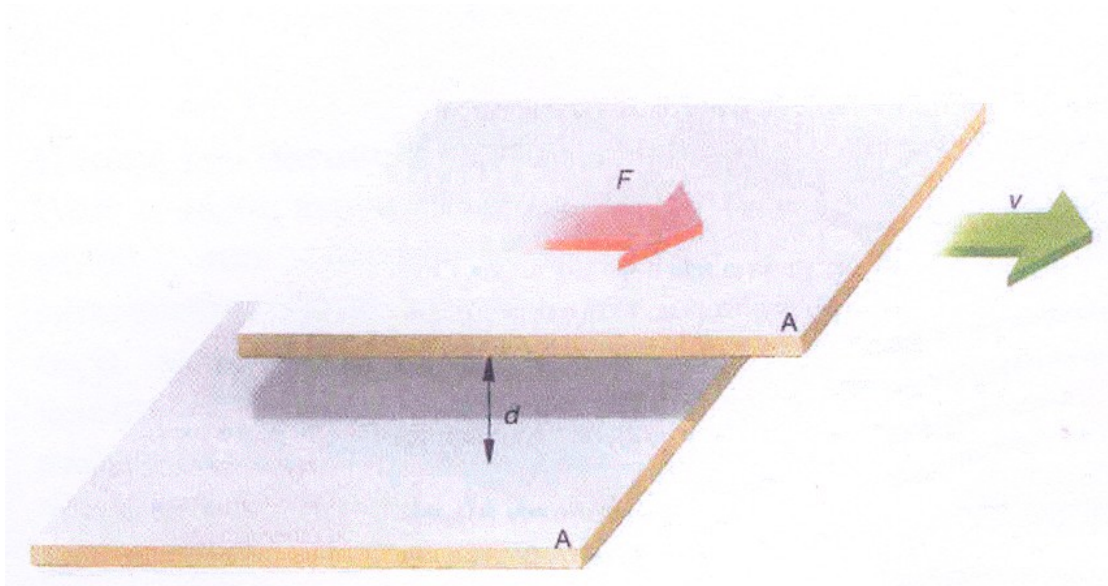
Για άλλη μια φορά επαναλαμβάνουμε το πείραμά μας αλλά αυτή τη φορά το σώμα έχει βάρος 5 κιλά και όγκο 5 λίτρα. Αν το βυθίσουμε πλήρως θα έχουμε  $\Pi = 0$ . Άρα το σώμα αυτό λέμε ότι έχει ουδέτερη πλευστότητα και αν το αφήσουμε ελεύθερο θα παρατηρήσουμε ότι ούτε θα βυθιστεί, ούτε θα αναδυθεί. Θα μείνει στο ίδιο βάθος που το είχαμε και πριν<sup>46</sup>.

## Υδρολύσθηση

---

<sup>46</sup> Λιανός Π. (2006, 2 Σεπτεμβρίου), *Πλευστότητα*, Αρχείο deepmagazine, τεύχος 13, Αθήνα.

Θεωρούμε ότι έχουμε δυο πλάκες από το ίδιο υλικό (σχέδιο 3)



(σχήμα 3)

οι οποίες εφάπτονται μεταξύ τους (δηλαδή  $d = 0$ ), ασκούμε μια δύναμη  $F$  τόση ώστε να μετακινηθεί η μια πλάκα πάνω στην άλλη με μια ταχύτητα  $V$ . Αν παρεμβάλουμε ένα ρευστό μεταξύ τους, βλέπουμε ότι αλλάζει η δύναμη που χρειάζεται για να μετακινηθεί. Με την προηγούμενη ταχύτητα αυτό εξαρτάται από το ιξώδες του υλικού.

Όταν ενδιαμέσα στις δυο πλάκες έχουμε νερό τότε λέμε ότι το σώμα μας υδρολισθώνει πάνω στο άλλο αφού δεν υπάρχει επαφή μεταξύ τους<sup>47</sup>.

### Διάτρηση

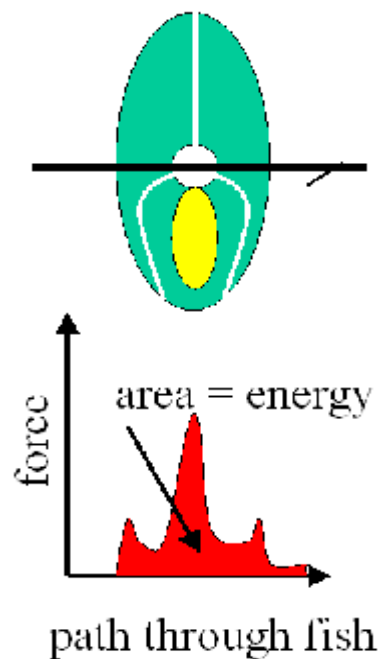
Τι θέλουμε όμως από ένα όπλο υποβρύχιας αλιείας? Ένα καλό όπλο θέλουμε να έχει καλή διάτρηση στην σάρκα του θηράματος μας χωρίς να

<sup>47</sup> Γιάννακας Τ. & Φαλάρας Π. (2001), *Το ψαροντούφεκο και τα μυστικά του*, Αθήνα, σελ. 120-121.

το καταστρέφει, σε μια ικανοποιητική απόσταση από αυτό. Λαμβάνοντας υπ' όψιν και τους παρακάτω παράγοντες:

- Κόστος
- Πλευστότητα
- Χρόνος Ζωής
- Ασφάλεια
- Ευκολία όπλισης

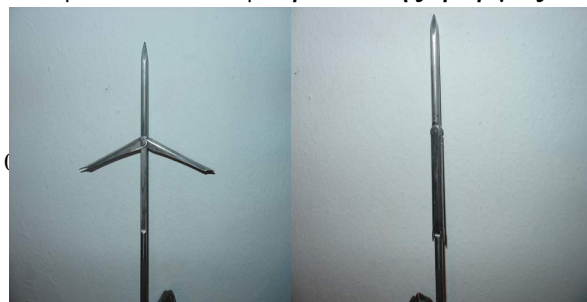
Τι σημαίνει όμως καλή διάτρηση; Αυτό που θέλουμε από το όπλο μας είναι να εκτοξεύσει το βλήμα μας, να διανύσει μια απόσταση και να διαπεράσει το σώμα του Θηράματος απ' άκρη ως άκρη. Είναι αυτό εφικτό σε μια απόσταση 5 μέτρων? Έστω ότι η βέργα μας, η οποία έχει το ρόλο του βλήματος στο όπλο μας, κτυπάει το ψάρι από τ'αριστερά. Τότε θέλουμε να διαπεράσει το σκληρό δέρμα του θηράματος μας, να διασχίσει την σάρκα του, να συνθλίψει



(σχήμα 4)

το κόκαλο του και αντίθετα και έπειτα να ξετρυπώσει απ' την αντίθετη πλευρά τόσο όσο χρειάζεται για να ασφαλίσει το φτεράκι της βέργας (ασφάλεια διαφυγής εικόνα 1)<sup>48</sup>.

<sup>48</sup> Perr Niko , *Elementary Speargun Physics*, Retrieved on 01/11/2017 from <http://www.perrniko.com/index.htm>





(εικόνα 1)

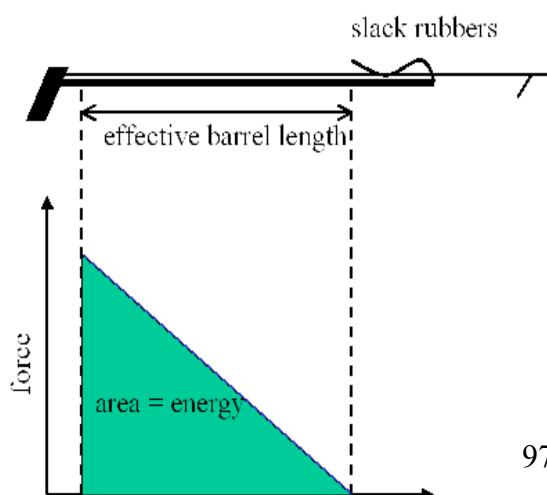
Ας υποθέσουμε ότι η βέργα μας είναι ιδανικά αιχμηρή, τι άλλο μπορούμε να κάνουμε έτσι ώστε να βελτιώσουμε την βολή? Προφανώς η βέργα πρέπει να πάει γρηγορότερα ή/και να είναι βαρύτερη. Υποθέτουμε ότι δεν έχουμε απώλειες κατά την διαδρομή μέχρι το θήραμα. Το έργο (ή ενέργεια) που η βέργα χρειάζεται για να διαπεράσει το θήραμα, μας δίδεται από την παραπάνω γραφική παράσταση (σχήμα 4). Το εμβαδόν της περιοχής κάτω απ' το γράφημα ισούται με την ενέργεια αυτή. Η ενέργεια αυτή μετριέται σε joule ή Nm και υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο:

$$E = 1/2 m v^2$$

όπου m είναι η μάζα της βέργας μας και v η ταχύτητα της βέργας μας.

Από που παίρνουμε αυτήν την ενέργεια; Από τα λάστιχα φυσικά. Για να πάρουμε την ενέργεια που τα λάστιχα παράγουν, τα επιμηκύνουμε κατά μήκος του κορμού του όπλου μας και μ' έναν σύνδεσμο με την βέργα του όπλου μας μεταφέρουμε την ενέργεια τους.

Έτσι εάν τα λάστιχα είναι πιο “ σκληρά ” ή ο κορμός



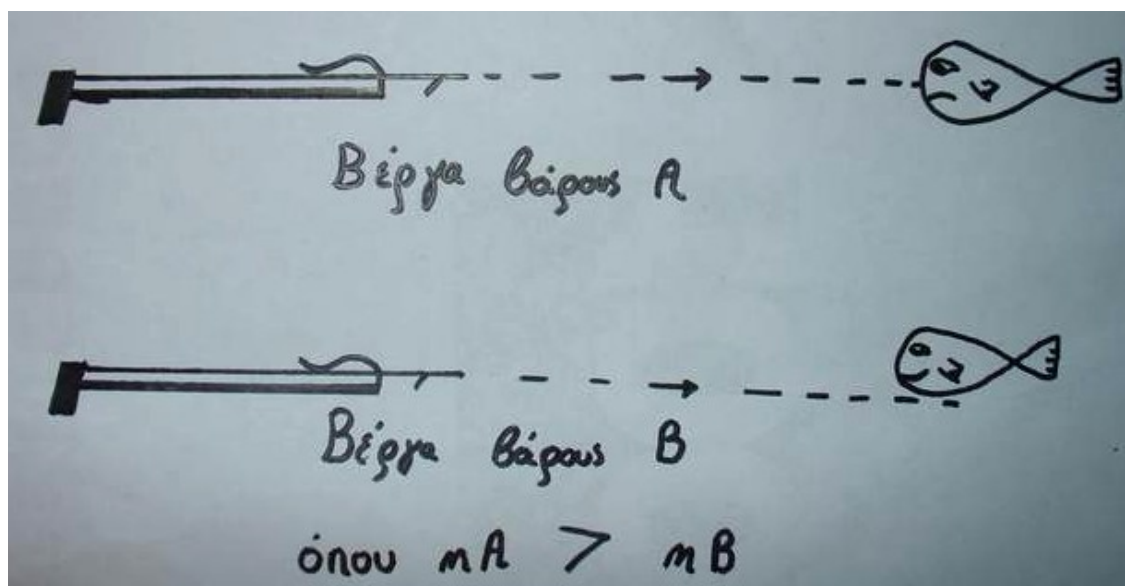
μακρύτερος, η βέργα μας αποκτά περισσότερη ενέργεια. Δυστυχώς η εικόνα δεν είναι πλήρης. Η βέργα μας πρέπει να ξεπεράσει την οπισθέλκουσα δύναμη του νερού στο δρόμο της για τα

θηράματα. Η βέργα χάνει πολλή ενέργεια ακόμη και με τη διάβαση μόνο μερικών μέτρων μέσα στο νερό. Στο νερό η αντίσταση ενάντια στη βέργα εξαρτάται πάρα πολύ από την ταχύτητά της. Όσο υψηλότερη η ταχύτητα, τόσο υψηλότερη η αντίσταση (σκεφτείτε το χέρι σας έξω από το παράθυρο του αυτοκινήτου).

Τι μπορούμε να κάνουμε για να βελτιώσουμε την ταχύτητα της βολής μας ; για να απαντήσουμε σ' αυτήν την ερώτηση χρησιμοποιούμε ένα συγκεκριμένο σύνολο κορμού - λάστιχων, άρα η προωθητική ενέργεια του όπλου είναι σταθερή. Χρησιμοποιούμε μια βαρύτερη βέργα. Η ενέργεια της βέργας μας  $mv^2/2$  παραμένει σταθερή, έτσι με τη μάζα  $m$  μεγαλύτερη, η ταχύτητα  $v$  μειώνεται και η αντίσταση του νερού κατά την διάρκεια της διαδρομής επίσης μειώνεται, έτσι ώστε στο τέλος της διαδρομής μας καταλήγουμε με περισσότερη ενέργεια για να διαπεράσουμε τα ψάρια. Προφανώς δεν μπορούμε να κάνουμε την μάζα  $m$  πάρα πολύ μεγάλη , διότι έπειτα η βέργα μας θα ταξιδέψει τόσο αργά που τα θηράματα θα έχουν την δυνατότητα να την αποφύγουν ή θα αποκτήσει πτωτική τάση (σε ευθεία βολή) και θα βυθιστεί, με αποτέλεσμα την απώλεια του στόχου<sup>49</sup>. █

---

<sup>49</sup> Petr Niko , *Elementary Speargun Physics*, Retrieved on 06/05/06 from <http://www.roamingsolutions.net/niko/index.htm>



(σχήμα 5)

Τι γίνεται όμως με την διάμετρο της βέργας μας; Όσο αυξάνουμε την μάζα αυξάνουμε και την διάμετρο (με προϋπόθεση ότι χρησιμοποιούμε το ίδιο υλικό). Κατά ποσό επηρεάζει αυτό την βολή μας?.

Ένα πρότυπο της αντίστασης  $r$  του νερού, λαμβάνοντας υπόψη την ταχύτητα  $v$  της βέργας μας, μπορεί να προσεγγιστεί από:

$$r = -k_1 v - k_2 v^2$$

όπου  $k_1$  και  $k_2$  είναι σταθερές που εξαρτώνται από τη μορφή και τις διαστάσεις της βέργας μας. Τα αρνητικά πρόσημα είναι επειδή η δύναμη αντίστασης είναι στην αντίθετη κατεύθυνση από την κατεύθυνση της διαδρομής της βέργας. Ο  $k_1 v$  όρος, που μετριέται όταν η ταχύτητα είναι χαμηλή, οφείλεται στο ιξώδες του νερού. Ο  $k_2 v^2$  όρος, που μετριέται όταν η ταχύτητα είναι υψηλή, οφείλεται στη βέργα που πρέπει να υπερνικήσει την αδράνεια του νερού. Ενδιαφερόμαστε κυρίως για το μέρος υψηλής ταχύτητας της τροχιάς του βλήματος μας, έτσι θα επικεντρωθούμε στον δεύτερο όρο. Μπορούμε να λύσουμε την

παραπάνω διαφορική εξίσωση για να πάρουμε μια έκφραση για την ταχύτητα της βέργας μας ως προς την απόσταση του διανύθηκε. Λύνουμε έπειτα ως προς την αντίσταση του νερού ως προς την απόσταση που διανύθηκε, χρησιμοποιώντας τον ίδιο τύπο πάλι. Εξισώνουμε τις δυο εκφράσεις, αφού η απόσταση είναι σταθερή, και έχουμε μια έκφραση της ταχύτητας της βέργας ως προς την αντίσταση του νερού. Η σταθερά τριβής  $k_2$  εξαρτάται συνήθως από το φιλμ νερού που περικλείει την βέργα μας. Μια πιο βαριά βέργα του ίδιου υλικού πρέπει να είναι παχύτερη, άρα το φιλμ είναι μεγαλύτερο. Η παχύτερη βέργα όμως εμπειρικά και από μετρήσεις έχει καλύτερη ορμή<sup>50</sup>. Τα αποτελέσματα των ανωτέρω υπολογισμών είναι μια προσπάθεια έκφρασης της ενέργειας ως προς την απόσταση  $x$  από την βέργα μας:

$$E(x) = E_0 e^{-kx/(rd)}$$

πού  $E_0$  είναι η ενέργεια της βέργας που δίνεται από τα λάστιχα,  $k$  είναι μια κατάλληλη σταθερά,  $d$  είναι η διάμετρος της και  $r$  είναι η πυκνότητα του υλικού της. Για μια δεδομένη βέργα, η ενέργεια μειώνεται καθώς η απόσταση αυξάνεται, όπως είναι γνωστό. Αλλά εάν πάρουμε μια παχύτερη βέργα, η μείωση συμβαίνει με πιο αργό ρυθμό. Έτσι αν θέλουμε να αυξήσουμε την απόσταση  $x$ , χωρίς να θυσιάσουμε μέρος της ενέργειας, πρέπει να αυξήσουμε τη διάμετρο της βέργας. Εάν θέλουμε να πυροβολήσουμε αποτελεσματικά 10m αντί 5m, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μια βέργα που έχει διπλάσια, σχεδόν, διάμετρο, χρησιμοποιώντας το ίδιο σετ λάστιχα.

Ένας βασικός παράγοντας που δεν περιλαμβάνεται στους παραπάνω υπολογισμούς είναι και το μήκος της βέργας μας. Εμπειρικά

---

<sup>50</sup> Petr Niko, *Elementary Speargun Physics*, Retrieved on 06/05/06 from <http://www.roamingsolutions.net/niko/index.htm>

οι μακρύτερες βέργες έχουν καλύτερη συμπεριφορά από τις πιο παχιές<sup>51</sup>. Αυτό οφείλεται στους ακόλουθους παράγοντες:

1. Η ενέργεια  $\epsilon_0$  θα είναι μεγαλύτερη για μια μακρύτερη βέργα. Είναι βαρύτερη, έτσι τα λάστιχα κινούνται πιο αργά, χάνουν λιγότερη ενέργεια στην έλξη και στην σπαταλημένη κινητική ενέργεια αφότου έχει αποσυνδέσει η βέργα από αυτά.
2. Η σταθερά  $k$  στην εξίσωση εξαρτάται πραγματικά ελαφρώς από το μήκος (μέσω του λογαρίθμου του αριθμού Reynolds), όπου είναι μικρότερη (λιγότερη έλξη) για τις μακρύτερες βέργες.

Για να συνοψιστεί τι έχουμε επιτύχει με τις υποθέσεις και τους υπολογισμούς μας:

1. Η ενέργεια είναι αυτό που χρειαζόμαστε για να διαπεράσουμε τα ψάρια.
2. Η ενέργεια της βέργας μας εξαρτάται από το μήκος όπλισης και τη λαστιχένια ένταση.
3. Η ενέργεια χάνεται μέσω της αδράνειας και το ιξώδες του νερού, αλλά οι βαρύτερες και πιο αργές βέργες χάνουν τη λιγότερη ενέργεια.

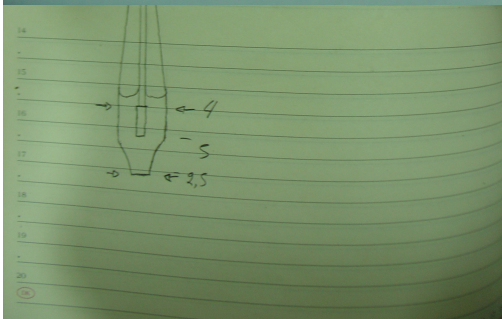
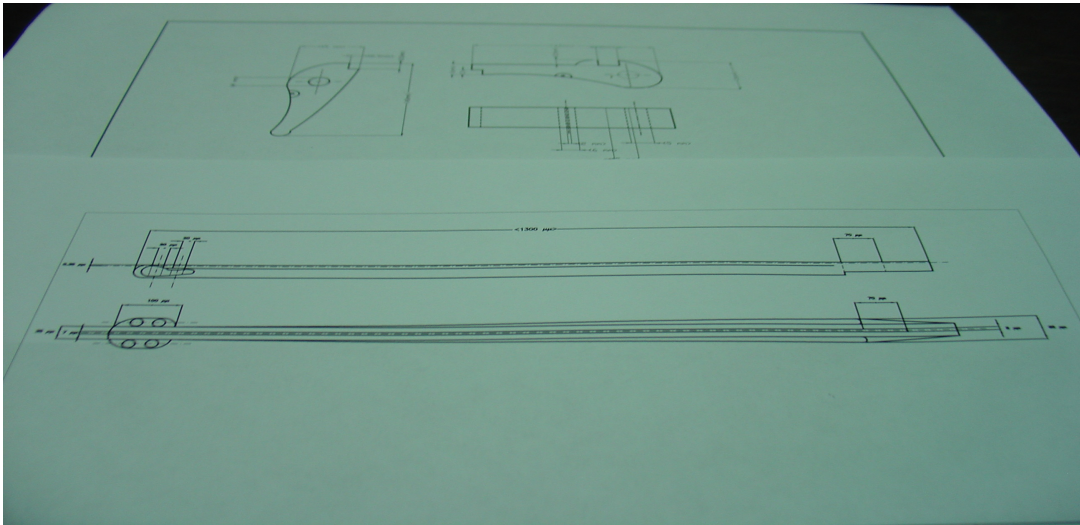
Θα μπορούσαμε να κατασκευάσουμε μια βέργα από λευκόχρυσο. Ο λευκόχρυσος είναι σχεδόν τρεις φορές πιο πυκνός από ότι τα κράματα χάλυβα που χρησιμοποιούνται . Αλλά δυστυχώς το κόστος είναι απαγορευτικό

## Πίνακας Προδιαγραφών

---

<sup>51</sup> Petr Niko , *Elementary Speargun Physics*, Retrieved on 06/05/06 from <http://www.roamingsolutions.net/niko/index.htm>

| <b>Προδιαγραφές όπλου για ψάρεμα με την μέθοδο της ενέδρας</b> |   |
|--|---|
| <b>Κόστος Κατασκευής</b>                                       | Μέχρι 150 Euro  |
| <b>Υλικό κατασκευής</b>  | Ξύλο  |
| <b>Χρόνος ζωής</b>   | Πάνω από 2χρονια λειτουργίας  |
| <b>Δραστικό βεληνεκές</b>                                      | Πάνω από 4 μ  |
| <b>Μήκος Όπλισης</b>   | Πάνω από το 85% του συνολικού μήκους του όπλου  |
| <b>Ελαστικά</b>  | Δυνατότητα επιλογής διπλών ελαστικών  |
| <b>Βλήμα</b>   | Δυνατότητα χρησιμοποίησης βεργών πάχους από 6,5μμ έως 7,5μμ με σταθερό μήκος 1,3 μ                          |
| <b>Συνολικό μήκος όπλου</b>                                    | Όχι μικρότερο του 1 μ και μεγαλύτερο του 1,2 μ  |
| <b>Δυνατότητα προσθήκης κάμερας</b>                            | Χωρίς να ενοχλείται η σκόπευση και τα χαρακτηριστικά του όπλου μας  |
| <b>Εργονομική λαβή</b>   | Για αποφυγή ενοχλήσεων στον καρπό   |
| <b>Πλευστότητα</b>   | Ουδέτερη σε βάθος 15μ με ελαφριά κλίση προς τα μπροστά για την ελαχιστοποίηση του φαινομένου της ανάκρουσης |
| <b>Συνολικός όγκος</b>   | Όσο το δυνατόν μικρότερος για λόγους ευκινησίας   |



## Κεφάλαιο Πέμπτο

### Μελέτη- Σχεδιασμός του όπλου



**ΜΕΛΕΤΗ-ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ**

Εισαγωγή

Ο σκοπός της πτυχιακής αυτής είναι ο σχεδιασμός ενός όπλου ευκίνητου και παράλληλα σταθερού , με μεγάλο βεληνεκές. Ακόμα θα πρέπει να είναι συμβατό με τα αντίστοιχα ανταλλακτικά (βέργες , μουλινέ , λάστιχα κ.λ.π) που θα χρησιμοποιηθούν για την τελική σύνθεση του . Γι'αυτό τον σκοπό το κεφάλαιο αυτό θα χωριστεί σε τέσσερα επιμέρους κομμάτια τον κορμό, την κεφαλή την χειρολαβή και τον μηχανισμό σκανδάλης.

### **Κορμός**

Η Αρχική ιδέα ήταν να κατασκευαστή ένα όπλο με ενιαίο κορμό δηλαδή μονοκόμματο κομμάτι ξύλου. Όμως τελικά από μια μικρή έρευνα, που έγινε σχετικά με τις αντιδράσεις του υλικού μας στο νερό και μετά από συμβουλές από ανθρώπους που έχουν κάνει παρόμοιες κατασκευές, αποφάσισα να κατασκευάσω ένα κομμάτι ξύλου το οποίο θα αποτελείτε από τέσσερις μονοκόμματες φέτες υλικού.

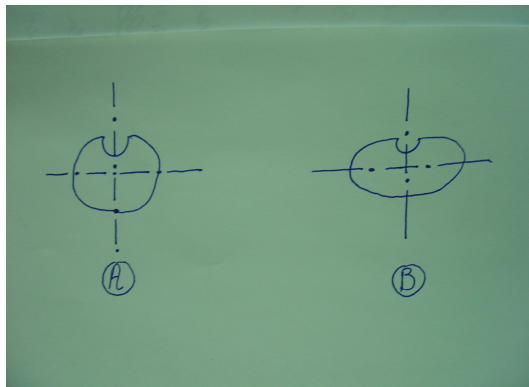
Έτσι μ'αυτόν τον τρόπο θα καταφέρω να δώσω επιπλέον ανθεκτικότητα στο υλικό μας όταν βρίσκετε σε περιβάλλον υγρό, δηλαδή θα αποφύγω τυχών σκεβρώματα του ξύλου.

Έπειτα τέθηκε το ζήτημα της διατομής του ξύλου. Φυσικά και δεν μπορούσαμε να έχουμε ένα τετραγωνισμένο κομμάτι , διότι θα είχαμε αυξημένες αντιστάσεις μέσα στο νερό. Άρα έχουμε δυο επιλογές την κυκλική και την οβάλ. (εικόνα 1).

Επιλέξαμε την Οβάλ διότι έτσι θα είχαμε μεγαλύτερη επιφάνεια, άρα και μεγαλύτερη άνωση, με αποτέλεσμα την εξουδετέρωση του φαινομένου της ανάκρουσης. Επιπλέον η Οβάλ διατομή έχει μικρότερο προφίλ , έτσι θα έχουμε καλύτερη πλευρική πλευστότητα.



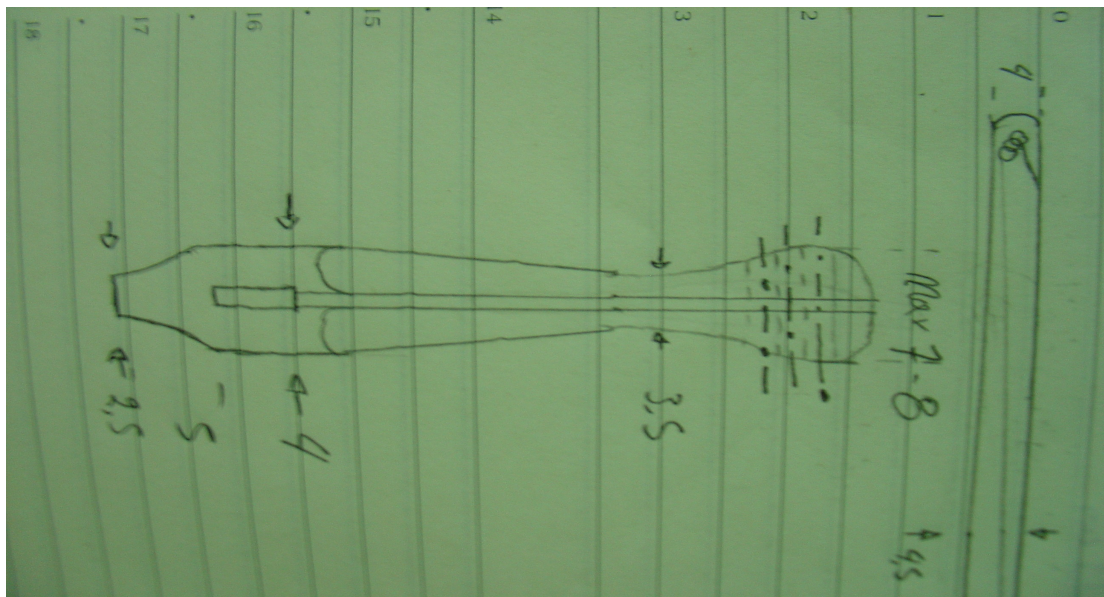
Με την επιλογή μας αυτή όμως το όπλο θα αποκτήσει αισθητά μεγαλύτερο όγκο άρα θα χρειαστούμε και μεγαλύτερο έρμα για να ρυθμίσουμε την πλευστότητα. Ακόμα με την Οβάλ διατομή δημιουργείτε



(εικόνα 1)

ένα επιπλέον πρόβλημα το όπλο μπορεί να είναι ευκίνητο στις πλευρικές κινήσεις δηλαδή στον άξονα τον X, αλλά στον άξονα τον Y λόγω της επιφάνειας που έχουμε η κίνηση γίνεται πολύ πιο δύσκολα.

Έτσι θα έπρεπε να βρεθεί μια λύση η οποία θα μας έδινε την απαραίτητη ευκίνησία αλλά παράλληλα δεν θα χάναμε στο θέμα της σταθερότητας . Μ'αυτην την σκέψη καταλήξαμε στην λύση του σκαριφήματος 1 . Σ'αυτό βλέπουμε ότι καταφέραμε να ελαττώσουμε τον όγκο του όπλου από το μπροστινό μέρος (εκτός της κεφαλής) το οποίο έχει και το μικρότερο βάρος και δεν χρειάζεται την δύναμη της άνωσης για να αποκτήσει ουδέτερη πλευστότητα, αλλά παράλληλα στο πίσω μέρος και πιο βαρύ, έχουμε επιπλέον υλικό και μεγαλύτερη επιφάνεια.



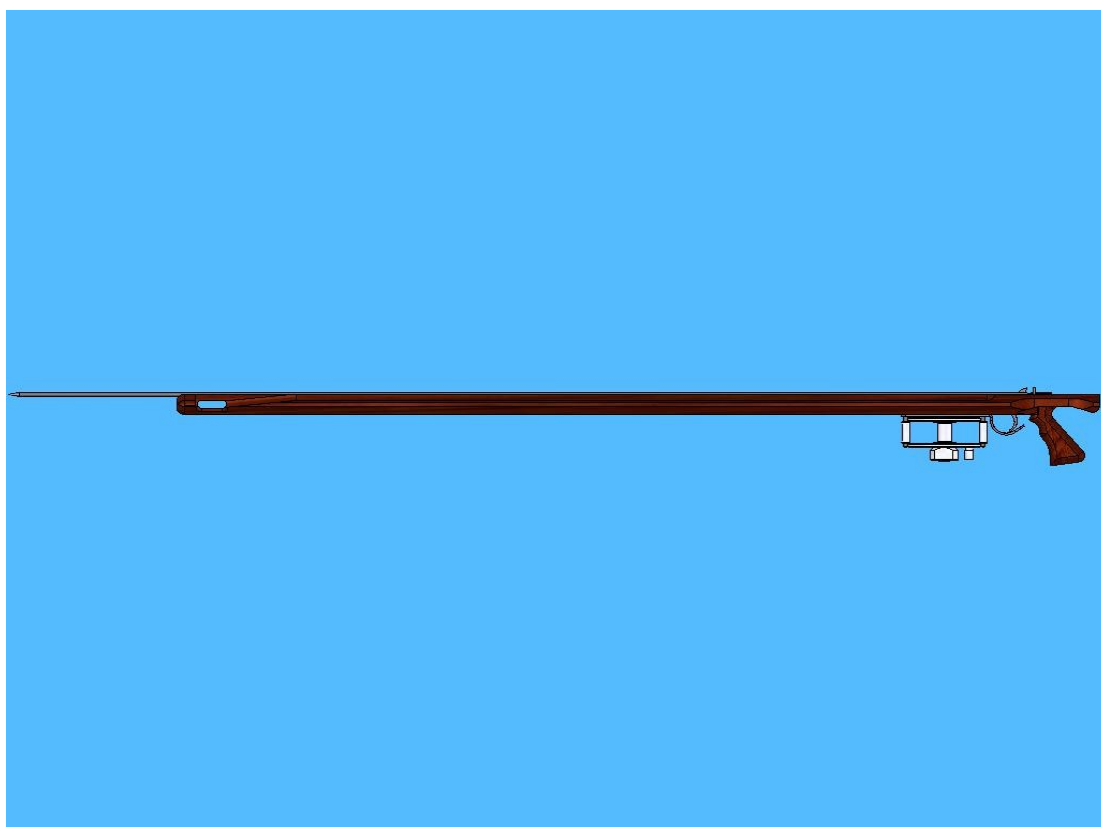
(Σκαρίφημα 1)

Μ' αυτόν τον τρόπο και με ελαττωμένο προφίλ λόγω της διατομής έχουμε τις καλύτερες προβλέψεις για την κίνηση μέσα στο νερό.

### Κεφαλή

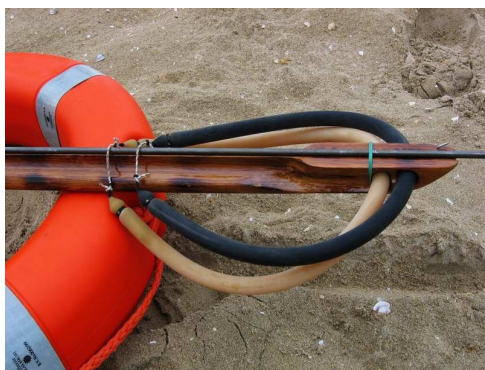
Στο συγκεκριμένο κομμάτι υπάρχουν πολλές τεχνολογίες και τεχνοτροπίες. Η πιο κύρια που συναντήσαμε είναι η εξής : Οριζόντια , Κάθετα και Roller.

Οριζόντια



(Σχέδιο 1)

Με την βοήθεια του σχεδιαστικού προγράμματος Inventor κατάφερα να αποτυπώσω μερικές ιδέες μου στο χαρτί. Στο σχέδιο 1 βλέπουμε ένα όπλο με σχεδιασμό οριζόντιας κεφαλής. Το αποτέλεσμα είναι αυτό της εικόνας 2.



(εικόνα 2)

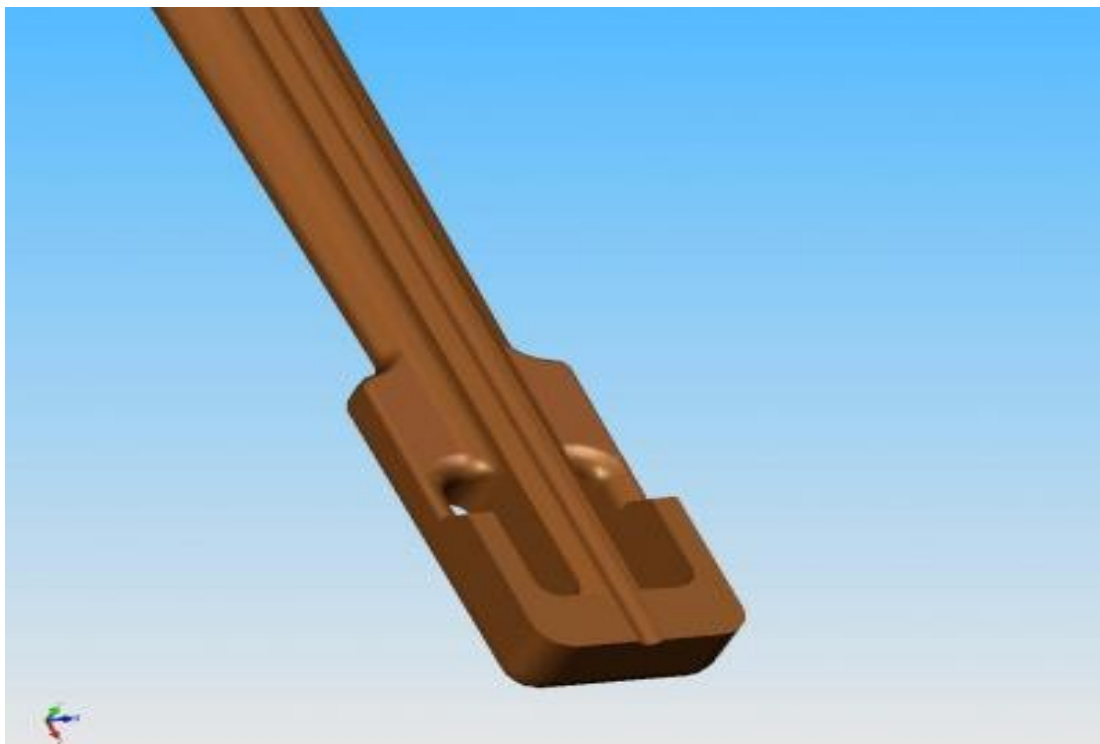
Το Αποτέλεσμα είναι παραπάνω από ικανοποιητικό, ποια είναι όμως τα θετικά και ποια τα αρνητικά της συγκεκριμένης εφαρμογής;

Με την οριζόντια κεφάλι έχουμε καλύτερη εφαρμογή των ελαστικών στον κορμό του όπλου , αλλά παράλλ-

ηλα λόγω της γωνία που δημιουργούν με τον κορμό του όπλου μας υποχρεώνουν ουσιαστικά την βέργα μας να έχει περισσότερες τριβες αρα και μεγαλύτερη αντίσταση.

Κάθετα

Μια ακόμα λύση είναι να τοποθετηθούν κάθετα τα λάστιχα ,σχέδιο 2,



(Σχέδιο 2)

Σ' αυτήν την περίπτωση έχουμε και την μέγιστη καταπόνηση του κορμού μας αλλά και την καλύτερη σχέση βέργας με ελαστικά αφού έρχονται σε παραλληλία και ο τρόπος ο οποίος ελευθερώνονται τα λάστιχα μας δίνη και την μικρότερη ταλάντωση στην βέργα μας <sup>1</sup>.

## Roller

Τα όπλα με κεφαλή roller είναι μια σχετικά καινούργια ιδέα στον χορό η οποία στηρίζεται στο ότι τα λάστιχα μπορούν να έχουν μεγαλύτερο μήκος επιμήκυνσης στον ίδιο κορμό (εικόνα 3).



(εικόνα 3)

Το πρόβλημα είναι ότι τα όπλα αυτά είναι αρκετά θορυβώδη, κατά την διάρκεια της βολής, έχουν αυξημένο όγκο και η σχέση βέργας ελαστικών, κατά την διάρκεια της απελευθέρωσης των ελαστικών, είναι η χειρότερη μιας και στο τέλος της βολής υπάρχει μεγάλη πιθανότητα εμπλοκής του σκοινιού συγκράτησης της βέργας με τα λάστιχα, διότι δεν απομακρύνονται από την διαδρομή της βέργας μας.

---

<sup>1</sup> Αυτό παρατηρήθηκε σε κινηματογραφική λήψη εντός της θάλασσας

Τελικά επιλέξαμε την δεύτερη λύση, με θυσία να αυξήσουμε το προφίλ του όπλου μας, προσπαθώντας να αποκτήσουμε μια ποιο σταθερή και ευθεία βολή.

### Χειρολαβή

Ίσως το ποιο δύσκολο σημείο της κατασκευής μας που έπρεπε να μεταφραστή σ' ένα κομμάτι χαρτί.

Η βασική ιδέα της χειρολαβής είναι να κατασκευαστή όσο το δυνατόν ποιο ανατομική, με αποτέλεσμα την ξεκούραστη συγκράτηση του όπλου μας και με γωνία τέτοια ώστε, τεντώνοντας το χέρι μας να φέρνουμε αυτόματος σε παραλληλία την οπτική ευθεία βολής με το όπλο μας, μερικά παραδείγματα φαίνονται στην εικόνα 4.



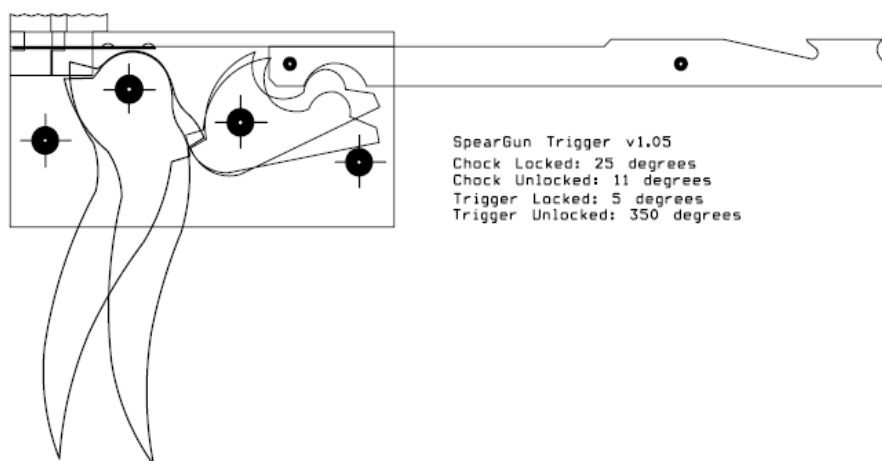
(εικόνα 4)

Δυστυχώς αυτό είναι και ένα πολύ ευαίσθητο σημείο στην κατασκευή μας, μιας και αν δεν είναι στις προδιαγραφές του ίδιου μας του χεριού, δύσκολα θα μπορέσουμε να εναρμονίσουμε την βολή μας με την οπτική μας επαφή με το θήραμα.

Εξάλλου αυτός είναι και ο λόγος που πολλές εξαιρετικές κατασκευές έχουν αποτύχει και αποσυρθεί από την αγορά.

### **Μηχανισμός σκανδάλης**

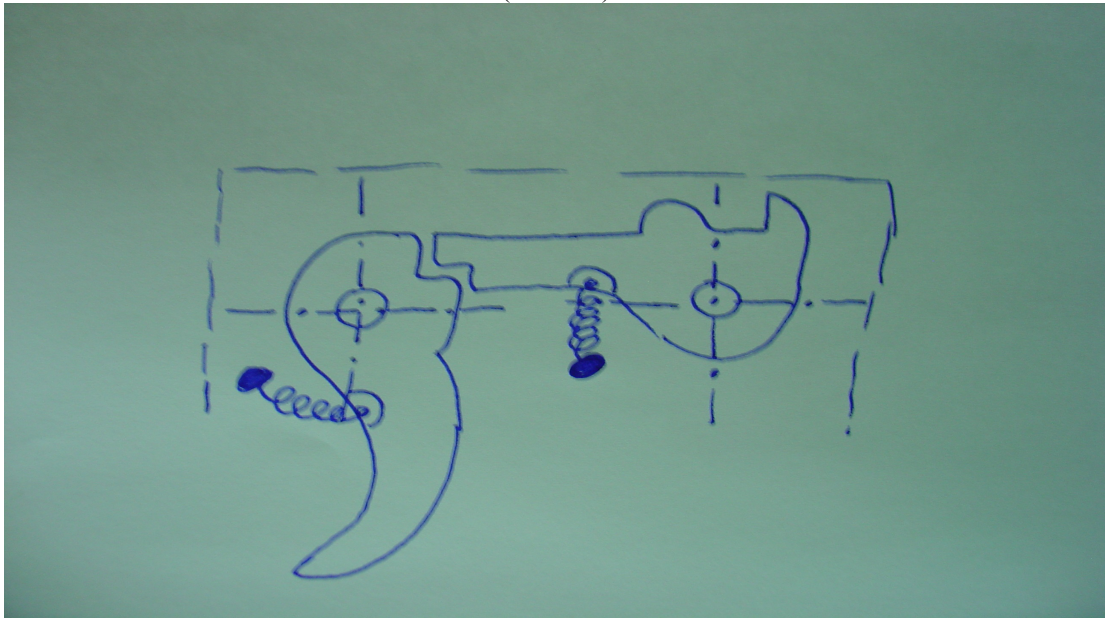
Ένα αμφιλεγόμενο κομμάτι αφού κάθε κατασκευαστής θα πρέπει να βρει μια λύση έτσι ώστε να είναι συμβατό με τα υπάρχον ανταλλακτικά στην αγορά (βέργες) Οι λύσεις που υπάρχουν και επιλέγονται από του περισσότερους κατασκευαστές έχουν την σχεδιαστική τεχνολογία του σκαριφήματος 2. και μερικές κατασκευές βλέπουμε στην εικόνα 5



(σκαρίφημα 2)



(εικόνα 5)



(σκαρίφημα 3)

Εγώ επέλεξα την λύση του αντίστροφου μηχανισμού (σκαρίφημα 3) μιας και μ' αυτόν τον τρόπο αποκτάμε 2-3 cm μεγαλύτερο μήκος όπλισης

Έτσι καταλήξαμε στα κατασκευαστικά σχέδια του παραρτήματος τα οποία κατασκευαστήκανε σε 2d πρόγραμμα (autocad 2004)



## Κεφάλαιο Έβδομο



## Δοκιμές

## Εισαγωγή

Ένα κομμάτι που πραγματικά κάνει την διαφορά στην εργασία μου, αφού επί ένα χρόνο η κατασκευή μας δοκιμάστηκε σε διάφορους τύπους ψαρέματος, με διαφορετικά setup ελαστικών και βέργας, με αποτέλεσμα την πιο εμπειριστατωμένη άποψη για το τελικό αποτέλεσμα.

Το κομμάτι αυτό κανονικά θα έπρεπε να χωριστεί σε δυο κατηγορίες τις πραγματικές μετρήσεις και τις εργαστηριακές. Λόγο όμως της αδυναμίας κατασκευής ειδικής πισίνας και την αγορά φωτογραφικής μηχανής με πολύ μεγάλη ταχύτητα κλείστρου (πάνω από 80 frame/sec), με τα οποία θα μπορούσα να πάρω μετρήσεις για ολόκληρο το μήκος της διαδρομής της βέργας μας και λόγω του ότι δυο Ιταλοί με χρόνια πείρας μας δίνουν μετρήσεις και συμπεράσματα από παρόμοιες δοκιμές, δεν επιχείρησα αυτό το βήμα . Έτσι στο κομμάτι εργαστηριακών δοκιμών αναφέρομαι στους δυο αυτούς ανθρώπους και τις μεθόδους που χρησιμοποίησαν.

Στην κατηγορία πραγματικών μετρήσεων θα αναφέρω τους τρόπους και τα setup που χρησιμοποιήθηκαν κάτω από πραγματικές συνθήκες, μέσα στην θάλασσα.

## Εργαστηριακές Μετρήσεις

### **Εισαγωγή**

Κατά την διάρκεια αναζήτησης τεχνολογιών και μεθοδολογιών σε σχέση με το ψαροντούφεκο ανακάλυψα ότι υπάρχουν δυο σχολές στο ψαροντούφεκο. Η μια είναι η Ιταλική και η άλλη η Γαλλική και αυτό διότι σ' αυτές τις δυο χώρες έχουν κάνει τα μεγαλύτερα βήματα στο θέμα ελεύθερη κατάδυση και αλιείας με ψαροντούφεκο.

Από την πρώτη χώρα έχουμε και τους πιο πολλούς κατασκευαστές ενώ από την δεύτερη τους καλύτερους απνυστές..

### **Μετρήσεις του Georgio Dapiran**

Ένας άνθρωπος από όλους τους Ιταλούς κατασκευαστές, με πάρα πολλές διακρίσεις , δημοσιεύματα, ταινίες και μαθητές, είναι ο Georgio Dapiran .

Σύμφωνα λιπών με τον ίδιο σε βαλιστικές δοκιμές που έκανε χρησιμοποίησε την εξής μέθοδο μετρήσεων, δημιούργησε μια πισίνα με διάφανη τοιχώματα και με μήκος πάνω από 5 μέτρα (εικόνα 1)



(Εικόνα 1)

μετά με την χρήση μιας κάμερας με δυνατότητα λήψης πάνω από 1000



frame/sec (εικόνα 2) τράβηξε φωτογραφίες σε βολές μ' ένα όπλο μήκους όπλισης 106 cm με διάφορα setup έτσι κατέληξε στο αποτέλεσμα της θεωρητικής μας προσέγγισης ότι η πιο βαριές βέργες " ταξιδεύουν " καλύτερα. Αποτελέσματα και διαγράμματα παραθέτονται παρακάτω

!



<sup>1</sup> Dapiran Georgio, *STUDY OF THE ARBALETE*, Retrieved on 06/05/06 from <http://www.dapiran.it>



(Εικόνα 3)

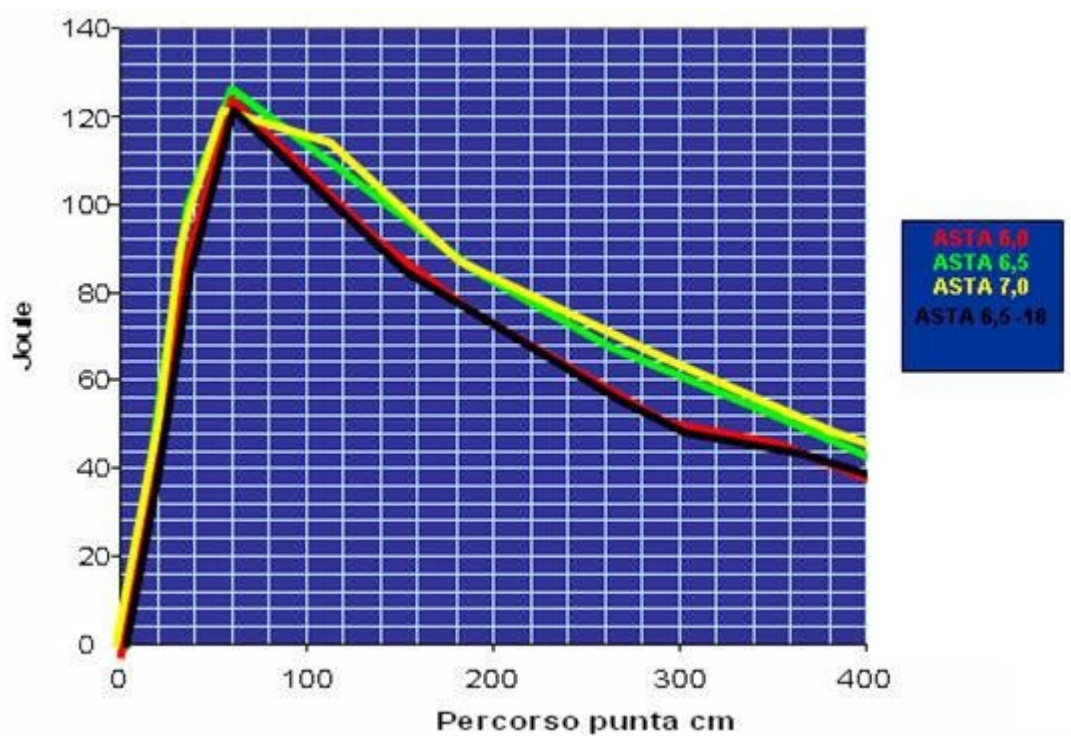
## Πίνακας Μετρήσεων Ταχύτητας Βλήματος<sup>2</sup>

*Prove su di una gittata di 3,73 metri dalla punta dell'asta*  
 Τυπος βέργα Πάχος & Μήκος όπλου

| Nome File                | fucile + diam. Asta         | frame start | frame stop | delta | V media<br>m/s | V media<br>km/h | Note             |
|--------------------------|-----------------------------|-------------|------------|-------|----------------|-----------------|------------------|
| vascaintera_60mini       | miniJ 6,5 mm                | 3           | 220        | 217   | 17,19          | 61,88           | media di 3 prove |
| vascaintera_65mini_bis   | miniJ 6,0 mm                | 6           | 221        | 215   | 17,35          | 62,46           |                  |
| vascaintera_65mmali      | Jedi 6,5 con ali            | 1           | 201        | 200   | 18,65          | 67,14           |                  |
| vascaintera_65mm_piccolo | Jedi 6,5 con elastico 18 mm | 3           | 198        | 195   | 19,13          | 68,86           |                  |
| vascaintera_70mm         | Jedi 7,0                    | 3           | 197        | 194   | 19,23          | 69,22           |                  |
| vascaintera_60mm_piccolo | Jedi 6,0 elastico 18 mm     | 3           | 194        | 191   | 19,53          | 70,30           |                  |
| vascaintera_65mm         | Jedi 6,5                    | 4           | 187        | 183   | 20,38          | 73,38           |                  |
| vascaintera_60mm         | Jedi 6,0                    | 5           | 187        | 182   | 20,49          | 73,78           |                  |
| vascaintera_65mmSJ       | SJ 6,5                      | 6           | 177        | 171   | 21,81          | 78,53           |                  |
| vascaintera_70mmSJ       | SJ7,0                       | 1           | 165        | 164   | 22,74          | 81,88           |                  |

## Διάγραμμα ενέργειας - απόστασης

<sup>2</sup> Dapiran Georgio, *STUDY OF THE ARBALETE*, Retrieved on 06/05/06 from <http://www.dapiran.it>



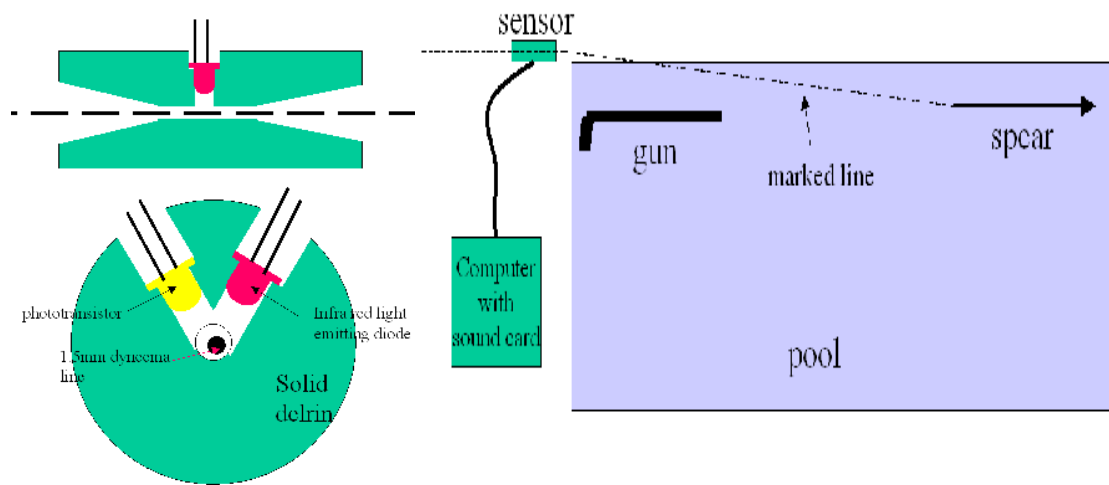
## Μετρήσεις του Perr Niko

Άλλη μια μέθοδο μέτρησης είναι αυτή που χρησιμοποίησε ο Γάλλος Perr Niko .

Σε Αντίθεση με τον Giorgio Daripran τοποθέτησε ένα πολύ λεπτό σχοινί ,στην άκρη της βέργα μας, με μικρά μαύρα σημάδια και μετά πέρασε το σχοινί σε μια ιδιοκατασκευή με αισθητήρες φωτός (εικόνα 4,5) .Το σήμα που παίρνει το μετατρέπει σε ήχο με αποτέλεσμα να μπορεί να μέτρηση την ταχύτητα που περνάει το σχοινί μπροστά από τους αισθητήρες <sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Perr Niko , *Elementary Speargun Physics*, Retrieved on 06/05/06 from <http://www.roamingsolutions.net/niko/index.htm>

Τα αποτελέσματα και μ' αυτήν την μέθοδο επιβεβαιώνουν τις υποθέσεις μας στο κεφάλαιο 4

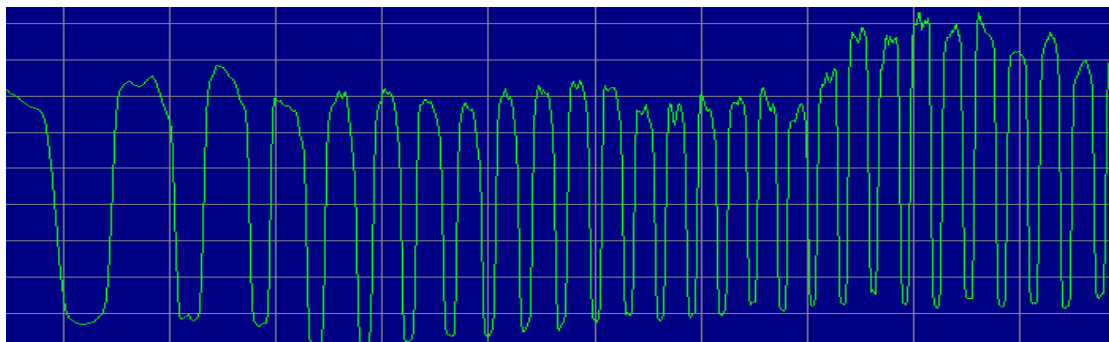


5)

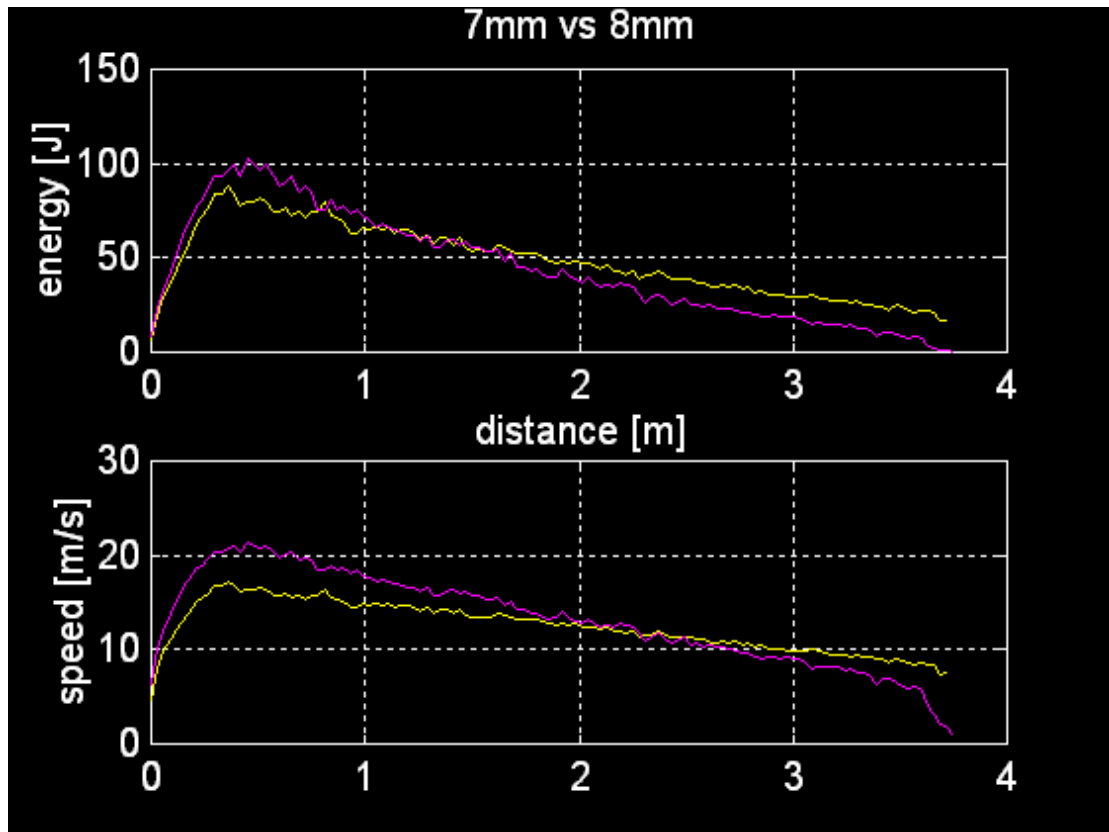
(Εικόνα 4)

(Εικόνα

Καταγεγραμμένο σήμα μετά την αποκωδικοποίηση του σε ήχο



Διάγραμμα ταχύτητας-απόστασης βεργών πάχους 7χιλ & 8χιλ ίδιου μήκους



Όπως βλέπουμε και στα αποτελέσματα των δυο η βέργα με τον μεγαλύτερο όγκο έχει μικρότερη ταχύτητα αρχικά αλλά και την δυνατότητα να την διατηρεί σε μεγαλύτερη απόσταση.

### Πραγματικές Μετρήσεις

Στο όπλο χρησιμοποιήθηκαν δυο είδη setup το ένα ήταν με μια βέργα 6,5 χιλ και λάστιχα 16 χιλ. Μέτριας σκληρότητας και το δεύτερο setup ήταν μια βέργα πάχους 7,2 χιλ με το ίδιο μήκος και λάστιχα πάχους 18 χιλ. Μέτριας σκληρότητας. Στην μεν πρώτη περίπτωση το όπλο έδινε την αίσθηση σταθερότητας που αναζητούσαμε αλλά σε βολές σε θηράματα πάνω από 3,5 μ δεν υπήρχε περίπτωση επιτυχίας (βλέπουμε μια οριακή βολή στην εικόνα 6, στην δεύτερη περίπτωση αποκτούσαμε





(εικόνα 6)  
περισσότερους κραδασμούς άλλα η βολές ξεπερνάγανε σε μήκος τα 4,5 μέτρα. Ο τρόπος που μετρήσαμε τις αποστάσεις ήταν να τοποθετήσουμε ένα νεκρό θήραμα σε διάφορες αποστάσεις και να επιχειρήσουμε διάφορες βολές από διάφορα μήκη. Έτσι Διαπιστώσαμε ότι το όπλο, κάτω από πραγματικές συνθήκες, με το δεύτερο setup έχει την δυνατότητα βολής πάνω από 4 μέτρα (εικόνα 7)



(Εικόνα 7)

## Κεφάλαιο Όγδοο



### Υποδείξεις για παραπέρα βελτιώσεις - Συμπεράσματα

## **Υποδείξεις για παραπέρα βελτιώσει**

Σίγουρα δεν αναφέρονται στη παραπάνω εργασία όλες οι πτυχές του προβλήματος κατασκευή ψαροντούφεκου και αυτό διότι είναι ένα πρόβλημα πάρα πολύ σύνθετο που ίσως να ξεπερνούσε σε αρκετά σημεία τις δυνατότητες των γνώσεων μου. Όσο αναπτύσσεται όμως η τεχνολογία τόσο θα αναπτύσσεται και ο χώρος αυτός και τα προβλήματα θα βρίσκουν σιγά σιγά τις λύσεις τους.

Ένα θέμα που θα μπορούσε να δημιουργηθεί μέσα από αυτές της σελίδες είναι η εργασία κοπής του υλικού μας. Διαπίστωσα την παντελώς έλλειψη ψηφιακών μηχανημάτων κοπής ξύλων τύπου CNC. Θα μπορούσαμε να κατασκευάσουμε μια τέτοια μικρή μηχανή κοπής με κίνηση στους 3 κύριους άξονες έτσι θα απλοποιούσαμε πάρα πολύ την διαδικασία κοπής και μορφοποίησης.

Ακόμα στο θέμα των μετρήσεων δοκιμών θα μπορούσε να κατασκευαστή μια πλατφόρμα έτσι ώστε να μπορούμε να μετράμε την ταχύτητα βολής, να ζυγοσταθμίζουμε την κατασκευή μας και να μπορούμε να αξιολογούμε την κατασκευή μας με καλύτερο τρόπο

Στην ίδια την κατασκευή τώρα θα μπορούσαμε να προχωρήσουμε ένα βήμα παραπάνω με την δημιουργία ενός όπλου από σύνθετα υλικά όπως ανθρακονήματα και ξύλο, έτσι θα είχαμε και την δυσκαμψία του ανθρακονήματος αλλά και την πλεύση του ξύλου.

## **Συμπεράσματα**

Μέσα από την διαδικασία της μελέτης και κατασκευής ενός τέτοιου όπλου το μονό που μπορείς να καταφέρεις είναι να βγεις κερδισμένος

Ένα συνονθύλευμα γνώσεων, ανακατεμένο τόσο αρμονικά με την φύση του ανθρώπου να είναι κυνηγός και να ψάχνει για την τροφή του.

Από ένα απλό καμάκι μέχρι την τελευταία λέξη της τεχνολογίας στον χώρο, όλα έχουν τον ίδιο σκοπό να πιάσουν το θήραμα. Είμαι χαρούμενος διότι ολοκλήρωσα την κατασκευή μου με μερικές από της καλύτερες επιτυχίες μου, στο ψάρεμα. Μέσα από αυτήν την διαδικασία είδα και έμαθα πράγματα τα οποία δεν αποτυπώνονται σ'ένα χαρτί,

Σίγουρα δεν κατασκεύασα κάτι το οποίο είναι πρωτοποριακό αλλά κατάφερα όμως να βάλω και εγώ το λιθαράκι μου σ'αυτόν τον τομέα.

## Παράρτημα 1

### Μονάδες Μήκους

Το μετρικό σύστημα της Ευρώπης χρησιμοποιεί ως βάση το μέτρο, ενώ στο Αγγλοσαξονικό το πόδι . Ένα μέτρο (συμβολίζουμε

| ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ            | ΑΓΓΛΟΣΑΞΟΝΙΚΟ          |
|----------------------|------------------------|
| 1 m (μέτρο) ή        | 3,280 feet (πόδια)     |
| 1 m (μέτρο)          | 1,093 yards (γυάρδες)  |
| 1 cm (εκατοστό)      | 0,393 inches (ίντσες)  |
| 1 km<br>(χιλιόμετρο) | 0,621 miles (μίλια)    |
| 0,304 m-30,4<br>cm   | 1 foot (πόδι)          |
| 0,914 m              | 1 yard (γυάρδα)        |
| 2,540 cm             | 1 inch (ίντσα)         |
| 1,828 m              | 1 fathom (οργιά)       |
| 1,609 km             | 1 mile (μίλι)          |
| 1,852 km             | 1 n. m. (ναυτικό μίλι) |

m) υποδιαιρείται σε 100 εκατοστά (συμβολίζουμε cm) και σε 1.000 χιλιοστά (συμβολίζουμε mm).

Αντίστοιχα 1 mm ισούται με 0.01 cm ή με 0.001 μέτρα.

Για τις μεγαλύτερες αποστάσεις χρησιμοποιείται το χιλιόμετρο που ισούται με 1.000 μέτρα. 1

χιλιόμετρο (συμβολίζουμε km)= 1.000m και αντίστροφα 1 m= 0.001 km.

Παραθέτουμε τον παραπάνω πίνακα για τις αντίστοιχες Αγγλοσαξονικές μονάδες<sup>1</sup>.

### Μονάδες Χωρητικότητας

| ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ                 | ΑΓΓΛΟΣΑΞΟΝΙΚΟ   |
|---------------------------|---|
| 1 m <sup>3</sup>          | 35,314 ft <sup>3</sup>                                    |
| 1 cm <sup>3</sup>         | 0,061 in <sup>3</sup>                                     |
| 1 lt                      | 0,035 ft <sup>3</sup>                                     |
| 1 lt επίσης<br>ισούται με | 0,220 γαλόνια<br>(Αγγλίας)<br>0,264 γαλόνια<br>(Αμερικής) |
| 0,028 m <sup>3</sup>      | 1 ft <sup>3</sup>   |
| 16,387 cm <sup>3</sup>    | 1 in <sup>3</sup>   |
| 28,3171t                  | 1ft <sup>3</sup>  |
| 4,545 lt                  | 1 gallon (γαλόνι<br>Αγγλίας)                              |
| 3,7851t                   | 1 gallon (γαλόνι<br>Αμερικής)                             |

Το μετρικό σύστημα χρησιμοποιεί το κυβικό μέτρο (συμβολίζουμε m<sup>3</sup>) και τις υποδιαιρέσεις του, όπως επίσης και το λίτρο (συμβολίζουμε lt).

Αντίστοιχα το Αγγλοσαξονικό χρησιμοποιεί το κυβικό πόδι (συμβολίζουμε ft<sup>3</sup>) ή την κυβική ίντσα (συμβολίζουμε in<sup>3</sup>).

Παραθέτουμε τον παραπάνω

<sup>1</sup> Συμμεωνίδης Π. (1983), *Η φυσιολογία και η Ιατρική της ελεύθερης κατάδυσης*, Αθήνα, εκδ. Μεταίχμιο σελ. 25.

πίνακα για την μετατροπή των κυριότερων μονάδων των δύο συστημάτων<sup>2</sup>.

### Μονάδες Πίεσης

Το μετρικό σύστημα χρησιμοποιεί την ατμόσφαιρα και το bar που είναι περίπου ίσες μονάδες, όπως επίσης και τα χιλιοστά στήλης υδραργύρου (συμβολίζουμε mmHg). Αντίθετα το Αγγλοσαξονικό χρησιμοποιεί κυρίως τις λίβρες ανά τετραγωνική ίντσα (συμβολίζουμε P.S.I από τα Αγγλικά pounds per square inch). 1 ατμόσφαιρα

| ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ    | ΑΓΓΛΟΣΑΞΩΝΙΚΟ |
|--------------|---------------|
| 1 bar_ 1 atm | 14.4 P.S.I    |
| 0,0693 bar   | 1 P.S.I       |

(συμβολίζουμε at) ισούται με 1 kg ανά 1 cm<sup>2</sup>, δηλαδή 1 at=1 kg/cm<sup>2</sup>. Αντίστοιχα 1 bar ισούται με 1,02 kg/cm<sup>2</sup> πρακτικά όμως λέμε πως 1 bar= 1 atm.

### Μονάδες Θερμοκρασίας

Το μετρικό σύστημα χρησιμοποιεί τους Βαθμούς Κελσίου (συμβολίζουμε °C ) ενώ το Αγγλοσαξονικό τους Βαθμούς Φαρενάιτ (συμβολίζουμε °F). Το σύστημα της Ευρώπης βασίζεται στην θερμοκρασία που αρχίζει να λιώνει ο πάγος 0°C ή 32°F και στην θερμοκρασία Βρασμού του νερού 100°C ή 212°F.

Για τη μετατροπή των βαθμών °C σε °F πολλαπλασιάζουμε με 9/5 προσθέτοντας 32 και αντίθετα για τη μετατροπή °F σε °C αφαιρούμε 32 και πολλαπλασιάζουμε με 5/9. *Απόλυτη Θερμοκρασία:* κυρίως η έννοια χρησιμοποιείται κατά την ιδανική εφαρμογή των νόμων των αερίων όπως θα δούμε παρακάτω. Βασίζεται στην αξία του απόλυτου μηδέν, δηλαδή τη χαμηλότερη θερμοκρασία που μπορεί να επιτευχθεί. Αυτή ισούται με -459,27°F ή με -273,12°C.

Η απόλυτη θερμοκρασία μετριέται σε Βαθμούς Rankine (συμβολίζουμε °R). Για τη μετατροπή των °F σε °R προσθέτουμε στους °F το 460. Δηλαδή °R=°F+460.

<sup>2</sup> Συμμεωνίδης ν. (1983), *Η φυσιολογία και η Ιατρική της ελεύθερης κατάδυσης*, Αθήνα, εκδ. Σάλτο σελ. 26.

Αντίστοιχα για τη μετατροπή °C η απόλυτη αυτή θερμοκρασία μετριέται σε Βαθμούς Kelvin (συμβολίζουμε °K, προσθέτουμε το 273, δηλαδή °K=°C+273<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Συμεωνίδης Ν. (1983), *Η φυσιολογία και η Ιατρική της ελεύθερης κατάδυσης*, Αθήνα, εκδ. Σάλτο σελ 27.

## ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γιάννακας Τ. & Φαλάρας Π. (2001), *Το ψαροντούφεκο και τα μυστικά του* , Αθήνα. ISBN: 960-844-303-2
2. Δημητρακόπουλος Κ. (2005), *Ψάρεμα Ψάρια Θάλασσα* , Αθήνα, εκδ. Καστανιώτη. ISBN: 9600339821
3. Κόλιας Δ. (2005), *Ψαροντούφεκο η πλήρης μέθοδος* , Αθήνα, εκδ. Σάλτο. ISBN: 960-876-460-2
4. Συμεωνίδης Ν. (1983), *Η φυσιολογία και η Ιατρική της ελεύθερης κατάδυσης* , Αθήνα, εκδ. Περιοδικό Βυθός. ISBN 978-960-343-974-5
5. Λιανός Π. (2006, 2 Σεπτεμβρίου), *Πλευστότητα* , Αρχείο deepmagazine, τεύχος 13, Αθήνα.

## ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

6. Barsky Steven M. (n.d.) , *Spearfishing for Skin and Scuba Divers*, Publishing Huatt. ISBN 0941332594
7. Riffe Julie (n.d), *Spearfishing in Gonzaga*, Publishing Aqua Quest.
8. Riffe Julie (1985) , *The art of Spearfishing* , Publishing Active Adventure).
9. Patrick B.Allen (1996), *Spearfishing and underwater Hunting Handbook*, Florida, Publishing Active Adventure.  
ISBN 1890079111
10. Eyles Carlos (n.d.), *The blue edge*, Publishing Aqua Quest.  
ISBN 1881652270
11. Eyles carlos (1992), *Last of the blue water Hunters Revised*, Publishing Aqua Quest. ISBN 1881652335
12. Pelizzani umberto & Tovaglieri Stefano , *Manual of Freediving underwater on a single breath*, Publishing Ideson Gndcchi.  
ISBN 1928649270



## INTERNET SITES

13. Δικτυακή εγκυκλοπαίδεια, <http://wikipedia.com>
14. Ζωνωμέσης Βασίλης, <http://www.bluetec.eu>
15. Abbelan Alberto, <http://www.abellan.it>
16. Calich Roberto, <http://robertocalich.com>
17. Dapiran Georgio, <http://www.dapiran.it>
18. Eshop, <http://www.diveshop.gr>
19. Eshop, <http://jblspearguns.com>
20. Eshop, <http://www.maorisub.it>
21. Eshop, <http://www.totemsub.it>
22. Forum συζητήσεων, <http://www.deeperblue.net>
23. Forum συζητήσεων, <http://www.greekdivers.com>
24. Forum συζητήσεων, <http://www.medfish.com>
25. Forum συζητήσεων , <http://spearfishing.gr/>
26. Julie Riffe, <http://www.speargun.com>
27. Perr Niko, *Elementary Speargun Physics*, Retrieved on 06/05/06  
<http://www.roamingsolutions.net/niko/index.htm>
28. Rob Allen, <http://www.Roballen.co.za>
29. Soriano Stefano, [http://www.stefano-soriano.it/arbaffertus\\_english/index\\_engl.htm](http://www.stefano-soriano.it/arbaffertus_english/index_engl.htm)
30. Tovaglieri Stefano, <http://www.stefansfreedive.de>