

Τ.Ε.Ι ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΑΛΙΕΙΑΣ

Πτυχιακή εργασία της σπουδάστριας:

Τσίληρα Αλαξάνδρας

Με θέμα:

**ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΛΟΓΟΥ ΑΡΜΑΤΩΜΑΤΟΣ  
ΤΩΝ ΚΥΚΛΙΚΩΝ ΔΙΧΤΥΩΝ.**



Εισηγητής:

Ν.Γ.Βλάχος



ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ  
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1998







## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα' θελα μέσα από αυτή την εργασία να ευχαριστήσω τον εισηγητή μου Κο Νικόλαο Βλάχο για την πολύτιμη βοήθεια που μου παρείχε κατά την διάρκεια εκπόνησης της παρούσης εργασίας.

*Τσίληρα Αλεξάνδρα*

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	2
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....	2
ΜΙΑ ... ΠΕΡΙΨΗΦΗΣΗ ΣΤΑ ΠΡΟΑΙΩΝΙΑ "ΤΟΠΙΑ" ΤΩΝ ΑΛΙΕΩΝ.....	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	6
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΚΥΚΛΙΚΩΝ ΔΙΧΤΥΩΝ.....	6
<i>Απόδοση δικτύου</i> .....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 <sup>ο</sup> .....	9
ΛΟΓΟΣ ΑΡΜΑΤΩΜΑΤΟΣ - ΟΡΙΣΜΟΙ .....	9
1.2. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΥ ΛΟΓΟΥ ΑΡΜΑΤΩΜΑΤΟΣ.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 <sup>ο</sup> .....	13
Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΙΚΟΥ ΔΙΧΤΥΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΛΟΓΟ ΑΡΜΑΤΩΜΑΤΟΣ.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 <sup>ο</sup> .....	35
ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ.....	35
3.1. ΒΑΘΜΟΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΛΟΓΟΥ ΑΡΜΑΤΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΥΚΟΛΙΑ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ.....	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 <sup>ο</sup> .....	45
ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΕΝΤΑΣΕΙΣ (Ε') ΣΕ ΣΧΟΙΝΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ.....	45
4.1 ΛΟΓΟΣ ΑΡΜΑΤΩΜΑΤΟΣ ΣΤΑ ΣΦΥΡΙΑ.....	48
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	49

## **Μια ... Περιήγηση στα προαιώνια "τοπία" των αλιέων.**

Η αλιεία είναι η αρχαιότερη τέχνη του ανθρώπου. Τη συναντάμε μαζί με τους αλιείς και τα διάφορα αλιευτικά εργαλεία σε προϊστορικούς ακόμα οδούς. Το ένστικτο της αυτοσυντήρησης οδήγησε τον προϊστορικό άνθρωπο σ' αυτή την ενασχόληση στη θάλασσα και τα γλυκά νερά. Σιγά-σιγά επινόησε διαφόρους τρόπους και μέσα αλιείας ώστε να συλλέγει τα αλιεύματά του. Οι επινοήσεις αυτές χρησιμοποιούνται ακόμη και σήμερα.

Η αλιεία ,η αρχέγονη ασχολία των ανθρώπων και ιδιαίτερα των προγόνων μας αποκτάει σήμερα σημαντικές διαστάσεις με το στροφή του ανθρώπου προς τη θάλασσα και ιδιαίτερα με την ενασχόλησή του με την επαγγελματική αλλά και την ερασιτεχνική αλιεία.

Οι αρχαίοι προγονοί μας της Μινωικής και της Μυκηναϊκής εποχής γνώριζαν τα δίχτυα, τις πετονιές, τους κιούρτους, τα καμάκια και τα πεζόβολα.

Αλλά και τα μετέπειτα χρόνια οι πρόγονοι μας επιδίδονται με διάφορους τρόπους στην αλιεία των ψαριών. Πολλοί συγγραφείς της αρχαιότητας ασχολήθηκαν με την συγγραφή βιβλίων για την αλιεία και πολλοί άλλοι αναφέρονται σ' αυτό με διάφορες περικοπές σε πολλά έργα τους.

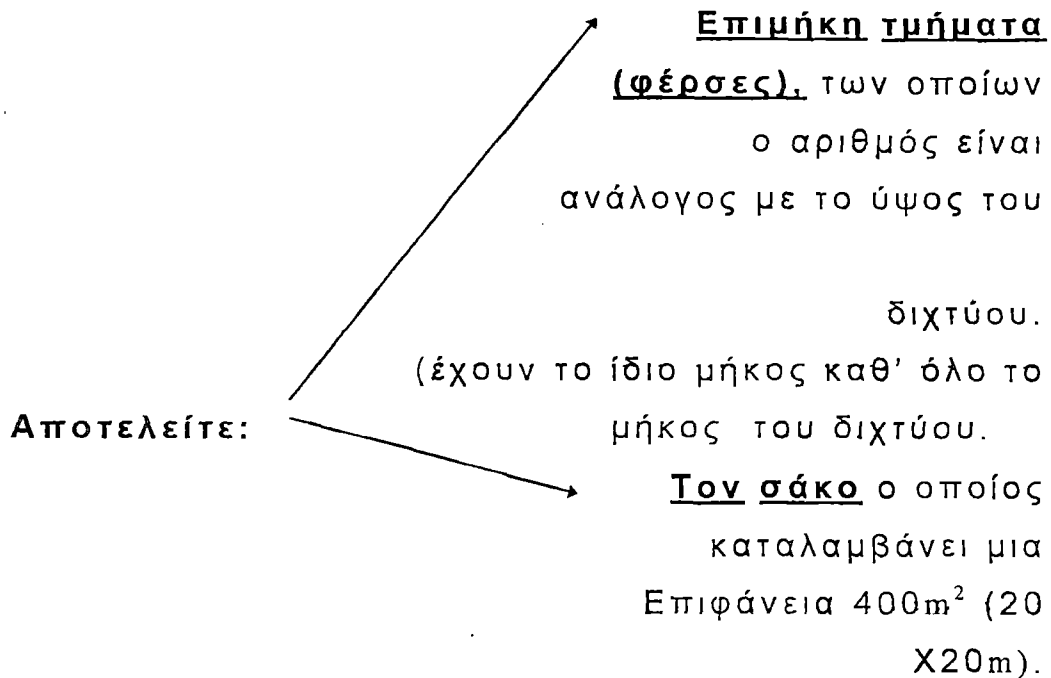
Σήμερα ο συνειδητός αλιέας ,είτε επαγγελματίας είναι, είτε ερασιτέχνης έχει γίνει έρμαιο μιας μεγάλης κακοδαιμονίας που «δέρνει» τον ενάλιο πλούτο μας. Από τη μια η ελαστική νομοθεσία της αλιείας σε συνδυασμό με την έλλειψη μιας αυστηρής και αποτελεσματικής αστυνόμευσης και από την άλλη ο ανεξέλεγκτος και

παράνομος τρόπος αλιείας, αφήνουν ελεύθερα πεδία για την κάθε είδους καταστροφή στην ποιότητα των αγαθών που μας προσφέρουν θάλασσες, ποτάμια και λίμνες.

Βέβαια η πολιτεία έχει λάβει πλέον αυστηρά μέτρα και περιορισμούς όσον αφορά την αλιεία με συγκεκριμένα αλιευτικά εργαλεία ώστε να αποφευχθεί η απειλητική καταστροφή του πλούτου μας.







**Παρατήρηση:** Το ύψος τους είναι δυνατόν να μειώνεται από το μέσον προς τα άκρα, τέτοιος ώστε τα ακραία τμήματα του δικτύου τα οποία καλούνται **τσιμούχες** να έχουν ίσο ύψος περίπου με τα  $2/3$  του ύψους του μεσαίου τμήματος ώστε να δημιουργείτε πραγματικός σάκος κατά την αλιεία.

Στις μεγάλες πλευρές προσδένονται σχοινιά, με τα εξής χαρακτηριστικά:

**Υλικό κατασκευής:** νάιλον ,

**Πάχος:** 8-14mm.

Τα σχοινιά αυτά ονομάζονται **καλαμέτα.**

Διακρίνουμε 2 καλαμέτα: **Του επάνω μέρους** και **του κάτω μέρους**

Όπου προσαρμόζονται πλωτήρες από φελλούς ώστε να συγκρατούν το δίχτυ κάθετο προς την επιφάνεια του διχτυού.

Στο καλαμέτο του μολύβδου και σε απόσταση 5-7 m δένονται μικρά τεμάχια σχοινιών στα άκρα των οποίων έχουν προσαρμοστεί σιδερένιοι δακτύλιοι. Οι δακτύλιοι που αντιστοιχούν στο μέσο του σάκου λέγονται κλειδιά. Στα κλειδιά προσδέεται ένα συρματόσχοινο μήκους ίσο με το μισό του διχτυου. Τα συρματόσχοινα αυτά διέρχονται από τους δακτυλίους και αποτελούν την καλούμενη στίγκα.

Με την στίγκα επιτυγχάνεται ο εγκλωβισμός των ψαριών.

#### **Απόδοση διχτυου.**

Η απόδοση του διχτυου εξαρτάται από το μήκος των τεμαχίων των σχοινιών. Αν είναι μικρότερη από 50cm και το δίχτυ κατά την περίοδο αλιείας εφάπτεται στο βυθό τότε θα μετατραπεί σε συρόμενο.

Η απόδοση εξαρτάται επίσης και από την ένταση φωτός. Η απόδοση αλιείας είναι ανάλογη της έντασης του φωτός..

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

### ΛΟΓΟΣ ΑΡΜΑΤΩΜΑΤΟΣ - ΟΡΙΣΜΟΙ

Ως λόγος αρματώματος (E) ορίζεται το ποιλικό του χρησιμοποιούμενου τμήματος σχοινιού προς το αντίστοιχο τμήμα δικτύου για την συρραφή του. Ωστόσο, λαμβάνοντας υπόψη τον πολύ σημαντικό ρόλο αυτής της παραμέτρου σχετικά με τον σχεδιασμό των κυκλικών δικτύων θα μελετήσουμε το θέμα σε μεγαλύτερη έκταση.

Ο συντελεστής E είναι το πηλίκο του μήκους του σχοινιού  $L_1$  προς το τεντωμένο μήκος της απόστασης  $L_4$  ( $E = L_1/L_4$ ). Ο συντελεστής E μπορεί ακόμα να χρησιμοποιηθεί για να εκφράσει τον συντελεστή μεταξύ 2 κοινών τμημάτων δικτύου. Αν κρεμάσουμε 10 μήκη σχοινιών τα οποία είναι τεντωμένα και 8 μήκη τις ίδιας απόστασης, παρατηρούμε ότι ο συντελεστής είναι  $E = 0,8$ .

Αυτός και άλλοι τρόποι εκφρασμού του συντελεστή φαίνονται στον πίνακα 1.

Θα χρησιμοποιήσουμε αποκλειστικά την διεθνή αναγνωρισμένη ονομασία του E, για οριζόντιο συντελεστή αρματώματος, ο οποίος αναφέρεται σε αρμάτωμα της απόστασης κατά μήκος του καλαμέτου φελλού και του καλαμέτου του μολύβδου και E' για κάθετο συντελεστή αρματώματος για αρμάτωμα της απόστασης κατά μήκος των μεταλλικών στηριγμάτων.

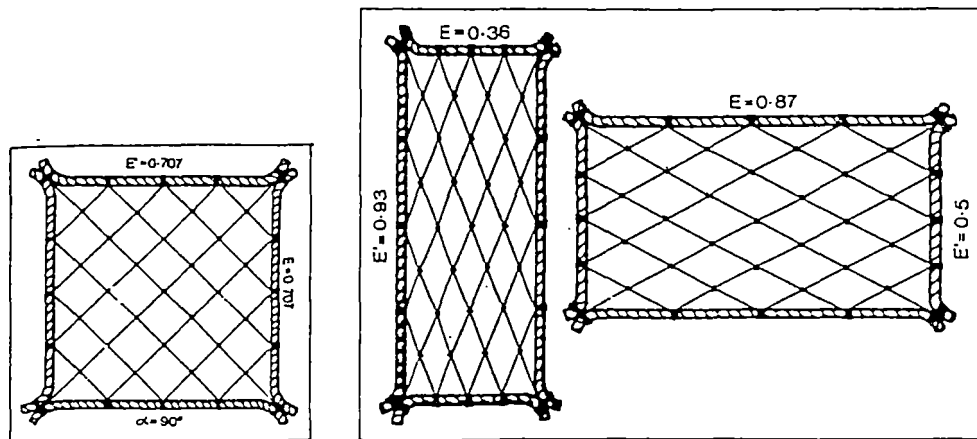
Όπου δεν χρησιμοποιούνται μεταλλικά στηρίγματα το E' αντιπροσωπεύει έναν συντελεστή που ισοδυναμεί με το σχεδιασμένο βάθος του κυκλικού δικτύου ( $D_w$ ) διαιρούμενο με το τεντωμένο του βάθους ( $D_s$ ). Συνεπώς

$D_w = E'' \cdot D_s$ . Το  $E$  είναι πάντα ένα δεκαδικό κλάσμα εκτός αν και τα δύο στοιχεία έχουν ίσο μήκος.

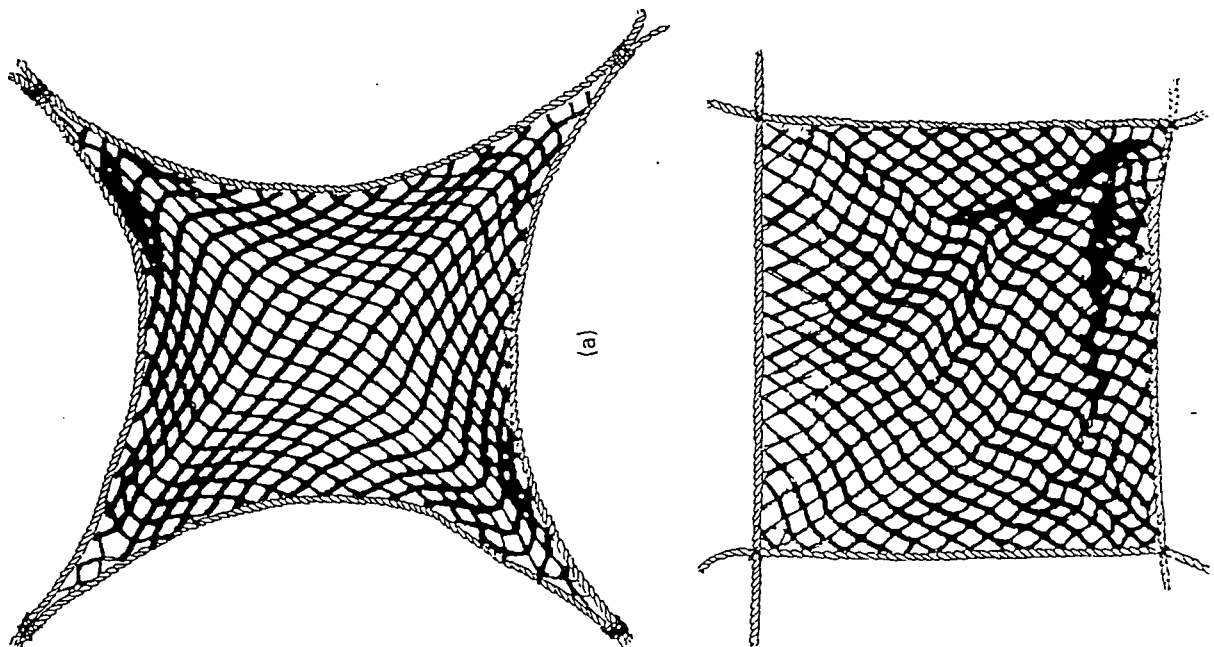
Αν θέλουμε να παράγουμε ένα ορθογώνιο δίχτυ πλαισιωμένο μεταξύ 4 τμημάτων σχοινιού (εικόνα 2 και 3), η κορυφή και η βάση των συντελεστών κρεμάσματος πρέπει να είναι ίσοι. Επίσης οι πλευρικοί ή οι κάθετοι συντελεστές κρεμάσματος  $E'$  πρέπει να είναι ίσοι και επιλεγμένοι ώστε να ανταποκριθούν στους οριζόντιους συντελεστές.

**Πίνακας 1: Ποικίλοι τρόποι έκφρασης του λόγου αρματώματος για κρέμασμα (αρμάτωμα) 10 ποδιών ενώς εκτεινόμενου δικτύου ( $L_n$ ) πάνω σε σχοινί μήκους 8 ποδιών ( $L_r$ ).**

Κοινός όρος	Τύπος	Αριθμός
Λόγος αρματώματος	$L_r/L_n$	0,8
Επί τοις % λόγος αρματώματος	$100 (L_n - L_r) / L_n$	20%
Αντίστροφος λόγος αρματώματος	$L_n/L_r$	1,25
Κρέμασμα (αρμάτωμα) %	$100 (L_n - L_r) / L_r$	25%



Εικόνα 2: Λόγος αρματώματος σε πλαίσια δικτύων (Ben Yami 1974).



Εικόνα 3: Ακατάλληλοι συνδυασμοί λόγω αρματώματος ενός τεντωμένου και ενός χαλαρού δικτύου.

## 1.2. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΥ ΛΟΓΟΥ ΑΡΜΑΤΩΜΑΤΟΣ.

Υπάρχουν μερικές διαφορές μεταξύ των ψαράδων και των ιχθυοτεχνολόγων για την πιο κατάλληλη τιμή του  $E'$ . Οι διαφορές αυτές προέρχονται από την διαφορετική έμφαση που δίνεται στα διάφορα στοιχεία της απόδοσης του ψαρέματος και από τις διαφορετικές προσεγγίσεις της επίδρασης του  $E'$  στην απόδοση.

Στην παράγραφο αυτή θα αναλύσουμε τις διαφορές που έχουν ανακύψει με στόχο να δώσουμε καλύτερη απόδοση στον σχεδιασμό του κυκλικού δικτύου.

Η έκταση των διαφορών γνώμων φαίνεται στον πίνακα 2. Ο πίνακας αυτός μας δίνει παραμέτρους των κυκλικών δικτύων από διαφορετικές χώρες και με διαφορετικούς τρόπους ψαρέματος.

Μπορούμε να δούμε ότι οι τιμές του οριζόντιου συντελεστή ψαρέματος  $E'$  βρίσκονται μεταξύ του 0,5 σε ένα Ισλανδικό δίκτυο και του 1,0 σε ένα Γαλλικό δίκτυο όπου χρησιμοποιείται και στη Μεσόγειο για τόνους.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>**  
**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΙΚΟΥ**  
**ΔΙΧΤΥΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΛΟΓΟ**  
**ΑΡΜΑΤΩΜΑΤΟΣ.**

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά της απόδοσης ενός δικτύου που επηρεάζονται από τον λόγο αρματώματος είναι:

- 1) ταχύτητα βύθισης
- 2) αύξηση βάθους ψαρέματος (ύψος δικτύου) μόλις το καλαμέτο του μολύβδου φτάσει πλήρως σε καλαμέτο μολύβδου.
- 3) το βάθος που διατηρείται από το καλαμέτο του μολύβδου κατά την διάρκεια της περικύκλωσης , και
- 4) το εύρος της περικυκλωμένης περιοχής κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης του δικτύου σε σχέση με τον λόγο αρματώματος.

Κατά τη μεγαλύτερη διάρκεια του το Καλαμέτο του μολύβδου βυθίζεται με ταχύτητα η οποία ποικίλει από 7 με 17 m/min εξαρτώμενη από τον τύπο του δικτύου και από τις συνθήκες αλιείας .

Όταν το καλαμέτο του μολύβδου φτάνει το σχεδιασμένο βάθος ( $D_w$ ) η ταχύτητα βύθισης ελαττώνεται.



Συγκριτικές μελέτες που έγιναν στη Νορβηγία, ΗΠΑ, Ιαπωνία και Γαλλία συμπέραναν ότι: Σε μια αλιευτική περιοχή από την στιγμή που αρχίζει η ρίψη του διχτυού στο πεδίο αλιείας μέχρι το σημείο που λειτουργεί το βίντζι και αρχίζει το δίχτυ να δημιουργεί το "σάκκο" ώστε να κυκλώνει τα ψάρια. Όσο μικρότερη είναι η τιμή του  $E'$ , τόσο αυξάνεται σταδιακά η ταχύτητα βύθισης του διχτυού άρα έχουμε και καλύτερο αποτέλεσμα. (χρόνος βύθισης, βάθος βύθισης)

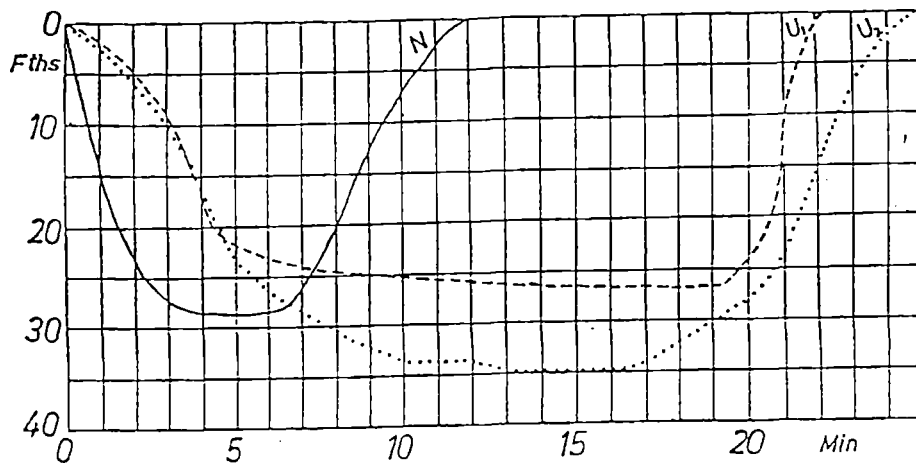
Αυτό είναι αληθές τουλάχιστον μέσα σε εύρος τιμών  $E'$  μεταξύ 0,7 - 1,0 αν και είναι πολύ πιθανό να είναι αληθές και για τιμές  $E' < 0,7$  (Hamme 1963, Nedelec Portier 1967, Ben - Yami Green 1968, Fridman 1986).

Ο Hamme (1963) μέτρησε την ταχύτητα βύθισης ενός Νορβηγικού διχτυού για τόνο και σύγκρινε τα αποτελέσματα με αυτά του Hester (1961) με ένα Καλιφορνέζικο δίχτυ για τόνο (εικόνα 4).

Οι κύριες διαφορές των δύο διχτυών ήταν ότι το Νορβηγικό ήταν κατασκευασμένο από ελαφρύτερο υλικό και είχε πολύ μικρές τιμές του  $E'$  ( $E' = 0,4$ ) σε αντίθεση με τις υψηλές τιμές του  $E'$  (συνήθως περίπου 9) που συνηθιζόταν στην Καλιφόρνια.

Από αυτή τη σκοπιά η τεντωμένη απόσταση του διχτυού που κρεμόταν ανά μέτρο του Νορβηγικού ήταν

περισσότερη από τη διπλάσια του Αμερικάνικου. Παρόλο που τα σφαιρίδια μολύβδου ανά μήκος του κάτω καλαμέτου(μολύβδων) του Αμερικανικού διχτύου ήταν πέντε φορές περισσότερη, το Νορβηγικό δίχτυ έφτασε στο μέγιστο βάθος περίπου τέσσερις φορές πιο γρήγορα.



**Εικόνα 4: Συγκρίσεις αποτελεσμάτων ενός Καλιφορνέζικου και ενός Νορβηγικού σκάφους που χρησιμοποιούν κυκλικά δίχτυα για αλιεία τόννου.**

Αυτή η υψηλή ταχύτητα βύθισης μπορούσε να εξηγηθεί μόνο από την λιγότερη αντίσταση στο νερό του ελαφρότερου διχτυού και από την χαμηλότερη τιμή  $E'$ .

Ο Bph - Yami & Green (1968) μέτρησε την ταχύτητα βύθισης δύο μεγάλων μοντέλων, ενός κοινού Καλιφορνέζικου διχτύου (τονοαλιευτικό) και ενός φυσικά σχεδιασμένου υβριδίου που συνδύαζε, χαρακτηριστικά από τα Αμερικάνικα και Νορβηγικά δίχτυα τόννων.

Και τα δύο μοντέλα ήταν φτιαγμένα από το ίδιο υλικό με την ίδια ποσότητα διχτύου και τον ίδιο αριθμό μολύβδων. Η κυριότερη διαφορά ήταν στη μικρότερη τιμή του  $E'$  στο καλαμέτο φελλών ( $E' = 0,7$ ) και η παρουσία μεταλλικών στηριγμάτων του υβριδίου.

Ο λόγος αρματώματος στο καλαμέτο του μολύβδου παρέμεινε ο ίδιος  $E' = 0,9$ . Ο λόγος αρματώματος του Καλιφορνέζικου μοντέλου ήταν ίδιος  $E' = 0,9$  και στα δυο καλαμέτα (φελλών και μολύβδων). Καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι, η ταχύτητα βύθισης του διχτυού με τον μικρότερο συντελεστή αρματώματος ήταν μεγαλύτερη από την ταχύτητα βύθισης του Καλιφορνέζικου.

Επίσης έγιναν συγκρίσεις από τον Nedelec & Portiez (1967) μεταξύ μοντέλων διχτυών με διαφορετικό λόγο αρματώματος  $E' = 0,53$  και ενός άλλου με  $E' = 0,85$ , έδειξαν ότι η ταχύτητα βύθισης του πρώτου ήταν 15 - 18% πιο μεγάλη.

Συγκρίσεις σε πραγματικές διαστάσεις από τον Hester (1961), Hamme (1963) & Green et al (1971 b) είχαν παρόμοια αποτελέσματα. Ο Green et al (1971 b) έκανε εκτεταμένες συγκριτικές δοκιμές ενός Καλιφορνέζικου διχτύου για τόνο και ενός άλλου με πραγματικές διαστάσεις (υβρίδιο). Οι κύριες διαφορές ήταν το μικρότερο  $E'$  και η παρουσία μεταλλικών

στηριγμάτων. Τα συμπεράσματα που παρατηρήθηκαν είναι ότι το πραγματικό (υβρίδιο) βυθιζόταν γρηγορότερα απ' το Καλιφορνέζικο.

Για πολλά χρόνια η σχέση μεταξύ του συντελεστή αρματώματος  $E'$  και της ταχύτητας βύθισης δεν έτυχε προσοχής απ' τους ιχθυοτεχνολόγους, συμπεριλαμβανομένων και κάποιων που μελέτησαν θεωρητικά τον εξοπλισμό ψαρέματος των κυκλικών διχτύων ειδικότερα.

Ο Vinogradov ανέφερε ότι 50 και 100 m τμήματα διχτυών κρεμασμένα με  $E' = 0,8$  βυθίστηκαν δύο φορές πιο γρήγορα από τα ίδια τμήματα με  $E' = 0,5$ .

Τελικά ο Vinogradov δεν μπόρεσε να μετατρέψει αυτά τα αποτελέσματα για τα δίχτυα του εμπορίου και μόνο παρατήρησε ότι τα τελευταία βυθίζονταν μόνο με το ένα τρίτο και με ένα δεύτερο της ταχύτητας των πειραματικών τμημάτων διχτυών. Παρ' όλα αυτά, τα πειράματά του είχαν αποτελέσματα αντίθετα με αυτά που καθιερώθηκαν αργότερα από τους Δυτικούς Τεχνολόγους.

Η αντίθεση των πειραμάτων του Vinogradov ίσως οφείλονταν στο ότι τα αποτελέσματα βγήκαν από μικρά τμήματα διχτυού, πιθανόν διατεταγμένα σε ευθεία γραμμή και όχι κυκλικά που ήταν ακατάλληλα να εφαρμοσθούν στην θεωρία των Κυκλικών διχτυών ( purse seine).

Όταν ένα δίκτυο τοποθετηθεί κυκλικά με τις δύο πτέρυγές του ενωμένες στο δίκτυο, το δίκτυο βυθίζεται χωρίς να περιορίζεται από το μήκος της γραμμής επίπλευσης (float line), (καλαμέτο των φελλών) μέχρι το καλαμέτο του μολύβδου να φτάσει το σχεδιασμένο βάθος ( $D_w$ ).

Όπως είδαμε προηγουμένως στο κεφάλαιο αυτό το σχεδιασμένο βάθος (working) εξαρτάται από το επιμηκυμένο βάθος και από τον λόγο αρματώματος.

Όσο πιο μικρό είναι το  $E'$  τόσο πιο μεγάλο είναι το ( $D_w$ ).

Τώρα αν χρησιμοποιήσουμε δύο δίκτυα, ένα με  $E' = 0,8$  και ένα άλλο με  $E' = 0,5$  σύμφωνα με τον πίνακα 3, το πρώτο θα βυθιστεί ελεύθερα, μέχρι το καλαμέτο του μολύβδου φτάσει ένα ( $D_w$ ) που ισούται μόνο με το 0,6 του επιμηκυμένου του βάθους ενώ το δεύτερο θα φτάσει ένα ( $D_w$ ) ίσο με το 0,87 του επιμηκυμένου του βάθους.

**Πίνακας 3: Αποκτηθέν βάθος σε σχέση με διαφορετικές τιμές λόγου αρματώματος ( $E'$ ).**

$E'$	0,5	0,67	0,71	0,75	0,8	0,85	0,9
$100 (D_f - D_w) / D_w$	11,2	23,2	26,6	33,6	43,4	57,7	84,5

Επομένως το δίχτυ που έχει αρμάτωμα  $E' = 0,8$  μόλις φτάσει το βάθος  $0,6$  του ( $D_w$ ), δεν μπορεί να βυθιστεί ελεύθερα με αποτέλεσμα το καλαμέτο των φελλών να συσταλθεί ή να ζαρώσει έτσι ώστε το δυναμικό  $E'$  να μπορεί να μειωθεί. Ταυτόχρονα με άλλο δίχτυ το οποίο συνεχίζει ελεύθερα την καθοδό του.

Κάθε βυθιζόμενο δίχτυ δέχεται μια αντίσταση στο νερό (κάθετη τριβή). Σε ένα κυκλικό δίχτυ με τα δύο άκρα του ενωμένα απευθείας ή μέσω του αλιευτικού σκάφους δέχεται επιπλέον αντίσταση.

Όπως έχουμε αναφέρει σε προηγούμενη ενότητα το καλαμέτο των φελλών μπορεί να ζαρώσει μόνο όταν όλο το δίχτυ κινείται προς το κέντρο της περικυκλωμένης περιοχής.

Καθώς γίνεται αυτή η κίνηση, το δίχτυ πρέπει να ξεπεράσει τις οριζόντιες τριβές στο νερό που εμποδίζουν το ζάρωμα και καθυστερούν το βύθισμα του καλαμέτου του μολύβδου. Είναι πιθανό τα δίχτυα του Vinogradov να μην ήταν κυκλικά τοποθετημένα έτσι ώστε να ήταν ελεύθερα να ζαρώνουν χωρίς την κίνηση προς το κέντρο.

Έτσι οι μετρήσεις των ερευνητών δεν μπορούν να θεωρηθούν αληθείς για τα κυκλικά δίχτυα (purse seines). Τα ίδια ακριβώς θα μπορούσαν να ειπωθούν και για τις

μεθόδους δοκιμής του Ummuron (1967) που χρησιμοποίησε τύπους μοντέλων με κοντά, κάθετα βυθιζόμενα δίκτυα έχοντας ως σκοπό να παρουσιάσει τα προνόμια που παρουσιάζουν τα καλαμέτα του μολύβδου κατά την διάρκεια βύθισης.

Ένας άλλος παράγοντας που συνεισφέρει στην επίδραση του συντελεστή αρματώματος στην ταχύτητα βύθισης του δικτυού είναι οι οριζόντιες δυνάμεις που εφαρμόζονται στο δίκτυ λόγω της προς τα κάτω κίνησης του καμαλέτου δικτυού .

Οι δυνάμεις μεταδίδονται μέσω του δικτυωτού τοίχους κατά μήκος των ματιών (mesh bars) τα οποία είναι διατεταγμένα στον χώρο σύμφωνα με το άνοιγμα ματιού. Το σχήμα του, εξαρτάται από τον συντελεστή αρματώματος (εικόνα 5).

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις δύο εξισώσεις για να βρούμε την οριζόντια  $F_h$  και την κάθετο  $E_v$  που η συνισταμένη τους είναι η δύναμη  $F$  που δρα κατά μήκος του ανοίγματος ματιού (mesh bars).

$$F_h = F_{\sigma_{\nu\eta\mu}} \cdot \Theta = F \cdot E'$$

$$F_v = F_{\eta\mu} \cdot \Theta = F \cdot E'$$

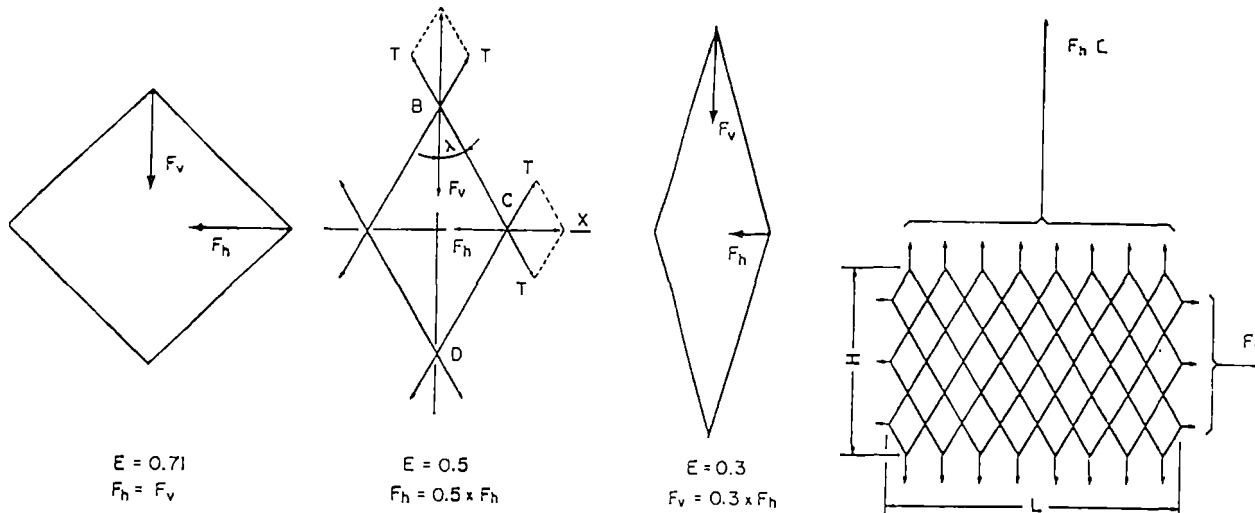
όπου  $\Theta$  είναι το μισό της γωνίας που σχηματίζεται μεταξύ των bars στη mesh side και της οριζοντίου.

Η οριζόντια δύναμη επιδρά επίσης και στο καλαμέτο των φελλών ζαρώνοντας και τραβώντας μακριά το ένα από το άλλο τα σφαιρίδια ή τα άκρα του δικτυού αυξάνοντας έτσι το κενό που δημιουργείται μεταξύ του τέλους του δικτυού. Η τιμή των οριζοντίων δυνάμεων εκφράζεται από τον τύπο όπως το εξέτασαν οι Andreev 1966; Fridman 1986).

$$F_a = \frac{E'^2}{1-E'^2}$$

Αφού η οριζόντια δύναμη είναι ανάλογη με τον οριζόντιο συντελεστή κρεμάσματος  $E'$  (δηλαδή όσο πιο υψηλή τιμή  $E'$  τόσο πιο δυνατό τράβηγμα στο δίχτυ), είναι φανερό ότι σε δίχτυα με μικρότερο  $E'$  υπάρχει μικρότερη ελαστική αντίσταση στο βύθισμα, λιγότερο ζάρωμα του καλαμέτου των φελλών (float line) πιο αργή μείωση της περικυκλωμένης περιοχής και μικρότερο κενό μεταξύ των πλευρών του δικτυού.





**Εικόνα 5: Υπολογισμός φορτίων δικτύων με διαφορετικό λόγο αρματώματος.**

Απ' την άλλη πλευρά πρέπει επίσης να λάβουμε υπόψη τις κάθετες δυνάμεις που δρουν στο δίχτυ και στην γραμμή επίπλευσης ή καλαμέτο των φελλών (float line) κατά τη διάρκεια της θέσης ή κατεύθυνσης των διάφορων φάσεων περικυκλώματος των ψαριών. Όλες αυτές οι δυνάμεις δίνονται από τον τύπο που ακολουθεί:

$$F_a = \frac{1 - E'^2}{E'^2}$$

Από τη μια οι δυνάμεις αυτές βοηθούν το δίχτυ να απλωθεί κάθετα, άρα να βυθιστεί γρηγορότερα και με μικρότερο  $E'$  τόσο πιο μεγάλες είναι οι δυνάμεις αυτές. Για παράδειγμα, με όλες τις άλλες συνθήκες ίδιες, σε  $E' = 0,5$  οι κάθετες δυνάμεις είναι 5,35 πιο δυνατές από  $E' =$

0,8 σε  $E' = 0,707$  είναι 1,8 φορές πιο δυνατές από  $E' = 0,8$

Απ' την άλλη, αυτές οι δυνάμεις μπορεί να προκαλέσουν βύθισμα της γραμμής επίπλευσης (float line) κατά τη διάρκεια της λειτουργίας τους (περικυκλώμα) ειδικά αν υποβοηθηθούν απ' το βάρος των ψαριών στο δίκτυο.

Αυτό είναι λιγότερο πιθανό να συμβεί με μεγαλύτερο  $E'$ . Φυσικά, αυξημένη πλευστότητα του καλαμέτου των φελλών μπορεί να αντιπαρατεθεί γι' αυτό.

Μπορούμε να δεχθούμε σαν βάση για το σχεδιασμό των κυκλικών δικτύων και την ανάλυση των επιδόσεων το αξίωμα, με όλα τα άλλα σταθερά.

Ένα δίκτυο με μικρότερο  $E'$  έχει μεγαλύτερο σχεδιασμό λειτουργικού βάθους  $D_w$  και θα βυθιζόταν γρηγορότερα σ' αυτό το βάθος με λιγότερο ζάρωμα της γραμμής επίπλευσης (float line) και λιγότερο μάζεμα του δικτυού απ' ότι ένα κυκλικό δίκτυο με μεγαλύτερο  $E'$ .

Επιπρόσθετα για ένα δίκτυο με μικρότερο  $E'$  η περικυκλωμένη περιοχή μίκραινει πιο αργά δημιουργώντας συνωστισμό των ψαριών δίνοντάς τους λιγότερες ευκαιρίες διαφυγής κάτω από το καλαμέτο του φελλού (float line) κατά τη διάρκεια της φάσης προετοιμασίας.

Μια επιπρόσθετη επίδραση του συντελεστή αρματώματος στην ταχύτητα βύθισης του κυκλικού διχτυού επισημάνθηκε από τον Hamme (1963) και τον Uthmaron (1967) που καθιερώθηκαν ότι η ταχύτητα βύθισης εξαρτάται επίσης και από τις τριβές του διχτυού που δημιουργούνται κατά την βύθιση.

Ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν τις τριβές εκτός από το μέγεθος του νήματος, τους κόμπους και το μέγεθος του διχτυο είναι το  $E'$  γιατί καθορίζει το άνοιγμα του διχτυού ή με άλλα λόγια την ικανότητα φιλτραρίσματος του διχτυού.

Γι' αυτό όταν  $E' = 0,707$  έχουμε το δίχτυ σε σχήμα τετραγώνου που έχει τη μέγιστη ικανότητα φιλτραρίσματος. Κάθε απόκλιση του  $E'$  από την τιμή  $E' = 0,707$  έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση των τριβών ανά μονάδα επιφάνειας και άρα επιβραδύνει τη διάρκεια βύθισης.

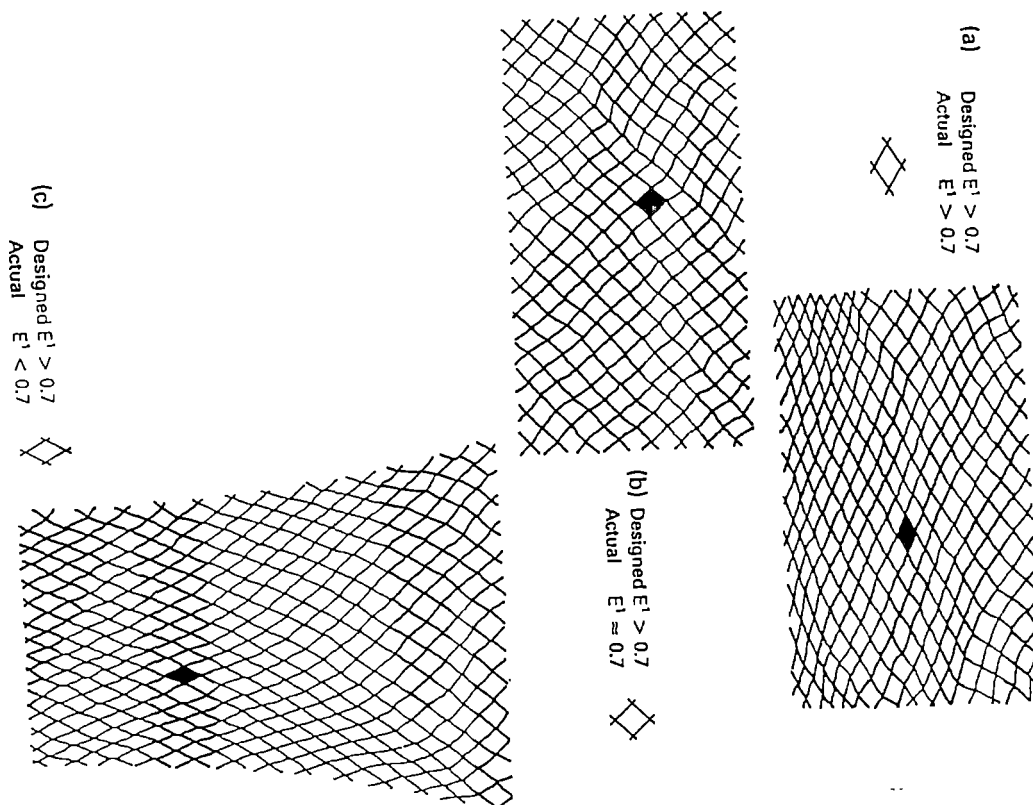
Η ικανότητα φιλτραρίσματος ενός διχτυού μπορεί να εκφραστεί με ένα συντελεστή φιλτραρίσματος, ο οποίος ισούται με το ανάλογο μεταξύ της σχεδιασμένης επιφάνειας με πραγματικό  $E'$  και της μέγιστης δυνατής επιφάνειας του ίδιου διχτυού το οποίο έχει λόγο αρματώματος  $E' = 0,707$ .

Στον πίνακα 3 φαίνεται ότι ο συντελεστής φιλτραρίσματος παίρνει τιμές από πολύ μικρές σε δίχτυα με αρμάτωμα  $E'$  κοντά στο 1 και μέγιστη τιμή 1,0 σε δίχτυα με περίπου  $E' = 0,707$ .

Το κυκλικό δίχτυ είναι χαρακτηριστικό παράδειγμα ελαστικού εξοπλισμού του οποίου ο συντελεστής αρματώματος αλλάζει κατά τη διαδικασία του ψαρέματος. Στην προηγούμενη ενότητα είδαμε ότι το ζάρωμα του καλαμέτου των φελλών είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την περαιτέρω βύθιση της γραμμής επίπλευσης από το σχεδιασμένο εξαντλούμενο βάθος.

Εξετάζοντας την επίδραση του αρματώματος, το ζάρωμα μπορεί να θεωρηθεί σαν κόντεμα του σχοινιού από το οποίο κρέμεται το δίχτυ. Γι' αυτό, κατά τη διάρκεια του ψαρέματος και με το ζάρωμα εν εξελίξει το δυναμικό  $E'$  ελαττώνεται και το δυναμικό  $E''$  αυξάνεται.

Σε δίχτυα με μεγαλύτερο  $E'$  π.χ. με μάτια με αρχικό σχήμα ρόμβου τεντονόμενα οριζοντίως προοδευτικά γίνονται τετράγωνα και με περισσότερο ζάρωμα (και συνεχιζόμενη βύθιση του καλαμέτου μολύβδου, ξανά παίρνουν το σχήμα του ρόμβου, αλλά αυτή τη φορά τεντονόμενα καθέτως. (εικόνα 6).



Εικόνα 6: Αλλαγές στο  $E'$  κατά τη διάρκεια της διαχείρισης. Αλλαγές στο σχήμα του ματιού (α) Προς ρίψη, (β) βυθιζόμενο και (γ) το δίκτυο έχει βυθιστεί πέρα από το σχεδιασμένο βάθος εργασίας.

Αν στο τέλος του σετ και αφού το καλαμέτο του μολύβδου έχει φτάσει στο σχεδιαζόμενο βάθος  $D_w$ , το δίκτυο αφηθεί να συνεχίσει τη βύθιση, το βάθος ψαρέματος θα συνέχιζε να αυξανόταν πέρα απ' το  $D_w$  ενώ η περιφέρεια της περικυκλωμένης περιοχής θα μειωνόταν.

Αυτή η αύξηση του ύψος του δικτυωτού τοίχους μπορεί να βελτιώσει τις συνθήκες του κυκλώματος του

δικτυού γιατί το κάτω μέρος του δικτυού μπορεί να μαζευτεί σε μεγαλύτερο βάθος, συλλέγοντας ψάρια.

Αν στην αρχή του κυκλώματος το βάθος ψαρέματος δεν αυξηθεί, η στίγκα θα τραβήξει το κάτω μέρος του δικτυού έτσι ώστε το περισσότερο κύκλωμα να γίνεται με το κάτω μέρος του δικτυού καθώς ανεβαίνει.

Αυτό μπορεί να βοηθήσει την διαφυγή των ψαριών. Η ικανότητα του δικτυού να συνεχίζει την κάθετη επιμήκυνση κατά τη διαδικασία του κυκλώματος μόλις έχει επιτευχθεί το σχεδιασμένο  $D_w$ , είναι μεγαλύτερη με υψηλές τιμές  $E'$ .

Αυτοί ήταν και οι λόγοι, κατά τη γνώση μερικών τεχνολόγων (Uoiniuanis - Mirsuii: 1967, Ericlman: 1973, Βυγιου: 1976) που πρότειναν  $E'$  μεγαλύτερο από 0,7 (όπου  $E'$  ο λόγος που προκύπτει από το τεντωμένο μήκος του δικτυού προς το μήκος του καλαμέτου των φελλών), για να επιτύχουν δηλαδή μέγιστο κέρδος σε βάθος ψαρέματος κατά τη διαδικασία του κυκλώματος.

Εντούτοις πρέπει να σημειωθεί η αμφιβολία μερικών ψαράδων για το αν είναι δυνατόν για ένα δίχτυ να βυθιστεί περισσότερο όταν το κύκλωμα των δικτύων έχει αρχίσει.

Για να καταλάβουμε αυτό το φαινόμενο, ας εξετάσουμε πως ο συντελεστής αρματώματος επηρεάζει τις αλλαγές στα βάθη ψαρέματος του διχτυού.

Ας υποθέσουμε ότι ένα δίχτυ κρέμεται με έναν οριζόντιο λόγο  $E'$  που προκύπτει από το τεντωμένο μήκος διχτυού προς το μήκος του καλαμέτου των φελλών, η οποία είναι αντίστοιχη του κάθετου λόγου  $E''$  του εργασιακού βάθους προς το τεντωμένο βάθος του διχτυού.

Ο λόγος  $E''$  καθορίζει το σχεδιασμένο βάθος του διχτυού ( $D_w$ ). Αν το  $E'$  στο κάτω μέρος του διχτυού ελαττωθεί εξαιτίας της διαδικασίας κύκλωσης, περίπου στο μηδέν το  $E''$  πλησιάζει την μονάδα, μια κατάσταση πλήρους τεντώματος. Όμως το δίχτυ μπορεί να τεντωθεί κάθετα σε τέτοιο βαθμό μόνο κοντά στο καλαμέτο του μολύβδου.

Σε μια απόσταση από το καλαμέτο του μολύβδου, το  $E'$  έχει μια συγκεκριμένη τιμή η οποία αυξάνεται προς το καλαμέτο των φελλών όπου είναι το  $E'$  εξαρτημένο από βαθμό του ζαρώματος (πτυχών) και είναι μικρότερη από την αρχική.

Έτσι το βάθος ψαρέματος στο τέλος της διαδικασίας κυκλώματος όπου το  $E'$  στο καλαμέτο μολύβδου ισούται

με μηδέν, βρίσκεται κάπου μεταξύ του σχεδιασμένου  $D_w$  και του τεντωμένου  $D_s$  βάθους.

Η εξίσωση που χρησιμοποιείται για να υπολογίσουμε το πιθανό κέρδος σε βάθος ψαρέματος μόλις φτάσουμε το σχεδιασμένο βάθος δίνεται από τον τύπο:

$$E''_m = \frac{E'}{\text{τόξο ημιτ. } E'}$$

$E''_m$  = Συντελεστής κάθετου λόγου αρματώματος.

$E'$  = Συντελεστής αρχικού οριζόντιου αρματώματος.

Χρησιμοποιώντας την εξίσωση μπορούμε να υπολογίσουμε τις τιμές του μέσου όρου  $E''_m$  για διαφορετικές τιμές  $E'$  και να τις συγκρίνουμε με τις τιμές του  $E''$  που αντιστοιχούν σ' αυτές των  $E'$ .

Η διαφορά μεταξύ των  $E''_m$  και  $E''$  εκφρασμένη επί τοις εκατό δείχνει την τιμή με την οποία το βάθος ψαρέματος μπορεί να αυξηθεί με διαφορετικές τιμές  $E'$  (πίνακας 3) και εκφράζεται από τον τύπο:

$$\frac{100 (D_f - D_w)}{D_w}$$

Είναι γεγονός ότι όσο πιο μεγάλο είναι το  $E'$ , δηλαδή όσο πιο τεντωμένα είναι τα μάτια του διχτυού κατά την οριζόντια διεύθυνση τόσο πιο μεγάλο είναι το



κέρδος σε βάθος ψαρέματος κατά τη διαδικασία του κυκλώματος του διχτυού.

Το γεγονός αυτό και τα αποτελέσματα του Vinogradou οδήγησαν μερικούς Ρώσους κατασκευαστές να συστήνουν τιμές του  $E'$  τόσο υψηλές όσο 0,8 - 0,9 στη σχεδίαση των διχτυών.

Τώρα θα εξετάσουμε αυτό τον συλλογισμό με βάση τα ήδη υπάρχοντα πειραματικά στοιχεία, συμπεριλαμβάνοντας την πειραματική αποδεδειγμένη εξάρτηση μεταξύ της ταχύτητας βυθίσματος και του συντελεστή αρματώματος και θα προσπαθήσουμε να βρούμε ένα τρόπο υπολογισμού των συσχετισμών των διαφόρων παραγόντων των διαφόρων ανακαλύψεων και γνωμών για το σχεδιασμό των διχτυών.

Όλα τα ήδη υπάρχοντα στοιχεία συμπεριλαμβανομένων και αυτών που επιτεύχθηκαν μετά από πολύ εκτενείς μελέτες 6 γαλλικών διχτυών που εξετάσθηκαν σπάνια έφτασαν , βάθος ψαρέματος  $D_F$  περνώντας το σχεδιασμένο βάθος  $D_w$  , παρόλο που ο μέσος όρος του  $E'$  που εφαρμόσθηκε στα δίχτυα ήταν περίπου 0,8.

Το μεγαλύτερο κέρδος σε βάθος 18% ήταν στα δίχτυα Καλιφόρνιας με  $E \simeq 0,9$ . Άρα τα κέρδη βάθους που υπολογίστηκαν από τους Voinikanis - Mieskii

(1961) δεν ανταποκρίνονται σε πραγματικά βάθη ψαρέματος, που στις περισσότερες φορές μόλις που ξεπερνάν τα σχεδιασμένα βάθη ( $D_F > D_W$ ), αλλά αυτό οφείλεται μάλλον στην κάθετη επιμήκυνση των δικτύων κατά τη διαδικασία κυκλώματος όταν η κλίση των δικτύων απέχει πολύ από την κάθετη.

Αφού κανένα δίκτυο δεν μπορεί να τεντωθεί περισσότερο απ' το μέγιστο σχεδιασμένο βάθος του (ή μήκος δικτυού) το θέμα του κέρδους σε βάθος δεν έχει κανένα νόημα όταν συγκρίνονται δύο δίκτυα με ίδια μήκη.

Σε τέτοιες περιπτώσεις όπως θα δούμε παρακάτω τα κριτήρια της ταχύτητας βύθισης και του μέγιστου σχεδιασμένου βάθους είναι σημαντικότερα και δείχνουν το πλεονέκτημα όταν το  $E' \simeq 0,7$ .

Η διαφωνία περί του συντελεστή αρματώματος στα δίκτυα εξετάσθηκαν θεωρητικά στη Ρωσία όταν με τη βοήθεια υπολογιστών, τα αποτελέσματα συμφωνούσαν με έρευνες από τη Δύση.

Οι ίδιοι ερευνητές συμπέραιναν ότι ανάλογα με τους στόχους (π.χ. μέγιστο βάθος ψαρέματος, μέγιστη περιτριγυρισμένη περιοχή, οικονομία υλικού) το  $E'$  πρέπει να είναι μεταξύ του 0,55 και 0,85.

Ας φανταστούμε ότι ρίχνουμε δύο δίχτυα (α) και (β) ταυτόχρονα και κάτω από ίδιες συνθήκες και παρατηρούμε την επίδοσή τους βήμα βήμα. Το κάνουμε αυτό ακολουθώντας τα δεδομένα του πίνακα.α. και χρησιμοποιούνται τα δεδομένα για το δίχτυ (α) ενός στάνταρ Καλιφορνέζικου δίχτυου τόνου με 7 σχοινιά ( $D_f = 38 \text{ m}$ ) και για το δίχτυ (β) τα δεδομένα από ένα υβριδικό δίχτυ που του έχουν αφαιρεθεί 2 σχοινιά κάνοντας κι αυτό ένα 7σχοινο δίχτυ ( $D_f = 54 \text{ m}$ ).

Η χρησιμοποίηση αυτών των δεδομένων δεν είναι ιδανική αφού το Καλιφορνέζικο δίχτυ έχει ανεπιθύμητο καλαμέτο φελλών: αναλογία μήκους του καλαμέτου μολύβδου. Όμως αυτό αντιμετωπίζεται με το γεγονός ότι το μέσο Ε' στο υβριδικό είναι πιο κοντά στο 0,8 απ' ότι στο 0,7. Ο πίνακας 4 μας λέει τι έγινε.

Πίνακας 4: Συνεχής αναφορά της απόδοσης βυθίσματος ενός κοινού Καλιφορνέζικου (α)υβριδίου tuna και (β) κυκλικά.

Χρόνος (min)	Δίχτυ (α)	Δίχτυ (β)
5	Φθάνει τα 43 m βάθος	Φθάνει τα 56m βάθος
5	Τέλος λειτουργίας	Τέλος λειτουργίας
6	Φθάνει το μέγιστο βάθος αλιείας τα 45 m	Φθάνει το μέγιστο βάθος αλιείας τα 62 m

7-10 Το επιπλέον  $D_f$  διατηρείτε αντίστοιχα και από τα 2 δίχτυα αν και λόγω του υψηλού  $E'$  και της βαριάς έρμας του δίχτυου (α) δεν αυξάνει το βάθος εργασίας τουλάχιστον 3 λεπτά μετά το τέλος της διαχείρισης του δίχτυου (Διαχείριση ενός δίχτυου 900m σε 6 κόμβους παίρνει τουλάχιστον 5 λεπτά.

Η μεγαλύτερη τιμή στο  $D_f$  λόγω της υψηλής τιμής του  $E'$  στο δίχτυ (α) δεν φαίνεται από τα δεδομένα. Το δίχτυ (β) έφτασε γρηγορότερα σε μεγαλύτερο βάθος και η διαφορά της τιμής του  $D_f$  μεταξύ των δύο δίχτυων διατηρήθηκε τουλάχιστον μέχρι το 10ο λεπτό όπου η διαδικασία του κυκλώματος ήδη πρέπει να έχει αρχίσει.

Μπορούμε επίσης να δούμε ότι η διαφορά στις τιμές του  $D_f$  και από τα δύο δίκτυα μετά από 6 λεπτά ξεπέρασαν τις αντίστοιχες τιμές των  $D_w$ , στην περίπτωση του (α) κατά 7 μέτρα 18% του  $D_w$  και στην περίπτωση του (β) κατά 8 μέτρα 15% του  $D_w$ . Αυτό δείχνει τη διαφορά σε κέρδος σε αμελητέο βάθος.

Επίσης παρατηρήθηκε ότι τα "υβριδικά" δίκτυα ζαρώνουν λιγότερο και γι' αυτό διατηρούν μεγαλύτερη διάμετρο της περικυκλωμένης περιοχής κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης και κατά τα περισσότερα στάδια του κυκλώματος.

Από αυτά συμπεραίνουμε ότι στη πράξη το υβριδικό δίκτυο φαίνεται να προσφέρει λιγότερες πιθανότητες διαφυγής στο ψάρι από ότι το Καλιφορνέζικο, γεγονός που ο Green et al (1971 b) απόδειξε με εκτεταμένα πειράματα ψαρέματος. Επιπλέον ένα δίκτυο που ζαρώνει λιγότερο δίνει περισσότερο χώρο στα δελφίνια πράγμα σημαντικό στις τεχνικές διάσωσης των δελφινιών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

Ας επιχειρήσουμε τώρα να αναπαραστήσουμε την λειτουργία δύο δικτύων με μήκος 900 m τα οποία είναι κατασκευασμένα από ίδια υλικά, έχουν το ίδιο τέντωμα έως το βάθος των 10 m, την ίδια σταθερότητα ανά μέτρο με το καλαμέτο του μολύβδου και με την αναλογία του καλαμέτου του μολύβδου προς το καλαμέτο φελλών, δίνοντας τη δυνατότητα στα δίκτυα να απλωθούν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας, στο ολικό βάθος  $D_w$  (που μπορούν να φτάσουν) χωρίς να ζαρώσουν κατά την επίπλευση.

Η μόνη διαφορά μεταξύ των δικτύων είναι ότι ένα από αυτά (α) η τιμή του καλαμέτου φελλών  $E = 0,9$  ( $D_w = 40m$ , μήκος τεντώματος = 1000 m), και το άλλο (β) κοντά στα σημεία  $E' = 0,7$  ( $D_w = 64m$ , μήκος τεντώματος = 1285 m). Η απόδοση τους κατά τη διάρκεια της διαδικασίας φαίνεται στον πίνακα 5.

Στοιχεία από αληθινές μετρήσεις της ταχύτητας βυθίσματος των δικτύων προσαρμόστηκαν έτσι ώστε να παράγουν στο κομπιούτερ μια βήμα προς βήμα προσομοίωση της αποδόσεως των δύο δικτύων (α) και (β). Οι αλλαγές στις διαμέτρους της περικλειόμενης

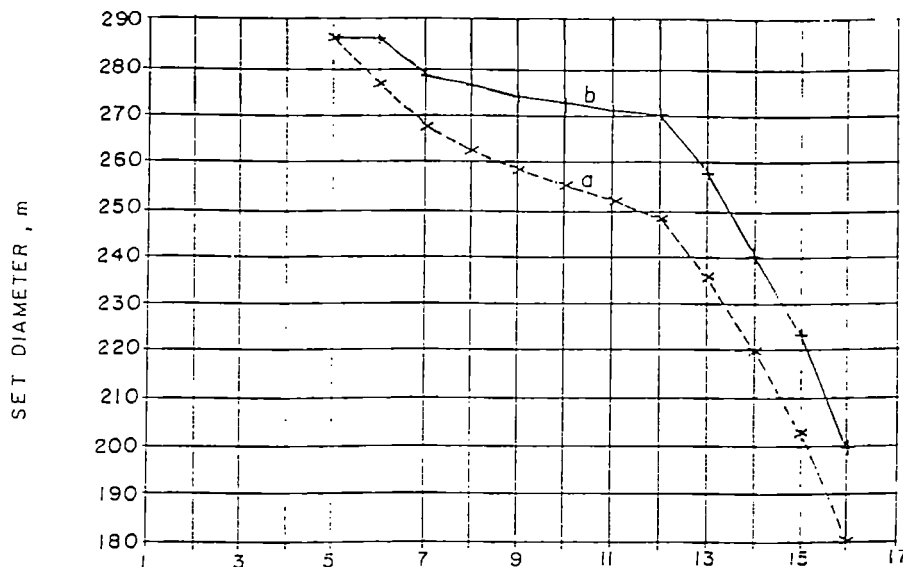
περιοχής μεταξύ του 5° (end of setting) και του 16° λεπτού (κοντά στο τέλος) της επιχειρήσεως αποτυπώθηκαν σε διάγραμμα (εικόνα 7).

**Πίνακας 5: Απόδοση δύο κυκλικών δικτύων με διαφορετικό  $E'$ .**

Χρόνος(min)	Δίκτυο (α) $E'=0,9$	Δίκτυο (β) $E'=0,7$
0	εκκίνηση της διαχείρισης	εκκίνηση της διαχείρισης
5	Φθάνει το βάθος των 40m, ζαρώνει ενώ συνεχίζει να βυθίζεται.	Φθάνει το βάθος των 56m.
6	Φθάνει το $D_f=45m$ αλλά εξαιτίας του ζαρώματος της διαμέτρου της περικυκλώμενης περιοχής είναι τώρα λιγότερο κατά 3,3 %. Προκειμένου να αποκτηθεί το $D_f=64m$ , η διάμετρος περικυκλωμένης περιοχής πρέπει να υποχωρεί τουλάχιστον κατά 20%.	Φθάνει το βάθος των 64 m ( $D_w$ ) Ζαρώνει ώστε να συνεχίσει να βυθίζεται.

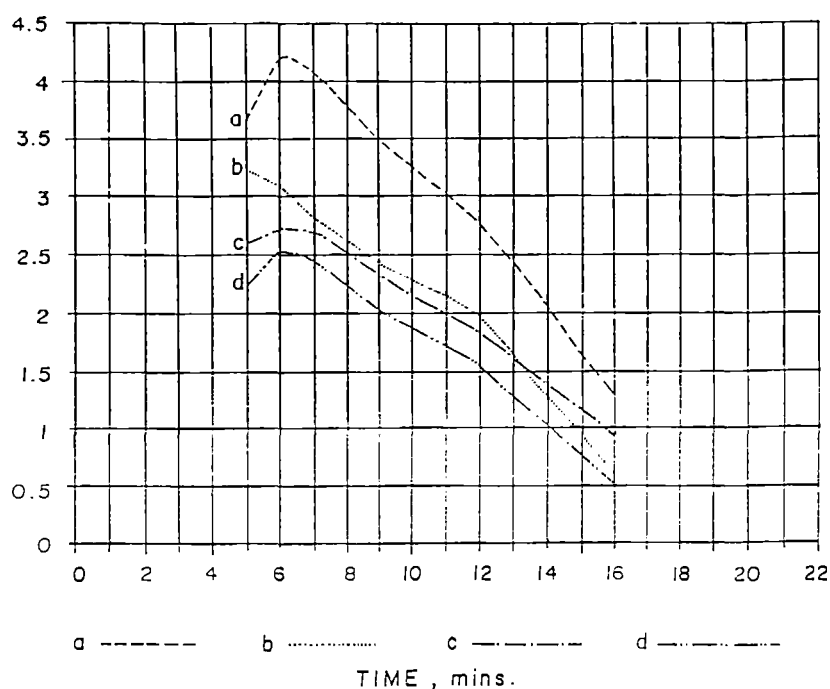
Τα αποτελέσματα του ζαρώματος θα είναι πιο αποδεικτικά αν κάποιος συγκρίνει τις αλλαγές στον

περικλυώμενο όγκο που έχει παρατηρηθεί και φαίνεται στο σχεδιάγραμμα της εικόνας 8.



*Εικόνα 7: Τύποι κυκλικών δικτύων όπου παρατηρούνται αλλαγές στην διάμετρο της θαλάσσιας περιοχής κατά την διάρκεια της επιχείρισης (α) κυκλικό δίκτυο το οποίο έχει σχοινί μήκους 900m, 90m εκτεινόμενο βάθος 90m,  $E'=0,9$ , (β) Κυκλικό δίκτυο με μήκος σχοινιού 9000m και εκτεινόμενο βάθος 90m  $E'=0,7$ .*





**Εικόνα 8: Διάφοροι τύποι κυκλικών δικτύων, (α) κυκλικό δίκτυο μήκους 900m, και εκτεινόμενο βάθος 90m,  $E'=0,7$ , (β) Κυκλικό δίκτυο μήκους 900m και εκτεινόμενο βάθος 70m,  $E'=0,7$ , (γ) κυκλικό δίκτυο μήκους 900m και εκτεινόμενο βάθος 90m,  $E'=0,9$ , (δ) κυκλικό δίκτυο μήκους 900m και εκτεινόμενου βάθους 70m,  $E'=0,9$ .**

Τα παραπάνω στοιχεία βρίσκονται σε συμφωνία με τις δημοσιευμένες μελέτες του Azuolinskii (1975), ο οποίος συμπέρανε ότι οι μελέτες πρότειναν τη χρήση μεγάλων  $E'$  σε δίκτυα.

Αν ενδιαφερόμαστε για την ταχύτητα βύθισης και τον όγκο ψαρέματος κατά τη διάρκεια του στησίματος και της διαδικασίας του κυκλώματος η συνδυαζόμενη, βυθιστική και περικυκλωτική απόδοση του δικτύων που

έχουν  $E' < 0,75$  είναι καλύτερη από αυτά που έχουν  $E' > 0,85$ .

Λαμβάνονται επίσης υπόψην τους παράγοντες που αναφέρονται σε οικονομικά στοιχεία αλλά και σε τεχνικά στοιχεία, όπως για παράδειγμα οι τριβές που δημιουργούνται στο νερό. Γενικά η τιμή που προτείνεται για τον λόγο αρματώματος κυμαίνεται μεταξύ 0,7-0,71.

### 3.1. ΒΑΘΜΟΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΛΟΓΟΥ ΑΡΜΑΤΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΥΚΟΛΙΑ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ

Τα δίχτυα που δημιουργούνται μεγάλες εντάσεις στο αρμάτωμα λόγω του τεντώματος αποδεικνύεται ότι είναι κατά κάποιο τρόπο πιο εύκολα στους χειρισμούς. Γι' αυτό η επιλογή του Ε' πρέπει να καθοριστεί από ένα συνδυασμό των παραγόντων, την επιθυμητή απόδοση του διχτύου (στην πράξη), την ευκολία χειρισμών του διχτύου κατά το άπλωμα, συλλογή -μπλέξιμο και η ορθολογική χρησιμοποίηση των διχτυών.

Η πρώτη συνθήκη είναι αναμφίβολα η πιο σημαντική. Δεν κερδίζουμε τίποτα αν έχουμε ένα φτηνό δίχτυ, εύκολο στους χειρισμούς που δεν έχει καλή απόδοση στο ψάρεμα. Από την άλλη πλευρά ακόμα και το καλύτερο δίχτυ γίνεται μειονεκτικό αν κατά τη χρησιμοποίηση του σκαλώνει στο σκάφος, καθυστερούμε στο μάζεμα του διχτυού.

Υπάρχουν πολλά κριτήρια για να μετρήσουμε την αποδοτικότητα ενός αλιευτικού εργαλείου. Ένα τέτοιο κριτήριο και πιθανόν το πιο σημαντικό σχετικά με τα δίχτυα είναι η επί τοις εκατό επιτυχής τοποθέτησή τους.

Για παράδειγμα στη δεκαετία του '60 περίπου το 50% των δικτύων που στάθηκαν για τόνο στον ανατολικό Ειρηνικό Ωκεανό ήταν ανεπιτυχής.

Ακολουθώντας ελέγχους πειραματικούς μοντέλων (Ben Yani and Greeb 1971) κατασκευάστηκε ένα υβριδικό δίκτυο σε πραγματικές διαστάσεις. Η κύρια διαφορά του από τα άλλα κοινά δίκτυα για τόνο ήταν οι χαμηλότερες τιμές του E (0,75 - 0,85 σε αντίθεση με 0,87 - 0,91) και η παρουσία μεταλλικών στηριγμάτων.

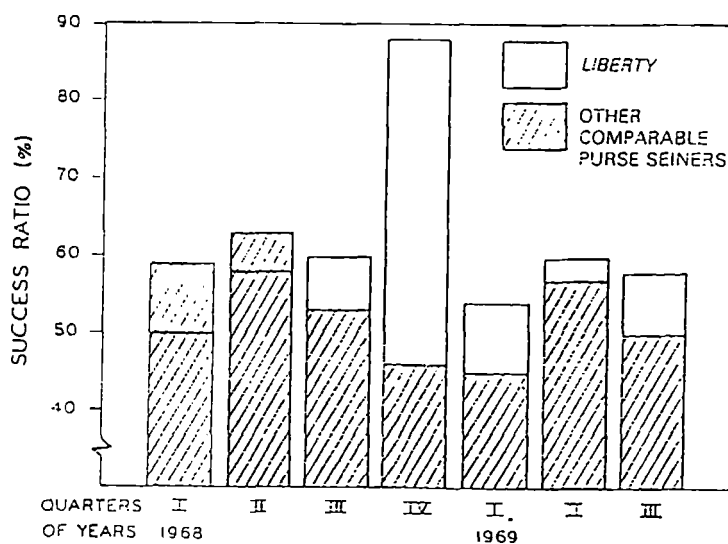
Ένα αλιευτικό από το Σαν Πέντρο άρχισε να δοκιμάζει το καινούργιο δίκτυο τον Αύγουστο του 1968. Τα προηγούμενα ποσοστά επιτυχίας του Λίμπερτυ με το ίδιο πλήρωμα και με κοινό δίκτυο για τόνο ήταν 56%, όχι μια σημαντική διαφορά από τα άλλα αλιευτικά της περιοχής που ήταν περίπου 60%.

Η αναφορά των αποτελεσμάτων περιλαμβάνει 200 τοποθετήσεις δικτύων με το Λίμπερτυ, 79 με το παλιό δίκτυο και 121 με το καινούργιο. Η επιτυχία του Λίμπερτυ σε σχέση με τα άλλα αλιευτικά που χρησιμοποιούσαν συμβατικά δίκτυα φαίνονται στο σχήμα της εικόνας 9.

Σε γενικές γραμμές, τα ποσοστά επιτυχίας του Λίμπερτυ αυξήθηκαν από 56% με συμβατικό δίκτυο σε 62% με το υβριδικό. Κατά τη διάρκεια της ίδιας περιόδου ο

μέσος όρος του πόλου κατέβηκε από 58% σε 52% (Μέσος όρος από 6,500 τοποθετήσεις).

Λαμβάνοντας αυτό υπ' όψη τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το Λίμπερτυ έγινε κατά 15 με 20% πιο αποτελεσματικό από άλλη με λιγότερο Ε και πλευρές με μεταλλικά στηρίγματα.



**Εικόνα 9: Βαθμός επιτυχίας του Liberty που χρησιμοποιεί κανονικά και πειραματικά κυκλικά δίκτυα (Green et al 1971).**

Βέβαια εκτός από την επιπλέον εργασία που χρειαζόταν αποδείχθηκε ακατάλληλο για συνθήκες που δεν είχε σχεδιασθεί δηλαδή σε ρηχά νερά και ψάρεμα δελφινιών.

Στην περίπτωση των παλαιότερων δικτυών η ικανότητα τους του γρήγορου βυθίσματος και του βυθού ψαρέματος έγιναν μειονεκτήματα και στα νεότερα δίκτυα η **Πτυχιακή εργασία**

χαλαρή τους τοποθέτηση επέφερε μικρή πιθανότητα διαφυγής των δελφινιών που πριν πεθάνουν έκαναν μεγάλη ζημιά στα δίχτυα.

Το παράδειγμα αυτό αποδεικνύει ότι η μέτρηση της αποδοτικότητας ψαρέματος ενός δίχτυου δεν είναι μια ξεκάθαρη υπόθεση.

Στην πραγματικότητα τις περισσότερες φορές πρέπει να ληφθούν υπ' όψη πολλοί παράγοντες αρκετοί από τους οποίους δεν μπορούν να είναι μετρήσιμοι όπως ο χρόνος, τα λεφτά και η ποσότητα.

Γι' αυτό, ενώ μικρότερες τιμές του  $G$  πρέπει να χρησιμοποιούνται όταν σκοπός μας είναι να ψαρέσουμε γρήγορα ή ψάρια που κολυμπούν βαθιά, υψηλότερες τιμές του  $E$  μπορεί να είναι προτιμότερες όταν θέλουμε να ψαρέψουμε σε ρηχά νερά ή σταθερά ψάρια όπως αυτά που προσελκύονται από το φως ή από δόλωμα (Ben - Yummi 1974).

Οι ψαράδες που έχουν συνηθίσει να ρίχνουν τα δίχτυα τους τεντωμένα ( $E' > 0,85$ ) μπορεί να θεωρούν την τιμή  $E' = 0,7$  πολύ χαλαρό και να το κριτικάρουν στην δυσκολία χειρισμών αφού μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα στους κρίκους και προβλήματα στο γρήγορο μάζεμα και μεγάλο όγκο όταν έχουν στοιβαχτεί.

Οι περισσότερες απ' τις αντιρρήσεις δεν μπορούν να εκτιμηθούν πλήρως με βάση τα πολύ επιτυχή δίχτυα των Ισλανδών και Νορβηγών στην ρέγκα στον μπακαλιάρο και στον τόνο με πολύ χαμηλές τιμές του  $E$ .

Στην πραγματικότητα μερικοί Σκανδιναβοί ψαράδες ήταν το ίδιο περιφρονητικά στο να αυξήσουν το  $E'$  και μερικοί Καλιφορνέζοι να το μειώσουν για να πλησιάζουν αυτή την τιμή.

Ένας καλός συμβιβασμός φαίνεται να είναι το στήσιμο του δίχτυου στην επιφάνεια με μικρότερο  $E''$  από ότι στο καλάμετο του μολύβδου. Έτσι διατηρείται το γρήγορο βύθισμα και οι χαμηλές τιμές ενώ επιτυγχάνουμε να μειώσουμε το ρίσκο με υψηλότερη τιμή  $E'$  στο σχοινί οδηγό για πρόβλημα στους κρίκους.

Στην πραγματικότητα πολλοί ψαράδες χρησιμοποιούν μεγαλύτερο  $E'$  στο σχοινί οδηγό. Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό αυτής της τεχνικής είναι η μεγαλύτερη απόσταση του σχοινιού οδηγού (χαμηλότερη αναλογία σχοινιού επιφανείας και οδηγού σχοινιού) το οποίο επίσης βελτιώνει την αποδοτικότητα του δίχτυου. Ένα μειονέκτημα επίσης μπορεί να είναι ο χειρισμός του δίχτυου στο βαρούλκο.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup> ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΕΝΤΑΣΕΙΣ (Ε') ΣΕ ΣΧΟΙΝΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ.

Αντιστεκόμενοι στις διαφορές στη γενική ή την κατά μέσο όρο ένταση στα δίχτυα, μερικοί ψαράδες χρησιμοποιούν διαφορετικές Ε' σε διάφορα μέρη του δίχτυου. Τις περισσότερες φορές οι διαφορές είναι μικρές, μέχρι το πολύ 16%.

Υπάρχουν δύο κύριες και αντίθετες τάσεις. Μια θέλει περισσότερο χαλαρό το κοίλωμα της πλευράς του δίχτυου από ότι το υπόλοιπο δίχτυ ενώ, η άλλη θέλει το κέντρο του δίχτυου πιο χαλαρό.

Διαφορετικές εντάσεις χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις προσωπικές επιθυμίες των κατασκευαστών ή των ψαράδων κάθε ένας με τη δική του εξήγηση βασισμένη σε τοπική πείρα ή ίσως και στην παράδοση.

Η τάση για παράδειγμα να έχουμε πιο χαλαρό το κέντρο του δίχτυου μπορεί να προέρχεται από τα παραδοσιακά κυκλικά και παραλιακά δίχτυα.

Εξετάζοντας τις οριζόντιες δυνάμεις στα άκρα του δίχτυου και την τάση τους να κρατούν το κενό μεταξύ τους ανοιχτό, φαίνεται ότι όταν είναι σημαντικό το κενό αυτό, όσο το δυνατό πιο κοντά στο Ε' και στο κοίλωμα των



πλευρών και στις πλευρές δεν πρέπει να ξεπερνούν το 0,7

Οι διαφορετικές τιμές εντάσεων σε μερικά δίκτυα δίνονται στον πίνακα 5.

**Πίνακας 5: Κατά προσέγγιση κατανομή του Λόγου αρματώματος Ε' κατά μήκος της γραμμής επίπλευσης (καλαμέτο των φελλών) διαφόρων κυκλικών διχτυών.**

Δίχτυ	Πλευρά	Κυρίως σώμα	Κέντρο	Κυρίως σώμα	Πτερύγια
<b>Νορβηγικό</b>					
366m &	0,65	0,65	0,70	0,70	0,70
454m για μικρά ψάρια.	&0,66	&0,70	&0,70	&0,70	&0,70
510m για Τόνο&	0,62	0,72	0,72	0,72	0,72
<b>Σκουμπρί</b>					
<b>Ρωσικό</b>					
505m ρέγγα	0,835	0,84	0,84	0,84	0,84
548m σκουμπρί	0,83	0,84	0,84	0,84	0,84
Νορβηγικό για ρέγγα, 1962	0,65	0,60	0,55	0,60	0,60
<b>Αργεντινέζικο</b>					
για αντζούγιες	0,77	0,75	0,65	0,65	0,77
<b>Ισλανδέζικο για</b>					
ρέγγα	0,56	0,58	0,58	0,58	0,58
<b>Γαλλικό για</b>					
Τόνο	0,83	0,74	0,83	-	-

#### 4.1 ΛΟΓΟΣ ΑΡΜΑΤΩΜΑΤΟΣ ΣΤΑ ΣΦΥΡΙΑ.

Σε δίκτυα με μεταλλικά στηρίγματα ο προσδιορισμός των εντυπώσεων στα σφυριά εξαρτάται στη βασική σχεδίαση του δικτύου και συγκεκριμένα το μήκος των σφυριών.

Θεωρητικά το μήκος των σφυριών μπορεί να υπολογισθεί, να ταιριάζει στην κάθετη  $E''$  που αντιστοιχεί στο  $E'$  στο σχοινί επιφανείας. Όμως σπάνια αυτό συμβαίνει, τα περισσότερα gavels είναι κοντότερα από αυτό.

Ο πίνακας 6 δίνει δεδομένα για μερικά δίκτυα με σφυριά βασισμένοι στους καταλόγους του FAO.

Το αρμάτωμα του δικτύου στα σφυριά μπορεί να είναι ομοιόμορφο ή να διαφέρει. Διαφορετική ένταση πιο χαλαρή (μικρότερο  $E''$ ) στην κορυφή και υψηλότερη (πιο μεγάλο  $E''$ ) προς τα κάτω χρησιμοποιείται για να αποφευχθεί η υπερεπάρκεια του δικτύου στο κάτω μέρος του, μειώνοντας έτσι το ρίσκο του μπλεξίματος του δικτύου στους κρίκους (Andreev 1966).

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.**

1. Brandt A (1984): Fish catching methods of thw world.
2. Scharfe J.(1969): The German one-boat midwater trawl.
3. Scharfe J, et al(1978): FAO Catalogue of fishing gear designs.
4. Αβραμίδου Δ. (1995): Σημειώσεις θεωρείας Αλιευτική Τεχνολογία 1.  
(ΤΕΙ Μεσολογγίου /τμήμα Ιχθυοκομίας-αλιείας)
5. Παπαναστασίου. Δ.(1988): Αλιεύματα. Εκδόσεις ΙΩΝ.
6. Βλάχος Γ.Νίκος (1996): Σημειώσεις εργαστηρίου Αλιευτικής τεχνολογίας Ι.