

Τ Ε Ι Μ Ε Σ Ο Λ Ο Γ Γ Ι Ο Υ  
Σ Χ Ο Λ Η Τ Ε Χ Ν Ο Λ Ο Γ Ω Ν Γ Ε Ω Ρ Γ Ι Α Σ  
Τ Μ Η Μ Α Ι Χ Θ Υ Ο Κ Ο Μ Ι Α Σ - Α Λ Ι Ε Ι Α Σ

Πτυχιακή εργασία  
με θέμα

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΟΡΙΘΘΕΤΗΣΗ ΤΗΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ  
ΤΩΝ ΑΛΙΕΥΤΙΚΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ  
ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΛΙΕΙΑΣ



ΕΡΩΤΗΣΗ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ:

ΜΠΑΜΠΑΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗ

ΕΠΙΘΕΤΟ

Ν.Τ. ΒΑΒΙΩΤΣ

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2000

Handwritten text, possibly a signature or name, including the word "Gyng..." and a large flourish.

Handwritten text, possibly a date or location, including the word "Kor..."

*Αφιερώνεται στους γονείς μου*

*Μάρθα και Γιώργο*

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Μέσα από αυτή την εργασία θα ήθελα να εκφράσω τις εγκάρδιες ευχαριστίες στους κάτωθι:

⊗ Τον εισηγητή του θέματος και καθηγητή μου **Νίκο Βλάχο** διότι η βοήθεια που μου πρόσφερε καθ'όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσης εργασίας ήταν μεγάλη.

⊗ Τους γονείς μου **Μάρθα** και **Γιώργο** για την ηθική και υλική συμπαράσταση που μου παρείχαν καθ'όλη τη διάρκεια των φοιτητικών μου χρόνων στο Μεσολόγγι.

**Σας Ευχαριστώ θερμά**

**Παναγιώτης**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες.....	1
Αντί προλόγου.....	3
Εισαγωγή.....	4
Άνεμος Κύματα και ανάμιξη επιπέδων βάθους.....	7
Αλλαγές στην ημερήσια συμπεριφορά των ψαριών.....	11
Καταιγίδες και Παράκτια Αλιεία.....	13
Συμπεριφορά ψαριών στα ρεύματα.....	17
Θερμοκρασία στην επιφάνεια της θάλασσας.....	24
Καιρός και Αλιεία.....	27
Εκτίμηση αλιευτικών αποθεμάτων.....	29
Τράτα.....	33
Παραγάδια.....	36
Αυγά και λάρβες.....	37
Νεαρά ψάρια.....	38
Εικονική ανάλυση πληθυσμού.....	42
Βιβλιογραφία.....	45

### **Αντί Προλόγου**

Το θέμα της παρούσης εργασίας αφορά τη συμπεριφορά των ψαριών κατά τη διενέργεια αλιείας σε σχέση με τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή που διενεργείτε αλιεία.

Προτείνοντας κάποιους μεθόδους προσπαθήσαμε να οριοθετήσουμε και να μοντελοποιήσουμε την αμφίρροπη σχέση που υπάρχει μεταξύ των συνθηκών αλιείας και την αλιεία.

Η εργασία περιλαμβάνει 7 ενότητες. Η πρώτη ενότητα εξετάζει τις κλιματολογικές συνθήκες και πως επηρεάζουν τη διεξαγωγή της αλιείας, ενώ η δεύτερη αναφέρεται στα οροθετημένα πλέον αλιευτικά εργαλεία, όπως και την εκτίμηση των αλιευτικών αποθεμάτων.

Τέλος, επειδή η συγγραφή μιας εργασίας είναι αρκετά δύσκολη ζητώ τη κατανόηση του αναγνώστη για τυχόν λάθη τόσο τυπογραφικά, όσο και νοηματικά.

Ευχαριστώ  
Παναγιώτης

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο πέρασμα των χρόνων οι αλιευτές παρατηρούσαν τις καιρικές συνθήκες και τις συνέδεαν με τις αντιδράσεις των ιχθύων. Παράλληλα συνδύαζαν την περιοχή στην οποία διέπρατταν αλιεία με το βάθος και τις μεθόδους που χρησιμοποιούσαν. Όλα αυτά σαν αποτέλεσμα είχαν στην πάροδο του χρόνου οι ψαράδες να κατασκευάζουν καλύτερες παγίδες. Πλέον, ο τόπος αλιείας, τα είδη που υπάρχουν εκεί, καθώς και ο καιρός, βασίζονται στην προσωπική εμπειρία και παρατήρηση των ψαράδων. Βέβαια πολύ ωφέλιμη ήταν η γνώση που μεταφέρθηκε και παραδώθηκε από πατέρα σε γιό.

Εώς τώρα δεν έχει δωθεί μεγάλη προσοχή στις επιδράσεις των καιρικών συνθηκών στους ιχθείς. Άλλωστε είναι μικρή η προσπάθεια που έχει γίνει για την εξήγηση του πώς και γιατί συμβαίνει αυτό. Γι'αυτό το λόγο είναι περιορισμένος ο αριθμός των εμπειριών που έχουν καταγραφεί. Τελευταία, έγινε μερική έρευνα που ως κέντρο αναφοράς είχε τη συμπεριφορά των ιχθύων ως προς την ανάπτυξή τους. Διεξάχθηκε κυρίως στη Νορβηγία και στη Σκωτία. Ως σκοπό της είχε να μετατρέψει την ανάπτυξη των ιχθύων σε πιο αποτελεσματική και σε ορισμένες περιπτώσεις πιο εκλεκτική, με κύρια απαίτηση να ικανοποιούνται οι κανονισμοί αλιείας.

Ως παραδείγματα επίδρασης κλιματολογικών συνθηκών αναφέρονται οι απλές στρατηγικές συλλογής ιχθύων, όπως οι παγίδες και οι ισχυρές μακριές ορμίες (πετονιά μήκους πολλών μιλίων, φέρει 5000 αγκίστρια, χρησιμοποιείται για αλιεία μπακαλιάρου, κλπ.) σε συγκεκριμένο βάθος ή σε συγκεκριμένη διεύθυνση σε σχέση με την κατεύθυνση και την ταχύτητα του ανέμου. Η διεύθυνση και το βάθος στο οποίο αλιεύει η μηχανότρατα είναι επιπλέον συχνά προσαρμοσμένα σύμφωνα με τον άνεμο και το ρεύμα του. Άλλα απλά παραδείγματα συσχετισμού των καιρικών συνθηκών με τα αλιευτικά φαινόμενα είναι τα υψηλότερα ποσοστά αλιείας σολωμού καθώς και οι παγίδες χελιών που αποτελούνται από ειδικά δίχτυα και χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια καταιγίδων. Επίσης είναι τα χαμηλά ποσοστά αλιείας με χρήση επιφανειακών αλιευτικών δικτύων (κατάλληλα για αλιεία ρέγγας, σκόμβρου και σαρδίνης, με μήκος 120 ποδιών, προσδεδεμένο σε αλιευτικό πλοίο), βυθισμένα μέχρι βάθος 20 ποδιών και συγκρατούμενα κοντά στην επιφάνεια με τη βοήθεια πλωτήρων κατά τη διάρκεια φεγγαρόλουστων νυχτών.

Οι ψαράδες της θάλασσας είχαν ελάχιστη βοήθεια από επιστήμονες στη μελέτη και ανάλυση των φαινομένων που βελτιώνουν τις μεθόδους ψαρέματος. Ωστόσο, για τους ερασιτέχνες ψαράδες των λιμνών και των ποταμών υπάρχουν διάφορα βιβλία με συμβουλές. Ο Carruther (1966) επισήμανε ότι όπως η χρηματοδότηση της έρευνας των τόπων αλιείας είναι σχεδόν ολοκληρωτικά κρατική υποχρέωση, έτσι και η δουλειά των ψαράδων έχει να κάνει με το φαγητό που προέρχεται από τη θάλασσα ως εθνική απαίτηση και όχι ως βοήθεια των ιχθυοαλιευτικών βιομηχανιών. Πολύ συχνά οι αλιευτικές αρχές αναγκάζονται να περιορίσουν το ψάρεμα και να το κάνουν μη αποδοτικό για τη συντήρηση των πηγών αλλά και για τη διατήρηση αποτελεσματικών αλιεύσεων στο μέλλον.

Ένα απόσπασμα από τον Caruther (1966) του Dr.W.M.Chapman περιγράφει τις σχέσεις μεταξύ των ιχθυοαλιευτικών βιομηχανιών , με τους τόπους αλιείας και τους επιστήμονες των θαλάσσιων υδάτων :

" Κατά κοινή αποδοχή εμφανίζεται το γεγονός ότι όταν οι επιστήμονες λειτουργούν ως επιστήμονες και οι ψαράδες ως ψαράδες τότε όλα προχωρούν ορθά και πολλά ψάρια αλιεύονται. Όταν όμως οι ψαράδες συμπεριφέρονται ως επιστήμονες και οι επιστήμονες εμφανίζονται ως ψαράδες θα ήταν καλύτερα να είχαν παραμείνει όλοι στο κρεβάτι τους!"

Σε αυτή την εργασία μπορούν να δοθούν μόνο λίγες γενικές επισημάνσεις όσον αφορά τις επιδράσεις του καιρού στην αλιεία και στους ιχθείς. Οι περισσότερες από τις πρακτικές γνώσεις που αναφέρονται στη συμπεριφορά των ιχθύων και την εξέλιξη της ανάπτυξής τους (συχνά ορίζεται από τους επιστήμονες ως ανέκδοτη γνώση) είναι η τοποθεσία , τα είδη , η εποχή και η ιδιαίτερη ανάπτυξη. Θα μπορούσε να αποβεί μοιραία η συλλογή εμπειριών από έμπειρους ψαράδες και καπετάνιους, όμως επανεκτιμώντας και καταγράφοντας αυτές επιτυγχάνεται μελλοντικό κέρδος τόσο για εκείνους όσο και για τις μετέπειτα έρευνες. Πραγματικά θα μπορούσαμε να αναμένουμε ότι οι παρατηρήσεις των ψαράδων είναι δυνατό να παρέχουν πολύτιμες προτάσεις για αντικείμενα επιπλέον μελέτης από ειδικούς επιστήμονες. Το μεγαλύτερο μέρος της γνώσης της συμπεριφοράς των ψαριών και της διαθεσιμότητας των για τη σύλληψή τους , σε σχέση με τον καιρό και τις συνθήκες στον ωκεανό , είναι προσωπική. Η σοφή χρήση της γνώσης διαχωρίζει τον καλό καπετάνιο ή ψαρά από τον μέτριο. Το καλό ψάρεμα δεν έγκειται στην καλή τύχη , αλλά στη σωστή εφαρμογή της γνώσης.

Ο καιρός , μέσω των επιδράσεων του στον ωκεανό , επηρεάζει την διαθεσιμότητα και τη συλλεκτική ικανότητα κυρίως των πελαγικών και ημιπελαγικών ειδών. Για τη βελτίωση των εθνικών τόπων αλιείας , οι προβλέψεις που τους αφορούν άμεσα, έχουν διαχωριστεί σε πρακτικές και επιστημονικές, ιδιαίτερα σε χώρες όπου η οικονομική ζωή τους στηρίζεται στην αλιεία. Είναι αρκετά τα εγχειρίδια που έχουν γραφτεί για τη βελτίωση αυτών των τόπων. (Bocharon 1990)

Οι προβλέψεις αυτές συνήθως είναι αποστάγματα της ιστορίας των ιχθυομεταναστεύσεων , της αναδημιουργίας και άλλων συμπεριφορών. Επίσης προκύπτουν και από πρόσφατα αποτελέσματα στατιστικών σύλληψης ψαριών σε συνάρτηση με τον καιρό και την επίδραση αυτού στον ωκεανό. Τα παραπάνω μαζί με την τοποθεσία , την κίνηση των ορίων του ρεύματος (την οποία βρίσκουμε με τη βοήθεια της επιφανειακής θερμοκρασίας και της κλίσης της) , την παλίρροια , την συγκέντρωση πουλιών και το χρώμα του νερού λειτουργούν ως ένδειξη για πλαγκτόν και μικρονήκτον. (Burbank & Douglass 1969). Είναι πιο εύκολο να κατανοήσει κανείς τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος από εκείνα του ψαριού. Γεγονός που οδηγεί τους ψαράδες σε περιοχές όπου καλές ψαριές αναμένονται. Οι προβλέψεις αυτές αναγράφονται στους χάρτες των τόπων αλιείας που έχουν οι καπετάνιοι.

Τις τελευταίες δεκαετίες δεν είναι τόσο σημαντική η γνώση των επιρροών του καιρού στη διαθεσιμότητα των ιχθύων. Και αυτό γιατί τα περισσότερα μεσοθαλάσσια υποβρύχια χρησιμοποιούν ηχοβολείς και βαθύμετρα για την εντόπιση ιχθυοπληθυσμών. Μικρά εγχειρίδια με επιτυχής τακτικούς



χειρισμούς των εξοπλισμών ηχητικών ανιχνευτών ψαριών έχουν εκδοθεί από ειδικευμένους κατασκευαστές. (e.g. Simrad 1964)

Υπηρεσίες που ως σκοπό τους έχουν την πρόβλεψη στοιχείων που αφορούν τους ωκεανούς και την αλιεία και των οποίων οι εκτιμήσεις είναι συγκρίσιμες με εκείνες των αντίστοιχων μετεωρολογικών, υπάρχουν μόνο σε λίγες χώρες, συμπεριλαμβανομένων της Ιαπωνίας και της πρότερης ΕΣΣΔ. Απόπειρες ίδρυσης παρόμοιων υπηρεσιών σε άλλες χώρες έχουν γίνει, άλλα αποβήκαν άκαρπες. Οι λόγοι αποτυχίας ποικίλουν. Υπήρξαν προσπάθειες σχεδίασης των επιχειρήσεων ως μετεωρολογικές υπηρεσίες από μετεωρολόγους που όμως στερούνταν των αλιευτικών και ωκεανογραφικών γνώσεων. Επιπλέον ως μετεωρολόγοι δεν γνώριζαν τη σκοπιμότητα και τη χρησιμότητα αυτών των υπηρεσιών. Η απουσία εκπαιδευμένου προσωπικού, πρακτικής γνώσης και ανατροφοδότησης από την αλιεία έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην αποτυχία των προσπαθειών.

1 ΑΝΕΜΟΣ, ΚΥΜΑΤΑ  
ΚΑΙ ΑΝΑΜΕΙΞΗ ΤΩΝ  
ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ  
ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΒΑΘΟΥΣ  
ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗ  
ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ  
ΙΧΘΥΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ  
ΒΑΘΟΣ.

Η αλιεία επηρεάζεται κυρίως από τα αποτελέσματα των ανέμων στην επιφάνεια του ωκεανού, το πιο προφανές από τα οποία είναι ο κυματισμός. Η διεύθυνση ενός πλοίου και ο εξοπλισμός του επηρεάζεται βασικά από μεγαλύτερες θάλασσες. Σε μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη η επίστρωση πάγου είναι ένας από τους απρόβλεπτους κινδύνους για ένα αλιευτικό σκάφος. Απρόβλεπτοι κίνδυνοι είναι επίσης οι άνεμοι, ο αέρας και η θερμοκρασία του νερού.

Οι επιφανειακοί άνεμοι θα μπορούσαν να επηρεάσουν τα ψάρια μέσω των αποτελεσμάτων που έχουν αυτοί στους ωκεανούς. Ένα από τα αποτελέσματα είναι τα κύματα τα οποία έχουν σχέση με τις στροβιλώδεις και περιοδικές κινήσεις ανάλογα με το βάθος. Η ανάμειξη από τα κύματα των ανέμων και ειδικότερα από τους δυνατούς ανέμους, καθορίζει την ανάμειξη της στοιβάδας βάθους κατά τις θερμές εποχές, άνοιξη και καλοκαίρι. Ο άνεμος ακόμη παράγει επιφάνειες ρευμάτων καθώς και τη σύγκλιση ή απόκλιση τους.

Οι ψαράδες παρατηρούν τους ανέμους του παρόντος και του κοντινού παρελθόντος, χρησιμοποιούν παλιές εμπειρίες από τη σχέση ανάμεσα στον άνεμο και τη διαθεσιμότητα των ψαριών για λήψη αποφάσεων που αφορούν τους τρόπους αλιείας. Οι επιστημονικές μελέτες που ως αντικείμενό τους έχουν τη σχέση ανέμου και συμπεριφοράς των ψαριών είναι λίγες. Οι περισσότερες εξετάζουν τον άνεμο ως κλιματολογικό παράγοντα που επιδρά στα ψάρια. Ωστόσο, υπάρχουν δύο αξιοσημείωτες μελέτες για την επίδραση του ανέμου στη σύλληψη των ψαριών. Η μία στο Αμβούργο (WALDEN & SCHUBERT 1965) και η άλλη στο Lavestoft. Δύο χάρτες του Lavestoft (HARDEN JONES & SCHOLEN 1982) παρουσιάζουν την ποσότητα των ψαριών που ζουν στον πυθμένα, κυρίως της γλώσσας και του μπακαλιάρου. Αυτές οι μελέτες βοήθησαν στην αύξηση της πίστης των ψαράδων του Lavestoft, στο ότι λίγα ψάρια πιάνονται με ανέμους ανάμεσα στα βορειοδυτικά και βορειοανατολικά. («ανεπάρκεια ανέμων»).

Οι Harden Jones & Scholes (1980) ανακάλυψαν ότι οι παγίδες για τις γλώσσες στη νότια Βόρεια Θάλασσα ήταν χαμηλής απόδοσης κατά την διάρκεια πνοής βορινών ανέμων όλο το χρόνο, ενώ παγίδες για μπακαλιάρους είχαν υψηλότερη απόδοση με αυτούς τους ανέμους, κυρίως το φθινόπωρο και το χειμώνα. Οι συγγραφείς αυτής της μελέτης έδειξαν ότι η σχέση μεταξύ των παγίδων και των ανέμων ίσως δύσει αν μια δοσμένη διεύθυνση ανέμου επικρατήσει κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου των ειδών. Για να προστατευτούν τα είδη από αυτή τη νόθα σχέση για τις βιντζότρατες που βρίσκονται ανάμεσα από μία μετατόπιση του ανέμου, εξετάστηκε και βρέθηκε ότι τα αποτελέσματα ήταν σταθερά, κάτι που αιτιολογείται από τη σχέση ανέμου και παγίδας.

Η αληθινή σχέση ανάμεσα στον άνεμο και στις παγίδες για γλώσσες πίστευαν ότι θα βρεθεί στην προκαλούμενη από τα κύματα ταλάντωση κοντά στον πυθμένα που αναμοχλεύει την άμμο και προκαλεί υψηλή θολότητα κοντά σε αυτόν. Οι Βόρειοι άνεμοι συνδέονται με μεγάλες φουσκοθαλασσιές οι οποίες προκαλούν βαθύτερες κινήσεις ταλάντωσης. Κατά τη διάρκεια της βαριάς φουσκοθαλασσιάς οι γλώσσες άλλοτε τρυπώνουν μέσα στην άμμο και άλλοτε κινούνται στα βαθιά νερά. Αναφέρθηκε ότι οι ψαράδες του Grimsby επιτυχώς άνοιξαν βαθύτερες τρύπες μετά από θύελλες και έφτιαξαν βαριές

παγίδες πριν διασκορπιστούν τα ψάρια. Μία ακόμη εργασία του Scholes (1982) μερικώς επιβεβαίωσε τα αποτελέσματα από την προηγούμενη εργασία, δείχνοντας ότι τα αποτελέσματα είναι πολύτιμα όχι όμως πάντα πειστικά.

Η κατανομή πολλών πελαγικών ψαριών εξαρτάται από τη δράση των κυμάτων, την κίνηση των ψαριών σε βαθύτερα επίπεδα όταν έχει βαριά θάλασσα και φουσκοθαλασσιά. Υπάρχει ακόμη μία σχέση ανάμεσα στα κύματα και στα μεικτά επίπεδα βάρους κατά τη διάρκεια της άνοιξης και του καλοκαιριού. Η διανομή ανά βάθος, πολλών πελαγικών ψαριών και οι κατακόρυφες κινήσεις τους αναφέρονται ως θερμοκλινές. (δείτε παράγραφο 4.2)

Σχεδόν κάθε ψαράς είναι πεπεισμένος ότι μερικές σχέσεις υπάρχουν ανάμεσα στη διεύθυνση, τη διαθεσιμότητα και τα περιστατικά που συμβαίνουν στα ψάρια. Δυστυχώς για ποικίλους λόγους αυτή η πολύπλευρη γνώση δεν είναι επιστημονικά ελεγμένη. Αυτή η γνώση προσδιορίζεται κυρίως από τις τοπικές (παράκτιες) συνθήκες και δε μπορεί να γενικευτεί. Έχει αναφερθεί (Hodgson 1957, στο Walden & Schubert 1965) ότι μέτριας απόδοσης παγίδες ρέγγας μπορούν να αναμένονται έξω από την ακτή της ανατολικής Αγγλίας με ανατολικούς ανέμους. Υποτίθεται ότι οι δυτικοί άνεμοι οδηγούν τις ρέγγες έξω από τα Νορβηγικά φιόρδ, ενώ οι ανατολικοί άνεμοι σχετίζονται με τις εκεί καλές παγίδες. Ακόμα οι δυτικοί άνεμοι είναι ευνοϊκοί για καλές παγίδες έξω από τη δυτική Δανέζικη Ακτή.

Τα περισσότερα ψάρια προσανατολίζονται σε ένα ρεύμα, ακολουθώντας το. Επιπλέον η κίνηση της ρέγγας συνήθως εξαρτάται από την κατεύθυνση του ανέμου, κλπ. Μία έρευνα που έγινε έξω από τις ακτές της ανατολικής Αγγλίας (Hodgson 1957) και αποδεικνύει ότι η κίνηση εξαρτάται από την κατεύθυνση του ανέμου έδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα:

- Όταν ο άνεμος γύριζε από τα ΒΑ στα ΝΔ ή ΝΑ οι ρέγγες κινούνταν κοντά στις ακτές και οι παγίδες ήταν καλές.
- Όταν ο ανεμός άλλαζε από Νότιος σε Ανατολικός οι περιοχές που αποτελούνταν κυρίως από ρέγγες άδειάζαν, διότι οι ρέγγες απομακρύνονταν ακόμα πιο πολύ από την ακτή, οι ύφαλοι γίνονταν μικρότεροι και οι παγίδες ήταν λιγότερο αποτελεσματικές.
- Όμοια κατάσταση εμφανίστηκε όταν ο άνεμος άλλαζε από ΒΔ σε ΝΑ.

Λίγες σχέσεις ανέμου-βυθόβιων ψαριών έχουν αναφερθεί. Ο Mohr ανέφερε ότι στην περιοχή Lofoten οι γάδοι διασκορπίζονται. Πιθανόν διασκορπίζονται μέσα στον όγκο του νερού επάνω από τον πυθμένα όταν ο άνεμος μετατοπίζεται προς βόρεια διεύθυνση. Αυτός ο διασκορπισμός μερικές φορές συμβαίνει πριν τη μεταβολή του ανέμου. Ο Mohr πίστεψε ότι αυτός ο διασκορπισμός προκλήθηκε από εσωτερικά κύματα, υποκινήθηκε από μετακινούμενες επιφάνειες συστημάτων πίεσης και όχι από τοπικούς ανέμους.

Οι Walden & Schubert (1965) εξέτασαν πάνω από 45000 αρχεία παγίδων ανέμου και ρέγγας από γερμανικά δίστια ή τρίστια ιστιοφόρα που αλίευαν ρέγγες από διαφορετικά εδάφη αλιείας στη Βόρεια Θάλασσα από το 1955 ως το 1960. Παγίδες από τράτες ξεχωριστά από τα επιφανειακά δίχτυα (βυθισμένα μέχρι βάθος 20 ποδιών που συγκρατούνται κοντά στην επιφάνεια με πλωτήρες, μήκους ενίοτε 120 ποδιών) που είναι προσδεδμεμένα σε αλιευτικό σκάφος κατάλληλο για αλιεία σκόμβρου και ρέγγας. Η σπουδαιότητα και οι διευθύνσεις των ανέμων συσχετίζονται με κάθε ένα από αυτούς σε λίγες μόνο περιπτώσεις. Για παράδειγμα στη Flemish Bay ένα

ποσοστό μεγαλύτερο από το μέσο όρο των παγίδων επηρεάστηκε από ΝΔ και ΔΝΔ ανέμους αλλά ακόμα και από ασθενείς ΑΒΑ ανέμους. Αυτές οι έρευνες ασχολήθηκαν με τη μεσοπαραλιακή αλιεία και όχι με την παράκτια.

Η πλειοψηφία των σχέσεων ανέμου και ιχθύων που αναφέρθηκαν στη λογοτεχνία χαρακτηρίζουν την προνουμφική ναυτολογία. Η βασική αιτία αυτού είναι ότι οι έρευνες απασχολούνται με τους πόρους (stock) ταλαντεύσεων και όχι με προβλήματα που αρμόζουν στην αλιεία όπως η ιχθυοδιαθεσιμότητα. Ο Carruthers (1938) συνέδεσε τις συνθήκες ανέμου εκτός Αγγλίας με τις παγίδες και τη στρατηγική αλιείας της ρέγγας. Όταν οι άνεμοι προέρχονται από το Κανάλι, τα αναπαραγωγικά προϊόντα της ρέγγας παρασύρονται σε ένα ευνοϊκό περιβάλλον και αργότερα γίνονται διαθέσιμα στο τόπο αλιείας του Ostend. Ο Chase (1955) βρήκε ότι η εκκολαπτική ισχύς της George Bank μπακαλιάρου μπορεί να προβλεφθεί από την εμφάνιση μεσοπαραλιακών ανέμων κατά τη διάρκεια της πελαγικής φάσης των αυγών και των προνουμφών. Παρομοίως ο Koslow (1987) βρήκε ότι η ταξινόμηση ανά έτος της ισχύς των ειδών του μπακαλιάρου των μεσαίων υδάτων και του πυθμένα στο ΒΔ Ατλαντικό σχετίζεται κάπως με τους μεσοπαρακτιούς ανέμους. Τίποτα από τα δημοσιευμένα ερευνητικά ευρήματα δεν έχει δοκιμαστεί σε μεταγενέστερα διαθέσιμα στοιχεία. Ο Lasker (1981) περιέγραψε τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η ταξινόμηση ανά έτος της ισχύς των βόρειων γαύρων. Υποστήριξε ότι μάλλον βασίζεται στις καταιγίδες, συγκεκριμένα στη διεύθυνση και στη διάρκεια τους, επηρεάζοντας τη συγκέντρωση τροφής στα κοντινά στην επιφάνεια επίπεδα. Ωστόσο η βαθύτερη υπόθεση αυτής της αιτίας έχει τώρα αμφισβητηθεί από τα αποτελέσματα της θαλάσσιας έρευνας, ιδιαίτερα από την Νορβηγία που δείχνει υψηλά επίπεδα επιβίωσης προνουμφών σε σχέση με τη χαμηλή συγκέντρωση τροφής.

Πολλοί νεώτεροι Γερμανοί ερευνητές, ιδιαίτερα ο Rodewald (in Laevastu & Hayes 1981), συνέδεσαν τους τόπους αλιείας με τις ανωμαλίες του ανέμου. Σε ένα έγγραφο του Federal Republic της Γερμανίας (1960) το CMM του WMO (ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΠΑΡΑΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΥ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ) απέδειξε ότι οι παγίδες του κοκκινόψαρου της ακτής του νότιου Labrador (Sundall & Ritu Bunks) ήταν πολύ καλές παρόλο που είχαν ανακοινωθεί ανώμαλοι άνεμοι στην ακτή. Επίσης σημείωσαν ότι η ψύξη ή η θέρμανση της Barrent Sea έχει σχέση με τις ανωμαλίες του ανέμου η οποία με τη σειρά της σχετίζεται με τις μεταναστεύσεις και την διαθεσιμότητα των 2 ειδών του μπακαλιάρου και του γάδου της περιοχής. Αυτή η παρατήρηση ήταν ουσιαστικής σπουδαιότητας για πολλούς μετέπειτα Νορβηγούς ερευνητές.

Η παλίρροια στην ακτή σχετίζεται με τις συνθήκες ανέμου, η οποία μπορεί να επηρεάζεται και από τη διαθεσιμότητα των ιχθύων. Οι Schneider & Methven (1988) βρήκαν ότι η αναπαραγωγή των capelin στις παραλίες της ανατολικής New Foundland συχνά συμβαίνει μετά από παλίρροιες προκαλούμενες από ανέμους και κατά τη διάρκεια περιόδων ελαφριάς δράσης κυμάτων στις ακτές.

2 ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΗΝ  
ΗΜΕΡΗΣΙΑ  
ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ  
ΙΧΘΥΩΝ ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΤΟΝ  
ΚΑΙΡΟ.

Πολλά πελαγικά ψάρια κάνουν ημερήσιες μεταναστεύσεις, οι οποίες επηρεάζονται από τα καιρικά στοιχεία όπως π.χ. είναι ο αέρας (κύματα) και το φως(συννεφιά). Τα ψάρια τα οποία βρίσκονται κοντά στο βυθό ή κοντά στο θερμοκλινές κατά τις κανονικές μεταναστεύσεις τους ανεβαίνουν προς το επιφανειακό στρώμα, κατά το σούρουπο, διασκορπίζονται εκεί και αργότερα βυθίζονται μαζί ως κοπάδι στα βαθύτερα ή στα κατώτερα στρώματα του βυθού.

Οι ημερήσιες κατακόρυφες μεταναστεύσεις του τόνου *albacore* σχετίζονται με τις κατακόρυφες μεταναστεύσεις του ζωοπλαγκτόν και των μικρότερων πελαγικών ψαριών (Burbank & Douglass.1969). Αυτές οι βαθιές κατακόρυφες μεταναστεύσεις μπορεί να είναι ανεξάρτητες από τον καιρό και το φως, αλλά εξαρτώνται από την εποχή (κυρίως κατά την διάρκεια του χειμώνα), τους τοπικούς τύπους νερού και τα συστατικά τους, ειδικότερα κοντά στα όρια ρευμάτων. Οι κατακόρυφες μεταναστεύσεις του σολωμού είναι αυστηρά ημερήσιες. Εκείνοι ανεβαίνοντας κοντά στην επιφάνεια κατά τη διάρκεια του απογεύματος είναι πολύ εύκολο να συλληθθούν από τα απλάδια. Ωστόσο σε βαριές θάλασσες οι σολομοί παραμένουν στα βαθύτερα νερά.

Εν περιλήψει οι κατακόρυφες ημερήσιες μεταναστεύσεις μπορούν να γίνουν όντως πολύπλοκες και πολύ ασταθείς από είδος σε είδος, από εποχή σε εποχή και από περιοχή σε περιοχή. Η συμπεριφορά των δοσμένων ειδών στην κατακόρυφη μετανάστευση αλλάζει σε ολόκληρο τον κύκλο της ζωής τους. Οι κατακόρυφες μεταναστεύσεις επηρεάζονται επίσης από τις κάθετες κατανομές κανονικών τροφικών οργανισμών και από την κατανομή της θερμοκρασίας με το βάθος.

Η τελευταία κατάσταση που αναφέραμε οδηγεί σε ένα αριθμό ερωτήσεων, ειδικά αν αξιολογήσουμε τα περιστατικά στα οποία οι θερμοκρασιακές μετακυμάνσεις αποδίδονται απευθείας σαν αίτια για τις κλιματικές αλλαγές στο οικοσύστημα των ψαριών. Γιατί πρέπει η ασήμαντη σχετικά επιφάνεια των θερμοκρασιακών ανωμαλιών να επηρεάζουν τις οριζόντιες μεταναστεύσεις των πελαγικών ψαριών, αφού μπορούν να μετακινούνται μόνο μερικά μέτρα ή μερικές δεκάδες μέτρα κάθετα μέσα στο θερμοκλινές, για να βρουν την επιθυμητή θερμοκρασία, παρά να μεταναστεύουν δεκάδες ή εκατοντάδες χιλιόμετρα οριζόντια ώστε να βρουν την ίδια θερμοκρασία; Πώς θα μπορούσε το ψάρι να γνωρίζει σε ποια κατεύθυνση να κινηθεί οριζόντια κατά την αναζήτηση της κατάλληλης θερμοκρασίας όταν μπορεί να ανιχνεύσει τοπικά μέσα στο βάθος κάποια επιθυμητή θερμοκρασία;

3 ΚΑΤΑΓΙΔΕΣ ΚΑΙ  
ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΑΛΙΕΙΑ.  
ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΩΝ  
ΗΧΩΝ ΣΤΗ  
ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ  
ΙΧΘΥΩΝ.



Έχουν αναφερθεί ποικίλες αντιδράσεις των ιχθύων στις καταιγίδες, για μερικές από τις οποίες έχουμε προβλέψει την αιτία. Σε μερικές περιπτώσεις τα ψάρια αντιδρούν πολύ πριν τον ερχομό των καταιγίδων. Αν αυτή η αντίδραση προκαλείται από πρόωρο "φούσκωμα" των υδάτων ή από ρεύματα προκαλούμενα από τις αλλαγές της ατμοσφαιρικής πίεσης δεν είναι ακόμα γνωστό.

Έχει αναφερθεί ότι ένα είδος δελφινιού στα Μεξικάνικα νερά φεύγει από εκτεθειμένες περιοχές μερικές ώρες πριν την έφοδο της κακοκαιρίας. (Bernard 1973). Οι Harden Jones & Scholes (1980) αναφέρουν μία παρατήρηση του Dunn ότι οι ρέγγες και οι σαρδέλες της παραλίας του Cornwall μετακινούνται από τα ρηχά στα βαθιά νερά 10 ή και περισσότερες ώρες πριν η κακοκαιρία φτάσει στην τοποθεσία τους. Αυτές οι αντιδράσεις των ψαριών πριν τις καταιγίδες μπορούν να προκληθούν είτε από εσωτερικά κύματα, προκαλούμενα από μετακίνηση της επιφάνειας των υδάτων λόγω των συστημάτων πίεσης, είτε από αλλαγές των ρευμάτων, προκαλούμενων από το ίδιο φαινόμενο. Ακόμα πρέπει να αναφερθεί η αντίδραση των ψαριών στον θόρυβο που προκαλείται από τους παφλασμούς των κυμάτων στην ακτή. Ο θόρυβος αυτός ταξιδεύει στο νερό και είναι μέσα στα όρια της γραμμής της ακουστικής συχνότητας ενός ψαριού. (50-700 Hz).

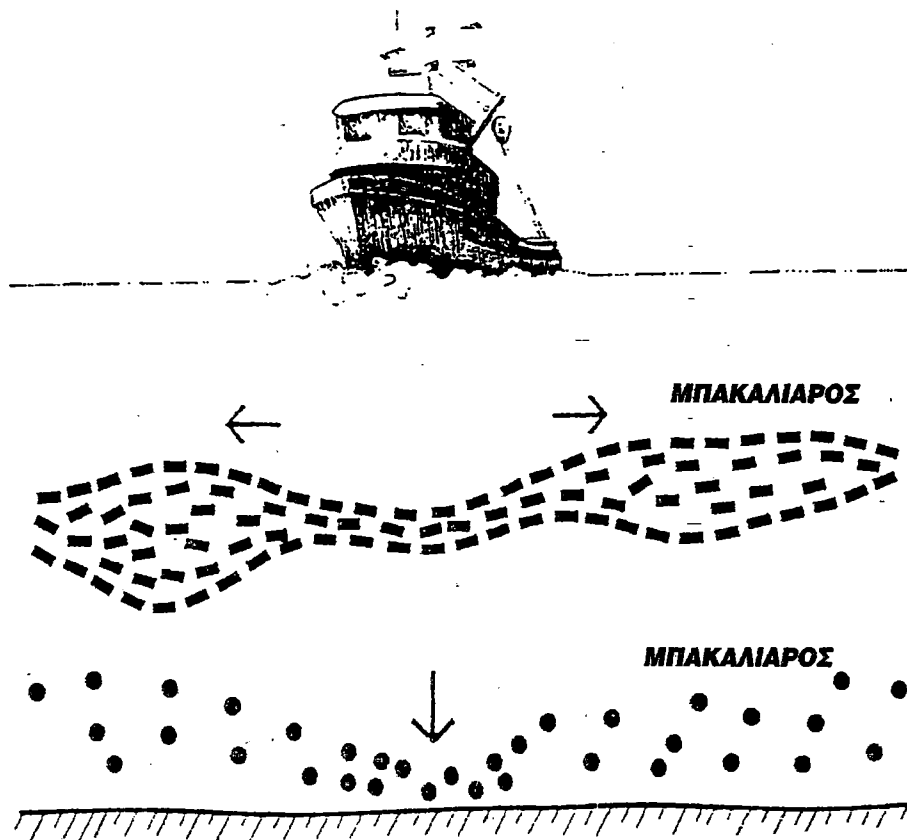
Ο Blindheim (1981) βρήκε ότι οι ταλαντεύσεις της θερμοκρασίας κατά μήκος των Νορβηγικών ακτών οφείλονται σε μια φυσική οριζόντια μετακίνηση στρωμάτων θερμού αέρος. Αυτές οι ταλαντεύσεις συχνά οδηγούνται από μια συνιστώσα δύναμη του ρεύματος του ανέμου η οποία μπορεί να μετακινήσει ακόμα και πελαγικά είδη. Έτσι η διαθεσιμότητα των ψαριών σε κάθε τόπο σε παράκτιες περιοχές μπορεί να επηρεαστεί από τον άνεμο, όπως έμπειροι αλιευτές γνωρίζουν, κι αυτό προκαλείται, τουλάχιστον κατά ένα μέρος, από καθοδηγούμενα ρεύματα ανέμου. Ωστόσο η έρευνα πάνω σ' αυτό το αντικείμενο είναι πολύ περιορισμένη. Επιπλέον κάθε γνώση των ανέμων και των περιστατικών που συμβαίνουν στα ψάρια λόγω αυτών, προϋποθέτει τη γνώση της συγκεκριμένης τοποθεσίας που βρίσκεται ο πληθυσμός, του συγκεκριμένου είδους ψαριού και της συγκεκριμένης ανάπτυξης του είδους αυτού. Έτσι η συλλογή και η χρησιμοποίηση αυτών των γνώσεων θα παραμείνει προνομιακή πληροφορία των ψαράδων.

Μερικές παράκτιες περιοχές επηρεάζονται από τα μεγαλύτερα ωκεανικά μέτωπα. (π.χ. Νοτιανατολική Ισλανδία, Stefánsson 1969). Αξιοσημείωτες διακυμάνσεις στην θέση αυτών των μετωπικών ζωνών προκαλούνται από ανέμους, μέσω των επιφανειακών ρευμάτων αέρος. Τα επιφανειακά ρεύματα αέρος με τη σειρά τους επηρεάζουν τη διαθεσιμότητα των ιχθύων και την κατανομή τους η οποία σχετίζεται με αυτά.

Οι διακυμάνσεις της παράκτιας ανοδικής εκροής των υδάτων συχνά επηρεάζονται από την παρατεταμένη επικράτηση ανέμου και καταρρακτών τα οποία μάλλον λαμβάνουν χώρα στις κλιματολογικές διακυμάνσεις και όχι στα καιρικά φαινόμενα.

Είναι καλά γνωστό ότι τα ψάρια διαθέτουν καλή ακοή σε ακτίνα χαμηλής συχνότητας και αντιδρούν στους ήχους. (για πληροφορίες όσον αφορά την ακοή και τους ήχους των ιχθύων βλέπε Laevastu & Hela 1970). Οι ήχοι που προκαλούνται από την προπέλλα των καραβιών όπως και οι ήχοι που

προκαλούνται από την παλμική δόνηση των σχοινιών είναι εντός των ορίων της ακουστικής συχνότητας των ψαριών. Έτσι οι ήχοι αυτοί μπορούν να επιδράσουν στα ψάρια με ποικίλους τρόπους.



Εικ.4.1 Σχηματική αναπαράσταση της αντίδρασης των πληθυσμών των βακαλάων(haddock) και των βακαλάων(cod) στους ήχους των πλοίων

Οι αντιδράσεις των ψαριών στους ήχους των καραβιών (κυρίως στους ήχους των προπελών) έχουν τραβήξει την προσοχή πολλών ερευνητών.(π.χ. K.Olsen,Tromso).Η εικόνα 4.1 δείχνει σχηματικά την ανταπόκριση του μπακαλιάρου των μεσαίων υδάτων και του μπακαλιάρου του πυθμένα στους ήχους των καραβιών περιλαμβάνοντας και την ηχώ τους.(E. Opa and S. Olsen, προσωπικές επικοινωνίες).Τα κοπάδια των βακαλάων των μεσαίων υδάτων διασκορπίζονται στις δύο πλευρές του πλοίου, ενώ τα κοπάδια του βυθού πλησιάζουν ακόμα περισσότερο στον πυθμένα.Αν αυτή η συμπεριφορά των βακαλάων του βυθού συνέβαινε σε όλα τα μέρη και σε όλες τις εποχές τότε ένα "θορυβώδες" πλοίο θα μπορούσε να τους αλιεύσει μ'ένα γρίππο (δίχτυ σε σχήμα κωνικού σάκκου που σύρεται κοντά ή και πάνω στο βυθό της θάλασσας) ,καλύτερα από ένα "ήσυχο" πλοίο.Το αντίστροφο θα ήταν ευεργετικό για την αλίευση του βακαλάου των

μεσαίων υδάτων. Δηλαδή ένα "ήσυχο" πλοίο θα μπορούσε να τους αλιεύσει καλύτερα από ένα "θορυβώδες". Έχει ανακαλυφθεί ότι οι ήχοι των καραβιών διαλύουν μεγάλα πελαγικά κοπάδια ψαριών και μπορεί να επηρεάσουν τις μεταναστευτικές τους πορείες. Επιπλέον πρέπει να αναφερθεί ότι τα συρμάτινα δίχτυα προκαλούν αξιοσημείωτο θόρυβο και τα Δανέζικα απλάδια (είδος διχτυού ανοιχτής θαλάσσης) δουλεύουν παρατεταμένα πάνω στα ακουστικά στοιχεία των ιχθύων.

4 Η ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ  
ΤΩΝ ΙΧΘΥΩΝ ΣΤΑ  
ΡΕΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΟΙ  
ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΩΝ  
ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΣΤΑ  
ΑΠΛΑΔΙΑ, ΣΤΑ  
ΠΑΡΑΓΑΔΙΑ ΚΑΙ  
ΣΤΑ ΣΥΡΟΜΕΝΑ  
ΔΙΧΤΥΑ.

Τα ψάρια αισθάνονται τα ρεύματα με το ρεοτακτικό όργανο που είναι τοποθετημένο στην πλευρική τους γραμμή. Γενικά τα ψάρια προσανατολίζονται μέσα στα ρεύματα ακόμα και όταν αφήνουν τους εαυτούς τους να μεταφέρονται από αυτά. Η ταχύτητα που κολυμπάνε τα ψάρια εξαρτάται από το μέγεθός τους και επηρεάζεται από τη θερμοκρασία. Η ταχύτητα γίνεται μικρότερη σε χαμηλότερες θερμοκρασίες και μεγαλύτερη σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Οι ταχύτητες της εποχιακής μετανάστευσης και του "κύκλου ζωής" (π.χ. η μετανάστευση για την αναπαραγωγή) είναι συχνά οι μεγαλύτερες σταθερές ταχύτητες (Πίνακας 4.1). Τ'αυγά των ψαριών, οι προνύμφες και οι μικροί γόννοι μεταφέρονται με τα ρεύματα και διασκορπίζονται από αυτά.

Ο Harden Jones (1976) πίστευε ότι οι μετακινήσεις και οι μεταναστεύσεις των περισσότερων ψαριών συσχετίζονται με τα ρεύματα. Νεαρά στάδια γεννητικής ωρίμανσης παρασύρονται παθητικά από τα ρεύματα από πυθμένες με γόνους σε πυθμένες με νεαρά άτομα. Οι μεταναστεύσεις σε αναπαραγωγικούς βυθούς είναι αντικολυμβητικές μετακινήσεις. Συνεπώς η κατανομή μερικών γενών συνδέεται με τα τοπικά κυκλοφοριακά συστήματα (περιστροφικά).

Η δυνατότερη συνιστώσα δύναμη ρεύματος στις παράκτιες περιοχές είναι το παλιρροιακό ρεύμα. Τα ψάρια επηρεάζονται από αυτό, ανταποκρίνονται σε αυτό αλλά και το χρησιμοποιούν για τις μεταναστεύσεις τους. Ο Greer Walker (1978) μελέτησε τις μετακινήσεις του πησσί του γένους *Pleuronectes Platessa* στη Βόρεια Θάλασσα και βρήκε ότι το πησσί χρησιμοποιεί τα παλιρροιακά ρεύματα για εκλεκτική μετακίνηση μέσω αυτών.

Είδη	Ταχ. (km d <sup>-1</sup> )
Γλώσσα (Sole)	7-16
Γλώσσα (Plaice)	1-7
Ρέγγα (Herring)	4-30
Σολωμός (Salmon sockeye)	54
Σολωμός (Salmon chum)	48
Ψήσσα (Halibut)	6
Ρέγγα (Herring)	25
Γλώσσα (Yellowfin Sole)	3-7

Πίνακας 4.1 Ταχύτητες μεταναστευτικών ψαριών (Favorite and Laevastu 1981)

Τα ψάρια συνήθως ανεβαίνουν από τον πυθμένα στα μεσαία νερά μετακινούμενα από το παλιρροιακό ρεύμα και επιστρέφουν στον πυθμένα στην επόμενη "χαλαρή" παλίρροια (Εικ. 4.2). Τα ψάρια σε μια αντίθετη παλίρροια μετακινούνται λίγο πάνω στον πυθμένα. Οι παραπάνω ερευνητές βρήκαν επίσης ότι το βάθος στο οποίο τα ψάρια κολυμπούν επηρεάζεται από τον καιρό, ειδικά όταν η ισχύ του ανέμου είναι πάνω από 7.

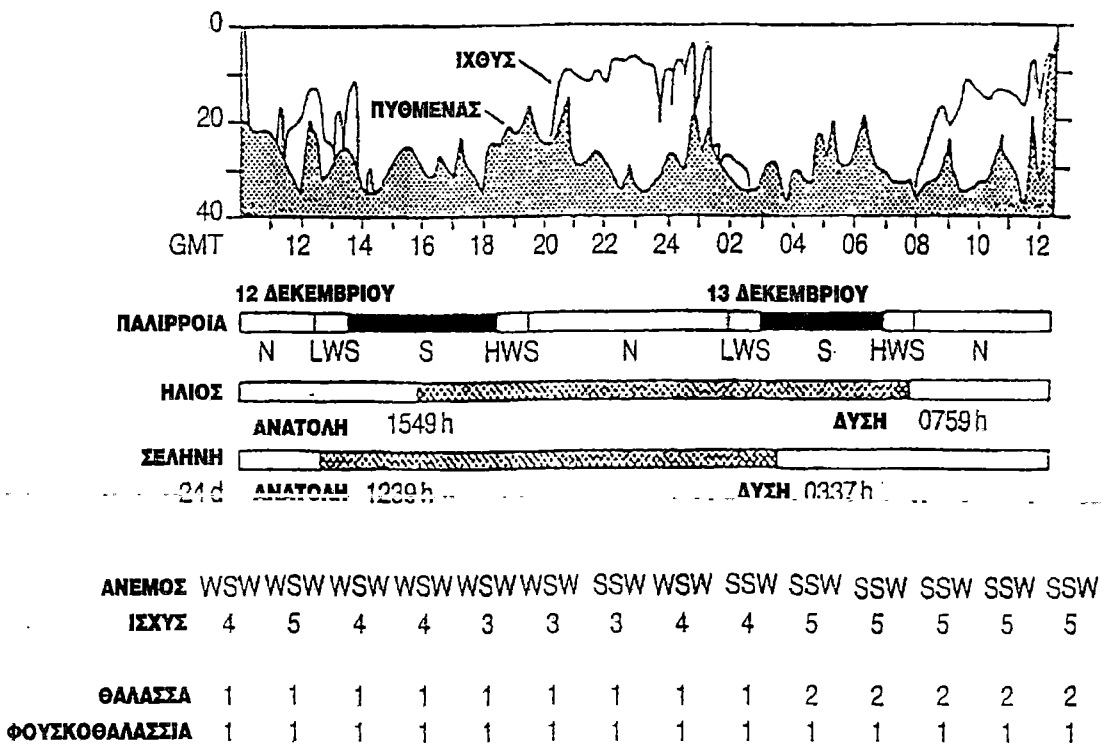
Η μετακίνηση των γαρίδων και των νεαρών χελιών προς την παραλία και η απομάκρυνσή τους από αυτή μοιάζει να είναι παρόμοια με την μετακίνηση

λόγω παλιρροιακών κυμάτων. Μπορεί επίσης κανείς να παραδεχτεί ότι τα εξαντλημένα ψάρια τα οποία είναι αδύναμα μετά την αναπαραγωγή μεταφέρονται μακριά από τα αναπαραγωγικά εδάφη μέσω ρευμάτων.

Τόσο οι Ιάπωνες επιστήμονες ιχθυολόγοι όσο και οι ψαράδες έχουν αντιληφθεί ότι τα πελαγικά ψάρια τείνουν να μαζεύονται στα όρια των ρευμάτων. Η διαπίστωση αυτή ήρθε ως απόρροια των καλών αλιεύσεων που έχουν πραγματοποιηθεί στα όρια των ρευμάτων. ( Burbank & Douglass 1969). Οι λόγοι για το παραπάνω μπορεί να είναι τρεις :

1. Στις συμβολές των ρευμάτων υπάρχει πληθώρα τροφής (μικρονηκτόν)
2. Τα σύνορα ρευμάτων λειτουργούν γενικότερα και σαν ένα περιβαλλοντολογικό σύνορο
3. Τα μεταναστευτικά ψάρια δημιουργούν ιχθυοπληθυσμούς στα όρια ρευμάτων

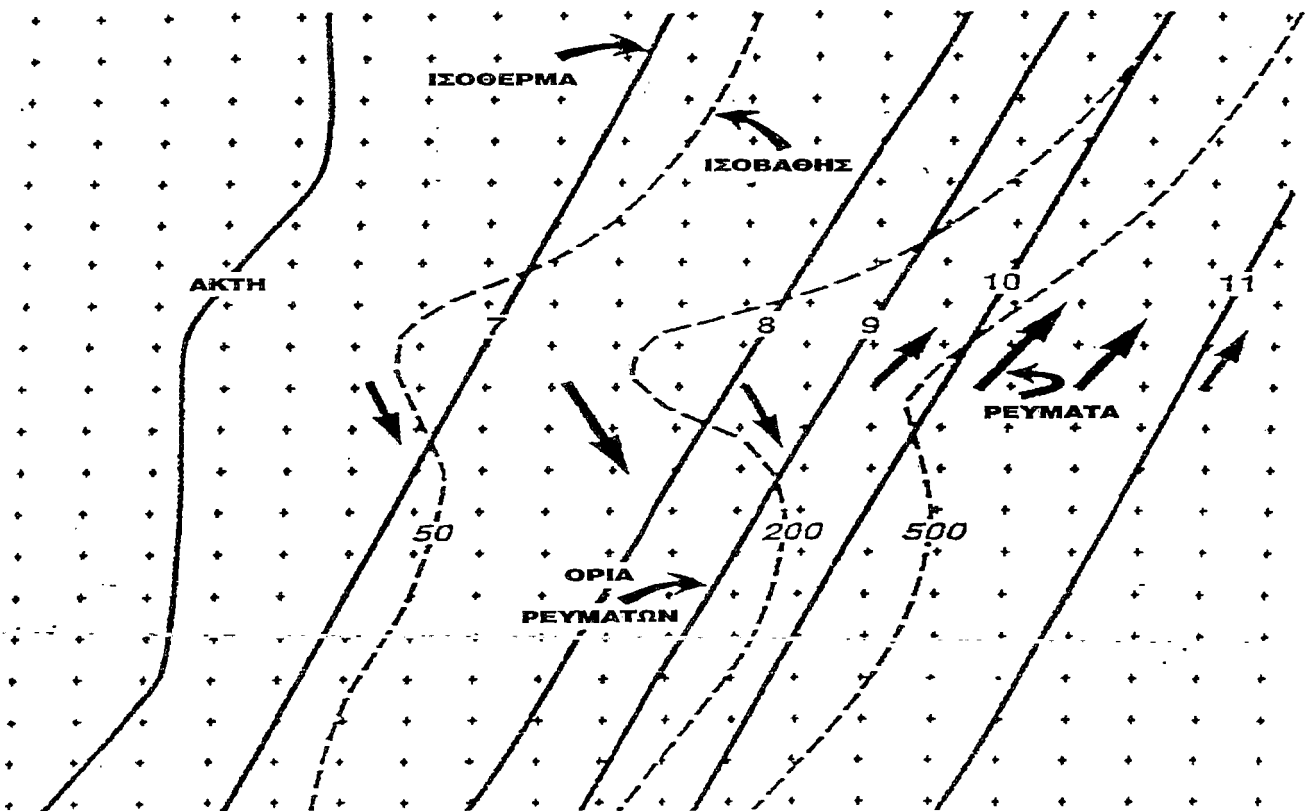
Το μεσοπαρالياκό ψάρεμα πλεονεκτεί μόνο σε συσσωρευμένους ιχθυοπληθυσμούς. Αν ήταν δυνατές οι προβλέψεις για τους ιχθυοπληθυσμούς στο χώρο και στο χρόνο τότε πολλοί στόλοι θα είχαν οδηγηθεί σε αυτούς. Έτσι θα μειωνόταν ο χρόνος ανίχνευσης ιχθυοπληθυσμών και θα αυξάνονταν οι οικονομικοί πόροι από τις επενδύσεις στο τομέα της ιχθυολογίας. Το γεγονός ότι τα ψάρια μαζεύονται λόγω τεχνητών τρόπων(π.χ. φως και ήχος) εκμεταλλεύεται από μερικά είδη ψαρέματος.(π.χ. το νυχτιάτικο φως στο ψάρεμα με γρίππο για σαρδέλες στην Μεσόγειο)



Εικ.4.2 Το βάθος της συγκεκριμένης γλώσσας σε σχέση με την κατεύθυνση της παλιρροιας και άλλων περιβαλλοντολογικών παραγόντων(Greek Walker et al. 1978).

Η δημιουργία ιχθυοπληθυσμών είναι έμφυτη στη συμπεριφορά ορισμένων ειδών. Επηρεάζεται από φυσικοχημικές, βιολογικές και περιβαλλοντολογικές συνθήκες που τελικά είναι αποτέλεσμα των μεταναστεύσεων. Επικρατεί η άποψη ότι οι ιχθυοπληθυσμοί δημιουργούνται λόγω της αναπαραγωγής και της μετανάστευσης σε αναπαραγωγικά εδάφη. Οι ανωμαλίες της θερμοκρασίας μπορεί να προκαλέσουν αλλαγές στη ρύθμιση της αναπαραγωγικής αιχμής και στον "εκτοπισμό" της αναπαραγωγής απ'τα παραδοσιακά αναπαραγωγικά εδάφη. Ωστόσο τα επιφανειακά ρεύματα που οδηγούνται απ'τους ανέμους επηρεάζουν τις μεταναστεύσεις αναπαραγωγής και τη ρύθμιση της, αν και δεν είναι ακόμα βέβαιο.

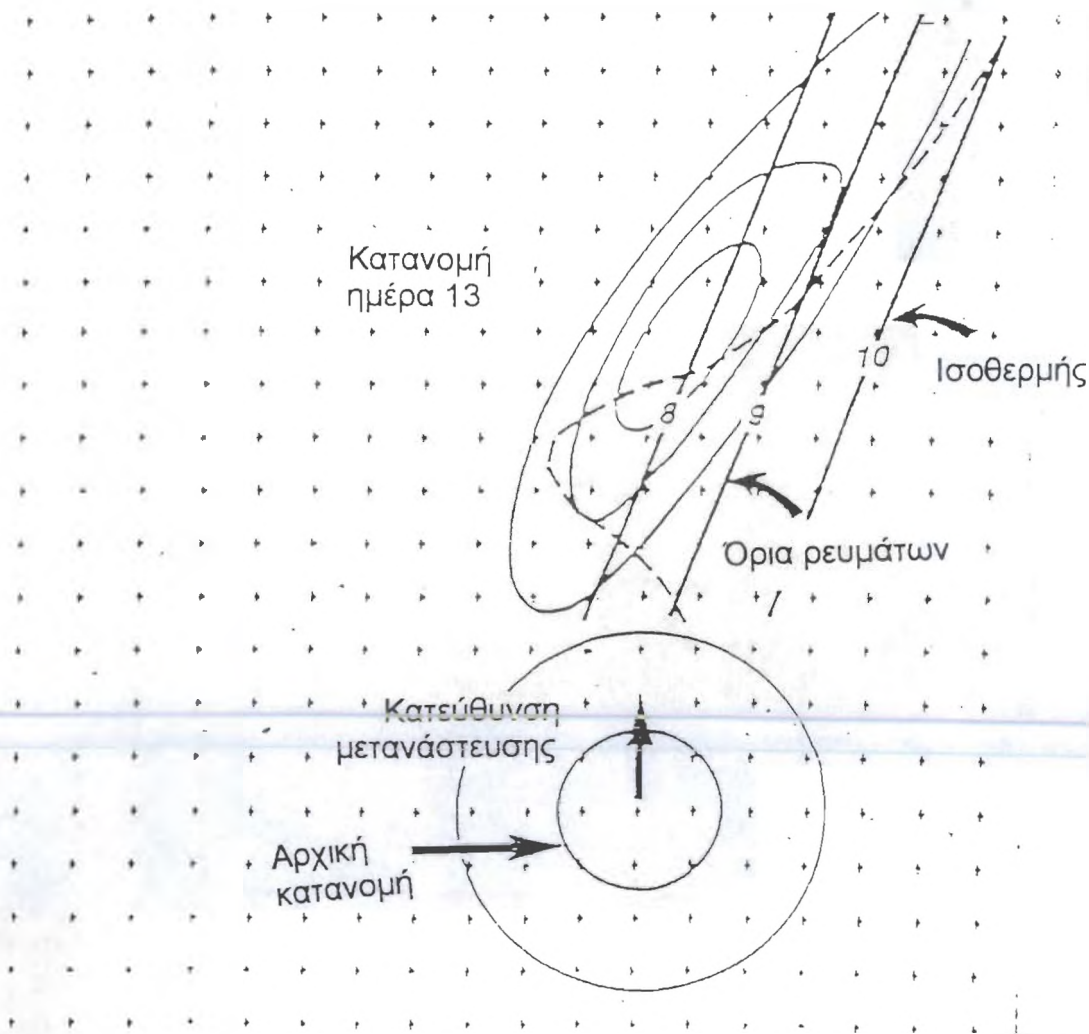
Έξω από την αναπαραγωγική εποχή, οι ιχθυοπληθυσμοί μπορούν να προκληθούν απ'την αντεπίδραση της διατροφής και της μετανάστευσης. Για παράδειγμα οι ιχθυοπληθυσμοί επιβραδύνουν την ταχύτητα της μετανάστευσης σε περιοχές άφθονης τροφής. Επιπλέον, όπως η ταχύτητα της μετανάστευσης επηρεάζεται απ'τη θερμοκρασία και απ'τα ρεύματα, είναι αναμενόμενο οι ιχθυοπληθυσμοί να εμφανίζονται σ'ορισμένους τύπους νερού και σε σύνορα ρευμάτων.



Εικ.4.3 Μία υποθετική διαμόρφωση του βάθους, της θερμοκρασίας και των ρευμάτων χρησιμοποιούμενη για την απομίμηση των μεταναστεύσεων των ιχθύων και την δημιουργία ιχθυοπληθυσμών στην εικ.4.4.

Τα ψάρια εποχιακά συγκεντρώνονται σε προτιμώμενα βάθη κατά μήκος των μεταναστευτικών πορειών. Η αντεπίδραση πολλών παραγόντων, όπως οι κάθετες μεταναστεύσεις προκαλούμενες απ' το φως και τις δράσεις του κύματος, μπορούν να γοητεύσουν τους πληθυσμούς συγκεκριμένων τοποθεσιών στους ηπειρωτικούς υφάλους. Όλοι αυτοί οι μηχανισμοί συνάθροισης που βασίζονται σε αριθμητικές μεθόδους είναι δυνατόν να δώσουν ευλογοφανείς τοποθεσίες πιθανών ιχθυοπληθυσμών.

Στις εικόνες 4.3 και 4.4 δίνονται παραδείγματα αποτελεσμάτων ενός αριθμητικού μοντέλου υποθετικών μεταναστεύσεων σε υποθετική τοποθεσία με γνωστά: βάθος, θερμοκρασία και ρεύματα. Η εικόνα 4.3 δείχνει την κατανομή του βάθους, των ρευμάτων και της θερμοκρασίας για τα υποθετικά αριθμητικά μοντέλα της μετανάστευσης. Μία αρχική κυκλική κατανομή των ψαριών (εικ. 4.4) κατασκευάζεται για τη μετανάστευση προς το Βορρά με μια διαγραφόμενη βασική πορεία. Η ταχύτητα της μετανάστευσης επηρεάζεται απ' το βάθος και τη θερμοκρασία. Ωστόσο κάθε περιβαλλοντολογική συνθήκη χωριστά επηρεάζει την κατανομή των πληθυσμών των μεταναστευτικών ψαριών. Τα συνδυασμένα αποτελέσματα δημιουργούν πληθυσμούς στην ηπειρωτική κατωφέρεια. Έτσι σε μια μεριά του ορίου του ρεύματος και του ορίου της θερμοκρασίας μετά από 13 μέρες, προκαλούνται νέοι πληθυσμοί.



Εικ. 4.4 Αρχική κατανομή του ψαριού και κατανομή του ίδιου ψαριού στο όριο του ρεύματος μετά από 13 μέρες μετανάστευσης.



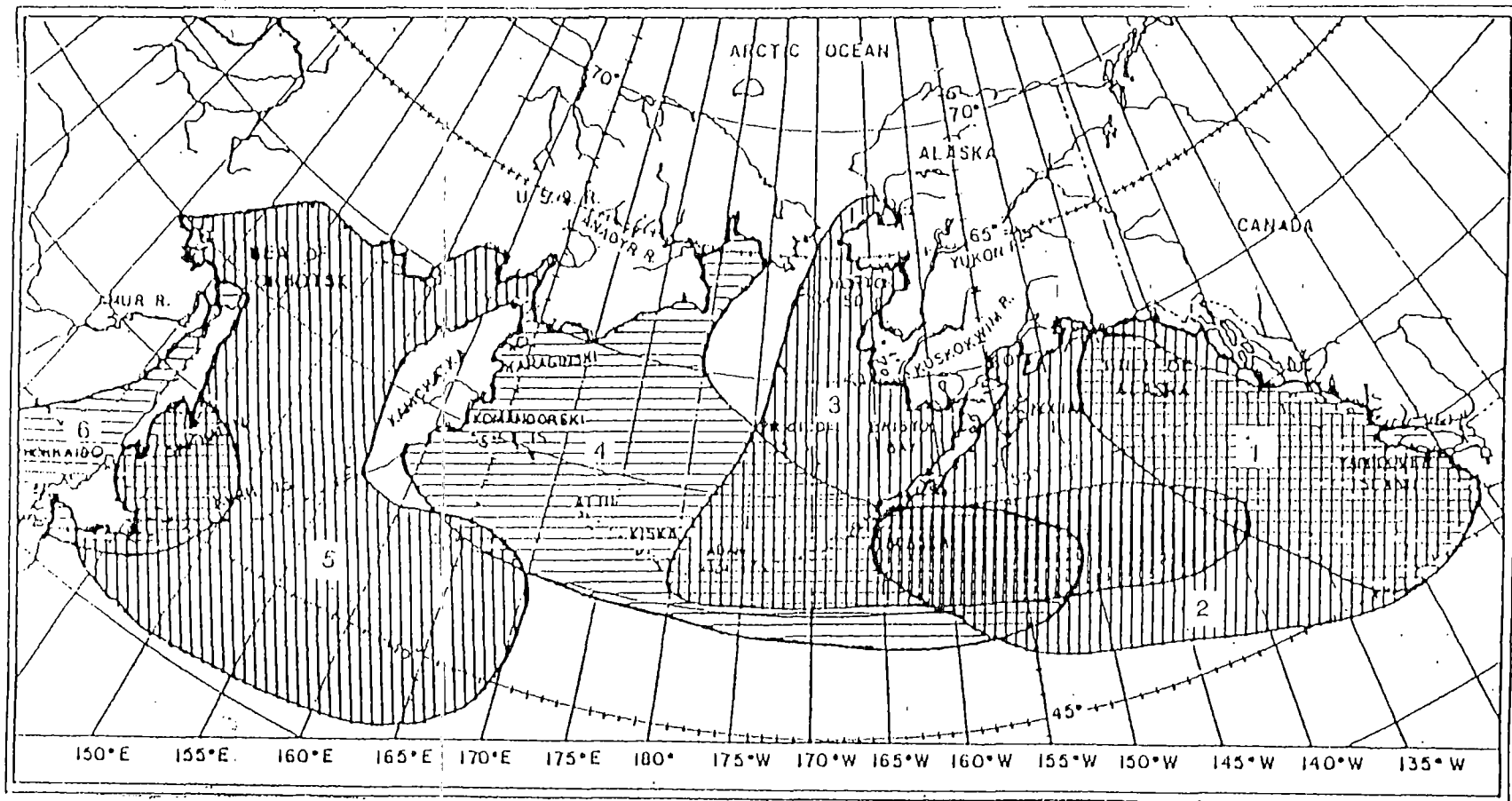
Δυστυχώς, συνοπτικές πληροφορίες πάνω στα ρεύματα δεν είναι διαθέσιμες στους αλιευτές. Μετρήσιμα σημεία των ρευμάτων είναι πιθανά με αγκυροβολημένα μέτρα ρευμάτων. Ένας συνοπτικός όμως υδρογραφικός χάρτης των ρευμάτων μπορεί να υπολογιστεί μόνο από αριθμητικούς υπολογισμούς. Οι αλιευτές μπορούν να χρησιμοποιήσουν μόνο έμμεσες παρατηρήσεις οι οποίες παρουσιάζουν τα ρεύματα και τα όρια κάθε τύπου νερού. Τα όρια των επιφανειακών ρευμάτων μπορεί να αναγνωριστούν: από τη διαφορά του χρώματος του νερού, από τους υψηλούς βαθμούς θερμοκρασίας και από την συσσώρευση επιπλέοντων αντικειμένων. Όταν ένας μεγάλος στρόβιλος διακόπτεται στα όρια ενός ρεύματος, τα ψάρια που βρίσκονται μέσα σ' αυτό αναμένεται να παραμείνουν σ' αυτό για κάποια ώρα, μέχρι αυτά να μεταναστεύσουν. (π.χ. σε μια αναζήτηση για τροφή ή για μια βασική εποχιακή μετανάστευση)

Η μετανάστευση μεγάλων πελαγικών ψαριών, όπως ο σολωμός και ο τόνος και η ανταπόκρισή τους στα ρεύματα είναι υποθετική. Αυτά τα ψάρια μεταναστεύουν στο επιφανειακό στρώμα του ωκεανού συχνά σε κυκλικές πορείες. Υποθέτουμε ότι τα ψάρια χρησιμοποιούν τα ρεύματα για τον προσανατολισμό τους, όπως αποδεικνύεται εμπειρικά από τα απλάδια. Επιπλέον, διαφορετικές γενιές φαίνεται ότι παραμένουν σε καθορισμένα μέρη των συστημάτων των ρευμάτων. (εικ.4.5). Ένα είδος σολωμού στο Βόρειο Ειρηνικό ξεκινά το ταξίδι της επιστροφής μεταναστεύοντας κατά μήκος μεγάλων περιοχών, αλλά φτάνει πίσω στο ποτάμι του σε αξιοσημείωτα μικρό χρόνο. Οι ανωμαλίες της θερμοκρασίας επηρεάζουν την ταχύτητα της επιστροφής. (McLain & Favorite 1976)

Τα αποτελέσματα των ρευμάτων είτε στα μετακινούμενα είτε στα σταθερά απλάδια, σε ρηχά νερά είναι καλά γνωστά στους ψαράδες. Τη γνώση αυτή την αποκτούν σιγά-σιγά οι ιχθυολόγοι-βιολόγοι (ανάμεσα σ' άλλους) οι οποίοι χρησιμοποιούν απλάδια για την εκτίμηση της έρευνας τους. Πολλοί "μύθοι" για τα απλάδια των καλαμαριών (οι αποκαλούμενες "κουρτίνες του θανάτου") έχουν φτάσει στους περιβαλλοντολόγους. Η χρήση των απλαδιών και τα αποτελέσματα αυτών στο περιβάλλον όσον αφορά τις παγιδευτικές τους ικανότητες ποικίλλουν συνειδητά. Υπάρχουν λίγα επιστημονικά έγγραφα διαθέσιμα στη λογοτεχνία που αναφέρονται στο συγκεκριμένο αντικείμενο.

Τα αποτελέσματα των ρευμάτων στις παγίδες της τράτας ποικίλλουν με τα είδη που μπαίνουν σε στόχο και με τη συμπεριφορά αυτών στα ρεύματα. Τα αποτελέσματα επίσης επηρεάζονται απ' την ταχύτητα του σκάφους η οποία είναι κύρια λειτουργία της δύναμης των ίππων της τράτας. Ο καπετάνιος μπορεί τυχαία να γνωρίζει σε ποια κατεύθυνση κυριαρχούν τα παλιρροιακά ρεύματα, έτσι παίρνει τις αποφάσεις του για το σε ποια κατεύθυνση θα ρυμουλκήσει το σκάφος σύμφωνα με τις συνθήκες ανέμου και κυμάτων.

Τα αποτελέσματα των ρευμάτων στα παραγάδια έχει ερευνήσει οι Olsen & Laevastu (1983). Τα ψάρια δολώνονται λόγω ενός κινήτρου που δέχονται από το οσφρητικό τους όργανο. Παρελθοντικές έρευνες έδειξαν ότι τα περισσότερα ψάρια που έλκονται λόγω της οσφρησής τους ωθούνται να κολυμπάνε αντίθετα στα ρεύματα. Αιτία της διανομής της μυρωδιάς απ' τα δολώματα είναι τα ρεύματα κοντά στον πυθμένα. Η ελκυστική αυτή μυρωδιά διεγείρεται απ' το δόλωμα, εξαπλώνεται ταχύτατα, σε χρόνο τόσο όσο μέσα σε 1 ώρα περίπου το 40% των συνολικών ευδιάλυτων πρωτεϊνών (βασικά διεγερτικά) έχουν κιάλας διαλυθεί. Η αλληλεπίδραση ανάμεσα στο ρυθμό φιλτραρίσματος της μυρωδιάς, στην ταχύτητα των ρευμάτων και στην κατεύθυνσή αυτών σε



**Εικ.4.5:** Η αρχική κατανομή των ροζ σολωμών στον ωκεανό,προερχόμενοι από διαφορετικούς γεωγραφικούς χώρους: (1) Ουάσιγκτον και Βρετανική Κολομβία, (2) ΝΑ, κεντρική, ΝΔ Αλάσκα , (3) Β μέρος Peninsula(Αλάσκα) έως Kotzebue , (4) Α Kamchatca έως παραλία Anadyr , (5) Δ Kamchatca, Β ακτή Okhotsk Sea, Α νήσος Sakhalin, νήσος Kurile , νήσος Hokkaido, (6) Δ νήσος Sakhalin , ποταμός Amur, παραλία Primore (Burgner 1980)

σχέση με τα παρανάδια, ειδικά κατά τη διάρκεια των πρώτων λίγων ετών μετά την τοποθέτηση των δολωμάτων, επιδρούν πολύ στο ρυθμό αλίευσης. Έτσι η κατεύθυνση της τοποθέτησης των παραναδίων σε σχέση με το επικρατέστερο ρεύμα του πυθμένα και την αλλαγή των παλιρροιακών κυμάτων πρέπει να λαμβάνεται υπ'όψιν στο μάρμα με παρανάδια.

5 Η ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΗΣ  
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ  
ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ  
ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΩΣ  
ΔΕΙΚΤΗΣ ΤΩΝ  
ΣΥΝΕΠΕΙΩΝ ΤΟΥ  
ΚΑΙΡΟΥ ΣΤΟΥΣ  
ΙΧΘΕΙΣ.

Η θερμοκρασία στα επιφανειακά νερά είναι αναπόσπαστη της επίδρασης των διαφόρων καιρικών στοιχείων στην επιφάνεια της θάλασσας και είναι επίσης ένας δείκτης των παλιών διαδικασιών και των τωρινών συνθηκών στη θάλασσα. Οι θερμοκρασιακές μεταβολές προκαλούνται κυρίως από :

- Οριζόντια μετακίνηση στρωμάτων θερμού αέρα (από ρεύματα).
- Από ανακάτεμα υδάτων (π.χ. θερμοκλινές)
- Τοπική ανταλλαγή θερμότητας μεταξύ αέρα και θάλασσας.

Ο Elizarov (1980) πίστευε ότι ο ρυθμός της μεταβολής μιας περιβαλλοντολογικής ιδιότητας όπως η θερμοκρασία και η αντίστοιχη ένταση της διαδικασίας που προκαλεί την μεταβολή, μπορεί να είναι πιο σημαντικός παράγοντας στην αλλαγή της συμπεριφοράς των ψαριών (δραστηριότητα και προσαρμοστικότητα) από την πραγματική κατάσταση της περιβαλλοντολογικής ιδιότητας. Αυτή η υπόθεση μπορεί να είναι αληθινή, αφού οι περισσότερες μεταβολές στην κατανομή των ψαριών συμβαίνουν κατά τις ιδιότητες οι οποίες επηρεάζουν το περιβάλλον περισσότερο ραγδαία.

Η κλίση της θερμοκρασίας της οριζόντιας επιφάνειας είναι ένας καλός δείκτης της τοποθεσίας που βρίσκονται τα όρια των ρευμάτων, οι οποίες είναι είτε περιοχές ιχθυοπληθυσμών είτε σε ορισμένες περιπτώσεις, ασαφείς κατανομές των ορίων των ιχθυοπληθυσμών. Οι Laurs & Lynn (1977) επισήμαναν ότι τα ψάρια κατά την αναζήτηση της τροφής τους στο όριο της καμπύλης της θερμοκρασίας μπορεί να είναι ένας ακόμα πιο σημαντικός παράγοντας στον ιχθυοπληθυσμό, από την ανταπόκριση του τόνου σε μια θερμοκρασιακή καμπύλη. Ο Laurs (1977) εξακρίβωσε παρακολουθώντας ηχητικά τον τόνο ότι ο albacore έδειξε μια τάση στο να συγκεντρώνεται στα παράκτια όρια της παλίρροιας, κατά πάσα πιθανότητα για να τραφεί. απομακρύνονται από την άμεση περιοχή όταν οι παλίρροιες σταματούν και τα παλίρροιακά όρια δεν εμφανίζονται πλέον στην επιφάνεια.

Η ναυτολογία (ως επιστήμη) δεν σχετίζεται απευθείας με τη διαθεσιμότητα σε ψάρια και το ψάρεμα. Ωστόσο οι διακυμάνσεις στη ναυτολογία έχουν συχνά σχέση με τις θερμοκρασιακές διακυμάνσεις και με τις αλλαγές των επιφανειακών ρευμάτων από τον άνεμο. Μόνο μερικά παραδείγματα που αφορούν τη θερμοκρασία, τα ρεύματα και τις σχέσεις με τη ναυτολογία δίνονται παρακάτω.

Οι Martin & Kohler (1965) βρήκαν ότι η ναυτολογία του μπακαλιάρου στην Νότια Grand Banks και στην περιοχή της Nova Scotia σχετίζονται αρνητικά με τη θερμοκρασία στην επιφάνεια της θάλασσας κατά τη διάρκεια του πρώτου χρόνου της ζωής τους. Ωστόσο είναι αβέβαιο αν αυτός ο συσχετισμός μπορεί να μεταφραστεί ως αύξηση της νότιας μεταφοράς του παγωμένου ρεύματος Labrador. Από την άλλη πλευρά ο Teresenko (1980) πίστευε ότι οι μετεωρολογικές συνθήκες (άνεμοι) καθορίζουν τη μεταφορά των αυγών του μπακαλιάρου από τα επιφανειακά ρεύματα και των προνυμφών από την περιοχή του Lofoten στην Barrents Seas. Αυτή η προς Βορρά μεταφορά επίσης προκαλεί αύξηση στη θερμοκρασία στη νότια Barrent Sea και μπορεί να είναι μια εξήγηση στο γεγονός ότι επιτυγχάνονται καλές ψαριές μπακαλιάρων με το ζέσταμα αυτής της περιοχής (Saeterdsal & Loeng 1983).

Το 1950 και 1960 ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στην τοποθεσία των ψαριών σε σχέση με τις συνθήκες θερμοκρασίας. Οι Rogalla & Sahage(1960) μελέτησαν την κατανομή της ρέγγας στη Βόρεια Θάλασσα σε σχέση με τη θερμοκρασία αλλά βρήκαν ότι η σχέση ρέγγας - θερμοκρασίας δεν ήταν αυστηρή. Παρόλ' αυτά καλύτερες παγίδες έγιναν στις γλώσσες στα ζεστότερα νερά του Ατλαντικού. Το πιο παγωμένο ,χαμηλό σε αλατότητα νερό του Scagerrak αποφεύγονταν από τις ρέγγες στις αρχές του καλοκαιριού. Η σχέση μεταξύ θερμοκρασίας και παρουσίας των ψαριών μπορεί συχνά να προκληθεί από τη συνεργασία των δοσμένων ειδών ψαριού σε κάθε τύπο νερού π.χ τα ψάρια να παραμένουν στη δοσμένη μάζα νερού και να μετακινούνται οριζόντια με τα ρεύματα θερμού αέρος.

Θερμομετρικές μέθοδοι για το πόρισμα των ψαριών έχουν λιγότερη σημασία σήμερα αφού η τοποθεσία των ιχθυοπληθυσμών βρίσκεται με ηλεκτρονικό εξοπλισμό.

# 6 ΚΑΙΡΟΣ ΚΑΙ ΑΛΙΕΙΑ (ΠΕΡΙΛΗΨΗ)

Η έρευνα πάνω στη διαθεσιμότητα, στους ιχθυοπληθυσμούς και στη συμπεριφορά των ιχθύων σε σχέση με τις περιβαλλοντολογικές συνθήκες και μελέτες στους ωκεανούς δεν είναι ευρεία. Οι λόγοι που συμβαίνει αυτό είναι πολλοί. Πρώτα δίνεται έμφαση στην έρευνα για την πρώτη ύλη στους τόπους αλιείας και μετά στη διοίκηση αυτών. Για τους ερασιτέχνες ψαράδες η περιοχή στην οποία βρίσκονται τα ψάρια και οι ιχθυοπληθυσμοί είναι περισσότερο άμεσου ενδιαφέροντος από ότι το μέγεθος της πρώτης ύλης. Ωστόσο η βιομηχανία αλιείας ενδιαφέρεται ως επί το πλείστον για την τωρινή κατάσταση της αλιευτικής πρώτης ύλης και τη διαθεσιμότητα των ιχθύων στο μέλλον. Ελπίζεται ότι τα αντικειμενικά ευρήματα από την έρευνα των αλιευτικών περιοχών θα αλλάξουν. Υπάρχουν κάποια σημάδια που δείχνουν ότι η έρευνα για την αντίδραση του ψαριού ως προς την ανάπτυξη του έχει ενταθεί την τελευταία δεκαετία.

Οι περισσότερες από τις ισχύουσες υπαρκτές γνώσεις της επίδρασης του καιρού στα ψάρια προέρχονται από παρατηρήσεις των ψαράδων. Πολλές από αυτές τις γνώσεις εξαρτώνται από την τοποθεσία και τον τύπο του ψαρέματος. Η σημαντικότητα της γνώσης της τοποθεσίας των ιχθυοπληθυσμών και η διαθεσιμότητα για ανάπτυξη σε σχέση με τον καιρό και τις συνθήκες που υπάρχουν στον ωκεανό έχει μειωθεί κάπως στην παράκτια αλιεία, από τότε που χρησιμοποιούνται ηχοβολείς και βαθύμετρα για την ανίχνευση των ψαριών.

Η μεγαλύτερη δήθεν- άμεση επίδραση του καιρού στο ψάρεμα και στη συμπεριφορά των ψαριών προκαλείται από την επιρροή των επιφανειακών ανέμων στον ωκεανό. Αυτές οι επιδράσεις του ανέμου είναι προσωρινές, τοπικές και σταδιακές ανάλογα με το χρόνο και τον τόπο. Από την άλλη μεριά, η εντασσομένη επίδραση του καιρού, π.χ. το κλίμα, η υγρασία επηρεάζει σε κάποια έκταση την πρώτη ύλη των αλιευτικών περιοχών, την κατανομή τους και την αφθονία τους.

Η κατοχή μερικής γνώσης των αλληλεπιδράσεων θάλασσας - αέρα και οι αποτελεσματικές τους επιδράσεις στον ωκεανό επιτρέπουν στους καπετάνιους και στους άλλους ψαράδες να ερμηνεύσουν τις παρατηρούμενες επιδράσεις του καιρού στον ωκεανό και να χρησιμοποιήσουν αυτή την γνώση για να αποδείξουν τις ψαριές τους.

Το πιο σημαντικό καιρικό στοιχείο στη θάλασσα είναι ο επιφανειακός άνεμος. Οι κύριες επιδράσεις του στον ωκεανό είναι η παραγωγή επιφανειακών κυμάτων και ρευμάτων στα επιφανειακά στρώματα. Και οι δύο επιδράσεις προκαλούν θυελλώδες ανακάτεμα στη θάλασσα και επηρεάζουν τη θερμική δομή του ωκεανού με το βάθος. Πολλά ψάρια αντιδρούν σε αυτή τη θύελλα όπως και με τα ρεύματα, αλλά αυτή η αντίδραση διαφέρει από είδος σε είδος, από τόπο σε τόπο και από χρόνο σε χρόνο. Η κατεύθυνση του ανέμου και οι αλλαγές της μπορούν να ερμηνεύσουν τη διαθεσιμότητα των πελαγικών ψαριών σε συγκεκριμένες τοποθεσίες σε παράκτια νερά. Στις ανοικτές θάλασσες δεν έχει βρεθεί σχέση μεταξύ της κατεύθυνσης του ανέμου και της διαθεσιμότητας των ιχθύων. Καταιγίδες μπορούν να αποκρούσουν τα ψάρια που βρίσκονται στις παράκτιες περιοχές. Στις ανοικτές παράκτιες περιοχές οι καταιγίδες επηρεάζουν την κατανομή του βάθους των πελαγικών ψαριών και

σε ορισμένες περιοχές την κατακόρυφη κατανομή των ψαριών. Η τελευταία επηρεάζεται τμηματικά από μια μεγάλη φουσκοθαλασσιά .

Έρευνες την προηγούμενη δεκαετία απέδειξαν την επίδραση από το θόρυβο των πλοίων στα κοπάδια των ψαριών που αποτελείται κυρίως από καράβια (αποφυγή επιδράσεων). Αυτή η γνώση έχει κάποια εφαρμογή στο πρακτικό ψάρεμα, π.χ. η ανάγκη για σιγανές προπέλες.

Η γνώση των ρευμάτων που κυριαρχούν στις δοσμένες τοποθεσίες και στις δοσμένες χρονικές στιγμές μπορούν να έχουν εφαρμογές στα παραγάδια και στα απλάδια. Η γνώση των θέσεων των πιο έντονων ορίων των ρευμάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την τοποθεσία ιχθυοπληθυσμών των μεταναστευτικών ψαριών.

Η θερμοκρασία στην επιφάνεια της θάλασσας είναι χρήσιμη σαν δείκτης των ορίων των ρευμάτων και με κάποιες προφυλάξεις επίσης των επιφανειακών τύπων νερού. Ωστόσο , η θερμοκρασία έχει μικρή χρησιμότητα για το τάισμα των ψαριών ή σαν δείκτης για τη συμπεριφορά τους. Το θερμομετρικό ψάρεμα έχει μικρή πρακτική εφαρμογή στην πραγματικότητα.



## **7. ΕΚΤΙΜΗΣΗ**

### **ΑΛΙΕΥΤΙΚΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ**

#### **ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ**

Τα αλιευτικά αποθέματα βρίσκονται σε διαρκή μεταβολή οι διαδικασίες της γέννησης, της ανάπτυξης, της θνησιμότητας και της μετανάστευσης, επιδρούν διαρκώς στα διάφορα αποθέματα μεταβάλλοντας τα στο χώρο και το χρόνο. Τα αλιευτικά αποθέματα και οι επιδράσεις αυτές είναι άορατες στον άνθρωπο και οι μηχανισμοί και οι μέθοδοι δειγματοληψίας, προς το παρόν επιτρέπουν μόνο μη πλήρη και προκατειλημμένα συμπεράσματα.

Αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό εξαιτίας της ευρείας και σποραδικής κατανομής των αποθεμάτων, καθώς και της ποικίλης απόκρισης του ψαριού έναντι στο μηχανισμό δειγματοληψίας.

Παρά τις δυσκολίες αυτές, υπάρχει η ανάγκη εκτίμησης των αποθεμάτων και των διακυμάνσεων τους ώστε να βοηθηθούν η αλιευτική βιομηχανία και οι αλιείς στο να πετύχουν αφενός τις μέγιστες δυνατές αποδώσεις (ψαριές) από τα περιορισμένα αποθέματα και αφετέρου δίκαιη και ισότιμη κατανομή αυτής της απόδοσης.

Αυτό το κεφάλαιο είναι μια επανάληψη των ιδιοτήτων και των περιορισμών των υπολογιστικών μεθόδων – από την απευθείας δειγματοληψία (μελέτη του ιχθυοαποθέματος με χρήση δειγματοληπτικών μεθόδων) έως τη χρήση ποικίλων δεικτών, όπως η μεταβολή των δυνάμεων, που είναι ανάλογες με την ηλικία, καθώς και στις ψαριές με την ώρα.

Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων των αποθεμάτων, που εξάγονται με τη χρήση μαθηματικών θεωρήσεων, εξαρτώνται από την ακρίβεια και την αξιοπιστία των βασικών πληροφοριών, που έχουν αποκτηθεί από δειγματοληψία που προέρχεται συνήθως από ψαριές.

Δυστυχώς τα θαλάσσια δειγματοληπτικά όργανα δεν είναι απόλυτα ακριβή. Επιπρόσθετες ανακρίβειες προκαλούνται από την κινητικότητα των αποθεμάτων, όπως ημερήσιες και εποχιακές μεταναστεύσεις, καθώς και από τις θαλάσσιες και καιρικές συνθήκες υπό τις οποίες λειτούργησε ο δειγματοληπτικός μηχανισμός.

Αυτές οι οριοθετήσεις απαιτούν κάποιες υπολογιστικές μεθόδους εφαρμόσιμες στην δεδομένη περιοχή. Μια λεπτομερειακή αναπαράσταση της βασικής θεωρίας και των πολυάριθμων μαθηματικών προσεγγίσεων των μεθόδων εκτίμησης του αποθέματος αποφεύγονται σε αυτήν την περίπτωση όπως σε αυτήν της περιγραφής άλλων πολυάριθμων πληθυσμών.

Αντίθετα οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται σε γενικές γραμμές και οι προσεγγίσεις και οι περιορισμοί διαφορετικών μεθόδων εκτιμώνται.

Συνήθως όταν ένας μαθηματικός καθιστά έναν ακριβή και ξεκάθαρο προσδιορισμό μιας διαδικασίας μπορεί να παραβλέψει ότι πρόκειται για μια τοποθέτηση που αφορά συγκεκριμένα αντικείμενα, όπως ένα απόθεμα ψαριών, του

οποίου η εκτίμηση βασίζεται σε αβέβαιες πληροφορίες που δεν παρουσιάζουν κάποια συμβατική αξίωση.

Συνοψίζοντας η εκτίμηση των αποθεμάτων των ψαριών προέρχονται από ομάδες του ICES, που εργάζονται σχετικά. Ο Hoydal ( 1981 ) καταλήγει στο ότι είναι ενδεικτικό ότι στις περισσότερες περιπτώσεις όπου έχουμε προβλήματα , ο λόγος είναι η έλλειψη δυνατότητας ελέγχου του εξαγόμενου του υπολογισμού.

### 7.1. ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΜΕ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΨΑΡΕΜΑ.

Θεωρούμε ότι διαφορετικές επιχειρήσεις ερευνητικού ψαρέματος μπορεί να είναι άμεση υπολογιστική μέθοδος των αλιευτικών αποθεμάτων. Για να κάνουμε όμως ποσοτικές εκτιμήσεις από αλιευτικές δραστηριότητες είναι απαραίτητο οι συνθήκες που συναντώνται να είναι συγκεκριμένες καθώς επίσης απαραίτητες είναι και μερικές βοηθητικές πληροφορίες που πρέπει να μας είναι ήδη διαθέσιμες.

Οι βασικές συνθήκες και οι βοηθητικές πληροφορίες είναι οι εξής: ποσοτική γνώση ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του εργαλείου σύλληψης ( π.χ. η συλληπτική και επιλεκτική ικανότητα του όσον αφορά διαφορετικά είδη και κλάσεις μεγέθους), ποσοτική γνώση της κατανομής του πληθυσμού στο χώρο και τον χρόνο που έχει επιτευχθεί μέσω δειγματοληψίας (η δειγματοληψία καλύπτει ολόκληρο το απόθεμα ή γνωστό μέρος του ) και ύπαρξη ποσοτικής σχέσης μεταξύ του μέρους του αποθέματος που συλλαμβάνεται (π.χ. νεαρά άτομα) και του εκμεταλλεύσιμου μέρους του αποθέματος.

Αυτές οι προϋποθέσεις συχνά δεν ικανοποιούνται πλήρως, συνεπώς οι εκτιμήσεις γίνονται κατά προσέγγιση. Έτσι πρέπει να χρησιμοποιούνται αρκετές μέθοδοι εκτίμησης των αποθεμάτων, οποτεδήποτε είναι δυνατό και η τελική εκτίμηση των αποτελεσμάτων πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς της καθεμίας από τις μεθόδους, που χρησιμοποιήθηκαν.

## 7.2. ΤΡΑΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΙΧΘΥΟΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ.

Ένας τρόπος εξέτασης του αποθέματος, που χρησιμοποιεί μια τράτα βυθού, καλείται εκτίμηση με τη «μέθοδο σάρωσης της περιοχής» ή σε ορισμένες περιπτώσεις «δειγματοληψία τυχαίας στρωμάτωσης με χρήση τράτας βυθού». Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται περισσότερο για ερευνητικές δειγματοληψίες ιχθυοαποθέματος σε περιοχές όπου οι επιχειρήσεις αλιείας είναι ελάχιστα αναπτυγμένες και οι δειγματοληψίες από ψαριές δεν είναι πλήρης, όπως για παράδειγμα από τους Alverson & Pereyra (1969) στον Β.Α. Ειρηνικό.

Στις εντατικά εκμεταλλεόμενες περιοχές οι δειγματοληψίες με τράτα μπορεί να χρησιμοποιηθούν για τη μελέτη της κατανομής των ειδών έξω από το κυρίως αλιευτικό πεδίο.

Πάντως οι συγκεκριμένες δειγματοληψίες παρουσιάζουν αβεβαιότητες σε ποσοτικό επίπεδο και δεν μπορούν να θεωρηθούν σαν μια απόλυτη μέθοδος εκτίμησης, εκτός πιθανώς για τον προσδιορισμό του ελάχιστου μεγέθους ατόμων του αποθέματος. Εντούτοις όταν χρησιμοποιούνται σε πρώιμα ερευνητικά στάδια μιας αλιευτικής περιοχής εξάγουν μερικές χρήσιμες βοηθητικές πληροφορίες όπως η χαρακτηριστική σύνθεση του συγκεκριμένου οικοσυστήματος των ψαριών και οι αναμενόμενες εμπορικές ψαριές. Σε μέρη με εγκατεστημένες μονάδες αλιείας, οι ερευνητικές δειγματοληψίες με τράτα μπορούν να εξάγουν μια ποικιλία από βοηθητικές πληροφορίες, απαραίτητες για την εκτίμηση της κατανομής και της πληθώρας των πληθυσμών.

Το σύστημα της δειγματοληπτικής τράτας, που χρησιμοποιείται στον Β.Α.Ειρηνικό, είναι μια τράτα μεγέθους 400 ματιών, το οποίο χρησιμοποιήθηκε στην δεκαετία του 1950 και του 1960 στον Ατλαντικό σαν ένα εμπορικό αλιευτικό εργαλείο (30 μέτρα καλαμέτο μολυβιών, 25 μέτρα καλαμέτο φελλών, δίνοντας σάρωση του βυθού πλάτους 15 μέτρων και κάθετου ανοίγματος του διχτύου μόνο 1,5 με 2 μέτρα).

Η αλιευτική ισχύς σε παρόμοιες τράτες ποικίλει από σκάφος σε σκάφος καθώς εξαρτάται από την ταχύτητα σύρσης και μικροδιαφορές στην λειτουργία της τράτας (π.χ. το μήκος των εξωτερικών στροβίλων σε διάφορα βάθη ψαρέματος).

Η επιλογή του αριθμού των ρυμουλκών και η μεταξύ τους απόσταση κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας συχνά εξαρτάται από τη φύση του πυθμένα. Μια 30λεπτη σύρση της τράτας με μια απόσταση μεταξύ των ρυμουλκών 20 ναυτικών μιλίων, όπως χρησιμοποιείται στις έρευνες στην Bering Sea, μπορεί μόλις και με τα βίαια να δώσει μια πλήρως αντιπροσωπευτική εικόνα της ποσότητας των διαφόρων ειδών, που παρουσιάζονται σε μια περιοχή 400

τετραγωνικών ν. μιλίων, ενώ το ρυμουλκό κάλυψε μόνο 0,01 τετραγωνικά ν. μίλια.

Τα περισσότερα είδη ψαριών στα μεσαία και μεγάλα γεωγραφικά πλάτη πραγματοποιούν εκτεταμένες, εποχιακές, κατακόρυφες μεταναστεύσεις και μια συνοπτική εξέταση με πολλά σκάφη είναι συχνά ανέφικτη. Αυτές οι μεταναστεύσεις κάνουν απαραίτητη την επανάληψη της δειγματοληψίας με τράτα βυθού, τουλάχιστον ανά δύο ή τρεις εποχές, εάν επιθυμούμε εκτίμηση του συνολικού πληθυσμού και εφόσον άλλοι παράγοντες, που επηρεάζουν τα αποτελέσματα μπορούν να υπολογιστούν ικανοποιητικά για την περίπτωση, πράγμα που είναι σπάνιο. Για παράδειγμα αλλαγές στην κατανομή δεν μπορεί να γίνουν αντιληπτές από αλλαγές στην πληρότητα (Grosslein, 1976).

Η εκτίμηση των αποθεμάτων μέσω της ερευνητικής συλλογής με τράτα γίνεται υπολογίζοντας την ψαριά των δεδομένων ειδών ανά μονάδα αλιευόμενης περιοχής σε ένα συγκεκριμένο στρώμα (η ψαριά διαχωρίζεται από το μήκος της ρυμούλκησης, το εύρος της σάρωσης ή το άνοιγμα του διχτύου της τράτας ) και διαχωρίζεται από τον συντελεστή συλληπτικής ικανότητας, αν είναι γνωστός.

Διάφορες στατιστικές μέθοδοι έχουν χρησιμοποιηθεί στην προσπάθεια ποσοτικής εκτίμησης του αποθέματος, η οποία στηρίζεται σε πληροφορίες από δειγματοληπτική τράτα. Κατά κύριο λόγο αυτές οι μέθοδοι υπολογίζουν την ποικιλία των αποτελεσμάτων.

Προς το παρόν δεν είναι απαραίτητο , αλλά ούτε και δυνατόν να υποστηριχθεί μια μέθοδο έναντι κάποιας άλλης, καθώς ο συντελεστής συλληπτικής ικανότητας διαφόρων ειδών, τα οποία ποικίλουν ανάλογα με τον τόπο και τον χρόνο, δεν μπορεί να υπολογιστεί με ακρίβεια.

Στατιστικά αυτές οι μέθοδοι μπορεί να πληρούν ικανοποιητικά τον υπολογισμό της διακύμανσης, αλλά δεν μπορούν να υπολογίσουν το σφάλμα, το οποίο είναι συνάρτηση του μέρους του πληθυσμού που διέφυγε της δειγματοληψίας.

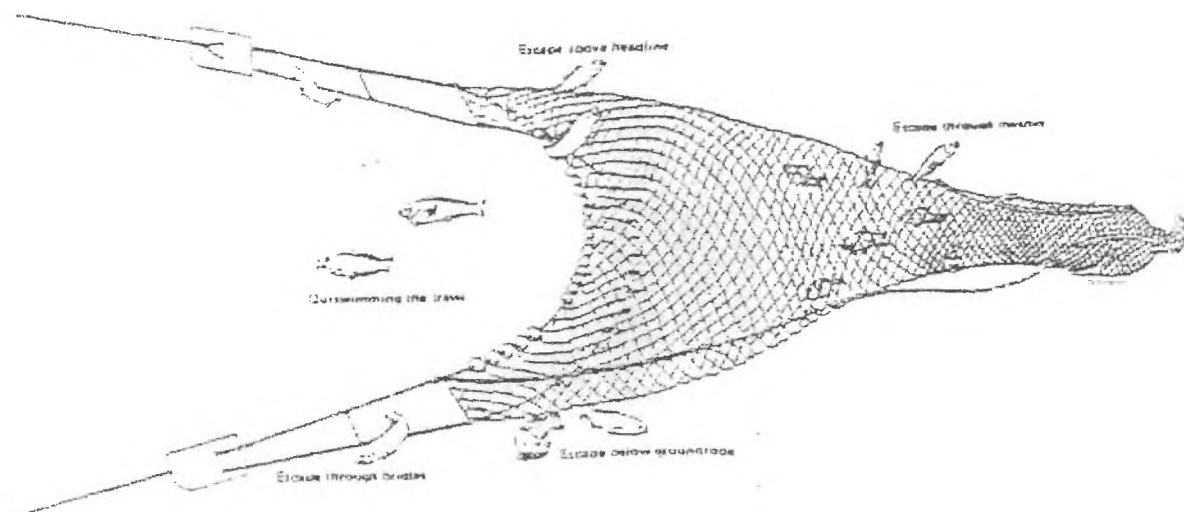


Figure 6.1 Schematic of bottom trawl and the escape routes of fish.

Πολλά είδη μόνο εν μέρει αποτελούν μέρος της δειγματοληψίας της τράτας βυθού, αφού είναι ικανά να κινούνται γρήγορα μακριά από το δίχτυ της τράτας στην υδάτινη στήλη (π.χ. η ρέγκα, ο βακαλάος, επίσης η μουρούνα και αρκετές γλώσσες σε κάποιες εποχές).

Επομένως η δειγματοληψία με τράτα δεν μπορεί να δώσει παρά μόνο ελάχιστες εκτιμήσεις της πληθώρας αυτών των ειδών. Παρόλα αυτά η ερευνητική συλλογή με τράτα μπορεί να δώσει μερικές επιπρόσθετες πληροφορίες όσον αφορά αφενός την κατανομή των ψαριών έξω από τα κύρια αλιευτικά πεδία και αφετέρου την σχέση μεταξύ κατανομής και πληθώρας των νεαρών ατόμων, που δεν αποτελούν ακόμη μέρος της αλιευτικής παραγωγής, με την προϋπόθεση ότι χρησιμοποιούνται ειδικές γι αυτά τράτες.

Μπορούμε να υποθέσουμε ότι αν μια δειγματοληψία για γαρίδα διευθυνθεί κατάλληλα, λαμβάνοντας υπόψη την συμπεριφορά της γαρίδας κατά την διάρκεια της μέρας, την εποχιακή κατανομή και τη διαθεσιμότητα της στο δειγματοληπτικό εργαλείο, μπορεί να δοθούν καλύτερα αποτελέσματα από ότι στην αντίστοιχη έρευνα με τράτα για ψάρια.

Παραδείγματα αποτελεσμάτων νορβηγικών δειγματοληψιών γαρίδας στην Barents Sea δίνονται στους πίνακες 6.1 και 6.2 (πηγή: Tavares & Oynes, 1980) όπου δείχνουν το σχετικά μεγάλο συντελεστή διακύμανσης ακόμη και σε μια προσεκτική και σωστά εκτελεσμένη δειγματοληψία.

Μια σχηματική εικόνα τυπικής τράτας (βυθού) παρουσιάζεται στην εικόνα 6.1, η οποία δείχνει τις οδούς διαφυγής των ψαριών.

### 7.3. ΠΑΡΑΓΑΔΙΑ ΚΑΙ ΠΑΓΙΔΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΙΧΘΥΟΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΈΡΕΥΝΑ.

Μερικά ψάρια, όπως ο βακαλάος, δεν είναι πλήρως διαθέσιμα στην παραδοσιακή δειγματοληψία με τράτα επειδή η τελευταία λαμβάνει χώρα ή πολύ βαθιά ή σε βυθό που δεν προσφέρεται για σύρση τράτας. Γι αυτά και γι άλλα παρόμοια είδη έχουν γίνει προσπάθειες να επιτευχθεί μια σχετική ένδειξη της πληθώρας τους, συλλαμβάνοντας τα με παγίδες, βυθισμένα δίχτυα - απλάδια και/ ή παραγάδια.

Όπως και σε αρκετούς άλλους μηχανισμούς δειγματοληψίας, οι παγίδες και τα παραγάδια δεν δίνουν πλήρης ποσοτικές πληροφορίες όσον αφορά την πληθώρα των ειδών, παρά μόνο μια προσεγγιστική ένδειξη της. Δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί μια πλήρης γνώση της ηλικιακής δομής του ιχθυοπληθυσμού από συλλήψεις με παραγάδια και παγίδες εξαιτίας του κορεσμού τους και της επιλεκτικότητας τους.

Έτσι επιπρόσθετοι μηχανισμοί και μέθοδοι πρέπει να χρησιμοποιηθούν, ώστε να επιτευχθούν άλλες επιθυμητές ενδείξεις για τον πληθυσμό, όπως η σχετική πληθώρα των μη αλιευόμενων ακόμη νεαρών ψαριών (ο λεγόμενος γόνος) και αυτή των πρωτοαλιευόμενων ηλικιακών κλάσεων.

Έχουν γίνει μερικές προσπάθειες για να εκτιμηθούν συγκεκριμένα αποθέματα (π.χ. βακαλάου, τόνου) μετρώντας τα ψάρια που έχουν πιαστεί ανά 100 αγκίστρια του παραγαδιού. Εντούτοις αυτή η μέτρηση εξαρτάται από το χρόνο παραμονής του εργαλείου στο νερό (ή χρόνος διαβροχής) (εικόνα 6.2) και από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του, όπως ο τύπος και το μέγεθος του αγκιστρίου, η απόσταση μεταξύ των παράμαλλων και το δόλωμα που χρησιμοποιήθηκε.

Οι ψαριές επίσης επηρεάζονται από την ώρα δύσης του ήλιου σε σχέση με τα παλιρροιακά ρεύματα, τα οποία διαχέουν τη μυρωδιά των δολωμάτων. Επιπλέον για ανώτερες ιχθυοπυκνότητες και μεγαλύτερους χρόνους διαβροχής, λαμβάνει χώρα κορεσμός του μηχανισμού σύλληψης (εικόνα 6.3). Για παραγαδία μπορούν στην καλύτερη των περιπτώσεων να χρησιμοποιηθούν για προσεγγιστική εκτίμηση της σχετικής CPUE σε ψαρότοπους, όπου άλλα συστήματα δειγματοληψίας ιχθυοπληθυσμού σπάνια χρησιμοποιούνται.



#### 7.4. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ ΑΥΓΩΝ ΚΑΙ ΛΑΡΒΩΝ .

Η εκτίμηση του πλήθους των ατόμων του αποθέματος, που ωτοκοούν, έχει αποπειραθεί από δειγματοληψίες αυγών και λαρβών, που παρουσιάζονται σε περιοχές πάνω και κοντά σε πεδία γεννήσεων (π.χ. με τη σαρδέλα της Καλιφόρνιας ).

Για μια πετυχημένη ποσοτική δειγματοληψία απαιτείται ένας σχετικός, κλειστός, διχτυωτός σταθμός για τη συλλογή των αυγών των ψαριών(και λαρβών) κατά τη διάρκεια του αποκορυφώματος της ωτοκίας. Η γονιμότητα των ειδών πρέπει να είναι γνωστή και τα συλλεγμένα δείγματα, που περιέχουν κυρίως πλαγκτόν και σχετικά αρκετά αυγά ψαριών απαιτούν κουραστική ανάλυση.

Η δειγματοληψία πρέπει να πραγματοποιηθεί διαμέσου αυτού του τμήματος της υδάτινης στήλης, όπου είναι αναμενόμενο να βρίσκονται διασκορπισμένα τα αυγά. Αν η περίοδος ωτοκίας είναι μεγάλη, η οριζόντια έκταση της διασποράς των αυγών μπορεί να είναι επίσης μεγάλη.

Επιπροσθέτως προκύπτουν προβλήματα δειγματοληψίας όπως η διακύμανση των ποσοστών φιλτραρίσματος (και φραξίματος) των πλαγκτονικών διχτύων, τα όποια ποσοστά πρέπει να είναι γνωστά για να εξακριβωθεί η πυκνότητας των αυγών, η διαφυγή των λαρβών από τα δίχτυα, κ.λ.π.

Επιπλέον, μολονότι η θνησιμότητα των αυγών στο χώρο και στο χρόνο είναι ποικίλη, πρέπει να εκτιμηθεί ώστε να επιτευχθεί η γνώση του μεγέθους του αποθέματος που βρίσκεται σε κατάσταση ωτοκίας.

Επίσης προγενέστερες έρευνες πάνω στην ανάπτυξη των αυγών και των λαρβών αποτελούν κλειδί για την εξακρίβωση της ηλικίας των συλλεγμένων αυγών και λαρβών. Έτσι λοιπόν, θεωρώντας τα παραπάνω κάπως αβέβαια και καθώς η δαπάνη των δειγματοληψιών αυγών/ λαρβών είναι αξιόλογη, χρησιμοποιούνται κυρίως για εκτιμήσεις αποθεμάτων ειδών με μικρή διάρκεια ζωής.

Σε άλλα είδη, οι έρευνες με χρήση δειγματοληψίας για αυγά και λάρβες χρησιμοποιούνται για την απόκτηση άλλων πληροφοριών όπως περιοχές και εποχές ωτοκίας.

Η μέθοδος εκτίμησης του πληθυσμού που βρίσκεται σε κατάσταση ωτοκίας από έρευνες μέσω δειγματοληψίας αυγών έχει τελευταία μελετηθεί εκ νέου και έχει περιγραφεί από τον Gjosaether (1981).

Η μεγαλύτερη ακρίβεια που μπορεί να περιμένει κανείς από αυτή τη μέθοδο είναι 50% διάστημα εμπιστοσύνης (Eliassen, 1982), και είναι χρήσιμη σαν μια βοηθητική μέθοδος για αρκετά είδη, τα οποία δεν μπορεί να μελετηθούν κατά τη διάρκεια περιόδων διαφορετικών αυτών της ωτοκίας, όπως συμβαίνει στα είδη με μικρή διάρκεια ζωής.

### 7.5 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΝΕΑΡΩΝ ΨΑΡΙΩΝ.

Η σχετικές δειγματοληψίες νεαρών- ανώριμων ψαριών σε περιοχές του ICES, παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες για την πρόβλεψη της ωρίμανσης σε μερικά είδη. Αλλά είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι μερικοί ακραία υψηλοί και χαμηλοί δείκτες, που έχουν αποκτηθεί κατά αυτόν τον τρόπο δεν έχουν συνοδευτεί από αντίστοιχες επακόλουθες ακραίες αξίες ενεργής ανάπτυξης.

Αυτό είναι ένα από τα παράδοξα του ελέγχου της ωρίμανσης, που είναι εξαρτώμενος από την ιχθυοπυκνότητα και καταδεικνύει την σημαντικότητα της αρπαγής στην εξέλιξη της ωρίμανσης.

Οι μηχανισμοί και οι μέθοδοι δειγματοληψίας νεαρών ψαριών έχουν τυποποιηθεί σε μεγάλο βαθμό από το ICES (1981 α). Χρησιμοποιούνται τόσο οι τράτες βυθού, όσο και τροποποιημένες τράτες μεσόενερων (τράτα Isaacs- Kidd).

Η ταχύτητα σύρσης της τράτας είναι 4 κόμβοι (knots) για προγενέστερες και 3 κόμβοι για τις σύγχρονες και διατηρείται για 30 λεπτά κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Η τράτα Isaacs- Kidd χρησιμοποιείται στα μεσόενερα μόνο κατά τη διάρκεια της νύχτας. Οι ψαριές νεαρών ατόμων των δειγματοληψιών επίσης παρέχουν βασικές πληροφορίες για την εκτίμηση των ακουστικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται ευρέως στις απευθείας δειγματοληψίες ανώριμων ατόμων.

### 7.6 ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ

Οι μέθοδοι ακουστικής καταγραφής βασίζονται στην αντανάκλαση του ήχου στις νηκτικές κύστες των ψαριών που κολυμπούν και μπορούν να μετρηθούν ποσοτικά. Εδώ εξετάζονται δυο βασικές αλλά διαφορετικές προσεγγίσεις ακουστικής καταγραφής : η χρήση σόναρ πλάγιας σάρωσης με οριζόντιες ακτίνες και η χρήση ηχοβολιστών με κάθετες προς τα κάτω κατευθυνόμενες ακτίνες.

Τα σόναρ σάρωσης χρησιμοποιούνται στην πελαγική αλιεία (κυκλική τράτα) για εύρεση κοπαδιών και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση του μεγέθους, αλλά και ως ένα βαθμό, για την έκταση των κοπαδιών που συναντάμε. Παρ' όλ' αυτά εκτίμηση για τα είδη που υπάρχουν και την πυκνότητα των ψαριών στο κοπάδι, θα πρέπει να γίνει με άλλες μεθόδους, συνήθως από πληροφορίες που παίρνουμε από το ψάρεμα με τράτα.

Ολοκληρωμένες ηχητικές μέθοδοι χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με ηχοβολιστές, που έχουν αναπτυχθεί την τελευταία δεκαπενταετία και μας δίνουν ικανοποιητικά

ποσοτικά αποτελέσματα. Αυτές οι μέθοδοι χρησιμοποιούνται για καταγραφή πελαγικών ψαριών και νεαρών ατόμων (μη αλιευτικού μεγέθους) του ίδιου είδους στις εποχές και στις περιοχές που αυτά διασκορπίζονται.

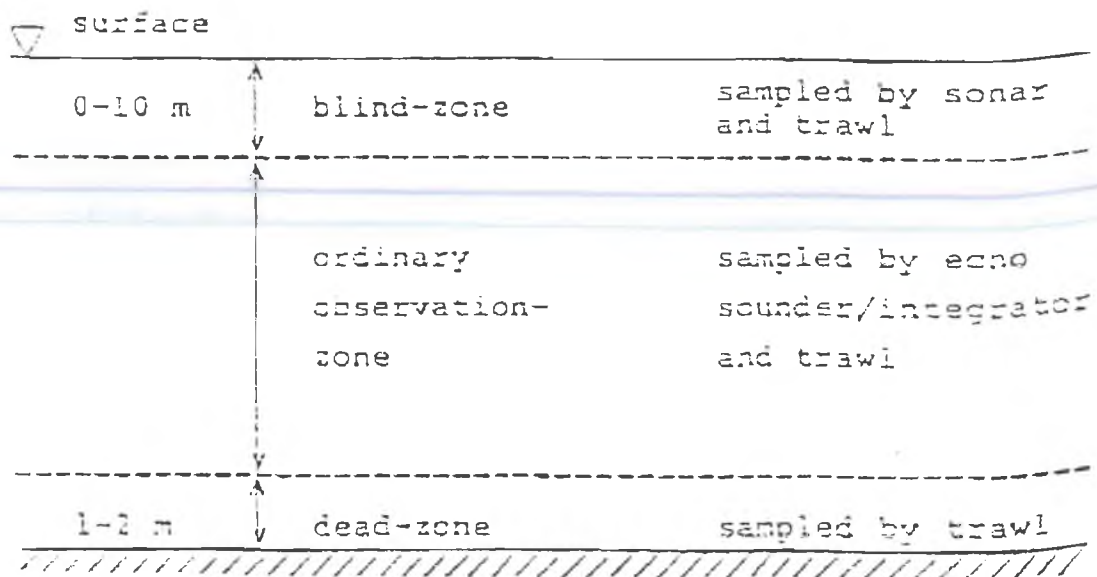
Παρ' όλ' αυτά πυκνά κοπάδια δεν μπορούν να εκτιμηθούν ποσοτικά από ολοκληρωμένες ηχητικές μεθόδους. Ακουστικές καταγραφές συχνά διεξάγονται σε συνδυασμό με πελαγική αλλά και βενθική δειγματοληψία τράτας.

Στα πλαίσια του ICES διεξάγονται ακουστικές καταγραφές, μερικές φορές από διάφορα σκάφη ταυτόχρονα, σε μια συγκεκριμένη περιοχή για την απόκτηση οιονεί-συνοπτικής εξάπλωσης των μεταναστευτικών αποθεμάτων.

Οι ηχοβολιστές χρησιμοποιούν συχνότητες μεγαλύτερες των 30kHz (συνήθως 38kHz) και ο πομποδέκτης βρίσκεται συνήθως ρυμουλκούμενος παρά τοποθετημένος στο κουφάρι του πλοίου.

Οι ταχύτητες ρυμούλκησης είναι συνήθως 8-10 κόμβους και ο πομποδέκτης είναι σε βάθος 1-10 μέτρα (συνήθως 5 μέτρα) για να αποφεύγει τις φουσαλίδες αέρα που μπορεί να προκαλέσουν ανάκλαση. Η μέγιστη αποτελεσματική απόσταση βυθομέτρησης θεωρείται ότι είναι τα 600 μέτρα.

Οι ολοκληρωμένοι ήχοι της ανάκλαση από διασκορπισμένους στόχους στο πεδίο της ακτίνας πρέπει να διακριθούν και / ή να εξαλείψουν την ηχώ του πυθμένα ως και τα 2 μέτρα πάνω από αυτό. Υπάρχει επίσης μια σκιώδης (ή νεκρή) ζώνη κοντά στην επιφάνεια, όπου το πάχος της εξαρτάται από το βάθος του πομποδέκτη (βλ. εικόνα 6.4). Οι ήχοι ολοκληρώνονται από το βάθος του πομποδέκτη ως 2 μέτρα περίπου από το βυθό κατά μήκος των ιχνών της βυθομέτρησης. Οι εντάσεις των ήχων κατά μέσο όρο είναι συνήθως πάνω από 1 ως 5 v. μίλια καταγραφής.



Οι εντάσεις των ήχων θα πρέπει να ρυθμίζονται ανάλογα με τη «δύναμη στόχου» (target strength) του ψαριού. Πάνω σ' αυτό προέκυψαν πολλά προβλήματα και γι' αυτό χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι.

Στη Μ. Βρετανία χρησιμοποιούνταν μια γενική μετατροπή (-30 ως -34 dB/kg ψαριών), αλλά στη Νορβηγία μια πιο πολύπλοκη μέθοδος χρησιμοποιείται, όπου διαφορετικό target strength δίνεται σε κάθε είδος, δεδομένου του μέσου μεγέθους των ψαριών.

Παρ' όλ' αυτά με ρυθμίσεις διαφορετικών μεθόδων από πλοίο σε πλοίο, που έχουν ληφθεί από 2 πλοία που πλέουν σε κοντινές παράλληλες πορείες, έχουν δώσει καλά αποτελέσματα (βλ. εικόνα 6.5).

Νορβηγικές μέθοδοι για μετατροπή ολοκληρωμένων ήχων σε καταμέτρηση βιομάζας του παρόντος ψαριού απαιτούν γνώση του είδους, του μεγέθους και της σταθερότητας ρύθμισης του εξοπλισμού, που μετατρέπονται σε συντελεστή πυκνότητας του ψαριού. Απ' το 1984, όμως, οι αξίες της πληθώρας των ηχητικών σημάτων δίνονται σε μονάδες διασκορπισμού διατομής ανά τετραγωνικό ν. μίλι.

Οι ακουστικές μέθοδοι απαιτούν το ψάρι να είναι αναλύσιμο σαν ξεχωριστή μονάδα. Μετρήσεις απομονωμένων ήχων από καταγραφές χρησιμοποιούνται μερικές φορές για ρυθμίσεις των τελικών αποτελεσμάτων.

Ο αποτελεσματικός διασκορπισμός διατομής βασίζεται στο μέγεθος του ψαριού και αν δύο είδη, που υπάρχουν εκεί και έχουν διαφορετικά μεγέθη, οι σχετικές ποσότητες τους εξακριβώνονται από τις ψαριές πελαγικών τράτων.

Ο προσανατολισμός των ψαριών θα επηρεάσει την ένταση του ήχου, αλλά αυτό θεωρείται συχνά σύνηθες. Η καταγραφή πολλών ειδών παρουσιάζει άλλες προκλήσεις οι οποίες περιγράφονται από τους Dalen @ Nakken (1983). Υπάρχουν διάφορες αναγνωρίσιμες πηγές λαθών στις ακουστικές καταγραφές:

- ⊗ Μέρη του ψαριού βρίσκονται σε σκιώδης ζώνες –πάνω από τον καταγραφέα ή πολύ κοντά στο βυθό.
- ⊗ Φυσαλίδες αέρα κοντά στην επιφάνεια δίνουν εσφαλμένες αντανakλάσεις.
- ⊗ Τα ψάρια απομακρύνονται από το πλοίο λόγω του θορύβου και / ή μερικά ψάρια μεταναστεύουν στην περιοχή και / ή καταγράφονται πολλές φορές ή δεν καταγράφονται καθόλου.
- ⊗ Τα ψάρια βρίσκονται σε κοπάδια και έτσι η κατανομή τους δεν είναι ομοιόμορφη.
- ⊗ Λανθασμένες ρυθμίσεις και λάθη στο σύστημα ολοκλήρωσης.
- ⊗ Λάθη στα δείγματα της τράτας των μεσόνηρων. Μια μεγάλη ανάγκη προς το παρόν είναι ένας καλός εξοπλισμός δειγματοληψίας μεσόνηρων που θα μπορούσε

να καταβυθιστεί στο επιθυμητό βάθος και να ρυμουλκείται με ταχύτητα τουλάχιστον 6 κόμβων.

Εμπειροί επιστήμονες μπορούν να διορθώσουν και / ή να αντισταθμίσουν μερικά από τα παραπάνω λάθη έως ένα βαθμό (Hyllen, 1985). Οι πηγές των λαθών σε βοηθητικές δειγματοληψίες με μεσόνηρες και βενθικές τράτες διορθώνονται και αυτές έως ένα βαθμό ή λαμβάνονται υπόψιν με κάποια προφύλαξη.

Είναι γνωστό ότι οι ψαριές της τράτας βυθού μας δίνουν με προφυλάξεις επιμήκεις κατανομές όπου το μικρότερο ψάρι θα υπό-αντιπροσωπεύεται. Στις δειγματοληψίες της τράτας των μεσόνηρων το μεσαίου μεγέθους ψάρι υπέρ-αντιπροσωπεύεται καθώς τα μικρότερα δείγματα περνούν μέσα από τα μεγάλα μάτια του διχτύου στο μπροστά μέρος της τράτας και τα μεγαλύτερα δείγματα έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να απομακρυνθούν από το πεδίο της τράτας.

Οι ακουστικές καταγραφές μετρούν το διασκορπισμό του ήχου στη θάλασσα, το οποίο σχετίζεται με την αφθονία οργανισμών, με διαφορετικούς τρόπους (βλ. εικόνα 6.3)-

Είναι αναγνωρισμένο ότι μετρήσεις του target strength λαμβανόμενες υπό ελεγχόμενες ή τεχνητές συνθήκες δεν μπορούν να είναι έγκυρες κάτω από συνθήκες καταγραφής. Η ρύθμιση των ακουστικών μεθόδων καταγραφής παρ' όλ' αυτά έχει πραγματοποιηθεί κατά μεγάλο μέρος με συνεργασία κάτω από την αιγίδα του ICES τα τελευταία 5 χρόνια.

Οι ακουστικές καταγραφές δείχνουν τις σχετικά δραματικές αλλαγές της πληθώρας των ψαριών σε συγκεκριμένες περιοχές με την πάροδο του χρόνου, για παράδειγμα σε μέρη της Βόρειας θάλασσας όπως αναφέρεται από τον Johnson (1980).

Αυτές οι σχετικά γρήγορες αλλαγές κάνουν τις συγκρίσεις με άλλες καταγραφές που καλύπτουν τις περιοχές σε άλλες στιγμές με άλλο εξοπλισμό, δύσκολες. Πέρα από αυτό είναι δύσκολο να βρεις κοινό πεδίο για σύγκριση ακουστικών καταγραφών με άλλες μεθόδους έρευνας.

Για παράδειγμα δεν μπορεί να αποδειχθεί ότι το ψάρεμα με τράτα παρέχει απολύτως αξιόπιστα στοιχεία. Τα λάθη σε άλλες υπολογιστικές μεθόδους είναι τόσο μεγάλα και ανεξέλεγκτα όσο και στις ακουστικές μεθόδους, παρ' όλ' αυτά οι τελευταίες είναι οι μόνες χρησιμοποιούμενες μέθοδοι για μελέτη πελαγικών και ημι-πελαγικών αποθεμάτων όσο αφορά την απόκτηση κάποιων εκτιμήσεων για αναπλήρωση στο κοντινό μέλλον.

Τα ακουστικά αποτελέσματα συχνά συγκρίνονται με αποτελέσματα της VPA (βλ. πίνακες 6.4 και 6.5). Τα τελευταία όμως δεν είναι πιο αξιόπιστα λόγω ασαφειών στους υπολογισμούς θνησιμότητας και στα δεδομένα της

βασικής ψαριάς και επειδή οι ακουστικές εκτιμήσεις συχνά χρησιμοποιούνται σαν εισαγωγικές εκτιμήσεις για το VPA. Τελικά θα πρέπει να σημειωθεί ότι αν η ακουστική καταγραφή πάνω σε ψάρια, που βρίσκονται σε κατάσταση ωοτοκίας, διεξαχθεί στο χώρο γέννησης, τότε είναι απαραίτητο να ξέρουμε το χρόνο του μέγιστου των γεννήσεων και τους χρόνους μετανάστευσης από και προς το πεδίο έρευνας.

## 7.6 ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ (VPA).

Η VPA έγινε μια από τις πιο κοινά χρησιμοποιούμενες προσεγγίσεις για προσδιορισμένα αποθέματα στον ICES και πάντα μαζί με άλλα ανεξάρτητα δεδομένα σχετικά με την πληθώρα των ψαριών, όπως αυτά της τράτας και των ακουστικών καταγραφών και των αλλαγών στην ψαριά ανά μοναδική προσπάθεια.

Οι όροι VPA και «ανάλυση κατά ομάδες» χρησιμοποιούνται πια σαν συνώνυμα, δεδομένου ότι παλιότερα είχε από νωρίς εξεταστεί μια απλοποιημένη μορφή των τελευταίων. Η μέθοδος στοχεύει στην εξακρίβωση του πραγματικού αριθμού ατόμων αφότου υπολογιστούν οι απώλειες από φυσικό θάνατο και ψάρεμα. Η μέθοδος περιγράφεται με λεπτομέρειες σε διάφορες εκδόσεις (π.χ. Jones, 1981).

Τα παρακάτω δεδομένα θα πρέπει να είναι διαθέσιμα για εικονικές αναλύσεις πληθυσμών:

- ⊗ Οι συνολικές ψαριές, προτιμούνται εδώ και πολλά χρόνια, μετατρέπόμενες σε αριθμούς στις δεδομένες χρονολογίες στοιχειοθέτησης και μέσων βαρών.
- ⊗ Έναν υπολογισμό των αριθμών των φυσικών θανάτων.
- ⊗ Έναν τελικό υπολογισμό θνησιμότητας από ψάρεμα.

Οι απλές αρχές της VPA φαίνονται στα σχέδια 6.6 και 6.7. Η αλληλεπιδρώσα ανάλυση ξεκινά συνήθως με ένα υπολογισμό των θανάτων των ψαριών (F). Η ανάλυση συνεχίζεται για διάφορα (F) έτσι ώστε τα αποτελέσματα να συντονίζονται με το υποτιθέμενο μέγεθος του αποθέματος, που εξακριβώθηκε από άλλες μεθόδους.

Σε προηγούμενες περιπτώσεις όπου η VPA είχε χρησιμοποιηθεί για πολλά χρόνια, προγενέστεροι υπολογισμοί θα μπορούσαν να μας δώσουν αξιόπιστα (F) για διαφορετικές ηλικίες, που χρησιμοποιήθηκαν σε μεταγενέστερους υπολογισμούς.

Οι πιο πρόσφατες σειρές υπολογισμένων (F) είναι συνήθως λιγότερο ακριβείς. Ο Pope (1979) προσπάθησε να μειώσει αυτό το πρόβλημα με τροποποιήσεις της VPA, που χρησιμοποιεί λογαρίθμους των αναλογιών των ψαριών μιας ομάδας σε διαδοχικά ζευγάρια ετών.

Ακόμη όμως η αδυναμία να υπολογίσουμε το (F) τα τελευταία χρόνια είναι ένα από τα μεγαλύτερα ελαττώματα της VPA.

Η VPA υποθέτει ότι η φυσική θνησιμότητα (M) είναι γνωστή και συνήθως υποτίθεται ότι είναι συνεχής. Όμως καμία από αυτές τις υποθέσεις δεν είναι σωστή. Όταν το (M) διατηρείται σταθερό, το (F) χρησιμοποιείται σαν ένδειξη της ηλικίας των ψαριών, εάν η συνολική θνησιμότητα (Z) υπολογίζεται με άλλους τρόπους ( $F = Z - M$ ).

Η VPA μπορεί να δώσει κατά προσέγγιση την ιστορία μιας χρονολογικής κλάσης και την ηλικιακή σύνθεση του αλιευόμενου μέρους του αποθέματος, για χρονικό διάστημα τέτοιο ώστε να υπάρχουν διαθέσιμα ικανοποιητικά δεδομένα.

Η μέθοδος απαιτεί πληροφορίες για την ηλικιακή δομή του αποθέματος για το προηγούμενο έτος και θα δώσει έτσι μια πρόγνωση, όπως για το τι ηλικιακή σύνθεση μπορεί να έχει τον επόμενο χρόνο με διαφορετικά επίπεδα αλιείας.

Με κάποιες υποθέσεις μπορεί κάποιος να αποκτήσει πληροφορίες για την μεταβλητότητα παλαιότερων αλιευτικών προσπάθειών. Γενικά μπορεί κάποιος να βρει μεγάλες αποκλείσεις της (F) από μια χρονολογική κλάση σε μια άλλη στην VPA. Τώρα το πώς αυτές οι αποκλείσεις ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα είναι κατά καιρούς ακαθόριστο.

Υπάρχουν μερικά παραδείγματα πάνω στα προβλήματα εκτίμησης της (F) όπου ορισμένα από αυτά φαίνονται στον πίνακα 6.4. Για παράδειγμα ο Hoydal (1981) λέει ότι η ομάδα εργασίας του ICES στον γροιλανδέζικο βακαλάο υπολόγισε μια τελική θνησιμότητα αλιείας γύρω στο 0,32 η οποία προήλθε από την VPA.

Μελετώντας τα αποτελέσματα της VPA η ACFM (Συμβουλευτική επιτροπή για διοίκηση αλιείας) βρήκε δύσκολο να αποδεχθεί ότι μια ψαριά το 1980 31.000 τόνων θα αντιστοιχούσε σε  $F = 0,32$  ενώ μια ψαριά το 1975 23.000 τόνων αντιστοιχούσε σε αλιευτική θνησιμότητα 0,35. Δεν υπήρχε καμία ένδειξη αύξησης του μεγέθους του αποθέματος από άλλες πηγές. Συνεπώς η ACFM επανέλαβε την VPA χρησιμοποιώντας τελική  $F = 0,44$ .

Διάφορες μικρές αλλαγές έχουν προταθεί για την VPA για να βελτιώσει την αξιοπιστία της. Ο Cook (1981) περιέγραψε μια μέθοδο που σχετίζει τους υπολογισμούς του παρωχημένου αποθέματος της VPA με ανεξάρτητες ενδείξεις αποθέματος και έπειτα χρησιμοποιώντας τις ενδείξεις για επανεκτίμηση των δεδομένων της VPA.

Η φυσική θνησιμότητα M είναι μια άγνωστη και υποθετική παράμετρος που επηρεάζει περισσότερο απ' όλα τα αποτελέσματα της VPA. Ο Sims (1984) μας έδειξε ότι ένα λάθος στην M μπορεί να προκαλέσει ένα σχετικό λάθος στο

μέγεθος του αποθέματος ώστε να δημιουργήσει αρκετά υψηλές αποκλίσεις καθώς η VPA προχωρεί πίσω στο χρόνο.

Για να ανακουφίσουν τα λάθη της M, οι Leonart, Salat, Macpherson (1985) πρότειναν να χωριστεί η φυσική θνησιμότητα σε δύο συστατικά στα αποθέματα ψαριών όπου σημαντικοί κανιβαλισμοί μπορεί να υπάρξουν (όπως στη μουρούνα)- θνησιμότητα κανιβαλισμών και άλλη φυσική θνησιμότητα.

Μια παρόμοια προσέγγιση προτάθηκε από τον Pope (1979) όπου ένας συνεχόμενος ρυθμός θνησιμότητας αντικαθιστώνταν από υπολογισμούς θηρευτικού επιπέδου.

Τελικά η VPA είναι μια χρήσιμη μέθοδος για εκτιμήσεις πηγών και παρεμφερών εργασιών, εάν υπάρχουν ικανοποιητικά δεδομένα εισαγωγής, αλλά δεν μπορεί να σταθεί μόνη της και θα πρέπει να χρησιμοποιείται με αρκετή κατανόηση των περιορισμών της.



## 8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Marine climate, weather and fisheries. Taivo Laevastu.
2. Purse seining manual. Ben Yami.
3. The ring net, half ring net, or purse seine net, lampara net. Fridman A.L.
4. Catalogue of Fishing gear desings. FAO.