

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΦΙΚΤΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΟΚΚΙΝΩΝ ΓΑΡΙΔΩΝ ΒΑΘΙΩΝ  
ΝΕΡΩΝ ΣΤΟ ΙΟΝΙΟ ΠΕΛΑΓΟΣ ΣΕ ΒΑΘΗ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΑ ΤΩΝ 500 Μ ΜΕ ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ  
ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΒΙΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΟΣΤΟΥΣ/ΟΦΕΛΟΥΣ (COST/BENEFIT)**

Ε.Π.ΑΛ. 2000-2006

Μέτρο 4.6. «Καινοτόμα μέτρα»

Απόφ. Υπαγωγής έργου: 176441/20-12-06

**ΒΙΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΑΙ  
ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ/ΟΦΕΛΟΥΣ  
ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΟΚΚΙΝΩΝ ΒΑΘΥΒΙΩΝ ΓΑΡΙΔΩΝ  
ΣΤΟ ΙΟΝΙΟ ΠΕΛΑΓΟΣ**



**ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ**

Αθήνα, 2008

Η παρούσα Έκθεση αποτελεί παραδοτέο του έργου με τίτλο: "Μελέτη της εφικτότητας της ανάπτυξης αλιείας κόκκινων γαρίδων βαθιών νερών στο Ιόνιο πέλαγος σε βάθη μεγαλύτερα των 500 μ με καινοτόμες μεθόδους βιο-οικονομικών και ανάλυσης κόστους/όφελους (cost/benefit)" με τίτλο "ΒΙΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ/ΟΦΕΛΟΥΣ ΑΛΙΕΙΑΣ ΚΟΚΚΙΝΩΝ ΒΑΘΥΒΙΩΝ ΓΑΡΙΔΩΝ ΣΤΟ ΙΟΝΙΟ ΠΕΛΑΓΟΣ".

Το έργο, με τελικό δικαιούχο το Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών, χρηματοδοτήθηκε από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Αλιείας 2000 – 2006 (Μέτρο 4.6 – καινοτόμα μέτρα).

Το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, μπορεί να δημοσιοποιεί και να εκμεταλλεύεται τα προϊόντα της έρευνας για την κάλυψη των υπηρεσιακών αναγκών του.

Επιτρέπεται η χρήση των στοιχείων της έκθεσης από οποιονδήποτε άλλο και για οποιονδήποτε σκοπό, μόνο μετά την έγκριση και του Ελληνικού Κέντρου Θαλάσσιων Ερευνών.

ΕΛΚΕΘΕ, 2008. *Μελέτη της εφικτότητας της ανάπτυξης αλιείας κόκκινων γαρίδων βαθιών νερών στο Ιόνιο πέλαγος σε βάθη μεγαλύτερα των 500 μ με καινοτόμες μεθόδους βιο-οικονομικών και ανάλυσης κόστους/όφελους (cost/benefit): βιο-οικονομικό μοντέλο και ανάλυση κόστους/όφελους αλιείας κόκκινων βαθύβιων γαρίδων στο Ιόνιο Πέλαγος*, (Επιμέλεια Έκδοσης: Κονίδης Α., Φλώρος Χ., Καπίρης Κ.), Τελική Έκθεση Έργου, σελ..50



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	9
1.1. Γενικά.....	9
1.1.1. Βιολογικό μοντέλο: Γενική περιγραφή.....	10
1.1.2. Οικονομικό μοντέλο: Γενική περιγραφή.....	10
1.2 Ανάλυση κόστους/οφέλους (cost/benefit).....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ .....	13
2.1 ΒΙΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ MEFISTO .....	13
2.1.1. Εισαγωγή .....	13
2.1.2. MEFISTO .....	14
2.2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ MEFISTO.....	15
2.3. ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ .....	17
2.4. ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ.....	19
2.5. ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ .....	20
2.7 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΠΟΜΟΝΤΕΛΩΝ ΤΟΥ MEFISTO .....	20
- Η συνάρτηση τιμών αλιευμάτων.....	21
- Η αντίστροφη συνάρτηση ζήτησης.....	21
- Η συνάρτηση τιμών ψαριών στο πρότυπο MEFISTO 3.0 .....	22
- Εξωγενείς μεταβλητές: ο εξωτερικός $d_{i,t}$ παράμετρος.....	23
- Η συνάρτηση κόστους αλιείας.....	23
- Δαπάνες.....	23
- Κεφάλαιο και επενδύσεις.....	25
- Κανόνες συμπεριφοράς μιας αλιευτικής επιχείρησης.....	26
1 <sup>ο</sup> σενάριο: Θετικά κέρδη.....	27
2 <sup>ο</sup> σενάριο: Αρνητικά κέρδη (απώλειες), αλλά με διαθέσιμες τις πιστώσεις τραπεζών.....	28
3 <sup>ο</sup> σενάριο: Τα αρνητικά κέρδη (απώλειες), δεν είναι δυνατά να δανειστούν περισσότερα χρήματα, αλλά οι αναπόφευκτες δαπάνες μπορούν ακόμα να υπάρξουν.....	29
4 <sup>ο</sup> σενάριο: Τα αρνητικά κέρδη (απώλειες) και οι αναπόφευκτες δαπάνες δεν μπορούν να συνυπάρξουν.....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	31
3.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΟΚΚΙΝΩΝ ΓΑΡΙΔΩΝ ΒΑΘΙΩΝ ΝΕΡΩΝ ΣΤΟ ΙΟΝΙΟ ΠΕΛΑΓΟΣ.....	31
3.1.1. Εισαγωγή.....	31
3.1.2. Προσομοιώσεις αύξησης προσπάθειας.....	32
Σενάριο 1.....	32
Σενάριο 2:.....	34
Σενάριο 3:.....	37
Σενάριο 4:.....	40
Εισοδήματα από την αλιεία γαρίδων:.....	43
3.1.3. Προσομοιώσεις αύξησης τιμών καυσίμων.....	44
Σενάρια 5, 6, 7 & 8.....	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	46



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	48
5.1 ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	48
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	49



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, μέσω του ΕΠ.ΑΛ. 2000-2006, ενέκρινε και χρηματοδότησε την εκπόνηση μελέτης για τη «Μελέτη της εφικτότητας της ανάπτυξης αλιείας κόκκινων γαρίδων βαθιών νερών στο Ιόνιο πέλαγος σε βάθη μεγαλύτερα των 500 μ με καινοτόμες μεθόδους βιο-οικονομικών και ανάλυσης κόστους/όφελους (cost/benefit)» από το Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών.

Η μελέτη υλοποιήθηκε την περίοδο Φεβρουαρίου 2007 – Σεπτεμβρίου 2008. Με την ολοκλήρωση της μελέτης, υποβάλλεται η παρούσα τελική έκθεση η οποία αποτελεί το παραδοτέο με τα τελικά αποτελέσματά της.

Στόχος της παρούσας έκθεσης είναι η εκπόνηση βιο-οικονομικού μοντέλου και η ανάλυση κόστους/όφελους (cost/benefit) με τη χρήση των ήδη υπάρχοντων βιολογικών και οικονομικών δεδομένων. Αναμενόμενα αποτελέσματα είναι: (1) η εκπόνηση βιο-οικονομικού μοντέλου για την αλιεία των κόκκινων γαρίδων και η χρήση του σε βασικά σενάρια άριστης διαχείρισης της αλιείας αυτής, και (2) η ανάλυση cost/benefit που θα επιτρέψει τον έλεγχο των αποτελεσμάτων του βιο-οικονομικού μοντέλου με τις οικονομικές και κοινωνικές δυνατότητες της αλιείας.

Η υλοποίηση της μελέτης δεν θα ήταν δυνατή χωρίς τη συμπαράσταση και την ουσιαστική βοήθεια του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων και του Υπολόγου. Για το λόγο αυτό εκφράζονται θερμές ευχαριστίες ιδιαίτερα στον Προϊστάμενο της Γενικής Διεύθυνσης Αλιείας καθώς και στην κα Ευαγγελία Λυρίτση, της Δ/σης Θαλάσσιας Αλιείας του Υπουργείου. Επίσης, ευχαριστούμε θερμά τα μέλη της Επιτροπής Παρακολούθησης και Παραλαβής.

Επίσης, στην επίσημη ιστοσελίδα του έργου, <http://deepshrimp.abalone.gr/index.html>, παρουσιάζονται όλες οι φάσεις του έργου, ενώ γίνεται παρουσίαση των τελικών αποτελεσμάτων. Η διαδικτυακή σελίδα του έργου θα παραμείνει ενεργή για την ευρύτερη δημοσιοποίηση των αποτελεσμάτων.

Για τυχόν παραλείψεις, λάθη ή και παρανοήσεις, την αποκλειστική ευθύνη έχει ο Επιστημονικός Υπεύθυνος του έργου. Καμία ευθύνη δεν έχει το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (Δ/ση Θαλάσσιας Αλιείας).



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το απόθεμα των κόκκινων γαρίδων του Ιονίου Πελάγους είναι σήμερα σε παρθένα κατάσταση λόγω της μη ανάπτυξης αλιείας. Η αλιεία με μηχανότρατα στα Ελληνικά πελάγη δεν ξεπερνά σε βάθος τα 500 m κυρίως λόγω της ύπαρξης επαρκών αποθεμάτων σε μικρότερα βάθη και το υψηλό κόστος αλιείας σε μεγαλύτερα των 500 m βάθη. Έτσι το απόθεμα των κόκκινων γαρίδων δεν βρίσκεται υπό αλιευτική αξιοποίηση και πίεση. Η σκοπιμότητα του παρόντος έργου είναι η διερεύνηση της εφικτότητας ανάπτυξης της αλιείας των κόκκινων γαρίδων σε βάθη μεγαλύτερα των 500 m χρησιμοποιώντας καινοτόμες - για την Ελληνική πραγματικότητα – αναλυτικές μεθόδους βασισμένες σε βιο-οικονομικά μοντέλα και αναλύσεις cost/benefit. Η καινοτομία στο παρόν έργο είναι ότι δεν έχει γίνει ποτέ στην Ελλάδα προσέγγιση διαχείρισης με τέτοιες μεθόδους.

Συγκεκριμένα, η σκοπιμότητα του παρόντος έργου είναι η διερεύνηση της εφικτότητας ανάπτυξης της αλιείας των κόκκινων γαρίδων σε βάθη μεγαλύτερα των 500 m χρησιμοποιώντας καινοτόμες - για την Ελληνική πραγματικότητα – αναλυτικές μεθόδους βασισμένες σε βιο-οικονομικά μοντέλα και αναλύσεις cost/benefit. Ο στόχος του έργου είναι η μελέτη της εφικτότητας της ανάπτυξης αλιείας μηχανότρατας για το απόθεμα των κόκκινων γαρίδων του Ιονίου Πελάγους με χρήση καινοτόμων αναλυτικών μεθόδων (με MEFISTO):

- βιο-οικονομικό μοντέλο
- ανάλυση cost/benefit
- κοινωνικο-οικονομική ανάλυση αλιείας ευρύτερης περιοχής
- οικονομική αποτίμηση αποθέματος (stock valuation)

Το τελικό συμπέρασμα από τις προσομοιώσεις είναι ότι φαίνεται βιώσιμος για την αλιεία γαρίδων ο διπλασιασμός της προσπάθειας (είτε αφήνοντας τα 18 σκάφη που είναι αυτήν την περίοδο στα ψάρια αλιείας κατά τη διάρκεια 4 μηνών, είτε επιτρέποντας στα άλλα 17 σκάφη στην περιοχή να αλιεύσουν γαρίδες κατά τη διάρκεια της περιόδου 2 μηνών). Αυτό θα οδηγήσει σε μια αύξηση 35% στα εισοδήματα από τις γαρίδες (περισσότερα από 50.000 ευρώ ετησίως). Τέλος, η παρούσα έρευνα αποδεικνύει ότι οι πιθανές μελλοντικές αυξήσεις τιμών καυσίμων μπορούν να μειώσουν την αποδοτικότητα αυτού του τμήματος του στόλου.



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Αριθμός Πίνακα	Περιγραφή	Σελ.
1	Πιθανές δαπάνες που οι ψαράδες μπορούν να αναλάβουν	24



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Αριθμός Εικόνας	Περιγραφή	Σελ.
1	Οργάνωση του έργου	12
2	Βίο-οικονομικό μοντέλο MEFISTO	17
3	Βίο-οικονομικό πρότυπο MEFISTO, (όπου η εκροή είναι το καθαρό κέρδος κάθε οικονομικού φορέα)	18
4	Το πλέγμα των κανόνων συμπεριφοράς των αλιέων	27
5	Πιθανά οικονομικά αποτελέσματα αλιέων	28
6	Σχετική βιομάζα και SSB (βιομάζα αποθεμάτων), σε σύγκριση με την αρχική περίοδο – Σενάριο 1	32
7	Σχετική βιομάζα (σύνολο και για <i>Aristaeomorpha foliacea</i> και <i>Aristeus antennatus</i> ), έναντι της αρχικής περιόδου (κοντά στην παρθένα βιομάζα) - Σενάριο 1	33
8	Σχετικό SSB (συνολικό και ανά είδη), σε σχέση με την αρχική περίοδο (κοντά στην παρθένα βιομάζα) - Σενάριο 1	33
9	Παραγωγή γαρίδων (σύνολο από τα είδη) - Σενάριο 1	34
10	Σχετική βιομάζα και SSB, σε σχέση με την αρχική περίοδο - Σενάριο 2	35
11	Σχετική βιομάζα (συνολική και για <i>Aristaeomorpha foliacea</i> και <i>Aristeus antennatus</i> ), σε σχέση με την αρχική περίοδο - Σενάριο 2	35
12	Σχετικό SSB (συνολικό και ανά είδη), σε σχέση με την αρχική περίοδο - Σενάριο 2	36
13	Παραγωγή γαρίδων (σύνολο ανά είδος) - Σενάριο 2	36
14	Σχετική βιομάζα και SSB - Σενάριο 3	37
15	Σχετική βιομάζα (συνολική και για <i>Aristaeomorpha foliacea</i> και <i>Aristeus antennatus</i> ) - Σενάριο 3	38
16	Σχετικό SSB (συνολικό και ανά είδος) - Σενάριο 3	38
17	Παραγωγή γαρίδων (συνολική και ανά είδος) - Σενάριο 3	39
18	Σχετική βιομάζα και SSB - Σενάριο 4	40
19	Σχετική βιομάζα (συνολική και για <i>Aristaeomorpha foliacea</i> και <i>Aristeus antennatus</i> ) - Σενάριο 4	41
20	Σχετικό SSB (συνολικό και ανά είδος), σε σχέση με την αρχική περίοδο - Σενάριο 4	41
21	Σχετική βιομάζα <i>Aristaeomorpha foliacea</i> , σε σχέση με την αρχική περίοδο, όπου παρουσιάζονται ανώτερα και χαμηλότερα όρια - Σενάριο 4	42
22	Παραγωγή γαρίδων (συνολική και ανά είδος) – Σενάριο 4	42
23	Εισοδήματα από τις γαρίδες ανά σενάριο	43
24	Εξελίξεις δαπανών στόλου μετά από τις μεταβολές των τιμών καυσίμων	44
25	Εξελίξεις κέρδους στόλου μετά από τις μεταβολές των τιμών καυσίμων	45

Formatted: Body Text





# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1. Γενικά

Η διαχείριση αλιείας οφείλει να επιτύχει δύο βασικούς στόχους: βιολογικούς και οικονομικούς. Αυτό επιτυγχάνεται με τον προσδιορισμό του άριστου επίπεδου εκφορτώσεων ή αλιευτικής προσπάθειας που συμβάλλουν καλύτερα στους στόχους της διαχείρισης καθώς επίσης με την εφαρμογή ενός συνόλου πολιτικών αποφάσεων στην αλιεία. Οι στόχοι της διαχείρισης αλιείας περιλαμβάνουν μια σειρά βιολογικών και οικονομικών επιδιώξεων. Για να καθορίσουν το κατάλληλο επίπεδο σύλληψης (catch) και προσπάθειας (effort), οι διαχειριστές πρέπει να λάβουν υπόψη τις διάφορες βιολογικές και οικονομικές αλληλεπιδράσεις στην αλιεία. Αυτό απαιτεί τη χρήση ενός βιο-οικονομικού μοντέλου. Μόλις προσδιοριστεί ο συγκεκριμένος στόχος, οι διαχειριστές πρέπει να εκτιμήσουν τη δυνατότητα των διαφόρων διαχειριστικών σχεδίων (management plans), τα οποία αν εφαρμοστούν μπορούν να επιτύχουν το συγκεκριμένο στόχο. Η επιτυχία του διαχειριστικού σχεδίου θα καθορισθεί από το πώς οι εμπλεκόμενοι στην αλιεία ανταποκρίνονται στα κίνητρα και τους αποτρεπτικούς παράγοντες που δημιουργούνται από το διαχειριστικό σχέδιο (αποδοχή ή όχι του σχεδίου κατά την εφαρμογή του). Αυτό είναι κατά ένα μεγάλο μέρος μια οικονομική ερώτηση και η διερεύνηση της απαιτεί ένα βιο-οικονομικό μοντέλο παρά ένα βιολογικό μοντέλο. Στις περισσότερες περιπτώσεις, το οικονομικό συστατικό ενός βιο-οικονομικού μοντέλου βασίζεται σε βιολογικές πληροφορίες έτσι ώστε να λαμβάνει υπόψη βιολογικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα του βιολογικού μοντέλου και των αποθεμάτων που μελετώνται. Κατά συνέπεια, τα βιο-οικονομικά μοντέλα αποτελούν ένα ενιαίο βιολογικό και οικονομικό πλαίσιο κατάλληλο για την ανάλυση της εφαρμογής σεναρίων πολιτικής στην αλιεία (policy analysis).

Η ανάπτυξη ενός βιο-οικονομικού μοντέλου είναι ένας διεπιστημονικός στόχος, που περιλαμβάνει την εισαγωγή από τους βιολόγους, τους οικονομολόγους, τους διαχειριστές της αλιείας και άλλους εμπλεκόμενους στην αλιεία. Υπό αυτήν τη μορφή, παρέχει μια βάση για τη συνεργασία μεταξύ των διαφορετικών ομάδων, και βελτιώνει την κατανόηση της αλιείας για όλους τους ενδιαφερομένους. Σε ένα βιο-οικονομικό μοντέλο, η αλιευτική προσπάθεια που εφαρμόζεται στο απόθεμα εκφράζεται μέσω του αλιευτικού στόλου που εκμεταλλεύεται τα αποθέματα-στόχους της έρευνας. Το άριστο επίπεδο σύλληψης που συνδέεται με αυτό το επίπεδο προσπάθειας υπολογίζεται από το βιολογικό συστατικό του μοντέλου. Ανάλογα με την πολυπλοκότητα του βιολογικού μοντέλου, οι αλλαγές στη δομή ηλικίας του αποθέματος (age structure of the stock) και το επίπεδο στρατολόγησης (level of recruitment) στα επόμενα έτη μπορούν επίσης να εκτιμηθούν. Οι διοικητικές επιλογές (διαχειριστικά σενάρια) μπορούν να ενσωματωθούν σε ένα βιο-οικονομικό μοντέλο μέσω του ενδεχόμενου αποτελέσματος που επιφέρουν είτε στις εκφορτώσεις (όπως ένα σύστημα ποσόστωσης), την αλιευτική προσπάθεια (μέσω των ελέγχων εισαγωγής) είτε το κόστος αλιείας (όπως ένα φορολογικό σύστημα). Τα αποτελέσματα των εναλλακτικών διοικητικών επιλογών μπορούν να υπολογιστούν με την αλλαγή των παραμέτρων που επηρεάζονται από τη διαχείριση και καθορίζουν την επιρροή στην πρότυπη έκβαση. Το επίπεδο σύλληψης και το επίπεδο προσπάθειας έχουν επιπτώσεις και στο εισόδημα και στις δαπάνες. Κατά συνέπεια, η επίδραση των διοικητικών αλλαγών στην αλιεία μπορεί να εκφραστεί μέσω των αλλαγών στο επίπεδο κερδών αλιείας. Από μια οικονομική άποψη, η καλύτερη διοικητική επιλογή είναι αυτή που οδηγεί στη μέγιστη αύξηση στο πλεόνασμα παραγωγών και καταναλωτών.

***ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ:*** Μοντέλα ισορροπίας και μοντέλα παραγωγής πλεονάσματος έχουν χρησιμοποιηθεί για να μελετήσουν την αλιεία. Αυτά περιλαμβάνουν την αλιεία τόνου (Schaefer, 1954 – Fox 1970), τις σαρδέλες (Fox 1970), την αλιεία αστακών (Clarke et al, 1992 - SU & Liu, 1998), και είδη ψαριών (Quinn et al, 1985 - Placenti et al, 1992). Δυναμικά μοντέλα έχουν επίσης χρησιμοποιηθεί για να υπολογίσουν τα



αποτελέσματα των πολιτικών ελέγχου της αλιευτικής προσπάθειας (Tai & Heaps, 1996). Επιπλέον, πρόσφατα άρθρα αναλύουν τη δυναμική συμπεριφορά της αλιείας κάτω από διοικητικές επιπτώσεις (Salas & Gaertner, 2004 - Eggert, 1998). Προκειμένου να πραγματοποιηθεί η μελέτη, θα συγκεντρωθούν οικονομικά και βιολογικά στοιχεία χρήσιμα για την ανάπτυξη ενός κατάλληλου βιο-οικονομικού μοντέλου.

### 1.1.1. Βιολογικό μοντέλο: Γενική περιγραφή

Μια προσπάθεια να περιγραφεί μια μακροπρόθεσμη εξίσωση σύλληψης ως λειτουργία της αλιευτικής προσπάθειας διατυπώθηκε από τον Schaefer (1954). Αυτό το μοντέλο βασίστηκε στις υποθέσεις ενός μοντέλου ισορροπίας, όπου το ποσοστό αύξησης πλεονάσματος (rate of surplus growth) δίνεται όπως:  $F(X) = rX(1-X/K)$  όπου το  $F(X)$  είναι φυσική αύξηση,  $X$  είναι το μέγεθος αποθεμάτων,  $K$  είναι η ικανότητα μεταφοράς, και  $r$  είναι εγγενές ποσοστό αύξησης των ψαριών. Η εξίσωση συγκομιδής (παραγωγής) μπορεί να εκφραστεί από:  $H = qKE (1-q/r E)$ , όπου  $q$  είναι σταθερά που εκφράζει την αλιευτική απόδοση (catchability),  $E$  είναι αλιευτική προσπάθεια και  $H$  είναι αλίευμα εκφρασμένο ως βιομάζα.

### 1.1.2. Οικονομικό μοντέλο: Γενική περιγραφή

Με βάση το κόστος αλιείας και τη μονάδα της προσπάθειας (unit cost of effort), η σχέση σύλληψης και αλιευτικής προσπάθειας (catch-effort function) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκφράσει το αλιευτικό εισόδημα με βάση τυποποιημένες μονάδες προσπάθειας. Δηλαδή το συνολικό εισόδημα θα υπολογιστεί χρησιμοποιώντας τον τύπο:  $TR(E) = p H(E)$ , όπου το  $p$  δείχνει τη μέση τιμή πώλησης. Εάν η σχέση μεταξύ του κόστους και της προσπάθειας είναι γραμμική, το συνολικό κόστος της αλιευτικής προσπάθειας θα οριστεί ως:  $TC(E) = c E$ , όπου το  $c$  δείχνει το κόστος μονάδας της προσπάθειας που περιλαμβάνει το κόστος ευκαιρίας της εργασίας και του κεφαλαίου, και  $E$  είναι η μονάδα της προσπάθειας. Το συνολικό οικονομικό εισόδημα της αλιείας θα είναι:  $P(E) = TR(E) - TC(E)$ . Βιώσιμο εισόδημα από τους αλιευτικούς πόρους εκφρασμένο ως βιομάζας,  $X$ , υπολογίζεται όπως:  $P(X) = [p-c/qX]F(X)$ , όπου  $H=F(X)$ .



## 1.2 Ανάλυση κόστους/οφέλους (cost/benefit)

Η ανάλυση κόστους/κερδών (ΑΚΚ) βασίζεται στην σύγκριση του κόστους επένδυσης σε σχέση με τα μελλοντικά κέρδη αλλά ταυτόχρονα θα πρέπει να συσχετιστεί με:

- την αγοραστική αξία του προϊόντος και τη διείσδυση του στην αγορά
- την αξία του αποθέματος
- το ρίσκο της επένδυσης
- την αντίστοιχη σημερινή αξία των αποθεμάτων τα οποία βρίσκονται σε πλήρη εκμετάλλευση

Για να γίνει αυτό θα χρησιμοποιηθούν μέθοδοι μετατροπής νομισματικής αξίας σε σημερινό χρόνο (present value και net present value) των χρηματοροών που αναμένονται με προεξοφλημένο επιτόκιο το οποίο θα είναι ίσο προς το επιτόκιο των κρατικών ομολόγων.

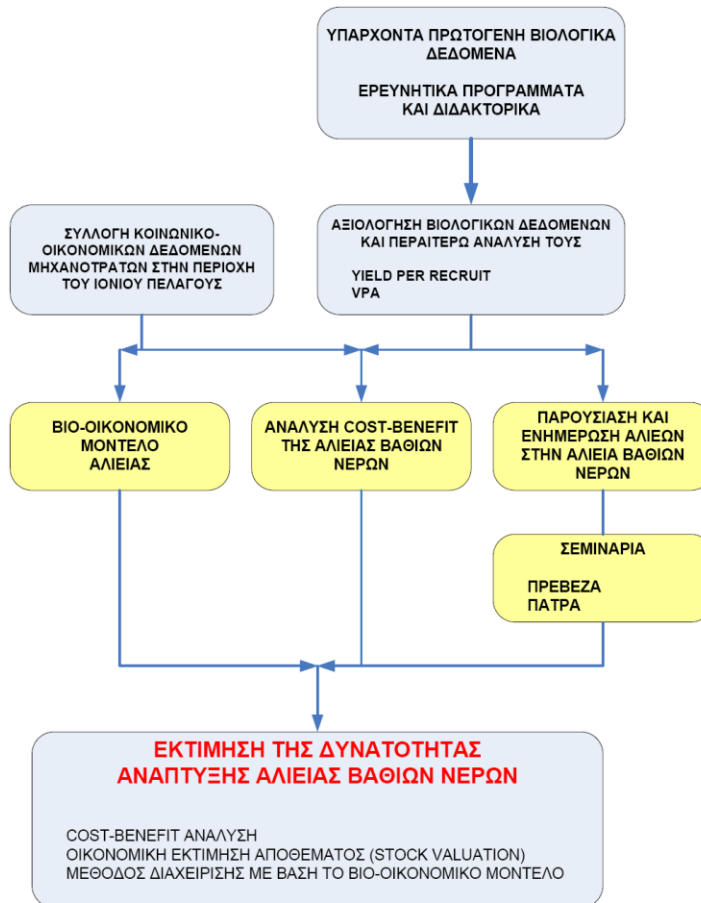
Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η εκπόνηση βιο-οικονομικού μοντέλου και η ανάλυση κόστους/οφέλους (cost/benefit) με τη χρήση των ήδη υπάρχοντων βιολογικών (φάση 2) και οικονομικών δεδομένων (φάση 3). Μία γενική παρουσίαση-απεικόνιση της σχέσης των βιο-οικονομικών δεδομένων για την ανάπτυξη του μοντέλου που απαιτείται παρουσιάζεται στην Εικόνα 1.

Αναμενόμενα αποτελέσματα είναι: 1. η εκπόνηση βιο-οικονομικού μοντέλου για την αλιεία των κόκκινων γαρίδων και η χρήση του σε βασικά σενάρια άριστης διαχείρισης της αλιείας αυτής και 2. η ανάλυση cost/benefit που θα επιτρέψει τον έλεγχο των αποτελεσμάτων του βιο-οικονομικού μοντέλου με τις οικονομικές και κοινωνικές δυνατότητες της αλιείας.



## ΔΟΜΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΜΕΤΡΟ 4.6 – ΑΛΙΕΙΑ ΒΑΘΙΩΝ ΓΑΡΙΔΩΝ ΣΤΟ ΙΟΝΙΟ ΠΕΛΑΓΟΣ



Εικόνα 1. Οργάνωση του έργου



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

### 2.1 ΒΙΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΜΕΦΙΣΤΟ

#### 2.1.1. Εισαγωγή

Η ανάπτυξη αποτελεσματικότερων τεχνικών αλιείας διευκολύνει την εργασία των αλιέων, αλλά μπορεί να μειώσει την αφθονία των ψαριών και να προκαλέσει ακόμη και την κατάρρευση των αποθεμάτων τους. Μια κακή χρήση των πόρων αλιείας είναι παράγοντας οικολογικού αλλά και οικονομικού κινδύνου.

Η αειφορική διαχείριση της αλιείας πρέπει, θεωρητικά, να επιτρέπει να αλιευθεί ένα μέγιστο ποσό ψαριών με έναν βιώσιμο τρόπο σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο έτσι ώστε να αποφεύγεται η μείωση των πληθυσμών και να ενισχύεται η δυνατότητα ανασυγκρότησης του αποθέματος (resilience). Η καλή διαχείριση επιτρέπει στους αλιείς να λάβουν μεγαλύτερο εισόδημα, επειδή τους επιτρέπει να μειώσουν τις περιττές δαπάνες και να αριστοποιήσουν τις επενδύσεις προκειμένου να ληφθεί μια βέλτιστη παραγωγή. Η καλή διαχείριση βελτιώνει επίσης την εικόνα αυτών που εκμεταλλεύονται τους αλιευτικούς πόρους αφού οι αλιείς είναι μέρος της βιώσιμης χρήσης του θαλάσσιου οικοσυστήματος.

Υπάρχουν πολλά διοικητικά μέτρα στη Μεσόγειο που θέτουν όρια αριθμό αδειών, στο μέγεθος των αλιευμάτων, το χρόνο της αλιείας, τις επιχορηγήσεις, αλιευτικά εργαλεία κ.λ.π.. Οι ερευνητές, χρησιμοποιώντας διαθέσιμες πληροφορίες, μπορούν να προσομοιώσουν διάφορα σενάρια με τη βοήθεια των μαθηματικών προτύπων. Αυτά περιλαμβάνουν τον αντίκτυπο της διανομής δικαιωμάτων αλιείας, την αλλαγή των εργάσιμων ημερών ή της καθιέρωσης των κλειστών εποχών, κ.λ.π.. Πιθανή πρόβλεψη των συνεπειών τέτοιων πολιτικών προτού εφαρμοστούν στην πραγματικότητα βοηθά στην επιλογή των καταλληλότερων συστημάτων διαχείρισης. Αυτό ωφελεί τόσο τη διαχείριση των αποθεμάτων όσο και την οικονομία των αλιέων. Η αποφυγή της υπερεκμετάλλευσης των αλιευτικών πόρων μπορεί να επιτευχθεί μέσω μιας κερδοφόρας και βιώσιμης αλιευτικής δραστηριότητας.

Οι επιστήμονες μπορούν επίσης να αναλύσουν την αποδοτικότητα των επενδύσεων αλιείας. Αυτός ο τύπος ανάλυσης, από τη μια πλευρά επιτρέπει στους ψαράδες να αξιολογήσουν τις επενδύσεις τους, για να ξέρουν εάν ορισμένες δαπάνες στον εξοπλισμό μπορούν να είναι κερδοφόρες. Ακόμα, επιτρέπει την αξιολόγηση των επενδύσεων που προέρχονται από διάφορες υπηρεσίες. Στο μέλλον όπου η Ευρωπαϊκή Ένωση θα θέλει να μειώσει τις επιχορηγήσεις στον αλιευτικό τομέα, θα υπάρχει μια ανάγκη να εξεταστεί επιστημονικά ο θετικός ρόλος ορισμένων επιχορηγήσεων, όπως εκείνες που αφορούν τη διάλυση των αλιευτικών σκαφών.

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται από τους επιστήμονες. Η πιο απλή εξετάζει την ιστορική εξέλιξη των εκφορτώσεων (catch data). Άλλα εργαλεία είναι οι μέθοδοι αξιολόγησης των πόρων, οι οποίες περιλαμβάνουν τη συλλογή στοιχείων και τη χρήση μαθηματικών μοντέλων. Ένα από αυτά τα εργαλεία είναι τα πρότυπα προσομοίωσης και βελτιστοποίησης, τα οποία μπορούν να είναι βιο-οικονομικά μοντέλα. Τα βιο-οικονομικά μοντέλα προσομοίωσης εξετάζουν τη βιολογική συμπεριφορά του αποθέματος και την οικονομία της αλιείας (οικονομική συμπεριφορά εμπλεκόμενων και οικονομική αποδοτικότητα) και ενσωματώνουν τη γνωστή μεταβολή των πόρων και του αντίστοιχου αλιευτικού στόλου. Αυτά τα πρότυπα προσομοίωσης επιτρέπουν στους χρήστες να εξετάσουν υπό τη μορφή σεναρίων τι θα συνέβαινε εάν μερικές παράμετροι στο μοντέλο αλλάζουν, π.χ. διαφοροποίηση στην αναπαραγωγή ή αλλαγές στις τιμές ή τους φόρους. Τα πρότυπα μπορούν έπειτα να προσδιορίσουν την πιθανότερη μελλοντική εξέλιξη του αποθέματος και των οικονομικών αποτελεσμάτων όταν αλλάζουν αυτές οι παράμετροι, ενώ άλλοι παράγοντες παραμένουν σταθεροί (*ceteris paribus*). Έτσι, μπορούμε να προσδιορίσουμε τα μέτρα που



αποφεύγουν ή ελαχιστοποιούν τις ανεπιθύμητες συνέπειες στο μέλλον δηλαδή να τροποποιήσουμε τη συμπεριφορά μας προκειμένου να ωφεληθούν περισσότεροι, με μικρότερο κόστος και να προστατευθεί το θαλάσσιο περιβάλλον στο μέλλον.

Τα βιο-οικονομικά μοντέλα προσομοιώνουν τη βιολογική συμπεριφορά του πόρου και την οικονομική συμπεριφορά της αλιείας. Ένα βιο-οικονομικό μοντέλο είναι ένα σύστημα των μαθηματικών υπο-ρουτινών (sub-routines) που περιλαμβάνονται σε δύο υπομοντέλα:

Το βιολογικό υπομοντέλο που εκφράζει τη δυναμική των πόρων αλιείας και τις αλληλεπιδράσεις του με την ανθρώπινη δραστηριότητα της αλιείας (θνησιμότητα με την αλιεία).

Το οικονομικό υπομοντέλο το οποίο λαμβάνει υπόψη τη δυναμική των στόλων και αγορών, και τη πιθανή συμπεριφορά των αλιέων.

Αυτά τα αλληλεπιδρόντα πρότυπα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προσομοιώσουν τις μεταβλητές αποθεμάτων (μελλοντικά) του στόλου και των ψαριών. Η χρήση μιας ολόκληρης σειράς διοικητικών (διαχειριστικών) μέτρων μπορεί επίσης να προσομοιωθεί, για να προβλέψει τον αντίκτυπο της εφαρμογής των διαφορετικών διοικητικών μέτρων στην αλιεία.

### 2.1.2. MEFISTO

Ένας από τους στόχους του προγράμματος BEMMFISH<sup>1</sup> ήταν να αναπτύξει ένα βιο-οικονομικό πρότυπο προσομοίωσης (MEFISTO) (Leonart και συν. 1996, 1999, 2003). Ένα βιο-οικονομικό πρότυπο προσομοίωσης μπορεί να γίνει κατανοητό ως σύνολο εργαλείων με σκοπό να γίνει η προβολή ενός συνόλου βιολογικών και οικονομικών μεταβλητών στο μέλλον κάτω από διαφορετικά (διοικητικά) σενάρια. Το αρχικό σύνολο μεταβλητών περιλαμβάνει συγκεκριμένες παραμέτρους που έχουν λάβει αρχικές τιμές για συγκεκριμένο χρόνο έναρξης,  $t_0$ , της επαναληπτικής διαδικασίας (iteration) και υπολογίζει την μελλοντική τους μεταβολή η οποία καθορίζεται και περιορίζεται από τις μαθηματικές σχέσεις που τις συνδέουν μέσα στο σύστημα.

Η βασική παράμετρος την οποία συνεισφέρει το οικονομικό υπομοντέλο προς το βιολογικό υπομοντέλο σε ένα βιο-οικονομικό σύστημα είναι η αλιευτική θνησιμότητα. Αντίθετα το βιολογικό υπομοντέλο προσφέρει τις εκφορτώσεις (catch) στο οικονομικό υπομοντέλο. Το μοντέλο MEFISTO σχεδιάστηκε ειδικά για τη Μεσογειακή αλιεία. Στη βάση του χρησιμοποιεί τον έλεγχο της αλιευτικής προσπάθειας και όχι το αλίευμα (εκφορτώσεις) ως μέσο διαχείρισης. Θεωρείται ότι ένα ρεαλιστικό βιο-οικονομικό πρότυπο για τη Μεσογειακή αλιεία πρέπει να περιλάβει τη συγκεκριμένη συμπεριφορά της μεμονωμένης μονάδας αλιείας που είναι το σκάφος. Δεδομένου το μοντέλο λαμβάνει κυρίως υπόψη την αλιευτική προσπάθεια (effort model), είναι απαραίτητο να είναι γνωστός ο αριθμός σκαφών στην αλιεία κάθε φορά. Για μια πρόσφατη αναθεώρηση των χαρακτηριστικών της μεσογειακής αλιείας δείτε Bas (2002).

Η Μεσογειακή αλιεία είναι πολυειδική και εκτελείται με πολλά εργαλεία ταυτόχρονα τα οποία δεν στοχεύουν σε ένα ή λίγα είδη. Κατά συνέπεια, είναι απαραίτητο να εξεταστεί το βιο-οικονομικό μοντέλο πρέπει να λαμβάνει υπόψη την αλληλεπίδραση πολλών ειδών ταυτόχρονα στην αλιεία (και από βιολογικής και από οικονομικής άποψης) καθώς και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των εργαλείων.

Στη Μεσόγειο κυριαρχεί η παράκτια αλιεία και η Μέση αλιεία. Γενικά, το μεγαλύτερο μέρος των

<sup>1</sup> [http://www.worldlingo.com/SjGle6L4544996yQQtq3sPleCaZvU6bpe/msowin11?service=WorldLingo\\_EN-EL&lcidFrom=1033&lcidTo=1032&lcidUI=1033&t=B0886B6C-054B-BC35-7539-8C46F1C82235#\\_ftn1#\\_ftn1](http://www.worldlingo.com/SjGle6L4544996yQQtq3sPleCaZvU6bpe/msowin11?service=WorldLingo_EN-EL&lcidFrom=1033&lcidTo=1032&lcidUI=1033&t=B0886B6C-054B-BC35-7539-8C46F1C82235#_ftn1#_ftn1)



εκφορτώσεων (landings) γίνεται τοπικά. Συνεπώς, υπάρχει σχετικά λίγη δευτεροβάθμια επεξεργασία, και οι διαδρομές διανομής είναι μικρές. Επιπλέον, δεν υπάρχει καμία ισχυρή σχέση μεταξύ της αλιείας και της επεξεργασίας αλιευμάτων εκτός ίσως από μερικά είδη (σαρδέλα, τόνος κλπ.). Αυτά τα χαρακτηριστικά διαφοροποιούν τη Μεσογειακή αλιεία από την ευρωπαϊκή ατλαντική αλιεία, που χαρακτηρίζεται από την παρουσία μεγάλων σκαφών με μια βιομηχανική οργάνωση έντονη που είναι καθιερωμένη με την επεξεργασία και το μάρκετινγκ, με εξαίρεση την αλιεία στην αγγλική περιοχή της Μάγχης (English Channel) και τη Βόρεια Θάλασσα (Sparre, et al., mimeo, Ulrich, et al. 2002).

Το οικονομικό υπομοντέλο εκφράζει επίσης από τα κέρδη που λαμβάνονται από τη σύλληψη (catch), που μετατρέπεται σε οικονομική αξία (εισοδήματα) μείον το κόστος αλιείας. Υποθέτουμε ότι η συμπεριφορά μιας επιχείρησης κατευθύνεται στη μεγιστοποίηση του κέρδους και περιορίζεται από τα όρια αλιευτικής προσπάθειας που καθιερώνονται από τη νομοθεσία ή τις ενώσεις αλιείων.

Το βιο-οικονομικό πρότυπο προσομοίωσης MEFISTO 3 βασίζεται σε παλαιότερα λογισμικά μοντέλα (προηγούμενες εκδόσεις του MEFISTO, Leonart και συν. 1996, 1999, 2003). Περισσότερες πληροφορίες είναι διαθέσιμες στις ιστοσελίδες του λογισμικού: [www.mefisto.info](http://www.mefisto.info), και από το Πανεπιστήμιο της Βαρκελώνης: [www.gemub.com](http://www.gemub.com). Το MEFISTO είναι επίσης διαθέσιμο από την ιστοσελίδα: [ftp://cucafera.cmima.csic.es/pub/maynouf/mefisto3.zip](http://cucafera.cmima.csic.es/pub/maynouf/mefisto3.zip)

## 2.2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ MEFISTO

Το μοντέλο MEFISTO στοχεύει να προσομοιάσει την Μεσογειακή αλιεία, όπου οι εκφορτώσεις του στόλου (ακόμη και των μεμονωμένων σκαφών) αποτελούνται από πολυάριθμα είδη (πολυειδική αλιεία, multispecies) και συγγρόνως, διαφορετικοί τύποι εργαλείων στοχεύουν στην ίδια ομάδα ειδών (πολυτεχνική αλιεία, multigear). Το μοντέλο (MEFISTO) επιτρέπει τη προσομοίωση της Μεσογειακής αλιείας κάτω από διαφορετικές διαχειριστικές στρατηγικές. Τα βασικά στοιχεία που χρειάζεται το μοντέλο για να λειτουργήσει σωστά είναι πληροφορίες για τα αποθέματα και το λειτουργικό τμήμα του αλιευτικού κλάδου που εκμεταλλεύεται τα αποθέματα (συνήθως είναι εκφρασμένο ως αλιευτικά σκάφη αλλά θα μπορούσε να είναι και εκφρασμένο ως φορείς αλιείων).

Η δυναμική των αποθεμάτων βασίζεται στην ηλικιακή κατανομή. Οι οικονομικές μονάδες ακολουθούν ένα ενιαίο πρότυπο, το οποίο περιλαμβάνει α) οικονομικούς απολογισμούς, και β) αποφάσεις (συμπεριφορά) των εμπλεκόμενων στην αλιεία. Για την ευκολία, τα οικονομικά στοιχεία οργανώνονται (μη αθροισμένα) στο στόλο<sup>2</sup> και τη γεωγραφική περιοχή.

Το μοντέλο χρησιμοποιεί ένα σύνολο βιολογικών, οικονομικών ή λειτουργικών σχέσεων μεταξύ μερικών κύριων μεταβλητών. Αυτές οι μεταβλητές είναι:

- Εκφορτώσεις,
- Αλιευτική θνησιμότητα ,
- Τιμή προϊόντων στην αγορά
- Κόστος αλιείας,
- Αλιευτικές επενδύσεις (κεφάλαιο),
- Χρονικές μεταβολές της εισόδου και εξόδου σκαφών στην αλιεία (ενεργός στόλος),
- Δυναμική της αλιευτικής προσπάθειας,
- Δυναμική της παραμέτρου αλιείας (catchability)\

<sup>2</sup> [http://www.worldlingo.com/SjGle6L4544996yQQtq3sPleCaZvU6bpe/msowin11?service=WorldLingo\\_EN-EL&lcidFrom=1033&lcidTo=1032&lcidUI=1033&t=B0886B6C-054B-BC35-7539-8C46F1C82235#\\_ftn2#\\_ftn2](http://www.worldlingo.com/SjGle6L4544996yQQtq3sPleCaZvU6bpe/msowin11?service=WorldLingo_EN-EL&lcidFrom=1033&lcidTo=1032&lcidUI=1033&t=B0886B6C-054B-BC35-7539-8C46F1C82235#_ftn2#_ftn2)



Τα κύρια χαρακτηριστικά γνωρίσματα του βιο-οικονομικού μοντέλου είναι:

- δυναμικό βιολογικό μοντέλο για τα κύρια είδη-στόχους
- σχέση μεταξύ αποθέματος και στρατολόγησης
- προαιρετική πιθανολογική μεταβλητότητα επιλεγμένων βιολογικών και οικονομικών παραμέτρων/μεταβλητών
- δυναμικό οικονομικό πρότυπο
- κανόνες των οικονομικών μονάδων (σκάφη) βασισμένων στο Μεσογειακό τύπο ψαράδων
- σύνδεση μεταξύ βιολογικού και οικονομικού μοντέλου με τη βοήθεια μιας συνάρτησης παραγωγής και της αλιευτικής θνησιμότητας με την απλούστερη μορφή του  $F = q \cdot E$ , όπου  $F$  , η αλιευτική θνησιμότητα,  $q$  είναι αποδοτικότητα της αλιείας (catchability) και  $E$  είναι αλιευτική προσπάθεια.
- συνάρτηση καθορισμού των τιμών αγοράς
- προσομοίωση εναλλακτικών διοικητικών ενεργειών

Το συγκεκριμένο μοντέλο ωστόσο δεν λαμβάνει υπόψη βιολογικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ειδών, των δαπανών βελτιστοποίησης των αλιευτικών εργαλείων, της μετανάστευσης των ειδών και του χειρισμού των αλιευμάτων ή της επεξεργασίας τους<sup>3</sup>. Πρέπει εδώ να τονιστεί ότι το MEFISTO μπορεί να έχει εφαρμογή στα Δεκάποδα καθώς έχει επιτυχημένα χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν (Μαγνου και συν. 2006).

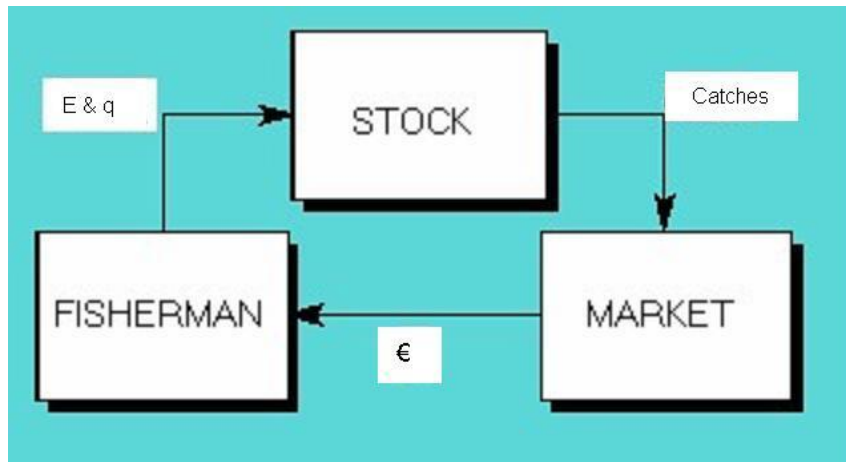
<sup>3</sup> [http://www.worldlingo.com/SjGle6L4544996yQQtq3sPleCaZvU6bpe/msowin11?service=WorldLingo\\_EN-EL&lcidFrom=1033&lcidTo=1032&lcidUI=1033&t=B0886B6C-054B-BC35-7539-8C46F1C82235#\\_ftn3#\\_ftn3](http://www.worldlingo.com/SjGle6L4544996yQQtq3sPleCaZvU6bpe/msowin11?service=WorldLingo_EN-EL&lcidFrom=1033&lcidTo=1032&lcidUI=1033&t=B0886B6C-054B-BC35-7539-8C46F1C82235#_ftn3#_ftn3)





### 2.3. ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

Το MEFISTO είναι ένα πρότυπο που βασίζεται σε τρεις ενότητες (Εικ. 1):



Εικόνα 2: Βιο-οικονομικό μοντέλο MEFISTO

**Ενότητα αποθεμάτων:** στην ενότητα αυτή γίνεται προσομοίωση της δυναμικής των αλιευτικών πόρων στη θάλασσα, από την αναπαραγωγή στην ανάπτυξη και το θάνατο. Η ενότητα αποθεμάτων μπορεί να περιέχει ταυτόχρονα διάφορα υπο-μοντέλα (στην περίπτωση της πολυειδικής αλιείας). Το πρότυπο εξετάζει δύο τύπους ειδών:

- τα κύρια είδη είναι εκείνα τα είδη των οποίων η δυναμική (συμπεριφορά, βιομάζα, η αναπαραγωγή, η αύξηση, κ.λ.π.) είναι γνωστή από τους επιστήμονες, και
- τα δευτερεύοντα είδη, εκείνα τα οικονομικά είδη η δυναμική των οποίων δεν είναι γνωστή, αλλά οι συλλήψεις τους συμμετέχουν στη μαθηματική συσχέτιση των συλλήψεων από τα κύρια είδη.

Η ενότητα αποθεμάτων λαμβάνει τις πληροφορίες για την αλιευτική προσπάθεια,  $E$ , και την αποδοτικότητα catchability,  $q$ . Αυτή η ενότητα του μοντέλου δίνει εκτιμήσεις για την αλιευτική παραγωγή σε συγκεκριμένη περίοδο. Αυτές οι πληροφορίες μεταφέρονται στη συνέχεια στην ενότητα της αγοράς.

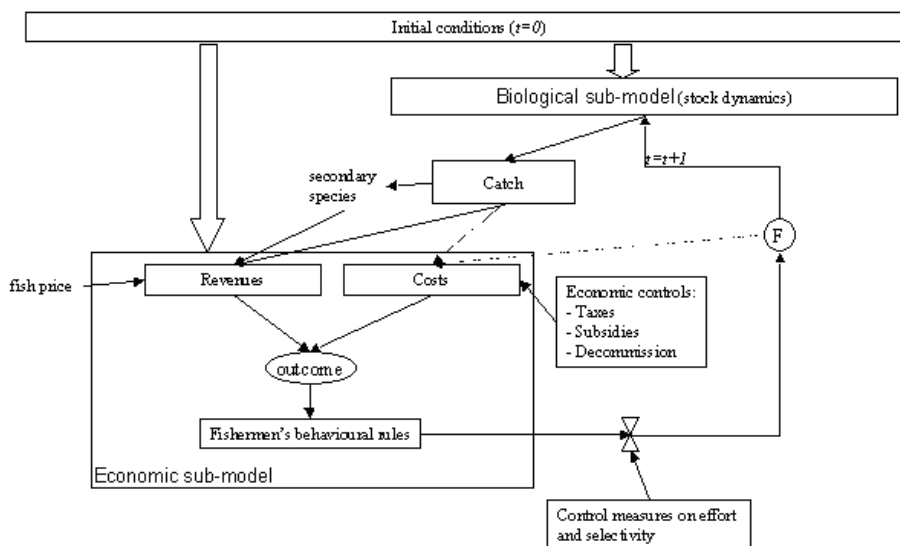
**Ενότητα αγοράς:** Από τα αρχικά στοιχεία, η ενότητα αγοράς μετατρέπει την αλιεία κάθε είδους που παράγεται από την ενότητα των αποθεμάτων σε οικονομικές αποδόσεις, μέσω των εξισώσεων τιμών αγοράς και κόστους αλιείας. Αυτές οι εξισώσεις τιμών μπορούν να εξετάσουν για κάθε είδος (ανάλογα με τις διαθέσιμες πληροφορίες) την επιρροή στην απόδοση της αλιείας του μεγέθους ψαριών, την ποσότητα που φτάνει στην αγορά και τις εισαγωγές ψαριών.

**Ενότητα αλιέων:** αφορά την οικονομική συμπεριφορά και τις αποφάσεις των αλιέων. Με βάση την οικονομική απόδοση της αλιείας όπως προκύπτει μέσα από την ενότητα αγοράς, οι αλιείς μπορούν να επενδύσουν το κεφάλαιο στην αλιεία. Η ενότητα των αλιέων επομένως χρησιμοποιεί ως αρχικής τιμές την αλιευτική προσπάθεια (μέσα σε ένα συγκεκριμένο διαχειριστικό σύστημα όπου η μέγιστη αλιευτική προσπάθεια καθορίζεται από το νόμο) και την απόδοση (catchability) της αλιείας για να εκτιμήσει τις επιπτώσεις στην απόδοση της αλιείας από τις παραγωγικές επενδύσεις των αλιέων.



Σε κάθε χρονικό βήμα της προσομοίωσης (π.χ. έτος) εκτελείται ένας πλήρης κύκλος και των 3 ενότητων ταυτόχρονα όπου η καθεμία τροφοδοτεί με τα αποτελέσματα της την επόμενη (Εικόνα 2). Τα οφέλη (κέρδη) της προηγούμενης περιόδου επομένως απεικονίζονται στη δραστηριότητα του σκάφους στην επόμενη περίοδο. Τα χρονικά βήματα μπορούν έπειτα να επαναληφθούν τόσες φορές όσες απαιτείται για να προσομοιωθεί το επιθυμητό συνολικό χρονικό διάστημα. Προφανώς, μια πιο μεγάλη σε χρόνο πρόβλεψη, δίνει λιγότερο αξιόπιστα αποτελέσματα.

Το σύνολο των βιολογικών και οικονομικών μεταβλητών και παραμέτρων που αντιπροσωπεύουν τη βάση του βιο-οικονομικού όρου της αλιείας καθορίζεται από το έτος 0 ( $t_0$ ). Αυτά αντιστοιχούν στα στοιχεία που λαμβάνονται από μια προκαταρκτική βιο-οικονομική έρευνα και είναι τα στοιχεία που εισάγονται από τον αναλυτή κάθε φορά. Το έτος 0 οι παράμετροι καθορίζονται σε όλο τον ορίζοντα προσομοίωσης (π.χ. παράμετροι αύξησης) ή αλλάζουν δυναμικά σύμφωνα με τις εξισώσεις που χρησιμοποιούνται στο μοντέλο (ενδογενείς μεταβλητές). Η τιμή των μεταβλητών ελέγχου μπορεί να αλλάξει κατά τη διάρκεια του ορίζοντα προσομοίωσης (σύμφωνα με συγκεκριμένα γεγονότα).



Εικόνα 3: Βιο-οικονομικό πρότυπο MEFISTO, (όπου η εκροή είναι το καθαρό κέρδος κάθε οικονομικού φορέα)

Το σύνολο στοιχείων ενός σεναρίου καθορίζει τους αρχικούς όρους ( $t_0$ ) για τα βιολογικά και τα οικονομικά υπομοντέλα. Το βιο-οικονομικό μοντέλο οργανώνεται μέσω ενός χρονικού ορίζοντα  $t=1, \dots, T$ . Η σύλληψη των ειδών-στόχων (και η ενδεχόμενη παραγωγή από δευτερεύοντα είδη) καθορίζουν τα εισοδήματα (μαζί με την τιμή των αλιευμάτων) και, εν μέρει, τις δαπάνες. Οι δαπάνες τροποποιούνται περαιτέρω από την αλιευτική προσπάθεια που εφαρμόζεται (ως τμήμα της αλιευτικής θνησιμότητας  $F$ ) και από τους πιθανούς οικονομικούς παράγοντες όπως οι φόροι και οι επιχορηγήσεις. Από το καθαρό αποτέλεσμα (έκβαση) της διαφοράς μεταξύ των εισοδημάτων και του κόστους, ο οικονομικός φορέας («αλιέας») παίρνει μια απόφαση, βασισμένη στους κανόνες συμπεριφοράς του για το πώς να τροποποιήσει την αλιευτική του



προσπάθεια (άρα και την αλιευτική θνησιμότητα  $F$ ) για το επόμενο χρονικό διάστημα. Αυτή η τροποποίηση  $F$  μπορεί να αλλάξει περαιτέρω υπό μορφή ελέγχων μέτρου, όπως οι ρυθμίσεις της αλιευτικής προσπάθειας κ.λ.π.

Το βιο-οικονομικό μοντέλο περιλαμβάνει, τέλος, ένα κοινό σύνολο ρουτινών σχεδιασμένα από ένα τυποποιημένο σύνολο στοιχείων και επιτρέπει στο χρήστη να ελέγξει την προσομοίωση ή τη βελτιστοποίηση για ένα συγκεκριμένο σενάριο, όπως αυτό συνοψίζεται στην Εικ. 3.

#### 2.4. ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

Οι διοικητικοί στόχοι δεν διαμορφώνονται συγκεκριμένα στο μοντέλο. Αντίθετα διαμορφώνεται ένα πλαίσιο λειτουργίας του μοντέλου που επιτρέπει τη μελέτη *διοικητικών σεναρίων*. Οι γενικές διοικητικές πολιτικές που συστήνονται από την CEC (2002), στα πλαίσια της Μεσογειακής αλιείας, είναι να μειωθεί η γενική αλιευτική πίεση στα αποθέματα και να βελτιωθούν τα τρέχοντα διαχειριστικά σχέδια εκμετάλλευσης. Με βάση αυτό, δίνεται προτεραιότητα στα ακόλουθα διοικητικά σενάρια:

- Περιορισμός αλιευτικής προσπάθειας: Έλεγχος του χρόνου εν πλω (ώρες από την ημέρα, τις ημέρες μέχρι την εβδομάδα και την εποχιακή δραστηριότητα), διατηρώντας τους διοικητικούς περιορισμούς εσόδου στην αλιεία που επίσης διαμορφώνουν το μέγεθος του στόλου.
- Στόλος: χρονική μεταβολή των αποσύρσεων, την αλλαγή δραστηριότητας των ανταγωνισμό των εργαλείων.
- Ανάλυση της αύξησης απόδοσης της αλιείας λόγω της τεχνολογικής προόδου και των επενδύσεων.
- Επιλεκτικότητα (και άλλα τεχνικά μέτρα συντήρησης): Η Μεσογειακή αλιεία είναι κυρίως βασισμένη σε 0 ηλικίας άτομα. Νεαρά άτομα πιάνονται από τις τράτες με πολύ χαμηλή επιλεκτικότητα, με συνέπεια την υπερεκμετάλλευση του αποθέματος. Το μοντέλο μπορεί επίσης να εκτιμήσει μεσοπρόθεσμα αποτελέσματα των μεταβολών στην επιλεκτικότητα των εργαλείων.
- Περιφερειακή προσέγγιση στη διαχείριση: το μοντέλο επίσης περιλαμβάνει την ανάλυση των βιο-οικονομικών αποτελεσμάτων των διαφορετικών στόλων που ανταγωνίζονται για τον ίδιο πόρο ή την ίδια αγορά με διαφορετικούς τοπικούς κανόνες.
- Οικονομικά διοικητικά εργαλεία: διαφορετικά είδη επιχορηγήσεων, φόρων και πιστώσεων.
- Αγορά: Αξιολογήσεις των οικονομικών επιπτώσεων των τεχνικών ή οικονομικών διοικητικών μέτρων στην αγορά.

Οι διοικητικοί στόχοι εφαρμόζονται μέσω μιας σειράς *μεταβλητών ελέγχου*. Οι έλεγχοι είναι οικονομικής ή τεχνικής φύσης. Μεταξύ των οικονομικών μέτρων ελέγχου, μπορούν να ερευνηθούν σε ένα ή περισσότερα σενάρια τα εξής: Οι φόροι, οι επιχορηγήσεις κ.λ.π. Μεταξύ των τεχνικών μέτρων ελέγχου, η επιλεκτικότητα και ο έλεγχος προσπάθειας μπορούν να εξεταστούν περαιτέρω. Η προσπάθεια μπορεί να ελεγχθεί σε διάφορα επίπεδα: σαν μέγιστους χρόνος αλιείας, ως χωρική κατανομή της προσπάθειας και ως εποχιακή κατανομή της προσπάθειας.

Μετά από τις συστάσεις της CEC (2002), προβλέπεται η εφαρμογή των ενσωματωμένων διοικητικών μέτρων. Θεωρώντας ότι οι αλιείς προσαρμόζονται γρήγορα και μπορούν να αντιδράσουν στα αντιληπτά ανεπιθύμητα αποτελέσματα ενός διοικητικού μέτρου, περισσότερο από ένα διοικητικό μέτρο μπορεί να εξεταστεί ταυτόχρονα για κάθε σενάριο.



## 2.5. ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Η κύρια σύνδεση μεταξύ της βιολογίας και των οικονομικών δίνεται την αλιευτική θνησιμότητα,  $F$ , που υπολογίζεται με βάση την αλιευτική προσπάθεια ( $E$ ) και την απόδοση (catchability,  $q$ ) της αλιείας. Η προσπάθεια ( $E$ , εκφρασμένη ως χρόνος αλιείας), είναι ένας παράγοντας για το  $F$  και ένας παράγοντας της αλιευτικής παραγωγής που περιλαμβάνεται στη συνάρτηση κόστους. Η αποδοτικότητα (catchability) της αλιείας,  $q$ , ενσωματώνει επίσης και την μεταβολή της αλιευτικής θνησιμότητας ανάλογα με την αλιευτική παραγωγή (Ulrich, και λοιποί. 2002.). Αυτή η μεταβλητότητα μπορεί να αφορά μεταξύ άλλων τις διαφορές στο μέγεθος των σκαφών, την ικανότητα του πλοιάρχου και την αποδοτικότητα των σκαφών (τεχνολογία). Μερικά βιο-οικονομικά πρότυπα χρησιμοποιούν την παράμετρο αυτή,  $q$ , ως κεφάλαιο (παράμετρος για την επένδυση στην τεχνολογία, Lleonart et al., 1999, 2003), το μέγεθος των αποθεμάτων (Spragg, mimeo), την τεχνολογική ανάπτυξη στην αποδοτικότητα αλιείας (Spragg, mimeo), ή τη διαχρονική παραλλαγή (Eide, και συν. 2003).

Στο πρότυπό MEFISTO, η παράμετρος catchability εξαρτάται από την επένδυση στην τεχνολογία (αύξηση στο κεφάλαιο) και τις χρονικές τάσεις (Lleonart Κι συν. 1999, 2003), αν και άλλες διατυπώσεις βασισμένες στις εμπειρικές παρατηρήσεις είναι επίσης δυνατές. Σε αυτό το πρότυπο η προσπάθεια στο χρόνο  $t$  είναι ένα μέρος της συνολικής επιτρεπόμενης προσπάθειας και  $q_t$  είναι μια χρονική (time-varying) σταθερά ανάλογη με το απόθεμα  $i$  και το κεφάλαιο. Για κάθε σκάφος  $v$  ισχύει:

$$q_{t,v} = Q_{0,v} \tau^t \frac{1 - e^{-hK_{t,v}}}{1 - e^{-hK_{0,v}}} \quad (1)$$

όπου  $Q_{0,v}$  είναι η αρχική σταθερά catchability του σκάφους,  $\tau^t$  είναι το παράμετρος που περιγράφει τη μεταβολή της catchability με το χρόνο,  $h$  είναι η αναλογία σταθερή στο κεφάλαιο,  $K_{t,v}$  είναι το κεφάλαιο του σκάφους  $v$  στο χρόνο  $t$  και  $K_{0,v}$  είναι το αρχικό κεφάλαιο για το σκάφος  $v$ . Σύμφωνα με το μοντέλο, για  $K_0=0$  και  $\chi=0$ , όπου  $\tau$  και  $h$  είναι παράμετροι, και  $Q_0$  και  $K_0$  είναι το αρχική απόδοση της αλιείας (catchability) και το αρχικό κεφάλαιο (για  $t=0$ ) αντίστοιχα<sup>4</sup>.

Το μέγιστο catchability (για το μέγιστο κεφάλαιο) μπορεί να είναι<sup>5</sup>:

$$Q_0/(1 - \exp(-h \cdot K_0)) \quad (2)$$

Το μέρος της απόδοσης της αλιείας (catchability) που επηρεάζεται από τις προδιαγραφές αλιευτικών εργαλείων (διαθεσιμότητα) διαμορφώνεται απλά με την εισαγωγή μιας μεταβλητής ελέγχου  $S$ , ή επιλεκτικότητα, που μπορεί να τροποποιηθεί ως γεγονός. Κατόπιν η συνολική θνησιμότητα λόγω της αλιείας είναι:

$$F_{a,t,g} = q_{a,t,g} E_{t,g} S_{a,t,g} \quad (3)$$

όπου  $S_{a,t,g}$  μπορεί να ποικίλει μεταξύ 0 και 1.

## 2.7 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΠΟΜΟΝΤΕΛΩΝ ΤΟΥ ΜΕΦΙΣΤΟ

Η αλιευτική παραγωγή που προκύπτει με βάση την αλιευτική θνησιμότητα στο απόθεμα (ή την ομάδα, ανάλογα με το βιολογικό πρότυπο) για κάθε στόλο  $g$ ,  $Y_{t,g}$ , κατανέμεται στα αλιευτικά σκάφη σύμφωνα με τη σχετική προσπάθεια και τη απόδοση της αλιείας (catchability) και μπορεί να εκφραστεί γραμμικά με το σκάφος:

<sup>4</sup> [http://www.worldlingo.com/SjGle6L4544996yQQtq3sPleCaZvU6bpe/msowin11?service=WorldLingo\\_EN-EL&lcidFrom=1033&lcidTo=1032&lcidUI=1033&t=B0886B6C-054B-BC35-7539-8C46F1C82235#\\_ftn4#\\_ftn4](http://www.worldlingo.com/SjGle6L4544996yQQtq3sPleCaZvU6bpe/msowin11?service=WorldLingo_EN-EL&lcidFrom=1033&lcidTo=1032&lcidUI=1033&t=B0886B6C-054B-BC35-7539-8C46F1C82235#_ftn4#_ftn4)

<sup>5</sup> [http://www.worldlingo.com/SjGle6L4544996yQQtq3sPleCaZvU6bpe/msowin11?service=WorldLingo\\_EN-EL&lcidFrom=1033&lcidTo=1032&lcidUI=1033&t=B0886B6C-054B-BC35-7539-8C46F1C82235#\\_ftn5#\\_ftn5](http://www.worldlingo.com/SjGle6L4544996yQQtq3sPleCaZvU6bpe/msowin11?service=WorldLingo_EN-EL&lcidFrom=1033&lcidTo=1032&lcidUI=1033&t=B0886B6C-054B-BC35-7539-8C46F1C82235#_ftn5#_ftn5)



$$Y_{j,v} = \frac{E_{j,v} q_{j,v}}{\sum E_{i,v} q_{i,v}} Y_{i,g} \quad (4)$$

Η αλιευτική θνησιμότητα είναι αποτέλεσμα της αλιευτικής δραστηριότητας στα αποθέματα ψαριών και προκύπτει ως αποτέλεσμα ενός συνόλου μεταβλητών που χαρακτηρίζουν τη φύση της αλιείας συμπεριλαμβανομένου του σκάφους, του μεγέθους του, της ιπποδύναμης των μηχανών, του αλιευτικού εξοπλισμού, του αλιευτικού εργαλείου, του μεγέθους των πληρωμάτων, της εκπαίδευσης των πληρωμάτων κ.λ.π.. Αυτές οι μεταβλητές αντιπροσωπεύονται από ένα διάνυσμα  $K$ . Σημαντική επίσης παράμετρος είναι ο συνολικός χρόνος που η συγκεκριμένη αλιευτική θνησιμότητα εφαρμόζεται στην αλιεία. Αυτή η περίοδος μπορεί να οριστεί μεταβλητά ως ο χρόνος εν πλω (ημέρες ή ώρες), ο χρόνος υποτιθέμενης αλίευσης και ο χρόνος πραγματικής αλίευσης. Το μέτρο που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται μεταξύ άλλων από τη διαθεσιμότητα των στοιχείων. Η εφαρμογή της αλιείας του κεφαλαίου στα αποθέματα ψαριών αναφέρεται συνήθως ως αλιευτική προσπάθεια (Gordon 1954, Anderson 1986). Τέλος, τα αποθέματα ψαριών στα οποία η αλιευτική προσπάθεια εφαρμόζεται δεν είναι απαραίτητα τα συνολικά αποθέματα. Για παράδειγμα, βασισμένο στα στοιχεία από μεμονωμένα σκάφη ή στόλους, τα αποθέματα ψαριών είναι εκείνα που είναι υπό καθεστώς εκμετάλλευσης με τα συγκεκριμένα σκάφη.

#### - Η συνάρτηση τιμών αλιευμάτων

Οι τιμές των αγαθών μπορούν να είναι μεταβλητές και εξαρτώνται από τις ποσότητες αλιευμάτων. Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι τιμές και οι ποσότητες συσχετίζονται αρνητικά. Η φύση της ισορροπίας αγοράς στα προϊόντα θαλασσινών έχει αναλυθεί από διαφορετικές μελέτες. Γενικά, η προσφορά και η ζήτηση για τα φρέσκα προϊόντα ρυθμίζονται με τις τιμές παρά με τις ποσότητες (δείτε για παράδειγμα Ioannidis & Whitmarsh 1987, Gordon & Hannesson 1996). Τα συνηθισμένα πρότυπα ζήτησης καθορίζονται από εξωγενείς παράγοντες και η ζήτηση στηρίζεται στη σχέση τιμής και εισοδήματος. Εντούτοις, λόγω των ιδιοτήτων των φρέσκων ψαριών, η προσφορά<sup>6</sup> θεωρείται εξωγενής και εξαρτώμενη από διάφορους παράγοντες που καθιστούν τις συλλήψεις τυχαίες (καιρικές συνθήκες, φυσικές και χημικές παράμετροι, κ.λ.π.), καθώς επίσης και στα χαρακτηριστικά της (τα προϊόντα που συντηρούνται σύντομα, χαμηλή αξία στην περίπτωση κατάψυξης, κ.λ.π.). Έτσι, αυτό υπονοεί την υπόθεση ενός εξωγενούς ανεφοδιασμού σε ποσότητα, παρόλο που οι τιμές είναι ενδογενείς στο πρότυπο. Αυτός είναι και ο λόγος που χρησιμοποιείται μια απλή αντίστροφη συνάρτηση ζήτησης.

#### - Η αντίστροφη συνάρτηση ζήτησης

Στην αντίστροφη συνάρτηση ζήτησης οι σχέσεις συμπεριφοράς είναι το εισόδημα (ή κλίμακα) και οι ευελιξίες των τιμών αγοράς, οι οποίες εκφράζονται σαν συντελεστής (ως ποσοστό).

Η ευελιξία κλίμακας είναι η αλλαγή ποσοστού στην ομαλοποιημένη τιμή (τιμή που διαιρείται με την ποσότητα) ενός αγαθού, του οποίου συνολική κατανάλωση αγαθών αυξάνει σε ένα τοις εκατό. Λαμβάνοντας υπόψη την παραπάνω υπόθεση, η συνολική κατανάλωση ισούται με το εισόδημα. Εάν η εισοδηματική ευελιξία είναι μεγαλύτερη από -1, το αγαθό θεωρείται αγαθό πολυτέλειας. Ενώ εάν η ευελιξία είναι λιγότερο από -1, το αγαθό θεωρείται απαραίτητο προϊόν.

Η ευελιξία τιμών περιγράφει την ποσοστιαία αλλαγή στην τιμή ενός αγαθού, όπου η ζήτηση για ακριβώς εκείνο το αγαθό αυξάνεται κατά ένα τοις εκατό. Εάν η ευελιξία τιμών είναι μεγαλύτερη από -1, η τιμή θεωρείται άκαμπτη. Ενώ εάν η ευελιξία είναι λιγότερο από -1, η τιμή θεωρείται εύκαμπτη.

<sup>6</sup> [http://www.worldlingo.com/SjGle6L4544996yQQtq3sPleCaZvU6bpe/msowin11?service=WorldLingo\\_EN-EL&cidFrom=1033&cidTo=1032&cidUI=1033&t=B0886B6C-054B-BC35-7539-8C46F1C82235#\\_ftn6#\\_ftn6](http://www.worldlingo.com/SjGle6L4544996yQQtq3sPleCaZvU6bpe/msowin11?service=WorldLingo_EN-EL&cidFrom=1033&cidTo=1032&cidUI=1033&t=B0886B6C-054B-BC35-7539-8C46F1C82235#_ftn6#_ftn6)



Στο λογαριθμικό πρότυπο (επίσης γνωστό ως διπλολογαριθμικό), ο λογάριθμος της τιμής εξηγείται ως λειτουργία του λογαρίθμου του εισοδήματος και του λογαρίθμου της ποσότητας. Το πρότυπο είναι απλό και εύκολο να υπολογιστεί. Είναι ένα πολύ συχνά χρησιμοποιημένο πρότυπο στην αγορά θαλασσινών. Υπό τον όρο ότι η υπόθεση ομοιογένειας και συμμετρίας είναι γεγονός, το πρότυπο μπορεί να είναι θεωρητικά συνεπές.

$$\ln(P_i) = \alpha_0 + \alpha_i \ln(\mu) + \sum_j \alpha_{ij} \ln(q_j) \quad (5)$$

Όπου:

$P_i$  = Τιμή του  $I$ .

$q_j$  = ποσότητα του  $j$ .

$\mu$  = εισόδημα.

$\alpha_0$  = τιμή παρεμπόδισης της οπισθοδρόμησης.

$\alpha_i$  = Συντελεστής της επίδρασης του εισοδήματος (ελαστικότητα).

$\alpha_{ij}$  = σταθερά της επίδρασης της ποσότητας (ελαστικότητα).

### - Η συνάρτηση τιμών ψαριών στο πρότυπο MEFISTO 3.0

Το πρότυπο MEFISTO διαίρει τα είδη μεταξύ τους σε κύρια και δευτερεύοντα. Για τα κύρια είδη χρησιμοποιείται ένα αναλυτικό πρότυπο αύξησης (μήκος και βάρος κατά von Bertalanffy), κατά μήκος και ηλικία σύνθεσης, τη φυσική θνησιμότητα, συναρτήσεις δευκτών αναπαραγωγής και γονιμότητας, κλπ. Οι συλλήψεις των δευτερευόντων ειδών ( $C_w$ ) μπορούν να αναχθούν σε συναρτήσεις των κύριων ειδών ( $C_{igt}$ ) με τη χρήση συντελεστών ( $\Pi_w$ ), χρησιμοποιώντας τη διαθέσιμη σειρά αλιευτικών στοιχείων. Υπάρχουν 2 προσεγγίσεις για να περιγράψουν αυτήν την σχέση: η εκθετική και η γραμμική:

$$C_a = a C_{igt}^b \quad C_a = a + b C_{igt} \quad (6 \ \& \ 7)$$

Συνολικά εισοδήματα (συνηθισμένο<sup>7</sup>) υπολογίζεται:

$$TR = \sum (P_{igt} \cdot C_{igt} + P_a \cdot C_w) \quad (8)$$

Στο πρότυπό μας, η συνάρτηση τιμών των κύριων ειδών ( $p_{i,g,t}$ ) για κάθε στόλο  $g$  (οι διαφορετικοί στόλοι μπορούν να λάβουν τις διαφορετικές ιδιότητες των ψαριών) σε έναν χρόνο  $t$ , δίνεται από το εκθετικό μοντέλο:

$$p_{i,g,t} = \gamma^1 w_{i,g,t}^{\gamma^2} C_{i,g,t}^{\gamma^3} imp_{i,t}^{\gamma^4} \delta_{i,g,t} e^{\epsilon} \quad (9)$$

όπου:

- 1, είναι μια θεωρητική τιμή όταν όλες οι άλλες μεταβλητές είναι 1,

- 2, είναι ένας τροποποιητής μεγέθους της τιμής με το μέσο βάρος αλιείας από το συγκεκριμένο στόλο. Το μέσο βάρος ενός ατόμου του αποθέματος  $i$  αλιευμένο από το στόλο  $\gamma$  είναι:

$$w_{i,g,t} = \frac{C_{i,g,t}}{N_{i,g,t}} \quad (10)$$

- 3, είναι ένας τοπικός τροποποιητής της τιμής με βάση την παράγωγη του αποθέματος  $i$  για το εργαλείο  $g$ :  $C_{i,g,t}$

- 4, είναι ένας τροποποιητής της τιμής με βάση τις εισαγωγές του αποθέματος  $g$ :  $C_{i,g,t}$

-  $\delta_{i,g,t}$  είναι ένας τροποποιητής τιμών από το στόλο που ενσωματώνει στο μοντέλο τις απότομες μεταβολές των τιμών λόγω εξωγενών λόγων.

-  $\epsilon$  είναι ένας όρος λάθους. Η πιθανολογική αλλαγή ακολουθεί μια λογαριθμική κανονική διανομή, ενώ  $\epsilon \sim (0, 2)$ .

Η εκθετική συνάρτηση τιμών μπορεί να μετασχηματιστεί λογαριθμικά. Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι όποτε

<sup>7</sup> [http://www.worldlingo.com/SjGle6L4544996yQQtq3sPleCaZvU6bpe/msowin11?service=WorldLingo\\_EN-EL&lcidFrom=1033&lcidTo=1032&lcidUI=1033&t=B0886B6C-054B-BC35-7539-8C46F1C82235#\\_ftn7#\\_ftn7](http://www.worldlingo.com/SjGle6L4544996yQQtq3sPleCaZvU6bpe/msowin11?service=WorldLingo_EN-EL&lcidFrom=1033&lcidTo=1032&lcidUI=1033&t=B0886B6C-054B-BC35-7539-8C46F1C82235#_ftn7#_ftn7)



μια μεταβλητή λείπει, ή δεν έχει οποιαδήποτε επίδραση στην εξίσωση 9, πρέπει να αντικατασταθεί από την εξίσωση 1 προκειμένου να είναι σε θέση να εργαστεί με τις άλλες παραμέτρους.

Προκειμένου να εργαστούμε με τη  $I$  σαν μέση τιμή, υπάρχει η ανάγκη «να συστηματοποιηθεί» η ποσότητα στο τμήμα τοπικής-προσφοράς (σύλληψη). Αυτή η συστηματοποίηση πραγματοποιείται όταν αντί ακριβώς να χρησιμοποιήσουμε τη σύλληψη για τον όρο τοπικής-προσφοράς χρησιμοποιούμε την έκφραση (mean catch-catch).

Η  $\delta_{i,g,t}$  παράμετρος αντιπροσωπεύει όλες τις μεταβλητές που μπορούν να έχουν επιπτώσεις στην τιμή αλλά δεν είναι ενδογενείς στο πρότυπο (π.χ. η εισοδηματική ευελιξία). Έτσι,  $\delta_{i,g,t}$  είναι ένας τροποποιητής της τιμής, δηλ., είναι μια μεταβλητή ελέγχου που χρησιμοποιείται για να μιμηθεί τις ξαφνικές αλλαγές στις αξίες λόγω εξωγενών αιτιών στην αγορά. Επίσης  $\epsilon$  είναι ένας κανονικά διανεμημένος πιθανολογικός όρος λάθους για να αποτελέσει τη μεταβλητότητα στην τιμή πώλησης.

#### - Εξωγενείς μεταβλητές: η εξωτερική παράμετρος $\delta_{i,g,t}$

Υπάρχουν μερικοί άλλοι παράγοντες, παράμετροι, γεγονότα, κ.λ.π. που μπορεί να έχουν επιπτώσεις στο καθορισμό τιμών των προϊόντων ψαριών, αλλά επειδή οι παράμετροι αυτές είναι εξωγενείς δεν λαμβάνονται υπόψη στο μοντέλο. Αυτοί οι εξωτερικοί παράγοντες που έχουν επιπτώσεις στις τιμές αλλά δεν υπολογίζονται ή δεν είναι γνωστοί μέσω του μοντέλου, εισάγονται σε αυτό έτσι να μπορεί να υπολογιστεί μια σφαιρική επίδραση όλων των παραγόντων που μπορούν να συνυπάρχουν στο δεδομένο σενάριο.

Μερικοί από τους εξωτερικούς παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την τιμή είναι οι αλλαγές στην καταναλωτική συμπεριφορά, τα ενδιαφέροντα των καταναλωτών, οι αλλαγές στην προσφορά που προέρχεται από τους εξωτερικούς προμηθευτές, οι αλλαγές σε άλλα παρόμοια προϊόντα, κ.λ.π..

#### - Η συνάρτηση κόστους αλιείας

Η συνάρτηση κόστους αλιείας για κάθε σκάφος μπορεί να αντιπροσωπευθεί από μια συνάρτηση κόστους της γενικής μορφής:

$$C_{o,v,t} = f(k, Y_{v,t}, w) \quad (11)$$

όπου  $W$  αναφέρεται στο διάνυσμα των τιμών εισαγωγής.

Τα συνολικά εισοδήματα (ή ακαθάριστη αξία της παραγωγής) πρέπει να λάβουν υπόψη άλλες πηγές εισοδήματος, έτσι ώστε η συνολική εξίσωση εισοδημάτων να είναι:

$$P_v = \sum_{i=1}^I C_i P_i + \sum_{j=1}^J C_j P_j + O_v \quad (12)$$

όπου  $O_v$  είναι άλλες πηγές εισοδήματος στο σκάφος, όπως οι επιχορηγήσεις. Κατόπιν για κάθε σταθερή ή λειτουργούσα μονάδα, τα καθαρά εισοδήματα ( $RT_v$ ) κατά τη διάρκεια μιας περιόδου  $\tau$  είναι:

$$RT_v = P_v - C_{o,v} \quad (13)$$

όπου  $P_v$  είναι τα συνολικά εισοδήματα και  $C_{o,v}$  είναι οι λειτουργικές δαπάνες.

#### - Δαπάνες

Για την ανάλυση των δαπανών, χρησιμοποιούμε τη μεθοδολογία που υιοθετείται για τη σύνταξη της ετήσιας οικονομικής έκθεσης της αλιείας της Ευρωπαϊκής Ένωσης (2000), και η οποία αφορά τη Μεσόγειο Θάλασσα. Οι δαπάνες που συμμετέχουν στο κόστος αλιείας διαιρούνται σε 7 ομάδες, και συνοψίζονται στον Πίνακα 1.



Πίνακας 1: Πιθανές δαπάνες που οι ψαράδες μπορούν να αναλάβουν<sup>8</sup>

Term		Name	Variable	Explanation
Short-term costs	Variable costs	Trade costs	Co1	function of catch
		Labour costs	Co3	function of effort
		Daily costs	Co2	
	Fixed costs	Maintenance costs	Co5	function of profits (1)
		Compulsory costs	Co4	constant (2)
Long-term costs		Opportunity costs	Co6	price of money
		Financial costs	Co7	interest rates

*Co1* Εμπορικές δαπάνες. Όλες οι δαπάνες που είναι δυνατές να εκφραστούν ως ποσοστό των συνολικών εισοδημάτων ( $P_v$ ). (Φ.Π.Α, φόροι ένωσης των ψαράδων, φόροι εργασίας, τοπικοί φόροι, διαδικασία επί των πωλήσεων, κ.λ.π.). Αυτό είναι ένα ποσοστό του συνόλου των συνολικών εισοδημάτων.

*Co2* Καθημερινές δαπάνες. Αυτές είναι οι δαπάνες που γίνονται για την αλιευτική δραστηριότητα (κατανάλωση καυσίμων, καθαρή επιδιόρθωση, καθημερινές δαπάνες τροφίμων, κ.λ.π.), εκτός του εργατικού κόστους. Είναι μια συνάρτηση του καθημερινού κόστους από την αλιευτική προσπάθεια και περιλαμβάνουν ένα μέρος των δαπανών συντήρησης, όπως η καθαρή επιδιόρθωση, οι οποίες είναι ανάλογες προς την προσπάθεια.

*Co3* Δαπάνες εργασίας. Αυτές αποτελούνται από το μερίδιο («μέρος») που αντιστοιχεί στο πλήρωμα ως μέρος της λειτουργίας *MM*. Η μέση αμοιβή του πληρώματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης ως μέτρο ελέγχου στο μοντέλο, υπό την έννοια ότι οι υψηλές αμοιβές μπορούν να δώσουν κίνητρο για αυτήν την οικονομική δραστηριότητα ενώ οι χαμηλές αμοιβές (ή αμοιβές κάτω από ένα κατώτατο επίπεδο) μπορούν να παρακωλύσουν αυτήν την οικονομική δραστηριότητα ελλείψει του εργατικού δυναμικού.

*Co4* Υποχρεωτικές δαπάνες (λιμενικές δαπάνες, άδεια, ασφάλεια, κ.λ.π.). Δαπάνες που αναλαμβάνονται ετήσια από τον αλιέα για την νομική υπόσταση της επιχείρησής του. Υποθέτουμε ότι είναι σταθερές δεδομένου ότι δεν εξαρτώνται από την προσπάθεια (ημέρες αριθμού εν πλω) ή τη σύλληψη. Θεωρούνται εξωγενείς μεταβλητές και εκφράζονται ανά σκάφος.

*Co5* Δαπάνες συντήρησης (εύκαμπτες δαπάνες). Αυτές είναι οι δαπάνες που απαιτούνται για να διατηρήσουν το σκάφος σε μέγιστο επίπεδο απόδοσής του. Συμπεριλαμβάνονται στην επαναχρησιμοποίηση του παραγόμενου κεφαλαίου, των επισκευών, κ.λ.π. Θεωρούνται ως εξωγενείς μεταβλητές και εκφράζονται ανά σκάφος.

Το *Co5* διαιρείται σε δύο μέρη σε ποσοστό ανά σκάφος. Το πρώτο μέρος είναι οι λειτουργικές δαπάνες που είναι αναπόφευκτες και το δεύτερο μέρος είναι το άλλο κόστος συντήρησης, το οποίο είναι μπορεί να το

<sup>8</sup> [http://www.worldlingo.com/SjGle6L4544996yQQtq3sPleCaZvU6bpe/msowin11?service=WorldLingo\\_EN-EL&lcidFrom=1033&lcidTo=1032&lcidUI=1033&t=B0886B6C-054B-BC35-7539-8C46F1C82235#\\_ftn9#\\_ftn9](http://www.worldlingo.com/SjGle6L4544996yQQtq3sPleCaZvU6bpe/msowin11?service=WorldLingo_EN-EL&lcidFrom=1033&lcidTo=1032&lcidUI=1033&t=B0886B6C-054B-BC35-7539-8C46F1C82235#_ftn9#_ftn9)





αποφύγει ο αλιέας ( $Coa$ ) αλλά μειώνει την απόδοση αλιείας (catchability) της αλιείας κατά τη ως συνάρτηση του κεφαλαίου (C5.2: συντήρηση των ηλεκτρονικών συσκευών, συντήρηση της μηχανής, κ.λ.π.). Αυτό το ποσοστό εκφράζεται επίσης ανά σκάφος.

**Co6 Κόστος ευκαιρίας.** Αυτό είναι το κόστος του κεφαλαίου που επενδύεται. Είναι μια συνάρτηση του κεφαλαίου που επενδύεται από το ποσοστό του «δημόσιου χρέους» ( $c6$ ). Δείχνει τα εισοδήματα που χάνονται (ή «τις ευκαιρίες» που χάνονται) στον ψαρά με την επένδυση στην αλιευτική δραστηριότητα. Αυτό το ποσοστό καθορίζεται ανά τη χώρα.

**Co7 Οικονομικό κόστος.** Τόκοι και δάνεια τραπεζών. Σε περίπτωση αρνητικών κερδών, προκύπτουν χρέη και περαιτέρω επένδυση απαιτεί δάνεια τραπεζών. Το  $Co7$  εξαρτάται από τα τραπεζικά επιτόκια ( $c7$ ) και το μεμονωμένο χρέος ( $D_t$ ). Το  $D_t$  έχει ένα ανώτερο όριο (μέγιστο χρέος που γίνεται αποδεκτό από τις τράπεζες) ανάλογο με το συνολικό κεφάλαιο που επενδύεται, δεδομένου ότι η τράπεζα δεν είναι πρόθυμη να δανείσει περισσότερο από  $d_m \cdot T$  όπου  $d_m$  είναι ένα μέγιστο ποσοστό δανεισμού από την τράπεζα, και  $K_t$  η συνολική επένδυση σκαφών. Εκτός από τις δαπάνες που καθορίζονται ανωτέρω, φόροι ( $T$ ) μπορούν να αφαιρεθούν από τα συνολικά εισοδήματα. όπου  $X_e$  είναι τα τμήματα προσπάθειας και  $t_0$ ,  $t_1$  και  $t_e$  είναι παράμετροι σχετικά με το φορολογικό ποσοστό ( $0, t_0, t_1; t_e=1$ ).

#### - Κεφάλαιο και επενδύσεις

Το κεφάλαιο της αλιευτικής επιχείρησης (Κ πχ. σκάφος) αλλάζει με την πάροδο του χρόνου μέσω της επένδυσης και της επιδείνωσης ή της υποτίμησης. Η βασική σχέση είναι:

$$K_{t+1} = K_t - \delta_t \square K_t + I_t \quad (14)$$

όπου  $\delta_t$  είναι η συνάρτηση της υποτίμησης και  $I_t$  είναι η επένδυση στο κεφάλαιο, το οποίο είναι μια συνάρτηση των κερδών.

Ο θεμελιώδης κανόνας απόφασης ενός ατόμου να επενδύσει είναι η προσδοκία όταν τα αναμενόμενα κέρδη με την επένδυση (λαμβάνοντας υπόψη την αβεβαιότητα και τον κίνδυνο) να είναι υψηλότερα από τα αναμενόμενα κέρδη χωρίς την επένδυση. Πιο απλά:

- Όταν το  $V(K)$  αντιπροσωπεύει τη λειτουργία αξίας της επιχείρησης, δηλ. η μέγιστη επίτευξη των στόχων της, με το κεφάλαιο  $K$ . Το  $V(K+\Delta K)$  αντιπροσωπεύει τη λειτουργία αξίας με μια νέα επένδυση (θετική ή αρνητική)  $\Delta K$ . Ο βέλτιστος κανόνας επένδυσης δίνεται από:  
 $\Delta K$  εάν και μόνο εάν  $V(K+\Delta K) > V(K)$ .
- Όταν ο στόχος της επιχείρησης είναι η μεγιστοποίηση του κέρδους, η συνάρτηση αξίας,  $V(K)$ , αντιπροσωπεύει τα μέγιστα αναμενόμενα κέρδη από την αλιευτική επιχείρηση. Η εφαρμογή αυτού του κανόνα στη αλιείας απαιτεί τον υπολογισμό της αναμενόμενης παρούσας αξίας της σχέσης για δύο ή περισσότερα επίπεδα του κεφαλαίου. Αυτό περιλαμβάνει σαφώς έναν ουσιαστικό δυναμικό υπολογισμό όπου όχι μόνο το κεφάλαιο της επιχείρησης αλλά και η βιομάζα και άλλες δυναμικές ενδογενείς μεταβλητές εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου και έχουν επιπτώσεις στην αντικειμενική λειτουργία της επιχείρησης. Η επιχείρηση θα πρέπει να διαμορφώσει τις προσδοκίες για την πορεία αυτών των μεταβλητών και του αντίκτυπού τους στην αντικειμενική της λειτουργία.

Στη πρόσθετη περίπτωση όπου το επενδυμένο κεφάλαιο μπορεί να πωληθεί σε μια δεδομένη τιμή αγοράς, τα κέρδη σε κάθε χρονικό σημείο είναι ίσα με την αξία του κεφαλαίου:



$$\Pi_K(K) = W_i \quad (15)$$

όπου  $\Pi$  αντιπροσωπεύει τα τρέχοντα κέρδη και  $W_i$  δείχνει την αξία του κεφαλαίου.

#### - Κανόνες συμπεριφοράς μιας αλιευτικής επιχείρησης

Στην οικονομική θεωρία συνήθως υποτίθεται ότι οι εταιρίες επιδιώκουν να μεγιστοποιήσουν τα κέρδη. Πράγματι, κάτω από έναν βαθμό ανταγωνισμού υπάρχουν καλοί λόγοι να θεωρείται ότι αυτό πρέπει να συμβεί. Η βασική οικονομική υπόθεση είναι ότι η επιχείρηση προσπαθεί να μεγιστοποιήσει τα κέρδη που λαμβάνονται από τη δραστηριότητα (συμπεριφορά του αλιέα βασισμένη στη μεγιστοποίηση κέρδους). Εάν τα κέρδη είναι θετικά (πέρα από τον κοινωνικό μέσο όρο) η επιχείρηση θα επενδύσει περισσότερο στη δραστηριότητα για να πραγματοποιήσει περισσότερα κέρδη. Θεωρούμε ότι η δυνατότητα της επένδυσης περιορίζεται από τους θεσμικούς περιορισμούς (π.χ. νομοθεσία που απαγορεύει την αύξηση στον αριθμό σκαφών) και από τους περιορισμούς προϋπολογισμών: οι διαθέσιμοι πόροι είναι τα προηγούμενα κέρδη που λαμβάνονται από τη δραστηριότητα, ή μέρος αυτών.

Εάν τα κέρδη είναι αρνητικά (πέρα από τον κοινωνικό μέσο όρο) οι ψαράδες θα προσπαθήσουν να μειώσουν τη δραστηριότητα αλλά και θα προσπαθήσουν να λάβουν τα εισοδήματα από το προηγούμενος επενδυμένο κεφάλαιο.

Έχει δοκιμαστεί να αλλοιωθεί αυτή η υπόθεση σε μια ποσοτική διαδικασία κατά την οποία η εισροή είναι τα κέρδη που λαμβάνονται στο προηγούμενο έτος και η εκροή είναι η αλιευτική προσπάθεια (και τροποποιήσεις στην απόδοση της αλιείας (catchability) σε μερικές περιπτώσεις) στο επόμενο έτος. Στην πραγματικότητα, η διαδικασία απόφασης του αλιέα μπορεί να προσομοιωθεί σε ένα μοντέλο που μετατρέπει τα συνολικά εισοδήματα που λαμβάνονται, σε αλιευτική προσπάθεια με το αλιευτικό σκάφος στην επόμενη χρονική περίοδο (εκφρασμένη ως αριθμός ημερών εν πλω) και τις μεταβολές στην απόδοση της αλιείας (catchability) της αλιείας.

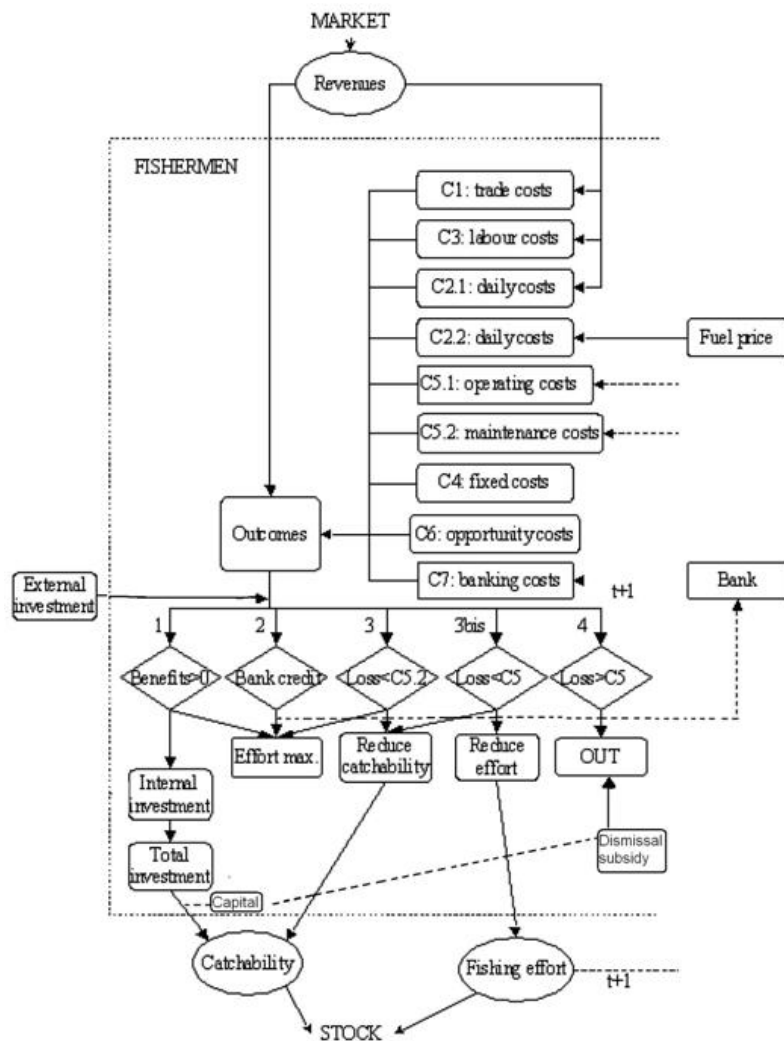
Οι υποθέσεις στους κανόνες συμπεριφοράς του αλιέα είναι:

- Οι ψαράδες υποθέτουν ότι η παραγωγή ψαριών εξαρτάται από την αλιευτική προσπάθεια (και την απόδοση της αλιείας, catchability, σε μερικές περιπτώσεις).
- Τα εισοδήματα στο τέλος μιας περιόδου χρησιμοποιούνται για να καλύψουν τις διαφορετικές δαπάνες της αλιευτικής δραστηριότητας για την επόμενη περίοδο. Η επένδυση είναι μια συνάρτηση των κερδών.
- Υπάρχει ένα μέγιστο νομικά καθορισμένο όριο για τον αριθμό ημερών εν πλω. Ο αριθμός σκαφών, καθώς επίσης και η δύναμη μηχανών τους, περιορίζονται επίσης νομοθετικά.
- Ο αλιέας πάντα σκοπεύει να αλιεύσει για το μέγιστο αριθμό ημερών που ο νόμος και τα εισοδήματα επιτρέπουν. Ένας μεγάλος όγκος της βιβλιογραφίας αναφέρει ότι μόνο οι αποτελεσματικοί θεσμικοί έλεγχοι (που παρέχονται από τη διοίκηση ή από τις οργανώσεις αλιέων) μπορούν να οδηγήσουν σε μια μείωση του αποτελεσματικού χρόνου αλιείας. Εάν αυτός ο έλεγχος δεν είναι αποτελεσματικός στη Μεσόγειο (υψηλές τιμές αγοράς αλιευμάτων, μειωμένη παραγωγή, μειωμένη οικονομική δυνατότητα κλπ.) ο συνολικός χρόνος αλιείας μπορεί να είναι όλο το έτος συμπεριλαμβανομένων των καλοκαιρινών διακοπών και των Κυριακών.

Η διαφορά μεταξύ των εισοδημάτων και των δαπανών, μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικές καταστάσεις στα κέρδη κάθε μεμονωμένου σκάφους. Η Εικόνα 4 παρουσιάζει την αφαίρεση των δαπανών από το συνολικό εισόδημα για να φθάσει στο τελικό επίπεδο κέρδους, το οποίο είναι το αποτέλεσμα του



οικονομικού μοντέλου και τη διαμόρφωση των προτεραιοτήτων των αλιέων με βάση τα οικονομικά αποτελέσματα. Όσον αφορά τη «οικονομική υγεία» των ψαράδων μετά από την περίοδο ενός χρόνου-μονάδας, υπάρχουν 4 πιθανά σενάρια (Εικ. 5).



Εικόνα 4. Το πλέγμα των κανόνων συμπεριφοράς των αλιέων

**1<sup>0</sup> σενάριο: Θετικά κέρδη**

Τα κέρδη στο μοντέλο επανεπενδύονται συνολικά. Υπάρχει ένας τεχνικός περιορισμός που αφορά πόσο μεταβάλλεται η αποδοτικότητα της αλιείας (catchability) λόγω της επένδυσης. Αυτός ο περιορισμός ενσωματώνεται στον τροποποιητή της παραμέτρου catchability. Τα κέρδη εξηγούν ένα μέρος της



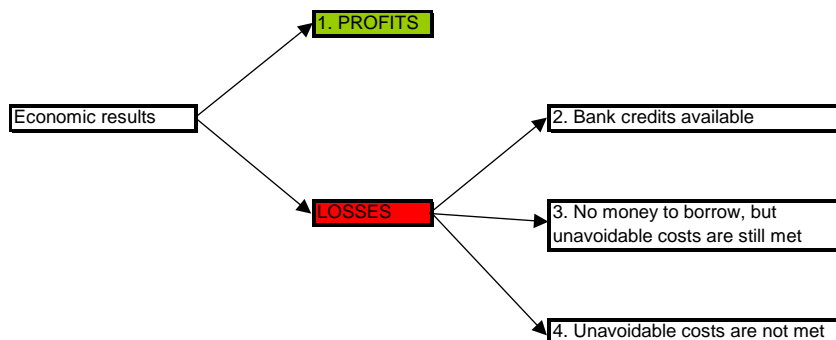
επένδυσης (εσωτερική επένδυση,  $I_i$ ), αλλά η συνολική επένδυση επηρεάζεται επίσης και από τις επιχορηγήσεις. Κατόπιν η συνολική επένδυση ( $I$ ) ορίζεται ως:

$$I = I_i + I_e \quad (16)$$

όπου  $I_e$  είναι οι επιχορηγήσεις που ο αλιευτικός τομέας μπορεί να λάβει από τα όργανα (εξωτερική επένδυση).

Εντούτοις, ο προορισμός της επένδυσης ρυθμίζεται ακριβώς όπως είναι στη Μεσογειακή πραγματικότητα, όπου υπάρχει ένας μέγιστος αριθμός σκαφών που μπορεί δραστηριοποιείται από ένα λιμένα, ένας μέγιστος αριθμός ημερών της αλιείας, κ.λ.π.. Ο αλιέας μπορεί να επενδύσει για να βελτιώσει την αλιευτική απόδοση (catchability) του σκάφους και του αλιευτικού εργαλείου με την απόκτηση των συστημάτων ανίχνευσης ψαριών, των ενισχύσεων ναυσιπλοΐας, βελτιώνοντας τα μηχανήματα αλιείας, που εκσυγχρονίζουν το σκάφος, κ.λ.π.. Από αυτή την άποψη, τα αποτελέσματα της επένδυσης περιορίζονται από τα ανώτατα όρια στην αλιευτική προσπάθεια και την απόδοση της αλιείας που τίθεται από τη νομοθεσία. Η επένδυση στην παρούσα περίοδο επηρεάζει την απόδοση (catchability) της αλιείας στην επόμενη περίοδο μέσω της αλλαγής στο συνολικό επενδυμένο κεφάλαιο.

Η αξία του κεφαλαίου του στόλου αυξάνεται με τις επενδύσεις  $K_{t+1} = I_t + K_t$ . Το αποτέλεσμα των θετικών κερδών είναι, επομένως, να αυξηθεί η απόδοση της αλιείας (catchability) στις επόμενες περιόδους για το σκάφος, διατηρώντας την αλιευτική προσπάθεια στο ανώτατο όριό της.



Εικόνα 5. Πιθανά οικονομικά αποτελέσματα αλιέων

## 2<sup>ο</sup> σενάριο: Αρνητικά κέρδη (απώλειες), αλλά με διαθέσιμες τις πιστώσεις τραπεζών

Σε περίπτωση αρνητικών κερδών, ο ψαράς θα προσπαθήσει να διατηρήσει το ίδιο επίπεδο δραστηριότητας με το δανεισμό των χρημάτων από την τράπεζα. Το νέο δάνειο πρέπει ενδεχομένως να προστεθεί στα μη-εξαγορασμένα δάνεια των προηγούμενων ετών. Το συνολικό χρέος που υφίσταται με την τράπεζα περιορίζεται πάντα σε ένα ποσοστό της αξίας του κεφαλαίου ( $d_m$ ), καθώς οι τράπεζες δανείζουν τα χρήματα με προσωπική εγγύηση. Στο πρότυπο, αυτή η εγγύηση είναι η αξία του σκάφους, αλλά η τράπεζα (όπως σε οποιαδήποτε υποθήκη) δεν δέχεται ως εγγύηση κάτι που έχει την ίδια αξία με το δάνειο. Όταν αυτό το όριο ξεπερνιέται, η δυνατότητα για νέα δάνεια εξαφανίζεται, και έτσι πρέπει να εξετάσουμε μια τρίτη δυνατότητα.

Εάν η πίστωση είναι επιτυχείς, το αποτέλεσμα είναι ότι η απόδοση της αλιείας (catchability) και η προσπάθεια διατηρούνται, αλλά το επόμενο έτος ένα νέο προστιθέμενο κόστος θα υπάρξει: το οικονομικό κόστος ( $C_07$ ), το



οποίο είναι αναπόφευκτο.

---

**3<sup>ο</sup> σενάριο: Τα αρνητικά κέρδη (απώλειες), δεν είναι δυνατά να καλυφθούν από δανεισμό αλλά οι αναπόφευκτες δαπάνες μπορούν ακόμα να υπάρξουν.**

---

Εάν ο ψαράς δεν μπορεί να καλύψει τις δαπάνες και δεν μπορεί πλέον να δανειστεί τα χρήματα για να διατηρήσει το μέγιστο της αλιευτικής απόδοσης (catchability) και την αλιευτική προσπάθεια, θα πρέπει να μειώσει άλλες δαπάνες.

Σε αυτήν την περίπτωση, ο ψαράς θα μειώσει όλες τις δαπάνες που είναι αποφευκτές βραχυπρόθεσμα: το αποφευκτό μέρος ( $Co_a$ ) των δαπανών συντήρησης ( $Co_5$ ) βρίσκεται σε προτεραιότητα. Αυτό θα μειώσει συνεπώς τη συντήρηση, και την αλιευτική απόδοση (catchability), αλλά ακόμα θα διατηρήσει τη μέγιστη προσπάθεια. Οι δαπάνες συντήρησης ( $Co_5$ ) είναι απαραίτητος να διατηρήσουν το σκάφος ενεργό. Εάν αυτές οι δαπάνες δεν μπορούν να καλυφθούν η αξία του σκάφους μειώνεται και η αλιευτική απόδοση (catchability) πέφτει.

Ο ψαράς θα προσπαθήσει να αλιεύσει το νομικό μέγιστο των ημερών, αλλά εάν οι απώλειες είναι μεγαλύτερες από τις δαπάνες συντήρησης θα αναγκαστεί να μειώσει άλλες δαπάνες, έτσι η μόνη επιλογή του είναι να μειωθούν οι καθημερινές δαπάνες ( $Co_2$ ). Κατά αυτόν τον τρόπο, με την κατανάλωση λιγότερων καυσίμων ο ψαράς αναγκάζεται να μειώσει την αλιευτική προσπάθεια ( στις ημέρες αλιείας) ώστε να περιοριστούν οι καθημερινές δαπάνες (επιλογή 3).

---

**4<sup>ο</sup> σενάριο: Τα αρνητικά κέρδη (απώλειες) και οι αναπόφευκτες δαπάνες δεν μπορούν να συνυπάρξουν.**

---

Εάν οι απώλειες γίνονται μεγαλύτερες από τις αποφευκτές δαπάνες ( $Co_2+Co_a$ ), ο ψαράς δεν μπορεί πλέον να κάνει κάτι παρά να σταματήσει να ψαρεύει. Σε αυτήν την περίπτωση, όχι μόνο η αλιευτική απόδοση (catchability) μειώνεται αλλά και η προσπάθεια, και το σκάφος αποσύρεται από την αλιεία. Η μείωση της θνησιμότητας αλιείας θα ωφελήσει τα υπόλοιπα σκάφη.

Κατόπιν το μοντέλο υποθέτει ότι:

Ένα ποσοστό από τα κέρδη που λαμβάνονται από την αλιεία μπορεί να επενδυθεί στη δραστηριότητα. Οι μόνες οικονομικές δυνατότητες για τον αλιέα είναι η απόδοση της δραστηριότητας για να αυξηθεί η επένδυση (ή οι δημόσιες επιχορηγήσεις).

Ο αλιέας προσπαθεί να αλιεύσει όσο το δυνατόν περισσότερο

Το πλήρωμα δέχεται να εργαστεί για οποιαδήποτε αμοιβή, αν και μερικοί περιορισμοί σε αυτό μπορούν να είναι εύκολα εφαρμοστέοι, όπως ένας ελάχιστος μισθός

Το μοντέλο λαμβάνει υπόψη του μόνο τα συγκεκριμένα σκάφη που του δίνονται και θεωρεί μόνο αυτά ότι μπορούν να αλιεύουν

Δεν υπάρχει εισόδημα από άλλες δραστηριότητες (γεωργία, υπηρεσίες, κ.λ.π.)

<sup>[1]</sup> Ευρωπαϊκό έργο στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος της Ευρωπαϊκής Ένωσης του προγράμματος πλαισίου Β. Ποιότητα της ζωής και διαχείριση των πόρων διαβίωσης (Q5RS-2001-01533).

<sup>[2]</sup> Μια ομάδα σκαφών που χρησιμοποιούν το ίδιο αλιευτικό εργαλείο για να στοχεύσει στην ίδια ομάδα των κύριων ειδών (στους δεδομένους τόπους και χρόνους του έτους). Αυτός ο καθορισμός του στόλου είναι κοντά στον καθορισμό τακτικής αλιείας ή *métier* (π.χ. Biseau και λοιποί., 1998).

<sup>[3]</sup> Επειδή στη μεσογειακή αλιεία το προϊόν πωλείται φρέσκο.

<sup>[4]</sup> Για να έχουμε  $q_t$  σταθερά, και ίση με  $Q_0$ , είναι απαραίτητο  $\tau = 1$  και  $h \rightarrow \infty$ . Όταν  $q_t$  εξαρτάται από το χρόνο είναι απαραίτητο  $\tau \neq 1$  και  $h \rightarrow \infty$ . Για να έχουμε αύξηση του  $q_t$  σε ένα ετήσιο  $p$  %, πρέπει  $\tau = 1+p/100$ . Εάν  $\tau < 1$ , η



αλιευτική απόδοση (catchability) μειώνεται με το χρόνο. Για να εξαρτάται το  $q_t$  μόνο από το κεφάλαιο τότε είναι απαραίτητο  $\tau = 1$  και  $h > 0$ , αλλά όχι  $h \gg 0$  (για να έχουμε επίδραση, τότε  $h \cdot K$  πρέπει να είναι μικρότερο από 5 και συστήνεται να είναι της τάξης του 1).

<sup>[5]</sup> Κατά συνέπεια, οι δύο παράμετροι έχουν την ακόλουθη έννοια:

$\tau$  ( $\tau > 0$ , αποδεκτό  $\tau \geq 1$ ). Για παράδειγμα, εάν υποθέσουμε ετήσια ανάπτυξη της αλιευτικής απόδοσης (catchability) 2%, τότε  $\tau = 1.02$ .

$h$  ( $h > 0$ ). Αν το  $h$  είναι μεγάλο, το κεφάλαιο δεν επηρεάζει την αλιευτική απόδοση (catchability). Αν το  $h$  είναι κοντά στο 0, το κεφάλαιο είναι ουσιαστικό.

<sup>[6]</sup> Τουλάχιστον για τις εθνικές αποβάσεις. Ενώ για τις εισαγωγές σε μια σχετικά «μικρή» αγορά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ενδογενής για ένα επίπεδο τιμών.

<sup>[7]</sup> Τα εισοδήματα (για εξαιρετικές δραστηριότητες) εξηγούνται κατωτέρω.

<sup>[8]</sup> Μια εφαρμογή αυτής της λειτουργίας τιμών εξετάστηκε χρησιμοποιώντας τις μηνιαίες τιμές μακαλιάρων πρώην-σκαφών από τη δημοπρασία της Βαρκελώνης, για την περίοδο από τον Ιανουάριο 1992 μέχρι Δεκέμβριο 2001. Τα στοιχεία δεν παρείχαν οποιαδήποτε διαφοροποίηση στο μέγεθος, αλλά θα μπορούσε να αποσυντεθεί από το στόλο/το εργαλείο (τράτα, long-line και δευτερεύοντα εργαλεία) και τη ποσότητα. Βρέθηκε ότι το κοινό πρότυπο που χρησιμοποιεί τη μέση τιμή έχει μια σταθερή απόκλιση του 21.2%, ενώ η πολυμεταβλητή λειτουργία προτεινόμενη εδώ έχει μια σταθερή απόκλιση του 11.5%, με ένα ρυθμισμένο R-τετράγωνο 70.1%.

<sup>[9]</sup> 1: ένα μέρος των δαπανών συντήρησης είναι βασισμένο στη λειτουργία των οφελών. Αυτές οι δαπάνες αφιερώνονται στη βελτίωση του σκάφους, που οδηγεί σε μια αύξηση του κεφαλαίου και είναι αποφευκτές.

2: ένα μέρος των δαπανών συντήρησης κρατιέται σταθερό και αντιπροσωπεύει μια ελάχιστη αναπόφευκτη συντήρηση του σκάφους.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 3.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΟΚΚΙΝΩΝ ΓΑΡΙΔΙΩΝ ΒΑΘΙΩΝ ΝΕΡΩΝ ΣΤΟ ΙΟΝΙΟ ΠΕΛΑΓΟΣ

#### 3.1.1. Εισαγωγή

Σε αυτήν την έκθεση, ερευνώνται οι πιθανές μελλοντικές εξελίξεις της πρόσφατα αναπτυγμένης αλιείας γαριδών στην θάλασσα του Ιονίου, καθώς και οι επιδράσεις από τα διοικητικά μέτρα και τις αυξήσεις τιμών του πετρελαίου στην αλιεία.

Η πρόβλεψη των συνεπειών των διοικητικών ενεργειών και των εξελίξεων τιμών καυσίμων βοηθούν στην επιλογή των καταλληλότερων συστημάτων διαχείρισης. Η ανάλυση προσομοίωσης γίνεται με το MEFISTO 3.0 ένα σύγχρονο βιο-οικονομικό πρότυπο (Leonart και συν. 1996, 1999, 2003). Αναλύουμε τις επιδράσεις και την οικονομική επίδοση του στόλου όσον αφορά τις αυξήσεις στον αριθμό ημερών και σκαφών αλιείας που μπορούν να έχουν στην αλιεία γαριδών.

Αυτό γίνεται με τη δημιουργία 4 διαφορετικών σεναρίων:

- Σενάριο 1<sup>ο</sup>: Τρέχουσα κατάσταση, όταν έχουμε 18 σκάφη μηχανότρατας που αλιεύουν γαρίδες κατά τη διάρκεια 2 μηνών.
- Σενάριο 2<sup>ο</sup>: Προσομοίωση της αύξησης 50% του αριθμού ημερών (αλιευτική προσπάθεια) που δραστηριοποιούνται σε αυτήν την αλιεία, έτσι έχουμε αυξήσεις στη περίοδο αλιείας από 2 έως 3 μήνες, και για τα 18 σκάφη μηχανότρατας αλιεύουν γαρίδες.
- Σενάριο 3<sup>ο</sup>: Αναλύουμε τα πιθανά αποτελέσματα όταν 35 σκάφη μηχανοτρατών αλιεύουν γαρίδες κατά τη διάρκεια των 2 μηνών.
- Σενάριο 4<sup>ο</sup>: Γίνεται προσομοίωση της υπόθεσης όταν 18 σκάφη αλιεύουν γαρίδες κατά τη διάρκεια ολόκληρου του έτους (δηλαδή γίνεται υπολογισμός για 267 ημέρες αλιείας).

Αναλύεται επίσης η επίδραση των αυξήσεων τιμών καυσίμων στην οικονομική επίδοση αυτού του στόλου μηχανότρατας.

Αυτό γίνεται επίσης με τη προσομοίωση 4 διαφορετικών σεναρίων:

- Σενάριο 5<sup>ο</sup>: Τρέχουσα τιμή καυσίμων.
- Σενάριο 6<sup>ο</sup>: Αύξηση τιμών καυσίμων 20%
- Σενάριο 7<sup>ο</sup>: Αύξηση τιμών καυσίμων 50%
- Σενάριο 8<sup>ο</sup>: Διπλασιασμός τιμών καυσίμων, αύξηση τιμών 100%.

Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι τα αποθέματα ψαριών, και οι συλλήψεις, συμπεριλαμβάνονται σε ένα υψηλό επίπεδο αβεβαιότητας. Υπάρχουν πολλές πηγές αβεβαιότητας στην αλιεία, αλλά οι σημαντικότεροι σε αυτήν την εργασία είναι για τους πληθυσμούς και των δύο αποθεμάτων, σχετικοί με τη συνολική βιομάζα, τη στρατολόγηση και το γεγονός ότι ένα σημαντικό μέρος του αποθέματος μπορεί να συνυπάρχει σε μη προσιτές περιοχές.

Αυτή η αβεβαιότητα μπορεί να διαμορφωθεί εν μέρει με την εισαγωγή μερικών πιθανολογικών παραμέτρων στις προσομοιώσεις. Εντούτοις, μόνο οι μέσες τιμές των μεταβλητών παρουσιάζονται στην έκθεση αυτή. Όλες οι προσομοιώσεις υπολογίζονται με ορίζοντα 15 χρόνια και με τη χρήση 10.000



επαναλήψεων.

### 3.1.2. Προσομοιώσεις αύξησης προσπάθειας

---

#### Σενάριο 1<sup>ο</sup>

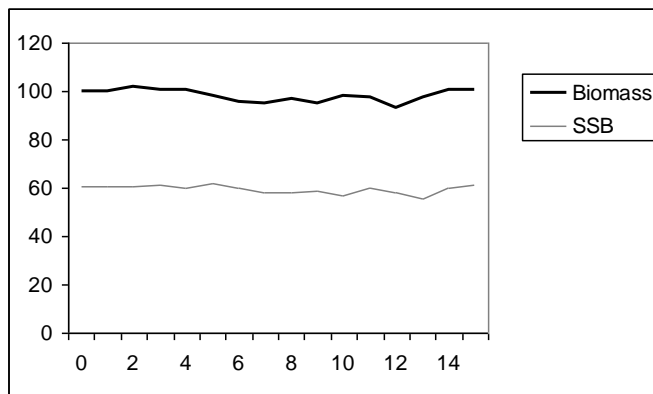
---

Το αρχικό σενάριο απεικονίζει την τρέχουσα κατάσταση, όπου 18 σκάφη αλιεύουν γαρίδες μόνο κατά τη διάρκεια 2 μηνών στην περιοχή.

Βιομάζα:

Από τα αποτελέσματα (σχήματα 6 έως 8), μπορεί κανείς να δει ότι η τρέχουσα αλιευτική προσπάθεια δεν έχει σημαντικές επιπτώσεις στη βιομάζα και στα επίπεδα αποθεμάτων βιομαζών (SSB).

Εικόνα 6: Σχετική βιομάζα και SSB (βιομάζα αποθεμάτων), σε σύγκριση με την αρχική περίοδο- Σενάριο 1

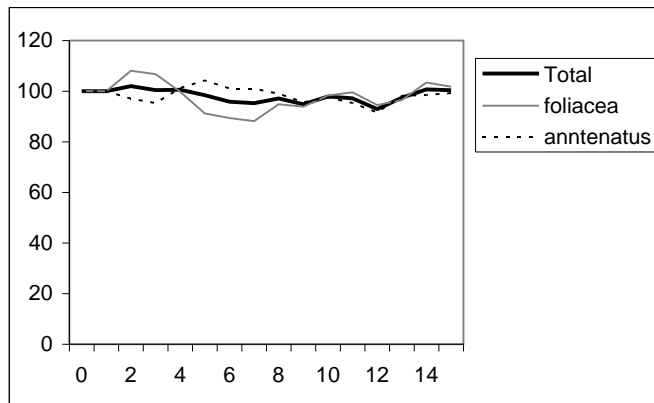


Τα σχετικά επίπεδα υπολογίζονται υποθέτοντας ότι η βιομάζα στην αρχική περίοδο είναι 100, και έτσι όλες οι άλλες περιόδους έχουν ανάλογη σχέση με την αρχική περίοδο. Πρέπει να τονιστεί ότι η βιομάζα αποθεμάτων συσχετίζεται επίσης με το αρχικό συνολικό επίπεδο βιομαζών.





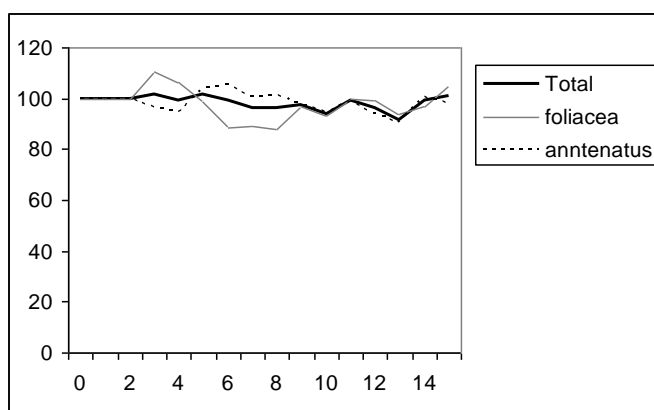
Εικόνα 7: Σχετική βιομάζα (σύνολο και για *Aristaeomorpha foliacea* και *Aristeus antennatus*), έναντι της αρχικής περιόδου (κοντά στην παρθένα βιομάζα) – Σενάριο 1



Λόγω της τρέχουσας σχετικής χαμηλής πίεσης που η αλιεία γαρίδων υφίσταται (και της σταθερής στοχαστικής στρατολόγησης), όλοι οι δείκτες βιομάζας παρουσιάζουν τιμές γύρω από τα αρχικά επίπεδα βιομάζας (100%).

Η παροχή κατάλληλων διοικητικών συμβουλών βασισμένη στους παραπάνω αριθμούς δεν είναι καθόλου εύκολη. Οι περισσότερες μελέτες θέτουν αυθαίρετους κανόνες. Στην παρούσα μελέτη, πρόκειται να ακολουθήσουμε τους Mace (1994) και Caddy & Mahon (1995) οι οποίοι υπολογίζουν τη βιομάζα ορίου κατά 30 ή 20% της αρχικής βιομάζας αποθεμάτων. Κάτω από αυτό το σημείο η βιομάζα είναι σε μεγάλο κίνδυνο και έτσι η αλιευτική προσπάθεια πρέπει να μειωθεί. Εντούτοις, επειδή η αλιεία που αναλύουμε εδώ είναι πρόσφατα αναπτυγμένη, πρέπει να εξεταστεί μια πιο προληπτική προσέγγιση.

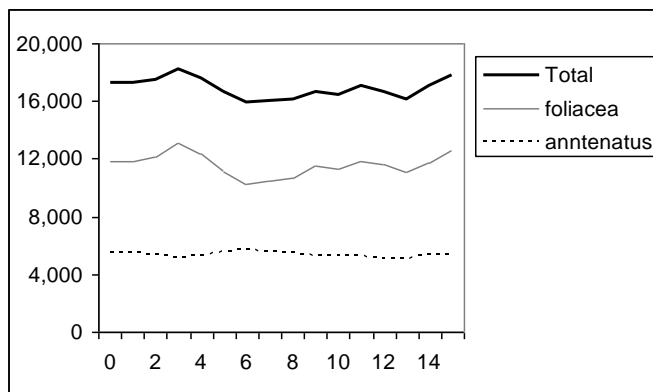
Εικόνα 8: Σχετικό SSB (συνολικό και ανά είδη), σε σχέση με την αρχική περίοδο (κοντά στην παρθένα βιομάζα) – Σενάριο 1



#### Παραγωγή:

Η παραγωγή σχετικά σταθερή περίπου 17.000 χιλιόγραμμα (12.000 για *Aristaeomorpha foliacea* και 5.000 για *Aristeus antennatus*). Οι μικρές παραλλαγές οφείλονται μόνο στη μεταβλητότητα της στρατολόγησης. Η μεταβλητότητα στη στρατολόγηση απεικονίζει την αβεβαιότητα στη διαδικασία στρατολόγησης. Υποθέτουμε μια λογαριθμική κανονική λειτουργία διανομής με έναν μέσο σταθερό όρο και μια σταθερή απόκλιση 0.1. Αυτό είναι μια πολύ ισχυρή υπόθεση, επειδή η στρατολόγηση συμπεριφέρεται ανεξάρτητα από το επίπεδο αποθεμάτων, αλλά η υπόθεση χρησιμοποιείται συχνά όταν είναι διαθέσιμα περιορισμένα στοιχεία για να υπολογίσουν τη σχέση απόθεμα-στρατολόγησης. Εντούτοις, αυτή η υπόθεση ισχύει όταν θεωρείται ότι ένα μεγάλο μέρος της βιομάζας παραμένει στις μη αλιευτικές περιοχές.

Εικόνα 9: Παραγωγή γαριδών (σύνολο από τα είδη) – Σενάριο 1



#### Σενάριο 2<sup>ο</sup>:

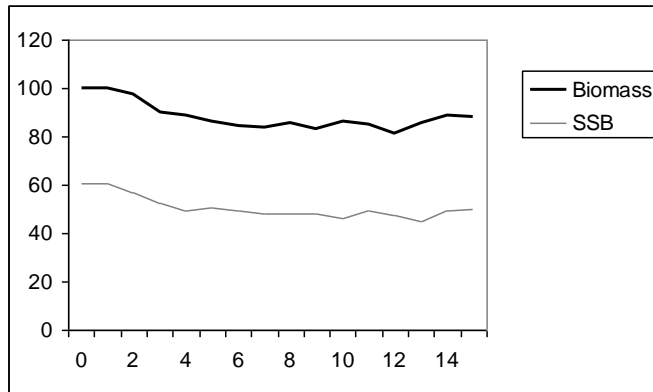
Σε αυτό το σενάριο αναλύονται τα αποτελέσματα από την αύξηση του 50% του αριθμού ημερών (προσπάθεια) σε αυτήν την αλιεία, έτσι η περίοδος αλιείας αυξάνεται από 2 έως 3 μήνες, για τα 18 σκάφη μηχανότρατας που αλιεύουν γαρίδες. Αυτή η αύξηση προσπάθειας πραγματοποιείται στο δεύτερο έτος, προκειμένου να εκτιμηθεί η απόκλιση από την τρέχουσα κατάσταση.

#### Βιομάζα:

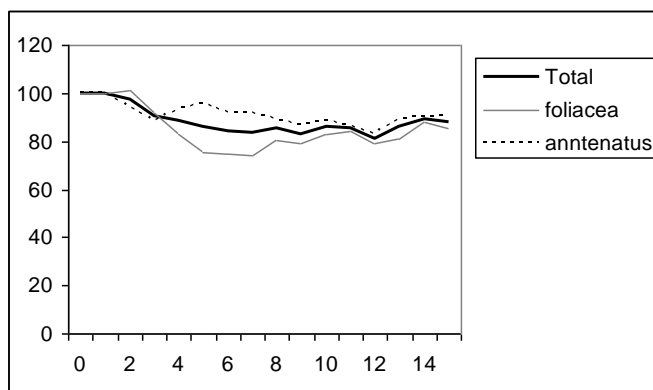
Από τα επόμενα Σχήματα (Εικ. 10 έως 12), βλέπουμε ότι η προσομοιωμένη αλιευτική προσπάθεια δεν έχει πολύ σημαντικές επιπτώσεις στη βιομάζα και στα επίπεδα αποθεμάτων βιομαζών (SSB). Και η βιομάζα και η SSB μένουν πάνω από 75% της αρχικής (παρθένας) βιομάζας αποθεμάτων, η οποία θα μας άφηνε να σκεφτούμε ότι μένει πέρα από τα προληπτικά όρια (αν και τα βιολογικά σημεία αναφοράς δεν έχουν υπολογιστεί τυπικά).



Εικόνα 10: Σχετική βιομάζα και SSB, σε σχέση με την αρχική περίοδο – Σενάριο 2



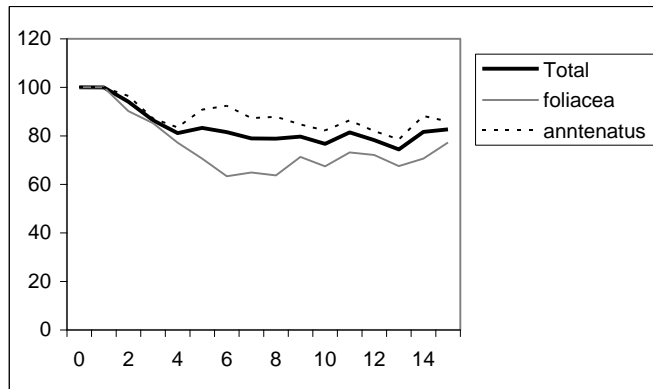
Εικόνα 11: Σχετική βιομάζα (συνολική και για *Aristaeomorpha foliacea* και *Aristeus antennatus*), σε σχέση με την αρχική περίοδο – Σενάριο 2



Από τα σχήματα 10 και 11, βλέπουμε ότι η *Aristaeomorpha foliacea* επηρεάζεται περισσότερο από την πίεση αλιείας από ότι η *Aristeus antennatus*, ειδικά όταν το SSB είναι ελαφρώς υψηλότερο από το 60%. Το γεγονός ότι η βιομάζα SSB έχει μια υψηλότερη πτώση από ότι η ίδια η βιομάζα είναι ένα φυσιολογικό γεγονός στους πληθυσμούς ψαριών που υποβάλλονται στην αλιεία μηχανοτρατών. Και τούτο γιατί, η αλιεία τείνει συχνά να στοχεύει στα μεγαλύτερα άτομα (και έτσι, ώριμα στο γόνιο), παρά τα μικρά, τα οποία είναι δυσκολότερο να συλληφθούν.



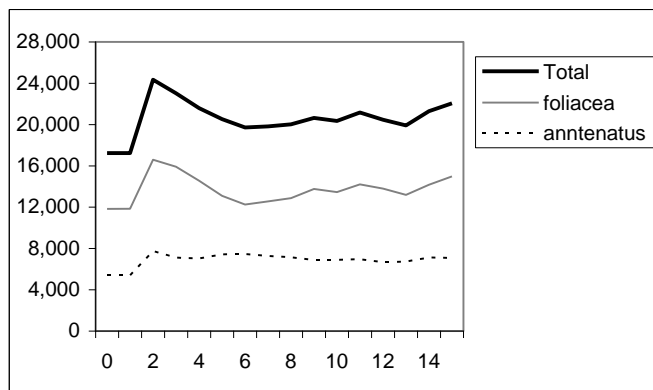
Εικόνα 12: Σχετικό SSB (συνολικό και ανά είδη), σε σχέση με την αρχική περίοδο – Σενάριο 2



Παραγωγή:

Η παραγωγή είναι αρχικά σταθερή σε περίπου 17.000 χιλιόγραμμα (12.000 για *Aristaeomorpha foliacea* και 5.000 για *Aristeus antennatus*). Εντούτοις, μόλις πραγματοποιηθεί η αύξηση στην αλιευτική προσπάθεια η παραγωγή αυξάνεται, μέχρι σχεδόν 25.000 χιλιόγραμμα. Αλλά έπειτα παρατηρούμε μία πτώση μέχρι περίπου 21.000 χιλιόγραμμα (14.000 για *Aristaeomorpha foliacea* και 7.000 για *Aristeus antennatus*) στην συνέχεια σταθεροποιείται ξανά.

Εικόνα 13: Παραγωγή γαρίδων (σύνολο ανά είδος) – Σενάριο 2



### Σενάριο 3<sup>ο</sup>:

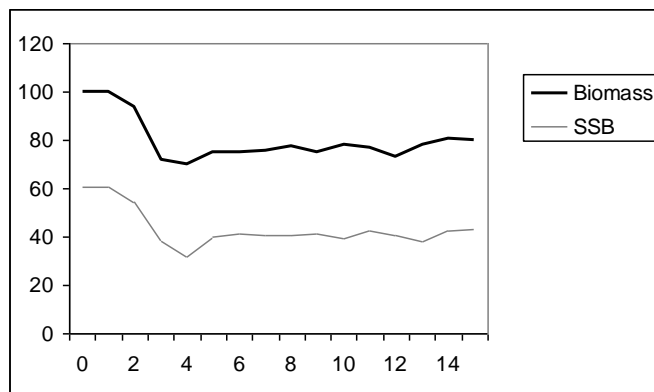
Σε αυτό το σενάριο αναλύονται τα αποτελέσματα μιας αύξησης στον αριθμό σκαφών (προσπάθεια) σε αυτήν την αλιεία, από τα αρχικά 18 αλιευτικά σκάφη στα 35 σκάφη. Η περίοδος αλιείας παραμένει στο τρέχον επίπεδο, το οποίο είναι 2 μήνες. Αυτή η αύξηση στον αριθμό σκαφών πραγματοποιείται στο δεύτερο έτος, προκειμένου να εκτιμηθεί η απόκλιση από την τρέχουσα κατάσταση.

#### Βιομάζα:

Από τα επόμενα Σχήματα (Εικ. 14 έως 16), μπορεί να δούμε ότι η αλιευτική προσπάθεια έχει σημαντικές επιπτώσεις στη βιομάζα και τα επίπεδα βιομαζών αποθεμάτων (SSB).

Συγκεκριμένα, και η βιομάζα και το SSB μένουν πάνω από 60% της αρχικής (παρθένας) βιομάζας αποθεμάτων, αλλά για ένα έτος φθάνει στο 53%, το οποίο θα μας άφηνε να σκεφτούμε ότι μένει πέρα από τα προληπτικά όρια.

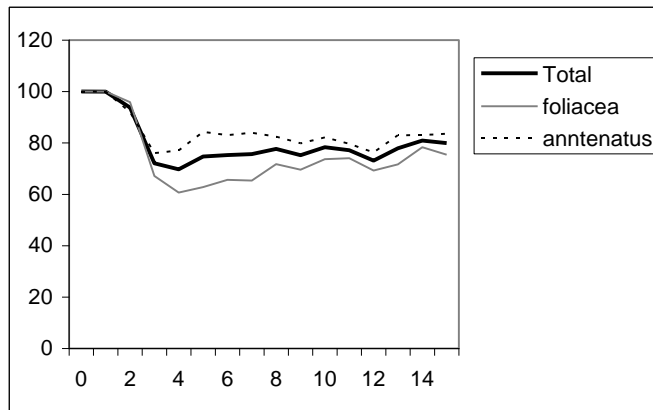
Εικόνα 14: Σχετική βιομάζα και SSB – Σενάριο 3



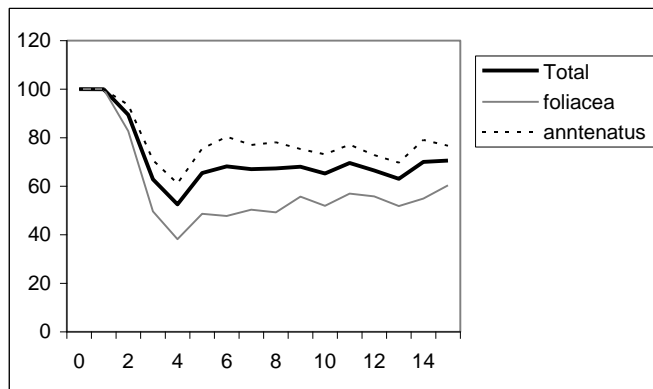
Εντούτοις, από τα σχήματα 14 και 15, παρατηρούμε ότι η *Aristaeomorpha foliacea* επηρεάζεται περισσότερο από την πίεση αλιείας από ότι η *Aristeus antennatus*, ειδικά όταν το SSB φθάνει κάτω από το 40% της αρχικής βιομάζας.



Εικόνα 15: Σχετική βιομάζα (συνολική και για *Aristaeomorpha foliacea* και *Aristeus antennatus*) – Σενάριο 3



Εικόνα 16: Σχετικό SSB (συνολικό και ανά είδος) – Σενάριο 3

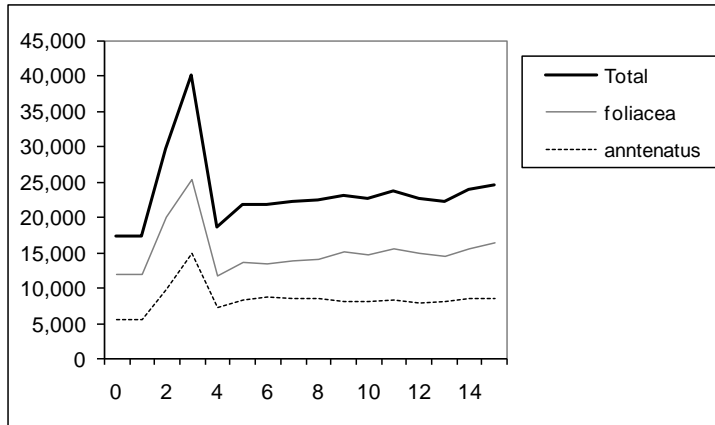


Παραγωγή:

Η παραγωγή είναι αρχικά σταθερές περίπου 17.000 χιλιόγραμμα (12.000 για *Aristaeomorpha foliacea* και 5.000 για *Aristeus antennatus*). Εντούτοις, μόλις πραγματοποιηθεί η αύξηση στην αλιευτική προσπάθεια, οι συλλήψεις αυξάνονται, μέχρι σχεδόν 40.000 χιλιόγραμμα. Αλλά παρατηρείται μία πτώση μέχρι 23.000 χιλιόγραμμα (15.000 για *Aristaeomorpha foliacea* και 8.000 για *Aristeus antennatus*), έως ότου σταθεροποιηθεί.



Εικόνα 17: Παραγωγή γαρίδων (συνολική και ανά είδος) – Σενάριο 3



---

#### Σενάριο 4<sup>ο</sup>:

---

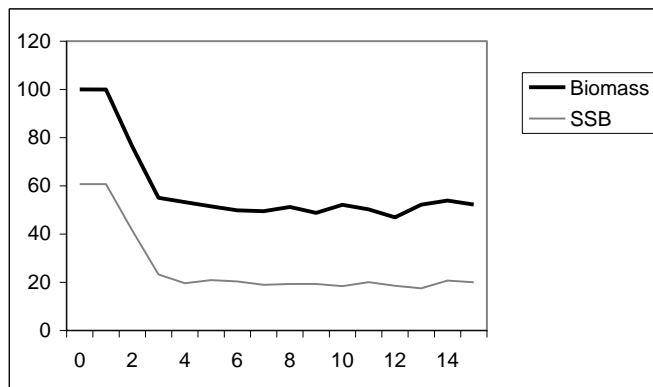
Σε αυτό το σενάριο αναλύονται τα αποτελέσματα μιας αύξησης στον αριθμό ημερών (προσπάθεια) σε αυτήν την αλιεία, από τους αρχικούς 2 μήνες (56 ημέρες) σε ολόκληρο το έτος (υπολογίζεται για περίπου 267 ημέρες αλιείας) για τα 18 σκάφη αλιεύουν γαρίδες. Αυτή η αύξηση προσπάθειας πραγματοποιείται στο δεύτερο έτος προκειμένου να εκτιμηθεί η απόκλιση από την τρέχουσα κατάσταση.

#### Βιομάζα:

Από τα επόμενα σχήματα (σχήματα 18 έως 20), μπορεί παρατηρηθεί ότι η αύξηση αλιευτικής προσπάθειας έχει επιπτώσεις στη βιομάζα και τα επίπεδα βιομαζών αποθεμάτων (SSB). Η βιομάζα μειώνεται μέχρι τη μισή από την αρχική αξία της, ενώ το SSB μειώνεται κάτω από το 30% της αρχικής (παρθένας) βιομάζας αποθεμάτων. Αυτοί τα αποτελέσματα είναι αρκετά κοντά με αυτά των Mace (1994) και Caddy & Mahon (1995). Έτσι, αυτή η αύξηση προσπάθειας που υπολογίζεται στο σενάριο 4 δεν φαίνεται σημαντική.

Ειδικά, όταν γνωρίζουμε ελάχιστα για τη βιομάζα αποθεμάτων και την συγκεκριμένη αλιεία. Επιπλέον, όπως ήδη έχει αναφερθεί, σε αυτήν την έκθεση παρουσιάζονται μέσες τιμές των προσομοιώσεων, αλλά τα χαμηλότερα όρια του διαστήματος εμπιστοσύνης είναι πολύ χαμηλότερα από τις μέσες τιμές (όπως παρουσιάζονται στο Εικόνα 21).

Εικόνα 18: Σχετική βιομάζα και SSB – Σενάριο 4

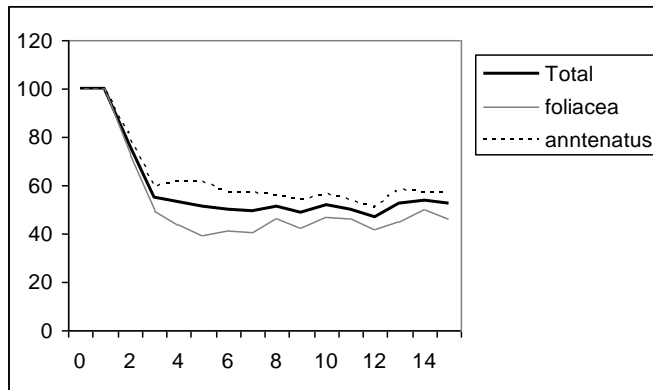


Εντούτοις, από τα σχήματα 18 και 19, παρατηρούμε ότι η *Aristaeomorpha foliacea* επηρεάζεται περισσότερο από την πίεση αλιείας από ότι η *Aristeus antennatus*, καθώς η συνολική βιομάζα μειώνεται σε 40% της αρχικής βιομάζας. Επιπλέον, το SSB του *Aristaeomorpha foliacea* μειώνεται σε 15% του αρχικού SSB του, με το σοβαρό κίνδυνο κατάρρευσης αποθεμάτων.

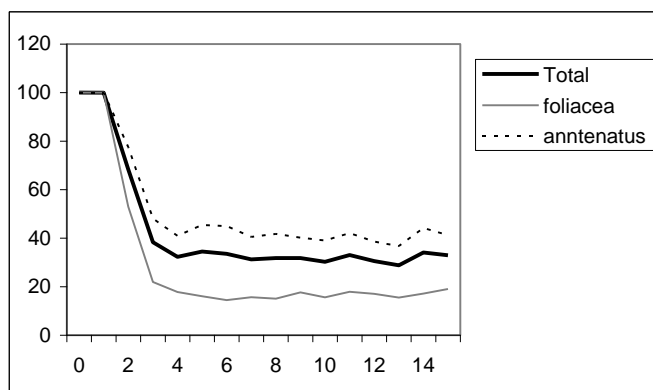




Εικόνα 19: Σχετική βιομάζα (συνολική και για *Aristaeomorpha foliacea* και *Aristeus antennatus*) – Σενάριο 4



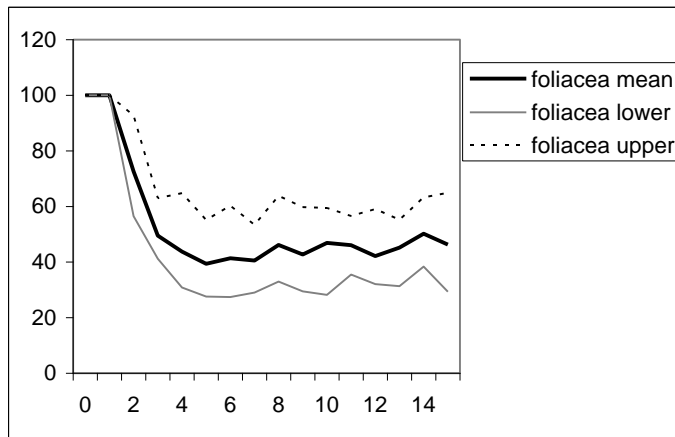
Εικόνα 20: Σχετικό SSB (συνολικό και ανά είδος), σε σχέση με την αρχική περίοδο – Σενάριο 4



Στην Εικ. 21 παρουσιάζεται η σχετική βιομάζα του *Aristaeomorpha foliacea* (έναντι της αρχικής περιόδου), αλλά αυτή τη φορά συμπεριλαμβανομένων των ανώτερων και χαμηλότερων ορίων. Κατά συνέπεια μπορεί να παρατηρήσουμε ότι η μέση βιομάζα του *Aristaeomorpha foliacea* μειώνεται στο 40%, και επίσης είναι δυνατή μια υψηλότερη μείωση, καθώς τα χαμηλότερα όρια μειώνονται κάτω από το 25%.



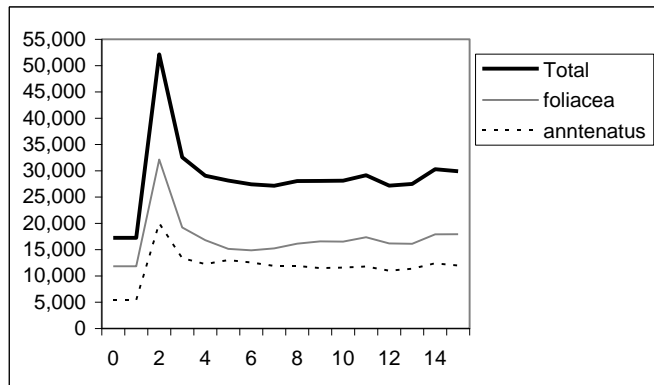
Εικόνα 21: Σχετική βιομάζα *Aristaeomorpha foliacea*, σε σχέση με την αρχική περίοδο, όπου παρουσιάζονται ανώτερα και χαμηλότερα όρια – Σενάριο 4



Παραγωγή:

Η παραγωγή είναι αρχικά σταθερή σε περίπου 17.000 χιλιόγραμμα (12.000 για *Aristaeomorpha foliacea* και 5.000 για *Aristeus antennatus*). Εντούτοις, μόλις πραγματοποιηθεί η αύξηση στην αλιευτική προσπάθεια, οι συλλήψεις αυξάνονται μέχρι 52.000 χιλιόγραμμα. Αλλά έπειτα παρατηρείται μία πτώση μέχρι 28.000 χιλιόγραμμα (16.500 για *Aristaeomorpha foliacea* και 11.500 για *Aristeus antennatus*) έως ότου σταθεροποιηθούν.

Εικόνα 22: Παραγωγή γαρίδων (συνολική και ανά είδος) – Σενάριο 4



---

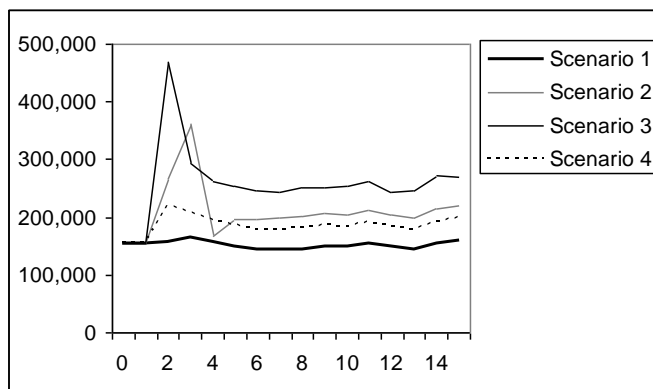
### Εισοδήματα από την αλιεία γαρίδων:

---

Στην Εικ. 22 παρατηρούμε ότι από την αύξηση της αλιευτικής προσπάθειας ή της ικανότητας (ημέρες ή/και σκάφη αλιείας) στην αλιεία (στα προσομοιωμένα επίπεδα), η παραγωγή είναι αυξημένη σε σχέση με την τρέχουσα κατάσταση (σενάριο 1).

Όπως συμβαίνει με την παραγωγή γαρίδων, τα εισοδήματα μεγιστοποιούνται κατά τη διάρκεια του δεύτερου έτους (όταν έχουμε αύξηση της αλιευτικής προσπάθειας) και στη συνέχεια μειώνονται αν και παραμένουν υψηλότερα από την αρχική κατάσταση όπου και η παραγωγή παραμένει λίγο πολύ σταθερή γύρω από τους μέσους όρους (βασισμένα στην υπόθεση της σταθερής στρατολόγησης). Κατά συνέπεια, εάν μια αύξηση 50% στον αριθμό ημερών (προσπάθεια) σε αυτήν την αλιεία πραγματοποιείται (σενάριο 2), τα εισοδήματα από τις συλλήψεις γαρίδων αναμένονται να αυξηθούν 20-25% μεσοπρόθεσμα και το μακροπρόθεσμα (μόλις επιτευχθεί η ισορροπία). Ενώ εάν 35 σκάφη αλιευτικών σκαφών στην περιοχή αλιεύουν γαρίδες (αντί των ήδη 18) κατά τη διάρκεια της τρέχουσας περιόδου 2 μηνών (σενάριο 3), τα εισοδήματα από τις συλλήψεις γαρίδων αναμένονται να αυξηθούν 30-35% (στην ισορροπία). Τέλος, εάν τα ήδη 18 σκάφη στην αλιεία γαρίδων, αλιεύουν γαρίδες κατά τη διάρκεια ολόκληρου του έτους (που υπολογίζεται να είναι 267 ημέρες αλιείας) (σενάριο 4), τα εισοδήματα από τις συλλήψεις γαρίδων αναμένονται να αυξηθούν 60-65%.

Εικόνα 23: Εισοδήματα από τις γαρίδες ανά σενάριο



Πρέπει να παρατηρηθεί ότι η αρχική βραχυπρόθεσμη αύξηση (στα έτη 2 και 3) στην παραγωγή και τα εισοδήματα από την αλιεία γαρίδων είναι προσωρινή. Έτσι οι διαχειριστές και οι αλιείς δεν πρέπει να είναι πάρα πολύ αισιόδοξοι και να αυξήσουν ακόμα περισσότερο την προσπάθεια και τις επενδύσεις βασισμένες στις αποδόσεις των πρώτων ετών. Μόνο μια μέτρια αύξηση στην αλιευτική προσπάθεια ή την ικανότητα θα ήταν βιώσιμη από τον πληθυσμό (σενάρια 2 ή 3).



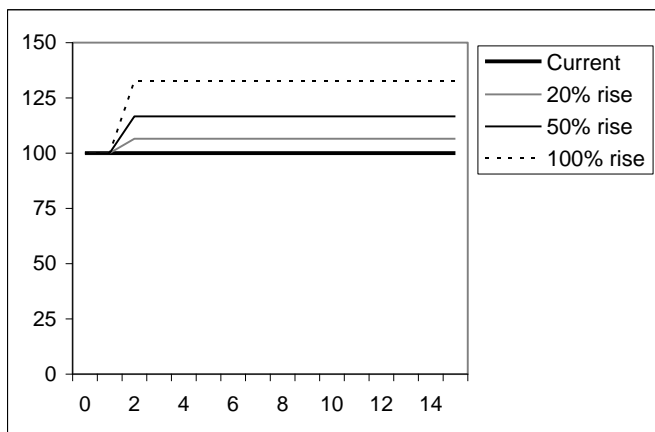
### 3.1.3. Προσομοιώσεις αύξησης τιμών καυσίμων

#### Σενάρια 5, 6, 7 & 8

Το αρχικό σενάριο, αριθμός 5, αναλύει τις δαπάνες και τα οφέλη εξετάζοντας το τρέχον επίπεδο τιμών καυσίμων. Ενώ τα σενάρια 6, 7 και 8 αναλύουν την εξέλιξη δαπανών και κερδών, που απεικονίζουν οι αυξήσεις τιμών καυσίμων των 20, 50 και 100% από το έτος 2 των προσομοιώσεων, προκειμένου να εκτιμηθεί η απόκλιση από την τρέχουσα κατάσταση.

Η κατανάλωση καυσίμων στόλου υποθέτουμε ότι είναι σταθερή σε όλα τα σενάρια. Εντούτοις, είναι λογικό ότι οι ψαράδες θα προσπαθήσουν να χρησιμοποιήσουν λιγότερα καύσιμα (εάν είναι δυνατόν) όταν αυτά γίνουν ακριβότερα.

Εικόνα 24: Εξελίξεις δαπανών στόλου μετά από τις μεταβολές των τιμών καυσίμων

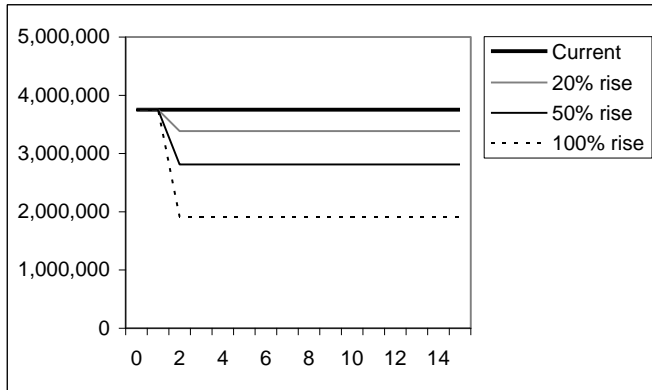


Από την Εικ. 24 βλέπουμε ότι οι αυξήσεις στις τιμές των καυσίμων θα αυξήσουν τις συνολικές δαπάνες στόλου. Μια αύξηση 20% στην τιμή καυσίμων θα οδηγήσει σε μια αύξηση του 7% των γενικών δαπανών. Ενώ αυξήσεις 50 και 100% θα έχουν ως αποτέλεσμα αυξήσεις 17 και 33% στις συνολικές δαπάνες αντίστοιχα.

Ακόμη και αυτές οι γενικές αυξήσεις στις δαπάνες μπορούν να φανούν δευτερεύουσες, καθώς ασκούν σημαντική επίδραση στην οικονομική επίδοση του στόλου. Όταν αναλύεται η επίδραση στην αποδοτικότητα του στόλου, βλέπουμε ότι μια αύξηση 20% στην τιμή καυσίμων θα οδηγήσει σε μείωση 10% στα κέρδη του στόλου. Ομοίως, οι αυξήσεις τιμών καυσίμων σε 50 και 100% θα έφερναν μείωση στα κέρδη σε επίπεδα κάτω από 25 και 49%, αντίστοιχα.



Εικόνα 25: Εξελίξεις κέρδους στόλου μετά από τις μεταβολές των τιμών καυσίμων



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η διαχείριση μιας νέας αλιευτικής δραστηριότητας είναι ένα αρκετά δύσκολο θέμα. Μια από τις κύριες δυσκολίες προέρχεται από τη μεγάλη παρουσία αβεβαιότητας. Υπάρχουν πολλές πηγές αβεβαιότητας στην αλιεία, αλλά οι σημαντικότερες στην αλιεία παρθένων αποθεμάτων αφορούν την ελλιπή πληροφορία για τη συνολική βιομάζα (πληθυσμοί) των αποθεμάτων, τη δυναμική στρατολόγησής τους και το πώς το απόθεμα θα αποκριθεί στη συνεχή αλιευτική πίεση.

Επιπλέον, η περίπτωση που αναλύεται σε αυτήν την έκθεση είναι πιο σύνθετη επειδή ένα είδος μικτής αλιείας, με δύο διαφορετικά είδη γαριδών (*Aristaeomorpha foliacea* και *Aristeus antennatus*). Τα δύο είδη δεν αλιεύονται ταυτόχρονα (καθώς η *Aristeus antennatus* βρίσκεται πολύ βαθύτερα από την *Aristaeomorpha foliacea*) παρόλα αυτά η περίπτωση τους είναι το ίδιο σημαντική. Στη περίπτωση της μικτής αλιείας, είναι πιθανό ένα από τα αποθέματα να μειώνεται κάτω από τα προληπτικά όρια, και έτσι να καταρρέει. Και τούτο γιατί, όταν ένα απόθεμα μειώνεται, οι συλλήψεις μειώνονται σημαντικά. Εντούτοις, το συνολικό επίπεδο δύναμης συλλήψεων μπορεί να μην μειωθεί σημαντικά, με αποτέλεσμα η πίεση της αλιείας να συνεχίζεται.

Μια πηγή αβεβαιότητας κοινή για την αλιεία γαριδών είναι ότι μερικές φορές, η βιομάζα είναι τοποθετημένη στις μη προσιτές (ή μη-αλιεύσιμες) περιοχές. Εντούτοις, είναι δύσκολο να καθοριστεί ποιο μέρος του πληθυσμού είναι σε εκείνες τις περιοχές. Αυτές οι μη προσιτές ή μη-αλιεύσιμες περιοχές είναι τα βαθιά φαράγγια και εκείνα τα βάθη πέρα από τα χρησιμοποιημένα αλιευτικά εργαλεία που μπορούν να φθάσουν, ειδικά στην περίπτωση των κόκκινων γαριδών βαθιών νερών (Μαγνου και συν. 2006). Επιπλέον, στη Μεσόγειο, η τράτα είναι απαγορευμένη κάτω από 1.000 μέτρα (GFCM, 2005), τα οποία θα μπορούσαν να είναι ένα καταφύγιο για μερικά είδη (ειδικά για τις κόκκινες γαρίδες βαθιών νερών, των οποίων η κατανομή κατά βάθους υπερβαίνει τα 1000 m).

Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης δείχνουν ότι η αλιευτική προσπάθεια μπορεί ελαφρώς να αυξηθεί. Η τρέχουσα αλιευτική προσπάθεια θα μπορούσε να υπολογιστεί σε 1008 ημέρες αλιείας (18 σκάφη ανά 56 ημέρες). Το σενάριο 2, όπου υπολογίζεται μια αύξηση 50% στον αριθμό ημερών αλιείας (1512) σε αυτήν την αλιεία (παραδείγματος χάριν, μια αύξηση στην περίοδο αλιείας από 2 έως 3 μήνες για τα 18 σκάφη που ήδη αλιεύουν γαρίδες), παρουσιάζει μακροπρόθεσμη αύξηση στις εκφορτώσεις από 17.000 έως 21.000 κιλά των γαριδών χωρίς να διακινδυνεύσει σημαντικά η θέση των αποθεμάτων. Το σενάριο 3, όπου υπολογίζεται μια αύξηση των ημερών αλιείας μέχρι τις 1960 (παραδείγματος χάριν, όταν τα 35 σκάφη αλιεύουν στην περιοχή γαρίδες κατά τη διάρκεια της τρέχουσας περιόδου 2 μηνών), παρουσιάζει μακροπρόθεσμη αύξηση στις εκφορτώσεις από 17.000 έως 23.000 κιλά αλλά οι πρώτες σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στις βιομάζες υπό εκμετάλλευση μπορούν να γίνουν αντιληπτές, ειδικά για το *Aristaeomorpha foliacea*. Ενώ το σενάριο 4, υπολογίζει ότι τα τρέχοντα 18 σκάφη που αλιεύουν γαρίδες κατά τη διάρκεια ολόκληρου του έτους, το οποίο οδηγεί σε 4806 ημέρες αλιείας, δείχνει ότι αυτό το επίπεδο προσπάθειας θα ήταν πέρα από το θεωρητικό όριο αναφοράς και δεν πρέπει έτσι να εφαρμοστεί.

Κατά συνέπεια, το συμπέρασμα από τις προσομοιώσεις είναι ότι φαίνεται βιώσιμος για την αλιεία γαριδών ο διπλασιασμός της προσπάθειας (είτε αφήνοντας τα 18 σκάφη που είναι αυτήν την περίοδο στα ψάρια αλιείας κατά τη διάρκεια 4 μηνών, είτε επιτρέποντας στα άλλα 17 σκάφη στην περιοχή να αλιεύσουν γαρίδες κατά τη διάρκεια της περιόδου 2 μηνών). Αυτό θα οδηγήσει σε μια αύξηση 35% στα εισοδήματα από τις γαρίδες (περισσότερα από 50.000 ευρώ ετησίως). Εντούτοις, αυτή η αύξηση στην προσπάθεια πρέπει να συνοδεύεται με απαραίτητες βιολογικές έρευνες για να λάβει τους ακριβέστερους δείκτες της βιομάζας. Αυτές οι νέες εκτιμήσεις θα βοηθούσαν στο να επιβεβαιώσουν ή να βελτιώσουν τις τρέχουσες



αξιολογήσεις και στην καλύτερη εκτίμηση των δυνατοτήτων των μελλοντικών αυξήσεων πίεσης αλιείας.

Τέλος, πρέπει να προσθέσουμε ότι οι πιθανές μελλοντικές αυξήσεις τιμών καυσίμων μπορούν να μειώσουν την αποδοτικότητα αυτού του τμήματος του στόλου. Αντίθετα με παρόμοιους στόλους από άλλες χώρες που είναι πολύ λογικό οι τιμές των καυσίμων να αλλάζουν, στη παρούσα εργασία παρουσιάζουμε θετικά κέρδη παρά τις σημαντικές αυξήσεις τιμών καυσίμων. Αυτό είναι επειδή τα αρχικά στοιχεία (δεδομένα) για το στόλο παρουσιάζουν πολύ υψηλή αποδοτικότητα, σύμφωνα με την ετήσια οικονομική έκθεση (STECF-SGECA 2008), όπου οι ελληνικές οικονομικές επιδόσεις στόλων δεν επηρεάζονται εντυπωσιακά από τις τιμές καυσίμων.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΠΙΛΟΓΟΣ

### 5.1 ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα είδη κόκκινων γαρίδων βαθιών νερών, η *Aristaeomorpha foliacea* και η *Aristeus antennatus* είναι θαλάσσια Δεκάποδα Καρκινοειδή που ανήκουν στην οικογένεια *Aristeidae*. Η οικογένεια περιλαμβάνει τρία γένη σημαντικών από εμπορική άποψη είδη (*Aristaeomorpha*, *Aristeus* και *Plesiopenaeus*), όλα μεγάλου μεγέθους, που βρίσκονται στα βαθιά νερά της ηπειρωτικής υφαλοκρηπίδας. Στη Μεσόγειο Θάλασσα, ειδικότερα, υπάρχουν τρία είδη της οικογένειας αυτής: *Aristaeomorpha foliacea*, *Aristeus antennatus* –κόκκινες γαρίδες, είδη με μεγάλη εμπορική σημασία– και *Gennadas elegans*, χωρίς εμπορική αξία.

Το απόθεμα των κόκκινων γαρίδων του Ιονίου Πελάγους είναι σήμερα σε παρθένα κατάσταση λόγω της μη ανάπτυξης αλιείας. Η αλιεία με μηχανότρατα στα Ελληνικά πελάγη δεν ξεπερνά σε βάθος τα 500 m κυρίως λόγω της ύπαρξης επαρκών αποθεμάτων σε μικρότερα βάθη και το υψηλό κόστος αλιείας σε μεγαλύτερα των 500 m βάθη. Έτσι το απόθεμα των κόκκινων γαρίδων δεν βρίσκεται υπό αλιευτική αξιοποίηση και πίεση.

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι, στα αλιευτικά πεδία του Ιονίου, και σε ολόκληρη τη Μεσόγειο, το αλιεύμα αποτελείται από νεαρά και από ενήλικα άτομα *Aristaeomorpha foliacea*. Δηλαδή, το είδος αυτό είναι πιό εύλωτο από την *Aristeus antennatus* (το είδος *Aristaeomorpha foliacea* βρίσκεται σε βαθύτερα νερά).

Η σκοπιμότητα του παρόντος έργου είναι η διερεύνηση της εφικτότητας ανάπτυξης της αλιείας των κόκκινων γαρίδων σε βάθη μεγαλύτερα των 500 m χρησιμοποιώντας καινοτόμες - για την Ελληνική πραγματικότητα – αναλυτικές μεθόδους βασισμένες σε βιο-οικονομικά μοντέλα και αναλύσεις cost/benefit. Η καινοτομία στο παρόν έργο είναι ότι δεν έχει γίνει ποτέ στην Ελλάδα προσέγγιση διαχείρισης με τέτοιες μεθόδους.

Συγκεκριμένα, η σκοπιμότητα του παρόντος έργου είναι η διερεύνηση της εφικτότητας ανάπτυξης της αλιείας των κόκκινων γαρίδων σε βάθη μεγαλύτερα των 500 m χρησιμοποιώντας καινοτόμες - για την Ελληνική πραγματικότητα – αναλυτικές μεθόδους βασισμένες σε βιο-οικονομικά μοντέλα και αναλύσεις cost/benefit. Ο στόχος του έργου είναι η μελέτη της εφικτότητας της ανάπτυξης αλιείας μηχανότρατας για το απόθεμα των κόκκινων γαρίδων του Ιονίου Πελάγους με χρήση καινοτόμων αναλυτικών μεθόδων:

- βιο-οικονομικό μοντέλο
- ανάλυση cost/benefit
- κοινωνικο-οικονομική ανάλυση αλιείας ευρύτερης περιοχής
- οικονομική αποτίμηση αποθέματος (stock valuation)

Το τελικό συμπέρασμα από τις προσομοιώσεις είναι ότι φαίνεται βιώσιμος για την αλιεία γαρίδων ο διπλασιασμός της προσπάθειας (είτε αφήνοντας τα 18 σκάφη που είναι αυτήν την περίοδο στα ψάρια αλιείας κατά τη διάρκεια 4 μηνών, είτε επιτρέποντας στα άλλα 17 σκάφη στην περιοχή να αλιεύσουν γαρίδες κατά τη διάρκεια της περιόδου 2 μηνών). Αυτό θα οδηγήσει σε μια αύξηση 35% στα εισοδήματα από τις γαρίδες (περισσότερα από 50.000 ευρώ ετησίως). Τέλος, η παρούσα έρευνα αποδεικνύει ότι οι πιθανές μελλοντικές αυξήσεις τιμών καυσίμων μπορούν να μειώσουν την αποδοτικότητα αυτού του τμήματος του στόλου.





## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Anderson, L.G. 1986. *The economics of fisheries management. Revised and enlarged edition.* Johns Hopkins University Press. Baltimore Md. 296 pp.
- Bas, Carles. 2002. El mar Mediterráneo: recursos vivos y explotación. Ariel Ciencia.
- Biseau, A. 1998. Definition of a directed fishing effort in a mixed-species trawl fishery, and its impact on stock assessments. *Aquat. Living Resour.* 11, 119-136.
- Caddy, J.F. & Mahon, R. 1995. *Reference points for fisheries management.* FAO Fisheries Technical paper, 347. Rome (Italy).
- Charles, A.T. 1989. Bio-socio-economic dynamics and multidisciplinary models in small-scale fisheries research. In: *La Recherche Face à la Pêche Artisanale*, Symp int. ORSTOM-IFREMER, Montpellier, France, 3-7 juillet, 1989, J.-R. DURAND, J. LEMOALLE ET J. WEBER. Ed. Paris, ORSTOM, 1991 T II:603-608.
- Clark, C. 1976. *Mathematical bioeconomics: the optimal management of renewable resources.* J. Wiley & sons. 352 pp.
- Commission of the European Communities (CEC). 2002. Communication from the commission of the council and the European Parliament laying down a Community Action Plan for the conservation and sustainable exploitation of fisheries resources in the Mediterranean Sea under the Common Fisheries Policy. COM(2002) 535 final.
- Eide, A., F. Skjold, F. Olsen & O. Flaaten. 2003. Harvest functions: The Norwegian bottom trawl cod fisheries. *Marine Resource Economics.* 18: 81-93.
- General Fisheries Commission for the Mediterranean, GFCM. 2005. *Report of the 29<sup>th</sup> Session.* Rome (Italy).
- Gordon, D.V. & Hannesson, R. 1996. On prices of fresh and frozen cod in European and US markets. *Marine Resource Economics.* Volume 11, pp. 223-238.
- Gordon, H.S. 1954. Economic Theory of a Common Property Resource: The Fishery. *Journal of Political Economy* 62:124-42.
- Hanesson, R. 1993. *Bioeconomic analysis of fisheries.* Fishing News Books. 138 pp.
- Ioannidis, C. & Whitmarsh, D. 1987. Price formation in fisheries. *Marine Policy*, pp. 143-145.
- Leonart, J. & Maynou, F. 2003b. Fish stock assessments in the Mediterranean: state of the art. *Scientia Marina* 67 (suppl. 1): 37-49. In: *Fisheries stock assessments and predictions: Integrating relevant knowledge*, Ø. Ulltang, G. Blom [eds.].
- Leonart, J., Franquesa, R., Salat, J. & Oliver, P. 1996. "Heures" a bio-economic model for Mediterranean fisheries, towards an approach for the evaluation of management strategies. *Sci. Mar.*, 60:427-430.
- Leonart, J., Maynou, F. & Franquesa, R. 1999. A bioeconomic model for Mediterranean fisheries. *Fisheries Economics Newsletter* 48: 1-16.
- Leonart, J., Maynou, F. & Franquesas R. 1999. A bioeconomic model for Mediterranean fisheries. *Fisheries Economics Newsletter* 48: 1-16.
- Leonart, J., Maynou, F., Recasens L. & Franquesa, R. 2003a. A bioeconomic model for Mediterranean fisheries, the hake off Catalonia (Western Mediterranean) as a case study. In: Ø. Ulltang & G. Blom (Eds.) *Fish Stock Assessments and Predictions: Integrating Relevant Knowledge.* *Sci. Mar.* 67 (suppl. 1): 337-351
- Leonart, J., Maynou, F., Recasens, L. & Franquesa, R. 2003. A bioeconomic model for Mediterranean fisheries, the hake off Catalonia (Western Mediterranean) as a case study. In: Ø. Ulltang & G. Blom (Eds.) *Fish Stock Assessments and Predictions: Integrating Relevant Knowledge.* *Scientia Marina* 67 (suppl. 1): 337-351
- Mace, P.M. 1994. Relationships between common biological reference points used as thresholds and targets



- of fisheries management strategies. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 51(1): 110-122.
- Mardle, S. & S. Pascoe. 1999. Modelling the effects of trade-offs between long and short term objectives in fisheries management CEMARE, University of Portsmouth, Research paper 142.
- Maynou, F., F. Sardà, S. Tudela and M. Demestre. 2006. Management strategies for red shrimp (*Aristeus antennatus*) fisheries in the Catalan sea (NW Mediterranean) based on bioeconomic simulation analysis. *Aquatic Living Resources*, 19(2): 161-171.
- Sejjo, J.C., O. Defeo & S. Salas. 1997. Fisheries bioeconomics: Theory, modelling and management. *FAO Fish. Tech. Paper* 368.
- Sparre, P. & Willmann, R. *Bio-economic analytical model No. 5*. (mimeo).
- STECF - SGECA. 2008. *Preparation of Annual Economic Report*. SGECA 08-02 working group report.
- Ulrich, C., S. Pascoe, P.J. Sparre, J.-W. de Wilde & P. Marchal. 2002. Influence of trends in fishing power on bioeconomic in the North Sea flatfish fishery regulated by catches or by effort quotas. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 59: 829-843.

