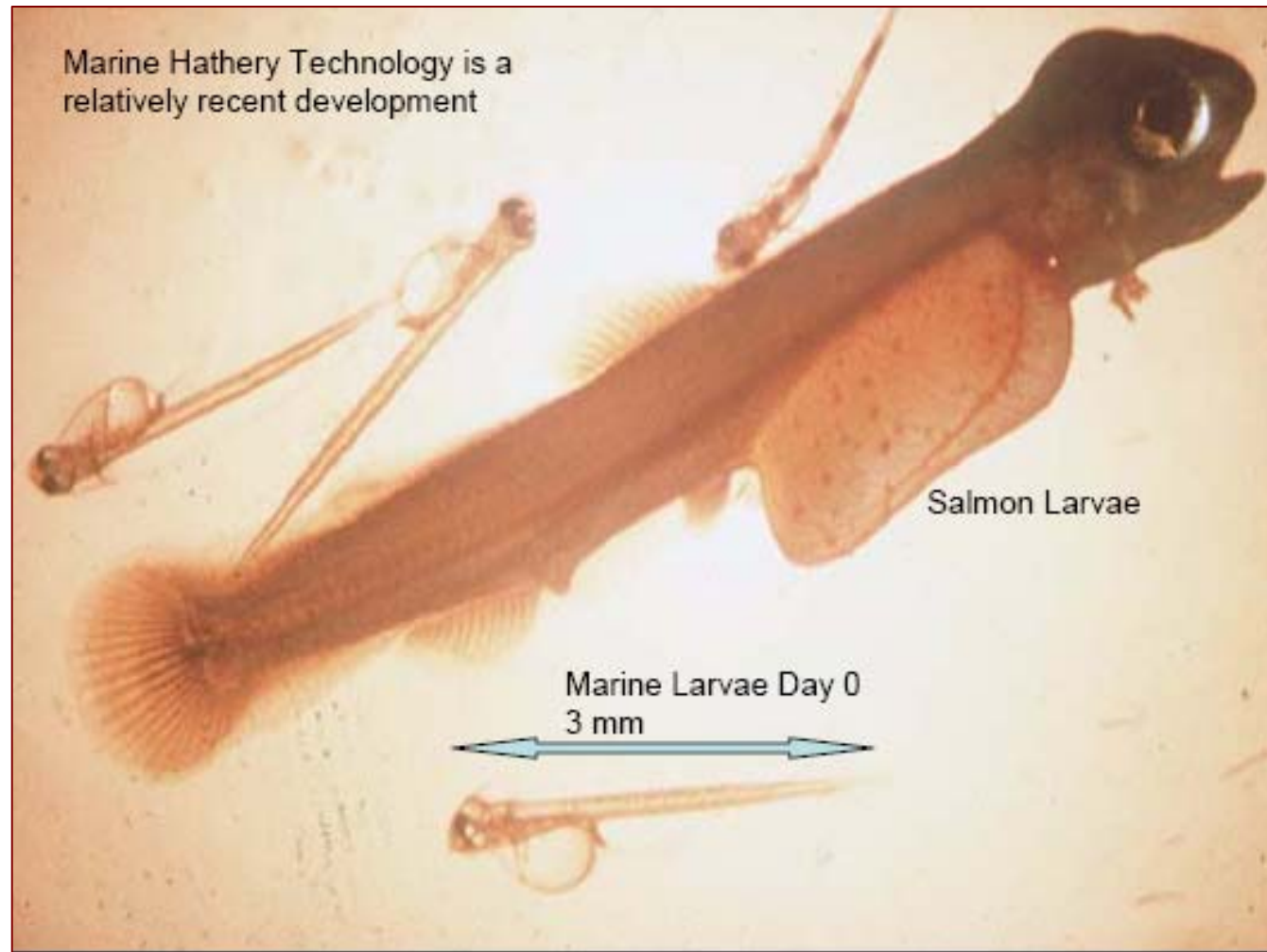


ΕΚΤΡΟΦΗ ΙΧΘΥΩΝ : ΠΑΧΥΝΣΗ

***Καθηγήτρια Μ. Κεντούρη
Πανεπιστήμιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας***

**Με το πέρας της νυμφικής
εκτροφής,...**



Κατά την διάρκεια της οποίας τα ψάρια τρέφονται αρχικά με ζωντανούς πλαγκτονικούς οργανισμούς

Συνήθης ζωντανή τροφική αλυσίδα εκκολαπτηρίων



Και στην συνέχεια με βιομηχανική τροφή (απογαλακτισμός)



Βιομηχανική τροφή

Το λαβράκι και η τσιπούρα απογαλακτίζονται πλήρως την 55^η ημέρα μετά την εκκόλαψη των αυγών. Το στάδιο του απογαλακτισμού είναι εξαιρετικά κρίσιμο.

ΠΡΟΠΑΧΥΝΣΗ

Τα ιχθύδια (γόνος) περνούν στην φάση της προπάχυνσης, σε ειδικές δεξαμενές, το σχήμα και το μέγεθος των οποίων μπορεί να ποικίλει πολύ από μονάδα σε μονάδα.



Υποτετράγωνες δεξαμενές

ΠΡΟΠΑΧΥΝΣΗ

Προπάχυνση σε *Raceways*





ΠΡΟΠΑΧΥΝΣΗ

← Σε κυλινδρικές δεξαμενές

ΠΡΟΠΑΧΥΝΣΗ

Κατά την διάρκεια της προπάχυνσης,

- **Για την διατροφή χρησιμοποιούνται αποκλειστικά τεχνητά σιτηρέσια (βιομηχανική τροφή).**
- **Ο Μεταβολισμός είναι υψηλός και οι ανάγκες σε καθαρό νερό και οξυγόνο αυξημένες**
(υψηλός ρυθμός ανανέωσης του νερού της δεξαμενής με καλά οξυγονωμένο νερό)
- **Η ανάπτυξη είναι γρήγορη, ο ανταγωνισμός και ο κανιβαλισμός έντονοι και οι πιθανότητες σκελετικών παραμορφώσεων αυξημένες.**

Στο τέλος της προπάχυνσης (2 – 10 g βάρος), γίνεται διαλογή κατά μέγεθος, έλεγχος ποιότητας(μορφοανατομικές ανωμαλίες), εμβολιασμός και μεταφορά σε (μεγαλύτερες) εγκαταστάσεις πάχυνσης

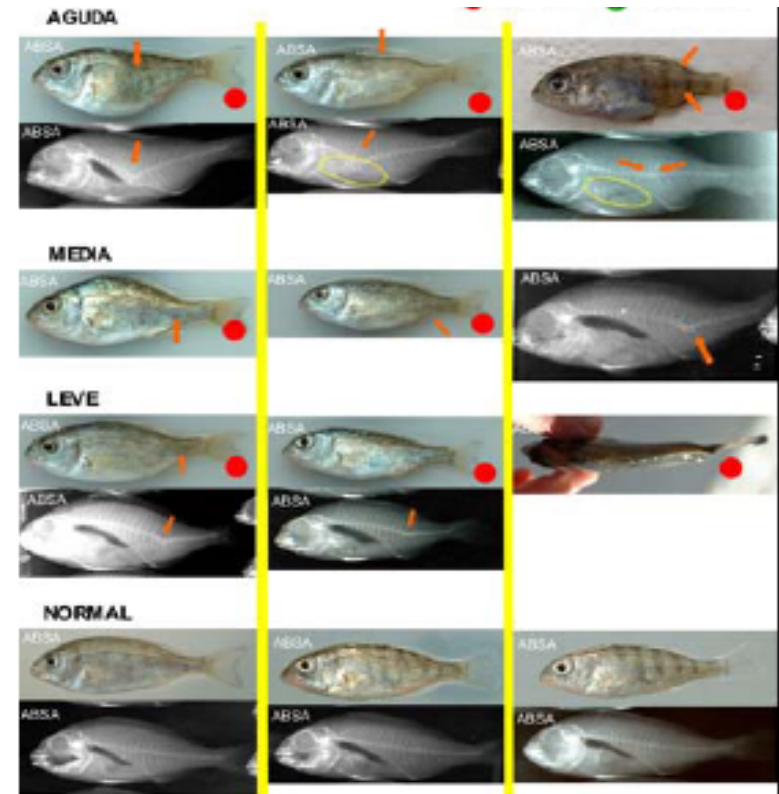


- A. Έλεγχος ποιότητας**
- B. Διαλογή κατά μέγεθος**
- Γ. Εμβολιασμός με εμβάπτιση**



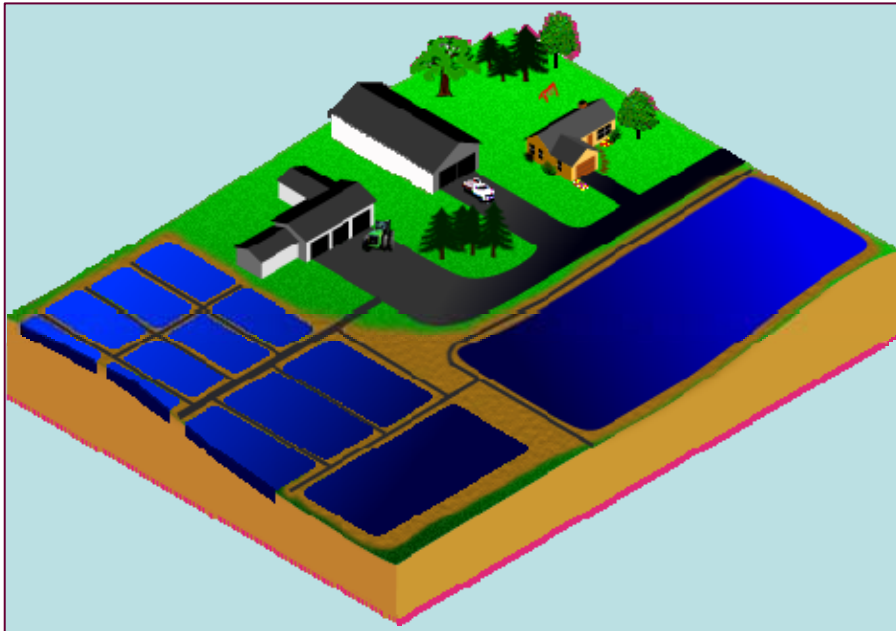
ΠΡΟΠΑΧΥΝΣΗ

Ελεγχος ποιότητας



ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΧΥΝΣΗΣ

- Δεξαμενές
- Raceways



ΧΕΡΣΑΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

- Ιχθυοκλωβοί



ΠΛΩΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΧΥΝΣΗ –ΧΕΡΣΑΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

- ✓ **Στα χερσαία συστήματα το πλέον κρίσιμο σημείο είναι η εξασφάλιση, με μικρό κόστος άντλησης, επαρκούς ποσότητας καλά οξυγονομένου νερού ώστε να απομακρύνεται το διοξείδιο του άνθρακα και τα προϊόντα μεταβολισμού των ψαριών.**
- ✓ **Η απαίτηση αυτή επιβάλλει την εξεύρεση κατάλληλων περιοχών και αυξάνει σημαντικά το κόστος επένδυσης και λειτουργίας.**

ΠΑΧΥΝΣΗ – ΧΕΡΣΑΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα πλέον χαρακτηριστικά χερσαία συστήματα πάχυνσης είναι τα ονομαζόμενα **«Levee ponds»** τα οποία χρησιμοποιούνται διεθνώς για την εκτροφή του γόνου διαφόρων ειδών ψαριών του γλυκού νερού όπως είναι τα :

- red drum
- γατόψαρα
- Πέστροφα και σολομός
- υβρίδια striped bass
- Τιλάπια και
- cobia



ΠΑΧΥΝΣΗ – ΧΕΡΣΑΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Και τα “*raceways*” για το τελικό στάδιο της πάχυνσης των ίδιων ειδών πριν την εμπορία τους.



ΠΑΧΥΝΣΗ – ΧΕΡΣΑΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Επιλογή τοποθεσίας για τα «Levee ponds»

Κριτήρια

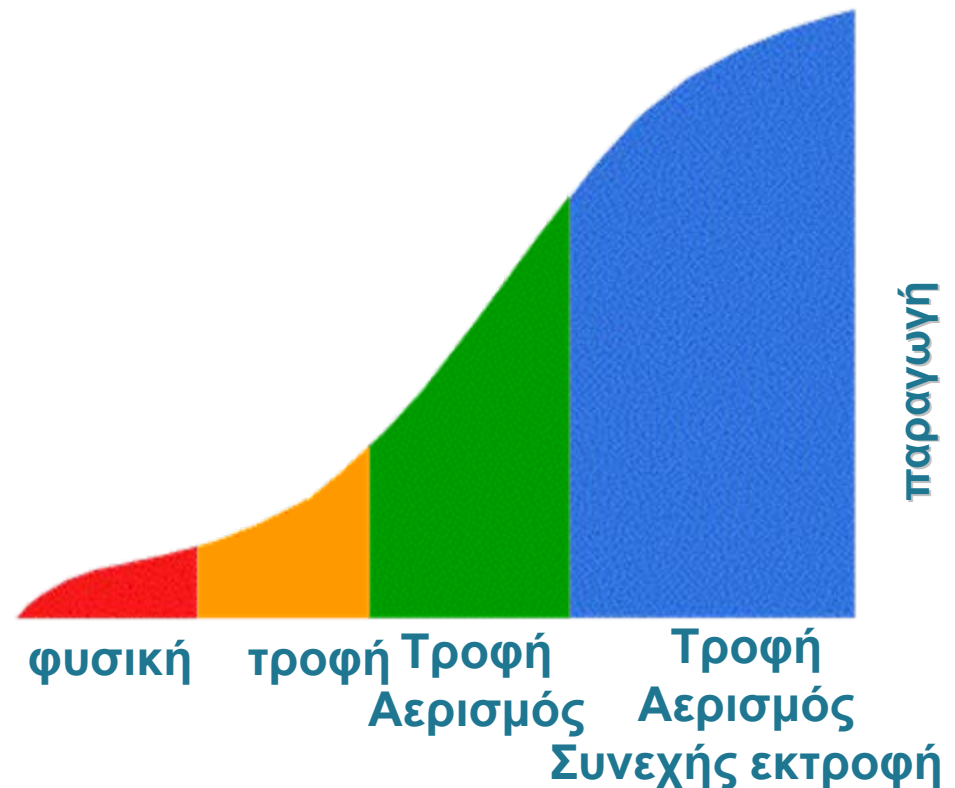
- Τοπογραφία
 - (ελαφρώς κεκλιμένο έδαφος)
- Κατάλοιπα ζιζανιοκτόνων / εντομοκτόνων
 - (απουσία)
- Υποδομές, νερό (παροχή – αποχέτευση), διευκολύνσεις
 - (απαραίτητα)



ΠΑΧΥΝΣΗ – ΧΕΡΣΑΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Η παραγωγικότητα των «Levee ponds» εξαρτάται από :

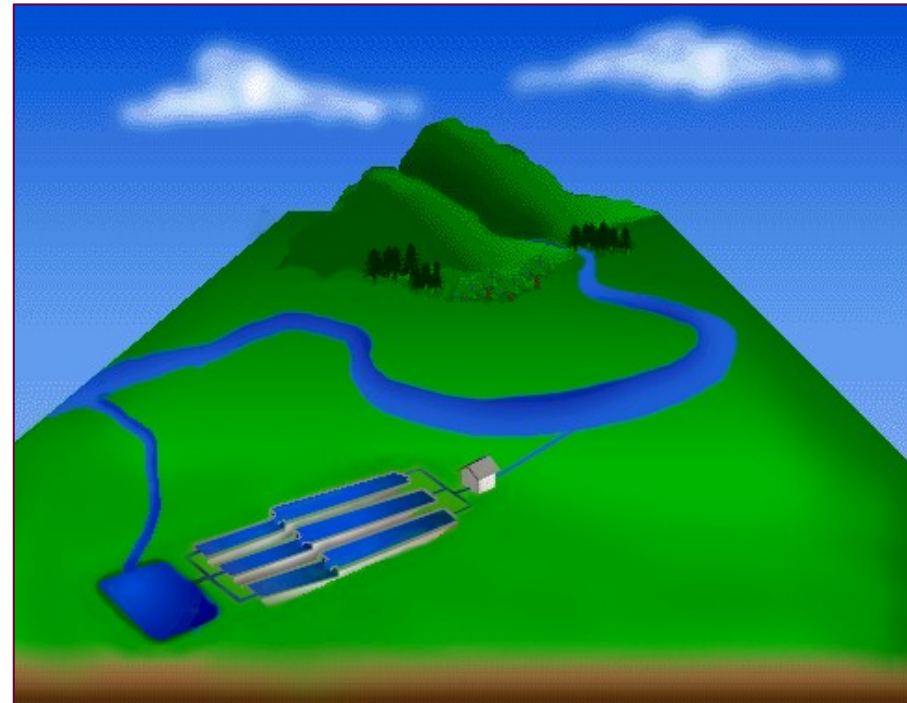
- Την τροφή
 - Τον αερισμό (οξυγόνωση)
 - Την μέθοδο εκτροφής
- 0,8 - 8T/εκτάριο (= 80-800 g/m²)



ΠΑΧΥΝΣΗ – ΧΕΡΣΑΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

«Raceways» : Κριτήρια επιλογής τοποθεσίας

- Διαθεσιμότητα Νερού
 - Ανάγκη μεγάλων ποσοτήτων νερού.
 - Η παρουσία πηγών τροφοδοσίας με τον νόμο της βαρύτητας είναι θεμιτή
- Τοποθεσία
 - Κοντά στην πηγή νερού
- Τοπογραφία
 - Κλίση 8-10%



ΠΑΧΥΝΣΗ – ΧΕΡΣΑΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

«Raceways» : Κατασκευή

- Υλικά
 - Οποιαδήποτε μη τοξικά υλικά που μπορούν να συγκρατήσουν το νερό

Μπετόν

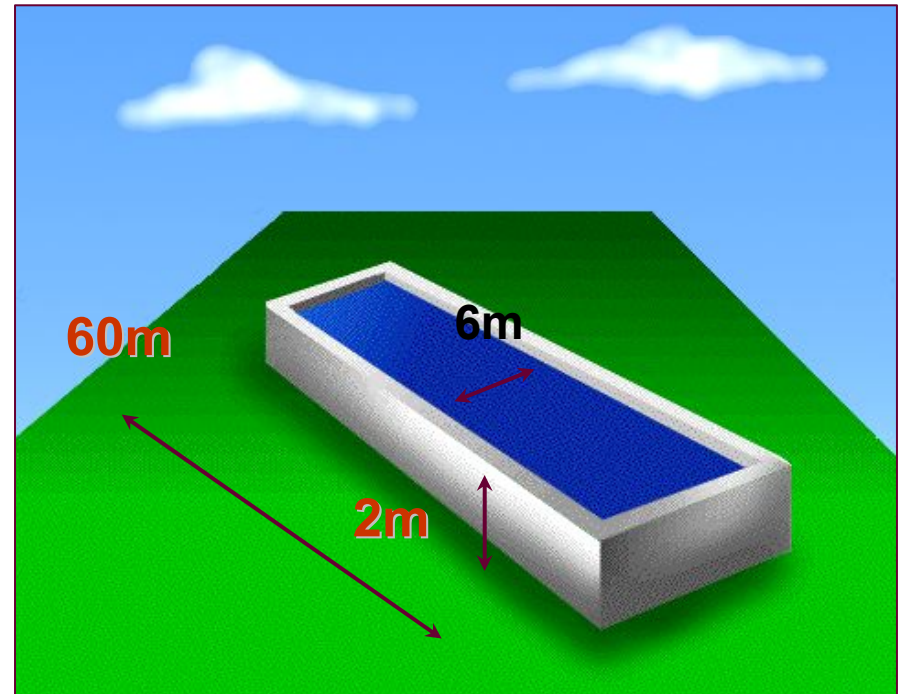


χωμάτινα

ΠΑΧΥΝΣΗ – ΧΕΡΣΑΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

«Raceways» : Διαστάσεις

- Σχέση πλευρών: 30:3:1
 - Εξασφαλίζει καλή ανανέωση του νερού
 - Είναι αυτοκαθαριζόμενο
 - Διευκολύνει τους χειρισμούς



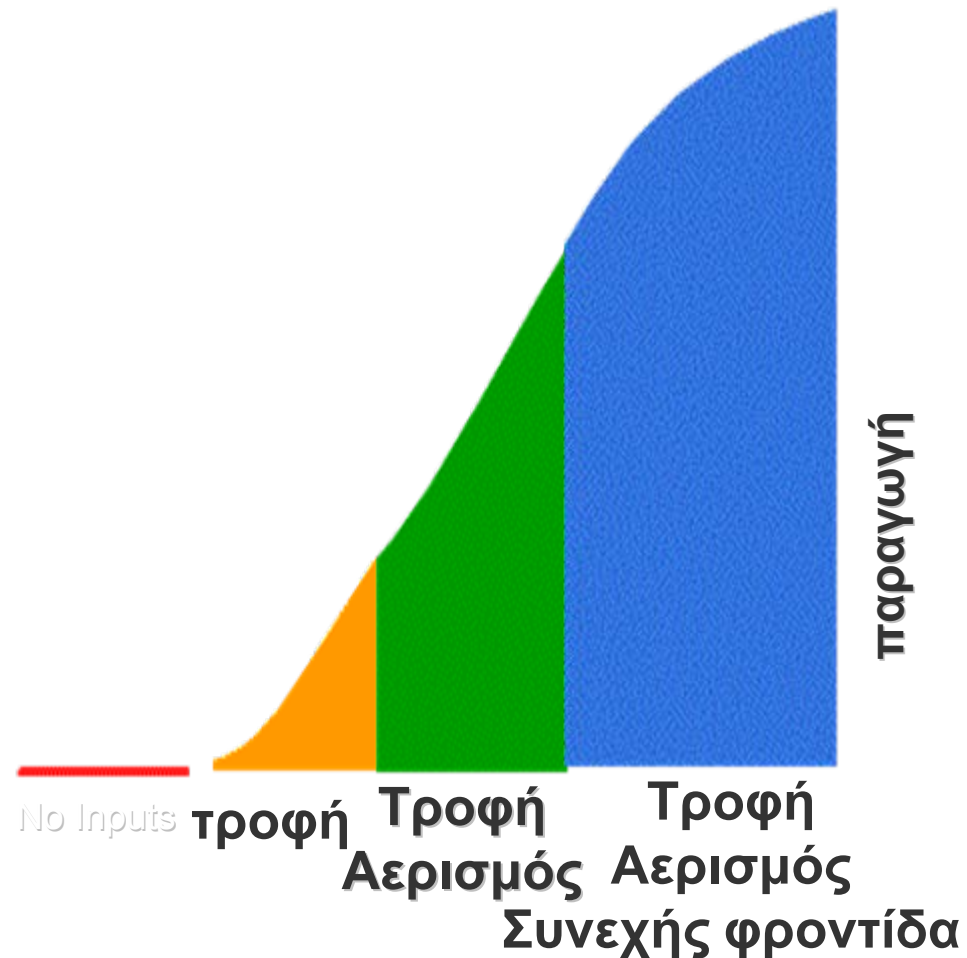
ΠΑΧΥΝΣΗ – ΧΕΡΣΑΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

«*Raceways*» : Παραγωγικότητα

Η παραγωγικότητα των «*Raceways*» εξαρτάται επίσης από

- ✓ Την τροφή
- ✓ Τον αερισμό (οξυγόνωση)
- ✓ Την μέθοδο εκτροφής

- 20 – 50 Kg/m³.



ΠΑΧΥΝΣΗ – ΠΛΩΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ο τρόπος οργάνωσης και κατασκευής των πλωτών συστημάτων εκτροφής (ιχθυοκλωβών) διαφέρει ανάλογα με τις συνθήκες της κάθε περιοχής οι οποίες υπαγορεύουν τον τρόπο αγκυροβόλησης και τα υλικά κατασκευής. Τα τελευταία πρέπει να είναι ανθεκτικά

- *Στα ρεύματα και τους κυματισμούς*
- *Την διάβρωση*
- *Την επίδραση της UV ακτινοβολίας*
- *Το fouling*
- *Επιπλέον πρέπει να διευκολύνουν τους χειρισμούς. Να προσφέρουν ασφάλεια στους εργαζόμενους και να αποτρέπουν την διαφυγή των εκτρεφόμενων οργανισμών*

ΠΑΧΥΝΣΗ – ΠΛΩΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Επιλογή τοποθεσίας

- **Πιθανές περιοχές**
 - Λίμνες
 - Λιμνοθάλασσες
 - Κόλποι & Φιόρδ
 - Ανοιχτή θάλασσα
- **Επιθυμητά χαρακτηριστικά**
 - Γλυκά νερά
 - Επιφάνεια τουλάχιστον 1 εκτάριο
 - Βάθος τουλάχιστον 5m
 - Θαλασσινό νερό
 - Βάθος τουλάχιστον 10m



ΠΑΧΥΝΣΗ – ΠΛΩΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τύποι Ιχθυοκλωβών

- Εξαιρετικά μεγάλη ποικιλία σχήματος & μεγέθους

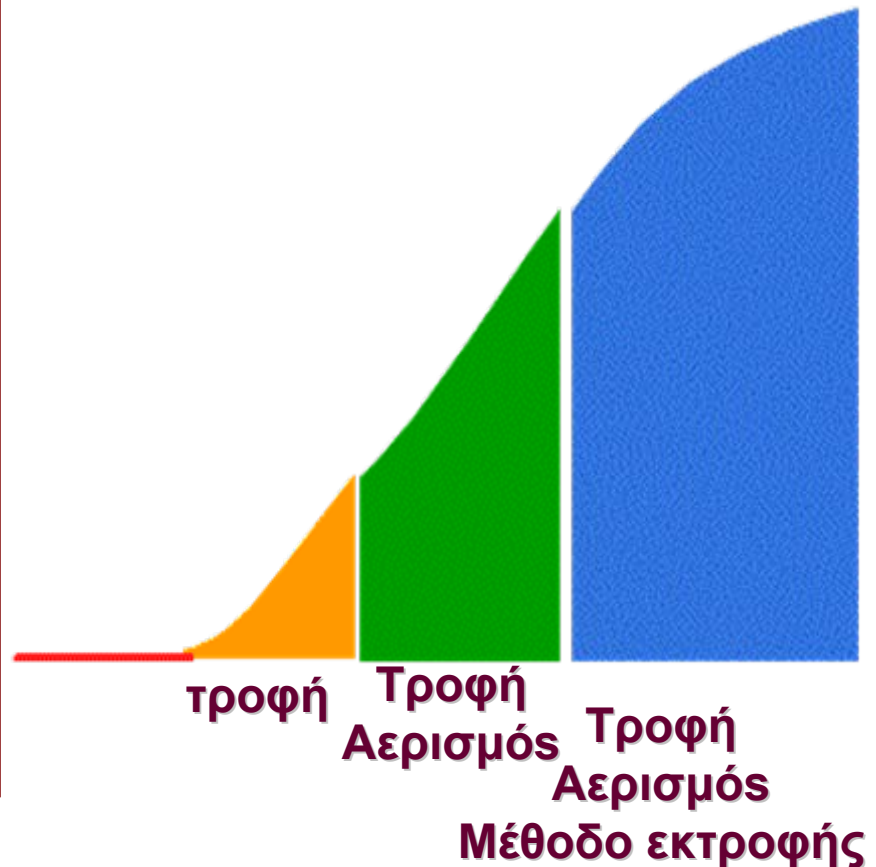


ΠΑΧΥΝΣΗ – ΠΛΩΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Παραγωγή Ιχθυοκλωβών

Η παραγωγικότητα των ιχθυοκλωβών εξαρτάται επίσης από

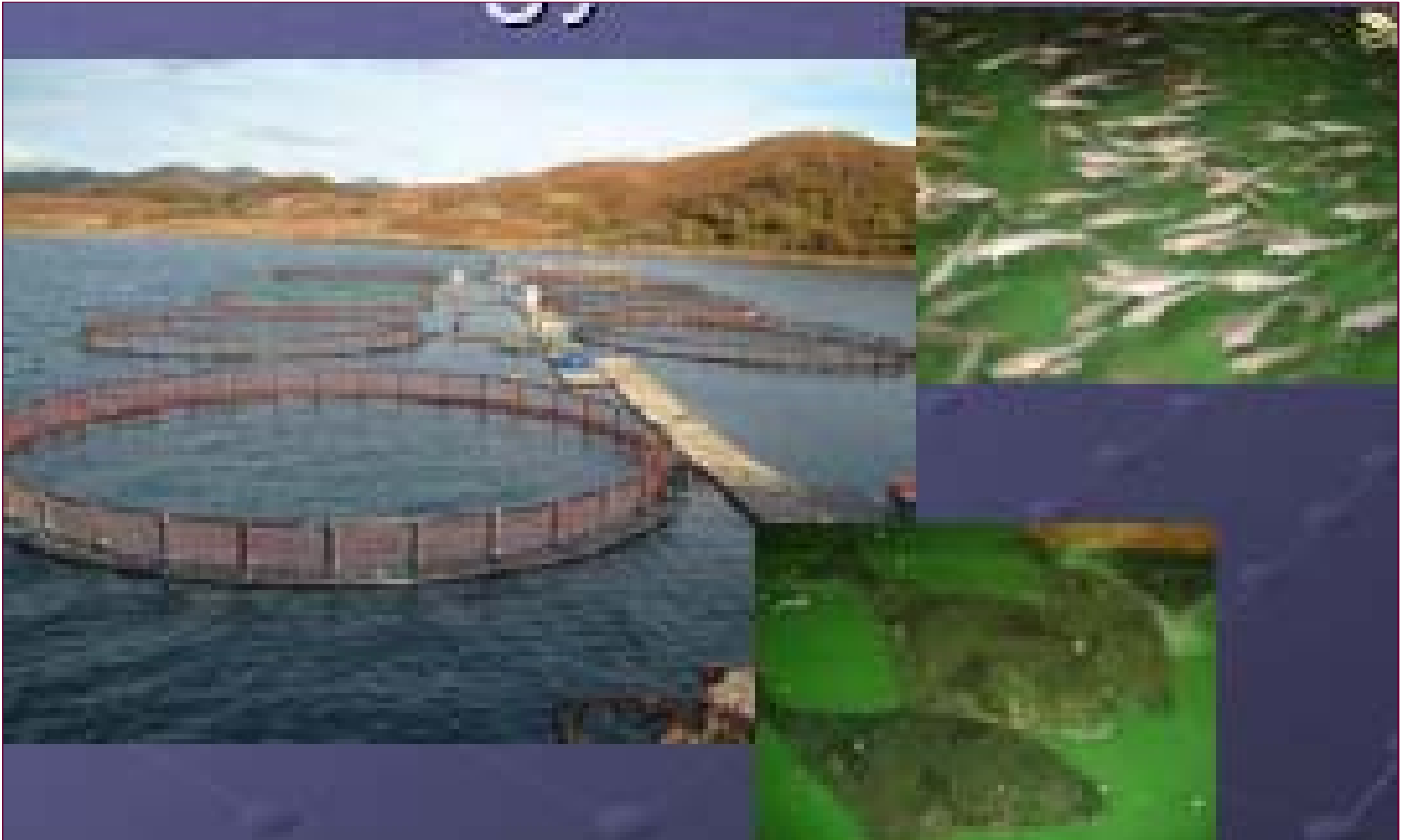
- Την τροφή
 - Τον αερισμό (οξυγόνωση)
 - Την μέθοδο εκτροφής
- 20 – 40 Kg/m³.



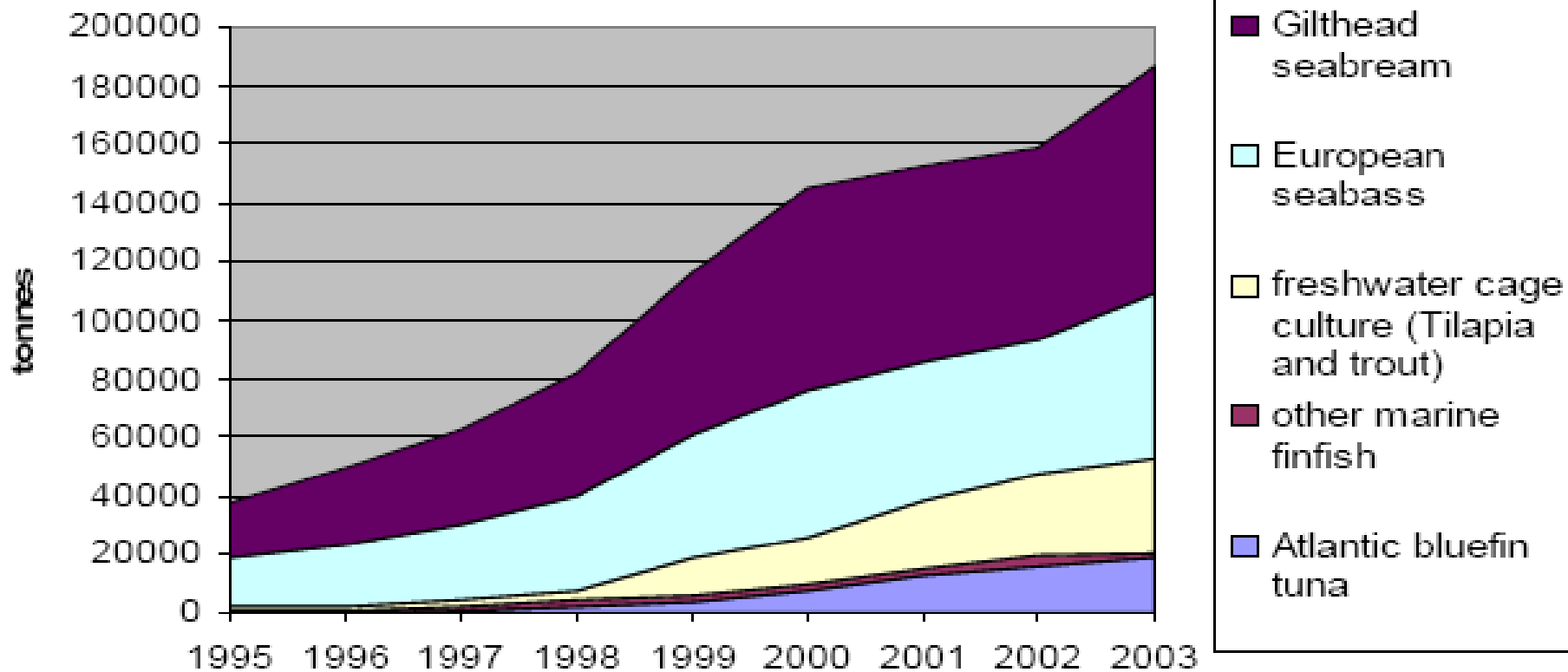
Στην Ελλάδα, η εντατική εκτροφή ψαριών γίνεται αποκλειστικά με την χρήση πλωτών ιχθυοκλωβών σε παράκτιες προστατευμένες περιοχές (τεχνολογία δοκιμασμένη και αποτελεσματική)



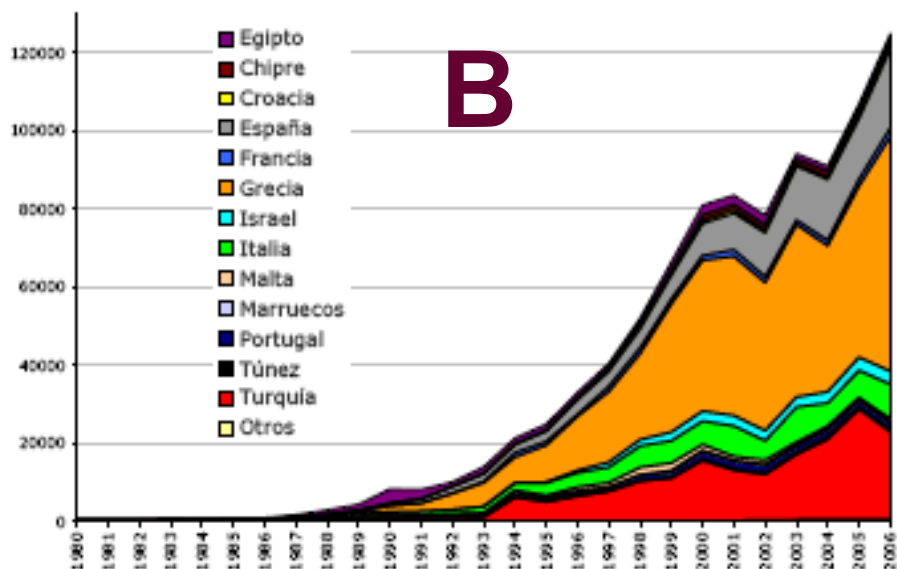
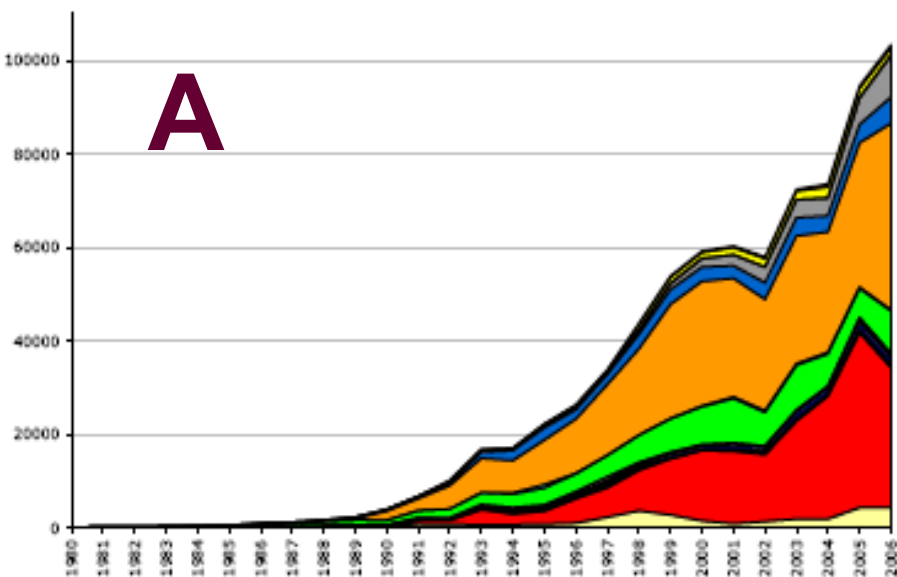
... Το ίδιο και στην Μεσόγειο και την Ευρώπη



Παραγωγή Μεσογειακών Κρατών με την χρήση ιχθυοκλωβών



Συνολική παραγωγή* των Μεσογειακών κρατών σε λαβράκι (A) και τσιπούρα (B)



* Σε όλους τους τύπους εγκαταστάσεων

***Η εκτροφή των θαλάσσιων σαρκοφάγων
αυξάνει κατά περίπου 9% ετησίως από το
1990***



Στοιχεία FAO

Την αντίστοιχη αύξηση ακολουθεί και ο όγκος των θαλάσσιων κυρίως εγκαταστάσεων με αποτέλεσμα, επειδή οι περισσότερες εγκαταστάσεις πάχυνσης σε ιχθυοκλωβούς είναι παράκτιες, να δημιουργούνται προβλήματα ανταγωνισμού με άλλες δραστηριότητες

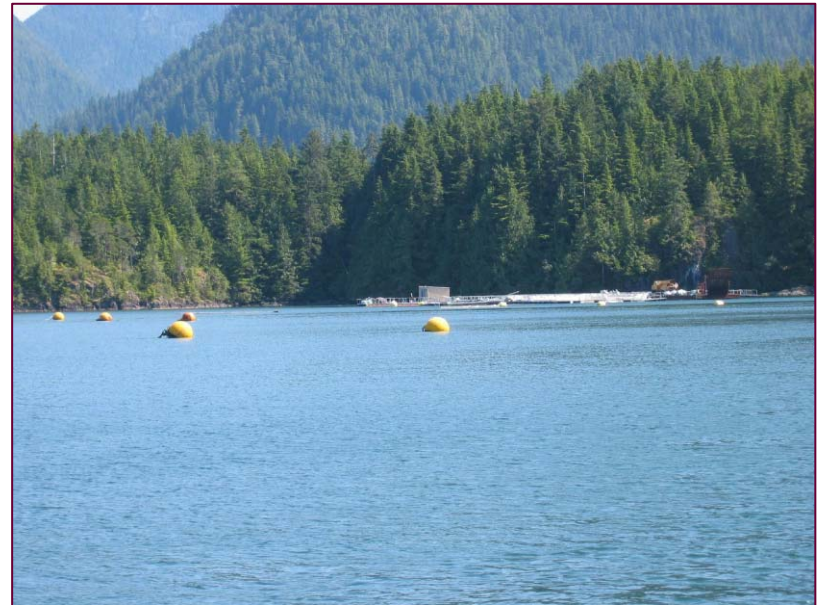


Επιδράσεις των υδατοκαλλιεργειών στο περιβάλλον

Τύποι Επιδράσεων για τις οποίες ενοχοποιούνται οι υδατοκαλλιέργειες

Οικολογικές

- Από τις ιχθυοκαλλιεργητικές εγκαταστάσεις
 - Χημική ρύπανση
- Από διαφεύγοντα άτομα
 - Γενετική ρύπανση
 - Ασθένειες & Παράσιτα

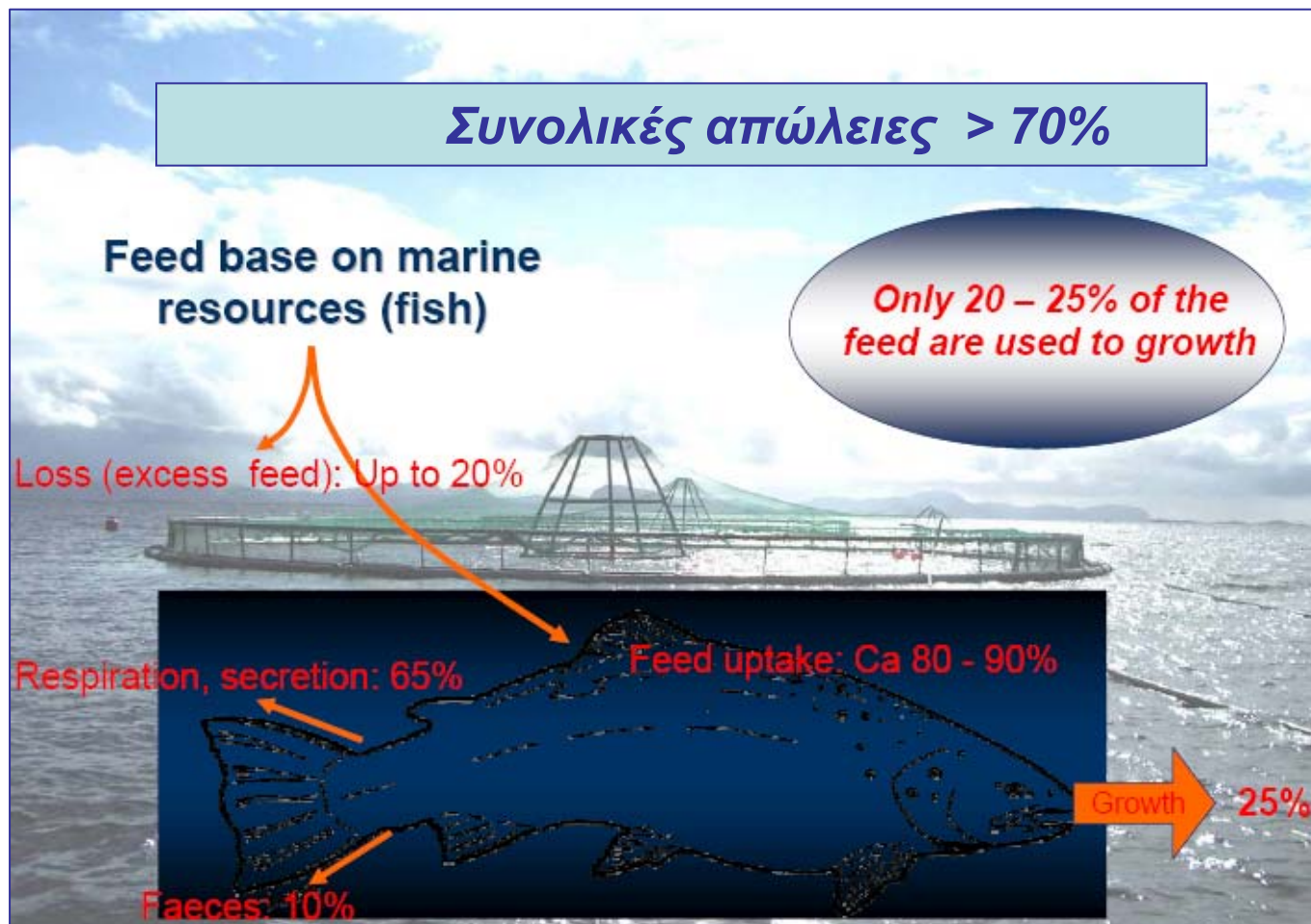




**Ρύπανση από χημικά & Θρεπτικά
συστατικά:**

Οι υδατοκαλλιέργειες ενοχοποιούνται για την απελευθέρωση περιττωμάτων, θρεπτικών στοιχείων και αντιβιοτικών στο περιβάλλον.

Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του Σολομού



What does that mean?

- 75- 80% loss is waste of valuable feed resources
- Is it any negative environmental effects?
 - Probably not – The Norwegian coast has high capacity to incorporate the nutrients
- But not sustainable production
 - Need to move into sustainable aquaculture production
- Do not utilize the economical potential of aquaculture

The loss (75-80%) from the mono-species cultures can be a basis for value added production
- Economically production of high quality seafood

**ΜΕΡΟΣ (ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΟΣΟΣΤΟ) ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ
ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΙΧΘΥΑΛΕΥΡΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ**

ΕΤΟΣ

ΠΟΣΟΤΗΤΑ ('000 ΤΟΝΟΙ)

%

1988

640

10%

1994

1,264

17%

1999

2,060

34%

2002

2,550

40%

2010

3,450

60%



Source: International Fishmeal and Fish Oil Organization (<http://www.iffco.co.uk>)

Σε όλες τις περιπτώσεις, οι επιπτώσεις εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά της περιοχής



Ενώ το 80% του οργανικού υλικού που φεύγει από τους κλωβούς καταναλώνεται από τα άγρια ψάρια



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ Από τις εγκαταστάσεις ιχθυοκαλλιέργειας

- Οι κλωβοί λειτουργούν σαν επιπλέουσες Δομές Συγκέντρωσης Ψαριών (FADs) και σε συνδυασμό με την παρουσία τροφής προσελκύουν πλήθος ψαριών (αφθονία έως X2 800, βιομάζα έως X1 100 & Αριθμός ειδών έως X14 από τις τιμές των σημείων ελέγχου).
- Έρευνες σε Μεσόγειο, Αν. Ατλαντικό, κλπ έδειξαν συναθροίσεις έως 86 000 ατόμων από 54 διαφορετικά είδη (κυρίως Sparidae, Carangidae, Mugilidae)



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ **Από τις εγκαταστάσεις ιχθυοκαλλιέργειας**

Έρευνα σε μέσες αποστάσεις από εγκαταστάσεις ιχθυοκαλλιεργειών έδειξαν

- Ποσοτικές αλλαγές στην σύνθεση των φυσικών ιχθυαποθεμάτων (αύξηση της αφθονίας X4) και αμελητέες αλλαγές στην ποικιλότητα,
- Αύξηση τοπικά των αλιευμάτων σε ολιγοτροφικά συστήματα.
- Μεγαλύτερες πυκνότητες πληθυσμών ψαριών κοντά στις εγκαταστάσεις την περίοδο στρατολόγησης (Σεπτέμβριος)



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ

Από διαφυγόντα άτομα

A. «Γενετική Ρύπανση»

Για τα είδη που έχουν υποστεί έντονη γενετική επιλογή μακροπρόθεσμα υπάρχει κίνδυνος υποκατάστασης των γενοτύπων των άγριων πληθυσμών από αυτούς των εκτρεφόμενων (απώλεια βιοποικιλότητας).

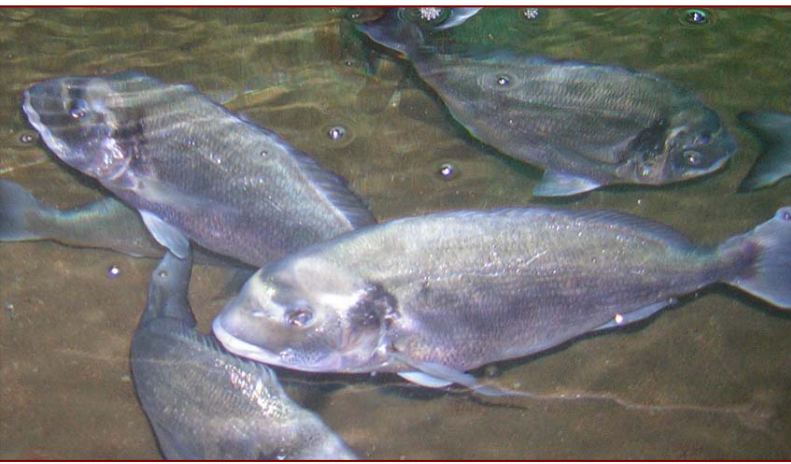
Ετσι, ο Gross (1998) έγραψε για το *Salmo salar* : «Έχουν διαμορφωθεί δύο είδη με διαφορετική βιολογία. Το άγριο *Salmo salar* και το προκύψαν από τις καλλιέργειες “*Salmo domesticus*” το οποίο πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν εξωτικός εισβολέας όταν διαφεύγει στο φυσικό περιβάλλον»

Τα εκτρεφόμενα άτομα έχουν ταχύτερη αύξηση και μεγαλύτερη επιθετικότητα που αντισταθμίζουν τη χαμηλότερη βιωσιμότητα και την μικρότερη αναπαραγωγική τους επιτυχία.

ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΔΙΑΦΥΓΟΝΤΩΝ ΣΟΛΟΜΩΝ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

- *2 Εκατομμύρια / έτος στον Β. Ατλαντικό*
- *20-40% των Σολομών του Β. Ατλαντικού*
- *11-35% των Σολομών των Νορβηγικών ποταμών*
- *Ειρηνικός: εκατομμύρια βρίσκονται ετησίως στα πεδία (ποτάμια) αναπαραγωγής*

Δεδομένα του 2006



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ **Από διαφυγόντα άτομα** **A. «Γενετική Ρύπανση»**

Για τα είδη που δεν έχουν υποστεί έντονη γενετική επιλογή, υπάρχουν ενδείξεις ότι

**- επιβιώνουν και αναπαράγονται στο φυσικό περιβάλλον
(*Sparus aurata*)**

**- διασταυρώνονται με γηγενείς πληθυσμούς (υβριδισμός :
Dicentrarchus labrax - 3 τύποι ενδημικών γενοτύπων
(Ατλαντικός, Δ. Μεσόγειος, Αν. Μεσόγειος)**

**Γενικότερα υπάρχουν λιγότερες μελέτες - Μικρότερος κίνδυνος
λόγω περιορισμένων διαφυγών ή/και μικρών γενετικών
διαφοροποιήσεων άγριων-εκτρεφόμενων**



ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ Από διαφυγόντα άτομα

B. Μετάδοση ασθενειών και παρασίτων



Σε συνθήκες εκτροφής η συχνότητα και η ένταση εμφάνισης ασθενειών είναι μεγαλύτερη από ότι στους άγριους ιχθυοπληθυσμούς λόγω:

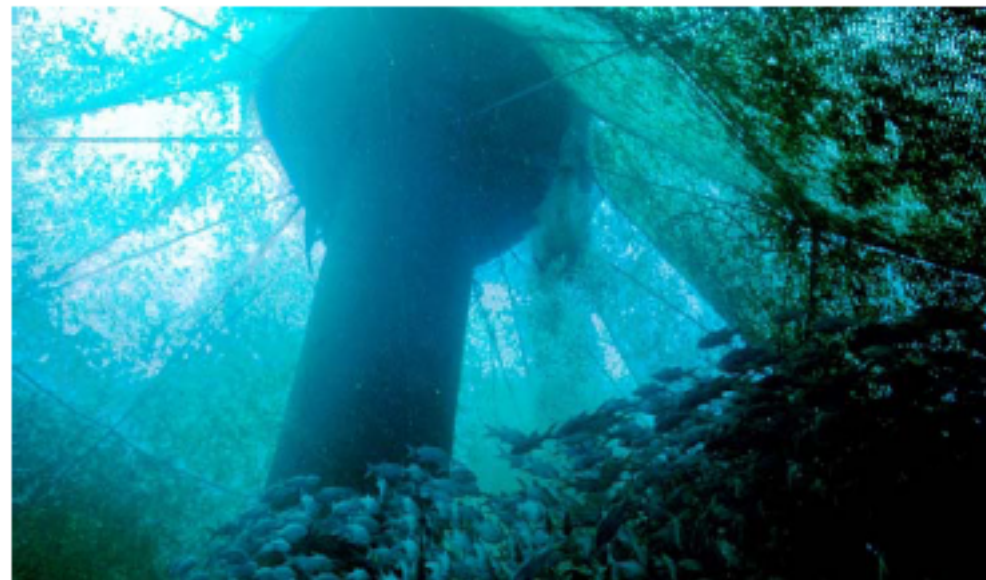
- Μεγάλου συνωστισμού και
- Μεγάλης έκθεσης σε στρεσογόνους παράγοντες



Αρα υπάρχουν οι προϋποθέσεις για την μετάδοση των ασθενειών αυτών σε άγρια άτομα του ιδίου ή συγγενικού είδους

- Θαλάσσια ψείρα από μονάδα εκτροφής σολομών σε *Salvelinus alpinus* και *Salmo trutta* .
- Gyrodactylus salaris* από εκτρεφόμενα ψάρια Βαλτικής σε άγριους σολομούς Νορβηγίας .
- Aeromonas salmonicida* από εκτρεφόμενα ψάρια Σκωτίας σε άγριους σολομούς Νορβηγίας

**Για όλους αυτούς τους λόγους αλλά και διότι η
αχθυοκαλλιέργεια οφείλει να εντατικοποιηθεί και
να εκβιομηχανιστεί ακόμη περισσότερο,
παρατηρείται, την τελευταία δεκαετία, μία
αυξανόμενη τάση μετακίνησης από τις
παράκτιες περιοχές στην Ανοικτή Θάλασσα**



Τα Κράτη και οι μεγάλοι Οργανισμοί Παρακολούθησης και Προστασίας του Περιβάλλοντος κρίνουν την μετακίνηση αυτή θεμιτή. Έτσι,

Ο NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) επικροτεί την ανάπτυξη των υδατοκαλλιεργειών στην ανοικτή θάλασσα και συνιστά την εκτροφή ειδών με υψηλή εμπορική αξία και γρήγορη ανάπτυξη.

Η USCOP (United States Commission on Ocean Policy) ενθαρρύνει την ανάπτυξη των υδατοκαλλιεργειών στην ανοικτή θάλασσα αναγνωρίζοντας την ανάγκη για μια φιλική προς το περιβάλλον επέκταση.

Όμως η POC (Pew Oceans Commission) συνιστά εγκράτεια στον σχεδιασμό και εγκατάσταση νέων μονάδων στην ανοικτή θάλασσα μέχρις ότου υπάρξουν συγκεκριμένοι κανόνες λειτουργίας τους σε αυτό το νέο περιβάλλον.

Οι Επιχειρηματίες συμφωνούν επίσης με αυτή τη λύση. Το κρίσιμο ερώτημα που παραμένει να απαντηθεί ξεχωριστά για κάθε περίπτωση είναι το κατά πόσο η δραστηριότητα αυτή θα είναι οικονομικά βιώσιμη στην νέα της μορφή δεδομένου ότι

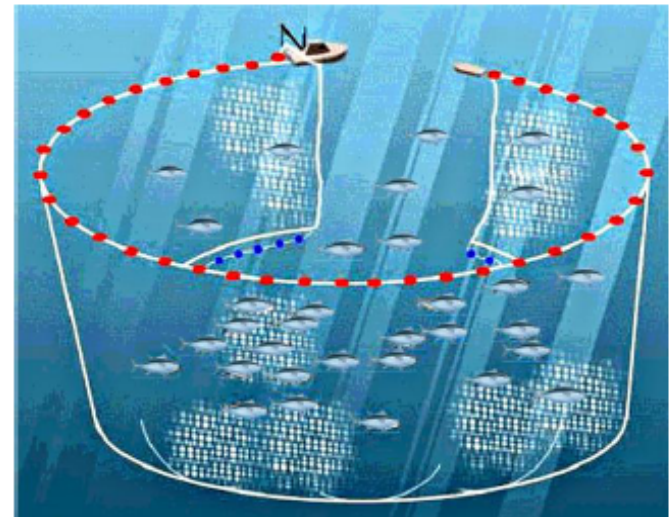
Η βιωσιμότητα εξαρτάται από:

- ✓ Την υψηλή εμπορική αξία του προϊόντος που παράγει,
- ✓ Την μεγάλη εμπορική του ζήτηση,
- ✓ Το χαμηλό κόστος παραγωγής (τροφή, καύσιμα, κλπ.) και
- ✓ Την συμπίεση του κόστους διαχείρισης

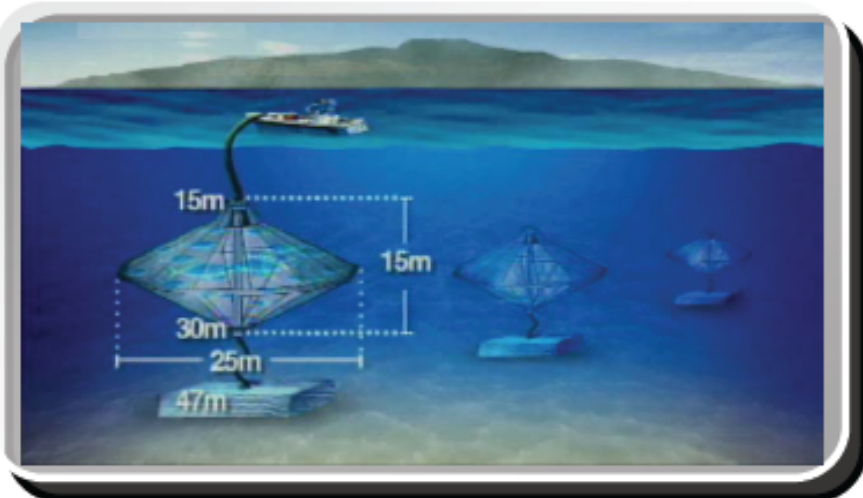
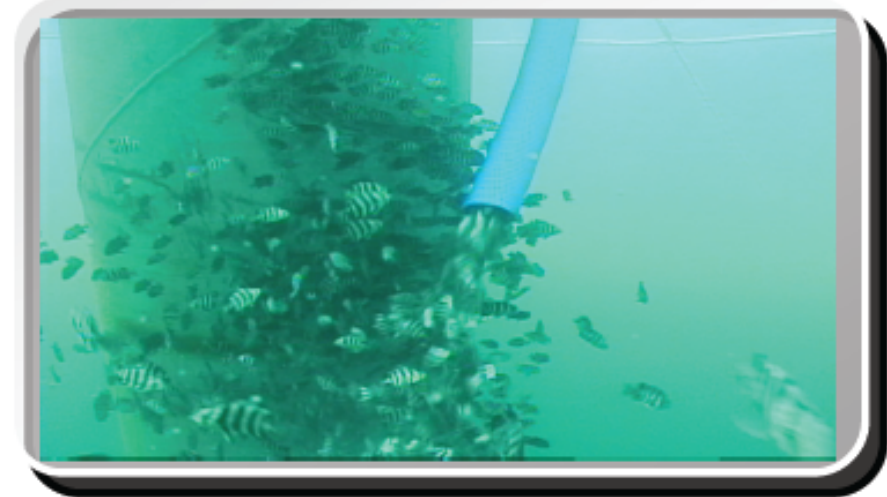
Ένα ενδιαφέρον παράδειγμα καλής πρακτικής είναι η παραγωγή τόνου από άγριο γόνιο



Συλλογή από το φυσικό περιβάλλον



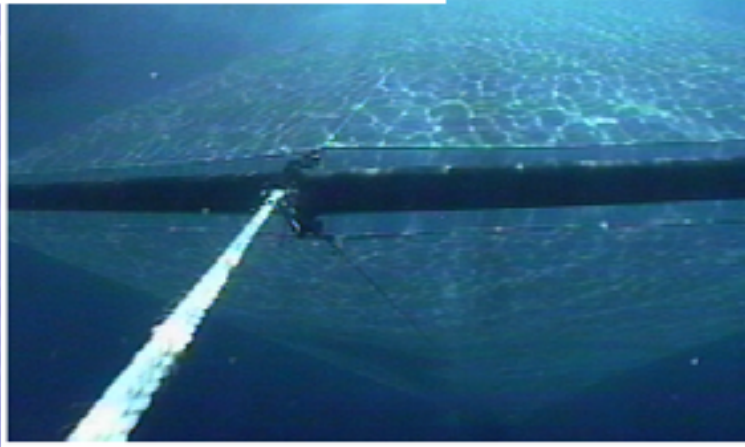
**Εχουν αναπτυχθεί διάφορα συστήματα εκτροφής
Ανοιχτής Θάλασσας , από τους απλούς
βυθιζόμενους ιχθυοκλωβούς ...**



***...έως ... τις πιο σύνθετες πλατφόρμες
παραγωγής***



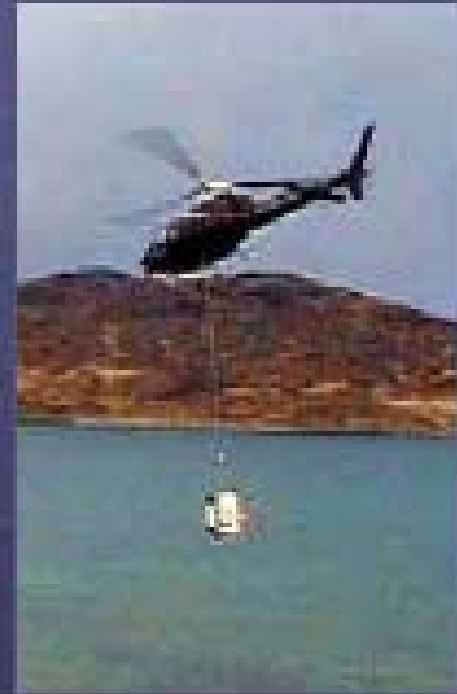
Πλατφόρμες παραγωγής



WAS 2006 - Florence, Italy

Που εξυπηρετούνται από αέρα και θάλασσα

Offshore support



Κύριες Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Bjorn PA & Finstad B, 2002. Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis* (Kroyer), infestation in sympatric populations of Arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.), and sea trout, *Salmo trutta* (L.), in areas near and distant from salmon farms ICES Journal of Marine Science 59 (1): 131-139 FEB.
- Carpentier P., 1984. Elevage extensif du bar en marais in : « L" Aquaculture du Bar et des Sparides » G. Barnabe et R. Billard Eds., INRA Publ., Paris 419 – 422 p.
- Conte H., 1984. Elevage en bassin de terre ; experience professionnelle in : « L" Aquaculture du Bar et des Sparides », G. Barnabe et R. Billard Eds, INRA Publ., Paris 373 – 380 p.
- Dempster T.Sanchez-Jerez P, Bayle-Sempere JT, Gimenez-Casalduero F., Valle C., 2002. Attraction of wild fish to sea-cage fish farms in the southwestern Mediterranean Sea: spatial and short-term temporal variability. Marine Ecology-Progress Series. 242
- Dohoon K., 2008. Economic Analysis of Offshore Aquaculture in Korea: A Financial evaluation based on Rock Bream (*Oplegnathus fasciatus*) production. YSLME Regional Mariculture Conference, 9.10.2008.
- Huguenin J.E., Ansuini F.J., 1977. The engineering and economics of floating marine fish cage systems. American Society of Agricultural Engineering, No 77 0 5027, 23 pp.
- International Fishmeal and Fishoil Organisation (<http://www.iffco.co.uk>)

- Lovatelli A., 2006. ***Global trends in Aquaculture and their implication for technical Development.*** World Aquaculture Society, Florence, Italy
- Machias A, Giannoulaki M, Somarakis S, Maravelias CD, Neofitou C., Koutsoubas D, Papadopoulou KN., Karakassis I., 2006. ***Fish farming effects on local fisheries landings in oligotrophic seas.*** Aquaculture 261 (2): 809-816.
- Reitan K.I., Slagstad D., Gansel L., Heide M., Hansen A., McClimans T., Olsen Y., 2006. ***Integrated open seawater aquaculture, possibilities of sustainable culture of high productive areas.*** Aqua 2006 Linking Tradition and Technology, Firenze, may 9-14.
- Sanchez-Lamadrid A. 2004. ***Effectiveness of releasing gilthead sea bream (*Sparus aurata*, L.) for stock enhancement in the bay of Cadiz.*** Aquaculture 231 (1-4): 135-148

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ

