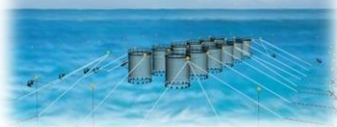


# Υδατοκαλλιέργειες



**Καρακατσούλη Ναυσικά**

Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Υδροβιολογίας, Τμήμα Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής, ΓΠΑ

Τηλ. 2105294429, e-mail: nafsika@aua.gr



**Πώς;  
Κύριες φάσεις  
(στάδια) της  
παραγωγικής  
διαδικασίας στις  
Υ/Κ**

# Η παραγωγική διαδικασία

Εκτροφή ψαριών

Ιχθυογεννητικός σταθμός

- Χερσαίες εγκαταστάσεις
- Εδώ γεννιούνται τα ψάρια
- Μεγαλώνουν μέχρι να έχουν κατάλληλο μέγεθος για μεταφορά στις εγκαταστάσεις της κύριας εκτροφής



Διάρκεια παραμονής:  
3-4 μήνες

Κύρια εκτροφή

- Πλωτοί κλωβοί (στη θάλασσα)
- Τα ψάρια μεγαλώνουν έως την επίτευξη του εμπορεύσιμου μεγέθους



Διάρκεια παραμονής:  
12-16 μήνες

# Ο ιχθυογεννητικός σταθμός

Γεννήτορες

## Ομάδες αρσενικών και θηλυκών ψαριών

- ... σε μικρούς αριθμούς
- ... σε μεγάλες δεξαμενές
- ... σε άριστη ποιότητα νερού
- ... με προσεγμένη διατροφή

Οι γεννήτορες είναι ψάρια  
μεγάλου σωματικού βάρους  
(>4kg)

Όσο πιο μεγάλα είναι τα  
θηλυκά ψάρια, τόσο πιο  
πολλά αυγά παράγουν ⇒  
περισσότερα ιχθύδια



# Ο ιχθυογεννητικός σταθμός

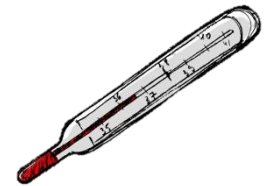
Γεννήτορες

Πρόκληση γεννητικής ωρίμασης

Έλεγχος φωτοπεριόδου



και θερμοκρασίας



Προσομοίωση φυσικής  
περιόδου αναπαραγωγής

Αβίαστη απελευθέρωση αυγών  
και σπέρματος στο νερό

Χρήση ορμονών μόνο για ελεγχόμενες συζεύξεις (π.χ. προγράμματα γενετικής βελτίωσης) ή στην περίπτωση νέων εκτρεφόμενων ειδών

# Ο ιχθυογεννητικός σταθμός

## Γονιμοποιημένα αυγά

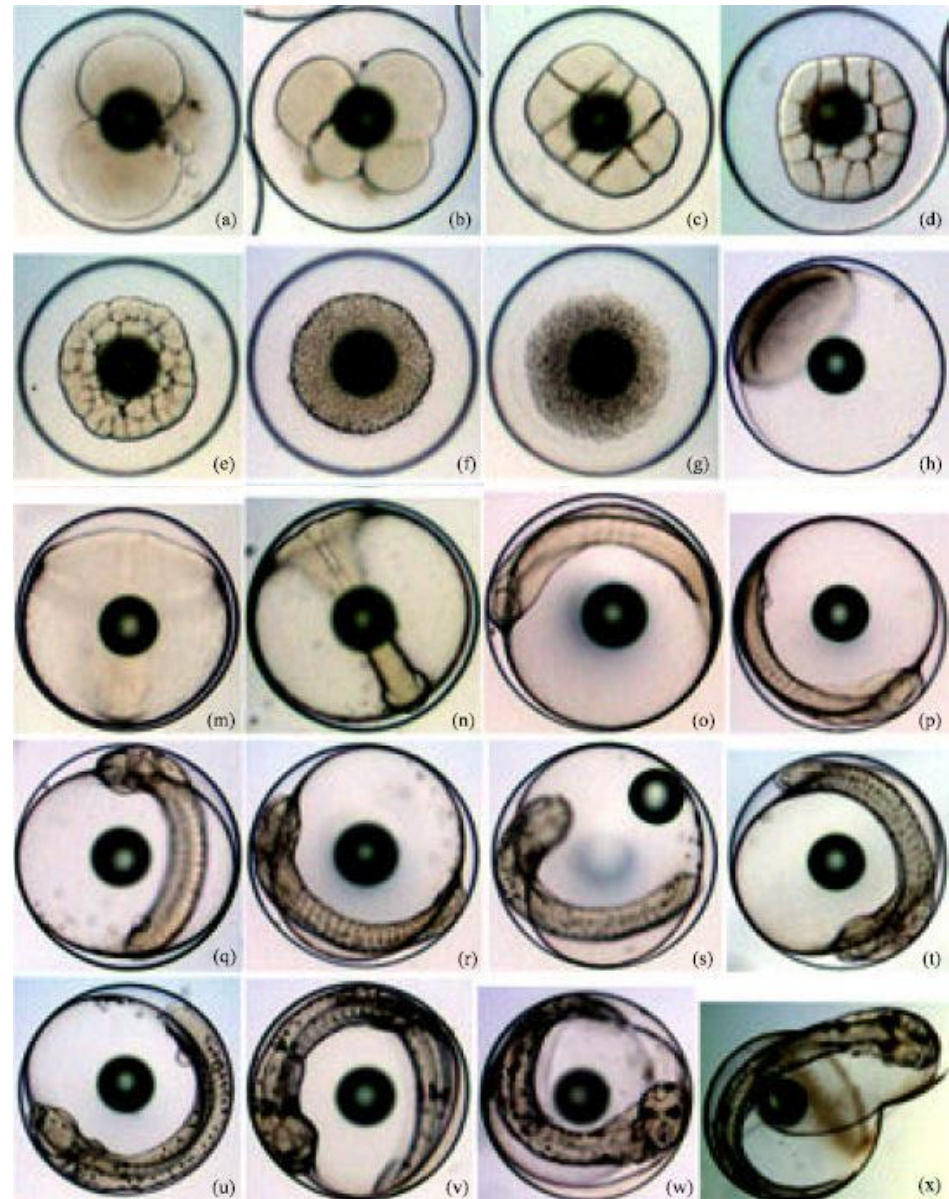
- Η γονιμοποίηση των αυγών πραγματοποιείται στο νερό
- Τα γονιμοποιημένα αυγά επιπλέουν
- Συλλέγονται με φίλτρα από το νερό που εξέρχεται από τη δεξαμενή των γεννητόρων



# Ο ιχθυογεννητικός σταθμός

Η επώαση και εκκόλαψη των αυγών

- Τα γονιμοποιημένα αυγά τοποθετούνται σε δεξαμενές
- Σε πολύ λίγο χρόνο από την γονιμοποίηση, το έμβρυο σχηματίζεται και το ιχθύδιο εκκολάπτεται



Τσιπούρα/λαβράκι: η εκκόλαψη πραγματοποιείται σε 2-3 ημέρες μετά την γονιμοποίηση

# Ο ιχθυογεννητικός σταθμός

## Τα πρώτα βιολογικά στάδια

- Αρχικά, τα ιχθύδια είναι πολύ μικρά, διάφανα και φέρουν την λέκιθο του αυγού
- Το στόμα είναι κλειστό και η ανατομική και λειτουργική οργάνωση του σώματος δεν έχει ολοκληρωθεί (ατελή ιχθύδια)
- Τις πρώτες 3-4 ημέρες τρέφονται από τη λέκιθο



Λέκιθος

Ατελές ιχθύδιο λαβρακιού 2 ημέρες μετά την εκκόλαψη

Photo by Ueberschaer Bernd, [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)



# Ο ιχθυογεννητικός σταθμός

## Τα πρώτα βιολογικά στάδια

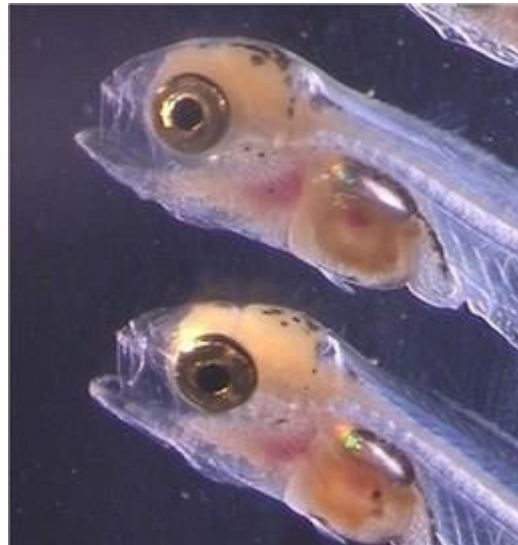
- Μετά όμως ανοίγει το στόμα και τα ατελή ακόμη ιχθύδια αναζητούν τροφή

### Το πρόβλημα:

- Το στόμα είναι μικρό
- Το πεπτικό σύστημα δεν έχει ολοκληρωθεί

### Η λύση:

- Χορήγηση ζωοπλακτονικών οργανισμών (ζωντανή τροφή)



Ατελή ιχθύδια τσιπούρας



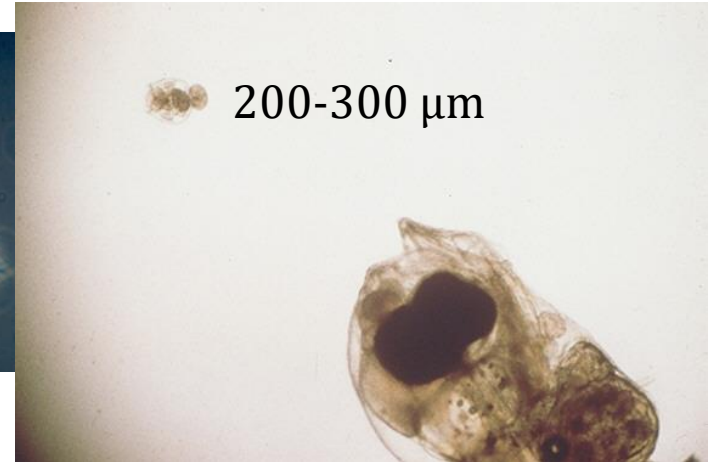
# Ο ιχθυογεννητικός σταθμός

Τα πρώτα βιολογικά  
στάδια

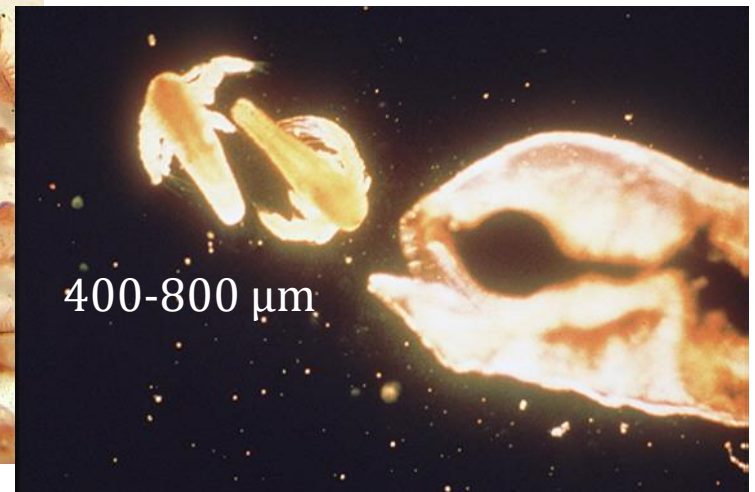
- Κατανάλωση ζωοπλακτονικών οργανισμών από ατελή ιχθύδια



*Brachionus spp.*



*Artemia salina*



# Ο ιχθυογεννητικός σταθμός

«Πράσινο νερό»:  
Ένα μικρό οικοσύστημα

- Επώαση/εκκόλαψη των αυγών, εκτροφή πρώτων βιολογικών σταδίων: στην ίδια δεξαμενή με την τεχνική του πράσινου νερού
- Ταυτόχρονη παρουσία φυτοπλαγκτού, ζωοπλαγκτού και ατελών ιχθυδίων

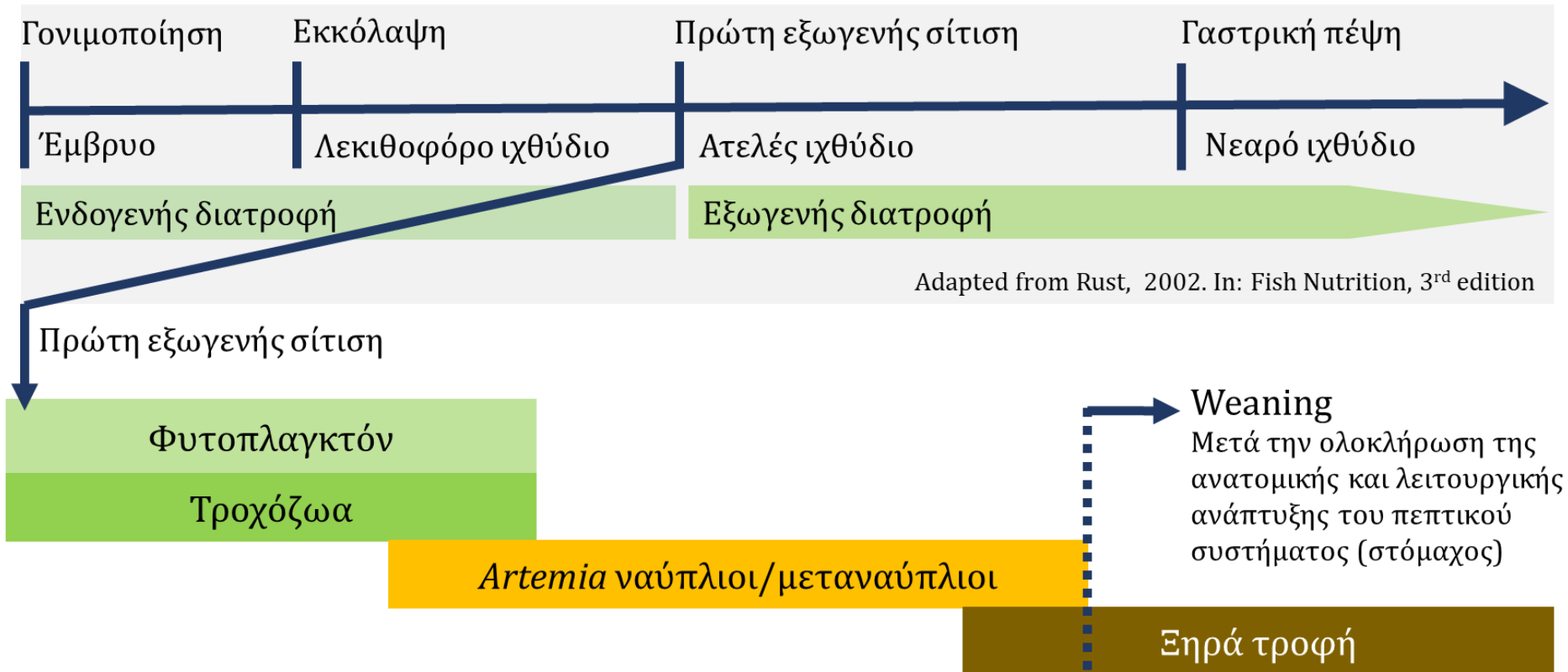
## Στόχος:

- Η επιτυχής ολοκλήρωση της ανατομικής και λειτουργικής οργάνωσης του σώματος (2-3 μήνες) ⇒ υγιή και εύρωστα νεαρά ιχθύδια
- Η ομαλή απεξάρτηση από την ζωντανή τροφή
- Η σταδιακή χορήγηση τεχνητών μειγμάτων διατροφής (συνθετική τροφή)



# Ο ιχθυογεννητικός σταθμός

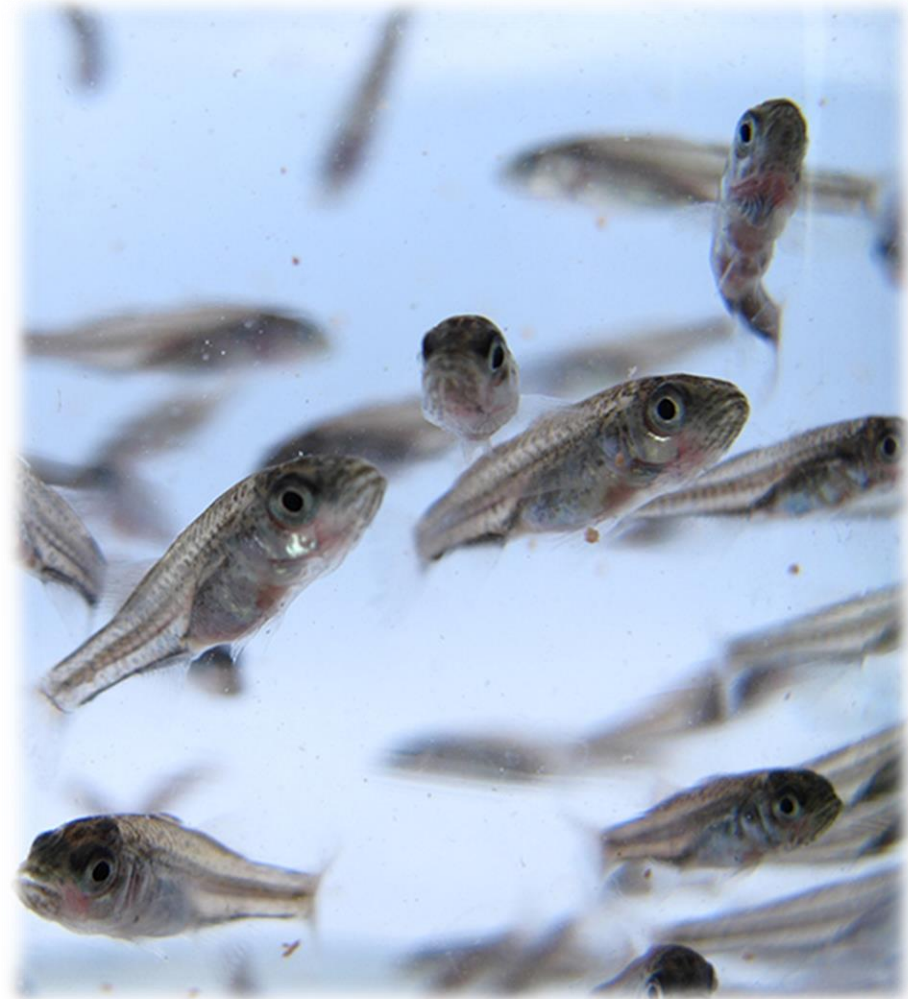
Γενικό πρωτόκολλο  
διατροφής ατελών  
ιχθυδίων



# Ο ιχθυογεννητικός σταθμός

## Η προπάχυνση

- Μετά από περίπου 40-50 ημέρες, τα ιχθύδια μεταφέρονται σε μεγάλες δεξαμενές εσωτερικού ή εξωτερικού χώρου
- Εδώ μεγαλώνουν έως τα 2-10 g, μέγεθος κατάλληλο για μεταφορά στην κύρια εκτροφή

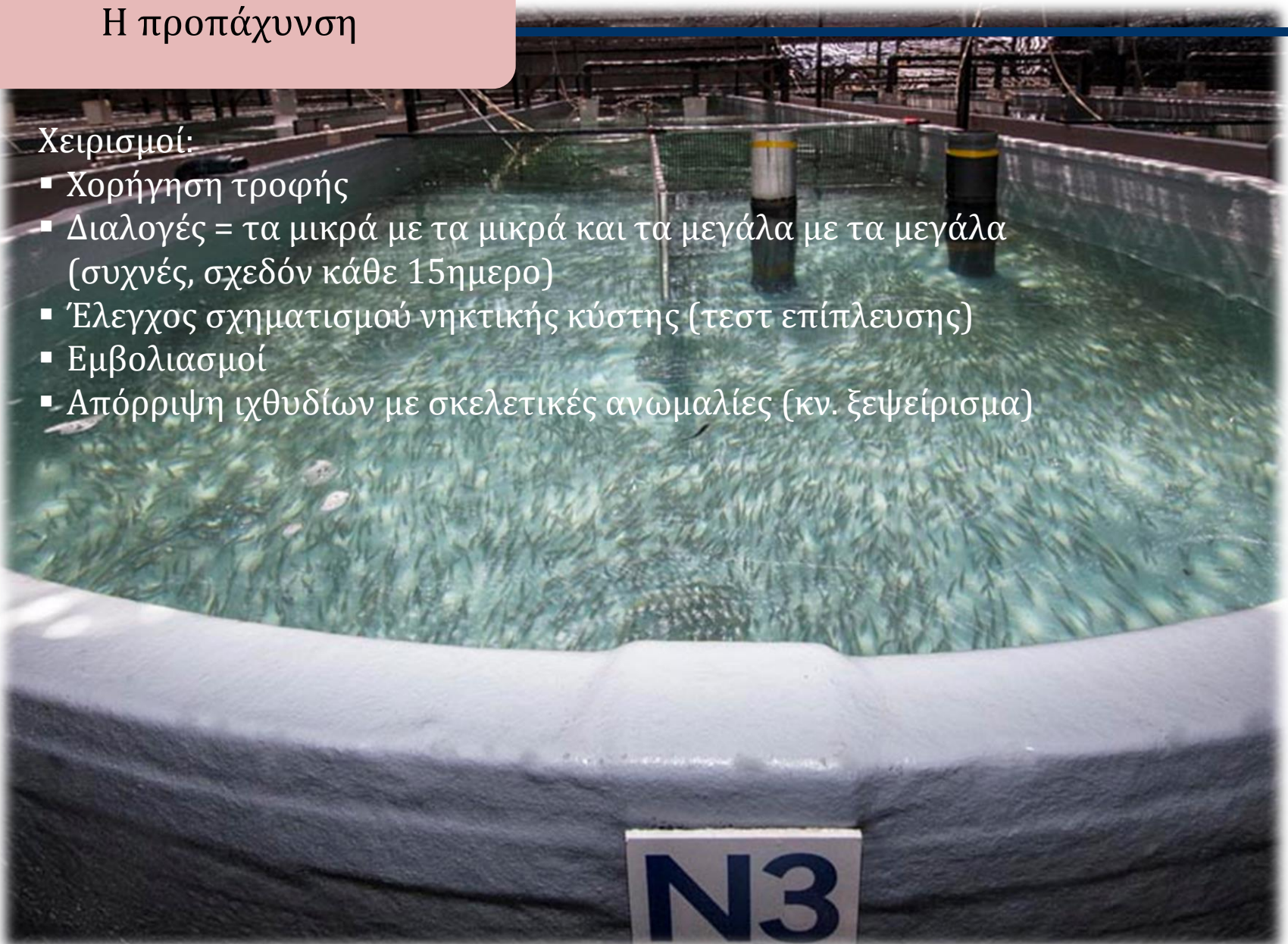


# Ο ιχθυογεννητικός σταθμός

## Η προπάχυνση

### Χειρισμοί:

- Χορήγηση τροφής
- Διαλογές = τα μικρά με τα μικρά και τα μεγάλα με τα μεγάλα (συχνές, σχεδόν κάθε 15ημερο)
- Έλεγχος σχηματισμού νηκτικής κύστης (τεστ επίπλευσης)
- Εμβολιασμοί
- Απόρριψη ιχθυδίων με σκελετικές ανωμαλίες (κν. ξεψείρισμα)



# Ο ιχθυογεννητικός σταθμός

## Η μεταφορά

- Τα νεαρά ιχθύδια μεταφέρονται σε ομοιογενείς ομάδες στις εγκαταστάσεις κύριας εκτροφής



# Η κύρια εκτροφή

Οι πλωτοί κλωβοί

- Περίμετρος 40 - 120 m
- Βάθος 7 - 25 m
- Όγκος 2000 - 10000 m<sup>3</sup>
- Αριθμός ιχθύων ανά κλωβό: 40000 - 400000
- Πυκνότητα ψαριών: 12-15 kg/m<sup>3</sup> (στο εμπορεύσιμο μέγεθος)





# Η κύρια εκτροφή

Οι πλωτοί κλωβοί



- Το διχτυωτό τμήμα του κλωβού, σταθεροποιείται με βαρίδια ή πλαίσιο ώστε να διατηρείται το σχήμα ⇒ ο διαθέσιμος χώρος για τα ψάρια



# Η κύρια εκτροφή

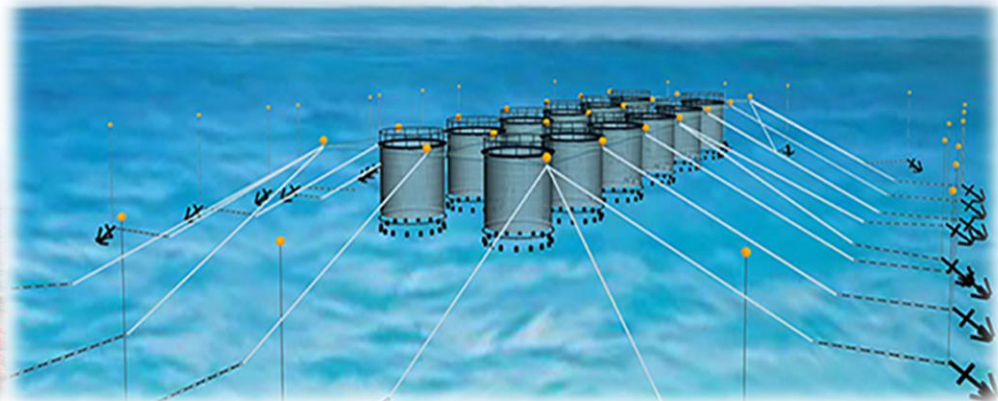
## Οι πλωτοί κλωβοί

- Η συστοιχία των κλωβών σταθεροποιείται με κατάλληλα αγκυροβόλια και οριοθετείται με ορατές σημαδούρες

### Επιλογή της τοποθεσίας για την εγκατάσταση των κλωβών

- Νομοθεσία
- Ταχύτητα ρευμάτων  $\geq 5$  cm/sec
- Βάθος πυθμένα  $\geq$  τριπλάσιο του βάρους των κλωβών

Εξασφάλιση της ποιότητας του νερού στους κλωβούς και της προστασίας του περιβάλλοντος



# Η κύρια εκτροφή

## Οι πλωτοί κλωβοί

- Η κατάσταση του διχτυωτού μέρους ελέγχεται καθημερινά για:
  - τρύπες ⇒ κίνδυνος διαφυγών
  - εγκατεστημένους υδρόβιους οργανισμούς ⇒ ↓ πλευστότητας και ↓ κυκλοφορίας του νερού



- Οι τρύπες επισκευάζονται
- Τα δίκτυα αλλάζουν, καθαρίζονται και ξαναχρησιμοποιούνται

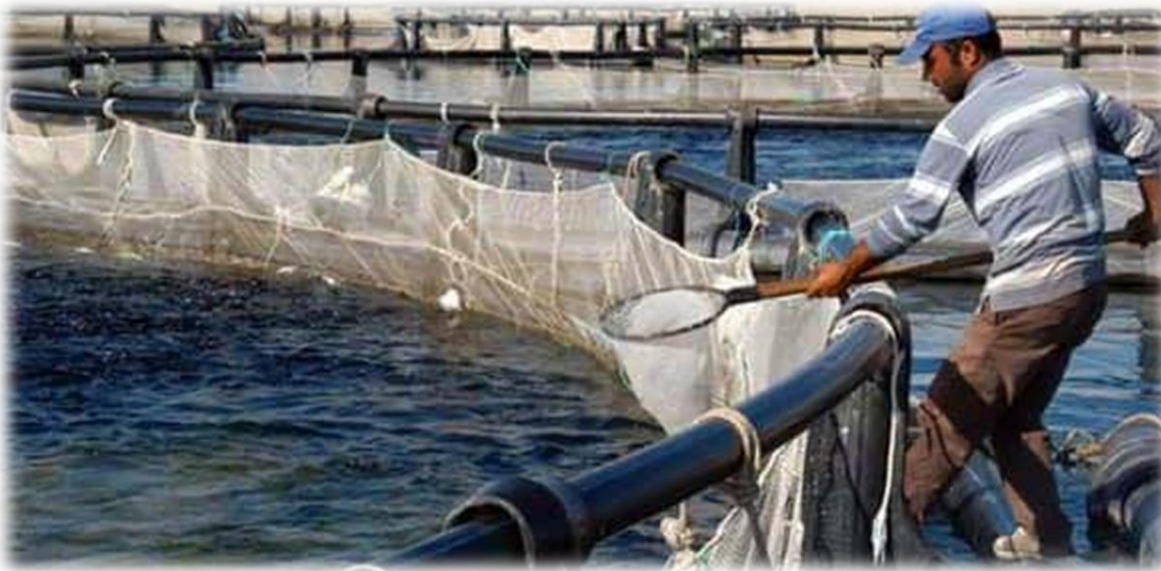


# Η κύρια εκτροφή

## Έλεγχος παραγωγικής διαδικασίας



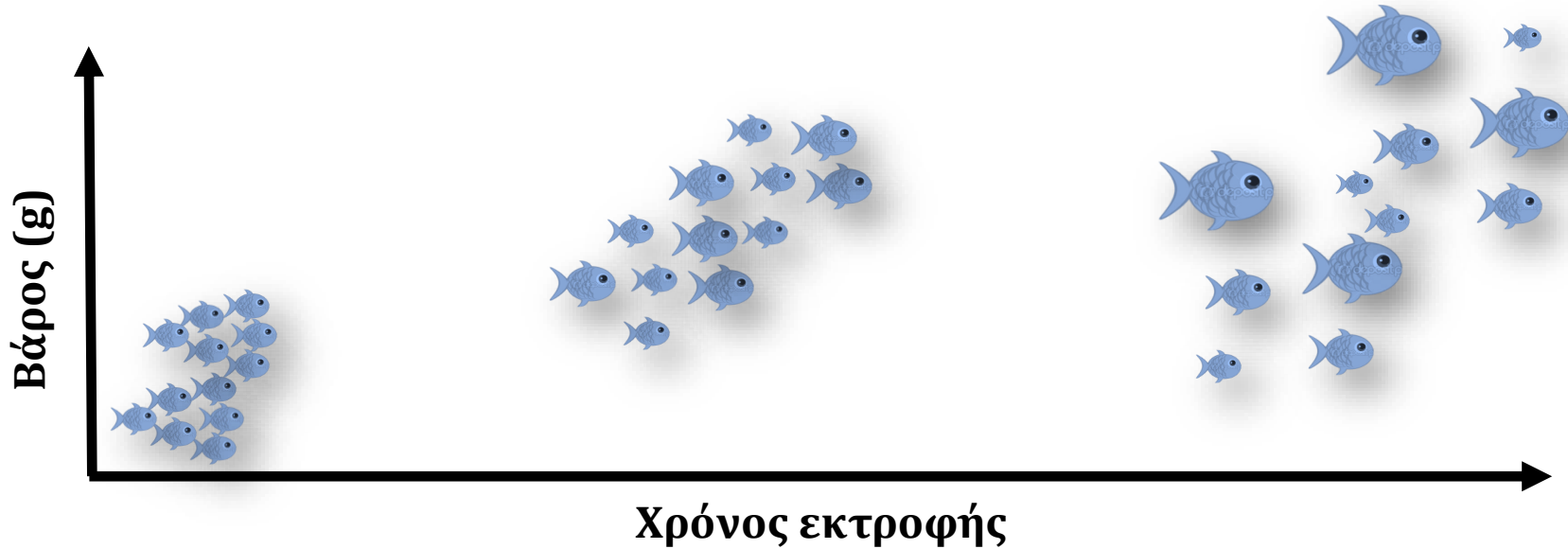
- Στενή παρακολούθηση της ποιότητας του νερού με φορητά ή μόνιμα εγκατεστημένα όργανα και δειγματοληψίες νερού
- Στενή παρακολούθηση της ανάπτυξης και της υγείας των ψαριών με περιοδικές δειγματοληψίες και ζυγίσματα



- Αυστηρή τήρηση αρχείων και του «ιστορικού» των ψαριών

# Η κύρια εκτροφή

Οι διαλογές μεγεθών



Ανομοιομορφία μεγέθους:

- κοινωνική ιεραρχία
- ανταγωνισμός
- δυσκολία χορήγησης τροφής

Διαλογή μεγεθών,  
δηλ. Τα μικρά με τα  
μικρά και τα  
μεγάλα με τα  
μεγάλα !



Εμβολιασμός στο  
λαβράκι

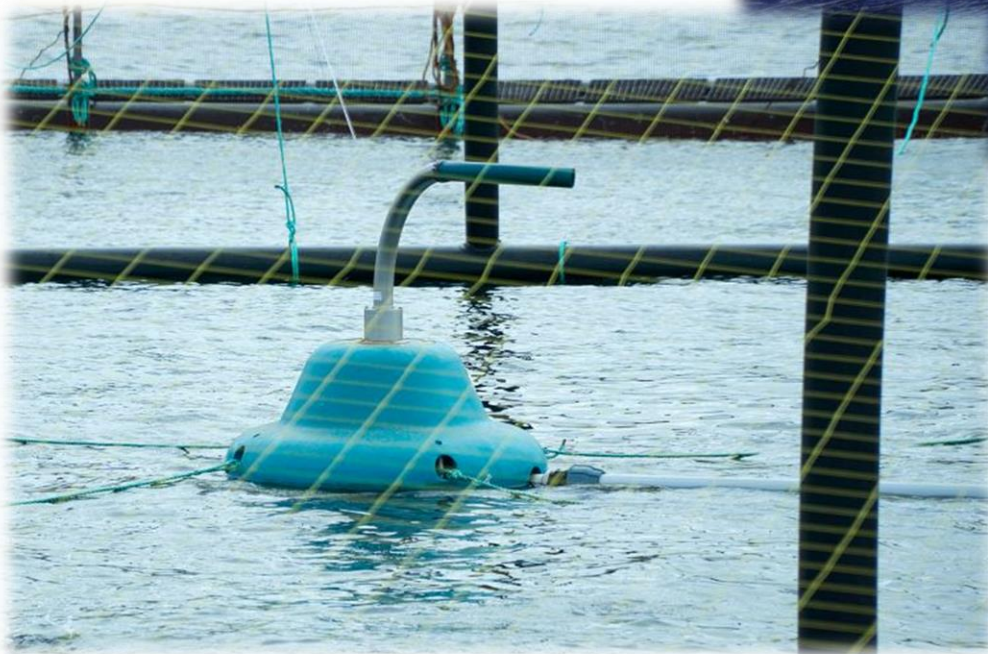
# Η κύρια εκτροφή



# Η κύρια εκτροφή

Χορήγηση τροφής

Χειρωνακτικά



Αυτόματα ή ημιαυτόματα, από βάρκα με τη βοήθεια μηχανήματος που εκτοξεύει την τροφή (κανονάκι)

## Χορήγηση τροφής

- Η ιχθυοτροφή διαμορφώνεται σε σύμπηκτα διαφόρων μεγεθών ανάλογα με το μέγεθος των ψαριών



Κατά τη διαδικασία της παρασκευής των συμπηκτων, ρυθμίζονται:

- η σταθερότητα στο νερό
- η ταχύτητα βύθισης

Δεν διαλύονται εύκολα και το ψάρι προλαβαίνει να τα καταναλώσει

**Ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον**



# Η κύρια εκτροφή

## Η ποσότητα της τροφής

- Η ποσότητα της τροφής είναι ελεγχόμενη και ανάλογη του σωματικού βάρους και της θερμοκρασίας του νερού

**Μόνο τότε παρατηρείται η καλύτερη αξιοποίηση της τροφής και οι μικρότερες απώλειες τροφής στο περιβάλλον**

## Ενδεικτική ποσότητα χορηγούμενης τροφής σε τσιπούρα (% Σωματικού Βάρους ανά ημέρα)

Βάρος (g)	Θερμοκρασία (°C)			
	14	18	23	27
8-45	1,7	2,7	4,0	4,3
45-125	0,9	1,6	2,5	2,7
125-250	0,6	1,0	1,8	1,9
250-500	0,4	0,7	1,1	1,2



Η σύσταση και ποιότητα της τροφής

## Η τροφή

- καλύπτει τις ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά των ψαριών
- εξασφαλίζει την υγεία των ψαριών
- εξασφαλίζει την διατροφική αξία των παραγόμενων ψαριών

### Βασικές διατροφικές ανάγκες ψαριών

Ενέργεια

Πρωτεΐνες ⇒ αμινοξέα

Λιπαρά οξέα

Βιταμίνες

Ανόργανα στοιχεία

Όπως δηλαδή συμβαίνει με κάθε έμβιο ζωικό οργανισμό

Ωστόσο, συγκριτικά με τα χερσαία ζώα, τα θαλασσινά είδη ψαριών έχουν:

Μικρότερες ανάγκες σε ενέργεια

Μικρότερες ανάγκες σε ανόργανα στοιχεία

Ανάγκες σε υψηλά πολυακόρεστα ω3 (EPA, DHA)

# Η κύρια εκτροφή

Η σύσταση και ποιότητα της τροφής

## Βασικές πρώτες ύλες ιχθυοτροφών

Ιχθυάλευρο

Ιχθυέλαιο

Προϊόντα και υποπροϊόντα δημητριακών και ελαιούχων σπόρων

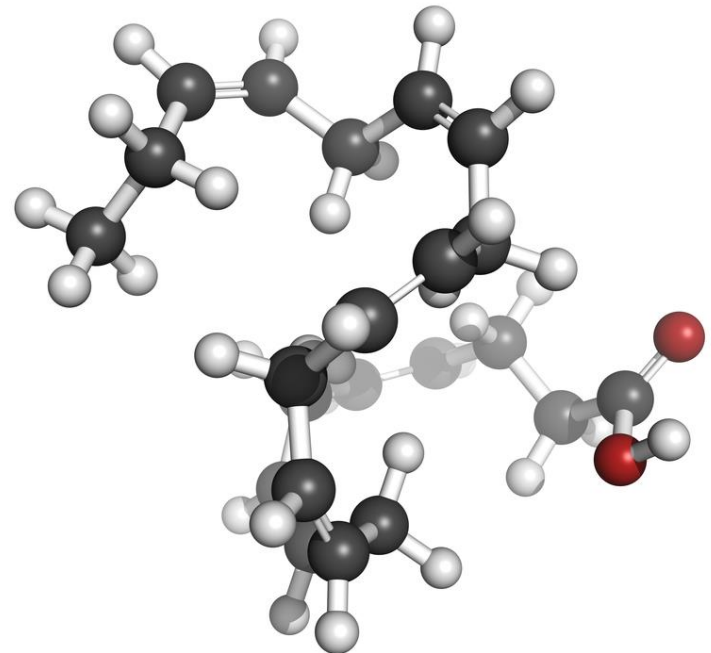
Υποπροϊόντα ζωικής προέλευσης

Βιταμίνες

Ανόργανα στοιχεία

Διατροφικά συμπληρώματα

Μόνο οι πρώτες ύλες υδρόβιων θαλάσσιων οργανισμών περιέχουν τα υψηλά πολυακόρεστα  $\omega 3$  (EPA, DHA)



Δεν χρησιμοποιούνται γενετικά τροποποιημένες πρώτες ύλες

# Η κύρια εκτροφή

Τροφή και  
φαρμακευτικές αγωγές

- Εκτροφή εντός του φυσικού περιβάλλοντος = κίνδυνος προσβολής από παθογόνα (κυρίως παράσιτα και βακτήρια)

Εάν διαπιστωθεί  
προσβολή

Χορήγηση φαρμακικών (π.χ.  
αντιβιοτικά, «παρασιτο-απωθητικά»)  
ιχθυοτροφών

Το προϊόν φτάνει  
στον καταναλωτή  
απαλλαγμένο από  
οποιοδήποτε  
υπόλειμμα

Αυστηρή τήρηση των  
χρόνων αναμονής πριν τη  
διάθεση του προϊόντος  
και έλεγχοι

# Η κύρια εκτροφή

## Η αλίευση

- Μετά από 12-16 μήνες, όταν επιτευχθεί το εμπορεύσιμο βάρος (400 g), τα ψάρια αλιεύονται και τοποθετούνται σε δεξαμενές με παγόνηρο
- Ο θάνατος επέρχεται πολύ γρήγορα




# Συσκευασία - Μεταποίηση

- Τα ψάρια μεταφέρονται άμεσα στο συσκευαστήριο ή στις εγκαταστάσεις μεταποίησης (απεντέρωση, φιλετοποίηση)



# Έτσι φτάνει το ψάρι στο πιάτο μας !



A large school of fish, likely sea bream, swimming in clear, blue-green water. The fish are densely packed and moving in various directions, creating a sense of a large, active group. The lighting is bright, highlighting the silvery scales of the fish.

**Ευχαριστώ πολύ για  
την προσοχή σας**