



Πανεπιστήμιο Αιγαίου

# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

- ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

[Βασίλειο ΖΩΑ – ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ: ΙΧΘΥΕΣ  
(Άγναθα, Χονδριχθίες, Οστειχθίες) – ΒΙΟΛΟΓΙΑ  
ΙΧΘΥΩΝ]



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



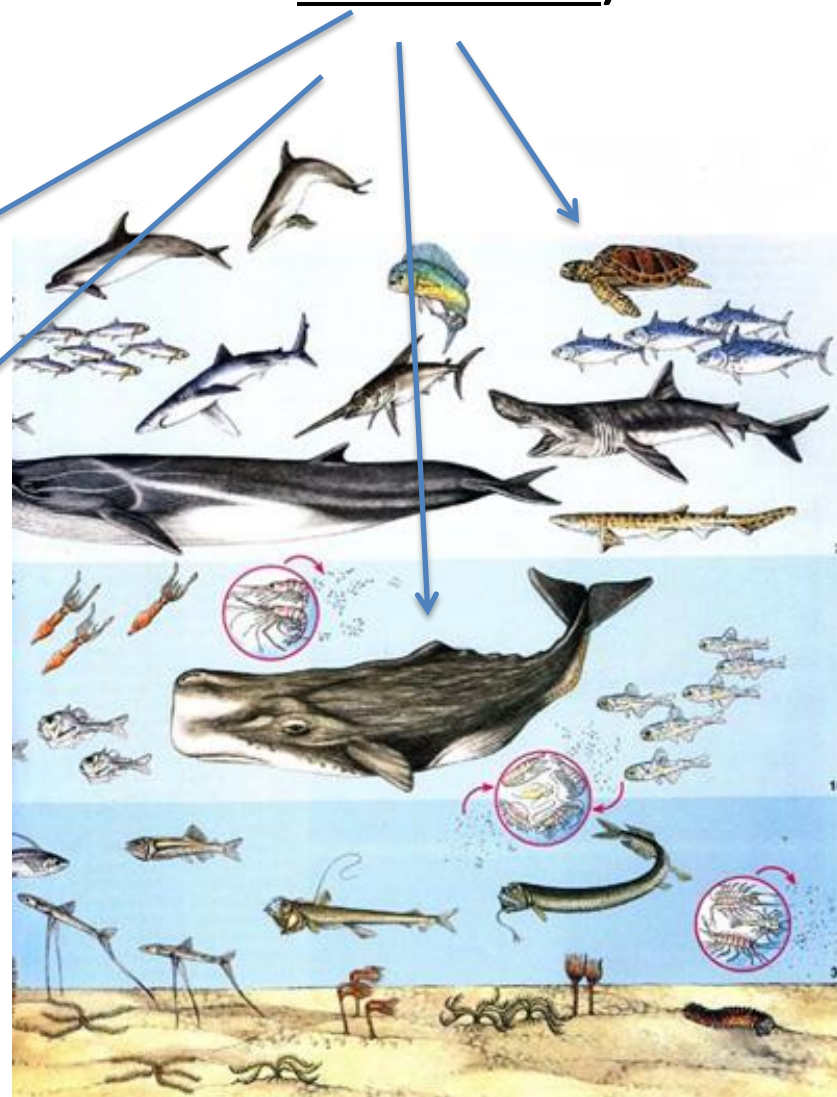
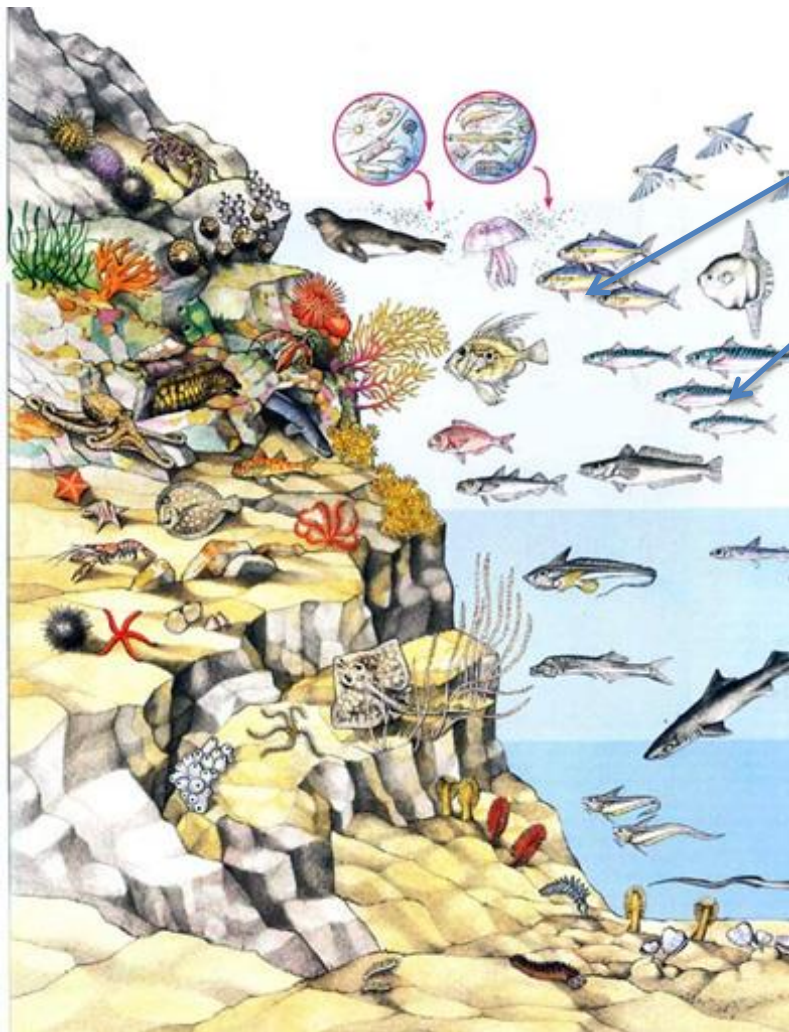
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

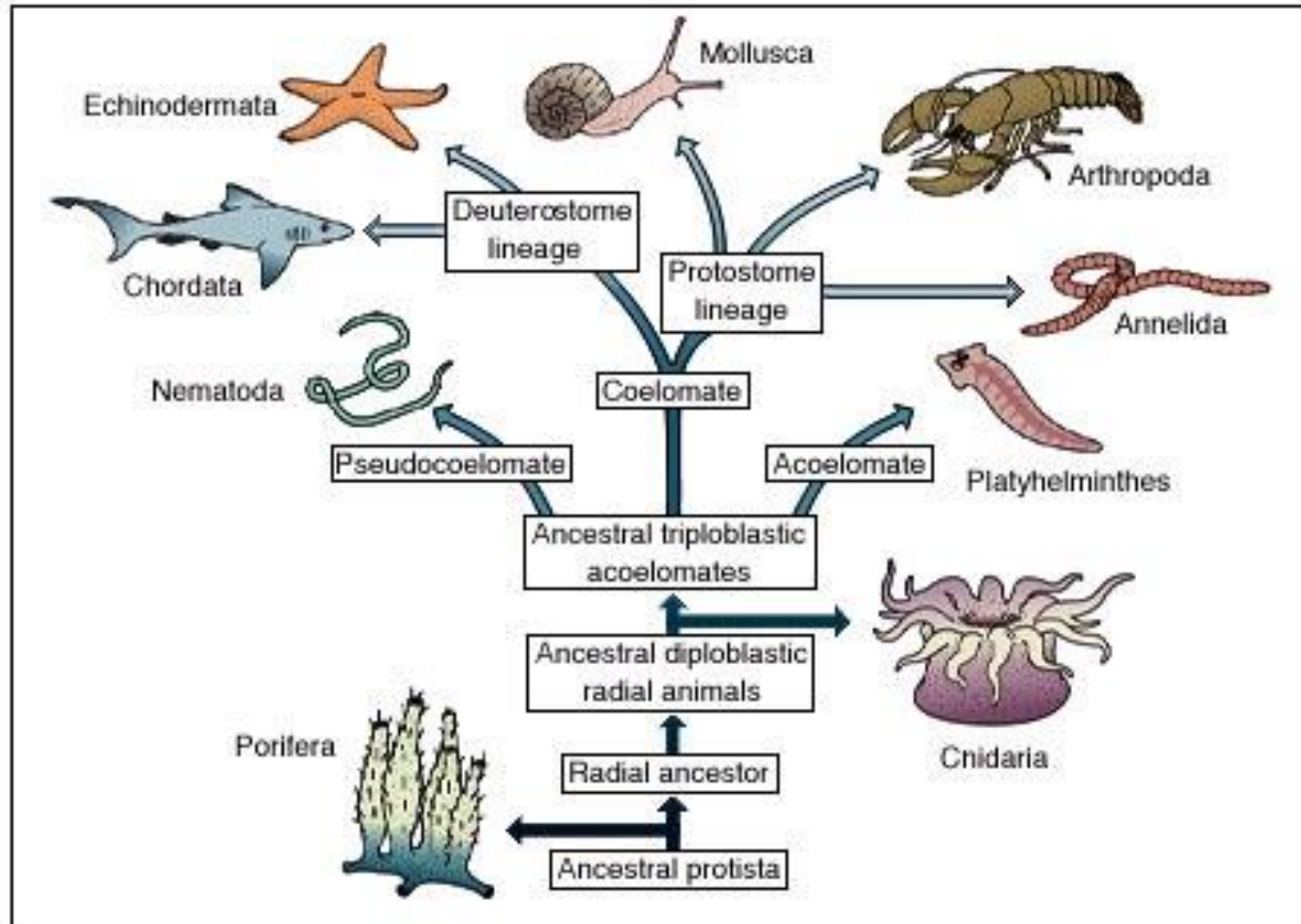


# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ (Βασίλεια ΖΩΑ - ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ)

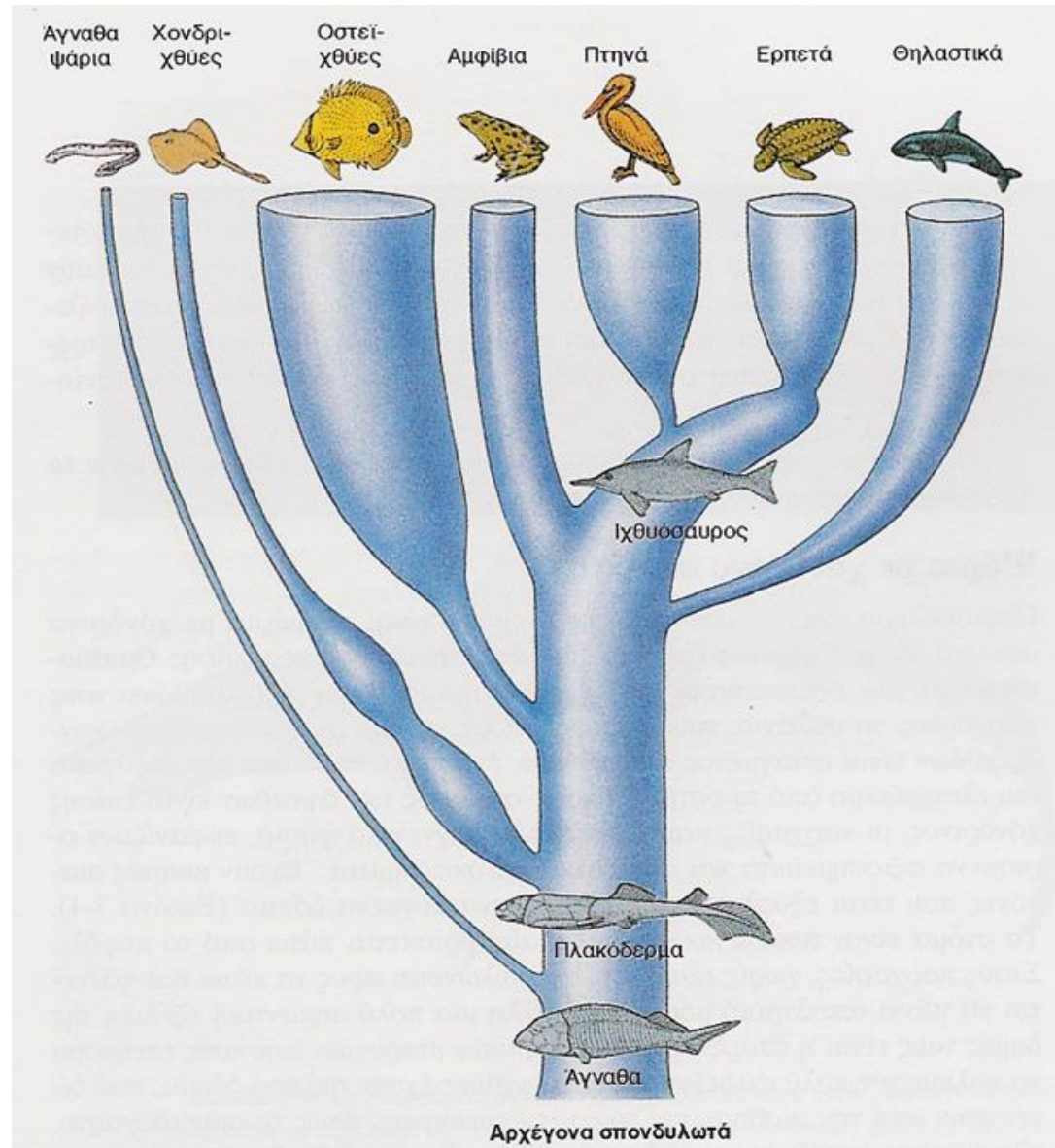
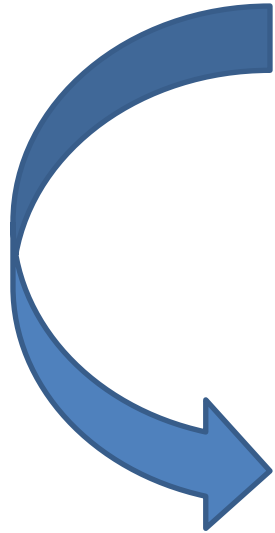


# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ – ΦΥΛΟΓΕΝΕΤΙΚΟ ΔΕΝΔΡΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ ΖΩΑ



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ



ΠΗΓΗ: 'ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ' Κούκουρας & Βουλτσιάδου, 1999

## Major Chordate Classes

### *Agnatha*

- “jawless” fishes

### *Chondrichthyes*

- cartilagenous fishes

### *Osteichthyes*

- bony fishes

### *Amphibians*

- frogs, salamanders...

### *Reptiles*

- lizards, snakes, turtles...

### *Birds (Aves)*

- chickens, eagles...

### *Mammals*

- humans, cats, dogs...



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΑΣΙΛΕΙΟ ΖΩΑ (ANIMALIA)

- Φυλογένεση – Συστηματική Κατάταξη

- 31 διαφορετικά Φύλα

### A. ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ

A2. Υποβασίλειο ΕΥΜΕΤΑΖΩΑ ...συνέχεια

### Φύλο 31. Χορδωτά (CHORDATA)

Ομάδα 1

#### Ουροχορδωτά

Ομάδα 2

Κεφαλοχορδωτά ή Ακράνια (Θ)



### Φύλο 31. Χορδωτά (CHORDATA)

### B. ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ – Ομάδα 3

Ψάρια – (Θ)

Αμφίβια

Ερπετά – (Θ)

Πτηνά – (Θ)

Θηλαστικά – (Θ)





# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΕΥΜΕΤΑΖΩΑ, ΦΥΛΟ 31: Χορδωτά  
(CHORDATA)

Υποφύλο 3: ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ (VERTEBRATA)

□ ΥΠΕΡΚΛΑΣΗ 1: ΑΓΝΑΘΑ

(Agnatha) – ΨΑΡΙΑ

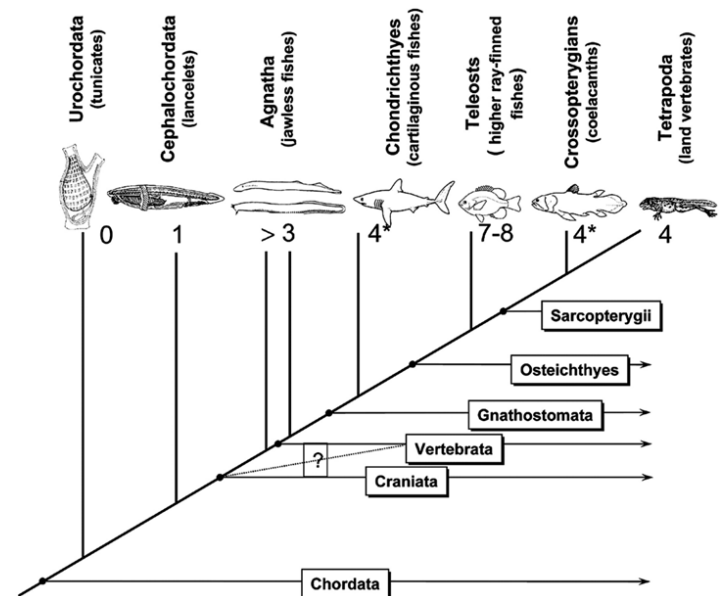
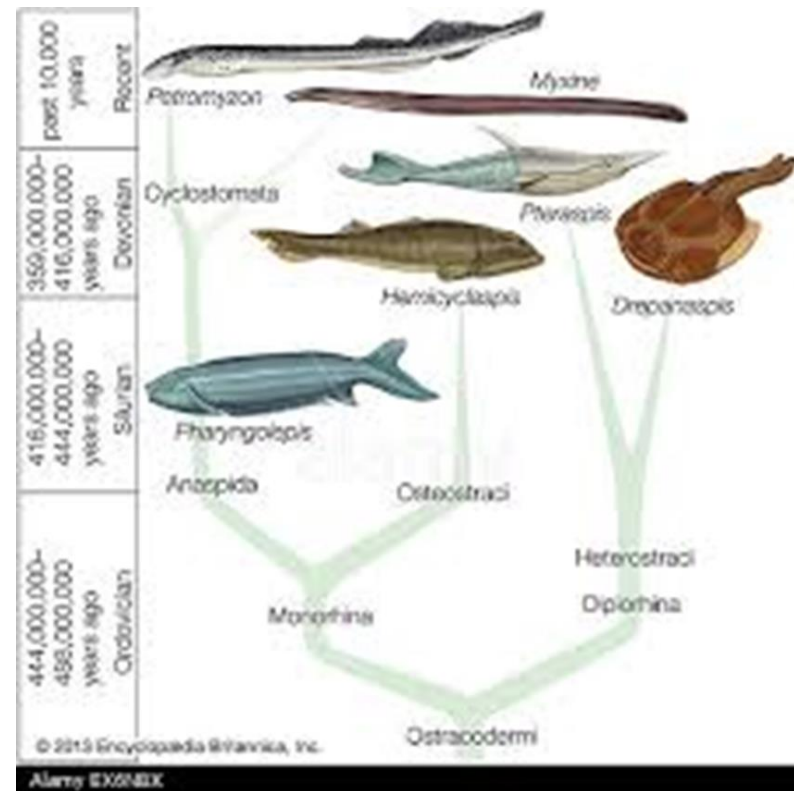
➤ ΚΛΑΣΗ 1: ΚΥΚΛΟΣΤΟΜΑΤΑ  
(Cyclostomata)

□ ΥΠΕΡΚΛΑΣΗ 2: ΓΝΑΘΟΣΤΟΜΑΤΑ

(Gnathostomata) – ΨΑΡΙΑ

➤ ΚΛΑΣΗ 1: ΧΟΝΔΡΙΧΘΥΕΣ  
(Chondrichthyes)

➤ ΚΛΑΣΗ 2: ΟΣΤΕΙΧΘΥΕΣ  
(Osteichthyes)



<https://www.google.gr/search?q=CHORDATA+PISCES+Photos+free>

## Fish Classification

- Kingdom Animalia
  - Phylum Chordata
    - Class Agnatha ( Jawless Fish)
    - Class Chondrichthyes ( Cartilaginous Fish)
    - Class Osteichthyes ( Bony Fish)



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## Distinguishing Features

**S**imilar characteristics define nearly all fish, with a few rare exceptions. These aquatic animals are designed to live underwater, and they have a jawbone and lidless eyes and are cold-blooded. They breathe through gills and are vertebrates—that is, they have a spinal column. They live in the oceans, from the poles to the equator, as well as in bodies of fresh water and in streams. Some fish migrate, but very few can pass from salt water to fresh water or vice versa. Their fins enable them to swim and move in different directions. Animals such as dolphins, seals, and whales are at times mistaken for fish, but they are actually mammals.

### Near-fossils



**COELACANTH**  
LADYFISH (COST COELACANTH)  
This species was thought to have disappeared 65 million years ago, and it was not discovered until off the coast of South Africa in 1938, a member of a new fish genus found later.

### Jawless Fish

**SEA LAMPREY**  
LAMPREY  
This round, eel-like mouth allows it to suck the blood of fish or invertebrates. There are also freshwater lampreys.



### Just Cartilage

**RAY**  
RAYFISH  
This large flattened cartilage skeleton is covered with cartilage.



### With Spines

**ATLANTIC HERRING**  
HERRING  
This fish has no teeth. It breeds in temperate and cold waters and is a common food source.

### 25,000

In the most recent census, 25,000 species of fish were identified in the world's oceans.

**NOSE** The organ at the front of the head used for smelling.

**EYES** The eyes are located on the head, and the fish has a third eye in some species.

**HEAD** The head is the anterior end of the fish.

**VENTRAL FIN** The ventral fin, also known as the pelvic fin, is located on the bottom of the fish.

**SCALE** The scales are small, overlapping plates that cover the body of the fish.

**DORSAL FIN** The dorsal fin is located on the top of the fish.

**DEEP SEA FISH** These fish live in the deep ocean and have adaptations for low light and high pressure.

**OPERCULUM** The operculum is a bony flap that covers the gills.

**SMALL FISH** Small fish are typically found in shallow waters.

**TAIL FIN** The tail fin is used for steering and propulsion.

**CAUDAL FIN** The caudal fin is the tail fin of the fish.

**LATERAL LINE** This line runs along the side of the fish and is used for sensing movement and pressure changes in the water.

**GILL BREATHING**  
Gills are the respiratory organs of fish. They are made of thin, red tissue and are located in the gill chamber. The fish uses the gills to take in oxygen from the water. The water enters through the mouth and passes over the gills. The oxygen is then transported to the rest of the body.

## Cartilaginous

As indicated by the name, the skeleton of cartilaginous fish is made of cartilage, a flexible, durable substance that is softer than bone. They have jaws and teeth, which are usually hard and sharp. Their body is covered with hard scales. However, they lack a characteristic shared by most bony fish—the swim bladder, an organ that helps fish to float. Their pectoral fins, tail, and flat head give this group a streamlined profile.

### Sharks

These fish live in tropical waters, although some inhabit temperate waters, or fresh water. They have a streamlined, torpedo-shaped body and a pointed snout, and sit low in the water. Each side of their head has two to seven gill slits.

**2,650 pounds (1.2 metric tons)**

WEIGHT OF THE SHARK'S SKIN

**LEATH AND FUR**  
The skin is very flexible but the cartilage of the spine is firm, and is made of deposits.

**SPIRAL COLUMN**

**BLADDER**  
They have no swim bladder.



**ACUTE SENSES**  
Cartilaginous fish have compound eyes, lateral line, and a highly developed sense of smell.

**THE WALLS OF LAMENAE**  
The shark's skin is made of layers of cartilage, and is covered by a tough, leathery skin.

### Primitive

The earliest in the group of cartilaginous fish are the chondrichthyan fish, which are found in the fossil record. They are thought to have evolved from a common ancestor with the bony fish, and are considered to be the most primitive group of cartilaginous fish.



### Manta Rays and Skates

These fish have a flat body and a broad head. They are found in shallow waters and are known for their ability to glide through the water. They have a unique shape and are considered to be the most primitive group of cartilaginous fish.

**RAY**  
They have a flat body and a broad head. They are found in shallow waters and are known for their ability to glide through the water.

They have a flat body and a broad head. They are found in shallow waters and are known for their ability to glide through the water.



**DENTICLES**  
The shark's skin is covered with small, tooth-like structures called dermal denticles, which give it a rough, sandpaper-like texture.

**THEY DO NOT HAVE A SWIM BLADDER**  
They do not have a swim bladder, which is a gas-filled sac that helps fish to float. Instead, they rely on their large, oil-rich liver and the buoyancy of their cartilaginous skeleton to stay afloat.

**THEY DO NOT HAVE A SWIM BLADDER**  
They do not have a swim bladder, which is a gas-filled sac that helps fish to float. Instead, they rely on their large, oil-rich liver and the buoyancy of their cartilaginous skeleton to stay afloat.

**GILL SLITS**  
They have seven pairs of gill slits, which are used for breathing. The gill slits are located on the sides of the head and are covered by a protective flap called the operculum.

**THEY DO NOT HAVE A SWIM BLADDER**  
They do not have a swim bladder, which is a gas-filled sac that helps fish to float. Instead, they rely on their large, oil-rich liver and the buoyancy of their cartilaginous skeleton to stay afloat.

**SHARKS**  
They have a cartilaginous skeleton and a large, oil-rich liver. They are found in all parts of the world and are considered to be the most primitive group of cartilaginous fish.

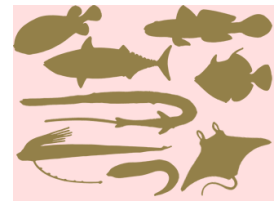
### Chimaeræ

They are a group of cartilaginous fish that are found in deep-sea environments. They have a unique shape and are considered to be the most primitive group of cartilaginous fish.

**CHIMAERÆ**  
They have a cartilaginous skeleton and a large, oil-rich liver. They are found in all parts of the world and are considered to be the most primitive group of cartilaginous fish.

# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

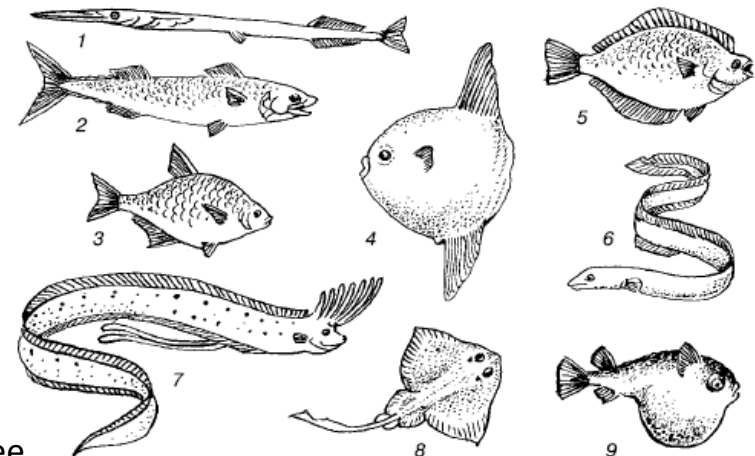
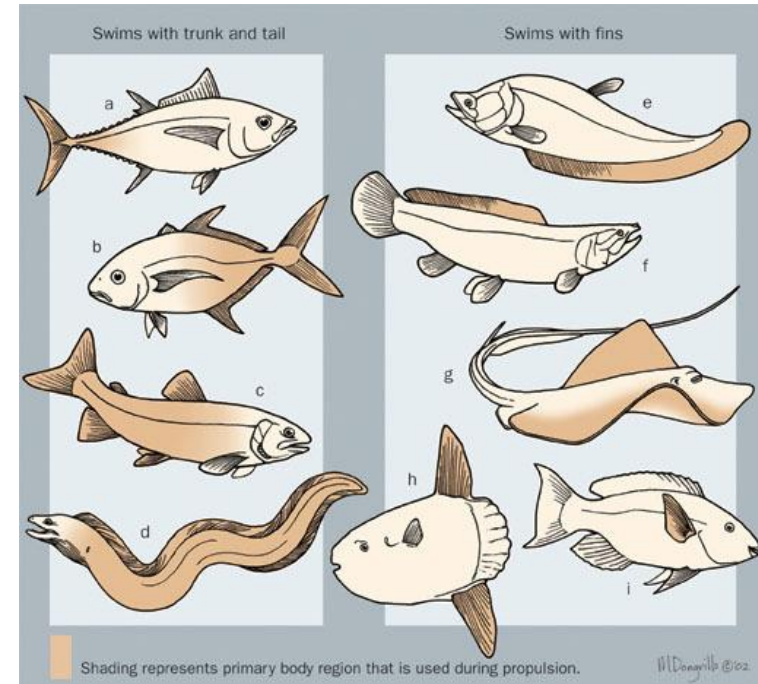
Υποβασ. 2: ΕΥΜΕΤΑΖΩΑ, ΦΥΛΟ 31: Χορδωτά (CHORDATA)  
Υποφύλο 3: ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ (VERTEBRATA) - ΨΑΡΙΑ



## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΜΟΡΦΗ ΣΩΜΑΤΟΣ

### □ Σχετίζεται με Τρόπο Διαβίωσης Ψαριών

- Ταχείς κολυμβητές (π.χ. καρχαρίες, τόνοι, σκουμπριά) ⇒ υδροδυναμικό σχήμα σώματος ⇒ μετακίνηση στο νερό
- Πλευρικά συμπιεσμένο σώμα (π.χ. Γοβιοί, Σαλιάρες) ⇒ δυνατότητα αργής κολύμβησης σε σκληρά υποστρώματα στη βενθική ενότητα αλλά και απότομη αύξηση ταχύτητας (αποφυγή από θηρευτές ή σύλληψη λείας)
- \*Νωτοκοιλιακά συμπιεσμένα σώματα (π.χ. βάτοι, σαλάχια) ⇒ διαβίωση κοντά στον βυθό – παραβενθικά [\*εξαίρεση πλευρονήκτες (γλώσσες) – πλευρικά συμπιεσμένο σώμα]
- Επιμηκυσμένα σώματα (π.χ. σμέρνες, τρομπετόψαρα) ⇒ διαβίωση σε σχισμές από βράχια, σε φυκιάδα
- Ιδιόμορφο σχήμα (π.χ. ιππόκαμποι)



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Υποβασ. 2: ΕΥΜΕΤΑΖΩΑ, ΦΥΛΟ 31: Χορδωτά (CHORDATA)

Υποφύλο 3: ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ (VERTEBRATA) - ΨΑΡΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ

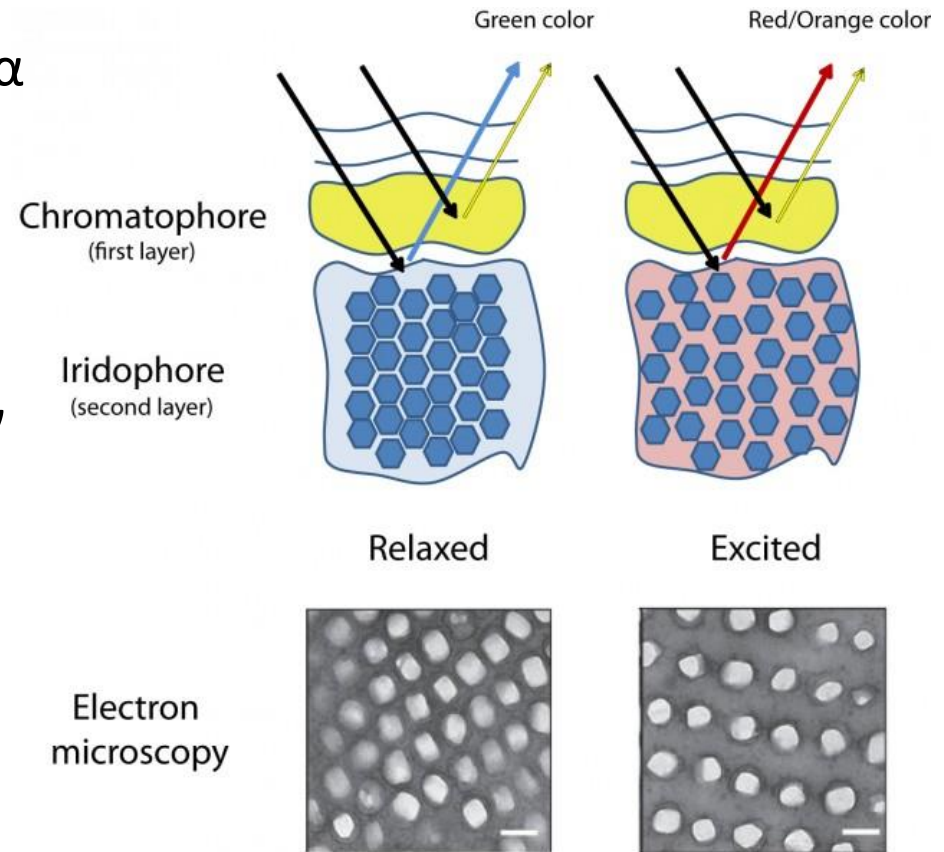
□ ΧΡΩΜΑΤΟΦΟΡΑ κύτταρα ⇒ δέρμα

⇒ χρωστικές

□ ΙΡΙΔΟΦΟΡΑ κύτταρα ⇒ δομικά χρώματα (συγκεκριμένη επιφάνεια αντανακλά ορισμένα μόνον χρώματα του φάσματος) – ύπαρξη κρυστάλλων

## ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΙ ΡΟΛΟΙ

- Προειδοποιητικός χρωματισμός
- Κρυπτικός χρωματισμός
- Χασματικός χρωματισμός
- Αντισκίαση



<https://www.google.gr/search?q=Fishes+Photos+free>

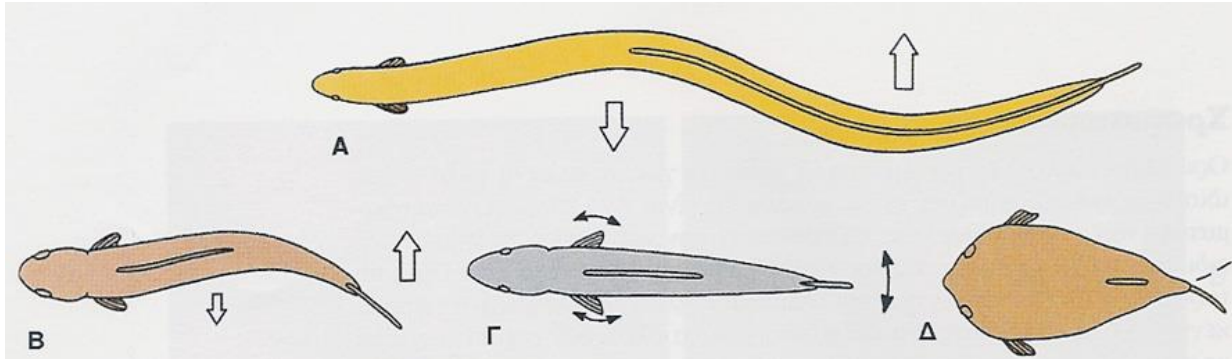
# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Υποβασ. 2: ΕΥΜΕΤΑΖΩΑ, ΦΥΛΟ 31: **Χορδωτά (CHORDATA)**  
**Υποφύλο 3: ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ (VERTEBRATA) - ΨΑΡΙΑ**

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ

### ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ

- ⇒ Αναζήτηση λείας
- ⇒ Αποφυγή Θηρευτών
- ⇒ Αναπαραγωγή



ΠΗΓΗ: ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ Κούκουρας & Βουλτσιάδου, 1999

### ΤΥΠΟΙ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ

- ⇒ Κάμψη σώματος σε **πλευρικά κύματα** (ψάρια με επίμηκες σώμα, π.χ. **χέλια**)
- ⇒ Κάμψη σώματος σε **πλευρικά κύματα που γίνονται μεγαλύτερα στην ουρά** (ψάρια με ταχύ ρυθμό μετακίνησης, π.χ. **τόνοι**)
- ⇒ Μετακίνηση μόνον με **βοήθεια πτερυγίων** (π.χ. **παπαγαλόψαρα** – ουραίο ή εδρικό και ή ραχιαία)
- ⇒ Μετακίνηση μόνον με **βοήθεια ουράς** (π.χ. **σκαντζοχοιρόψαρα**)

# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Υποβασ. 2: ΕΥΜΕΤΑΖΩΑ, ΦΥΛΟ 31: Χορδωτά (CHORDATA)

Υποφύλο 3: ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ (VERTEBRATA) - ΨΑΡΙΑ

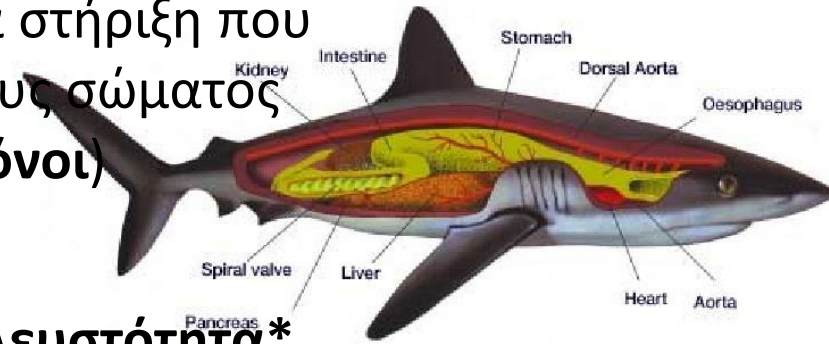
## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ

### ❑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΨΑΡΙΩΝ

### ❑ ΜΥΟΜΕΡΗ

**Δέσμες Μυών** προσκολλημένες στη Σ.Σ. για στήριξη που διατρέχουν εγκάρσια το σώμα) – 75% Βάρους σώματος στα μετακινούμενα ταχύτατα ψάρια (π.χ. **Τόνοι**)

Cartilaginous fishes



### ❑ ΠΤΕΡΥΓΙΑ

**α. Χονδριχθύες** ⇒ Συμβολή κυρίως στην **πλευστότητα\*** του ψαριού (μεγάλα θωρακικά πτερύγια – ‘φτερά αεροπλάνου’, άνω λοβός ουράς) - \* τεράστιες ποσότητες ελαίων στο ήπαρ

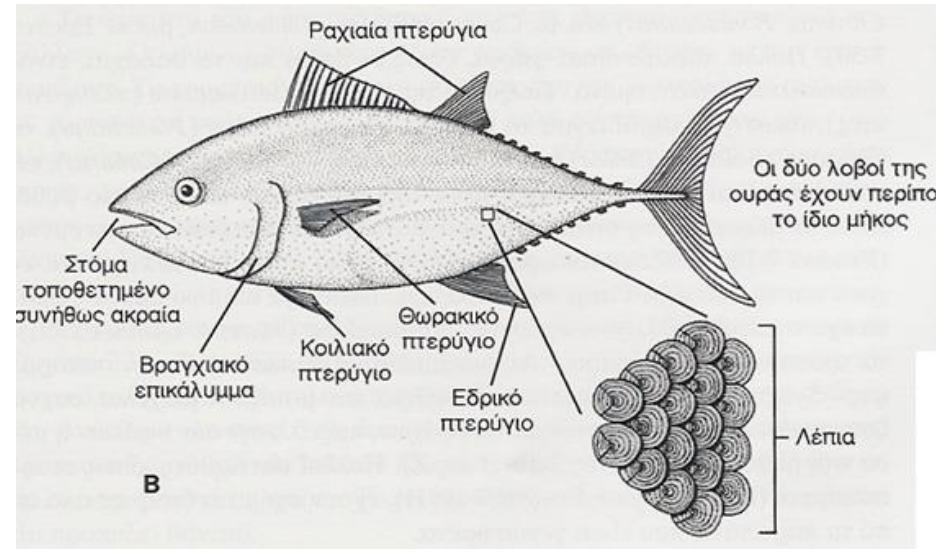
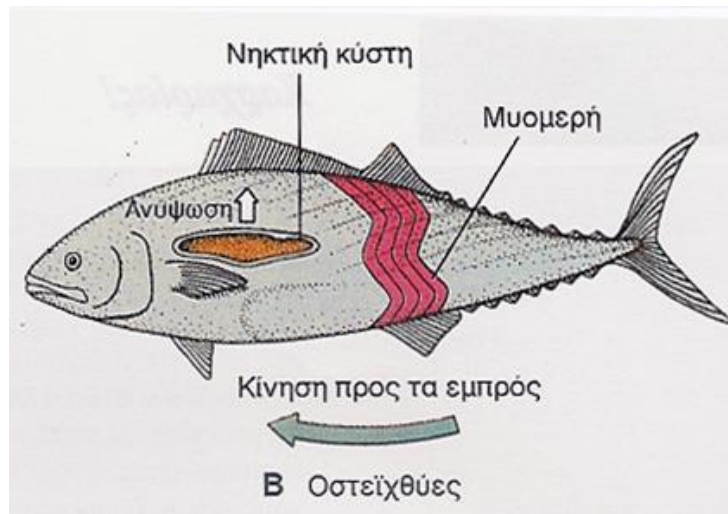
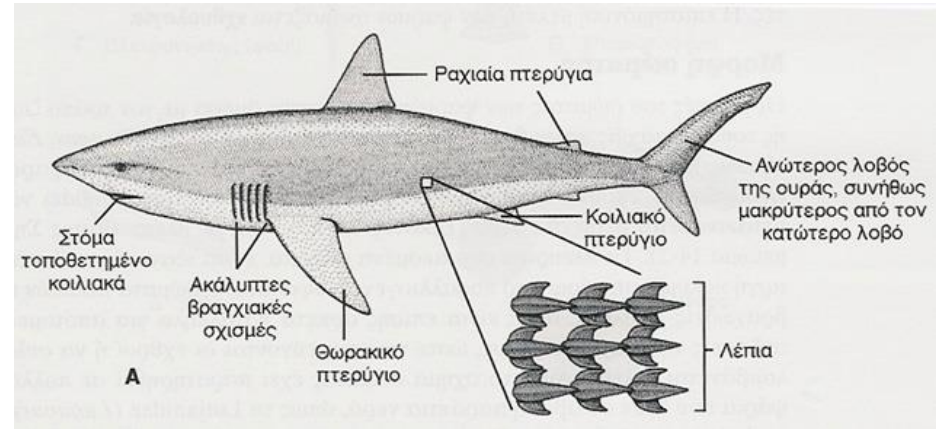
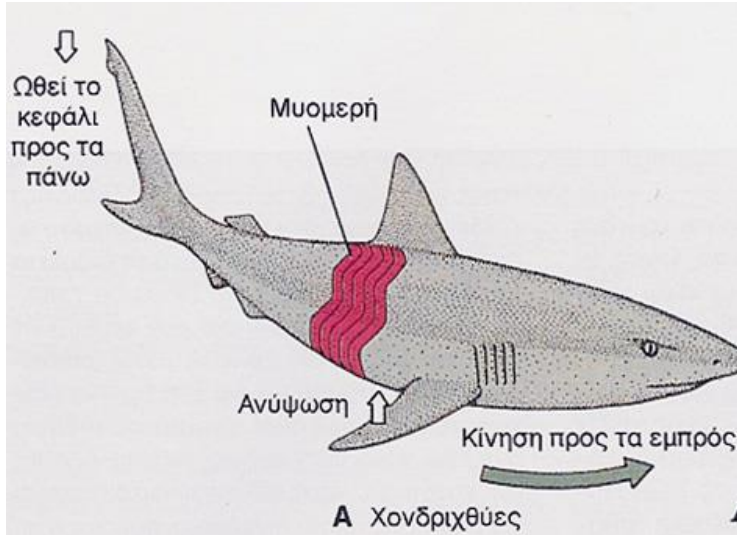
**β. Οστειχθύες** ⇒ Συμβολή κυρίως στην **ικανότητα ευελιξίας\*** (θωρακικά πτερύγια - μανούβρες, ραχιαία και εδρικά - σταθερότητα πλεύσης/πηδάλια, κοιλιακά – δυνατότητα στροφής, ισορροπία, μείωση ταχύτητας) \* **παρουσία νηκτικής κύστης - πλευστότητα**



**ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ**

**□ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΨΑΡΙΩΝ - ΠΤΕΡΥΓΙΑ**

**α. Χονδριχθύες/β. Οστειχθύες**



## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ

### ❑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΨΑΡΙΩΝ - ΠΤΕΡΥΓΙΑ

22 LIFE IN THE WATER

## Extremities

A fish can control its motion, direction, and stability by means of its fins and tail. Anatomically these are extensions of the skin beyond the body and, in most bony fish, are supported by rays. The fins reveal much about the life of each fish. Thin fins with a split tail indicate that the animal moves very quickly, or it may need them to cover great distances. On the other hand, fish that live among rocks and reefs near the ocean floor have broad lateral fins and large tails.

### An Integrated Team

**DORSAL FIN** In general, fish have seven fins, the most complex being dorsal, caudal, and anal and less so of paired fins, pelvic, and pectoral. Each fin has, spread out over rays, what is called fin tissue. For all bony fish, the fins are made of bony rays and not of flesh. There are a few of the fishbone rays called the dorsal and anal fins. These fins do not move but they are called the **stabilizing fins**, because they stabilize the fish's body and prevent it from rolling. They are called the **stabilizing fins**.

**PECTORAL FIN** The pectoral fins are the **steering fins**. They are used to turn the fish and to keep it from rolling. They are called the **steering fins**.

**PELVIC FIN** The pelvic fins are the **braking fins**. They are used to slow the fish down and to keep it from rolling. They are called the **braking fins**.

**ANAL FIN** The anal fin is the **stabilizing fin**. It is used to stabilize the fish's body and prevent it from rolling. It is called the **stabilizing fin**.

**CAUDAL FIN** The caudal fin is the **propulsive fin**. It is used to move the fish forward. It is called the **propulsive fin**.

**SHARPENED EDGE** The **sharpened edge** is the edge of the caudal fin that is used to move the fish forward. It is called the **sharpened edge**.

**SOFT RAYS** The **soft rays** are the rays that are found in the dorsal and anal fins. They are called the **soft rays**.

**STIFF RAYS** The **stiff rays** are the rays that are found in the pectoral, pelvic, and anal fins. They are called the **stiff rays**.

**SPECIALIZED FIN** The **specialized fin** is the fin that is used to perform a special function. It is called the **specialized fin**.

**FILAMENT** The **filament** is the long, thin, hair-like structure that is found at the end of the tail. It is called the **filament**.

### Homocercal Tail

The caudal fin is **homocercal**. It is a tail where the dorsal and anal fins are of equal length. It is called the **homocercal tail**.

**1/8** The proportion of the length of a homocercal tail is 1/8.

### The Typical Tail

The **typical tail** is the tail of a fish that has a homocercal tail. It is called the **typical tail**.

### Heterocercal Tail

The caudal fin is **heterocercal**. It is a tail where the dorsal fin is longer than the anal fin. It is called the **heterocercal tail**.

**1/3** The proportion of the length of a heterocercal tail is 1/3.

### Diphycercal Tail

The caudal fin is **diphycercal**. It is a tail where the dorsal and anal fins are of equal length and are separated by a gap. It is called the **diphycercal tail**.

**1/4** The proportion of the length of a diphycercal tail is 1/4.

# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Υποβασ. 2: ΕΥΜΕΤΑΖΩΑ, ΦΥΛΟ 31: Χορδωτά (CHORDATA)

Υποφύλο 3: ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ (VERTEBRATA) - ΨΑΡΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ

□ **ΤΥΠΟΙ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΟΣΤΕΙΧΘΥΩΝ** – Παραδείγματα απόκλισης από κυματοειδή τρόπο κολύμβησης

□ **Ψάρια ‘ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ’**

(π.χ. Τόνοι, Σκουμπριά)

- **Μυώδες σώμα με μεγάλη αναλογία ερυθρών μυών**

- **Λείο δέρμα χωρίς λέπια**

- **Κοίλωμα στο σώμα για πτερύγια**

- **Άκαμπτα θωρακικά πτερύγια που ελαττώνουν την**

**τριβή και συμβάλλουν στην ανύψωση**

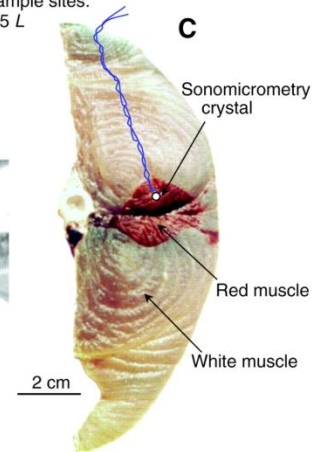
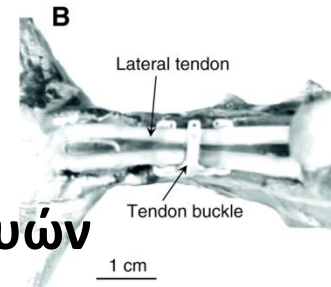
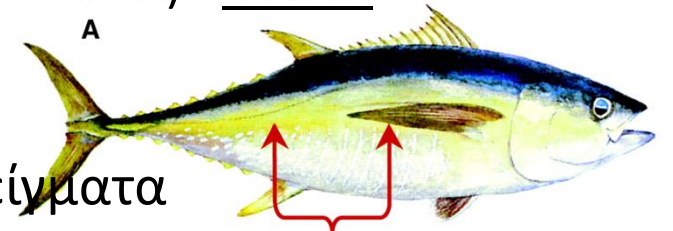
- **Θήκη για ραχιαίο πτερύγιο**

- **Αύλακα στην γλώσσα που κατευθύνει το νερό**

- **Τρόπιδα & Κορσές**

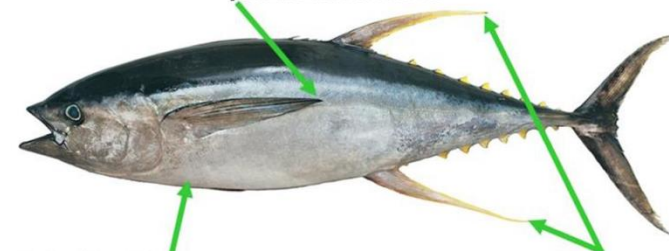
- **Υψηλή, στενή Ουρά & Υδροδυναμικό πίσω άκρο**

- **Ιδανικό υδροδυναμικό σχήμα**



**Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*)**

**Pectoral fin is long and extends past the first dorsal fin**



**Underside of the liver (internal) is not striated**



Oregon Dept. of Fish and Wildlife - Marine Resources Program  
2040 SE Marine Science Dr., Newport, Oregon 97365  
(541)867-4741

Original photo courtesy of Hawaii Dept. of Business, Economic Development & Tourism, the Hawaii Seafood Promotion Committee, and Camera Hawaii.

# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Υποβασ. 2: ΕΥΜΕΤΑΖΩΑ, ΦΥΛΟ 31: Χορδωτά (CHORDATA)

Υποφύλο 3: ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ (VERTEBRATA) - ΨΑΡΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ

□ **ΤΥΠΟΙ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΟΣΤΕΙΧΘΥΩΝ** – Παραδείγματα απόκλισης από κυματοειδή τρόπο κολύμβησης

□ **Ψάρια – Βενθικά Σκληρού υποστρώματος (Βράχια, Κοραλλιογενείς Ύφαλοι, Κέλπιες)**

- Χειλούδες, Παπαγαλόψαρα ⇒

**κολύμβηση κυρίως με Θωρακικά πτερύγια** – ακριβείς κινήσεις ⇒ ανεύρεση τροφής

- Μονόχοιροι ⇒ **κολύμβηση κυρίως με Ραχιαία & Εδρικά πτερύγια** – αιώρηση πάνω από τον βυθό ⇒ ανεύρεση τροφής (καβούρια, αχινοί)

- Γοβιοί, Ταυροκέφαλοι ⇒ **έρπηση στον βυθό κυρίως με Θωρακικά και/ή Κοιλιακά πτερύγια**



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Υποβασ. 2: ΕΥΜΕΤΑΖΩΑ, ΦΥΛΟ 31: Χορδωτά (CHORDATA)  
Υποφύλο 3: ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ (VERTEBRATA) - ΨΑΡΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ

□ **ΤΥΠΟΙ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΟΣΤΕΙΧΘΥΩΝ** – Παραδείγματα απόκλισης από κυματοειδή τρόπο κολύμβησης

□ **Ψάρια – Πελαγική Ενότητα**

- **‘Ιπτάμενα Ψάρια’** ⇒ πολύ καλά αναπτυγμένα  
**Θωρακικά πτερύγια** ⇒ δυνατότητα γλίστρημα στον αέρα

- **Κολλισσόψαρα** ⇒ ανάπτυξη **μυζητήρα** στο κεφάλι  
⇒ δυνατότητα προσκόλλησης σε Καρχαρίες, Φάλαινες, Θαλάσσιες Χελώνες



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Υποβασ. 2: ΕΥΜΕΤΑΖΩΑ, ΦΥΛΟ 31: Χορδωτά (CHORDATA)  
Υποφύλο 3: ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ (VERTEBRATA) - ΨΑΡΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΤΡΟΦΟΛΗΨΙΑ

### □ Χονδριχθίες – ΚΑΡΧΑΡΙΕΣ

- **ΣΑΡΚΟΦΑΓΟΙ – Τύπος 1** (θήρευση κομματιών λείας με μέγεθος >> μέγεθός τους ⇒ πανίσχυρες σιαγόνες & κινήσεις κεφαλιού; Όχι επιλεκτικότητα στην τροφή π.χ. Τίγρης Καρχαρίας)
- **ΣΑΡΚΟΦΑΓΟΙ – Τύπος 2** (διατροφή με Βενθικά Ασπόνδυλα π.χ. αστακοί, καβούρια, αχινοί << μέγεθός τους π.χ. Τροφοκαρχαρίας)
- **ΣΑΡΚΟΦΑΓΟΙ – Τύπος 3** (διατροφή με Νηκτονικά Ασπόνδυλα π.χ. καλαμάρια, θράψαλα << μέγεθός τους π.χ. Καρχαρίες Βαθιών Νερών – προσέλκυση λείας χρήση φωτοφόρων οργάνων - βιοφωτισμός)



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Υποβασ. 2: ΕΥΜΕΤΑΖΩΑ, ΦΥΛΟ 31: Χορδωτά (CHORDATA)

Υποφύλο 3: ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ (VERTEBRATA) - ΨΑΡΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΤΡΟΦΟΛΗΨΙΑ

### ☐ Χονδριχθύες – ΚΑΡΧΑΡΙΕΣ

#### ▪ ΔΙΗΘΗΜΑΤΟΦΑΓΟΙ

**Φιλτράρισμα κομματιών λείας** από το νερό με βοήθεια βραγχιακών ακάνθων – μικρές προεξοχές εσωτερικής επιφάνειας των βραγχίων; **Εύρος αποστάσεων** ανάμεσα στις άκανθες ⇒ μέγεθος τροφής)

#### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

- Φαλινοκαρχαρίας (θερμά νερά – διατροφή με κοπάδια πολύ μικρών ψαριών, καλαμαριών και πελαγικών καρκινοειδών – π.χ. ευφασκώδη)
- Προσκυνητής Καρχαρίας (ψυχρά νερά – διατροφή με πλαγκτόν; Αργή μετακίνηση με ανοικτό στόμα)
- Μεγίστομος Καρχαρίας (Ειρηνικός/Ινδικός – διατροφή με πλαγκτονικά καρκινοειδή / προσέλκυση λείας με βιοφωτισμό)



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Υποβασ. 2: ΕΥΜΕΤΑΖΩΑ, ΦΥΛΟ 31: Χορδωτά (CHORDATA)

Υποφύλο 3: ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ (VERTEBRATA) - ΨΑΡΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΤΡΟΦΟΛΗΨΙΑ

□ Χονδριχθύες – ΒΑΤΟΙ & ΣΑΛΑΧΙΑ

▪ ΔΙΗΘΗΜΑΤΟΦΑΓΟΙ

Φιλτράρισμα κομματιών λείας από το νερό με βοήθεια βραγχιακών ακάνθων – μικρές προεξοχές εσωτερικής επιφάνειας των βραγχίων; **Εύρος αποστάσεων** ανάμεσα στις άκανθες ⇒ μέγεθος τροφής) – π.χ. ΜΑΝΤΕΣ

▪ ΣΑΡΚΟΦΑΓΟΙ

Διατροφή κυρίως με **βενθικά σπόνδυλα**  
– π.χ. ΣΑΛΑΧΙΑ, ΜΟΥΔΙΑΣΤΡΕΣ





# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Υποβασ. 2: ΕΥΜΕΤΑΖΩΑ, ΦΥΛΟ 31: Χορδωτά (CHORDATA)

Υποφύλο 3: ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ (VERTEBRATA) - ΨΑΡΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΤΡΟΦΟΛΗΨΙΑ

### □ ΟΣΤΕΙΧΘΥΕΣ

#### ▪ ΔΙΗΘΗΜΑΤΟΦΑΓΟΙ

Διήθηση Πλαγκτού – π.χ. **Κοπαδιαστά Ψάρια/**  
Ρέγγες *Clupea*, Σαρδέλες *Sardinops*, Γαύροι *Engraulis*)

#### ▪ ΣΑΡΚΟΦΑΓΟΙ

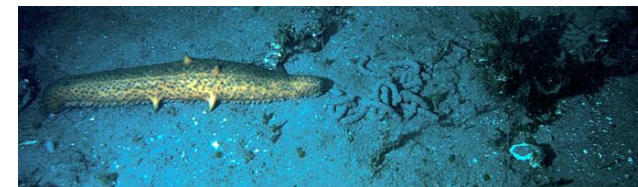
**Πλειοψηφία Οστειχθύων** (καλά αναπτυγμένα δόντια;  
Ουρανίσκος, βραγχιακά ψήκτρα και φάρυγγας συχνά με δόντια)  
– διατροφή με Σπόγγους, Κοράλλια, Μαλάκια, Καρκινοειδή)

#### ▪ ΙΖΗΜΑΤΟΦΑΓΟΙ

Διατροφή με Βενθικά Ασπόνδυλα & νεκρή οργανική ύλη  
από τον βυθό – στόμα προσανατολισμένο προς τα κάτω  
και διαμορφωμένο για **αναρρόφηση τροφής από ίζημα**

#### ▪ ΦΥΤΟΦΑΓΟΙ-ΒΟΣΚΗΤΕΣ

Διατροφή με Μακροφύκη και Μακρόφυτα – στόμα ειδικά  
διαμορφωμένο/ συγχώνευση & σχηματισμός ραμφοειδούς δομής



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

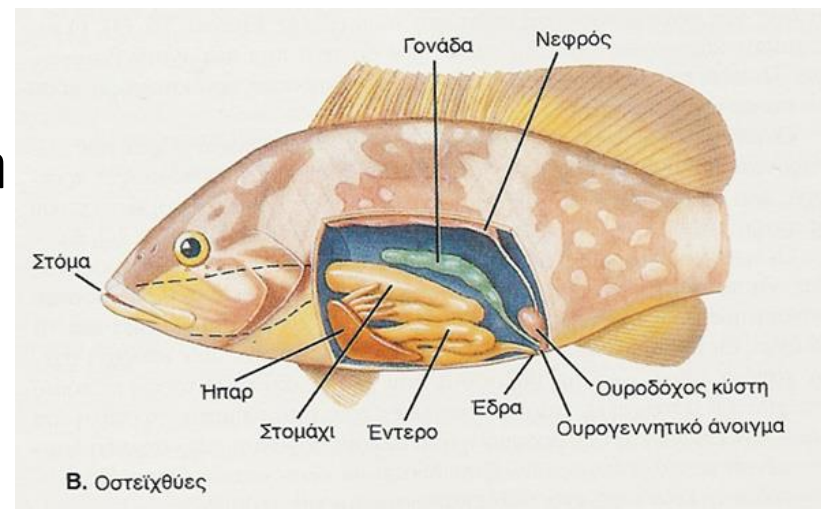
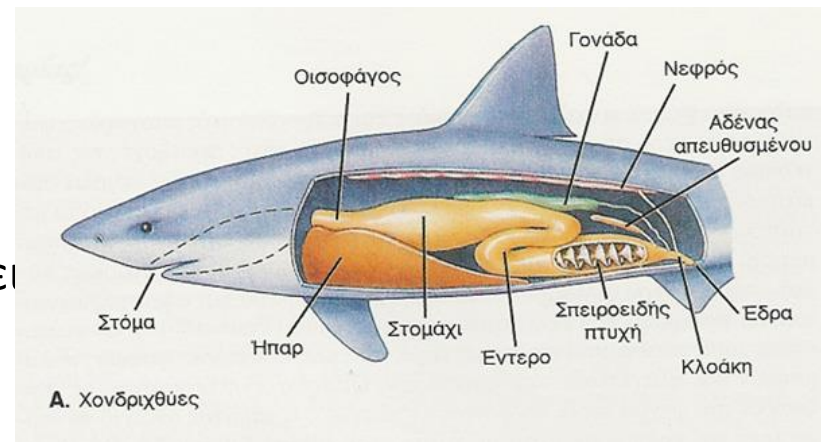
Υποβασ. 2: ΕΥΜΕΤΑΖΩΑ, ΦΥΛΟ 31: **Χορδωτά (CHORDATA)**

**Υποφύλο 3: ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ (VERTEBRATA) - ΨΑΡΙΑ**

## **ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΠΕΨΗ**

### □ Μηχανισμός Πέψης Τροφής

- Κατάποση Τροφής ⇒ **Φάρυγγας** ⇒ **Οισοφάγος** ⇒ **Στομάχι** (αρχή χημικής πέψης; Τυπική μορφή σχήμα J επίμηκες, ορισμένα είδη λείπει εντελώς) ⇒ **Έντερο** (πρόσθιο τμήμα φέρει πυλωρικά τυφλά – λεπτοί τυφλοί σωλήνες που εκκρίνουν πεπτικά ένζυμα; Πεπτικά ένζυμα εκκρίνονται και από τα εσωτερικά τοιχώματα του εντέρου & το πάγκρεας) – Σημαντικό ποσοστό συμμετοχής στην Πέψη τροφής έχει και το **Ήπαρ\*** ⇒ έκκριση χολής – αποικοδόμηση λιπών [\* ήπαρ στους καρχαρίες πολύ μεγάλο – 20% σώματος ζώου - και πλούσιο σε έλαια] ⇒ **απορρόφηση θρεπτικών συστατικών στο έντερο** ⇒ Χρήσιμα προϊόντα μεταβολισμού - Κυκλοφορικό Σύστημα ⇒ **ιστούς; Άχρηστα προϊόντα** ⇒ αποβολή μέσω **έδρας**



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

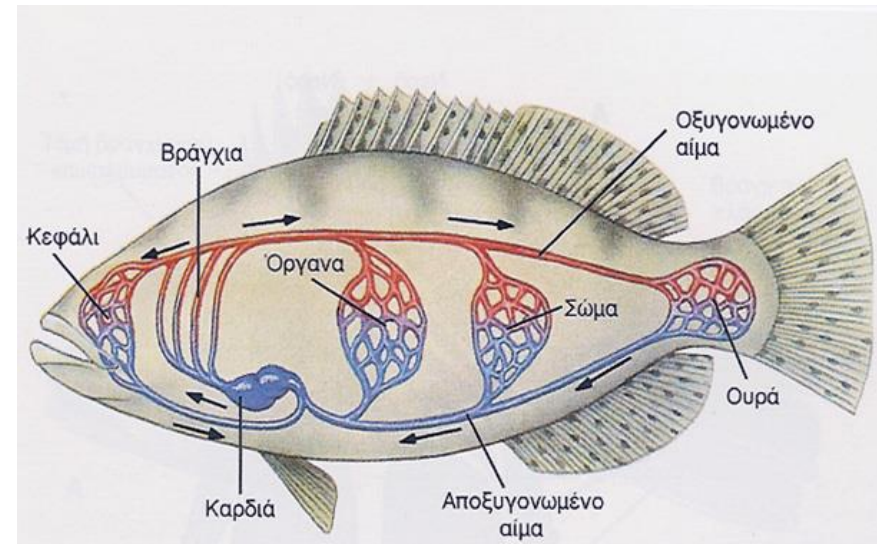
Υποβασ. 2: ΕΥΜΕΤΑΖΩΑ, ΦΥΛΟ 31: Χορδωτά (CHORDATA)

Υποφύλο 3: ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ (VERTEBRATA) - ΨΑΡΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

□ **Καρδιά** (δίχωρη – κάτω από βράγχια),  
**Αρτηρίες, Τριχοειδή Αγγεία, Φλέβες**

□ **Οξυγονωμένο Αίμα από Βράγχια**  
⇒ **Καρδιά** ⇒ Αρτηρίες ⇒ Όργανα του σώματος ⇒ Τριχοειδή Αγγεία ⇒ O<sub>2</sub> & Θρεπτικά συστατικά ⇒ κύτταρα των οργάνων ⇒ **CO<sub>2</sub>** ⇒ **Φλέβες** ⇒ **Καρδιά** ⇒ **Βράγχια**



ΠΗΓΗ: ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ Κούκουρας & Βουλτσιάδου, 1999

# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

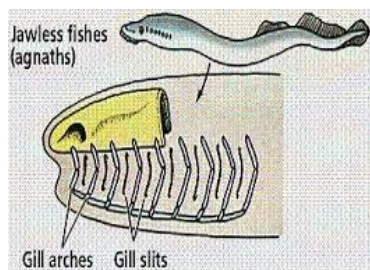
Υποβασ. 2: ΕΥΜΕΤΑΖΩΑ, ΦΥΛΟ 31: **Χορδωτά (CHORDATA)**

Υποφύλο 3: ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ (VERTEBRATA) - **ΨΑΡΙΑ**

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

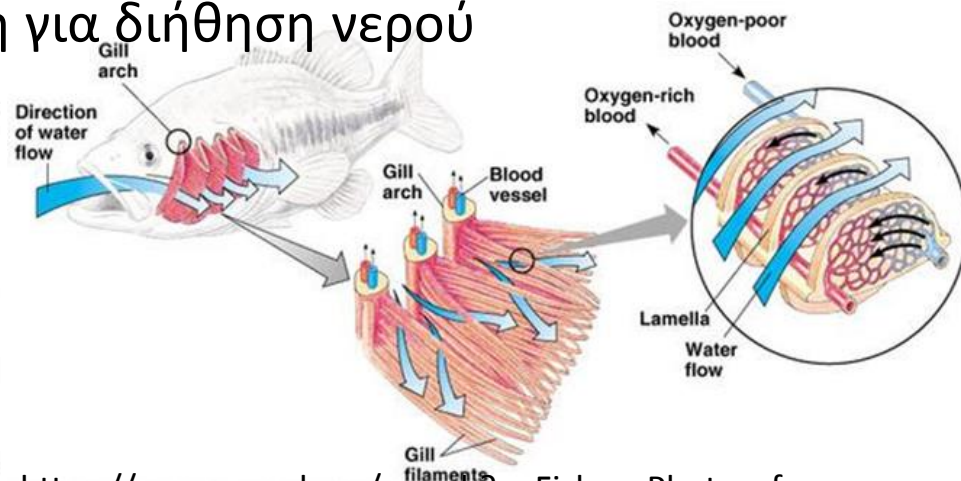
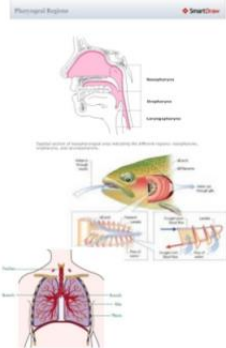
### ΒΡΑΓΧΙΑ

- **Θέση:** Φάρυγγας (πίσω από στόμα, πρόσθιο τμήμα Πεπτικού Συστήματος)
- **Δομή:** Χόνδρινες ή Οστέινες κατασκευές (**Βραγχιακά τόξα**) - φέρουν 2 σειρές λεπτών σαρκωδών προεκβολών τα **Βραγχιακά ελάσματα** (πλούσιο δίκτυο αιμοφόρων τριχοειδών αγγείων - κόκκινο χρώμα). Το κάθε έλασμα φέρει σειρά από **Βραγχιακά ελασματίδια** ⇒ αύξηση επιφανειακής έκτασης - ανταλλαγή αερίων. **Βραγχιακές άκανθες** ή **Ψήκτρα** προεξέχουν στην εσωτερική πλευρά των βραγχιακών τόξων ⇒ εμπόδιση ουσιών στις βραγχιακές σχισμές ή εξειδίκευση για διήθηση νερού



#### Respiratory Organs

- Direct Surfaces ( skin and pharyngeal regions ) some amphibians and fishes like mudhoppers and eels use their skin, salamanders use their pharyngeal regions.
- Gills – most aquatic animals use external and internal gill filament.
- Lungs – terrestrial animals.



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## Υποφύλο 3: ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ (VERTEBRATA) - ΨΑΡΙΑ

## ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

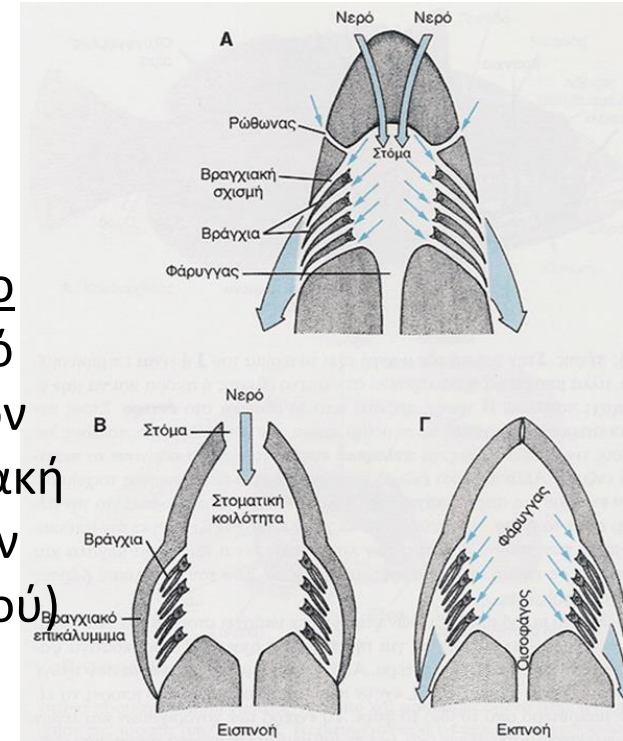
## ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΠΝΟΗΣ

Διαβροχή των Βραγχίων: 'O<sub>2</sub> διαλυμένο στο νερό  
⇒ διαβροχή Βραγχίων ⇒ Ψάρι'

❑ **ΑΓΝΑΘΑ** (π.χ. πετρομυζόντορφα): κολύμβηση – είσοδος νερού από στόμα; Διατροφή – είσοδος και έξοδος νερού από βραγχιακές σχισμές  
❑ **ΧΟΝΡΙΧΘΥΕΣ** (καρχαρίες, βάτοι, κλπ.): Ανοιγοκλείσιμο στόματος ⇒ ώθηση νερού στα βράχια; Υποβοήθηση από συστολή & διαστολή τοιχωμάτων φάρυγγα & βραγχιακών σχισμών (βράγχια με ξεχωριστούς θαλάμους και βραγχιακή σχισμές με ξεχωριστά ανοίγματα); 1ο Ζεύγος βραγχιακών σχισμών διαφοροποιημένο σε ρώθωνες (πρόσληψη νερού)

❑ **ΟΣΤΕΙΧΘΥΕΣ**: Βράγχια της κάθε πλευράς σε ένα Βραγχιακό θάλαμο – μοναδικό άνοιγμα προς τα έξω; Κάλυψη με Βραγχιακό Επικάλυμμα

Άνοιγμα στόματος ⇒ κλείσιμο βραγχιακού επικαλύμματος, διαστολή φάρυγγα ⇒ αναρρόφηση νερού  
Κλείσιμο στόματος ⇒ συστολή φάρυγγα ⇒ άνοιγμα βραγχιακού επικαλύμματος ⇒ έξοδος νερού



ΠΗΓΗ: ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ Κούκουρας & Βουλτσιάδου, 1999

**Body systems**

The respiratory system

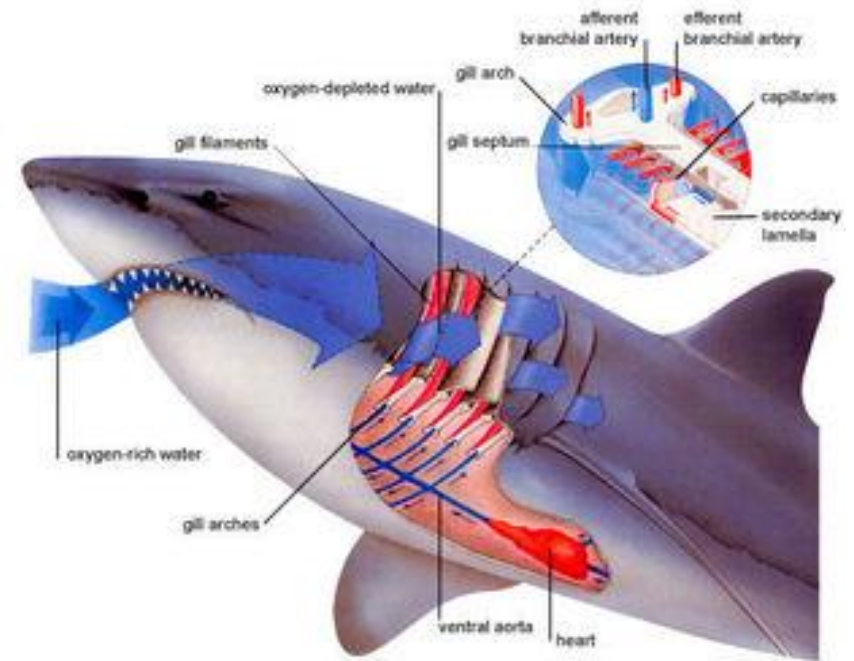
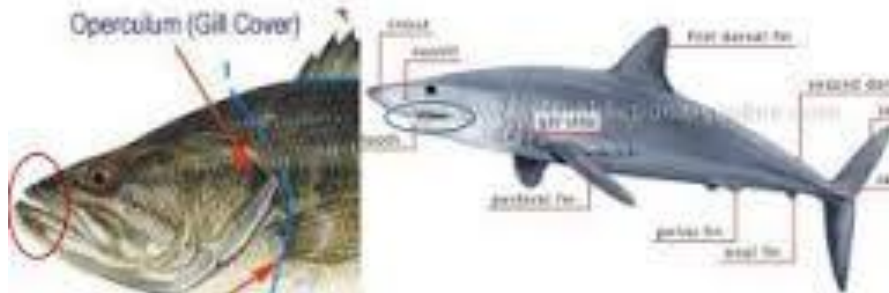
Fish open and close their mouths to breathe. Fish need oxygen like us. There is oxygen in the water.

The gill are made up of tiny threadlike filaments. When fish opens the mouth, water rushes in and oxygen is pulled out through the blood vessels. The gills are covered by the operculum.

They have gills, not lungs.

### Bony vs Cartilaginous Fish

- Bony and cartilaginous fish differ not only in their gill and endoskeletal structure, but also in their response to meeting the challenges of an aquatic existence



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

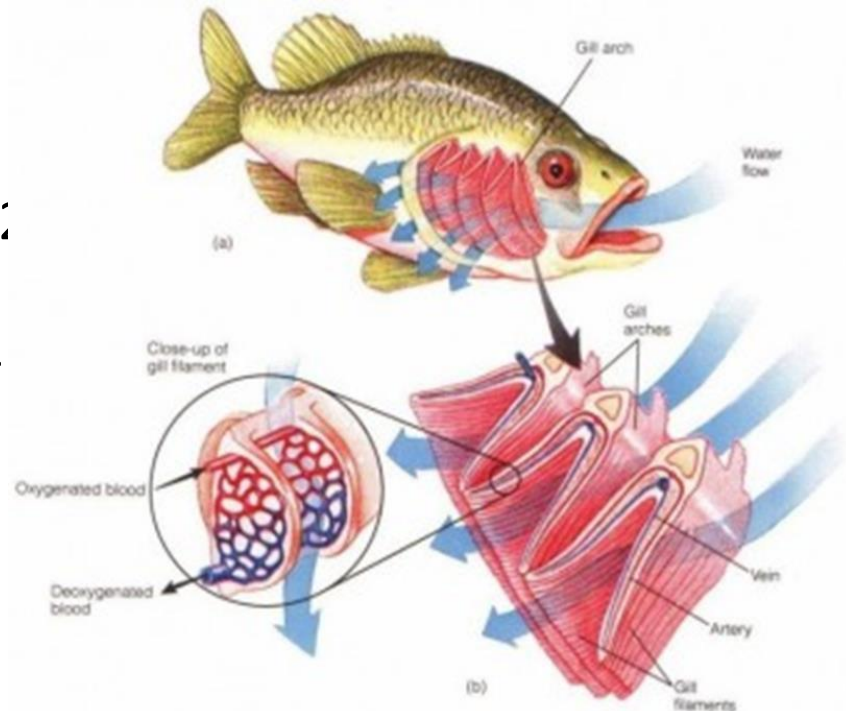
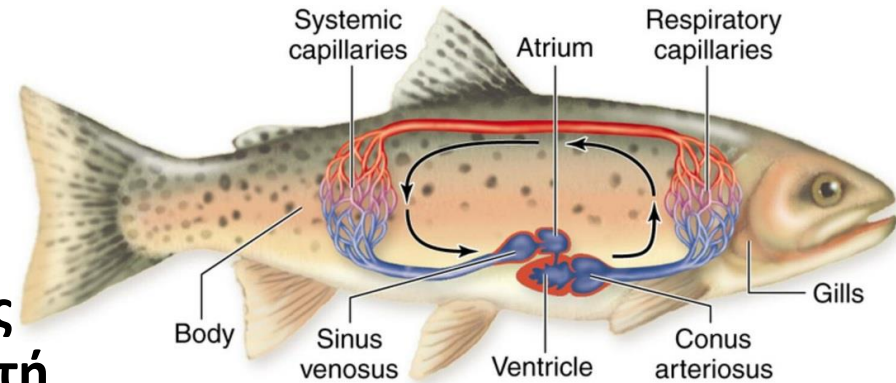
## Υποφύλο 3: ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ (VERTEBRATA) - ΨΑΡΙΑ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

‘O<sub>2</sub> διαλυμένο στο νερό ⇒ διάχυση στα βράγχια ⇒ O<sub>2</sub> στο αίμα: ΑΡΧΗ – Συγκέντρωση O<sub>2</sub> Νερό > Συγκέντρωση O<sub>2</sub> Αίμα’

□ Αποδοτικότητα ανταλλαγής αερίων ανάμεσα στα βράγχια και στο αίμα ⇒ Έξυπνη προσαρμογή: **Κατεύθυνση Ροής Αίματος στα Βράγχια αντίθετη από αυτή της Ροής Νερού**: Νερό με O<sub>2</sub> ⇒ βράγχια ⇒ διάχυση O<sub>2</sub> στο αίμα και συνάντηση με αίμα που μόλις έχει γυρίσει από το σώμα (φλεβικό αίμα) – διψασμένο για O<sub>2</sub>; Αίμα που διανύει την διαδρομή του πάνω στα βράγχια προσλαμβάνοντας O<sub>2</sub> ⇒ συνάντηση με αίμα πλούσιο σε O<sub>2</sub> που μόλις μπαίνει με το νερό – ποσό O<sub>2</sub> στο νερό > ποσό O<sub>2</sub> στο αίμα

□ **Ανάλογος μηχανισμός και με το CO<sub>2</sub>** – Συγκέντρωση στο Αίμα > Συγκέντρωση στο Νερό

### ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΑΕΡΙΩΝ ΣΤΑ ΒΡΑΓΧΙΑ



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

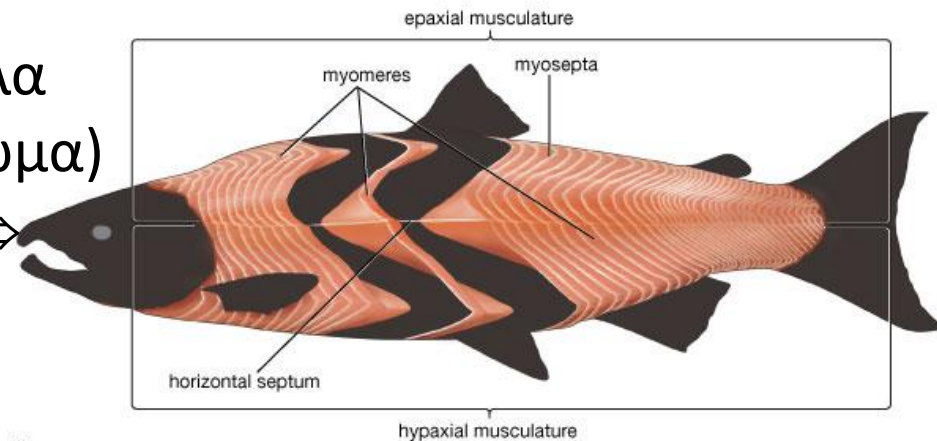
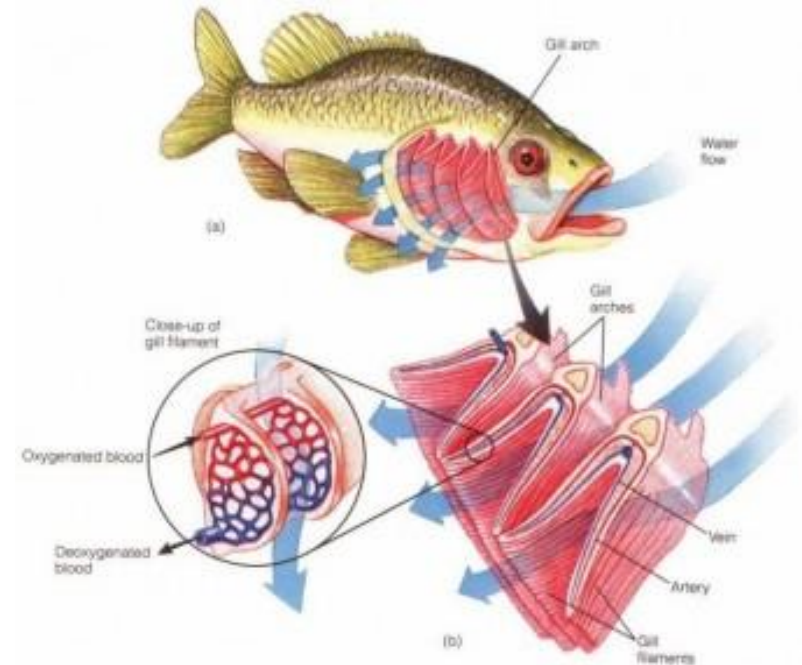
## Υποφύλο 3: ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ (VERTEBRATA) - ΨΑΡΙΑ

### ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

#### Αναπνευστικές χρωστικές

□ Αιμοσφαιρίνη: Πρωτεΐνη στο αίμα που μεταφέρει  $O_2$  από τα Βράγχια στο Σώμα (κόκκινο χρώμα)  $\Rightarrow$  και μεταφορά  $CO_2$  από το Σώμα στα Βράγχια  $\Rightarrow$  διάχυση στο νερό

□ Μυοσφαιρίνη: αντίστοιχη Πρωτεΐνη στους Μύες που αποθηκεύει  $O_2$  (σκληρά εργαζόμενοι μύες- μεγάλα ποσά μυοσφαιρίνης - κόκκινο χρώμα)  $\Rightarrow$  διάθεση μεγάλων ποσών  $O_2$   $\Rightarrow$  απαραίτητη ενέργεια για κίνηση (π.χ. Καρχαρίες, Τόνοι)





## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΑΠΕΚΚΡΙΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

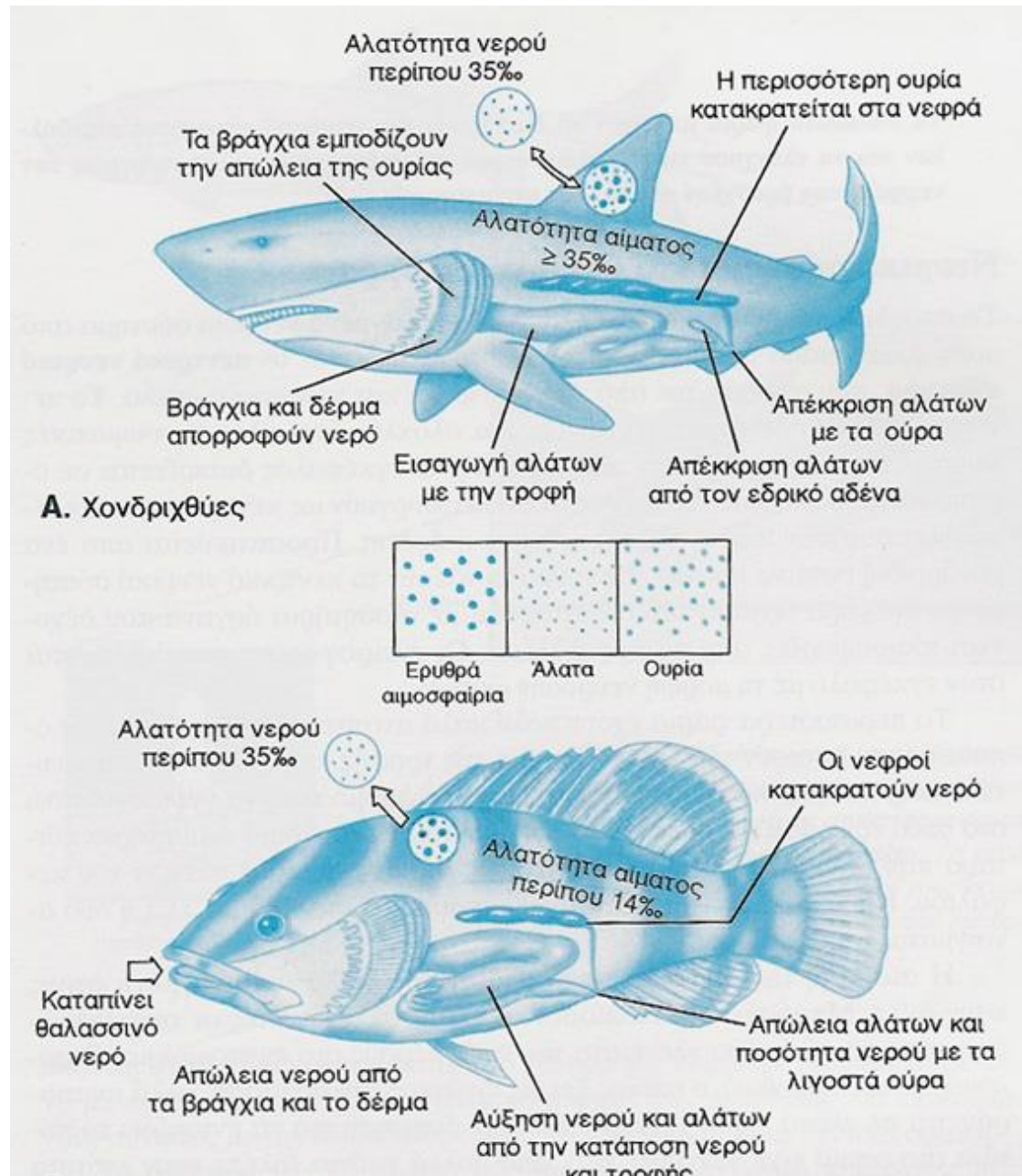
- ❑ Ρόλος Συστήματος: Ρύθμιση εσωτερικού περιβάλλοντος Ψαριών
- ❑ Βασική Αρχή που ισχύει: Περισσότεροι θαλάσσιοι οργανισμοί περισσότερα άλατα στο αίμα τους σε σχέση με νερό; Ψάρια λιγότερα άλατα ⇒ τάση για απώλεια νερού με όσμωση

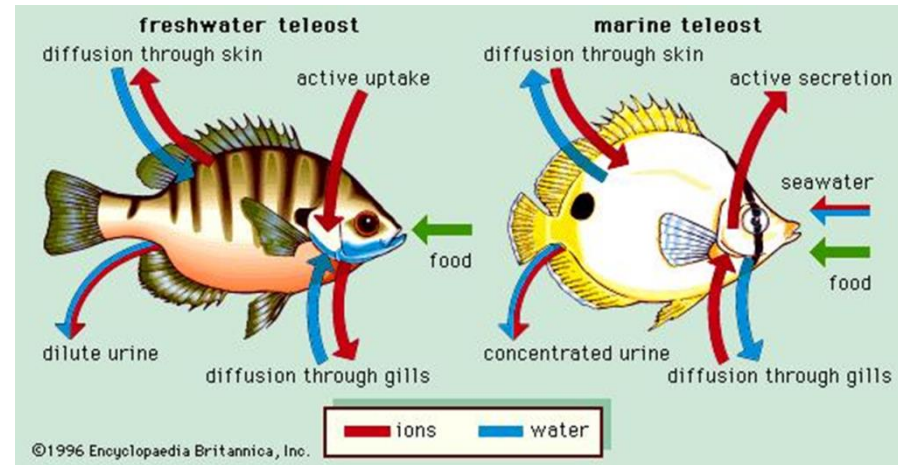
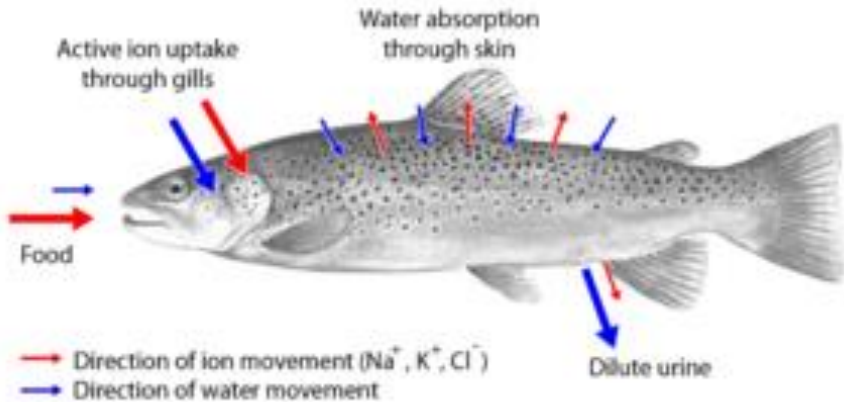
### ❑ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΟΣΜΩΡΥΘΜΙΣΗΣ:

**A. ΟΣΤΕΙΧΘΥΕΣ**: Κατάποση νερού (πλούσιο σε άλατα) ⇒ απέκκριση περίσσειας αλάτων με Νεφρούς (εξοικονόμηση απώλειας νερού ⇒ παραγωγή συμπυκνωμένων ούρων) και Χλωριδιοκύτταρα (ειδικά κύτταρα στα βράγχια)

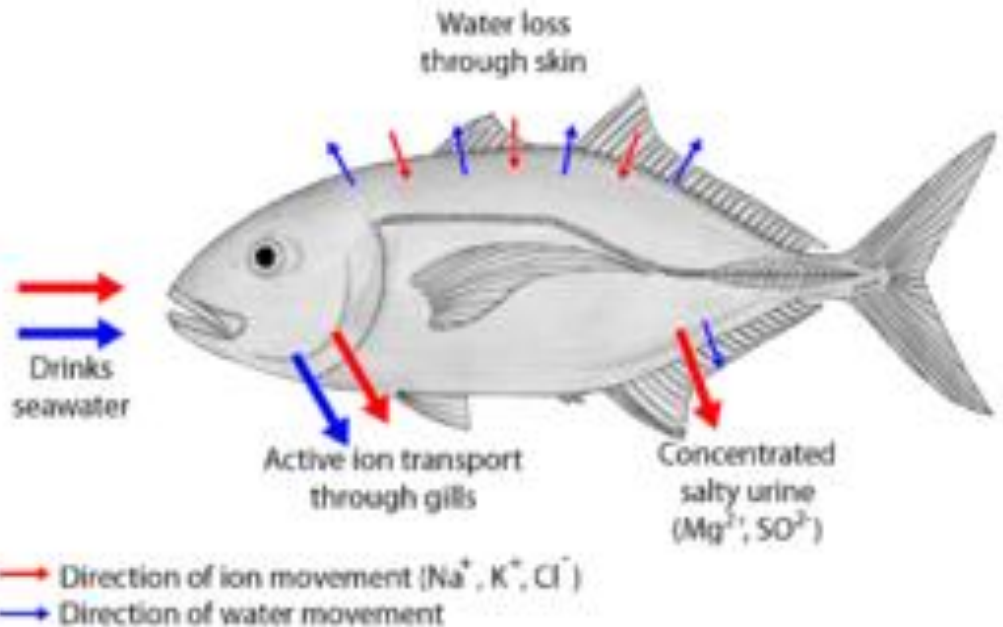
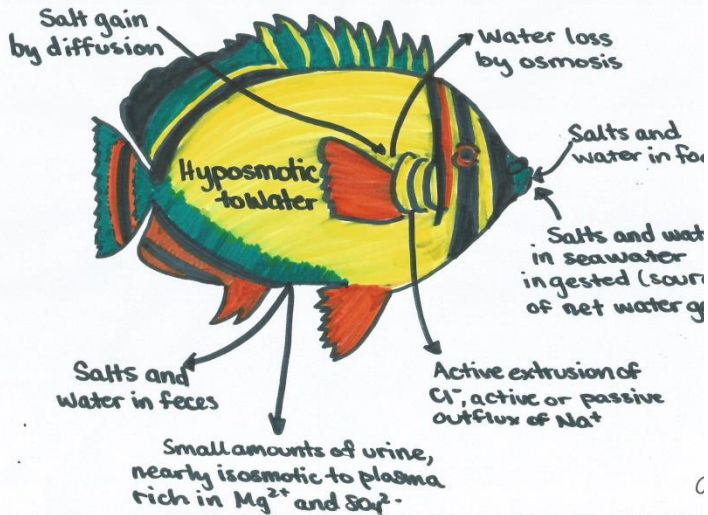
**B. ΧΟΝΔΡΙΧΘΥΕΣ**: Μείωση της όσμωσης ⇒ 1) αύξηση διαλυμένων ουσιών στο αίμα σε επίπεδα ανάλογα με αυτά στο νερό ⇒ κατακράτηση ουρίας (προϊόν αποικοδόμησης πρωτεϊνών – τοξική στους περισσότερους θαλάσσιους οργανισμούς) – έλεγχος ποσών ουρίας με νεφρούς και υποβοήθηση στην αποφυγή απωλειών της με τα βράγχια; 2) απορρόφηση νερού μέσω βραγχίων (περίσσεια αλάτων ⇒ αποβολή μέσω νεφρών, εντέρου & ειδικού αδένου κοντά στην έδρα)

# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΑΠΕΚΚΡΙΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ





MARINE FISH PHYSIOLOGY



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ & ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΟΡΓΑΝΑ

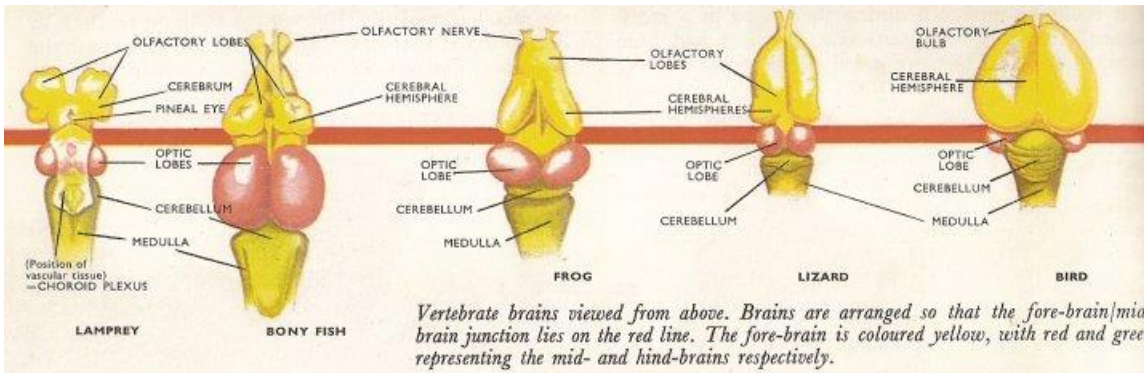
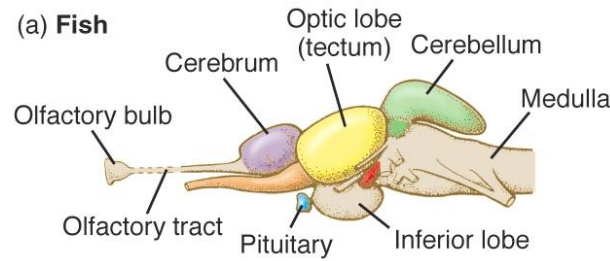
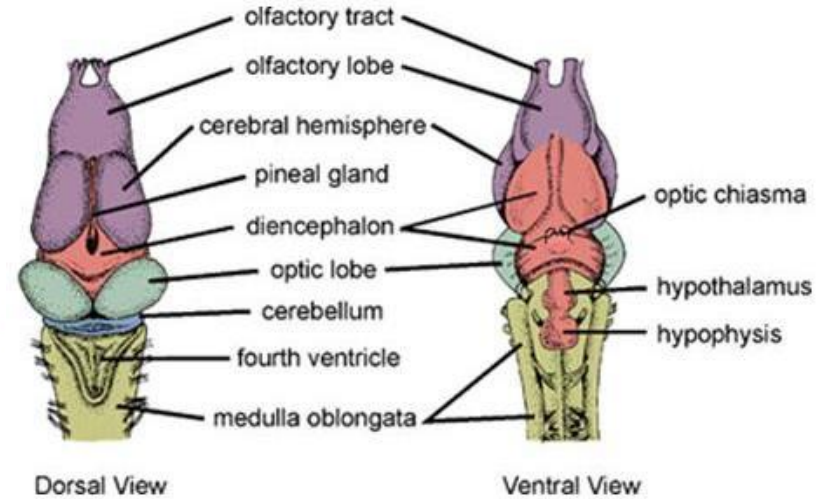
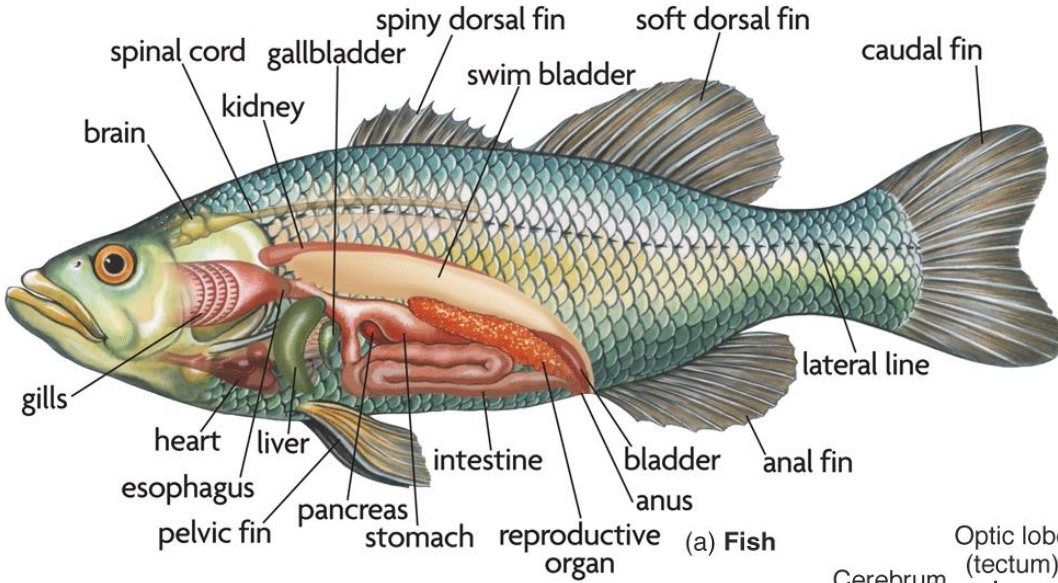
□ Πολύπλοκο & Εξελιγμένο ΝΣ; Βάση το ΚΝΣ (Εγκέφαλος & Νωτιαίος Μυελός): Συντονισμός λειτουργιών (μεταφορά εντολών μέσω Νευρικών Ώσεων) & Αποθήκευση πληροφοριών; **Νεύρα** (σύνδεση ΚΝΣ με λειτουργικά όργανα & σύνδεση αισθητηρίων οργάνων με ΚΝΣ – μεταφορά εντολών και λήψη ερεθισμάτων μέσω Νευρικών Ώσεων)

□ ΟΣΦΡΗΣΗ: καλά αναπτυγμένη στα περισσότερα Ψάρια; **ειδικά Οσφρητικά Κύτταρα** ⇒ **Οσφρητικοί Σάκοι** (1 σε κάθε πλευρά της κεφαλής) – άνοιγμα στο εξωτερικό με τους ρώθωνες); Μέσω αυτής επιτυγχάνεται: 1) **Εντοπισμός τροφής**, 2) εύρεση **Συντρόφου για Αναπαραγωγή**, 3) **Ανακάλυψη του Εχθρού** (θηρευτή τους), 4) **Μετανάστευση** (συμπεριφορά παλλινόστησης σε % Ψαριών);

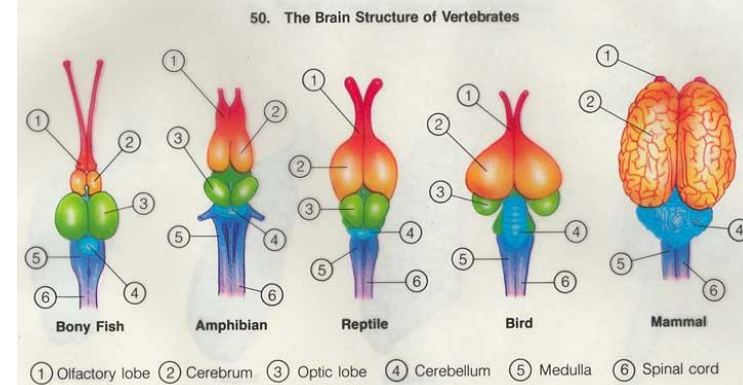
Παραδείγματα: **Καρχαρίες**: εντοπισμός αίματος & άλλων ουσιών σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις (κλάσματα ppm), **Σολωμός** (ζει ως ενήλικο άτομο στη θάλασσα αλλά αναπαράγεται σε γλυκά νερά): εντοπισμός του ποταμιού γέννησης με 'απομνημόνευση' αλληλουχίας οσμών στη διαδρομή από ποτάμι προς θάλασσα

# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ & ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΟΡΓΑΝΑ

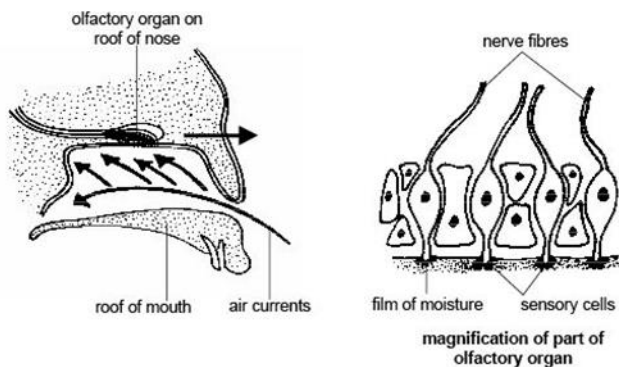
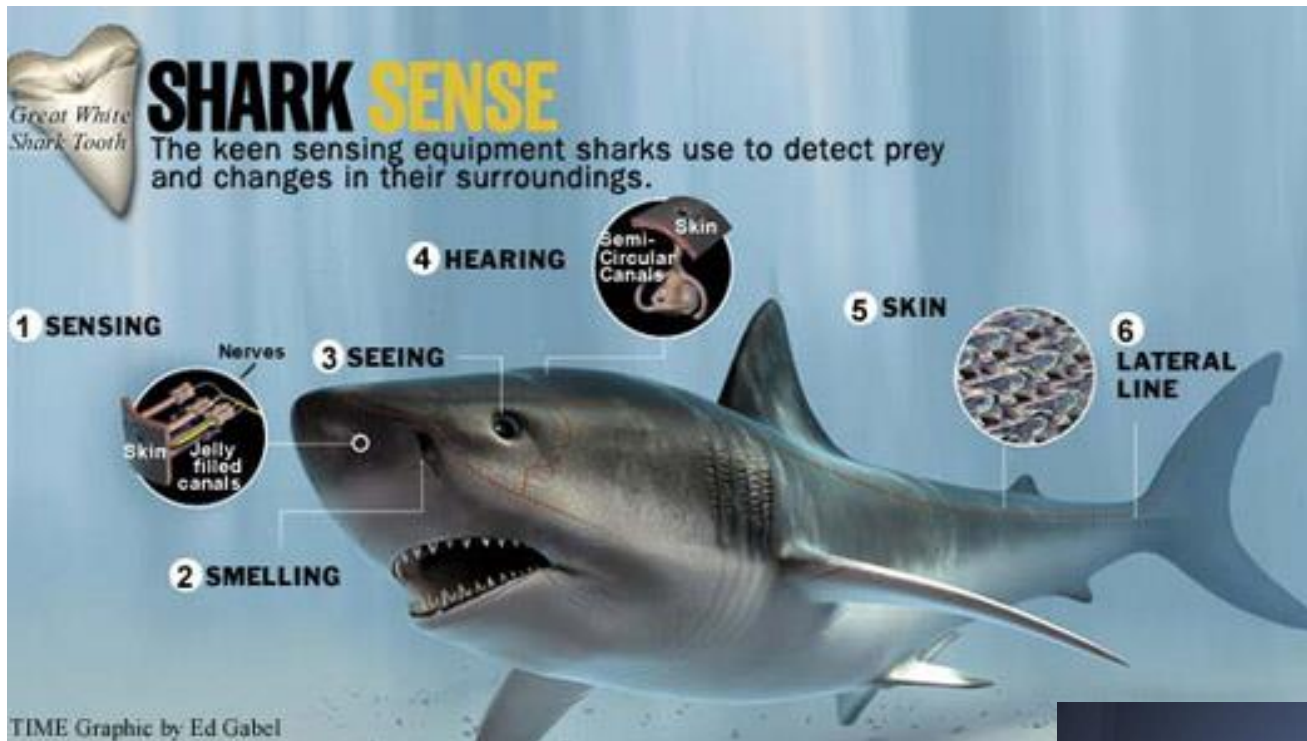


Vertebrate brains viewed from above. Brains are arranged so that the fore-brain/mid-brain junction lies on the red line. The fore-brain is coloured yellow, with red and green representing the mid- and hind-brains respectively.



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΟΣΦΡΗΣΗ



### How do sharks sense?

Sharks have the strongest sense of smell. Sharks use their nose only for smelling and not for breathing. Some sharks can smell from 50 meters



## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ & ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΟΡΓΑΝΑ

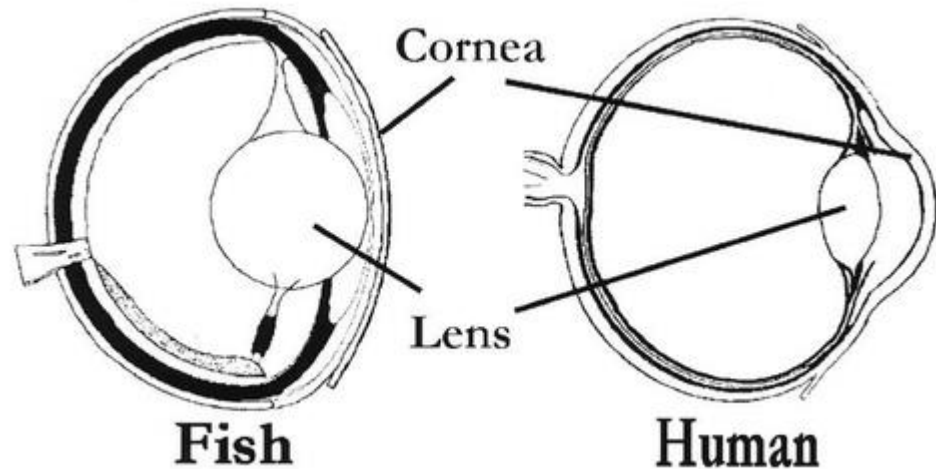
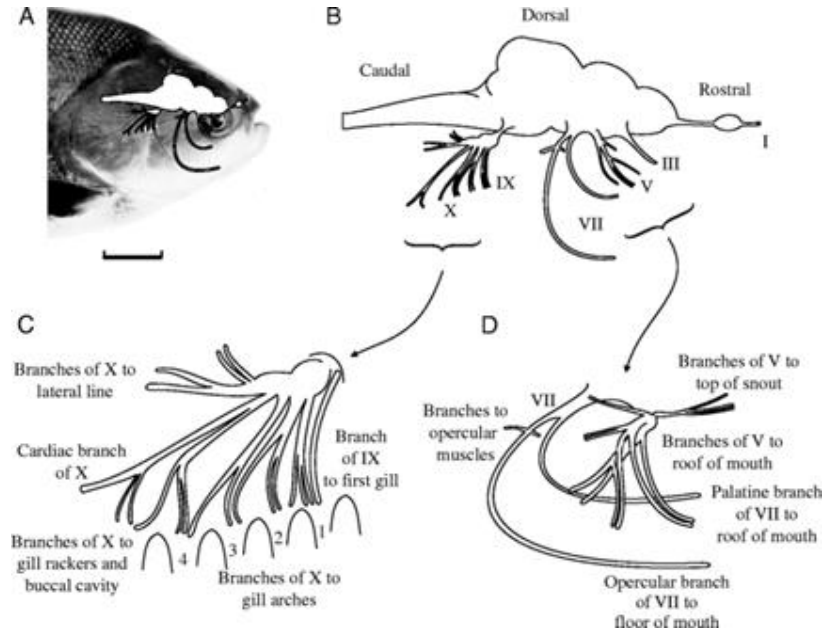
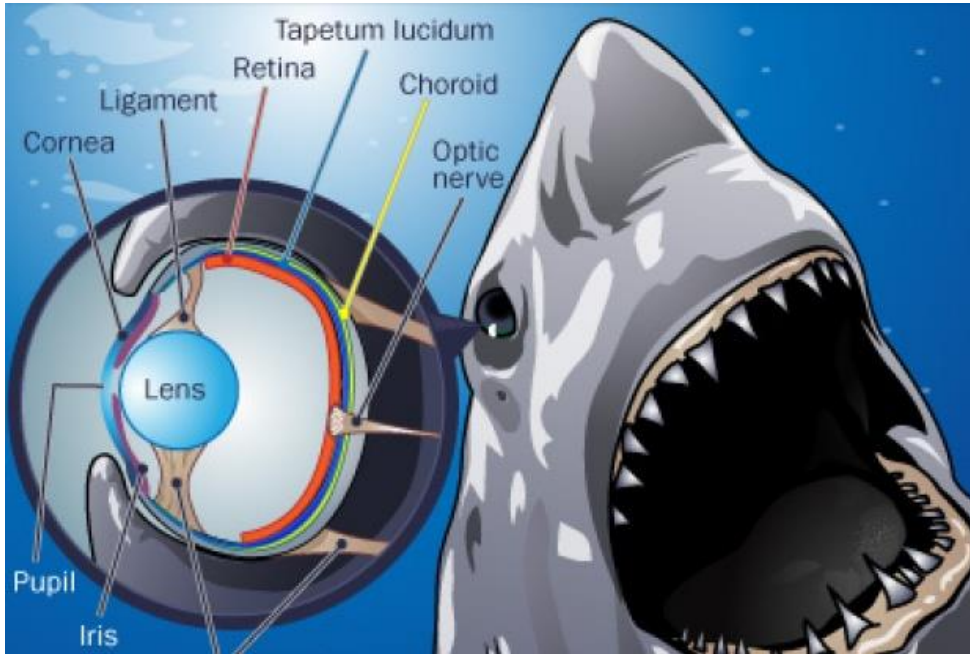
- **ΓΕΥΣΗ:** καλά αναπτυγμένη στα περισσότερα ψάρια; Ειδικά Κύτταρα (Γευστικοί Κάλυκες) ⇒ Στόμα, Χείλη, Πτερύγια, Δέρμα, Μουστάκια (ειδικά όργανα που εμφανίζονται κυρίως σε ψάρια που ζουν κοντά στον βυθό) ⇒ συμβολή στην ανεύρεση της τροφής)
- **ΟΡΑΣΗ:** καλά αναπτυγμένη στα περισσότερα Ψάρια (ιδιαίτερα στους Οστειχθύες)

**ΟΣΤΕΙΧΘΥΕΣ:** Οφθαλμοί οστειχθύων παρόμοια δομή με άλλων περισσότερο εξελιγμένων Σπονδυλωτών; Διαφοροποίηση στον τρόπο εστίασης:  
**Σπονδυλωτά – μεταβολή καμπυλότητας φακού / Ψάρια – προσέγγιση, απομάκρυνση φακού από το αντικείμενο** (σαν Camera Zoom); Οστειχθύες που ζουν στα ρηχά νερά ⇒ **έγχρωμη όραση** / στα βαθύτερα νερά ⇒ **μειωμένη ικανότητα όρασης**

**ΧΟΝΔΡΙΧΘΥΕΣ:** Οφθαλμοί χονδριχθύων: απλούστερη δομή από οφθαλμούς οστειχθύων; Μειωμένη ικανότητα όρασης; **Σκαρδαμυκτική μεμβράνη** – περιορισμός φωτεινότητας

# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

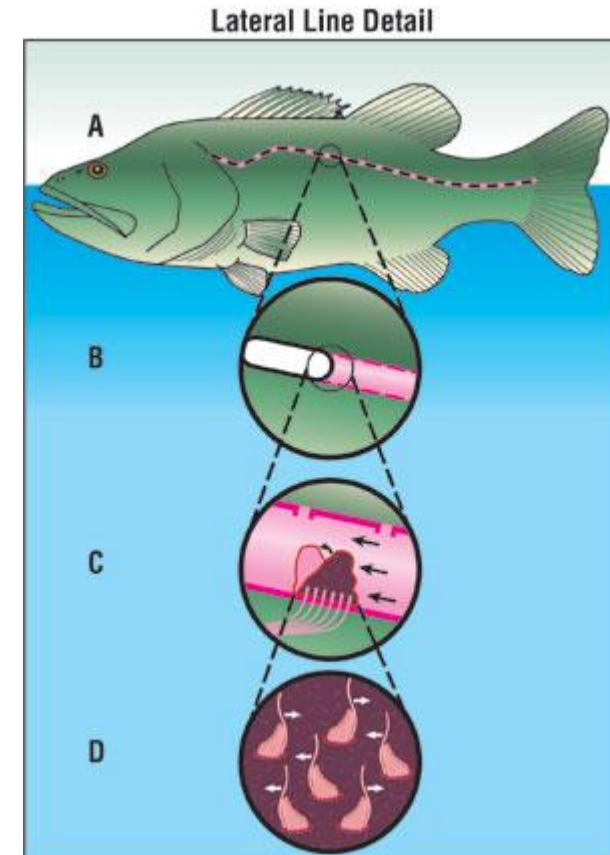
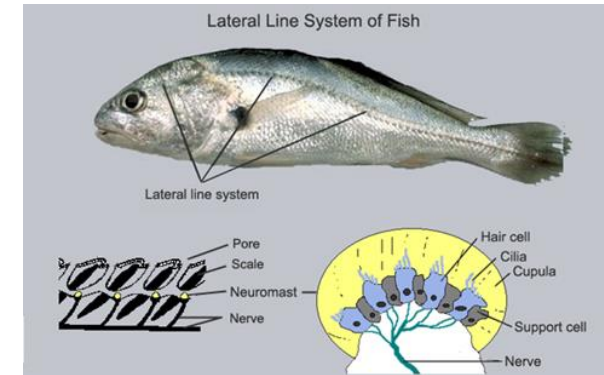
## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΓΕΥΣΗ & ΟΡΑΣΗ





## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ & ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΟΡΓΑΝΑ

- ❑ ΠΛΕΥΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ: **ΙΔΙΑΙΤΕΡΟ** Αισθητήριο Όργανο που εμφανίζεται **ΜΟΝΟ** στα Ψάρια ⇒ **ΡΟΛΟΣ**: εντοπισμός κυμάνσεων στο νερό
- ❑ ΔΟΜΗ: Σύστημα Καναλιών που διατρέχουν κατά μήκος το σώμα (δέρμα, οστά/χόνδρο κεφαλής) – Αισθητικά κύτταρα ευαίσθητα στις κυμάνσεις – επικοινωνία με νερό μέσω πόρων

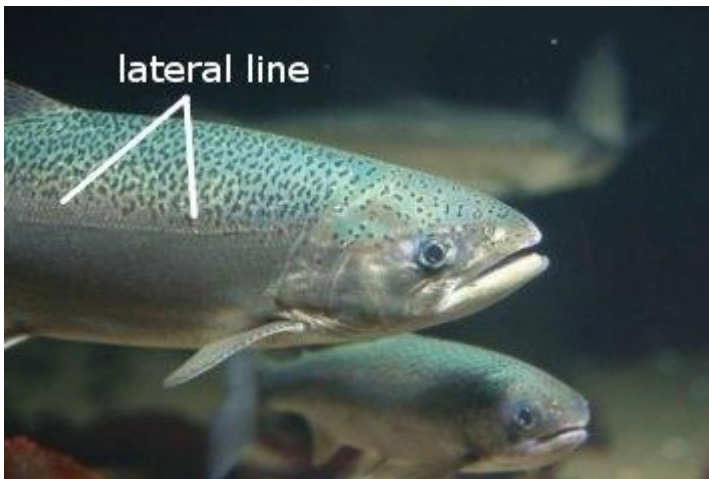
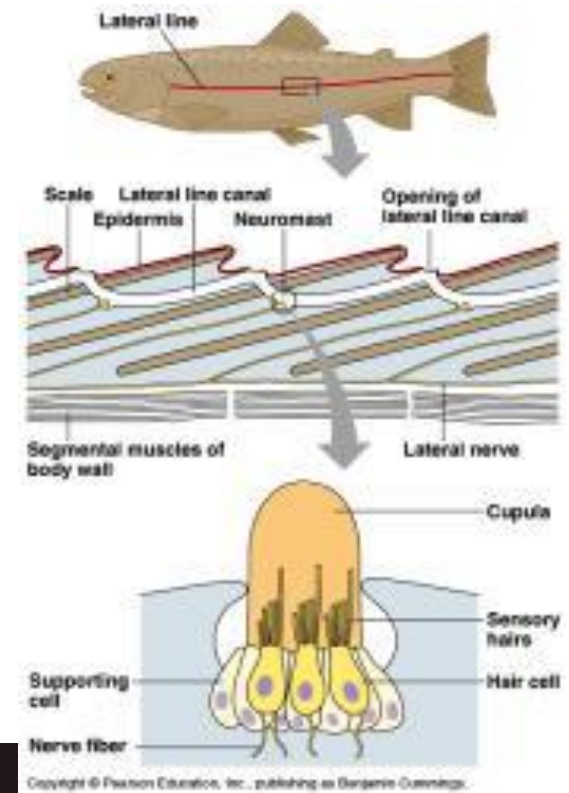
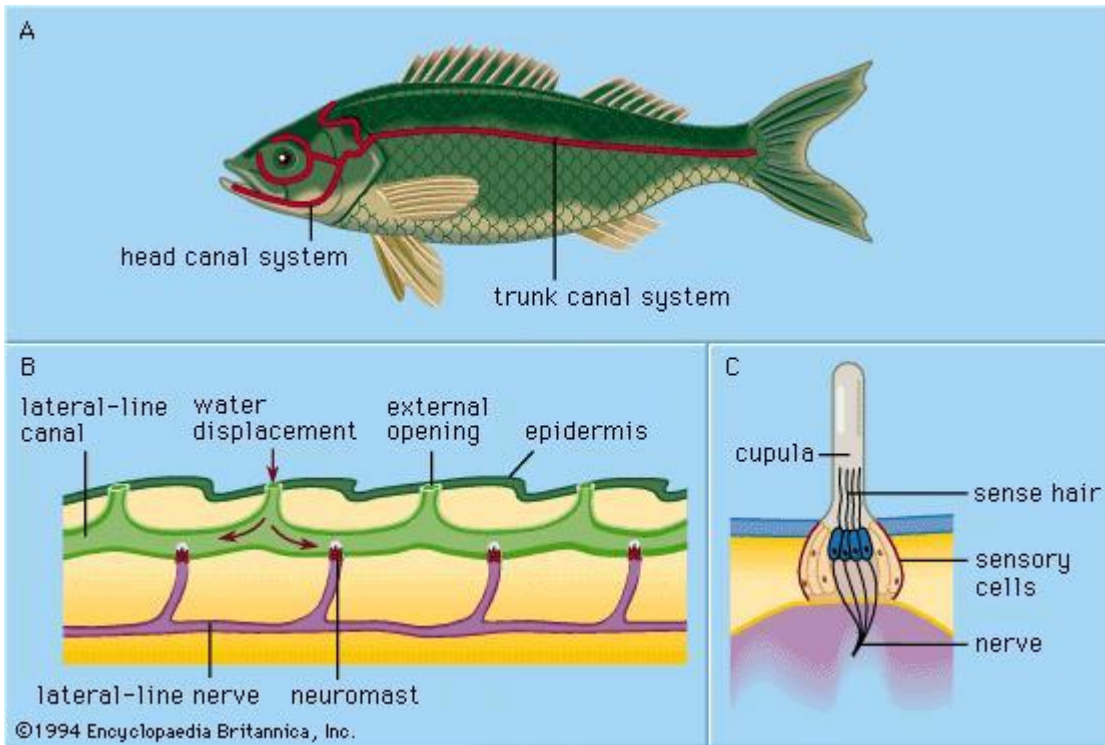


### ΠΛΕΥΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ – ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΣ ΡΟΛΟΣ

- Αντίληψη μετακινήσεων νερού από ηχητικά κύματα/αντίληψη κυμάνσεων από άλλα ψάρια
- Αποφυγή εμποδίου
- Προσανατολισμός στα ρεύματα
- Διατήρηση θέσης ενός Ψαριού σε κοπάδι ψαριών

# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

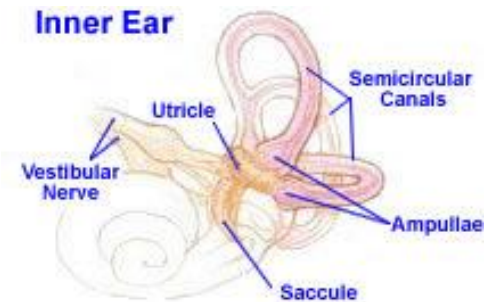
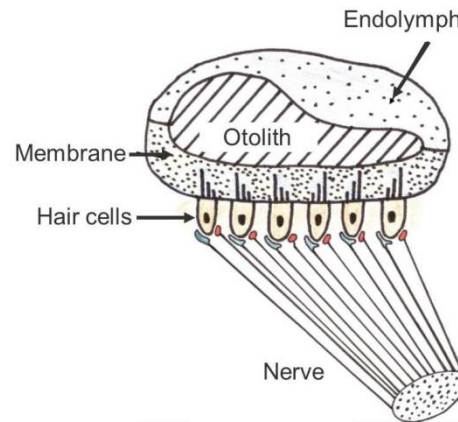
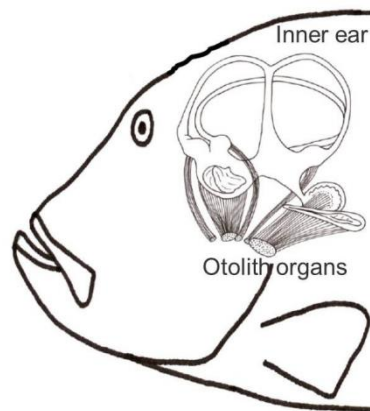
## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ & ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΟΡΓΑΝΑ



## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ & ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΟΡΓΑΝΑ

□ ΑΚΟΗ: καλά αναπτυγμένη στα περισσότερα ψάρια (ιδιαίτερα στους Οστειχθύες)

Ειδικά Όργανα Έσω Ώτα – ζεύγος ακουστικών οργάνων που **βρίσκονται στο κεφάλι** (πίσω από τα μάτια) – Αισθητικά κύτταρα ευαίσθητα στην ανίχνευση κυμάνσεων του νερού (παρόμοια με αυτά της Πλευρικής Γραμμής) - Ενίσχυση των ήχων με βοήθεια **νηκτικής κύστης**; Τα συγκεκριμένα Όργανα συμμετέχουν επίσης στην **ευστάθεια** και **ισορροπία** των ψαριών

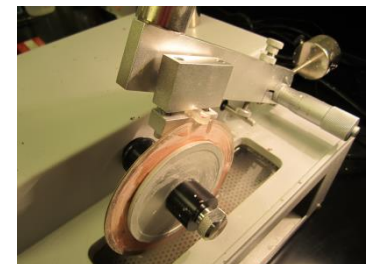
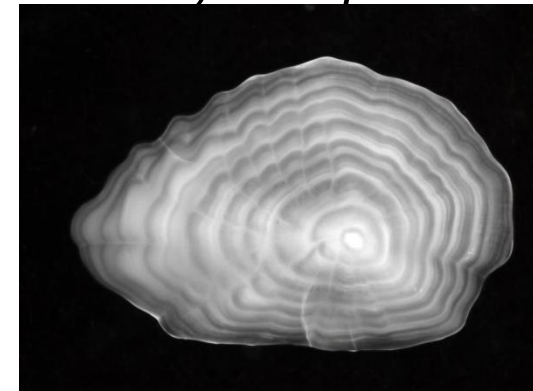
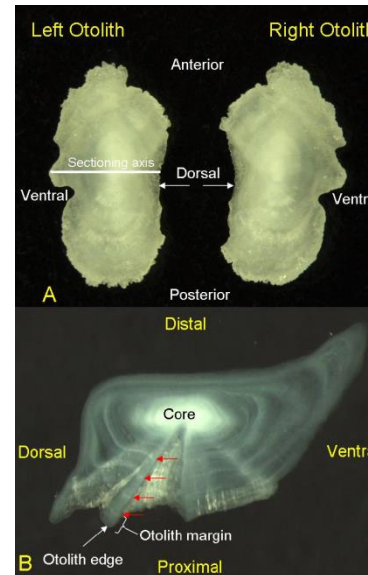
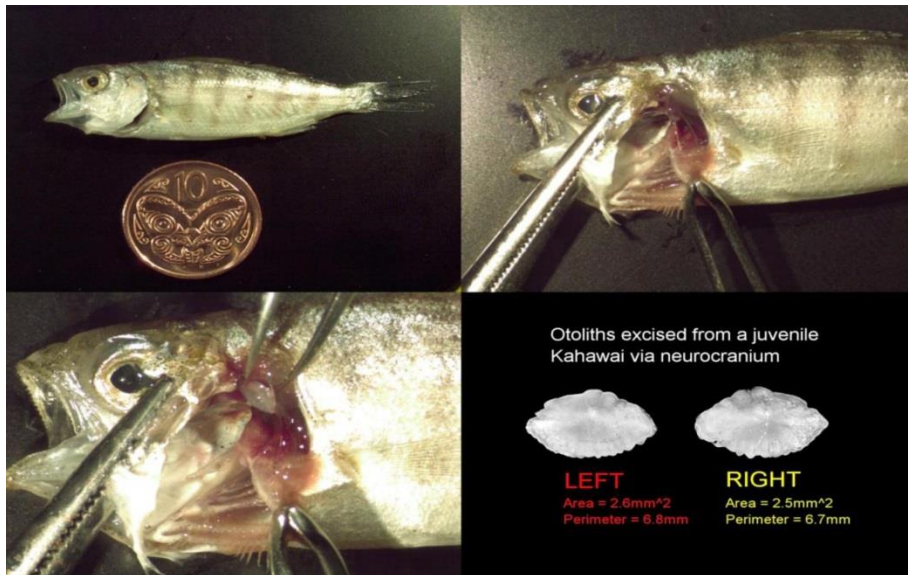


## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ & ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΟΡΓΑΝΑ

□ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ & ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ: καλά αναπτυγμένες στα περισσότερα Ψάρια (ιδιαίτερα στους Οστειχθύες)

**Ασβεστολιθικοί Ωτόλιθοι** – ζεύγος οργάνων που βρίσκονται στο Κεφάλι και στηρίζονται πάνω σε τριχίδια αισθητηρίων κυττάρων (αντίστοιχος σχηματισμός στα Ασπόνδυλα είναι οι Στατοκύστεις

‘**Πάνω στους Ωτόλιθους αναπτύσσονται Δακτύλιοι** παράλληλα με την ανάπτυξη των Ψαριών ⇒ ανάγνωση των δακτυλίων με ειδικό εξοπλισμό ⇒ **Προσδιορισμός Ηλικίας Ψαριών**’

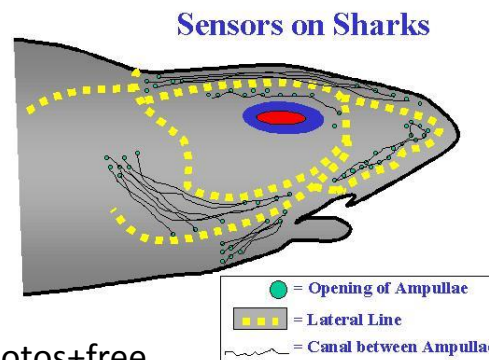
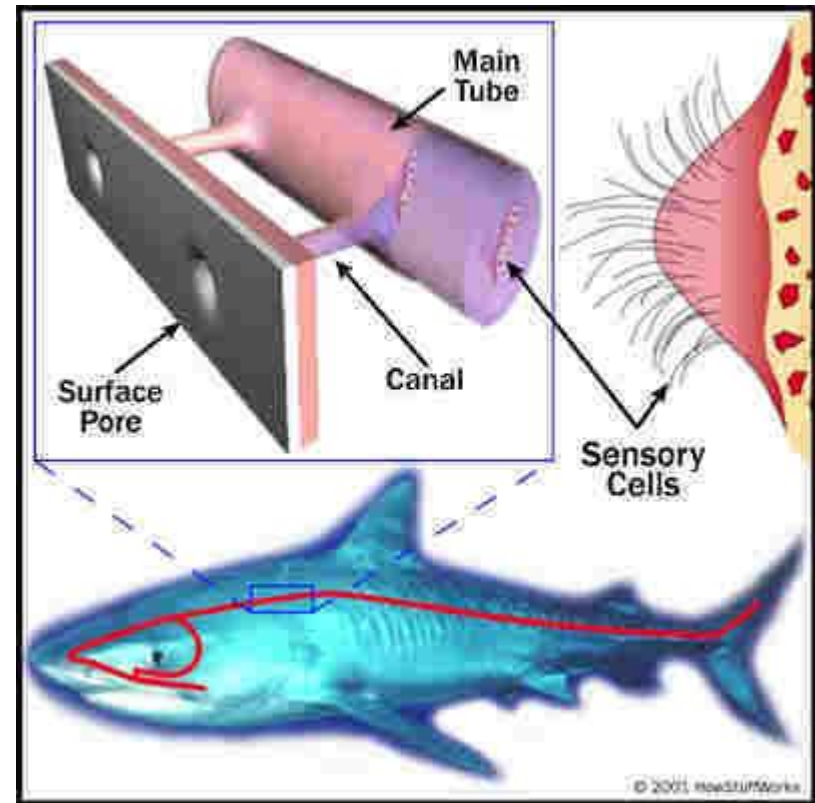


## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ - ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ & ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΟΡΓΑΝΑ

- ❑ ΦΥΣΣΙΓΓΕΣ Lorenzini: Ιδιαίτερο αισθητήριο όργανο που εμφανίζεται ΜΟΝΟ στους Χονδριχθύες

**Σύστημα Καναλιών** - βρίσκονται στο Κεφάλι – περιέχουν **Αισθητικά Κύτταρα** ευαίσθητα στην **ανίχνευση ασθενών Ηλεκτρικών Πεδίων**

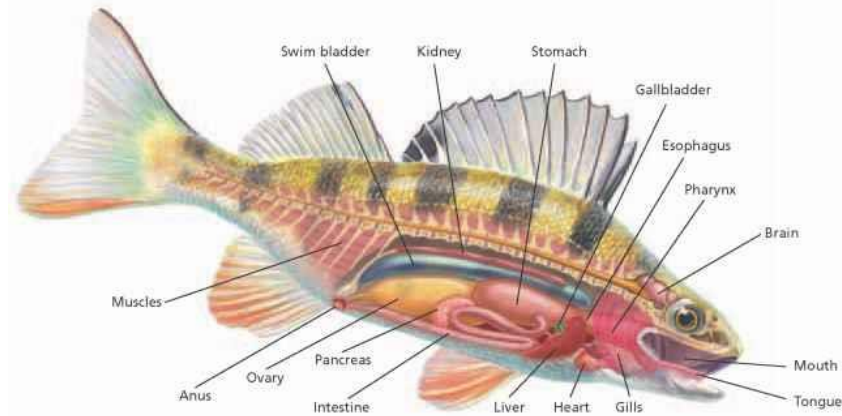
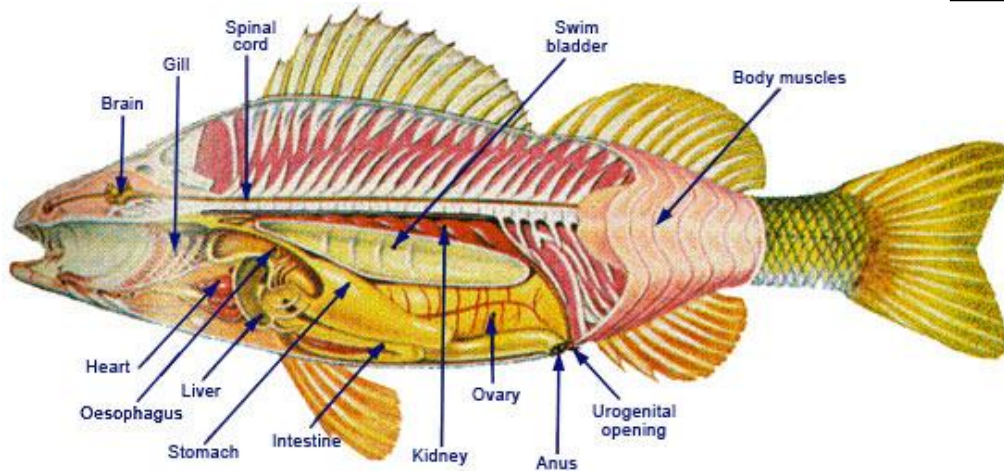
- εντοπισμός Λείας
- βοήθεια στην Πλεύση (ως Ηλεκτρομαγνητική Πυξίδα, ανιχνευτής Ρευμάτων)



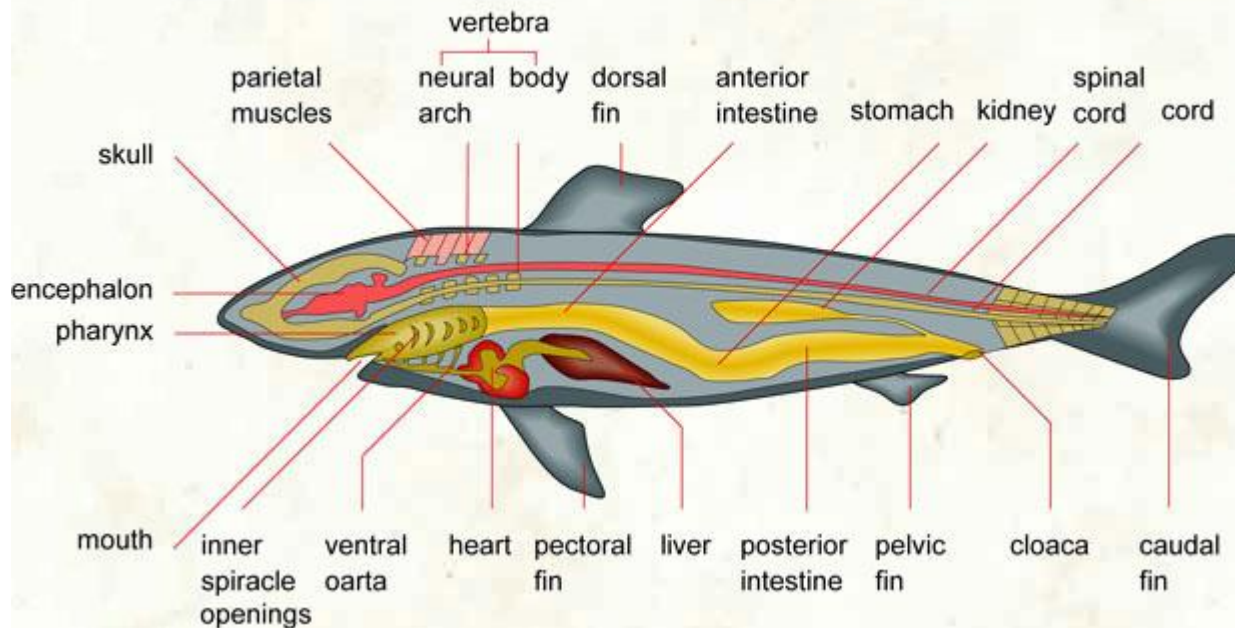
# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## Υποφύλο 3: ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ (VERTEBRATA) - ΨΑΡΙΑ

### ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ



#### INTERNAL ANATOMY OF A SHARK



www.inFovisual.info

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Α.) ΧΩΡΟΚΡΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

- ❑ **ΧΩΡΟΚΡΑΤΙΚΟΤΗΤΑ:** ‘Εγκαθίδρυση επικρατειών-χώρων διαμονής ⇒ υπεράσπιση ενάντια σε εισβολείς’
- ❑ **ΠΟΙΑ ΨΑΡΙΑ;** Είδη που ζουν σε Συνωστισμένα Περιβάλλοντα στα θαλάσσια οικοσυστήματα, όπως:
  - Δάση **Κελπιών**
  - **Κοραλλιογενείς Ύφαλοι**
- ❑ **ΠΟΤΕ;**
  - Στη διάρκεια της **Αναπαραγωγής** (ορισμένα είδη)
  - **Μόνιμα** (κάποια άλλα είδη): περιοχή τροφοληψίας, ανάπαυσης & καταφύγιο
- ❑ **ΜΕ ΠΟΙΟ ΤΡΟΠΟ;**
  - Χρησιμοποίηση **Επιθετικών Συμπεριφορών:** ανυψωμένα πτερύγια, ανοικτό στόμα, αστραπιαίες κινήσεις, παραγωγή ήχου (τρίξιμο δοντιών, τρίξιμο ακτίνων πάνω σε οστά), παραγωγή ήχων τυμπάνου (σύρσιμο μυών πάνω στην νηκτική κύστη)
- ❑ **ΠΟΣΑ ΑΤΟΜΑ;**
  - Χρησιμοποίηση **1 άτομο** (ορισμένα είδη)
  - **Ζεύγος αρσενικό – θηλυκό** (πεταλουδόψαρα)
  - **Ομάδες ατόμων ίδιου είδους** (φραγματόψαρα – Κοράλλια; Ανεμώψαρα & Καρδιναλόψαρα – Θαλάσσιες ανεμώνες) – **υπο-επικράτειες**

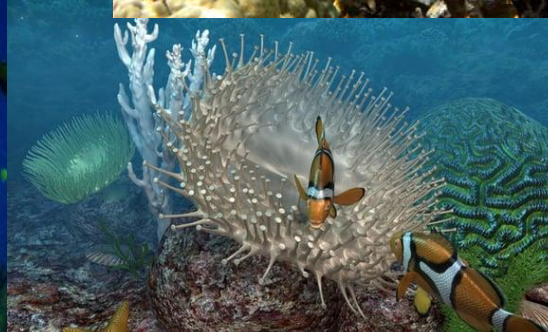
# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Α.) ΧΩΡΟΚΡΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

LE 51-4  
BEHAVIOR: A male stickleback fish attacks other male sticklebacks that invade its nesting territory.

PROXIMATE CAUSE: The red belly of the intruding male acts as a sign stimulus that releases aggression in a male stickleback.

ULTIMATE CAUSE: By chasing away other male sticklebacks, the male decreases the chance that eggs laid in his nesting territory will be fertilized by another male.





ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Α.) ΧΩΡΟΚΡΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

26 LIFE IN THE WATER

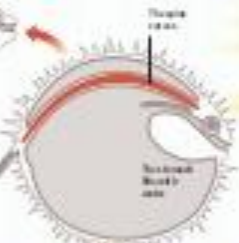
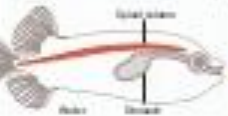
FISH AND AMPHIBIANS 2.7

# The Best Disguise

To face their enemies, fish have developed a number of strategies to enable them to survive. Some of these are escaping, hiding in the ocean bed, or stirring up sand to avoid being seen. Other species have poisons, and some can inflate and raise burbs or spines to discourage predators. In the oceans' depths are fish that have luminous organs that blind the enemy \*

## Spot-Fin Porcupine Fish

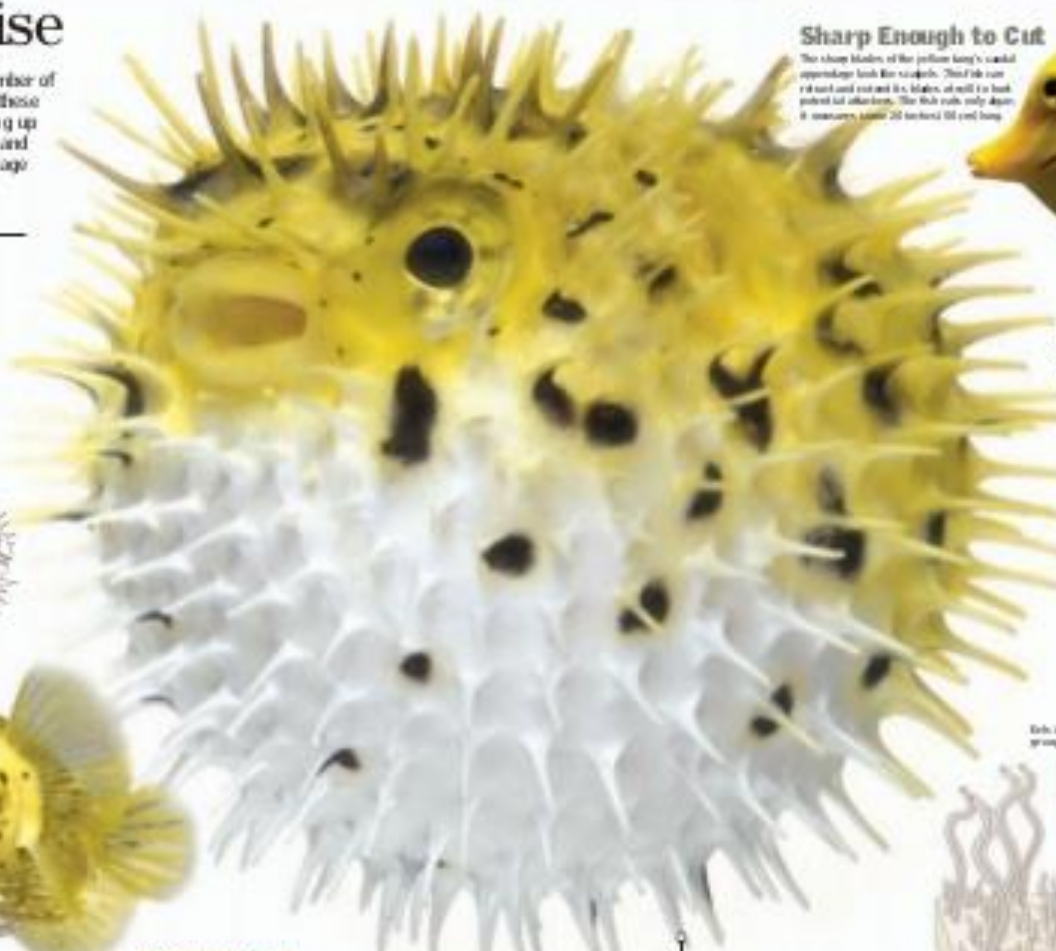
Like its wilder kin, the pufferfish, this fish can inflate and raise its burbs. It has a head that is 1/3 the length of its body. When it is inflated, it can look like a porcupine. It is a member of the family Tetraodonidae.



**POISONOUS BURBS:** The outer system through the fish's mouth is 7 times as long as its body and is used to pump out its burbs. The burbs are 1/3 the length of the fish's body and are inflated by the fish's mouth. When inflated, it can look like a porcupine.



**At Rest**  
The water of the porcupine fish is not equal to its body and it supports it in an inflated state. But if any other body fish, when it is inflated, it is inflated in the original state.



**Self-Defense**  
I inflated porcupine fish can reach a diameter of up to 20 inches (50 cm). This makes it impossible for predators to swallow it. The porcupine fish's appearance is a warning to predators, which are frightened simply by the porcupine fish's appearance.

## Sharp Enough to Cut

The sharp blades of the porcupine fish's caudal appendage look like a scalpel. The fish can cut its tail and use it to cut its way out of a net. The fish's tail only appears to be a tail, but it is a scalpel.



**WELLSHANG**  
Surge wrasse  
The fish's body is covered with sharp spines.

## Strange Garden

Garden fish can keep much of their body in the sandy surface and leave only a group of tentacles and eyes. Like a colony of algae or coral, even though their eyes are on the bottom, for the sand species, they are in the lightest stage of danger. They go into their burrows.



**GARDEN FISH**  
Tentacles and eyes



**SHOULDER PORCUPINE FISH**  
The fish's body is covered with sharp spines.

# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Β.) ΚΟΠΑΔΙΑΣΜΑ

□ **ΚΟΠΑΔΙΑΣΜΑ:** ‘Οριοθετημένες Ομάδες Ψαριών: λειτουργία ως καλά συντονισμένη ομάδα, πιθανά χωρίς αρχηγό, με κάθε ψάρι σε σταθερή απόσταση από τα υπόλοιπα ⇒ **Μετακινήσεις Κοπαδιού’ - 4.000 είδη**

### □ ΠΟΙΑ ΨΑΡΙΑ;

- **Οστειθύες** (π.χ. Σαρδέλλες, Γαύροι, Σκουμπριά, Κέφαλοι, Ρέγγες)
- **Χονδριχθύες** (π.χ. Σφυροκέφαλοι Καρχαρίες, Μάντες)

### □ ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΟΠΑΔΙΟΥ;

- **Μικρός αριθμός ατόμων** (κυρίως αυτά που ζουν στους **Κοραλλιογενείς Υφάλους** και πραγματοποιούν μετακινήσεις σε μικρές αποστάσεις δηλ. στα όρια των Κοραλλιογενών Υφάλων)
- **Τεράστιος αριθμός** – 4.5 εκατ./m<sup>3</sup> (πχ. Ατλαντική Ρέγγα) – μεγάλες αποστάσεις

### □ ΜΕΓΕΘΟΣ ΑΤΟΜΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΣΗ ΕΙΔΩΝ ΣΤΟ ΚΟΠΑΔΙ;

- **Ίδιο είδος, Όλα του ίδιου μεγέθους** ⇒ μετακινούμενα σε μεγάλες αποστάσεις
- **Διαφορετικά είδη, Διαφορετικά μεγέθη** ⇒ μετακινούμενα σε μικρές αποστάσεις (π.χ. Ψάρια στις κοινότητες Κελπιών, Κοραλλιογενών Υφάλων)

### □ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΟΡΓΑΝΑ;

- **Οφθαλμοί** ⇒ όραση
- **Πλευρική Γραμμή-ΚΥΡΙΑΡΧΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ** ⇒ αντίληψη κυμάνσεων του νερού
- **Οσφρητικά κύτταρα** ⇒ Όσφρηση

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Β.) ΚΟΠΑΔΙΑΣΜΑ ... συνέχεια

### □ ΚΟΠΑΔΙΑΣΜΑ: ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ: ΕΡΜΗΝΕΙΕΣ & ΑΝΤΙΛΟΓΟΣ

#### □ ΕΡΜΗΝΕΙΑ 1η

- Προστασία από Θηρευτές ⇒ σάστισμα σε περικύκλωση ή διάσπαση σε πολλές ομάδες, δυσκολία εντοπισμού λείας στο τεράστιο μετακινούμενο σύννεφο
- ΑΝΤΙΛΟΓΟΣ: Ορισμένοι θηρευτές (π.χ. Κυνηγοί) ⇒ αποτελεσματικότεροι σε επιθέσεις σε κοπάδι, παρά σε μεμονωμένη λεία

#### □ ΕΡΜΗΝΕΙΑ 2η

- Αύξηση αποτελεσματικότητας κολύμβησης Ψαριών – προπορευόμενα ψάρια ⇒ δημιουργία στροβίλου ⇒ διευκόλυνση μετακίνησης ψαριών που ακολουθούν
- ΑΝΤΙΛΟΓΟΣ: Πειραματικές αποδείξεις ότι δεν υπάρχει υδροδυναμική διάταξη κοπαδιού σε πολλά είδη

#### □ ΕΡΜΗΝΕΙΑ 3η

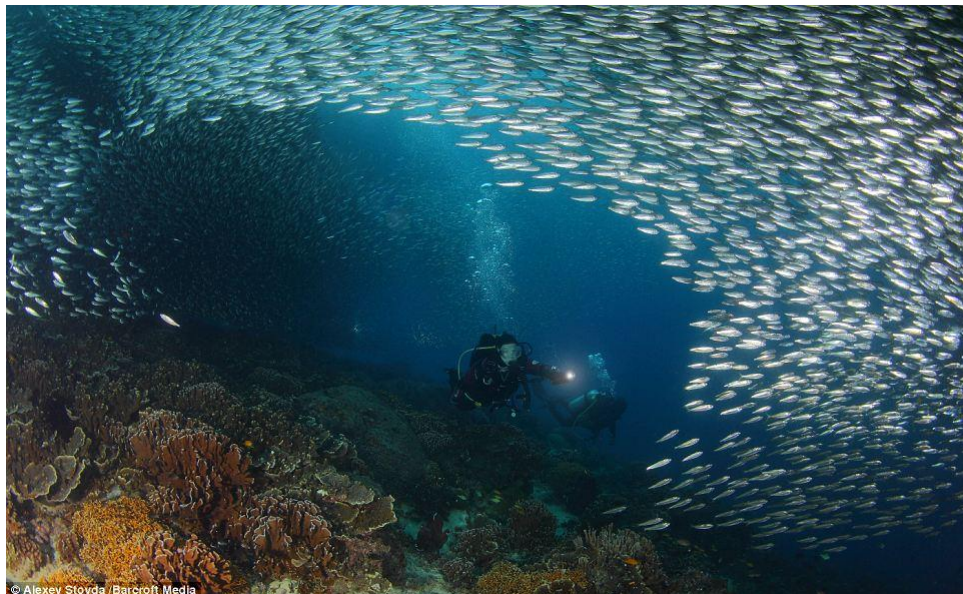
- Πλεονέκτημα για **Αναπαραγωγή ή Τροφοληψία**
- ΑΝΤΙΛΟΓΟΣ: Δεν υπάρχει

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Το **Κοπάδιασμα** γίνεται για μια σειρά από διαφορετικούς λόγους που **ποικίλουν** στα **διαφορετικά είδη Ψαριών**

# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Β.) ΚΟΠΑΔΙΑΣΜΑ



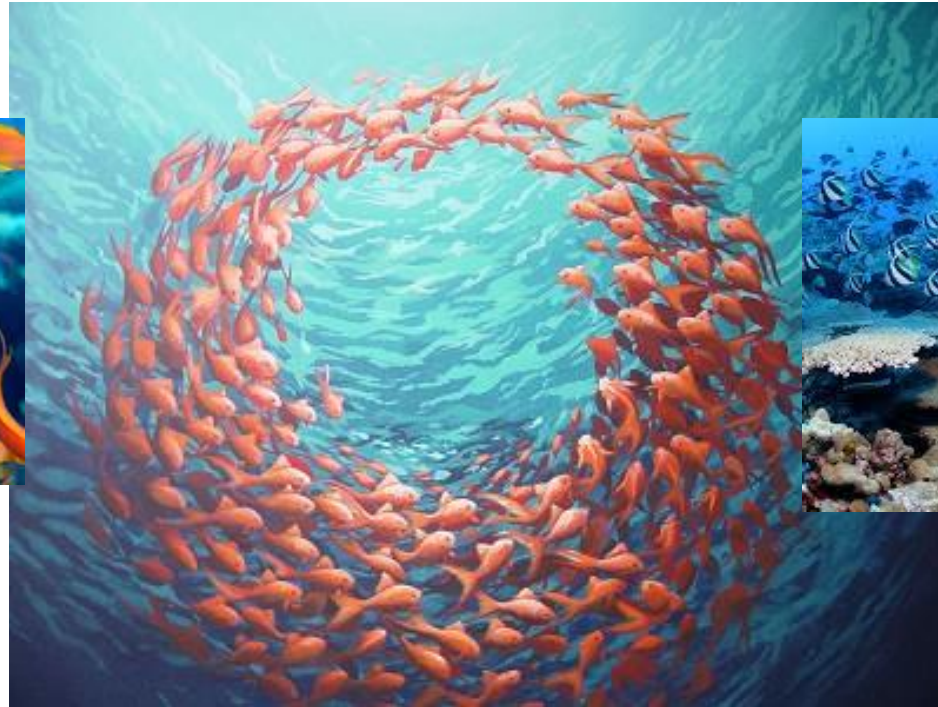
# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Β.) ΚΟΠΑΔΙΑΣΜΑ



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Β.) ΚΟΠΑΔΙΑΣΜΑ



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Β.) ΚΟΠΑΔΙΑΣΜΑ



ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ  
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Β.) ΚΟΠΑΔΙΑΣΜΑ





# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Γ.) ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΕΙΣ

□ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΕΙΣ: ‘Τακτικές μαζικές μετακινήσεις από μια περιοχή σε μια άλλη – 1 φορά την ημέρα, 1 φορά τον χρόνο ή 1 φορά σε όλη τους την ζωή ⇒ Αναζήτηση Τροφής (οριζόντια μετακίνηση από την Ωκεάνια ζώνη προς την Νηριτική, κατακόρυφη από Μεσο- ή Βαθυπελαγική προς την Επιπελαγική); Αναπαραγωγή’

### □ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΤΡΟΦΗΣ - ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

- **Οστειχθύες** -Είδη ανοικτής θάλασσας (π.χ. **Τόνοι, Παλαμίδες**) – μετακινήσεις σε τεράστιες αποστάσεις



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Γ.) ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΕΙΣ

□ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΕΙΣ: ‘Τακτικές μαζικές μετακινήσεις από μια περιοχή σε μια άλλη – 1 φορά την ημέρα, 1 φορά τον χρόνο ή 1 φορά σε όλη τους την ζωή ⇒ Αναζήτηση Τροφής (οριζόντια μετακίνηση από την Ωκεάνια ζώνη προς την Νηριτική, κατακόρυφη από Μεσο- ή Βαθυπελαγική προς την Επιπελαγική); Αναπαραγωγή’

□ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ - ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

➤ ΑΝΑΔΡΟΜΑ ΨΑΡΙΑ

Είδη που το μεγαλύτερο διάστημα της ζωής τους ζουν στην ανοικτή θάλασσα ⇒ μετακινήσεις σε εσωτερικά νερά για αναπαραγωγή (π.χ. **ΜΟΥΡΟΥΝΕΣ**- ψάρια από τα οποία παράγεται το χαβιάρι; **ΣΟΛΟΜΟΙ**)



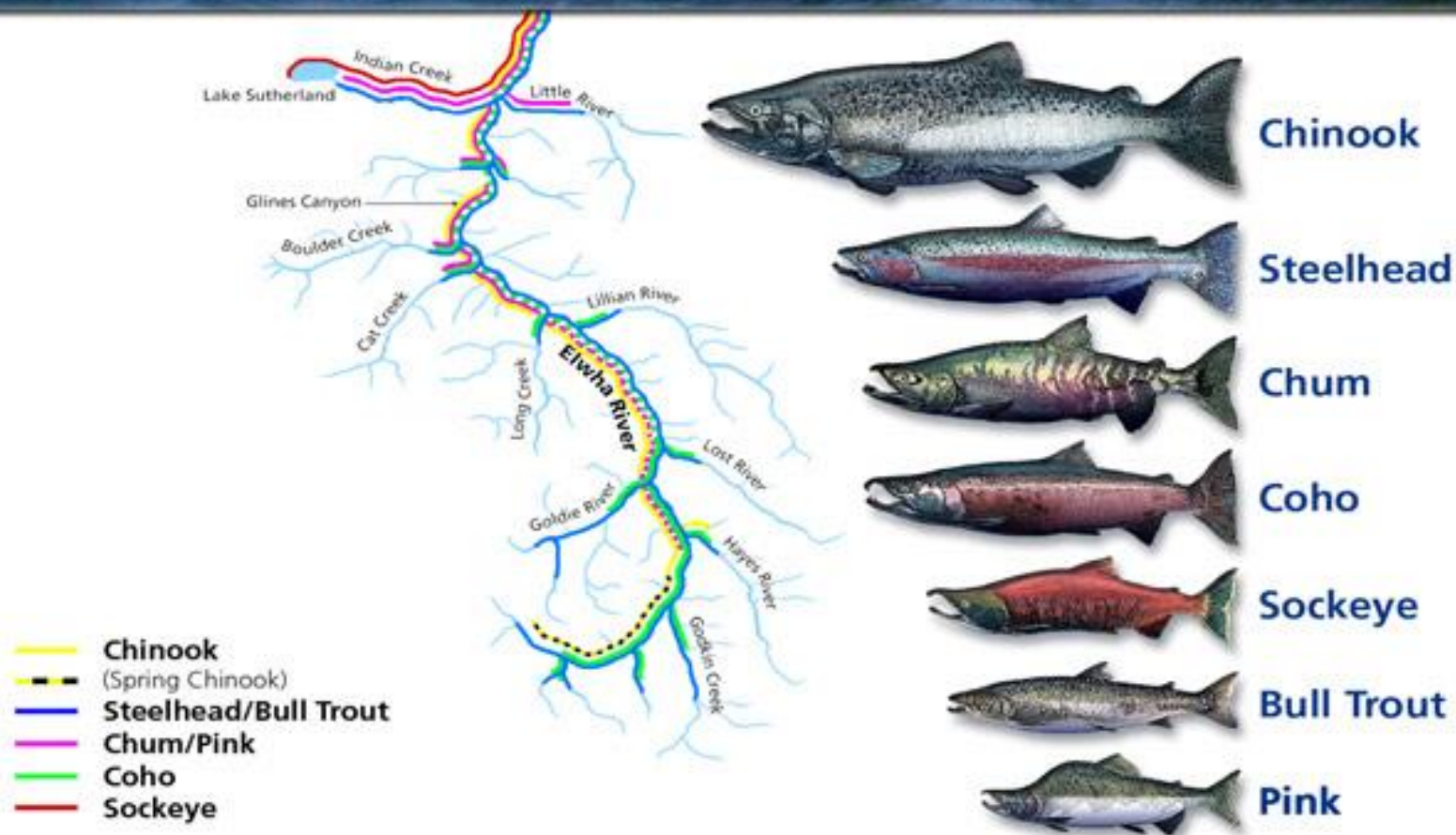
# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Γ.) ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΕΙΣ

### □ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ: ΣΟΛΟΜΟΙ

Σολομοί του Ειρηνικού (7 είδη)

#### Potential Range Map for the Seven Elwha Salmonids



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Γ.) ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΕΙΣ

### □ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ: ΣΟΛΟΜΟΙ

#### Σολομοί του Ειρηνικού (7 είδη)

- **Ενήλικα άτομα** ⇒ **κάλυψη τεραστίων αποστάσεων** για συνεχή **αναζήτηση τροφής** ⇒ **προσανατολισμός στα ταξίδια με:** σημάδια στη ξηρά, πληροφορίες από Ρεύματα, Αλατότητα, Θερμοκρασία νερού, κ.λ.π., δυνατότητα αντίληψης μετακινήσεων του Ήλιου ή Μαγνητικών πεδίων Γης
- **Αναπαραγωγική Ωριμότητα** (μετά από 6-7 χρόνια ζωής) ⇒ **μετακίνηση προς τα Ποτάμια όπου γεννήθηκαν για Αναπαραγωγή** ⇒ μετακίνηση χωρίς διατροφή – ενέργεια από αποθηκευμένο λίπος; Προσαρμογή Νεφρών – αλλαγή αλατότητας; **Μετακίνηση αντίθετη στα Ρεύματα** ⇒ εντοπισμός γενέτειρας με απομνημόνευση χημικών ουσιών – **συμπεριφορά Παλινόστησης** ⇒ Γέννηση αυγών ⇒ **Θάνατος**

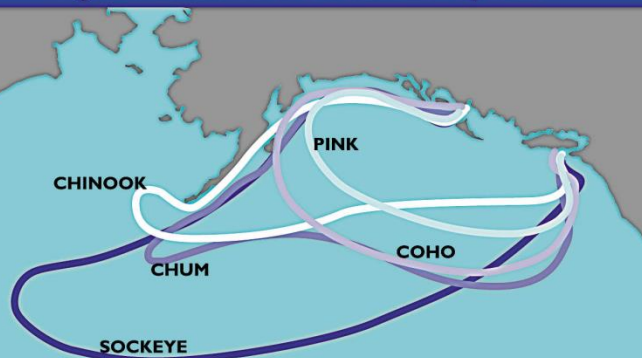
# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Γ.) ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΕΙΣ

### □ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ: ΣΟΛΟΜΟΙ

### Σολομοί του Ειρηνικού (7 είδη)

Migration Patterns of BC's Salmon Species



**Chinook.** Also called spring or king salmon, the largest of BC's salmon often running over 35 lbs (18kg) is much sought after by sports fishermen. Prized by gourmets, its firm flesh can range from ivory white to deep red. Commercial harvests are small.



**Chum.** Sometimes known as "dog" salmon from the big teeth this species develops at spawning time, it is known as keta when canned. The flesh ranges from pale to medium red and is especially low in saturated fat. In the super-market, chum offers especially good value for the money.



**Coho.** Also popular with sports fishermen, coho is a currently under strict conservation measures for the commercial fleet to rebuild stocks.

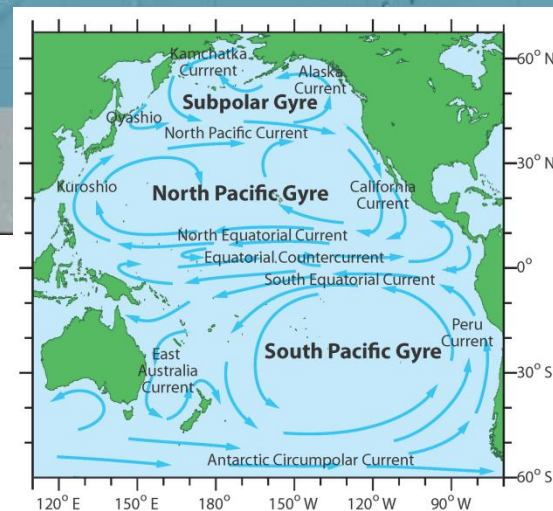


**Sockeye** is the mainstay of the commercial fishery, contributing about two-thirds of the total value of the salmon harvest. Its deep-red, firm flesh makes it the richest and most sought-after of BC's salmon and gives it the name of red salmon when canned.



**Pink** is the smallest and most abundant of the Pacific species, often known as a "humpy" from the hump it develops on its back at spawning time. The flesh is light in colour and delicately flavoured. Three quarters of the harvest is canned; the rest is sold fresh or frozen in supermarkets, often at attractive prices.

Original Distribution of Genus *Oncorhynchus* (Pacific Salmon)

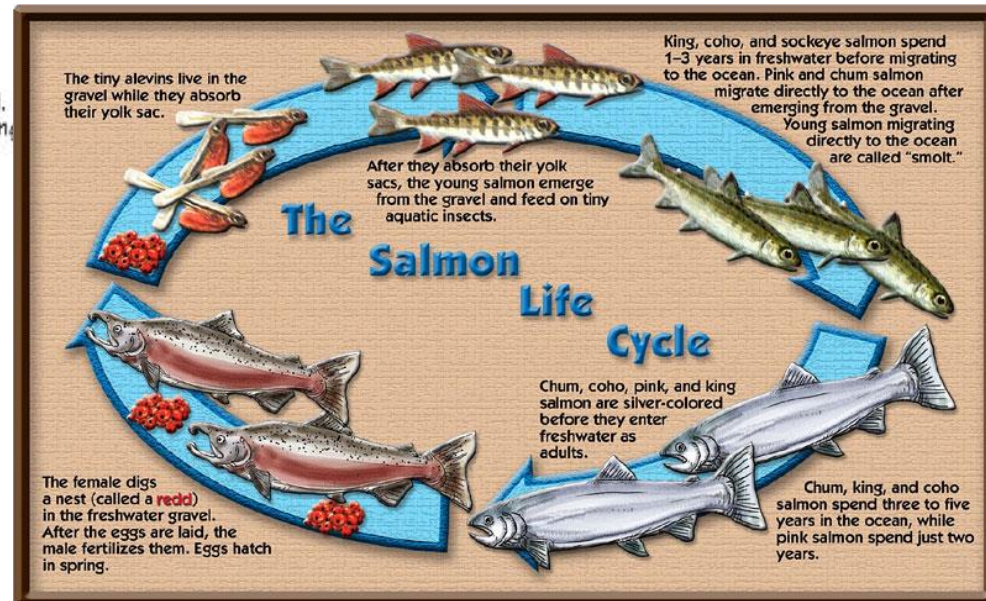
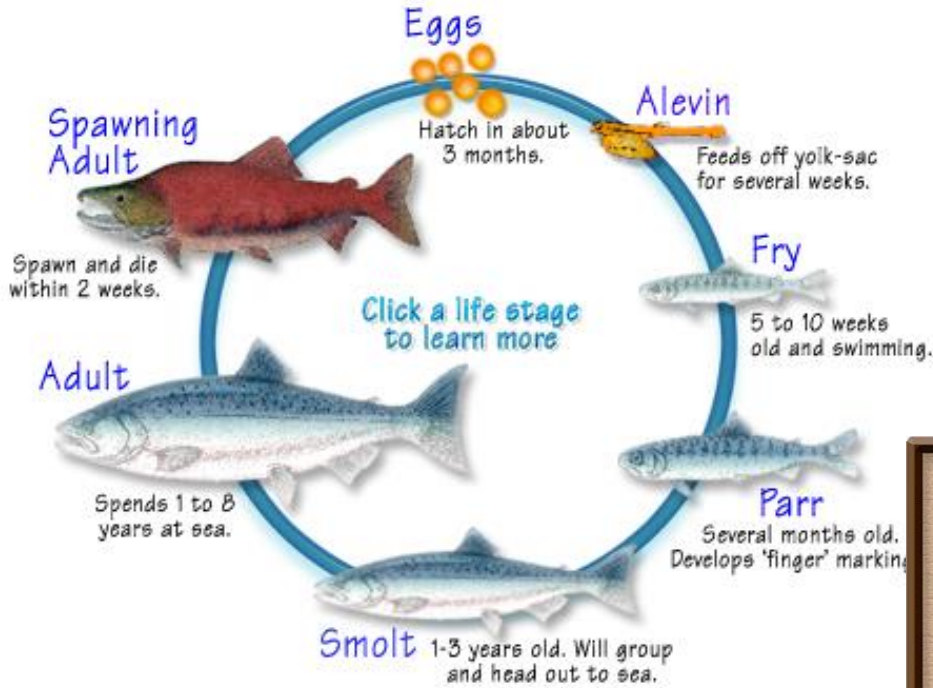


# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Γ.) ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΕΙΣ

### □ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ: ΣΟΛΟΜΟΙ

#### Σολομοί του Ειρηνικού (7 είδη)

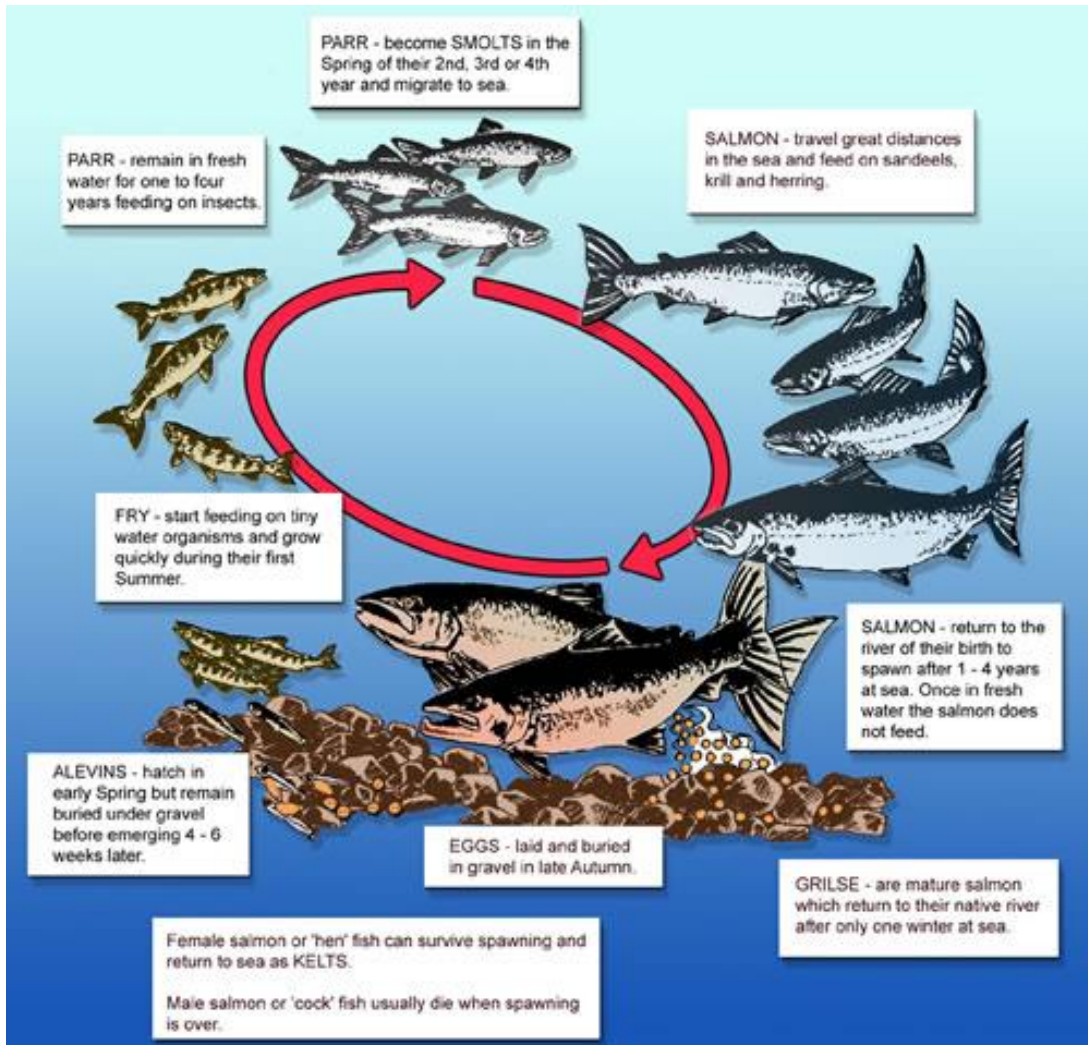


# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Γ.) ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΕΙΣ

### □ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ: ΣΟΛΟΜΟΙ

#### Σολομοί του Ειρηνικού (7 είδη)



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

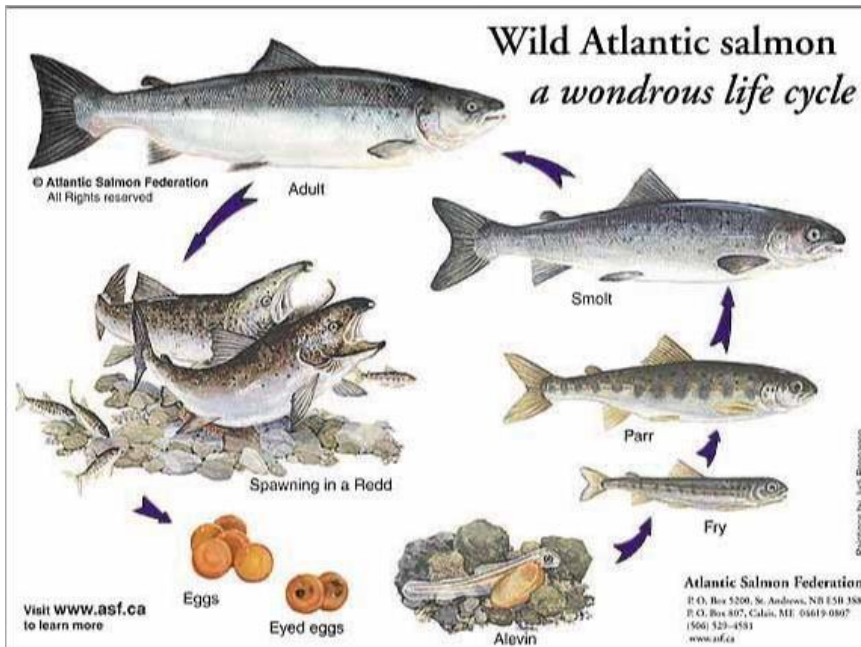
## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Γ.) ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΕΙΣ

### □ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ: ΣΟΛΟΜΟΙ

Σολομός του Ατλαντικού (1 είδος *Salmo salar*)

□ Αναπαράγεται και στις 2 πλευρές του Ατλαντικού (Καναδάς, Πορτογαλία)

□ Ίδια πρότυπα ζωής και αναπαραγωγής με τους Σολομούς του Ειρηνικού με την διαφορά ότι τα θηλυκά άτομα επιζούν μετά την ωοτοκία – 4 κυκλικά ταξίδια στην εστία τους



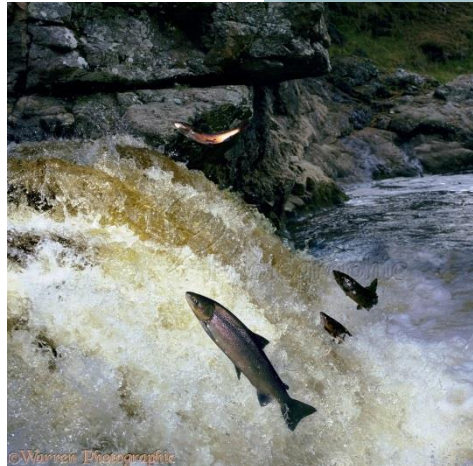
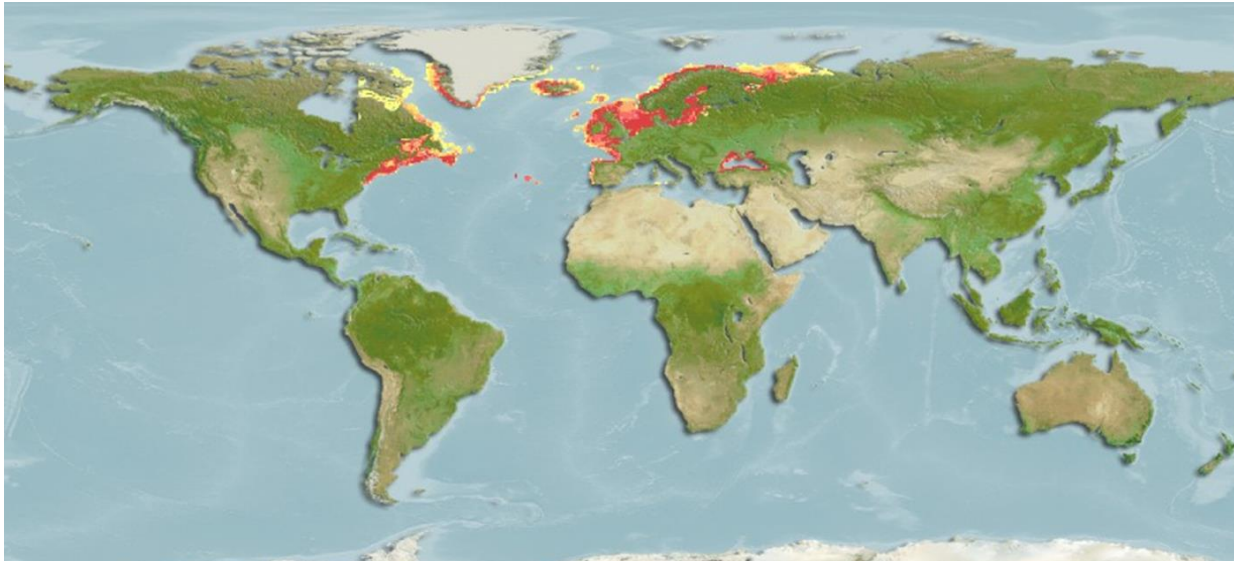


# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Γ.) ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΕΙΣ

### □ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ: ΣΟΛΟΜΟΙ

Σολομός του Ατλαντικού (1 είδος *Salmo salar*)



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Γ.) ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΕΙΣ

### □ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ: ΣΟΛΟΜΟΙ



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Γ.) ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΕΙΣ

□ **ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΕΙΣ:** ‘Τακτικές μαζικές μετακινήσεις από μια περιοχή σε μια άλλη – 1 φορά την ημέρα, 1 φορά τον χρόνο ή 1 φορά σε όλη τους την ζωή ⇒ Αναζήτηση Τροφής (οριζόντια μετακίνηση από την Ωκεάνια ζώνη προς την Νηριτική, κατακόρυφη από Μεσο- ή Βαθυπελαγική προς την Επιπελαγική); Αναπαραγωγή’ - 4.000 είδη

□ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ - ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

### ➤ ΚΑΤΑΔΡΟΜΑ ΨΑΡΙΑ

Είδη που το μεγαλύτερο διάστημα της ζωής τους ζουν σε Εσωτερικά νερά ⇒ μετακινήσεις στην Ανοικτή Θάλασσα για αναπαραγωγή (π.χ. ΧΕΛΙΑ)



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ (Γ.) ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΕΙΣ

### □ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ: ΣΟΛΟΜΟΙ

**Χέλια (16 είδη – πλέον γνωστό γένος *Anguilla*)**

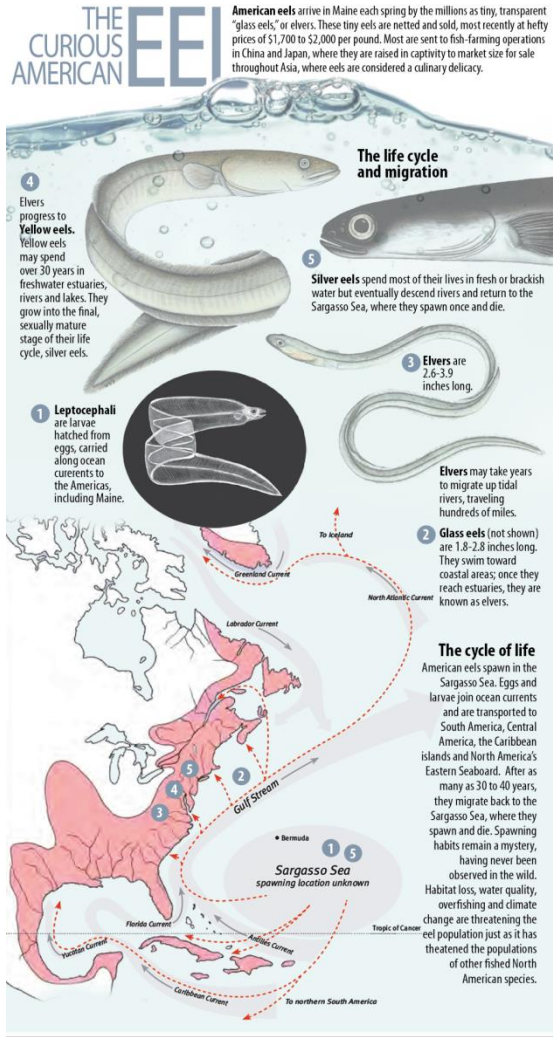
Αμερικάνικο Χέλι (*A. rostrata*) – Ευρωπαϊκό (*A. anguilla*)

- **Αναπαραγωγικά ώριμα άτομα** ⇒ **γέννηση αυγών στην Θάλασσα των Σαργασσών** σε βάθη 600-700m ⇒ **εκκόλαψη αυγών σε διαφανείς προνύμφες** ⇒ μεταμόρφωση σε φυλλοειδείς λεπτοκέφαλες προνύμφες ⇒ παραμονή στο πλαγκτόν για 1 χρόνο (Αμερικάνικο χέλι) και 2-3 χρόνια (Ευρωπαϊκό) ⇒ **μεταμόρφωση σε νεαρά ψάρια** ⇒ μετακίνηση στα Ποτάμια και Υφάλμυρα (Μεταβατικά) Οικοσυστήματα ⇒ **διαβίωση για 10-15 χρόνια** ⇒ Ασημένιο χρώμα σώματος και μεγάλα μάτια ⇒ εκκίνηση μετακίνησης προς την Θάλασσα των Σαργασσών ⇒ προσανατολισμός στα ταξίδια με: πληροφορίες από Ρεύματα, Δυνατότητα αντίληψης Μαγνητικών Πεδίων της Γης

## □ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ: ΣΟΛΟΜΟΙ

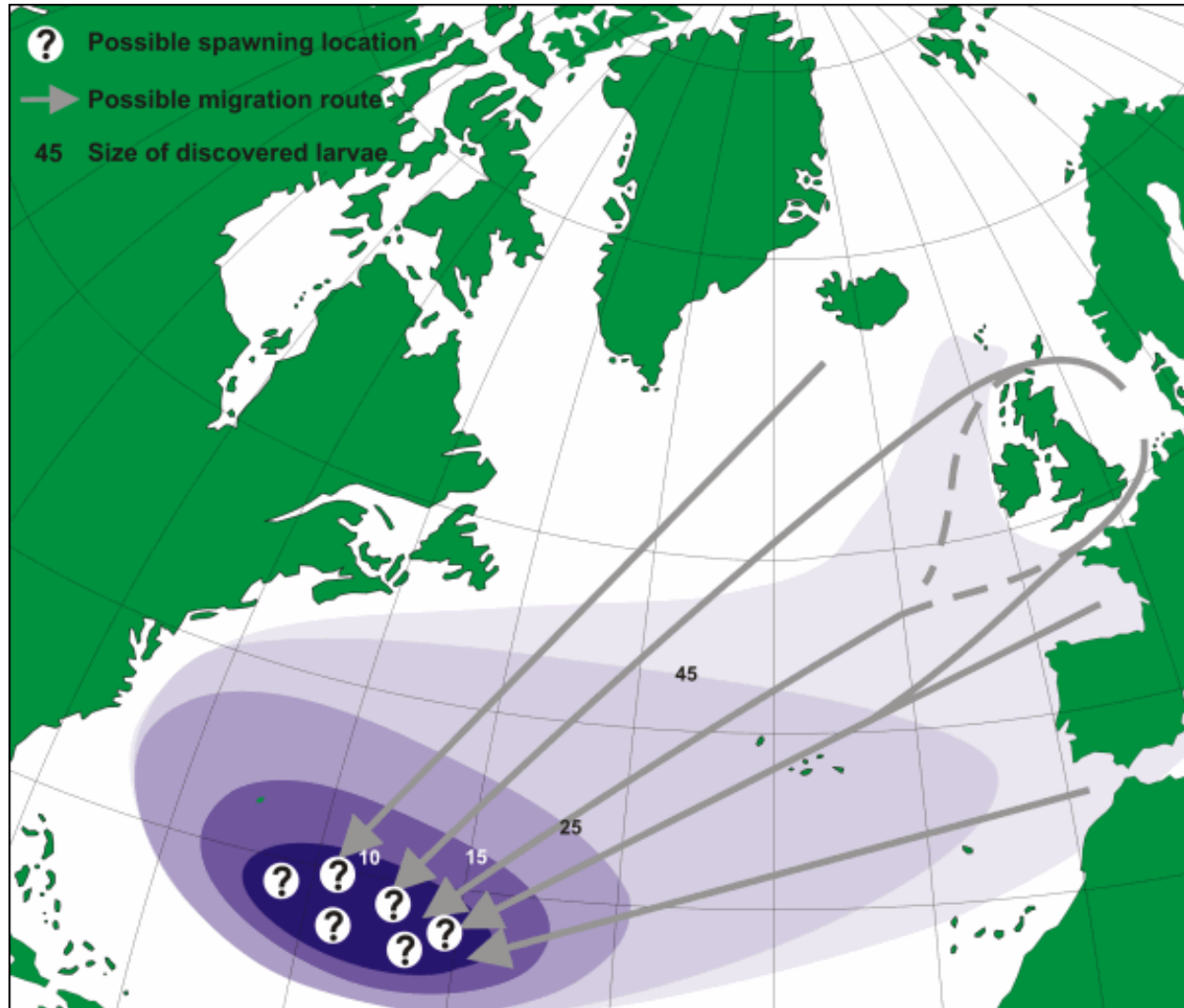
### Χέλια (16 είδη – πλέον γνωστό γένος *Anguilla*)

#### Αμερικάνικο Χέλι (*A. rostrata*) – Ευρωπαϊκό (*A. anguilla*)



SOURCE: Illustrations courtesy of Ethan Nedou, www.biodiversity.com; text from "American Eels, Restoring a Vanishing Resource in the Gulf of Maine," Gulf of Maine Council on the Marine Environment; BON PHOTO BY TROY R. BENNETT

BON GRAPHIC BY ERIC ZELZ

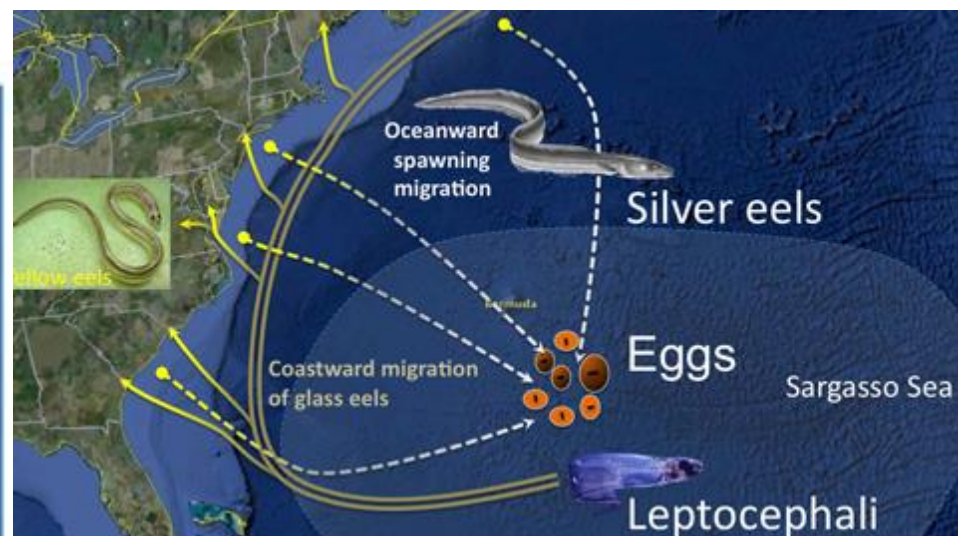


# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## □ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ: ΣΟΛΟΜΟΙ

**Χέλια (16 είδη – πλέον γνωστό γένος *Anguilla*)**

Αμερικάνικο Χέλι (*A. rostrata*)



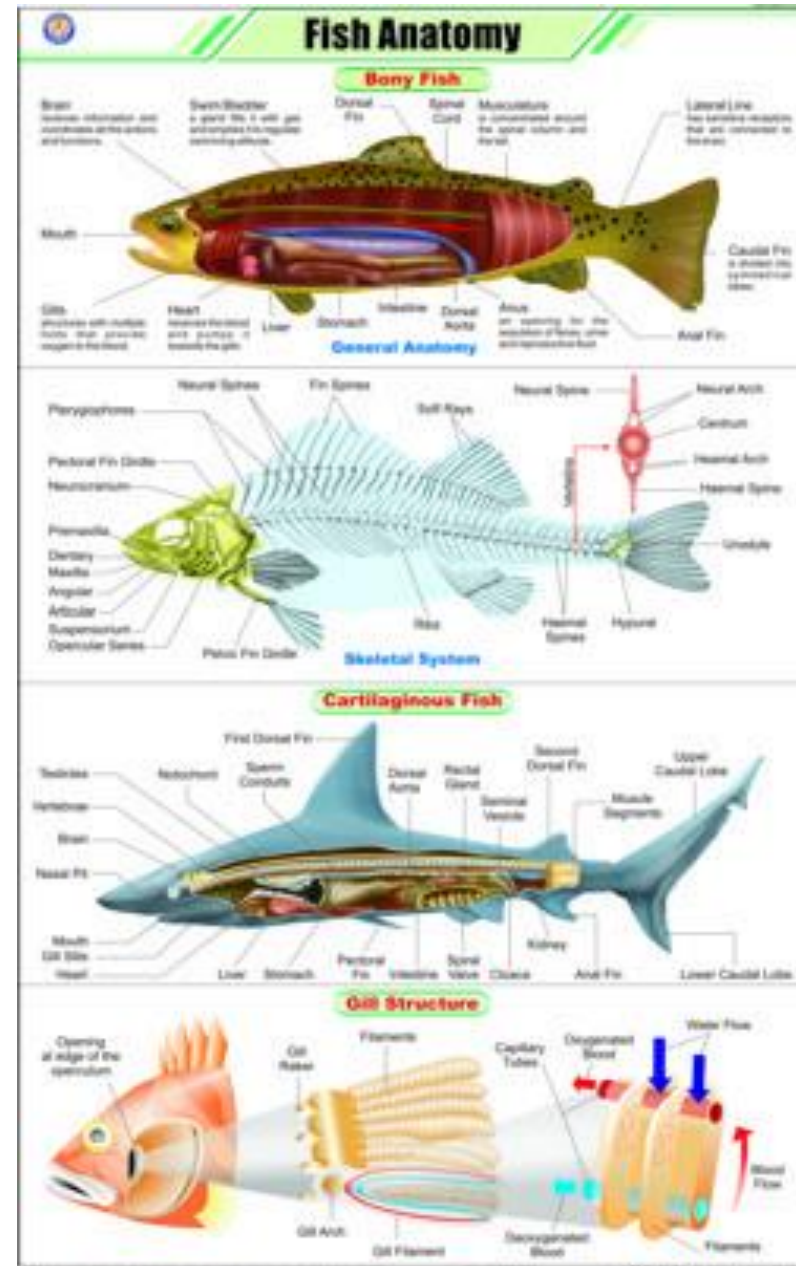
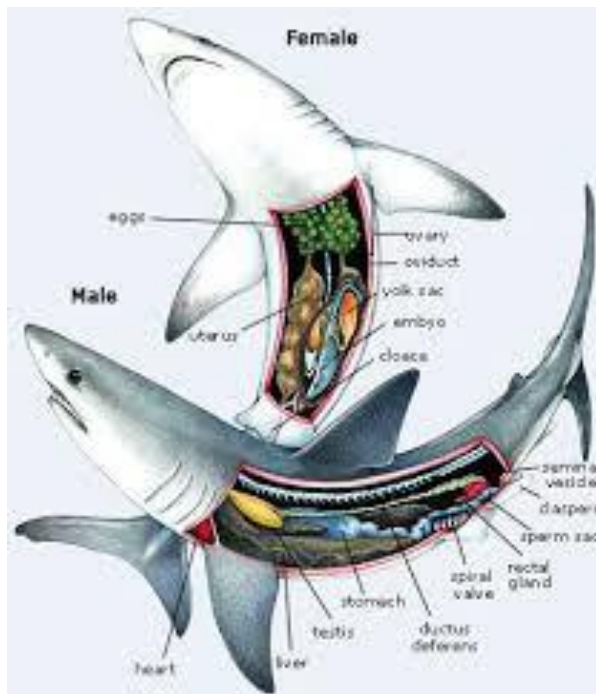
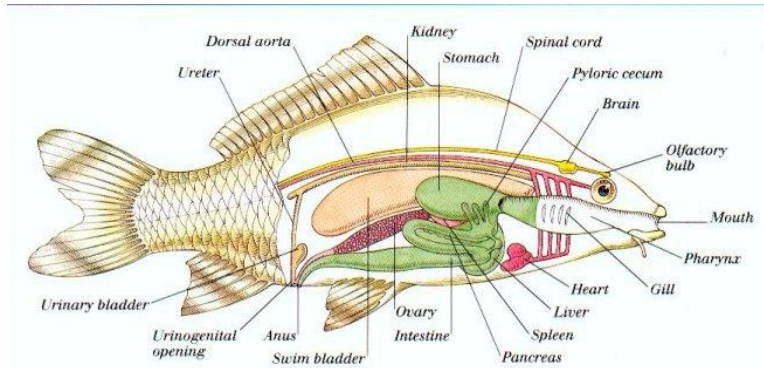
## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ

### ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

- ❑ **Γονοχωριστικά άτομα** (περισσότερα είδη); **Ερμαφρόδιτα άτομα** (λίγα είδη – κυρίως αυτά που ζουν στα βαθιά νερά ως προσαρμογή στο σκοτάδι)
  
- ❑ **Ετερογονιμοποίηση** συνήθως
  
- ❑ **Γονάδες** μέσα στη σωματική κοιλότητα; Αγωγοί από γονάδες εκβάλλουν  
⇒ στην **Κλοάκη** - κοινός πόρος κατάληξης Πεπτικού, Αναπαραγωγικού και Απεκκριτικού συστήματος (χονδριχθύες) ή  
⇒ στην **Ουρογεννητική Οπή** – πόρος πίσω από την έδρα (άγναθα, οστειχθύες)
  
- ❑ **Παραγωγή γαμετών** από γονάδες σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους και σε **συγχρονισμό από τα 2 φύλα** ⇒ έλεγχος από **Ορμόνες Φύλου\***: παραγωγή στις γονάδες κάτω από την επίδραση περιβαλλοντικών παραμέτρων – θερμοκρασία, φώς, διαθεσιμότητα τροφής ⇒ απελευθέρωση στο αίμα ⇒ προκαλούν αλλαγές στο χρώμα, το σχήμα & συμπεριφορά των ψαριών
  
- \* **Τεχνητή Γονιμοποίηση** ⇒ δυνατότητα αύξησης αναπαραγωγικού δυναμικού ψαριών για τροφή ⇒ **Ιχθυοκαλλιέργειες**

# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ



<https://www.google.gr/search?q=Fishes+Photos+free>



## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ

### ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ...συνέχεια

Αποκλίσεις από το..... 'σύνηθες'

#### □ ΑΝΑΣΤΡΟΦΗ ΦΥΛΟΥ

Άτομα που ξεκινούν την ζωή τους ως Αρσενικά  $\Rightarrow$  Θηλυκά ή **ΚΑΙ το ανάποδο**  
 $\Rightarrow$  έλεγχος από **Ορμόνες Φύλου** (μπορεί να θεωρηθεί ως μια Απόκλιση Ερμαφροδιτισμού)

#### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

➤ Χάνοι, Ροφοί, Παπαγαλόψαρα, Χειλούδες

➤ Ανεμώνψαρα:

εκκίνηση όλων των ατόμων ως Αρσενικά  $\Rightarrow$  σε 1 ανεμώνη  $\Rightarrow$  **1 ζεύγος Ψαριών για αναπαραγωγή** και τα υπόλοιπα αρσενικά μη αναπαραγόμενα;

Σε περίπτωση εξαφάνισης θηλυκού - ο **αρσενικός σύντροφος**  $\Rightarrow$  **μετατροπή σε Θηλυκό & δημιουργία ζεύγους με το μεγαλύτερο αρσενικό** από τα μη αναπαραγόμενα  $\Rightarrow$  καινούργιο κυρίαρχο αρσενικό

➤ Σαλιάρες:

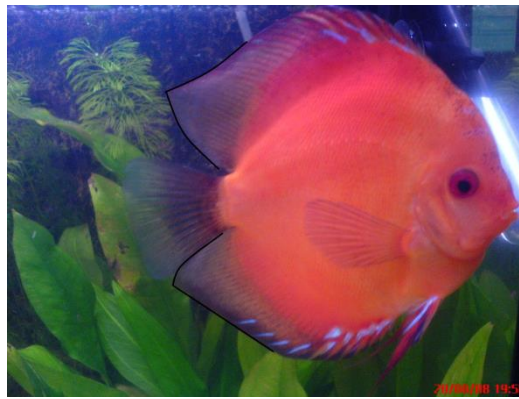
αρσενικά άτομα  $\Rightarrow$  **δημιουργία 'χαρεμιού'**; Σε περίπτωση εξαφάνισης του αρσενικού  $\Rightarrow$  μεγαλύτερο θηλυκό  $\Rightarrow$  συμπεριφορά ως αρσενικό, αλλαγή χρώματος  $\Rightarrow$  μετατροπή σε αρσενικό (**Ερμηνεία 1** - Οικολογική σημασία φαινομένου: εξοικονόμηση ενέργειας και οικονομία πόρων καθώς 1 αρσενικό  $\Rightarrow$  γονιμοποίηση πολλών θηλυκών; **Ερμηνεία 2** – αδυναμία πρόσβασης βοηθητικών αρσενικών στα θηλυκά  $\Rightarrow$  μετατροπή σε θηλυκά για παραγωγή περισσότερων ωαρίων  $\Rightarrow$  συμβολή στην διαίωνιση είδους)

# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ

### ΑΝΑΣΤΡΟΦΗ ΦΥΛΟΥ

Άτομα που ξεκινούν την ζωή τους ως Αρσενικά  $\Rightarrow$  Θηλυκά ή **ΚΑΙ το ανάποδο**  $\Rightarrow$  έλεγχος από **Ορμόνες Φύλου** (μπορεί να θεωρηθεί ως μια Απόκλιση Ερμαφροδιτισμού)



## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ

### ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ... συνέχεια

Αποκλίσεις από το..... 'σύνηθες'.....

#### □ Προσαρμογές Ψαριών – Αναπαραγωγική Περίοδος

#### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

- **Μετακίνηση** από Περιοχές Διατροφής και διαβίωσης σε άλλες περιοχές - **Αναπαραγωγικά Πεδία** (π.χ. Σολομοί, Χέλια)
- **Ιδιαίτεροι Χρωματισμοί** ⇒ ένδειξη ετοιμότητας για αναπαραγωγή (π.χ. σύνηθες τυπικό ασημένιο χρώμα στον Σολομό *Onchorhynchus nerka* ⇒ μετατροπή σε κόκκινο κατά την αναπαραγωγική δραστηριότητα; Εντυπωσιακά χρώματα στις Σαλιάρες)
- **Μεταμόρφωση τμημάτων του σώματος** (π.χ. Σολομοί ⇒ μεγάλωμα γνάθων-γάντζοι)
- **Ερωτοτροπία:** σειρά ιδιαίτερων συμπεριφορών ⇒ στόχος η προσέλκυση συντρόφου για αναπαραγωγή; **ερωτοτροπική συμπεριφορά κάθε είδους** – μοναδική ⇒ αποφυγή λαθεμένου ζευγαρώματος

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ

### ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ... συνέχεια

- **Ζευγάρωμα Ψαριών: Συνουσία** (μεταφορά σπέρματος από τα αρσενικά μέσα στο θηλυκό) – ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ (κυρίως Χονδριχθύες)

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

**Αρσενικός Καρχαρίας** ⇒ ερωτοτροπική συμπεριφορά στο θηλυκό ⇒ εισαγωγή συνουσιακών οργάνων (**Πτερυγιόποδα**) στην **Κλοάκη του θηλυκού** ⇒ απελευθέρωση σπερματοζωαρίων ⇒ γονιμοποίηση ωαρίων



## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ

### ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ... συνέχεια

- Ζευγάρωμα Ψαριών: ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ή Γοναπόθεση (απελευθέρωση γαμετών μέσα στο νερό) – (κυρίως **Οστειχθύες**)

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

- ✓ Απελευθέρωση **τεράστιου αριθμού γαμετών** (Σπερματοζωαρίων & Ωαρίων) **στο νερό μετά την ερωτοτροπία** (π.χ. ψάρια ανοικτών νερών – Σαρδέλες, Τόνοι, κλπ.; Ψάρια στους Κοραλλιογενείς Υφάλους και τα Παράκτια Οικοσυστήματα–χειλούδες, παπαγαλόψαρα) ⇒ αριθμός απελευθερούμενων γαμετών τεράστιος (π.χ. Μπακαλιάρος Ατλαντικού *Cadus morhua* ⇒ 5 εκατ. Ωάρια; Ατλαντικός Τάρπος ⇒ 100 εκατ. Ωάρια)
- ✓ Απελευθέρωση **μικρού αριθμού γαμετών** (Σπερματοζωαρίων & Ωαρίων) **στο νερό μετά την ερωτοτροπία** (π.χ. Ψάρια στους Κοραλλιογενείς Υφάλους και στα Παράκτια Οικοσυστήματα – πεταλουδόψαρα)

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ

- ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ (απελευθέρωση γαμετών στο νερό) – (κυρίως **Οστειχθύες**)
- ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ (κυρίως **Χονδριχθύες**)

# Fertilisation

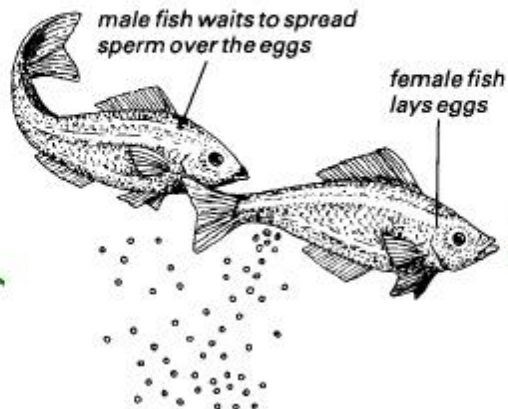
Fertilisation is the union of an ovum and a spermatozoon. When they unite, they form a zygote. There are two types:

## External

It's the union of gametes which occurs outside the female's body.

It's typical of:

- Aquatic animals
- Amphibians
- Some insects

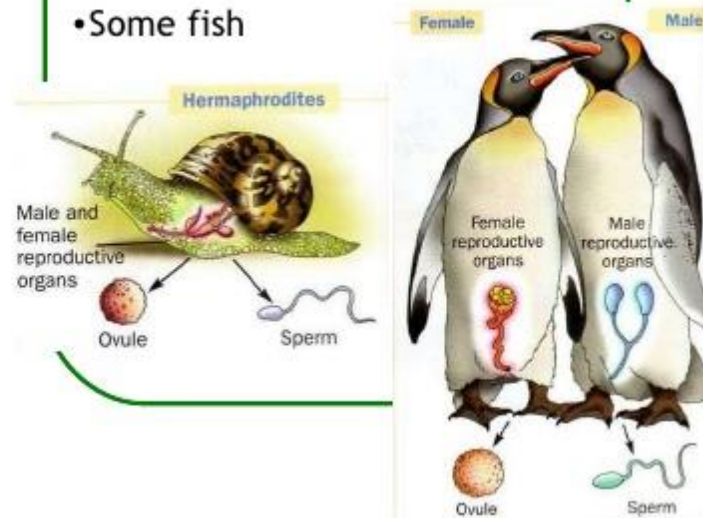


## Internal

It's the fusion of gametes which occurs inside the body of the female or hermaphrodite.

It's typical of:

- Most terrestrial animals
- Some fish



ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ

ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ... συνέχεια

- ☐ Ζευγάρωμα Ψαριών: ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ή Γοναπόθεση  
(απελευθέρωση γαμετών μέσα στο νερό) – (κυρίως **Οστειχθύες**)  
Τύχη Γονιμοποιημένων Ωαρίων

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

✓ **ΨΑΡΙΑ ΜΕ ΜΕΓΑΛΟ ΑΡΙΘΜΟ ΑΥΓΩΝ**

Γονιμοποιημένα Ωάρια ⇒ Συμμετοχή στη σύνθεση του Πλαγκτού (Μεροπλαγκτόν) ⇒ Παραμονή στη στήλη του νερού για μικρότερο ή μεγαλύτερο χρονικό διάστημα – **Προνύμφες ψαριών** ⇒ τελική μεταμόρφωση\* σε **Ενήλικα άτομα** ⇒ Υπόλοιπη ζωή ως **Νηκτόν**

\* Μεγάλο μέρος των Αυγών/Προνυμφών των Ψαριών ⇒ λεία για διάφορους οργανισμούς; ⇒ **Οικολογική σημασία** παραγωγής τεράστιου αριθμού αυγών ⇒ αύξηση δυνατοτήτων διαιώνισης του είδους

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ

**ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ... συνέχεια**

- ☐ **Ζευγάρωμα Ψαριών: ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ή Γοναπόθεση**  
(απελευθέρωση γαμετών μέσα στο νερό) – (κυρίως **Οστειχθύες**)  
**Τύχη Γονιμοποιημένων Ωαρίων**

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ**

- ✓ **ΨΑΡΙΑ ΜΕ ΜΙΚΡΟ ΑΡΙΘΜΟ ΑΥΓΩΝ – 1<sup>η</sup> Περίπτωση**  
(π.χ. Φραγματόψαρα, Γοβιοί, Σαλιάρες, Ταυροκέφαλοι Καρχαρίες)

**Γονιμοποιημένα Ωάρια ⇒ Απόθεση** σε θέσεις αναπαραγωγής ή φωλιές στο **Βένθος** (τρύπες σε βράχια, κοράλλια, άδεια όστρακα μαλακίων) ⇒ **Φρούρηση-Προστασία από τα αρσενικά** για μικρότερο ή μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ⇒ **τελική μεταμόρφωση σε ενήλικα άτομα** ⇒ Υπόλοιπη ζωή ως **Νηκτόν-Παραβενθικά Ψάρια**



ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ

**ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ... συνέχεια**

- ☐ **Ζευγάρωμα Ψαριών: ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ή Γοναπόθεση**  
(απελευθέρωση γαμετών μέσα στο νερό) – (κυρίως **Οστειχθύες**)  
**Τύχη Γονιμοποιημένων Ωαρίων**

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ**

- ✓ **ΨΑΡΙΑ ΜΕ ΜΙΚΡΟ ΑΡΙΘΜΟ ΑΥΓΩΝ – 2<sup>η</sup> Περίπτωση**  
(π.χ. Σακοράφες, Ιππόκαμποι, Καρδιναλόψαρα, Γατόψαρα)

**Γονιμοποιημένα Ωάρια ⇒ Επώαση σε ειδικές θέσεις στο σώμα τους**  
(Κοιλιά, Στόμα) για μικρότερο ή μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ⇒  
**τελική μεταμόρφωση σε ενήλικα άτομα ⇒ Υπόλοιπη ζωή ως **Νηκτόν-  
Παραβενθικά Ψάρια****

# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ

### ❑ ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΩΑΡΙΩΝ

#### ✓ ΩΟ-ΤΟΚΑ ΨΑΡΙΑ

(π.χ. περισσότεροι Οστειχθύες)

**Εξωτερική γονιμοποίηση γαμετών** ⇒ Γονιμοποιημένα Ωάρια ⇒ **Αυγά με λέκιθο** ⇒ διατροφή για μικρό χρονικό διάστημα ⇒ **Μετατροπή σε προνύμφες** ⇒ Διατροφή με πλαγκτόν ⇒ Μεταμόρφωση σε νεαρά άτομα ⇒ **Νηκτόν**

#### ✓ ΩΟ-ΖΩΟΤΟΚΑ ΨΑΡΙΑ

(π.χ. αρκετοί Χονδριχθύες – Βάτοι, Καρχαρίες, λίγοι Οστειχθύες - Βατραχόψαρα)

**Συνουσία - Εσωτερική γονιμοποίηση γαμετών** ⇒ Γονιμοποιημένα Ωάρια ⇒ Αυγά με λέκιθο σε Λεκιθικό Σάκο προσκολλημένο στο άτομο ⇒ διατροφή για μεγάλο χρονικό διάστημα ⇒ Μεταμόρφωση σε νεαρά άτομα ⇒ **Νηκτόν**

#### ✓ ΖΩΟ-ΤΟΚΑ ΨΑΡΙΑ

(π.χ. αρκετοί Χονδριχθύες – Σαλάγια, Καρχαρίες, πολύ λίγοι Οστειχθύες - Βατραχόψαρα)

**Συνουσία - Εσωτερική γονιμοποίηση γαμετών** ⇒ Έμβρυα ⇒ Διατροφή από θρεπτικά συστατικά από Ωαγωγό θηλυκού ατόμου για μεγάλο χρονικό διάστημα – παρόμοια με ανάπτυξη εμβρύου θηλαστικών ⇒ Μετατροπή σε νεαρά άτομα ⇒ γέννηση νεαρών ψαριών

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ

### ✓ ΩΟ-ΤΟΚΑ ΨΑΡΙΑ

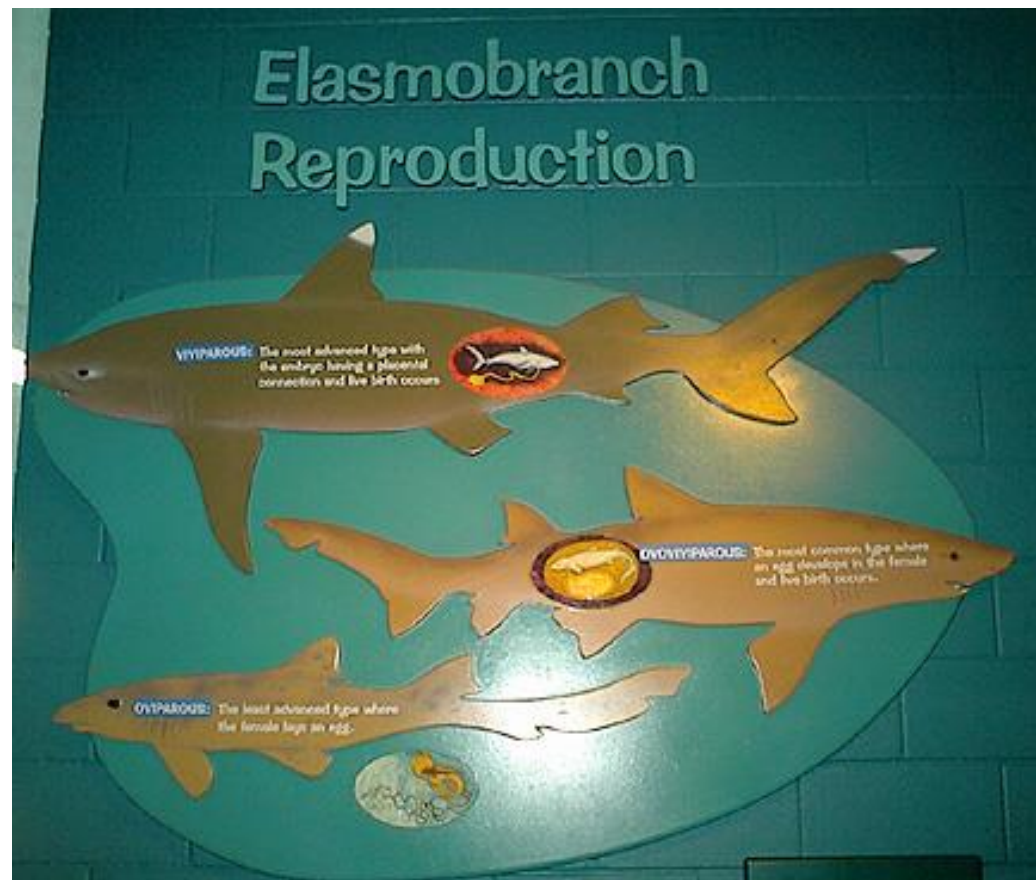
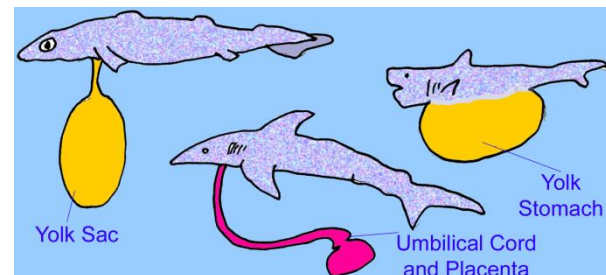
(π.χ. περισσότεροι Οστειχθύες)

### ✓ ΩΟ-ΖΩΟΤΟΚΑ ΨΑΡΙΑ

(π.χ. αρκετοί Χονδριχθύες – Βάτοι, Καρχαρίες, λίγοι Οστειχθύες - Βατραχόψαρα)

### ✓ ΖΩΟ-ΤΟΚΑ ΨΑΡΙΑ

(π.χ. αρκετοί Χονδριχθύες – Σαλάχια, Καρχαρίες, πολύ λίγοι Οστειχθύες - Βατραχόψαρα)



# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ



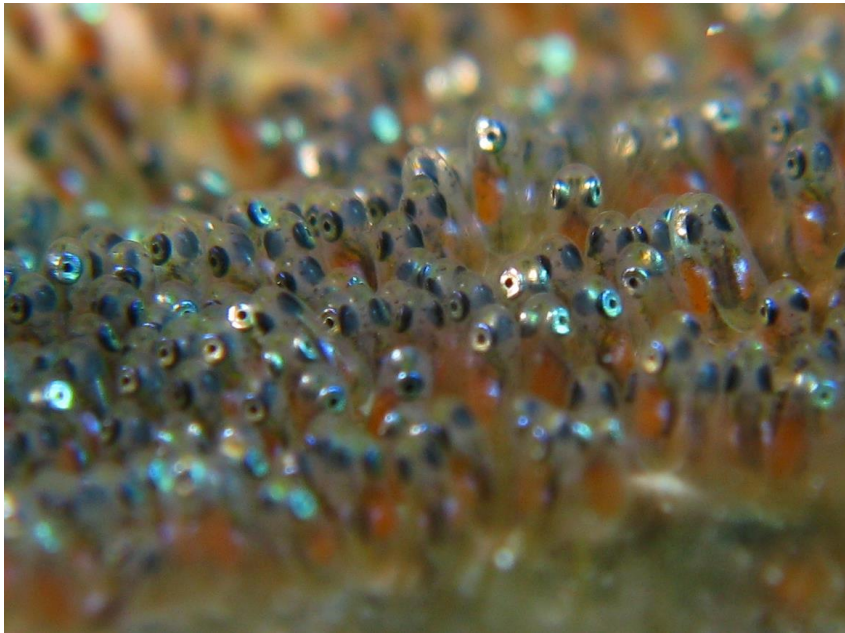
Newly hatched cod larva (*Gadus morhua*)



Picture courtesy of Fishbase ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org))

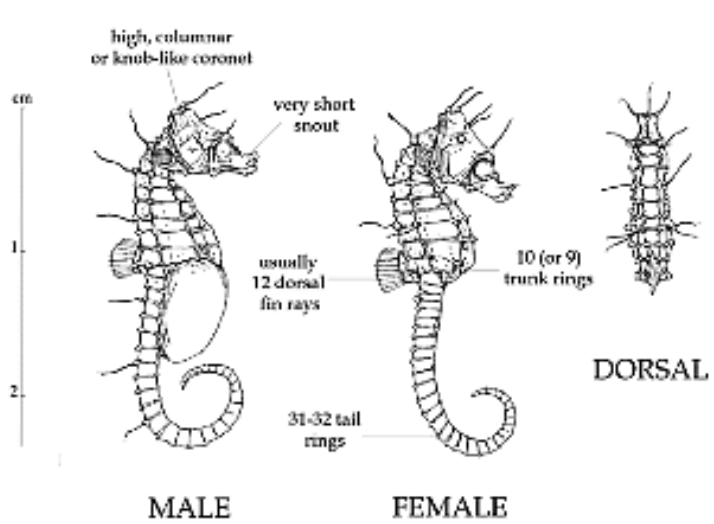
# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ



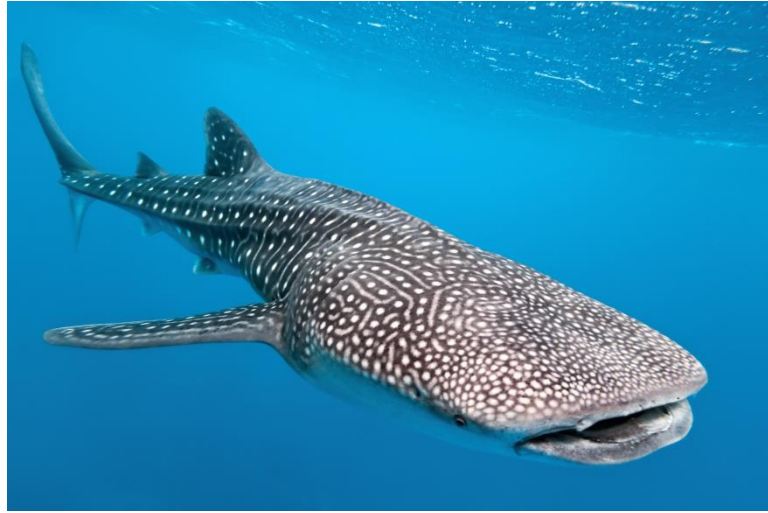
# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ

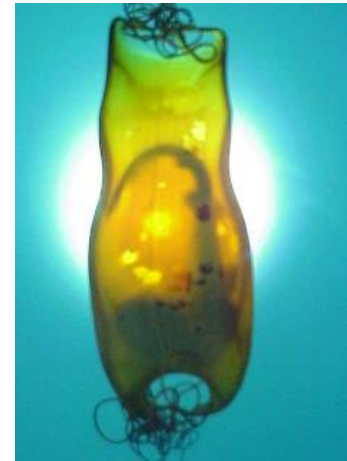
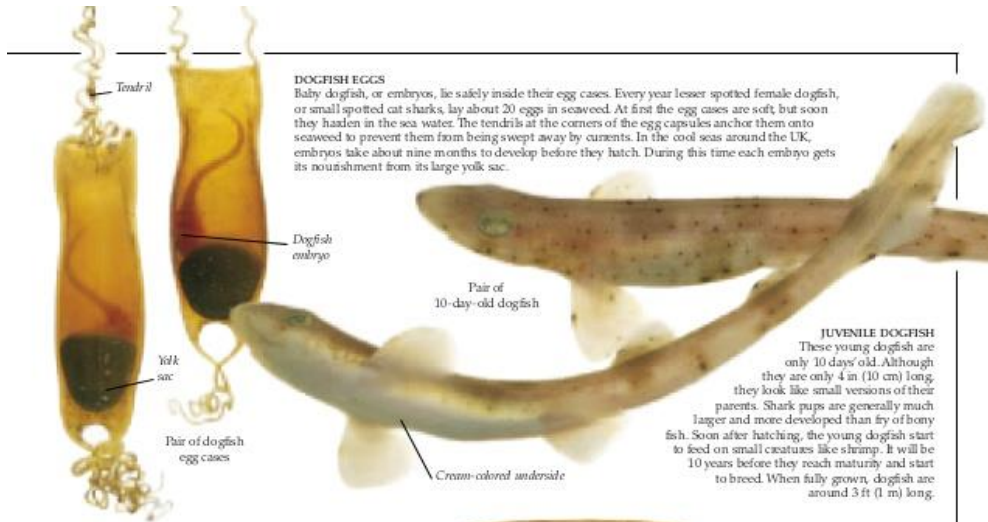


# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ



## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ



**1 ONE-MONTH-OLD SWELL SHARK EMBRYO**  
Swell sharks live on the eastern side of the Pacific Ocean in shallow coastal waters. They are called swell sharks because when threatened they wedge themselves into a rocky crevice by gulping in mouthfuls of water. If taken out of the water, a swell shark can still swell up by taking in air. The female lays two eggs at a time, depositing them among clumps of seaweed. Each egg is protected by a leathery case. One month after it was laid, the fertilized egg has developed into a tiny embryo. A large egg sac is full of yolk that nourishes the growing embryo.



Coloring consists of light and dark brown bands, with dark spot on shark's top side

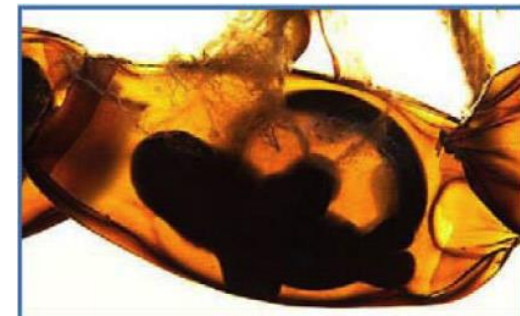
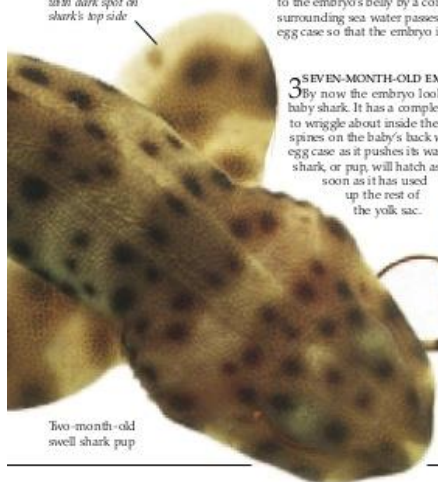
**2 EMBRYO AT THREE MONTHS OF AGE**  
The embryo has grown much larger and it already has eyes and a tail. The yolk sac is connected to the embryo's belly by a cord, while oxygen in the surrounding sea water passes through the leathery egg case so that the embryo is able to breathe.



**3 SEVEN-MONTH-OLD EMBRYO**  
By now the embryo looks much more like a baby shark. It has a complete set of fins and is able to wriggle about inside the egg case. The two rows of spines on the baby's back will help give it a grip on the egg case as it pushes its way out. The baby shark, or pup, will hatch as soon as it has used up the rest of the yolk sac.



**4 TWO-MONTH-OLD PUP**  
After 10 months, the young swell shark—at 6 in (15 cm) long—has hatched from the egg case. This is a most vulnerable moment in its young life, as there are many predators around. The juvenile's mottled color pattern makes it hard to see where it is hiding on the seabed. It can also wedge itself into its hiding place by swelling up.



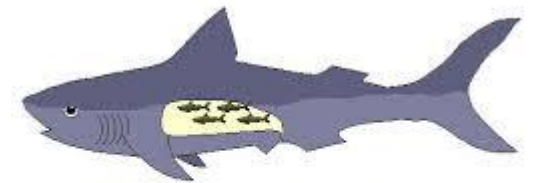


# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ



<https://www.google.gr/search/Fishes+Photos+free>



**Baby sharks swimming in the mother and getting nutrients by drinking the uterine fluids**

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΨΑΡΙΩΝ – ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ

### HOW DO FISH GIVE BIRTH?

#### VIVIPAROUS 'LIVE BEARERS'

Examples:

Atlantic sharpnose shark | bull shark | Lemon shark  
Rose fish | Surf perch

- There is a structure similar to the placenta that connects the embryo to the mother's blood supply.
- Embryos of viviparous species have been known to eat other eggs developing inside the mother.
- Most mammals are viviparous.



#### OVIVIPAROUS 'INTERNAL BEARERS'

Examples:

Frilled shark | Seahorses | Scorpionfish

- This is when an embryo develops within an egg that remains inside the female until it is ready to hatch.
- The embryo is nourished by egg yolk, but the mother's body does assist with breathing (just as with oviparous species).
- Since male seahorses house the eggs until they are ready to hatch and the embryos do not attach to his body seahorses can be considered oviviparous.



#### OVIPAROUS 'EGG BEARERS'

Examples:

Clownfish | Striped bass

- With most of the egg bearing fish species the fertilization of the eggs happens outside of the body.
- Fertilization of the eggs is internal for skates and eggs when males use their claspers to fertilize the female eggs before she lays them.
- 97% of fish species reproduce ovipariously.



# Embryonic development

It is the process that goes from the formation of the zygote to the birth of a new individual. Depending on where it takes place, animals are classified as:

## Viviparous



Dolphin inside her mum's womb

In viviparous animals, the embryo develops inside the female body.

An animal, fish, bird etc that is oviparous produces eggs that develop outside its body.

## Oviparous



Hen incubating her eggs

## Ovoviviparous



Eggs inside a shark

In ovoviviparous animals, the embryo develops inside an egg which remains inside the female's body.