

Ngư loại học

Lê Mạnh Dũng
Bộ môn Sinh học động vật

NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH

1. Mở đầu
2. Hình thái, giải phẫu cá
3. Sinh học và sinh thái cá
4. Hệ thống phân loại cá
5. Phân bố địa lý cá
 - a. Phân bố địa lý cá biển
 - b. Phân bố địa lý cá nước ngọt
 - c. Phân bố địa lý cá biển và nước ngọt Việt Nam
6. Các loài cá có giá trị kinh tế ở Việt Nam

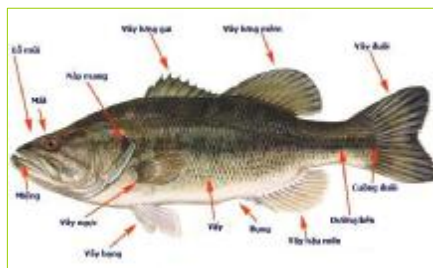
Chương 1. Hình thái-Giải phẫu cá

1. Hình thái ngoài
2. Da và các sản phẩm của da
3. Hệ cơ
4. Hệ xương
5. Hệ tiêu hóa
6. Hệ hô hấp
7. Tuần hoàn máu & bạch huyết
8. Thần kinh
9. Cơ quan cảm giác
10. Hệ niệu-sinh dục



Hình thái-cấu tạo ngoài

- Hình dạng: Đa dạng.
- Sơ đồ chung:
 - ✓ Đầu: Miệng biến đổi theo thức ăn, nơi sống.
 - ✓ Râu-xúc giác; cằm, hàm, mũi
 - ✓ Mắt không mí, tuyến lệ; tiêu giảm
 - ✓ Khe mang: miệng tròn/sụn/xương
 - ✓ Lỗ phun nước: sau mắt(khe mang thoái hóa)
 - ✓ Vây:
 - ù Vận động, thăng bằng
 - ù Xương nâng đỡ, cơ, tia vây
 - ù Tia vây sừng/ tia vây vẩy; hóa xương (gai cứng)
 - ✓ Lỗ /chấn; chính /mỡ

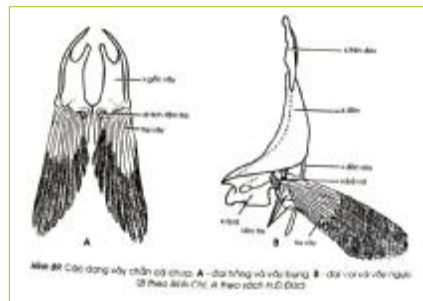
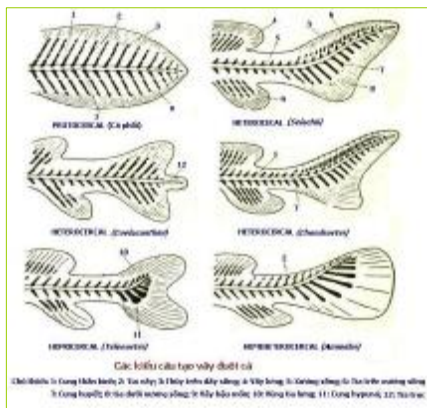


Da và các sản phẩm của da

- Da
 - ù Biểu bì: TB biểu bì; TB tuyến: đơn bào (dịch quánh, nhày, độc)
 - ù Bì: Tầng xốp (mô l/k:sắc tố+sợi); tầng đặc dày (sợi)
- Sản phẩm
 - ù TB sắc tố
 - ù Cơ quan phát quang
 - ù Vẩy: Tấm, Cosmin, Láng, Xương



Cấu trúc bộ xương



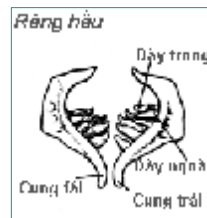
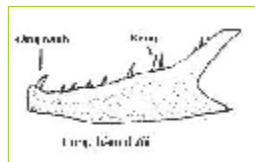
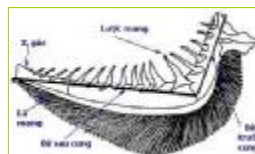
1. Ống tiêu hóa

- Khoang hầu-miệng:
 - ũ Răng: dentin, men (~vây tấm)
 - ũ Lưỡi ở cá miệng tròn
 - ũ Lược mang: dạng, phân bố
- Thực quản:
 - ũ Ngắn, rộng, thành hơi dày
 - ũ Cấu tạo: Màng nhày, cơ, m.quánh
 - ũ Màng nhày: TB tuyến, chồi vị giác
- Dạ dày
 - ũ Thành 4 lớp (2 lớp màng nhày)
 - ũ TB tuyến
 - ũ Rỗ, không rỗ, không có (chép)
- Ruột:
 - ũ Thành 3 lớp
 - ũ Cá sụn phân biệt non/già (trực tràng/kết tràng), có van xoắn ốc

2. Tuyến tiêu hóa:

- Tuyến dạ dày: hình túi, chất tiết
- Tuyến gan
- Tuyến tụy: rỗ (cá sụn), phân tán (cá xương)

Hệ tiêu hóa



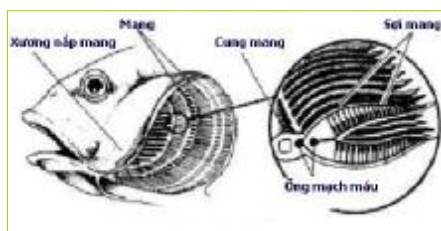
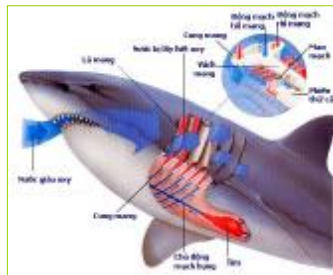
Hệ hô hấp

1. Mang:

- Khe: trong / ngoài; số lượng: 7 miệng tròn, 5-7 sụn
- Vách gian mang
- Lá mang
 - ù Sợi mang
 - ù Sợi mang nhỏ (10gr=1596cm²)
- **Các dạng:** Mang đủ/ mang nửa (Đa số cung 5 không có lá mang)
- **Sự trao đổi khí ở mang**

2. Cơ quan hô hấp phụ

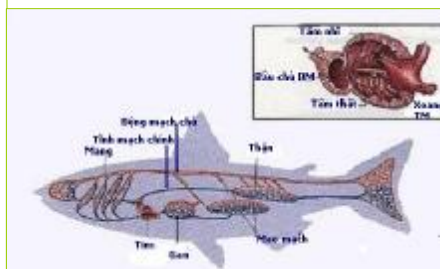
- Da: Chình, nheo...
- Ruột: nheo, đồng đồng
- Cơ quan trên mang: sộp, rô, trê...
- Túi khí
- Bóng hơi: Vây tay, phổi, vây tia...



Hệ tuần hoàn máu và bạch huyết

1. Hệ tuần hoàn máu

- Máu:
 - ù 1-2% W cơ thể;
 - ù Huyết tương
 - ù Huyết cầu: hồng cầu tròn, có nhân
- Hệ mạch:
 - √ Tim:
 - ù Sau cung mang cuối, xoang bao
 - ù Xoang TM – Nhĩ - Thất - Bào chủ (Côn) ĐM. Cá phổi: màng gian nhĩ
 - ù Nhỏ (1%W cơ thể); 2 ngăn; 18-30 lần/phút
 - √ Mạch máu: ĐM, TM & MM
 - ù Động mạch: **Sơ đồ**
 - ù Tĩnh mạch: Sơ đồ



2. Hệ bạch huyết

- Dịch không màu
- Mạch: Tim (đuôi) / đôi thân lớn dưới cột sống

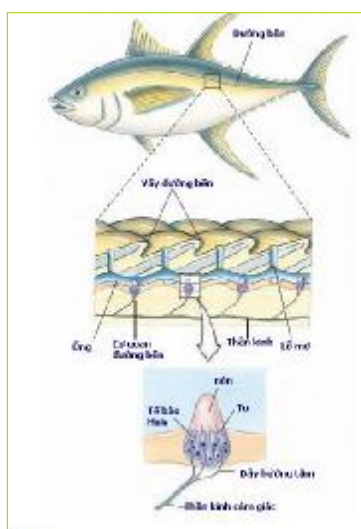
1. Cơ quan cảm giác

- Cơ quan da
 - Chồi cảm giác
 - hố
 - Cơ quan đường bên
- Thính giác: Chỉ có tai trong
- Khứu giác: miệng tròn-1; sụn, xương-2, có van ngăn (vào/ra)
- Vị giác: chồi; râu, khoang miệng, mang, thực quản
- Thị giác: kích thước, vị trí khác nhau; không mí; tầm ngắm (10-12m)

2. Tuyến nội tiết

- Tương tự các ĐV có xương
- Tuyến não thùy (~tuyến yên)
- Tuyến ngực
- Đảo langerhans tách với tụy
- Thùy thể đuôi: Cuối tủy sống; điều chỉnh P thẩm thấu, chim-nổi

Cơ quan cảm giác & Tuyến nội tiết



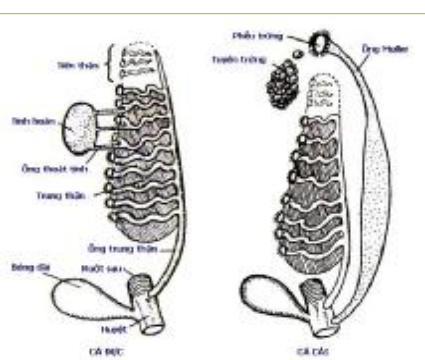
Hệ niệu-sinh dục

1. Cơ quan bài tiết

- Thận h/đ:
 - Phôi thai: Tiền thận
 - Trưởng thành: Trung thận
- Ống dẫn: Ống Wolff (Ống nguyên thận tách đôi thành Wolff & Muller-con đực thoái hóa)
- Bóng đái
 - Bóng đái ống dẫn niệu
 - Bóng đái xoang niệu-SD (vây tay; phổi)

2. Cơ quan sinh dục

- Gốc lá phôi giữa
- Tuyến: lê (miệng tròn), chẵn
 - Tinh
 - Noãn sào
- Ống dẫn: quan hệ với ống niệu
 - Ống Wolff (♂),
 - Ống Muller (♀)



Chương 2. Sinh học-sinh thái học cá

1. Các khâu chủ yếu trong chu kỳ sống của cá
 - Sinh thái học của sự sinh sản
 - Sự phát triển và sinh trưởng của cá
 - Dinh dưỡng và những mối quan hệ dinh dưỡng ở cá
 - Sự di cư của cá
2. Cá và môi trường sống của nó
 - Đặc điểm môi trường sống của cá
 - Môi trường nước và đời sống của cá (Sinh thái học cá thể cá)
 - ù Tỷ trọng, áp lực nước và những thích nghi của cá
 - ù Nồng độ muối trong nước và những thích nghi của cá
 - ù Nhiệt độ của nước và phản ứng thích nghi của cá
 - ù Khí hòa tan và thích nghi hô hấp của cá
 - ù Ánh sáng trong nước và những thích nghi của cá
 - ù Dòng điện, âm thanh trong nước và phản ứng của cá
 - Quan hệ của các sinh vật khác với đời sống cá
3. Sinh thái học quần thể cá
 - Quần thể và những đặc trưng cơ bản
 - Biến động số lượng và sinh khối của quần thể
 - Động học quần thể cá

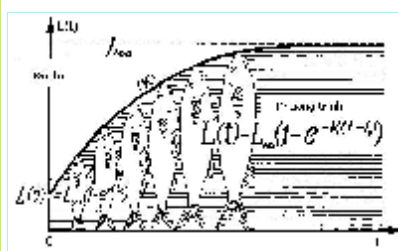
- Sinh sản: Khái niệm, tính chất
- Hình thức:
 - ù Thụ tinh ngoài, làm tổ, ấp trứng
 - ù Thụ tinh trong: Cơ quan giao cấu: máu lồi hậu môn, tia vây bụng.
- Tuổi thành thục
 - ù Cá sóc: <1 tuổi, tầm:15-20
 - ù Theo vĩ độ
 - ù Sự tăng trưởng=kích thước
- Số lượng trứng (sức sinh sản)
 - ù <7 vạn; 3 triệu-một trăm
 - ù Tuyệt đối/tương đối
 - ù Phụ thuộc: tuổi, dinh dưỡng, m.trường
 - ù Hệ số thành thục
$$K=P_g \cdot 100/P_o$$
(P_g :tuyến SD; P_o :Cá bỏ nội quan)
- Mùa sinh sản
 - ù Nhiệt đới: nhiều đợt
 - ù Ôn đới: thường 1 đợt (xuân-hè)

Sinh thái học của sự sinh sản



Sự phát triển và sinh trưởng của cá

- Tính giai đoạn của sự phát triển
 - Thời kỳ phôi=Phôi trứng+phôi tự do
 - Ấu trùng: dinh dưỡng thức ăn ngoài
 - Chưa thành thực=cá con + sắp thành thực
 - Trưởng thành: sinh sản
 - Già: giảm sinh sản, tăng trưởng chậm
- Tính chu kỳ trong đời sống.
 - =các khâu: Trú đông → di cư s.s → sinh sản → di cư vô béo → vô béo → di cư trú đông → trú đông
- Sinh trưởng theo chiều dài và khối lượng
 - Sinh trưởng suốt đời, chậm dần
 - Đường cong sinh trưởng: nhiều đoạn, hằng số sinh trưởng đặc trưng từng đoạn
- Hiện tượng Rosa Lee:
 - Tuổi tăng- L_1, L_2 giảm theo quy luật
 - Kích thước ban đầu lớn < Kích thước nhỏ
- Các yếu tố ảnh hưởng
 - Điều kiện dinh dưỡng
 - Điều kiện nhiệt độ
 - Vật dử



- Phương trình sinh trưởng đặc thù cho từng giai đoạn:

$$X = \frac{\lg L_2 - \lg L_1}{0,4343(T_2 - T_1)} \cdot L_1$$

Ở đây: X: sức sinh trưởng
 L_1, L_2 : Chiều dài cá
 T: khoảng thời gian

- Sinh trưởng theo khối lượng:

$$\frac{dW}{dt} = k \cdot W^x \quad (\text{Vasnesov})$$

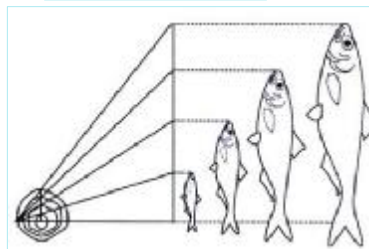
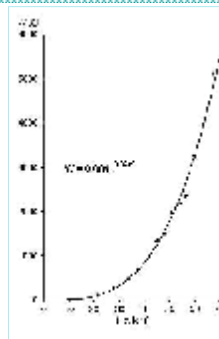
Ở đây: W: khối lượng cá
 T: thời gian

- Công thức tính ngược E.Lea:

$$L_n = \frac{V_n}{V} \cdot L \quad \left[L_n = \frac{V_n}{V} \cdot (L - a) + a \right]$$

Ở đây: L: Chiều dài cá thực tại
 L_n : chiều dài cá cần tìm
 V: số đo tâm đến mép vây
 V_n : số đo tâm đến vòng tuổi n

Sinh trưởng của cá



Ảnh hưởng của một số tác nhân môi trường đến sinh trưởng cá

1. Điều kiện dinh dưỡng.

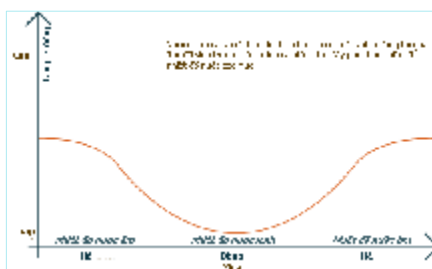
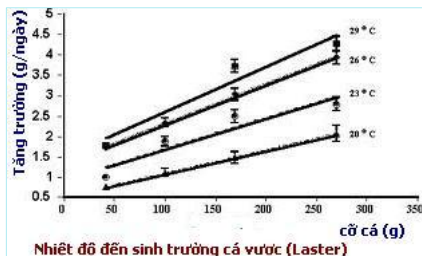
- Độ đảm bảo thức ăn → nhịp sinh trưởng → tuổi thành thực → cấu trúc quần thể
- Thức ăn nghèo → lớn chậm + biến dị
Nikolski: ấu trùng 30 ngày 22,3/19,2mm
- Phân hóa kích thước → phổ thức ăn mở rộng → tồn tại của loài
- Nhân tố quyết định đến sinh trưởng, năng suất.

2. Nhiệt độ

- Sinh trưởng theo chu kỳ → vòng năm
- Mức cực thuận về nhiệt độ → sinh trưởng
- Tuổi thành thực: nhiệt đới/vùng cực

3. Vật dữ

- Khả năng bảo vệ – thành thực
- Khai thác = đánh tỉa



Dinh dưỡng và những mối quan hệ dinh dưỡng ở cá

- Trong đời sống
 - ✓ Giai đoạn A.T: Noãn hoàng
 - ✓ Cá g/đ sau: thức ăn ngoài
- Có thể phân:
 - ✓ Ăn thực vật/mùn bã
 - ✓ Ăn ĐV không xương/ăn cá
 - ✓ Ăn rộng/hẹp/đơn
- Biến đổi cấu tạo thích nghi
 - ✓ Vị trí miệng: Trên/tận cùng/gần dưới/dưới
 - ✓ Cấu tạo miệng
 - ✓ Cấu tạo hầu
 - ✓ Dạ dày (cá dữ) và ruột (độ dài)
- Những quan hệ về dinh dưỡng
 - ✓ Trong phức hệ ĐV theo vĩ độ
 - Kích thước chủng quần – Độ đảm bảo thức ăn
 - Phân ly phổ t.ã ở các vùng
 - Vĩ độ cao: rộng; thấp: hẹp
 - Nhịp dinh dưỡng – theo mùa (ôn đới & vĩ độ cao)

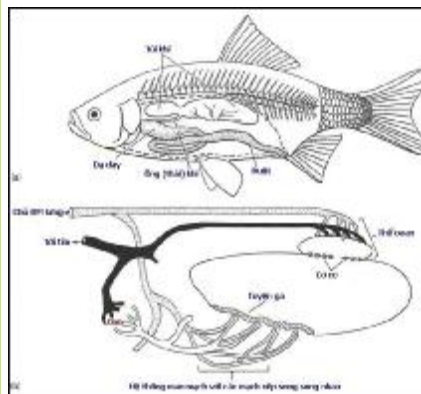
- ✓ Quan hệ khác loài
 - Thủy vực = nhiều phức hệ ĐV
 - Cùng sử dụng 1 loại t.ăn
 - Quan hệ vật dữ-con mồi: góc vĩ độ thấp dễ ăn loài khác ở vĩ độ cao.
- ✓ Quan hệ cùng loài
 - Mục đích: nâng cao độ bảo đảm t.ã
 - Độ lớn trứng → g/đ Ấ.T → T.Ấ ngoài
 - Phổ t.ã thay đổi – tuổi – giới tính
 - Sống thành đàn
 - Ăn cá thể cùng loài (sống/chết)
- ✓ Điều kiện vô sinh
 - đ/k vô sinh → phân vùng địa lý, quan hệ dinh dưỡng
 - Tăng trưởng tăng: vĩ độ cao – thấp

- Hệ số thức ăn = lượng t.ã / khối lượng cá
- Hệ số chứa = % t.ã ruột / W cơ thể
- Độ béo:

$$K = \frac{W}{L^3} \cdot 100$$

Tỷ trọng, áp lực nước và những thích nghi của cá

- Nước (4°C) tỷ trọng=1
- Cá:
 - ù 1,01-1,02 (có bóng hơi)
 - ù 1,06 -1,09 (không bóng hơi)
 - ù →Dễ chìm
- Điều chỉnh:
 - ù Cơ thể: Bóng hơi (O₂, CO₂, N...)
 - ✓ O₂:8-25%; Cá biển >nước ngọt; sống sâu > tầng mặt
 - ✓ Thông ống tiêu hóa
 - ✓ Hệ mạch
 - ù Trứng: Giọt mỡ (Bơn), lượng nước (nổi: 94%, chìm:72,7%)
 - ù Ấu trùng: Túi chứa dịch (Lophius), gai thân (Mola), lá liểu (Angulia)...



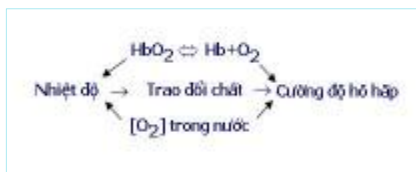
Nồng độ muối trong nước và những thích nghi của cá

- Muối trong nước → P_{tt} nước
- Máu cá:Na⁺⁺,K⁺,Ca⁺⁺,Mg⁺⁺-nước biển (khác nước ngọt)
- $$P = \frac{\Delta^0}{1,85} \cdot 22,4$$
- Cá xương biển: Δ° chủ yếu do NaCl, cá sụn: chủ yếu urê (54%)
- Δ° môi trường biến đổi >máu cá nhất là nước ngọt
- Điều hòa**
- Giữ quan hệ P=c.quan điều tiết
- Cá xương nước ngọt: Thận thải nước, mang hấp thu muối
- Cá xương biển: uống nước hấp thụ ít 2⁺, mang thải muối
- Cá sụn biển: ure máu tăng →nước hấp thu qua mang →máu tăng →tăng cường tiết ure; ngược lại ⇒P ổn định.

Nhóm cá	Δ°		P thẩm thấu	
	Cá	M.trường	Cá	M.trường
Sụn				
Biển	2,2	1,9-2,3	26,6	24,8
N. ngọt	0,97	0,02-0,03	11,8	0,3
Xương				
Biển	0,73	1,9-2,3	8,8	24,8
N.Ngọt	0,52	0,02-0,3	6,3	0,3

Nhiệt độ của nước và những phản ứng thích nghi của cá

- Hầu hết thân nhiệt cá $\approx t^\circ$ nước
- Khoảng nhiệt thích hợp:
 - ✓ Max: *Cyprinodon macularis*, 52°C
 - ✓ Min: *C. carassius*, -2°C
- Loài ưa nóng giới hạn nhiệt cao
- Enzim tiêu hóa cá Bắc cực: 1-12°C
- T° ảnh hưởng tới trao đổi chất
 - ✓ Qua tần số hô hấp: $\lg Q_{10}$
 - ✓ Sự kết hợp với Hb ($t^\circ \uparrow \rightarrow$ kết hợp \downarrow)
- Sự chín sinh dục (t° sinh sản), phát triển phôi. T°_{op} : chép 20°, hồi 5-6°.
- Phản ứng;
 - ✓ Vùng & tầng phân bố
 - ✓ Di cư theo dòng hải lưu, đối lưu
 - ✓ Biến dị hình thái (g/đ sớm)



$$\lg Q_{10} = \frac{\lg K_2 - \lg K_1}{t_2 - t_1}$$

Khí hòa tan và những phản ứng thích nghi của cá

- Nguồn gốc: Từ không khí vào (O₂, CO₂, N₂); h/đ sống của TSV & chuyển hóa chất của thủy vực (CO₂, CH₄, H₂S, NH₄, H₂); phân giải & chuyển hóa ở các lớp đất sâu (CO, CO₂, H₂S, NH₃, HCl...)
- Khí hòa tan: hệ số hấp phụ α , t° ...
- Độ hòa tan: $V = \frac{1000.a.P}{760}$
 - ✓ T° , [muối] $\uparrow \rightarrow$ độ hòa tan \downarrow (CO₂ > O₂)
 - ✓ Dòng nước, đối lưu, gió, ngày/đêm
- Thích nghi:
 - ✓ Hô hấp nước
 - Mang (chủ yếu), da
 - H/đ hô hấp \rightarrow Tần số - Cường độ hô hấp (loài, tuổi, g.tính, hiệu ứng nhóm)
 - *Anguilla*: h²da 60%, *Misgurnus*: CO₂ 90%
 - ✓ Hô hấp khí
 - Ruột: chỉ ở cá; O₂: 20,9 \rightarrow 11,2mg/l
 - Bóng hơi
 - Cơ quan trên mang

Nhiệt độ (°C)	CO ₂		O ₂	
	a.10 ³	b(mg/l)	a.10 ³	b(mg/l)
0°	1.713	3.335	48,9	69,5
10°	1.190	2.319	38,0	53,7
20°	878	1.689	31,0	43,4
30°	665	1.125	26,1	35,9
40°	530	974	23,1	30,8

Ánh sáng trong nước và những thích nghi

- Độ chiếu sáng trong nước
 - ✓ Phụ thuộc: cường độ, hấp thụ, độ trong...
 - ✓ Từ 1500m hoàn toàn không AS
 - Hấp phụ các tia sáng khác nhau
 - 1m tia đỏ ↓ 25%, 100m tím hết
 - Cá tiếp nhận a.s 400-700μm, giới hạn rộng-cá ven bờ, hẹp-sâu
 - Mỗi mắt có thị trường rộng-170°; chung 2 mắt: 20-30°. Nhìn gần.
 - 45% cá sống sâu (>300m): c.quan phát quang
 - Phân biệt a.s đơn sắc, cường độ màu, UV...
- Màu sắc nhìn-màu cá
 - Màu sắc cá thay đổi
 - nơi sống
 - hocmon sinh dục
 - Ánh sáng tác động đến cá:
 - Trao đổi chất; sự phát triển tăng
 - Chín sinh dục sớm, ngày-mùa

Dòng điện; âm thanh - cảm ứng của cá

1. Dòng điện

- Dòng điện yếu: từ trường trái đất, v/đ mặt trời...
- Mức nhạy cảm: dòng xung điện > 1 chiều > xoay chiều
- Trạng thái: kích thích/hôn mê/chết
- Tác động: TK ngoại biên → TK t.ương
- Khả năng phóng điện = c.quan điện
- Cấu tạo
- Tín hiệu/bảo vệ/bắt mồi

2. Âm thanh

- Độ dẫn truyền trong nước cao
- Dải tần tiếp nhận rộng: 5-13.000Hz
- Đường bên (5-25), mê lộ (16-13000)
- Khả năng phát âm-nhiều cá nhiệt đới
- Thích nghi/không thích nghi
- Phản ứng khác nhau với âm: hoảng sợ/hấp dẫn

Quan hệ của các sinh vật khác với đời sống cá

- Vi rút & Vi khuẩn
 - ù Gây bệnh: đậu cá chép, mọng nước...
 - ù Diệt nấm gây bệnh
 - ù Thức ăn, phân hủy vật chất...
- Thực vật
 - ù Nấm: *Saprolegnia*-bệnh thủy mi
 - ù Tảo *Utricularia* ăn cá con
 - ù Thức ăn: Tảo, TV cao
 - ù Cung cấp oxy, ẩn náu, sinh sản
- Động vật
 - ù Các nhóm đều có liên quan
 - ù Nguồn thức ăn
 - ù Cạnh tranh
 - ù Gây bệnh
 - ù Ăn thịt



Sán dây ở cá

Chủng quần và các đặc trưng cơ bản

- Khái niệm chủng quần
- Đặc trưng của chủng quần
 - ù Mật độ
 - ù Thành phần tuổi
 - ù Tỷ lệ đực/cái
 - ù Biến động (Sinh sản/Tỷ lệ chết)
- Kích thước: chục m²-trăm km²
- Tuổi chủng quần=tuổi các nhóm cá thể
- ⇒Thành phần tuổi=% các nhóm

$$T = \frac{\int_{t_1}^{t_2} t \cdot N_t \cdot dt}{\int_{t_1}^{t_2} N_t \cdot dt}$$

T: tuổi trung bình chủng quần
t₁: tuổi tham gia; t₂: tuổi thọ
N_t: số cá thể ở tuổi t

Biến động số lượng và sinh khối quần thể

- Đơn vị tồn tại của loài
- Tính thống nhất/biến động
- Thích nghi → Tự điều chỉnh số lượng ⇒ Tăng/giảm trong giới hạn
- Tự điều chỉnh = sinh trưởng, dinh dưỡng (tăng sức sống)
- Biến động phụ thuộc thời gian
- Các nhân tố tương tác cơ bản
 - Nguồn thức ăn
 - Sự sinh trưởng
 - Sinh sản (tái sản xuất)
 - Tử vong
 - Khai thác
- Mô hình hóa quần thể

Các nhân tố tương tác

a. Nguồn thức ăn:

- Số lượng cá thể quần thể (N)

$$N = \frac{M}{m} \quad (M = \text{sinh khối t.ăn}; m = \text{khẩu phần})$$

$$N_t = \frac{M_0 e^{\frac{k_0 t}{m}}}{m} \quad \begin{array}{l} k_0 = \text{hệ số ỳ thuộc của QT vào} \\ \text{t.ăn (dùng t.ăn của cả QT)} \end{array}$$

- Trường hợp cá dừ ⇒ cả 2 quần thể bị biến đổi.

Gọi: N_1 : số lượng cá lành; N_2 : cá dừ
 b_1 : sức s/x 1 cá thể lành; b_2 : cá dừ
 m_1 : mức chết cá thể lành; m_2 : cá dừ

$$\frac{dN_1}{dt} = \frac{(b_1 - m_1 N_2) N_1}{(b_2 N_1 - m_2) N_2}$$

vậy: $f(N_1, N_2) = -\mu_2 N_1 + \beta_2 N_1 - \beta_1 N_2 + \mu_1 N_2 = C$

⇒ Chu kỳ biến động: $T = 2\pi(\beta_1 \mu_2)^{-1/2}$

- Nếu 2 quần thể chung phổ t.ăn

$$\frac{dN_1}{dt} = (a - bN_1 - cN_2)N_1 \quad \begin{array}{l} a: \text{hệ số sinh trưởng} \\ bN_1: \text{Ảnh hưởng của mật độ} \end{array}$$

$$\frac{dN_2}{dt} = (a' - b'N_2 - c'N_1)N_2 \quad \begin{array}{l} cN_2: \text{cạnh tranh của loài 2} \\ b'N_2 \ \& \ c'N_1: \text{tương tự} \end{array}$$

b. Sinh trưởng và tự điều chỉnh

- Tính giai đoạn
- Các lứa tuổi sinh trưởng khác nhau
- Cơ sở t.ă ↓ ⇒ phân hóa các nhóm tuổi → số con sinh của các nhóm = tự điều chỉnh (số lượng = sinh khối)
- Công thức Vasnesov
- Sinh trưởng cá thể ⇔ số lượng, sinh khối (sinh vật lượng)
 - Trước thành thực: tuyến tính
 - Sau thành thực:
 - Mật độ < mức bão hòa: tuyến tính
 - > bão hòa: mật độ tăng - sinh trưởng cá thể chậm - sinh khối chủng quần dao động

Các nhân tố tương tác

c. Sinh sản và tái sản xuất:

- Tổng sức sinh sản cá thể
- Đặc trưng cho loài; đ/k sống; vùng phân bố; di cư > định cư
- Công thức *lvev*:

$$R = \frac{K \sum_{t_1}^{t_2} P_n \sum_{t_1}^{t_2} \frac{Pf}{f+m}}{100 \sum_{t_1}^{t_2} Pt}$$

- t: tuổi tb; t₁: tuổi thành thực
 t₂: tuổi ngừng sinh sản
 - K: số đợt đẻ trứng/năm
 - f: số cá cái; m: số cá đực
 - P: số lượng các nhóm tuổi
 - n: sức sstđ từng nhóm

d. Tử vong tự nhiên

- Các nguyên nhân: Già, đói, bệnh, dịch hại, tác động vô sinh.
- Thay đổi theo tuổi
- Có 2 kiểu đường cong tử vong (*Ricker*)

ũ Kiểu 1

- Lứa tuổi chưa bị khai thác: Ổn định
- Mức tử vong tự nhiên: $M_t = m_0 \pm m_1 t$
- Sự giảm số lượng $dN/dt = - (m_0 \pm m_1 t) \cdot N$
- Khi tham gia vào đàn khai thác:
 $dN/dt = - (F + m_0 \pm m_1 t) \cdot N_1$

⇒ Không thay đổi bất thường khi F nằm trong mức cho phép của M_t.

ũ Kiểu 2:

- Kỳ đầu chưa thành thực (t₀-t₁): giống trên
- Kỳ thành thực:

$$M_t = m_0 + m_1(t_0 - t_1) + m_2 t$$

m₁, m₂ thường là âm

Mô hình hóa quần thể cá

- Quần thể-hệ thống biến động → các nhân tố tác động
- Các dạng mô hình theo hệ số chết tự nhiên

ũ Mô hình liên tục:

$$dN/dt = -\mu \cdot N \quad (\mu = \text{hệ số chết tức thời})$$

$$\Rightarrow N = N_0 e^{-\mu t}$$

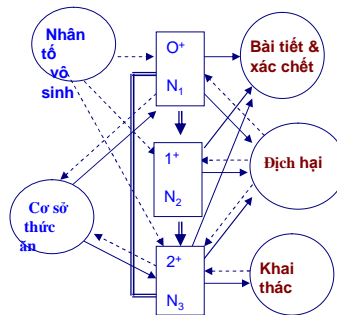
ũ Mô hình rời rạc liên tục

$$N_{t+1} = N_t(1-m) \quad (m: \text{tử vong tự nhiên})$$

- Coi số lượng cá 1 thế hệ là thông số:
- $N = N_0 e^{-(\mu+F)t}$ (F=hệ số tử vong khai thác)
- Sự thay đổi hàng năm về sinh vật lượng quần thể cá (Russel):

$$\Delta_B = B_j + B_w - M - Y$$

Với: B_j: SVL quần thể; B_w: sinh trường hàng năm; M: Khối lượng chết tự nhiên; Y: Khối lượng khai thác



Sơ đồ quan hệ của quần thể khai thác

- : Liên hệ bên trong quần thể
- : Liên hệ năng lượng
- ⋯: Liên hệ thông tin

1. Đặc tính:
 - Môi trường khá đồng nhất
 - Lịch sử địa chất & t^0 , $S\%$ có vai trò quan trọng
2. Quy luật phân bố
 - Lượng cực, lượng ôn đới
 - Song ôn đới, lượng cực
 - Hai bờ Đại Tây Dương & Thái Bình Dương
3. Phân vùng địa lý cá sống ven bờ
 - a. Đặc trưng:
 - Điều kiện khá ổn định
 - O_2 thuận, $S\%$ thay đổi
 - Sinh vật đa dạng, phong phú
 - b. Các vùng:
 - Bắc cực; Ôn đới Bắc bán cầu, Nhiệt đới, Ôn đới Nam bán cầu; Nam cực

Phân bố địa lý cá biển



Đặc điểm các vùng phân bố địa lý cá ven bờ

1. Bắc cực
 - Đặc điểm: T^0 thấp, nước đóng băng, $S\%$ thấp, sinh vật nghèo-phân bố đều (mặt & đáy)
 - Khu hệ gồm những loài điển hình; thành phần nghèo. Biển Kara: 28 loài, Baren 113, Bạch hải 50 loài
2. Ôn đới Bắc bán cầu
 - Đặc điểm: T^0 ấm hơn, thay đổi (mùa). Sinh vật giàu, là trung tâm khai thác quan trọng nhất
 - Khác giống nhau tuy chia 2 phân vùng (Bắc ĐTD-Bắc TBD)
 - Thành phần loài phong phú: Địa trung hải 500 loài, Hắc hải 175...Bê rinh 300, Biển Nhật bản 600 loài...

3. Nhiệt đới
 - Đặc điểm: Tầng mặt T^0 thường cao, ít thay đổi; mặt≠đáy. Sinh vật rất phong phú, TV vùng triều.
 - Chia 4 phân vùng: Ấn độ-tây TBD, Tây châu Phi, Đông & Tây châu Mỹ
 - ✓ Phân Vùng (1): phong phú nhất, nhiều loài nguyên thủy. Nhiều loài ở rạn san hô; *Periophthalmidae* chuyên hóa ở bãi sủ vệt. Biển Nhật 1236, biển Đông 1000 loài
4. Ôn đới Nam cực
 - Đ²: Khá giống (2), thành phần nghèo hơn
 - Khu vực bờ Tây nam Mỹ có đ² gần như Bắc cực ($t^0 < 0^0C$ quanh năm)

Phân bố địa lý cá nước ngọt

1. Đặc tính

- Đa dạng về địa lý, sinh thái, lịch sử hình thành
- Đặc trưng phân bố
 - Theo đới (khí hậu)
 - Phân xạ (phát tán nhóm ưu thế)
 - Phân hóa cao (phát tán, cạnh tranh, tiến hóa các loài)
 - Đặc trưng tập trung ở vùng có hệ thống sông quan trọng

2. Phân vùng địa lý:

- Toàn Bắc,
- Ấn độ-Mã lai,
- Tân nhiệt đới (Nam Mỹ),
- Úc châu
- Châu Phi

1. Không phong phú, ôn đới châu Á, Âu: họ Cyprinidae ưu thế; Bắc Mỹ Percidae ưu thế. Phân bố đều đông-tây; lên bắc-nghèo

2. Phong phú nhất, điển hình nhiệt đới. Phân bố khá đều, không có dạng cổ.

3. Phong phú về loài. Tập trung vào lưu vực Amazon (2000 loài)

4. Khu hệ nghèo; chỉ có 1 loài + đặc trưng cả phôi châu Úc; tất cả là cá nước lợ

5. Thành phần loài phong phú, điển hình nhiệt đới. Nhiều họ khác nhau. Phía Tây phong phú hơn Đông. Các hồ lớn nhiều loài đặc hữu-đặc biệt Cichlidae. Hồ Nyasa 174/178 loài đặc hữu. Madagasca không có cá nước ngọt điển hình.

Phân bố địa lý cá biển và nước ngọt Việt Nam

• Phân bố địa lý cá biển

- 1994 loài. Sai khác vịnh BB, bờ Đông Trung bộ-vịnh Thái lan
- Khu hệ vịnh Bắc Bộ
 - Tính nhiệt đới & ôn đới: nhiều loài, chủ yếu định cư, đàn nhỏ-thành phần loài/mùa, di cư thẳng đứng.
 - 748 loài: 476 rộng, 191 loài nhiệt đới, 81 ôn đới
- Khu hệ vịnh Thái Lan
 - Đặc trưng, - vịnh thuộc ÁĐĐ
 - Trên 1000 loài

• Phân bố địa lý cá nước ngọt

- Gần 600 (1023) loài. Sai khác Bắc-Nam
- Khu hệ miền Bắc
 - Phong phú loài (200/Cyp.110), đặc hữu cao (>60)
 - Tính chất nhiệt đới gió mùa
 - 5 khu địa lý: Cao-Lạng, Việt Bắc-Đông Bắc sông Thao, Tây Bắc, miền núi khu IV, Đồng bằng
- Khu hệ miền Trung.
 - Chủ yếu cá nước lợ, ít cá nước ngọt (sông Hương 50-20)
- Khu hệ miền Nam
 - 544 loài, sống đồng bằng, nhiều loài nước lợ, số ít ở suối.
 - Đồng bằng Sông Cửu Long: 292 loài (188 giống, 70 họ); 151 loài đặc hữu, 62 loài mới ghi nhận ở lưu vực Mekông, 9 loài ở Việt Nam

Hệ thống phân loại cá

- Khái quát về phân loại động vật
 - ĐN: Sự sắp xếp các ĐV thành các nhóm dựa trên sự giống nhau và mối quan hệ họ hàng của chúng (Lý thuyết và thực hành phân loại các SV).
 - Taxon (ĐV phân loại)= nhóm phân loại của một bậc nào đó tách riêng khá rõ, có thể dành một thứ hạng =đối tượng cụ thể.
 - Thứ hạng=phân hạng mà thành phần của nó là các đơn vị phân loại thuộc bậc nào đó.
- Các thứ hạng (C.Linnaei)
- Các nguyên tắc và phương pháp phân loại cá
- Hệ thống phân loại cá hiện sống
- Hệ thống học: Sự n/c một cách KH các SV khác nhau, sự đa dạng của chúng cũng như tất cả và từng mối quan hệ qua lại giữa chúng với nhau (KH về sự đa dạng của sinh vật)

Các thứ hạng thông dụng

- Giới
- Ngành
 - Phân ngành
 - Liên lớp
- Lớp
 - Phân lớp
 - Liên bộ
- Bộ (-formes)
 - Phân bộ (-oidei)
 - Liên họ (-oidae)
- Họ (-idae)
 - Phân họ (-inae)
 - Tộc (-ini)
- Giống
 - Phân giống
- Loài
 - Phân loài
- Ngành *Vertebrata*
 - Liên lớp *Agnatha*
 - Lớp Giáp vây (*Pteraspodomorphi*)
 - Lớp Giáp đầu (*Cephalaspodomorphi*)
 - Lớp Bám đá (*Petromyzones*)
 - Lớp Myxin (*Myxini*)
 - Liên lớp *Gnathostomata*
 - Lớp Cá móng treo (*Aphetohyodea*)
 - Lớp Cá sụn (*Chondrichthyes*)
 - Lớp Cá xương (*Osteichthes*)

Hệ thống phân loại cá

Trên 40 bộ; khoảng 600 họ; ghi nhận 31.900 loài trong đó 1.100 loài cá miệng tròn & cá sụn (2011) ước có khoảng 32.500 loài. Có 64 họ đơn loài.

- **Tổng lớp Không hàm (*Agnatha*)**
Động vật có xương nguyên thủy, sọ tạng chưa phân hóa-hộp sọ hờ, dây sống, thiếu chi chẵn
 - Cá Giáp không hàm (*Ostracodermi*)
 - Lớp Giáp vây (*Pteraspidomorphi*)
 - ✓ Phân lớp Giáp khác (*Heterostraci=Pteraspida*)
 - ✓ Phân lớp Vây rỗng (*Coelolepida*)
 - Lớp Giáp đầu (*Cephalaspidomorphi*)
 - ✓ Phân lớp Giáp xương (*Osteostraci=Cephalaspida*)
 - ✓ Phân lớp Giáp thiếu=Không giáp (*Anaspida*)
 - Cá miệng tròn (*Cyclostomata*)
 - Lớp Bám đá (*Petromyzones*)
 - Lớp Myxin (*Myxini*)
- 2. **Tổng lớp Có hàm (*Gnathostomata*)**
Cấu tạo cơ thể tiến bộ, Sọ tạng phân hóa (3 cung), cột xương sống, chi chẵn
 - Lớp Cá sụn (*Chondrichthyes*)
 - Lớp Cá xương (*Osteichthyes*)

←

Lớp Cá Sụn (*Chondrichthyes*)

- **Đặc điểm:** Vây tám (trần), khe mang thông trực tiếp, bộ xương = sụn, không bóng hơi, huyết ở gốc vây bụng, vây đuôi dị vĩ, ruột có van xoắn, côn động mạch, đẻ trứng có vỏ sừng hoặc con
- **Phân loại:** Phân lớp mang tám (*Elasmobranchii*)
Phân lớp cá toàn đầu (*Holocephali*)



Phân lớp Mang tằm (*Elasmobranchia*)

- 5-7 đôi khe mang
- Chủ yếu ở biển; khoảng 200 loài; phân bố rộng (nhám), hẹp (đuối)
- Kích thước thay đổi, nhiều loài lớn (*Manta*: rộng 6m, 4 tấn)
- Đa số đẻ con, một số đẻ trứng
- Hầu hết cá dữ: ăn cá, các ĐV không xương
- Việt Nam trên 80 loài
- Trên bộ dạng cá nhám (*Selachomorpha* (*Pleurotremata*)
 - Khe mang 2 bên đầu. Thân hình chùy
 - Nếp trước vây ngực không liền với mõm.
 - Có 8 bộ
- Trên bộ dạng cá đuối (*Batomorpha* = *Hypotremata*)
 - Thân dẹp rộng, thường hình trám hoặc đĩa
 - Cạnh trước vây ngực gắn với bên thân hay đầu
 - 5 đôi khe mang mặt bụng.
 - Vây lưng nếu có-không gai. Không vây hậu môn, vây đuôi có hoặc không.
 - Có 5 bộ

Trên bộ dạng cá nhám

1. Bộ Nhám nguyên thủy (*Chlamydoselachiformes*)
 - Thân dài, vây đuôi nhọn không uốn lên trên. Miệng tận cùng. 01 vây lưng, không gai, có vây hậu môn.
 - 1 họ, 1 giống, 1 loài. Sống biển sâu ĐTD & tây TBD. Không kinh tế.
2. Bộ nhám sáu mang (*Hexanchiformes*)
 - Thân hình chùy, vây đuôi hình liềm. Miệng dưới. 01 vây lưng, có gai. Có vây hậu môn. Noãn thai sinh. 2-5m.
 - 01 họ, 3 giống. Biển nhiệt đới & cận nhiệt đới. Không kinh tế.
3. Bộ cá nhám hổ (*Heterodontiformes*)
 - Phần trước thân dày lên hình 3 cạnh. Đầu dày cao, miệng nửa dưới. 5 đôi khe mang, 2 vây lưng có gai cứng phía trước, không vây hậu môn. Đẻ trứng (2 trứng/lần)
 - 1 họ, 1 giống, 8 loài. ÁĐD & TBD. Ít giá trị kinh tế
4. Bộ cá mập (*Lamniformes*)
 - 5 đôi khe mang, 2 vây lưng không gai; có vây hậu môn, vây đuôi bán nguyệt thùy trên rất dài. Cờ lớn.
 - 6 họ, biển ôn đới & cận nhiệt. Ít khai thác
5. Bộ cá nhám (*Carchariniformes*)
 - 5 khe mang, 2 vây lưng không gai, vây đuôi hình liềm.
 - 7 họ. Phổ biến biển nhiệt & cận nhiệt. Sản lượng khai thác cao
6. Bộ cá nhám góc (*Squaliformes*)
 - Thân hình chùy hoặc dạng ống. 2 vây lưng có hoặc không gai; không vây hậu môn. Đẻ con (khoảng 30)
 - 3 họ. Sống gần bờ, đáy. Có giá trị kinh tế.
7. Bộ cá nhám cưa (*Pristiophoriformes*)
 - Mõm kéo dài dạng kiếm; 2 vây lưng.
 - 1 họ. Biển ôn đới. Không giá trị kinh tế
8. Bộ cá nhám dẹt (*Squatinaformes*)
 - Thân dày, mõm nhọn; miệng gần tận cùng. Khe mang mặt bụng. 2 vây lưng lùi phía sau, không vây hậu môn. 1 họ, ĐTD.

Trên bộ dạng cá đuối

1. Bộ cá đuối cưa (*Pristiiformes*)

- Thân hình chùy, đầu và thân rất dẹp. Cỡ lớn (dài 9m)
- Mồm hẹp, bằng; 2 bên có 2 hàng răng cưa; không râu mép
- 2 vây lưng, vây đuôi phát triển
- 1 họ; nhiệt & cận nhiệt đới. Đẻ con

2. Bộ cá đuối giồng (*Rhinobatiformes*)

- Thân dẹp, trước rộng sau hẹp. Mồm tròn hoặc hình 3 cạnh.
- Đuôi không giới hạn thân, 2 vây lưng, vây đuôi khá phát triển
- 3 họ phân bố rộng, gần bờ nhiệt & cận nhiệt

3. Bộ cá đuối quạt (*Rajiformes*)

- Thân dẹp, rộng, hình trám; mồm hơi nhọn, đuôi thân mảnh
- 2 vây lưng gần cuối đuôi, vây đuôi giảm
- 4 họ; phân bố rộng ôn & hàn đới

4. Bộ cá đuối ó (*Myliobatiformes*)

- Thân dẹp hình đĩa hoặc hình trám, đầu không nhô ra.
- Vây lưng nếu có chỉ 1, 1-2 gai răng cưa phía sau. Đuôi tách khỏi thân, phần sau hình roi dài, không vây.
- Cỡ thay đổi (*Mobula* 6m)
- 6 họ, phân bố rộng. Kinh tế thấp

5. Bộ cá đuối điện (*Torpediniformes*)

- Thân dẹp, đĩa thân tròn hoặc bầu dục.
- 2 bên giữa đầu và vây ngực: cơ quan điện
- Vây lưng 1-2. Phần đuôi thân ngắn.
- 3 họ; phân bố rộng biển ấm & ôn đới

Phân loại cá xương

A. Phân lớp cá vây tia (*Actinopterygii*)

Đa số cá hiện đại, đuôi đồng vị, vây láng-xương, tấm tia gắn trực tiếp vào đai (không tấm gốc), vách mang tiêu giảm, bóng bơi mặt lưng

1. Tổng bộ Cá vây tia cổ
2. Tổng bộ cá láng sụn (*Chondrostei*)
 - Bộ Cá tầm (*Acipenseriformes*)
3. Tổng bộ cá láng xương (*Holosteï*)
 - Bộ cá Caiman (*Lepisosteiformes*)
 - Bộ cá Amia (*Amiiformes*)
4. Tổng bộ cá xương (*Teleostei*) trên 40 bộ
5. Tổng bộ cá vây ngắn (*Branchiopterygii*)
 - Bộ cá nhiều vây (*Polypterriformes*)

B. Phân lớp vây gốc thịt (*Sarcopterygii*)

Cấu tạo khác biệt: Vây cosmin hoặc vây tròn; vây lưng 2 thùy tách rời hoặc 1 thùy nối liền vây đuôi & hậu môn; vây chân 2 dây-cơ gốc phát triển; còn dây sống; răng sắc; bóng hơi bụng.

1. Tổng bộ cá vây tay (*Crossopterygimorpha*)
 - Bộ gai rỗng (*Coelacanthiformes*)
2. Tổng bộ cá phổi (*Dipneustomorpha*)
 - Bộ một phổi (*Monopneumones*)
 - Bộ hai phổi (*Dipneumones*)

Tổng bộ cá vây tay (*Crossopterygimorpha*)

- Thân phủ vảy cosmin hình trám hoặc tròn; vây lưng 2 phần tách rời
- Bộ xương hóa xương một phần; dây sống còn phát triển; hàm răng sắc
- Ruột có van xoắn; bóng hơi bụng-hô hấp.
- 1 bộ, biển Đông Nam châu Phi
- Đêvôn đa dạng với khoảng 40 bộ, nguồn gốc nước ngọt.



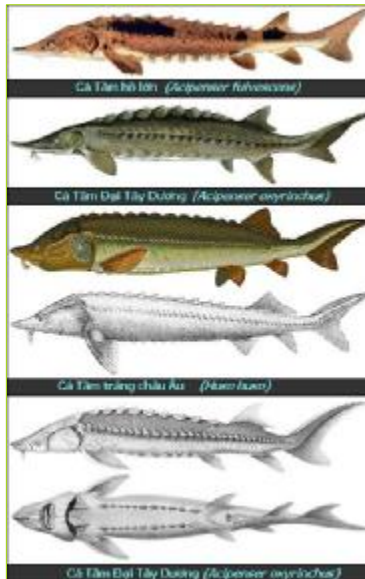
Tổng bộ cá phổi (*Dipneustomorpha*)

- Cơ thể thuôn dài, 2 đầu nhọn. Thân phủ vảy tròn; 2 vây lưng - 1 nối liền với vây đuôi-hậu môn
- Vây chẵn 2 dãy dẹt, to hoặc kéo dài mảnh. Bộ xương hóa xương một phần, cột sống bằng sụn, dây sống lớn
- Răng dạng tấm, van xoắn ruột
- Từ ĐM rời mang cuối tách đôi ĐM phổi/phổi/nửa trái tâm nhĩ
- Bộ 1 phổi: Tây Nam châu Úc
- Bộ 2 phổi: Nam Mỹ, Phi



Tổng bộ cá lạng sụn (*Chondoste*)

- Mang nhiều đặc điểm của cá sụn; thiếu xương nắp mang giữa; vây lưng ở phía sau vây bụng; đuôi dị vĩ; huyết nằm giữa 2 vây bụng.
- Thân không phủ vảy; có 5 hàng tấm xương dọc 2 bên bụng, sườn & sống lưng.
- Bộ xương bằng sụn, ít hóa xương; còn vách mang; nón động mạch
- Bộ cá tầm-3 họ; phân bố Bắc bán cầu
- *Huso huso* lớn nhất (9m, 1000kg)



Tổng bộ cá lạng xương (*Holoste*)

- Mang nhiều nét giống cá lạng sụn: Van xoắn ruột; nón động mạch (7-8 van trong); đuôi dị hình ngắn.
- Thân phủ vảy lạng hoặc vảy xương; bóng hơi nhiều ngăn.
- Còn 2 bộ:
- *Caiman* cỡ lớn 2-6m; phân bố các sông Bắc & Trung Mỹ, Cu Ba; cá dữ
- *Amia* phân bố Bắc Mỹ; cá dữ



Tổng bộ cá vây ngắn (*Branchiopterygii*)

- Có một số đặc điểm nguyên thủy & khác các nhóm cá
- Thân thuôn dài; vây lưng hình trám; vây đuôi đồng vĩ không chia thùy; vây ngực gốc có thùy thịt; vây lưng gồm nhiều vây nhỏ, mỗi vây có 1 gai cứng
- Ruột có van xoắn; nón động mạch
- Bộ xương hóa xương toàn bộ
- 1 bộ *Polypteriformes*, 1 họ, 2 giống; cá dữ, phân bố Niger đến Congo



Tổng bộ cá xương (*Teleostei*)

- Thân phủ vây xương; đuôi đồng vĩ; vây ngực thường sau khe mang, vây bụng ở vị trí khác nhau
- Bộ xương hóa xương; vách mang tiêu giảm hẳn. Ruột không có van xoắn; bầu chủ động mạch
- Đã mô tả 30.800 loài (2011); số loài tồn tại ước tính khoảng 31.400 loài.
- 9 họ lớn, chiếm 1/3 tổng số loài:
 - ✓ *Cyprinidae* (220 giống, 220 loài),
 - ✓ *Gobiidae* (200 giống, 2000 loài),
 - ✓ *Cichlidae* (221 giống, 1658 loài đã mô tả - ước 3000 loài),
 - ✓ *Characidae* (Chép mỡ 144 chi, 1064 loài),
 - ✓ *Loricariidae* (da trơn, 92 giống, 680 loài),
 - ✓ *Balitoridae* (cá bóm đá, 30 giống, 247 loài),
 - ✓ *Serranidae* (cá Đu 64 giống, 450 loài),
 - ✓ *Labridae* (Bàng chài 82 giống, 600 loài)
 - ✓ *Scorpaenidae* (Mù làn 45 giống, 380 loài);

MỘT SỐ BỘ QUAN TRỌNG

1. Bộ Cá trích (*Clupeiformes*)
2. Bộ Cá chép (*Cypriniformes*)
3. Bộ Cá nheo (*Siluriformes*)
4. Bộ Cá chình (*Anguilliformes*)
5. Bộ Cá kim (*Belontiiformes*)
6. Bộ Cá chuối (*Channiformes*)
7. Bộ Cá ép (*Echeneiformes*)
8. Bộ Cá đoi (*Mugiliformes*)
9. Bộ Cá vược (*Perciformes*)
10. Bộ Cá ngừ (*Thunniformes*)
11. Bộ Cá bơn (*Pleuronectiformes*)
12. Bộ Cá chạch sông (*Mastacembelliformes*)
13. Bộ Cá nóc (*Tetodontiformes*)

Bộ Cá Chép (*Cypriniformes*)

- Vây tròn hoặc thiếu vây. Vây mềm, thường có 1-2 gai cứng.
- Răng hầu. Bóng hơi thông thực quản; xương Weber.
- Đã biết khoảng 5000 loài-27 họ, phân bố rộng; chủ yếu ở nước ngọt.
- **Việt Nam:** 3 họ-275 loài; riêng họ chép 223 loài, họ chạch 29 loài...nhiều loài sống trong các loại hình thủy vực & đối tượng nuôi.



Cyprinus carpio

Bộ cá nheo (*Siluriformes*)

- Thân thiếu vây, đầu dẹp lưng bụng, miệng rộng, hàm nhiều răng nhỏ
- Nhiều đôi râu. Vây ngực thường có gai cứng-tuyến độc ở gốc.
- Nhiều giống có vây mỡ; cơ quan hô hấp phụ
- 31 họ (2 họ sống biển), phân bố rộng
- **Việt Nam:** 10 họ, 87 loài. Lăng, Chiên, Tra, Dâu (2,5m)



Cá Chần sông (*Pisapia jayakari*)

Bộ Cá Trích (*Clupeiformes*)

- Cá nhỏ (L<50cm), sống biển. Thân & đầu dẹt bên, vảy tròn-mỏng-mềm, không vảy đường bên
- Vây gờ bụng răng cưa. Tia vây không gai cứng. Vây bụng nhỏ, cách xa vây ngực
- Nhiều họ, đối tượng khai thác quan trọng số 1- khoảng 20 triệu tấn/năm
- Việt Nam: 14 họ, 111 loài. (Họ trích: 56 loài ở biển, trên 20 loài nước ngọt).
- Các loài: Cá mè, chấy, cơm, lành canh, lẹp...



Bộ Cá Vược (*Perciformes*)

- Vây lưng, vây đều có tia cứng, vây lưng 2 phần (trước-tia cứng, sau-tia mềm)
- Vây bụng dưới hoặc trước vây ngực.
- 20 phân bộ, 134 họ phân bố rộng (mặn, ngọt)
- Việt Nam: Nước ngọt 16 họ, 69 loài; nước mặn 75 họ, 961 loài. Các họ lớn: Bống, Mú, Rô biển, Nục, Hồng..



Bộ Cá Chình (*Anguilliformes*)



- Minh tròn, dài; đầu hình chóp. Da trần hoặc vảy rất nhỏ
- Vây mềm-không gai; thiếu vây bụng; vây lưng & hậu môn dài-liền vây đuôi
- 2 phân bộ, 23 họ. Phân bố rộng ở biển ôn-nhiệt đới
- Việt Nam: 4 loài cá chình, nhiều loài như Dưa, Nhếch, Luy...

Bộ Cá chuối (*Channiformes*)

- Thân thuần dài gần hình trụ, vẩy tròn phủ cả thân-đầu-nấp mang. Đầu dẹp hướng lưng-bụng, đuôi dẹp 2 bên.
- Vây mềm không gai cứng; vây lưng & vây hậu môn rất dài, mềm.
- Miệng rộng, nhiều răng nhọn sắc; trong mang có bộ phận hô hấp phụ. Bóng hơi kín rất dài
- 1 họ *Channidae*; cá dừ.
- Việt Nam gặp 1 giống, 8 loài



Các loài cá có giá trị kinh tế ở Việt nam

- Các khái niệm chung
 - ✓ Những loài cá nuôi làm thực phẩm hoặc các loài cá khai thác ở các thủy vực tự nhiên với sản lượng cao hoặc có giá trị làm cá cảnh quý.
- Đặc điểm của một số loài cá kinh tế nước ngọt ở Việt Nam
 - ✓ Nhóm cá ở các sông suối
 - ù Lưu vực sông Hồng-Mã-Lam
 - ù Lưu vực sông Mê Kông
 - ✓ Nhóm cá ở các ao, hồ, ruộng
 - ✓ Nhóm cá nuôi
- Đặc điểm của một số loài cá cửa sông và cá biển Việt Nam

Cá sông suối lưu vực sông Hồng – Mã - Lam

- Thành phần khu hệ phong phú, ổn định, có sự phân hóa cao về các đặc điểm sinh học-sinh thái
 - Có mặt một số loài di cư
 - Khoảng 120 loài sống tự nhiên, khoảng 20 loài cá kinh tế- 16 loài được coi là quan trọng
 - Khai thác trung bình 15.000 tấn /năm (dòng chính sông Hồng 2000t)
1. Cá Cháy (*Hilsa reevesii*)
 2. Cá Mòi cờ (*Clupanodon thrissa*)
 3. Cá Lành canh (*Coilia grayii*)
 4. Cá Chát (*Lissochilus krempfi*)
 5. Cá Lòa (*Altigena lemassoni*)
 6. Cá Sinh (*Onychostoma gerlachi*)
 7. Cá Anh vũ (*Semilabeo notabilis*)
 8. Cá Bống (*Spinibarbus denticulatus*)
 9. Cá Măng (*Elopichthys bambusa*)
 10. Cá Chày (*Squatibarbus curriculus*)
 11. Cá Mương (*Hemiculter leucisculus*)
 12. Cá Vền (*Megalobrama terminalis*)
 13. Cá Chiền (*Bagarius bagarius*)
 14. Cá Lăng (*Hemibagrus elongatus*)
 15. Cá Ngạnh (*Cranoglanis sinensis*)
 16. Cá Chạch sông (*Mastacembelus armatus*)

Các loài cá ở Ao – Hồ - Ruộng

- Thủy vực nước đứng hoặc chảy chậm, mực nước thay đổi, độ trong thấp, lượng muối dinh dưỡng khá phong phú, thức ăn tự nhiên đa dạng
 - Các loài cá phân bố rộng; chịu được hàm lượng O₂ thấp; là các loài ăn tạp & cá dữ; sinh sản ngay tại các thủy vực sinh sống
 - Có khoảng 30 loài tự nhiên; 7 loài là cá kinh tế quan trọng
1. Lươn (*Monopterus albus*)
 2. Chạch đồng (*Misgurnus fossilis anguillicaudatus*)
 3. Cá Trê đen (*Clarias fuscus*)
 4. Cá Trê trắng (*Clarias batrachus*)
 5. Cá Rô (*Anabas testudineus*)
 6. Cá Chuối (*Channa striatus*)
 7. Cá Lóc bông (*Channa micropelites*)

Các loài cá nuôi

1. Cá Măng sữa (*Chanos chanos*)
2. Cá chép (*Cyprinus carpio*)
3. Cá diếc (*Carassius auratus*)
4. Cá lúi (*Osteochilus hasselti*)
5. Cá mè vinh (*Puntius javanicus*)
6. Cá trôi (*Cirrhina molitorella*)
7. Cá trắm đen (*Mylopharyngodon piceus*)
8. Cá trắm cỏ (*Ctenopharyngodon idellus*)
9. Cá mè hoa (*Aristichthys nobilis*)
10. Cá trê Phi (*Clarias lazera*)
11. Cá tra (*Pangasius pangasius*)
12. Cá đối nục (*Mugil cephalus*)
13. Cá mùi (*Helostoma temminckii*)
14. Cá sặc rằn (*Trichogaster pectoralis*)
15. Cá tai tượng (*Osphronemus gorammi*)
16. Cá rô phi (*Oreochromis mossambicus*)
17. Cá rô Phi vằn (*Oreochromis niloticus*)

Cá Cháy (*Hilsa reevesii*)



- Cỡ khá lớn, mặt bụng & mặt bên màu trắng bạc, lưng màu xám. Cá con có vệt đen lớn chạy từ sau nắp mang tới giữa gốc vây đuôi,
- Thân hình thoi, dẹp bên. Đầu lớn không có vây. Mồm ngắn, tròn, hàm trên có khía lõm.
- Gốc các vây lưng, ngực & bụng có nếp da mỏng. Vây lưng khá bé, vây ngực lớn, vây bụng bé, vây đuôi chẻ sâu
- Là loài cá biển; đầu xuân di cư vào sông, mùa sinh sản phân bố khắp các sông lớn đổ ra vịnh Bắc Bộ
- Sinh sản tập trung cuối tháng V-đầu tháng VII. Tuổi 3-6, cỡ 450-1300g (♂), **900-2500g** (♀). đẻ nhiều lần trong đời.
- Loài cá có giá trị kinh tế cao. Trước 1970, sản lượng đánh bắt ở sông Hồng & Đà khoảng 150 tấn/năm.

Cá Mòi cò (*Clupanodon thrissa*)



- Cỡ trung bình. Thân hình thoi dài, dẹp bên. Lưng màu xám, thân & bụng trắng bạc.
- Đầu nhọn, tròn, mồm ngắn. Miệng nhỏ, khuyết hàm trên rõ. Mắt khá lớn, có màng trong suốt phía trước & sau
- Vây lưng khá lớn, tia vây cuối rất dài. Vây hậu môn thấp, gốc dài. Vây đuôi tương đối lớn, chẻ sâu.
- Khi sống ở biển ăn động vật nổi, tảo, hữu cơ vụn. Di cư vào sông không ăn.
- Tháng III-IV tập trung thành đàn lớn di cư vào hạ lưu các sông để đẻ. Thường gặp cá 1-2 tuổi; cỡ 16-20cm, ± 100 gr.
- Sản lượng khai thác các sông ở miền Bắc thời gian '67-'69: 800 tấn, ven biển 500 tấn; thời gian '70-'80 chỉ còn 50-60 tấn.

Cá Lành canh (*Coilia grayii*)

- Cỡ nhỏ. Thân dài, dẹp bên. Đầu lớn, thân càng về phía đuôi càng nhỏ. Vây răng cưa dọc sống bụng.
- Vây lưng nhỏ, cao; vây hậu môn rất dài; vây ngực nhọn; vây bụng bé; vây đuôi nhỏ, chia thùy không rõ.
- Phân bố rộng. Mùa sinh sản tháng IV-VI, di cư ngược sông.
- Cá lớn chậm; 1 tuổi: 16cm, 20gr. Ăn tạp nghiêng về động vật
- Sản lượng tự nhiên khá cao; là đối tượng nuôi ở vùng nước lợ.



Cá Chát (*Lissochilus krempfi*)

- Cỡ trung bình. Thân dẹp bên, thuôn dần về phía sau. Lưng màu xám đen, bụng trắng; gốc vây đuôi có vệt đen mờ.
- Đầu tương đối dài, 2 đôi râu. Rãnh sau môi đứt quãng ở giữa. Hàm dưới phủ sừng, sắc cạnh. Mắt khá to ở 2 bên đầu. Đỉnh đầu nhẵn, hơi gù.
- Vây ngực, bụng & hậu môn hơi nhọn; vây đuôi chẻ sâu
- Đường bên hoàn toàn, hơi cong về mặt bụng. Vây vờ phải, xếp đều. Bụng tròn, phủ vảy. Có vây phụ ở gốc vây bụng.
- Sống tầng đáy & giữa, nơi nước chảy. Ăn hữu cơ vụn & thực vật bậc thấp
- Cá 1 tuổi 15cm, 2 tuổi 20cm. Cỡ khai thác 200-500gr (max 2000gr)



Cá Lòa = cá Rằm xanh (*Altigena lemassoni*)

- Cỡ khá lớn, max 7-8kg. Thân dẹp bên, thuôn dần về phía sau. Lưng xám nâu, bụng nâu nhạt. Các vây màu xám.
- Đầu hơi ngắn. Miệng hướng dưới. Viền môi trên có khía tua cờ không rõ, viền môi dưới có các gai thịt tròn, xếp thành hàng. Mắt vừa phải nằm 2 bên.
- Vây lưng không có tia gai; vây bụng & ngực hơi nhọn; vây đuôi chẻ sâu
- Đường bên hoàn toàn, hơi cong về bụng. Bụng tròn, phủ vảy. Góc vây bụng có 1 vây phụ.
- Sống ở trung lưu các sông lớn; tầng đáy. Ăn tảo bám & hữu cơ vụn nát. Tốc độ lớn khá: 1 năm 20cm, 2 năm trên 30cm. Cỡ khai thác trung bình 1kg.
- Thành thực sau 2 năm tuổi-trên 0,5kg.



Cá Sinh (*Onychostoma gerlachi*)

- Cỡ trung bình, max 2 kg. Thân dẹp, thuôn dần về phía đuôi. Lưng màu xám, bụng da cam nhạt, các vây màu xám.
- Đầu ngắn, tù. Miệng phía dưới, rộng ngang. Không râu. Hàm dưới phủ sừng, sắc cạnh. Mắt lớn ở 2 bên đầu. Đỉnh đầu hơi lồi, nhẵn.
- Vây lưng có tia gai cứng yếu. Vây ngực & bụng hơi nhọn.
- Đường bên hoàn toàn hơi uốn cong về phía bụng. Vây khá to, xếp đều. Góc vây bụng có vây phụ ngắn
- Sống ở sông suối miền núi. Ăn tảo bám, hữu cơ mục nát, đôi khi động vật không xương nhỏ
- Cá 1 tuổi 20 cm, 2 tuổi 35 cm; khai thác 0,2-0,5 kg



Cá Bống (*Spinibarbus denticulatus*)

- Cỡ lớn; max 15kg, dài hơn 1m. Thân dẹp bên; đầu tương đối dài; miệng phía dưới, hình móng ngựa. Lưng màu xám nhạt dần về phía bụng; bụng hơi vàng; 2 nắp mang hơi hồng.
- 2 đôi râu to, dài. Mắt tương đối lớn nằm 2 bên, khoảng cách 2 ổ mắt rộng. Đỉnh đầu hơi lõm.
- Khởi điểm vây lưng ngang khởi điểm vây bụng; trước gốc vây lưng có 1 gai nhọn mọc dọc theo lưng. Vây đuôi chẻ sâu. Đường bên hoàn toàn hơi cong về phía bụng. Vây tương đối lớn, xếp đều. Gốc vây bụng có 1 vây phụ.
- Sống tầng giữa, ở thượng-trung lưu các sông nơi nước chảy xiết. Ăn thực vật bậc cao (lá, quả...). Tốc độ lớn khá nhanh: 1 năm-0,1 kg; 2 năm-0,3/0,5 kg. Thành thực 3 năm, mùa đẻ tháng I-III; trứng chìm.



Cá Vền (*Megalobrama terminalis*)

- Cỡ trung bình; max 4-5kg. Thân màu xám, lưng đen, bụng trắng bạc. Thân cao, rất dẹp bên. Đầu bé, mõm tù ngắn. Miệng hướng trước, rạch miệng hơi xiên. Mắt 2 bên đều, khá lớn.
- Khởi điểm vây lưng chính giữa mõm & mút cuống đuôi. Đầu vây ngực chạm gốc vây bụng; đầu vây bụng chạm vây hậu môn. Vây đuôi 2 thùy, thùy dưới hơi dài hơn thùy trên.
- Sống tầng đáy & giữa hạ lưu sông; ao hồ. Ăn tạp; thức ăn thực vật là chủ yếu; khi nhỏ ăn zooplankton. Cỡ khai thác 0,5-1kg. Tốc độ lớn trung bình: 1 năm 20cm; 0,1kg. Thành thực sau 2 năm; mùa đẻ tháng V-VII.



Cá Chiên (*Bagarius bagarius*)

- Cỡ lớn; max trên 1m/50kg. Thân hình trụ; mặt dưới đầu & bụng hơi bằng phẳng. Miệng rộng, vòng cung, hàm trên lồi. Râu mũi ngắn, cách biệt với râu cằm & 1 đôi râu hàm dưới; râu hàm rất rộng, bè, kéo thành sợi ở đầu mút-dài tới gốc vây ngực. Tia gai vây lưng ngắn, tia gai vây ngực khía răng cưa-khòe. Thân trần không phủ vảy; màu nâu tươi đến xám, mặt bụng trắng; lưng, 2 bên thân & các vây có các dải nâu đậm & các chấm nhỏ.
- Loại cá dữ điển hình ở sông, nhỏ ăn ĐV không xương, cỡ 7cm bắt đầu ăn các cá khác. Tốc độ lớn khá nhanh: cá 1 năm 30cm/1kg; cỡ khai thác 5-7kg.
- Thành thực sau 3-4 tuổi; mùa đẻ tháng II-IV; đẻ giữa dòng, nền đá tảng, trứng chìm.



Cá Lăng (*Hemibagrus elongatus*)

- Cỡ lớn, max 1m/40kg. Thân dài, đầu dẹp bằng, thân & đuôi dẹp bên; da trần không phủ vảy. 4 đôi râu: mũi, hàm & 2 cằm; râu hàm rất dài. Lưng màu xám, bụng hơi trắng.
- Miệng ở phía dưới rộng; hàm trên nhỏ hơn hàm dưới; viền môi trên dày; 2 hàm có vành răng nhỏ nhọn. Mắt bé. Khe mang rộng. Vây lưng cao, tia gai vây lưng dài-cạnh sau khía răng cưa rõ. Tia gai vây ngực khía răng cưa ở cả mặt trước & sau. Vây mỡ dài; vây đuôi chẻ sâu-thùy trên hơi dài hơn thùy dưới.
- Phân bố chủ yếu ở các sông lớn. Cá dữ ăn chủ yếu là cá. Lớn nhanh, sau 1 năm đạt 1kg. Thành thực 3 tuổi; mùa đẻ tháng IV-VI. Trứng hơi dính, chìm đáy.



Cá Chạch sông (*Mastacembelus armatus*)

- Cỡ trung bình, max gần 1kg. Thân tròn, rất dài hơi dẹp bên. Đầu nhỏ, mõm kéo dài có phần phụ ở phía trước dạng 3 thùy. Lỗ mũi trước hình ống; miệng nhỏ. Mắt nhỏ, nằm cao. Vây rất nhỏ.
- Vây lưng & hậu môn có 1 hàng gai có thể dựng đứng được & rời nhau; vây đuôi nhỏ; vây ngực ngắn – tròn; thiếu vây bụng.
- Lúc sống thân cá nổi hình mạng lưới với các vòng nâu sáng xen kẽ với các chấm tròn cùng màu ở 2 bên & mặt bụng; đầu có vạch dọc màu nâu đen.
- Thường kiếm ăn nơi nước chảy chậm, ven bờ có đá hoặc nhiều gốc cây. Ăn tạp. Tốc độ lớn trung bình; 1 tuổi: 20-25cm, 30gr.
- Thành thực 1 tuổi, mùa đẻ tháng IV-VI; đẻ ở hang, đáy hoặc ven bờ.



Cá chạch sông (*Mastacembelus armatus*)

Cá Ngạnh (*Cranoglanis sinensis*)

- Cỡ trung bình; max: hơn 1kg, 60cm. Thân trần, trơn láng; thân màu xám, lưng xám-bụng nhạt.
- Đầu dẹp bằng, thân dẹp bên. 4 đôi râu-râu hàm kéo dài tới quá gốc vây bụng. Mồm tù; miệng ở dưới-hàm trên dài hơn hàm dưới. Mắt 2 bên-khoảng cách 2 ổ mắt rộng; 1 rãnh sâu ở giữa đỉnh đầu chạy từ chẩm tới hết mắt. Khe mang rộng.
- Vây lưng cao, có 1 tia gai cứng khía răng cưa; đầu mút vây bụng kéo dài quá khởi điểm vây hậu môn; vây hậu môn dài; vây đuôi chẻ sâu-2 thùy bằng nhau; vây mỡ nhỏ.
- Sống tầng giữa & tầng mặt ở các sông; ưa sống nơi nước chảy êm. Ăn tạp, chủ yếu động vật
- Lớn khá nhanh: 1 tuổi 20cm/0,1kg; 2 tuổi 30cm/0,2-0,5kg. Thành thực sau 1 năm tuổi (>20cm); mùa đẻ tháng IV-VI, đẻ ở hang đá ven bờ-bảo vệ trứng.



Cá ngạnh *Cranoglanis sinensis*



1. Khu hệ cá biển:

- 1994 loài (185 họ, 30 bộ). Bộ cá vược: 961 loài
- 93 loài được coi là cá kinh tế
- Trữ lượng 6.942.300 tấn/năm; khả năng khai thác 1.363.700 tấn/năm (năm 1989 đạt 661.365 tấn; trong thời gian 1990-1994 khai thác được 3.731.260 tấn)

2. Khu hệ cá nước ngọt:

- 544 loài và phân loài (57 họ, 18 bộ) có 97 loài cá kinh tế. Bộ cá chép: 276 loài và phân loài, Nheo: 87, Vược: 77, Trích: 22 và Bơn: 22
- 97 loài cá kinh tế
- Diện tích có thể nuôi: 1.379.038 ha (1996). Trong g/đ 1990-1995 đạt 1.784.898 tấn (bình quân 356.980 tấn/năm)
- 151 loài cá cảnh-đã được nuôi 118 loài

3. 27 loài cá biển, 57 loài cá nước ngọt có tên trong *sách đỏ*.

4. Cá bột vớt ở sông từ 600 triệu con nay khoảng 200 triệu con.