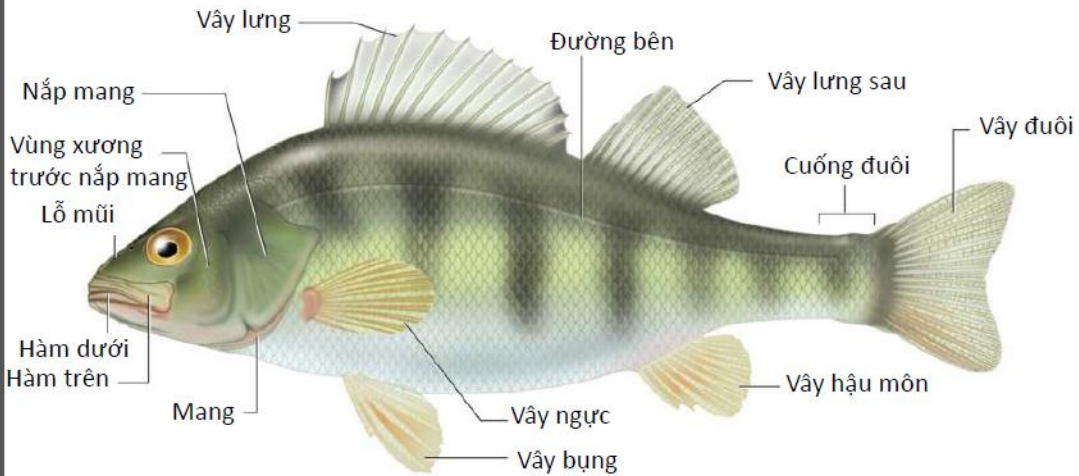
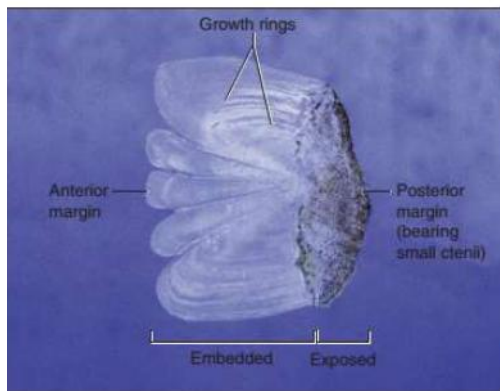


Cá xương Osteichthyes

Vây đuôi có nhiều tia (xương đuôi)



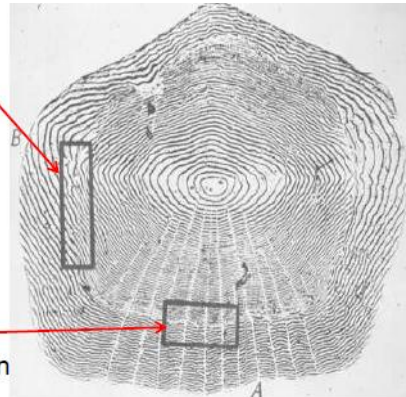
1. hệ che chở



Vây Ctenoid

Vòng tăng trưởng đồng tâm

Vòng tăng trưởng xuyên tâm



Vây Cycloid

Vỏ da

Da cá xương nói chung mỏng hơn da cá sụn, có 2 lớp là biểu bì và bì (h.nh 17.1).

- Biểu bì không có tầng sừng mà chỉ có 1 lớp cuticun mỏng ở ngoài, có nhiều tuyến đơn bào tiết chất nhầy

- Bì :

+ là mô liên kết có nhiều sợi: Sợi đàn hồi, sợi cơ trơn và nhiều mạch máu.

+ Trong bì có các tế bào sắc tố . Sản phẩm của lớp bì là vảy cá. Có 3 loại vảy cá:

* Vảy cosmin chỉ có ở một số loài cá, gồm nhiều tế bào xương có chứa chất cosmin

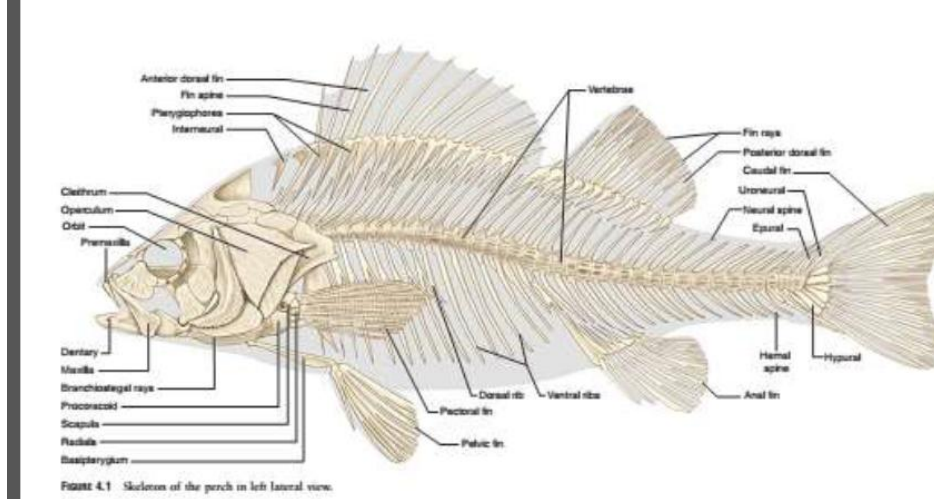
* Vảy láng có hình trám, trong là chất isopedin, ngoài có lớp men đặc biệt bằng chất ganoin bóng láng.

* Vảy xương riêng lẻ, xếp chồng lên nhau như mái ngói. Ngoài cùng là tầng ganoin mỏng, trong là tầng sợi đồng tâm và phóng xạ xen kẽ nhau, thấm canxi. Khi cá tăng trưởng về kích thước th. vảy cũng lớn dần lên thành vòng năm. Về hình dạng vảy xương chia là 2 loại:

Vây tròn có bờ ngoài nhẵn (cycloid)

+Vây lưng có bờ ngoài có nhiều răng cưa nhỏ (ctenoid))

Hệ xương



3. Bộ xương

3.1 Xương sọ

Gồm 2 phần là sọ não và sọ tạng phát triển đầy đủ.

3.1.1 Sọ não

Gồm các xương gốc sụn đã hoá xương, số xương của sọ não rất nhiều:

- Các xương gốc sụn vùng mũi có 1 xương sàng giữa, 2 xương sàng bên.
- Các xương sọ gốc bì gồm: Ở nóc sọ có xương mũi, xương trán và xương đỉnh. Bên sọ có xương ổ mắt, xương thái dương. Ở đáy sọ có xương lá mía và xương bên bướm. Các xương này làm thành trục nền sọ.

3.1.2 Sọ tạng

Gồm cung hàm, cung móng và cung mang.

- Cung hàm: Ở hàm trên, sụn khẩu cái vuông làm thành hàm sơ cấp, . Có thêm hàm thứ cấp gồm 2 xương trước hàm và 2 xương hàm trên. Các xương này là xương bì
- Cung móng gồm sụn móng hàm và sụn móng đã hoá xương.
- Cung mang: Có 5 đôi nhưng đôi thứ 5 tiêu giảm. Có 4 xương nắp mang, nối với xương móng hàm, là xương bì.
- Kiểu gắn sọ chủ yếu là hyostin (có phần cung móng khớp động với hộp sọ. một số loài có kiểu amphistin (sọ khớp động một phần với cung hàm và một phần với móng hàm)

3.2 Cột sống

- Ở cá khime và cá phổi, chỉ là một dây sống có phủ mô liên kết, thân đốt sống chưa h.nh thành.

- Các nhóm cá c.n lại có đốt sống r. ràng, thân đốt l.m 2 mặt, cung trên h.nh thành ống tủy, cung dưới mang xương sườn và h.nh thành ống huyết ở phần đuôi.

Xương sườn gắn vào các đốt sống phần thân, ngoài ra c.n có các xương dăm là các que xương nằm rải rác ở phần thân

3.3 Xương chi

- Đai vai và đai hông không khớp với cột sống mà nằm tự do trong cơ.

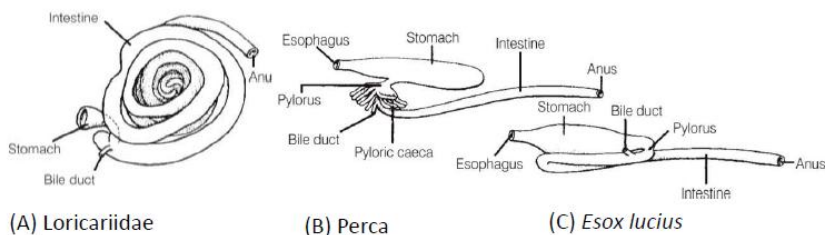
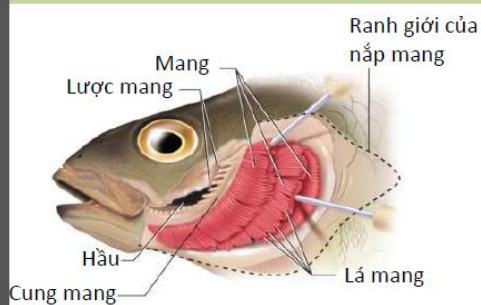
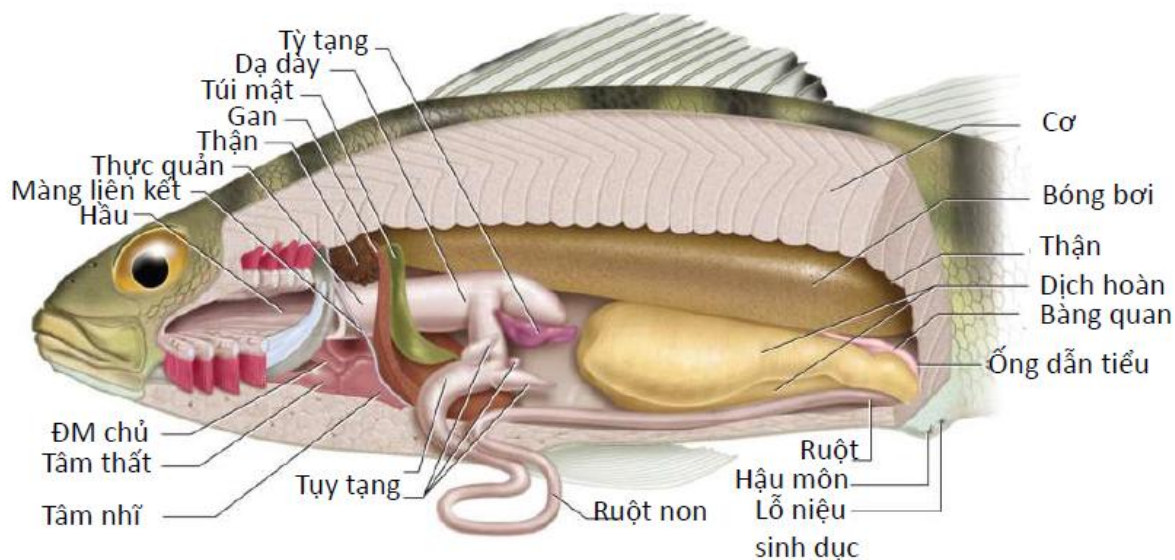
- Vây lưng, vây hậu môn trong nhiều trường hợp làm nhiệm vụ bánh lái, thăng bằng, vây ngực, vây bụng giúp cá lặn sâu, lượn sang bên trái, phải.

3.4 Vây đuôi

Có 3 kiểu

- Vây đồng vĩ (homoxec) 2 thùy bằng nhau, cột sống đi hơi lệch về một thùy.
- Vây dị vĩ (heteroxec) có 2 thùy không bằng nhau, cột sống đi vào thùy lớn.
- Vây thứ vĩ (diphyxec) có thùy đối xứng mang tính chất thứ sinh

Hệ tiêu hóa



tiêu hoá

- khoang trước miệng rất phát triển, liên quan đến việc lấy thức ăn và hô hấp.
- Khoang miệng - hầu của nhóm động vật này có răng, lưỡi và các chồi vị giác trên khoang miệng. Răng không có chân răng, chỉ dính vào hàm nhờ dây chằng.. Lưỡi cá kém phát triển, không cử động được. Một loài ăn thực vật và động vật phù du có lược mang để lọc thức ăn.
- Hầu thủng mỗi bên 5 khe mang.
- Cá xương có thực quản ngắn, có tiêm mao ở mặt trong giúp cho việc vận chuyển thức ăn xuống dạ dày, thành thực quản có tuyến nhầy tiết men tiêu hóa
- Cá có dạ dày chưa phân hóa, cá ăn thịt dạ dày phát triển.
- Độ dài ruột có thể dài hay ngắn tùy theo loại thức ăn, không có van xoắn như cá sụn.
- Tuyến tiêu hoá có gan lớn, chia thành 3 thùy, có túi mật, lá lách (t.) khá lớn.
- Có tuyến tụy nằm sau dạ dày, màu trắng, dạng lá

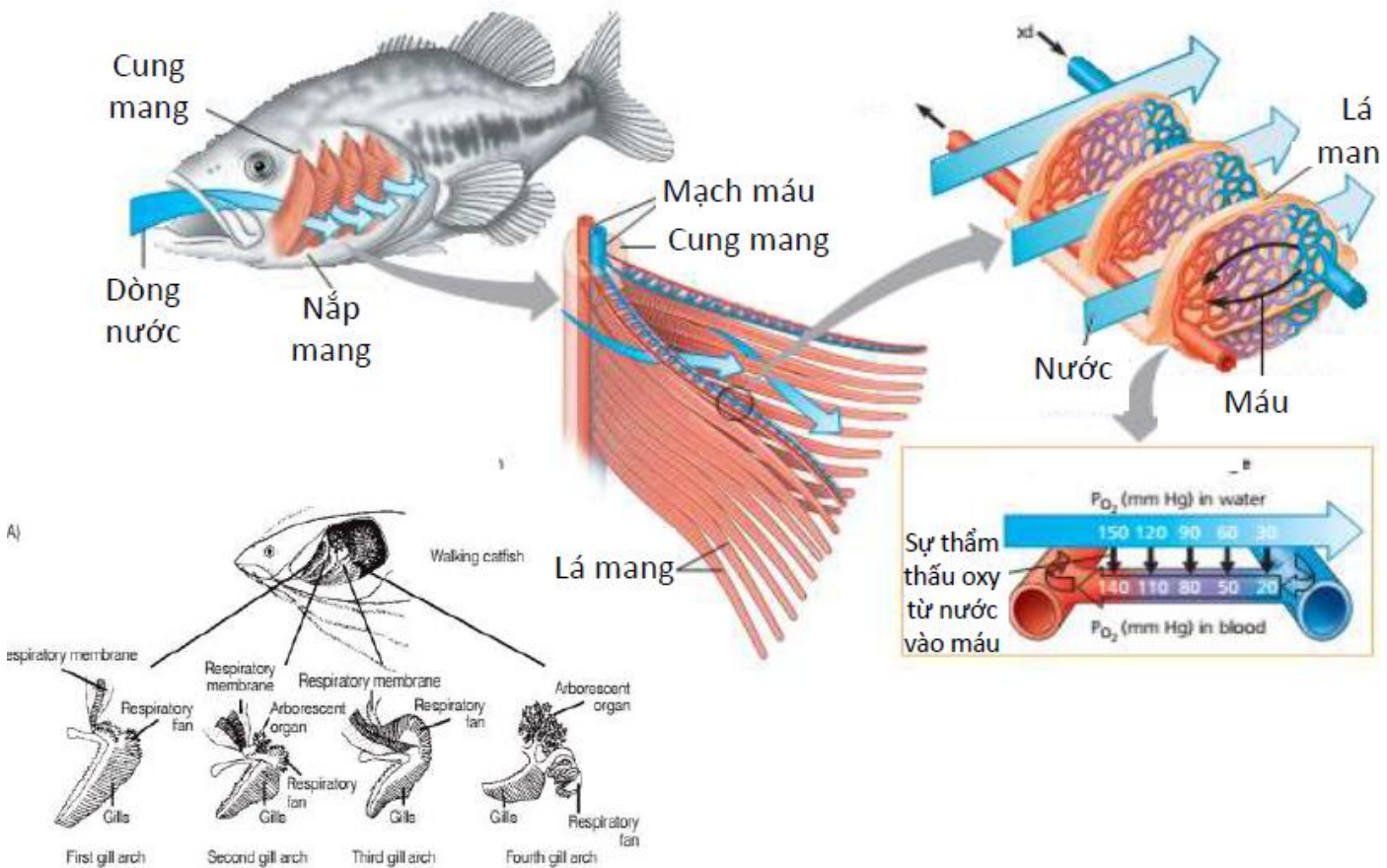
HÔ HẤP

Hệ hô hấp

7.1 Mang

- Cấu tạo cơ bản một mang gồm cung mang bằng chất sụn hay xương, khe mang và lá mang.
- Khe mang do nội bì và ngoại bì .hình thành, c.n lá mang do ngoại bì.
- Số khe mang nhiều, ở cá xương có 4 đôi mang đủ và 1 đôi mang giả. Lá mang do vô số sợi mang hợp thành, tạo nên

một diện tích rất lớn. Khoang mang có nắp mang che phủ bên ngoài.



- Hoạt động hô hấp của cá xương như sau:

+ Cá thở được là nhờ cử động của xương nắp mang. Khi cá nâng nắp mang, màng da mỏng ở cạnh sau nắp mang, dưới tác động của áp suất dòng nước đã bám vào khe mang, làm cho áp suất trong khoang mang giảm, nước qua khoang miệng hầu vào xoang bao mang.

+ Khi nắp mang hạ xuống, miệng cá đóng chặt, áp suất trong xoang mang tăng và nước thoát ra phía sau qua khe mang.

+ Chính sự thay đổi áp lực sau mỗi lần nâng - hạ nắp mang và đóng - mở miệng cá mà cá có thể hô hấp.

+ Ở cá xương, mang được thông khí liên tục bởi một dòng nước liên tiếp đi vào miệng, thông qua khe ở hầu, thổi qua mang và sau đó thoát ra ở phía sau của nắp mang.

+ Vì nước có ít oxy trên một đơn vị thể tích hơn không khí nên cá phải dành một số năng lượng nhất định cho sự thông khí ở mang.

+ Sự sắp xếp các mao mạch trong mang cá cũng tăng cường sự trao đổi khí.

- Máu chảy theo hướng ngược với hướng nước chảy qua mang. Phương thức này làm cho oxy được chuyển vào máu bởi một quá trình rất hiệu quả gọi là sự trao đổi ngược dòng

- Khi máu chảy ngang qua mao mạch, nó càng lúc càng tải nhiều oxy do nước có oxy hòa tan liên tục chảy qua mang. điều này có nghĩa là dọc theo toàn bộ chiều dài của mao mạch có một gradient khuếch tán phù hợp cho sự chuyên chở oxy từ nước vào máu.

7.2 Cơ quan hô hấp phụ

Cá xương có các cơ quan hô hấp phụ sau:

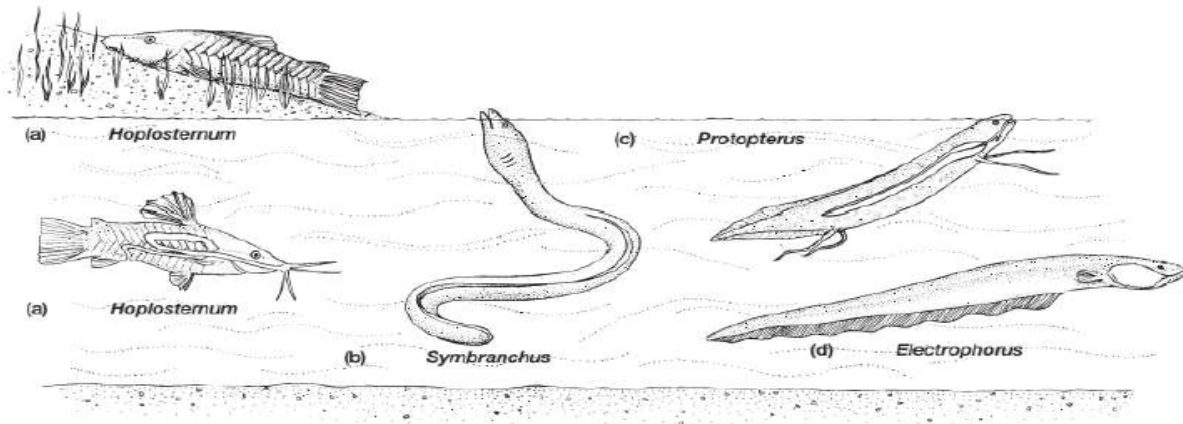
- Hô hấp qua da do lớp biểu bì và lớp bì có nhiều mạch máu.

- Hô hấp qua ruột do thành ruột mỏng có nhiều mạch máu.

- Hô hấp qua cơ quan trên khoang mang mang (hoa khế) có nhiều mao quản, hấp thụ ôxy không khí, do cung mang thứ 5 biến đổi thành.

- Hô hấp bằng phổi (cá phổi cá nhện vây...) hay túi khí kéo dài tận đuôi.

CÁ THU NHẬN OXY TỪ KHÍ



(a) Nuốt không khí vào ruột

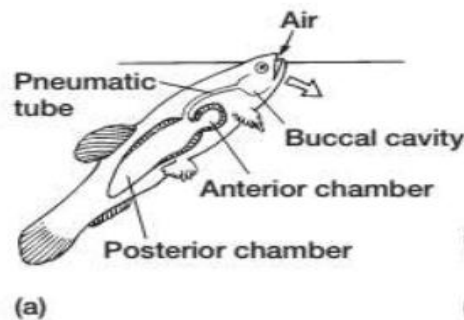
(b) Có các cơ quan hô hấp phụ trên mang, giúp gia tăng việc thu nhận oxy

(c) Có phổi ở vùng lưng, giúp hô hấp trong không khí

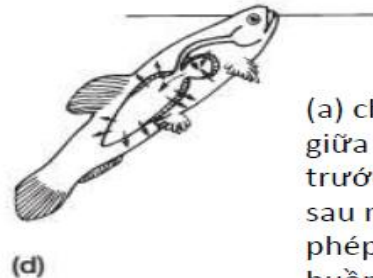
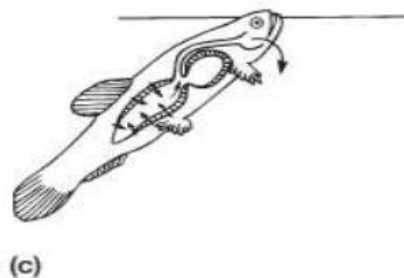
(d) Nuốt khí vào miệng, oxy sẽ được hấp thu qua thành miệng

CÁ THU NHẬN OXY TỪ KHÍ

(a & b) Miệng mở ra để khí có thể vào buồng khí ở phía trước



(c) Khí đã được sử dụng ở buồng khí sau thoát qua khe mang

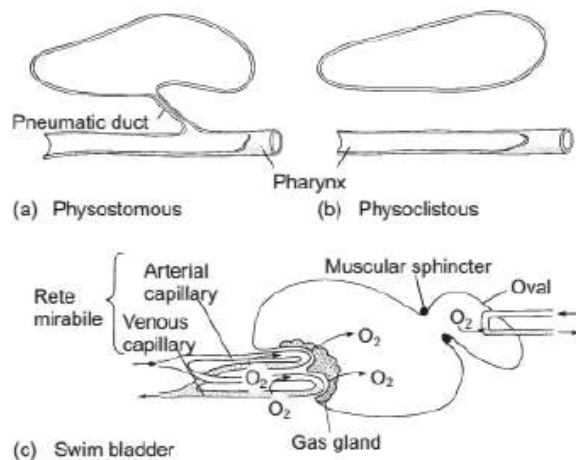


(a) Chốt sphincter giữa buồng khí trước & buồng khí sau mở ra, cho phép khí tràn vào buồng khí sau

Bóng hơi (cơ quan điều chỉnh tỉ trọng Osteichthyes)

- Bóng hơi của cá xương được hình thành từ đôi túi phổi. Đó là túi màng mỏng thất khúc chia thành khoang lớn (phía trước) và khoang nhỏ (phía sau). Chứa ôxy, nitrogen và khí cacbonic, mặt trong có nhiều mạch máu hình thành các đám rối mao quản. Có các chức năng là tham gia hô hấp và thăng bằng...

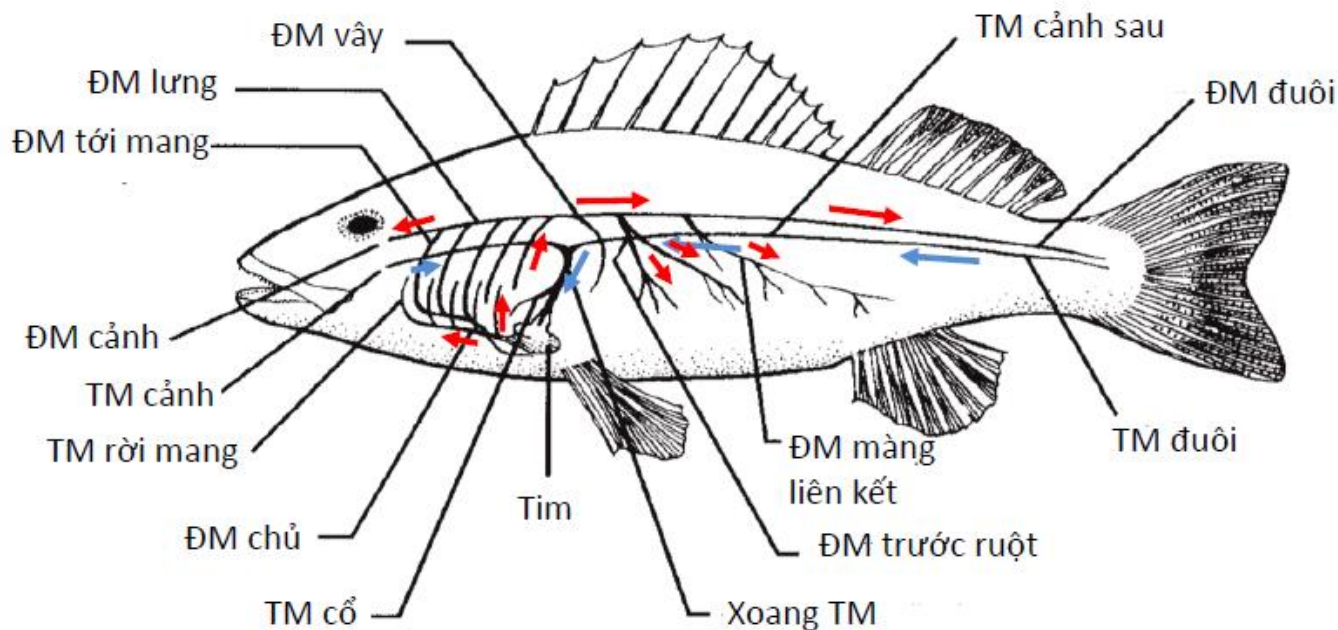
+ Bóng hơi có ống nối với thực quản, cá nổi lên nuốt khí vào bóng hơi. Khí được hình thành trong máu và được tiết vào bóng hơi ở một vùng chuyên biệt được gọi là tuyến khí. Tuyến khí nhả khí vào bóng hơi và vùng hấp thụ thì hút khí ra khỏi bóng hơi



- (a) Physostomus: Bóng bơi kết nối với vùng yết hầu thông qua ống Pneumatic; thể tích khí trong bóng bơi có thể được kiểm soát bằng cách nuốt thêm khí từ miệng & khí thoát ra ngoài qua ống Pneumatic;
- (b) Physoclistous: bóng bơi không có liên kết với yết hầu; thể tích khí trong bóng bơi cũng như sự cân bằng áp suất được kiểm soát thông qua nút mao mạch (rete mirabile) hoặc túi oval

(c) Rete mirabile (nút mao mạch): khi máu rời khỏi tuyến khí của bóng bơi từ các tĩnh mạch của rete, acid lactic được thêm vào để làm giảm oxy ở hemoglobin. Vì vậy oxy được bài xuất ra, đi vào các động mạch lân cận đi đến nút mao mạch. Kết quả là oxy được gia tăng trong các máu ở động mạch khi tới bóng bơi, tạo nên chênh lệch nồng độ oxy giữa động mạch và bóng bơi, khiến cho oxy đi từ mạch máu vào bóng bơi.

Hệ tuần hoàn



8.1 Tuần hoàn cá xương

Hệ tuần hoàn cá xương gồm có tim, hệ động mạch và hệ tĩnh mạch

8.1.1 Tim

Có 3 phần là tâm thất, tâm nhĩ và xoang tĩnh mạch. Có bầu chủ động mạch nhưng cấu tạo đơn giản chỉ là phần phình rộng của động mạch, không có van và cơ nên không co bóp và không được xem là một bộ phận của tim.

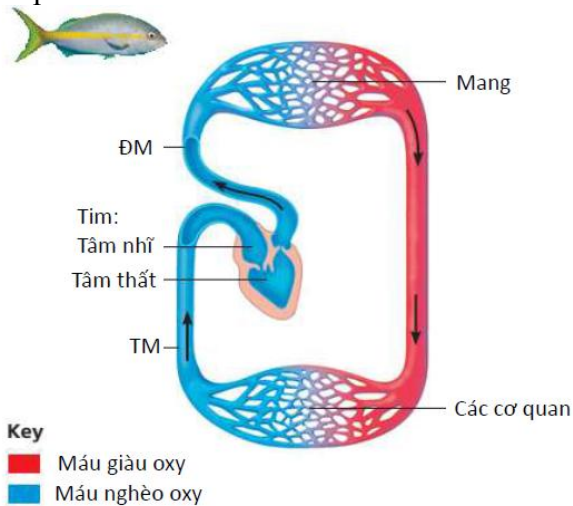
8.1.2 Hệ mạch

a. động mạch

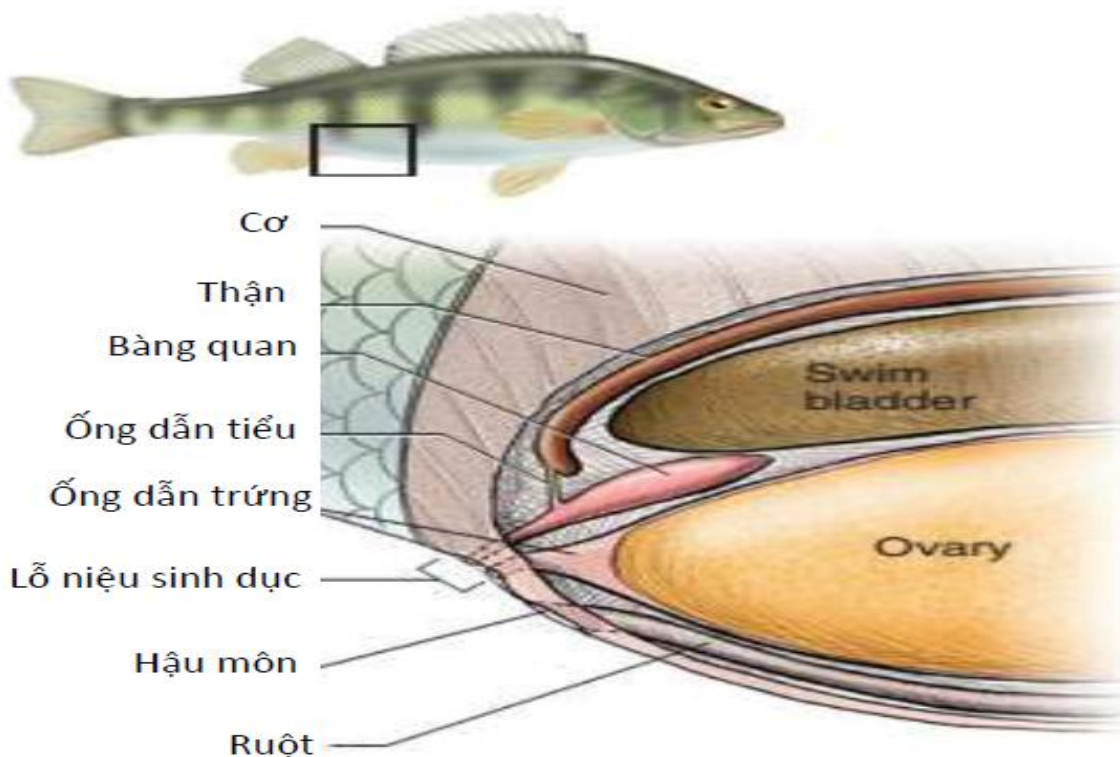
- Động mạch bụng dẫn máu tĩnh mạch từ tâm thất về phía trước, chia thành 4 động mạch tới mang. Máu sau khi được trao đổi khí ở mang theo động mạch rời mang, tới mỗi bên tập trung vào rễ chủ động mạch.
- Đi về phía sau 2 rễ chủ động mạch nhập thành động mạch lưng phân nhánh tới nội quan.
- Đi về phía trước nối với nhau thành động mạch đầu. Từ v.ng đầu có động mạch cánh trong và ngoài.

b.Hệ tĩnh mạch:

- Máu ở phần đuôi tập trung thành tĩnh mạch đuôi, sau đó phân thành 2 nhánh:
- + Một nhánh đổ vào tĩnh mạch dưới ruột, một nhánh đổ vào tĩnh mạch thận, qua thận vào tĩnh mạch chính sau.
- Ở cá xương các mạch máu bên trái làm thành gánh thận, còn ở bên phải, tĩnh mạch chính sau không phân mao quản, hình thành hệ gánh thận rồi đi tới ống Cuvie.
- Tĩnh mạch cánh trên đưa máu từ phần đầu tập trung vào tĩnh mạch chính sau, đổ vào ống Cuvie. Tĩnh mạch cánh dưới mang máu phân bụng của mang hợp với tĩnh mạch gan rồi đổ vào ống Cuvie.
- Máu từ ống Cuvie mỗi bên đổ vào đi vào xoang tĩnh mạch rồi sang tâm nhĩ, sang tâm thất. Máu lại vào vòng tuần hoàn tiếp theo



Hệ bài tiết và hệ sinh dục



- Thận cá ở giai đoạn phôi là tiền thận, c.n ở dạng trưởng thành là kiểu trung thận hình dài. Phần đầu rộng có chức năng của cơ quan sinh bạch huyết. Hai niệu quản đổ vào bóng đái thông với xoang niệu sinh dục. Cá nước ngọt, thận bài tiết nước tiểu loãng (NH_3), còn cá biển thì bài tiết muối

9.2 Hệ sinh dục

Hầu hết cá xương phân tính. Thụ tinh ngoài, phát triển ngoài cơ thể mẹ.

9.2.1 Cơ quan sinh dục

- Con đực có 2 dịch hoàn hình dài, màu trắng đục, phân thành các thùy con. Phần cuối tinh hoàn có ống dẫn tinh ngắn, 2 ống dẫn nhập làm một đổ vào xoang niệu sinh dục.

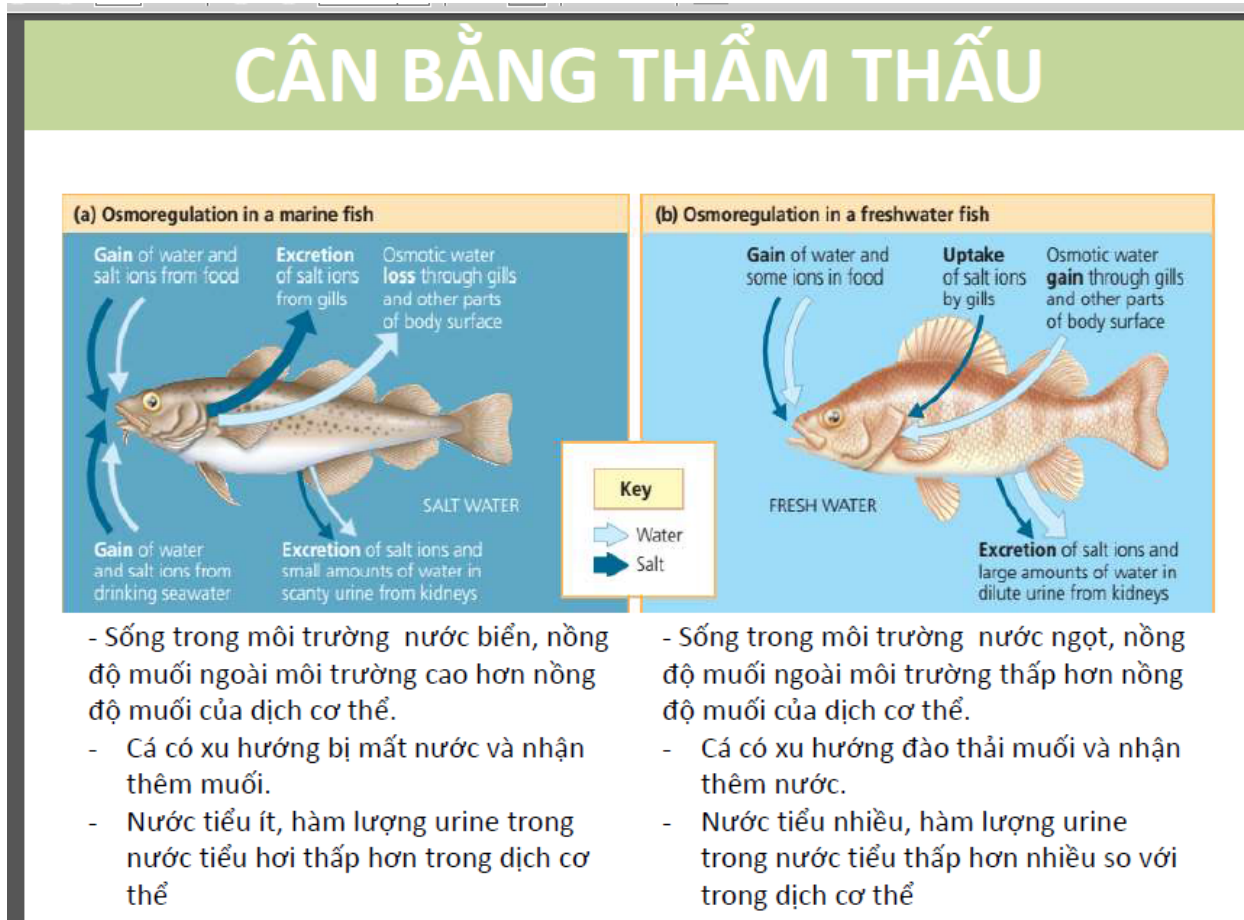
- Con cái có 2 buồng trứng màu trắng - vàng. Hai ống dẫn trứng ngắn nhập với nhau rồi đổ vào xoang niệu sinh dục hay vào huyết hay đổ ra huyết sinh dục riêng biệt.

9.2.2 Trứng

- Có 2 loại trứng là trứng nổi và trứng ch.m. Trứng nổi có kích thước nhỏ hơn, có giọt mỡ lớn làm phao, trứng chìm có màng dính để trứng bám vào đá, cây thủy sinh hay gắn với nhau thành đám.

- Mùa đẻ trứng ở cá xương khác nhau.

- Sự sai khác đực cái (Dị hình chủng tính): Về kích thước và màu sắc. Thường thì cá cái lớn hơn và màu sắc ít sặc sỡ hơn so với cá đực.



Đa dạng

Sarcopterygii (cá vây thùy): gồm cá vây tay và cá phổi

cá Vây tia (Actinopterygii)

-IV. Sinh học và sinh thái học

1. Môi trường sống

- Các yếu tố của môi trường nước ảnh hưởng đến đời sống của cá như sau:

- Nhiệt độ: Cá có thân nhiệt phụ thuộc vào nhiệt độ của nước. Sự thay đổi nhiệt độ làm cho sự phân bố của cá thay đổi, khi nhiệt độ thay đổi đột ngột thì cá sẽ chết hàng loạt.

- Trong giới hạn nhiệt độ cho phép, cá phát triển tốt. Tùy theo giới hạn nhiệt độ mà có thể chia thành các nhóm:

+ Nhóm cá hẹp nhiệt là các loài cá chỉ chịu được sự thay đổi nhiệt độ với biên độ nhỏ. Đây là nhóm cá sống ở nhiệt đới, đáy sâu và vùng cực.

+ Nhóm cá rộng nhiệt là các loài cá chịu được sự thay đổi lớn về nhiệt độ. Đây là nhóm cá sống ở vùng ôn đới, gần bờ biển bắc cực.

- Ôxy hoà tan
- Nồng độ muối:
 - + Muối làm thay đổi tỉ trọng của nước và áp suất thẩm thấu.
 - + Do đó nhiều loài cá chỉ phân bố ở những vùng có nồng độ muối nhất định.
 - + Một nguyên nhân làm cho cá di cư từ sông ra biển hay ngược lại.
 - + Trong nước ngọt, nồng độ muối không đáng kể, do đó nước bên ngoài sẽ xâm nhập vào cơ thể cá bằng thẩm thấu và muối đi ra khỏi cơ thể cá bằng khuếch tán. Cá nước ngọt có khả năng điều hoà thẩm thấu: Nước được thải ra ngoài qua nước tiểu loãng hay cá hấp thụ muối qua biểu mô mang và thức ăn.
 - + Cá biển thải muối $MgSO_4$ thừa bằng cách tiết qua tế bào tiết muối đặc biệt của mang hay thải các ion thừa cùng với phân và nước tiểu.

2. Phân chia thành các nhóm sinh thái

2.1 Nồng độ muối và sự thích nghi

Dựa vào nồng độ muối và sự thích nghi của cá, có thể phân chia cá thành các nhóm sinh thái cơ bản sau: Cá biển, cá di cư, cá nước lợ và cá nước ngọt.

- Cá biển sống ở biển.
- Cá di cư vừa sống ở sông vừa sống ở biển. Nhiều loài cá sống ở sông, đến mùa sinh sản di cư ra biển để trứng như cá ch.nh. Ngược lại có các loài sống ở biển, di cư vào sông để trứng như cá chấy, cá m.i...
- Cá nước lợ sống ở vùng cửa sông và đầm phá, nơi có nồng độ muối khá cao.
- Cá nước ngọt thường xuyên sống ở nước ngọt.

2.2 Nơi ở và sự phân bố

Dựa vào nơi ở của cá, có thể phân chia thành:

- Cá ăn nổi
- Cá ăn đáy thủy vực nông
- Cá ăn đáy ở thủy vực sâu
- Cá san hô sống ở các vùng biển có san hô.

3. Thức ăn

3.1 Cá ăn động vật lớn hay cá dữ

3.2 Cá ăn động vật nhỏ hay cá hiền

3.3 Cá ăn sinh vật nổi như giáp xác nhỏ.

3.4 Cá ăn thực vật

4. Sự sinh sản và sinh trưởng

- Hầu hết phân tính, dị hình chủng tính.
- Sinh trưởng phụ thuộc vào thức ăn, cá lớn suốt đời.

5. Màu sắc và tự vệ

6. Sự di cư

- Có thể di cư thụ động theo dòng chảy.
- Di cư chủ động do nhiều nguyên nhân: thức ăn, tránh rét, di cư để đẻ trứng.