

C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Các vấn đề chung

❖ *Tính giá trị của oxygen trong nước*

⤴ Hàm lượng oxygen trong nước rất thấp so với trong không khí

☞ Cá tốn nhiều năng lượng để bơm một lượng nước lớn qua mang

☞ Cá hấp thu một tỉ lệ tương đối lớn oxygen từ nước (Hb của cá có ái lực oxygen cao hơn Hb của động vật trên cạn)

☞ Cá bị giới hạn để gia tăng diện tích mang

⤴ Hàm lượng oxygen trong nước giảm khi nhiệt độ, độ mặn, và sự ô nhiễm hữu cơ tăng

C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Các vấn đề chung

❖ *Tính giá trị của oxygen trong nước*

⤴ Hàm lượng oxygen trong nước rất thấp so với trong không khí

	Concentration of O ₂ (mL O ₂ at STP/L) at specified temperature		
	0°C	12°C	24°C
Air	210	200	192
Freshwater	10.2	7.7	6.2
Seawater ^a	8.0	6.1	4.9

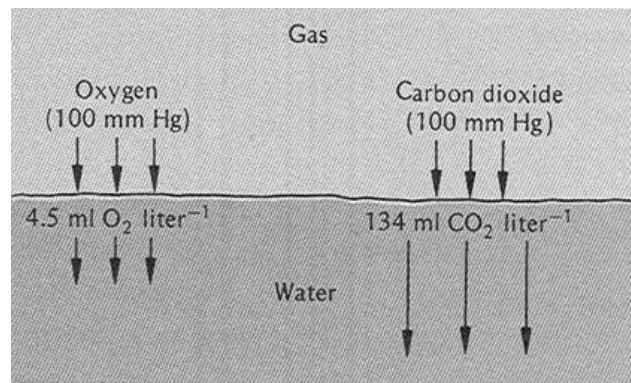
^a The values given are for full-strength seawater having a salinity of 36 g/kg.

C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Các vấn đề chung

❖ Sự vận chuyển CO_2

△ CO_2 hòa tan trong nước cao hơn oxygen (gấp 35 lần ở $0^\circ C$)



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Các vấn đề chung

❖ Sự vận chuyển CO_2

△ CO_2 hòa tan trong nước cao hơn oxygen (gấp 35 lần ở $0^\circ C$)

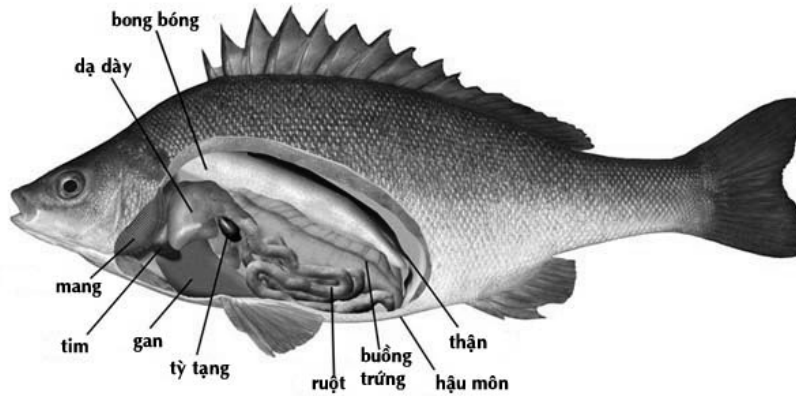
☞ Áp suất riêng phần CO_2 thấp

☞ Tính hòa tan cao và hàm lượng CO_2 thấp trong nước nên hàm lượng CO_2 trong máu cá rất thấp so với động vật trên cạn

C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

Cơ chế hô hấp

❖ Sự vận động cơ giới ở cá



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

Cơ chế hô hấp

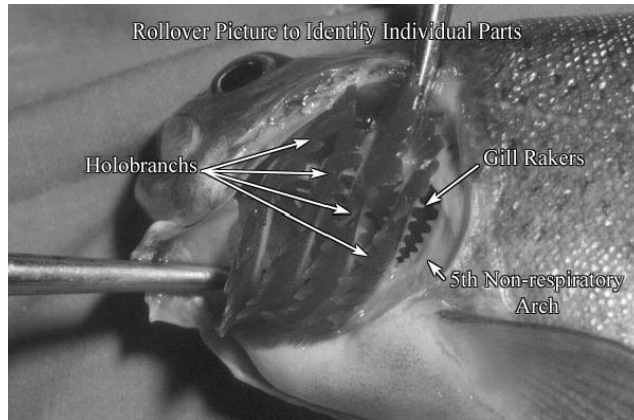
❖ Sự vận động cơ giới ở cá



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

Cơ chế hô hấp

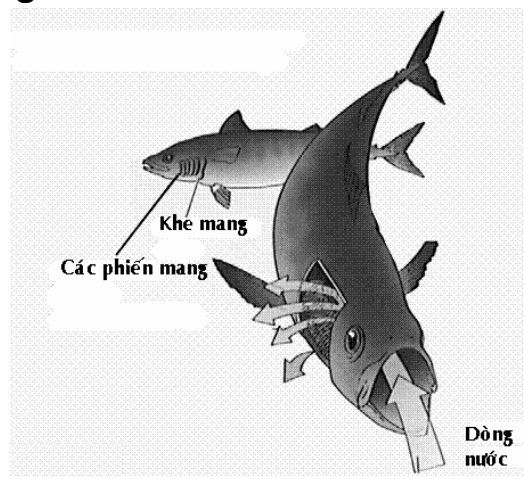
❖ Sự vận động cơ giới ở cá



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

Cơ chế hô hấp

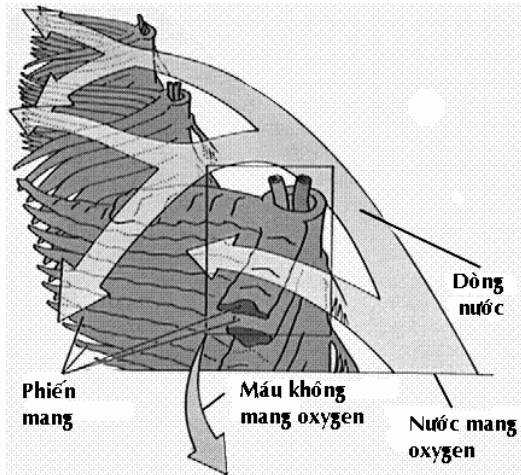
❖ Sự vận động cơ giới ở cá



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

Cơ chế hô hấp

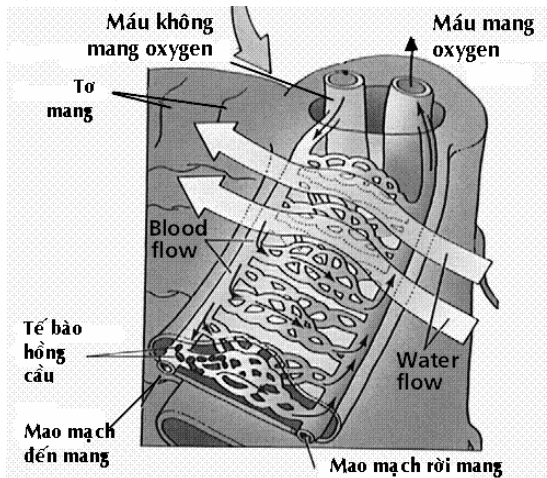
❖ Sự vận động cơ giới ở cá



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

Cơ chế hô hấp

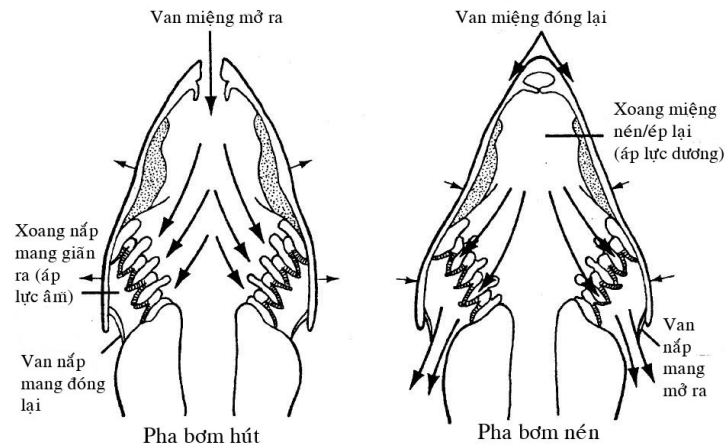
❖ Sự vận động cơ giới ở cá



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

Cơ chế hô hấp

❖ Sự vận động cơ giới ở cá



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

Cơ chế hô hấp

❖ Tần số hô hấp (*respiration frequency*)

↗ Là chu kỳ hô hấp của cá trong một đơn vị thời gian (chu kỳ hay lần/phút)

C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

Cơ chế hô hấp

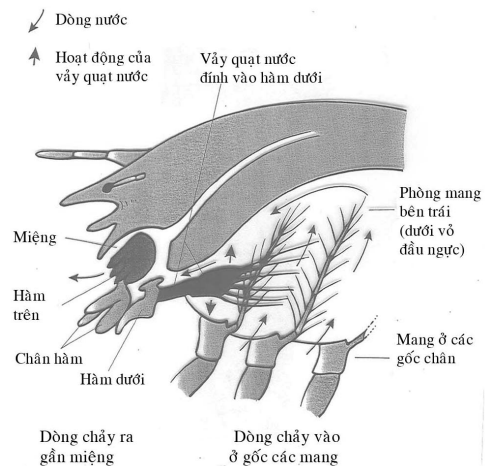
❖ Sự vận động cơ giới ở giáp xác



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

Cơ chế hô hấp

❖ Sự vận động cơ giới ở giáp xác



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Sự vận chuyển các chất khí

❖ Oxygen

↗ Hb dễ dàng kết hợp với oxygen, không cần tác dụng xúc tác của enzyme mà chỉ phụ thuộc áp suất riêng phần oxygen (P-O₂)

Ở mang (P-O₂ cao): $\text{Hb} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HbO}_2$ (OxyHb)

Ở mô (P-O₂ thấp): $\text{Hb} + \text{O}_2 \leftarrow \text{HbO}_2$

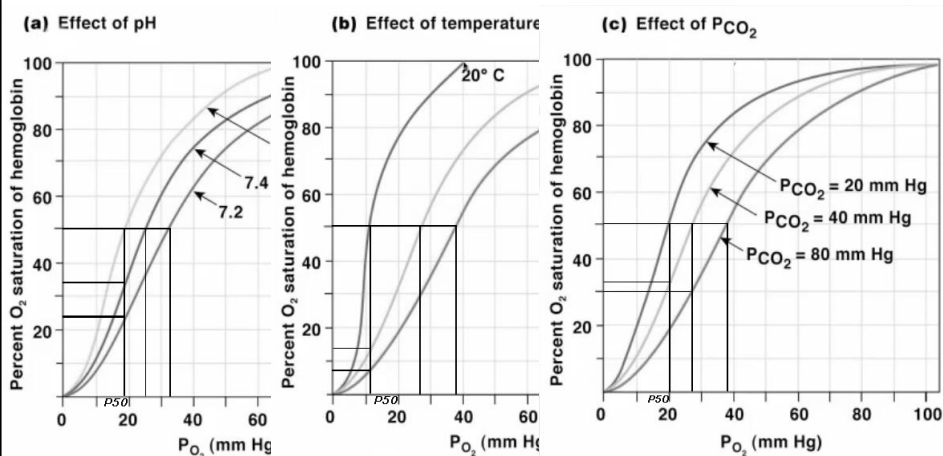
❖ Dung lượng oxygen (oxygen capacity)

↗ Là lượng oxygen được mang bởi máu hay tế bào máu khi chúng bão hòa oxygen (vol%)

C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Sự vận chuyển các chất khí

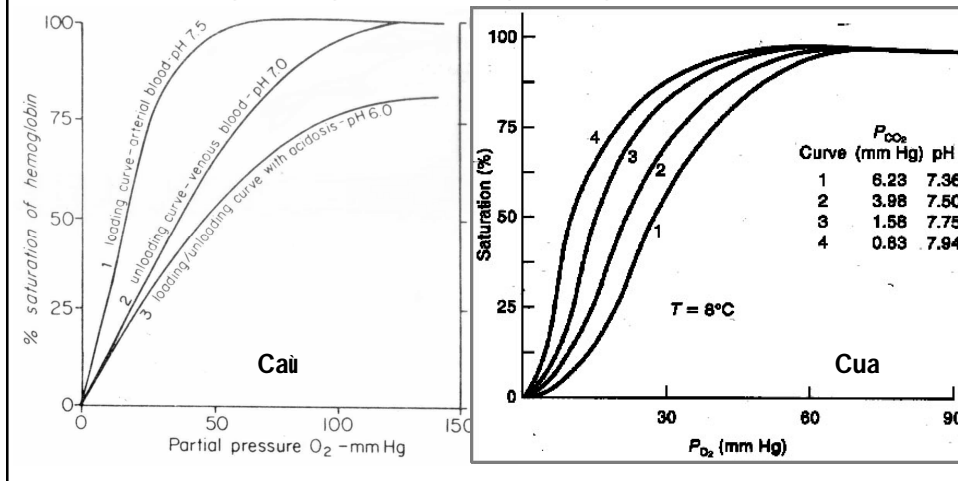
❖ Đường cong cân bằng oxygen



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Sự vận chuyển các chất khí

❖ Đường cong cân bằng oxygen



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Sự vận chuyển các chất khí

❖ Đường cong cân bằng oxygen

- ⤴ CO₂ tăng làm đường cong cân bằng oxygen dịch về phía phải ⇒ khả năng bão hòa oxygen của Hb giảm, và ngược lại
- ⤴ pH tăng làm đường cong cân bằng oxygen dịch về phía trái ⇒ khả năng bão hòa oxygen của Hb tăng, và ngược lại
- ⤴ Nhiệt độ tăng làm đường cong cân bằng oxygen dịch về phía phải ⇒ khả năng bão hòa oxygen của Hb giảm, và ngược lại

C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

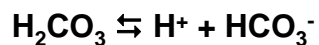
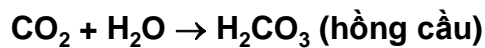
☞ Sự vận chuyển các chất khí

❖ Vận chuyển khí CO_2

- ⤴ Vận chuyển dưới dạng muối bicarbonate + Ở các mô



C.A



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

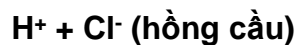
☞ Sự vận chuyển các chất khí

❖ Vận chuyển khí CO_2

- ⤴ Vận chuyển dưới dạng muối bicarbonate



+ HCO_3^- trao đổi với Cl^-

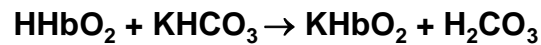
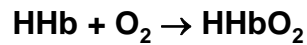


C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

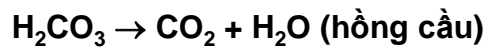
☞ Sự vận chuyển các chất khí

❖ Vận chuyển khí CO_2

- ⤴ Vận chuyển dưới dạng muối bicarbonate + Ở mang



C.A

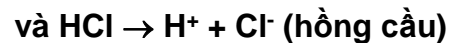


C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

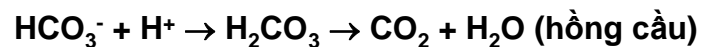
☞ Sự vận chuyển các chất khí

❖ Vận chuyển khí CO_2

- ⤴ Vận chuyển dưới dạng muối bicarbonate + HCO_3^- trao đổi với Cl^-



C.A



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Sự vận chuyển các chất khí

❖ Vận chuyển khí CO_2

⤴ Vận chuyển dưới dạng kết hợp trực tiếp với Hb



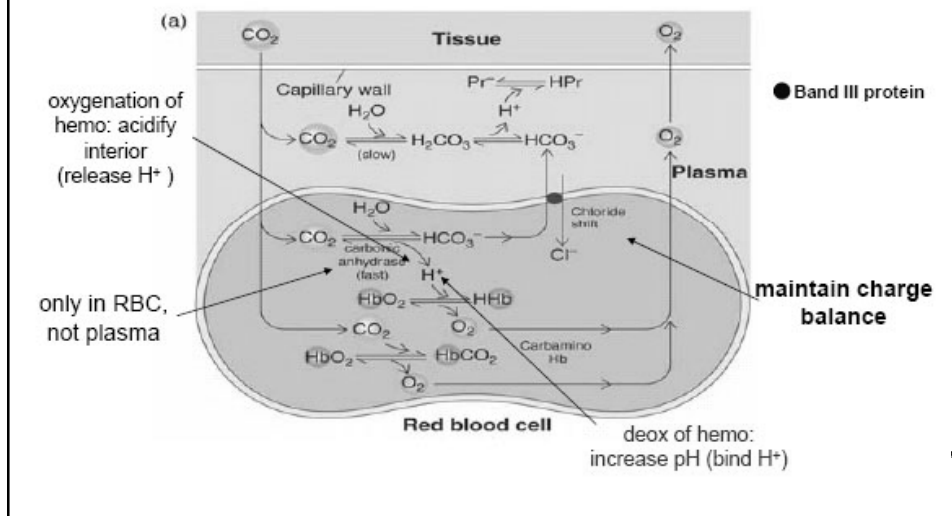
❖ Enzyme carbonic anhydrase (CA)

+ Chỉ hoạt động khi tồn tại trong tế bào HC

+ Xúc tác cho phản ứng hydrate hóa CO_2

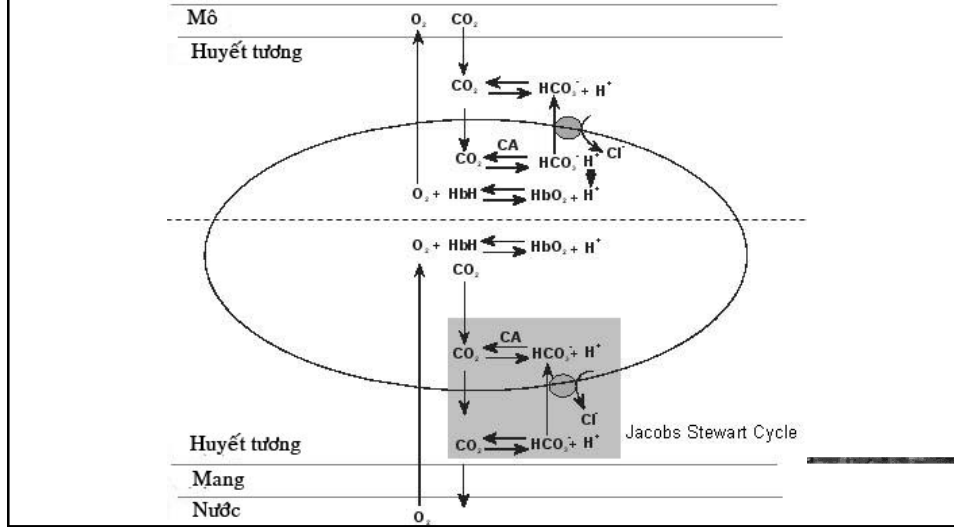
C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Sự vận chuyển các chất khí



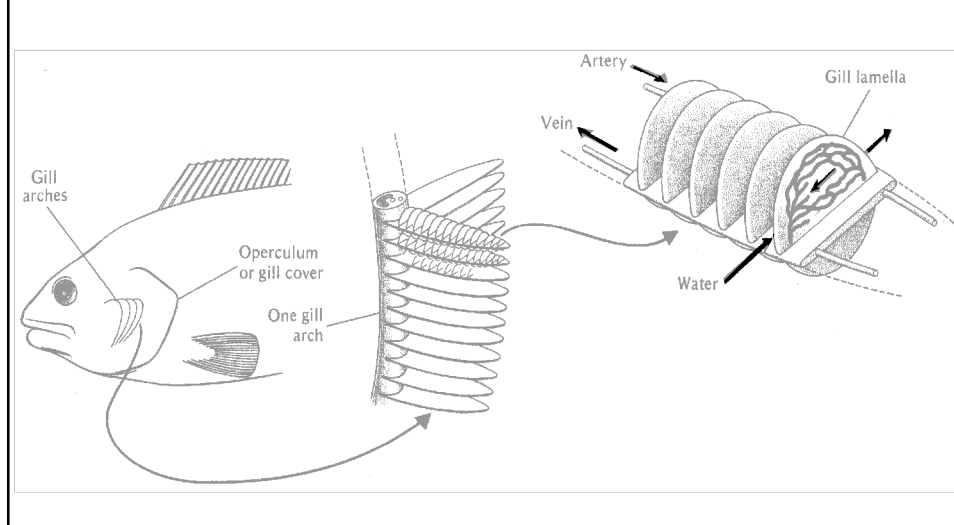
C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Sự vận chuyển các chất khí



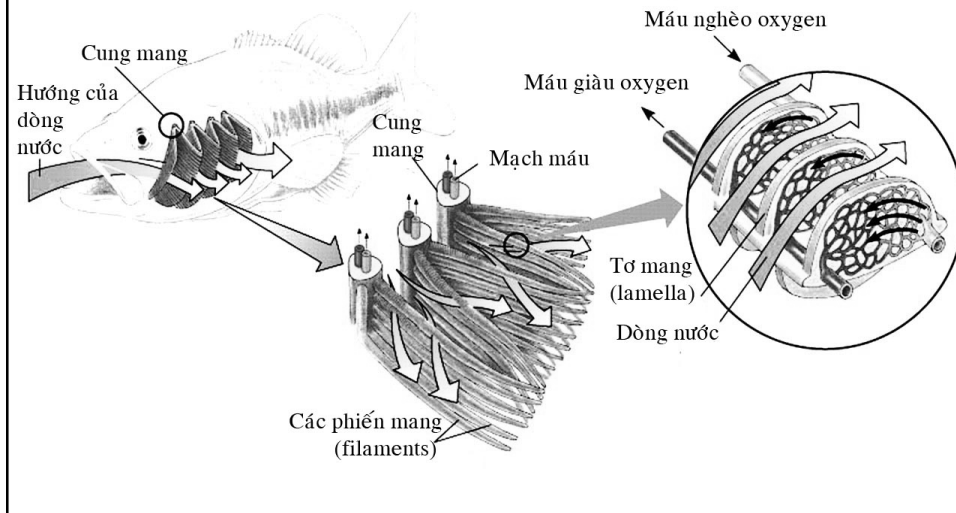
C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Sự hiệu quả của hệ thống trao đổi khí



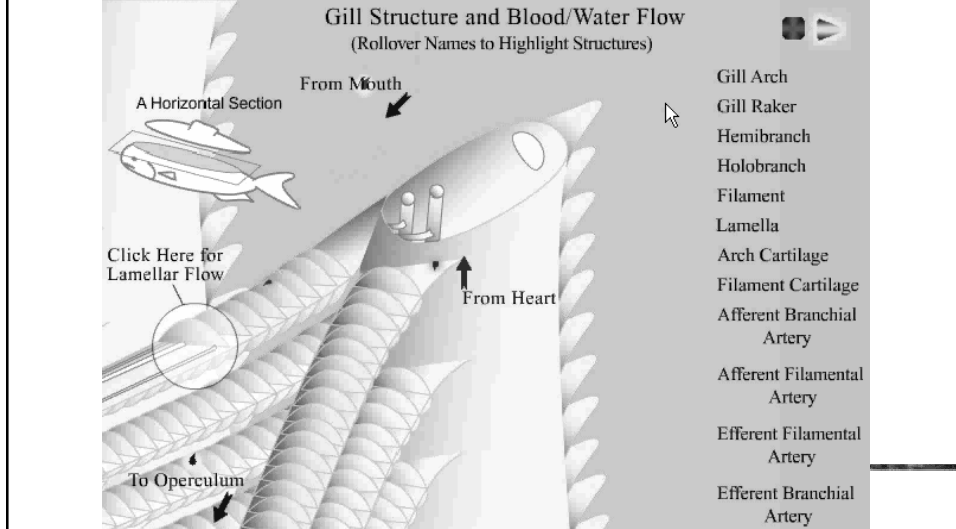
C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Sự hiệu quả của hệ thống trao đổi khí



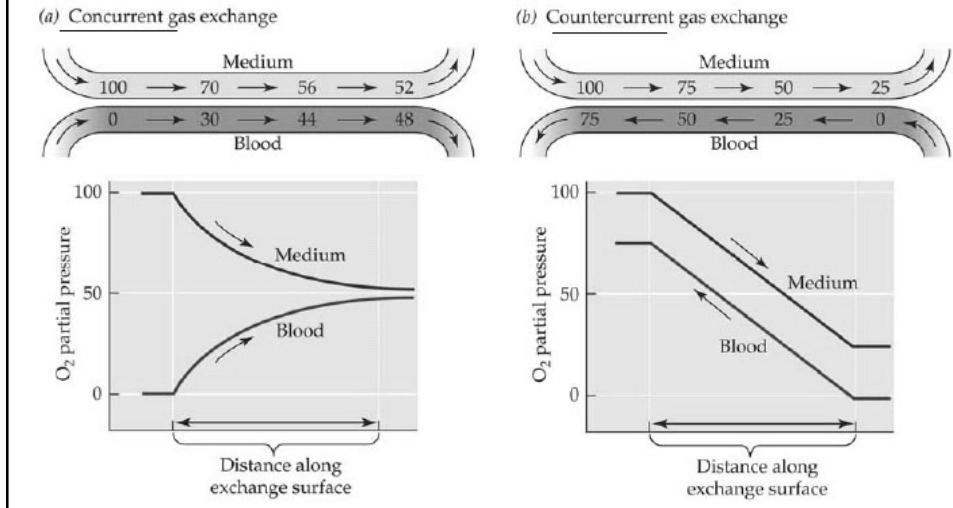
C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Sự hiệu quả của hệ thống trao đổi khí



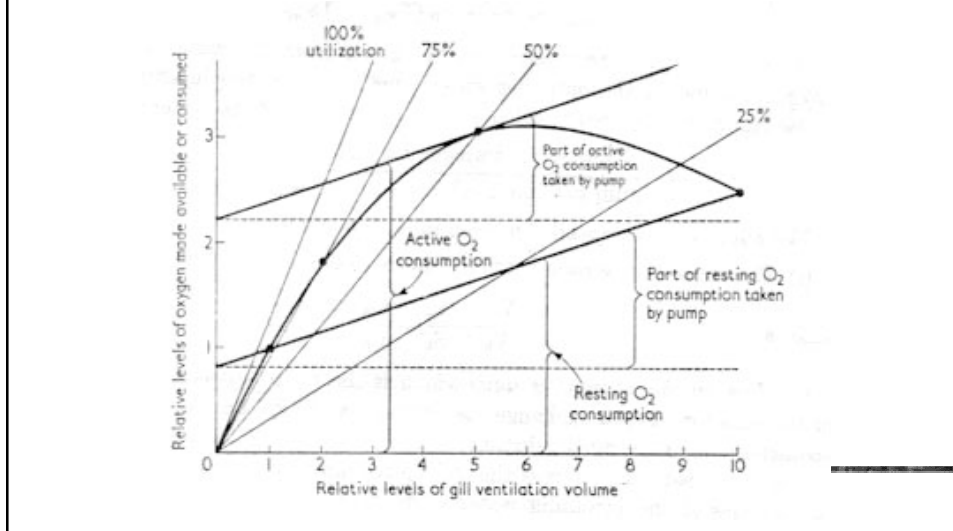
C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Sự hiệu quả của hệ thống trao đổi khí



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Mức độ sử dụng oxygen



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Các yếu tố ảnh hưởng đến sự hô hấp

❖ **Nhiệt độ**

↗ Nhiệt độ tăng ⇒ tăng cường độ trao đổi chất, giảm oxygen hòa tan, giảm khả năng liên kết oxygen của Hb

↗ Tăng cường đưa nước qua mang (tăng TSHH), gia tăng vận tốc máu đến mang

❖ **Tăng vận động**

↗ Vận động tăng ⇒ tăng nhu cầu oxygen của cơ thể

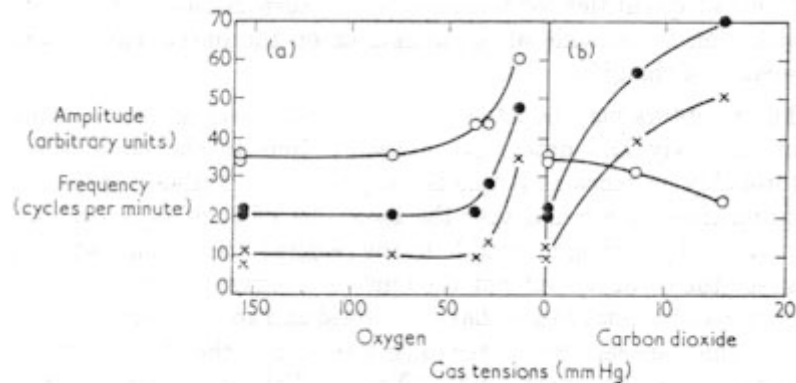
↗ Tăng cường đưa nước qua mang, gia tăng vận tốc máu đến mang

C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Các yếu tố ảnh hưởng đến sự hô hấp

❖ **Giảm oxygen và tăng CO₂ hòa tan**

↗ Tăng cường đưa nước qua mang



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Các yếu tố ảnh hưởng đến sự hô hấp

❖ *Giảm oxygen và tăng CO₂ hòa tan*

- ⤴ Oxygen hòa tan trong nước quá thấp hay CO₂ quá cao, cá không lấy đủ oxygen có thể dẫn đến chết cá
- ⤴ Ngưỡng oxygen là hàm lượng oxygen trong nước thấp nhất làm cá bị chết ngạt

C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Các yếu tố ảnh hưởng đến sự hô hấp

❖ *pH*

- ⤴ pH quá cao hay thấp ⇒ mang tăng cường tiết chất nhày
- ⤴ Cá, tôm không lấy đủ oxygen nên giảm ăn, chậm lớn và dễ bị bệnh

C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Các yếu tố ảnh hưởng đến sự hô hấp

❖ *Ammonia (NH₃)*

- ⤴ Ammonia trong nước quá cao ⇒ mang tăng cường tiết chất nhày
- ⤴ Cá, tôm không lấy đủ oxygen nên giảm ăn, chậm lớn và dễ bị bệnh

❖ *Nitrite (NO₂⁻)*

- ⤴ Nitrite trong nước quá cao ⇒ nitrite đi vào cơ thể và liên kết với Hb (ở cá) hay Hcy (ở giáp xác)
- ⤴ Máu không lấy được oxygen dẫn đến chết cá

C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Cơ quan hô hấp phụ

❖ *Chức năng*

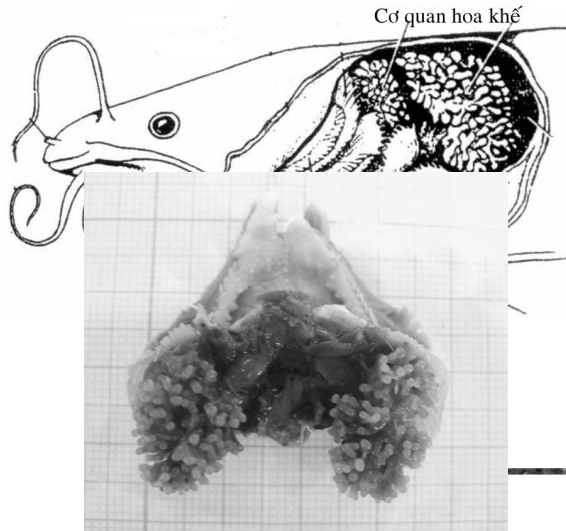
- ⤴ Giúp cá lấy được oxygen từ không khí
- ⤴ Nhiều vi ti huyết quản
- ⤴ Cơ quan hô hấp phụ phải được giữ ẩm

C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Cơ quan hô hấp phụ

❖ Các cơ quan hô hấp phụ

- ⤴ Hô hấp bằng ruột
- ⤴ Hô hấp bằng da
- ⤴ Hô hấp bằng cơ quan trên mang
- ⤴ Hô hấp bằng phổi

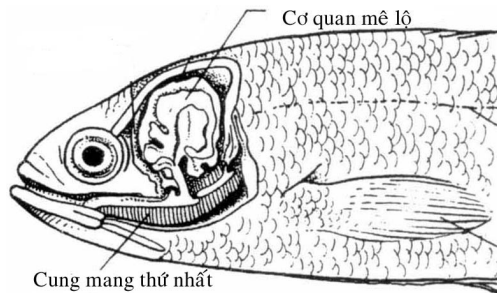


C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Cơ quan hô hấp phụ

❖ Các cơ quan hô hấp phụ

- ⤴ Hô hấp bằng ruột
- ⤴ Hô hấp bằng da
- ⤴ Hô hấp bằng cơ quan trên mang
- ⤴ Hô hấp bằng phổi

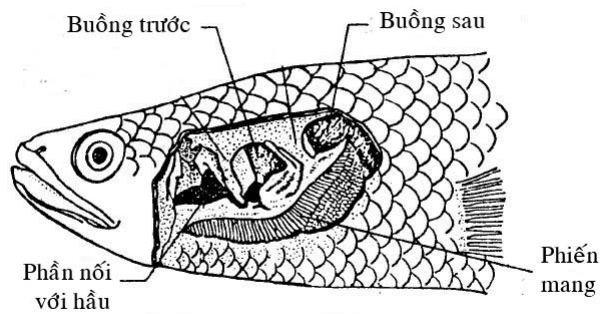


C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Cơ quan hô hấp phụ

❖ Các cơ quan hô hấp phụ

- ⤴ Hô hấp bằng ruột
- ⤴ Hô hấp bằng da
- ⤴ Hô hấp bằng cơ quan trên mang
- ⤴ Hô hấp bằng phổi

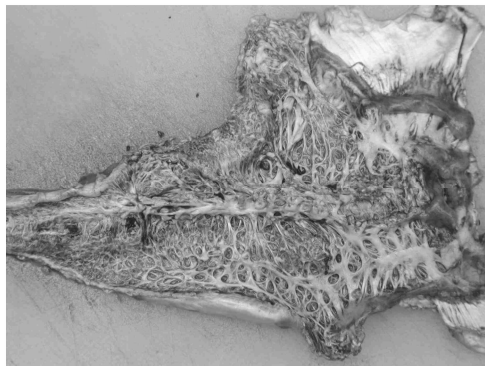


C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Cơ quan hô hấp phụ

❖ Các cơ quan hô hấp phụ

- ⤴ Hô hấp bằng ruột
- ⤴ Hô hấp bằng da
- ⤴ Hô hấp bằng cơ quan trên mang
- ⤴ Hô hấp bằng phổi



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Cơ quan hô hấp phụ

❖ Các cơ quan hô hấp phụ

- ⤴ Hô hấp bằng ruột
- ⤴ Hô hấp bằng da
- ⤴ Hô hấp bằng cơ quan trên mang
- ⤴ Hô hấp bằng phổi

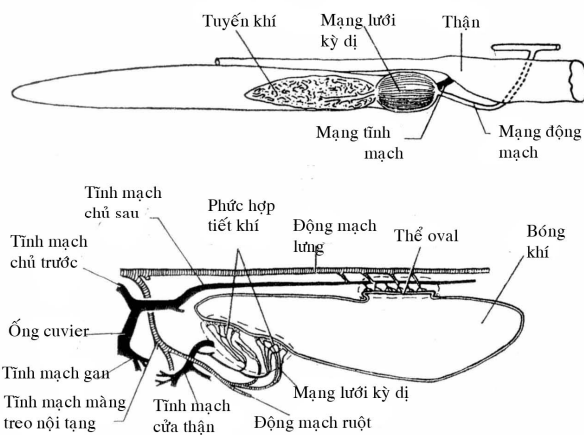


C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Bóng bơi

❖ Chức năng

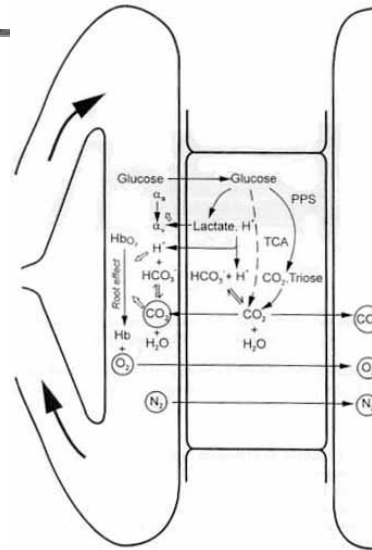
- ⤴ Cơ chế tiết và hấp thu khí



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

Bóng bơi

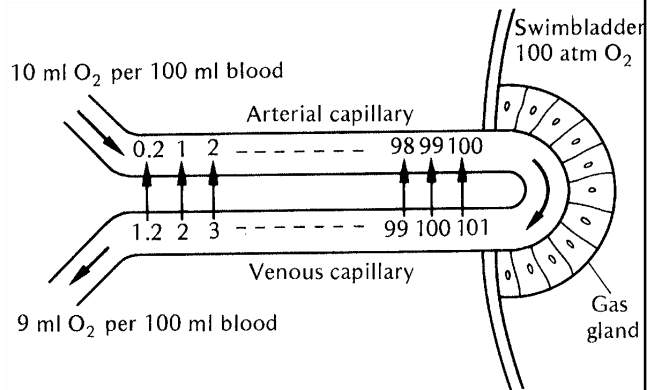
- ❖ Chức năng
- ^ Cơ chế tiết và hấp thu khí



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

Bóng bơi

- ❖ Chức năng
- ^ Cơ chế tiết và hấp thu khí



C.III HÔ HẤP VÀ BÓNG BƠI

☞ Bóng bơi

❖ Chức năng

⤴ Cơ quan
thủy tĩnh

⤴ Cơ quan
nhận cảm áp
lực

⤴ Cơ quan hô
hấp phụ

⤴ Cơ quan
phát ra âm
thanh

Cá nước ngọt		Cá biển	
Loài cá	V (%)	Loài cá	V (%)
<i>C. auratus</i>	8,3	<i>M. auratus</i>	5,6
<i>F. heteroclitus</i>	7,0	<i>Z. faber</i>	4,3
<i>P. fluviatilis</i>	7,5	<i>F. heteroclitus</i>	5,0
<i>P. fluviatilis</i>	7,9	<i>G. luseus</i>	4,9
<i>T. vulgaris</i>	7,7		