

Respiratory system

تنفس

- تعریف: جذب اکسیژن و دفع دی اکسید کربن
- تبادل از طریق انتشار (Diffusion)
- در امر تنفس یکسری رنگدانه دخالت دارند: هموگلوبین, در سخت پوستان هموسیانین, همواریترین و کلروکرورین در حشرات
- میزان اکسیژن آب $1/30$ هواست
- میزان تنفس در قزل آلا 80 بار در دقیقه

ماهیان از نظر نیاز اکسیژنی به 3 دسته تقسیم می شوند

■ 1- ماهیان با نیاز اکسیژنی بالا: مانند Salmonidae

■ 2- ماهیان با نیاز اکسیژنی متوسط: مانند Pike,
Perch, Silver carp

■ 3- ماهیان با نیاز اکسیژنی کم: Carp, Carass,
Tinca tinca

اندام های عمده تنفسی

■ تنفس از هوا

- پوست: در مارماهیان (مارماهی مهاجر)، مرحله لاروی، (دستگاه مژه ای ایپیدرم در Lung fish، باله های عضلانی و عروقی بزرگ در *Monopterus* در ماهیان قطبی *Chaenocephalus* *acreatus*)

■ تنفس روده ای: *Misgurnus fossilis*

- 3 گربه ماهی نواحی گرمسیری

■ *Haplosternum, Ancistrus, Plecostomus*



■ کیسه شنا: *Amia*، *Arapaima* در آبهای شیرین
آمریکای شمالی

■ حفرات حلقی: *Ophiocephalus*

■ دهان: مار ماهی الکتریکی

■ معده: *Anicistrus*

■ شش (ریه): Lung fish مانند: ماهی شش دار آفریقایی

Protopterus

■ *Lepidosiren* ماهی شش دار آمریکای جنوبی

■ تنفس در آب: آبشش



اندام های عمده تنفس از هوا

پوست ← مارماهی مهاجر، ماهیان شش دار، برخی ماهیان قطبی، مرحله لاروی

معدده ← Anicistrus

روده ← plecostomus, Anicistrus, Haplosternum و سگ ماهی جویباری

دهان ← مارماهی الکتریکی، Anabas، Gillichthys

کیسه شنا ← Amia, Arapaima, Polypterus

حفرات حلقی ← Ophiocephalus

آبشش های تغییر یافته ← گربه ماهی راه رونده

شش ← Protopterus, Lepidosiren

Arapeima



آبشش Gill

■ محل قرار گرفتن



External Gill Slits

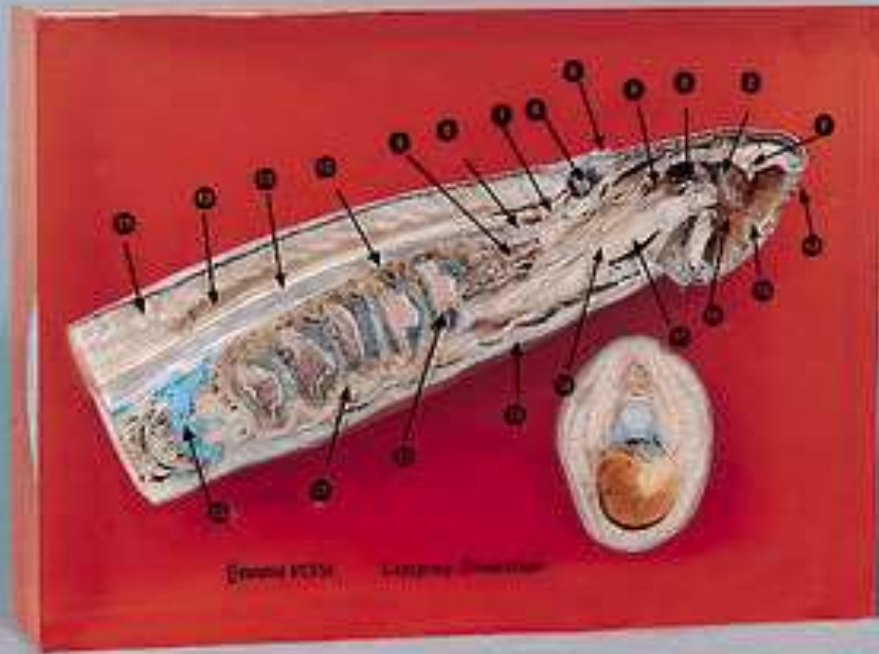


Interbranchial Septum



© 2003 Canadian Shark Research Lab

Gills



شکل آبشش ها

- نیاز اکسیژنی ↑ سرپوش آبششی باز
- نیاز اکسیژنی ↓ سرپوش آبششی بسته
- لامپری 7 جفت منفذ آبششی (آبشش کیسه ای)
 - ✓ آب از همین منافذ وارد و خارج می شود
- هگ فیش 5-15 جفت منفذ آبششی
 - ✓ آب از منفذ بینی وارد حفره آبششی می شود
- کوسه ماهیان 5-7 زوج شکاف آبششی و در هر شکاف یک صفحه آبششی
- سپر ماهیان 5 زوج شکاف آبششی در سطح شکمی
- در ماهیان خاویاری سرپوش آبششی یکپارچه است

ساختمان آبشش

■ در هر طرف 4 صفحه آبششی (در Bathrocooididae 3 صفحه می باشد)

■ هر صفحه آبششی شامل:

■ 1- کمان آبششی Gill arch

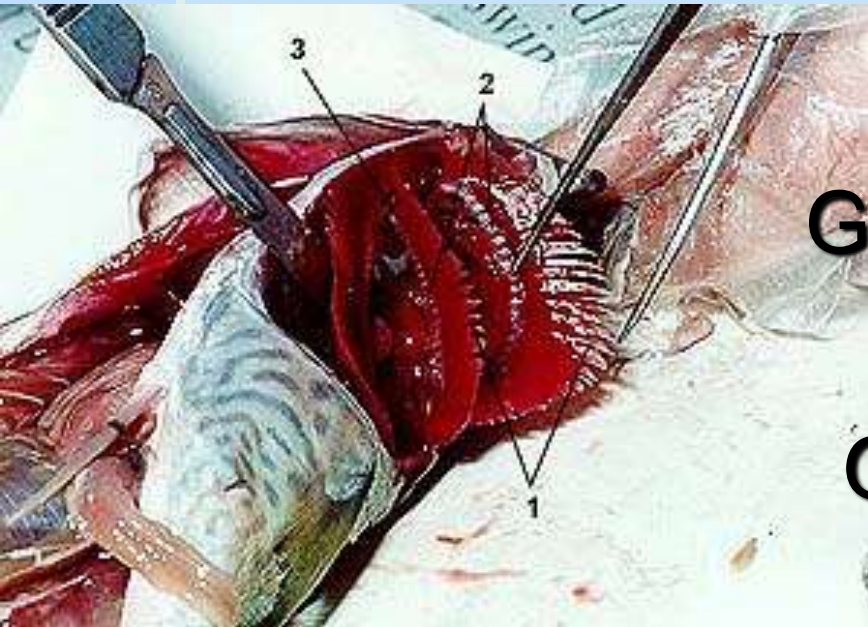
■ 2- رشته های آبششی Gill filament

■ (Primary Gill filament)

■ 3- تیغه های آبششی Gill lamella

■ (Secondary Gill filament)

■ 4- خارهای آبششی (Gill rakers)



- اندام تنفسی دارای سطح ظریف (یک لایه سلولی) و عروق خونی فراوان
- سطح آبشش در ماهیان بسیار فعال وسیعتر و نازکتر است و دو اتفاق رخ می دهد:
- 1- افزایش تعداد تیغه ها و نزدیکی فاصله آنها
- 2- افزایش طول تیغه
- تعداد رشته های آبششی بستگی دارد:
- 1- اندازه ماهی، 2- سطح بدن، 3- عادات عمومی گونه ماهی
- دارتر کفزی 300 عدد،
- ماکرل 800 گرمی 2400 عدد
- سوف 30 گرمی 1500 رشته آبششی

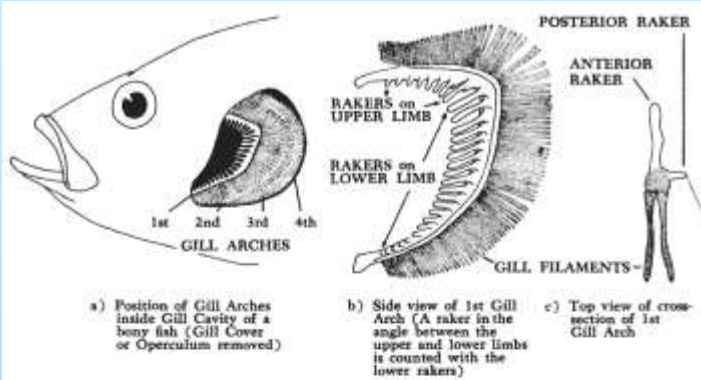


FIGURE 7. Gill rakers and gill arches of a bony fish.

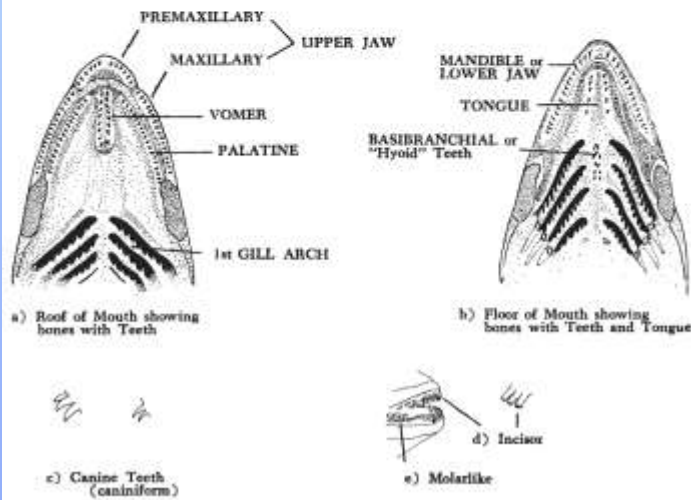
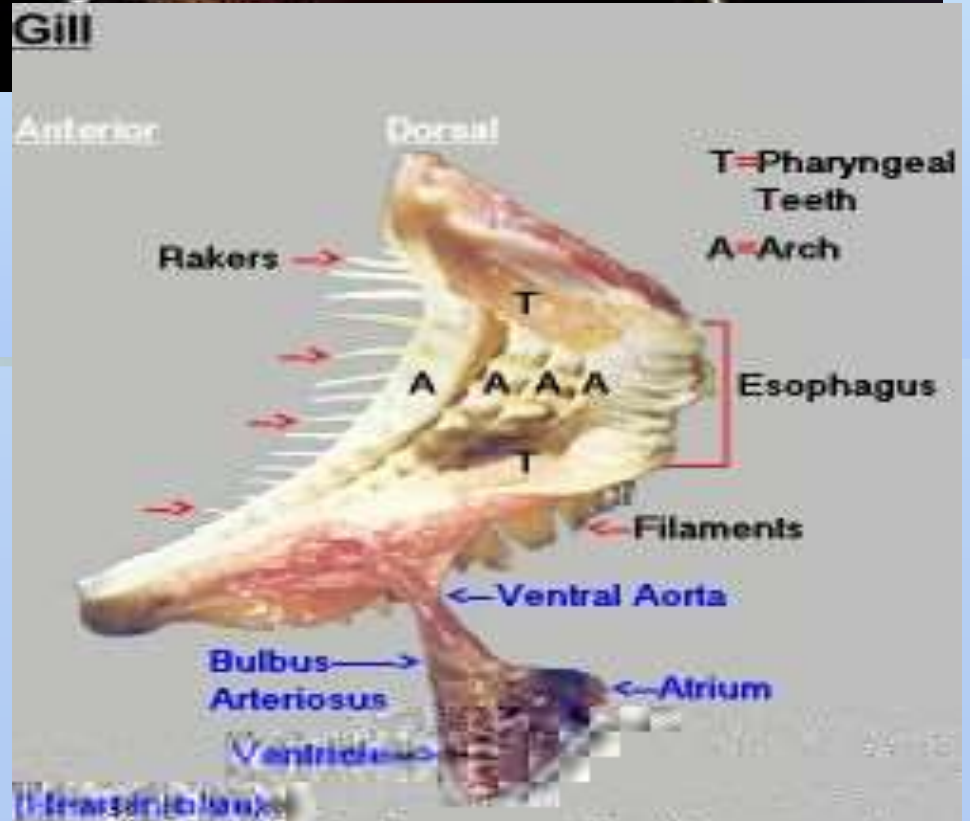


FIGURE 8. Bones and teeth inside mouth or bucal cavity.

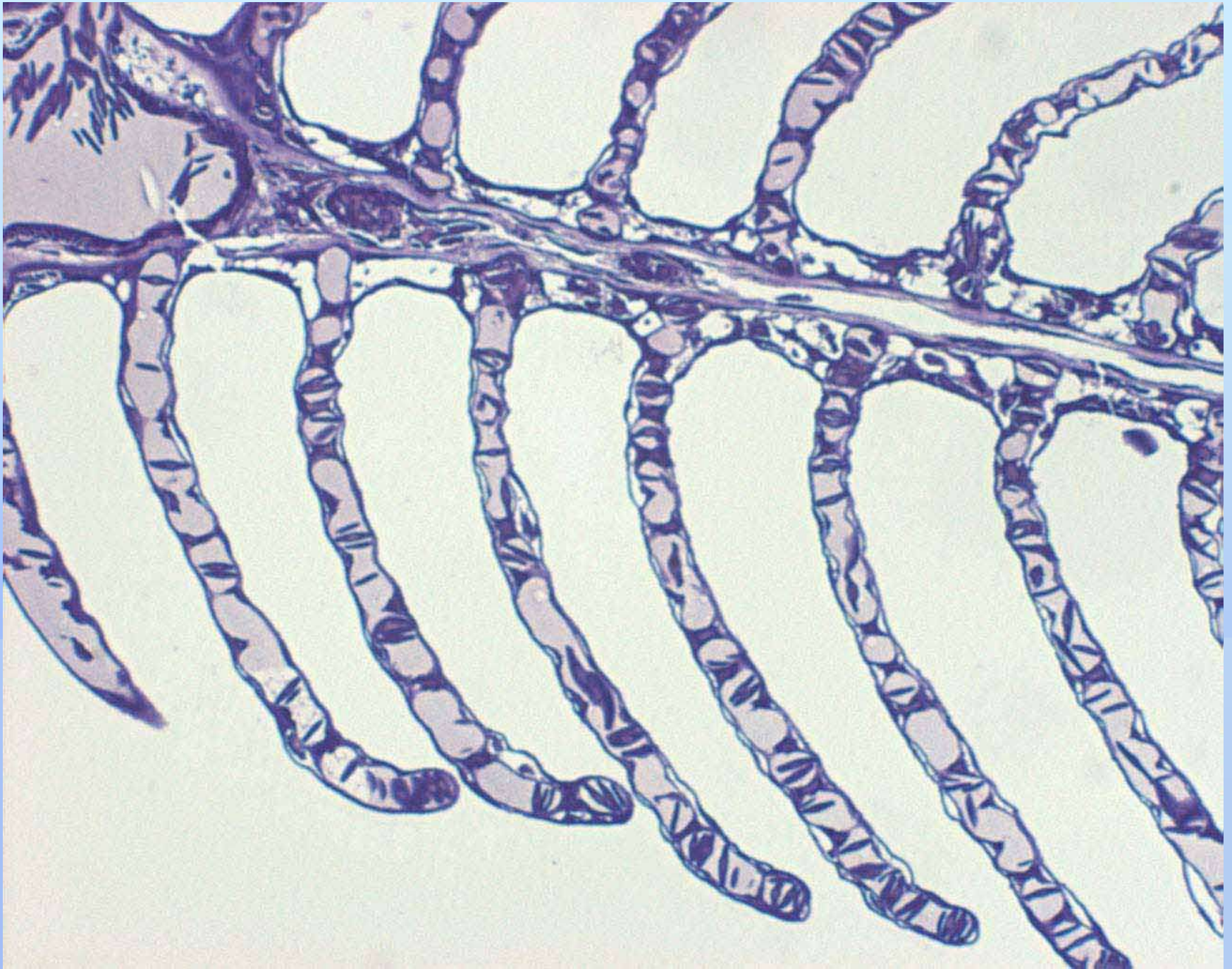


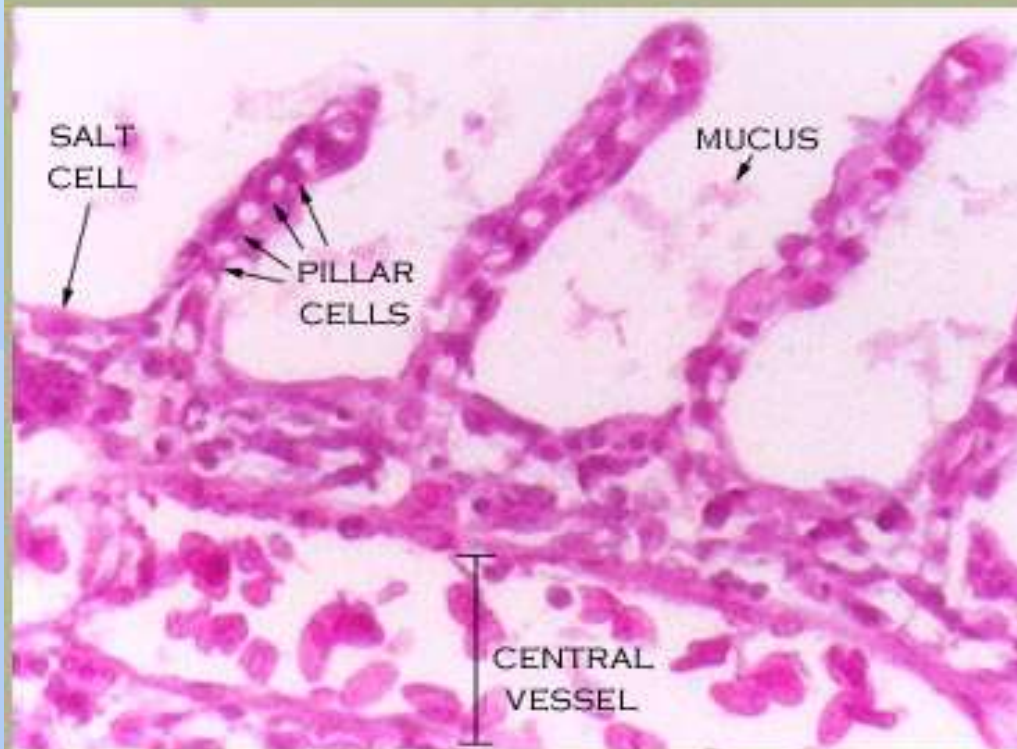
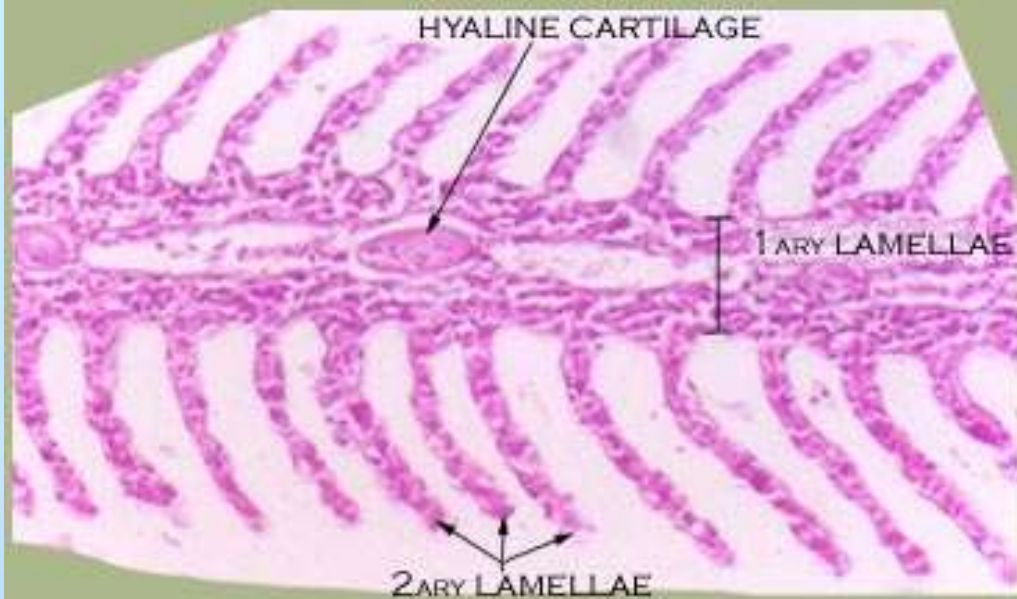
ضخامت دیواره تیغه آبششی 1/5 تا 1 میکرون در ماهیان تون
2 تا 4 میکرون در ماهیان استخوانی



بافت وسلولهای مهم در آبششها

- کمان آبشش: بافت استخوانی و غضروفی که توسط بافت پوششی مانند حلق پوشیده شده است و اجزای اندامهای چشایی وسلولهای موکوسی
- در رشته های آبششی بافت غضروفی وارد می شود
- تیغه های آبششی حاوی یک ردیف سلول پوششی ظریف
- سلولهای جامی Goblet cell
- سلولهای نمکی Chloride cell
- سلولهای ستونی Pillar cells یا Supporting cell
- سلولهای پیش ساز Progenitor cell
- Neuroepithelial, Rodlet, X, لمفوسیت، ماکروفاژ





SLIDE # 134 : FISH GILL

وظایف آبشش

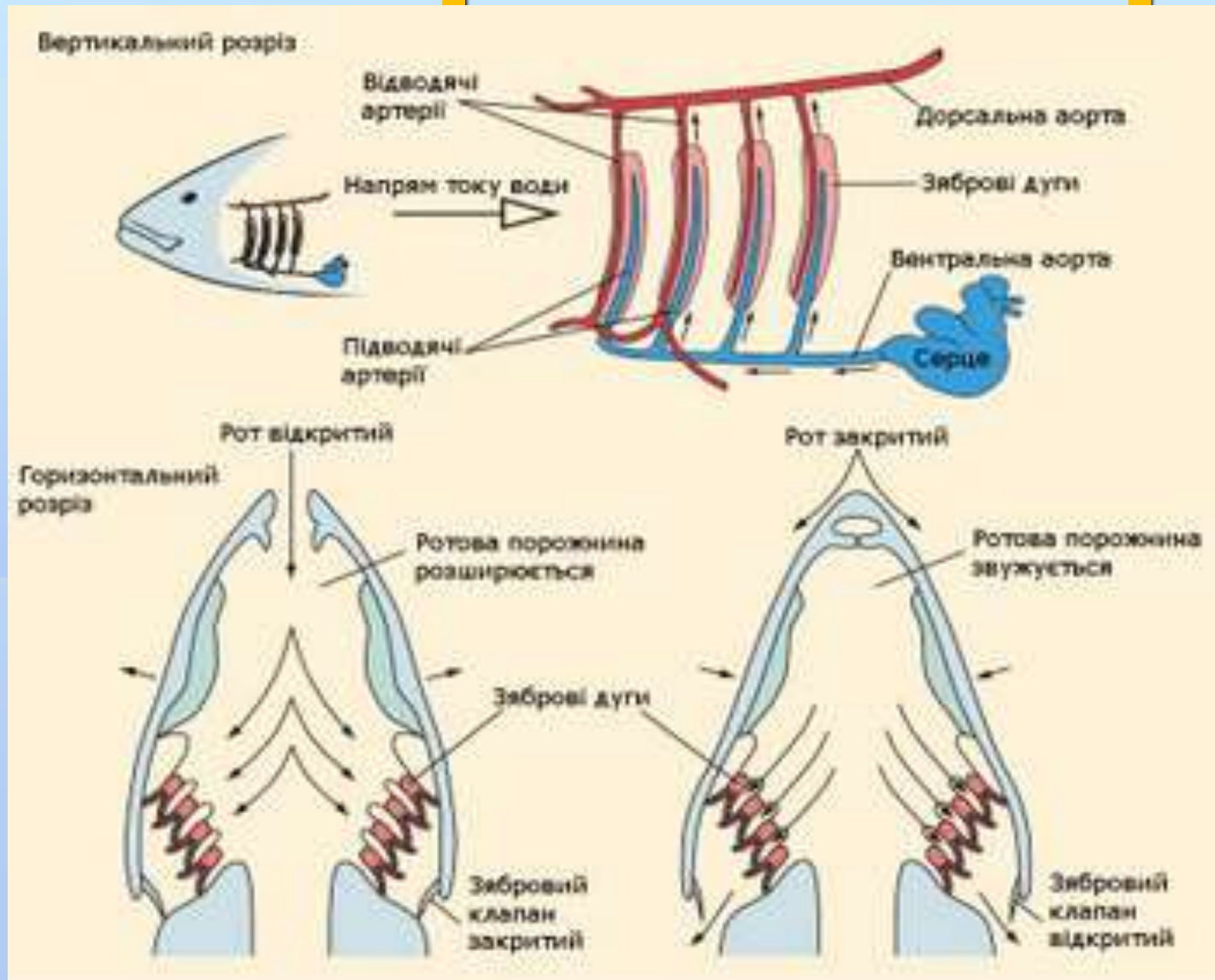
- 1- تبادلات گازی (تنفس)
- 2- تنظیم اسمزی Osmoregulation
- 3- تنظیم اسیدیته بدن: تبادلات یونی
(Ca, Na, NH₄, Hco₃)
- 4- دفع مواد زائد نیتروژنی حاصل از متابولیسم پروتئینها
- 5- نقش دفاعی
- 6- نقش تغذیه ای (در Strainer)

مکانیسم تنفس

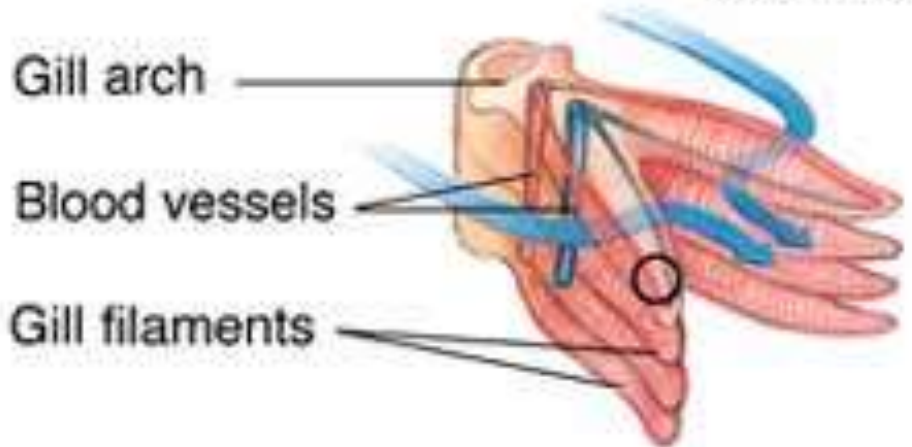
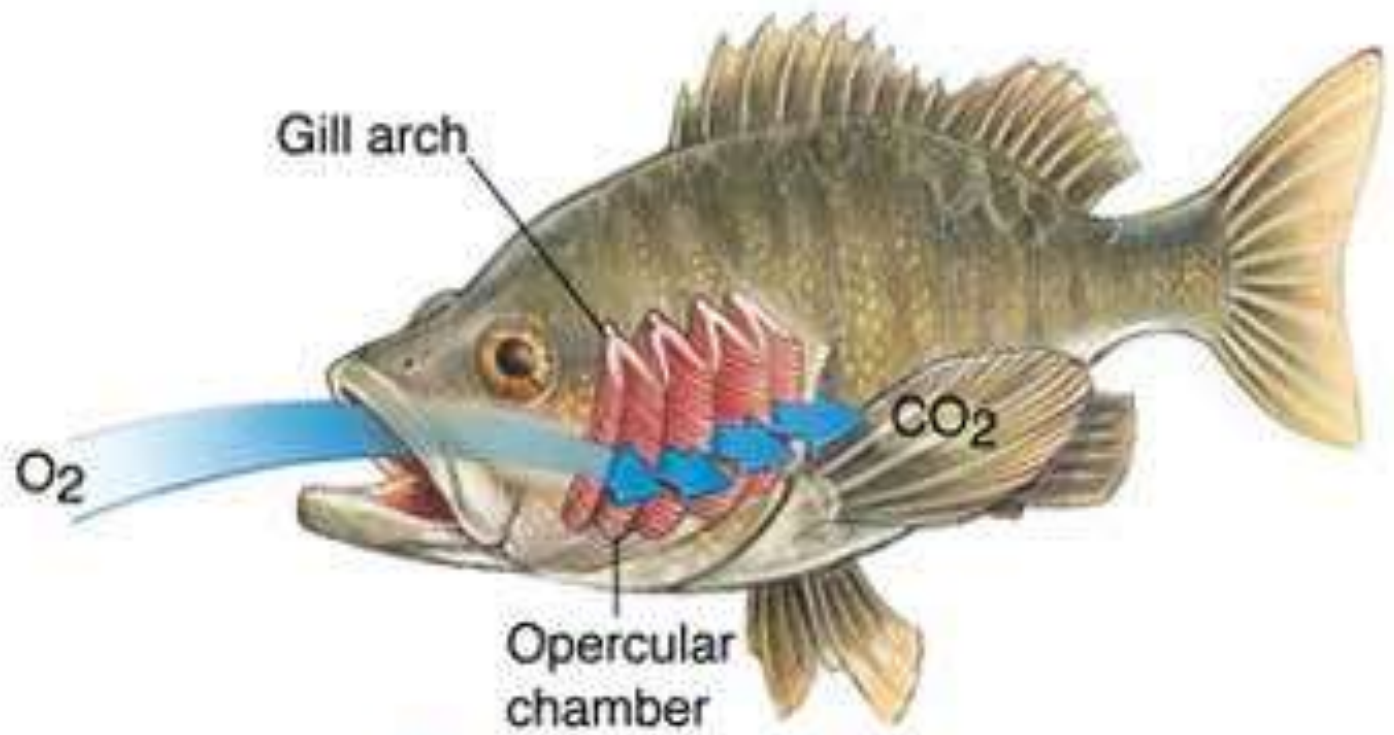
- پمپ مضاعف دهانی سرپوش آبششی Bucal Opercula Pump
- تهویه فشاری Ram ventilation
- سیستم جریان متقابل Counter current
- سرفه Caughing

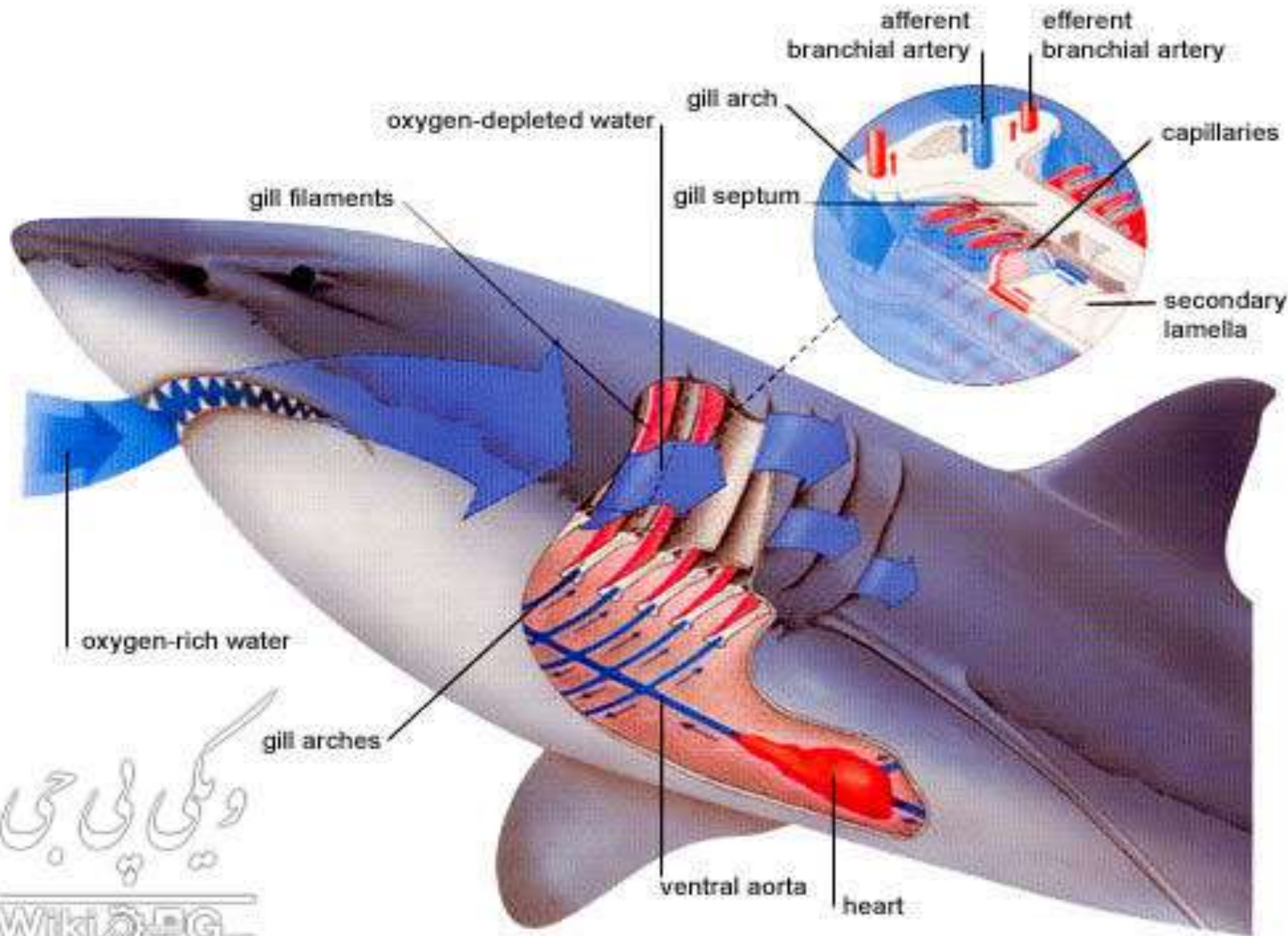
پمپ مضاعف دهانی سرپوش آبششی

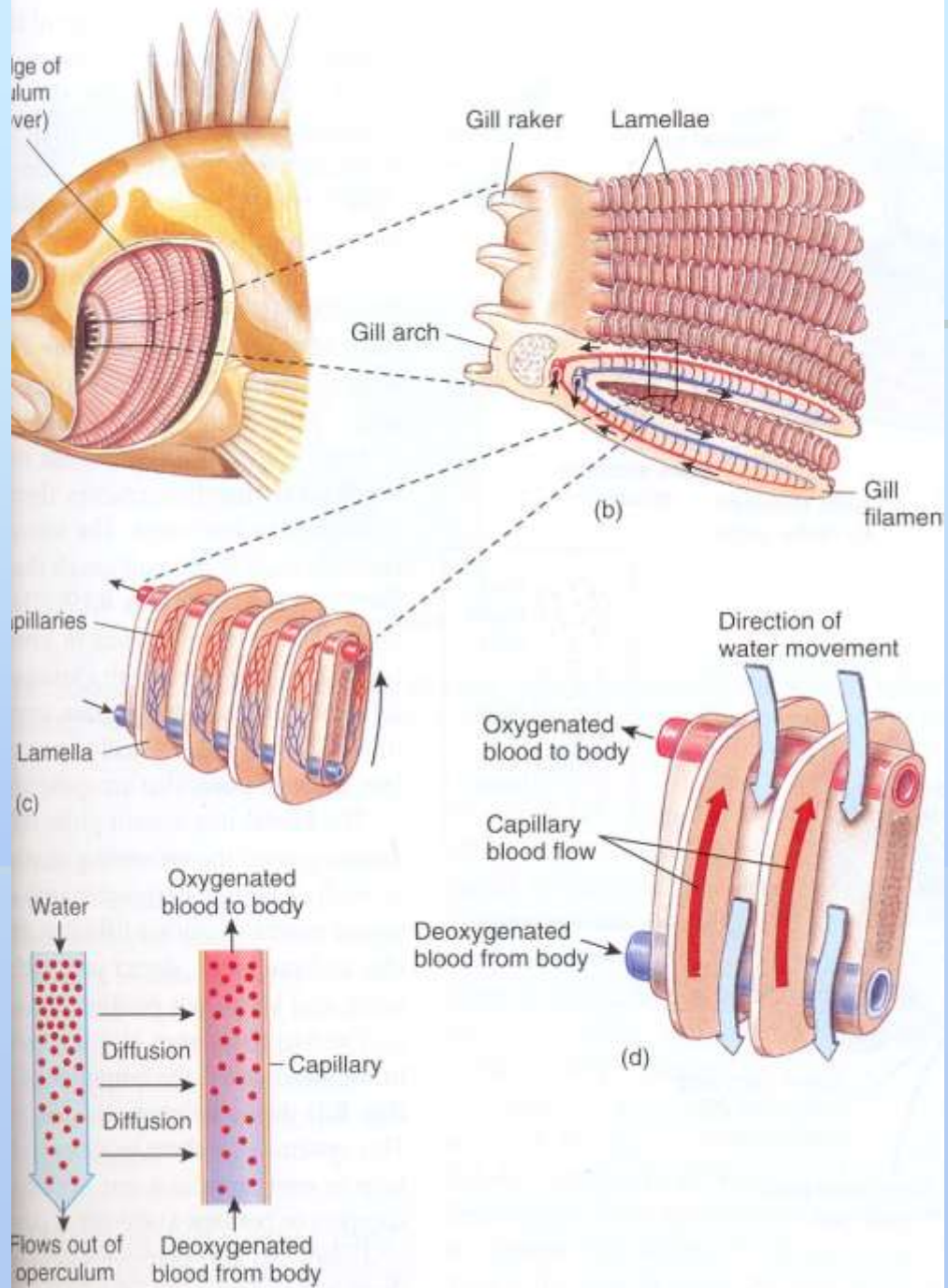
Buccal Opercula Pump



تهویه فشاری







FISH GILLS

Afferent artery
bringing deoxygenated
blood from the
heart

Primary gill
filaments

Secondary lamellae
Site of gaseous
exchange

Direction of
water flow

Not to scale

Gill - Secondary lamellae

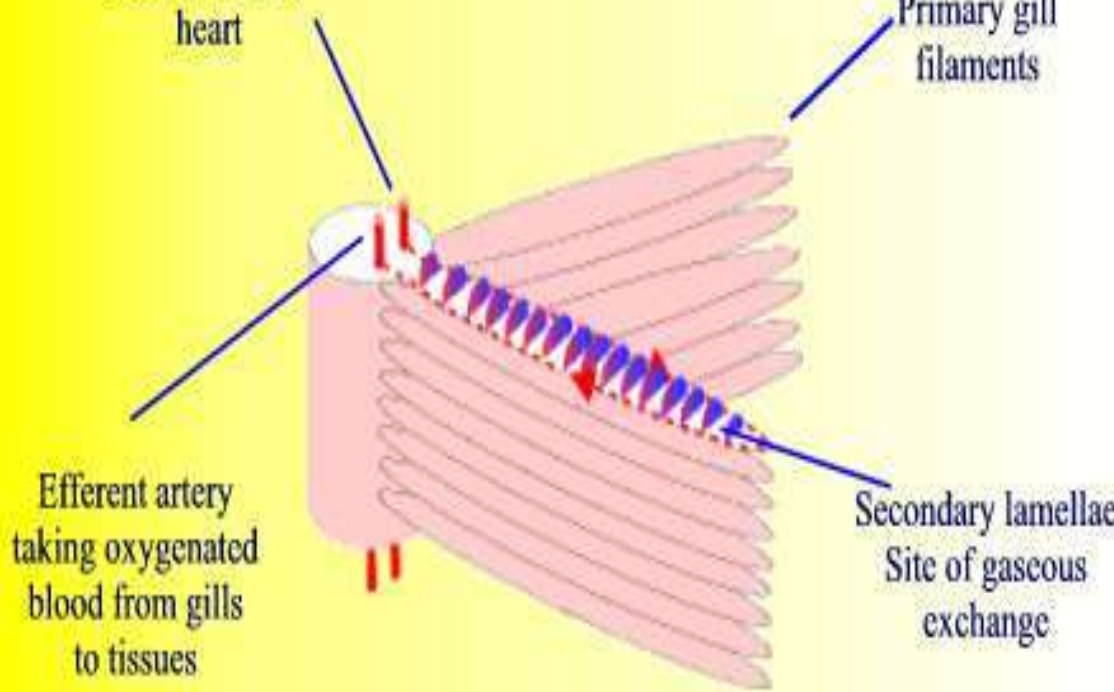
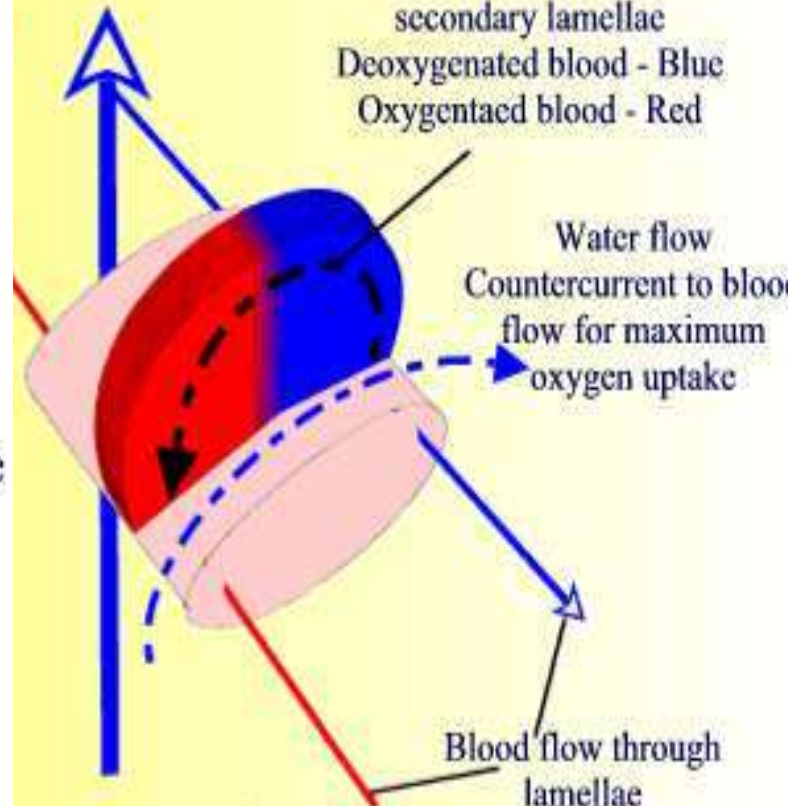
Blood flow through
secondary lamellae
Deoxygenated blood - Blue
Oxygenated blood - Red

Water flow
Countercurrent to blood
flow for maximum
oxygen uptake

Blood flow through
lamellae

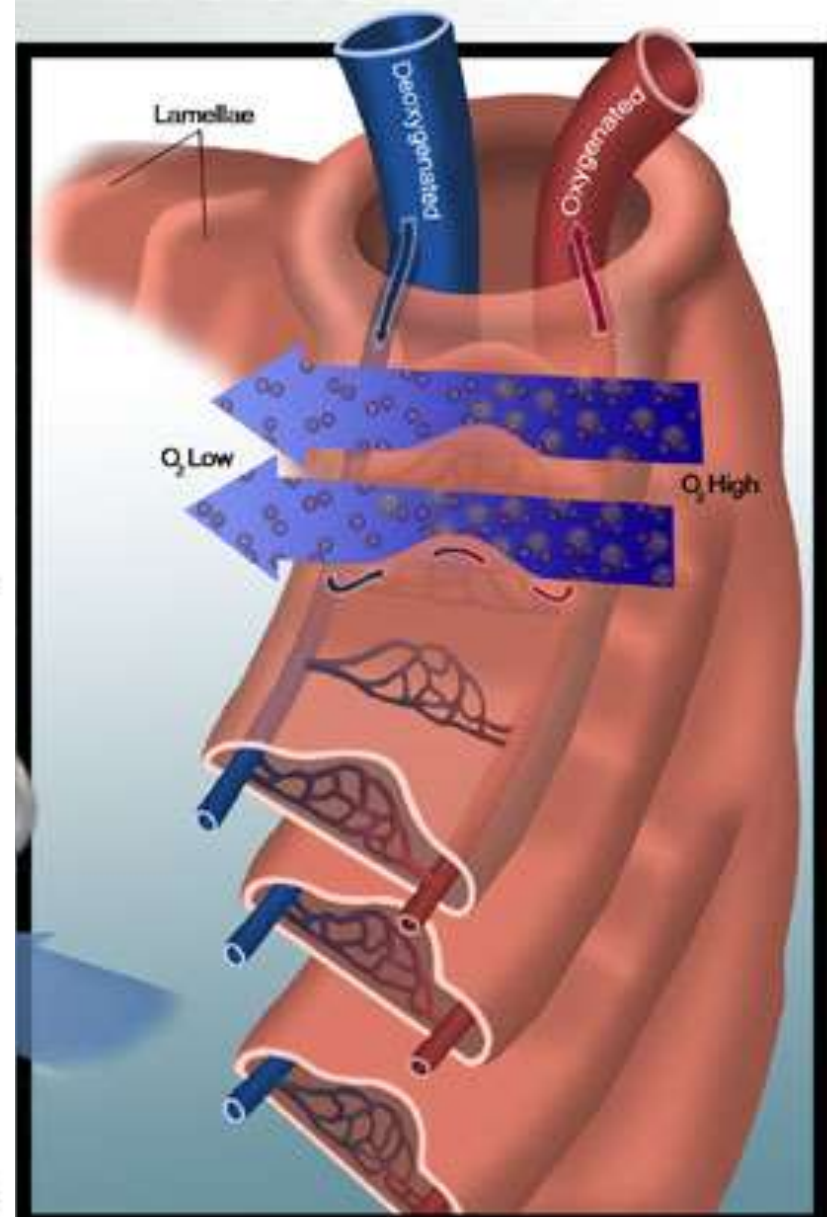
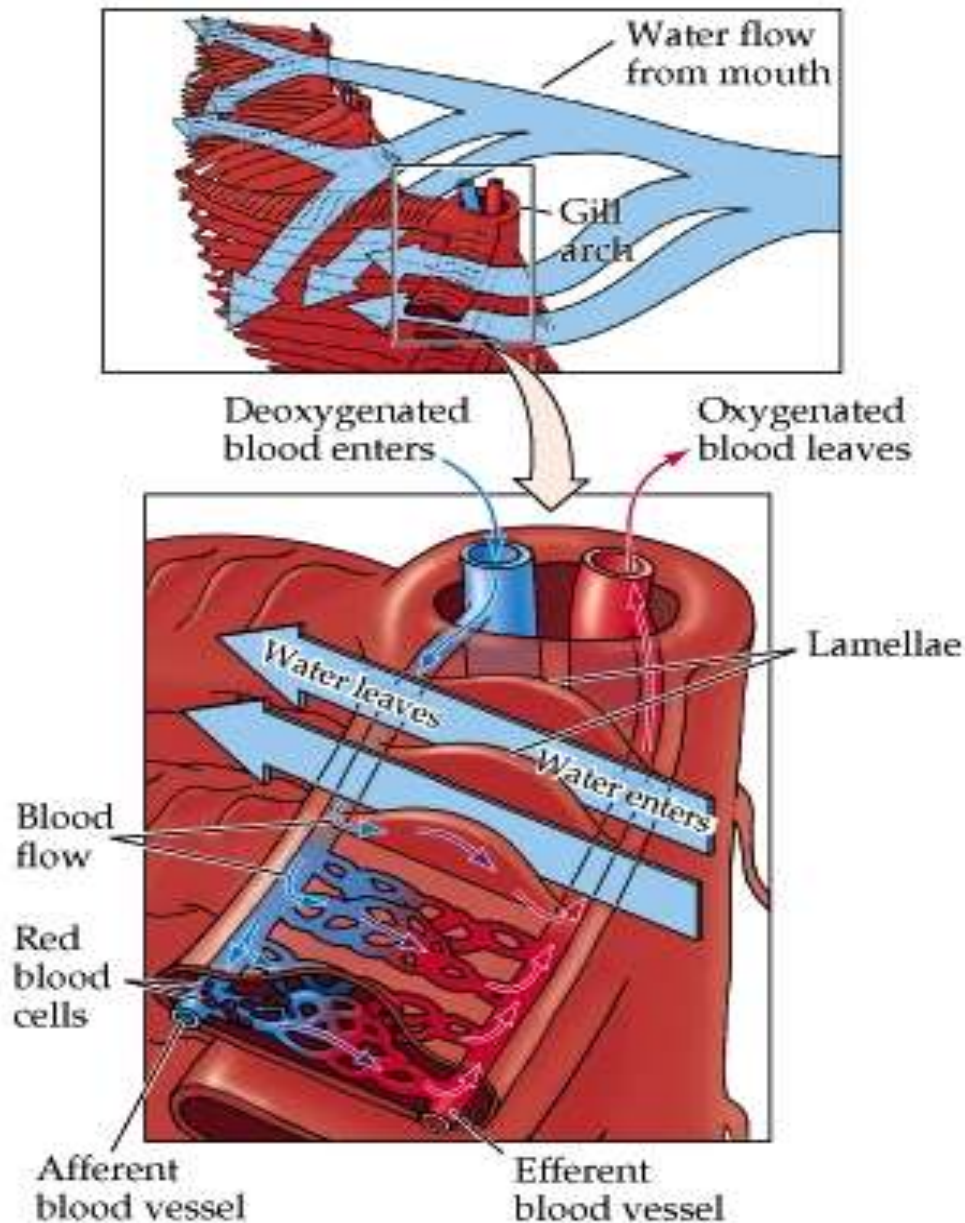
Afferent artery carrying
deoxygenated blood
to the gills

Efferent artery
taking oxygenated
blood from gills
to tissues

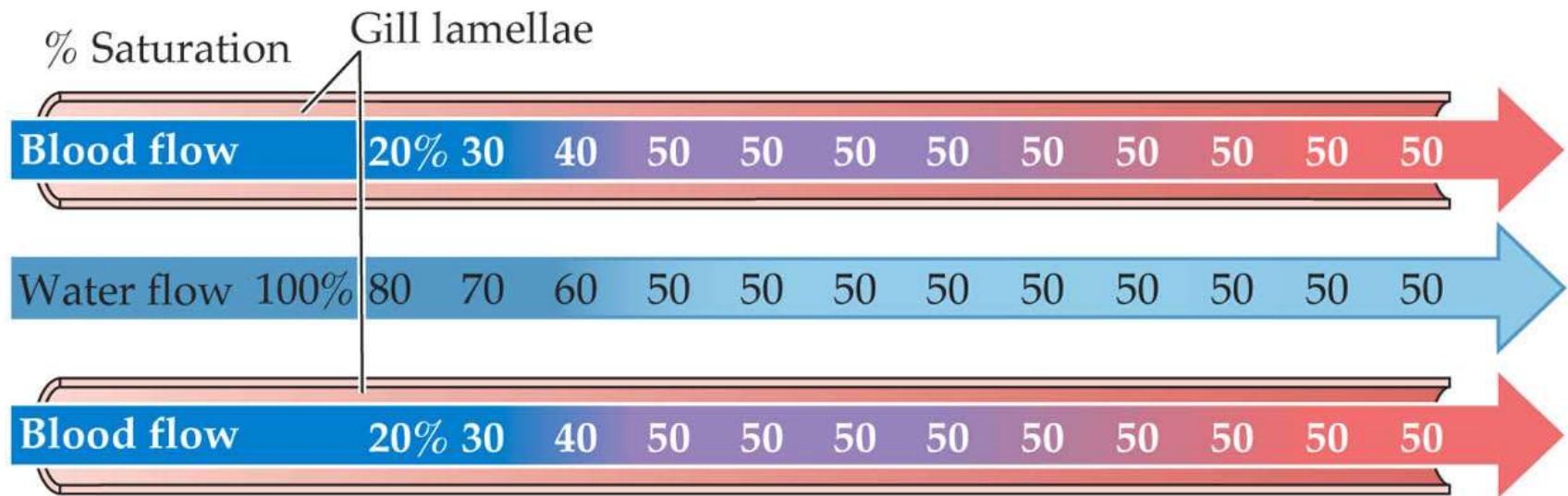


متقابل جریان Counter current

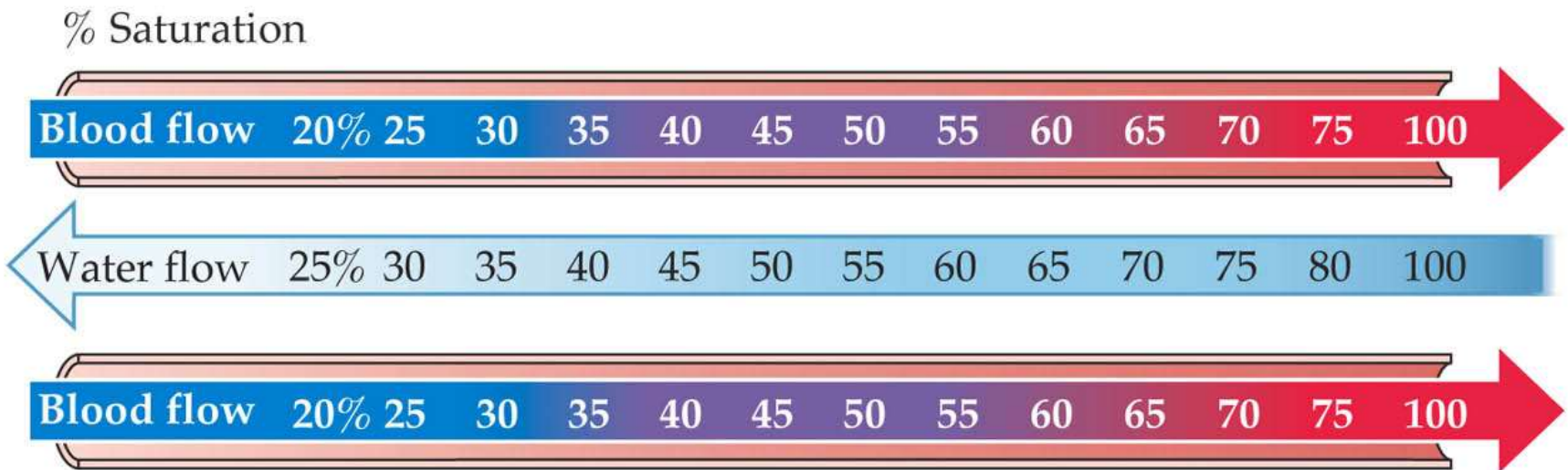
Diffusion Process



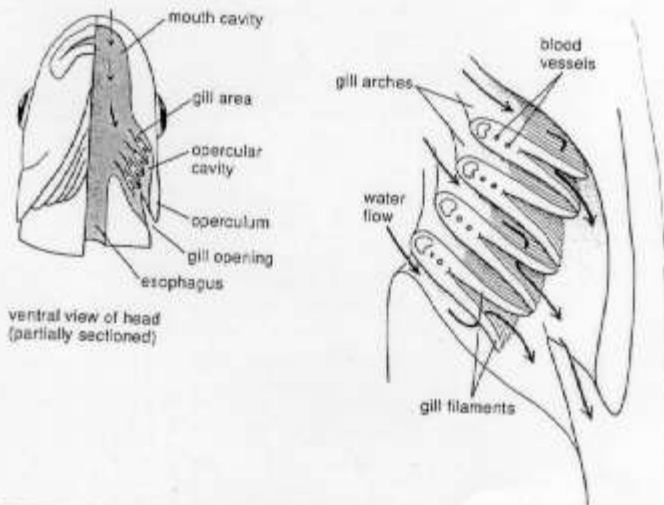
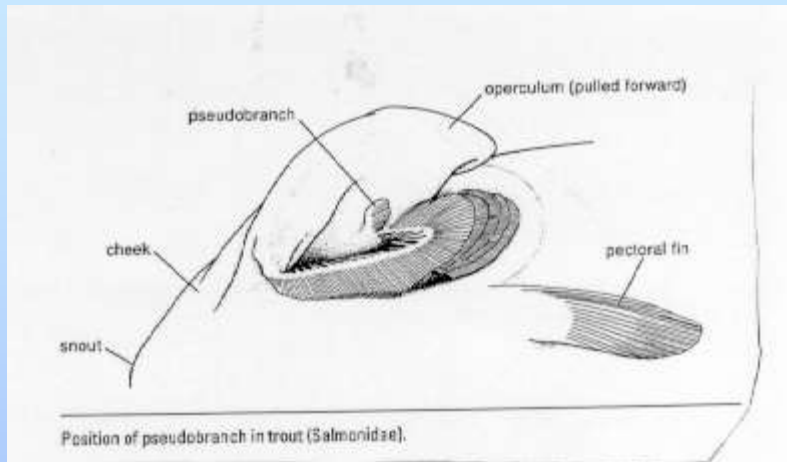
(a) **Concurrent flow**



(b) **Countercurrent flow**



Hemibranch (pseudobranch)

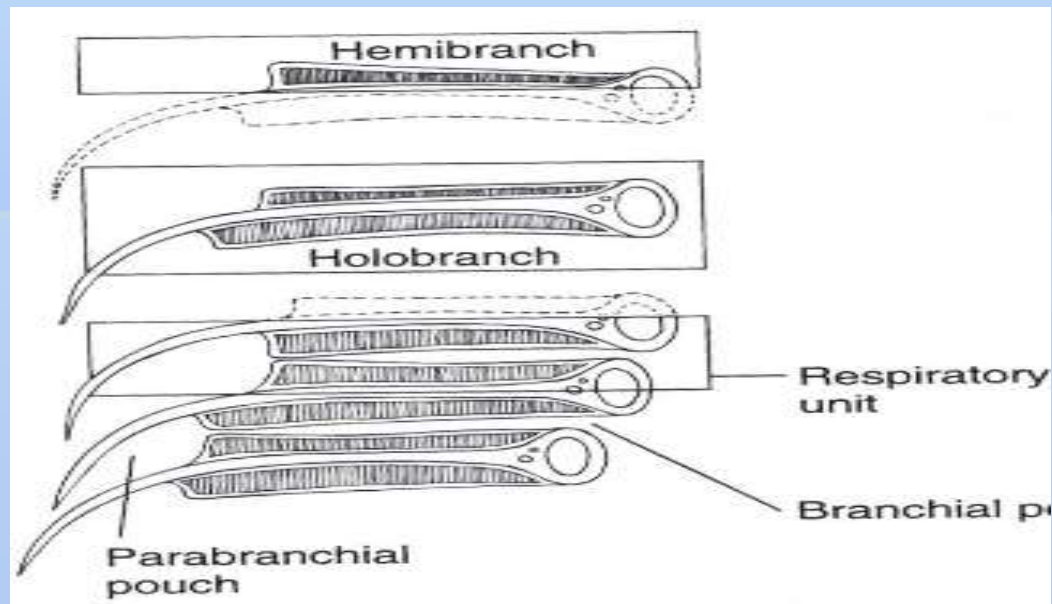


■ در ماهیان خاویاری
و الاسموبرانش با حفره
های اسپیراکولوم در
ارتباط است

■ در ماهیان استخوانی
زیر سرپوش آبششی
و قسمت قدامی حفره
آبششی

Hemibranch

- نصف یک آبشش کامل (فقط یک ردیف دارد)
- زیر سرپوش آبششی قرار دارد
- در کوسه، ماهیان خاویاری و تن ماهیان



وظایف آبشش کاذب

- خونسازی به شبکه کروئید چشم
- بعنوان یک غده اندوکرین احتمالاً در تجمع ملانوفورها نقش دارد
- نقش عمده، حسی Sensory است در تنظیم فشار حفره آبششی
- ترشح آنزیم انیدراز کربنیک
- $H_2O + CO_2 \longrightarrow H_2CO_3 \longrightarrow H^+ + HCO_3^-$
- ترشح گاز بداخل کیسه شنا
- در تنفس نقشی ندارد

