

بنام خداوند یگانه



مؤلف: فردین جوادی

سرشناسه	:	جوادى، فردین، ۱۳۷۱ -
عنوان و نام پدیدآور	:	فاگوزیست (زیست‌خوار) قلب / مولف فردین جوادى.
مشخصات نشر	:	قزوین: مهرگان دانش: ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	:	۹۲ ص.: مصور (رنگی)؛ ۲۲×۲۹ س.م.
شابک	:	۹۷۸-۹۶۴-۲۶۷۸-۹۴-۵
وضعیت فهرست نویسی	:	فیبا
موضوع	:	دستگاه گردش خون-- راهنمای آموزشی (متوسطه)
رده بندى کنگره	:	QH ۳۱۵/ج۸۵ف۱۷۱۳۹۴
رده بندى دیویی	:	۵۷۰/۷۶
شماره کتابشناسی ملی	:	۴۰۳۴۰۲۲

انتشارات سایه گستر
www.sayegostar.com

انتشارات مهرگان دانش
mehregan.danesh@yahoo.com

آدرس: قزوین، چهارراه نادری، جنب داروخانه قانون، پلاک ۳۱۰، طبقه ۲ ☎ ۰۲۸-۳۲۲۳۵۳۰۵-۲۲۳۸۰۳۳

- مولف: فردین جوادى
- ناشر: مهرگان دانش
- طراح جلد: استاد على پاكنهاده
- نوبت چاپ: بیست و پنجم - ۱۳۹۴
- شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه
- قیمت: ۱۰/۰۰۰ تومان
- مرکز پخش عمده: آریا کتاب - ۰۲۸۳۳۳۳۳۳۲۸۷ و ۰۲۸۳۳۳۴۸۹۳۰
- لیتوگرافی و چاپ: عمران
- شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۶۷۸-۹۴-۵

به مجید عاقله....همون کتابفروش
با معرفت داستان ما! ❤️

مقدمه موله

نمی دانم ما انسان ها چه مرگمان شده است؟ وقتی یکی از هم نواعانمان پیشرفت می کند سریعاً برای پایین آوردنش نقشه می کشیم! چشم دیدن پیشرفت دیگری را نداریم.....جالب است که برای رسیدن به مقامی که هم نواعانمان دارند هیچ تلاشی نمی کنیم بلکه تمام سعی خود را صرف تخریب فرد مقابل می کنیم و پیش خود می گوئیم اگر من خودم هم به این مقام نرسیدم مهم نیست، فقط فلانی نرسد! و مثل همیشه ادعای انسانیت مان می شود.....چه بد روزگاریست....این روزها انسانیت واژه ی غریبی است....قلب هایمان سیاه شده است. یادمان باشد اگر کسی به جایگاه و مقامی رسیده است برای آن زحمت کشیده است ، خلاقیت به خرج داده است ، شب بیداری کشیده است ، از تفریحات خود گذشته است... و از همه مهمتر! به خود و کارهای خود و توانایی های خود ایمان داشته است! موفقیت که سن و سال نمی شناسد! موفقیت یک ایمان قوی می خواهد و مقداری هم خلاقیت! کافیت تلاش را هم چاشنی آن کنید.

بگذارید یک خاطره ای برای تان تعریف کنم. می دانم که همگی شما از این خاطره لذت خواهید برد....

یادم می آید روز سه شنبه یک روز گرم تابستان از دانشگاه مستقیماً به میدان انقلاب رفتم. تا چشم کار می کرد در یک راسته ی میدان پر بود از کتابفروشی ها! از اولین کتابفروشی شروع کردم....

من: سلام خسته نباشید

کتابفروش: سلام مچکرم بفرمایید؟

من: جناب من قصد دارم کتابی چاپ کنم منتهی هزینه اولیه اون برای من دانشجو سنگینه! می خواستم بگم اگه امکانش باشه من این نوشته هام رو به صورت جزوه به تعداد محدود چاپ کنم و شما این جزوه رو بفروشید، هم شما سود می کنید و هم از این طریق هزینه چاپ کتاب من تامین میشه!

کتاب فروش با لبخند تمسخر آمیزی که بر لبهایش بود رو به من کرد و گفت:

پسر جون برو ردِ کارت! تا وقتی کتابهایی مثل صدای بووووو! هستن کی میاد کار تو رو بخونه؟! عجب اعتماد به نفسی داری! پراید اعتماد به نفس تو رو داشت الان لامبورگینی بود!

حرف های این کتابفروش به شدت مرا آزرد! آنقدر به من بر خورده بود که دوست داشتم سر کتابفروش فریاد بزنم! و یک دل سیر کتکش بزنم! اما بر خودم مسلط شدم و از کتابفروشی بدون هیچ حرفی خارج شدم.

رفتم به کتابفروشی دیگری و بازهم صحبت های مشابهی را تحویلیم دادند...آمار دقیقش را نمی دانم اما فکر می کنم نزدیک به پنجاه کتابفروشی رفتم و موضوع و درخواست خودم را مطرح کردم و همگی بدون کِش دادن موضوع دست رد بر سینه ام زدند.

آخرین کتابفروشی که رفتم پس از پایان تحقیرهایش به او گفتم « اسم منو تو ذهنت داشته باش.....من فلانی ام! اسم کتابم قراره بشه فاگوزیست! اینو یادت باشه یه روزی میرسه که در به در دنبال کتابم میگردی!» خودم هم می دانستم این جمله خیلی سنگین است و از سر عصبانیت! به هر حال از کتابفروشی خارج شدم.

خیلی سرتان را درد نمی آورمیک هفته بعد از این موضوع وارد یک کتابفروشی شدم! فروشنده اش یک جوان قد بلند و خوش رویی بود! بعد از احوال پرسی درخواست خودم را مطرح کردم و به صورت غیرمنتظره ای درخواست مرا قبول کرد! و بعد از صحبت هایی که بین مان رد و بدل شد جمله ای به من گفت که هیچ وقت فراموش نمی کنم :

« هیچ کسی مادرزاد موفق به دنیا نیومده که... همه تلاش کردن و زحمت کشیدن... فلانی که الان می بینی تو فلان درس کتابش داره حکمرانی می کنه و پرفروشه، دقیقا هم سن تو بود که جسارت کرد و کتاب نوشت. خدا رو چه دیدی؟ شاید شما هم شدی یکی مثل فلانی! و باعث افتخار شهرمون شدی»

بعد از اینکه صحبت هایمان را انجام دادیم تعدادی جزوه برایش آوردم و هر دو سه روز یک بار تماس می گرفت که جزوه تمام شده است! و من از خوشحالی در پوست خود نمی گنجیدم! و با کلی ذوق و شوق برایش جزوه می بردم! بعد از یک مدت که رفتم حساب کتاب خودم را با او انجام دهم ، تمام سود حاصل از فروش جزوات را به من داد و گفت «من سود نمی خوام تو ببر کتابت رو چاپ کن خدا هم خودش کمکت می کنه»

خلاصه اینکه کتاب را چاپ کردم و به لطف خداوند کریم تا به امروز فاگزویست یکی از پرفروش ترین کتابهای زیست شناسی کنکور کشور بوده است! راستی همین چند وقت پیش یک بنده خدایی تماس گرفته بود. کتابفروش بود و به شدت اصرار داشت که من او را می شناسم اما من خاطرم نبود! بالاخره خودش گفت! همان کسی بود که به او گفته بودم اسم مرا به خاطر داشته باش.....بابت صحبت های آن روزش هم کلی عذرخواهی کرد. جمله ای که گفت این بود « فکر نمی کردم به حرفت برسم!»

خاطره ام را با دو جمله به پایان می رسانم:

سعی کنید در زندگی تان به حرفهای های دیگران خیلی اهمیت ندهید! آنچه را که به آن ایمان قلبی دارید انجام دهید! به قول یک بزرگی « به کسانی که پشت سرتان حرف می زنند بی اعتنا باشید، آنها به همان جا تعلق دارند ؛ دقیقا "پشت سرتان" »

اجازه ندهید افکار منفی و آلوده و مریض دیگران شما را از رسیدن به هدفی که در پیش گرفته اید باز دارد!

لازم می دانم از تمامی عزیزانی که مرا به نوعی در تالیف این کتاب یاری کردند تشکر ویژه کنم:

از پدر و مادر عزیزم که همواره مشوق من در این راه پر پیچ و خم بوده اند.

از مدیریت محترم انتشارات مهرگان دانش جناب آقای مهندس حامدی فرد که با فراهم کردن شرایط و حمایت های خودشان از مجموعه فاگزویست ، باعث شدند تا کتاب با کیفیت بهتری چاپ شود.

از تمامی همکاران زیست شناسی بالاخص دوستان خوبم میلاد قنبرزاده و ایلیا ایمانی که از سرتاسر کشور با نظرات سازنده ی خودشان بنده را در تالیف یک اثر پربار و قوی یاری نمودند.

و در آخر تشکر ویژه دارم از دوست خوبم دکتر علی محمد نکونام و احسان اخوان عزیز که تشویق هایشان همشه قوت قلبی برایم بوده است.

ارادتمند شما

فردین جوادی

پاییز ۱۳۹۴

حتمن بخوانید!

دانش آموزان عزیزم سلام! مبحث قلب یکی از سنگین ترین مباحث زیست شناسی کنکور هستش و متأسفانه در کتابهای کنکوری مختلف نظرات متفاوتی در مورد مباحث اون بیان شده. هر کسی یک نظری داره. یکی بر اساس برداشت خودش از کتاب درسی ، یکی بر اساس سوالات کنکور ودر هر صورت این کتابی که تالیف شده است صرفاً برای مبحث قلب (آناتومی و فیزیولوژی قلب و تفسیر نوار قلب) می باشد که در بخش هایی با آموخته های شما اختلاف نظر دارد! شک نکنید همه ی این چیزهایی که در این کتاب نوشته شده اند با منبع کاملاً علمی و منطبق با کتاب درسی می باشد. پس اگر در مواردی به اختلافاتی بین یکسری مباحث برخورد کردید مطمئن باشید چیزهایی که در این کتاب گفته شده اند همگی درست می باشند چرا که تمامی شکل های مورد استفاده در این کتاب از شکل های رفرنس های جهانی و معتبر می باشد.

دانش آموزان عزیز مجموعه کتابهای فاگوزیست ۸ جلد می باشند که شامل موارد زیر اند:

جلد اول: زیست شناسی و آزمایشگاه ۱

جلد دوم: زیست شناسی و آزمایشگاه ۲

COMING
SOON!

جلد سوم: پیش دانشگاهی ۱ (سال چهارم)

COMING
SOON!

جلد چهارم: پیش دانشگاهی ۲ (سال چهارم)

جلد پنجم: گیاهی جامع کنکور (دی ماه چاپ می شود)

COMING
SOON!

جلد ششم: ژنتیک مندلی

COMING
SOON!

جلد هفتم: جمع بندی زیست شناسی کنکور

COMING
SOON!

جلد هشتم: آزمون جامع زیست شناسی

به زودی همه ی اینها چاپ می شوند فقط باید کمی صبر کنید. دوستان عزیز لطفاً انتهای این کتاب را در رابطه با جایزه ی ویژه ی فاگوزیست مطالعه کنید.

فصل ششم

مبحث قلب

گردش مواد

همان‌طور که در فصل سازمان‌بندی سلول‌ها خواندیم، جانداران به ۲ دسته تقسیم می‌شن:

الف) جانداران تک‌سلولی

ب) جانداران پرسلولی

با توجه به اینکه تعداد سلول‌ها و انواع فعالیت‌هایی که جانداران پرسلولی انجام می‌دهند ساختار پیچیده‌تری نسبت به جانداران تک‌سلولی دارند. خود جانداران پرسلولی هم براساس ویژگی‌های ساختاری‌شون انواع مختلفی دارن مثلاً جانداران پرسلولی ساده! مثل کیسه‌تنان (هیدر، شقایق دریایی، عروس دریایی) و اسفنج‌ها و جانداران پرسلولی پیشرفته! مثل انسان، گاو، میمون، و ... جاندارانی که دارای ساختار پیچیده‌ای هستند برای اینکه سلول‌هایشان به تبادلات مواد (مثل مواد غذایی، گازهای تنفسی، هورمون‌ها، ویتامین، آمینواسیدها و ...) با محیط پردازند به یک مجموعه دستگاه نیاز دارند تا این مواد را به نزدیک‌ترین محل ممکن به سلول‌های جاندار ببرند! یعنی این دستگاه بیاد و مواد رو در سرتاسر بدن جاندار پرسلولی به گردش دربیاره! به این دستگاه می‌گن **دستگاه گردش مواد!**

نکته مهم: تک‌سلول‌ها چون ساختار پیچیده‌ای ندارند پس نیازی به دستگاه گردش مواد ندارند!

توجه توجه

دقت داشته باشید که ما یک «دستگاه گردش مواد» داریم و یک «گردش مواد» داریم! بچه‌ها همه‌ی جانداران یعنی چه تک‌سلولی و چه پرسلولی همگی **گردش مواد** دارند! مثلاً تریکودینا رو در نظر بگیرید. این سلول در داخلش سیتوسل داره درست؟ خوب یون‌ها و مواد مختلف مثل نوکلئیک اسیدها داخل سیتوسلش گردش می‌کنند یا نه؟ خوب این نوعی گردش مواد حساب میشه دیگه! اما دم و دستگاه نداره! مثلاً مثل انسان قلب و رگ و از این جور چیزا نداره! پس حواستون به اون لفظ «دستگاه» باشه!

نتیجه‌گیری مهم: هر کسی که دستگاه گردش مواد دارد قطعاً گردش مواد دارد اما کسی که گردش مواد دارد نمی‌توان گفت که قطعاً دستگاه گردش مواد دارد! یعنی ممکن است داشته باشد ممکن است نداشته باشد!

در جانداران پرسلولی به علت زیاد بودن لایه‌های سلولی بدن، مواد مختلف مثل مواد زائد، مواد غذایی، گازهای تنفسی، ویتامین‌ها و سایر مواد مثل هورمون‌ها توسط مایعی حمل می‌شود و این مایع از راه‌های مختلفی (که تو جانداران مختلف متفاوت هستش) این مواد رو به سلول‌های بدن می‌رساند. به مجموع این مایع مورد بحث‌مون و تشکیلاتی که باعث هدایت این مایع به نزدیک‌ترین محل به سلول‌ها می‌شود، می‌گویند دستگاه گردش مواد! (منظور از تشکیلات ساختارهایی هستش که جزء دستگاه گردش مواد هستن مثلاً رگ‌های خونی و لنفی! در گروهی از جانوران، لوله‌های شعاعی و دایره‌ای در عروس دریایی! اندام قلب در اغلب جانوران و ...)

«دستگاه گردش مواد» هم در جانوران دیده می‌شود و هم در گیاهان! منتهی نه در همه‌ی آنها! یعنی در گروهی از جانوران و همین‌طور در گروهی از گیاهان دستگاه گردش مواد وجود ندارد. برای مثال:

خزه‌گیان ← گیاهانی هستند با پیکر خیلی ساده که در اون‌ها مواد مختلف به طریق انتشار ساده و سلول به سلول منتقل میشه و ما در اون‌ها چیزی به اسم **دستگاه گردش مواد نداریم!** اما گردش مواد رو می‌تونیم ببینیم.

اسفنج‌ها ← جانورانی هستند از دسته بی‌مهره‌ها که فاقد حرکت‌اند و دستگاه گردش مواد ندارند (اما گردش مواد دارند). این جانوران برای کسب مواد غذایی آب اطراف خودشون رو به روش‌هایی به حرکت درمیارن تا مواد غذایی رو از آب کسب کنند. (به کمک یکسری از سلول‌ها که دارای تازک هستند!)



نتیجه گیری مهم: پس بچه‌ها با توجه به این توضیحات باید بگیریم که بیشتر (نه همه!) جانوران و بیشتر (نه همه!) گیاهان دستگاه گردش مواد دارند! اما همه شون «گردش مواد» دارن.

گفتیم که در دستگاه گردش مواد یک مایع میاد مواد رو اینور اونور می‌کنه اوکی؟ خوب این مایع در جانداران مختلف نوعش فرق می‌کنه مثلاً در یک سری از جانوران مایعی که در دستگاه گردش مواد جریان داره خون هستش یا چیزی شبیه به خون! که به اون میگن **همولنف!** در عین حال در یک سری از جانوران و همه‌ی گیاهان دارای دستگاه گردش مواد، این آب هستش که در داخل دستگاه گردش داره. اونایی که دارای خون هستند به دستگاه گردش موادشون می‌گن دستگاه گردش خون و اونایی که دارای آب هستند به دستگاه گردش موادشون میگن دستگاه گردش آب! (بچه‌ها این تعریف فودمه‌ها!)

از بین جانوران اغلب شون (نه همه) دارای دستگاه گردش خون هستند (مثل انسان‌ها، کرم خاکی، خرچنگ‌ها و ...) اما برخی- شون دارای دستگاه گردش آب هستند. مثلاً عروس دریایی یک نوع کیسه‌تن هستش که فاقد خون و همولنف و فاقد شبکه‌ی مویرگی هست (کلا رگ نداره!) می‌باشد و به جای خون، آب در دستگاه گردش موادش جریان دارد.



نکته مهم: ساده‌ترین نوع دستگاه گردش مواد (نه خون) را در عروس دریایی می‌بینیم که در آن آب جریان دارد.

کیسه‌تنان



قبل از اینکه دستگاه گردش مواد تو عروس دریایی رو بررسی کنیم اجازه بدین تا به کم با ساختار کیسه‌تنان آشنا بشیم. کیسه‌تنان جانورانی هستند از دسته بی‌مهرگان و فاقد خون، همولنف، رگ و شبکه‌ی مویرگی هستند. این جانوران ساختار خیلی ساده‌ای دارند به این صورت که بدن آنها از ۲ الی ۳ لایه‌ی سلولی تشکیل شده است.

کیسه‌تنانی که در کتاب درسی به آنها اشاره شد شامل **هیدر، عروس دریایی و شقایق دریایی** می‌باشد. کیسه‌تنان از این جهت به این اسم خوانده می‌شوند که بدنشان شبیه به کیسه می‌باشد یعنی دارای ساختار کیسه‌ای هستند. به این کیسه در کیسه‌تنان می‌گویند **کیسه‌ی گوارشی**. مثلاً در فصل ۴ (گوارش) با کیسه‌ی گوارشی هیدر آشنا شدیم.

دقت داشته باشید که ستاره‌ی دریایی، اسمش فیلی غلط اندازه و نوعی قارتن هستش نه کیسه‌تن! فودم همیشه ستاره دریایی رو با عروس دریایی اشتباه می‌گیرم و ستاره جون رو هم جزء کیسه‌تنان در نظر می‌گیرم! حتی بچه‌ها شقایق دریایی رو با عروس دریایی به خاطر تشابه اسمی اشتباه می‌گیرم شماها هواستون باشه.

از آنجایی که تعداد لایه‌ها در کیسه‌تنان کم است (به قول کتاب درسی ۲ الی ۳ لایه سلولی) بنابراین همه‌ی (نه اغلب!) سلول‌ها می‌توانند به صورت مستقل (نه مستقیم!) به تبادلات مواد غذایی و گازهای تنفسی با محیط بپردازند. همچنین می‌توانند به صورت مستقل مواد دفعی خود را به محیط دفع کنند. با توجه به نوع موادی که بین سلول‌های کیسه‌تنان با محیط مبادله می‌شود این تبادلات گروهی‌شان به کمک انرژی زیستی انجام می‌شود یعنی یا طی اندوسیتوز یا یا طی انتقال فعال! به داخل سلول وارد

می شوند. یک سری دیگر هم بدون نیاز به صرف انرژی زیستی وارد سلول ها می شوند حالا گروهی هم طی فرآیند انتشار ساده و گروهی دیگر طی فرآیند انتشار تسهیل شده!



نکته مهم: کیسه‌تان چون از بی‌مهرگان هستند پس فاقد دفاع اختصاصی‌اند و فقط دارای دفاع غیر اختصاصی می‌باشند. یعنی در آنها ایمنی هورمورال (لقویته‌های B، پادتن‌ها و کمپلکس آنتی‌ژن آنتی‌بادی و...) و ایمنی سلولی (پرفورین، لقویته‌های T و...) دیده نمی‌شود!



نکته مهم: چون کیسه‌تان نوعی بی‌مهره آبزی هستند با توجه به فصل ۷ سال دوم ماده‌ی دفعی آنها آمونیاک است که خاصیت سمی بالایی نسبت به اوره و اوریک اسید دارد.



نکته مهم: در کیسه‌تان ما چیزی به اسم خون، هورمون، رگ و مویرگ نداریم. یعنی تبادل مواد توسط مویرگ‌ها انجام نمی‌شود. پس می‌توان گفت این جانوران فاقد گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، میوگلوبین و انیدراز کربنیک و پلازما هستند.

در کیسه‌تان از راه دهان آب وارد کیسه‌ی گوارشی می‌شود سپس با گردش در داخل این کیسه و تبادلات مواد غذایی بین آب و سلول‌های جداره داخلی پوشاننده‌ی کیسه‌ی گوارشی از طریق دهان خارج می‌شود یعنی کیسه‌تان دهانشون هم راه ورود و هم راه خروج آب هستش به عبارتی علاوه بر دهان، حکم مخرج رو هم برایشون داره. با توجه به این توضیحاتی که گفتم حتماً متوجه شدین که در کیسه‌تان جهت حرکت آب در کیسه گوارشی دوطرفه هستش. (اما در دستگاه گردش مواد جانوران دیگر یک طرفه است مثلاً در درون رگهای بدن ما خون در یک جهت حرکت می‌کند! البته بچه‌ها تو قسمت **عمده‌ی دستگاه گردش خونمون** این شکلیه! و در برخی از قسمت‌های دستگاه گردش خون ما، جهت حرکت خون دو طرفه‌س. جلوتر می‌گم می‌فهمی نگران نباش)



نکته مهم: از بین کیسه‌تان ذکر شده تو کتاب درسی، هیدر و عروس دریایی متحرک هستند اما شقایق دریایی



فاقد حرکت می‌باشد و ساکن است. پس می‌تونیم بگیم که تو این کیسه‌تان تعداد و اندازه میتوکندری‌های سلول‌های هیدر و عروس دریایی بیشتر از تعداد میتوکندری‌های شقایق دریایی هستش. چرا؟ چون میتوکندری محل تولید انرژی زیستی هستش پس هر کس که بیشتر حرکت کنه چون به انرژی زیستی بیشتری نیاز داره باید میتوکندری‌های چاق و تپیل و فراوانی داشته باشه!



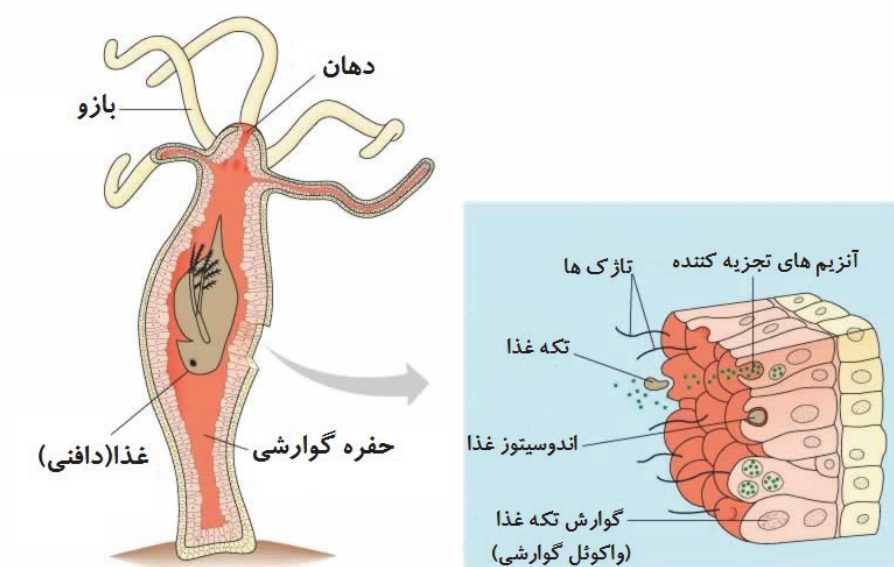
نکته مهم: کیسه‌تان فاقد طناب عصبی، مغز و فاقد گره عصبی هستند یعنی کیسه‌تان دستگاه عصبی‌تان تقیم بندی‌های مرکزی و محیطی را ندارد و به صورت شبکه‌ای هستش که در سرتا سر بدن جانور پخش شده است!

آناتومی و ساختار پیکره ی هیدر

هیدر نوعی کیسه تن است که بدنش از ۲ لایه ی سلولی تشکیل شده است. به این صورت که یک لایه در خارج و یک لایه در داخل. با توجه به شکل کتاب درسی لایه ی خارجی از سلول های مکعبی تک لایه تشکیل شده است که فاقد هرگونه زائده مثلاً مژک یا تاژک می باشد. (البته در حد کتاب درسی!)

لایه ی داخلی هم از سلول های استوانه ای تک لایه تشکیل شده است که این سلول ها برخی شان (نه همه!) دارای زائده های تاژک (نه مژک!) می باشند!

هیدر جانوری است که یکی از (نه تنها!) ساده ترین دستگاه های عصبی را دارد. به این صورت که در هیدر دستگاه عصبی تقسیم بندی های مرکزی و محیطی را ندارد بلکه از یک شبکه ی عصبی تشکیل شده است که در سرتاسر بدن هیدر پخش می باشد حتی در بازوهای اطراف دهان جانور.



نکته مهم: بافت پوششی جدار داخلی کیسه گوارش در هیدر از نظر بافت شایع شبیه به سلول های پوشاننده ی معده و روده های ما می باشد. (سلول های استوانه ای شکل!)

توجه توجه

دقت داشته باشید که سلول های استوانه ای پوشاننده ی لوله گوارش ما برخلاف سلول های استوانه ای پوشاننده ی جدار داخلی بدن هیدر فاقد تاژک هستند و حتی مژک هم ندارند. البته سلول های پوششی روده باریک دارای ریز پرز هستند که همان چین خوردگی در سطح غشاء پلاسمایی می باشد و مژک محسوب نمی شود!

نکته مهم: در هیدر هم سلول های جدار داخلی و هم سلول های جدار بیرونی به صورت متقل می توانند به تبادلات غذایی و گازی با محیط بپردازند به این صورت که:

سلول های جدار خارجی ← دریافت مواد غذایی و تبادلات گازی و مواد دفعی را با آب اطراف هیدر انجام می دهد.

سلول‌های جدار داخلی ← دریافت مواد غذایی و تبادلات گازی و مواد دفعی را با آب داخل بدن هیدر انجام می‌دهد.

نتیجه گیری مهم: در هیدر و همین‌طور سایر کیسه‌تنان تبادلات گازی، مواد غذایی و حتی مواد دفعی متابولیسمی توسط تمامی سلول‌ها به صورت مستقل انجام می‌شود.

نکته مهم: در هیدر گوارش ابتدا از نوع درون سلولی است (تجزیه مواد غذایی درشت به مواد غذایی کوچک در داخل کیسه گوارشی) و سپس درون سلولی است (هضم مواد غذایی کوچک در داخل واکوئل گوارشی به کمک آنزیم‌های لیزوزومی)

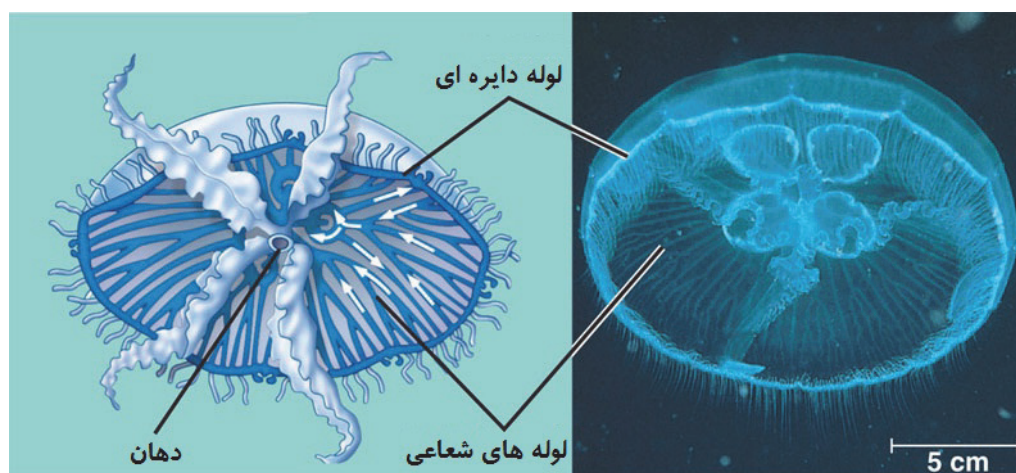
نکته مهم: ورود مواد غذایی کوچک به داخل سلول‌های بدن هیدر از طریق فرآیند اندوسیتوز با مصرف **ATP** (آدنوزین تری فسفات) است.

آناتومی و ساختار عروس دریایی:

عروس دریایی کیسه‌تنی است که مانند هیدر دارای تحرک می باشد (از آن بیشتر تحرک دارد). کیسه‌ی گوارشی عروس دریایی از تعداد زیادی لوله تشکیل شده است که این لوله‌ها دو جورند:

۱- لوله‌های شعاعی ← تعداد زیادی لوله به صورت شعاعی (مثل پره‌های چرخ دوچرخه) قرار گرفته‌اند و در مرکز خود به حفره‌ی دهان عروس دریایی متصل شده‌اند.

۲- لوله‌ی دایره‌ای ← یک عدد لوله‌ی دایره‌ای شکل در بیرونی‌ترین (نه داخل!) قسمت کیسه‌ی گوارشی وجود دارد که همه‌ی لوله‌های شعاعی با آن در ارتباط هستند.



نکته مهم: لوله‌های شعاعی چندتایی! اما لوله دایره‌ای فقط ۱ عدد هست. لوله‌های شعاعی در موقعیتی داخلی‌تر و متصل به دهان قرار دارند. با توجه به شکل کتاب درسی لوله‌های شعاعی در ابتدای خود (از سمت دهان) چندین شاخه می‌شوند و هر کدام از این شاخه‌ها جداگانه به لوله‌ی دایره‌ای شکل متصل می‌شوند.

سلول‌های پوشاننده‌ی داخل (نه خارج) این لوله‌ها (یعنی هم شعاعی‌ها و هم لوله دایره‌ای) از نوع سلول‌های مژک‌دار (نه تاژک) هستند که این مژک‌ها وقتی فعالیت می‌کنند (به قول کتاب درسی با زنش خود!) باعث می‌شود تا آبی که از راه دهان به داخل لوله‌ها راه پیدا کرده است در طول لوله‌ها جریان داشته باشد.

در نتیجه تمامی سلول‌های تشکیل‌دهنده‌ی بدن عروس دریایی می‌توانند به صورت مستقل به تبادلات مواد با محیط بپردازند. توجه داشته باشید که فقط سلول‌های جدار داخلی لوله‌های شعاعی و لوله دایره‌ای با آب داخل و مواد غذایی آنها به صورت مستقیم در تماس هستند اما چون تعداد لایه‌ها در کیسه‌تان از جمله عروس دریایی زیاد نیست تمامی سلول‌ها می‌توانند به صورت مستقل به تبادلات خود بپردازند هرچند به صورت مستقیم با مواد تماسی نداشته باشند.



نکته مهم: توجه داشته باشید که سلول‌های پوشاننده‌ی کیسه گوارشی در.....

عروس دریایی ← دارای مژک هستند آن هم همه‌شون!

هیدر ← دارای ترنگ هستند آن هم برخی‌شون!



نکته مهم: مژک‌ها و ترنگ‌ها از جنس لوله‌های پروتئینی میکروتوبول هستند که توسط سائریول‌های سلول سازماندهی شده‌اند. در این سلول‌ها چون زنش این زائده‌ها به انرژی نیز دارد پس تعداد و اندازه‌ی میتوکندری‌ها (جهت تولید ATP) در آنها بیشتر و بزرگتر است. پس هر چیزی که مربوط به تولید ATP باشد در آنها بیشتر رخ می‌دهد مثلاً چرخه گلیکولیز، چرخه کربس، زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری، مصرف اکسیژن و...

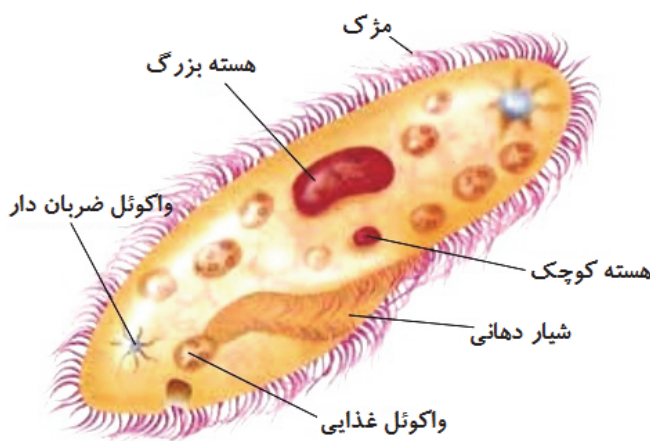
توضیح و بررسی موشکافانه:

توجه داشته باشید که در کیسه‌تان یک عضوی به نام بازو وجود دارد که تعداد این بازوها در کیسه‌تان مختلف متفاوت است. با توجه به شکل کتاب درسی در عروس دریایی ۴ تا بازو وجود دارد اما در هیدر این تعداد بیشتر است (حدود ۸ تا!). همچنین اگر به شکل کتاب خوب نگاه کنید می‌بینید که در سطح خارجی بدن عروس دریایی یک سری زائده‌ها (که بهشون میگن شاخک!) از بدن جانور بیرون زده است. (حواستون باشه به سمت خارج و نه داخل!)



نکته مهم: بچه‌ها آگه خوب به شکل کتاب

درسی نگاه کنید متوجه می‌شید که منقذ دهان در عروس دریایی در قسمت تهنانی بدن جانور قرار داره! (مثل تریکودین و پارمی) و در جانور هیدر دهان سلولی در قسمت فوقانی جانور قرار گرفته است. همچنین توجه داشته باشید که بازوهای عروس دریایی همانند دهان آن در سطح تهنانی بدن جانور واقع شده است.



شکل: پارامسی



نکته مهم: بچه‌ها اگر به لوله‌های شعاعی خوب نگاه کنید می‌بینید که با توجه به شکل کتاب درسی جهت حرکت آب داخل این لوله‌ها فرق دارد به این صورت که در یک‌سری از لوله‌های شعاعی جهت حرکت آب به سمت مرکز هتس و در یک‌سری دیگر به سمت محیط!

توضیح و بررسی موشکافانه:

در فصل ۷ پیش‌دانشگاهی می‌خوانیم عروس‌های دریایی دارای یک سری شاخک‌ها می‌باشند. این شاخک‌ها در خود دارای گیرنده‌هایی از نوع گیرنده‌های حسی می‌باشند. حساسیت این گیرنده‌ها بسیار بالا است به این صورت که با کوچک‌ترین تحریک مکانیکی شاخک‌های حسی آنها منقبض می‌شود و یک جور پاسخ انعکاسی محسوب می‌شود مثلاً با انقباض این شاخک‌ها جانور موقعیت خود را می‌سنجد و متناسب با آن پاسخ می‌دهد. با این حال این شاخک‌ها نسبت به حرکت مداوم آب (جریان آب) که فرت و فرت بالا و پائین می‌شود! بی‌خیال هستند یعنی به قول کتاب درسی واکنشی نسبت به حرکت مداوم آب از این شاخک‌ها دیده نمی‌شود. چون جانور به مرور یاد می‌گیرد که این محرک برای خطر ندارد و همیشگی است. به این رفتار می‌گویند رفتار عادی شدن که مثالی از سازگاری گیرنده‌های حسی در جانوران هستش. بچه‌ها رفتار عادی شدن تو ما انسان‌ها هم دیده میشه مثلاً عینک رو که می‌زنید هفته اول اذیت میشدید اما به مرور عادت می‌کنید! اونایی که فاگوزیست سوم رو خوندن تو فصل حواس هم یه مثال بارز از رفتار عادی شدن داشتیم یادتونه؟



نکته مهم: با رفتار عادی شدن جانور یاد می‌گیرد که به محرک‌های بی‌اهمیت پاسخ ندهد. مثلاً در اینجا رفتار عروس دریایی به عدم واکنش به حرکت مداوم آب!



نتیجه گیری مهم: طبق فعالیت کتاب درسی در فصل دستگاه عصبی انعکاس‌ها نوعی رفتار غریزی هستند که به طور معمول (نه همواره) آموخته نمی‌شود با این حال یک سری از انعکاس‌ها تحت تأثیر یادگیری هستند مثل همین مثال عروس دریایی!

دستگاه گردش خون:

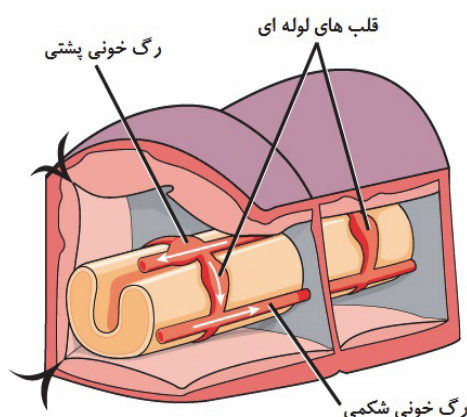
خوب همانطور که گفتیم بیشتر جانوران چون دارای خون و یا چیزی شبیه به اون هستند (همولف) به دستگاه گردش موادشون می‌گن دستگاه گردش خون! جانورانی که دارای دستگاه گردش خون هستند یک سری اندام‌ها و تشکیلات خاصی دارند که به کمک این اندام‌ها و تشکیلات خاص می‌توانند وظیفه ی به گردش درآوردن خون در سرتاسر بدن را انجام بدهند. از جمله ی این ساختارها می‌توان به اندام قلب! و رگ‌ها اشاره کرد! که در جانوران مختلف ساختارشان متفاوت است. در گروهی از جانوران مایع خون در داخل رگ‌های بسته جریان دارد! یعنی هیچ گاه خون از داخل رگ‌ها خارج نمی‌شود و به طور معمول با سلول‌ها به صورت مستقیم تبادلات خود را انجام نمی‌دهد. بلکه تبادلات بین خون و سلول‌ها در سطح مویرگ‌ها انجام می‌شود. به دستگاه گردش خون این جانوران می‌گن دستگاه گردش خون بسته! چرا؟ چون رگ‌هاشون بسته بوده و خون ازش خارج نمی‌شه یعنی مثل یک سیکل (چرخه) خون داره توشون می‌چرخه! کیا یارشونه این جمله ی معروف رو:

اولی: بگو دوپرفه!

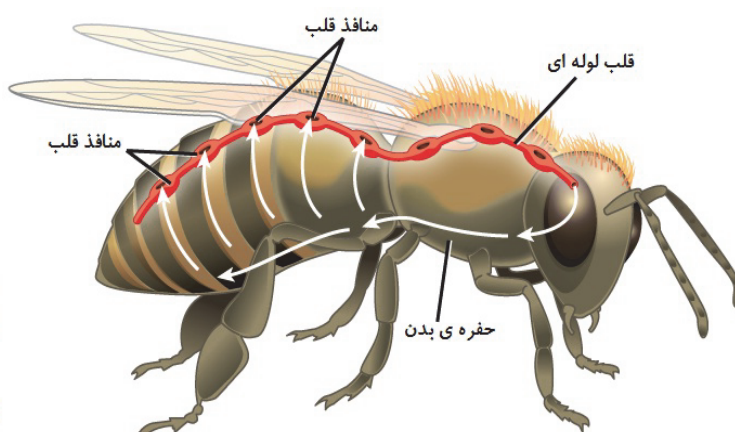
دومی: دوپرفه!

اولی: سبیل بابات میپشته!

در این نوع گردش خون موادی که باید مبادله شوند (مواد مورد نیاز سلول ها و مواد دفعی از سلول ها) از جدار مویرگها عبور می کنند. به این صورت که مواد مورد نیاز سلول ها از سمت خون به داخل مایع میان بافتی وارد می شوند و از آنجا به داخل سلول ها می روند. در مقابل هم مواد دفعی از مایع میان بافتی به سمت خون می روند که در هر دوی اینها از جدار مویرگها باید عبور کنند. بچه ها دقت داشته باشید در جانوران دارای گردش خون بسته در همه جای بدن جانور تبدلات در سطح مویرگها انجام نمی شود! مثلا سلول هایی که به صورت مستقیم با فون در ارتباط هستند! بدون وجود مویرگ فونی تبدلات خود را انجام می دهند.



گردش خون بسته



گردش خون باز

نکته مهم: دقت داشته باشید که در گردش خون بسته فقط سلولهای جدار داخلی رگها (سرخرگها، سیاهرگها و مویرگها) و نیز جدار داخلی قلب یعنی آندوکارد! با خون به صورت مستقیم در ارتباط می‌باشند و در نتیجه تبدلاتشان را به صورت مستقیم انجام می‌دهند.

نتیجه گیری مهم: بیشتر سلولهای بدن جانور دارای گردش خون بسته به صورت غیرمستقیم اما برخی شان! به صورت مستقیم با خون تبدلات را انجام می‌دهند و با آن در تماس اند.

در مقابل جانورانی وجود دارن که انتهای بعضی از (نه همه!) رگ‌هاشون باز هستش در نتیجه خون از انتهای باز این رگ‌ها می‌تونه خارج بشه و به صورت مستقیم به تبدلات مواد با سلول‌های بدن جانور پردازه. به این نوع دستگاه گردش خون می‌گن دستگاه گردش خون باز! چرا؟ چون از انتهای باز بعضی از رگ‌هاشون خون خارج میشه!

نکته مهم: در دستگاه گردش خون باز معمولا شبکه‌ی مویرگی وجود ندارد! و اگر هم وجود داشته باشد به قول کتاب درسی ناقص است. بچه‌ها شما باید فایده شبکه مویرگی کامل است!

خوب همانطور که می‌دانید در بین سلولهای بدن یک جاندار یک فاصله‌ی کمی وجود دارد که این فاصله‌ی کم توسط ماده و مایعی پر شده است. به این مایع می‌گویند مایع میان بافتی یا بین سلولی! از آنجایی که در جانوران دارای گردش خون باز، خون (همو) از انتهای باز بعضی از رگها خارج می‌شود و در بین سلول‌ها جریان می‌یابد پس می‌توان گفت در این جانوران هیچ

تمایز و تفاوتی بین مایع میان بافتی و لنف و خون وجود ندارد برای همین به ترکیب حاصل شده می گویند همولنف! همو یعنی خون و لنف هم همون لنف هستش دیگه! می دونید که لنف از مایع میان بافتی تشکیل میشه!

نکته مهم: در گردش خون بسته بین مایع میان بافتی و خون تمایز و تفاوت وجود داره! در واقع مرز وجود داره! در واقع این مرز، همان مویرگها هستند.

دستگاه گردش خون باز را در بسیاری از (نه همه!) جانوران بی مهرگان از جمله عنکبوتیان، سخت پوستان و حشرات می توان دید. دستگاه گردش خون بسته را در برخی از (نه همه!) بی مهرگان و همه ی (نه بیشتر!) مهره داران می توان دید!

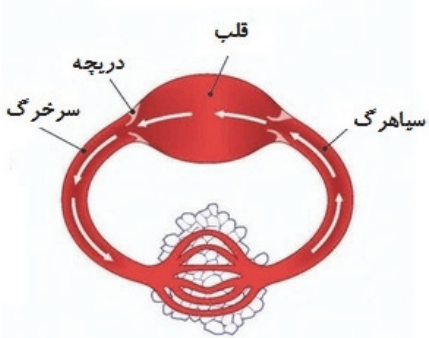
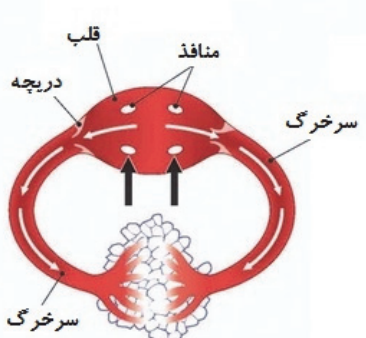
نکته مهم: از جمله ی سخت پوستان می توان به کشتی چسب و خرچنگ ها (مثل خرچنگ دراز) اشاره کرد.

توجه توجه

بچه ها حواستون باشه که طراح به جای اسم بردن مستقیم، می تونه نشونه هایی از اون رو بگه! مثلاً کشتی چسب جانوری هستش که در آزمایش آقای ژوزف کانل مورد بررسی قرار گرفت.

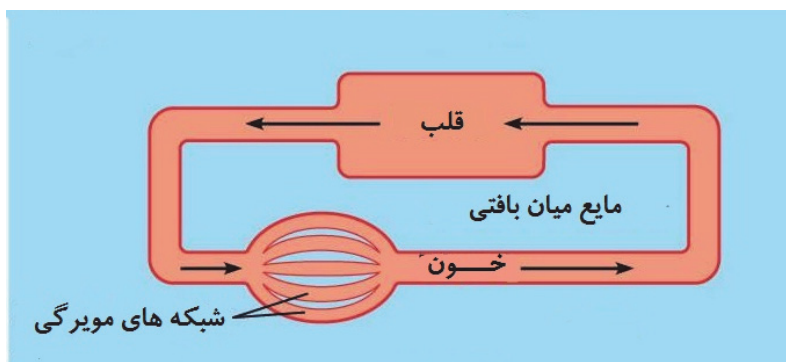
با توجه به متن کتاب درسی فصل ژنتیک جمعیت خرچنگ نعل اسبی مثال خوبی از انتخاب پایدارکننده است. این جاندار مدت ۲۲۵ میلیون سال بدون تغییر مانده است! و نوعی فسیل زنده است. این جانور نوعی بی مهره است و گردش خون باز دارد. بچه ها از بین بی مهره ها، چند تایی هستند که دارای گردش خون بسته می باشند. مثلاً کرم خاکی دارای گردش خون بسته است!

جدول مقایسه ای خیلی مهم:

مورد مقایسه	گردش خون بسته	گردش خون باز
تصویر شماتیک		
خروج خون از رگها	خیر	بله
شبکه مویرگی کامل	دارد	ندارد
سلول ها در تماس با	مایع میان بافتی	همولنف
مایع میان بافتی	دارد	دارد
مرزی بین مایع میان بافتی و خون	وجود دارد	وجود ندارد
چه جانورانی دارند؟	برخی از بی مهرگان (مانند کرم خاکی) و همه مهره داران	بسیاری از بی مهرگان (خرچنگ دراز - حشرات و عنکبوتیان)
دریافت احتیاجات سلول ها	به صورت غیر مستقیم با واسطه مایع میان بافتی	به صورت مستقیم از همولنف یا خون

گفتیم که در مهره داران دستگاه گردش خون از نوع بسته هستش. این نوع گردش خون با توجه به اینکه در یک دور گردش کامل از قلب جانور چند بار عبور می کند! به دو دسته تقسیم می شود:

(۱) گردش خونه بسته از نوع ساده ← اگر در یک دور گردش کامل، فقط یک بار خون از قلب جانور عبور کند به آن می گویند گردش خون بسته از نوع ساده!



(۲) گردش خون بسته از نوع مضاعف ← اگر در یک دور گردش کامل، خون دو بار (مضاعف یعنی دو!) از قلب جانور عبور کند به آن می گویند گردش خون بسته از نوع مضاعف!

دقت داشته باشید که در گردش خون ساده، خون وقتی از قلب عبور می کند، به دستگاه تنفسی جانور می رود تا خودش روشن شود و سپس از آن جا به سرتاسر بدن می رود تا سلول ها به تبادلات گازی با خون بپردازند. اما در گردش مضاعف خون ابتدا توسط قلب به دستگاه تنفس پمپ می شود و بعد از اینکه خون روشن شد، دوباره از دستگاه تنفسی به قلب بر می گردد تا قلب آن را به سرتاسر بدن جانور پمپ کند! یعنی خون در هر دور گردش کامل ۲ بار از قلب عبور می کند. دقت داشته باشید که در هر دو نوع گردش خون (چه ساده و چه مضاعف) خون یک بار از دستگاه تنفسی جانور عبور می کند!



نکته مهم: دقت داشته باشید که بحث ساده و مضاعف رو فقط برای گردش خون بسته داریم! و برای گردش خون باز این موضوع بی معنی هست.



نکته مهم: در تمام جانورانی که گردش خون بسته دارند، خونشان در تبادلات گازی نقش دارند. اما جانورانی که گردش خون باز دارند در گروهی شان خون در تبادلات گازی نقش دارند و در گروهی شان نقش ندارند!



توجه توجه

بچه ها حواستون باشه که گفتم تبادلات گازی! (نه تبادلات موادغذایی!). همه ی جانورانی که گردش خون دارند گردش خونشان چه از نوع باز باشه و چه از نوع بسته تو همه شون تبادلات غذایی توسط خون انجام می شه! منتهی تو بسته ها به صورت غیر مستقیم ولی تو بازها به صورت مستقیم!

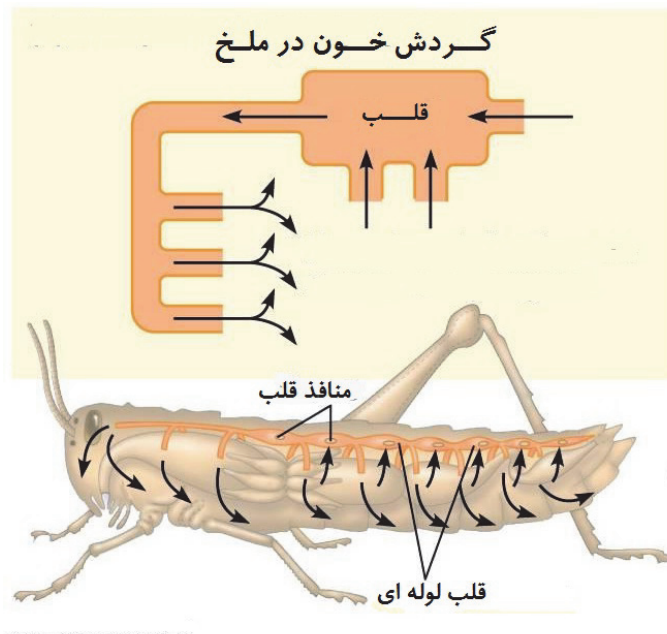
حالا بریم دستگاه گردش خون تو چند جانور رو بررسی کنیم منتهی قبلش توجه شما عزیزان! رو به ۲ تا تعریف جلب می کنم:

سرخرگ ← به رگهایی که گفته می شود که خون را از اندام قلب دور و یا خارج (نه صرفا خارج!) می کنند.

سیاهرگ ← به رگهایی گفته می شود که خون را به اندام قلب نزدیک و یا داخل (نه صرفا وارد!) می کنند.

ملخ:

ملخ یک نوع حشره می‌باشد که گردش خون آن از نوع باز است یعنی خون از انتهای باز بعضی از رگهای آن خارج می‌شود و در بین سلول‌ها به گردش در می‌آید. این جانور یک عدد (نه چند تا!) قلب لوله‌ای شکل در ناحیه‌ی پشتی (نه شکمی!) خود در موقعیتی بالاتر نسبت به دستگاه گوارش خود دارد. در حد کتاب درسی بدانید که دستگاه گردش خون ملخ از بین رگ‌ها فقط سرخرگ دارد! یعنی فقط رگ‌هایی را دارد که وظیفه‌شان خارج کردن خون از قلب می‌باشد و ما در ملخ هیچ سیاهرگی نمی‌بینیم! یعنی خون از طریق سیاهرگ‌ها به قلب بر نمیگردند بلکه به کمک یکسری از منافذ به قلب جانور باز میگردند. قلب لوله‌ای شکل ملخ حالت تیکه تیکه دارد که هر کدام از این تیکه‌ها یک جفت منفذ دارند (یک منفذ سمت راست و یک (نه چند عدد!) منفذ سمت چپ که تو کتاب فقط یک طرف رو نشون داده). هر کدام از این منافذ یک عدد (نه چند عدد!) دریچه دارند!



دارند! وقتی که قلب ملخ منقبض می‌شود خون از طریق سرخرگ بزرگ و طولی که به سمت سر هدایت شده (خارج کتابه: بچه‌ها بهش می‌گن سرخرگ آئورت!) خارج می‌شود و به ناحیه‌ی سر جانور جریان پیدا می‌کند و در عین حال خون از طریق یک سری سرخرگ‌های کوچک از اطراف جانبی قلب جانور خارج می‌شود و به کناره‌های بدن جانور جریان پیدا می‌کنند. وقتی که جانور حرکت می‌کند عضلات بدنش منقبض می‌شوند (عضلات مخطط جانور!) و این انقباض باعث یک جور فشار به بدن می‌شود و به این طریق خون‌های جریان یافته از سمت جلوی بدن جانور به قسمت‌های عقبی رونده می‌شوند!

خلاصه مسیر حرکت خون در ملخ:

قلب لوله‌ای شکل ← تزریق به سرخرگ آئورت و سرخرگ‌های جانبی ← ورود خون به سر و قسمت‌های جانبی بدن ← ورود خون به فضای بین سلولی ← حرکت جانور و حرکت خون به بخش‌های عقبی ← برگشت خون به

قلب از طریق منافذ

نکته مهم: رگ‌ها را شده باشند که جهت جریان خون در قلب ملخ از سمت عقب به سمت جلو می‌باشد!

نکته مهم: برای اینکه خون به سمت جلوی بدن جانور حرکت کند باید قلب منقبض بشود (که نوعی ماهیچه غیر ارادی و از نوع صاف هست) اما برای حرکت خون از سمت جلو به سمت عقب جانور باید ماهیچه‌های مخطط بدنش منقبض بشوند (که نوعی ماهیچه ارادی هست).



نکته مهم: وقتی جانور قلبش منقبض می‌شود در پیچه‌های منافذ موجود در قلب بسته هستند در نتیجه نه خون از

این طریق خارج می‌شود و نه وارد!

این خون وقتی به قسمت‌های مختلف بدن جانور رفت و تبدلات مواد غذایی (نه گازی!) رو با تک تک سلول‌ها به صورت مستقیم انجام داد، دوباره به قلب بر می‌گردد منتهی چون سیاهرگی وجود نداره پس، از طریق منافذ موجود در قلب باید وارد بشه برای همین پس از انقباض قلب (یعنی در حالت انبساط!) منافذ دریچه هاشون باز می‌شه! و خون وارد قلب می‌شه.



نتیجه گیری مهم: منافذ موجود در قلب ملخ به هنگام هستند.

انقباض آن - بسته

انبساط آن - باز

چند تا نکته‌ی ترکیبی در مورد ملخ:



در ملخ که نوعی حشره است این جنس نر است که تعیین جنسیت می‌کند (همانند انسان)

ملخ نر ۲۳ تا کروموزوم دارد ($22A + XO$) و ۲ نوع گامت تولید می‌کند اما ملخ ماده ۲۴ تا کروموزوم دارد ($22A + XX$) و ۱ نوع گامت تولید می‌کند.



در ملخ، معده محل گوارش شیمیایی غذا و جذب مواد غذایی می‌باشد اما روده‌ی آن محل جذب آب و فشرده کردن مواد غذایی می‌باشد.



نکته مهم: ملخ جانوری گیاه خوار است طول لوله‌ی گوارش نسبت به چشم‌اش بسیار بلند است. در جلوی دهان خود دارای صفحات آرواره مانند می‌باشد که از جنس کیتین و پروتئین‌هایی خاص می‌باشد. فاقد حلق است.



نکته مهم: ملخ با توجه به شکل کتب درسی مری‌اش برخلاف انسان و گاو و سایر پستانداران خمیده است یعنی صاف و متقیم نیست همچنین عرض لوله‌ی مری در آن از دهان تا انتهای مری در حال افزایش است.



نکته مهم: اگر بخواهیم وضعیت دریچه‌های منافذ قلب ملخ رو با وضعیت دریچه‌های قلب انسان مقایسه کنیم

این شکل می‌شه:



حالت بسته بودن دریچه‌ها :

مثل دریچه‌های دهلیزی - بطنی (میترا و سه لختی) ← در سیتول بطن

مثل دریچه‌های سینی شکل ابتدای رگ‌های خروجی از قلب ← در کل دیستول بطن و شروع سیتول آن

حالت باز بولان (دریچه ها):

مثل دریچه های دهلیزی - بطنی (میترا و سه لختی) ← در دیاستول بطنی

مثل دریچه های سینی شکل ابتدای رگ های خروجی از قلب ← در بخش اعظم سیستول بطن



سوال: تفاوت این دریچه ها در قلب ملخ با دریچه های سینی شکل در انسان تو چیه؟



جواب: دریچه های سینی شکل در حالت دیاستول (استراحت عمومی + انقباض دهلیزها) قلب بسته هستند و از خروج خون از قلب جلوگیری می کنند و در حالت سیستول قلب (انقباض بطن ها!) باز می شن که باعث خروج خون می شن ولی دریچه های داخل منفذ قلب ملخ در حالت دیاستول قلب باز (برخلاف دریچه های سینی شکل!) و خون رو به داخل قلب هدایت می کنن اما در حالت سیستول بسته ن.



نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی قلب ملخ از روی کیسه های معده شروع می شود و تا بالای مغزج ادامه دارد.

توضیح و بررسی موشکافانه:

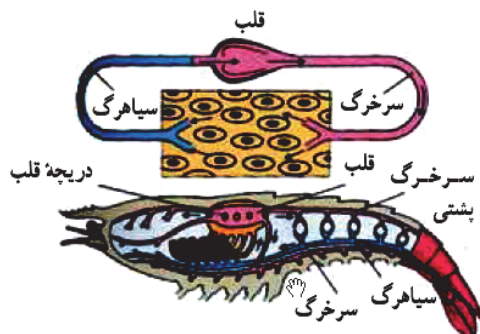
گفتیم که محل اصلی جذب مواد غذایی در ملخ معده جانور می باشد و محل اصلی جذب آب رودی او می باشد. خوب این مواد غذایی و آب جذب کی می شن؟ آباریکلا! جذب خون دیگه! پس می تونیم بگیم خونی که از اطراف دستگاه گوارش ملخ به سمت قلب می روند (اونایی که با رنگ قرمز نشون داده) حاوی مقادیر زیادی مواد غذایی و آب هستند! که این خون دارای مواد غذایی و آب زیاد، از طریق قلب به بخش های مختلف بدن پمپ میشه تا همه سلول ها بتونن استفاده کنن.



نکته مهم: بچه ها حواستون باشه چون حشره س پس تنفس نایه داره و دستگاه گردش خونش تو تبادلات گازی شرکت نمی کنه! به عبارتی ما برای ملخ چیزی به اسم خون روشن و تیره نداریم! هموگلوبین نداریم! اتریوسیت نداریم! آنزیم انیدرازکربنیک هم نداریم! شبکه کی مویرگی نداریم!

ملخ چون حشره است پس ویژگی های عمومی که در مورد حشرات گفته شده است، در ملخ ها هم صدق میکنه!

خرچنگ دراز



گردش خون باز در خرچنگ دراز

خرچنگ دراز جانوری است از رده ی سخت پوستان! که با توجه به شکل کتاب درسی یک عدد (نه چندتا!) قلب در ناحیه ی پشتی (نه شکمی!) خود دارد. این قلب خون را از طریق ۲ سرخرگ به ناحیه ی سر جانور، از طریق یک سرخرگ به ناحیه ی شکم جانور و از طریق یک سرخرگ دیگر به ناحیه ی پشتی و عقبی جانور پمپ می کند! وقتی که قلب خرچنگ دراز منقبض می شود خون از انتهای باز این ۴ تا سرخرگ خارج می شود و به فضای بین سلولی سلول های بدن می رود تا تبادلات خود را انجام دهد.

دقت داشته باشید که خون خرچنگ دراز **بر خلاف حشرات، در تبادلات گازی هم نقش دارد!** یعنی خرچنگ دراز دارای خون روشن و تیره است! وقتی که خون تبادلات خود را (شامل تبادلات گازی، غذایی، هورمون ها و ...) با سلول ها انجام داد به کمک یک سری سیاهرگ ها از قسمت شکمی بدن جانور جمع آوری می شود و به کمک یک سری سیاهرگ ها به دستگاه تنفسی برده می شود. دستگاه تنفسی خرچنگ دراز از نوع آبشش می باشد که وقتی خون تیره (حاوی اکسیژن کم و دی اکسید کربن بالا) به آن وارد شد، تبادلات گازی بین خون و آبشش انجام می شود و سپس خونی که حالا روشن شده است از طریق **یک سری سیاهرگ ها (نه سرخرگ!)** از آبشش جانور خارج شده و به **طرف قلب** می رود. بچه ها اگر خاطرتون باشه گفتم هر رگی که خون رو به سمت قلب میبره و به اون نزدیک می کنه بهش میگن سیاهرگ! خوب پس رگی که خون رو از آبشش خرچنگ دراز میبره به سمت قلبش میشه سیاهرگ!

نکته مهم: با توجه به محل در خرچنگ دراز رگ های ناحیه ی پشتی بدن جانور فقط سرخرگ می باشد و خونشان از نوع روشن است. پس فقط خون روشن در ناحیه ی پشتی جریان دارد. اما در ناحیه ی شکمی بدن جانور هم سرخرگ و هم سیاهرگ وجود دارد که خون سیاهرگ های تیره و خون سرخرگ های روشن است پس در ناحیه ی شکمی هم خون روشن و هم خون تیره جریان دارد.

خلاصه ش این جواری میشه:

ناحیه ی پشتی ← فقط سرخرگ و فقط خون روشن

ناحیه ی شکمی ← هم سرخرگ و هم سیاهرگ ، هم خون روشن و هم خون تیره

نکته مهم: همه سرخرگ های بدن خرچنگ دراز روشن اند اما همه ی سیاهرگ های دارای خون تیره نیستند بلکه بیشتر آنها تیره اند!! زیرا سیاهرگ خارج از آبشش های جانور که به سمت قلب می روند دارای خون روشن اند.

نکته مهم: در بدن خرچنگ دراز ما هیچ جایی از بدنش شبکۀ مویرگ کامل نمی بینیم و گردش خون آن باز است حتی در آبشش هایش هم مویرگ ها را نمی توان دید. بچه ها حواستون باشه گفتیم شبکۀ مویرگی کامل! یعنی چی؟ یعنی ما در خرچنگ دراز اونم تو آبشش ش شبکۀ مویرگی داریم اما ناکاملاً ناقصاً!

نکته مهم: با توجه به محل خون قبل از ورود به قلب ابتدا وارد یک بخش کیسه مانند می شود که به آن سینوس می گویند پس در خرچنگ دراز خون از طریق سیاهرگ ها متقیماً وارد قلب نمی شود! قلب خرچنگ دراز همانند قلب ملخ دارای منافذ است متشکل از تعداد آن کم است (۳ جفت! یا ۶ دونه). همچنین همانند ملخ قلبش در ناحیه ی پشتی می باشد.

نکته مهم: از آنجایی که خون خرچنگ دراز در تبادلات گازی نقش دارد می توان این نتیجه را گرفت که در خونش دارای اریتروسیت و چیزی شبیه به هموگلوبین می باشد (ت گازهای تنفسی رو حمل کنه).

توجه توجه

در حشرات که گردش خون باز دارند ، خونهاشان در تبادلات گازی نقشی ندارد اما در خرچنگ دراز که نوعی سخت پوست بوده و دارای گردش خون باز است، چرا! پس اینکه جانوری گردش خون باز داشته باشد و بگوییم قطعا! در تبادلات گازی خونهاش نقش ندارد غلط است!

نکته مهم: خرچنگ دراز چون جزه سخت پوستان است و می دانیم که سخت پوستان جزه بی مهرگان می باشند! بنابراین طبق فصل ایمنی بدن دارای فقط دفاع غیر اختصاصی است به این صورت که دارای سلولهای مشابه فاگوسیت ها همچنین دارای آنزیم های لیزوزومی و لیزوزیمی می باشد.

نکته مهم: خرچنگهای دراز می توانند جزه غذای وال گورشته باشند. (ترکیب با فصل گوارش)

نکته مهم: رقت داشته باشید که این گردش خون با این توضیحات در مورد خرچنگ دراز صدق می کند و در مورد خرچنگهای نعل اسبی نه!

نکته مهم: از قلب خرچنگ دراز خون روشن و پر اکسیژن (و کم دی اکسید کربن!) رد می شود (برخلاف کرم خاک و ماهیان!)

نکته مهم: سخت پوستان ذکر شده در کتاب درسی شامل:

دافنی (صید هیدر)، کشتی چوب، خرخاک، خرچنگ دراز

نکته مهم: خرچنگ دراز چون نوعی سخت پوست است پس می توان گفت با توجه به فصل ۱۱ سال سوم دارای قاع داخلی است.

نکته مهم: رقت داشته باشید که چون خون خرچنگ دراز در تبادلات گازی نقش دارد پس می توان گفت طبق کتاب درسی خون خرچنگ دراز دارای اریتروسیت، هموگلوبین و آنزیم انیدراز کربنیک در غشاء اریتروسیت ها می باشد.

نکته مهم: خرچنگ دراز برخلاف ملخ دستگاه گردش خونهاش در تبادلات گازی نقش ایفا می کند! پس دارای اریتروسیت، هموگلوبین و آنزیم انیدراز کربنیک می باشد! اما همانند ملخ فاقد شبکه مویرگی کامل و دارای همولف بوده و برخلاف آن فاقد تنفس ناحیه است!

نکته مهم: با توجه به محل می بینیم که در خرچنگ دراز همانند ملخ قلب در ناحیه پشتی بدن جانور واقع شده است!

توضیح و بررسی موشکافانه:

توفصل ۵ سال دوم گفتیم که ۳ دسته از جانوران دارای آبشش هستند: ماهی ها، دوزیستان نابالغ و خرچنگ ها! خوب اگر به شکل دستگاه گردش خون ماهی نگاه کنید می بینید که از قلب ماهی خون توسط سرخرگ شکمی که حاوی خون تیره است خارج می شود و به آبشش جانور در ناحیه ی سرش برده می شود. این خون تیره در آبشش جانور روشن می شود و بعد از اون از طریق سرخرگهایی بنام سرخرگ-های پشتی! که حالا خون روشن حمل می کنند به قسمت های مختلف بدن جانور (از جمله سر و پشت بدن) برده می شود. پس در ماهی مسیر خون به این صورت است:



قلب ← سرخرگ شکمی ← آبشش ← سرخرگ پشتی

اما در خرچنگ دراز وضعیت کمی فرق دارد. اول اینکه آبشش در موقعیتی قبل تر از قلب قرار دارد! دوم اینکه رگ های دو طرف آبشش در خرچنگ دراز از نوع سیاهرگ است و نه سرخرگ! سوم اینکه در آبشش خرچنگ دراز شبکه مویرگی کامل تشکیل نمی شود اما در آبشش ماهی ها شبکه ی مویرگی کامل تشکیل می شود! یعنی مسیر حرکت خون در خرچنگ دراز اینجوری میشه:

سیاهرگ ← آبشش ← سیاهرگ ← سینوس ← قلب

نتیجه گیری مهم: جهت تبادلات گازی در آبشش، نمی توان گفت که قطعاً باید شبکه ی مویرگی کامل وجود داشته باشد! بلکه می تواند ناقص باشد.

خوب بچه ها این دو تا جانور (یعنی خرچنگ دراز و ملخ!) مثالی از گردش خون باز بود! که هر دو دارای همولنف می باشند اما همولنف یکی از آنها یعنی خرچنگ دراز در تبادلات گازی نقش دارد اما همولنف دیگری یعنی ملخ در تبادلات گازی نقشی ندارد!

نتیجه گیری مهم: پس بچه ها اینکه بگیم هر کس گردش خون باز دارد، همولنفش قطعاً در تبادلات گازی نقش دارد غلط است! که مثال نقض کننده ش میشه همون ملخ!

حالا بریم سراغ گردش خون تو دو تا جانور دیگه که از نوع بسته هستش!

کرم خاکی

کرم خاکی جانوری بی مهره است که دستگاه گردش خونس از نوع بسته است. با توجه به کتاب درسی که در قسمت سینه ای بدن خود (نزدیک به سر) دارای چندین عدد (نه یک عدد!!) قلب لوله ای شکل می باشد. هم چنین در بدن کرم خاکی ۳ تا رگ اصلی و بزرگ (علاوه بر رگ های ریز!) وجود دارد به این صورت که یک رگ در ناحیه ی پشتی جانور قرار دارد و ۲ تا رگ بزرگ هم در ناحیه ی شکمی آن!

رگ پشتی به دو طریق به رگ های شکمی متصل می باشد به این صورت که:

۱) از طریق قلب های لوله ای شکل با رگ شکمی که در موقعیتی بالاتر قرار دارد مرتبط است.

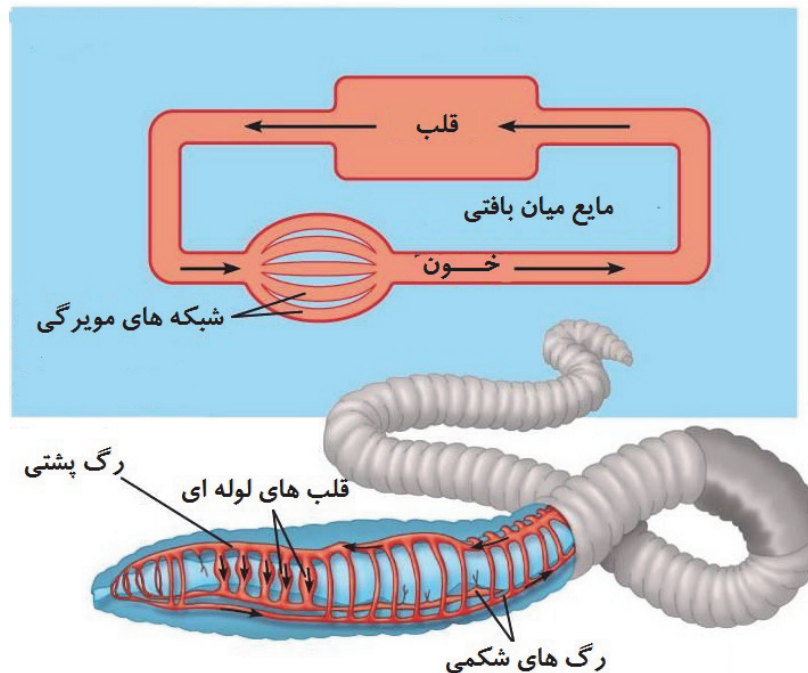
۲) از طریق یک سری رگ های کوچک عرضی با رگ شکمی که در موقعیتی پائین تر قرار دارد مرتبط اند.



نکته مهم: رگ پشتی خون را از سمت عقب بدن به سمت جلو و ناحیه ی سر هدایت می کند اما رگ های

شکمی خون را از سمت جلو به عقب بدن جانور هدایت می کنند. همچنین یکی از رگ ها (اونی که پائین تره!) علاوه بر

اولن خون رو به سمت پشتی بدن هدایت می‌کنه (از طریق رگ‌های عرضی)



نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی می‌توان استنباط کرد که کرم خاک‌داری ۵ جفت قلب لوله‌ای است یعنی ۱۰ تا قابل آنکه می‌تونه هر کدوم رو به یک کرم خاک‌دانه با عشق تقدیم کنه!



نکته مهم: قلب ملخ و کرم خاک‌دانه با هم تفاوت‌ها و شباهت‌هایی دارند به این صورت که:

- * قلب هر دو لوله‌ای شکل اند! اما در ملخ یک عدد قلب! و در کرم خاک‌دانه چند عدد!

- * قلب ملخ چندین حفره داره و دارای منافذ دریچه داره اما هر قلب کرم خاک‌دانه یک حفره و فاقد منفذ است!

- * قلب ملخ به صورت افقی در بدن جانور قرار گرفته است اما قلب‌های کرم خاک‌دانه به صورت عمودی در بدن جانور قرار گرفته‌اند!

خون از رگ پشتی (سیاهرگ) که حاوی خون تیره و کم اکسیژن است (پیراز دی اکسید کربن!) وارد قلب‌های جانور می‌شود. سپس این خون تیره توسط قلب‌ها به داخل سرخرگ‌ها پمپ می‌شود (به رگ شکمی که با قلب‌های جانور در ارتباط است). این خون تیره توسط یک سری سرخرگ‌های ریز به زیر پوست جانور برده می‌شود تا تبادلات گازی‌اش را انجام بدهد. بعد از اینکه این خون در زیر پوست جانور طی فرآیند تنفس پوستی روشن شد، توسط سرخرگ‌های ریزی به اندام‌ها برده می‌شود و سپس این خون که تبادلاتش را با سلول‌های اندام‌ها و بافت‌های جانور انجام داد، جمع‌آوری شده و دوباره از طریق رگ پشتی به قلب جانور می‌رود! و این سیکل هی! تکرار می‌شود!



نکته مهم: دقت داشته باشید که خون رگ پشتی از نوع تیره است! و خونی که از داخل قلب کرم خاک‌دانه عبور میکند از نوع تیره (کم اکسیژن) می‌باشد! بچه‌ها حتی خون داخل رگ‌های شکمی هم از نوع تیره هست!



نتیجه گیری مهم: خون داخل هر ۳ تا رگ اصلی کرم خاکی همانند خون داخل قلب های لوله ای اش، از نوع تیره می باشد.



توجه توجه

بچه ها حواستون باشه که رگهای شکمی با رگ پشتی به ۲ طریق در ارتباط هستند:

۱ - از طریق قلب های لوله ای ← رگ شکمی که در موقعیت بالاتری نسبت به دیگری قرار دارد از طریق قلب های لوله ای با رگ پشتی در ارتباط است.

۲ - از طریق رگ های عرضی ← رگ شکمی که در موقعیت پایین تری نسبت به دیگری واقع شده است از طریق یکسری رگهای ریز با رگ پشتی در ارتباط است.



نکته مهم: چون کرم خاکی دارای مویرگ بوده و فاقد گردش خون باز است می توان گفت که در کرم خاکی ما همولنف نداریم هر چند بی مهره است!



نتیجه گیری مهم: پس اینکه بگوییم هر کسی که بی مهره است قطعاً همولنف دارد غلط است! مثال نقضش هم می شود کرم خاکی عزیز!



نکته مهم: دقت داشته باشید که جهت جریان حرکت خون در قلب کرم خاکی از بالا به پایین است! یعنی از ناحیه پشتی به ناحیه شکمی!



نکته مهم: چون کرم خاکی خونس در تبادلات گازی نقش دارد پس دارای اریترویست و هموگلوبین و انیدراز کربنیک است (برخلاف ملخ! و همانند خرچنگ درازا)



نکته مهم: اگر به شکل کتاب درسی خوب نگاه کنید می بینید که بین رگ های شکمی (نه پشتی!) در کرم خاکی یک عصب وجود دارد!



نتیجه گیری مهم: در کرم خاکی طناب عصبی از نوع شکمی می باشد! (برخلاف ماهی ها! و همانند حشرات!)



نکته مهم: ساده ترین دستگاه گردش خون بسته را در کرم خاکی می بینیم!



نکته مهم: ماده دفعی کرم خاکی آمونیاک است. دقت داشته باشید که در کرم خاکی این آمونیاک از طریق پوست دفع نمی شود بلکه به یک روش خاص از طریق یکسری لوله ها دفع می شود. لطفاً این موضوع را در کتاب فاکتوریت (روم) در فصل پنجم اصلاح کنید.

بچه ها تو کرم خاکی دیدیم که یک نوع بی مهره هستش و گردش خون بسته داره! حشرات و سخت پوستان گردش خون باز دارن! و عروس دریایی هم که یک نوع بی مهره بوده اصلاً گردش خونی (نه مواد) نداره! پس اینجوری می شه:

نکته مهم: بی مهرگان از نظر گردش خون به صورت زیر هستند:

گروهی شان اصلاً گردش خون ندارند ← مثال: کبک تان

بیشتر شان گردش خون باز دارند ← مثال: خریچنگ دراز

برخی شان گردش خون بسته دارند ← مثال: کرم خاکی

طراح می‌تونه یک سری اطلاعات و نکات ترکیبی رو با هم دیگه ترکیب کنه برای همین لازمه که هر چی در مورد کرم خاکی تو کتاب‌های درسی ذکر شده رو بلد باشین! (به کتاب فاگوزیست سوم رجوع کنید و نکات ترکیبی کرم خاکی را بخوانید)

توضیح و بررسی موشکافانه:

بچه‌ها اگه به شکل ۲-۵ کتاب درسی نگاه کنید می‌بینید که زیر پوست کرم خاکی شبکه‌ی مویرگی وجود داره! خوب می‌دونیم که رنگ قرمز یعنی خون روشن و پراکسیژن! و رنگ آبی یعنی خون تیره و کم اکسیژن! (یا به عبارتی پر دی اکسید کربن!!). از طرفی ما دو تا تعریف مهم داریم یکی سیاهرگ و دیگری سرخرگ! به این صورت که سرخرگ به رگی گفته می‌شود که خون را از قلب دور کند و سیاهرگ به رگی گفته می‌شود که خون را به سوی قلب هدایت کند. خونی که از قلب کرم خاکی عبور می‌کنه تیره و کم اکسیژن هستش (با توجه به شکل دستگاه گردش خون کرم خاکی در فصل گردش مواد)



و برای اینکه پراکسیژن بشه باید از طریق سرخرگ‌هایی به زیر پوست جریان پیدا کنه تا تبادلات گازی انجام بشه (بین خون و مایع موجود بر روی پوست کرم خاکی) خوب وقتی خون به زیر پوست پمپاژ شد این خون در شبکه‌ی مویرگی زیر پوست تبادلات گازی رو انجام می‌ده تا روشن بشه و بعد از روشن شدن توسط رگی از این شبکه‌ی مویرگی خارج میشه! خوب این رگی که خون رو از شبکه‌ی مویرگی خارج می‌کنه حاوی خون روشن و پراکسیژن هستش (برو شکل رو نگاه کن! میبینی؟ قرمزه! یعنی روشنه). حالا به نظر شما این رگ یک سرخرگ هستش یا یک سیاهرگ؟؟!! بچه‌ها این رگ در واقع سیاهرگ نیست! بلکه یک سرخرگ هستش! چون سیاهرگ با توجه به شکل دستگاه گردش خون کرم خاکی که تو فصل ۶ اومده، دارای خون تیره هستش در صورتی که ما اینجا خونمون روشن و پراکسیژنه! این خون روشن توسط سرخرگ‌های دیگه‌ای به اندام‌های مختلف برده میشه تا به سلول‌های بدن جانور اکسیژن رسانی انجام بشه.

نتیجه گیری مهم: در شبکه‌ی مویرگی زیر پوست کرم خاکی که تبادلات گازهای تنفسی (جذب اکسیژن و دفع

دی اکسید کربن) بین آب و خون را انجام می‌دهد هر دو طرف رگ‌هایش از سرخرگ ساخته شده است.

نکته مهم: بچه‌ها حواستون باشه که شبکه‌های مویرگی در بافت‌های بدن کرم خاکی حالت نرمال

خودشون رو دارن یعنی این شبکه‌های مویرگی برخلاف شبکه‌های مویرگی زیر پوست، هر دو طرف شبکه‌ی مویرگی شون فقط از یک نوع رگ ساخته شدن بلکه یک طرف شبکه دارای سیاهرگ و طرف دیگه دارای سرخرگ هستن.



نکته مهم: گردش خون در کرم خاکی از نوع ساده است! یعنی در هر سیکل خون یک بار از قلب جانور عبور

می‌کند!



نکته مهم: در کرم خاکی قلب در موقعیتی عقب‌تر از سطح تنفسی قرار دارد! یعنی اینگونه است:

قلب ← سرخرگ ← زیر پوست (حکم دستگاه تنفسی) و تشکیل شبکه مویرگی ← سرخرگ ← اندام‌ها ← سیاهرگ ← قلب!



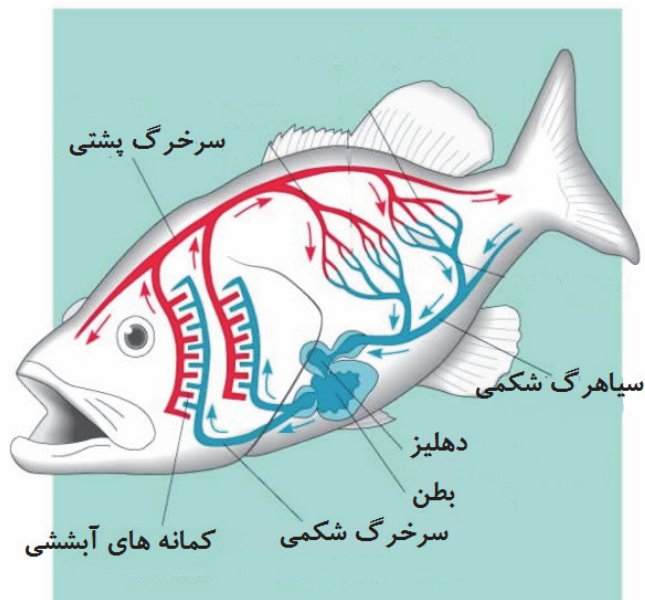
نتیجه گیری مهم: در کرم خاکی برخلاف خرچنگ دراز خون از قلب می‌رود به سمت دستگاه تنفس! اما در خرچنگ دراز از دستگاه تنفسی به سمت قلب جانور می‌رود. تو ماهی چطور بود بچه‌ها؟ همانند کرم خاکی بود! یعنی از قلب میره به سمت دستگاه تنفسی! اما در ما انسان‌ها دو طرفه‌س! یعنی هم از قلب به دستگاه تنفسی و هم از دستگاه تنفسی به قلب!

گردش خون در ماهی

ماهی یک قلب در ناحیه ی شکمی خود دارد که ۲ حفره ای است ، ۱ عدد دهلیز و ۱ عدد بطن دارد که بین این دو حفره ۱ عدد دریچه وجود دارد. قبل و بعد از قلب ماهی حفرات کوچکی مشاهده می شود! قلب با انقباض خود خون تیره را به داخل سرخرگی به نام سرخرگ شکمی پمپ می کند.

خود این سرخرگ بلافاصله در ابتدای خروج از قلب چند شاخه می شود و و این شاخه ها به آبشش ماهی می روند. خون داخل این سرخرگها هم تیره می باشد یعنی کم اکسیژن و پر از دی اکسید کربن! هم چنین کثیف است یعنی مقدار زیادی ماده ی

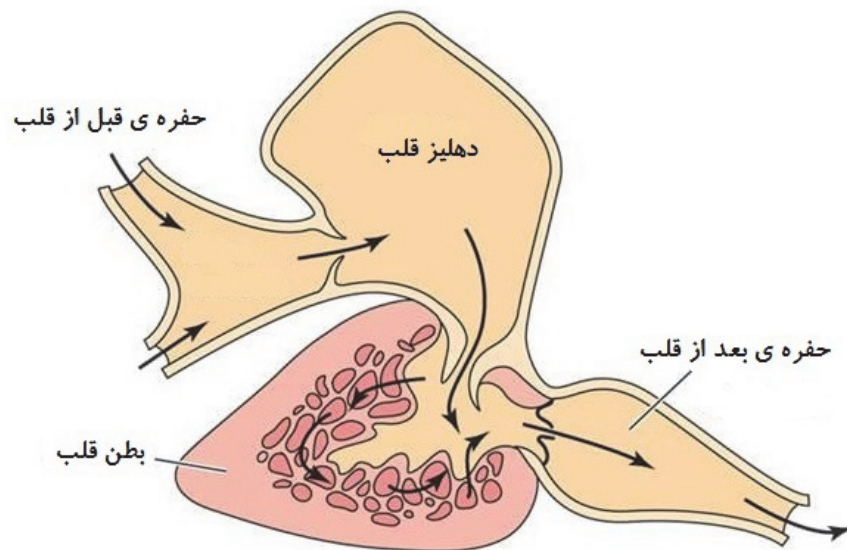
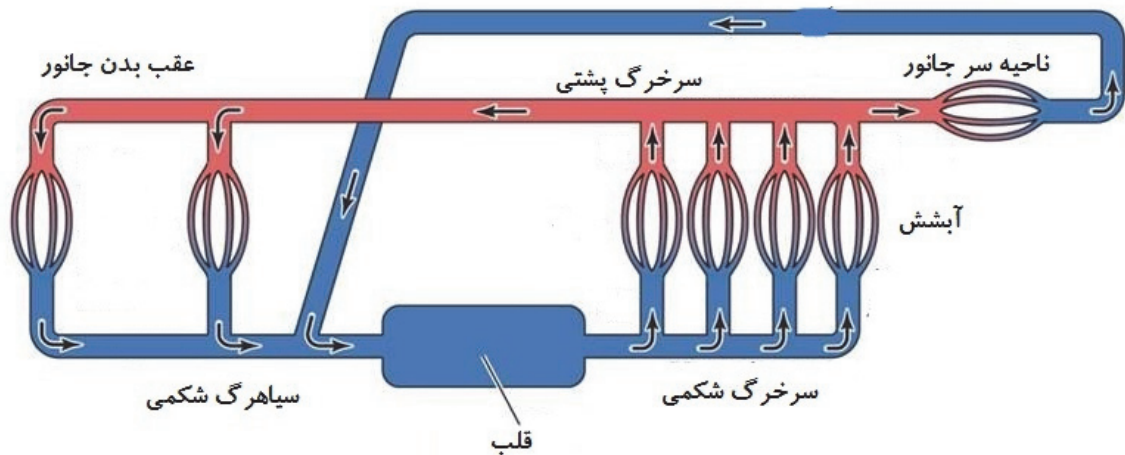
دفعی متابولسمی دارد(مثلا آمونیاک). این سرخرگها در آبشش شبکه ی مویرگی تشکیل می دهند تا تبادلات گازی و مواد دفعی با آب روی کمانه های آبششی ماهی انجام شود در نتیجه خون اکسیژن را می گیرد و دی اکسید کربن را پس می دهد. هم چنین ماده ی دفعی خود را دفع می کند همگی اینها بچه ها طی انتشار ساده انجام می شود! این خون که حالا روشن (پراکسیژن! و کم دی اکسید کربن!) و تمیز(کم آمونیاک!) است توسط سرخرگی به نام سرخرگ پشتی از آبشش ماهی خارج می شود و خون روشن را به سر و بخش های عقبی بدن می برد. این خون در محل مویرگهای بافتی بدن ماهی تبادلات خود را انجام می دهد و اکسیژن را می دهد و دی اکسید کربن و مواد دفعی را



می گیرد و دوباره کثیف و تیره می شود . این خون توسط سیاهرگهای کوچکی جمع آوری شده و به یک سیاهرگ بزرگ بنام سیاهرگ شکمی تزریق می شود سپس این خون از طریق این سیاهرگ وارد قلب می شود و این چرخه هی تکرار می شود!

پس بچه ها اگر بخواهیم مسیر گردش خون را در ماهی به صورت خلاصه بنویسیم اینجوری می شود:

قلب جانور (دهلیز ← بطن) ← پمپاژ و تزریق به سرخرگ شکمی ← سرخرگ شکمی ← آبشش جانور ← سرخرگ پشتی ← خونرسانی به سر و عقب بدن ← شبکه ی مویرگی بافت ها ← جمع آوری توسط سیاهرگ های کوچک ← ورود به سیاهرگ شکمی ← قلب جانور



نکته مهم: خون که وارد قلب ماهی می شود ری اکسید کربن بالا یعنی دارد پس میتوان گفت خون ورودی به قلب ماهی تیره است. راستی بچه ها با توجه به شکل کتاب درسی، قلب ماهی در بخش شکم جانور قرار دارد.

توجه توجه

خون ورودی به قلب کرم خاکی همانند خون ورودی به قلب ماهی تیره است ولی خون ورودی به قلب خرچنگ دراز روشن است. قلب خرچنگ دراز برخلاف قلب ماهی در ناحیه ی پشتی واقع شده است.



نکته مهم: در سطح شکمی ماهی هم سرخرگ و هم سیاهرگ را می بینیم اما در سطح پشتی فقط سرخرگ را داریم. در سطح شکمی ماهی فقط خون تیره و کثیف جریان دارد چون هم سیاهرگشون و هم سرخرگشون دارای خون تیره ست! ولی در سطح پشتی فقط خون روشن و تمیز (ماده سی دفعی کم) جریان دارد.

جدول مقایسه ای خیلی مهم:

مورد مقایسه	کرم خاکی	ماهی	خرچنگ دراز
نوع رگ در ناحیه پشتی	سیاهرگ	سرخرگ	سرخرگ
نوع رگ در ناحیه شکمی	سرخرگ	هم سیاهرگ هم سرخرگ	هم سیاهرگ هم سرخرگ
خون عبوری از قلب	تیره	تیره	روشن
کیفیت خون در ناحیه پشتی	تیره	روشن	روشن
کیفیت خون در ناحیه شکمی	تیره	تیره	هم تیره و هم روشن



نکته مهم: دقت داشته باشید که هم در دم ماهی شبکه سی مویرگی وجود دارد و هم در سر ماهی! گول شکل کتاب درسی را نخرید! گردش خون در این مناطق از نوع باز نیست! خیلی از دانش آموزان اینطور استنباط می کنند.



نکته مهم: هر چقدر از قلب دور شویم فشار خون کم می شود. زیرا جدار داخلی رگها باعث ایجاد اصطکاک می شود در نتیجه سرعت و فشار خون کاهش می یابد! بنابراین اگر بخواهیم از نظر فشار خون، خون داخل رگهای ماهی را مقایسه کنیم اینجوری می شود:

بطن قلب < سرخرگ شکمی < شبکه مویرگی آبشی < سرخرگ پشتی < شبکه های مویرگی سایر نقاط < سیاهرگ شکمی



نکته مهم: خوب بچه ها خونی که از قلب ماهی خارج می شود برای اکسژن گیری می رود! همچنین می خواهد دی اکسید کربن و مواد دفعی خود را دفع کند! پس اگر بخواهیم از نظر غلظت مواد دفعی و گازهای تنفسی رگها رو با هم رتبه مقایسه کنیم اینجوری میشه:



سرخرگ شکمی و سیاهرگ شکمی و قلب ← دی اکسید کربن و ماده سی دفعی ↑ و اکسژن ↓



سرخرگ پشتی ← دی اکسید کربن و ماده سی دفعی ↓ و اکسژن ↑

جدول مقایسه ای خیلی مهم:

مورد مقایسه	سیاهرگ شکمی	قلب	سرخرگ شکمی	سرخرگ پشتی
فشار خون	پایین (↓↓↓)	در دهلیز ← پایین (↓↓↓) در بطن ← بالا (↑↑↑)	بالا (↑↑↑)	بالا (↑↑)
غلظت CO ₂	بالا	بالا	بالا	پایین
غلظت O ₂	پایین	پایین	پایین	بالا
غلظت NH ₃	بالا	بالا	بالا	پایین

نکته مهم: موقعیت قلب ماهی عقب تر از دستگاه تنفسی اش است یعنی اینجوری:

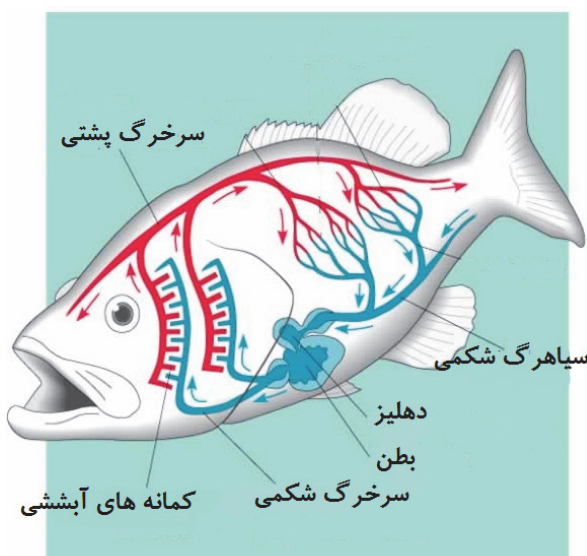
قلب ← سرخرگ شکمی ← آبشش ها ← سرخرگ پشتی

همانطور که دیدید در ماهی ها خون فقط یک بار در هر چرخه از قلب رد می شود. به این نوع گردش خون می گویند گردش خون ساده! در کرم خاکی هم که خون یک بار از قلب رد می شود از نوع ساده می باشد. اگر خون دوبار از قلب رد شود گردش خون از نوع مضاعف خوانده می شود. گردش خون مضاعف در تمامی مهره داران دیده می شود به جز ماهی ها! یعنی در بیشتر مهره داران، (ربوع کنیز به فاکوزیست سوم برای نکات ترکیبی در رابطه با ماهی ها)

نکته مهم: لامپری نوعی ماهی می باشد و دارای گردش خون ساده است.

تنفس آبششی:

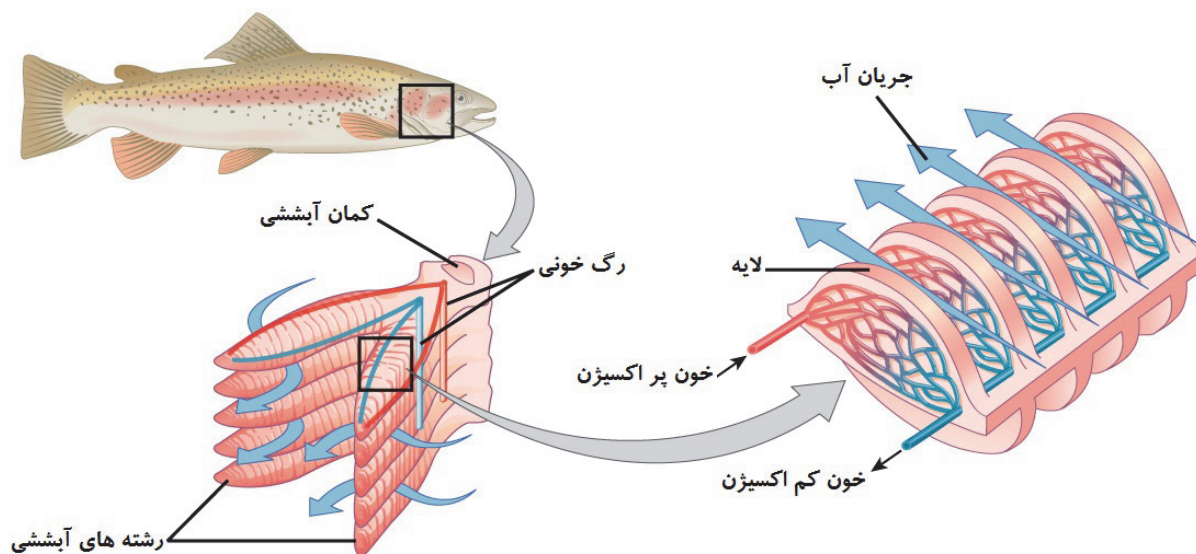
ماهی های بالغ و نابالغ + دوزیستان نابالغ (نوزاد) و خرچنگ های آبی (مثل خرچنگ دراز) توسط آبشش ها تنفس می کنند. آبشش ها ساختارهایی هستند که پر از مویرگهای خونی می باشند و این ساختار با آب محیط در ارتباط است یعنی با بیرون از بدن جانور در ارتباط است. گازهای تنفسی طبق انتشار ساده با مویرگهای داخل این ساختارها مبادله می شوند که **در ماهی ها آبشش ها در دو طرف سر ماهی** قرار گرفته است. در ماهیان معمولاً (نه همیشه) ۴ عدد کمانه ی آبششی **در هر طرف** سر وجود دارد به عبارتی ماهی های استخوانی به طور معمول دارای ۸ عدد یا ۴ جفت کمان آبششی هستند. دقت داشته باشید که هر کمان آبششی دارای **مقادیر زیادی رشته های آبششی** می باشد.



خونی که وارد آبشش های ماهی می شود حاوی خون کم اکسیژن یا همان تیره است که توسط سرخرگ شکمی از بطن قلب می آید. این سرخرگ در آبشش ها شبکه ی مویرگی تشکیل می دهد و در این مویرگها تبادلات گازی با خون داخل آن انجام می شود و در نتیجه اکسیژن از آب محیط (که تراکمش در آن بالاست) وارد خون شده (که تراکمش در آن پایین است) و دی اکسیدکربن برعکس از آن خارج می شود یعنی از خون به داخل آب منتشر می شود. سپس خونی که روشن شده (یعنی پر از اکسیژن شده است) توسط سرخرگی (نه سیاهرگ!) به نام سرخرگ پشتی از آبشش ها خارج شده و مستقیماً به سر و بخش های عقبی بدن ماهی می رود. این سرخرگ در بخش های مختلف بدن شبکه های مویرگی تشکیل

می دهد هم در سر و هم در بخش های عقبی بدن!! (چندین و چندین شبکه) تا تبادلات گازی بین خون و سلول های بدن انجام

شود و پس از آن که خون دوباره کم اکسیژن شد توسط سیاهرگی (نه سرخرگ!) بنام سیاهرگ شکمی به دهلیز قلب ریخته می شود تا دوباره این سیکل تکرار شود.



نکته مهم: با توجه به شکل کتاب درسی در فصل ۵، گازهای تنفسی برای تبادلات بین خون و محیط آب، باید از ۲ ریف سلول رد شوند (مثل نکه کرم خاکی). همچنین بین بافت پوششی مویرگ های داخل رشته های آبششی و سلول های پوششی خود رشته ها غشای پایه وجود دارد که باعث اتصال آنها به همدیگر شده است.



توجه توجه

دقت داشته باشید که در تنفس آبششی سلول های لایه ی خارجی رشته های آبشش به صورت مستقیم با محیط به تبادلات گازی می پردازند.

دقت شود که بسیاری از (نه همه!) ماهی ها آمونیاک دفع می کنند. این ماده ی دفعی از ۲ طرق دفع می شود:

۱- از طریق آبشش ها

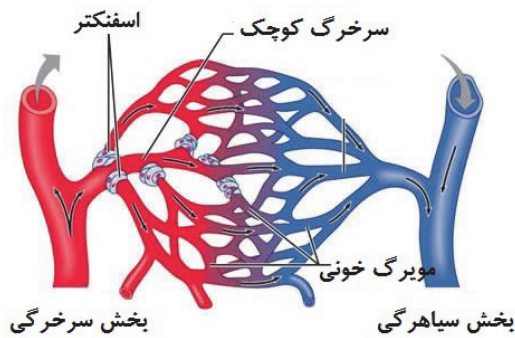
۲- از طریق کلیه ها

توجه داشته باشید که در ماهی ها همانند کرم خاکی، پلاناریا و هیدر، آبشش ها هم سطح تنفسی و هم سطح دفعی می باشند. در صورتی که ماهی یا دوزیست نابالغ را از آب خارج کنیم رشته های آبششی به هم می چسبند و به دلیل کم شدن سطح تنفسی دیگر به اندازه ی کافی اکسیژن جذب نمی شود در نهایت جانور تلف می شود.

توضیح و بررسی موشکافانه:

جانورانی که گردش خون بسته دارند (یعنی خون از انتهای رگهای آن خارج نمی شود چون رگ هایش به هم پیوسته می باشند) رگهای ریزی به نام مویرگ ها وجود دارند. معمولاً (نه همواره!) شبکه ی مویرگی یک بخش سرخرگی دارد و یک بخش سیاهرگی! یعنی یک طرف مویرگ از ادامه ی سرخرگ ساخته شده است و طرف دیگر مویرگ تبدیل به سیاهرگ شده است و جهت جریان خون از سرخرگ به مویرگ و از آن به سمت سیاهرگ می باشد! اگر به شکل گردش خون ماهی در فصل گردش مواد نگاه کنید می بینید که سرخرگ شکمی وقتی از





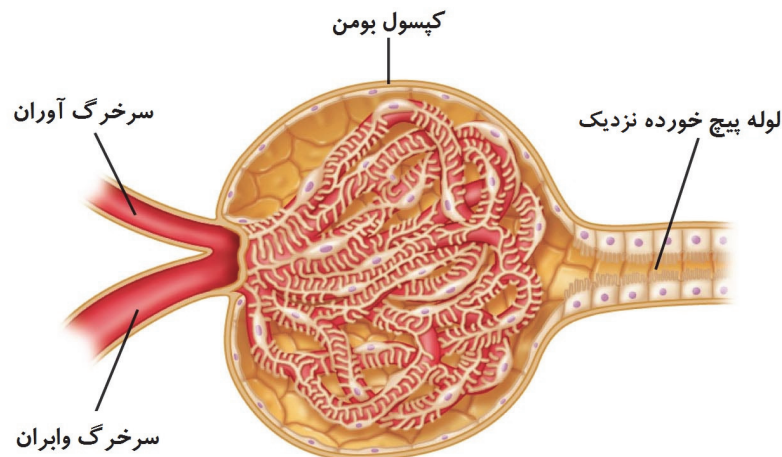
بطن قلب خارج می شود و خون تیره (نه روشن!) را به کمانه های آبششی می برد، در آنجا یک شبکه ی مویرگی تشکیل می دهد تا خون داخل آن تبادلات گازی خود را انجام بدهد و تبدیل به خون روشن (پراکسیژن) بشود. سپس این شبکه ی مویرگی به یک سرخرگ (نه سیاهرگ!) تبدیل می شود! یعنی رگهای دو طرف شبکه ی مویرگی موجود در کمانه های آبششی ماهی از یک نوع می باشد و دو طرف مویرگ از سرخرگ ساخته شده است! واسه همین که گفتم معمولا! نه همواره!

نتیجه گیری مهم: الزاما دو طرف شبکه ی مویرگی را سرخرگ و سیاهرگ تشکیل نداده است! بلکه می تواند فقط از یک نوع رگ (یا سرخرگ یا سیاهرگ!) تشکیل شده باشد.

نکته مهم: بچه ها حواستون باشه شبکه های مویرگی که در بخش های سرو عقبی ماهی تشکیل شده مثل اغلب شبکه های مویرگی یک بخش سرخرگی و یک بخش سیاهرگی داره ها!! (برخلاف شبکه مویرگی در رشته های آبششی)

بچه ها تو کتاب درسی از این دست مثال ها که دو طرف شبکه ی مویرگی فقط از یک نوع رگ تشکیل شده باشه یعنی هر دو طرفش یا سیاهرگ باشه و یا سرخرگ! زیاد وجود داره که شما باید از روی شکل و متن کتاب درسی استنباط کنید. این مثال ها عبارتند از:

شبکه ی مویرگی گلومرول ← در فصل ۷ سال دوم دبیرستان می خوانیم که سرخرگ آوران وارد کپسول بومن می شود (بومن بخش ابتدایی و حجیم لوله ی نفرون می باشد) سپس این سرخرگ یک کلاف مویرگی بنام گلومرول می سازد. این کلاف مویرگی هم به یک سرخرگ (نه سیاهرگ!) تبدیل می شود بنام سرخرگ وایران!





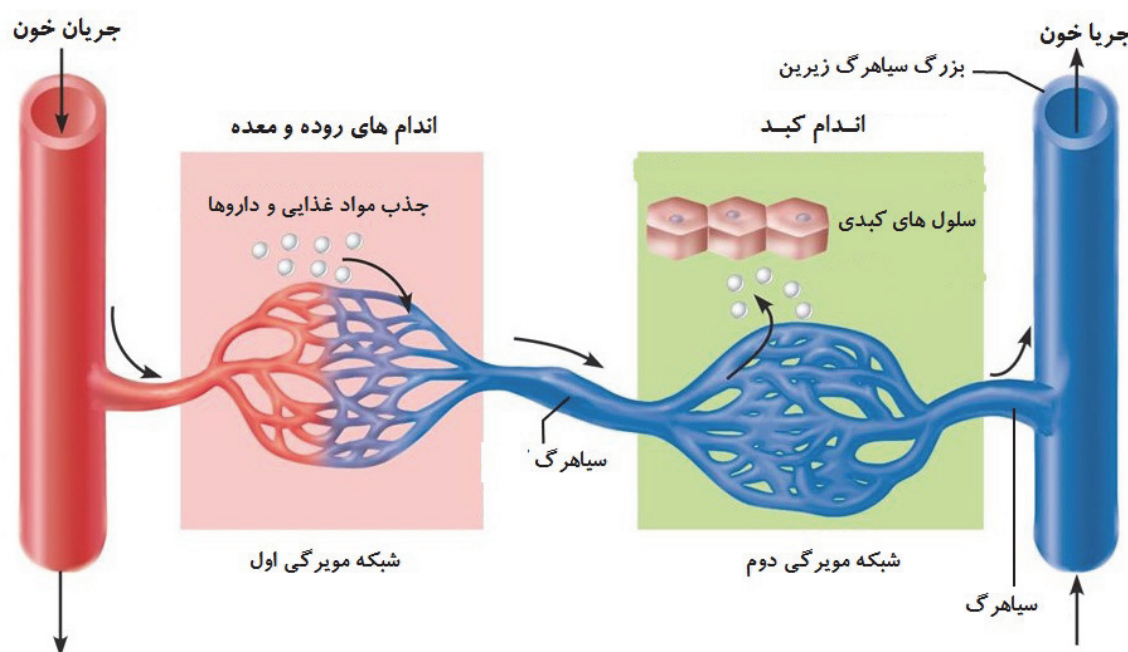
نتیجه گیری مهم : در گلومرول های کلیه (نه همه ی شبکه های مویرگی کلیه! بلکه فقط گلومرول ها) هر دو طرف مویرگ از یک نوع رگ و آن هم از سرخرگ ساخته شده است.



نکته مهم : دقت داشته باشید که در کلیه ها شبکه های مویرگی دیگر وجود دارد که این گونه نیستند و حالت نرمال را دارند (یک طرف بخش سرخرگی و طرف دیگر بخش سیاهرگی!!)



شبکه ی مویرگی در کبد ← شبکه های مویرگی که در کبد تشکیل شده اند هر دو طرفش از یک نوع ساخته شده است! به این صورت که سیاهرگ خارج شده از روده ی باریک به کبد می رود تا مواد غذایی جذب شده به خون را به آنجا ببرد و در آنجا یک شبکه ی مویرگی تشکیل می دهد. سپس این شبکه ی مویرگی یک سیاهرگ (نه سرخرگ!) را می سازد که این سیاهرگ خون خود را به بزرگ سیاهرگ زیرین می ریزد و از آنجا هم به دهلیز راست قلب!



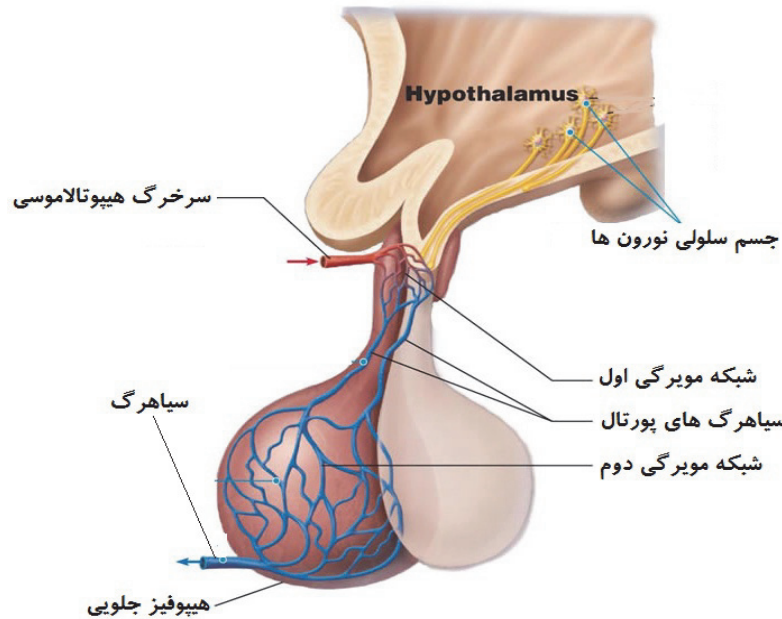
نتیجه گیری مهم : مویرگ های تشکیل شده در کبد هر دو طرفش از سیاهرگ ساخته شده است.



شبکه ی مویرگی در زیر پوست کرم خاکی ← با توجه به توضیحات و دلایلی که در چند صفحه قبل گفتم این شبکه ی مویرگی هر دو طرفش فقط از سرخرگ تشکیل شده است.



شبکه ی مویرگی در هیپوفیز جلویی (پیشین) ← رگی که از هیپوتالاموس به سمت هیپوفیز پیشین می آید یک نوع سیاهرگ می باشد. این سیاهرگ در هیپوفیز پیشین یک شبکه ی مویرگی تشکیل می دهد سپس این شبکه ی مویرگی دوباره به سیاهرگ (با توجه به شکل) تبدیل می شود و در نتیجه هیپوفیز پیشین را ترک می کند!! بچه ها اینی که گفتم خارج کتاب نبود!! بلکه کاملاً قابل طرح در کنکور سراسری هستش. توضیحات مفصلش رو توی کتاب فاگوزیست سوم در فصل هورمون ها دادم.



نکته مهم : خریچنگ دراز جزء بندپایان و گردش خون آن از نوع باز می باشد و فاقد مویرگ است . منتهی در آن خون برخلاف حشرات در تبادلات گازی نقش دارد پس دارای چیزی شبیه به هموگلوبین است.

نکته مهم : رقت داشته باشید که وال ها پستاندارند نه ماهی !! (دھین ها هم به همین صورت) در نتیجه دستگاه تنفسی شان از نوع آبششی نیست !! بلکه از نوع ششی است.

سوال : راستی بچه ها نوع گردش خون در ملخ و خریچنگ دراز چجوری هستش؟

جواب: انواع گردش خون که به دو دسته ی ساده و مضاعف تقسیم بندی می شود معمولا برای گردش خون های بسته بکار می رود در صورتی که در این دو جانور یاد شده گردش خون از نوع باز است! اما اگر بخواهیم بگوییم که شبیه به کدام یک است (ساده یا باز ؟) باید بگوییم که در هر دو شبیه به گردش خون ساده است یعنی در هر سیکل خون ۱ بار از قلب رد می شود.

نکته مهم: بین جانوران بررسی شده ، ملخ ، ماهی و خریچنگ دراز هر کدام ۱ عدد قلب دارند منتهی کرم خاکری چندین عدد قلب دارد!

نکته مهم: قلب ملخ و خریچنگ در ناحیه ی پشتی بدن جانور ولی قلب ماهی در ناحیه ی شکمی بدن جانور قرار گرفته است. همچنین قلب کرم خاکری در نه ناحیه پشتی است و نه در ناحیه شکمی! بلکه درست وسط این دو ناحیه است! با توجه به شکل کتاب درسی قلب ماهی در موقعیتی قرار گرفته است که باله ی سینه ای از بدن جانور منشعب شده است.



نکته مهم: خون که از قلب ماهی و کرم خاک به عبور می کند تیره است اما خون که از قلب خرچنگ دراز عبور می کند روشن می باشد. خون که از قلب انان عبور می کند از سمت راست تیره و از سمت چپ روشن است.

یک جدول مقایسه ای خیلی مهم:

مورد مقایسه	ملخ	خرچنگ دراز	ماهی	کرم خاکی
از دسته ی	بی مهرگان - حشرات	بی مهرگان - سخت پوستان	مهره داران	بی مهرگان - کرم حلقوی
نوع گردش خون	باز	باز	بسته	بسته
خون عبوری از قلب	-	روشن (پراکسیژن!)	تیره (کم اکسیژن!)	تیره (کم اکسیژن!)
تبادلات گازی با سلول ها	بدون دخالت گردش خون	با دخالت گردش خون	با دخالت گردش خون	با دخالت گردش خون
جهت جریان خون بین قلب و سطح تنفسی	-	آبشش ← قلب	قلب ← آبشش	قلب ها ← زیر پوست
تعداد قلب	۱ عدد - لوله ای - چندین حفره	۱ عدد	۱ عدد - ۲ حفره	چند عدد - لوله ای - تک حفره
جایگاه قلب	ناحیه پشتی	ناحیه پشتی	ناحیه شکمی	نه پشتی و نه شکمی!
جایگاه طناب عصبی	ناحیه شکمی	ذکر نشده	ناحیه پشتی	ناحیه شکمی
جایگاه دستگاه گوارش	بین قلب و طناب عصبی	ذکر نشده	پایین مثانه شنا	دستگاه گردش خون اطراف آن قرار دارد.

حالا بچه ها بریم دستگاه گردش خون رو تو سایر جانوران یعنی مهره داران بررسی کنیم. منتهی یادتون باشه ماهی مهره دار هستش! اما گردش خونش چی بود؟ از نوع ساده! بود. آله بارها این نکات رو تکرار کردیم و مقایسه اهرقی پشت آن نهفته بودا بچه ها قلب یک کلمه ی عربی هستش! که فارسیش می شه دل! (مفلس همه تو دلیا!) تو جانورانی که گردش خون دارند (چه باز و چه بسته!) قلب در واقع یک قسمت از رگ اصلی بدن جانور هستش که اولاً گشاد شده! و به صورت کیسه در اومده و دوماً این قسمت از رگ از نظر عضلات خیلی ضخیم هستش! پس می تونیم بگیم که قلب یک کیسه عضلانی هستش و به واسطه ی قدرت انقباض ذاتی (خود به خود تالاپ تولوپ می کنه!) که داره می تونه خون رو پمپ کنه. قلب تو جانوران مختلف همونطور که دیدین از نظر تعداد حفرات داخل اون، فرق داره. به یک سری از این حفرات می گن حفرات دهلیز! و به یک سری می گن حفرات بطن!

حالا دهلیز یعنی چی؟ بطن یعنی چی؟ بچه ها دهلیز یعنی یه چیزی تو مایه های «ابتدا و ورودی به یک مکان!» و بطن یعنی «قسمت اصلی اون مکان!»

خون به قلب وارد می شه و از اون خارج می شه! وقتی خون وارد قلب می شه اول وارد دهلیز می شه و بعد از اون وارد بطن می شه و از طریق بطن از قلب خارج می شه.



نکته مهم: همه مهره داران دارای گردش خون بسته هستند. مهره داران شامل پستانداران، ماهیان، خزندگان، دوزیستان و پرندگان می باشد.

متفاوت ترین کتاب زیست شناسی



مفهوم ترکیبی مقایسه‌ای

این درسنامه بخشی از کتاب **فاز زیست** می‌باشد جهت دانلود نمونه‌های بیشتر و همچنین دانلود انیمیشن‌های فول HD می‌توانید به آدرس اینترنتی زیر مراجعه کنید.

www.zist110.ir



شماره تماس با ما: ۰۲۸۳-۲۲۲-۹۶۱۶

