فصل ششم

مبحث قلب

konkuru.ir

گردش مواد

همان‌طور که در فصل سازمان‌بندی سلول‌ها خوندیم، 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 پیچیده ای هستند برای اینکه سلول‌هایشان به **تبادلات مواد (مثل مواد غذایی، گازهای تنفسی، هورمون‌ها، ویتامین، آمینواسیدها و ...)** با محیط بپردازند به یک **مجموعه دستگاه** نیاز دارند تا این مواد را **به نزدیک‌ترین محل ممکن به سلول‌های جاندار** ببرد! یعنی این دستگاه بیاد و مواد رو **در سرتاسر بدن جاندار پرسلولی** به گردش دربیاره! به این دستگاه می‌گن **دستگاه گردش مواد!**

نکته مهم: *تک سلولی‌ها چون ساختار پیچیده ای 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! بچه ها **همه ی جانداران** یعنی **چه تک سلولی و چه پرسلولی همگی گردش مواد دارند!** مثلا **تریکودینا** رو در نظر بگیرید. این سلول در داخلش **سیتوسل** داره درست؟ خوب یون ها و مواد مختلف مثل **نوکلئیک اسیدها** داخل سیتوسلش گردش می کنند یا نه؟ خوب این **نوعی گردش مواد** حساب میشه دیگه! اما دَم و دستگاه نداره! مثلا مثل انسان قلب و رگ و از این جور چیزا نداره! پس حواستون به اون **لفظ «دستگاه»** باشه!

نتیجه گیری مهم: هر کسی که دستگاه گردش مواد دارد **قطعا گردش مواد دارد** اما کسی که گردش مواد دارد **نمی توان گفت** که **قطعا** دستگاه گردش مواد داره! 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 جانوارن 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 می تونیم 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 سلول ها که دارای تاژک هستند!)

نتیجه گیری مهم : پس بچه‌ها با توجه به این توضیحات باید بگیم 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!** *(بچه ها این تعریف فورمه ها!)*

از بین جانوران **اغلب‌شون (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 شبکه ی مویرگی** هست(کلا رگ نداره!) می‌باشد و به جای خون، آب در دستگاه گرش 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 یه کم با ساختار کیسه‌تنان آشنا بشیم. کیسه‌تنان جانورانی هستند **از دسته ی بی مهرگان و فاقد خون، همولنف، رگ و شبکه ی 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 می باشد یعنی **دارای ساختارکیسه ای** 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 خیلی غلط اندازه و نوعی خارتن هستش نه کیسه‌تن! فورم همیشه ستاره دریایی رو با عروس دریایی اشتباه میگیرم و ستاره جون رو هم جزء کیسه تنان در نظر می گیرم! حتی بچه ها شقایق دریایی رو با عروس دریایی به خاطر تشابه اسمی اشتباه می گیرم شماها حواستون 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 می شود یعنی یا **طی اندوسیتوز یا و 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!**

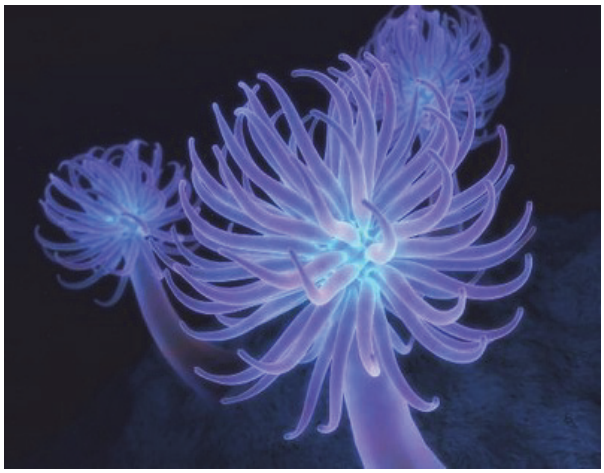
نکته مهم: کیسه‌تنان چون از بی‌مهرگان هستند پس فاقد دفاع اختصاصی‌اند و فقط دارای دفاع غیراختصاصی می‌باشند. یعنی در آنها ایمنی هومورال (لنفوسیت‌های B، پادتن‌ها و کمپلکس آنتی‌ژن آنتی‌بادی و...) و ایمنی سلولی (پرفورین، لنفوسیت‌های T و...) دیده نمی‌شود!

نکته مهم: چون کیسه‌تنان 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 کیسه‌تنان ما چیزی به اسم خون، هولنف، رگ و مویرگ نداریم. یعنی تبادل مواد توسط مویرگ‌ها انجام نمی‌شود. پس می‌توان گفت این جانوران فاقد گلبول های قرمز، هموگلوبین، میوگلوبین و انیدرازکربنیک و پلاکت هستند.

در کیسه‌تنان **از راه دهان** آب دریا 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 کیسه‌تنان **دهانشون هم راه ورود و هم راه خروج آب** هستش به عبارتی علاوه بر دهان، حکم مخرج رو هم براشون داره. با توجه به این توضیحاتی که گفتم حتماً متوجه شدین که در کیسه‌تنان **جهت حرکت آب در کیسه گوارشی دوطرفه هستش**.(اما **در دستگاه گردش مواد جانوران دیگر یک طرفه است** مثلا در درون رگهای بدن ما **خون در یک جهت حرکت** می کند! البته بچه ها تو قسمت **عمده ی دستگاه گردش خونمون** این شکلیه! و در برخی از قسمت های دستگاه گردش خون ما، **جهت حرکت خون دو طرفه س**. جلوترا میگم می فهمی نگران نباش)

نکته مهم: از بین کیسه‌تنان ذکر شده تو کتاب درسی، هیدر و عروس دریایی متحرک هستند اما شقایق دریایی فاقد حرکت می باشد و ساکن است. پس می‌تونیم بگیم که تو این کیسه‌تنان تعداد و اندازه میتوکندری‌های سلول-های هیدر و عروس دریایی بیشتر از تعداد میتوکندری‌های شقایق دریایی هستش. چرا؟ چون میتوکندری محل تولید انرژی زیستی هستش پس هر کی که بیشتر حرکت کنه چون به انرژی زیستی بیشتری نیاز داره باید میتوکندری های چاق و تپل و فراوانی داشته باشه!



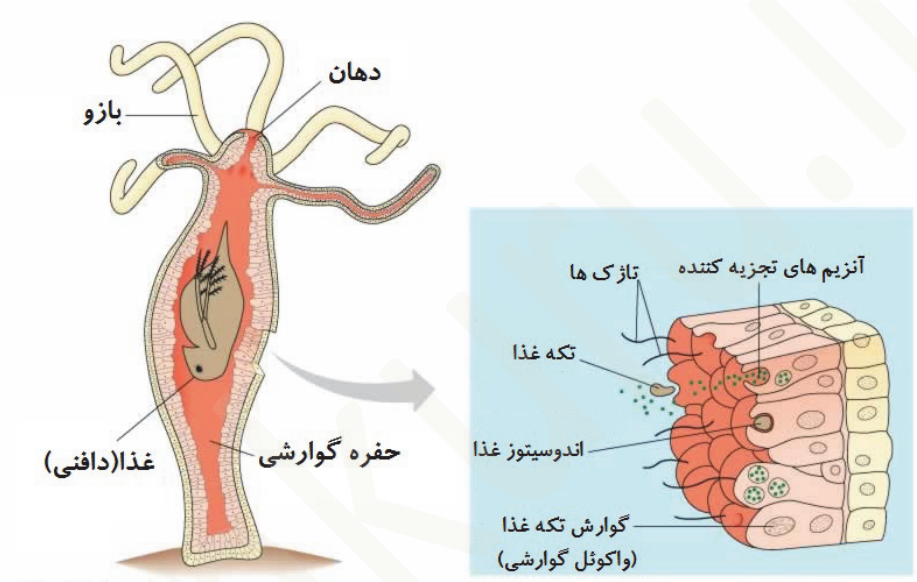
نکته مهم: کیسه‌تنان فاقد طناب عصبی، مغز و فاقد گره عصبی هستند یعنی کیسه‌تنان دستگاه عصبی‌شان تقسیم بندی‌های مرکزی و محیطی را ندارد و به صورت شبکه‌ای هستش که در سرتاسر بدن جانور پخش شده است!

آناتومی و ساختار پیکره ی هیدر

هیدر نوعی کیسه‌تن است که **بدنش از ۲ لایه‌ی سلولی** تشکیل شده است. به این صورت که **یک لایه در خارج و یک لایه در داخل**. با توجه به شکل کتاب درسی **لایه‌ی خارجی** از سلول‌های **مکعبی تک‌لایه** تشکیل شده است که **فاقد هرگونه زائده مثلاً مژک یا تاژک** می‌باشد.(البته در حد کتاب درسی!)

لایه‌ی داخلی هم **از سلول‌های استوانه‌ای تک‌لایه** 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!) ساده‌ترین دستگاه‌های عصبی** را دارد. به این صورت که در هیدر دستگاه عصبی **تقسیم-بندی‌های مرکزی و محیطی را ندارد** بلکه از یک **شبکه‌ی عصبی** تشکیل شده است که **در سرتاسر بدن هیدر** پخش می‌باشد **حتی در بازوهای اطراف دهان جانور.**



نکته مهم: بافت پوششی جدار داخلی کیسه‌ی گوارش در هیدر از نظر بافت‌شناسی شبیه به سلول‌های پوشاننده‌ی معده و روده های ما می‌باشد. (سلول‌های استوانه‌ای تک‌لایه!)

توجه توجه

دقت داشته باشید که **سلول‌های استوانه‌ای** پوشاننده‌ی لوله گوارش ما **برخلاف** سلول‌های استوانه‌ای پوشاننده‌ی 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 سلول‌های جدار داخلی و هم سلول‌های جدار بیرونی به صورت مستقل می‌توانند به تبادلات غذایی و گازی با محیط بپردازند به این صورت که:

سلول‌های جدار خارجی ← دریافت مواد غذایی و تبادلات گازی و مواد دفعی را با آب اطراف هیدر انجام می‌دهد.

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 برون سلولی است (تجزیه‌ی مواد غذایی درشت به مواد غذایی کوچک در داخل کیسه‌ی گوارشی) و سپس درون سلولی است (هضم مواد غذایی کوچک در داخل واکوئل گوارشی به کمک آنزیم های لیزوزومی)

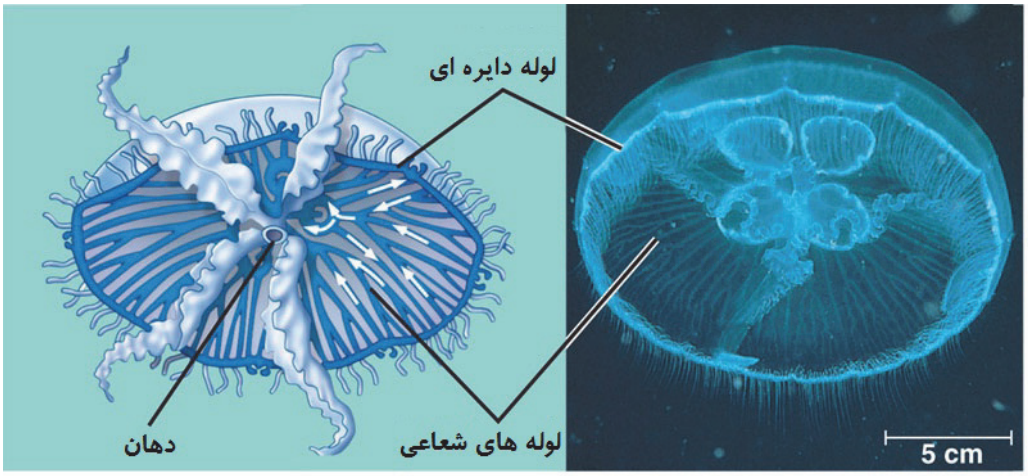
نکته مهم: ورود مواد غذایی کوچک به داخل سلول‌های بدن هیدر از طریق فرآیند اندوستیوز با مصرف ATP (آدنوزین تری فسفات!) است.

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 چندتان! اما لوله دایره‌ای فقط ۱ عدد هستش. لوله‌های شعاعی در موقعیتی داخلی‌تر و متصل به دهان قرار دارند. با توجه به شکل کتاب درسی لوله های شعاعی در ابتدای خود (از سمت دهان) چندین شاخه می شوند و هر کدام از این شاخه ها جداگانه به لوله ی دایره ای شکل متصل می شوند.

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

در نتیجه تمامی سلول‌های تشکیل‌دهنده‌ی بدن عروس دریایی می‌توانند **به صورت مستقل به تبادلات مـواد بـا محـیط** بپردازنـد. توجه داشته باشید که **فقط سلول‌های جدار داخلی لوله‌های شعاعی و لوله دایره‌ی** با آب داخل و مواد غـذایی آنهـا **بـه صـورت مستقیم در تماس** هستند اما **چون تعداد لایه‌ها در کیسه‌تنان از جمله عروس دریایی زیاد نیست** تمامی سلول‌هـا مـی‌تواننـد **بـه 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!

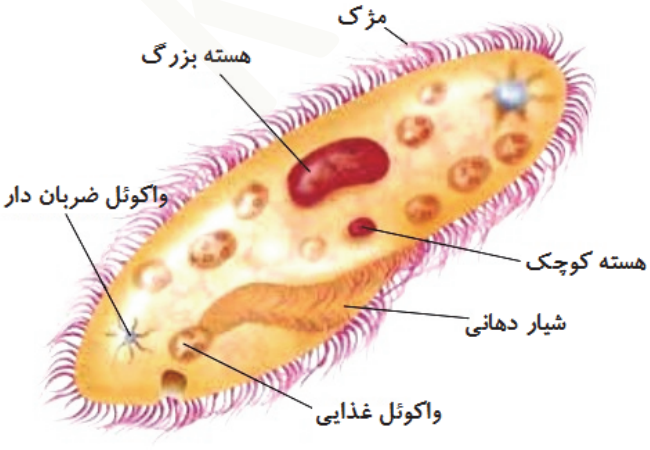
هیدر ← دارای تاژک هستند آن هم برخی‌شون!

نکته مهم: مژک‌ها و تاژک‌ها از جنس لوله‌های پروتئینی میکروتوبول هستند که توسط سانتریول‌های سلولی سازماندهی شده‌اند. در این سلول‌ها چون زنش این زائده‌ها به انرژی نیاز 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 مثلا چرخه گلیکولیز، چرخه کربس، زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری، مصرف اکسیژن و...

توضیح و بررسی موشکافانه:

توجه داشته باشید که در کیسه‌تنان یک عضوی به نام **بازو** وجود دارد که تعداد این بازوهـا در کیسـه‌تنـان مختلف متفاوت است.با توجه به شکل کتاب درسی **در عروس دریایی ۴ تا بازو** وجـود دارد امـا **در هیـدر این تعداد بیشتر است(حدود ۸ تا!)**. همچنین اگر به شکل کتاب خوب نگاه کنید مـی‌بینیـد کـه در **سـطح خارجی** بدن **عروس دریایی** یک سری **زائده‌ها**(کـه بهشـون مـیگن شـاخک!) **از بـدن جـانور بیـرون زده** است.(حواستون باشه به سمت خارج و نه داخل!)

نکته مهم: بچه‌ها اگه خوب به شکل کتاب درسی نگاه کنید متوجه می‌شید که منفذ دهان در عروس دریایی در قسمت تحتانی بدن جانور قرار دارد! (مثل تریکودینا و پارمسی!) 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 تحتانی بدن جانور واقع شده است.



شکل: پارامسی

نکته مهم: *بچه ها اگر به لوله های شعاعی خوب نگاه کنید می بینید که با توجه به شکل کتاب درسی جهت حرکت آب داخل این لوله ها فرق داره به این صورت که در یکی از لوله های شعاعی جهت حرکت آب به سمت مرکز هستش و در یکی دیگه به سمت محیط!*

توضیح و بررسی موشکافانه:

در فصل ۷ پیش‌دانشگاهی می‌خوانیم **عروس های 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 **برایش خطری 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 انسان** ها هم دیده میشه مثلاً عینک رو که می‌زنید هفته اول اذیت میشید 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 گفتم **بیشتر جانوران** چون دارای **خون و یا چیزی شبیه به اون** هستند(همولنف) به دستگاه گردش موادشون می‌گن **دستگاه گردش خون!**

جانورانی که **دارای دستگاه گردش خون** هستند یک سری **اندام ها و تشکیلات خاصی** دارند که به کمک این اندام ها و تشکیلات خاص می توانند وظیفه ی به گردش درآوردن خون در سرتاسر بدن را انجام بدهند. از جمله‌ی این ساختارها می‌توان به **اندام قلب! و رگ ها** اشاره کرد! که در جانوران مختلف ساختارشان متفاوت است.

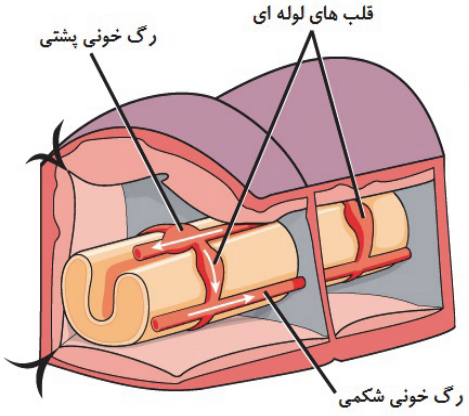
در گروهی از جانوران **مایع خون در داخل رگ‌های بسته جریان** دارد! یعنی **هیچ گاه خون از داخل رگ‌ها خارج نمی‌شود** و به طور معمول با سلول ها به صورت مستقیم تبادلات خود را انجام نمی‌دهد. بلکه **تبادلات بین خون و سلول ها در سطح مویرگ‌ها** انجام می‌شود. به دستگاه گردش خون این جانوران می‌گن **دستگاه گردش خون بسته!** چرا؟ چون رگ هاشون بسته بوده و خون ازش خارج نمی‌شه یعنی مثل یک سیکل (چرخه) خون داره توشون میچرخه! *کیا یادشونه این جمله ی معروف رو:*

اولی:بگو دوچرخه!

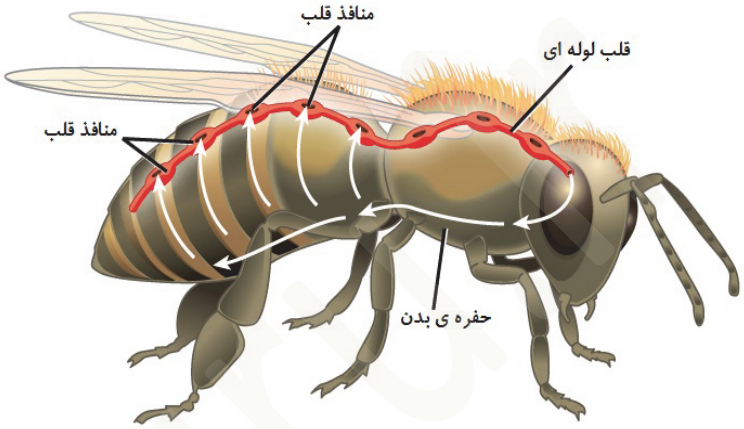
دومی: دوچرخه!

اولی: سبیل بابات میچرخه!

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 تبادلات در سطح مویرگها انجام نمی شود!** مثلا *سلول هایی که به صورت مستقیم با خون در ارتباط هستند! بدون وجود مویرگ خونی تبادلات 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 می باشند و در نتیجه تبادلاتشان را به صورت مستقیم انجام می دهند.*

نتیجه گیری مهم : **بیشتر سلولهای بدن جانور دارای گردش خون بسته به صورت غیرمستقیم اما برخی شان! به صورت مستقیم با خون تبادلات را انجام می دهند 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 تبادلات مواد با سلول‌های بدن جانور** بپردازه. 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 اگرم وجود داشته باشد به قول کتاب درسی ناقص است. بچه ها شما بگید فاقد شبکه مویرگی کامل است!*

خوب همانطور که می دانید در بین سلولهای بدن یک جاندار **یک فاصله ی کمی** وجود دارد که **این فاصله ی کم توسط ماده و مایعی پر شده است**. به این مایع می گویند **مایع میان بافتی یا بین سلولی!** از آنجایی که در جانوران **دارای گردش خون باز** ، **خون(هِمو) از انتهای باز بعضی از رگها خارج** می شود و **در بین سلول ها جریان** می یابد پس می توان 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 میانبافتی و خون تمایز و تفاوت وجود دارد! در واقع مرز وجود دارد! 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 همه‌ی (نه بیشتر!) مهره داران** می‌توان دید!

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

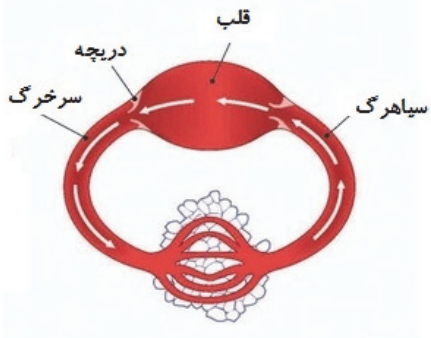
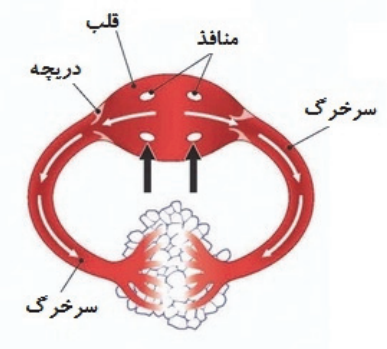
توجه توجه

بچه ها حواستون باشه که طراح به جای اسم بردن مستقیم، می‌تونه 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 **مدّت ۲۲۵ میلیون سال بدون تغییر مانده است! و نوعی فسیل زنده** است. **این جانور نوعی بی مهره است و گردش خون باز دارد.**

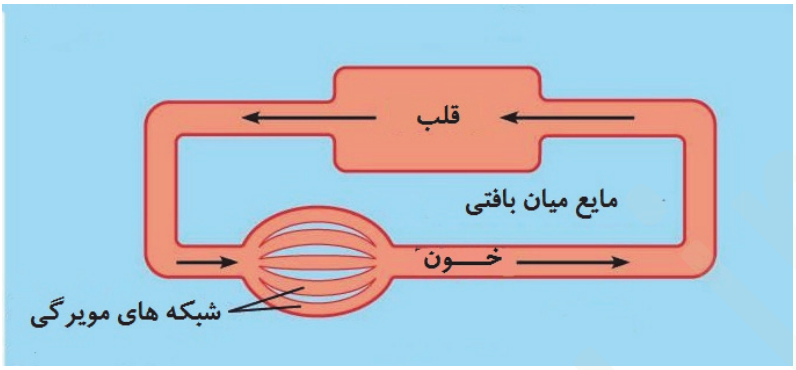
بچه ها از بین بی‌مهره‌ها، **چند تایی** هستند که **دارای گردش خون بسته** می باشند. مثلاً **کرم خاکی دارای گردش خون بسته** است!

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 میانبافتی 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 می‌کند! به دو دسته تقسیم می‌شود:

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

دقت داشته باشید که در **گردش خون ساده**، خون وقتی از قلب عبور می‌کند، **به دستگاه تنفسی جانور می‌رود تا خونش روشن شود و سپس از آن جا به سرتاسر بدن می‌رود** تا سلول ها به تبادلات گازی با خون بپردازند. اما **در گردش مضاعف** خون ابتدا **توسط قلب به دستگاه تنفس پمپ** می‌شود و **بعد از اینکه خون روشن** شد، دوباره **از دستگاه تنفسی به قلب** بر می‌گردد تا قلب آن را به سرتاسر بدن جانور پمپ کند! یعنی خون در هر دور گردش کامل ۲ بار از قلب عبور می‌کند. 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 باشین که بحث ساده و مضاعف رو فقط برای گردش خون بسته داریم! و برای گردش خون باز این موضوع بی‌معنی هستش.*

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

توجه توجه

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

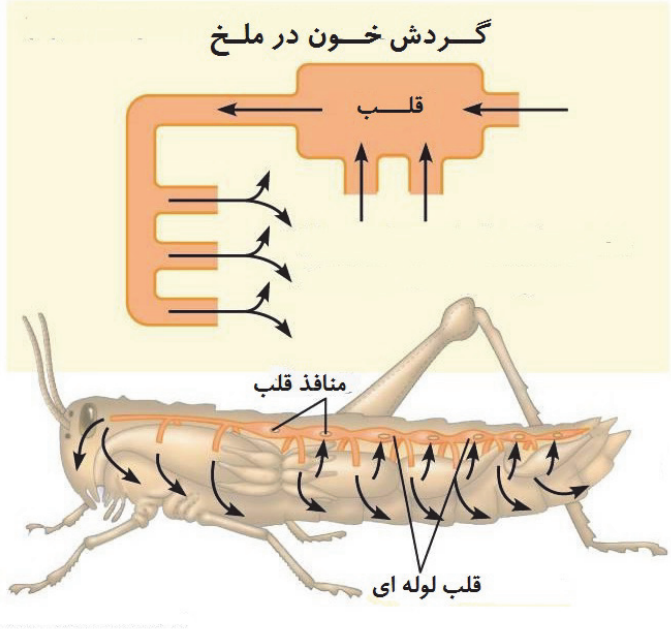
حالا بریم دستگاه گردش خون تو چند جانور رو بررسی کنیم منتهی قبلش توجه شما عزیزان! رو به ۲ تا تعریف جلب می کنم:

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.

ملـــخ:

ملخ یک **نوع حشره** می‌باشد که گردش خون آن **از نوع باز** است یعنی **خون از انتهای باز بعضی از رگهای آن خارج** مـی شـود و در بین سلول ها به گردش در می آید. این جانور **یک عدد (نه چند تا!) قلب لوله ای شکل در ناحیه‌ی پشتی (نه شـکمی!)** خـود در موقعیتی **بالاتر نسبت به دستگاه گوارش** خود دارد. در حد کتاب درسی بدانید که دستگاه گردش خون ملـخ **از بـین رگ هـا فقط سرخرگ دارد!** یعنی فقط رگ‌هایی را دارد که **وظیفه‌شان خارج کردن خون از قلب** می‌باشد و ما در ملـخ **هـیچ سـیاهرگی نمی بینیم!** یعنی خون از طریق سیاهرگها به قلب بر نمیگردند بلکه **به کمک یکسری از منافذ** به قلب جانور بـاز میگردنـد. قلـب لوله ای شکل ملخ **حالت تیکه تیکه!** دارد که **هر کدوم** از این تیکه ها **یک جفت منفذ دارند** (**یک منفذ سمت راست و یک (نـه چند عدد!) منفذ سمت چپ** که تو کتاب فقط یک طرف رو نشون داده). هر کدوم از این منافذ **یک عدد (نه چند عدد!) دریچـه دارند!** وقتی که قلب ملخ **منقبض می‌شـه** خـون از طریق **سرخرگ بزرگ و طویلی که به سمت سـر هدایت شده**(خارج کتابه: بچه هـا بهـش مـی گـن سرخرگ آئورت!)، خارج می‌شه و به ناحیه ی سـر جانور جریان پیدا می‌کنه و در عـین حـال **خـون از طریق یک سری سرخرگ‌های کوچک از اطـراف جانبی قلب جانور** خارج می‌شن و بـه کنـاره هـای بدن جانور جریان پیدا می‌کننـد. وقتـی کـه **جـانور حرکـت** مـی‌کنـد **عضـلات بـدنش منقـبض** می‌شن(**عضلات مخطط** جانور!) و این انقباض باعث **یک جور فشار به بـدن** مـی‌شـه و بـه ایـن طریـق خون‌های جریان یافته از سمت جلـوی بـدن جـانور **به قسمت‌های عقبی رونده می‌شن!**



خلاصه مسیر حرکت خون در ملخ:

قلب لوله ای شکل ← تزریق به سرخرگ آئورت و سرخرگ های جانبی ← ورود خون به سر و قسمت های جانبی بدن ← ورود خون به فضای بین سلولی ← حرکت جانور و حرکت خون به بخش های عقبی ← برگشت خون بـه قلب از طریق منافذ

نکته مهم: دقت داشته باشین که جهت جریان خون در قلب ملخ از سمت عقب به سمت جلو می‌باشد!

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

نکته مهم: وقتی جانور قلبش منقبض می‌شه دریچه های منافذ موجود در قلب بسته هستند در نتیجه نه خونی از این طریق خارج می‌شه و نه وارد!

این خون وقتی به قسمت‌های مختلف بدن جانور رفت و **تبادلات مواد غذایی(نه گازی!) رو با تک تک سلول‌ها به صورت مستقیم** انجام داد، دوباره به قلب بر می‌گرده 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 می شه!** و خون وارد قلب می شه.

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 لوله ی گوارشش نسبت به جثه اش بسیار بلند است . در جلوی دهان خود دارای صفحات آرواره مانند می باشد که از جنس کیتین و پروتئین هایی خاص می باشد. فاقد حلق است.

نکته مهم: ملخ با توجه به شکل کتاب درسی مری اش برخلاف انسان و گاو و سایر پستانداران خمیده است یعنی صاف و مستقیم نیست همچنین عرض لوله ی مری در آن از دهان تا انتهای مری در حال افزایش هست.

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

حالت بسته بودن دریچه ها :

مثل دریچه های دهلیزی - بطنی (میترال و سه لختی) ← در سیستول بطن

مثل دریچه های سینی شکل ابتدای رگهای خروجی از قلب ← در کل دیاستول بطن و شروع سیستول آن

حالت باز بودن دریچه ها :

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

مثل دریچه های سینی شکل ابتدای رگهای 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 کنن 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 بازن(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 مخرج ادامه دارد.

توضیح و بررسی موشکافانه:

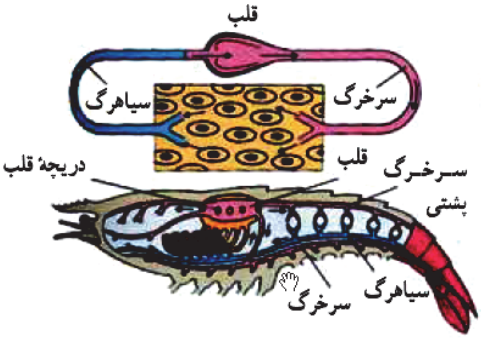
گفتیم که **محل اصلی جذب مواد غذایی در ملخ معده جانور** می باشد و **محل اصلی جذب آب روده‌ی او** می باشد. خوب این مواد غذایی و آب جذب کی می‌شن؟ آباریکلا! **جذب خون** دیگه! پس می تونیم بگیم **خونی که از اطراف دستگاه گوارش ملخ به سمت قلب می‌روند (اونایی که با رنگ قرمز نشون داده) حاوی مقادیر زیادی مواد غذایی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

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

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

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 می‌کند! وقتی که قلب خرچنگ دراز منقبض می‌شود خون **از انتهای باز این ۴ تا سرخرگ خارج** می‌شود و به **فضای بین سلولی سلول های بدن** می‌رود تا تبادلات خود را انجام دهد.



گردش خون باز در خرچنگ دراز

www.konkuru.ir

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 سیاهرگ‌ها از قسمت شکمی** بدن جانور جمع آوری می‌شود و به کمک **یک سری سیاهرگ‌ها به دستگاه تنفسی برده** می‌شود. دستگاه تنفسی خرچنگ دراز **از نوع آبشش** می‌باشد که **وقتی خون تیره (حاوی اکسیژن کم و دی اکسید کربن بالا) به آن وارد** شد، تبادلات گازی بین خون و آبشش انجام می‌شود 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** می‌رود. بچه ها اگه 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 شکل درخرچنگ دراز رگهای 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 سیاهرگهایش تیره و خون سرخرگهایش روشن است پس در ناحیه ی شکمی هم خون روشن و هم خون تیره جریان دارد.

خلاصه ش این جوری 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 سرخرگهای بدن خرچنگ دراز روشن اند اما همه ی سیاهرگهایش دارای خون تیره نیستند بلکه بیشتر آنها تیره اند !! زیرا سیاهرگ خارجه از آبششهای جانور که به سمت قلب می روند دارای خون روشن اند.

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

نکته مهم: با توجه به شکل 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 مستقیما وارد قلب نمی شود! . قلب خرچنگ دراز همانند قلب ملخ دارای منافذ است منتهی تعداد آن کم است (۳ جفت! یا ٦ تا 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 (تا گازهای تنفسی رو حمل کنه) .

توجه توجه

در حشرات که گردش خون باز دارند ، **خونشان 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 ابشد و بگوییم قطعا! در تبادلات گازی خونش نقش ندارد غلط است!**

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

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

نکته مهم: دقت 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 خاکی و ماهیان!)

نکته مهم: سخت‌پوستان ذکر شده در کتاب درسی شامل:

داخلی (صیدهیدر) ، کشتی چسب، خرخاکی، خرچنگ دراز

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

نکته مهم: دقت 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 خونش 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 همولنف بوده و برخلاف آن فاقد تنفس نایی است!

نکته مهم: با توجه به شکل 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 می‌بینید 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 می‌شود. این **خون تیره در آبشش جانور روشن** می‌شود و بعد از اون **از طریق سرخرگهایی بنام سرخرگ-های پشتی!** که حالا خون روشن حمل می‌کنند **به قسمت‌های مختلف بدن جانور (از جمله سر و پشت بدن)** برده می‌شود. 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، نمی‌توان گفت که قطعاً! باید شبکه‌ی 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 قطعا 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 بی‌مهره** است که دستگاه گردش خونش **از نوع بسته** است. با توجه به کتاب درسی که **در قسمت سینه‌ای بدن خود** (نزدیک به سر) **دارای چندین عدد (نه یک عدد!!)** قلب **لوله‌ای 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 ناحیه‌ی پشتی جانور** قرار دارد و **۲ تا رگ بزرگ هم در ناحیه‌ی شکمی** آن!

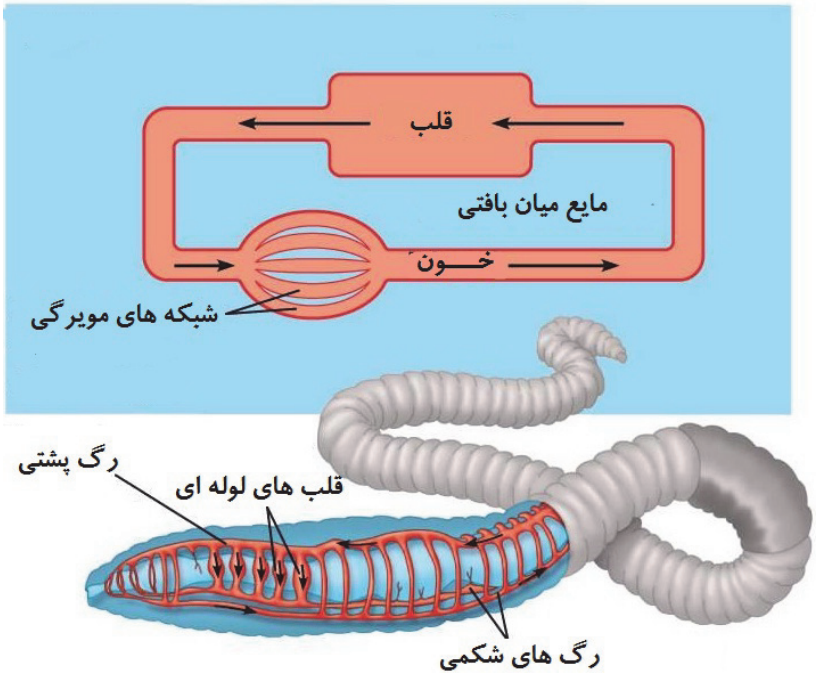
رگ پشتی به دو طریق به رگ‌های شکمی متصل می‌باشد به این صورت که:

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

۲)از طریق یک سری رگ‌های کوچک عرضی با رگ شکمی که در موقعیتی پائین‌تر قرار دارد مرتبط‌اند.

نکته مهم: رگ پشتی خون را از سمت عقب بدن به سمت جلو و ناحیه‌ی سر هدایت می‌کند اما رگ‌های شکمی خون را از سمت جلو به عقب بدن جانور هدایت می‌کنند. همچنین یکی از رگ‌ها (اونی که پائین‌تره!) علاوه بر

اون 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 خاکی دارای ۵ جفت قلب لوله‌ای است یعنی ۱۰ تا ناقابل! که می‌تونه هر کدوم رو به یک کرم خاکی دیگه با عشق تقدیم کنه!

نکته مهم: قلب ملخ و کرم خاکی با هم تفاوت ها و شباهت‌هایی دارند به این صورت که:

* قلب هر دو لوله‌ای شکل اند! اما در ملخ یک عدد قلب! و در کرم خاکی چند عدد!
* قلب ملخ چندین حفره دارد! و دارای منافذ دریچه دار است اما هر قلب کرم خاکی یک حفره و فاقد منفذ است!
* قلب ملخ به صورت افقی در بدن جانور قرار گرفته است اما قلب‌های کرم خاکی به صورت عمودی در بدن جانور قرار گرفته‌اند!

خون از **رگ پشتی(سیاهرگ)** که حاوی **خون تیره و کم اکسیژن** است(پر از 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 سلول های اندام ها و بافت های جانور** انجام داد ، جمع آوری شده و دوباره **از طریق رگ پشتی به قلب جانور** می‌رود! و این سیکل هِی! تکرار می‌شود!

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

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 قطعا 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 خونش در تبادلات گازی نقش دارد پس دارای اریتروسیت و هموگلوبین و انیدراز کربنیک است (برخلاف ملخ! و همانند خرچنگ دراز!)

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

نتیجه گیری مهم : در کرم خاکی **طناب عصبی از نوع شکمی** می‌باشد! **(برخلاف ماهی‌ها! و همانند حشرات!)**

نکته مهم: ساده‌ترین دستگاه گردش خون بسته را در کرم خاکی می‌بینیم!

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. لطفا این موضوع را در کتاب فاگوزیست دوم در فصل پنجم اصلاح کنید.

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

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

- گروهی شان اصلا گردش خون ندارند ← مثال : کیسه تنان
- بیشترشان گردش خون باز دارند ← مثال : خرچنگ 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:

بچه ها اگه به شکل ۲-۵ کتاب درسی نگاه کنید می بینید که **زیر پوست کرم خاکی شبکه ی مویرگی** وجود داره! خوب می دونیم 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 می شود که **خون را از قلب دور** کند و **سیاهرگ** به رگی گفته می شود که **خون را به سوی قلب** هدایت کند. خونی که **از قلب کرم خاکی عبور** می کنه **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 سرخرگ هایی 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 شبکه ی مویرگی زیر پوست تبادلات گازی ش رو انجام می ده تا **روشن بشه** و بعد از روشن شدن **توسط رگی از این شبکه ی مویرگی خارج** میشه! خوب این رگی که خون رو از شبکه ی مویرگی خارج می کنه **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؟؟!! بچه ها 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 دیگه ای به اندامهای مختلف** برده میشه تا به سلول های بدن جانور اکسیژن رسانی انجام بشه.

نتیجه گیری مهم : **در شبکه ی مویرگی زیر پوست کرم خاکی که تبادلات گازهای تنفسی(جذب اکسیژن و دفع دی اکسید کربن) بین آب و خون را انجام می دهد هر دو طرف رگهایش از سرخرگ ساخته شده است.**

نکته مهم : بچه ها حواستون باشه که شبکه های مویرگی در بافت های بدن کرم خاکی حالت نرمال خودشون رو دارن یعنی این شبکه های مویرگی برخلاف شبکه های مویرگی زیر پوست، هر دو طرف شبکه ی مویرگی شون فقط از یک نوع رگ ساخته نشدن بلکه یک طرف شبکه دارای سیاهرگ و طرف دیگه دارای سرخرگ هستش.

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:

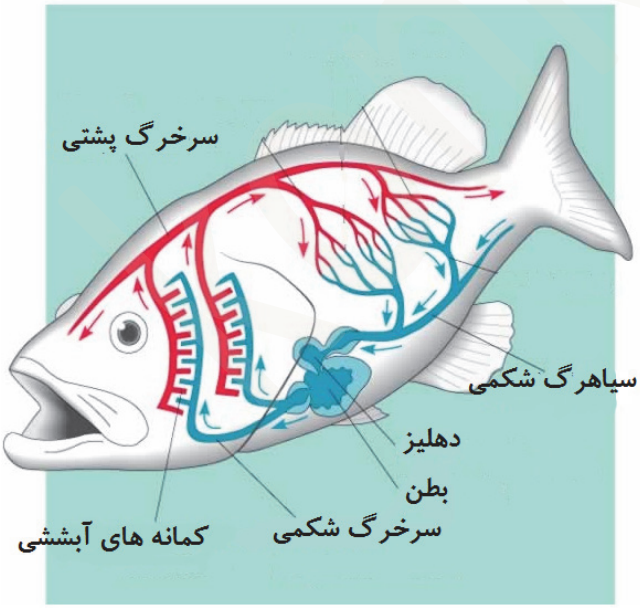
قلب ← سرخرگ ← زیر پوست (حکم دستگاه تنفسی) و تشکیل شبکه مویرگی ← سرخرگ ← اندام‌ها ← سیاهرگ ← قلب!

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 می رود. تو ماهی چطور بود بچه ها؟ همانند کرم خاکی بود! یعنی از قلب میره به سمت دستگاه تنفسی! اما در ما انسان ها دو طرفه س! 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.

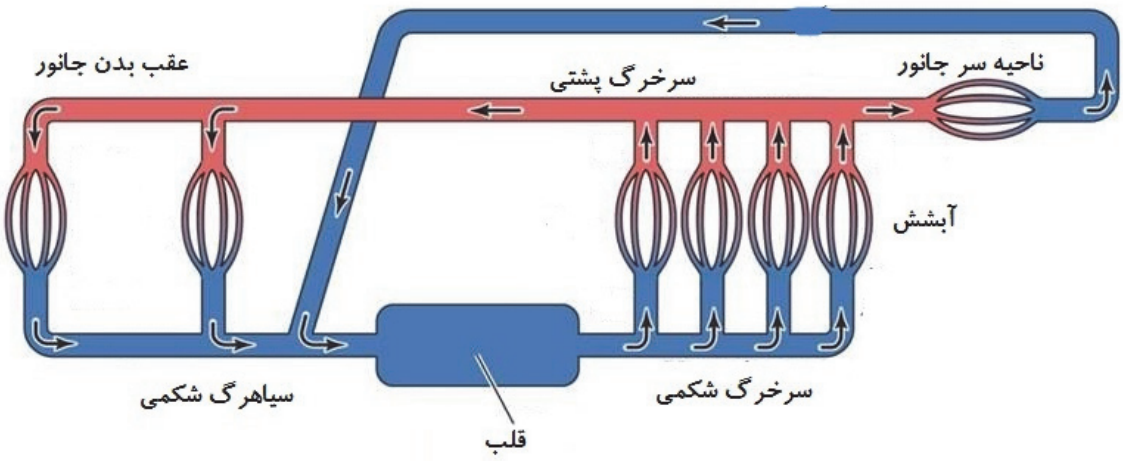
خود این سرخرگ بلافاصله **در ابتدای خروج از قلب چند شاخه** می شود و و این شاخه ها **به آبشش** ماهی می روند. خون داخل این سرخرگها هم **تیره می باشد یعنی کم اکسیژن و پر از دی اکسید کربن! هم چنین کثیف** است یعنی **مقدار زیادی ماده ی دفعی متابولیسمی دارد(مثلا آمونیاک)**. این سرخرگها **در آبشش شبکه ی مویرگی 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 هِی تکرار می شود!

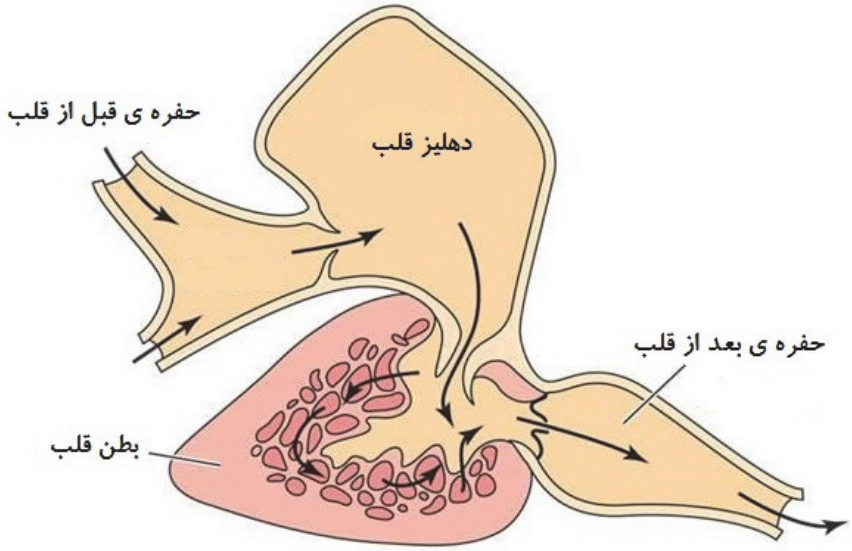


www.konkuru.ir

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: خونی که وارد قلب ماهی می شود دی اکسید کربن بالایی دارد پس میتوان گفت خون ورودی به قلب ماهی تیره است. راستی بچه ها با توجه به شکل کتاب درسی ، قلب ماهی در بخش شکمی 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 س! ولی در سطح پشتی فقط خون روشن و تمیز (ماده ی 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 ی مویرگی وجود دارد و هم در سر ماهی! گول شکل کتاب درسی را نخورید! 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 آبششی > سرخرگ پشتی > شبکه های مویرگی سایر نقاط > سیاهرگ شکمی

نکته مهم: خوب بچه ها خونی که از قلب ماهی خارج می شود برای اکسیژن 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 دیگه مقایسه کنیم اینجوری میشه:

- سرخرگ شکمی و سیاهرگ شکمی و قلب ← دی اکسید کربن و ماده ی دفعی ↑ و اکسیژن ↓
- سرخرگ پشتی ← دی اکسید کربن و ماده ی دفعی ↓ و اکسیژن ↑

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 اینجوریه:

قلب ← سرخرگ شکمی ← آبشش ها ← سرخرگ پشتی

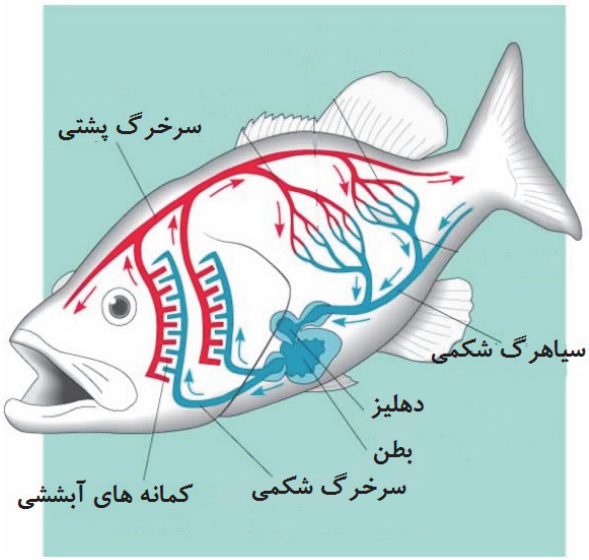
همانطور که دیدید **در ماهی ها خون فقط یک بار در هر چرخه از قلب رد** می شود . به این نوع گردش خون می گویند **گردش خون ساده!** در **کرم خاکی** هم که خون **یک بار از قلب رد** می شود **از نوع ساده** می باشد.

اگر خون **دوبار از قلب رد شود** گرش 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**.*(رجوع کنید به فاگوزیست سوم برای نکات ترکیبی در رابطه با ماهی ها)*

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

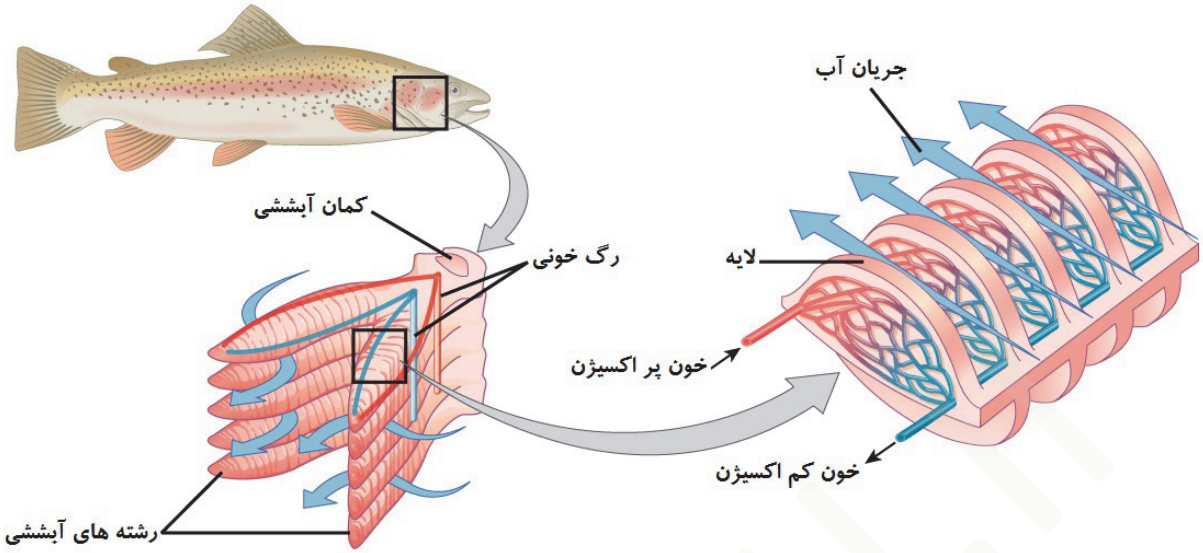
تنفس آبششی:

ماهی های بالغ و نابالغ + دوزیستان نابالغ(نوزاد) و خرچنگ های آبزی(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 **معمولا (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 **مستقیما 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 ردیف سلول رد شوند (مثل نکته ی کرم خاکی) . همچنین بین بافت پوششی مویرگ های داخل رشته های آبششی و سلول های پوششی خود رشته ها غشاء پایه وجود دارد که باعث اتصال آنها به همدیگه شده است.

توجه توجه

دقت داشته باشید که در تنفس آبششی **سلول های لایه ی خارجی رشته های آبششی** 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

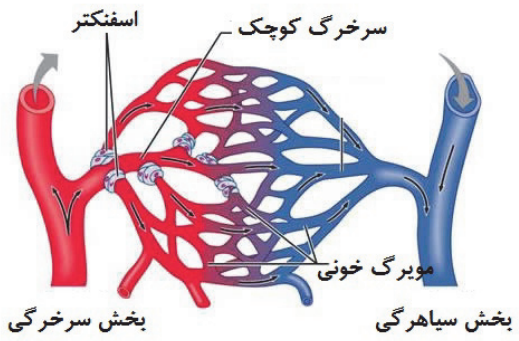
توجه داشته باشید که **در ماهی ها همانند کرم خاکی، پلاناریا و هیدر، آبشش ها هم سطح تنفسی و هم سطح دفعی** می باشند.

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. **معمولا(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 همینه که گفتم **معمولا! نه همواره!**

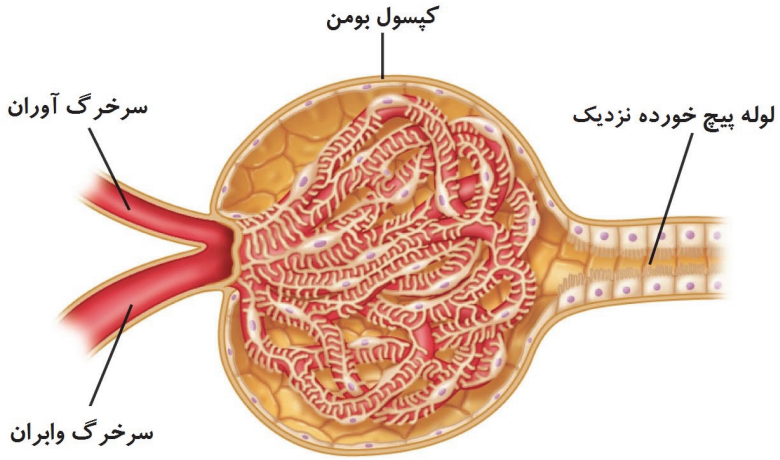


نتیجه گیری مهم : **الزاما دو طرف شبکه ی مویرگی را سرخرگ و سیاهرگ تشکیل نداده است! بلکه می تواند فقط از یک نوع رگ(یا سرخرگ یا سیاهرگ!) تشکیل شده باشد.**

نکته مهم : *بچه ها حواستون باشه شبکه های مویرگی که در بخش های سر و 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:

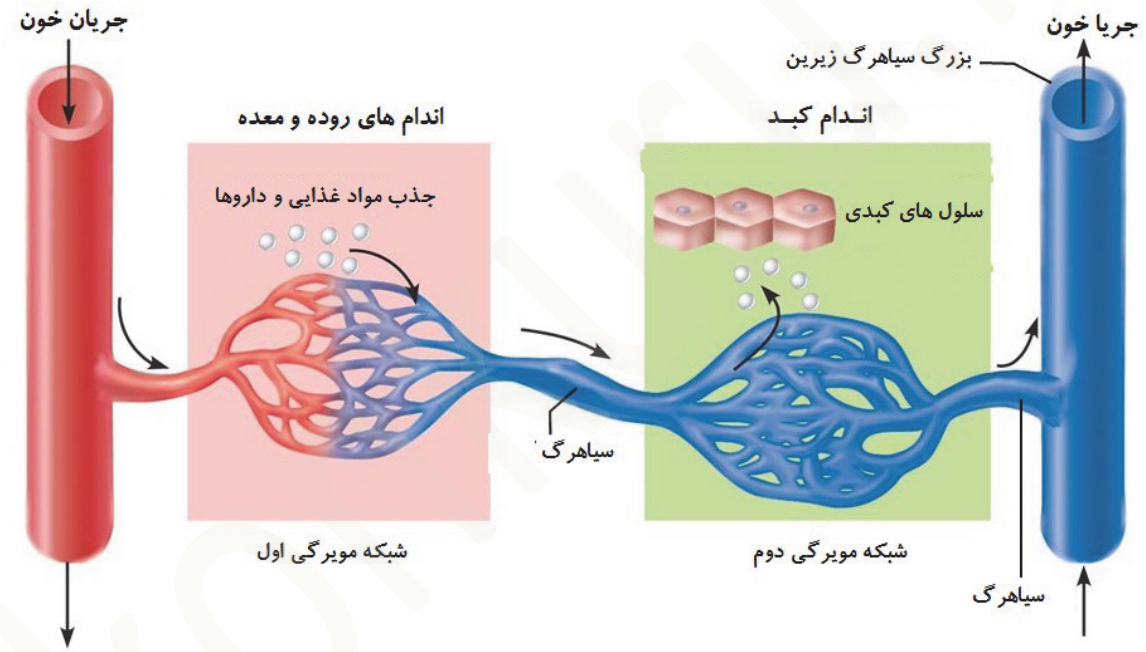
شبکه ی مویرگی گلومرول ← در فصل ۷ سال دوم دبیرستان می خوانیم که **سرخرگ آوران وارد کپسول بومن** می شود(بومن بخش ابتدایی و حجیم لوله ی نفرون می باشد) سپس این سرخرگ **یک کلاف مویرگی بنام گلومرول** می سازد. این کلاف مویرگی هم **به یک سرخرگ(نه سیاهرگ!)** تبدیل می شود بنام **سرخرگ وابران!**



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 دیگری وجود دارد که این گونه نیستند و حالت نرمال را دارند (یک طرف بخش سرخرگی و طرف دیگر بخش سیاهرگی!!)

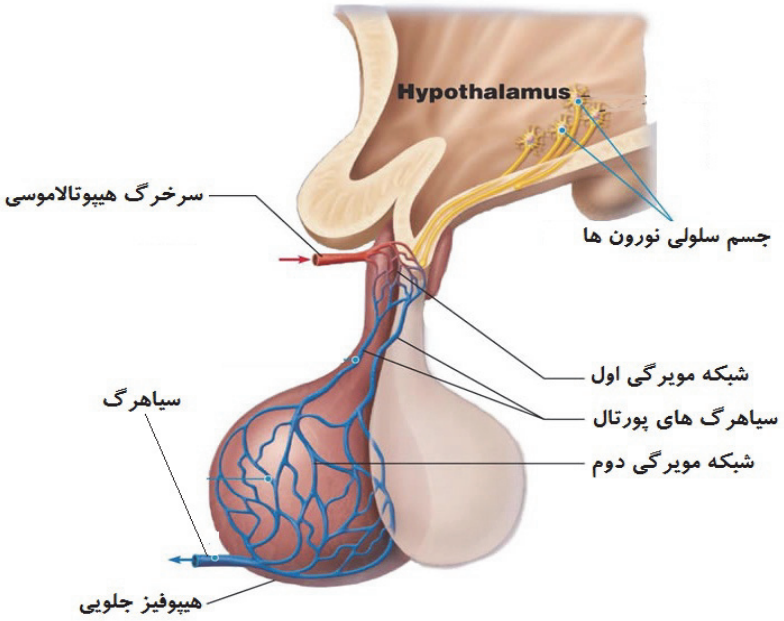
شبکه ی مویرگی در کبد ← شبکه های مویرگی که در کبد تشکیل شده اند **هر دو طرفش از یک نوع** ساخته شده است! به این صورت که **سیاهرگ خارج شده از روده ی باریک به کبد** می رود تا مواد غذایی جذب شده به خون را به آنجا ببرد و در آنجا **یک شبکه ی مویرگی** تشکیل می دهد. سپس این **شبکه ی مویرگی یک سیاهرگ(نه سرخرگ!) 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 نبودا!! بلکه کاملا قابل طرح در کنکور سراسری هستش. توضیحات مفصلش رو توی کتاب فاگوزیست سوم در فصل هورمون ها دادم.



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

سوال : راستی بچه ها نوع گردش خون در ملخ و خرچنگ 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 خرچنگ دراز هر کدام ۱ عدد قلب دارند منتهی کرم خاکی چندین عدد قلب دارد!

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

نکته مهم: *خونی که از قلب ماهی و کرم خاکی عبور می کند تیره است اما خونی که از قلب خرچنگ دراز عبور می کند روشن می باشد. خونی که از قلب انسان 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 مهره‌داران بررسی کنیم. منتهی یادتون باشه ماهی مهره‌دار هستش! اما گردش خونش چی بود؟ از نوع ساده! بود. *اگه بارها این نکات رو تکرار کردم و مقایسه! هدفی پشت آن نهفته بود!*

بچه ها قلب یک کلمه‌ی عربی هستش! که فارسیش می‌شه دِل!(مخلص همه تور لیا!) تو جانورانی که **گردش خون دارند(چه باز و چه بسته!)** قلب در واقع **یک قسمت از رگ اصلی** بدن جانور هستش که اولا! **گشاد شده! و به صورت کیسه** در اومده و دوماً این قسمت از رگ **از نظر عضلات خیلی ضخیم هستش!** پس می‌تونیم 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 می‌گن حفرات دهلیز! و به یک سری می‌گن 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 می‌شه و از اون خارج می‌شه! وقتی خون وارد قلب می‌شه **اول وارد دهلیز می‌شه و بعد از اون وارد بطن می‌شه** و از طریق بطن از قلب خارج می‌شه.

نکته مهم: *همهٔ مهره‌داران دارای گردش خون بسته هستند. مهره‌داران شامل پستانداران، ماهیان، خزندگان، دوزیستان و پرندگان می باشد.*

www.konkuru.ir