کانال تلگرامی @ivahidzarei
بزرگ ترین ارائه دهنده‌ی آموزش رایگان

برای عضویت در کانال
روی این صفحه کلیک کنید

زیست تصویری کنکور

دهم | یازدهم | دوازدهم

دکتر محمد عیسایی و دکتر علیرضا محمد حسینی

لقمه طلایی
مهروماه

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

به نام پروردگار مهربان

ریاضی تصویری کنکور

دکتر محمد عیسایی، دکتر علیرضا محمدحسینی

مهروماه
لقمه طلایی

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

لقمه طلایی

زیست تصویری کنکور

ناشر: مهروماه نو

مؤلف: محمد عیسایی، علیرضا محمدحسینی

مدیر شورای تالیف: محمدحسین انوشه

مدیر گروه زیست‌شناسی: یاسر آرامش اصل

همکار تألیف: بهزاد غلامی

مسئول ویراستاری: مریم رضایی

ویراستاران علمی: فاطمه رضایی، فاطمه کریمیان، حسین رضائی، ابوالفضل افشار

نوبت چاپ: پنجم، ۱۳۹۷

تیراژ: ۵۰۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۳۱۷-۳۵۵-۲

مدیر تولید: سمیرا سیاوشی

مدیر هنری: محسن فرهادی

طراح گرافیک: تایماز کاویانی

مدیر فنی: میلاد صفایی

طراح جلد: حسام طلایی

صفحه‌آرا: سید علی تقوی، نگار عبادیان

رسام: مریم صابری برون

عنوان و نام پدیدآور: لقمه طلایی زیست تصویری کنکور، محمد عیسایی، علیرضا محمدحسینی/ مشخصات نشر: تهران: مهر و ماه نو/ فروست: لقمه طلایی/شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۳۱۷-۳۵۵-۲/ فهرست‌نویسی: فیپای مختصر / یادداشت: فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است / شماره کتابشناسی ملی ۵۱۰۹۸۲۳

تهران، میدان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، کوچهٔ مینا، پلاک ۳۷

دفتر مرکزی: ۶۶۴۰۸۴۰۰

واحد فروش: ۶۶۴۰۸۴۰۳

روابط عمومی: ۶۶۹۶۸۵۸۹

فروش اینترنتی و تلفنی: ۶۶۴۷۹۳۱۱

پیامک: ۳۰۰۰۷۲۱۲۰

mehromah.ir

مهروماه

© کلیهٔ حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به انتشارات مهروماه نو است. هرگونه برداشت از مطالب این کتاب بدون مجوز کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

@ivahidzarei

آموزش رایگان وحید زارعی

تقدیم به همسرم

محمد عیسایی

تقدیم به همسرم

علیرضا محمد حسینی

مقدمه

به نام خداوند لوح و قلم حقیقت نگار وجود و عدم

خدایی که دانندهٔ رازهاست نخستین سرآغاز آغازهاست

می‌دونستین طراح‌های کنکور سراسری علاقهٔ عجیب و غریبی به شکل‌های کتاب درسی دارن؟! می‌دونستین به خاطر این عشق و علاقه هر سال ۲۰-۱۵ سؤال مرد افکن، به صورت مستقیم و غیرمستقیم از تصاویر کتاب طرح می‌کنند؟ می‌دونستین به احتمال زیاد تو کنکورهای نظام جدید سؤالات بیشتر و جون‌دارتری از شکل‌ها طرح می‌شه؟ نمی‌دونید؟ اشکال نداره ما اینجا همهٔ راز و رمزهای شکل‌ها رو براتون کشف کردیم!! بله دقیقاً کشف کردیم! واقعیتش اینه که تصاویر کتاب درسی مثل نقاشی مونالیزا می‌مونن! پر از راز و رمزها و نکات مخفی هستن! ما تو این کتاب کوچولو، سعی کردیم شما رو با پشت پرده همهٔ تصاویر آشنا کنیم!

به هیکل کوچیک این کتاب نگاه نکنین. آخرش به خودتون برای انتخاب این کتاب و فهمیدن مطالب توپش افتخار خواهید کرد!

چگونه باید از کتاب استفاده کنید؟

دو جور می‌تونید از مطالب کتاب استفاده کنید؛ راه اول اینه که حین مطالعه کتاب درسی این کتاب کنارتون باشه و به هر تصویر رسیدین به نکات این کتاب هم نگاه کنید. راه دوم اینه که قبل از هر امتحان و آزمون برای مرور نکات مهم تصاویر، یه بار دیگه به این کتاب مراجعه کنین و خیال خودتونو از بابت تصاویر راحتِ راحت کنین!

@ivahidzarei

آموزش رایگان وحید زارعی

تشکر و سپاس فراوان از

- پدر و مادر عزیزمان و معلمان دلسوز و فداکارمان که همگی به ما صبر و تلاش رو آموختن.
- همسرانمان که در نگارش تک‌تک واژه‌های این کتاب همراه و یاورمان بودند.
- آقای احمد اختیاری که همیشه پشتیبانمان بود و همواره پذیرای ایده‌هایمان است.
- استاد محمدحسین انوشه مدیر محترم شورای تألیف که در تألیف این کتاب از تجربیات ارزشمندشان استفاده کردیم.
- استاد شهریار قبادی دبیر توانمند شورای مدیریت که هر وقت به بن‌بست رسیدیم، می‌توانستیم روی کمک‌هایش حساب کنیم.
- خانم سمیرا سیاوشی مدیر فعال تولید و گروه توانمندشون که برای آماده‌سازی و چاپ این کتاب زحمت فراوانی را کشیدند.
- **خانم‌ها فاطمه رضائی و فاطمه کریمیان** و آقایان بهزاد غلامی و حسین رضائی، همکاران عزیزمان که در ویراستاری و بی‌عیب شدن این اثر نقش مهمی داشتند.
- در انتها هم خوشحال می‌شیم هر پیشنهاد و انتقادی که از این کتاب و یا سایر کتاب‌های ما دارین از طریق نشانی‌های زیر با ما در میون بذارین. در عوض ما هم براتون یه عالمه آزمون، درسنامه، مطالب مشاوره‌ای و کلی سورپرایز داریم.

Instagram.com@zistase

www.zistase.ir

با آرزوی موفقیت در کنکور سراسری و همهٔ مراحل زندگی

شهریور ۹۷ / دکتر علیرضا محمدحسینی و دکتر محمد عیسایی

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

فهرست

پایهٔ دهم

فصل ۱ زیست‌شناسی دیروز، امروز و فردا ۸

فصل ۲ گوارش و جذب مواد ۱۰

فصل ۳ تبادلات گازی ۵۱

فصل ۴ گردش مواد در بدن ۶۵

فصل ۵ تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد ۸۲

فصل ۶ از یاخته تا گیاه ۹۳

فصل ۷ جذب و انتقال مواد در گیاهان ۱۰۷

پایهٔ یازدهم

فصل ۱ تنظیم عصبی ۱۱۴

فصل ۲ حواس ۱۳۶

فصل ۳ دستگاه حرکتی ۱۵۶

فصل ۴ تنظیم شیمیایی ۱۶۹

فصل ۵ ایمنی ۱۷۹

@ivahidzarei

آموزش رایگان وحید زارعی

فصل ۶ تقسیم یاخته ۱۸۷

فصل ۷ تولید مثل ۲۰۴

فصل ۸ تولید مثل نهاندانگان ۲۲۲

فصل ۹ پاسخ گیاهان به محرک‌ها ۲۴۳

۲ پایهٔ دوازدهم

فصل ۱ مولکول‌های اطلاعاتی ۲۶۰

فصل ۲ جریان اطلاعات در یاخته ۲۷۱

فصل ۳ انتقال اطلاعات در نسل‌ها ۲۸۳

فصل ۴ تغییر در اطلاعات وراثتی ۲۸۶

فصل ۵ از ماده به انرژی ۲۹۷

فصل ۶ از انرژی به ماده ۳۰۵

فصل ۷ فناوری‌های نوین زیستی ۳۱۶

فصل ۸ رفتارهای جانوران ۳۲۵

وحید زارعی

@ivahidzarei

آموزش رایگان وحید زارعی

پایهٔ دهم

زیست‌شناسی ۱

فصل ۱: زیست‌شناسی، دیروز، امروز و فردا

فصل ۲: گوارش و جذب مواد

فصل ۳: تبادلات گازی

فصل ۴: گردش مواد در بدن

فصل ۵: تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد

فصل ۶: از یاخته تا گیاه

فصل ۷: جذب و انتقال مواد در گیاهان

@ivahidzarei

آموزش رایگان وحید زارعی

فصل ۱

زیست‌شناسی، دیروز، امروز و فردا

۱-۱ سطوح متفاوت حیات

۱ اتم‌ها با هم ترکیب می‌شوند و مولکول‌ها را به‌وجود می‌آورند.

۲ اندامک‌ها، اجزای عملکردی یاخته‌ها هستند؛ مانند راکیزه (میتوکندری) و هسته که جایگاه دنا است.

۳ یاخته، کوچک‌ترین واحدی است که همهٔ ویژگی‌های حیات را دارد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴ تعدادی از یاخته‌ها با هم همکاری می‌کنند و یک بافت را به‌وجود می‌آورند.

۵ بدن انسان از چهار نوع بافت اصلی پوششی، پیوندی، ماهیچه‌ای و عصبی ساخته شده است که با نسبت‌های مختلف در اندام‌ها و دستگاه‌های بدن وجود دارند.

۶ هر اندام از چند بافت مختلف تشکیل شده است.

۷ بدن جانوران از چند دستگاه و هر دستگاه از چند اندام تشکیل شده است.

۸ به جاندارانی گونه می‌گویند که به هم شبیه‌اند و می‌توانند از راه تولیدمثل، زاده‌هایی شبیه خود با قابلیت زنده ماندن و تولیدمثل پدید آورند.

۹ افراد یک گونه که در یک جا زندگی می‌کنند، یک جمعیت را به‌وجود می‌آورند؛ مانند جمعیت گوزن‌های قطب شمال.

۱۰ تفاوت گونه و جمعیت در عنصر مکان است. افراد یک جمعیت برای اینکه جمعیت نام بگیرند، باید در یک مکان زندگی کنند.

۱۱ در هر بوم‌سازگان، جمعیت‌های گوناگونی با هم تعامل دارند و یک اجتماع را به‌وجود می‌آورند.

۱۲ زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل شده است.

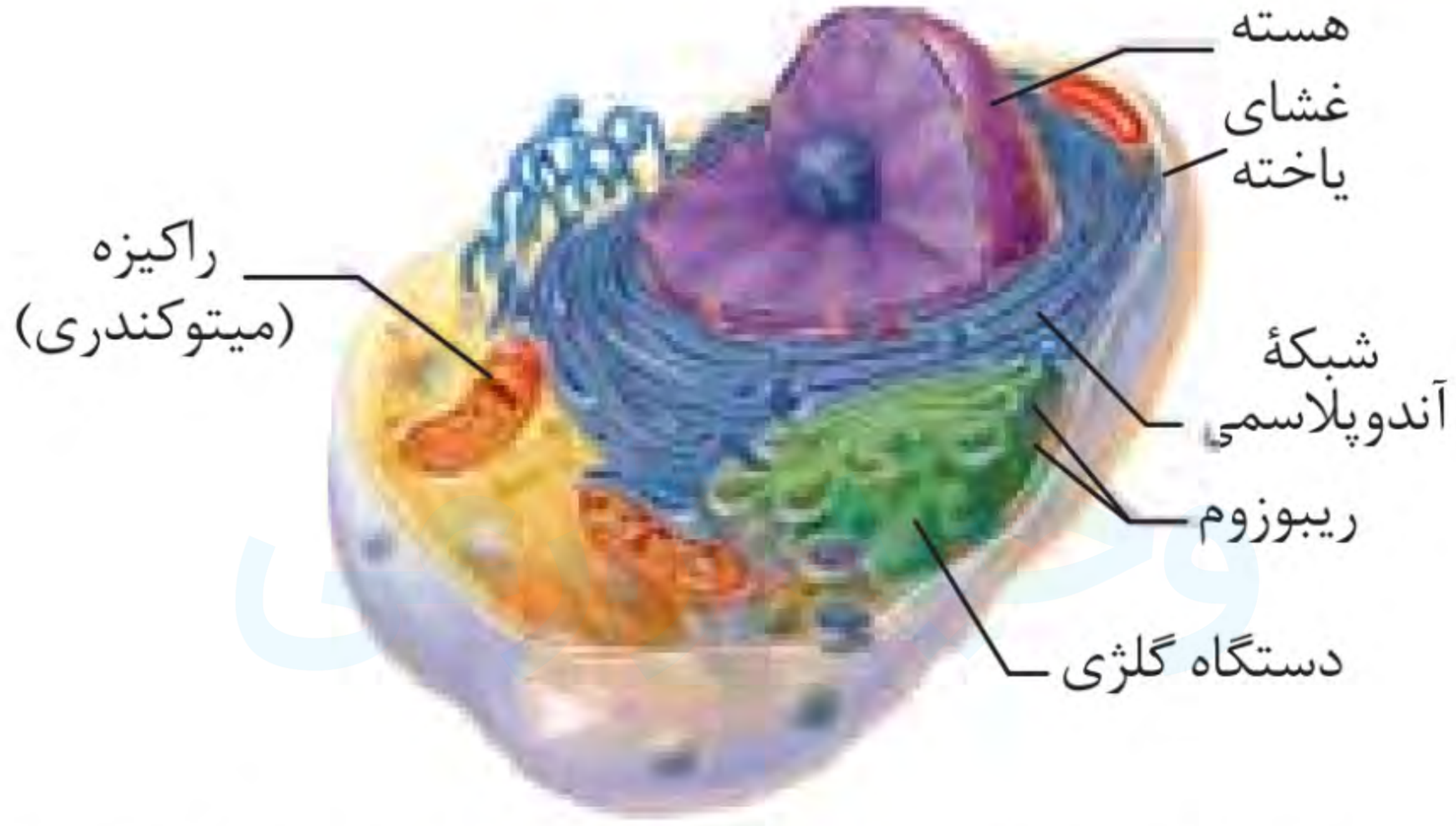
۱۳ زیست‌کره، شامل همهٔ جانداران، همهٔ زیستگاه‌ها و همهٔ زیست‌بوم‌های زمین است.

ترکیب: نهاندانگان، بیشترین گونه‌های گیاهی روی زمین را تشکیل می‌دهند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

فصل ۲
گوارش و جذب مواد

۲-۱ یاختهٔ جانوری



۱ یاخته‌ها، واحدهای عملکردی بدن جانداران هستند که درون خود اندامک‌های مختلفی دارند.

۲ هسته، در یاخته‌های هوهسته‌ای (یوکاریوتی) دیده می‌شود و بخش عمدهٔ دنای یاخته را درون خود جای داده است؛ در نتیجه مرکز فرماندهی یاخته است.

۳ غشای یاخته، پوششی است که یاخته را احاطه می‌کند. غشای یاخته خاصیت نفوذپذیری انتخابی دارد؛ یعنی فقط برخی مولکول‌ها و یون‌ها می‌توانند از آن عبور کنند.

۴ شبکهٔ آندوپلاسمی، اندامکی است که در ساخت مواد مختلف از جمله پروتئین‌ها دخالت دارد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

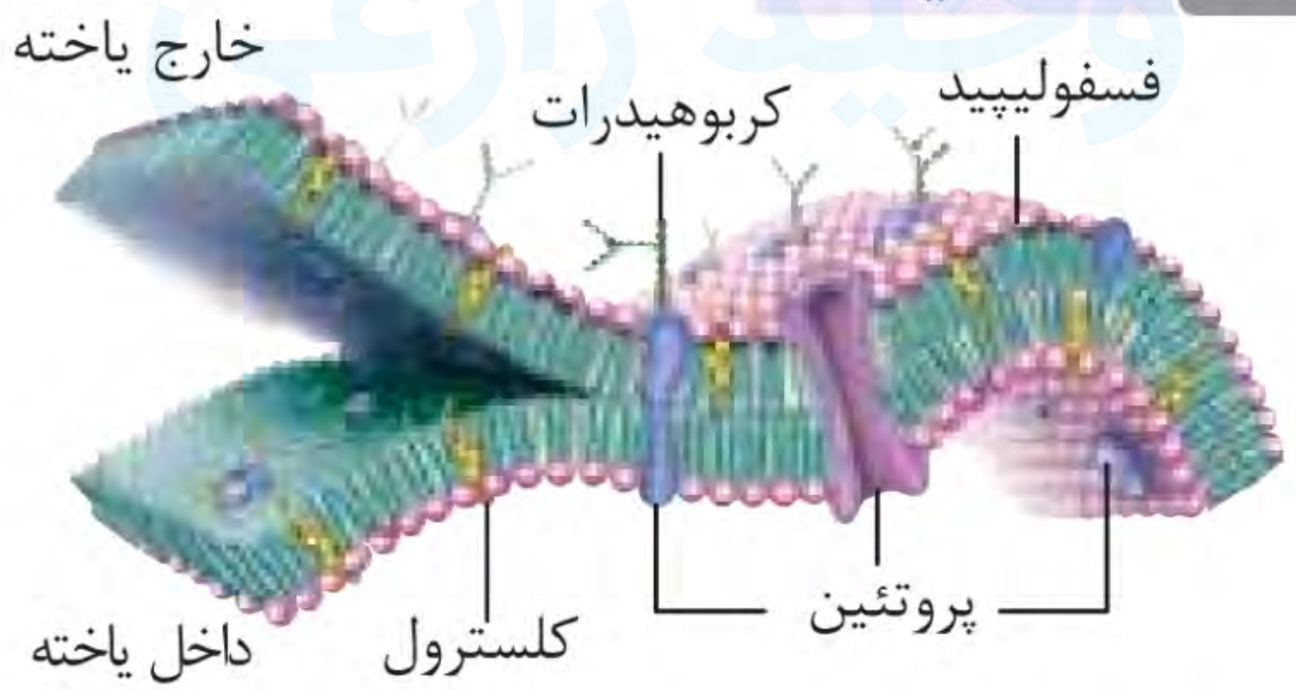
۵ شبکهٔ آندوپلاسمی به دو صورت زِبر و صاف (هموار) در یاخته دیده می‌شود. شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، در سطح خود دارای ریبوزوم است؛ به همین دلیل در زیر میکروسکوپ به‌صورت دانه‌دانه دیده می‌شود. شبکه‌های آندوپلاسمی زبر و صاف، هر کدام وظایف مشخصی دارند.

۶ دستگاه گلژی، اندامکی است که مواد را به سایر اندامک‌ها، غشا و یا خارج یاخته ارسال می‌کند.

۷ راکیزه (میتوکندری)، اندامکی است که انرژی مواد غذایی را به انرژی مورد استفادهٔ یاخته یعنی ATP تبدیل می‌کند. به این فرایند در اصطلاح، تنفس سلولی گفته می‌شود.

۸ میان‌یاخته (سیتوپلاسم)، مایعی است که دربرگیرندهٔ اندامک‌ها و ترکیبات مختلف است.

۲-۲ غشای یاخته



۱ غشا از مولکول‌های لیپیدی (فسفولیپید و کلسترول)، پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها تشکیل شده است.

۲ فسفولیپیدها فراوان‌ترین مولکول‌های غشا هستند و در بین آن‌ها مولکول‌های کلسترول قرارگرفته‌اند.

۳ غشا از دو لایه فسفولیپید تشکیل شده است که گروهی از پروتئین‌ها در بین آن‌ها قرار دارند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴ پروتئین‌هایی که در ساختار غشا به‌کار رفته‌اند را می‌توان در دو گروه جای داد:

الف پروتئین‌های سطحی: فقط در سطح داخلی و یا خارجی غشا دیده می‌شوند.

ب پروتئین‌های سراسری: به‌طور کامل در عرض غشا قرار گرفته‌اند.

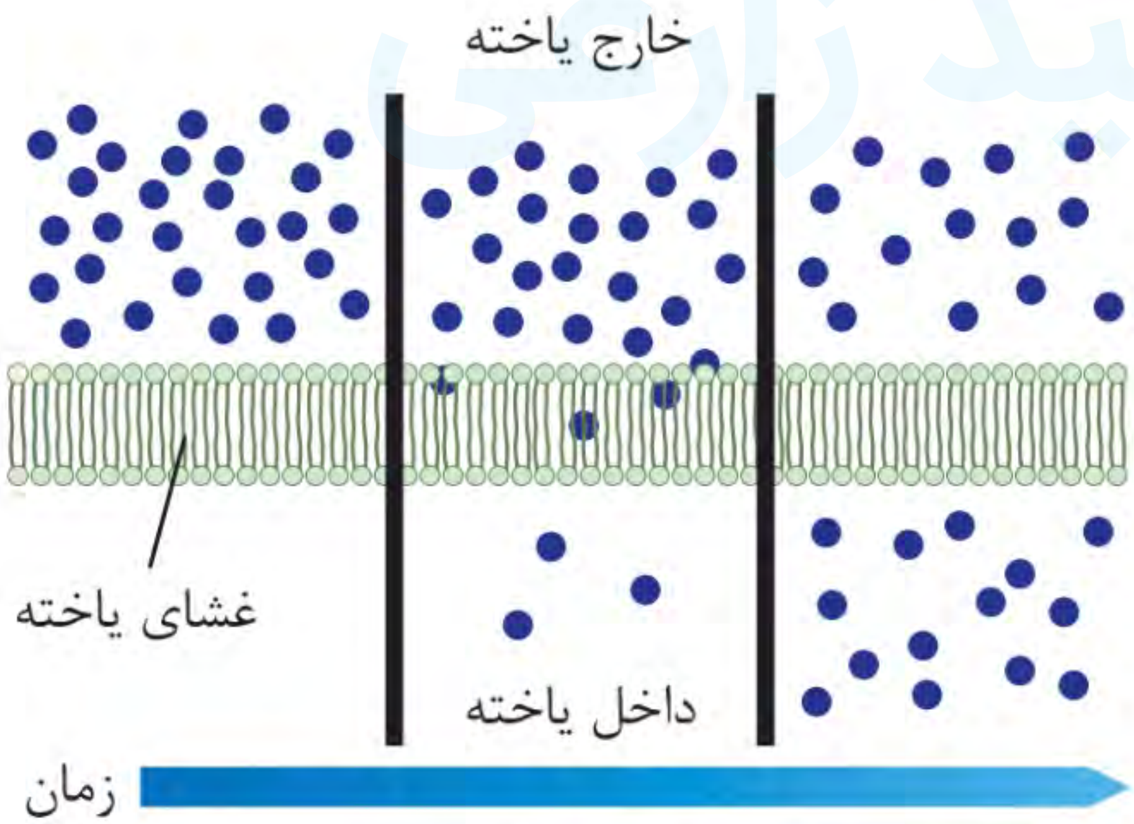
۵ بعضی از این پروتئین‌های سراسری، کانالی برای عبور مواد از عرض غشا فراهم می‌کنند.

۶ کربوهیدرات‌های غشا فقط در سطح خارجی غشا دیده می‌شوند. این کربوهیدرات‌ها به برخی پروتئین‌ها یا برخی فسفولیپیدها چسبیده‌اند.

۷ کلسترول به‌صورت مولکول‌های لیپیدی چهارحلقه‌ای در عرض غشا قرار دارد.

۲-۳ انتشار ساده

۱ انتشار ساده، حرکت مولکول‌ها از جای پرغلظت (غلیظ) به جای کم‌غلظت (رقیق) و در جهت شیب غلظت است.



۲ مولکول‌ها به دلیل داشتن انرژی جنبشی می‌توانند منتشر شوند؛ بنابراین طی فرایند انتشار، انرژی زیستی (ATP) مصرف نمی‌شود.

۳ مولکول‌هایی مانند اکسیژن و کربن دی‌اکسید می‌توانند با فرایند انتشار از غشای یاخته عبور کنند.

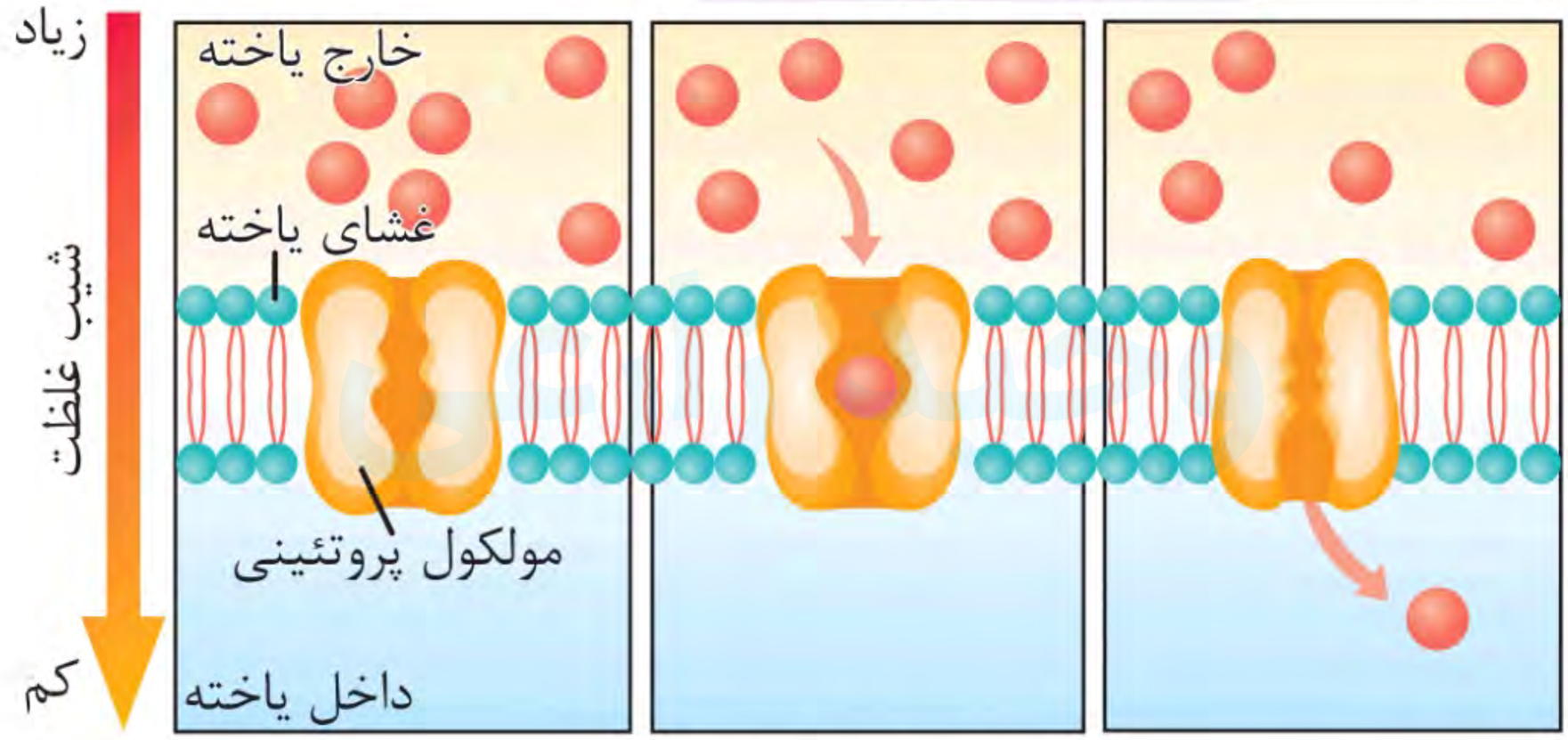
۴ با گذشت زمان، اختلاف غلظت مولکول‌ها در دو طرف غشا کم می‌شود و درنهایت به صفر می‌رسد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۵ در انتشار ساده، فقط مولکول‌های کوچک توانایی عبور دارند. برای عبور ذره‌های بزرگ، فرایندهای آندوسیتوز (درون‌رانی) و اگزوسیتوز (برون‌رانی) در سلول استفاده می‌شود.

ترکیب: ◂ مولکول‌های لیپیدی برای جذب در دستگاه گوارش، به درون یاختهٔ پرز منتشر می‌شوند (انتشار ساده).
◂ ویتامین‌های محلول در چربی همانند لیپیدها از طریق انتشار ساده جذب می‌شوند.

۲-۴ انتشار تسهیل‌شده



انتشار تسهیل‌شده

۱ در انتشار تسهیل‌شده، پروتئین‌های سراسری غشا، انتشار مواد در جهت شیب غلظت را تسهیل می‌کنند؛ یعنی به کمک این پروتئین‌ها مواد از محیط با غلظت زیاد به محیط با غلظت کم مهاجرت می‌کنند.
۲ در انتشار تسهیل‌شده همانند انتشار ساده، مولکول‌ها به دلیل داشتن انرژی جنبشی جابه‌جا می‌شوند و یاخته، انرژی زیستی (ATP) مصرف نمی‌کند.

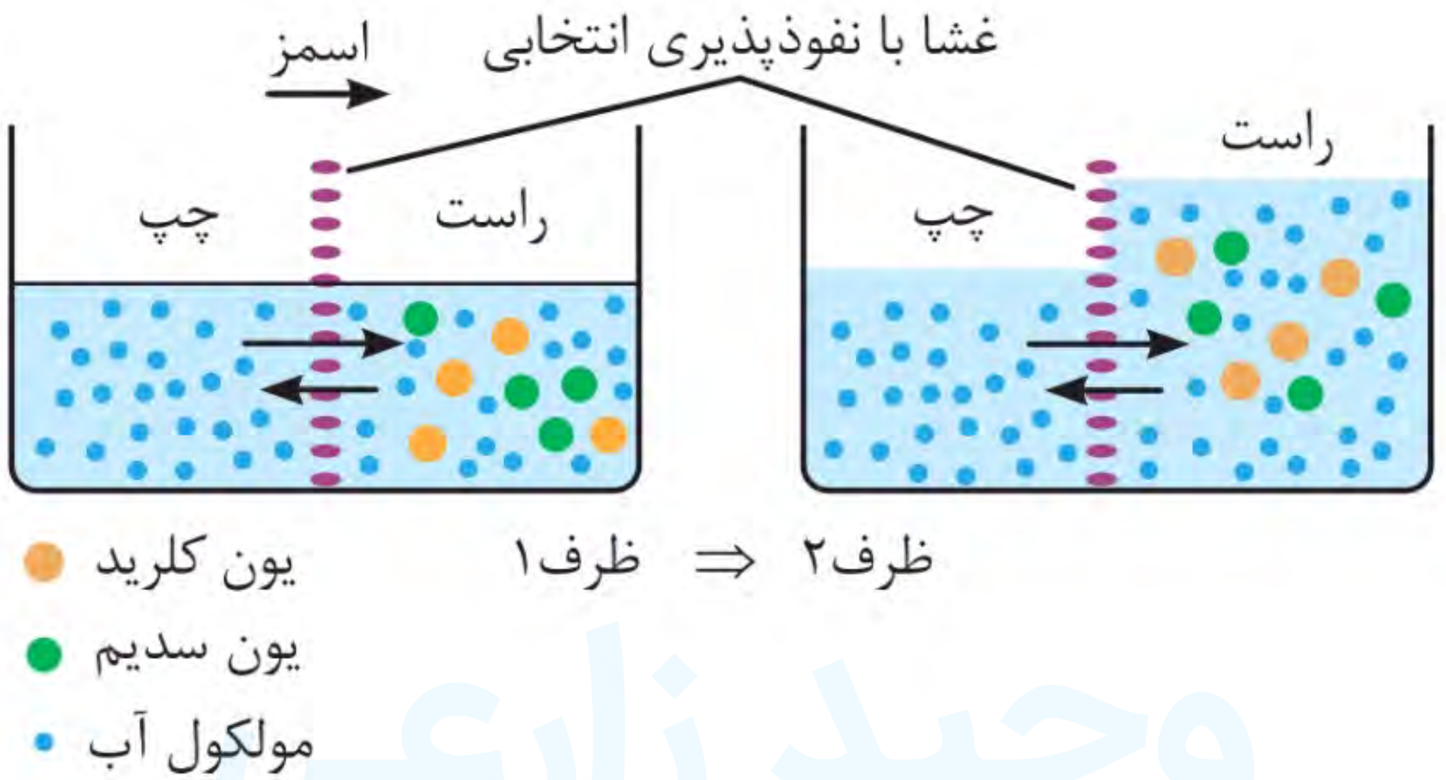
ترکیب: ◂ خروج گلوکز و آمینواسیدها از یاخته‌های پوششی رودهٔ باریک به مایع بین یاخته‌ای، نوعی انتشار تسهیل‌شده است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

◂ آکواپورین‌ها، نوعی کانال‌های پروتئینی هستند که در غشای یاخته‌ها و واکوئل‌ها وجود دارند و برای انتشار تسهیل‌شدهٔ آب به‌کار می‌روند.

۳ تنها تفاوت انتشار ساده با تسهیل‌شده، وجود کانال‌های پروتئینی غشا در انتشار تسهیل‌شده است.

۲-۵ اُسمز



۱ شکل بالا، فرایند گذرندگی (اسمز) را نشان می‌دهد. در یک طرف غشا با نفوذپذیری انتخابی، آب خالص و در طرف دیگر آن، محلول نمک وجود دارد. فقط مولکول‌های آب می‌توانند از این غشا عبور کنند و مولکول‌های نمک این توانایی را ندارند.

۲ ابتدا تعداد مولکول‌های آب در سمت چپ ظرف ۱ بیشتر از سمت راست آن است؛ زیرا در سمت چپ نمک وجود ندارد. در نتیجه مولکول‌های آب تمایل دارند به سمت راست ظرف منتشر شوند. پس از مدتی، ارتفاع آب در سمت راست ظرف ۲، بیشتر از سمت چپ ظرف ۲ می‌شود.

۳ انتشار آب از غشایی با تراوایی نسبی، اسمز نام دارد. اسمز آب می‌تواند به‌صورت انتشار ساده (یعنی عبور از عرض غشا بدون دخالت پروتئین‌های غشا) یا به‌صورت انتشار تسهیل‌شده (با دخالت کانال‌های آب یا آکواپورین‌ها) انجام شود.

وحید زارعی

۴ فشار لازم برای توقف کامل اسمز، فشار اسمزی محلول نام دارد. هرچه اختلاف غلظت آب در دو سوی غشا بیشتر باشد، فشار اسمزی بیشتر است و آب سریع‌تر جابه‌جا می‌شود.

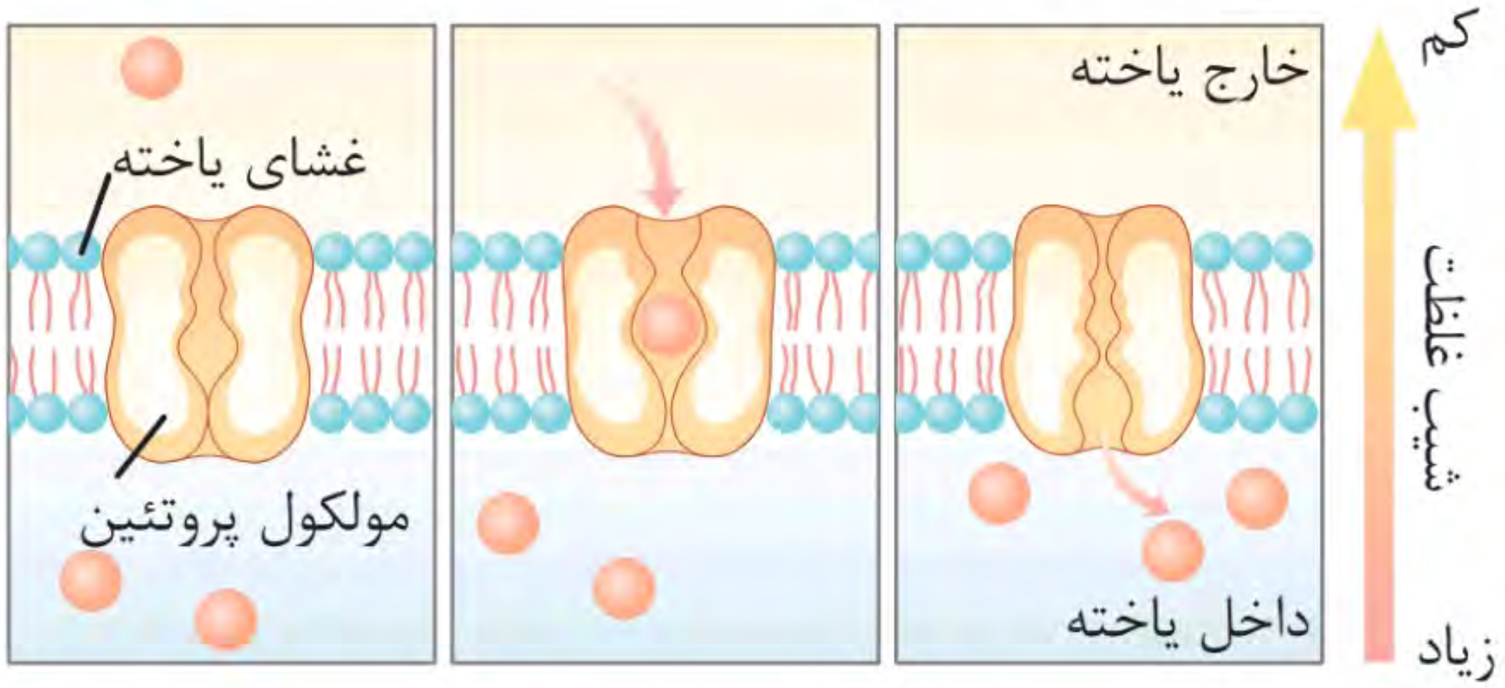
۵ به زبان ساده‌تر، فشار اسمزی میزان تشنه بودن محلول را نشان می‌دهد. هرچه محلول غلیظ‌تر باشد، تشنگی محلول بیشتر است؛ بنابراین فشار اسمزی بیشتری دارد.

۶ در یاخته‌های ما، فشار اسمزی مایع اطراف یاخته‌ها تقریباً مشابه درون آن‌هاست. در نتیجه در اثر اسمز، آب بیش از حد وارد یاخته‌ها نمی‌شود و به‌طور معمول یاخته‌ها از خطر تورم و ترکیدن حفظ می‌شوند.

ترکیب: ◂ ورود آب از طریق اسمز به یاختهٔ گیاهی منجر به تورم یاخته و ایجاد حالتی به نام تورژسانس می‌شود.

◂ خروج آب از طریق اسمز از یاختهٔ گیاهی منجر به چروکیده شدن یاخته و ایجاد حالتی به نام پلاسمولیز می‌شود.

۲-۶ انتقال فعال



۱ در فرایند انتقال فعال، برخلاف فرایندهای انتشار ساده، انتشار تسهیل‌شده و اسمز، مواد برخلاف شیب غلظت (یعنی از جای با غلظت کم به جای با غلظت زیاد) جابه‌جا می‌شوند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲ در این فرایند، هم مولکول پروتئین (ناقل) برای انتقال مواد نیاز است و هم مصرف انرژی زیستی.

۳ انرژی زیستی در انتقال فعال می‌تواند از مولکول ATP به‌دست آید. در واقع وقتی یاخته به انرژی نیاز دارد، پیوندهای پرانرژی مولکول ATP را می‌شکند و از انرژی آزادشدهٔ آن استفاده می‌کند.

ترکیب: ◂ یاخته‌های درون‌پوست و یاخته‌های زندهٔ درون استوانهٔ آوندی ریشه، با انتقال فعال یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند.

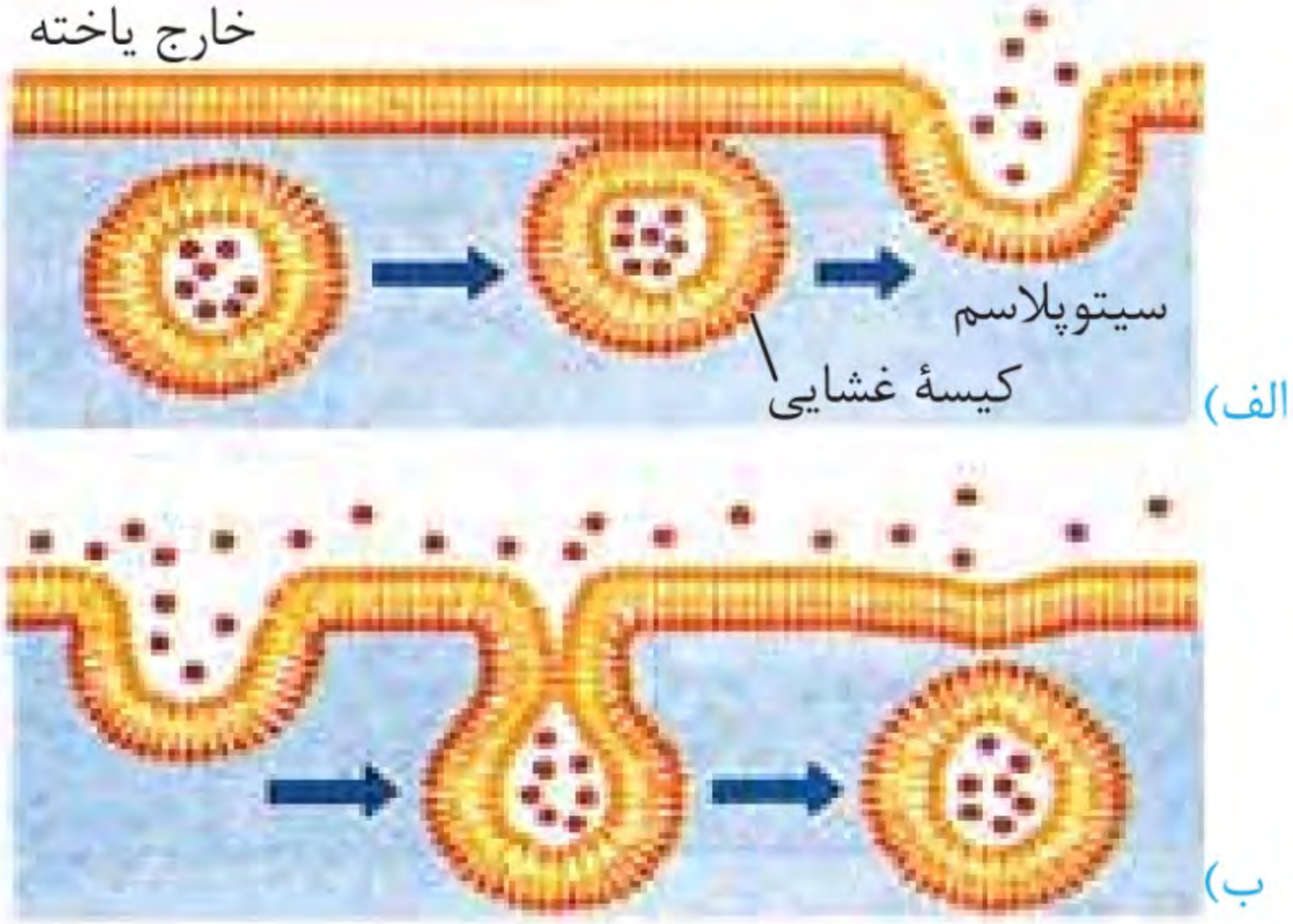
◂ در الگوی جریان فشاری ارنست مونش، در مرحلهٔ ۱ و ۴ فرایند انتقال فعال اتفاق می‌افتد.

◂ کلسیم و آهن به‌وسیلهٔ فرایند انتقال فعال در دستگاه گوارش جذب می‌شوند.

◂ در لوله‌های مالپیگی، مواد دفعی با فرایند انتقال فعال وارد روده می‌شوند.

◂ در ماهیان آب شیرین، جذب نمک و یون‌ها از آبشش‌ها از طریق انتقال فعال رخ می‌دهد.

۲-۷ برون‌رانی و درون‌بری



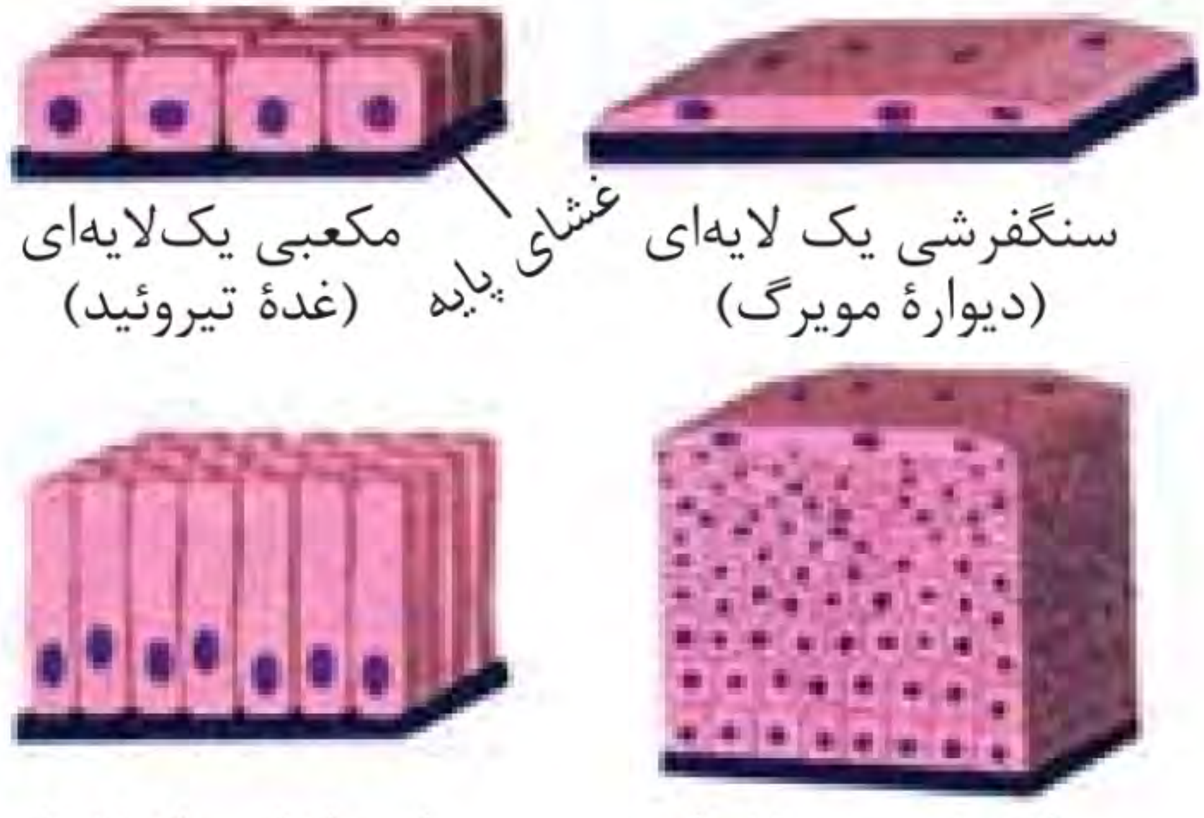
۱ در شکل الف، برون‌رانی (اگزوسیتوز) مواد از غشا نشان داده شده است؛ فرایندی که در آن مواد و ذرات بزرگ با مصرف انرژی (ATP) از یاخته خارج می‌شوند.
۲ در فرایند برون‌رانی بر سطح غشای یاخته افزوده می‌شود.

⚠ **دقت کنین:** در این فرایند کیسه‌های غشایی از یاخته خارج نمی‌شوند، بلکه با غشای یاخته ادغام می‌شوند و مواد درون خود را به بیرون می‌ریزند.

۳ ترشح پروتئین‌های مختلف و دفع مواد زائد به وسیلهٔ واکوئول دفعی، با برون‌رانی انجام می‌شود.
۴ در فرایند درون‌بری (آندوسیتوز) (شکل ب) ابتدا در غشای یاخته فرورفتگی ایجاد می‌شود و مواد توسط غشای یاخته احاطه می‌شوند؛ سپس قسمتی از غشا به درون یاخته، جوانه می‌زند.
۵ در آندوسیتوز، سطح غشای پلاسمایی کاهش می‌یابد.

ترکیب: ذره‌خواری (فاگوسیتوز) حالت خاصی از آندوسیتوز تلقی می‌شود.

۲-۸ انواع بافت پوششی



@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

الف مکعبی یک لایه‌ای

۱ در غـدهٔ تیروئیـد و یاخته‌های پوششـی لولـهٔ پیچ‌خـوردهٔ نزدیک در گردیزه‌ها دیده می‌شوند.
۲ اندازهٔ یاخته‌ها تقریباً برابر است و هستهٔ آن‌ها در مرکز میان یاخته است.

ب سنگفرشی یک‌لایه‌ای

۱ در دیوارهٔ مویرگ‌های خونی و حبابک‌های ششی دیده می‌شوند. یاخته‌ها به صورت مسطح هستند و هستهٔ آن‌ها در مرکز قرار گرفته است.
۲ بافت سنگفرشی یک‌لایه‌ای، بیشتر برای انتقال مواد به‌کار می‌رود.

پ سنگفرشی چندلایه‌ای

۱ بافت پوششی دهان و مری از این نوع بافت است. این بافت بیشتر در قسمت‌هایی وجود دارد که در معرض تخریب هستند؛ به عنوان مثال غذاهای داغ باعث تخریب سلول‌های سطحی زبان می‌شوند.
۲ یاخته‌ها در چند لایه قرار گرفته‌اند و شکل‌های مختلفی دارند. بیشتر یاخته‌هایی که در نزدیک غشای پایه هستند، مکعبی‌اند و هرچه به لایهٔ سطحی نزدیک‌تر می‌شویم، مسطح‌تر می‌شوند.

ت استوانه‌ای یک‌لایه‌ای

۱ در معده و روده می‌توان این نوع بافت پوششی را دید.
۲ همان‌طور که از نام این نوع بافت پیداست، یاخته‌ها به شکل استوانه‌ای هستند که هستهٔ آن‌ها به غشای پایه نزدیک‌تر است.

نکته: در تمام انواع بافت پوششی، یاخته‌ها بسیار به یکدیگر نزدیک‌اند و فضای بین یاخته‌ای اندکی بین آن‌ها وجود دارد.

۲-۹ غدهٔ بزاقی

۱ بافت پوششی در برخی از بخش‌های بدن، غده تشکیل می‌دهد. برای نمونه در غده‌های بزاقی، یاخته‌های پوششی، بزاق را می‌سازند و آن را به درون مجراهایی که به دهان راه دارند، ترشح می‌کنند.
۲ این شکل بخشی از غدهٔ بزاقی را نشان می‌دهد (نه کل آن را).
۳ یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ بزاق در حاشیهٔ غدهٔ بزاقی قرار دارند.
۴ معده و روده نیز غده‌ها و یاخته‌های ترشحی، از نوع بافت پوششی دارند.

ترکیب: غدهٔ بزاقی برون‌ریز است و مواد ترشحی آن به خون وارد نمی‌شوند.

۲-۱۰ انواع بافت پیوندی

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

الف بافت پیوندی سست

۱ معمولاً از بافت پوششی پشتیبانی می‌کند.

۲ انعطاف‌پذیر است ولی در برابر کشش مقاومت چندانی ندارد؛ البته به‌جز در پوست که بسیار محکم است.

۳ مادهٔ زمینه‌ای آن شفاف، بی‌رنگ و چسبنده است و از مخلوطی از انواع مولکول‌های درشت مانند گلیکوپروتئین‌ها تشکیل شده است.

۴ انواعی از رشته‌های پروتئینی از جمله رشته‌های کلاژن و کشسان در فضای بین‌یاخته‌ای آن وجود دارد.

ب بافت پیوندی متراکم

۱ در زردپی‌ها، رباط‌ها و بخش‌هایی از ساختار قلب، بافت پیوندی متراکم وجود دارد.

۲ مادهٔ زمینه‌ای اندکی دارد و تعداد یاخته‌های موجود در بافت نیز کم است.

۳ نسبت به بافت پیوندی سست، رشته‌های کلاژن بیشتر و یاخته‌های کم‌تری دارد.

۴ نسبت به بافت پیوندی سست، انعطاف‌پذیری کم‌تر ولی مقاومت بیشتری در برابر کشش دارد.

پ بافت چربی

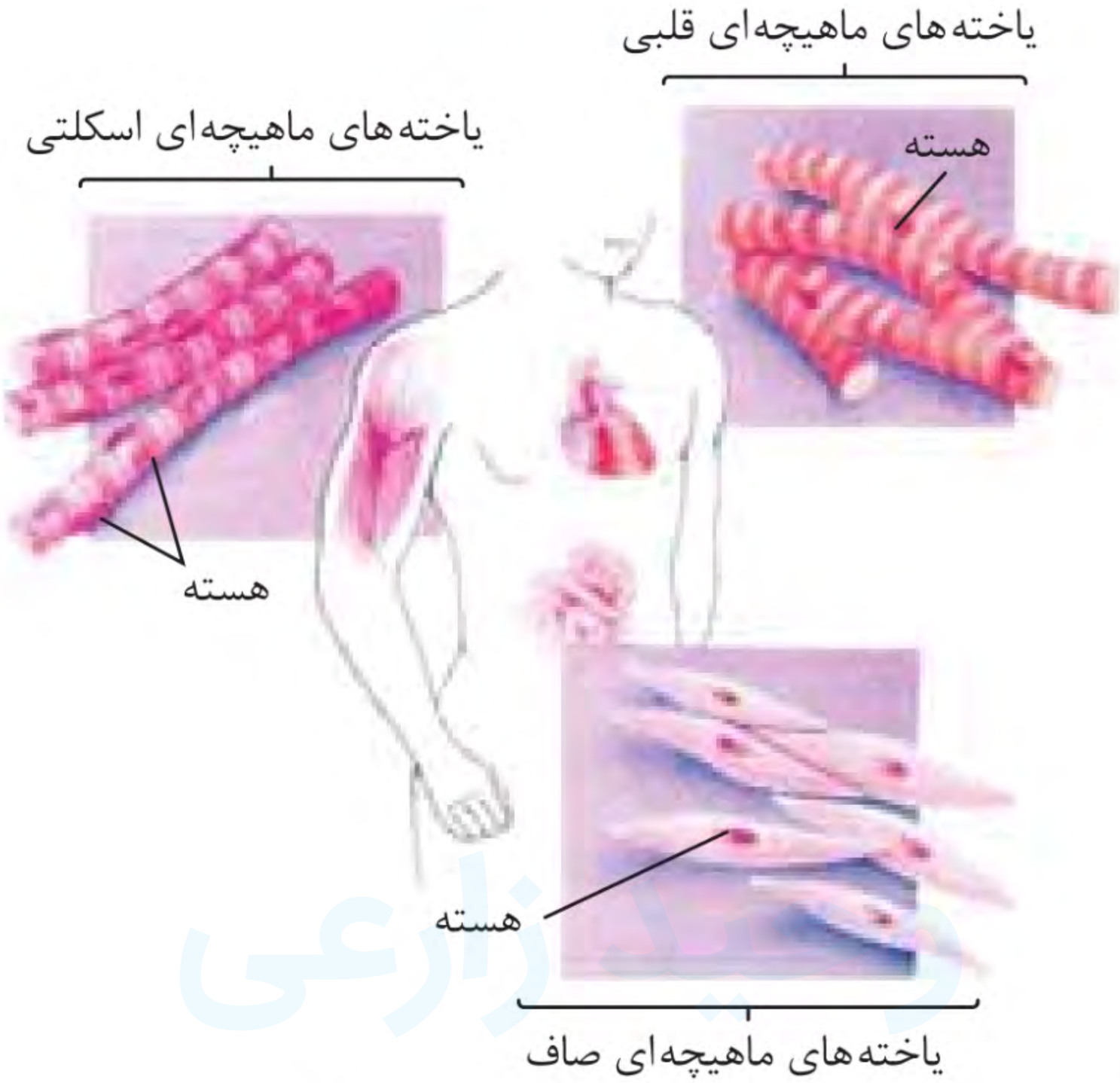
۱ در کف دست‌ها و پاها، نقش ضربه‌گیر و عایق حرارتی را دارد.

۲ بزرگ‌ترین ذخیرهٔ انرژی بدن است؛ زیرا یاخته‌های آن سرشار از چربی‌اند.

۳ فضای بین‌یاخته‌ای بسیار اندکی دارد.

۴ بخش عمدهٔ یاخته‌ها از چربی پر شده و هستهٔ یاخته‌ها در کنارهٔ یاخته قرار گرفته است. یاخته‌ها حالت چندوجهی دارند.

۲-۱۱ انواع بافت ماهیچه‌ای



۱ در بدن ما سه نوع بافت ماهیچه‌ای وجود دارد:

الف ماهیچه‌ای قلبی ب ماهیچه‌ای اسکلتی پ ماهیچه‌ای صاف

۲ ویژگی هر کدام را در جدول زیر بیان می‌کنیم:

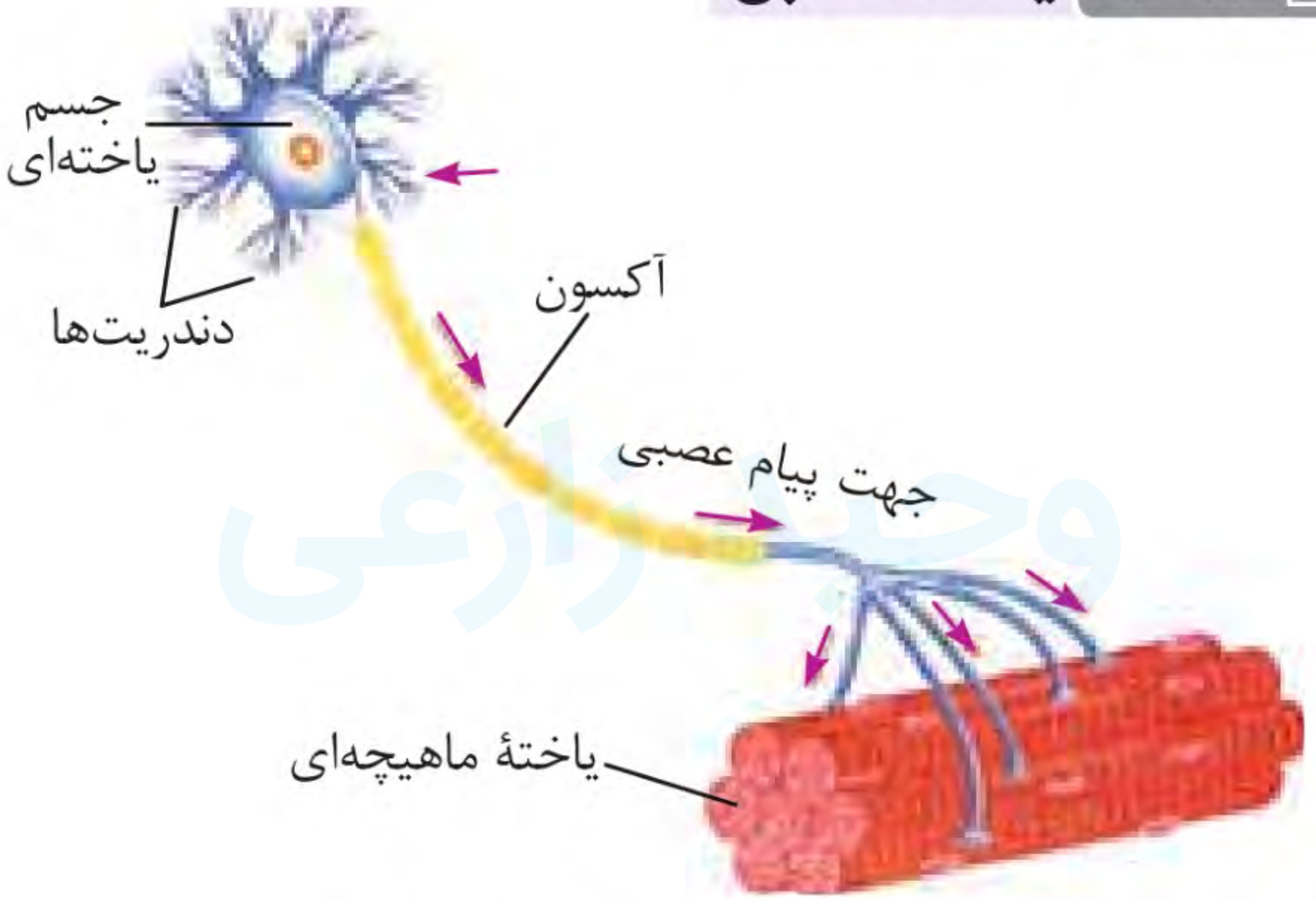
نوع ماهیچه / ویژگی	اسکلتی (مخطط)	قلبی	صاف
شکل یاخته‌ها	استوانه‌ای‌شکل (غیرمنشعب)	استوانه‌ای شکل (منشعب)	دوکی‌شکل
تعداد هسته	چندهسته‌ای	یک یا دوهسته‌ای	معمولاً یک‌هسته‌ای

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

زیست تصویری کنکور

رنگ	قرمز	قرمز	سفید ـ صورتی
محل هسته	حاشیهٔ یاخته	مرکز یاخته	مرکز یاخته
عمل	معمولاً ارادی	غیرارادی	غیرارادی
مثال	ماهیچهٔ دو سر، دیافراگم و...	میوکارد قلب	معده، مثانه، روده و...

۲-۱۲ یاختهٔ عصبی



۱ بافت عصبی از دو نوع یاخته تشکیل شده است:
۱ یاخته‌های عصبی (نورون‌ها) ۲ یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیا)

نکته: یاخته‌های پشتیبان، یاخته‌های غیرعصبی بافت عصبی هستند.

۲ یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)، یاخته‌های اصلی بافت عصبی هستند. این یاخته‌ها با یاخته‌های بافت‌های دیگر، مانند یاخته‌های ماهیچه‌ای ارتباط دارند و می‌توانند آن‌ها را تحریک کنند تا منقبض شوند.

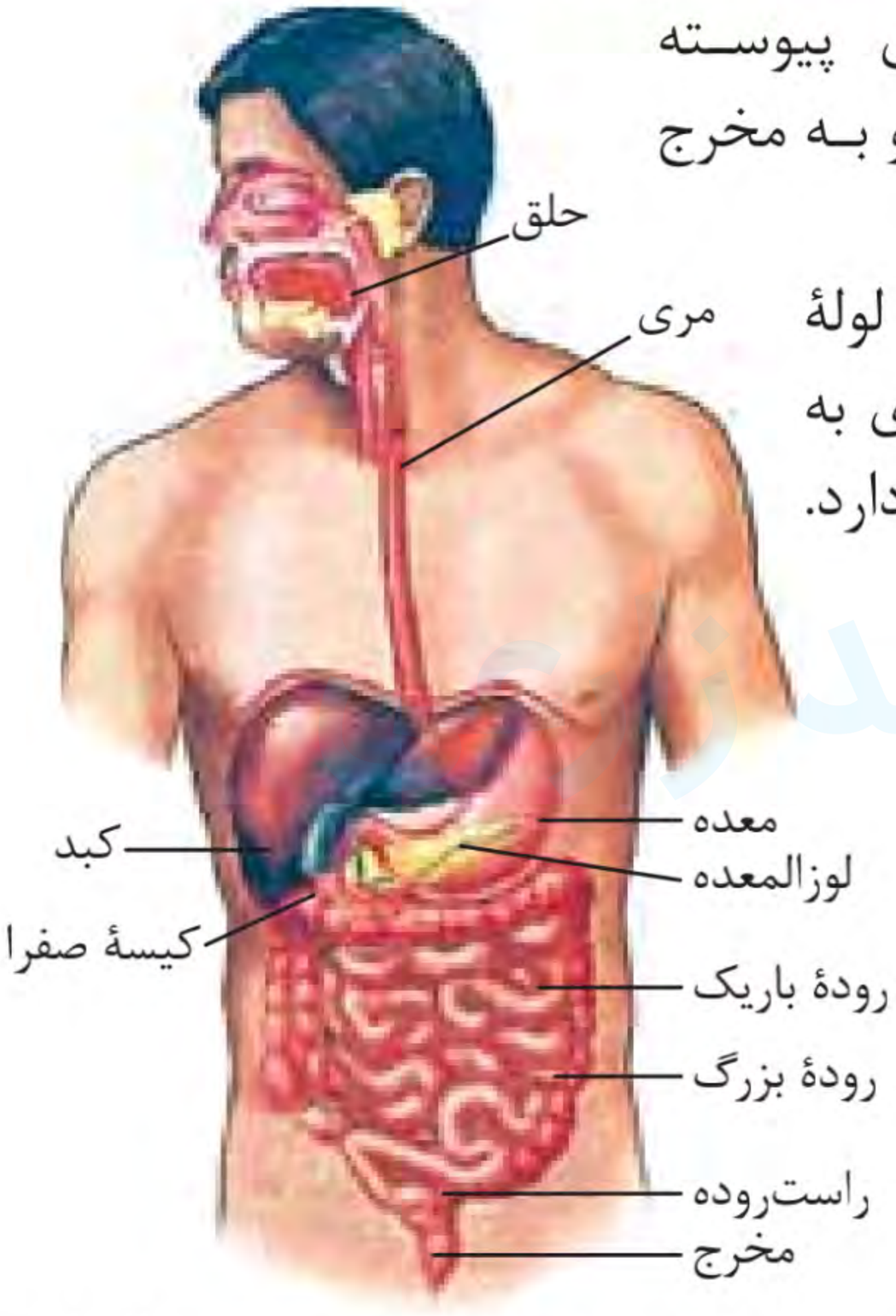
۳ یاخته‌های عصبی از قسمت‌هایی مانند دارینه (دندریت) و آسه (آکسون) تشکیل شده‌اند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴ دندریت‌ها، پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای می‌آورند و آکسون‌ها، پیام را از جسم یاخته‌ای دور می‌کنند.

۵ قسمت زرد در آکسون، همان غلاف میلین است که توسط نوروگلیاها ساخته شده و باعث افزایش سرعت هدایت پیام عصبی می‌شود.

۲-۱۳ لولهٔ گوارش و اندام‌های مرتبط با آن



۱ لولهٔ گوارش، لوله‌ای پیوسته است که از دهان شروع و به مخرج ختم می‌شود.

۲ بین بخش‌های مختلف لولهٔ گوارش، ماهیچه‌های حلقوی به نام اسفنکتر (بنداره) وجود دارد.

۳ غده‌های بزاقی، پانکراس (لوزالمعده)، کبد و کیسهٔ صفرا با لولهٔ گوارش مرتبط‌اند و ترشحات خود را به درون آن می‌ریزند.

۴ در بالای کبد، پردهٔ دیافراگم وجود دارد.

۵ تقریباً $\frac{۱}{۳}$ کبد در سمت چپ، در جلوی قسمت بالایی معده قرار دارد.

۶ کیسهٔ صفرا، در قسمت زیرین کبد قرار دارد و مجاری آن (مجاری صفراوی) به سمت کبد و همچنین لوزالمعده جوانه زده‌اند.

۷ مجرای صفرا و لوزالمعده با هم یکی می‌شوند و به سمت روده حرکت می‌کنند.

بهتر است بدانید که هر کدام از اندام‌ها در کدام سمت بدن قرار دارند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

زیست تصویری کنکور

سمت چپ بدن	سمت راست بدن
قسمت عمدهٔ معده	قسمت عمدهٔ کبد
دم پانکراس	سر پانکراس
طحال	کیسهٔ صفرا
کولون پایین‌رو	کولون بالارو
قسمت عمدهٔ قلب	آپاندیس و رودهٔ کور
دریچهٔ کاردیا	دریچهٔ پیلور

۲-۱۴ بندارههای دستگاه گوارش

۱ در ابتدای مری، انتهای مری (دریچهٔ کاردیا)، بین معده و رودهٔ باریک (بندارهٔ پیلور) و انتهای رودهٔ باریک، ماهیچه‌های حلقوی وجود دارند که مانند یک دریچه عمل می‌کنند.

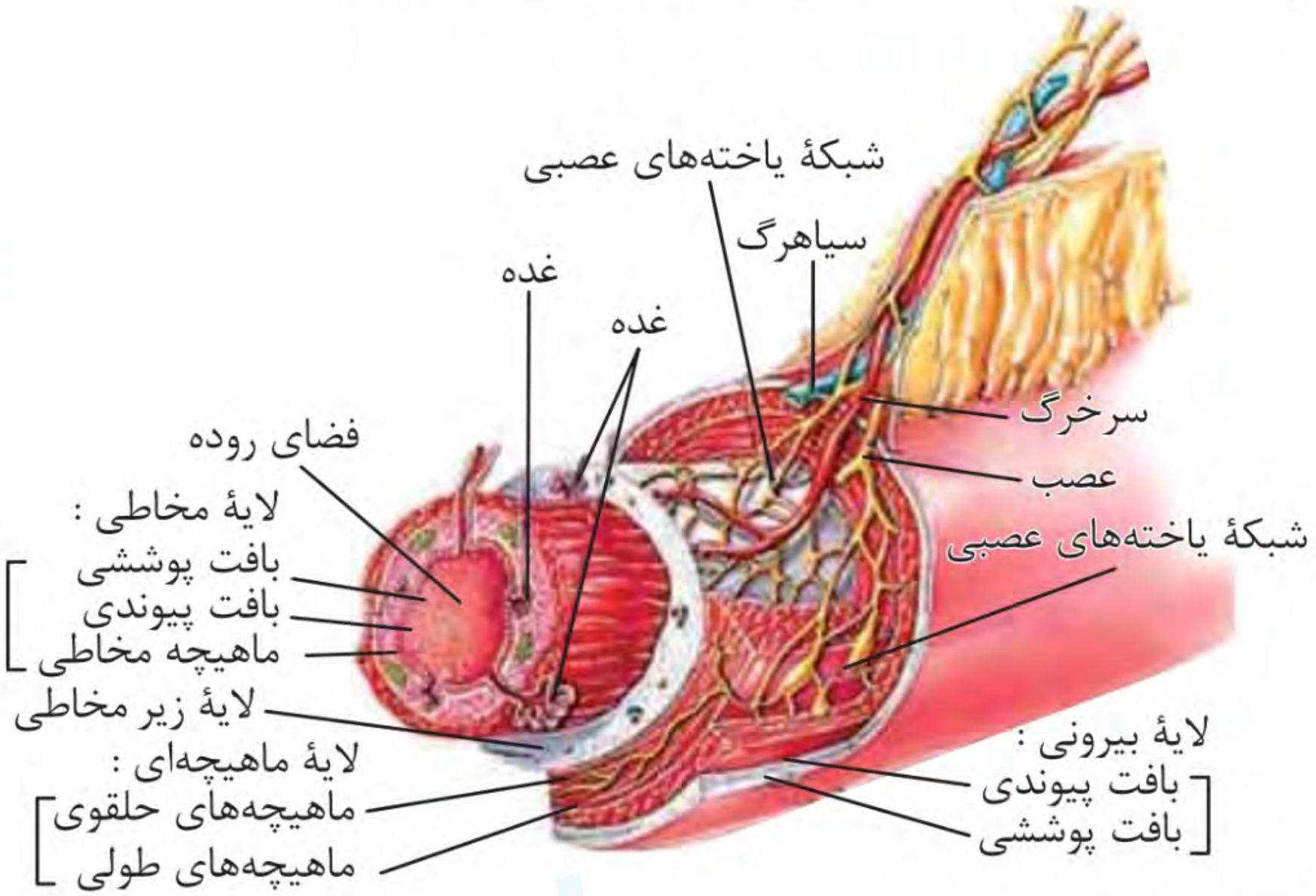
۲ این ماهیچه‌ها با انقباض خود از برگشت محتویات لوله به بخش قبلی جلوگیری می‌کنند.

۳ این بندارهها در حالت عادی بسته هستند و فقط هنگام عبور مواد باز می‌شوند. حرکات کرمی با پیشرفت خود باعث باز شدن این بندارهها می‌شود.

۴ در انتهای لولهٔ گوارش نیز، دو بندارهٔ به‌ترتیب از نوع ماهیچهٔ صاف (غیرارادی) و مخطط (ارادی) وجود دارد که هنگام دفع مدفوع باز می‌شوند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲-۱۵ ساختار لایه‌های لولهٔ گوارش



۱ دیوارهٔ لولهٔ گوارش در بخش‌های مختلف خود ساختار تقریباً مشابهی دارد که از خارج به داخل از چهار لایهٔ بیرونی، ماهیچه‌ای، زیرمخاطی و مخاطی تشکیل شده است.

۲ لایهٔ بیرونی: از بافت پیوندی سست همراه با بافت پوششی یا بدون آن، بافت چربی و رگ‌ها تشکیل شده که بخشی از صفاق است. صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را می‌پوشاند و از خارج به هم وصل می‌کند. با توجه به شکل، از این لایه رگ‌های خونی و لنفی و اعصاب وارد لولهٔ گوارش می‌شوند.

۳ لایهٔ بیرونی فقط در حفرهٔ شکمی، بخشی از پردهٔ صفاق (روده‌بند) است؛ برای مثال صفاق ابتدای مری را نمی‌پوشاند.

۴ لایهٔ ماهیچه‌ای: در دهان، حلق، ابتدای مری و بندارهٔ خارجی مخرج از نوع مخطط است؛ اما در بخش‌های دیگر لولهٔ گوارش از ماهیچهٔ صاف تشکیل شده است.

۵ ماهیچه‌های حلقوی در داخل ماهیچه‌های طولی قرار گرفته‌اند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

در دیـوارهٔ معـده عـلاوه بـر ماهیچه‌هـای طولـی و حلقـوی، یک لایه ماهیچهٔ مورب نیز وجود دارد.

۶ لایـهٔ زیرمخاطـی: موجـب می‌شـود مخـاط، روی لایـهٔ ماهیچه‌ای بچسـبد و بـه آسـانی روی آن بلغـزد و یا چیـن بخورد. ممکن اسـت در داخـل آن غده‌هـای برون‌ریـزی مشـاهده کنیـد که مجـرای آن‌ها به داخل لولهٔ گوارش باز می‌شوند.

۷ لایـهٔ مخاطی: شـامل بافت پوششـی و بافت پیوندی سسـت اسـت؛ همچنین ممکن اسـت بافت پوششـی غده‌ای و بافت ماهیچه‌ای نیز در آن مشـاهده کـرد. ایـن لایـه در بخش‌های مختلف لولهٔ گـوارش ممکن است کارهای متفاوتی مانند جذب و ترشح انجام دهد.

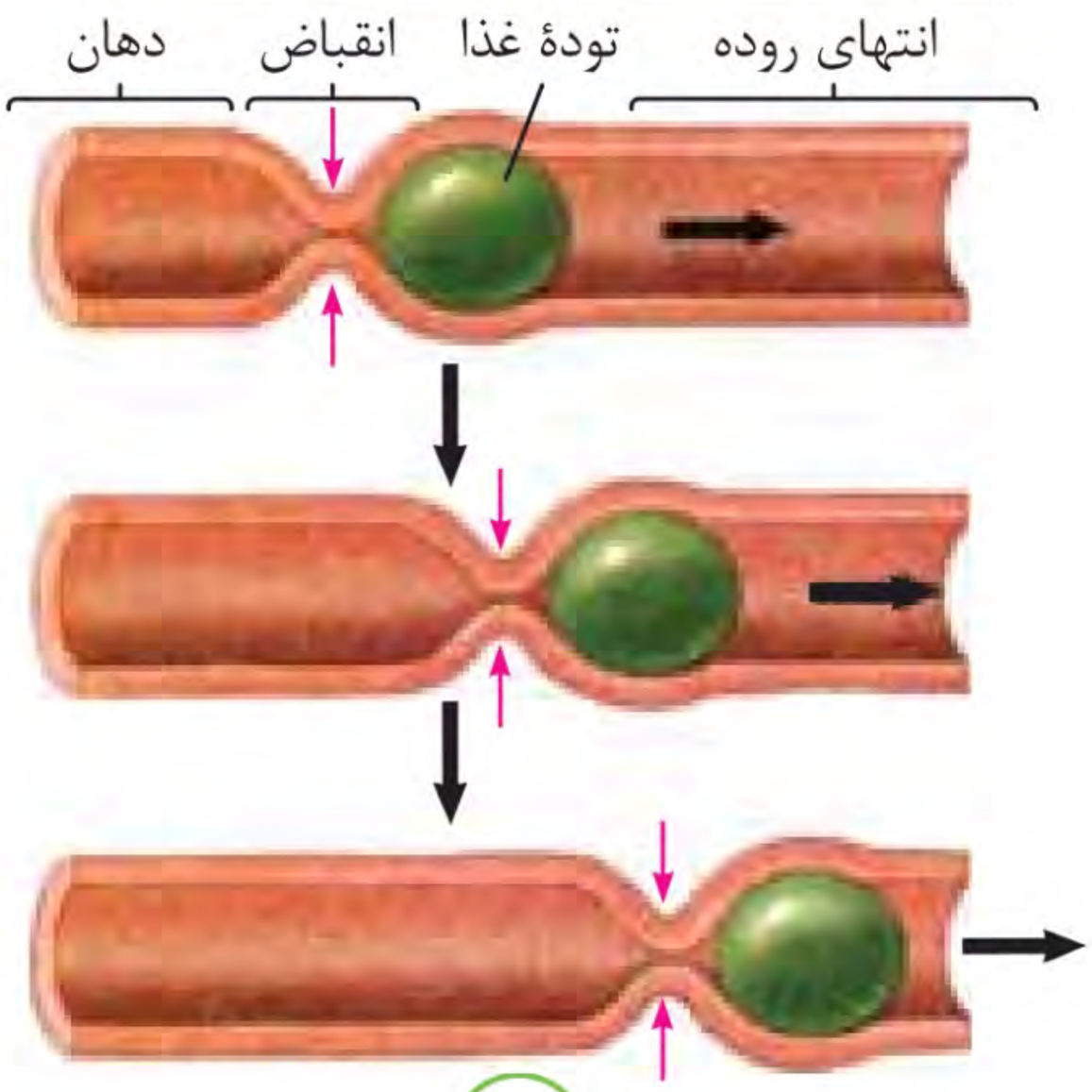
۸ در همهٔ لایه‌های لولهٔ گوارش، بافت پیوندی سست وجود دارد.

۹ در همهٔ لایه‌های لولهٔ گوارش، می‌توان رگ‌های خونی و عصب را دید.

۱۰ غده‌ها هم در زیرمخاط و هم در مخاط یافت می‌شوند.

۱۱ شـبکهٔ یاخته‌هـای عصبـی در لایهٔ ماهیچـه‌ای و زیرمخـاط یافت می‌شود، ولی در مخاط موجود نیست.

۲-۱۶ حرکات کرمی لولهٔ گوارش



@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

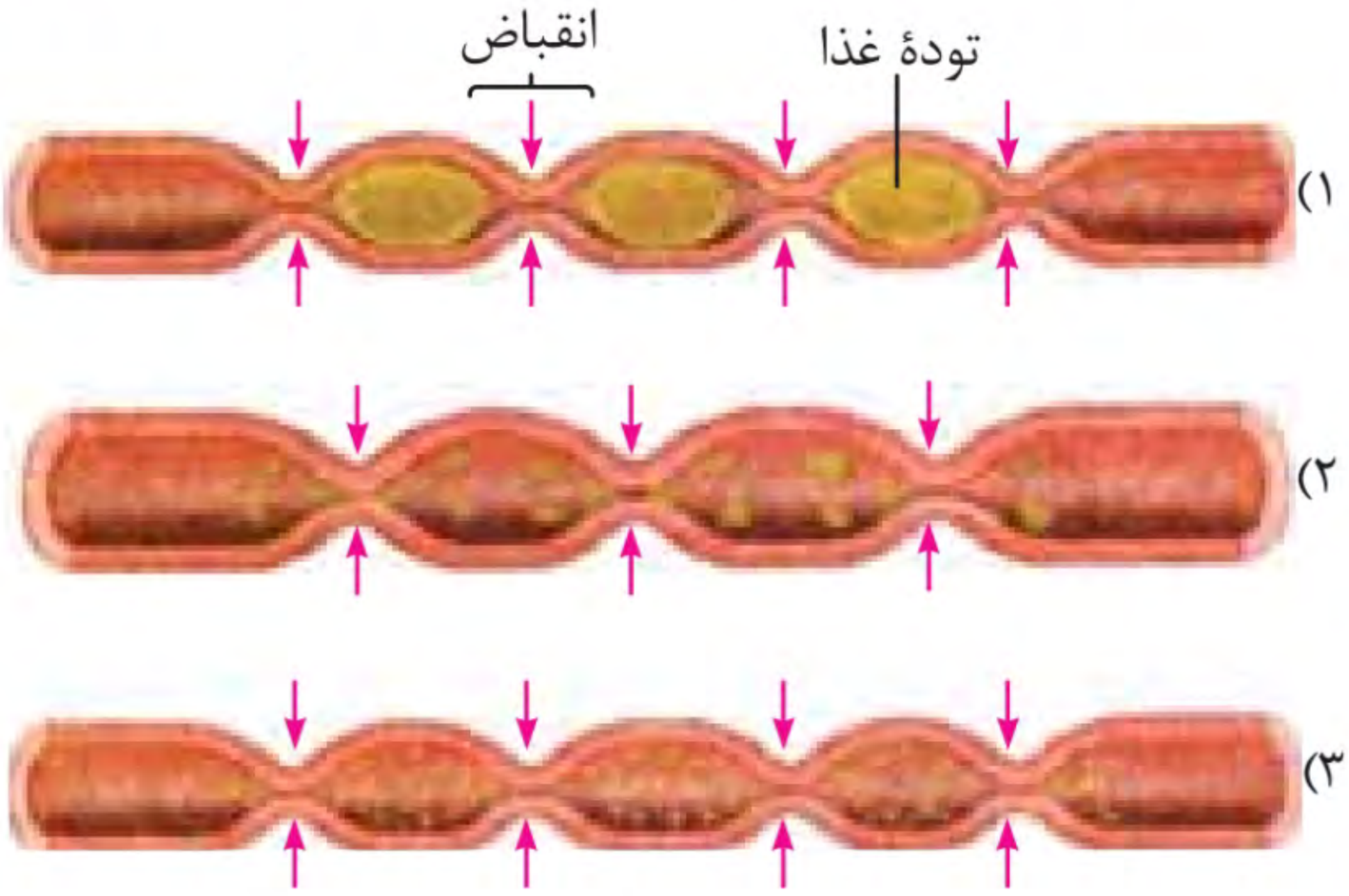
دهم

۱ در حرکات کرمی، ورود غذا سبب گشادشدن لولهٔ گوارش می‌شود و یاخته‌های عصبی دیوارهٔ آن را تحریک می‌کند. یاخته‌های عصبی با تحریک ماهیچه‌های دیواره، آن‌ها را وادار به انقباض می‌کنند. در نتیجه یک حلقهٔ انقباضی در لوله ظاهر می‌شود که به جلو حرکت می‌کند.
۲ حرکات کرمی، غذا را در طول لوله با سرعت مناسب به جلو (از دهان به مخرج) می‌راند.
۳ در استفراغ جهت حرکات کرمی برعکس می‌شود و محتویات لولهٔ گوارش را از معده و ابتدای رودهٔ باریک به سمت دهان می‌آورد.
۴ ایجاد حلقهٔ انقباضی در پشت تودهٔ غذا در نتیجهٔ انقباض ماهیچه‌های حلقوی است. ماهیچه‌های طولی باعث حرکت حلقهٔ انقباضی به جلو می‌شوند.
۵ حرکات کرمی، نقش مخلوط‌کنندگی هم دارند! به ویژه وقتی که حرکت رو به جلوی محتویات لوله، به یک بنداره برخورد می‌کند و متوقف می‌شود.
۶ هنگام بلع، دیوارهٔ ماهیچه‌ای حلق منقبض می‌شود و حرکت کرمی آن، غذا را به مری می‌راند.
۷ پس از بلع غذا، معده اندکی انبساط می‌یابد و انقباض‌های کرمی معده به‌صورت موجی آغاز می‌شود. این امواج از بخش‌های بالاتر معده به سمت پیلور حرکت می‌کند و غذا را با شیرهٔ معده مخلوط می‌کند.

ترکیب: ◂ وجود حلقه‌های غضروفی Cشکل در نای و قرار گرفتن قسمت بدون غضروف (دهانهٔ حرف C) به سمت مری، حرکت لقمه‌های بزرگ غذا و سیر حرکات کرمی را در مری آسان می‌کند.
◂ در دیوارهٔ میزنای هم حرکات کرمی داریم. حرکت کرمی دیوارهٔ میزنای که نتیجهٔ انقباضات ماهیچهٔ صاف دیوارهٔ آن است، ادرار را به پیش می‌راند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲-۱۷ حرکات قطعه‌قطعه کنندهٔ لولهٔ گوارش



۱ در حرکات قطعه‌قطعه کننده، بخش‌هایی از لولهٔ گوارش به‌صورت یک‌درمیان منقبض و شل می‌شوند. سپس بخش‌های شل، منقبض می‌شوند و بخش‌های منقبض، از حالت انقباض خارج می‌شوند.

۲ تداوم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده باعث می‌شود محتویات لوله، ریزتر شده و بیشتر با شیرهٔ گوارشی مخلوط شود.

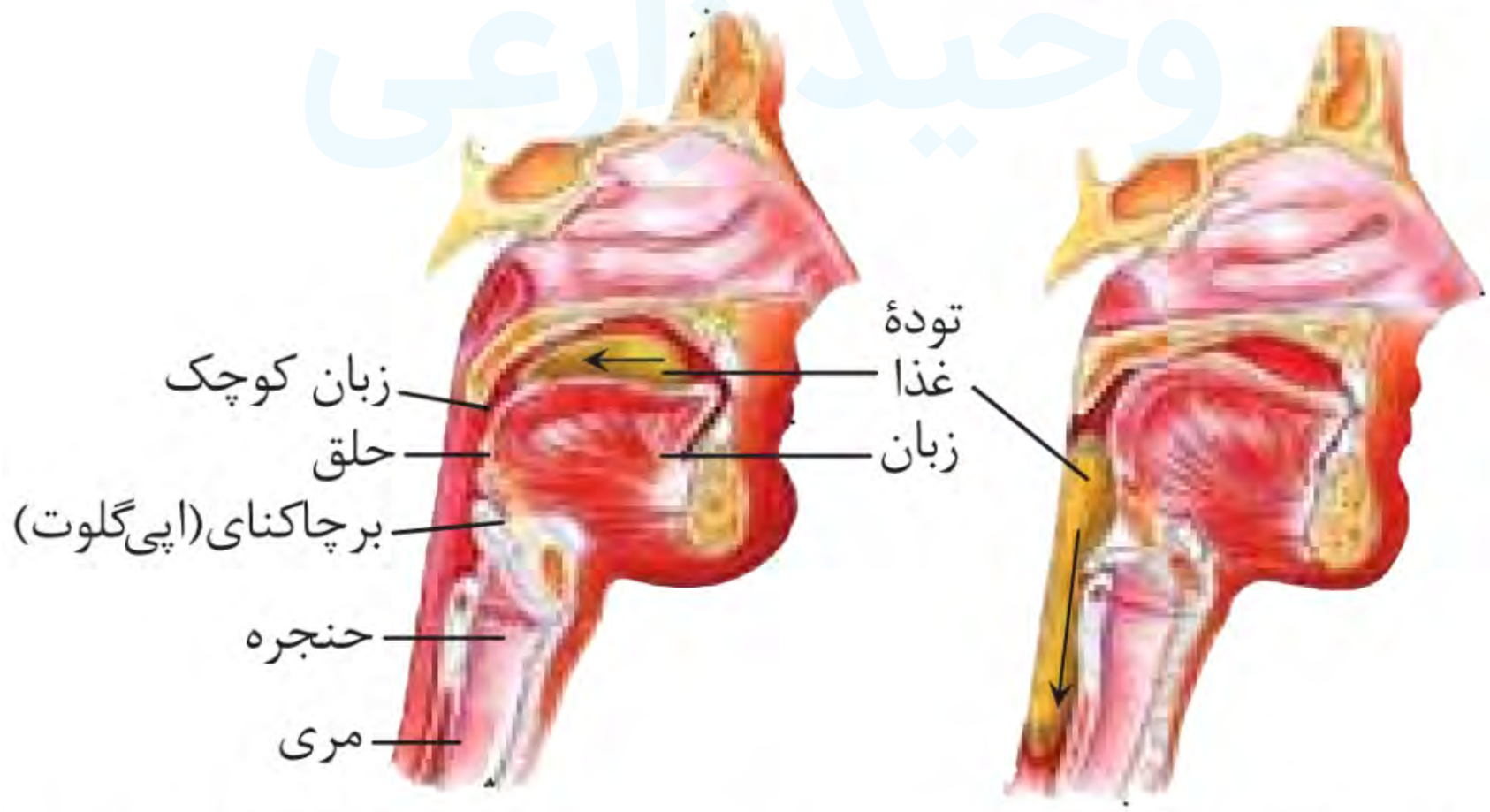
۲-۱۸ انواع غده‌های بزاقی

۱ سه جفت غدهٔ بزاقی بزرگ(بناگوشی،زیرآرواره‌ای و زیرزبانی) در حفرهٔ دهان، بزاق ترشح می‌کنند.

دهم

۲ بزاق ترکیبی از آب، یون‌هایی مانند بیکربنات و انواعی از آنزیم‌ها و موسین است.
۳ غدهٔ بناگوشی، بزرگ‌ترین و بالاترین غدهٔ بزاقی است.
۴ غدهٔ زیرزبانی، جلویی‌ترین غدهٔ بزاقی است.
۵ غدهٔ زیرآرواره‌ای، در سطح پایین‌تری نسبت به دو غدهٔ دیگر قرار گرفته است.
۶ علاوه بر سه جفت غدهٔ بزرگ، غده‌های بزاقی کوچک هم وجود دارند که بزاق ترشح می‌کنند.
۷ مجرای بزاقی از غدهٔ بناگوشی به سمت لثهٔ بالایی خارج می‌شود.
۸ مجرای بزاقی غدهٔ زیرآرواره‌ای به سمت لثهٔ پایینی خارج می‌شود.

۲-۱۹ بلع غذا



شکل، مراحل بلع را نشان می‌دهد که در چند مرحله انجام می‌شود:
۱ با فشار زبان، تودهٔ غذا به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود (ارادی).
۲ با رسیدن غذا به حلق، بلع به شکل غیرارادی ادامه پیدا می‌کند.
۳ همان‌طور که می‌دانید حلق را به چهارراه تشبیه می‌کنند. در هنگام ورود غذا به حلق، راه بینی با بالا رفتن زبان کوچک و راه نای با پایین رفتن

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

اپی‌گلوت (برچاکنای) و بالا آمدن حنجره بسته می‌شود. در واقع هنگام بلع فقط راه مری برای عبور غذا باز است و راه بینی و نای بسته می‌شود.

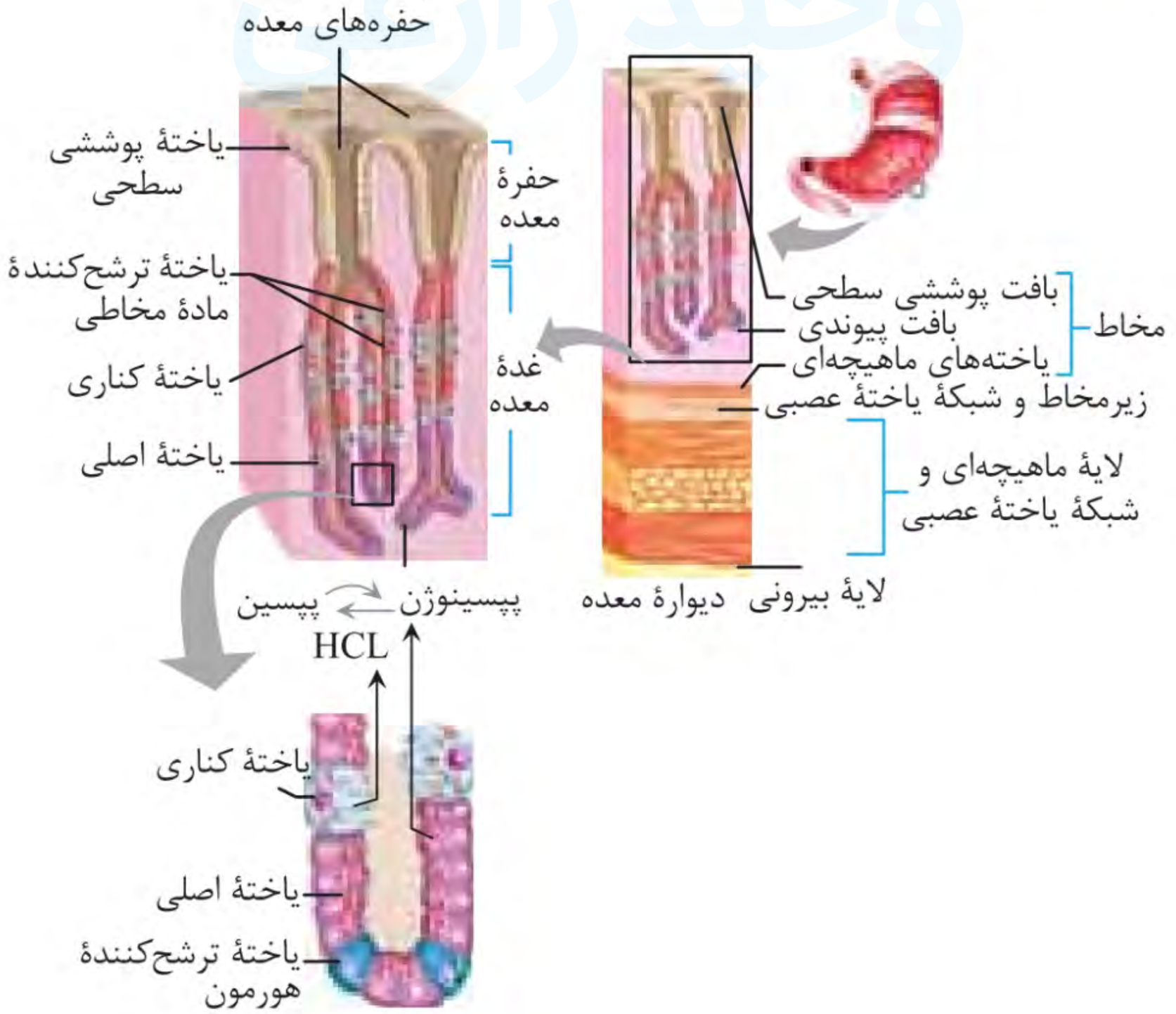
۴ با ورود غذا به حلق، دیوارهٔ ماهیچه‌ای آن منقبض می‌شود و حرکات کرمی آن، غذا را به مری می‌راند. سپس بندارهٔ ابتدای مری شل می‌شود تا غذا وارد آن شود.

۵ حرکات کرمی در مری ادامه پیدا می‌کند تا غذا به معده برسد. با شل شدن بندارهٔ انتهای مری، غذا وارد معده می‌شود.

۶ غده‌های مخاط مری، مادهٔ مخاطی ترشح می‌کنند تا حرکت غذا به‌آسانی انجام شود.

۷ بندارهٔ انتهای مری (کاردیا) برای خروج بادهای (هوا) بلعیده‌شده با غذا شل می‌شود.

۲۰-۲ غده‌ها و یاخته‌های معده



@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ گوارش غذا در معده در اثر شیرهٔ معده و حرکات آن انجام می‌شود. یاخته‌های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین فرورفته‌اند و حفره‌های معده را به‌وجود می‌آورند. مجاری غده‌های معده به این حفره‌ها راه دارند.

۲ حفره‌های معده در سطح معده قرار دارند. در عمق حفره‌ها، غده‌های معده را داریم که شامل یاخته‌های اصلی، کناری، ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی و ترشح‌کنندهٔ هورمون است.

۳ حجم اشغالی غده‌های معده، بیشتر از حفرهٔ معده است.

۴ یاخته‌های پوششی سطحی، بیکربنات (HCO_3^-) و مادهٔ مخاطی ترشح می‌کنند.

۵ تعداد یاخته‌های غدهٔ معده به‌صورت زیر است:

یاخته‌های اصلی > یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی > یاخته‌های کناره‌ای > یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون

۶ یاخته‌های اصلی غده‌ها، آنزیم‌های گوارشی معده (پروتئازها و لیپازها) را ترشح می‌کنند. پیش‌سازِ پروتئازهای معده را به‌طور کلی پپسینوژن می‌نامند.

۷ پپسینوژن بر اثر کلریدریک اسید (HCL) به پپسین تبدیل می‌شود؛ همچنین پپسین خود با اثر بر پپسینوژن تبدیل آن را سریع‌تر می‌کند.

۸ یاخته‌های کناری، بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معدی هستند که بیشتر در بخش میانی غده‌ها دیده می‌شوند.

۹ یاخته‌های کناری غدد معده، کلریدریک اسید (HCL) و عامل (فاکتور) داخلی ترشح می‌کنند.

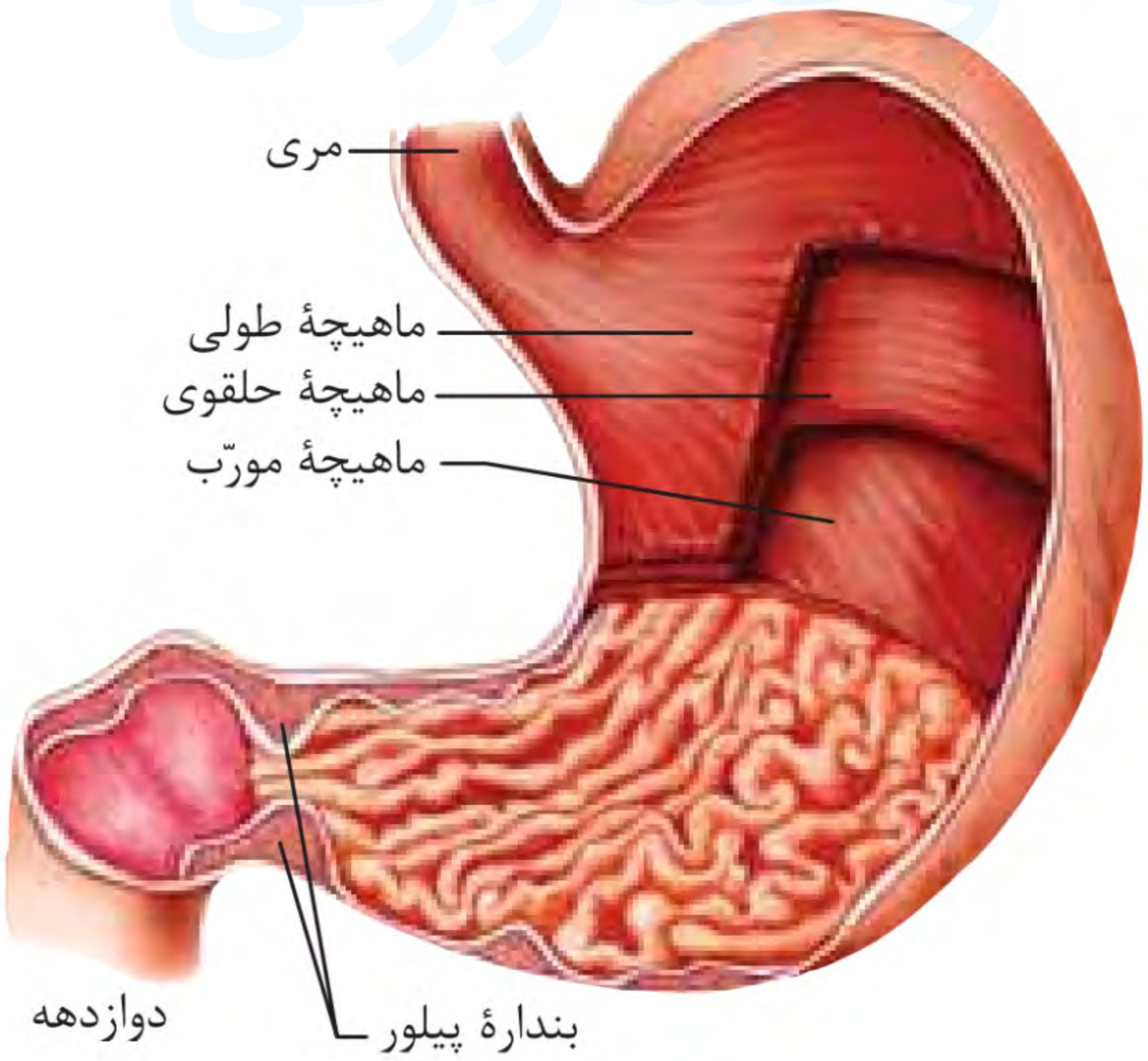
@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱۰ عامل داخلی، برای جذب ویتامین B_{12} در رودهٔ باریک ضروری است؛ به همین دلیل اگر یاخته‌های کناری غده‌های تخریب شوند یا معده برداشته شود، فرد به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود. زیرا ویتامین B_{12} که برای ساخته شدن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان نیاز است، جذب نمی‌شود.

۱۱ یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون، بیشتر در عمق غدد معدی و یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی، بیشتر در سطح غدد معدی دیده می‌شوند.

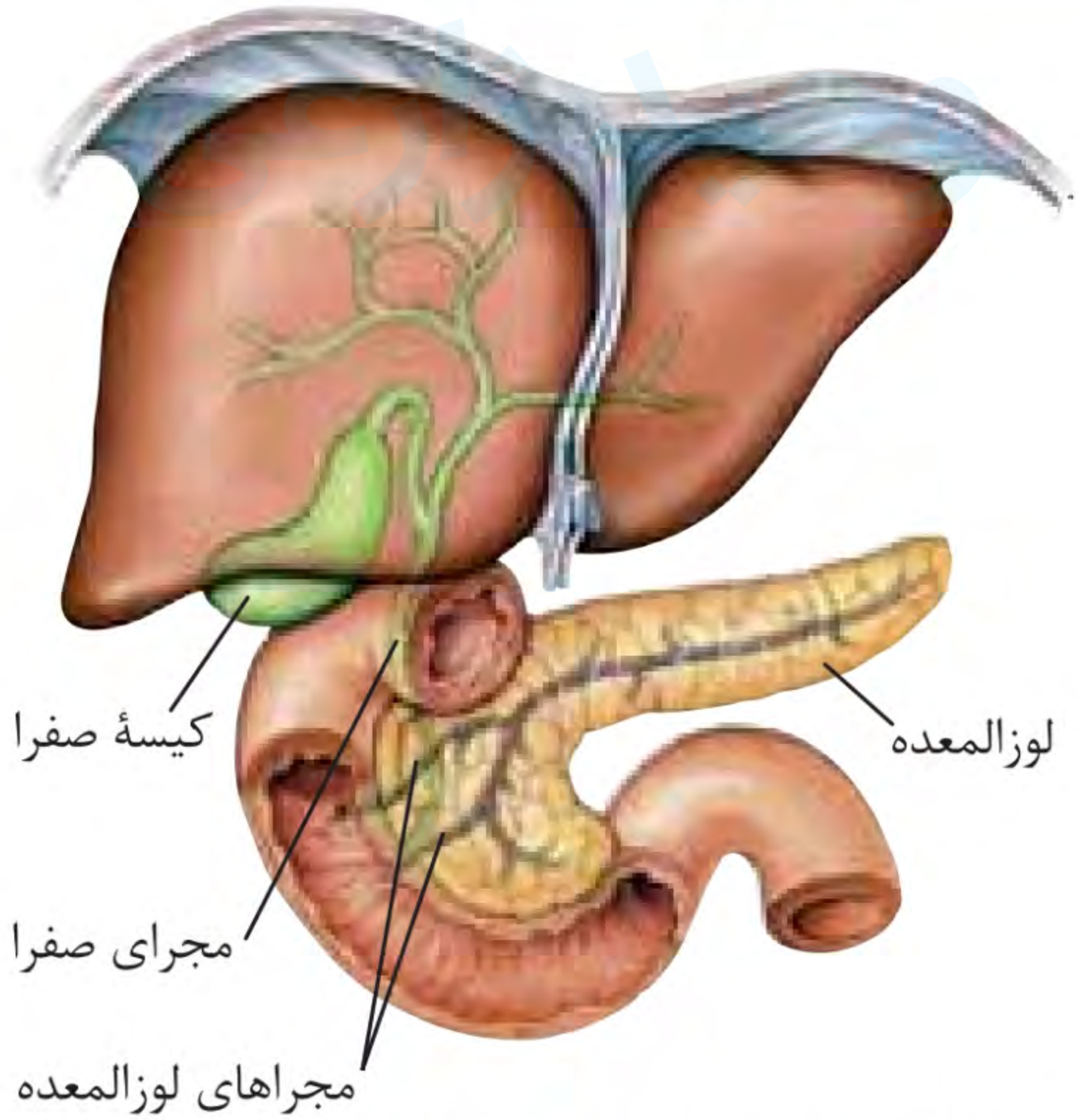
ترکیب: اثر افزایندهٔ پپسین بر تبدیل پپسینوژن به پپسین نوعی چرخهٔ تنظیم بازخوردی مثبت است.

۲۱-۲ ساختار لایه‌های معده



۱ در دیوارهٔ معده علاوه بر ماهیچه‌های طولی و حلقوی، در سطح داخلی، ماهیچهٔ مورب هم دیده می‌شود.
۲ در دیوارهٔ معده، چین‌خوردگی‌هایی مشاهده می‌شود که با ورود غذا، چین آن‌ها باز می‌شود.
۳ قسمت عمدهٔ معده در سمت چپ بدن قرار گرفته است؛ اما دقت کنید که بندارهٔ انتهای آن (پیلور) در سمت راست واقع است.
۴ ماهیچه‌های معده از سطح به عمق به‌ترتیب عبارت‌اند از:
۱ ماهیچهٔ طولی
۲ ماهیچهٔ حلقوی
۳ ماهیچهٔ مورب

۲-۲۲ کبد، لوزالمعده و کیسهٔ صفرا



۱ کبد، یکی از اندام‌های ضمیمهٔ لولهٔ گوارش است که صفرا را می‌سازد.
۲ در بالای کبد، دیافراگم قرار دارد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ کبد از دو لُب راست و چپ تشکیل شده است. لب راست کبد بزرگ‌تر از لب چپ است. قسمتی از دیافراگم جوانه می‌زند و کبد را به دو لوب تقسیم می‌کند.

۴ کیسهٔ صفرا، کیسهٔ گلابی‌شکلی است که در زیر لُب راست کبد قرار دارد. دقت کنید که کیسهٔ صفرا هیچ ماده‌ای نمی‌سازد و فقط صفرای ساخته‌شده در کبد را ذخیره و تغلیظ می‌کند.

۵ صفرا، آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید لسیتین (Lesitine) است.

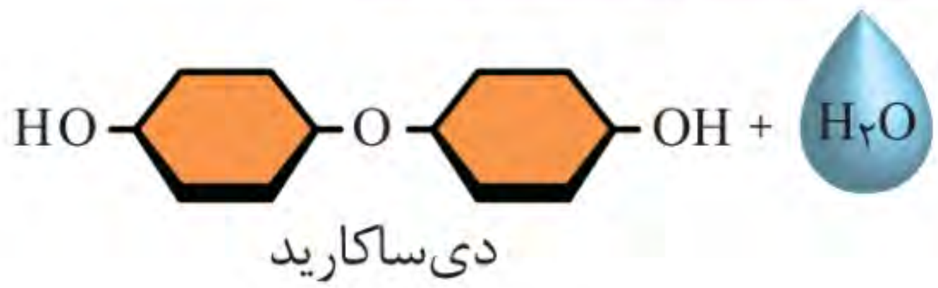
۶ لوزالمعده (پانکراس) در زیر معده و موازی با آن قرارگرفته است. از نظر عملکردی لوزالمعده به دو بخش درون‌ریز (که هورمون انسولین و گلوکاگون را می‌سازد) و برون‌ریز (که آنزیم‌های گوارشی و بیکربنات ترشح می‌کند) تقسیم می‌شود.

۷ ترشحات پانکراس به وسیلهٔ دو مجرای کوچک و بزرگ به دوازدهه می‌ریزد. مجرای بزرگ‌تر در سطح پایین قرارگرفته است و در انتهای خود با مجرای صفراوی یکی می‌شود و به دوازدهه می‌ریزد.

۸ سرِ پانکراس در سمت راست بدن و توسط دوازدهه دربرگرفته شده است.

۹ دوازدهه، قسمت ابتدای رودهٔ باریک است و ساختاری شبیه حرف C دارد. قسمت فوقانی دوازدهه با کیسهٔ صفرا در تماس است.

۲-۲۳ آبکافت یک دی‌ساکارید

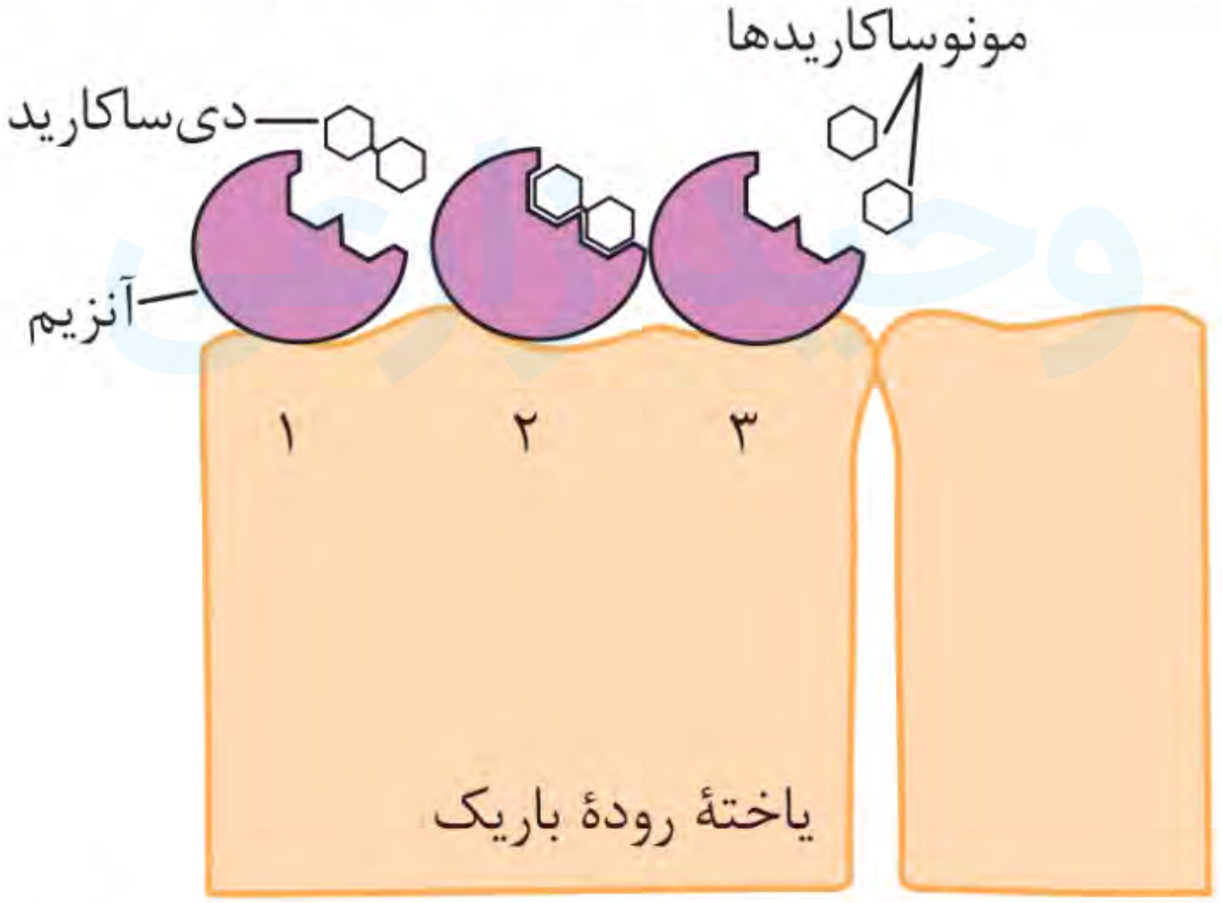


@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

دهم

۱ در واکنش آب‌کافت، مولکول‌هایی که چند مونومر دارند توسط آنزیم‌های خاص و در حضور آب تجزیه می‌شوند. نتیجهٔ آب‌کافت تبدیل مولکول‌های بزرگ به مولکول‌های کوچک‌تر با مصرف آب است.
۲ برای شکستن هر پیوند بین دو مونومر، یک مولکول آب مصرف می‌شود.
۳ اگر یک مولکول خطی دارای n مونومر باشد، در آب‌کافت به تعداد $n-1$ پیوند شکسته می‌شود. به عبارتی $n-1$ مولکول آب مصرف می‌شود.
۴ اگر یک مولکول حلقوی و از n مونومر تشکیل شده باشد، n پیوند شکسته و n عدد مولکول آب مصرف می‌شود.

۲-۲۴ تبدیل دی‌ساکارید به مونوساکارید



۱ رژیم غذایی ما شامل انواع گوناگونی از کربوهیدرات‌هاست. ساکارز (قند نیشکر) و لاکتوز (قند شیر)، دی‌ساکارید هستند. یعنی از دو مولکول مونوساکارید به‌وجود آمده‌اند.
۲ تبدیل دی‌ساکارید به دو مولکول مونوساکارید به وسیلهٔ آنزیم‌ها و با واکنش آب‌کافت (هیدرولیز) انجام می‌شود.
۳ یاخته‌های رودهٔ باریک آنزیم‌هایی دارند که دی‌ساکاریدها و کربوهیدرات‌های درشت‌تر را به مونوساکارید تبدیل می‌کنند.

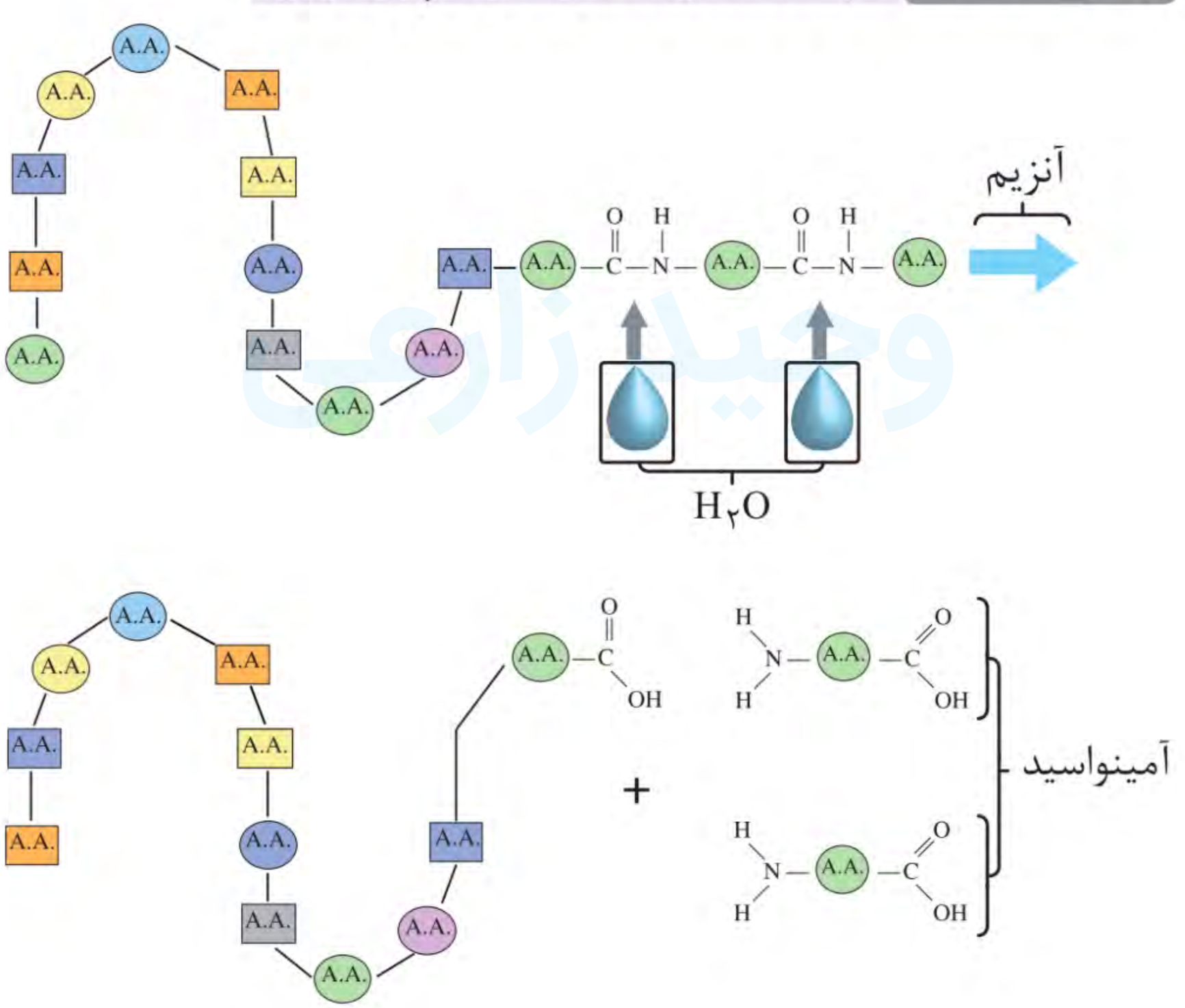
@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴ فعالیت یک آنزیم اختصاصی است؛ برای مثال این آنزیم نمی‌تواند واکنش دیگری مانند آب‌کافت پروتئین را راه‌اندازی کند.

۵ پیش‌ماده (در این‌جا دی‌ساکارید) به عنوان واکنش‌دهنده وارد جایگاه فعال می‌شود و پس از انجام واکنش، فرآوردهٔ ایجاد شده (در این‌جا مونوساکاریدها) جایگاه فعال را ترک می‌کند.

۶ هر آنزیم قسمتی به نام جایگاه فعال دارد که واکنش آنزیمی در آن انجام می‌شود.

۲-۲۵ آب‌کافت یک مولکول پروتئینی



۱ واحدهای سازندهٔ پروتئین‌ها، آمینواسیدها هستند. هر پروتئین از تعداد پُرشماری آمینواسید به‌وجود می‌آید.

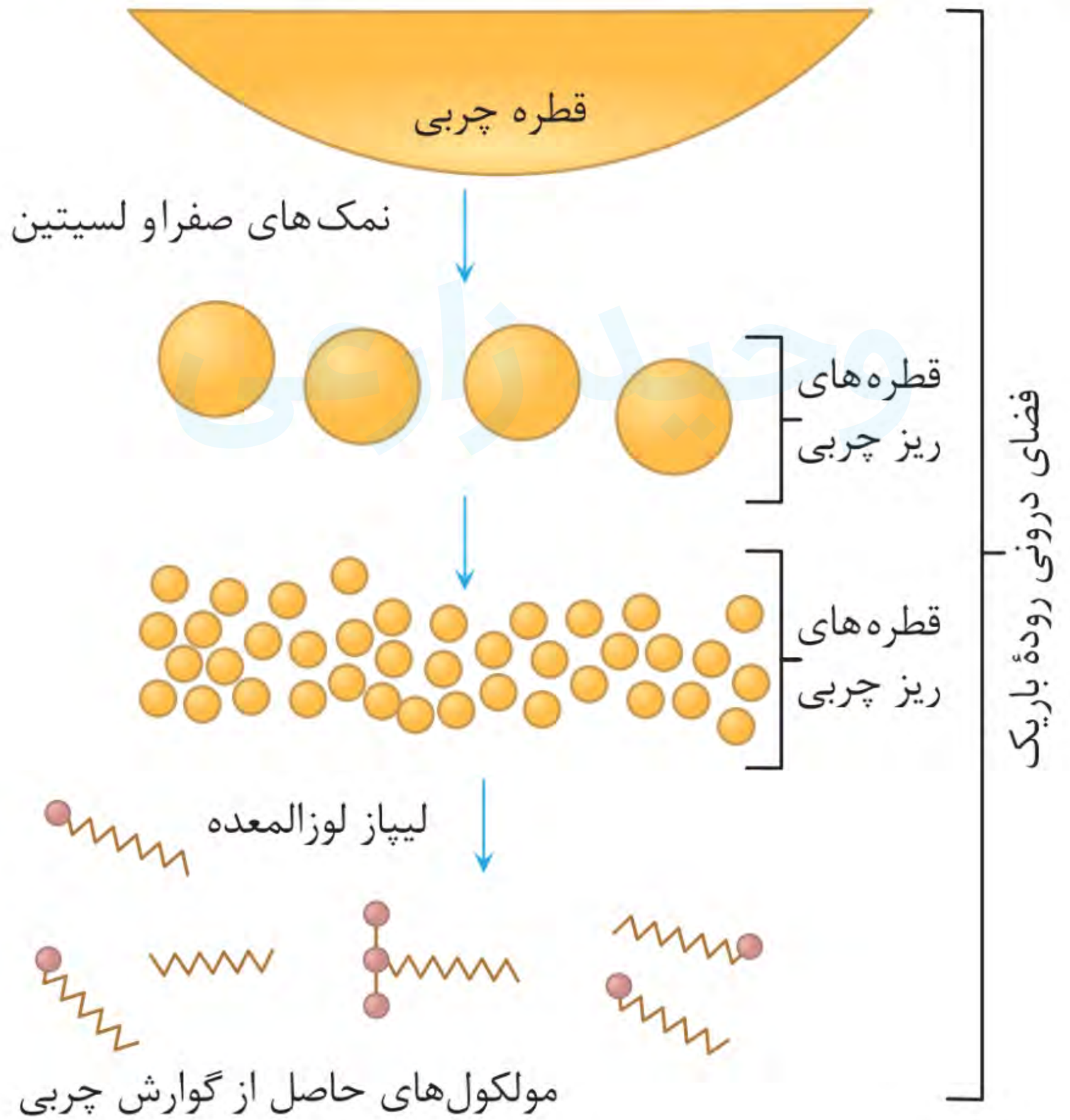
۲ در ساختار همهٔ آمینواسیدها، اتم‌های نیتروژن، هیدروژن، کربن و اکسیژن وجود دارد؛ همچنین برخی از آمینواسیدها گوگرد نیز دارند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ پپسین در محیط اسیدی معده، گوارش پروتئین‌ها را آغاز و آن‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کند. در معده فقط اندازهٔ پروتئین‌ها کوچک شده اما به مونومرها تبدیل نمی‌شوند؛ بلکه تبدیل پروتئین‌ها به آمینواسیدها در روده اتفاق می‌افتد.

۴ پروتئین‌ها در رودهٔ باریک در نتیجهٔ فعالیت پروتئازهای لوزالمعده و آنزیم‌های یاخته‌های رودهٔ باریک، به آمینواسیدها تبدیل می‌شوند.

۲-۲۶ عملکرد نمک‌های صفراوی، لسیتین و لیپاز



۱ فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی، تری‌گلیسیریدها هستند که معمولاً آن‌ها را چربی می‌نامند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲ چربی‌ها در دمای بدن ذوب و در سطح محتویات لولهٔ گوارش شناور می‌شوند؛ اما آنزیم لیپاز در آب محلول است؛ بنابراین نخستین گام در گوارش چربی‌ها، تبدیل آن‌ها به قطره‌های ریز است تا آنزیم لیپاز بتواند بر آن‌ها اثر کند.

۳ نمک‌های صفراوی و لسیتین به قطره‌های چربی (تری‌گلیسیرید) می‌چسبند و آن‌ها را به قطره‌های بسیار ریز تبدیل می‌کنند تا لیپاز آن‌ها را آب‌کافت کند.

۴ گوارش چربی‌ها بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده در دوازدهه انجام می‌شود.

۵ لیپازها با اثر بر قطره‌های بسیار ریز چربی، آن‌ها را به اسیدهای چرب و گلیسرول تبدیل می‌کنند.

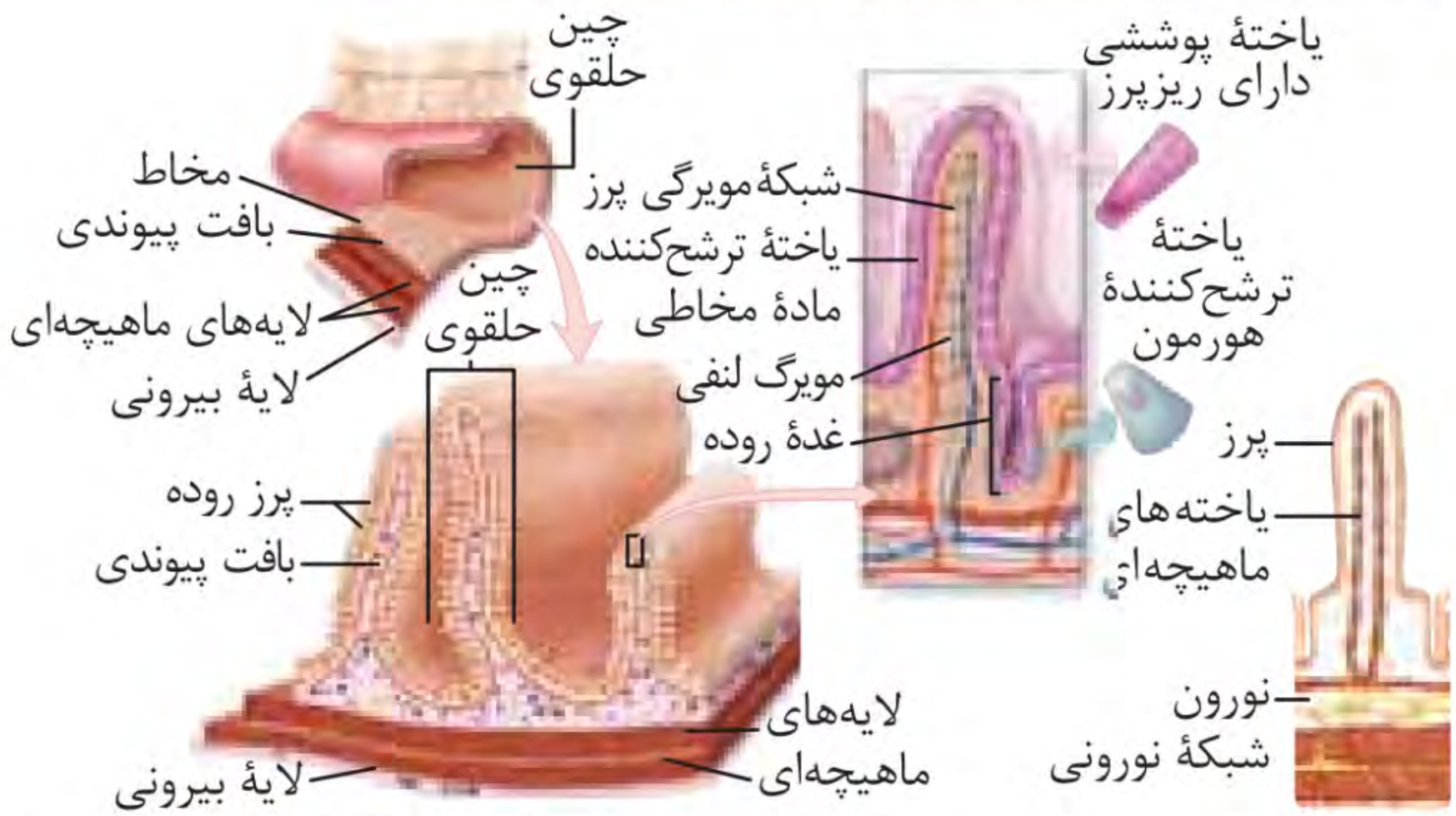
۲-۲۷ مشاهدهٔ درون دستگاه گوارش

۱ درون‌بینی (آندوسکوپی)، روشی است که با آن می‌توان درون بخش‌های مختلف بدن از جمله درون مری، معده و دوازدهه را مشاهده کرد.

۲ درون‌بین (آندوسکوپ)، لولهٔ باریک و انعطاف‌پذیری است که در یک سَمت آن دوربین قرار دارد.

۳ درون‌بینی برای تشخیص زخم‌ها، سرطان‌ها و عفونت در اثر هلیکوباکترپیلوری به‌کار می‌رود؛ همچنین برای بررسی سلامت بافت‌ها، با درون‌بین از آن‌ها نمونه‌برداری می‌کنند.

۲-۲۸ ساختار پرز و چین‌های حلقوی



۱ در دیوارهٔ داخلی روده چین‌های حلقوی وجود دارند. روی این چین‌ها پرزهای فراوان دیده می‌شود؛ همچنین غشای یاخته‌های پوششی رودهٔ باریک در سمت فضای روده چین‌خورده است. به این چین‌های بسیار ریز میکروسکوپی، ریزپرز می‌گویند.

۲ مجموع چین‌ها، پرزها و ریزپرزها، سطح داخلی رودهٔ باریک را که در تماس با کیموس است به چند صد برابر افزایش می‌دهند.

۳ در مخاط رودهٔ باریک، ماهیچه‌های صاف بسیار ریزی وجود دارند که باعث حرکت پرزها (نه ریزپرزها) و در نتیجه جذب مواد بیشتر می‌شوند.

۴ داخل هر چین، یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف در لایهٔ مخاطی وجود دارد.

۵ داخل هر پرز، رگ‌های خونی و لنفی دیده می‌شود. مویرگ‌های خونی دارای یک سمت سرخرگی (ورودی) با رنگ قرمز و یک سمت سیاهرگی (خروجی) با رنگ آبی هستند. اما رگ‌های لنفی یک‌طرفه و دارای انتهای بسته هستند.

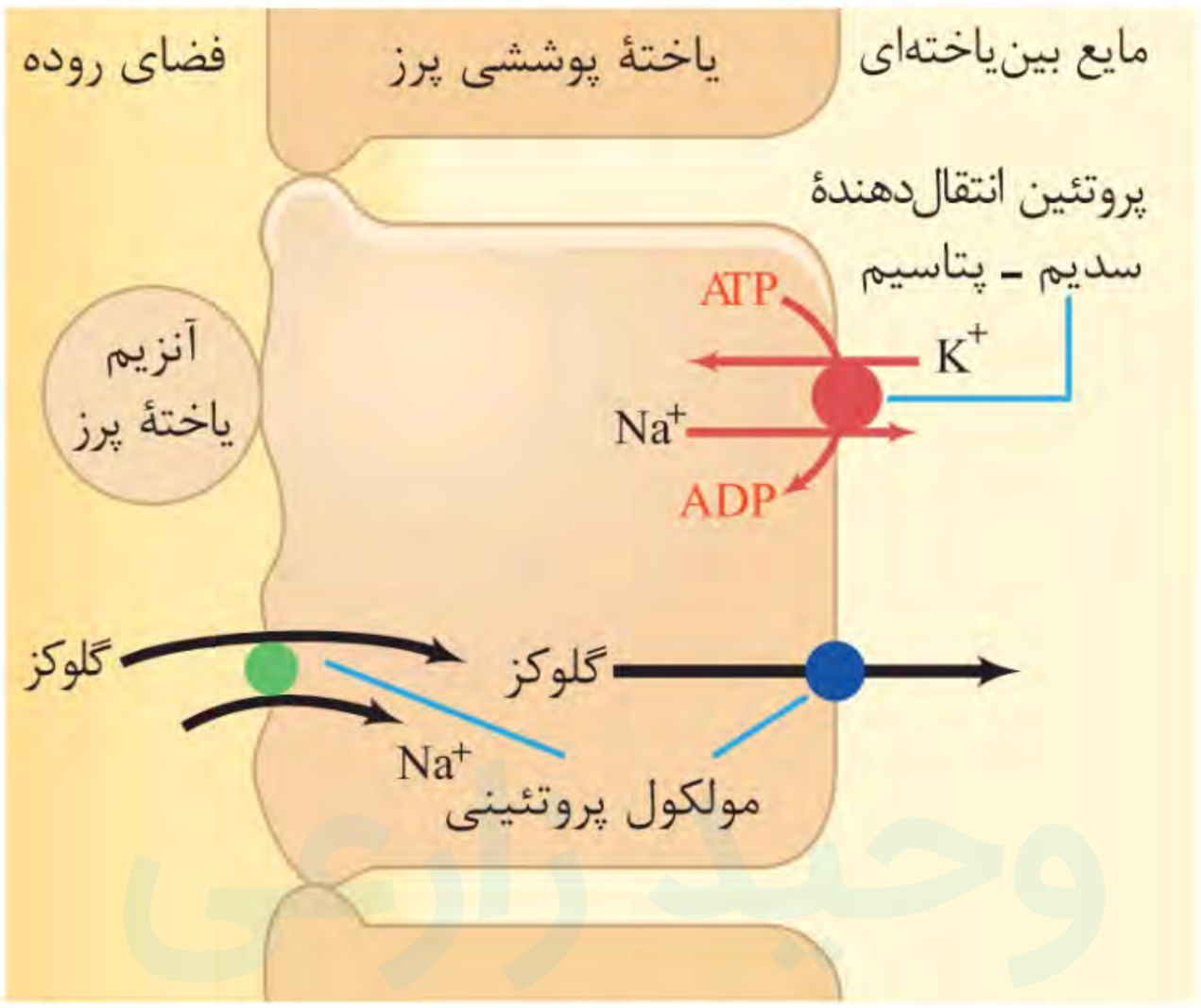
۶ در دیوارهٔ رودهٔ باریک علاوه بر پرزها، چاله هم وجود دارد که در عمق آن‌ها یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون وجود دارد.

۷ در بیماری سلیاک بر اثر پروتئین گلوتن (که در گندم و جو وجود دارد)،

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یاخته‌های رودهٔ باریک تخریب می‌شوند و ریزپرزها و حتی پرزها از بین می‌روند؛ در نتیجه سطح جذب مواد کاهش یافته و بسیاری از مواد موردنیاز بدن جذب نمی‌شود.

۲-۲۹ چگونگی جذب گلوکز



۱ در اثر فعالیت پروتئین انتقال‌دهندهٔ سدیم ـ پتاسیم؛ غلظت سدیم در داخل یاختهٔ پوششی پرز، بسیار کم‌تر از خارجِ یاخته و غلظت پتاسیم در داخلِ یاخته، بسیار بیشتر از خارجِ یاختَه است. در نتیجه شیب غلظت سدیم به سمت داخل یاخته است.

۲ یون سدیم در نتیجهٔ شیب غلظت تمایل دارد از فضای روده‌ای وارد یاخته شود. مولکول گلوکز هم از این فرصت استفاده می‌کند (!) و همراه سدیم وارد یاخته می‌شود. به این روش، هم‌انتقالی می‌گویند.

۳ در روش هم‌انتقالی، دو ماده به طور هم‌زمان به یک سمت غشای یاخته می‌روند که یکی در جهت شیب غلظتِ خود و دیگری در خلاف جهتِ شیبِ غلظت است.

۴ در مثال بالا، یون سدیم در جهت شیب غلظت خود و مولکول گلوکز در خلاف جهت شیب غلظت خود وارد یاختهٔ پوششی روده می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۵ گلوکز با انتشار تسهیل‌شده از یاخته‌های پوششی روده وارد مایع بین‌یاخته‌ای روده می‌شود.

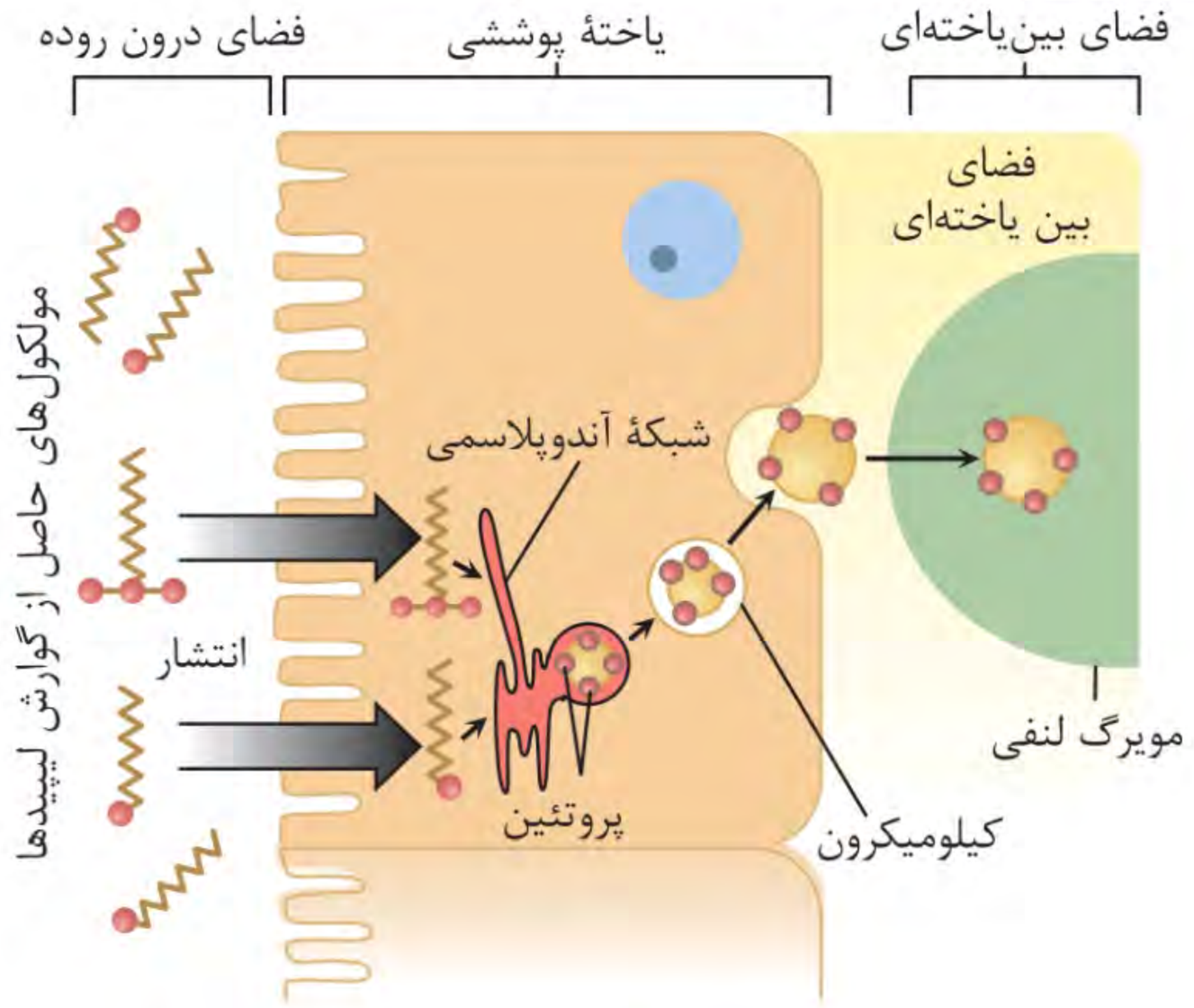
۶ روش عبور بیشتر آمینواسیدها از غشای یاخته‌های پوششی پرزها مانند گلوکز است.

۷ دقت کنید که مولکول پروتئینی که باعث هم‌انتقالی مواد مختلف می‌شود، به‌طور مستقیم از ATP انرژی نمی‌گیرد؛ اما چون برای ایجاد شیب غلظت یکی از مولکول‌ها (مثلاً سدیم) توسط پروتئین انتقال‌دهنده (سدیم - پتاسیم) با مصرف ATP شیب غلظت (سدیم) ایجاد شده است، این فرایند را نوعی انتقال فعال در نظر می‌گیریم.

ترکیب: ◂ در هر بار فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم، ۳ یون سدیم از سلول خارجی و ۲ یون پتاسیم به سلول وارد می‌شود. این پمپ از انرژی مولکول ATP استفاده می‌کند.

◂ ورود یون سدیم به داخل سلول از آنجایی که به کمک مولکول پروتئینی انجام می‌شود، نوعی انتشار تسهیل‌شده است.

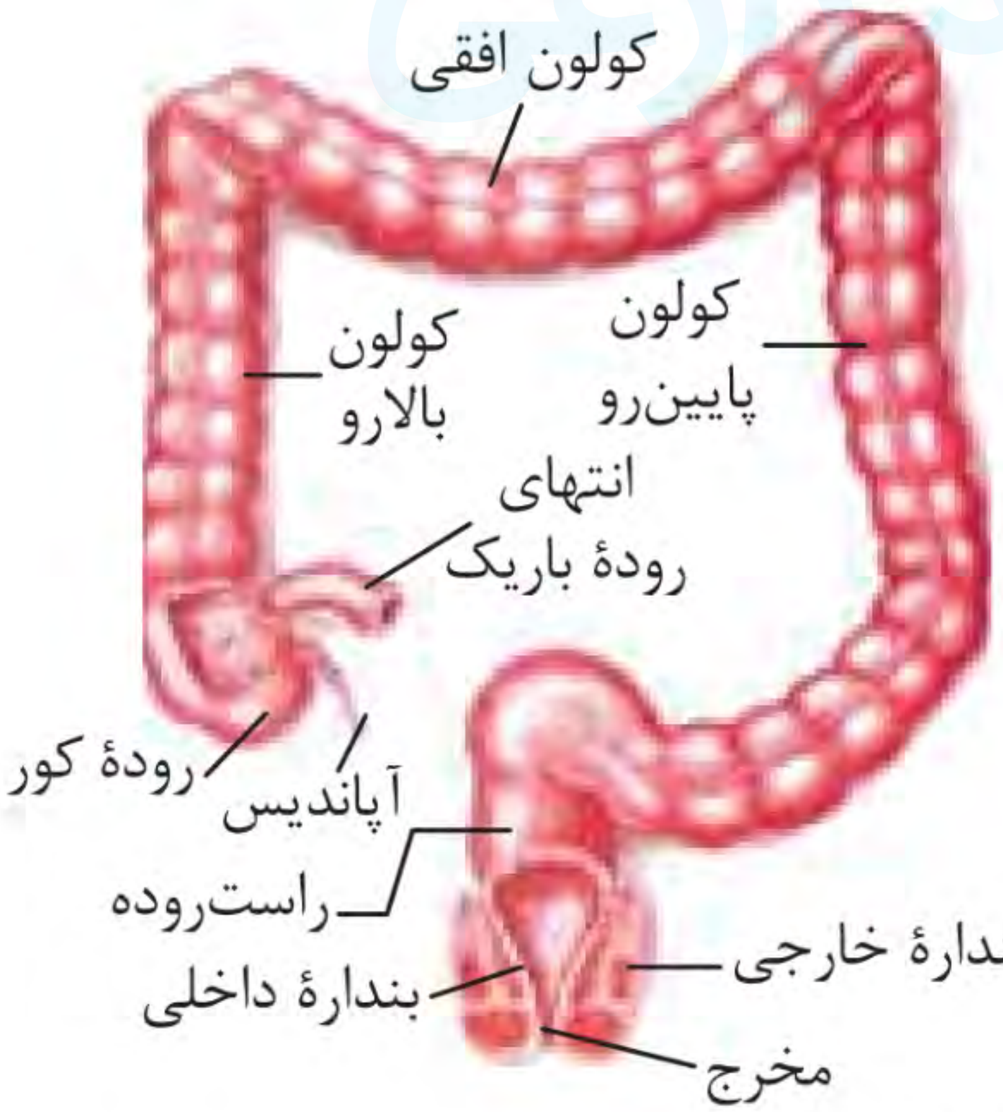
۲-۳۰ چگونگی جذب لیپیدها



@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ در فضای درون روده، تری‌گلیسیریدها (چربی‌ها) به اسیدهای چرب یا مونوگلیسیریدها (گلیسرول با یک مولکول اسید چرب) تبدیل می‌شوند.
۲ اسیدهای چرب و مونوگلیسیریدها، هم‌جنس غشا (هر دو لیپید) هستند و می‌توانند از غشا بدون نیاز به پروتئین‌ها با انتشار به یاختهٔ پرز وارد شوند.
۳ در داخل یاخته دوباره تری‌گلیسیریدها ساخته می‌شوند و با فسفولیپیدها، کلسترول و پروتئین‌ها ترکیب می‌شوند و کیلومیکرون‌ها را به‌وجود می‌آورند.
۴ کیلومیکرون‌ها با برون‌رانی به فضای بین‌یاخته‌ای وارد شده؛ سپس از راه انتشار به رگ لنفی وارد می‌شوند.
۵ کیلومیکرون‌ها بعداً همراه با لنف به خون وارد و لیپیدهای آن در کبد یا بافت چربی ذخیره می‌شوند.

۲-۳۱ بخش‌های انتهایی لولهٔ گوارش

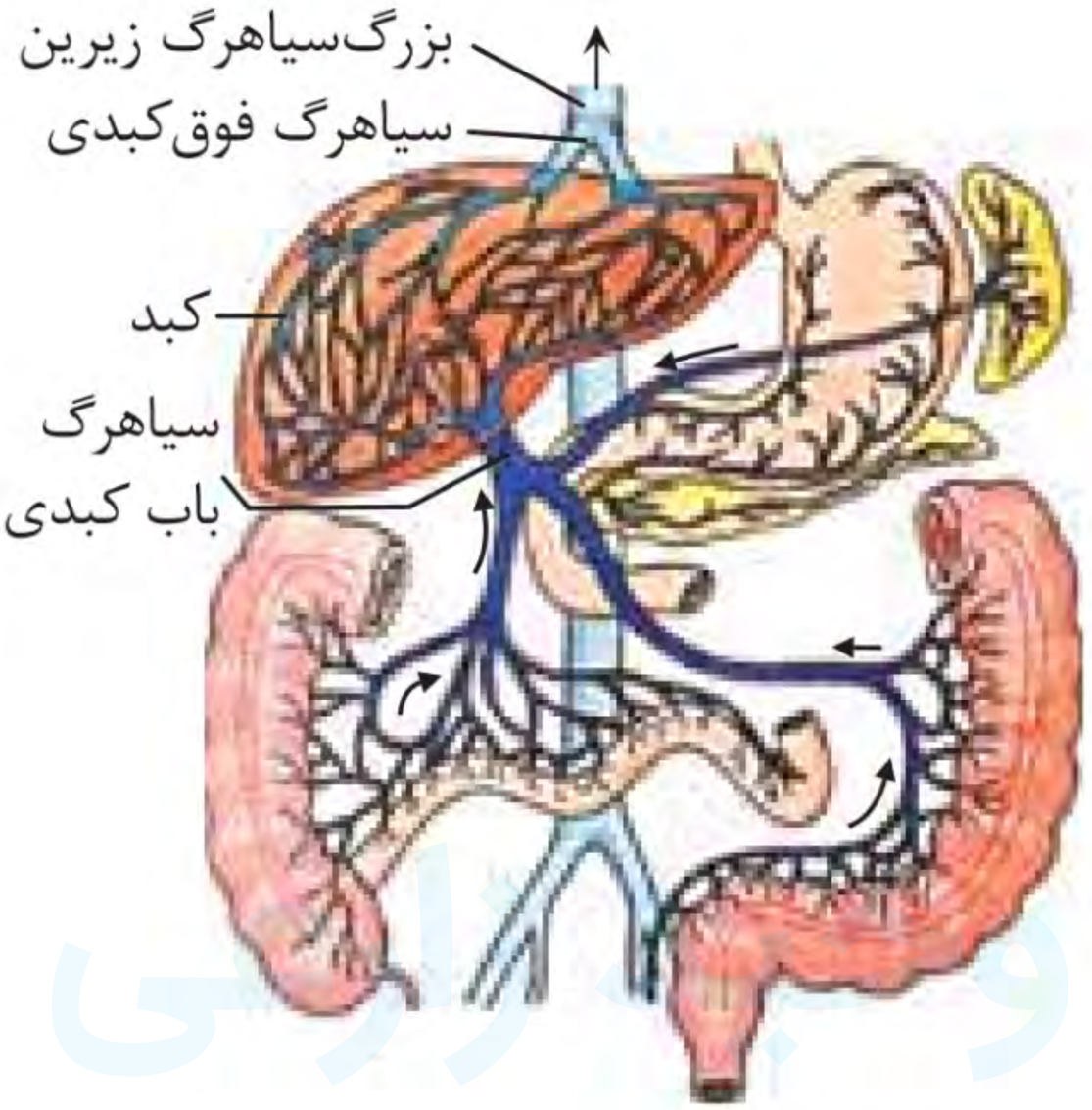


۱ کولون بالارو کوتاه‌تر از کولون پایین‌رو است.
۲ کولون بالارو در سمت راست بدن و کولون پایین‌رو در سمت چپ بدن قرار دارد.
۳ ابتدای روده بزرگ، روده کور نام دارد که به آپاندیس ختم می‌شود.
۴ آپاندیس و روده کور در سمت راست بدن قرار گرفته‌اند.
۵ کولون پایین‌رو به راست‌روده منتهی می‌شود. در انتهای راست‌روده، بندارهٔ داخلی (ماهیچهٔ صاف) و خارجی (ماهیچهٔ مخطط) قرار دارند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶ رودهٔ بزرگ پرز ندارد و یاخته‌های پوششی آن، مادهٔ مخاطی ترشح کرده ولی آنزیم ترشح نمی‌کنند.

۲-۳۲ سیاهرگ باب و فوق کبدی



۱ چند سیاهرگ از اندام‌های معده، طحال، پانکراس، رودهٔ باریک و رودهٔ بزرگ به هم می‌پیوندند و سیاهرگ باب را می‌سازند.

۲ برخلاف اندام‌های دیگر بدن، خون لولهٔ گوارش به‌طور مستقیم به قلب برنمی‌گردد، بلکه از راه سیاهرگ باب ابتدا به کبد و سپس از راه سیاهرگ‌های دیگر به قلب می‌رود.

۳ مسیر گردش خون در لولهٔ گوارش:

سیاهرگ بسیاری از اندام‌های داخل شکم ← سیاهرگ باب ← شبکهٔ مویرگی کبد ← سیاهرگ فوق کبدی ← بزرگ سیاهرگ زیرین ← قلب

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲-۳۳ تنظیم ترشح بزاق با اعصاب پادهم حس

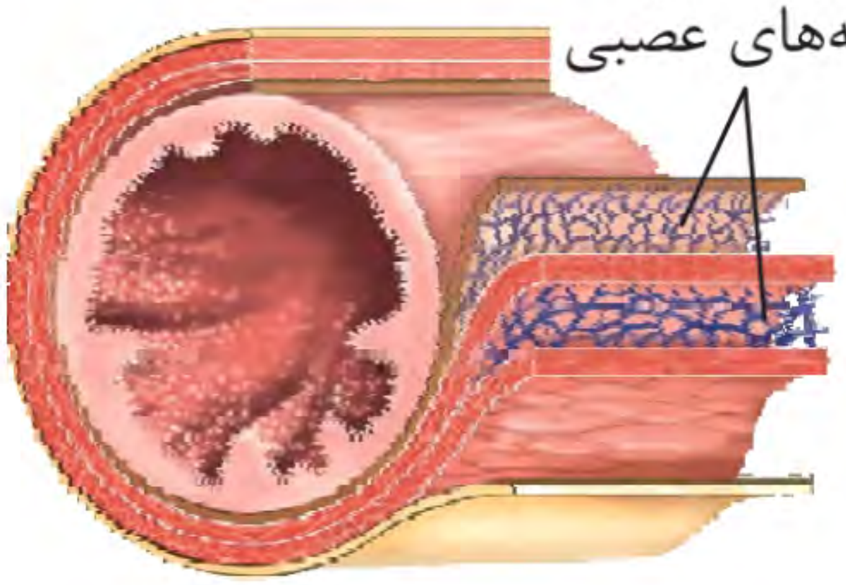
۱ تنظیم عصبی دستگاه گوارش را بخشی از دستگاه عصبی به نام دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌دهد.

۲ فعالیت این دستگاه، ناخودآگاه است.

۳ با فعالیت اعصاب پادهم‌حس (پاراسمپاتیک) و هم‌حس(سمپاتیک)،دستگاه عصبی خودمختار پیام عصبی مغز را به غده‌های بزاقی می‌رساند و بزاق به شکل انعکاسی ترشح می‌شود.

ترکیب: دستگاه عصبی خودمختار از ۲ قسمت سمپاتیک (هم‌حس) و پاراسمپاتیک (پادهم‌حس) تشکیل می‌شود. در دستگاه گوارش، اعصاب پاراسمپاتیک باعث افزایش فعالیت گوارشی و اعصاب سمپاتیک باعث کاهش فعالیت گوارشی می‌شود.

۲-۳۴ دستگاه عصبی روده‌ای



۱ در دیوارهٔ لولهٔ گوارش (از مری تا مخرج)، شبکه‌های یاخته‌های عصبی وجود دارند. این شبکه را دستگاه عصبی روده‌ای می‌نامند.

وحید زارعی

دهم

۲ این دستگاه، تحریک و ترشح را در لولهٔ گوارش تنظیم می‌کند.
۳ این دستگاه، می‌تواند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت کند.

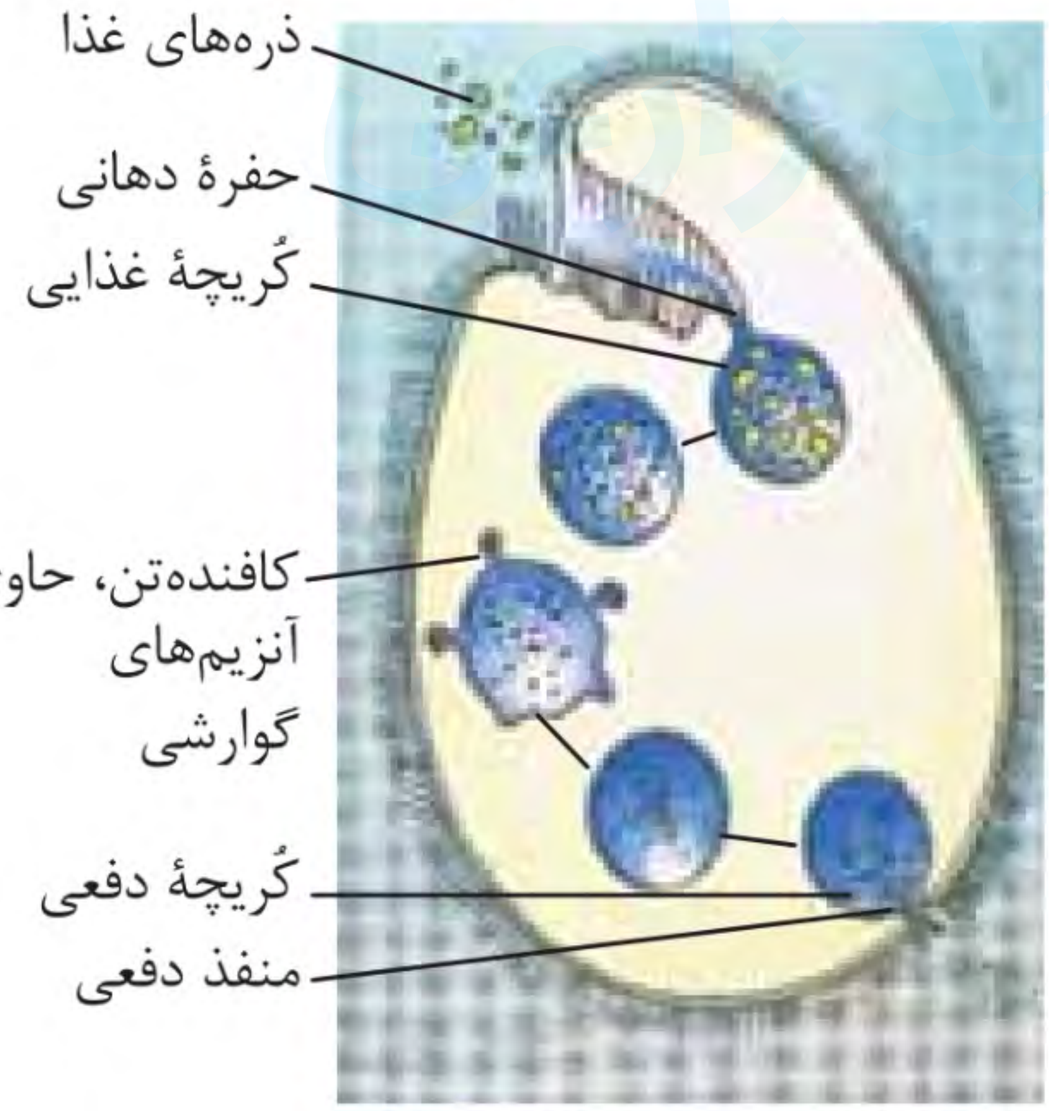
ترکیب: استروژن و گاسترین از جمله هورمون‌هایی هستند که محل اثرشان (اندام هدف) همان محل تولیدشان است.

۲-۳۵ گوارش کرم کدو

۱ کرم کدو، فاقد دهان و دستگاه گوارش است.
۲ این بی‌مهره، مواد مغذی را از سطح بدن جذب می‌کند.

۲-۳۶ گوارش درون‌یاخته‌ای در پارامسی

۱ ذرات غذا از طریق درون‌بری (آندوسیتوز) وارد پارامسی شده و از طریق برون‌رانی (اگزوسیتوز) از پارامسی خارج می‌شوند.



۲ مسیر ذره‌های غذا در پارامسی:

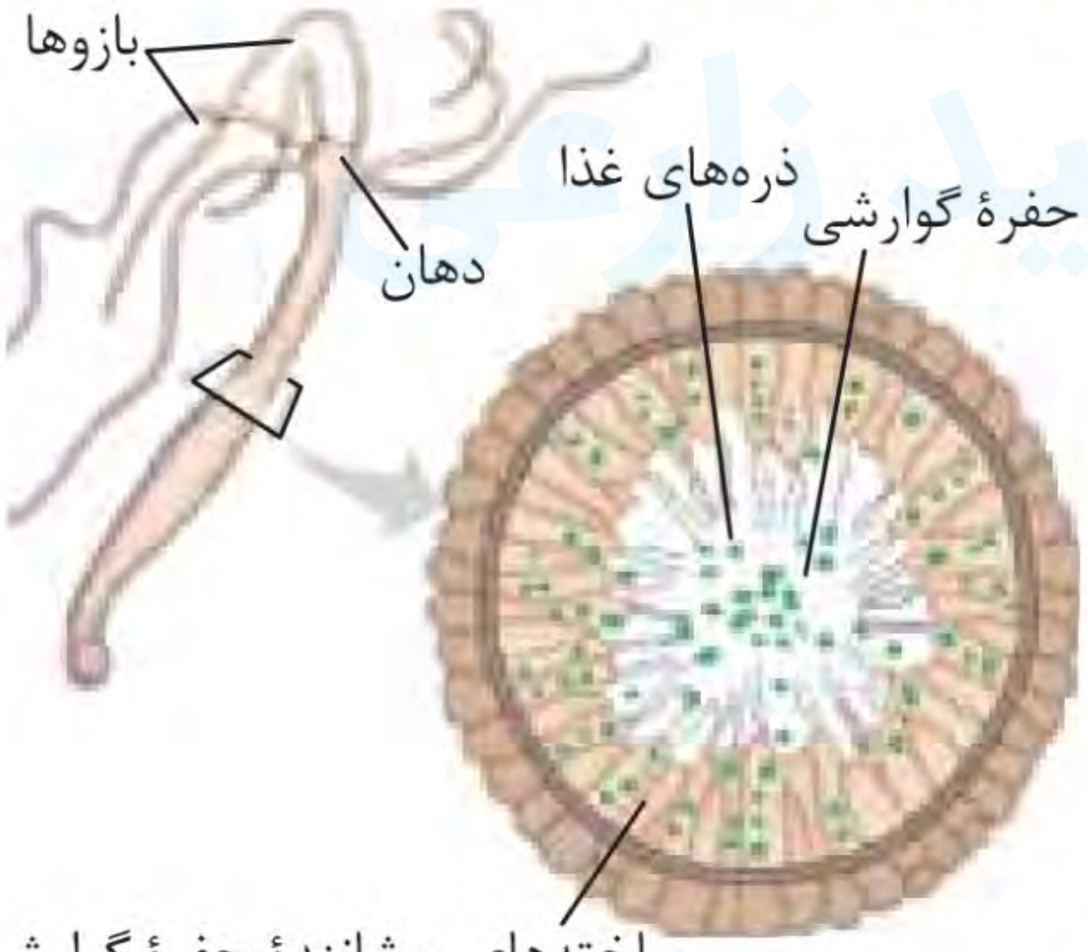
حفرهٔ دهانی ← کریچهٔ غذایی ← (الحاق کافنده‌تن به کُریچه) کریچهٔ گوارشی

کریچهٔ دفعی ← منفذ دفعی ← (جذب مواد گوارش یافته)

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ در پارامسی، حرکت مژک‌ها غذا را از محیط به حفرهٔ دهانی منتقل می‌کند.
۴ در انتهای حفرهٔ دهانی، کریچهٔ غذایی تشکیل می‌شود. کریچهٔ غذایی، درون سیتوپلاسم (میان‌یاخته) حرکت می‌کند.
۵ اندامکی به نام کافنده‌تن (لیزوزوم) که دارای آنزیم‌های گوارشی است به آن می‌پیوندد و آنزیم‌های خود را به درون کریچه آزاد می‌کند؛ در نتیجه کریچهٔ گوارشی تشکیل می‌شود.
۶ مواد گوارش‌یافته از کریچهٔ گوارشی خارج می‌شوند و مواد گوارش‌نیافته در آن باقی می‌مانند. به این کریچه، کریچهٔ دفعی می‌گویند.
۷ محتویات کریچهٔ دفعی، از راه منفذ دفعی یاخته خارج می‌شود.

۲-۳۷ حفرهٔ گوارشی در هیدر

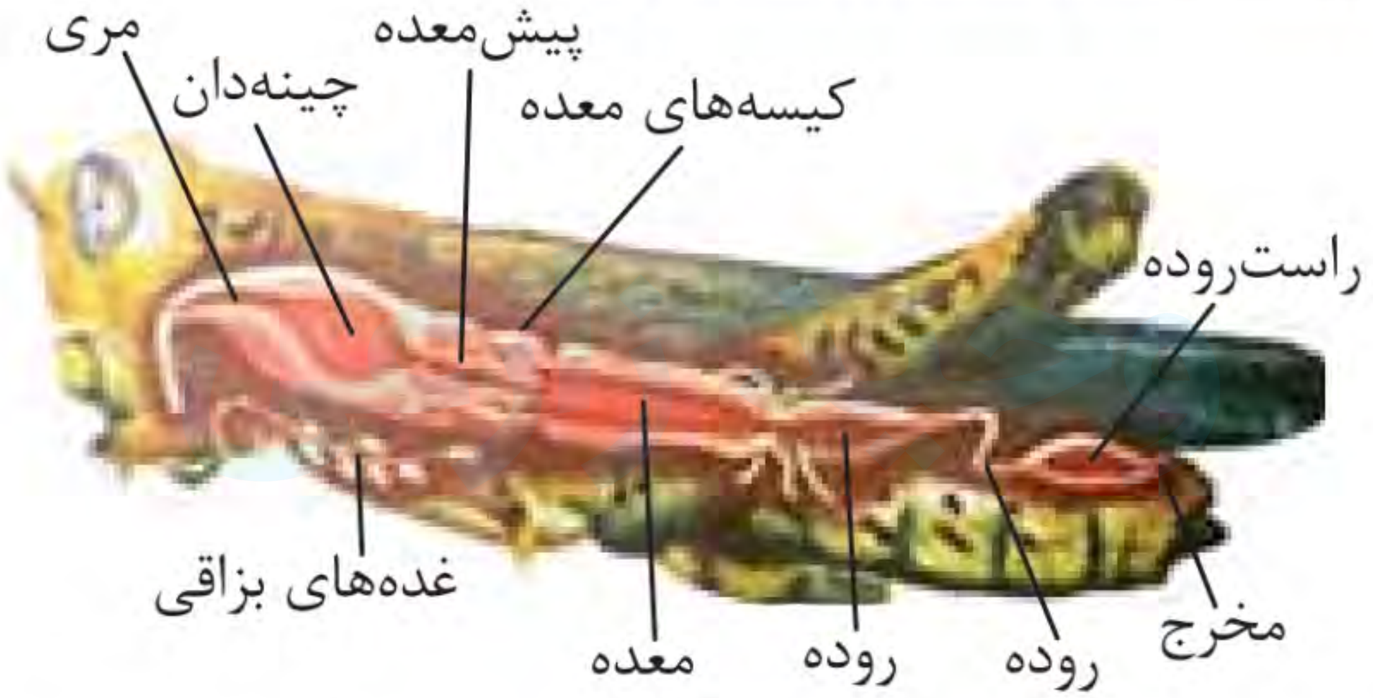


۱ در اطراف دهان هیدر چندین بازو وجود دارد.
۲ بدن هیدر از دو لایه یاخته تشکیل شده است: یاخته‌های بیرونی، مکعبی‌شکل و یاخته‌های درونی، استوانه‌ای‌شکل هستند.
۳ بسیاری از یاخته‌های درونی هیدر دو تاژک دارند. تاژک، نوعی برآمدگی در سطح یاخته‌ها است که وظایف گوناگونی دارد؛ مانند حرکت.
۴ بین دو لایهٔ داخلی و خارجی هیدر، غشای پایه قرار گرفته است. گوارش در بی‌مهرگانی مانند هیدر و سایر مرجان‌ها، در کیسهٔ منشعبی به نام کیسهٔ گوارشی انجام می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۵ این حفرهٔ فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد که این سوراخ عملاً هم دهان و هم مخرج جانور، تلقی می‌شود.
۶ گوارش مواد هم درون همین کیسه و انشعابات آن انجام می‌شود.
۷ یاخته‌هایی در این حفره (یاخته‌های تاژک‌دار، نه همهٔ یاخته‌ها) با ترشح آنزیم‌هایی، گوارش برون‌یاخته‌ای را انجام می‌دهند.
۸ ذره‌های غذایی طی فرایند فاگوسیتوز (ذره‌خواری) که نوعی درون‌بری است، وارد یاخته‌های این حفره می‌شوند و گوارش درون‌یاخته‌ای، درون کریچه‌های غذایی انجام می‌شود.

۲-۳۸ لولهٔ گوارش ملخ

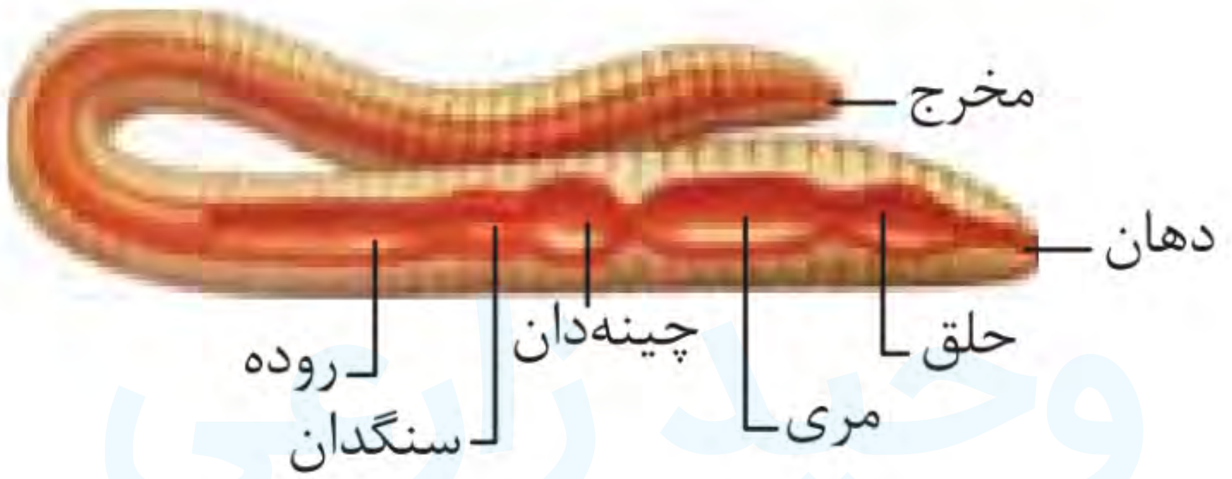


۱ رودهٔ ملخ به شکلِ پیچ‌خورده است و در انتهای آن، راست‌روده به صورت متسع دیده می‌شود.
۲ ملخ، حلق ندارد و غذا از دهان مستقیم وارد مری جانور می‌شود. غدد بزاقی ملخ در سطح شکمی جانور و زیر چینه‌دان و پیش‌معده قرار دارند.
۳ ملخ، حشره‌ای گیاه‌خوار است و با استفاده از آرواره‌ها، مواد غذایی را خرد و به دهان منتقل می‌کند. آمیلاز بزاق، گوارش کربوهیدرات‌های غذا را آغاز می‌کند.
۴ مسیر گوارش در ملخ:
دهان ← مری ← چینه‌دان ← پیش‌معده ← کیسه‌های معده و معده ← روده ← راست‌روده ← مخرج

@ivahidzarei آموزش رایگان وحید زارعی

۵ چینه‌دان، بخش حجیم انتهای مری است که در آن غذا ذخیره و نرم می‌شود.
۶ دیوارهٔ پیش‌معده دندانه‌هایی دارد که به خرد شدن بیشتر غذا کمک می‌کند. معده و کیسه‌های معده آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که به پیش‌معده وارد می‌شود.
۷ مواد گوارش‌نیافته پس از عبور از روده به راست‌روده وارد و آب و یون‌های آنها جذب شده و سرانجام مدفوع از مخرج خارج می‌شود.

۲-۳۹ لولهٔ گوارش کرم خاکی



۱ کرم خاکی، بر خلاف ملخ دارای حلق است.
۲ کرم خاکی، معده ندارد و غذا از سنگدان وارد روده شده تا جذب شود.
۳ در رودهٔ ملخ، آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌شوند تا گوارش شیمیایی آغاز شود؛ همچنین جذب مواد غذایی در روده انجام می‌شود.
۴ چینه‌دان کرم خاکی بزرگ‌تر از سنگدان و حلق آن است.
۵ مسیر گوارش کرم خاکی:
دهان ← حلق ← مری ← چینه‌دان ← سنگدان ← روده ← مخرج
۶ کرم خاکی ۴ قسمت متسع دارد که به‌ترتیب عبارت‌اند از: حلق، مری، چینه‌دان و سنگدان.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲-۴۰ لولهٔ گوارش پرندهٔ دانه‌خوار

۱ در پرندگان دانه‌خوار، معده بسیار کوچک است و قبل از سنگدان قرار دارد.

۲ کبد پرندهٔ دانه‌خوار در فضای بین چینه‌دان و سنگدان قرار گرفته است و مجرای آن به روده باز می‌شود.

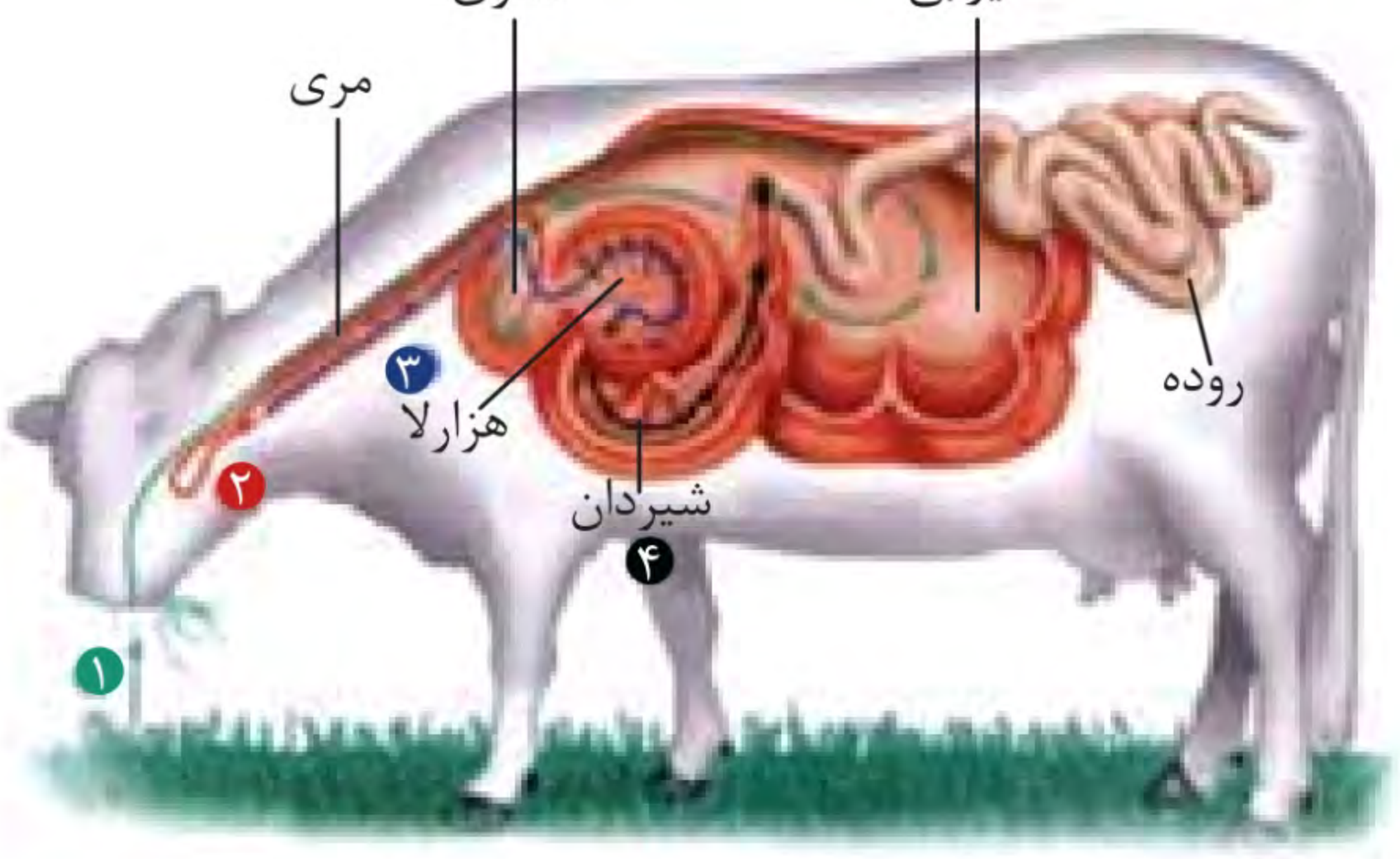
۳ چینه‌دانِ پرندهٔ دانه‌خوار، حجیم‌ترین بخش لولهٔ گوارش آن است.

۴ روده‌ٔ باریک پرندهٔ دانه‌خوار پیچ‌وتاب خورده است.

۵ مسیر گوارش در پرندگان:

دهان ← مری ← چینه‌دان ← معده ← سنگدان ← روده‌ٔ باریک ← روده‌ٔ بزرگ ← مخرج

۲-۴۱ معدهٔ چندقسمتی نشخوارکننده



@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ معدهٔ نشخوارکنندگان از چهار قسمت سیرابی، نگاری، هزارلا و شیردان تشکیل شده است.

۲ سیرابی، حجیم‌ترین قسمت معده و نزدیک‌ترین بخش معده به دُم است.

۳ نزدیک‌ترین بخش معده به سر جانور، نگاری است.

۴ غذا سه بار از مری عبور می‌کند که دو بار آن نیمه جویده است.

۵ مسیر حرکت غذا در دستگاه گوارش گاو:

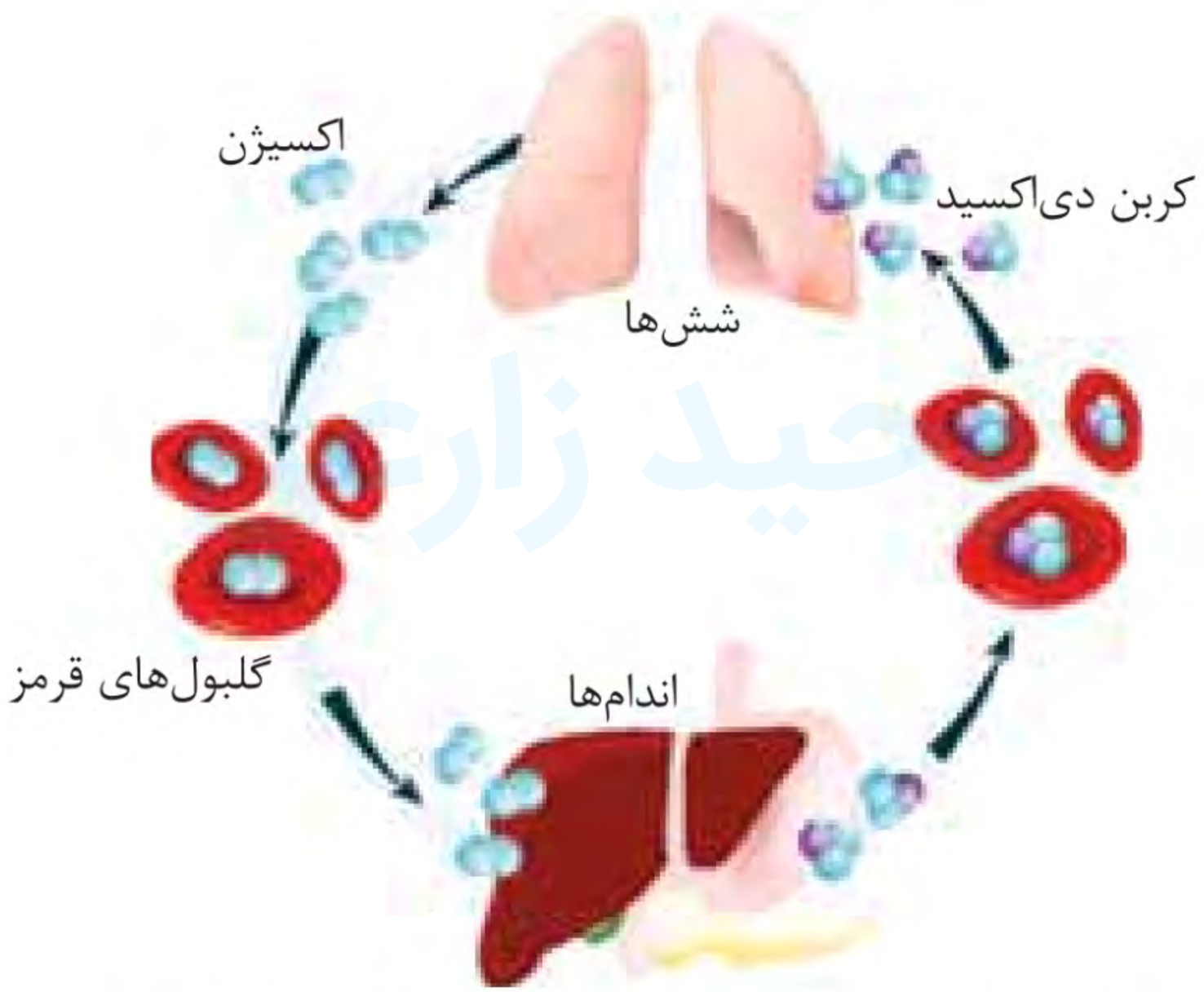
دهان ← مری ← نگاری ← مری ← دهان ← مری ←

سیرابی ← نگاری ← هزارلا ← شیردان ← روده ← مخرج

وحید زارعی

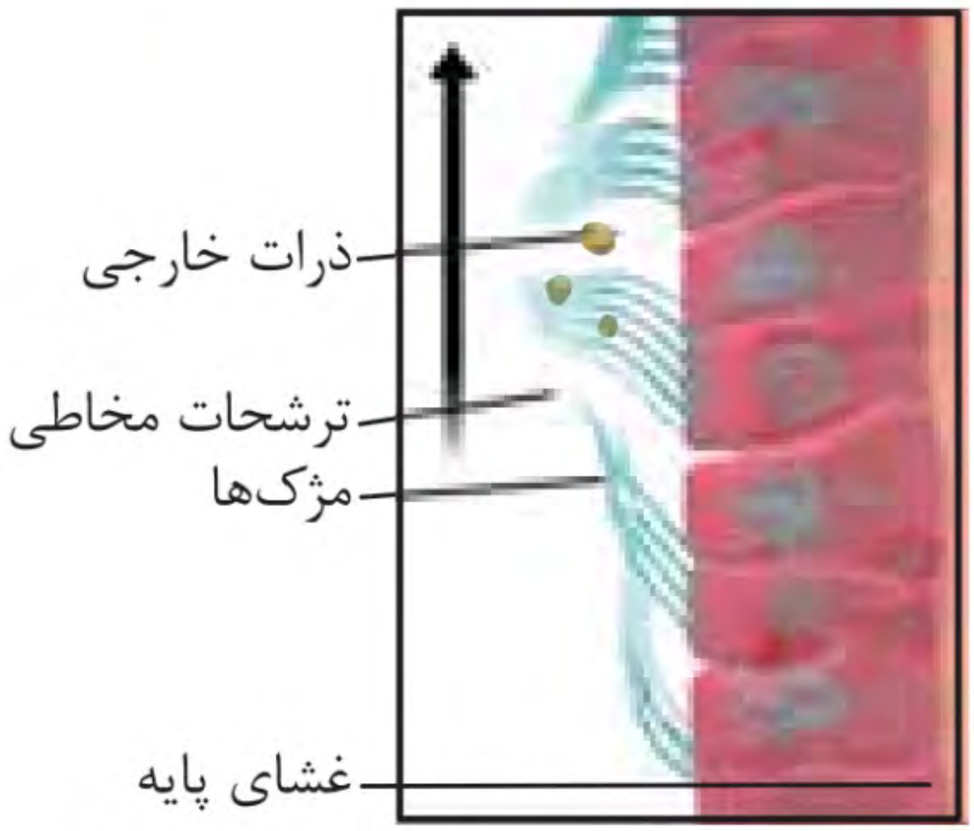
فصل ۳
تبادلات گازی

۳-۱ مبادلهٔ گازهای تنفسی در بدن



۱ شُش راست، سه‌قسمتی و شُش چپ، دوقسمتی است.
۲ شش چپ به علت قرارگیری در کنار قلب، کمی از شُش راست کوچک‌تر است.
۳ کبد از دو لُب راست و چپ تشکیل شده است.
۴ قسمتی از کبد در جلوی معده قرار دارد.

۳-۲ سلول‌های استوانه‌ای مژک‌دارِ مخاط



۱ در مخاط نای یاخته‌های پوششی استوانه‌ای دیده می‌شوند که بسیاری از آن‌ها مژک دارند.

۲ جهتِ زنش مژک‌ها، به سمت حلق است تا ذرات خارجی که در مخاط به دام افتاده‌اند، دفع شوند.

۳ غشای پایهٔ این بافت پوششی، در سمت فاقد مژک یاخته‌ها وجود دارد.

۳-۳ حلق و حنجره

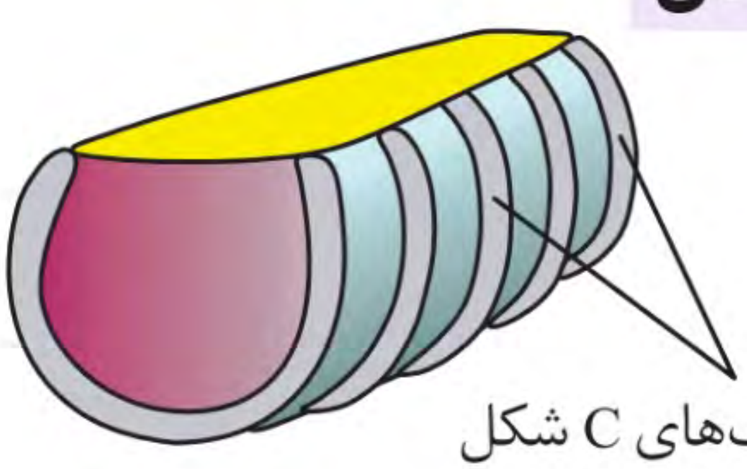
۱ برچاکنای، به‌عنوان درپوش حنجره؛ بالای نای و تارهای صوتی قرار دارد. وظیفهٔ برچاکنای جلوگیری از ورود غذا به نای است.

دهم

۲ حنجره در ابتدای نای واقع است و علاوه بر تولید صدا، در جلوگیری از ورود غذا به نای و باز نگه داشتن مجرای عبور هوا نقش دارد.
۳ مری در پشت نای قرار دارد.

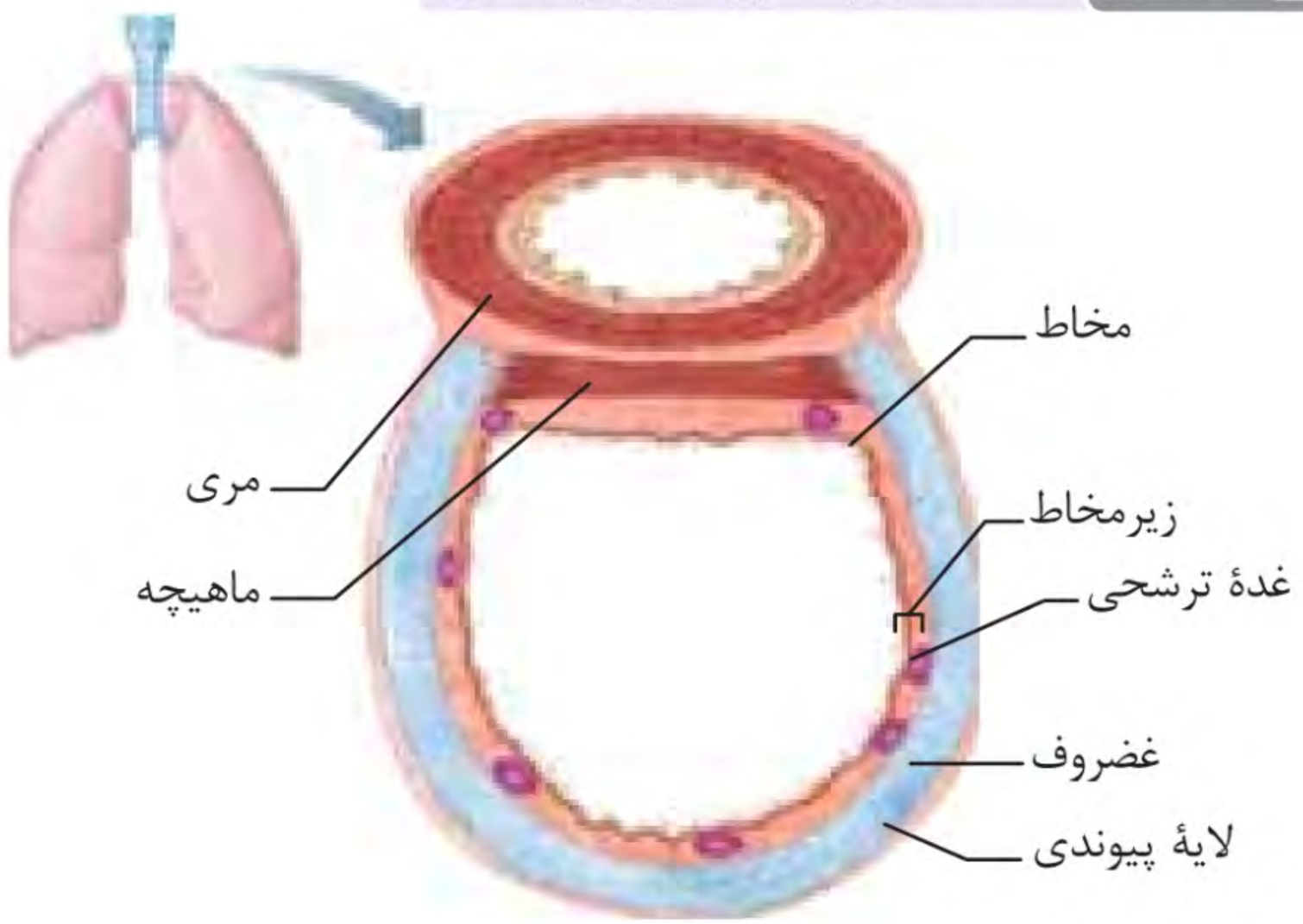
ترکیب: هنگام بلع غذا در مری، برچاکنای به سمت پایین و حنجره به سمت بالا حرکت می‌کند تا راه نای بسته شود.

۳-۴ حلقه‌های غضروفی نای


غضروف‌های C شکل

۱ دیوارهٔ نای، حلقه‌های غضروفی شبیه به نعل اَسب یا حرف C دارد که مجرای نای را همیشه باز نگه می‌دارد.
۲ دهانهٔ غضروف با ماهیچه پوشیده شده و به سمت مری است.
۳ نبود غضروف در قسمتی از نای که به سمت مری قرار دارد، حرکت لقمهٔ غذا و سیر حرکت کرمی‌شکل در مری را آسان می‌کند.

۳-۵ ساختار بافتی دیوارهٔ نای



@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

زیست تصویری کنکور

۱ ساختار بافتی دیوارهٔ نای از بیرون به درون شامل چهار لایه است:
۱ پیوندی ۲ غضروفی ـ ماهیچه‌ای ۳ زیرمخاط ۴ مخاط

۲ لایهٔ مخاطی نای دارای بافت پوششی استوانه‌ای است که گروهی از یاخته‌های پوششی آن مژک دارند.

۳ در مخاط نای، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مخاط (موسین) دیده می‌شوند.

۴ در حد فاصل بین مری و نای، لایهٔ عضلانی یافت می‌شود.

۵ در لایهٔ زیرمخاط، غده‌های ترشحی یافت می‌شود.

۶ لایهٔ غضروفی ـ ماهیچه‌ای از سایر لایه‌ها ضخیم‌تر است.

۷ لایهٔ مخاطی، نازک‌ترین لایه در دیوارهٔ نای است.

۸ ترتیب ضخامت لایه‌ها:
لایهٔ غضروفی > لایهٔ زیرمخاطی > لایهٔ پیوندی > لایهٔ مخاطی

۳-۶ انشعابات نای

۱ نای به دو نایژهٔ اصلی راست و چپ تقسیم می‌شود.

۲ هر نایژهٔ اصلی به چند نایژه تقسیم می‌شود.

۳ هر نایژه به چند نایژک منشعب می‌شود.

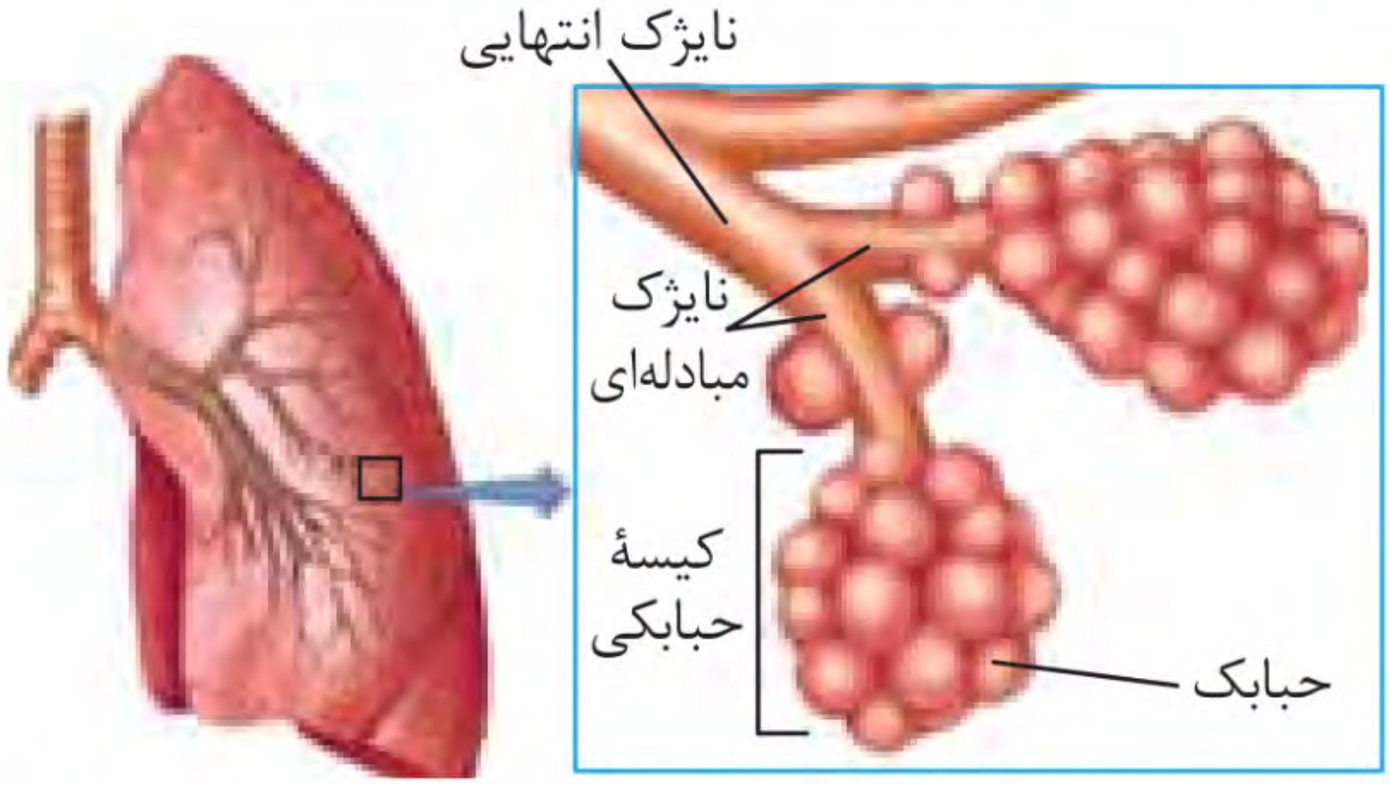
۴ هر نایژک نیز به چند نایژک انتهایی تقسیم می‌شود.

نای ← نایژهٔ اصلی ← نایژه ← نایژک ← نایژک انتهایی ←
نایژک مبادله ای ← کیسهٔ حبابکی

۵ نای و نایژه غضروف دارند، اما نایژک فاقد غضروف است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

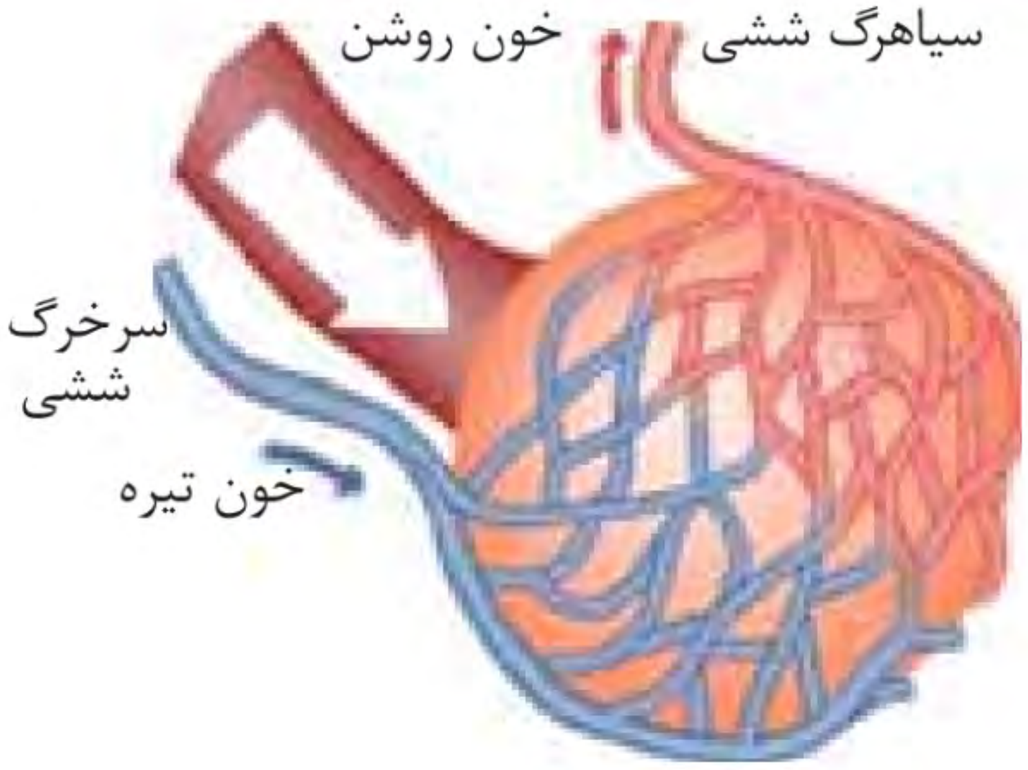
۳-۷ بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس



۱ در فاصلهٔ نای تا نایژک‌های انتهایی، بخش‌هادی مجاری تنفسی قرار دارند و هیچ گونه تبادل گازهای تنفسی در این مکان‌ها انجام نمی‌شود.
۲ تبادل گازهای نفسی در نایژک‌های انتهایی و کیسهٔ حبابکی انجام می‌شود.
۳ در ابتدای نایژه، غضروف به‌صورت یک حلقهٔ کامل قرار دارد و پس از آن به‌صورت قطعه‌قطعه و نامنظم دیده می‌شود.
۴ نایژک‌های انتهایی و مبادله‌ای و همچنین کیسه‌های حبابکی، غضروف ندارند.
۵ در ابتدای نایژک‌های مبادله‌ای، حبابک‌ها به صورت منفرد یافت می‌شود.

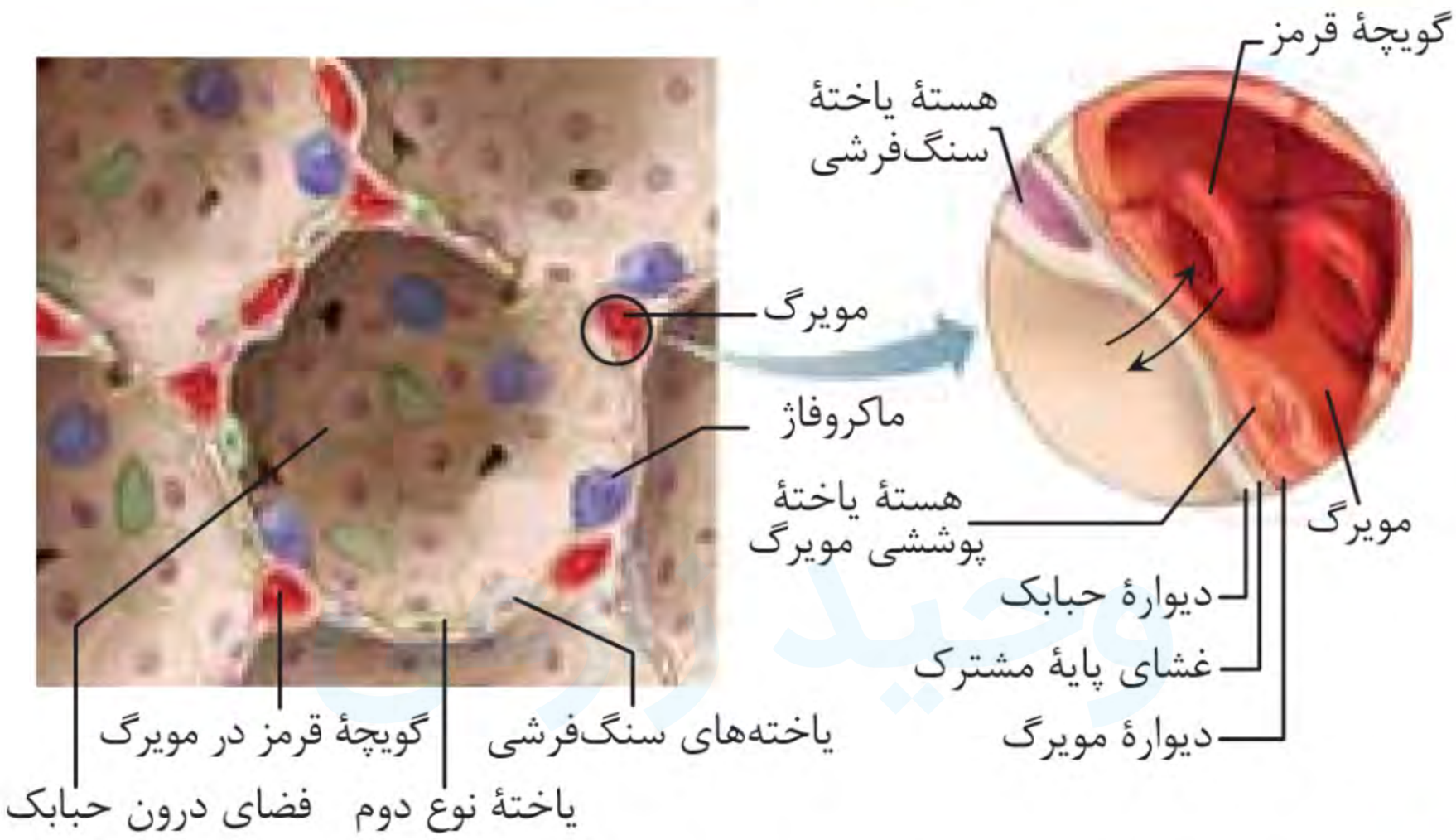
۳-۸ مویرگ‌های خونی در اطراف حبابک‌ها

۱ سرخرگ‌های ششی، خون تیره را از قلب به شش‌ها می‌آورند.
۲ سیاهرگ‌های ششی، خون روشن را از شش‌ها به قلب باز می‌گردانند.



۳ برای اینکه اکسیژن و کربن دی‌اکسید هوا و خون مبادله شوند، این مولکول‌ها باید از ضخامت دیوارهٔ حبابک‌ها و دیوارهٔ مویرگ‌ها عبور کنند. هر دو دیواره از نوع بافت پوششی سنگ‌فرشی یک‌لایه ساخته شده‌اند که بسیار نازک است.

۳-۹ یاخته‌های دیوارهٔ حبابک



۱ دیوارهٔ حبابک‌ها از دو نوع یاخته ساخته شده است: نوع اول، سنگ‌فرشی که فراوان‌تر است و نوع دوم با ظاهری کاملاً متفاوت که به تعداد بسیار کم دیده می‌شود و ترشح عامل سطح فعال را بر عهده دارد.

۲ درشت‌خوارها جزء یاخته‌های دیوارهٔ حبابک طبقه‌بندی نمی‌شوند.

۳ در بخش‌های زیادی از حبابک، بافت پوششی حبابکی و مویرگ، هر دو از یک غشای پایهٔ مشترک استفاده می‌کنند؛ در نتیجه مسافت انتشار گازها به کم‌ترین مقدار ممکن رسیده است.

۴ در ضخامت دیوارهٔ مشترک بین دو حبابک، گویچهٔ قرمز یافت می‌شود.

۵ درون حبابک‌ها مویرگ خونی یافت نمی‌شود؛ بلکه مویرگ‌ها اطراف حبابک هستند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶ ترتیب استقرار سلول‌ها از داخل حبابک به خارج:
یاختهٔ پوششی سنگ‌فرشی ← غشای پایه ← یاختهٔ پوششی مویرگ ← گویچهٔ قرمز

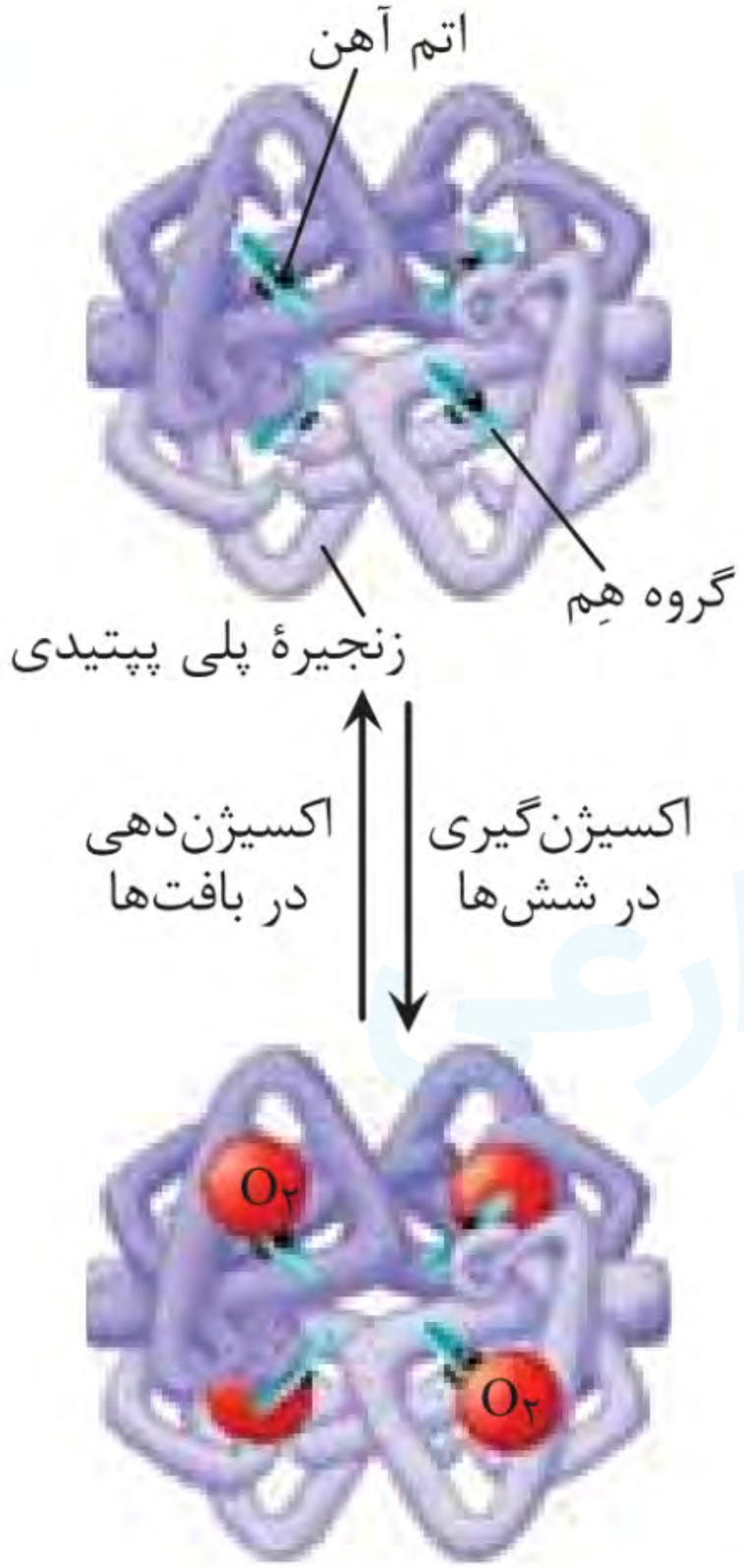
۳-۱۰ هموگلوبین

۱ هر پروتئین هموگلوبین از چهار زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی تشکیل شده است.

۲ زنجیره‌ها دو به دو شبیه هم هستند.

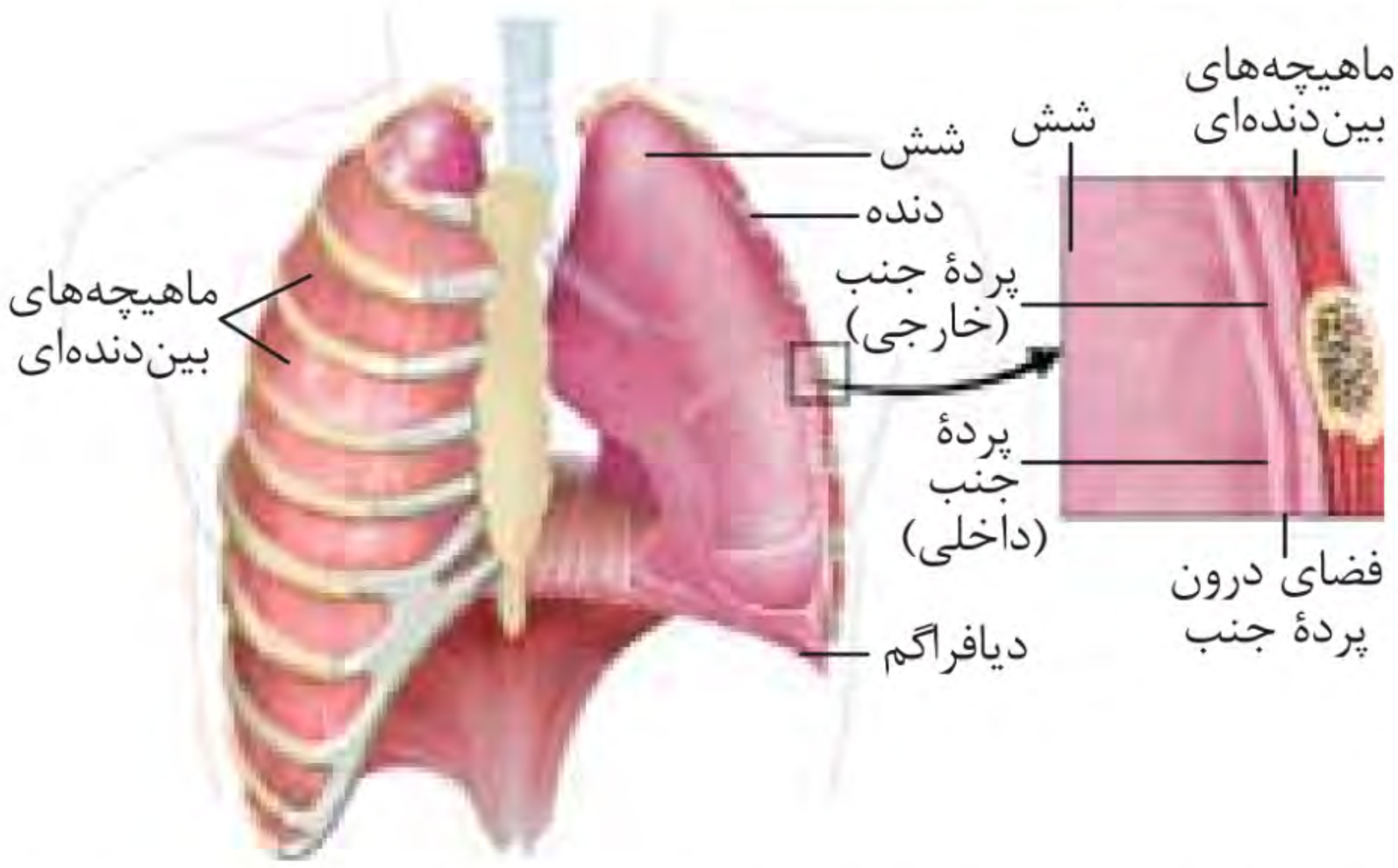
۳ به هر رشته، یک گروه غیرپروتئینی به نام هِمْ متصل است. (در مجموع ۴ گروه هِم)

۴ هر گروه هِم می‌تواند به یک مولکول O_2 متصل شود. (در مجموع ۴ مولکول اکسیژن یا ۸ اتم اکسیژن).



ترکیب: ◂ در هر گروه هِم، یک اتم آهن در مرکز قرار گرفته است. (در مجموع ۴ اتم آهن در یک مولکول هموگلوبین وجود دارد).
◂ نقص در هموگلوبین می‌تواند باعث ایجاد گویچهٔ قرمز داسی‌شکل شود.

۳-۱۱ شش‌ها و قفسهٔ سینه



۱ هر یک از شُش‌ها را پرده‌ای دولایه به نام پردهٔ جنب فراگرفته است. بین دو لایهٔ پردهٔ جنب فضای اندکی وجود دارد که از مایعی به نام مایع‌جنب پر شده است. فشار این مایع کم‌تر از فشار هواست و باعث می‌شود شش‌ها در حالت بازدم هم نیمه‌باز باشند.

۲ دیافراگم، عضله‌ای مخطط و گنبدی‌شکل است که قفسهٔ سینه را از حفرهٔ شکم جدا می‌کند.

۳ از بالا، پنج دندهٔ اول به‌صورت مستقیم و مستقل با غضروف خود به استخوان جناغ متصل هستند.

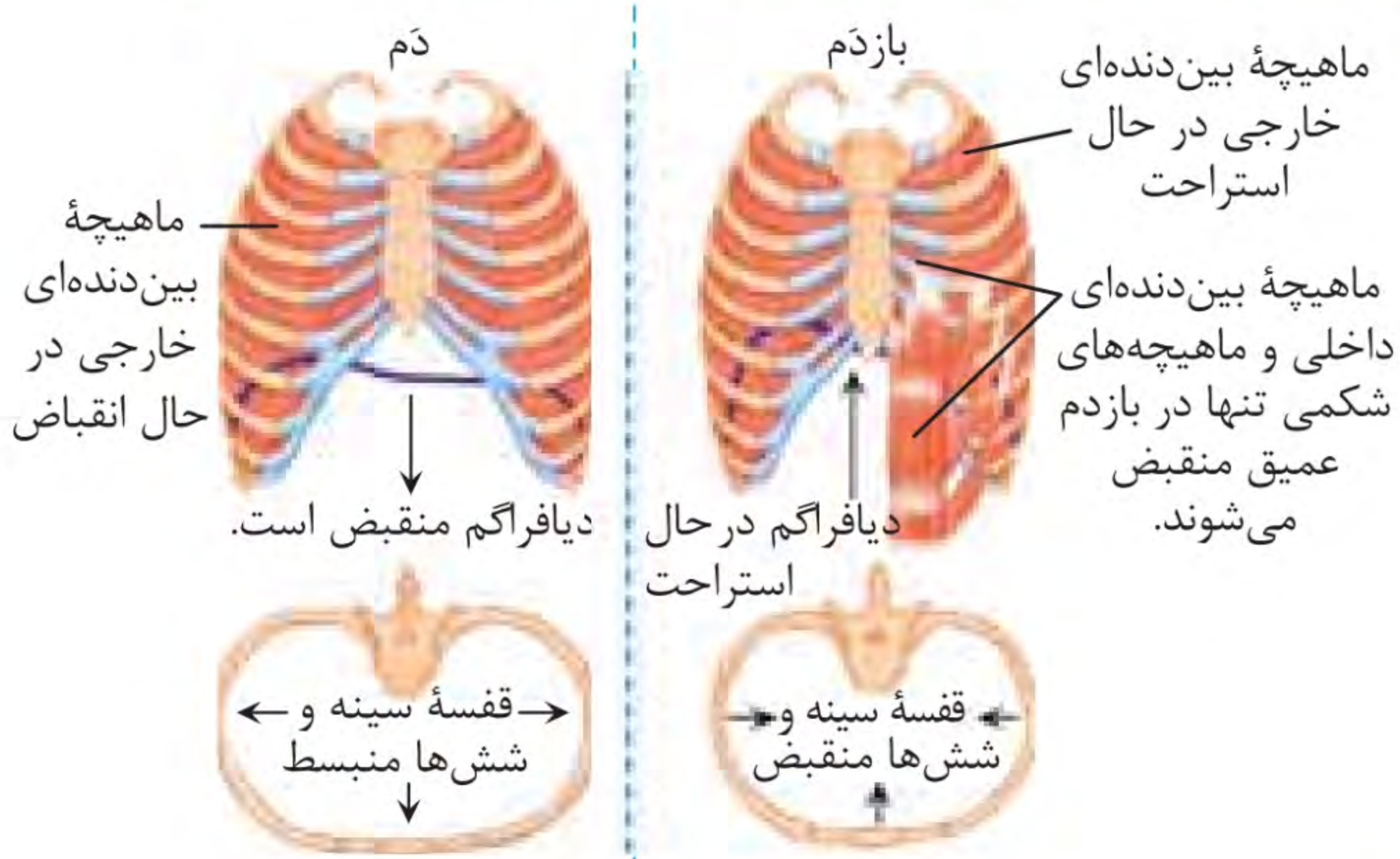
۴ دنده‌های ۶ تا ۱۰ به‌طور مشترک با یک غضروف به استخوان جناغ متصل هستند.

۵ دنده‌های ۱۱ و ۱۲ (در شکل کتاب دیده نمی‌شوند)، دنده‌های آزاد هستند و به جناغ متصل نمی‌شوند.

۶ در فضای بین دنده‌ها، ماهیچه‌های بین دنده‌ای دیده می‌شود. دقت کنید که بالای دندهٔ اول، ماهیچهٔ بین‌دنده‌ای نداریم.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳-۱۲ وضعیت قفسه سینهٔ هنگام دم و بازدم



۱ در عمل دم عادی:

- دیافراگم (میان‌بند) ← منقبض می‌شود. (انقباض دیافراگم موجب مسطح شدن و از بین رفتن حالت گنبدی آن می‌شود)
- ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی ← منقبض می‌شوند و قفسهٔ سینه را به سمت بالا و جلو می‌آورند.

۲ در عمل دم عمیق:

- ماهیچه‌های گردن منقبض می‌شوند و به افزایش حجم قفسهٔ سینه کمک می‌کنند.

۳ در عمل بازدم :

- دیافراگم ← استراحت می‌کند.
- ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی ← استراحت می‌کنند.

۴ در عمل بازدم عمیق:

- ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی و ماهیچه‌های شکمی ← منقبض می‌شوند.

۳-۱۳ پرده‌های صوتی در حنجره

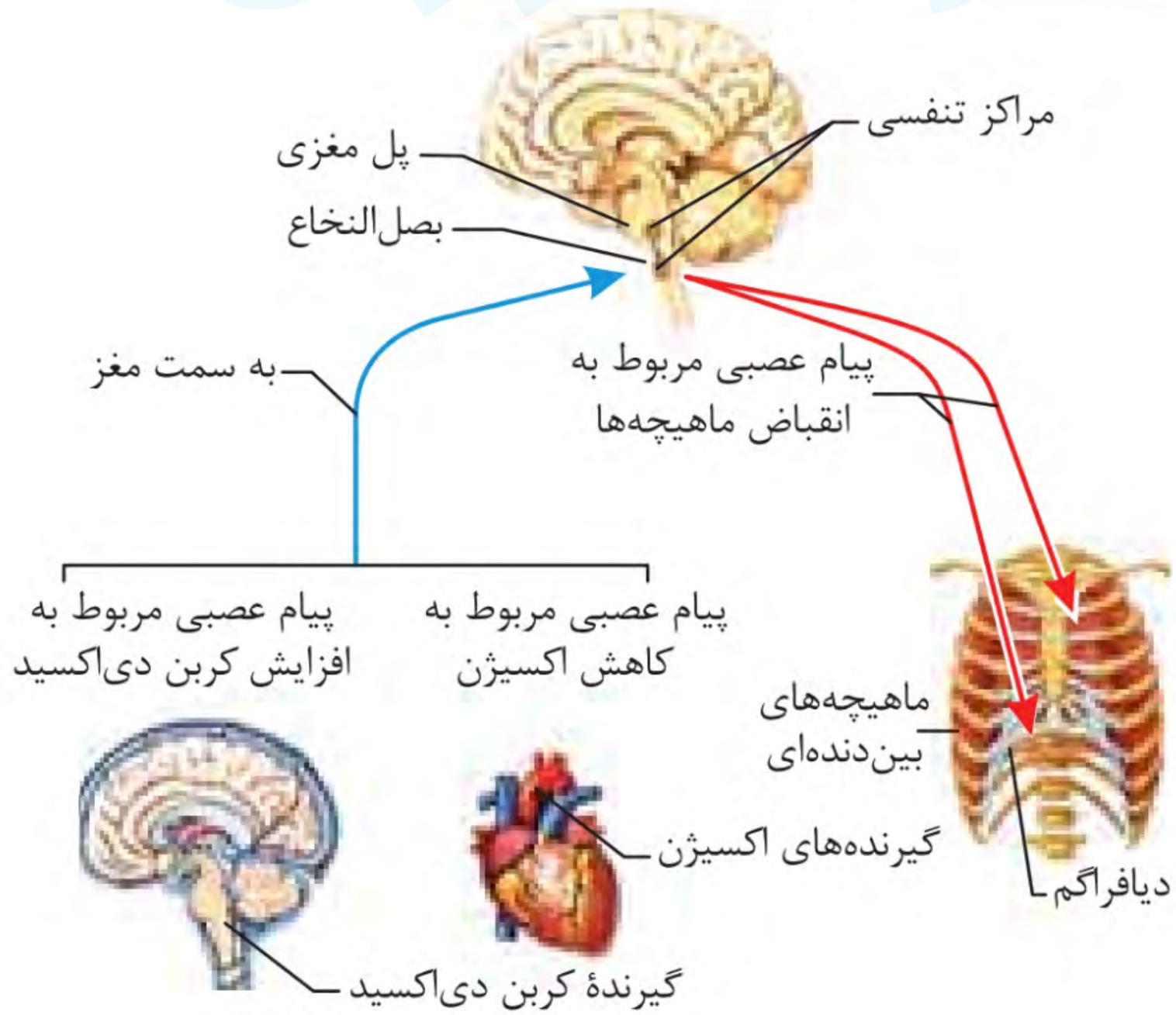
۱ پرده‌های صوتی در حنجره‌ها قرار گرفته‌اند. این پرده‌ها حاصل چین‌خوردگی مخاط به سمت داخل هستند.

۲ پرده‌های صوتی هنگام عبور هوای بازدمی صدا تولید می‌کنند.

۳ واژه‌سازی به وسیلهٔ لب‌ها و دهان (شامل زبان و دندان) انجام می‌گیرد.

ترکیب: در هنگام بلع، حنجره به سمت بالا حرکت می‌کند تا به بسته شدن نای کمک کند.

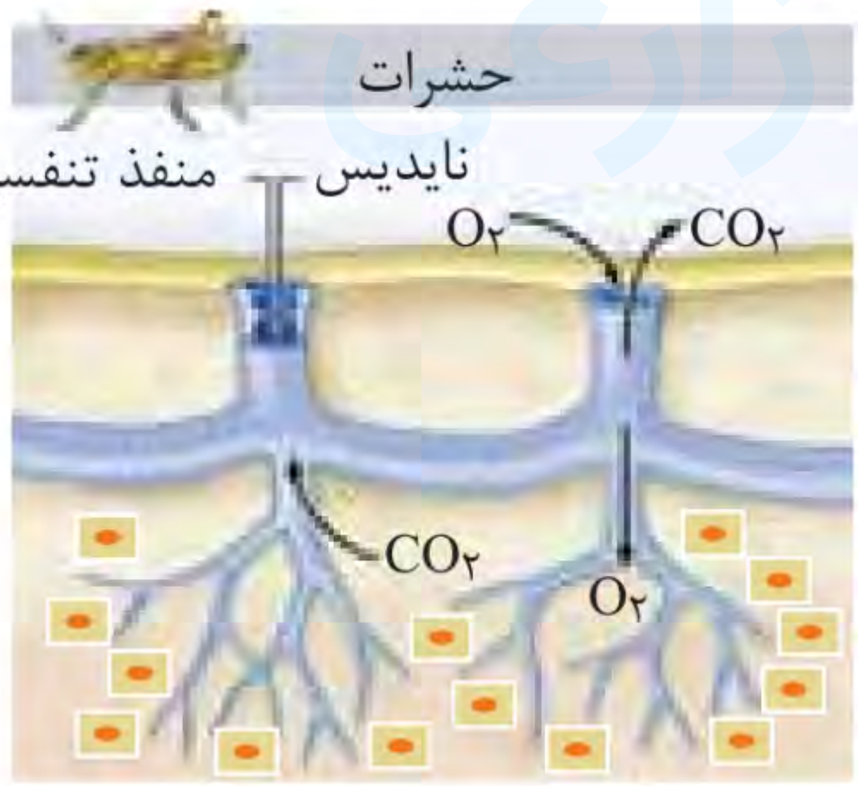
۳-۱۴ تنظیم عصبی تنفس



@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ در انسان، مراکز تنفس در پل مغزی و بصل‌النخاع قرار دارند.
۲ مرکزی که در بصل‌النخاع قرار دارد، شروع تنفس را کنترل می‌کند و مرکزی که در پل مغزی قرار دارد، مدت و لحظهٔ توقف تنفس را تعیین می‌کند.
۳ گیرنده‌های کربن دی‌اکسید در بصل‌النخاع و گیرنده‌های حساس به کاهش اکسیژن در قوس آئورت قرار دارند و میزان این دو گاز را به مرکز تنفس بصل‌النخاع اطلاع می‌دهند.
۴ مرکز تنفسی که در پل مغزی است بر روی مرکز تنفسی موجود در بصل‌النخاع مؤثر است.
۵ بصل‌النخاع و پل مغزی هر دو جزء ساقهٔ مغز هستند؛ پس عملاً ساقهٔ مغز مرکز تنظیم عصبی تنفس است.

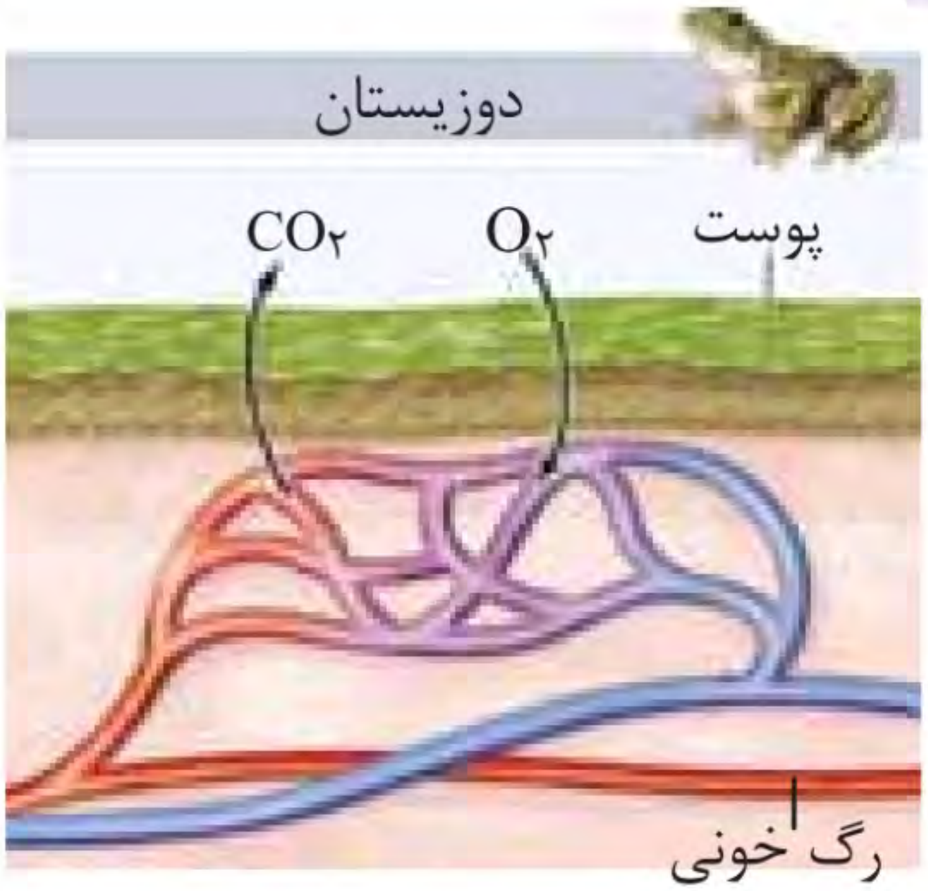
۳-۱۵ تنفس نایدیسی



۱ گروهی از بی‌مهرگان خشکی‌زی مانند حشرات و بندپایان تنفس نایدیسی دارند.
۲ نایدیس‌ها، لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ تنفسی سطح بدن به خارج راه دارند.
۳ انشعابات انتهایی نایدیس‌ها تا نزدیکی همهٔ یاخته‌ها می‌رود.
۴ منافذ تنفسی در ابتدای نایدیس قرار دارد.
۵ این جانوران معمولاً در ابتدای منافذ خود ساختاری دارند که منافذ تنفسی را می‌بندد و مانع از هدر رفتن آب بدن می‌شود.
۶ در این جانوران، دستگاه گردش مواد در انتقال گازهای تنفسی نقشی ندارد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳-۱۶ تنفس پوستی



۱ پوست دوزیستان، ساده‌ترین ساختار در اندام‌های تنفسی مهره‌داران است.

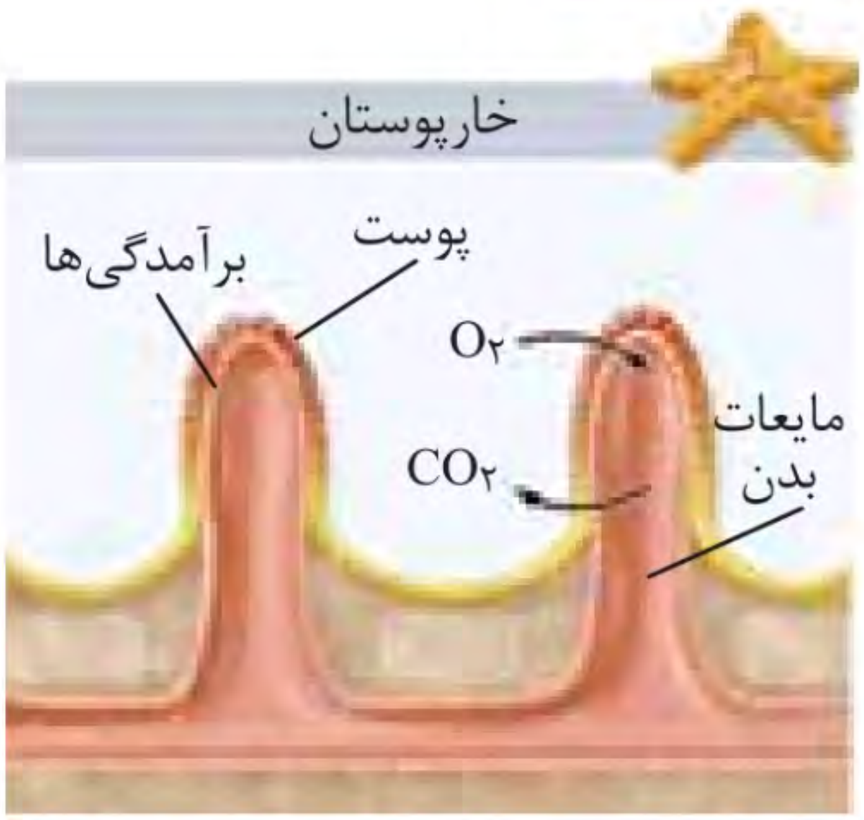
۲ در دوزیستان، بیشتر تبادلات گازی از راه پوست است و شش‌ها نقش کم‌تری دارند.

۳ در قورباغه همانند کرم خاکی، در زیر پوست، شبکهٔ مویرگی وسیع و یکنواختی وجود دارد.

۴ مادهٔ مخاطی که پوست دوزیستان را مرطوب نگه می‌دارد، به افزایش کارایی تنفس پوستی کمک می‌کند.

۵ کرم خاکی هم تنفس پوستی دارد.

۳-۱۷ ساختار ساده‌ترین آبشش



۱ ساده‌ترین آبشش، برجستگی‌های کوچک و پراکنده در پوست است، مانند آبشش‌های ستارهٔ دریایی.

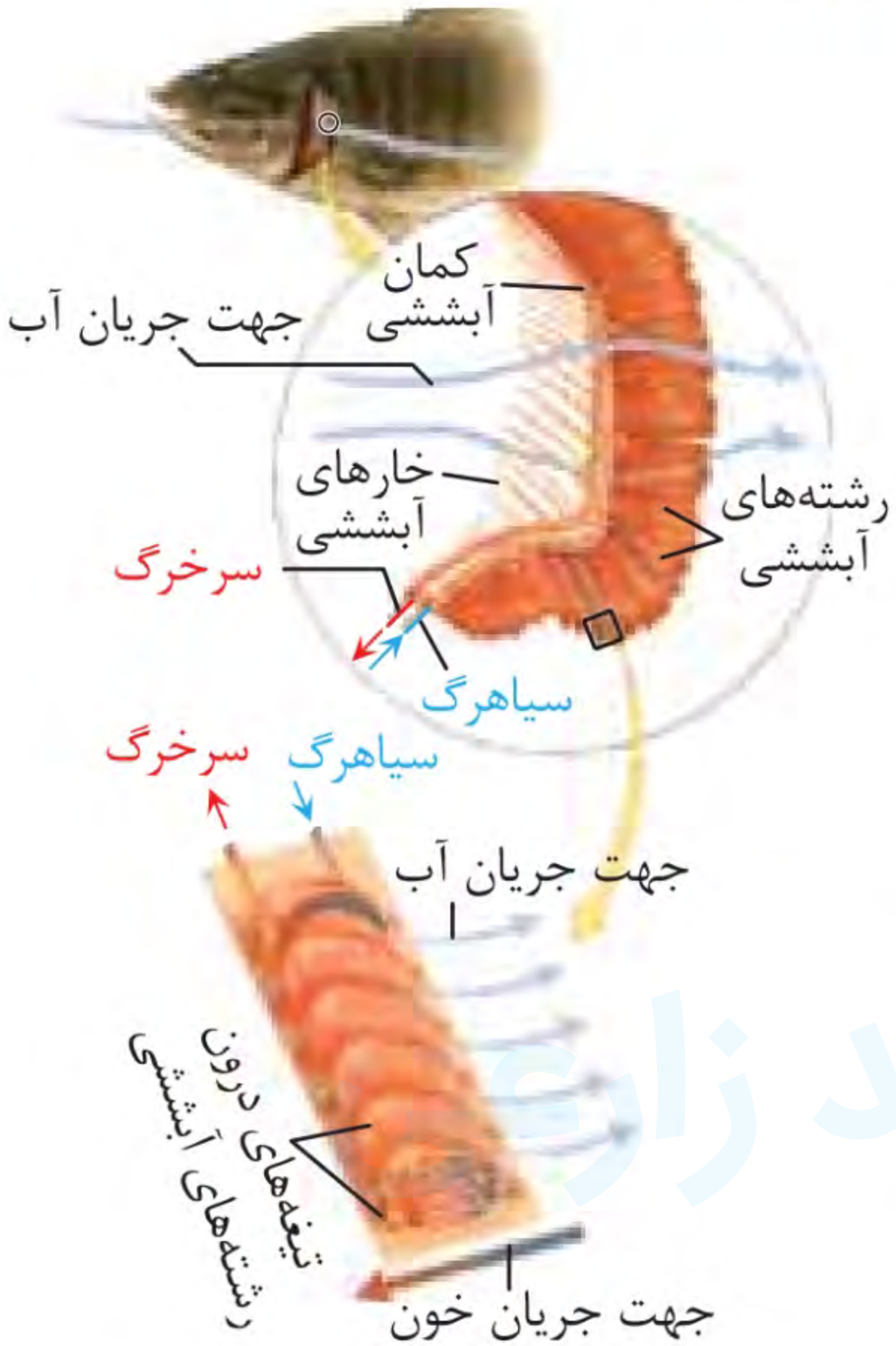
۲ ستارهٔ دریایی از خارپوستان است.

۳ خارپوستان، گردش خون ندارند!

۴ گازهای تنفسی از برآمدگی‌های سطح پوست به لوله‌های موجود در بدن جانور منتقل می‌شوند. درون این لوله‌ها با مایعات بدن (همولنف) پر شده است و از این طریق به همهٔ یاخته‌های بدن می‌رسند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳-۱۸ تنفس آبششی در ماهی



۱ ماهیان بالغ و نوزاد دوزیستان، آبشش دارند.

۲ جهتِ حرکتِ خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی بر خلاف یکدیگر است تا تبادلات گازی کارآمدتر شود.

۳ در داخل کمان آبششی، دو نوع رگ وجود دارد: سیاهرگ که «کم‌اکسیژن» و سرخرگ که «پُراکسیژن» است.

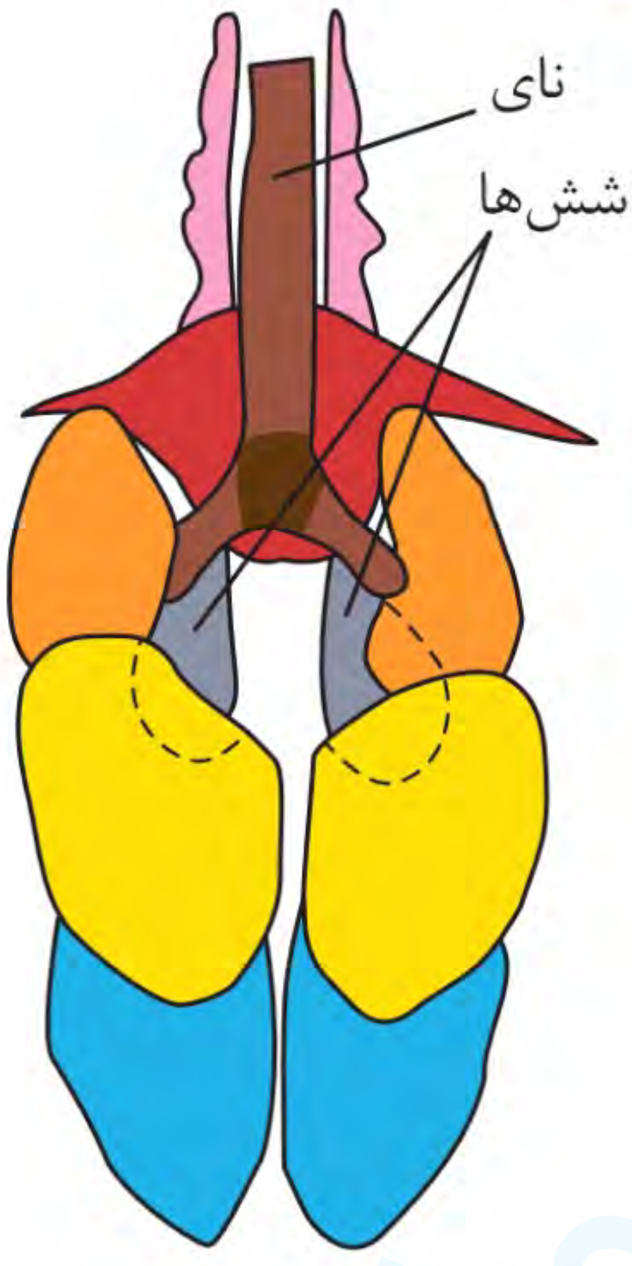
۴ هر کمان آبششی هزاران خار آبششی دارد. خارهای آبششی از خروج مواد غذایی از شکاف آبششی جلوگیری می‌کنند.

۵ هر کمان آبششی، هزاران رشتهٔ آبششی و هر رشتهٔ آبششی، چندین تیغهٔ آبششی دارد.

۶ تبادلات گازی در سطح تیغه‌های آبششی انجام می‌شود.

وحید زارعی

۳-۱۹ دستگاه تنفس در پرندگان



۱ پرندگان علاوه بر شش، ساختارهایی به نام کیسه‌های هوادار دارند که کارایی تنفسی آن‌ها را نسبت به پستانداران افزایش می‌دهد.

۲ تعداد کیسه‌های هوادار ۹ عدد است که در هر طرف بدن ۴ کیسه وجود دارد و یک کیسهٔ هوادار گردنی در دو طرف بدن مشترک است.

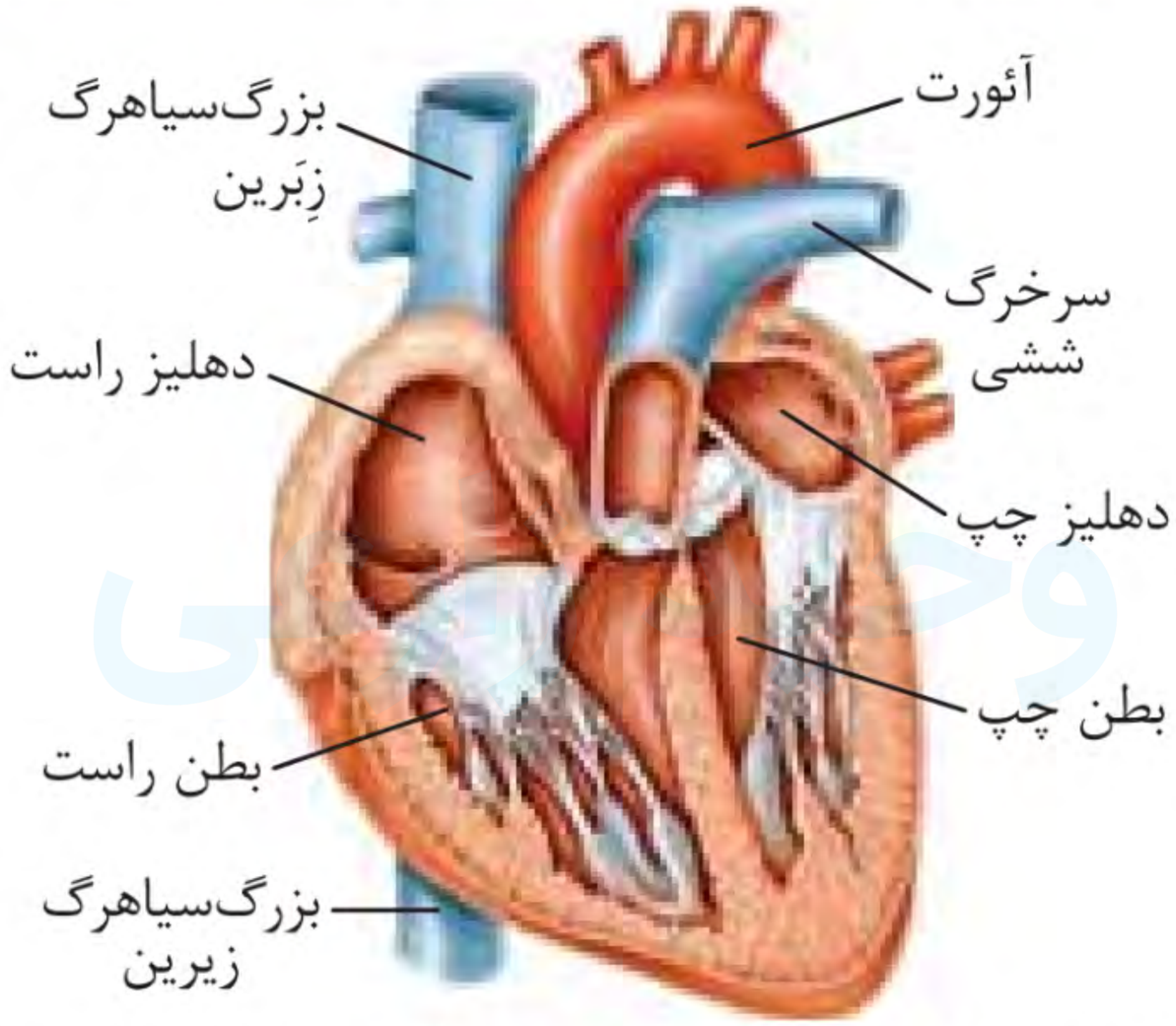
۳ کیسه‌های هوادار فقط نقش ذخیرهٔ هوا را بر عهده دارند و تبادل گازی در شش‌ها انجام می‌شود.

۴ محل دوشاخه شدن نای در پشت کیسهٔ هوادار مشترک قرار دارد.

وحید زارعی

فصل ۴
گردش مواد در بدن

۴-۱ بخش‌های قلب و رگ‌های متصل به آن



۱ دیوارهٔ بطن‌ها ضخیم‌تر از دیوارهٔ دهلیزها است؛ همچنین دیوارهٔ بطن چپ ضخیم‌تر از دیوارهٔ بطن راست است.

۲ به دهلیز راست، ۳ سیاهرگ (بزرگ سیاهرگ زیرین، بزرگ سیاهرگ زبرین و سیاهرگ اکلیلی) دارای خون تیره می‌ریزند.

۳ به دهلیز چپ، ۴ سیاهرگ ششی دارای خون روشن می‌ریزند.

۴ سرخرگ آئورت در بالای سرخرگ ششی دارای قوس است و سه شاخهٔ سرخرگ از آن جدا می‌شوند.

۵ دریچه‌های دولختی و سه‌لختی از طریق رشته‌هایی به دیوارهٔ داخلی بطن‌ها متصل هستند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶ دهلیز راست کمی از دهلیز چپ بزرگ‌تر است.

۷ سرخرگ ششی راست، از پشت آئورت صعودی و بزرگ سیاهرگ زبرین، به شش راست می‌رود.

۸ لت‌های دریچهٔ سینی در سرخرگ ششی به سمت داخل سرخرگ همگرا هستند. (تقعر به سمت بالا دارند.)

۴-۲ گردش خون عمومی و ششی

گردش عمومی

گردش ششی

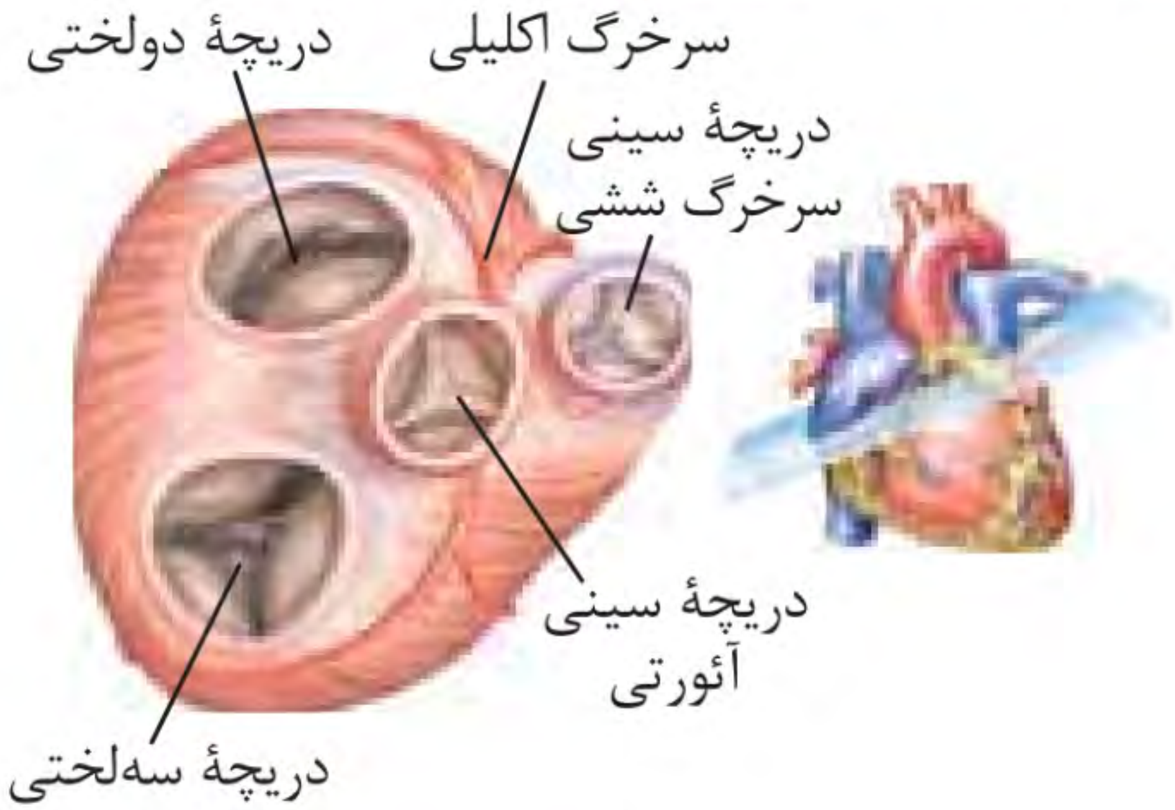
۱ در گردش خون مضاعف، خون، دو بار از قلب عبور می‌کند.

۲ دقت کنید که شکل شماتیک است و به‌درستی نشان‌دهندهٔ تعداد رگ‌ها و محل آن‌ها نیست.

۳ در گردش خون ششی، خون، تبادلات گازی را با شش‌ها و در گردش خون عمومی، با یاخته‌های سایر اندام‌ها انجام می‌دهد.

۴ سرخرگ آئورت و سمت چپ قلب، مسئول گردش خون عمومی و سرخرگ ششی و سمت راست قلب مسئول گردش خون ششی هستند.

۴-۳ دریچه‌های قلب



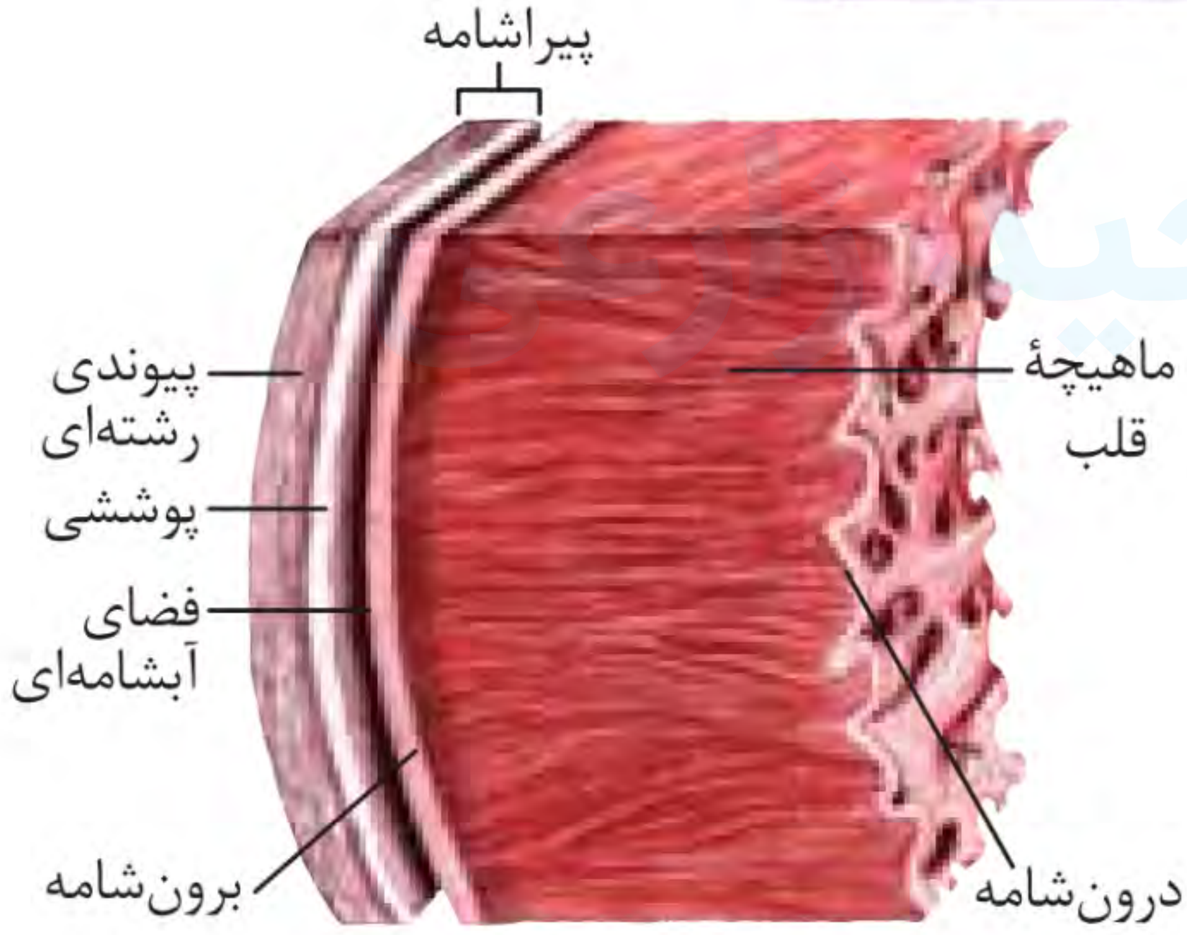
@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

دهم

۱ دریچه‌های سرخرگی به درون سرخرگ‌ها باز شده و دریچه‌های دولختی و سه‌لختی به درون بطن‌ها باز می‌شوند.
۲ دریچه‌های سرخرگی همانند دریچهٔ سه‌لختی از سه قسمت (سه لَت) تشکیل شده‌اند.
۳ در این مقطع قلب، دریچهٔ سه‌لختی بزرگ‌تر از سایر دریچه‌ها دیده می‌شود.
۴ از ابتدای سرخرگ آئورت، دو سرخرگ اکلیلی جدا می‌شوند.
۵ سرخرگ‌های اکلیلی در ادامهٔ جدا شدن از سرخرگ آئورت دوشاخه شده و شاخه‌های آن‌ها هم در ادامه دوشاخه می‌شوند.

۴-۴ ساختار بافتی قلب

۱ پیراشامه از دو لایهٔ بافت پوششی و پیوندی رشته‌ای تشکیل شده است که بافت پوششی در سطح داخل و در تماس با مایع آبشامه‌ای است.



۲ ضخیم‌ترین لایهٔ دیوارهٔ قلب، میوکارد است که عمدتاً، از یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای قلب تشکیل شده است. بین این یاخته‌ها مقداری بافت پیوندی رشته‌ای متراکم به نام اسکلت فیبری قرار دارد. رشته‌های عصب نیز در بین این یاخته‌ها پخش شده‌اند.
۳ ضخامت پیراشامه (پریکارد) بیشتر از برون‌شامه (اپی‌کارد) است. همچنین ضخامت بافت پوششی پیراشامه بیشتر از درون شامه است .

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴ سطح داخلی حفره‌های قلبی توسط لایه‌ای نازک از بافت پوششی سنگفرشی ساده به نام درون‌شامه (اندوکارد) پوشیده شده است.

۵ آندوکارد در تشکیل دریچه‌های قلب نیز شرکت می‌کند.

۶ در سطح داخلی‌آندوکارد، برآمدگی‌های ماهیچه‌ای دیده می‌شود و به‌طور کامل صاف نیست.

۴-۵ ساختار ماهیچهٔ قلب

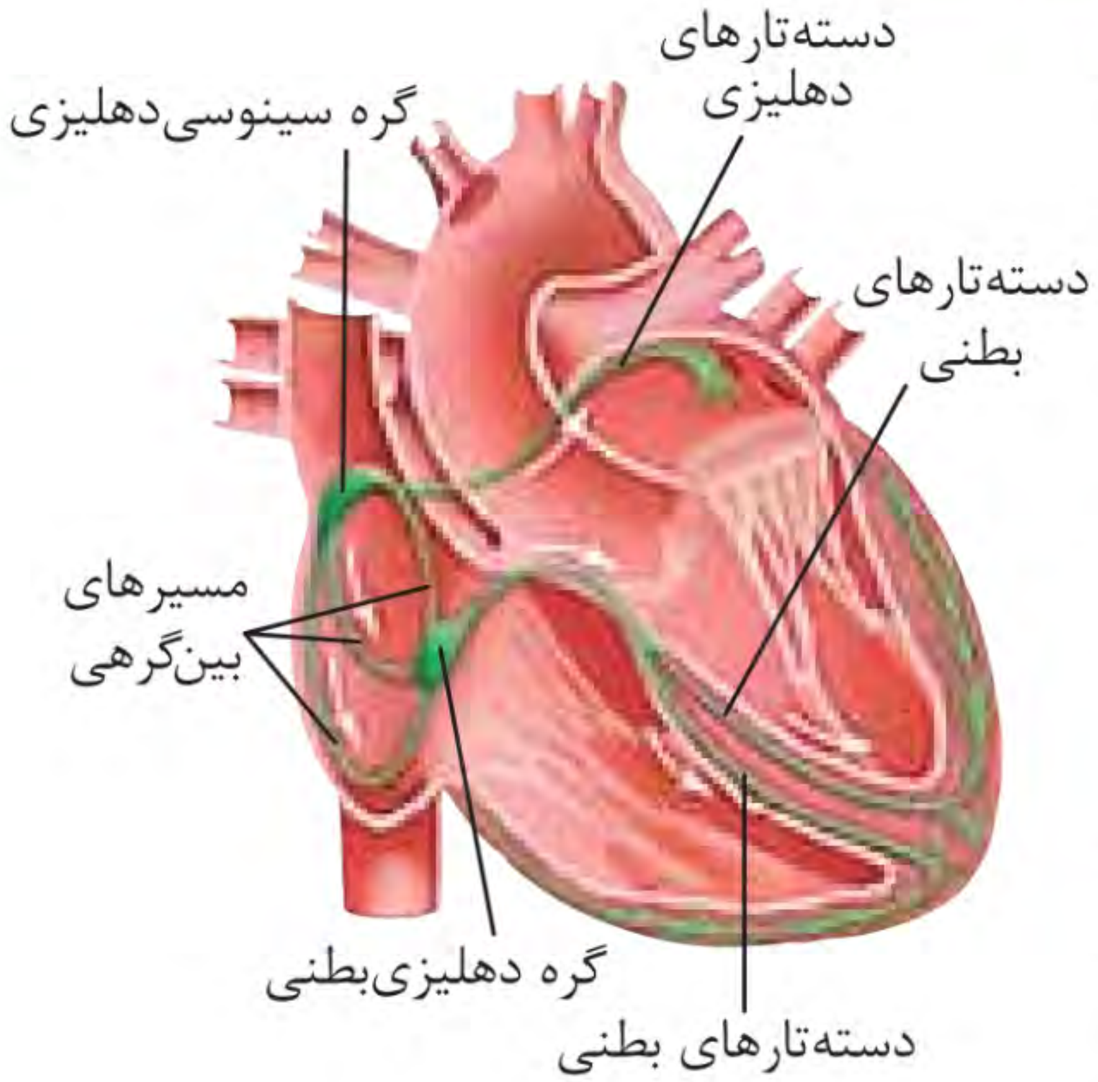
۱ یاخته‌های ماهیچهٔ قلب منشعب هستند و در انتهای خود صفحات بینابینی دارند.

۲ یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی همانند یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی مخطط هستند.

۳ تعداد هسته‌ها در یاخته‌های ماهیچهٔ قلب ۱ یا ۲ عدد است. بیشتر یاخته‌ها تک‌هسته‌ای هستند.

۴ هستهٔ یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی به‌صورت کشیده است.

۴-۶ شبکهٔ هادی قلب



۱ در لایهٔ ماهیچه‌ای قلب دو نوع یاختهٔ ماهیچه‌ای وجود دارد. حدود یک درصد از آن‌ها برای تحریک خودبه‌خودی، اختصاصی شده‌اند.

۲ شبکهٔ هادی قلب شامل دو گره و دسته‌هایی از تارهای تخصص‌یافته برای هدایت سریع جریان الکتریکی است.

۳ گره‌های قلبی شامل گره سینوسی ـ دهلیزی و دهلیزی ـ بطنی است. گره سینوسی ـ دهلیزی در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ‌سیاهرگ زبرین و گره دهلیزی ـ بطنی در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و بلافاصله در عقب دریچهٔ سه‌لختی قرار دارد.

۴ ارتباط بین گره سینوس دهلیزی و گره دهلیزی بطنی از طریق مسیرهای بین گرهی انجام می‌شود.

۵ مسیر بین گرهی عمدتاً از سه دسته تار تشکیل شده است.

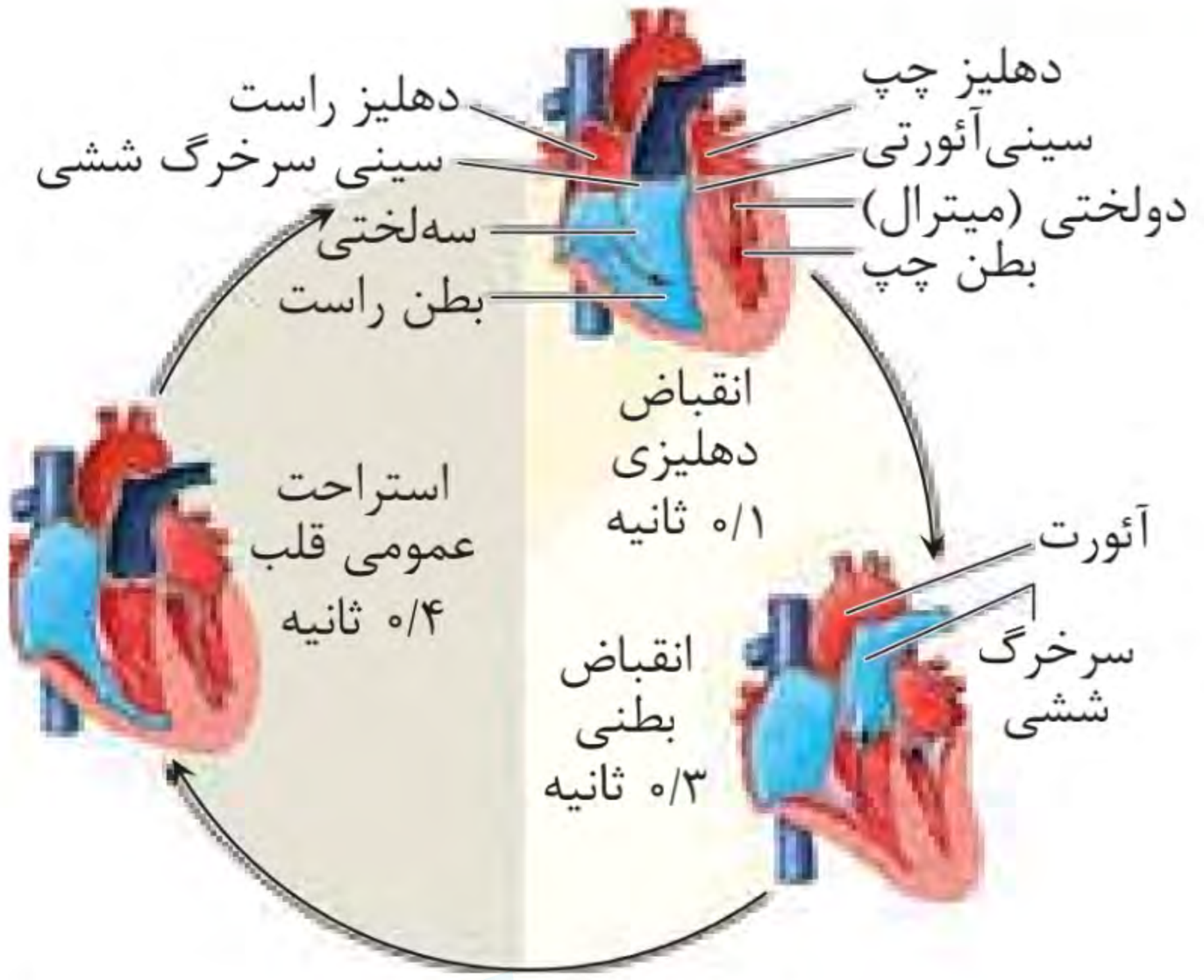
۶ دسته‌تارهای دهلیزی، تحریک را به دهلیز چپ می‌رساند.

۷ دسته تارهای بطنی (قطورترند و سرعت هدایت بالایی دارند) باعث هدایت جریان الکتریکی از دهلیز راست به بطن‌ها می‌شوند، از دیوارهٔ بین دو بطن عبور می‌کنند و سپس دو شاخه می‌شوند.

۸ اولین انشعاب دسته‌تارهای بین بطنی در دیوارهٔ بین دو بطن ایجاد می‌شود؛ سپس به درون دیوارهٔ هر بطن گسترش پیدا می‌کند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴-۷ چرخهٔ ضربان قلب



۱ در یک دورهٔ کار قلب (۰/۸ ثانیه)، قلب در نصف زمان دوره (۰/۴ ثانیه)، در حال استراحت و نصف زمان دوره (ثانیه ۰/۴ = ۰/۳ + ۰/۱) در حال فعالیت است.

۲ هر چرخهٔ (دوره) قلبی شامل دیاستول (استراحت) و سیستول (انقباض) قلب است.

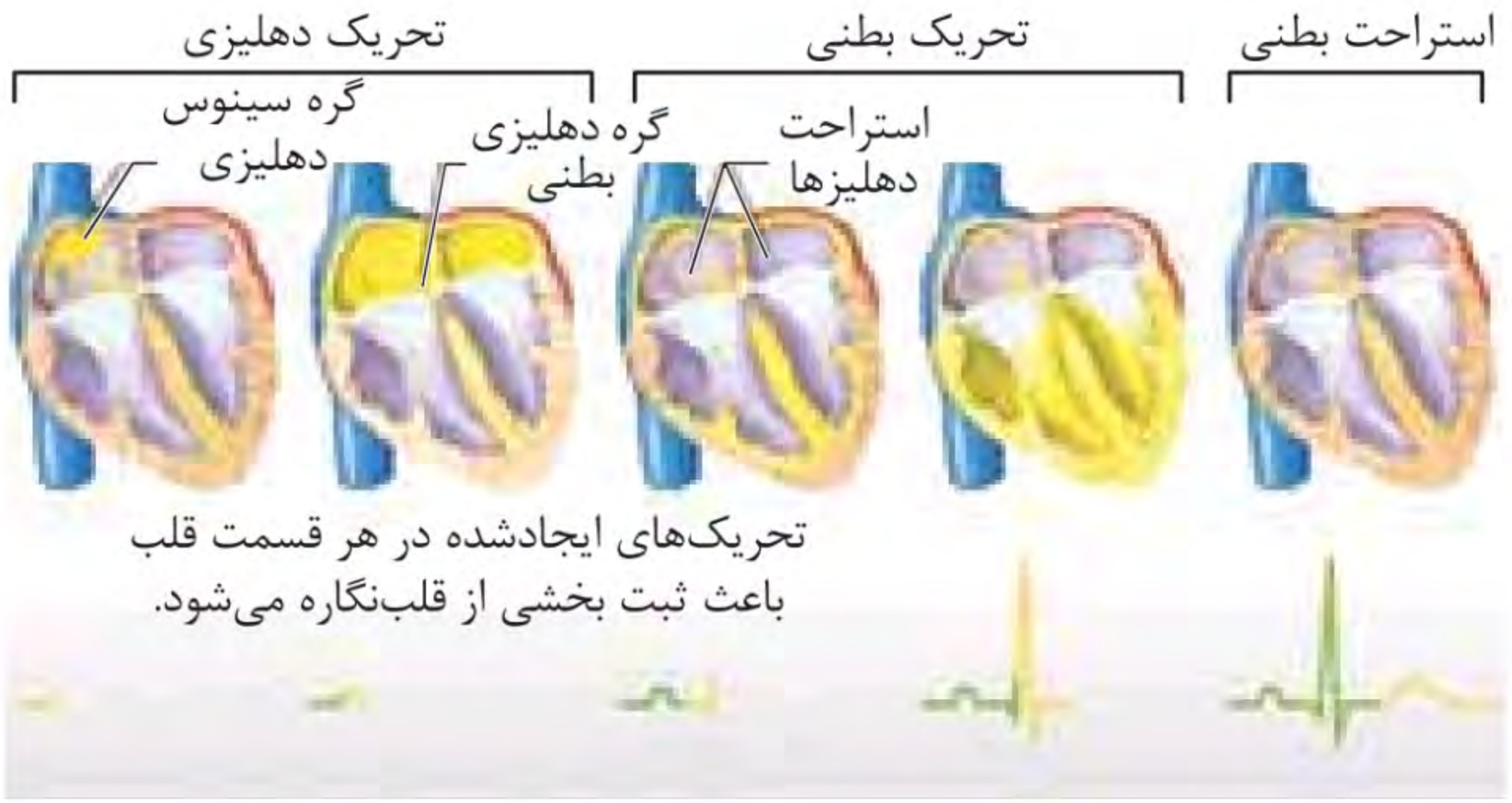
۳ در یک دورهٔ قلب، دهلیزها به مدت ۰/۱ ثانیه در حال فعالیت (سیستول) و به‌مدت ۰/۷ ثانیه در حال استراحت (دیاستول) هستند.

۴ در یک دورهٔ قلب، بطن‌ها به مدت ۰/۳ ثانیه در حال فعالیت (سیستول) و به‌مدت ۰/۵ ثانیه در حال استراحت (دیاستول) هستند.

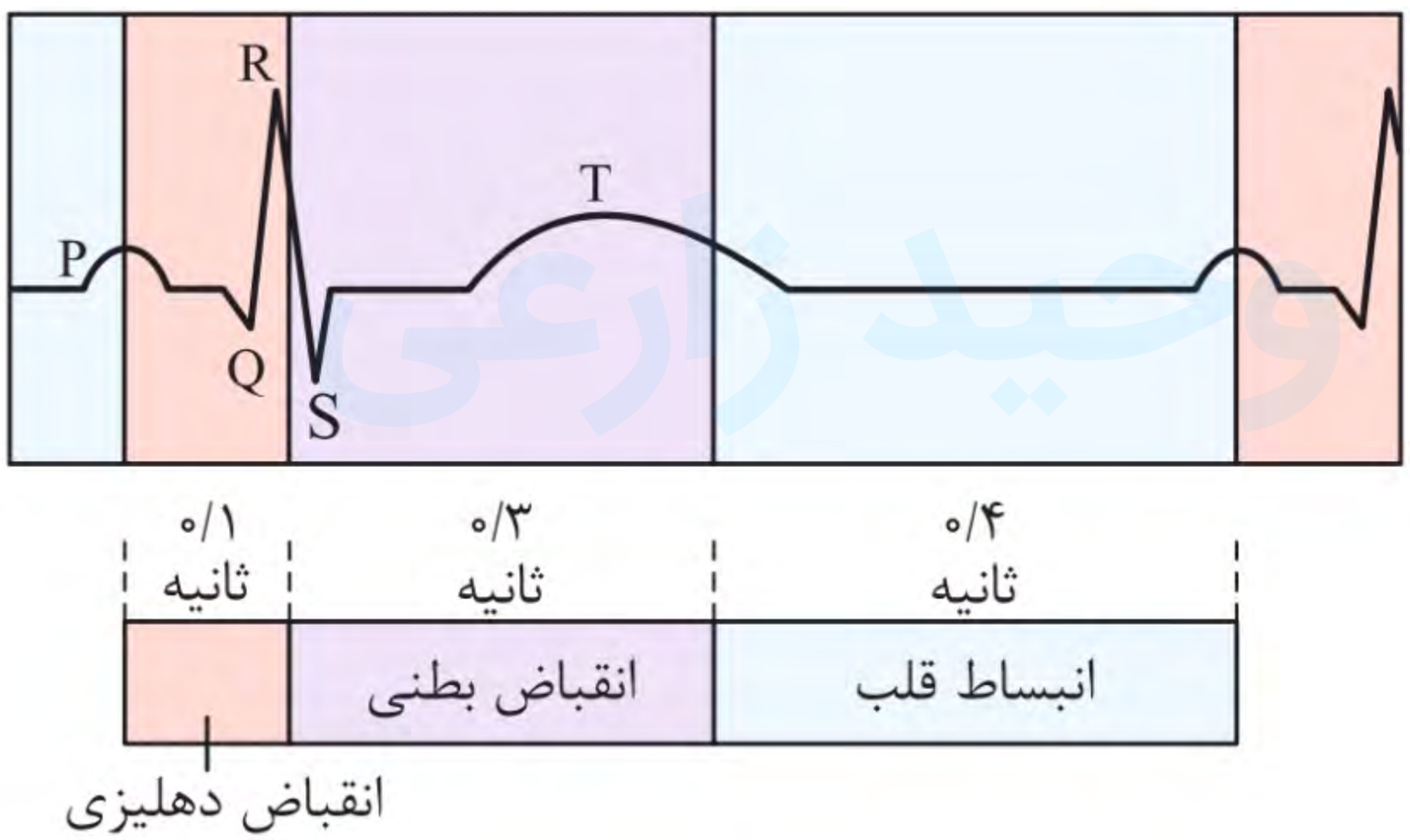
۵ تمامی این زمان‌ها حدودی هستند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴-۸ منحنی قلب‌نگاره



تحریک‌های ایجادشده در هر قسمت قلب باعث ثبت بخشی از قلب‌نگاره می‌شود.



۱ وقتی گره پیشاهنگ تحریک شود، پیام الکتریکی تولید می‌شود. این پیام الکتریکی در منحنی قلب‌نگاره به‌صورت موج P ثبت می‌شود.

۲ هم‌زمان با قلهٔ موج P، انقباض دهلیزها شروع می‌شود. در این زمان پیام الکتریکی در دهلیزها در حال گسترش است.

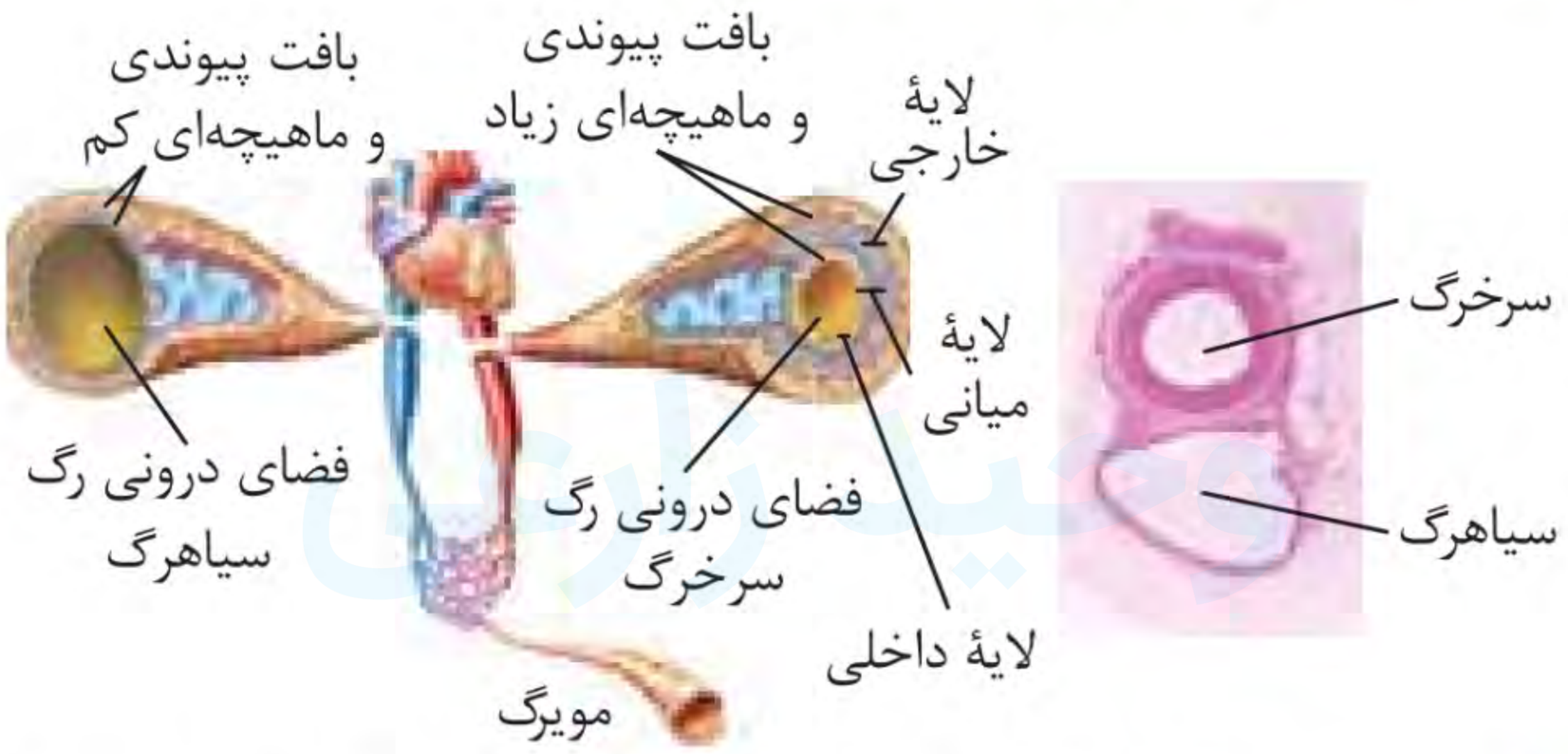
۳ وقتی که تحریک به گره دوم می‌رسد، به‌سرعت در کل دیوارهٔ بطن‌ها منتشر می‌شود. در این زمان موج QRS در منحنی قلب‌نگاره به ثبت می‌رسد. در قلهٔ موج QRS (حدوداً در R) انقباض بطن‌ها آغاز می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴ وقتی که میوکارد بطن‌ها پس از انقباض و پمپاژ خون به سرخرگ‌ها، شروع به استراحت می‌کند، پیام الکتریکی تولید می‌شود. این موج استراحت به‌صورت موج T در الکتروکاردیوگرام به ثبت می‌رسد.

۵ انقباض دهلیزها از قلهٔ موج P تا قلهٔ موج R، انقباض بطن‌ها از قلهٔ موج R تا اواخر موج T و انبساط قلب از اواخر موج T تا قلهٔ موج P بعدی برقرار است.

۴-۹ انواع رگ‌های خونی



۱ دیوارهٔ سرخرگ‌ها قطورتر (کلفت‌تر) از دیوارهٔ سیاهرگ‌هاست. امّا فضای داخل سیاهرگ‌ها بیشتر از سرخرگ‌هاست.

۲ سیاهرگ‌ها دارای بافت ماهیچه‌ای (میانی) و پیوندی (خارجی) کم‌تری نسبت به سرخرگ‌ها هستند.

۳ همان‌طور که در شکل می‌بینید، مقطع عرضی سرخرگ، گِرد و مقطع عرضی سیاهرگ، نامنظم است.

۴ در دیوارهٔ مویرگ‌ها فقط یک لایه وجود دارد، آن هم بافت پوششی ساده است.

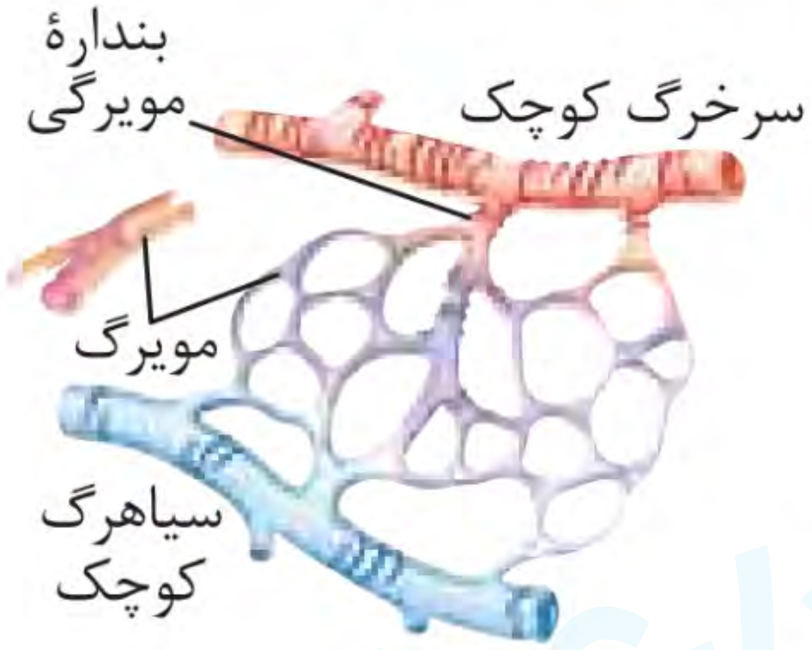
۵ دیوارهٔ همهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از سه لایهٔ اصلی تشکیل شده است:

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

دهم

الف لایهٔ داخلی آن‌ها بافت پوششی سنگ‌فرشی است که در زیر آن غشای پایه قرار دارد.
ب لایهٔ میانی آن‌ها بافت ماهیچه‌ای صاف است که همراه با آن رشته‌های کشسان زیادی یافت می‌شود.
پ لایهٔ خارجی آن‌ها از جنس بافت پیوندی است.

۴-۱۰ ساختار مویرگ و بندارهٔ مویرگی



۱ در ابتدای بعضی از مویرگ‌ها مثل مویرگ‌های رودهٔ باریک، بندواره (اسفنکتر) وجود دارد.
۲ بندواره‌های مویرگی میزان جریان خون ورودی به بافت‌ها را تنظیم می‌کنند
۳ بندواره‌های مویرگی از جنس بافت ماهیچه‌ای صاف حلقوی هستند.
۴ تنظیم اصلی جریان خون مویرگی بر اساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک، قبل از مویرگ‌ها انجام می‌شود.

۴-۱۱ انواع مویرگ

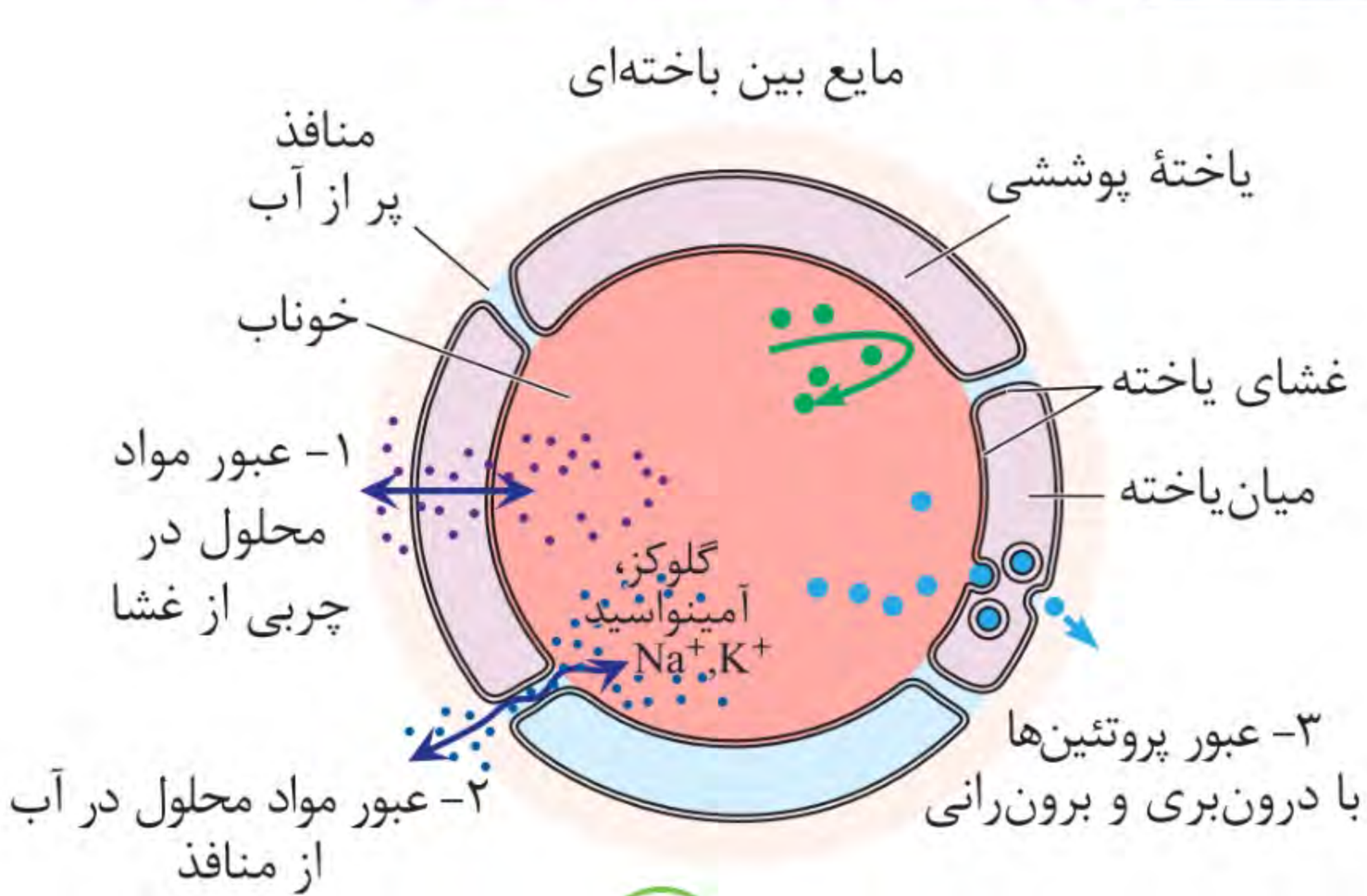
۱ مویرگ‌ها فقط از یک لایه یاختهٔ پوششی سنگفرشی و غشای پایه ساخته شده‌اند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲ در مویرگ‌های پیوسته و منفذدار، غشای پایه کامل است؛ اما در مویرگ‌های ناپیوسته، غشای پایه به‌صورت ناقص تشکیل شده است.
۳ در مویرگ‌های پیوسته، یاخته‌های بافت پوششی با همدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند. این نوع مویرگ‌ها در ماهیچه‌ها، شش‌ها، بافت چربی و دستگاه عصبی مرکزی یافت می‌شوند که ورود و خروج مواد در آن‌ها به‌شدت تنظیم می‌شود.
۴ مویرگ‌های منفذدار در کلیه‌ها، غدد درون‌ریز و روده وجود دارند. مشخصهٔ این مویرگ‌ها داشتن منافذ زیاد در غشای سلول‌های پوششی همراه با غشای پایهٔ ضخیم است که در آن، لایهٔ پروتئینی عبور مولکول‌های درشت مثل پروتئین‌ها را محدود می‌کند.
۵ مویرگ‌های ناپیوسته در مغز استخوان، جگر و طحال یافت می‌شوند. فاصلهٔ یاخته‌های پوششی آن‌قدر زیاد است که به‌صورت حفره دیده می‌شود.

ترکیب: سد خونی - مغزی به دلیل وجود مویرگ‌های پیوسته در مغز است.

۴-۱۲ مبادلهٔ مواد در مویرگ‌ها

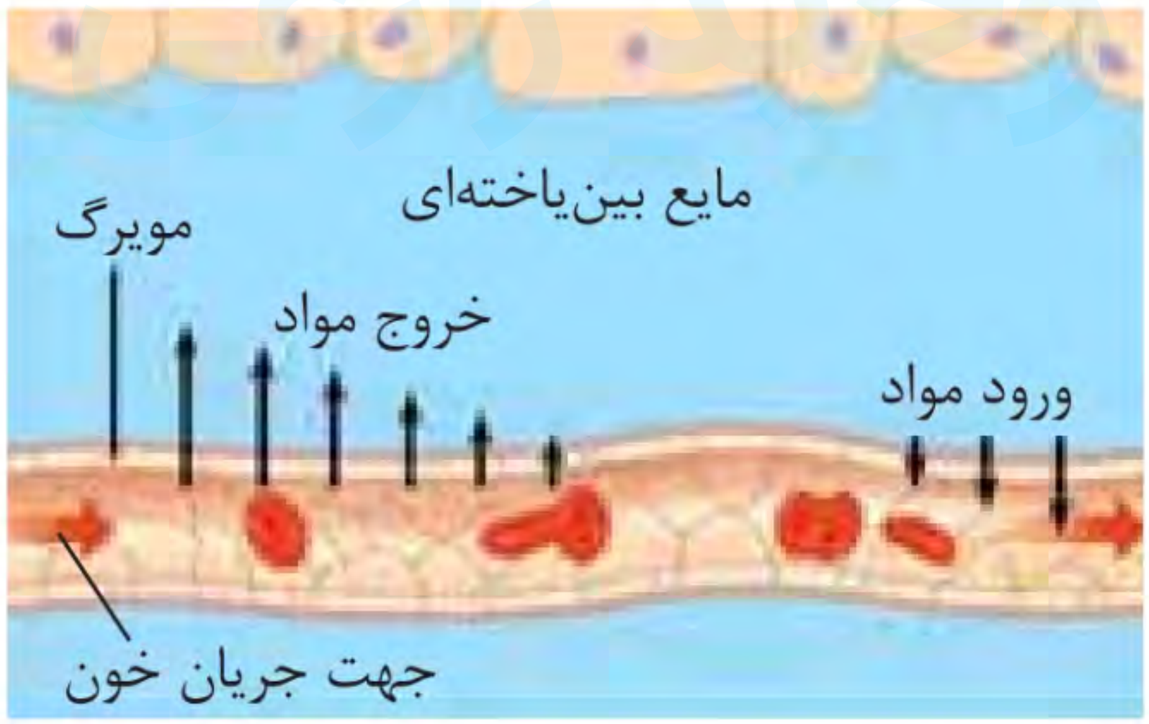


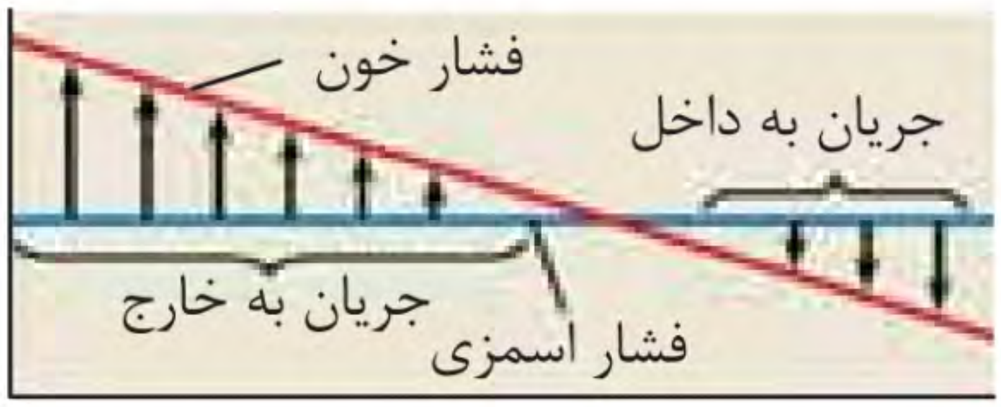
@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

دهم

۱ به‌طور طبیعی بیشتر پروتئین‌های خونـاب نمی‌تواننـد از خون خارج شوند.
۲ پروتئین‌هایی که برای عملکرد یاخته‌ها ضروری‌اند، ابتدا با درون‌بری و سپس با برون‌رانی از دیوارهٔ مویرگ‌ها عبور می‌کنند.
۳ گازهای تنفسی به علت کوچک بودن می‌توانند با انتشار از غشای یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌ها عبور کنند.
۴ گلوکز، آمینواسیدها و یون‌های مختلف از راه منافذ کوچک عبور می‌کنند.
۵ مواد محلول در چربی، با فرایند انتشار از غشا عبور می‌کنند.
۶ منافذ دیوارهٔ مویرگ‌ها پر از آب هستند.

۴-۱۳ جریان توده‌ای در مویرگ‌ها





۱ در ابتدای مویرگ‌ها، فشار تراوشی بیشتر از فشار اسمزی است.
۲ در انتهای مویرگ‌ها، فشار اسمزی بیشتر از فشار تراوشی است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ اگر مایع میان‌بافتی در فضای بین یاخته‌ای تجمع کند و به مویرگ بازنگردد، فرد به خیز (اِدِم) مبتلا می‌شود.

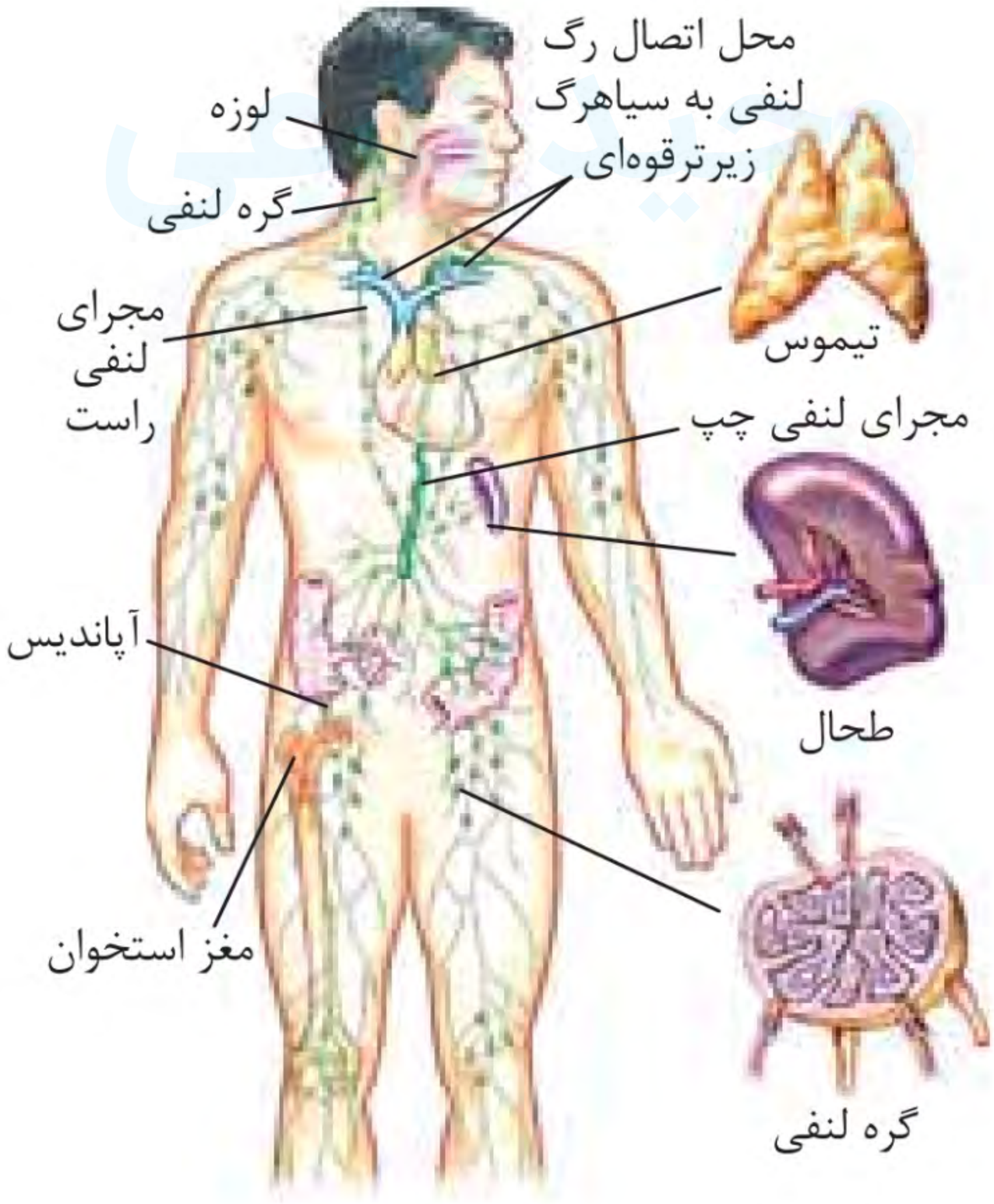
۴ فشار تراوشی در نتیجهٔ باقیماندهٔ فشار خون است و در تمام طول مویرگ وجود دارد.

۵ به رفت و برگشت مواد در مویرگ، جریان توده‌ای اطلاق می‌شود.

۶ کمبود پروتئین‌های خون و افزایش فشار خون در سیاهرگ‌ها از علل ایجاد خیز است.

۷ فشار اسمزی ناشی از وجود پروتئین‌های خوناب است و در تمام طول مویرگ وجود دارد.

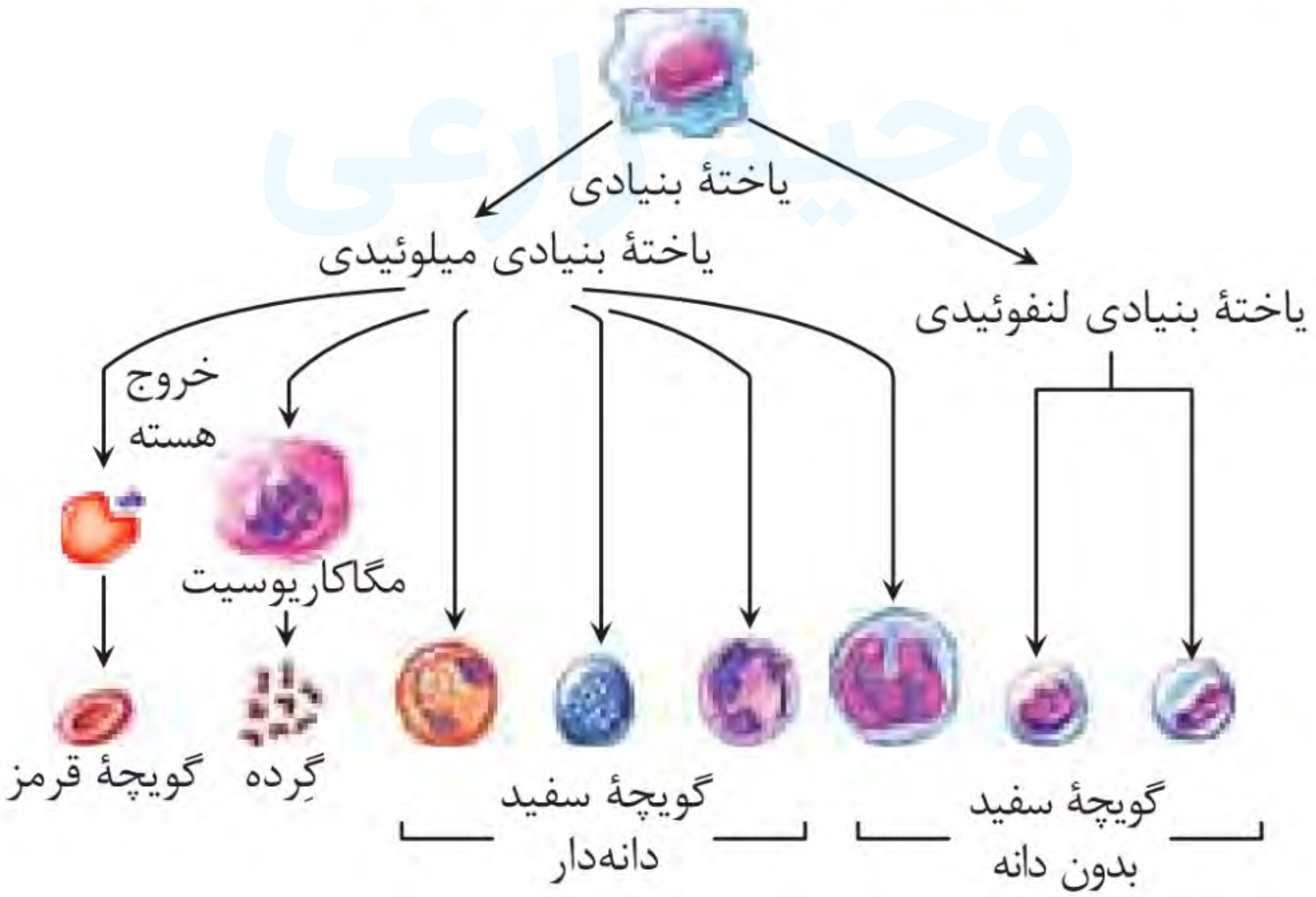
۴-۱۴ اجزای دستگاه لنفی



@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ تیموس از دو قسمت که از وسط به هم چسبیده‌اند تشکیل شده است و در بالاترین قسمت قلب و جلوی آن قرار دارد.
۲ طحال در سمت چپ حفرهٔ شکم و در زیر دیافراگم (و قلب) قرار دارد.
۳ هر گره لنفی می‌تواند چند ورودی و چند خروجی داشته باشد.
۴ رگ‌های لنفی همانند سیاهرگ‌ها دریچه دارند.
۵ لنف بعد از عبور از رگ‌ها و مویرگ‌های لنفی از طریق دو مجرای لنفی به سیاهرگ‌های سینه (زیرترقوه‌ای چپ و راست) می‌ریزد.
۶ لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان در مجموع اندام‌های لنفی نادیده می‌شوند.

۴-۱۵ تولید انواع یاخته‌های خونی



۱ گویچهٔ قرمز طی بالغ شدن، هستهٔ خود را از دست می‌دهد.
۲ لنفوسیت‌ها (لنفوسیت B و لنفوسیت T) از یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی به‌وجود می‌آیند و بقیهٔ گویچه‌های سفید، گرده‌ها و گویچهٔ قرمز از یاختهٔ بنیادی میلوئیدی پدید می‌آیند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ درون گرده‌ها دانه‌های کوچکِ پر از ترکیبات فعال وجود دارد که موجب لخته شدن خون پس از خون‌ریزی می‌شود.

۴ یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی فقط گویچهٔ سفید بدون دانه ایجاد می‌کند. اما یاختهٔ بنیادی میلوئیدی، گویچهٔ سفید دانه‌دار و بی‌دانه ایجاد می‌کند.

۴-۱۶ یاخته‌های خونی سفید

۱ بازوفیل‌ها هستهٔ دو قسمتی روی هم افتاده و میان‌یاخته‌ای با دانه‌های تیره دارند.

۲ ائوزینوفیل‌ها، هستهٔ دوقسمتی دمبلی‌شکل و میان‌یاخته‌ای با دانه‌های روشن و درشت دارند.

۳ در نوتروفیل‌ها هستهٔ چندقسمتی و میان‌یاخته با دانه‌های روشن و ریز دیده می‌شود.

۴ مونوسیت‌ها هستهٔ یک قسمتی قسمتی خمیده یا لوبیایی‌شکل دارند؛ همچنین میان‌یاختهٔ آن‌ها بدون دانه است.

۵ در لنفوسیت‌ها هستهٔ یک قسمتی گرد یا بیضی‌شکل دیده می‌شود و میان‌یاختهٔ آن‌ها نیز بدون دانه است.

دهم

۴-۱۷ گردش آب در نوعی اسفنج

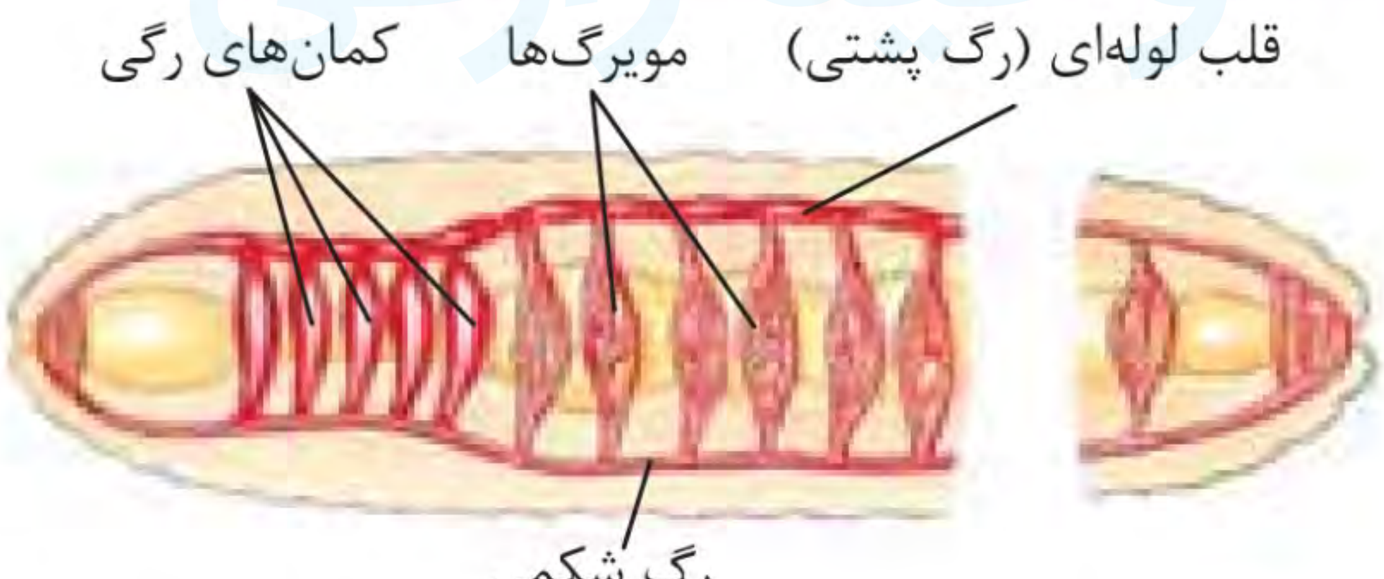
۱ در این اسفنج، آب از منافذ کنار بدن وارد و از بالای بدن خارج می‌شود.

۲ عامل حرکت آب در بدن جانور، یاخته‌های یقه‌دار هستند که تاژک دارند.

۳ یاخته‌هایی که سازندهٔ منافذ هستند، فاقد تاژک بوده و استوانه‌ای‌شکل دیده می‌شوند.

۴ افزون بر یاخته‌های یقه‌دار و یاخته‌های سازندهٔ منافذ، انواع دیگری از یاخته‌ها در این نوع اسفنج مشاهده می‌شوند.

۴-۱۸ گردش خون بسته در کرم خاکی



۱ رگ پشتی مانند قلب عمل می‌کند و خون را به جلو می‌راند.

۲ در قسمت جلویی بدن، ۵ جفت (۱۰عدد) کمان رگی وجود دارد که به‌صورت قلب کمکی عمل می‌کنند.

۳ رگ شکمی، خون را به قسمت عقب (دُم جانور) می‌برد.

۴ مویرگ‌ها در همهٔ قسمت‌های بدن بین رگ پشتی و شکمی وجود دارد.

۵ کمان‌های رگی در اطراف لولهٔ گوارش وجود دارند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴-۱۹ مقایسهٔ گردش خون باز و بسته

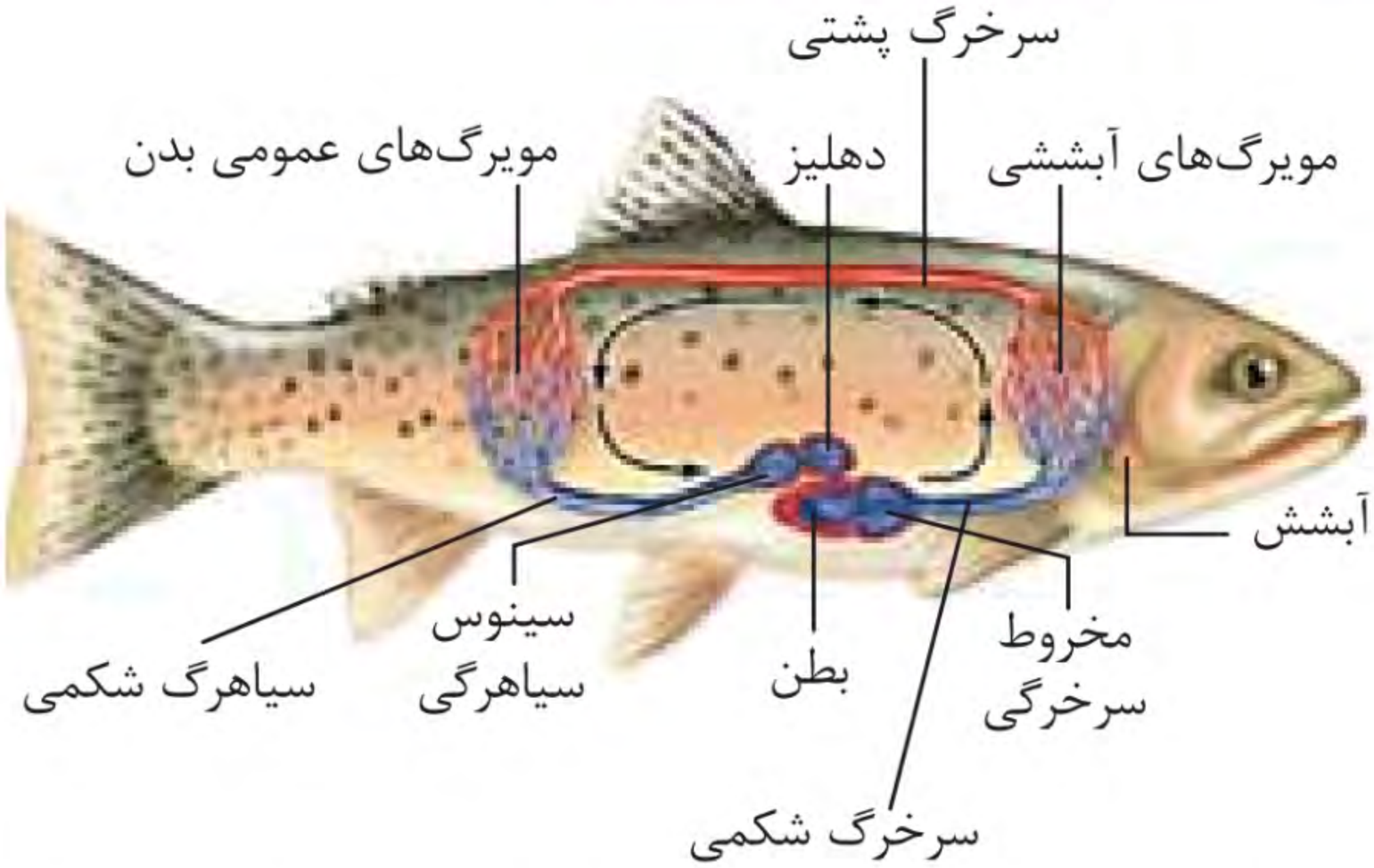
۱ در سامانهٔ گردش خون باز، یک مایع نقش خون، مایع میان‌بافتی و لنف را بر عهده دارد که همولنف نامیده می‌شود.

۲ در سامانهٔ گردش خون باز، همولنف از انتهای رگ‌ها خارج می‌شود و با یاخته‌ها به‌طور مستقیم ارتباط دارد.

۳ برخلاف سامانهٔ گردش خون باز، در سامانهٔ گردش خون بسته، شبکهٔ مویرگی دیده می‌شود.

۴ در گردش خون باز برخلاف گردش خون بسته، قلب دارای منفذ دریچه‌دار است.

۴-۲۰ گردش خون ماهی



۱ قلب ماهی، دوحفره‌ای (دارای یک بطن و یک دهلیز) است.
۲ از درون قلب ماهی، خون تیره عبور می‌کند.
۳ سرخرگی که از قلب ماهی جدا می‌شود، خون تیره و سرخرگی که از آبشش آن منشأ می‌گیرد، خون روشن دارد.
۴ در هر دو سوی شبکهٔ مویرگی آبشش‌ها، سرخرگ وجود دارد که یکی خون تیره و دیگری خون روشن را حمل می‌کند.
۵ مسیر گردش خون در ماهی:

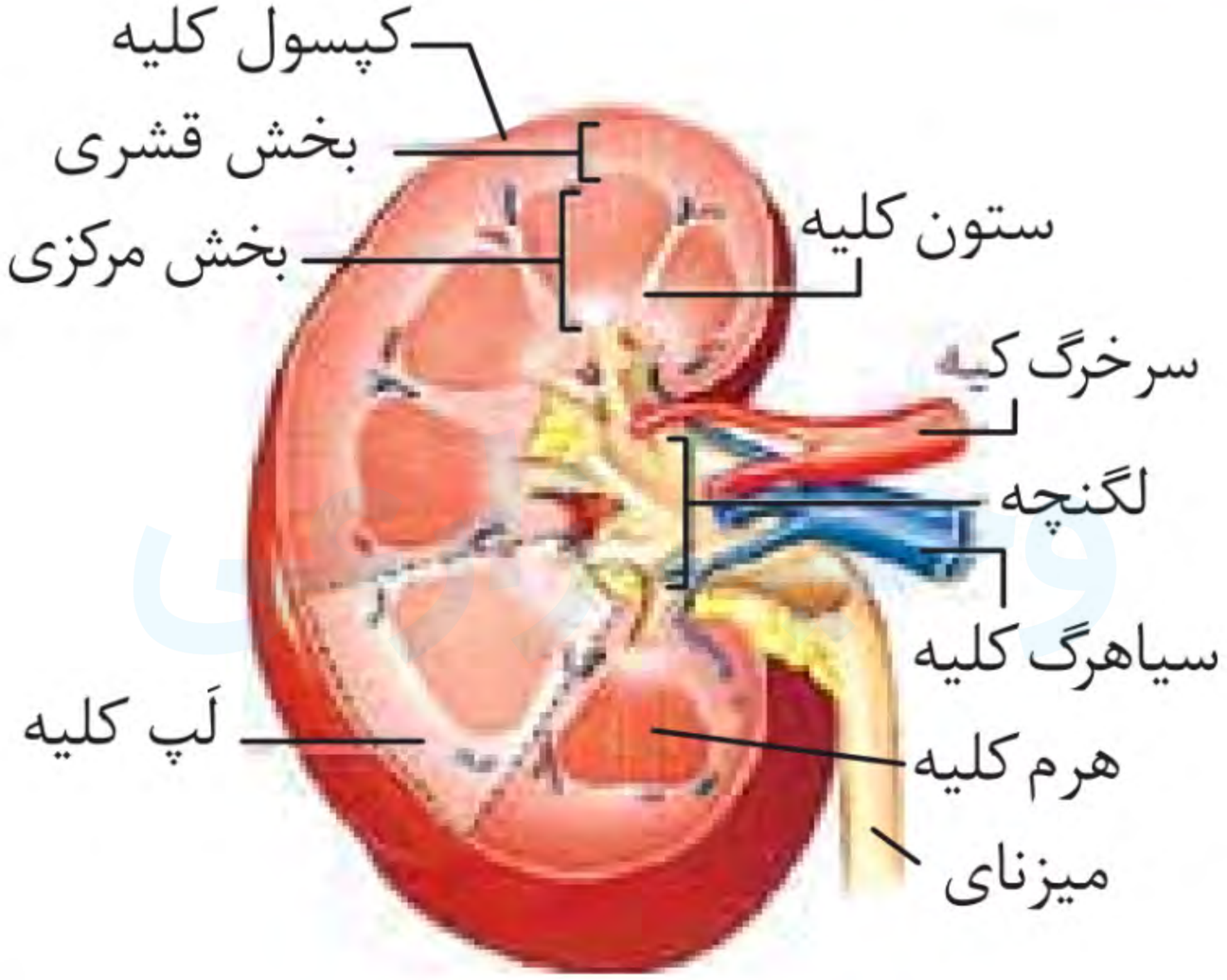
دهلیز ← بطن ← مخروط سرخرگی ← سرخرگ شکمی ← مویرگ‌های آبشش
↓
سینوس سیاهرگی → سیاهرگ شکمی → مویرگ‌های عمومی بدن → سرخرگ پشتی

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

فصل ۵

تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد

۵-۱ برش طولی کلیه



۱ سرخرگ کلیه پس از ورود به کلیه منشعب شده و چندین شاخه می‌شود.

۲ درون ستون‌های کلیه و بخش قشری کلیه، سیاهرگ و سرخرگ دیده می‌شود.

۳ در ناف کلیه از بالا به پایین به ترتیب سرخرگ، سیاهرگ و میزنای قرار گرفته‌اند.

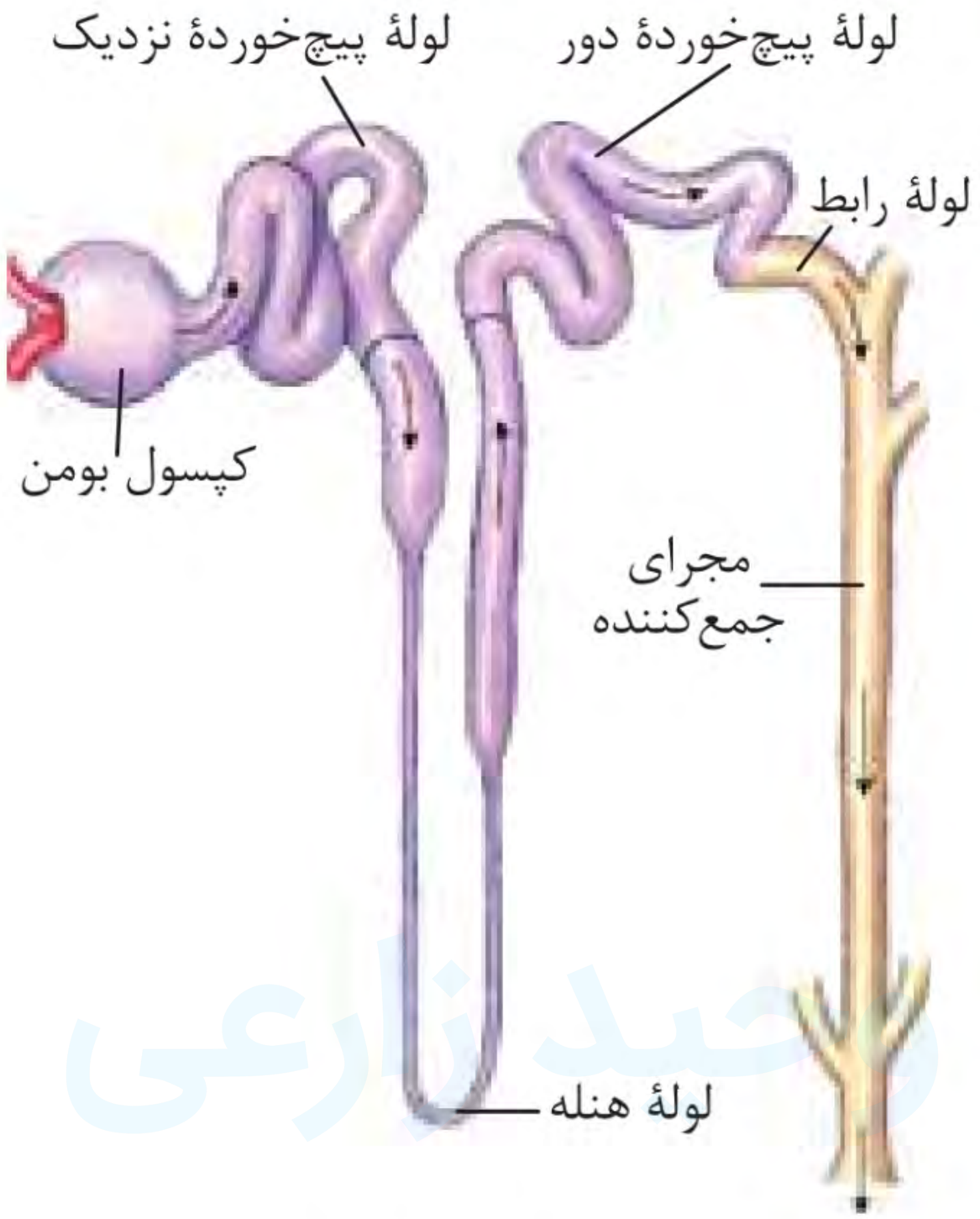
۴ سه ناحیهٔ قشری، مرکزی و لگنچه در کلیه مشاهده می‌شود.

۵ هرم‌های کلیه در بخش مرکزی کلیه دیده می‌شوند.

۶ کپسول کلیه، خارجی‌ترین لایهٔ کلیه است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۵-۲ گردیزه و مجرای جمع‌کننده



۱ لولهٔ جمع‌کننده، بخشی از گردیزه نیست.

۲ لولهٔ هنله لوله‌ای Uشکل است که در ابتدا ضخیم، سپس نازک و در انتها نیز ضخیم می‌شود.

۳ در بخش نزولی هنله بخش نازک، طولانی‌تر از بخش ضخیم است. در بخش صعودی چطور؟

۴ چندین گردیزه، ادرار را به یک لولهٔ جمع‌کننده می‌ریزند.

۵ بخش ضخیم در قسمت صعودی هنله در سطحی پایین‌تر نسبت به بخش نزولی قرار دارد.

۶ به کپسول بومن یک سرخرگ آوران وارد و یک سرخرگ وابران از آن خارج می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۵-۳ شبکه‌های مویرگی مرتبط با گردیزه

۱ در دو طرف شبکهٔ مویرگی اول (کلافک)، سرخرگ قرار گرفته است.

۲ در اطراف لولهٔ هنله، جهتِ جریانِ خون در رگ و ادرار درون گردیزه عکس یکدیگر است.

۳ در اطراف لولهٔ جمع‌کننده، شبکهٔ مویرگی وجود ندارد.

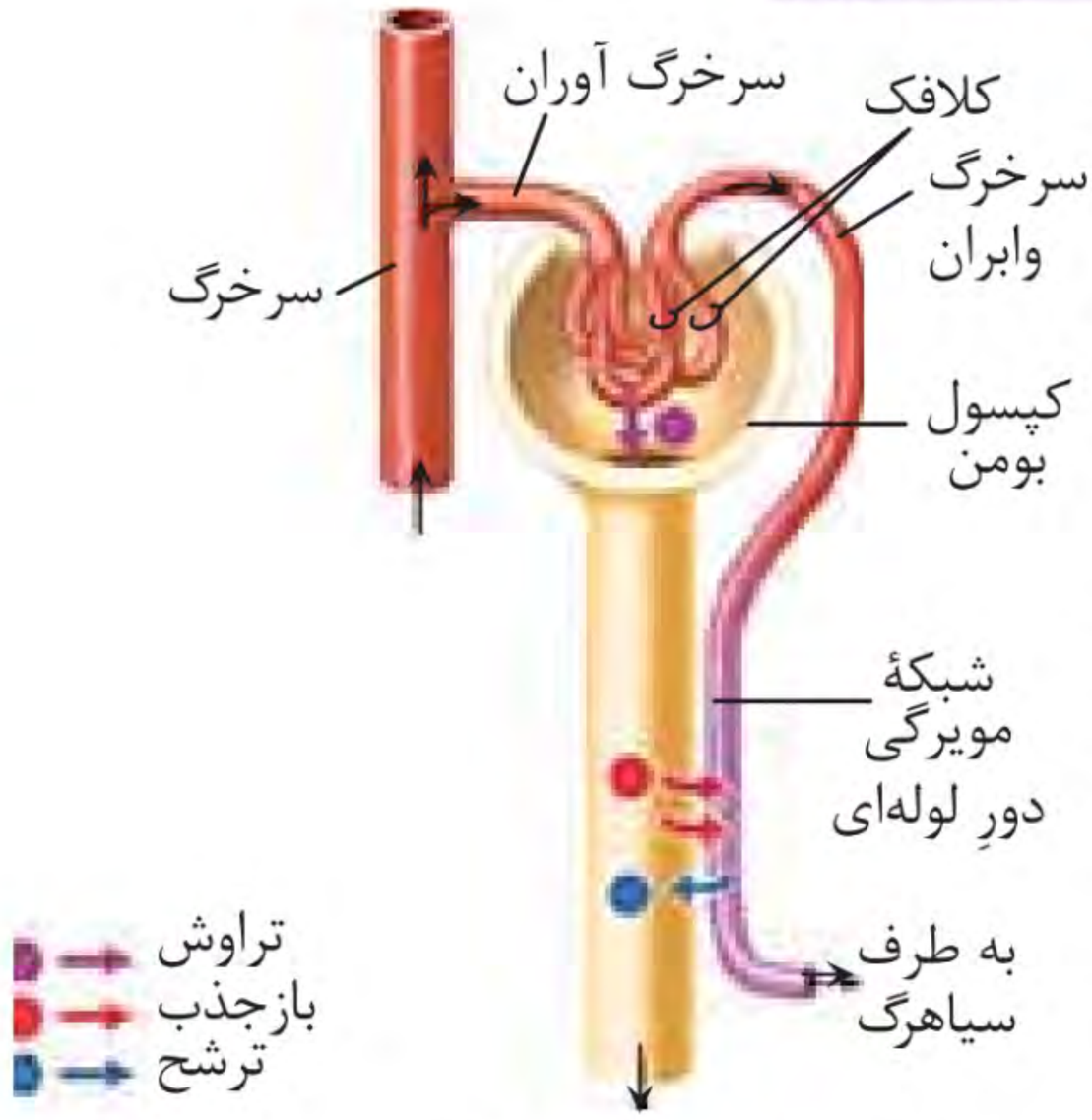
۴ در اطراف لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک و دور فقط سرخرگ یافت می‌شود؛ ولی در اطراف لولهٔ هنله هم سرخرگ و هم سیاهرگ دیده می‌شود.

۵ محل تبدیل قسمت سرخرگی به سمت سیاهرگی در مویرگ‌های دور لوله‌ای، قوس هنله است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

دهم

۵-۴ فرایند تشکیل ادرار



۱ در شبکهٔ مویرگی اول فقط تراوش رخ می‌دهد.

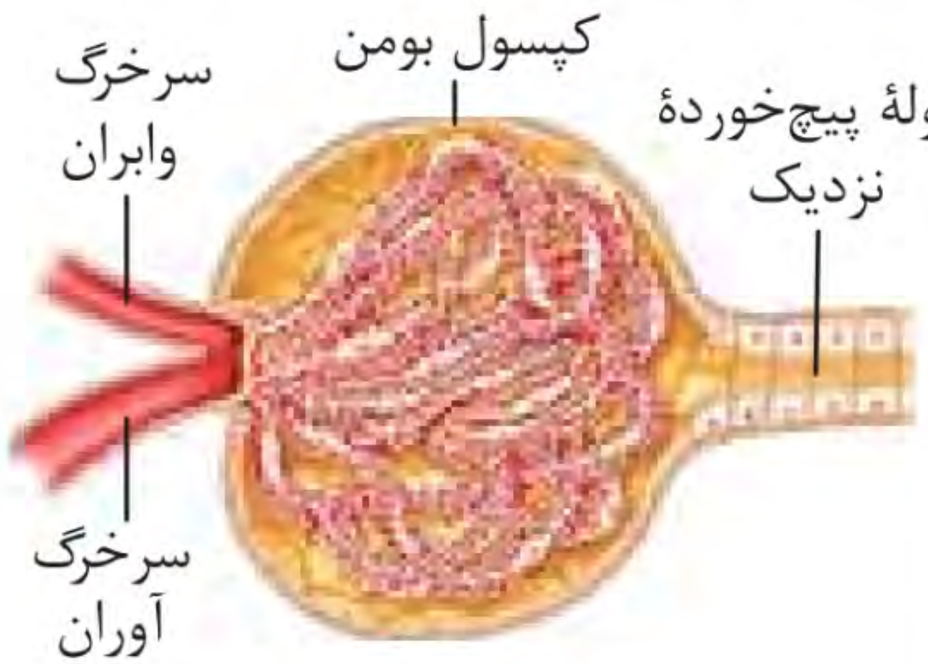
۲ در شبکهٔ مویرگی دوم ترشح و بازجذب اتفاق می‌افتد.

۳ غلظت مواد زائد، گلوکز، آمینواسید و... در سرخرگِ آوران، بیشتر از سرخرگِ وابران است.

۴ درون گردیزه (نفرون)، پروتئین‌های درشت یافت نمی‌شود.

۵ غلظت پروتئین‌ها در سرخرگ وابران بیش از آوران است.

۵-۵ کلافک درون کپسول بومن



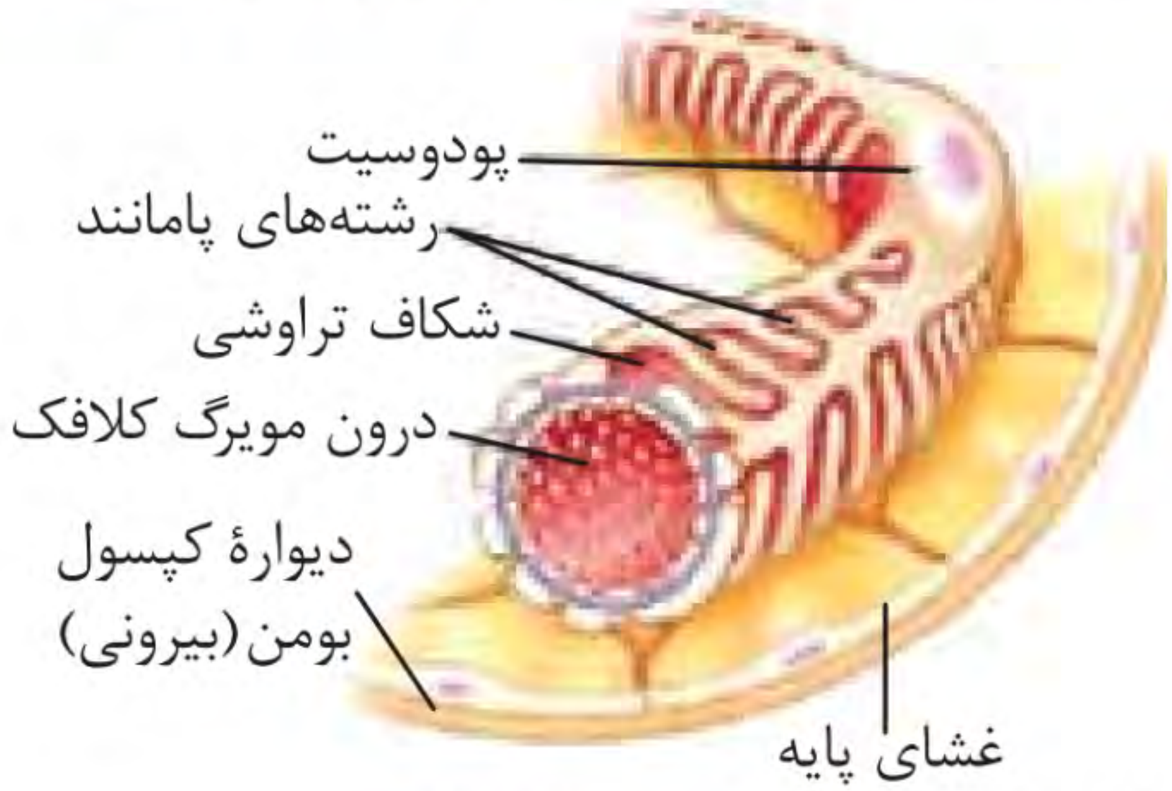
۱ یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، ریزپرز دارند تا سطح جذب مواد افزایش پیدا کند.

۲ یاخته‌های دیوارهٔ بیرونی کپسول بومن از نوع پوششی ساده هستند؛ اما یاخته‌های درونی آن به سمت کلافک از نوع خاصی از یاخته‌های پوششی به نام پودوسیت ساخته شده‌اند.

۳ پودوسیت‌ها در سراسر مویرگ‌های کلافک درون کپسول بومن یافت می‌شوند.

۴ مجرای سرخرگِ آوران، گشادتر از سرخرگِ وابران است.

۵-۶ دیوارهٔ بیرونی و درونی کپسول بومن



۱ مویرگ‌ها در کلافک از نوع منفذدار است.

۲ شکاف تراوشی بین رشته‌هایِ پامانندِ پودوسیت‌ها ایجاد می‌شود.

۳ ضخامت غشای پایهٔ مویرگ‌های کلافک (گلومرول)، ۵ برابر بیشتر از غشای پایهٔ سایر مویرگ‌های بدن است تا خروج مولکول‌های درشت از خون بهتر کنترل شوند.

۴ هستهٔ پودوسیت‌ها نسبت به لایهٔ بیرونی کپسول بومن بزرگ‌تر است.

۵ بین مویرگ‌های کلافک و پودوسیت‌ها غشای پایه دیده می‌شود.

۶ ترتیب لایه‌های کپسول بومن و کلافک از خارج به داخل:

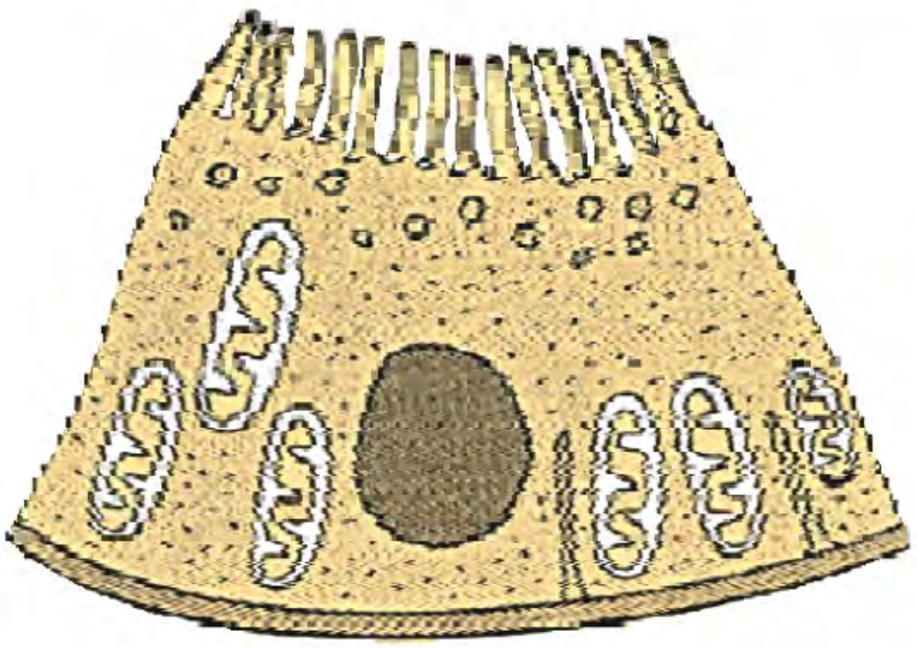
دیوارهٔ بیرونی کپسول بومن ← غشای پایه ← یاخته‌های دیوارهٔ درونی کپسول بومن (پودوسیت) ← غشای پایه ← یاخته‌های سنگ‌فرشی مویرگ‌های کلافک

نکته: بین شکل و متن کتاب درسی تناقض وجود دارد؛ امّا به نظر می‌رسد متن کتاب صحیح‌تر باشد. (شکل به غشای پایه بیرونی، درست اشاره نکرده است.)

ترکیب: مویرگ‌ها در غدد درون‌ریز هم، از نوع منفذدار است.

دهم

۵-۷ یاخته‌های ریزپرزدار لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک



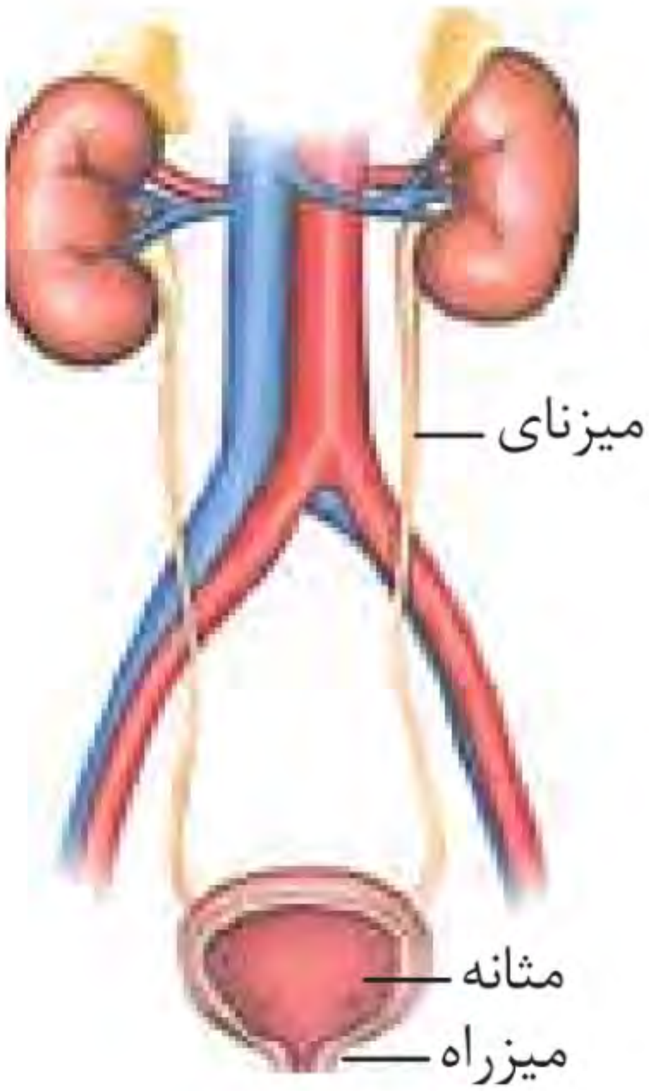
۱ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارند.

۲ یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، راکیزه (میتوکندری) فراوانی دارند تا انرژی جذب کرده و ترشح فعالانهٔ بسیاری از مواد را انجام دهند.

۳ به علت وجود ریزپرز در یاخته‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک، مقدار مواد بازجذب‌شده در این قسمت از گردیزه، بیشتر از سایر قسمت‌ها است.

ترکیب: یاخته‌های پوششی رودهٔ باریک هم همانند لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک ریزپرز دارند.

۵-۸ دستگاه دفع ادرار



۱ کلیهٔ راست به علت موقعیت کبد، کمی پایین‌تر از کلیهٔ چپ قرار گرفته است.

۲ آئورت، کمی به سمت چپ و بزرگ سیاهرگ زیرین، کمی به سمت راست تمایل دارد.

۳ آئورت و بزرگ سیاهرگ زیرین در شکم به دو شاخه تقسیم می‌شوند.

۴ در محل دوشاخه شدن عروق بزرگ، ترتیب قرارگیری اجزا از جلو به عقب عبارت است از: میزنای ← سرخرگ ← سیاهرگ

۵ میزنای از جلوی رگ‌های خونی بزرگ شکم عبور می‌کند.

۶ در ناف کلیه، سیاهرگ کلیه جلوتر از سرخرگ کلیه قرار گرفته است و میزنای عقب‌تر از سایر اجزا دیده می‌شود.

۷ میزنای از پشت و بالا به مثانه وارد می‌شود.

۵-۹ سامانهٔ پروتو نفریدی در پلاناریا

۱ کار اصلی این سامانه، دفع آب اضافی بوده و دفع بیشتر نیتروژن، از طریق سطح بدن است.

۲ یاخته‌های شعله‌ای مژک‌های فراوانی دارند.

۳ در سطح بدنِ پلاناریا چندین منفذ دفعی وجود دارد.

۴ هر یاختهٔ شعله‌ای در تماس با مایع خارج یاخته‌ایِ بدن است و آب طبق قوانین اسمز، وارد یاخته‌های شعله‌ای می‌شود.

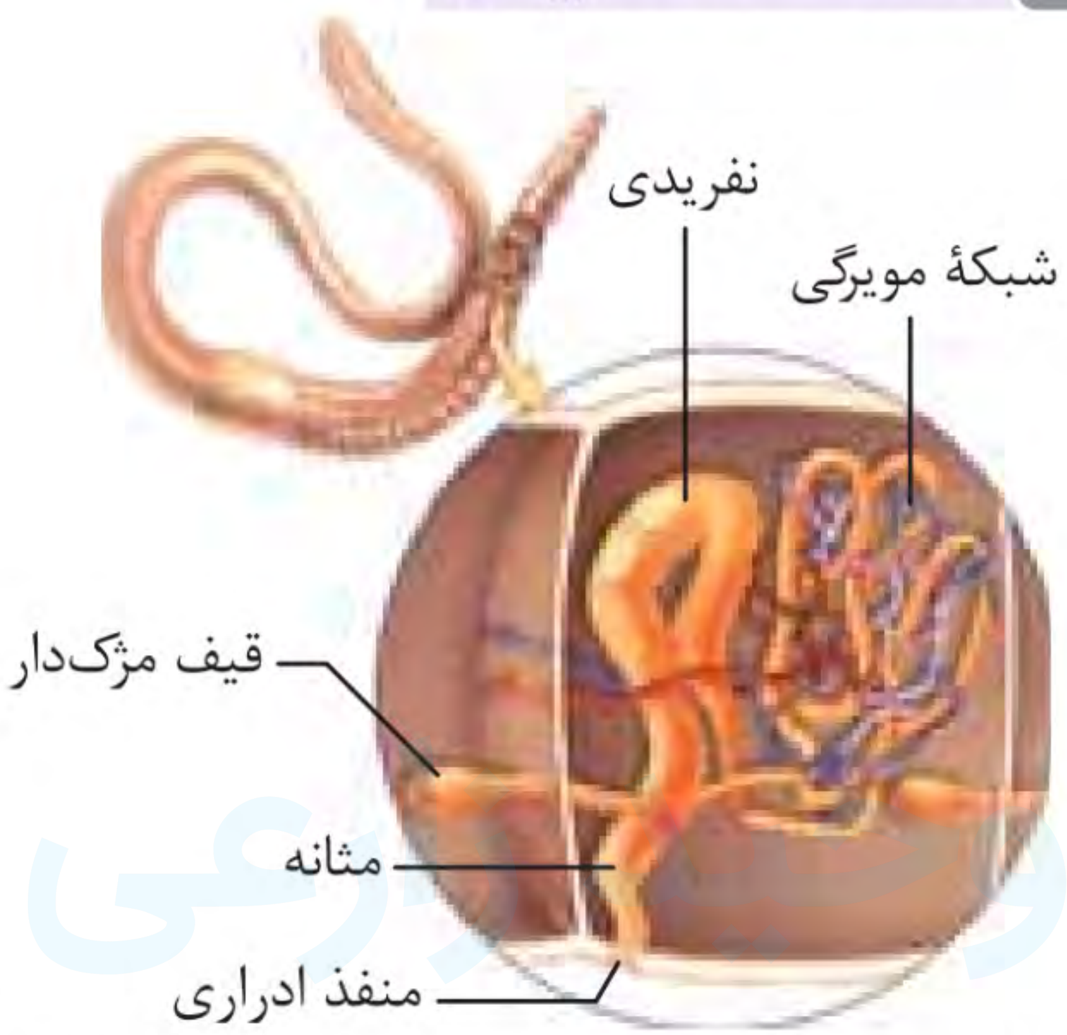
۵ پروتونفریدی همانند دستگاه ادراری انسان دارای لولهٔ جمع کننده است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

دهم

ترکیب: پلاناریا، کرم پهنی است که دارای حفرهٔ گوارشی برای گردش مواد، تنفس انتشاری، پروتونفریدی و دستگاه عصبی با دو طناب عصبی موازی است.

۵-۱۰ سامانهٔ متانفریدی



۱ بدن کرم خاکی از حلقه‌هایی تشکیل شده است. هر حلقه دارای یک جفت متانفریدی است.

۲ در اطراف متانفریدی شبکهٔ مویرگی وجود دارد که مواد بازجذب‌شده را دریافت می‌کند.

۳ قیف مژک‌دار هر متانفریدی در حلقهٔ کناری است نه در همان حلقه!

۴ در اطراف قسمت ضخیم متانفریدی، شبکهٔ مویرگی وجود ندارد. شاید این بخش فقط نقش جمع‌کنندگی را بر عهده دارد.

۵ متانفریدی همانند دستگاه ادراری انسان دارای مثانه و شبکهٔ مویرگی است.

ترکیب: کرم خاکی، فاقد معده در لولهٔ گوارش خود است.

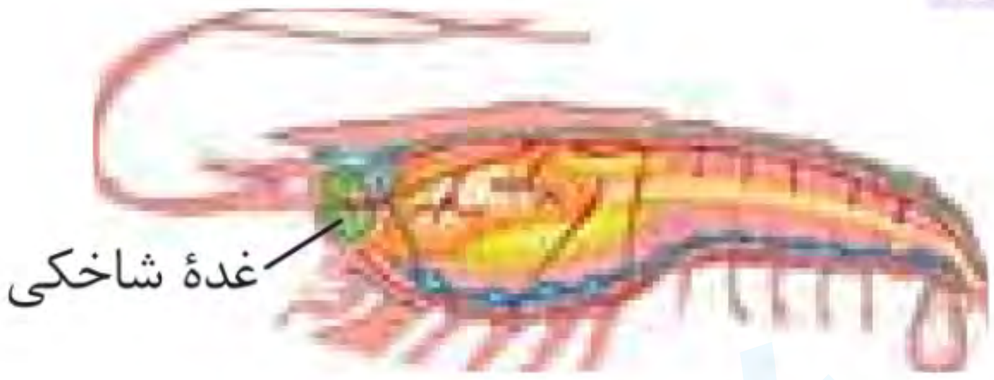
@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶ بی‌مهرگانی مانند کرم خاکی که در محیط‌های مرطوب زندگی می‌کنند، دارای تنفس پوستی هستند. کرم خاکی دارای مویرگ‌های زیرپوستی فراوان است.

۷ ساده‌ترین سامانهٔ گردش خون بسته در کرم‌های حلقوی مانند کرم خاکی وجود دارد.

۸ نرماده (هرمافرودیت) در جانورانی مانند کرم خاکی و پهن دیده می‌شود. کرم خاکی، لقاح دوطرفی دارد.

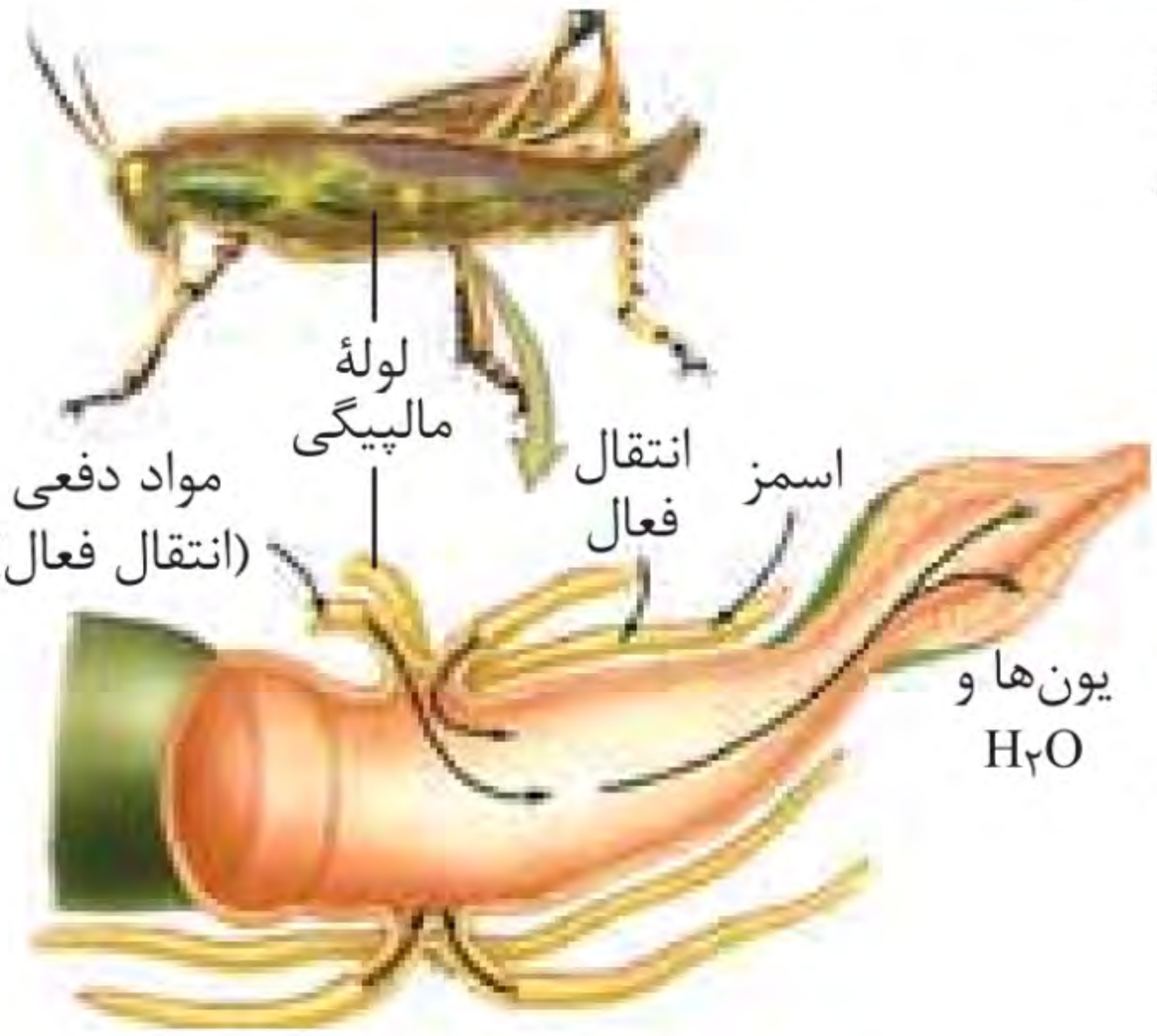
۵-۱۱ غدد شاخکی



۱ در برخی از سخت‌پوستان مانند میگو و خرچنگ‌ها، علاوه بر آبشش، غدد شاخکی نیز مواد نیتروژن‌دار را دفع می‌کنند.

۲ غدد شاخکی، نزدیک شاخک‌ها (یعنی سر) قرار دارند!

۵-۱۲ لوله‌های مالپیگی



۱ محتویات لوله‌های مالپیگی به روده تخلیه می‌شود.

۲ بازجذب برخی موادی که از لوله‌های مالپیگی دفع شده‌اند، در راست‌روده اتفاق می‌افتد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ پتاسیم و کلر از همولنف به لوله‌های مالپیگی ترشح و در پی آن آب از طریق اسمز وارد این لوله‌ها می‌شود؛ سپس اوریک اسید به لوله‌ها ترشح می‌شود.

۴ مواد دفعی از طریق انتقال فعال به روده تخلیه می‌شوند.

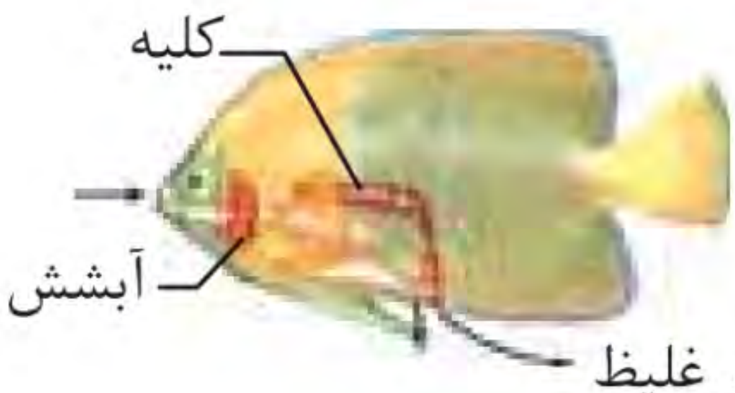
۵-۱۳ تنظیم آب در ماهیان آب شیرین

۱ در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعاتِ بدن بیشتر از آب است؛ در نتیجه آب می‌تواند وارد بدن شود. برای مقابله با چنین مشکلی این ماهیان آب زیادی نمی‌نوشند؛ همچنین بدن آن‌ها با مادهٔ مخاطی پوشیده شده است که مانع ورود آب به بدن می‌شود.

۲ در این ماهیان، جذب نمک و یون‌ها با انتقال فعال از آبشش‌ها انجام می‌شود.

۳ ادرار در ماهیان آب شیرین، رقیق است.

۵-۱۴ تنظیم آب در ماهیان آب شور



۱ در ماهیان دریایی آب شور، فشار اسمزی مایعات بدن، کم‌تر از آب دریا است؛ در نتیجه آب تمایل به خروج از بدن دارد. برای جبران این موضوع، ماهیان دریایی آب بسیاری می‌نوشند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲ اندازهٔ کلیه در ماهیان آب شور نسبت به کلیه در ماهیان آب شیرین کوچک‌تر است.

۳ ادرار در ماهیان آب شور، غلیظ است.

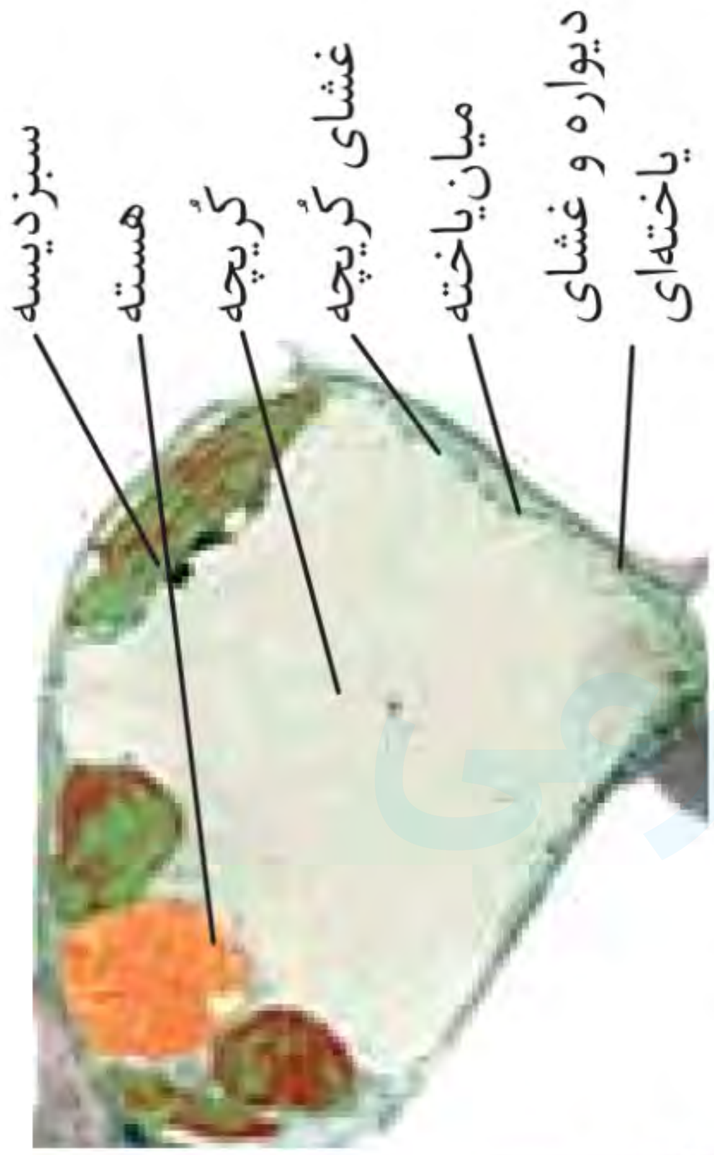
۵-۱۵ غدهٔ نمکی

۱ برخی از خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی، آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند. نمک اضافی از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان به‌صورت قطره‌های غلیظ دفع می‌شود.

۲ در پرندگانی که غدهٔ نمکی نزدیک چشم قرار دارد، مجرای این غده در منقار جانور باز می‌شود.

فصل ۶
از یاخته تا گیاه

۶-۱ یاختهٔ گیاهی



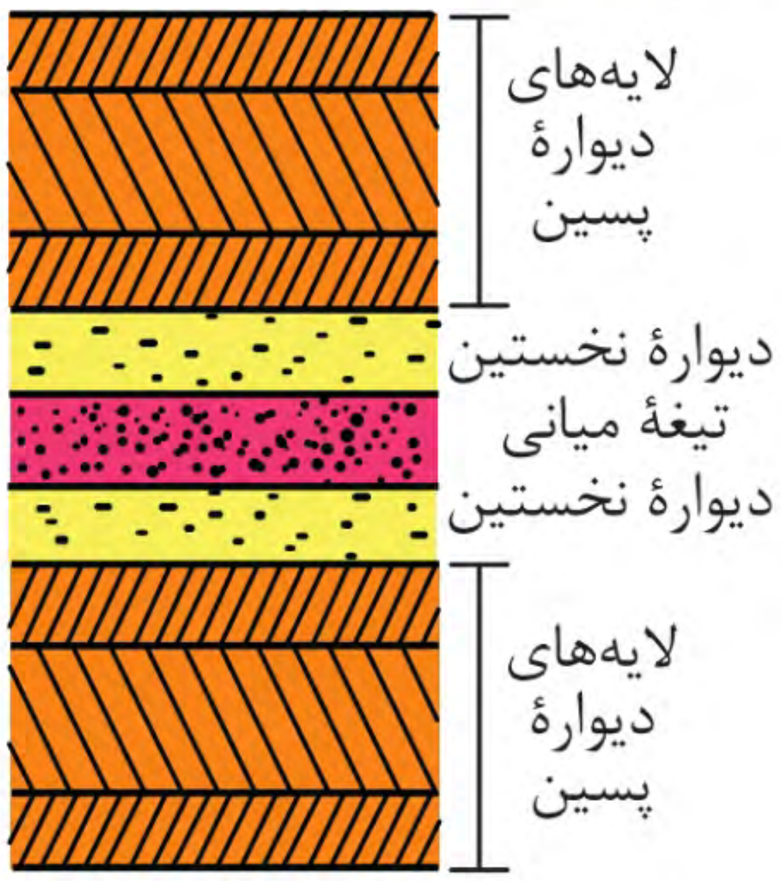
۱ در یاخته‌های گیاهی، بیشترِ حجم میان‌یاخته را کُریچه اشغال کرده است.

۲ هسته و سبزدیسه‌ها به علت وجود کریچه به کنار یاخته رانده شده‌اند.

۳ میان‌یاخته، حجم کمی را در یاخته اشغال می‌کند که به دلیل بزرگی کریچه به گوشه‌ای رانده شده است.

۴ دیوارهٔ یاخته‌ای در گیاهان، پروتوپلاست (هم‌ارز یاختهٔ جانوری) را در برمی‌گیرد.

۶-۲ دیواره‌های سلول‌های گیاهی

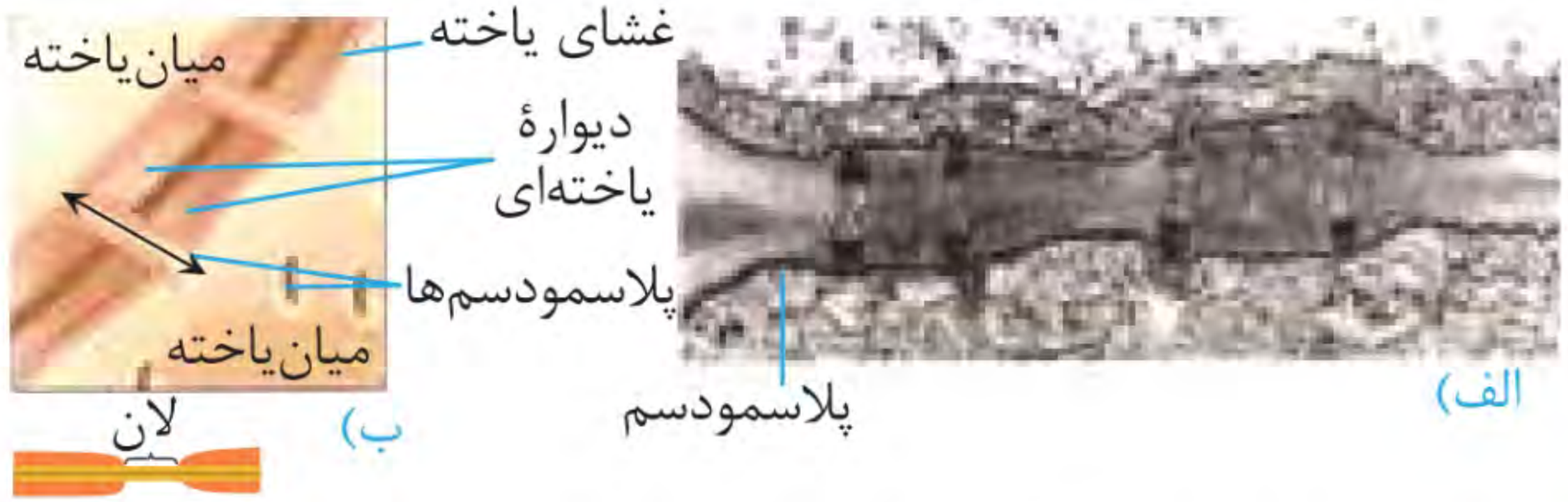


۱ دیوارهٔ نخستین: بعد از تشکیل تیغه میانی، پروتوپلاست هر یک از یاخته‌ها، لایه یا لایه‌های دیگری از جنس رشته‌های سلولزی در زمینه‌ای از پروتئین و پلی ساکاریدهای غیررشته‌ای می‌سازد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲ دیوارهٔ نخستین قابلیت گسترش و کشش دارد و مانع رشد یاخته نمی‌شود.
۳ دیوارهٔ پسین می‌تواند چندلایه باشد.
۴ دیوارهٔ پسین ضخیم‌تر از دیوارهٔ نخستین است.
۵ تیغهٔ میانی بین دو یاختهٔ مجاور، مشترک است و از پلی‌ساکارید پکتین ساخته شده است.
۶ استحکام و تراکم دیوارهٔ نخستین از پسین کمتر است.
۷ رشد یاخته پس از تشکیل دیوارهٔ پسین متوقف می‌شود.
۸ هر چه لایه‌های دیواره پسین بیشتر باشد و در اصطلاح چوبی شود میزان پروتوپلاست یاخته کم می‌شود و به مرگ نزدیک‌تر می‌شود.
۹ دیوارهٔ پسین، ضخیم‌ترین و جدیدترین بخش دیوارهٔ یاخته‌های گیاهی است.

۶-۳ پلاسمودسم و لان در دیوارهٔ سلول گیاهی



۱ لان‌ها مناطقی هستند که دیوارهٔ یاخته‌ای در آنجا نازک مانده است.
۲ پلاسمودیم‌ها کانال‌های بین یاخته‌ای هستند که از یاخته‌ای به یاخته دیگر کشیده شده‌اند. (در واقع قسمت‌هایی که در حین تقسیم سلولی، دیواره تشکیل نشده و ارتباط غشایی بین دو یاخته حفظ شده)

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ پلاسمودیم‌ها در مناطق نازک دیواره (لان) به فراوانی یافت می‌شوند.

۴ در محل پلاسمودسم‌ها، دیوارهٔ یاخته‌ای و تیغهٔ میانی یافت نمی‌شود.

۶-۴ تورژسانس و پلاسمولیز

پلاسمولیز　　تورژسانس

۱ وقتی که آب به یاختهٔ گیاهی وارد می‌شود، واکوئول‌ها حجیم و پرآب می‌شوند و باعث می‌شود پروتوپلاست به دیواره فشار آورد.

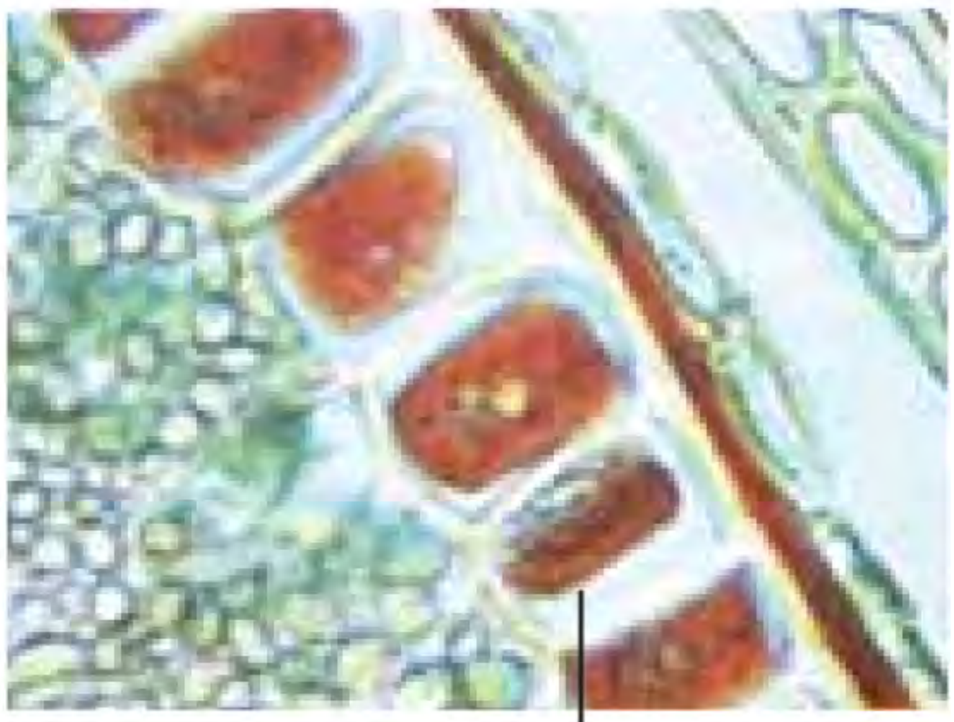
۲ وقتی که آب از یاخته خارج می‌شود، علاوه بر غشای یاخته، واکوئول(کریچه) هم پژمرده می‌شود.

۳ هر یاختهٔ گیاهی می‌تواند چندین کلروپلاست داشته باشد.

۴ در پلاسمولیز، فاصلهٔ بین غشا و دیوارهٔ یاخته افزایش می‌یابد.

وحید زارعی

۶-۵ ذخیرهٔ گلوتن در کریچه



گلوتن

۱ گلوتن، یک پروتئین است که در دانه‌های گندم و جو ذخیره می‌شود.

۲ گلوتن هنگام رویش بذر، برای رشد و نمو رویان مصرف می‌شود.

۳ گلوتن در بعضی از یاخته‌ها در کریچه ذخیره می‌شود.

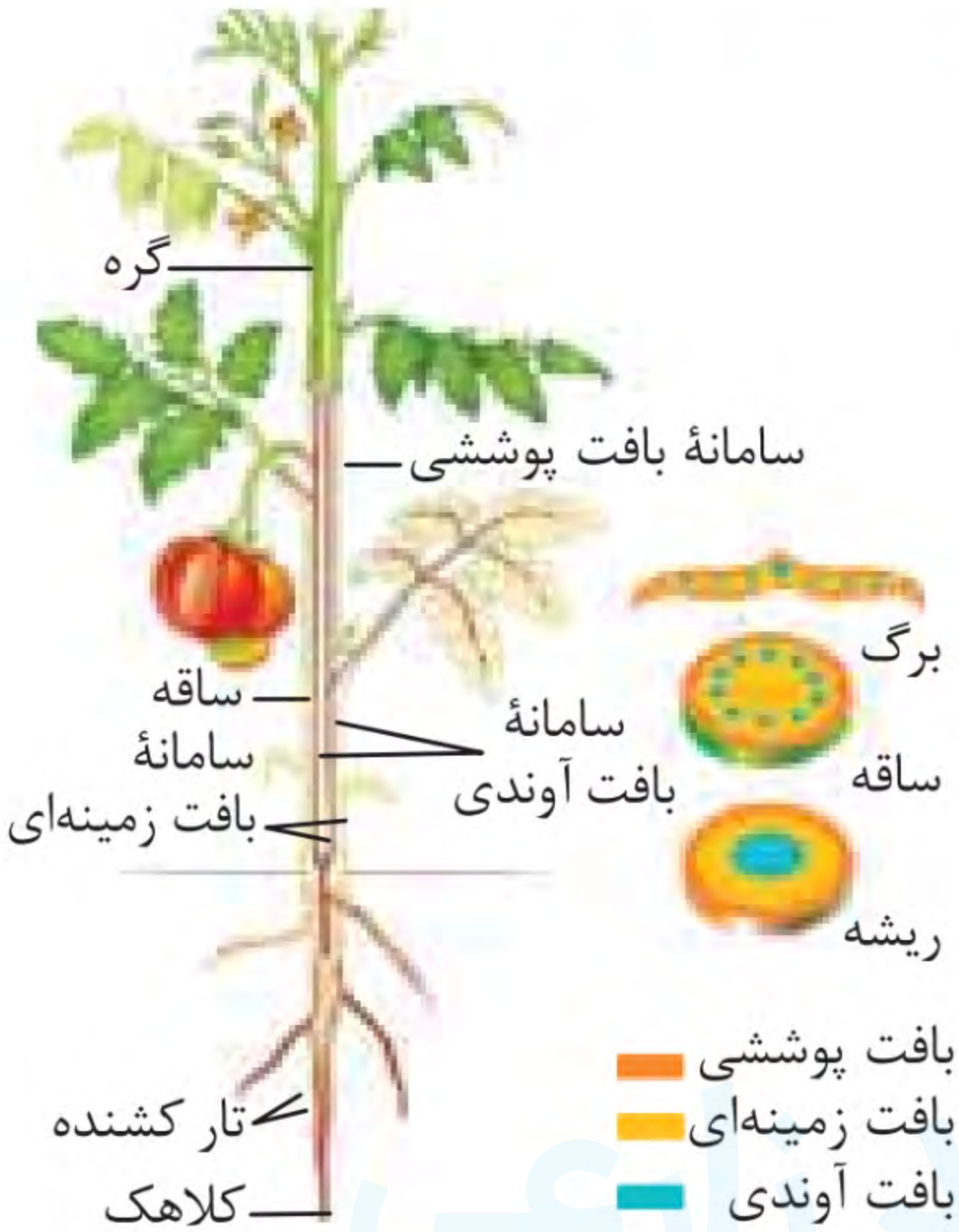
۴ برخی افراد که به گلوتن حساسیت دارند، با خوردن فراورده‌های گلوتن‌دار دچار اختلال رشد و آسیب‌های جدی در سلامت می‌شوند.

ترکیب: در بیماری سلیاک، بر اثر پروتئین گلوتن یاخته‌های روده تخریب می‌شوند و ریز پرزها و حتی پرزها از بین می‌روند. در نتیجه، سطح جذب مواد کاهش شدیدی پیدا می‌کند و بسیاری از مواد مغذی موردنیاز بدن جذب نمی‌شود.

دهم

۶-۶ انواع سامانهٔ بافتی در گیاه

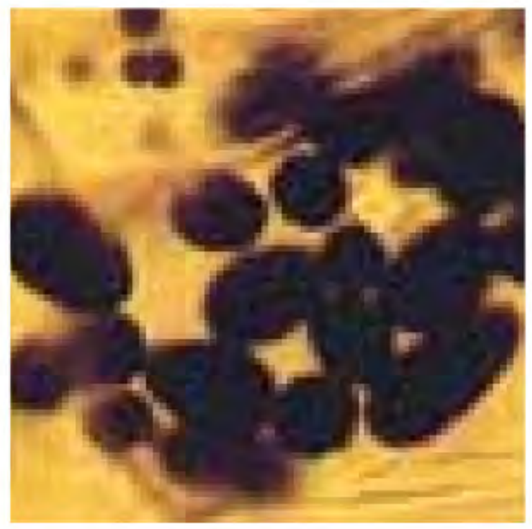
۱ در ریشه، بافت آوندی در مرکز و بافت زمینه‌ای در اطراف آن قرار گرفته است؛ اما در ساقه و برگ، سامانهٔ بافت آوندی در سامانهٔ بافت زمینه‌ای پراکنده شده است.



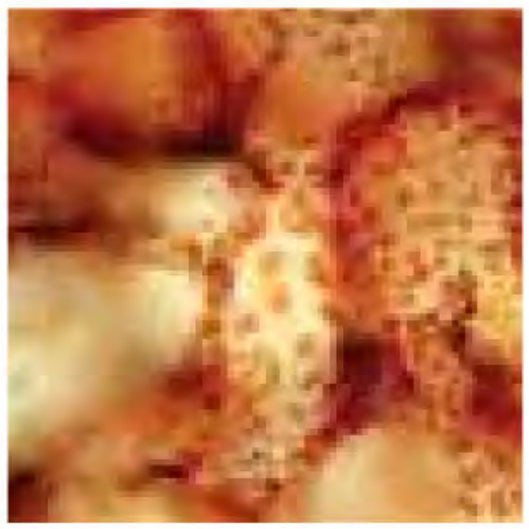
۲ در ساقه و برگ چندین سامانهٔ بافت آوندی دیده می‌شوند.

۳ در ساقه، سامانه‌های بافتی تقریباً هم‌اندازه است؛ اما در برگ، سامانهٔ بافت آوندی که در مرکز (وسط) برگ قرار دارد، بزرگ‌تر از سایرین است.

۶-۷ دیسه در یاختهٔ گیاهان



الف)



ب)

ج)

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ یکی از ویژگی‌های یاخته‌های گیاهی، داشتن اندامکی به نام دیسه (پلاست) است.
۲ سبزدیسه (کلروپلاست) حاوی مقادیر فراوانی سبزینه است و در فتوسنتز گیاهان نقش دارد. سبزدیسه‌ها کاروتنوئید هم دارند.
۳ رنگ‌دیسه (کروموپلاست) دارای رنگیزهٔ کاروتنوئید است. رنگ‌دیسه در یاخته‌های ریشهٔ گیاه هویج دارای مقادیر زیادی کاروتن است و نارنجی دیده می‌شود. ترکیبات رنگ‌دیسه، پاداکسنده (آنتی اکسیدان) هستند و به عنوان ضد سرطان و کمک‌کننده به کارکرد مغز و اندام‌ها نقش دارند.
۴ نشادیسه (آمیلوپلاست) حاوی نشاسته و فاقد رنگیزه است.
۵ نشادیسه به شکل توده‌های بیضی‌شکل تیره‌رنگ دیده می‌شود.

۶-۸ یاختهٔ نرم‌آکنه‌ای

۱ دیوارهٔ نخستین در یاخته‌های نرم‌آکنه، نازک و غیرچوبی است؛ بنابران نسبت به آب نفوذپذیرند.
۲ یاخته‌های نرم‌آکنه می‌توانند سبزدیسه داشته باشند.
۳ یاختهٔ نرم‌آکنه‌ای (پارانشیمی) رایج‌ترین بافت در سامانهٔ بافت زمینه‌ای است.
۴ وقتی گیاهی زخمی می‌شود، یاخته‌های نرم آکنه‌ای تقسیم می‌شوند و آن را ترمیم می‌کنند.
۵ بافت نرم‌آکنه‌ای کارهای متفاوتی مانند ذخیرهٔ مواد و فتوسنتز را انجام می‌دهد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶-۹ یاختهٔ چسب‌آکنه‌ای

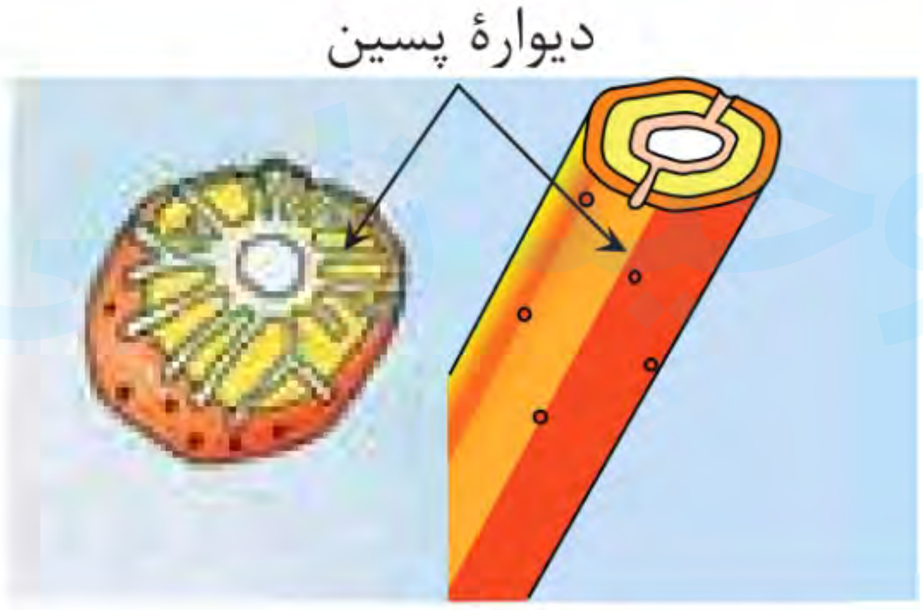
۱ یاخته‌های چسب‌آکنه، دیوارهٔ پسین ندارند؛ اما دیوارهٔ نخستین آن‌ها ضخیم است. بنابراین این یاخته‌ها ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شوند.

۲ این یاخته‌ها فاقد سبزدیسه‌اند.

۳ یاخته‌های چسب‌آکنه‌ای معمولاً در زیر روپوست قرار می‌گیرند.

۴ دیوارهٔ نخستین یاخته‌های چسب‌آکنه‌ای ضخیم است.

۶-۱۰ یاخته‌های فیبر و اسکلرئید



۱ در یاخته‌های سخت‌آکنه، دیوارهٔ پسین، ضخیم و چوبی شده است.

۲ این یاخته‌ها همانند یاخته‌های چسب‌آکنه فاقد سبزدیسه هستند.

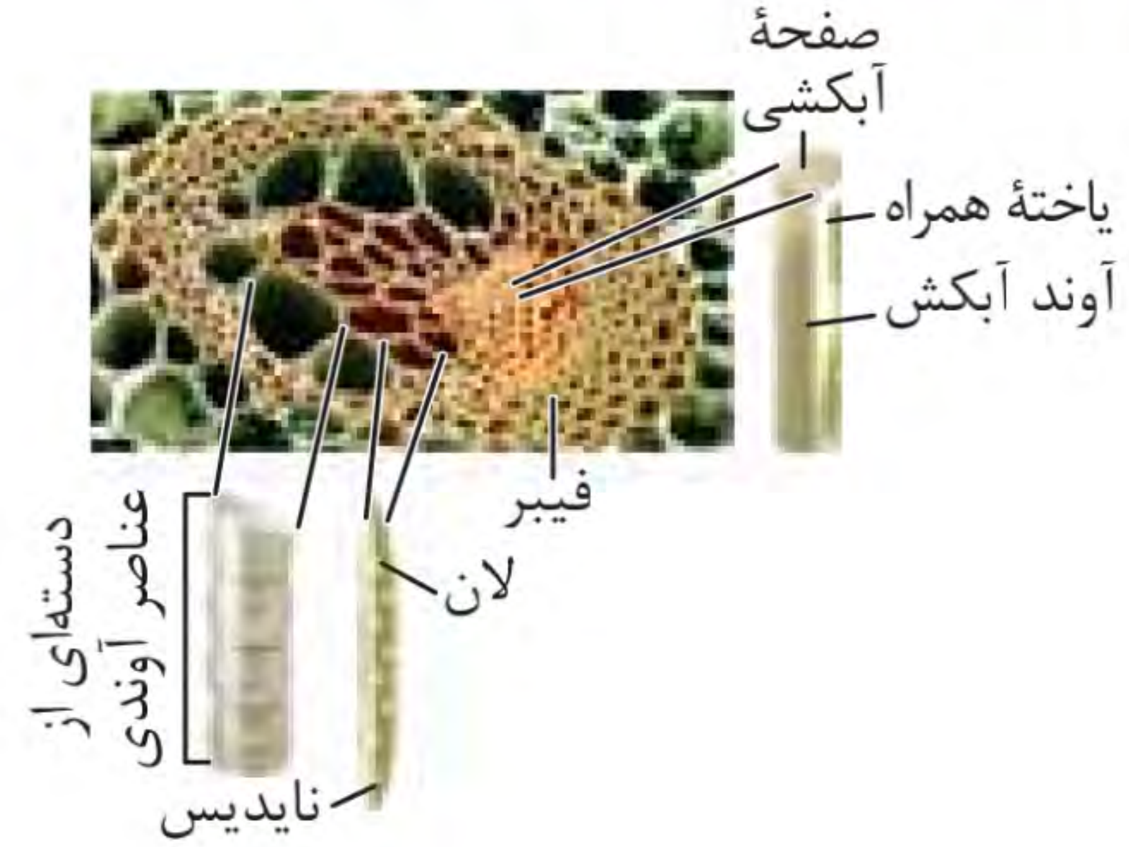
۳ اسکلروئید، یاخته‌های کوتاه و فیبرها، یاخته‌های دراز سخت‌آکنه‌ای هستند.

۴ از فیبر در تولید طناب و پارچه استفاده می‌شود.

۵ اسکلروئید در پوشش دانهٔ میوه‌ها مانند گلابی یافت می‌شوند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶-۱۱ آوندهای چوبی و آبکشی



۱ اطراف یک دسته آوندی، فیبرهای متعدد قرار گرفته است.

۲ در دیوارهٔ عرضی یاخته‌های آوند آبکش، صفحهٔ آبکشی قرار داشتند که مانند آبکش سوراخ‌هایی دارد.

۳ در نهان‌دانگان، کنار آوند آبکش، یاخته‌های همراه وجود دارد. پس این شکل متعلق به نوعی گیاه نهان‌دانه است.

۴ قطر تراکئید، بیشتر از آوند آبکش و عناصر آوندی نیز بیشتر از تراکئید است.

۵ آوند آبکش زنده است و از یاخته‌هایی ساخته شده که هسته و برخی اندامک‌های خود را از دست داده اما میان‌یاخته آن از بین نرفته است.

۶ تراکئیدها، یاخته‌های دوکی‌شکل و دراز هستند که انتهای مخروطی‌شکل دارند.

۷ تراکئیدها از عناصر آوندی درازترند و طول آن‌ها به چند برابر عناصر آوندی می‌رسد.

۶-۱۲ سرلاد ساقه

۱ هر جوانه مجموعه‌ای از یاخته‌های سرلادی و برگ‌های بسیار جوان است.

۲ دمبرگ‌ها باعث اتصال برگ به ساقه یا شاخه می‌شوند.

۳ محلی که دمبرگ به ساقه یا شاخه متصل می‌شود، گره نام دارد. در محل گره‌ها جوانه‌های جانبی قرار دارند.

۴ وقتی برگ در حال تشکیل است، هم‌زمان بافت آوندی و بافت زمینه‌ای آن هم تشکیل می‌شود.

وحید زارعی

۶-۱۳ سرلاد نزدیک به نوک ریشه

۱ در نزدیک نوک ریشهٔ (نه خود نوک ریشـــه!) گیاهـــان، یاخته‌های سرلادی مریستمی وجود دارند که دائما تقسیم می‌شوند و بافت‌های آوندی زمینه‌ای و روپوستی را در مجـــاورت خـــود تشکیل می‌دهند.

۲ سرلاد نخستین ریشه با بخش انگشتانه‌مانندی به نام کلاهک پوشیده می‌شود که از آن محافظت می‌کند.

۳ کلاهک، ترکیب پلی‌ساکاریدی ترشح می‌کند که سبب لزج شدن سطح آن و در نتیجه نفوذ آسان ریشه به خاک می‌شود.

۴ یاخته‌های بیرونی کلاهک به‌طور مداوم می‌ریزند و یاخته‌های جدید جانشین آن‌ها می‌شوند.

۵ در انتهای ریشه، کلاهک و در نزدیکی انتهای ریشه، تار کشنده یافت می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

دهم

۶-۱۴ برش عرضی در ریشهٔ تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای‌ها

۱ در ریشهٔ گیاهان دولپه‌ای، آوند آبکش در بخش مرکزی استوانهٔ آوندی قرار گرفته و آوند چوبی به‌صورت ساختاری ستاره‌ای‌شکل در وسط آوند آبکش قرار گرفته است.

۲ در ریشهٔ گیاهان تک‌لپه‌ای برخلاف دولپه‌ای، بافتی تحت عنوان مغز مشاهده می‌شود. این بافت بیشتر از نوع نرم‌آکنه‌ای است.

۳ در ریشهٔ گیاهان تک‌لپه، دسته‌های آوندی به‌صورت منظم بر روی حلقه‌ای فرضی در استوانهٔ آوندی قرار گرفته‌اند.

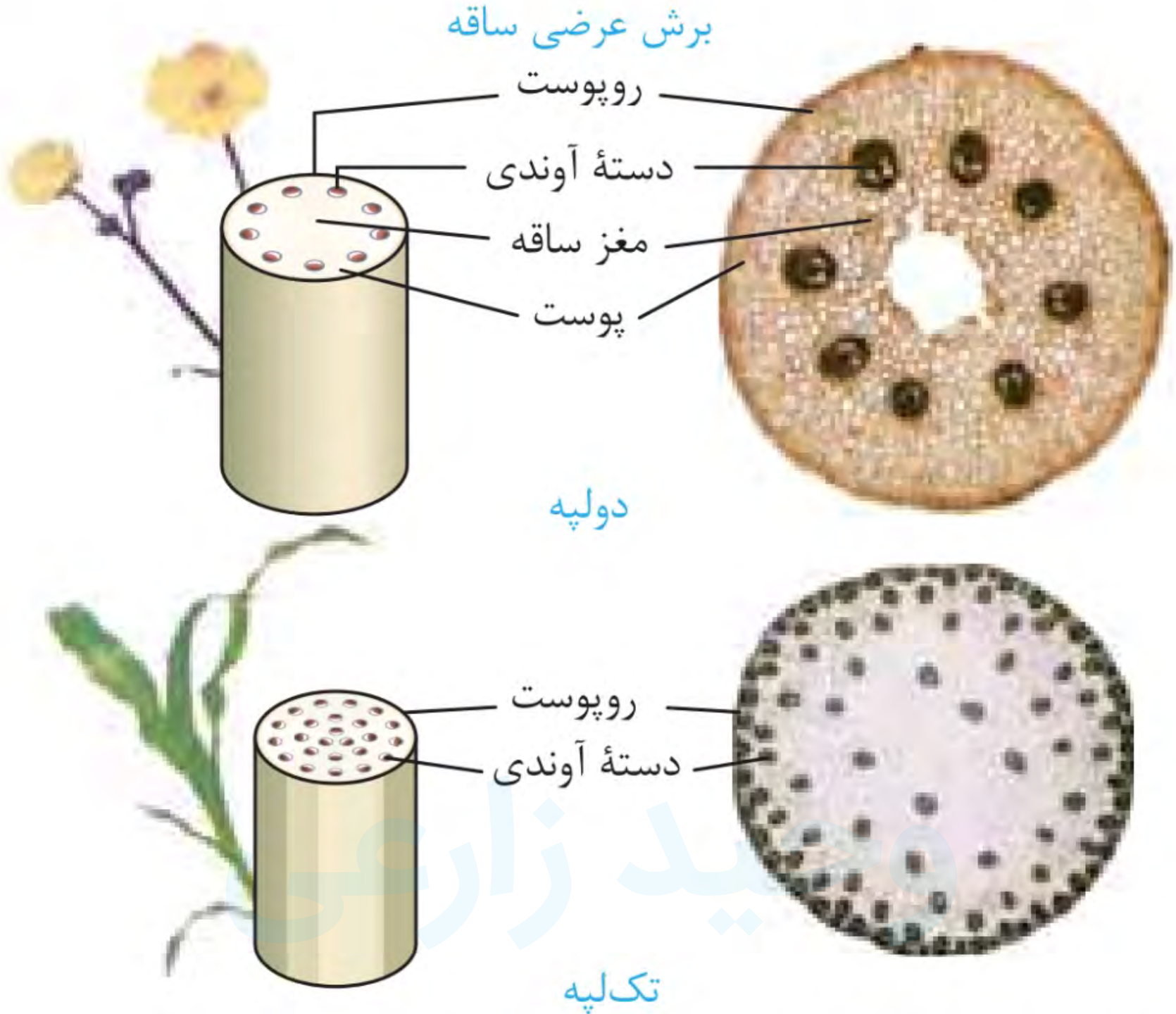
۴ در دولپه‌ای‌ها تعداد بسیاری ریشهٔ کوچک به یک ریشهٔ بزرگ متصل هستند و ریشهٔ بزرگ به ساقه متصل است. اما در تک‌لپه‌ای‌ها چندین ریشه با انشعابات متعدد به ساقه متصل هستند.

۵ ضخامت پوست در ریشهٔ گیاهان دولپه بیشتر از تک‌لپه است.

۶ ضخامت استوانهٔ آوندی در ریشهٔ گیاهان تک‌لپه بیشتر از دولپه است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶-۱۵ برش عرضی در ساقهٔ تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای‌ها



۱ در ساقهٔ تک‌لپه‌ای‌ها، پوست وجود ندارد و استوانهٔ آوندی هم مشاهده نمی‌شود و دسته‌های آوندی به‌صورت پراکنده قرار دارند.

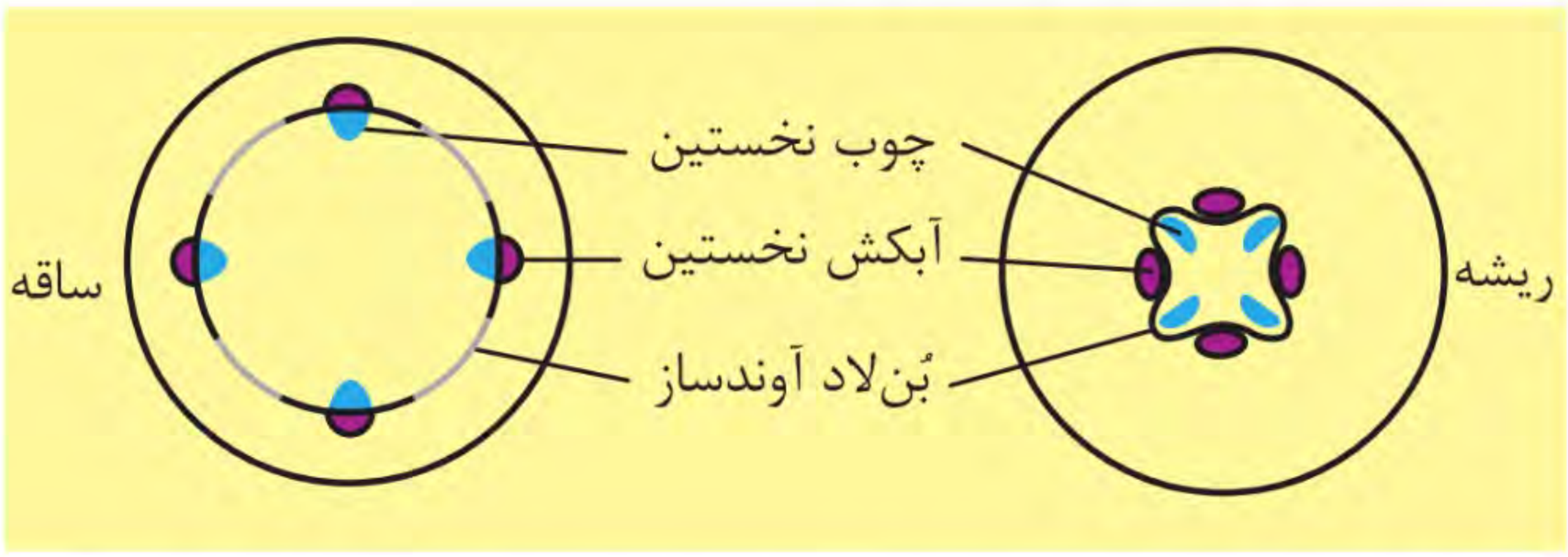
۲ در ساقهٔ دولپه‌ای‌ها یک پوست بسیار نازک وجود دارد و در استوانهٔ مرکزی دسته‌های آوندی به‌صورت منظم قرار گرفته‌اند.

۳ برگ‌های تک‌لپه‌ای‌ها برخلاف دولپه‌ای‌ها کشیده و دراز است.

۴ مغز ساقه، بافت نرم‌آکنه‌ای و بخشی از سامانهٔ زمینه‌ای است که در گیاهان دولپه‌ای دیده می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶-۱۶ بن‌لاد آوندساز



۱ بن‌لاد (کامبیوم) آوندساز، نوعی سرلاد پسین در گیاهان دولپه‌ای است که منشأ بافت‌های آوندی چوب و آبکش است.

۲ این سرلاد بین آوندهای آبکش و چوب نخستین تشکیل می‌شود و آوندهای چوب پسین را به سمت داخل و آوندهای آبکش پسین را به سمت خارج تولید می‌کند.

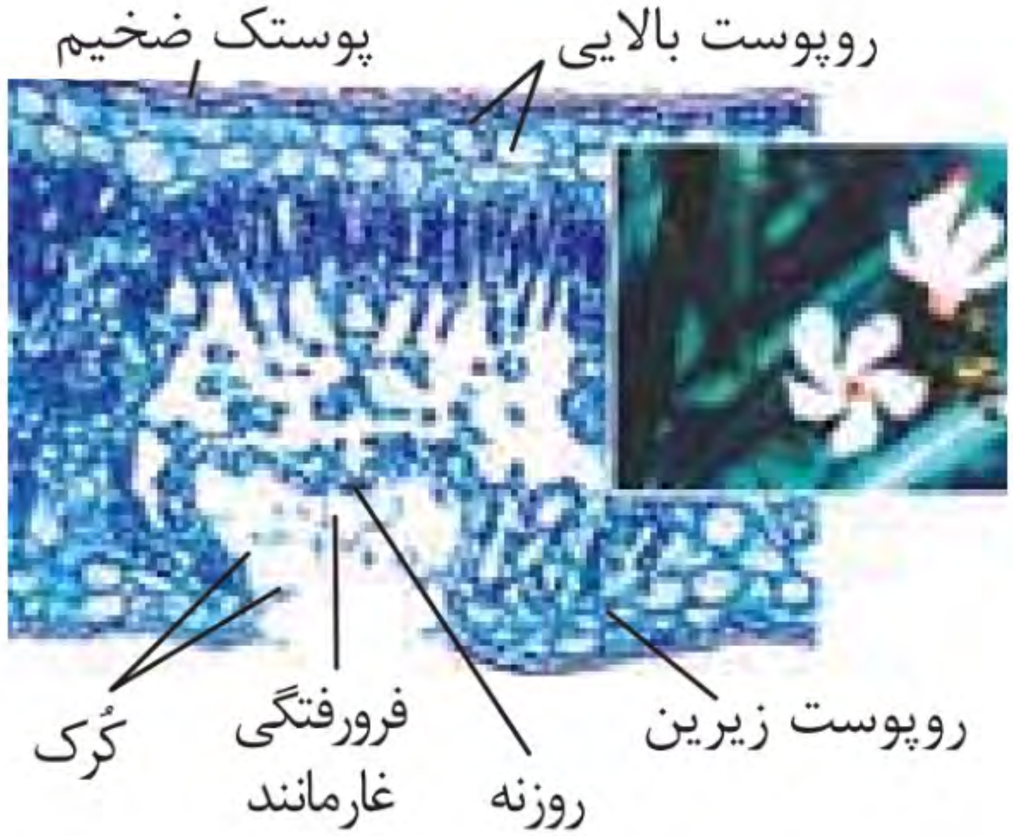
۳ مقدار بافت آوند چوبی تولیدی این بن‌لاد به مراتب از آوند آبکشی بیشتر است.

۴ بن‌لاد آوندساز در ساقه به‌صورت دایره‌ای و در ریشه به‌صورت ستاره‌ای است.

۵ در ساقه برخلاف ریشه، چوب و آبکش نخستین در مجاورت هم قرار دارند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶-۱۷ روزنه‌ها در برگ خرزهره



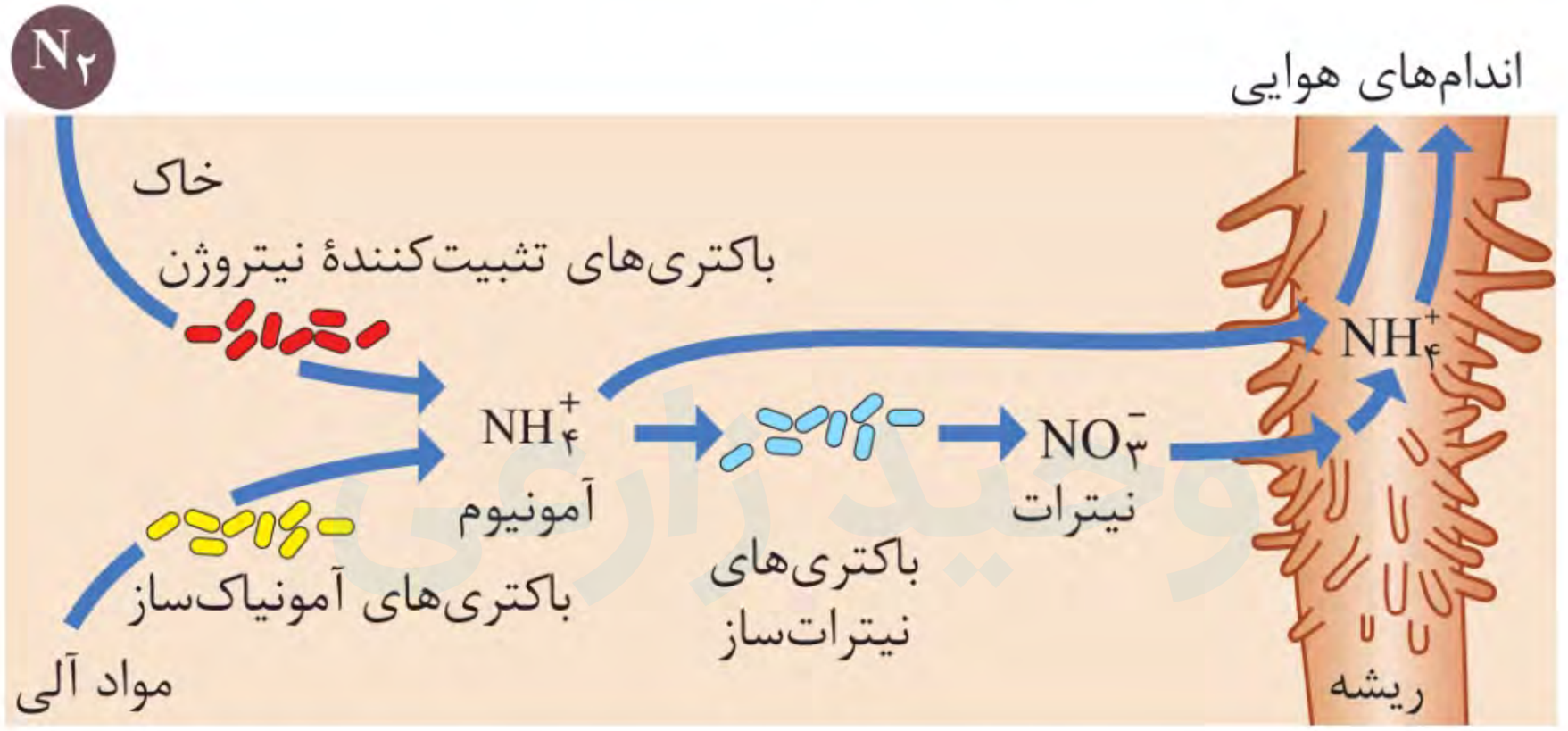
۱ روزنه‌ها در گیاه خرزهره در فرورفتگی‌های غارمانندی قرار گرفته‌اند.
۲ در فرورفتگی‌های غارمانند، تعداد فراوانی کرک وجود دارد. این کرک‌ها با به دام انداختن رطوبت هوا، اتمسفر مرطوبی در اطراف روزنه‌ها ایجاد می‌کنند و مانع خروج بیش از حد آب از برگ می‌شوند.
۳ این گیاه گلبرگ‌های سفیدی تولید می‌کند؛ همچنین پوستک ضخیمی نیز دارد.

ترکیب: قرارگیری روزنه در فرورفتگی‌های غارمانند، کرک‌های اطراف روزنه و پوستک ضخیم، سازش‌هایی است که گیاه برای حفظ رطوبت و از دست ندادن آب، ایجاد کرده است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

فصل ۷
جذب و انتقال مواد در گیاهان

۷-۱ چگونگی جذب مواد نیتروژن‌دار خاک



۱ بیشتر نیتروژن مورد استفادهٔ گیاهان به‌صورت یون آمونیوم (NH_4^+) یا نیترات (NO_3^-) است. این ترکیبات در خاک توسط ریزاندامگان تولید می‌شود.

۲ باکتری‌های نیترات‌ساز، یون آمونیوم (NH_4^+) را به یون نیترات (NO_3^-) تبدیل کرده و باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن، نیتروژن هوا را در خاک به یون آمونیوم تبدیل می‌کنند.

۳ باکتری‌های آمونیاک‌سازِ خاک هم، مواد آلی را به یون آمونیوم تبدیل می‌کنند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

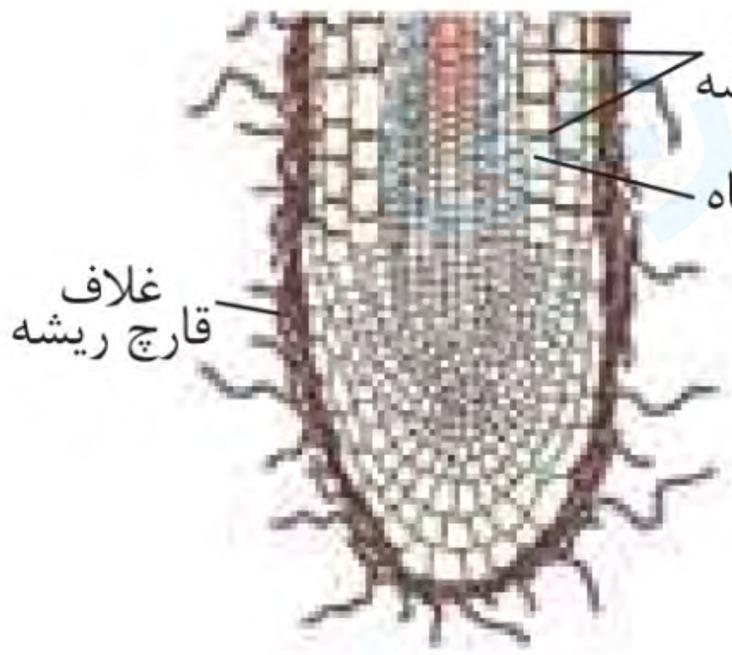
۷-۲ گیاه گل ادریسی

الف: ب:

۱ گیـــاه گـــل ادریسی در خاک‌های خنثی و قلیایی صورتی‌رنگ است و در خاک اسیدی، آبی‌رنگ است.

۲ این تغییر رنگ به علت تجمع آلومینیم در گیاه است.

۷-۳ قارچ ریشه‌ای



۱ همزیستی ریشهٔ گیاهان با انواعی از قارچ‌ها، قارچ ریشه‌ای نام دارد که یکی از معمول‌ترین سازگاری‌ها برای جذب آب و مواد مغذی است.

۲ قارچ‌های ریشه‌ای، درون ریشه و یا به‌صورت غلافی در سطح ریشه زندگی می‌کنند.

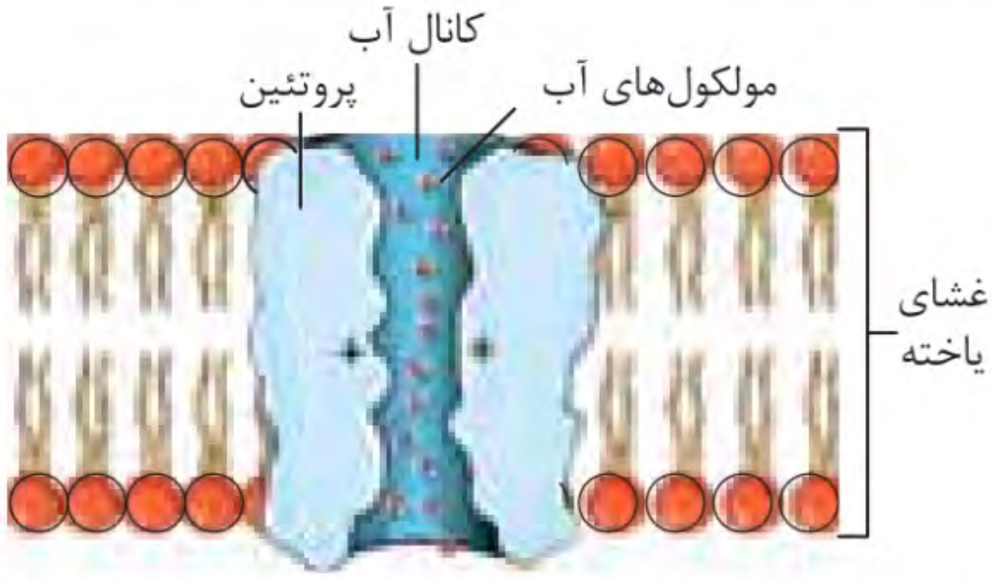
۳ پیکرِ رشته‌ای و بسیار ظریف قارچ‌ها نسبت به ریشهٔ گیاه، با سطح بیشتری از خاک در تماس است و می‌تواند مواد معدنی بیشتری را جذب کند.

۴ حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار با قارچ‌ها همزیستی دارند.

۵ قارچ، مواد آلی را از ریشهٔ گیاه می‌گیرد و برای گیاه، مواد معدنی به خصوص فسفات فراهم می‌کند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۷-۴ پروتئین تسهیل‌کننده برای عبور آب در غشا

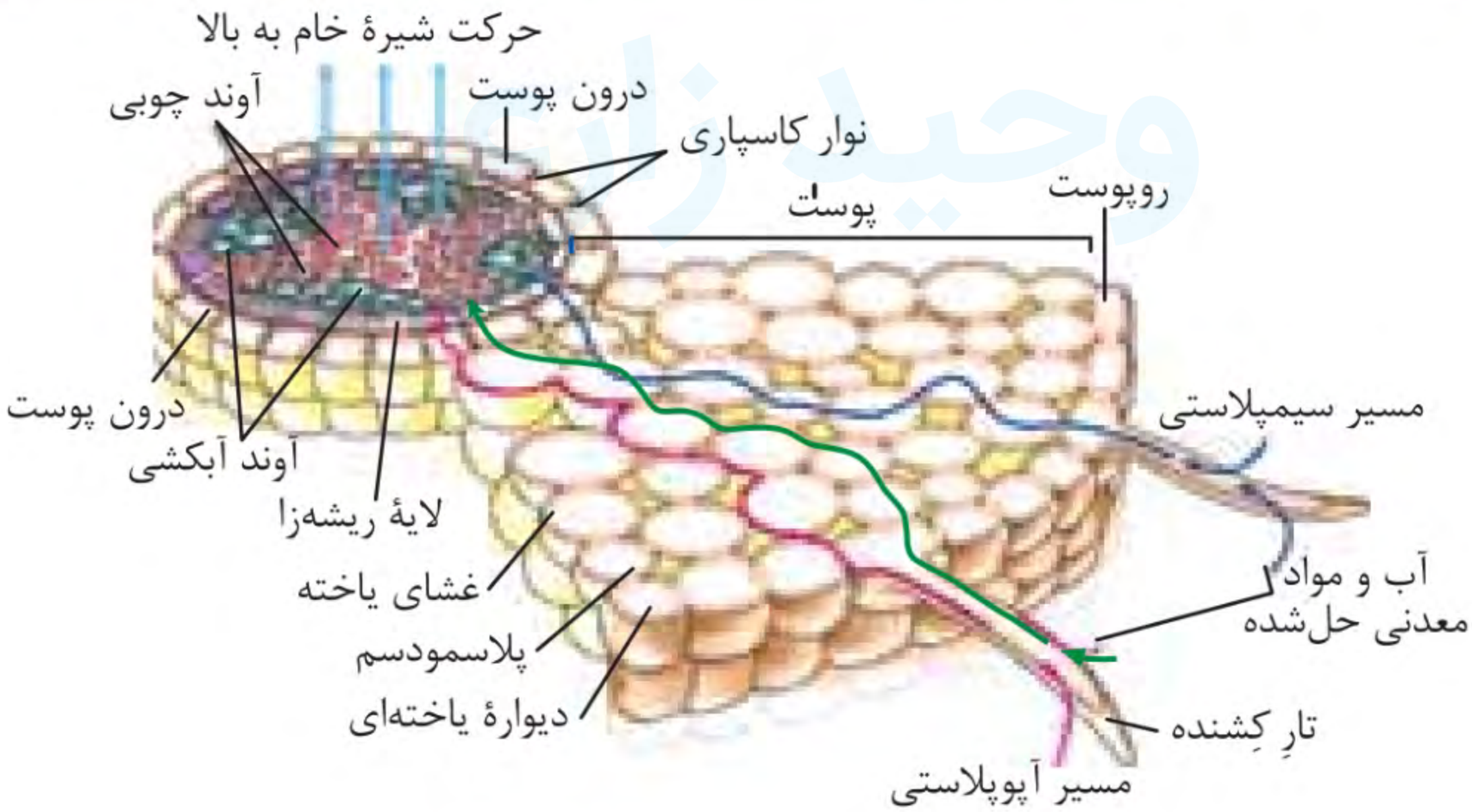


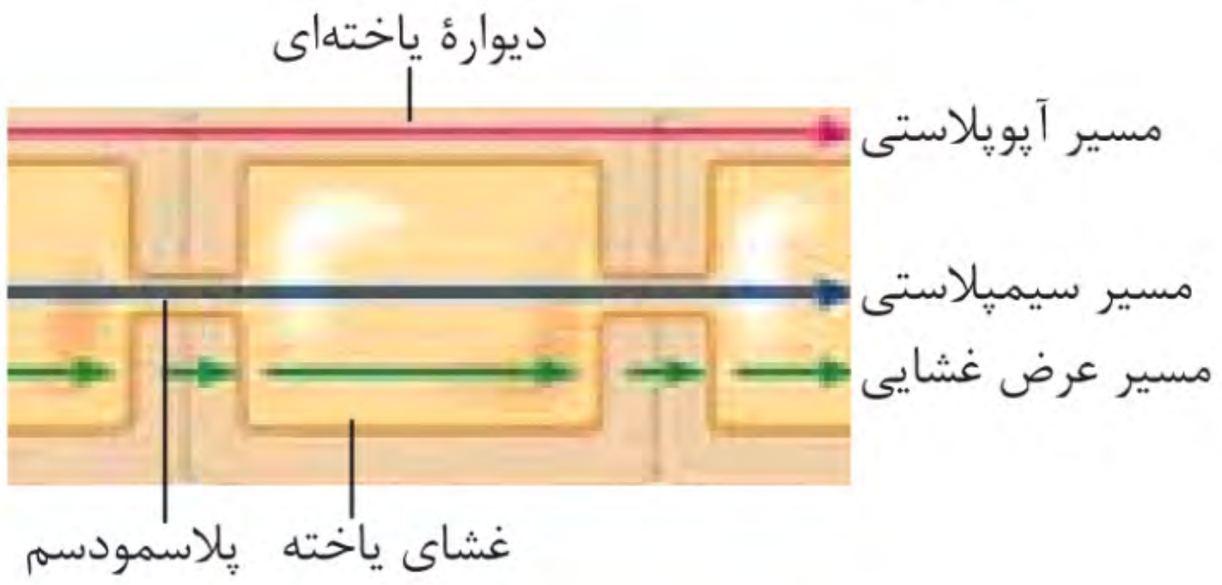
۱ پروتئین‌های تسهیل‌کنندهٔ عبور آب، از نوع پروتئین‌های سراسری غشا هستند.

۲ این پروتئین‌ها در عرض غشای بعضی از یاخته‌های جانوری و گیاهی و غشای کریچهٔ بعضی از یاخته‌های گیاهی مشاهده می‌شوند.

۳ هنگام کم‌آبی، ساخت این پروتئین‌ها افزایش می‌یابد.

۷-۵ مسیرهای آپوپلاستی، سیمپلاستی و عرض غشایی

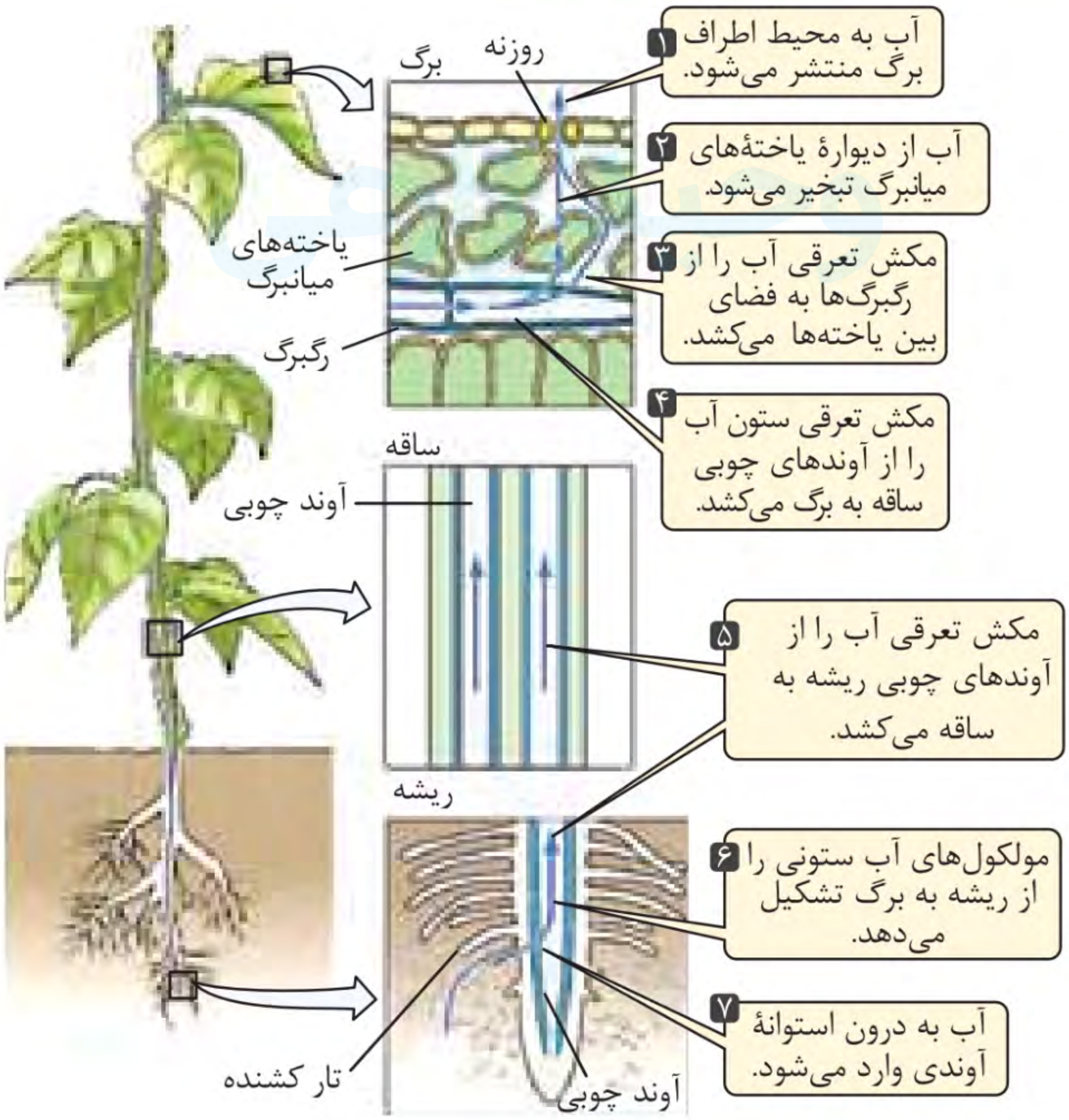




@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ تارهای کشنده از تمایز یاخته‌های روپوستی ایجاد می‌شوند و فقط در ریشه دیده می‌شوند.
۲ درون‌پوست و روپوست فقط از یک لایه یاخته تشکیل شده است.
۳ از روپوست تا لایهٔ درون‌پوست، حرکت مواد، هم در مسیر آپوپلاستی و هم در مسیر سیمپلاستی است؛ اما از درون‌پوست تا آوند چوبی فقط مسیر سیمپلاستی وجود دارد.
۴ یاخته‌های درون‌پوست، مکعبی‌شکل هستند و از ۶ وجه آن‌ها، ۴ وجه با نوار کاسپاری پوشیده شده است.

۷-۶ حرکت شیرهٔ خام



دهم

۱ ستون آب درون آوندهای چوبی پیوسته است. این پیوستگی به علت ویژگی هم‌چسبی و دگرچسبی مولکول‌های آب است.

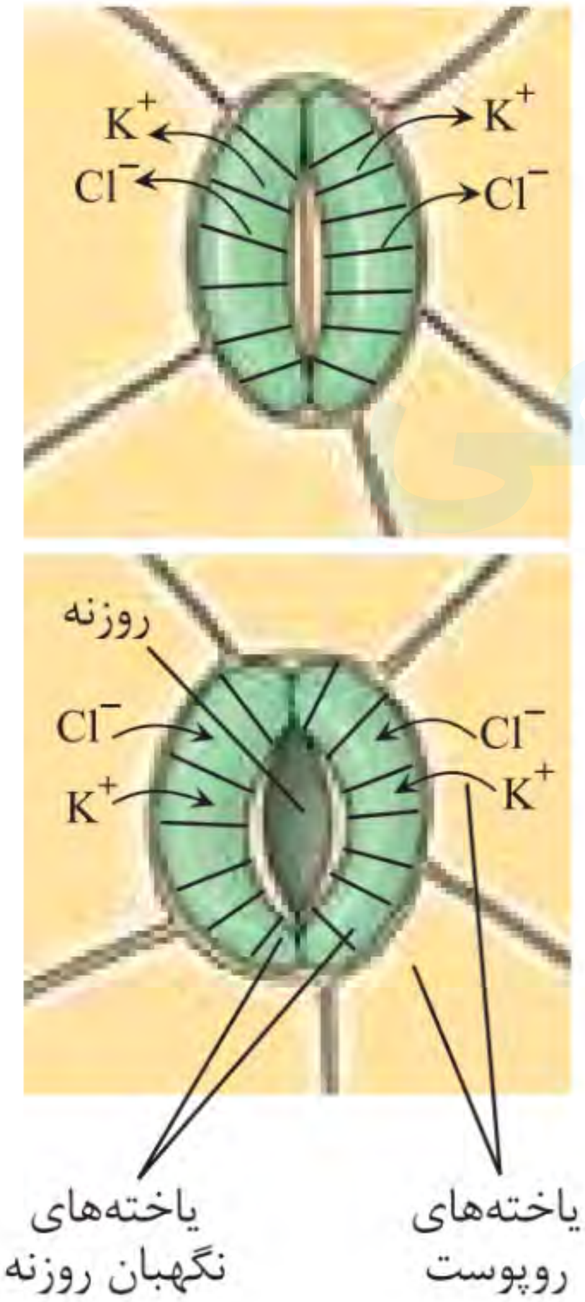
۲ بیشترین تعرق گیاهان در روزنهٔ برگ‌ها انجام می‌شود.

۳ به نظر می‌رسد شکل برگ برعکس کشیده شده است. زیرا روزنه‌ها بیشتر در سطح زیرین برگ هستند.

۴ رگبرگ‌ها، همان اجتماع آوندها در برگ هستند.

۵ بافت زمینه‌ای در برگ، لایهٔ میانبرگ نامیده می‌شود.

۷-۷ چگونگی باز و بسته شدن روزنه‌های هوایی



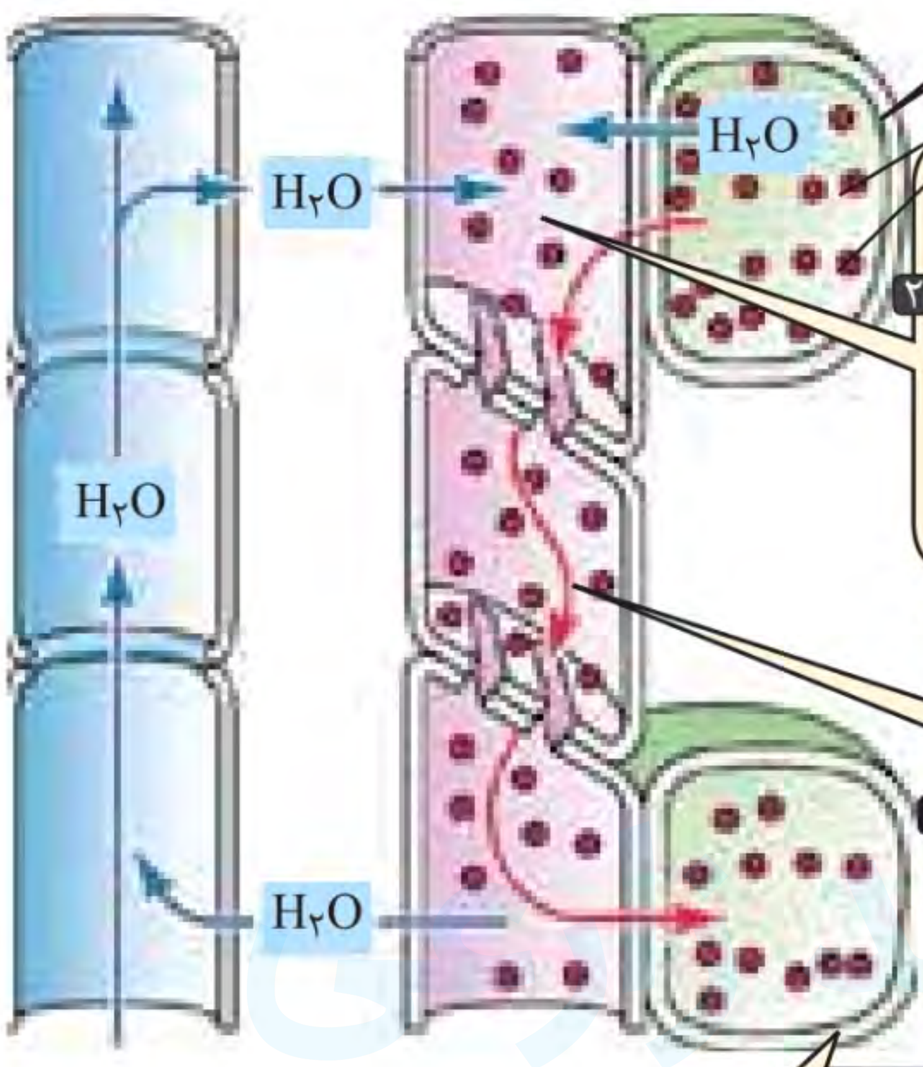
۱ یاخته‌های نگهبان روزنه برخلاف سایر یاخته‌های روپوست، دارای سبزدیسه هستند و فتوسنتز می‌کنند.

۲ یون‌های کلر و پتاسیم در باز و بسته شدن روزنه‌ها نقش دارند. به این صورت که با انتقال فعال، وارد یاخته‌های نگهبان روزنه می‌شوند. به دنبال آن، آب با اسمز وارد این یاخته‌ها شده و باعث کشیدگی یاخته‌ها و باز شدن روزنه می‌شود. برای بسته شدن روزنه نیز خروج آب از یاختهٔ نگهبان روزنه انجام می‌شود.

۳ در اطراف یاخته‌های نگهبان روزنه، رشته‌هایی قرار گرفته‌اند که از افزایش حجم یاخته از عرض، جلوگیری می‌کنند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۷-۸ چگونگی حرکت مواد در آوند آبکشی



۱ مرحلهٔ ۱: قند و مواد آلی در محل منبع، به روش انتقال فعّال، وارد یاخته‌های آبکش می‌شوند. به این عمل، بارگیری آبکشی می‌گویند.

۲ مرحلهٔ ۲: با افزایش مقدار مواد آلی و به‌ویژه ساکارز، پتانسیل آب یاخته‌های آبکشی کاهش پیدا می‌کند.
درنتیجه، آب از یاخته‌های مجاور آوندهای چوبی به آوند آبکش وارد می‌شود.

۳ مرحلهٔ ۳: در یاخته‌های آبکشی، فشار افزایش یافته و در نتیجه محتویات شیرهٔ پرورده به صورت توده‌ای از مواد به سوی محل دارای فشار کمتر(محل مصرف) به حرکت درمی‌آید.

۴ مرحلهٔ ۴: در محل مصرف، مواد آلی شیرهٔ پرورده، با انتقال فعّال، باربرداری (باربرداری آبکشی) و آنجا مصرف یا ذخیره می‌شوند.

۱ حرکت شیرهٔ پرورده از راه میان‌یاختهٔ یاخته‌های زندهٔ آبکشی و از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر انجام می‌شود.

۲ هم در فرایند بارگیری و هم در فرایند باربرداری، قند و مواد آلی با انتقال فعال از غشای یاخته عبور می‌کنند.

۳ آب می‌تواند از آوند چوبی به آوند آبکشی (با اسمز) وارد شود.

۴ حرکت شیرهٔ پرورده از شیرهٔ خام کندتر است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

پایهٔ یازدهم

زیست‌شناسی ۲

فصل ۱: تنظیم عصبی

فصل ۲: حواس

فصل ۳: دستگاه حرکتی

فصل ۴: تنظیم شیمیایی

فصل ۵: ایمنی

فصل ۶: تقسیم یاخته

فصل ۷: تولیدمثل

فصل ۸: تولیدمثل نهاندانگان

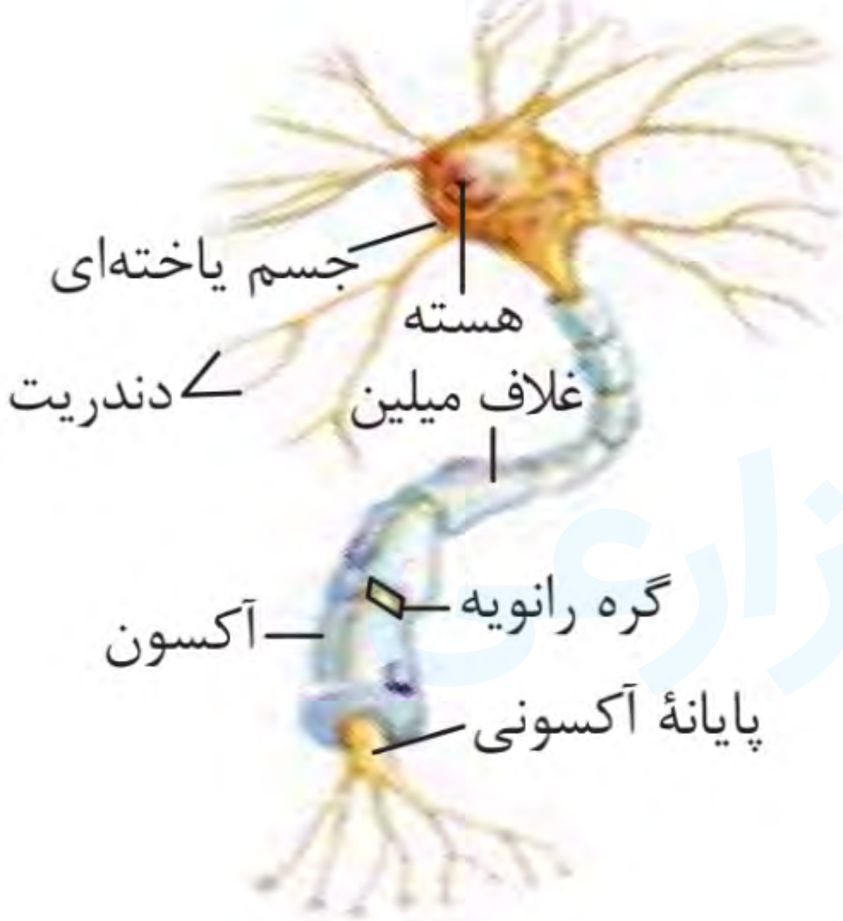
فصل ۹: پاسخ گیاهان به محرک‌ها

@ivahidzarei

آموزش رایگان وحید زارعی

فصل ۱
تنظیم عصبی

۱-۱ یاختهٔ عصبی



۱ شکل، نشان‌دهندهٔ یک یاختهٔ عصبی حرکتی است؛ زیرا دارای چندین دندریت بدون غلاف میلین و یک آکسون میلین‌دار است.

۲ هسته و بسیاری از اندامک‌های یاخته، درون جسم یاخته‌ای قرار گرفته‌اند.

۳ هر یاختهٔ عصبی ممکن است دارای یک یا چندین دندریت باشد، اما الزاماً یک آکسون دارد.

۴ در هیچ یک از انواع یاخته‌های عصبی، اطراف پایانهٔ آکسون و جسم یاخته‌ای غلاف میلین قرار نمی‌گیرد.

۵ یاخته‌های پشتیبان، یاخته‌های غیرعصبی بافت عصبی بوده که دارای یک هسته هستند که در حاشیهٔ غلاف میلین قرار گرفته است.

۶ در بافت عصبی، تعداد یاخته‌های پشتیبان چندین برابر تعداد یاخته‌های عصبی است.

۷ از هر آکسون چندین **پایانهٔ آکسون** جدا می‌شود که با یاختهٔ بعدی سیناپس برقرار می‌کنند.

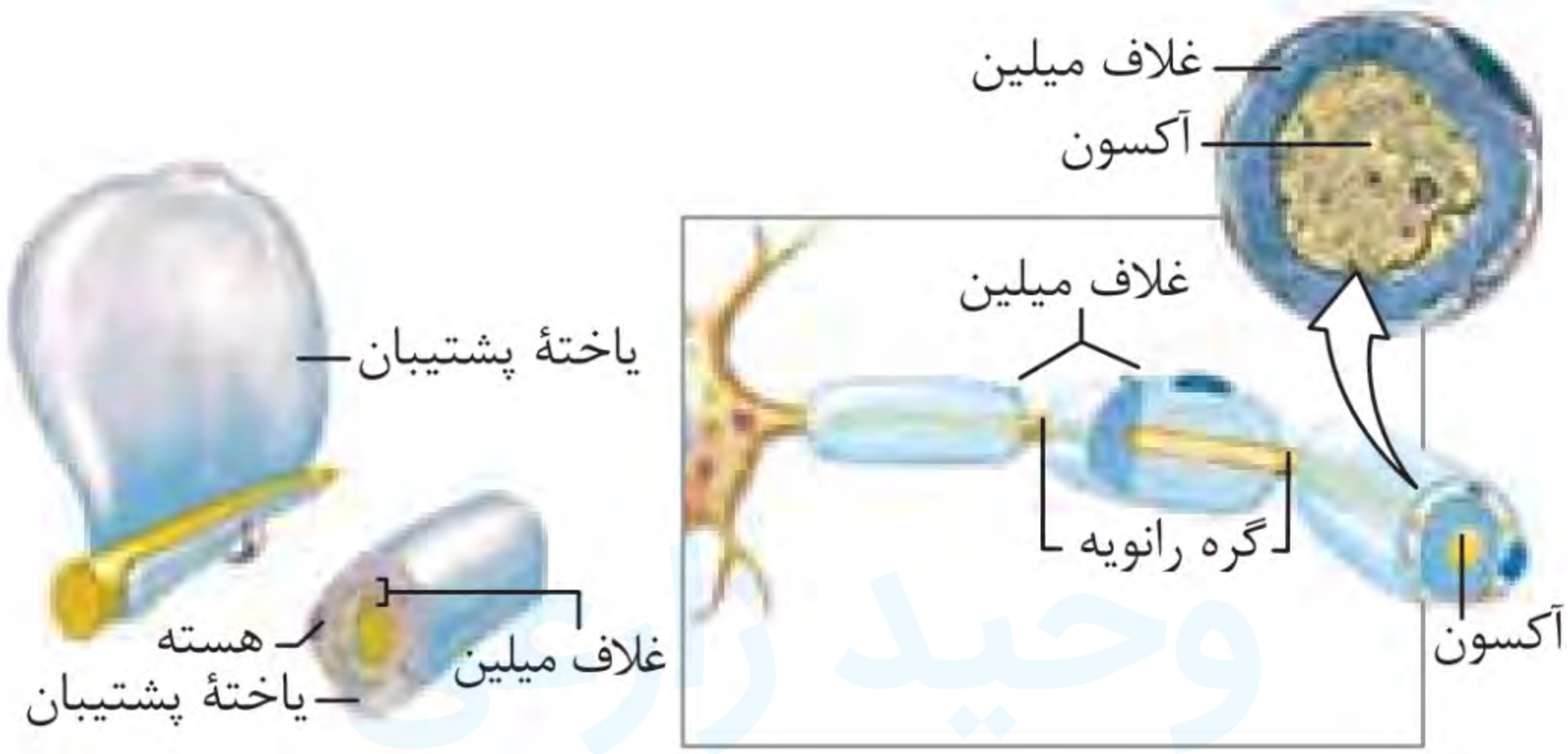
وحید زارعی

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۸ یک یاختهٔ عصبی از ۳ بخش کلی دارینه (دندریت)، آسه (آکسون) و جسم یاخته‌ای تشکیل شده است.

۹ یاختهٔ عصبی پوششی به نام غلاف میلین دارد. این غلاف در قسمت‌هایی از رشته قطع می‌شود که به آن گره رانویه می‌گوییم.

۲-۱ تشکیل غلاف میلین



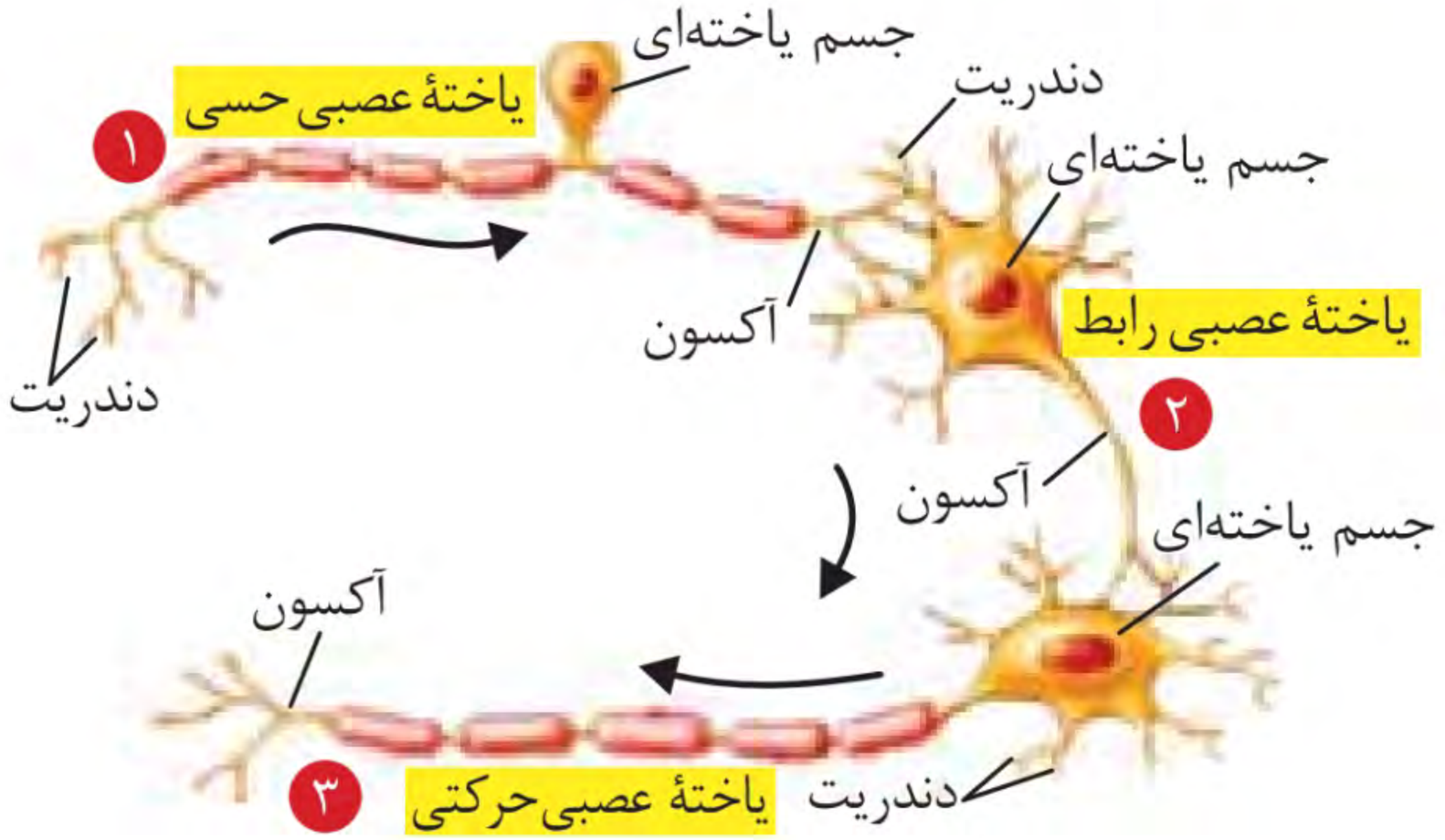
۱ یاخته‌های پشتیبان چندین دور پیرامون رشتهٔ عصبی می‌پیچند و غلاف میلین را به‌وجود می‌آورند.

۲ گره رانویه محلی است که در آن غلاف میلین وجود ندارد؛ در نتیجه یاختهٔ عصبی با محیط پیرامون ارتباط مستقیم دارد.

۳ در یک رشتهٔ عصبی، تعداد گره‌های رانویه یکی کم‌تر از تعداد یاخته‌های پشتیبان است.

وحید زارعی

۱-۳ انواع یاخته‌های عصبی



۱ دندریت و آکسون اغلب یاخته‌های عصبی حسی با غلاف میلین پوشیده شده است.

دانش‌آموز: ببخشید استاد! چرا می‌گین اغلب یاخته‌های عصبی حسی؟ مگه همشون ندارن؟

استاد: خیر. در سطح کتاب درسی شما نورون‌های حسی شبکیهٔ چشم و گیرنده‌های بویایی سقف حفرهٔ بینی، غلاف میلین ندارن.

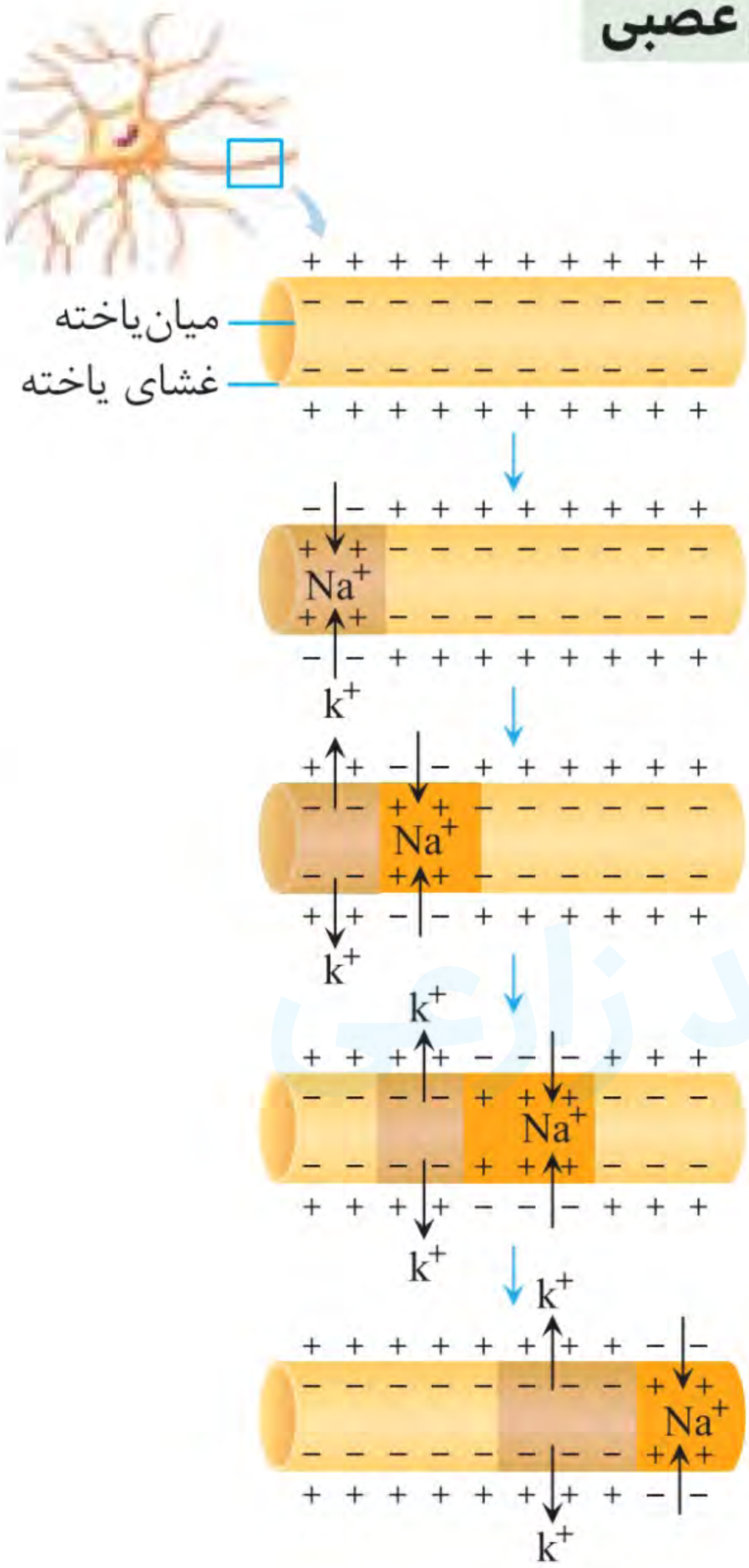
۲ دندریت و آکسون نورون رابط، دندریت نورون حرکتی؛ همچنین جسم یاخته‌ای نورون‌ها همواره فاقد غلاف میلین هستند.

۳ به دلیل نبود میلین، سرعت هدایت پیام در یاختهٔ عصبی رابط از سایر یاخته‌های عصبی کم‌تر است.

یادمون باشه: الزاماً بین نورون حرکتی و نورون حسی، نورون رابط قرار نمی‌گیرد و نورون‌های حسی و حرکتی می‌توانند مستقیماً با یکدیگر سیناپس تشکیل دهند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱-۴ هدایت پیام عصبی



۱ در قسمتی که سدیم وارد یاختهٔ عصبی می‌شود، بخش بالارو نمودار پتانسیل عمل رسم شده و در قسمتی که پتاسیم خارج شده، بخش پایین‌رو آن رسم می‌شود.

۲ در همهٔ مراحل شکل روبه‌رو پمپ سدیم ـ پتاسیم فعال است و یون‌ها را جابه‌جامی‌کند.

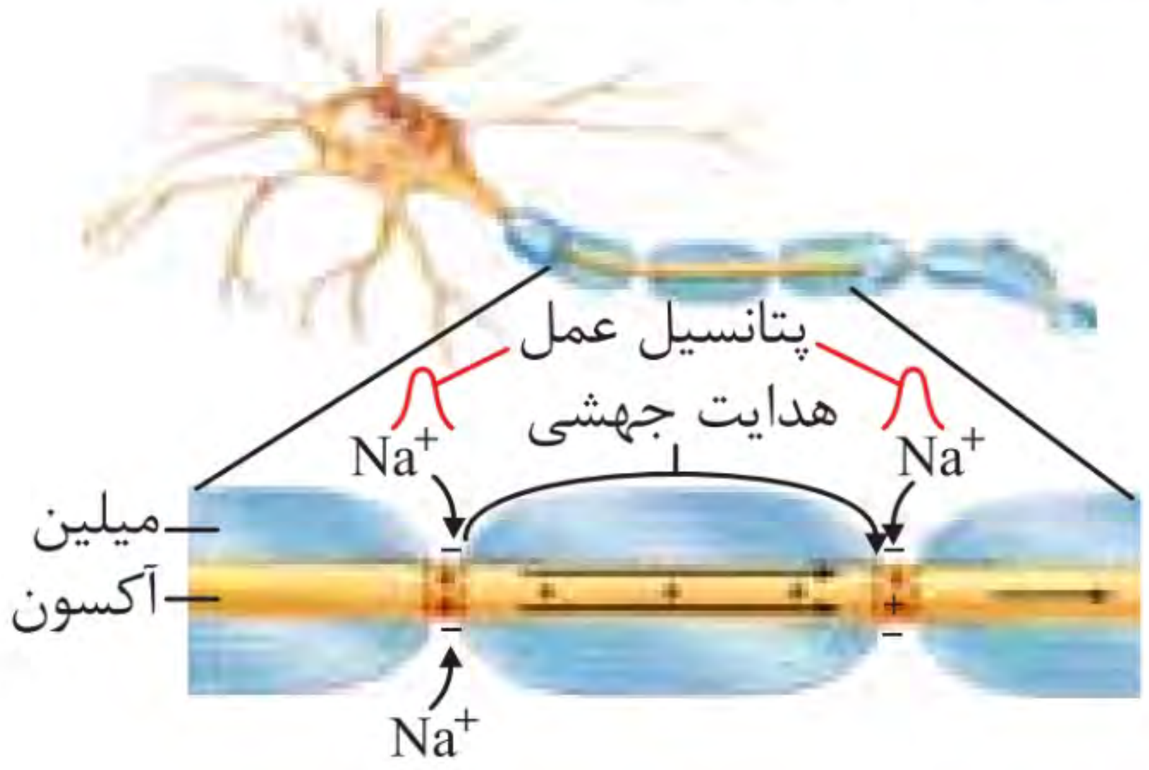
۳ هدایت پیام عصبی در این رشته پیوسته است نه جهشی!

۴ در یک رشتهٔ عصبی ممکن است هم‌زمان هم کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز باشند و هم پتاسیمی!
(دقت کنید گفتیم رشتهٔ عصبی نه پتانسیل عمل!)

۵ در محلی از غشای یاختهٔ عصبی که یون‌های سدیم به‌سرعت وارد یاخته می‌شوند، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز بوده و در بخشی که یون‌های پتاسیم از یاخته خارج می‌شوند، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند.

وحید زارعی

۱-۵ هدایت جهشی در نورون دارای میلین

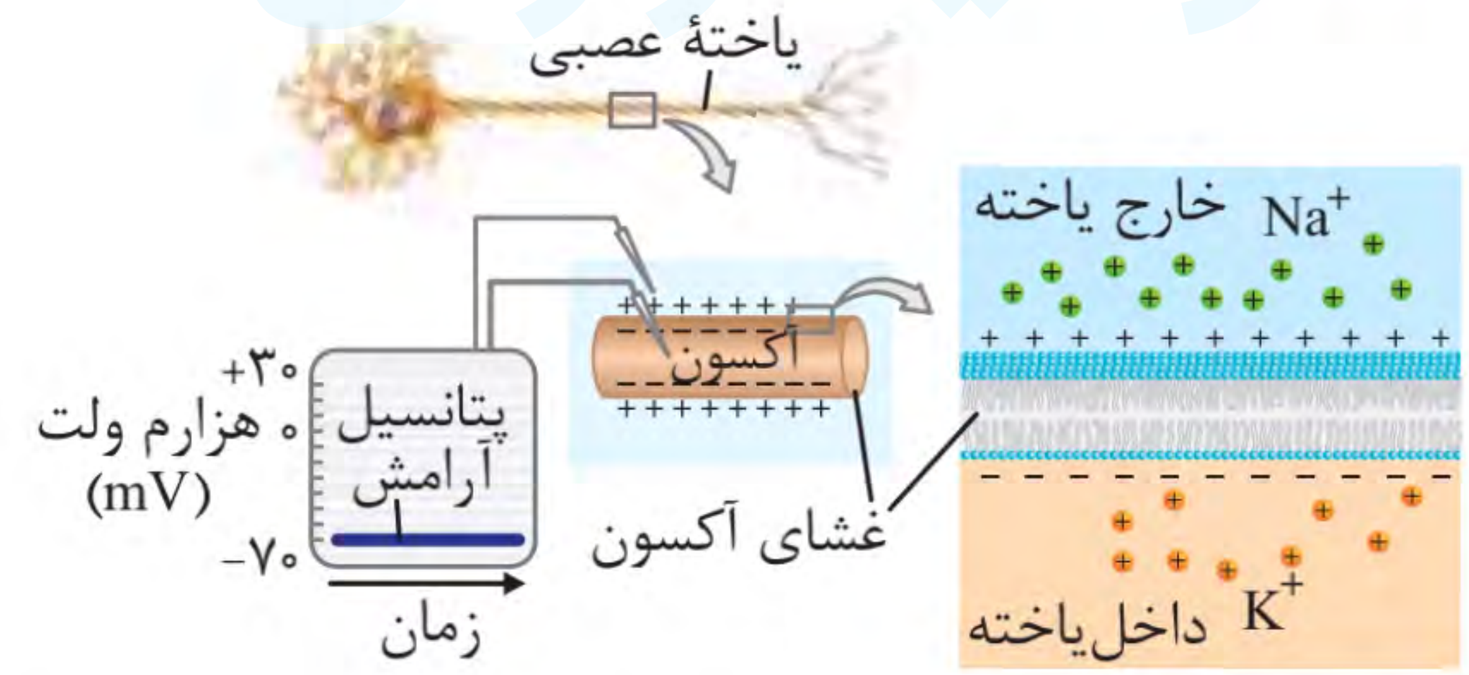


۱ هدایت جهشی در نورون‌های میلین‌دار باعث می‌شود سرعت هدایت پیام افزایش یابد.

۲ در محلی که نورون دارای میلین است، پتانسیل عمل ایجاد نمی‌شود.

۳ پتانسیل عمل فقط در گره‌های رانویه ایجاد می‌شود و از یک گره به گره دیگر می‌جهد. به این نوع هدایت، هدایت جهشی می‌گویند.

۱-۶ پتانسیل آرامش



۱ پتانسیل آرامش، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا است؛ هنگامی که یاختهٔ عصبی فعالیتی ندارد و مقدار آن حدود ۷۰− میلی ولت است.

۲ در داخل یاختهٔ عصبی زنده، مقدار یون‌های پتاسیم بیش از محیط بیرون یاخته و میزان یون‌های سدیم در محیط بیرون یاخته بیش از درون یاخته است.

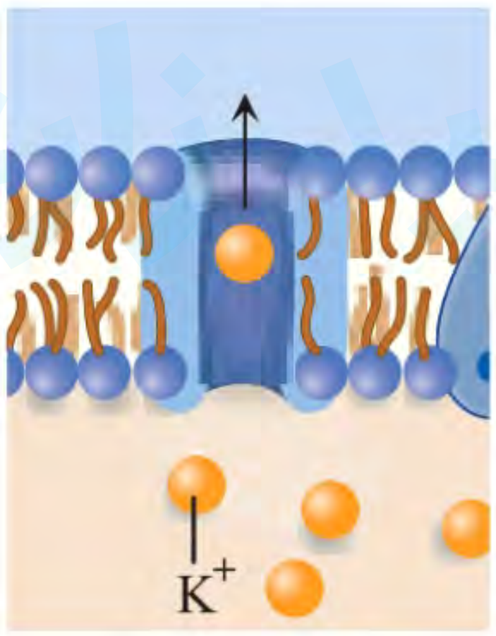
@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ در غشای یاختهٔ عصبی، مولکول‌های پروتئینی وجود دارند که به عبور یون‌های سدیم و پتاسیم از غشا کمک می‌کنند. یک نوع از این پروتئین‌ها، **کانال‌های** نشتی هستند.

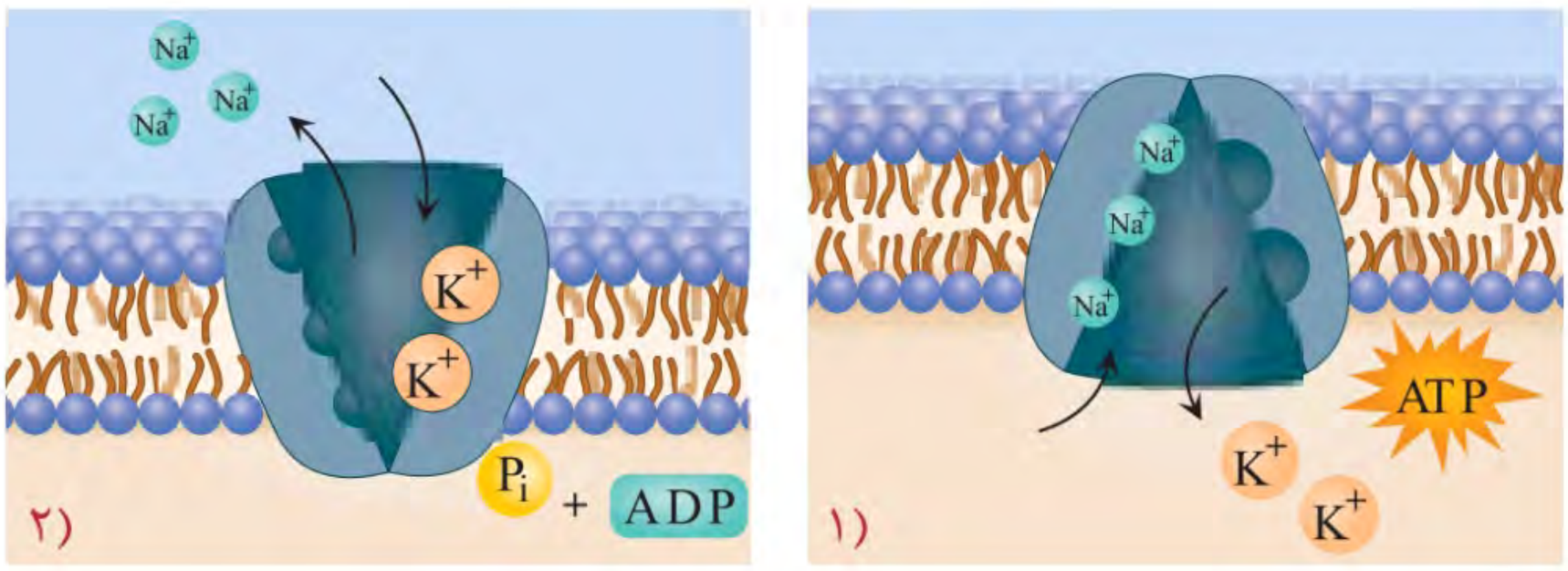
۴ غشا نسبت به یون پتاسیم نفوذپذیری بیشتری دارد؛ بنابراین میزان خروج پتاسیم از ورود سدیم بیشتر است. به همین دلیل پتانسیل داخل یاخته نسبت به بیرون آن منفی است.

۵ پمپ سدیم ـ پتاسیم پروتئینی است که با مصرف ATP، یون‌های سدیم و پتاسیم را سر جای خود بازمی‌گرداند تا تعادل یونی یاختهٔ عصبی حفظ شود و به پتانسیل آرامش برگردد.

۱-۷ پمپ سدیم ـ پتاسیم و کانال‌های نشتی



الف)



ب)

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ در قسمت الف، عملکرد کانال‌های نشتی را می‌بینیم. این کانال‌های پروتئینی در عرض غشا قرار دارند و به انتشار یون‌ها کمک می‌کنند؛ این فرایند نوعی انتشار تسهیل‌شده تلقی می‌شود.

۲ در قسمت ب، عملکرد پمپ سدیم ـ پتاسیم را می‌بینیم. در ابتدا یون‌های سدیم از محیط درون یاخته به پمپ متصل می‌شوند. در این حالت دهانهٔ پمپ به سمت درون یاخته باز است. (پتاسیمی که در شکل می‌بینید مربوط به حرکت قبلی پمپ بوده که وارد یاخته شده است.)

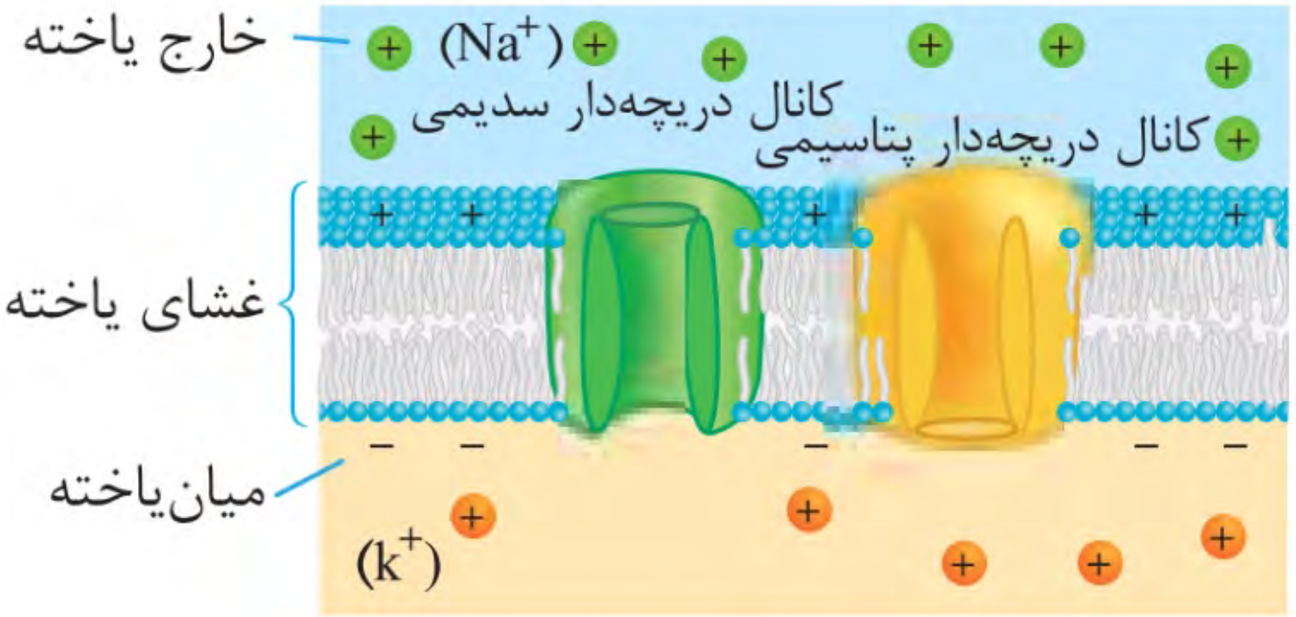
۳ در شکل شمارهٔ ۲، دهانهٔ پمپ به سمت بیرون باز می‌شود. در این هنگام ATP به عنوان منبع انرژی به ADP و یون فسفات Pi تبدیل شده و با تولید انرژی سبب خروج سه یون سدیم و اتصال دو یون پتاسیم به پمپ می‌شود.

۴ با تکرار این چرخه دوباره پمپ به سمت درون یاخته باز می‌شود. پتاسیم‌ها به محیط درون یاخته آزاد شده و سه یون سدیم به پمپ متصل می‌شوند.

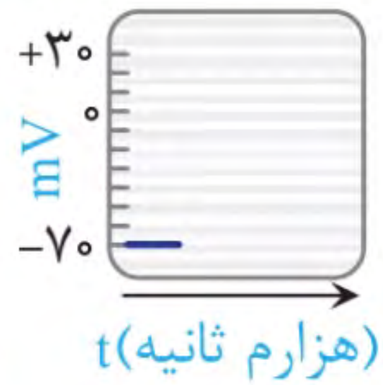
۵ این فرایند، انتقال فعال تلقی می‌شود؛ چون جهت حرکت یون‌ها برخلاف شیب غلظت است.

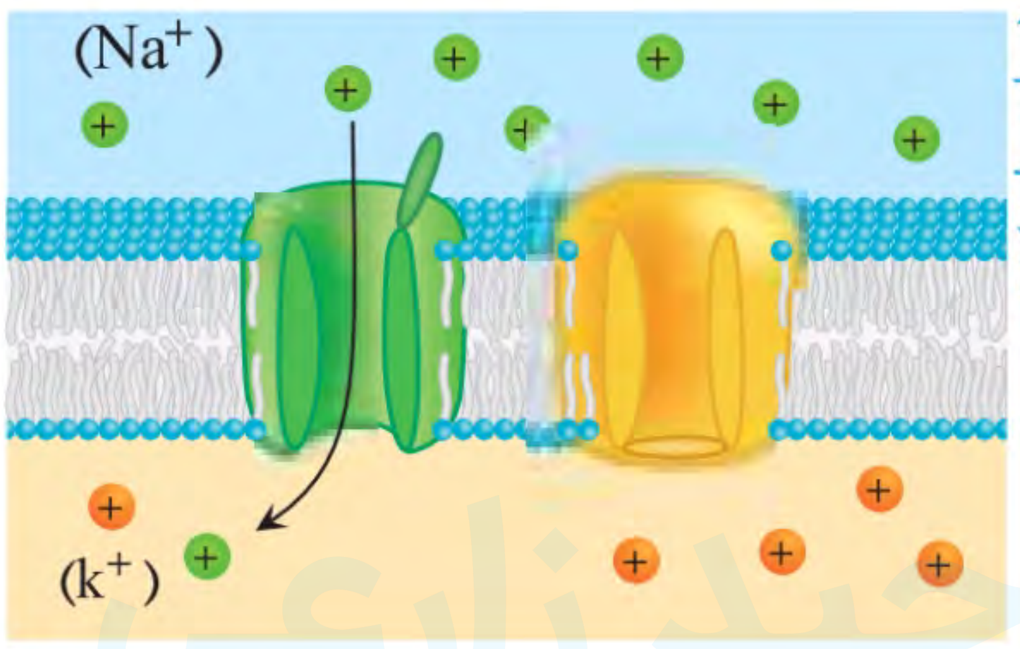
یازدهم

۱-۸ پتانسیل عمل

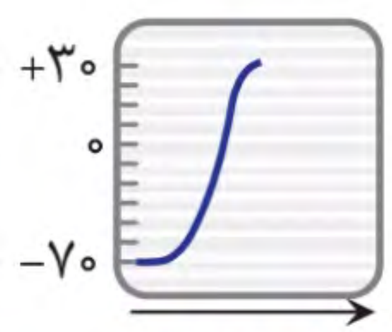


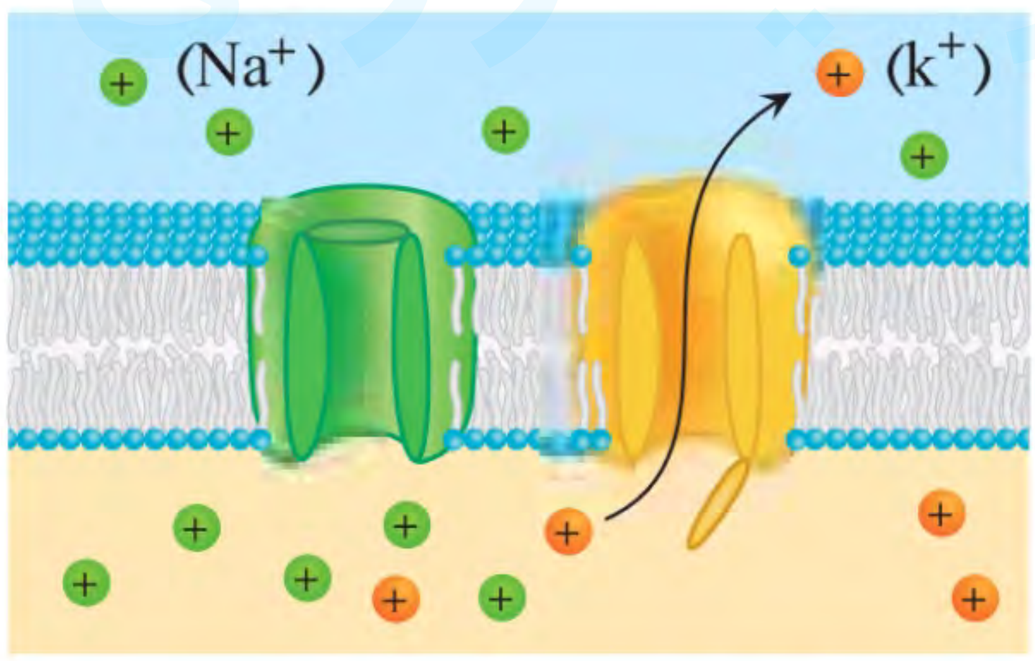
الف)



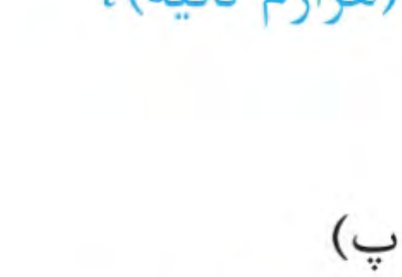


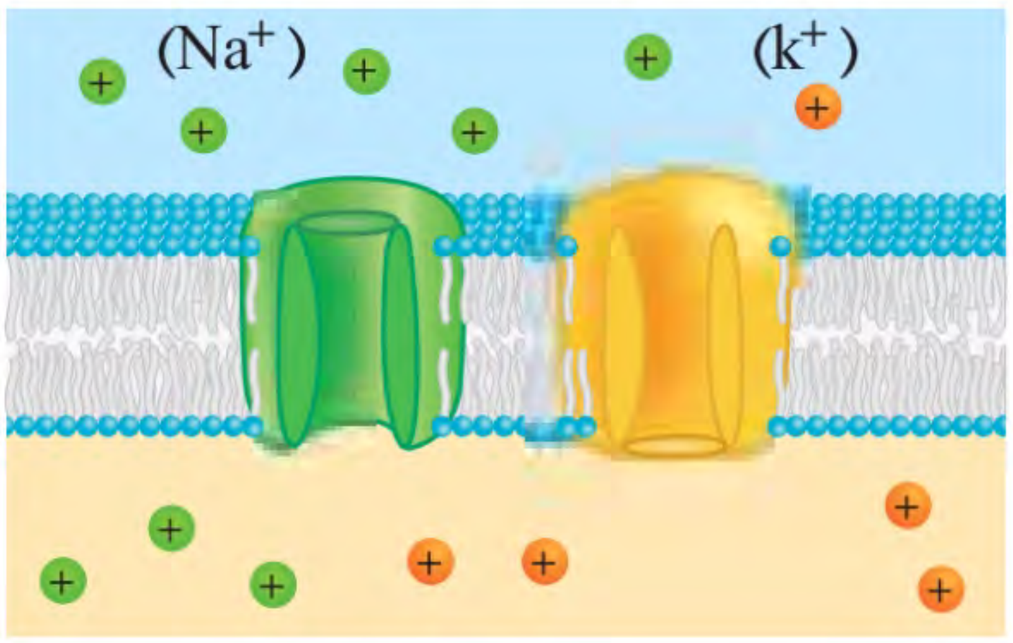
ب)



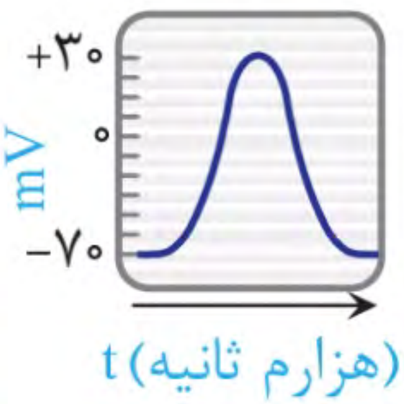


پ)





ت)



@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ در غشای یاختهٔ عصبی، پروتئین‌هایی به نام کانال دریچه‌دار وجود دارند که با تحریک یاختهٔ عصبی باز می‌شوند و یون‌ها از آن‌ها عبور می‌کنند.

۲ در مرحلهٔ اول با تحریک غشای یاخته، ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و یون‌های سدیم با انتشار تسهیل‌شده وارد یاخته می‌شوند. در این مرحله پتانسیل غشا از ۷۰− میلی‌ولت به حدود ۳۰+ میلی‌ولت می‌رسد.

۳ طی چند هزارم ثانیه این کانال‌ها بسته می‌شوند و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز و یون‌های پتاسیم با انتشار تسهیل‌شده از یاخته خارج می‌شوند. در این مرحله پتانسیل غشا از ۳۰+ میلی‌ولت دوباره به ۷۰− میلی‌ولت می‌رسد.

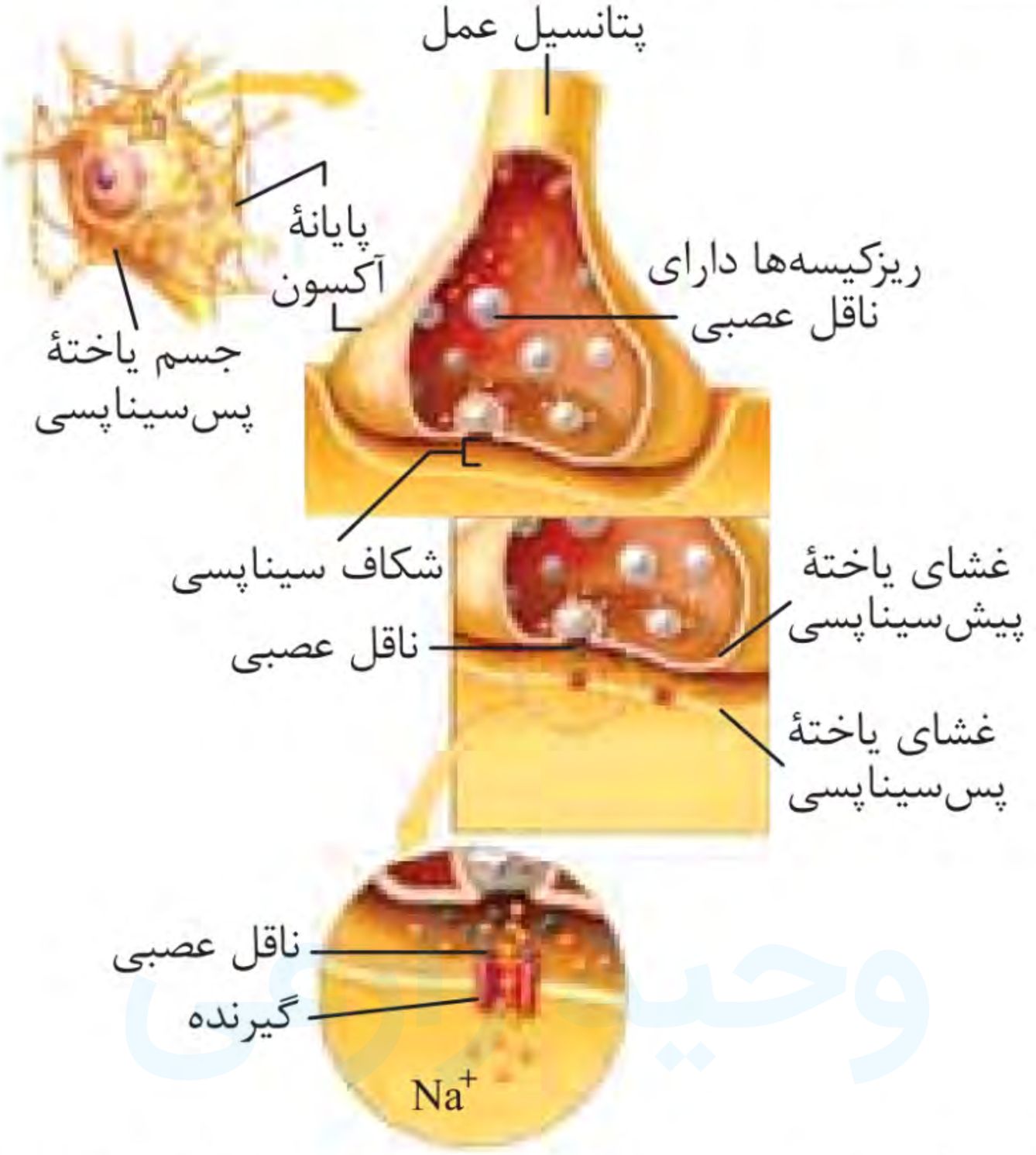
۴ فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم (یعنی قبل از این هم فعالیت داشته) موجب می‌شود شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در سوی غشا دوباره به حالت آرامش بازگردد.

یادمون باشه:
- در شکل ب، درست است که پتانسیل غشا در درون یاخته نسبت به محیط بیرون مثبت است؛ ولی اندازهٔ اختلاف پتانسیل غشا در پتانسیل عمل کم‌تر از حالت آرامش است.
- در ماهیچه‌های اسکلتی، سرعت هدایت پیام اهمیت زیادی دارد؛ بنابراین نورون‌های حرکتی آن‌ها میلین‌دار هستند.

۵ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی در گره‌های رانویه فراوان‌تر از بخش‌های دیگر نورون هستند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۹-۱ سیناپس یاخته‌های عصبی



۱ در پایانهٔ آکسون، راکیزه‌های فراوانی وجود دارد تا علاوه بر انرژی پمپ سدیم ـ پتاسیم، انرژی برون‌رانی ریزکیسه‌های ناقل عصبی را فراهم کند.

۲ هر یاختهٔ پیش‌سیناپسی با یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌تواند چندین سیناپس تشکیل دهد.

۳ در سیناپس، غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی اندکی به داخل فرومی‌رود تا پایانهٔ آکسون یاختهٔ پیش‌سیناپسی در این فرورفتگی قرار بگیرد.

۴ کانال‌هایی که ناقل عصبی بر آن‌ها اثر دارد، در حالت عادی بسته هستند؛ اما پس از اتصال ناقل‌های عصبی باز می‌شوند و یون‌ها می‌توانند از آن‌ها عبور کنند. یعنی پتانسیل عمل شروع می‌شود.

۵ جسم یاخته‌ای نورون‌ها همانند دندریت آن‌ها، می‌تواند پیام عصبی را از یاختهٔ پیش‌سیناپسی دریافت کند.

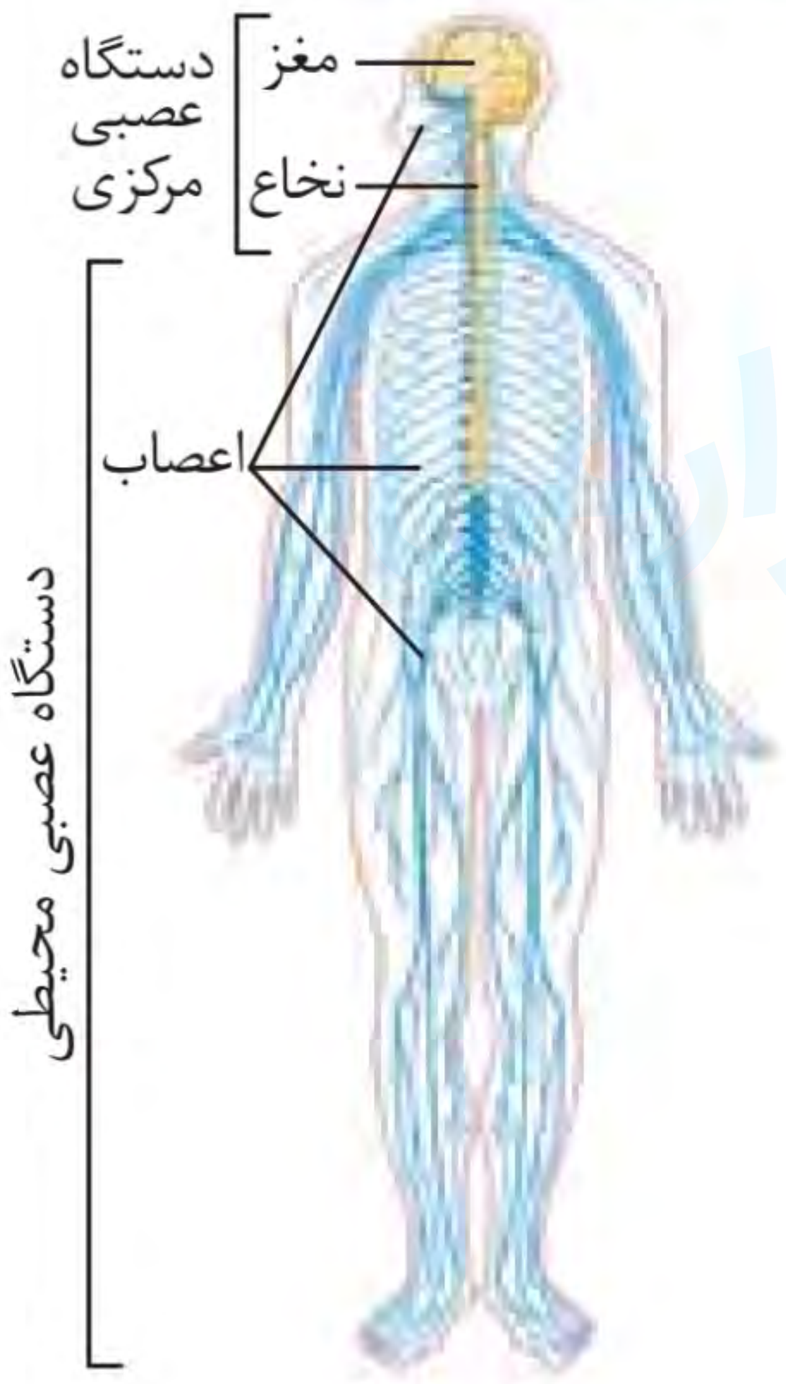
@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

ترکیب: ◂ برون‌رانی فرایند خروج ذره‌های بزرگ از یاخته است و به ATP نیاز دارد.

◂ در فرایند جذب لیپیدها نیز کیلومیکرون با برون‌رانی به مایع بین یاخته‌ای و سپس مویرگ لنفی وارد می‌شود.

◂ در بحث ایمنی سلولی، ریزکیسه‌های حاوی پرفورین و مولکول‌های آنزیم، محتویات خود را با برون‌رانی ترشح می‌کنند.

۱-۱۰ دستگاه عصبی محیطی و مرکزی



۱ دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع است که مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن هستند.

۲ نخاع از بصل‌النخاع شروع شده و تا ابتدای کمر (دومین مهرهٔ کمر) کشیده می‌شود. به عبارتی در انتهای ستون فقرات، نخاع وجود ندارد.

۳ دستگاه عصبی محیطی بخشی است که مغز و نخاع را به بخش‌های دیگر بدن مرتبط می‌کند و شامل ۱۲ جفت عصب مغزی و ۳۱ جفت عصب نخاعی است.

۴ ضخیم‌ترین عصب از بخش دنبالچه جدا می‌شود و به سمت پا می‌رود.

۵ در عصب‌دهی صورت، گروهی از اعصاب مرکزی نقش دارند.

۶ اعصابی که در عصب‌دهی دست نقش دارند، از اعصاب گردنی به‌شمار می‌روند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱-۱۱ برش عرضی مغز و نخاع

۱ مغز و نخاع از دو بخش مادهٔ خاکستری و مادهٔ سفید تشکیل شده است.

۲ مادهٔ خاکستری شامل جسم یاخته‌ای، یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین است مادهٔ سفید، اجتماع رشته‌های میلین‌دار است.

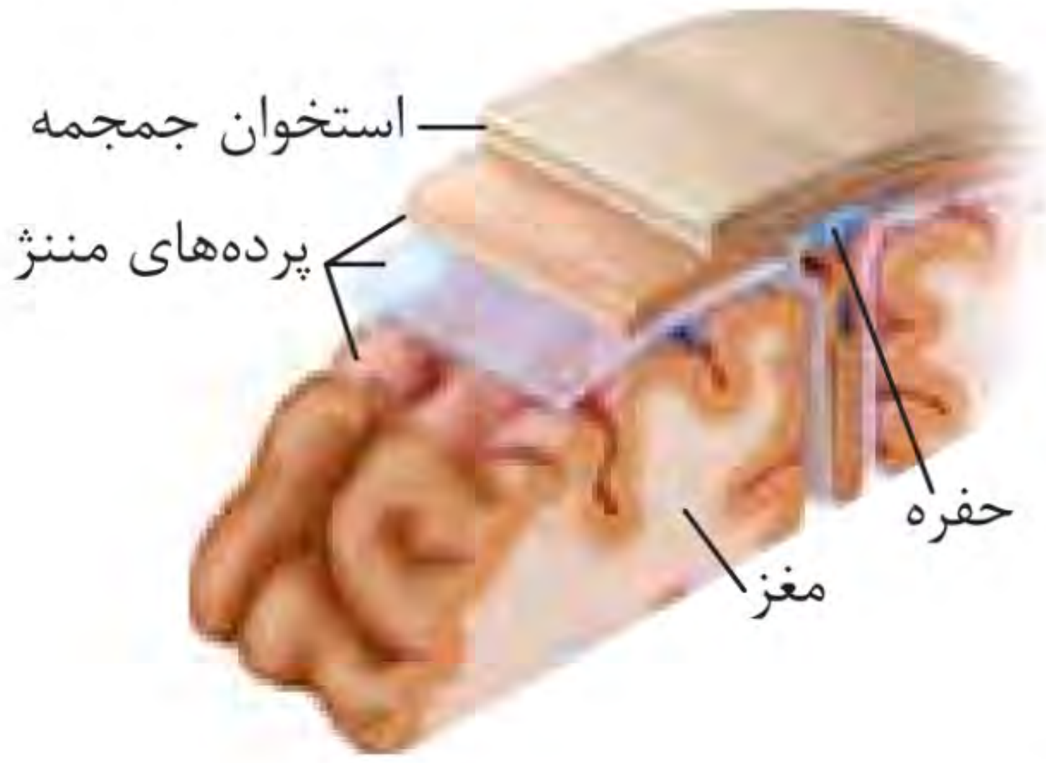
۳ قسمت عمدهٔ مادهٔ خاکستری در مغز، در بخش خارجی و در تماس با داخلی‌ترین پردهٔ مننژ قرار دارد؛ اما در نخاع مادهٔ خاکستری در مرکز و مادهٔ سفید در اطراف آن دیده می‌شود.

۴ در برش عرضی نخاع، مادهٔ خاکستری، پروانه‌ای‌شکل دیده می‌شود.

۵ در مغز مادهٔ خاکستری فقط در قشر دیده نمی‌شود! بلکه در وسط مغز هم مادهٔ خاکستری را می‌توان مشاهده کرد.

۶ قشر مخ چین‌خوردگی دارد؛ اما قشر نخاع خیر!

۱-۱۲ پرده‌های مننژ



۱ خارجی‌ترین عامل حفاظتی مغز، استخوان جمجمه است.

۲ علاوه بر استخوان‌های جمجمه و ستون مهره، سه پرده از نوع بافت پیوندی به نام پرده‌های مننژ از مغز و نخاع حفاظت می‌کنند.

۳ فضای بین پرده‌های مننژ را مایع مغزی - نخاعی پر کرده است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴ پرده‌های مننژ، سه لایه است که در زیر خارجی‌ترین و میانی‌ترین لایـــه، فضـــای خالـــی وجود دارد.

۵ دو لایهٔ داخلی پردهٔ مننژ با زوائد ریزی به یکدیگر متصل شده‌اند.

۶ خارجی‌ترین پردهٔ مننژ دو لایه است که فقط لایهٔ داخلی در شیارهای مخ نفوذ می‌کند.

۷ داخلی‌ترین لایهٔ پردهٔ مننژ، دارای رگ‌های خونی فراوانی است که در تغذیهٔ قشر مخ نقش دارد.

۸ داخلی‌ترین لایهٔ پردهٔ مننژ در همهٔ شیارهای مغز نفوذ می‌کند؛ اما لایهٔ میانی و لایهٔ خارجی در شیارهای عمیق مغز نفوذ می‌کنند.

۱-۱۳ لوب‌های مخ

۱ شیارهای عمیقی هر نیمکرهٔ مخ را به ۴ لوب پس‌سری، گیجگاهی، آهیانه و پیشانی تقسیم می‌کنند. در مجموع ۸ لوب یا ناحیه در مخ دیده می‌شود.

۲ اگر از بالا به مخ نگاه کنیم، لوب گیجگاهی و مخچه قابل مشاهده نیستند؛ اما از نیمرخ همهٔ لوب‌های مخ را می‌توانیم ببینیم.

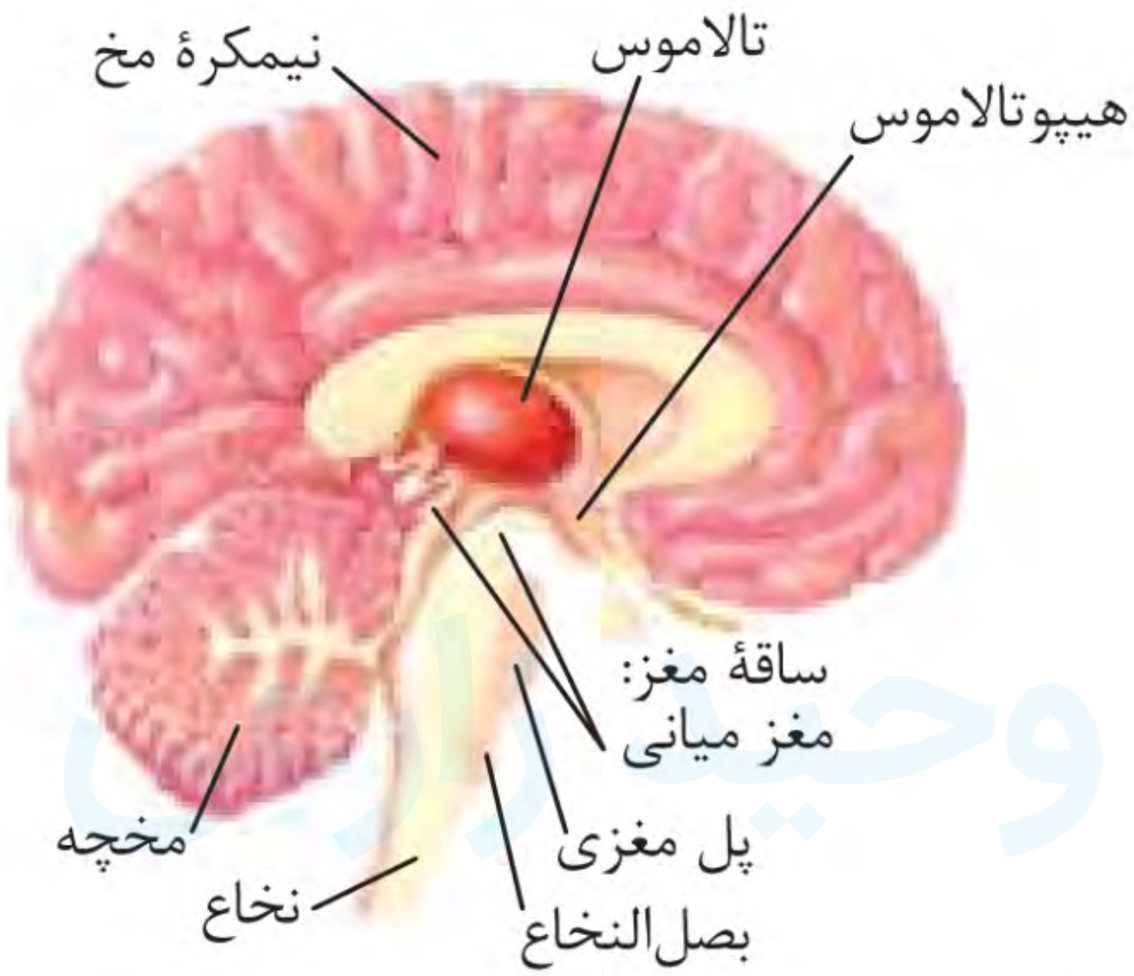
۳ لوب پیشانی، بزرگ‌ترین لوب و لوب پس‌سری، کوچک‌ترین لوب مخ است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴ در هر نیم‌کرهٔ مخ، لوب آهیانه و گیجگاهی با همهٔ لوب‌های دیگر در تماس هستند، اما لوب‌های پس‌سری و پیشانی با هم تماسی ندارند و هر کدام با دو لوب آهیانه و گیجگاهی در تماس هستند.

۵ مخچه با لوب گیجگاهی و پس‌سری در ارتباط است.

۱-۱۴ نیمهٔ چپ مغز



۱ مغز از سه قسمت مخچه، ساقهٔ مغز و مخ تشکیل شده است.

۲ مخچه در پشت ساقهٔ مغز و در زیر لوب پس‌سری قرار دارد. در وسط مخچه بخشی به نام کرمینه وجود دارد که از مادهٔ سفید تشکیل شده است.

۳ ساقهٔ مغز از بالا به پایین شامل مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع است. پل مغزی، بیشترین حجم ساقهٔ مغز و ساقهٔ مغز کم‌ترین حجم مغز را اشغال می‌کند.

۴ بزرگ‌ترین قسمت مغز، نیمکره‌های مخ هستند.

۵ تالاموس و هیپوتالاموس در بالای ساقهٔ مغز (دقیقاً بالای مغز میانی) و در زیر جسم پینه‌ای قرار دارند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶ در نمای نیمرخ ساقهٔ مغز، مغز میانی دارای فرورفتگی و پل مغزی و بصل‌النخاع دارای برآمدگی هستند.

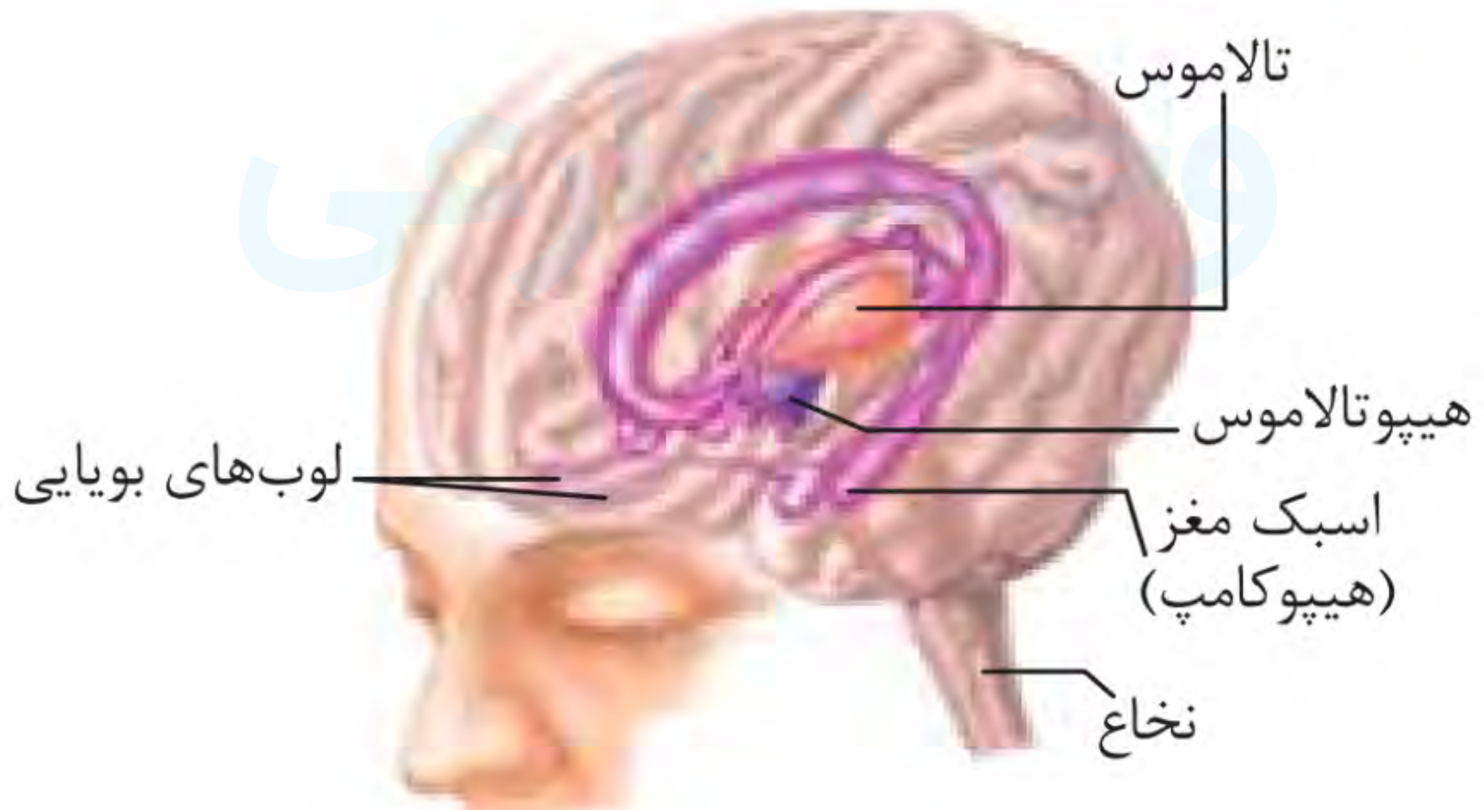
۷ هیپوتالاموس جلوتر و پایین‌تر از تالاموس قرار دارد.

یادمون باشه: ◂ برجستگی‌های چهارگانه جزئی از مغز میانی هستند و در قسمت پشتی آن، بالای مخچه و زیر غدهٔ پینه‌آل قرار می‌گیرند.

◂ در ساقهٔ مغز در جلوی مخچه، یک کانال وجود دارد. این فضای خالی، بطن چهارم مغزی نامیده شده و از مایع مغزی ـ نخاعی پُر می‌شود.

۸ اپی‌فیز همانند هیپوتالاموس جلوتر و پایین‌تر از تالاموس قرار دارد ولی اپی‌فیز از هیپوتالاموس بالاتر است.

۱-۱۵ سامانهٔ لیمبیک



۱ بخش‌های بنفش‌رنگ، قسمت‌های تشکیل‌دهندهٔ سامانهٔ لیمبیک هستند. دقت کنید تالاموس، هیپوتالاموس و لوب‌های بویایی (پیاز بویایی) جزئی از سامانهٔ لیمبیک نیستند اما با آن ارتباط نزدیکی دارند.

۲ هیپوکامپ، پایین‌ترین و جانبی‌ترین قسمت سامانهٔ لیمبیک است که در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد.

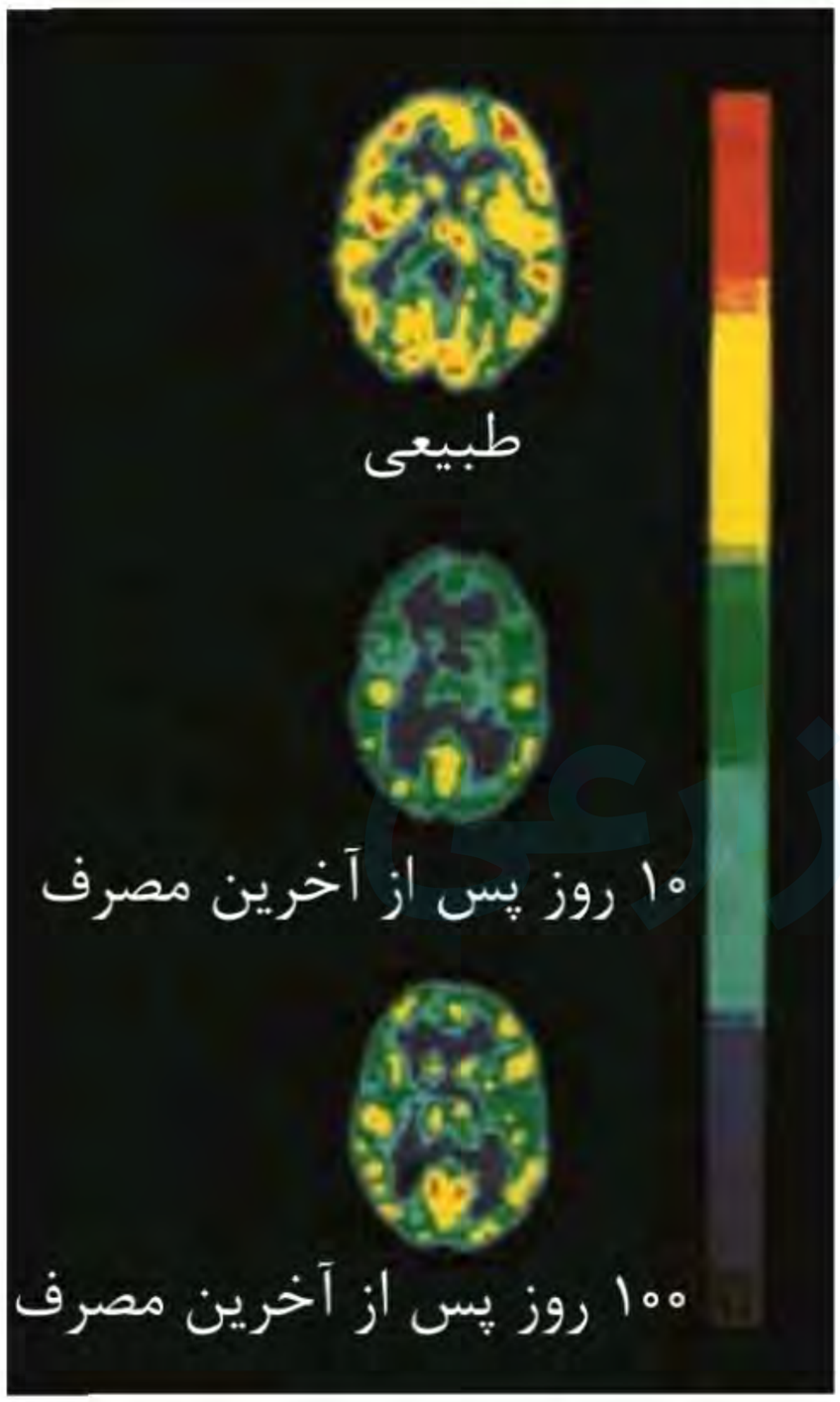
۳ انسان دو لوب بویایی (پیاز بویایی) دارد که پیام بویایی را از گیرنده‌های بویایی سقف حفرهٔ بینی دریافت می‌کنند و با

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

سامانهٔ لیمبیک ارتباط تنگاتنگی دارند؛ پس پیام‌های بویایی برای تقویت به تالاموس نمی‌روند.

۴ نهنج (تالاموس) از زیرنهنج (هیپوتالاموس) بزرگ‌تر است و در بالای آن قرار دارد.

۱-۱۶ میزان مصرف گلوکز در مغز



۱ تصویرها مصرف گلوکز را در مغز فرد سالم و فرد مصرف‌کنندهٔ کوکائین نشان می‌دهند. رنگ آبی تیره و روشن نشان‌دهندهٔ مصرف کم گلوکز و رنگ زرد و قرمز نشان‌دهندهٔ مصرف زیاد آن است.

۲ ۱۰ روز پس از آخرین مصرف، فعالیت مغز به‌شدت کاهش می‌یابد و تقریباً هیچ نقطهٔ قرمزرنگی (نقاطی که مصرف گلوکز بالایی دارند) دیده نمی‌شود.

۳ بهبود فعالیت مغز به زمان طولانی نیاز دارد و بخش پیشین مغز، بهبود کم‌تری نسبت به بخش‌های دیگر نشان می‌دهند.

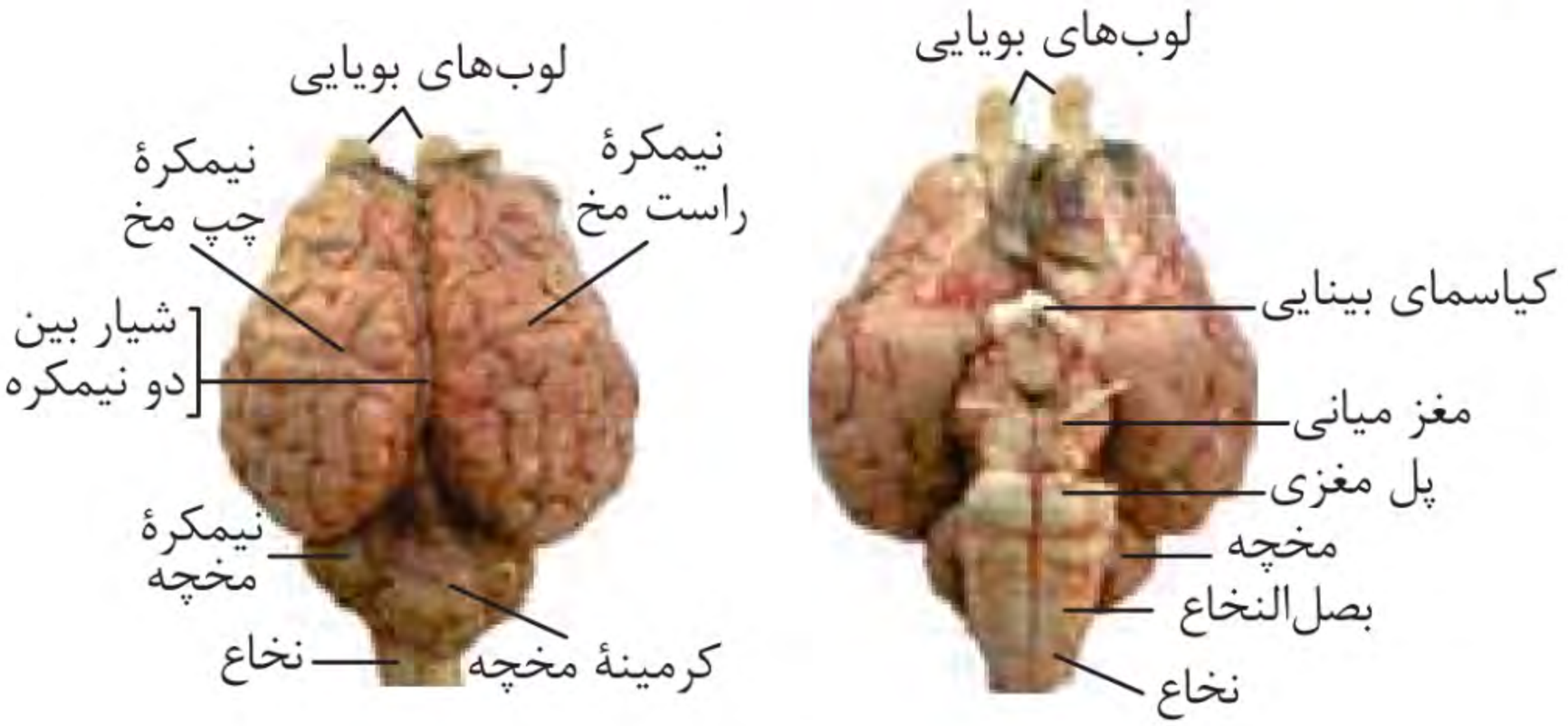
۴ ۱۰۰ روز پس از آخرین مصرف، نقاط پرمصرف گلوکز (قرمزرنگ) دیده می‌شوند اما هنوز فعالیت مغز به حالت عادی برنگشته است.

۵ پس از قطع مصرف کوکائین، ابتدا لوب‌های گیجگاهی و پس‌سری، پس لوب‌های آهیانه و بعد لوب پیشانی فعالیت خود را تا حدی به‌دست می‌آورند.

وحید زارعی

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱-۱۷ سطوح مختلف مغز



سطح پشتی مغز　　سطح شکمی مغز

۱ از سطح پشتی مغز گوسفند، نیمکره‌های مخ، مخچه و لوب‌های بویایی (پیاز بویایی) قابل رؤیت است.

۲ از سطح شکمی مغز گوسفند، کیاسمای بینایی و لوب‌های بویایی ساقهٔ مغز قابل مشاهده است.

۳ مغز گوسفند همانند مغز انسان و برخلاف مغز ماهی، دارای چین‌خوردگی‌هایی در قشر مخ است. پستانداران و پرندگان دارای قشر مخ چین‌خورده هستند.

یادمون باشه: کیاسما (چلیپا)ی بینایی، محلی است که بخشی از آکسون‌های عصب بینایی یک چشم، به نیمکرهٔ مقابل می‌روند.

۱-۱۸ سطوح مغز پس از برش

۱ اگر شیار بین دو نیمکرهٔ مخ را باز کنیم، نوار سفیدرنگی را مشاهده می‌کنیم که رابط پینه‌ای نام دارد.

۲ در زیر رابط پینه‌ای، رابط سه‌گوش (مثلث مغزی) قرار دارد.

۳ رأس رابط سه‌گوش (مثلث مغزی) در جلو و قاعدهٔ آن در عقب است.

۴ رابط پینه‌ای و سه‌گوش در عقب به هم نزدیک می‌شوند اما در جلو از هم فاصله می‌گیرند و بین آن‌ها یک دیوارهٔ عمودی (به نام سپتوم) قرار می‌گیرد.

۵ در زیر رابط سه‌گوش، تالاموس‌ها قرار دارند. بین تالاموس‌ها یک رابط وجود دارد. تالاموس‌ها را می‌توان با کوچک‌ترین فشار از هم جدا کرد.

۶ در دو طرف رابط پینه‌ای و رابط سه‌گوش، بطن‌های جانبی ۱ و ۲ قرار دارند. در داخل بطن‌های جانبی ۱ و ۲ اجسام مخطط دیده می‌شوند.

یادمون باشه: بطن‌ها، فضاهای خالی در مغز هستند که با مایع مغزی - نخاعی پر می‌شوند.

۷ شبکهٔ مویرگی که مایع مغزی ـ نخاعی را ترشح می‌کند نیز درون بطن ۱ و ۲ قابل رؤیت است.

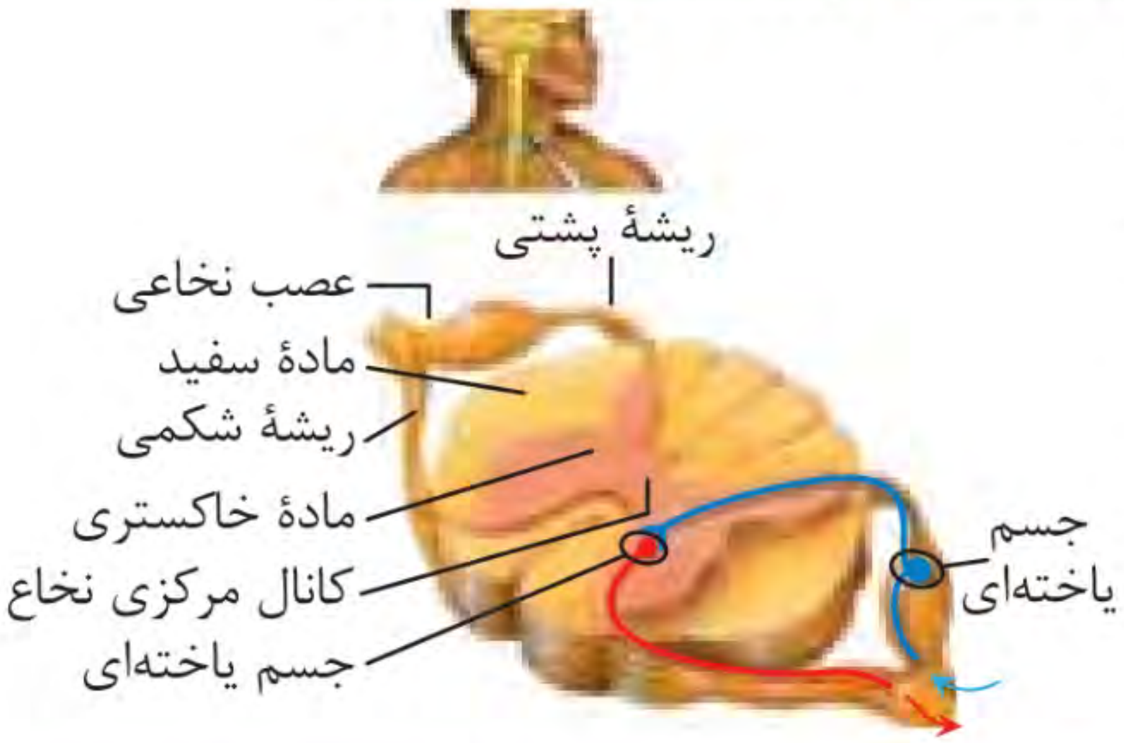
۸ بطن سوم در عقب تالاموس‌ها و بطن چهارم در پشت مخچه و جلوی پل مغزی قرار دارد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۹ در حالتی که سطح پشتی مغز رو به بالا است، برجستگی‌های چهارگانه پشت اپی‌فیز (پینه‌آل) قابل مشاهده هستند.

۱-۱۹ برش عرضی نخاع و عصب نخاعی

۱ در برش عرضی نخاع، مادهٔ خاکستری پروانه‌ای‌شکل است و در مرکز قرار دارد و مادهٔ سفید اطراف آن را احاطه کرده است.



یادمون باشه: هر عصب نخاعی دو ریشه دارد: یک ریشهٔ پشتی که حسی است و یک ریشهٔ شکمی که حرکتی است. ریشهٔ شکمی اطلاعات را از نخاع خارج و ریشهٔ پشتی اطلاعات را به نخاع وارد می‌کند. در انسان، در مجموع ۲×۳۱ عدد ریشهٔ نخاعی داریم که ۳۱ عدد آن‌ها پشتی و ۳۱ عدد شکمی هستند.

۲ هر ریشهٔ نخاعی از طریق چند شاخهٔ کوچک‌تر (ریشه‌چه) به نخاع متصل می‌شود.

۳ جسم یاخته‌ای نورون‌های حسی محیطی، در ریشهٔ پشتی نخاع قرار دارد.

۴ در سطح شکمی یک شیار عمیق و در سطح پشتی سه شیار قابل مشاهده بوده که یکی از آن‌ها عمیق‌تر است.

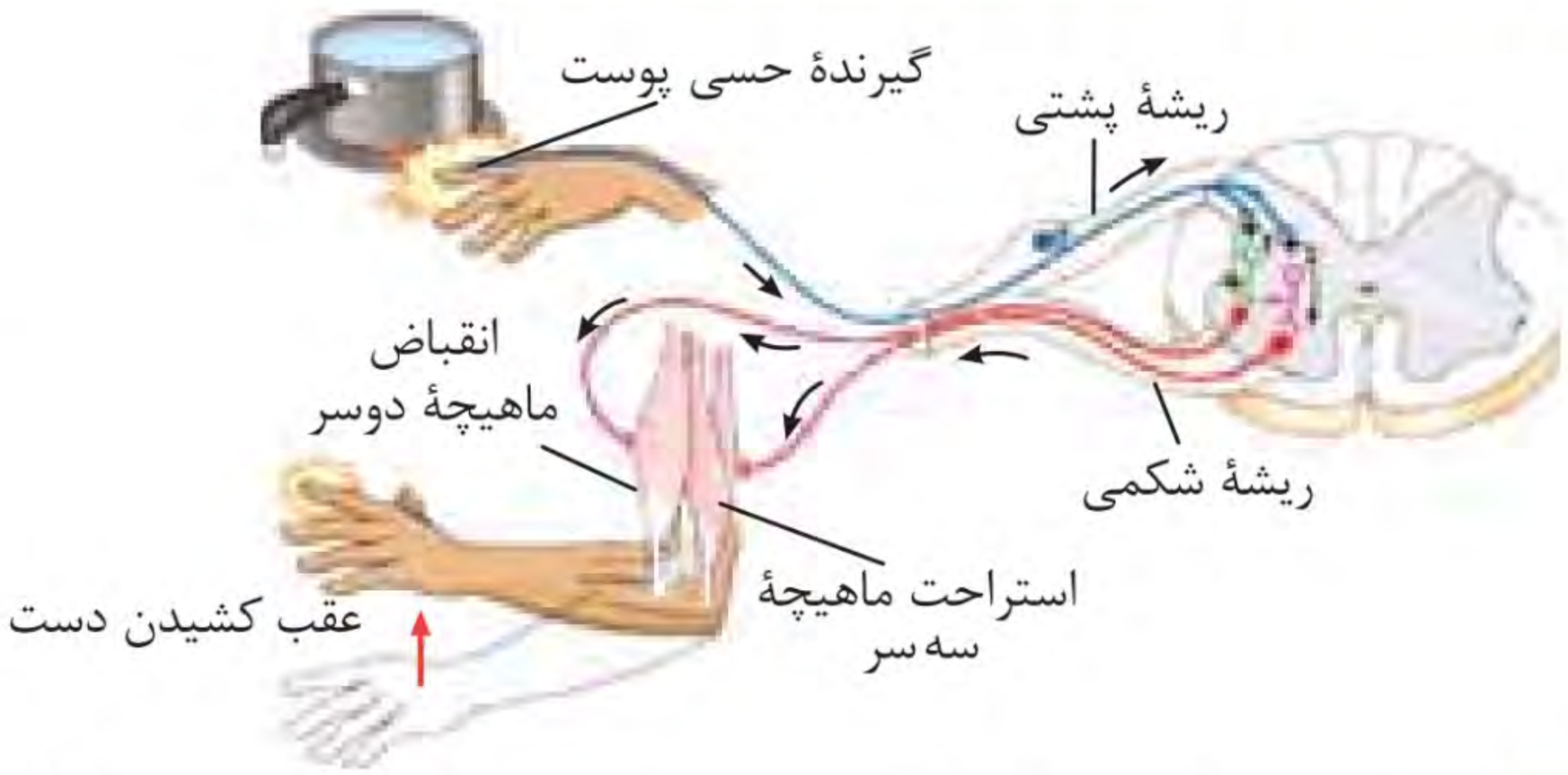
۵ اعصابی که به دست‌ها می‌روند از قسمت گردنی نخاع خارج می‌شوند.

۶ کانال مرکزی نخاع ادامهٔ بطن چهارم مغز است و درون آن مایع مغزی ـ نخاعی جریان دارد.

۷ در سطح شکمی برش عرض نخاع، مادهٔ خاکستری بیشتری وجود دارد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱-۲۰ انعکاس عقب کشیدن دست



۱ در مسیر انعکاس عقب‌کشیدن دست، هر سه نوع نورون (رابط، حسی و حرکتی) دخالت دارند.

۲ در این مسیر انعکاسی، ۵ نورون دخالت دارند؛ اما دقت کنید که تعداد نورون‌ها **در یک مسیر**، این تعداد است. در واقع هنگام برخورد با جسم داغ ممکن است صدها و یا حتی هزاران مسیر این‌چنینی شرکت داشته باشند. در نتیجه می‌توان گفت هزاران نورون در آن دخالت دارند.

۳ در یک مسیر انعکاس عقب‌کشیدن دست، ۶ سیناپس شرکت دارند که ۴ عدد از آن‌ها تحریکی (سیناپس بین نورون حسی و نورونِ رابط یک، سیناپس بین نورون حسی و نورون رابط دو، سیناپس بین نورون رابط و نورون حرکتی ماهیچهٔ جلو بازو، سیناپس بین نورون‌های حرکتی و ماهیچهٔ جلو بازو) هستند.

۴ سیناپس بین نورون رابط و نورون حرکتی پشت بازو مهاری است. دقت کنید که در سیناپس‌های مهاری، ناقل عصبی آزاد می‌شود اما آن ناقل، مهاری است.

۵ سیناپس بین نورون حرکتی و ماهیچهٔ پشت بازو، غیرفعال است؛ زیرا هیچ ناقل عصبی از آن آزاد نمی‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶ انعکاس عقب کشیدن دست حاصل فعالیت نورون‌های بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی است.

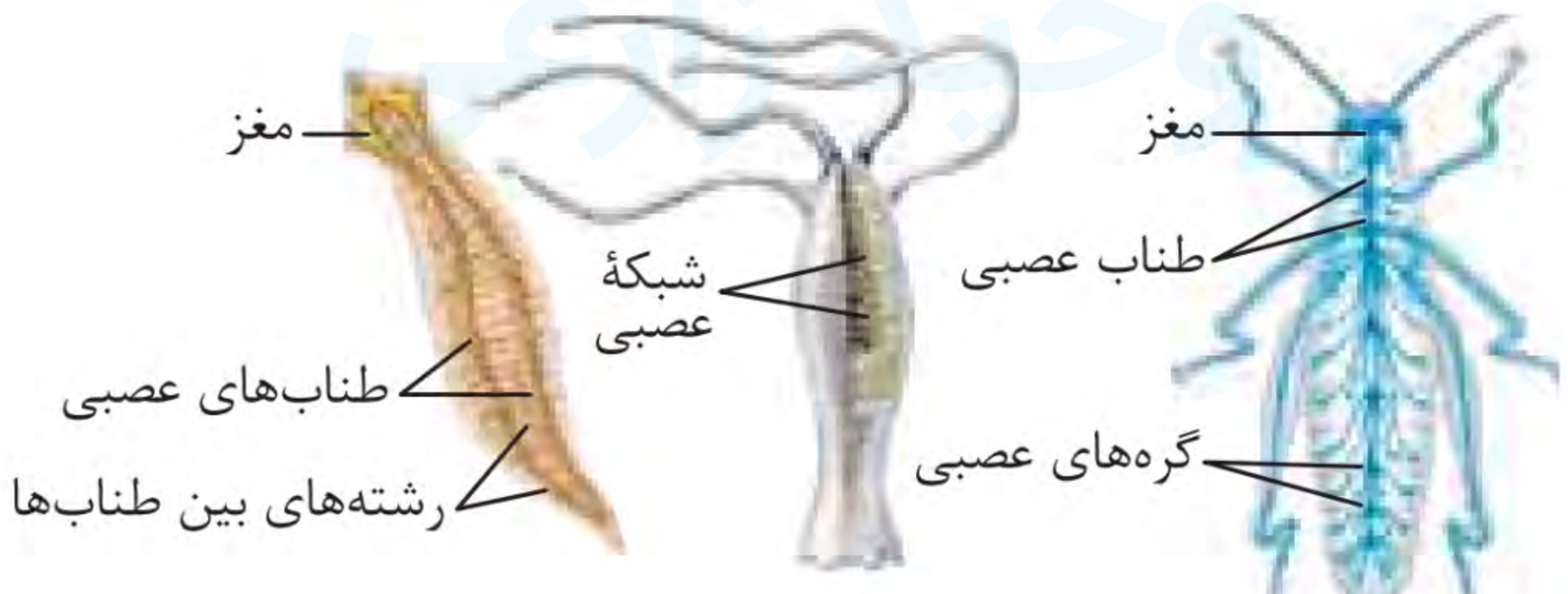
۷ در جریان انعکاس عقب کشیدن دست، انقباض ماهیچهٔ دوسربازو موجب بالا آمدن و عقب کشیدن دست می‌شود.

یادمون باشه: ◂ پس از وقوع انعکاس نخاعی، پیام عصبی به مغز هم فرستاده می‌شود. چون بعد از انعکاس می‌فهمیم که انعکاس رخ داده است!

◂ همهٔ انعکاس‌ها نخاعی نیستند. انعکاس‌های ناحیهٔ صورت اغلب توسط خود مغز کنترل می‌شوند.

◂ مرکز انعکاس بلع، بصل‌النخاع (قسمتی از مغز) است.

۱-۲۱ ساختارهای عصبی چند جانور



۱ در هیدر، سر و مغز وجود ندارد؛ پس تقسیم‌بندی دستگاه عصبی به محیطی و مرکزی معنا ندارد. هیدر، شبکهٔ عصبی دارد که ساده‌ترین ساختار عصبی بین جانوران است.

۲ شبکهٔ عصبی هیدر، مجموعه‌ای از نورون‌های پراکنده در دیوارهٔ بدن است که با هم ارتباط دارند. تحریک هر نقطه از بدن در همهٔ سطح بدن جانور پخش می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ در پلاناریا، دو گره عصبی، مغز جانور را تشکیل می‌دهند. مغز و دو طناب عصبی متصل به آن، بخش مرکزی دستگاه عصبی را می‌سازند. رشته‌های کوچک‌تر متصل به طناب عصبی، بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهد.

۴ ساختار نردبان‌مانند پلاناریا، هم شامل دستگاه عصبی مرکزی (دو طناب موازی) و هم دستگاه عصبی محیطی (رشته‌های متصل به طناب) است.

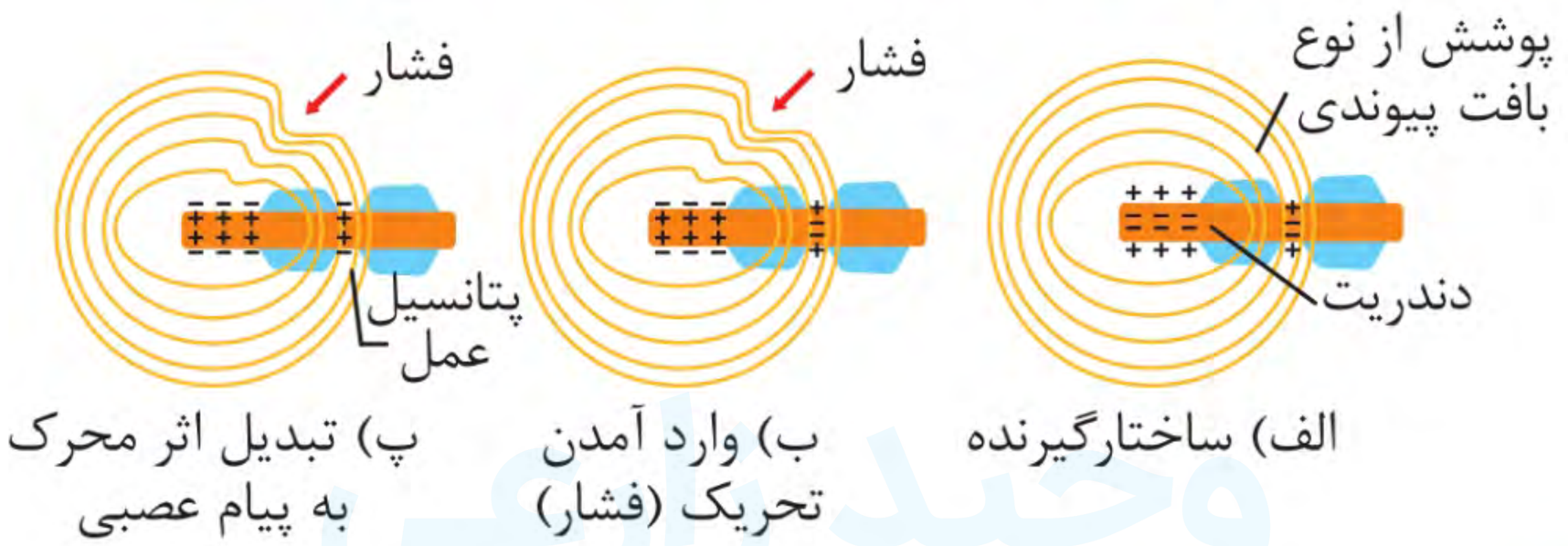
۵ طناب عصبی در حشرات یک عدد بوده و در سطح شکمی قرار دارد. در طول طناب عصبی، گره‌های متعددی مشاهده می‌شود که هر کدام، فعالیت ماهیچه‌های هر بندی که در آن قرار دارند را کنترل می‌کنند.

۶ در داخل پاها و شاخک‌های حشرات رشتهٔ عصبی قابل مشاهده است؛ اما هیچ گرهی وجود ندارد.

وحید زارعی

فصل ۲
حواس

۲-۱ ایجاد پیام عصبی توسط گیرندهٔ فشار



۱ شکل، نمایانگر یک گیرندهٔ فشار در پوست بوده که انتهای دارینهٔ یک نورون حسی است و درون پوششی چندلایه و انعطاف‌پذیر از بافت پیوندی قرار دارد.

۲ فشرده شدن این پوشش پیوندی، دندریت را تحت فشار قرار می‌دهد و در آن تغییر ایجاد می‌کند.

۳ این تغییرات موجب باز شدن کانال‌های یونی غشای گیرنده و تغییر پتانسیل الکتریکی غشا می‌شوند؛ در نتیجه پیام عصبی ایجاد شده و به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می‌شود.

یادمون باشه: یاخته‌های دارینه‌ای که در به دام انداختن و ارائهٔ آنتی‌ژن به لنفوسیت‌ها نقش دارند، در اپیدرم پوست مستقر هستند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲-۲ گیرنده‌های پوست

۱ پوست از دو لایهٔ درونی (درم) و بیرونی (اپی‌درم) تشکیل شده است. بیشتر گیرنده‌های پوست در لایهٔ درونی (درم) هستند.

۲ پوست، دارای گیرنده‌های حسی پیکری است.

یادمون باشه: تنها گیرنده‌ای که در لایهٔ اپیدرم بوده، انتهای دندریت آزاد است. این مطلب از شکل اول فصل ایمنی بهتر تفهیم می‌شود.

۳ زیرِ لایهٔ درم، بافتی وجود دارد که دارای چربی و عروق فراوان است.

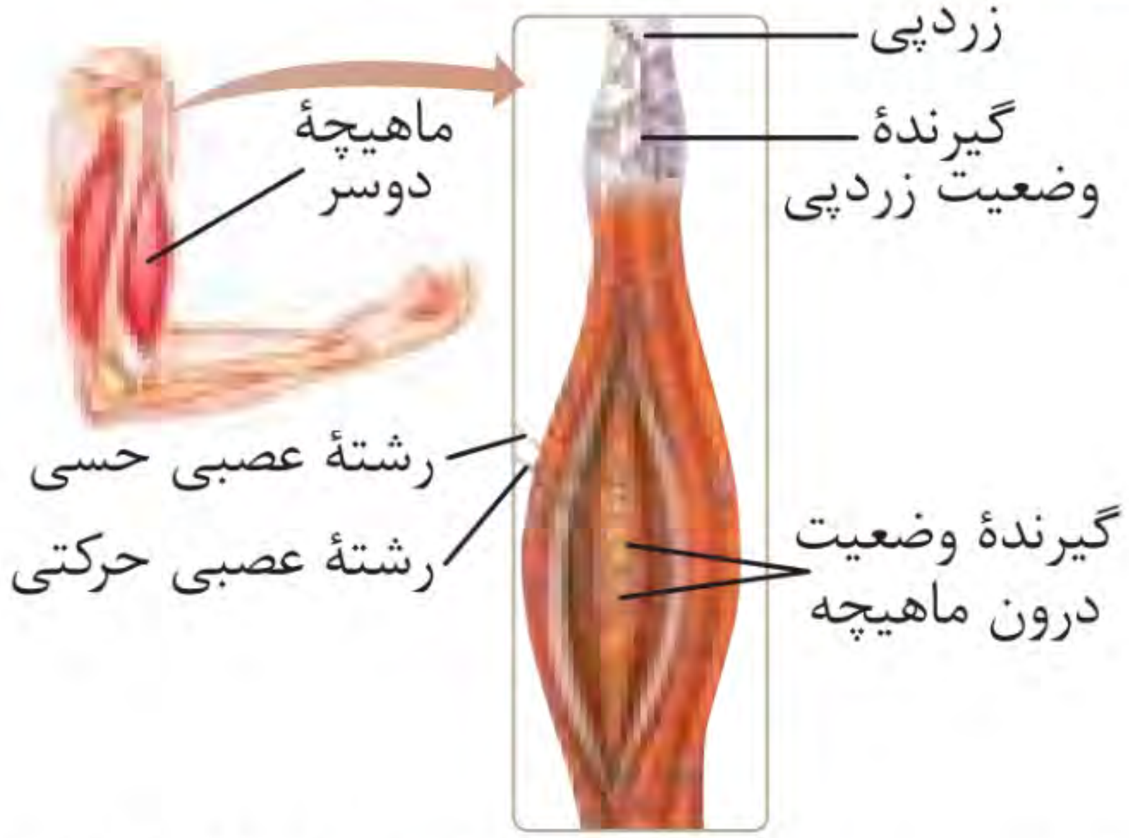
۴ گیرندهٔ درد، سطحی‌ترین و گیرندهٔ فشار، عمقی‌ترین گیرندهٔ پوست است. در فاصلهٔ بین این گیرنده‌ها هم، گیرنده‌های دیگری از جمله گیرنده‌های دمایی وجود دارند که کتاب شما آن‌ها را مشخص نکرده است.

۵ ریشهٔ مو هم گیرنده دارد که حرکت مو را به مغز گزارش می‌کند؛ همچنین به ریشهٔ مو یک عضلهٔ کوچک (نوعی عضلهٔ صاف) متصل است که باعث حرکت اندک مو می‌شود.

۶ در لایهٔ درم پوست، غدهٔ عرق (غده‌ای لوله‌ای و پیچ‌خورده) و غدهٔ چربی (در کنار ریشهٔ مو) هم دیده می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲-۳ گیرنده‌های حس وضعیت



۱ گیرنده‌های حس وضعیت در **ماهیچه‌های اسکلتی** (نه ماهیچهٔ صاف و قلبی)، زردپی‌ها و کپسول پوشانندهٔ مفصل‌ها قرار دارند.

۲ گیرنده‌های حس وضعیت درون ماهیچه‌ها به تغییر طول ماهیچه حساس‌اند.

۳ گیرنده‌های حسی وضعیت درون ماهیچه‌ها چندین دور به دور تارهای ماهیچه‌ای پیچیده شده است.

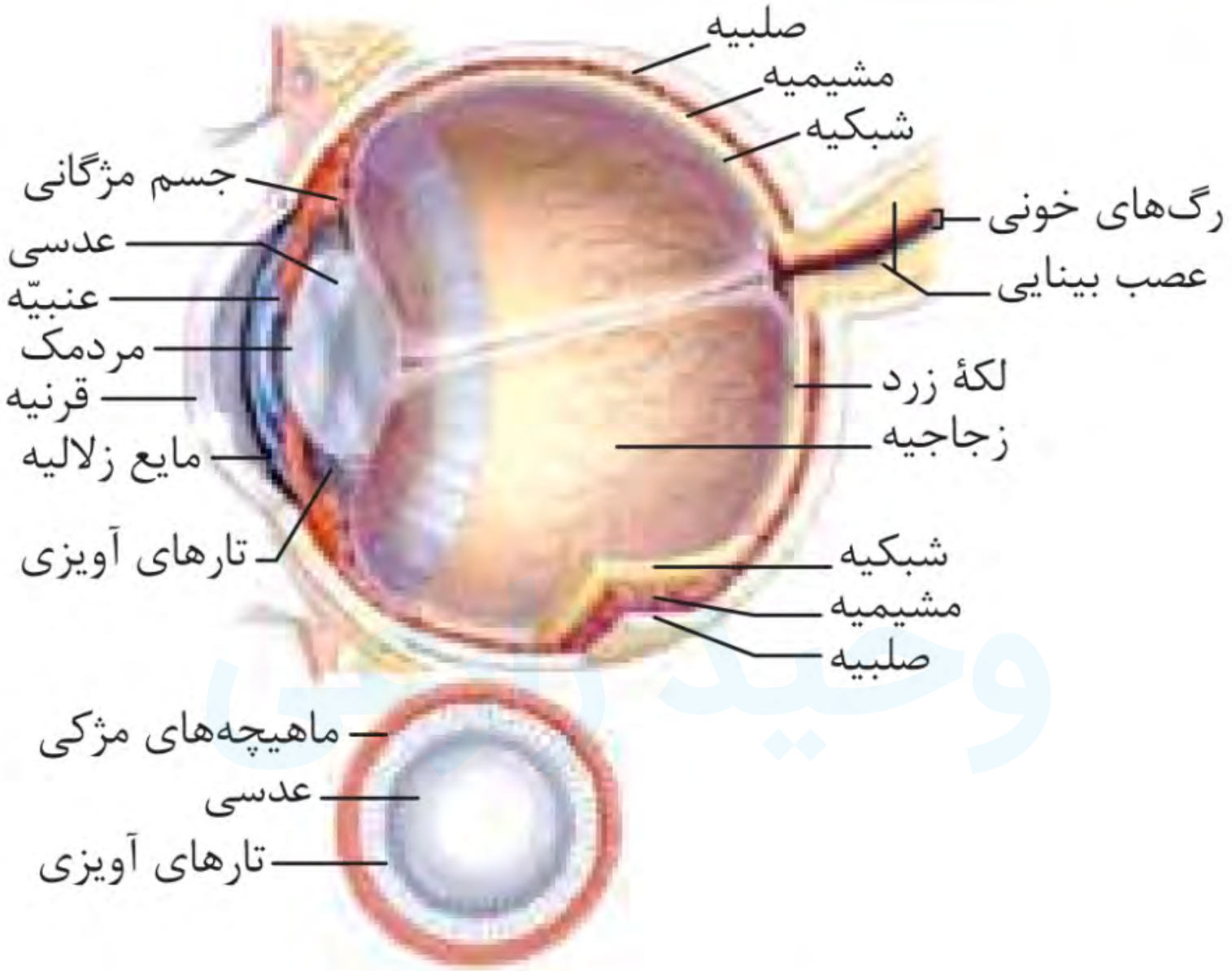
۴ تارهای ماهیچه‌ای که دور آن‌ها گیرندهٔ حس وضعیت پیچیده شده است، نسبت به تارهای ماهیچه‌ای عادی دارای تعداد بیشتری هسته اما با اندازه‌های کوچک‌تر هستند: پس کمی با تارهای دیگر عضله متفاوت هستند. به شکل بالا خوب توجه کنید. این تارها در وسط خود مخطط نیستند؛ پس در وسط خود سارکومر ندارند و از این ناحیه منقبض نمی‌شوند. (بد نیست بدانید که این تارها در دو انتهای خود منقبض می‌شوند. در ضمن اگر به شکل خوب توجه کنید، رشتهٔ عصبی حرکتی، با دو انتهای تار، سیناپس می‌دهد نه وسط تار.)

۵ فعالیت گیرندهٔ مکانیکی حس وضعیت موجب می‌شود مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم هنگام سکون و حرکت اطلاع یابد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یادمون باشه: همهٔ ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان متصل نیستند و زردپی ندارند. مانند بندارهٔ مخطط ابتدای مری و بندارهٔ خارجی مقعد. پس این عضلات گیرندهٔ حس وضعیت زردپی هم نخواهند داشت.

۲-۴ ساختار کرهٔ چشم



۱ این شکل، چشم چپ را نشان می‌دهد که برش افقی (نه عمودی) خورده است؛ چون عصب بینایی پس از خروج به سمت بینی حرکت کرده است. (هر جا هم دیدین که گفته این شکل سر و ته رسم شده، بدونین و آگاه باشین که اشتباه گفته!)

۲ در اطراف عصب بینایی، صلبیه وجود دارد؛ اما مشیمیه خیر!

۳ اطراف کرهٔ چشم را بافت چربی فرا گرفته است که در حفاظت از آن نقش دارد.

۴ تارهای آویزی از یک طرف به ماهیچهٔ مژکی و از طرف دیگر به عدسی متصل هستند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۵ در وسط عصب بینایی، رگ خونی وجود دارد که به کرهٔ چشم وارد می‌شود. این عروق خونی به دیوارهٔ داخلی شبکیه چسبیده‌اند و در تغذیهٔ آن نقش دارند. (یه موقع فکر نکنید که این عروق داخل زجاجیه پخش هستند!)

۶ لکهٔ زرد در امتداد محور نوری کرهٔ چشم واقع شده است. در برش **افقی چشم**، این نقطه در سمت خارجی نقطهٔ کور دیده می‌شود. (بد نیست بدونید که در برش عمودی در سطح بالاتری از نقطهٔ کور دیده میشه.)

۷ مشیمیه دارای رگ‌های خونی فراوانی است؛ دقت کنید که دو لایهٔ دیگر هم رگ خونی دارند اما فراوانی آن‌ها بسیار کم‌تر از مشیمیه است.

۸ به قسمت جلویی کرهٔ چشم دقت کنید. متوجه می‌شوید که فاقد شبکیه است.پس شبکیه کل کرهٔ چشم را نمی‌پوشاند.

۹ در لکهٔ زرد، شبکیه بسیار نازک شده است. در حقیقت یاخته‌های عصبی داخلی شبکیه کنار رفته‌اند تا نور، بهتر به گیرنده‌های نوری برسد.

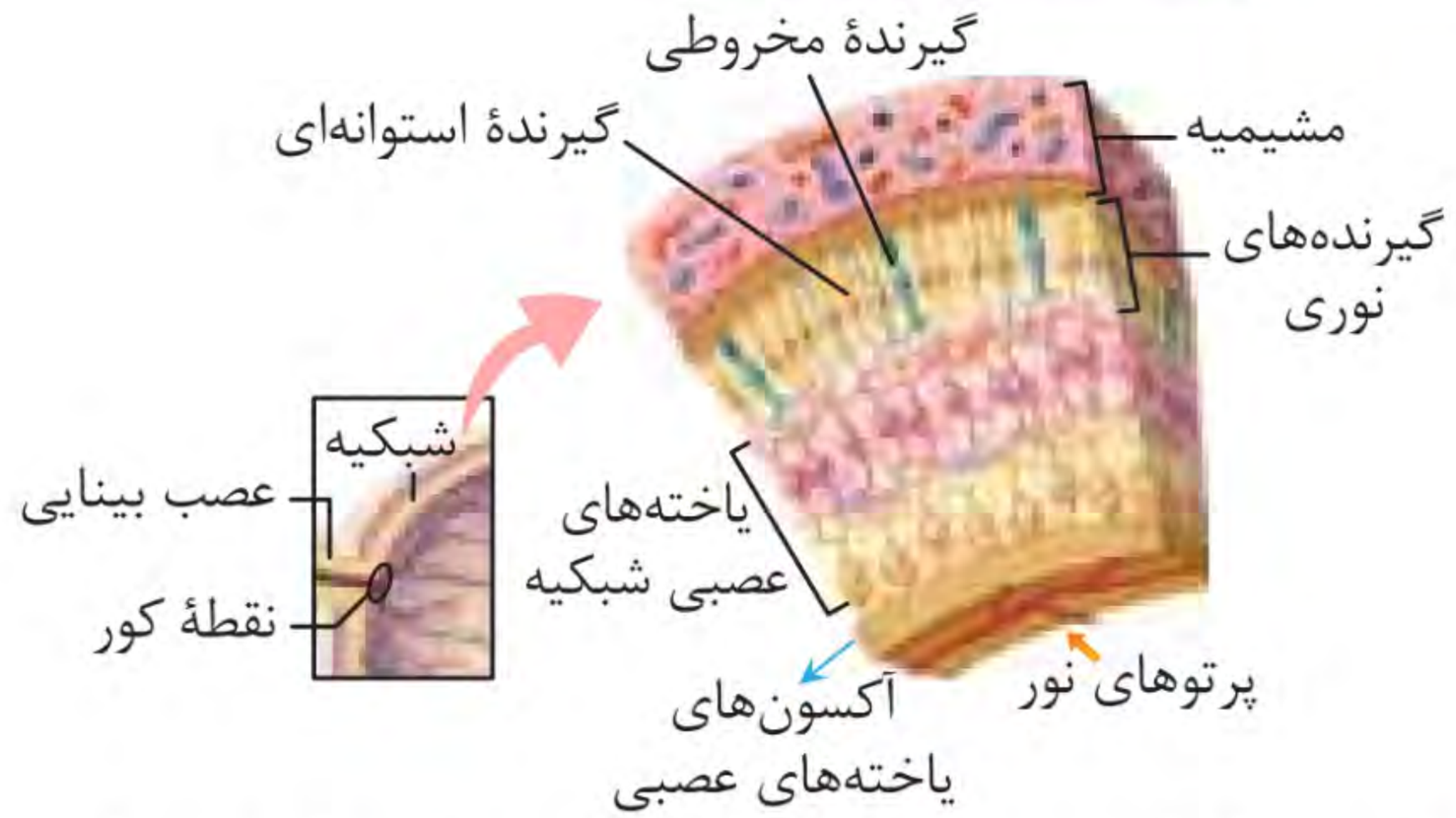
۱۰ ضخیم‌ترین قسمت لایهٔ میانی چشم، جسم مژگانی است. جسم مژگانی، مشیمیه را به عنبیه و ماهیچه‌های مژکی دربردارندهٔ عدسی متصل می‌کند.

۱۱ عدسی و قرنیه یاخته‌های زنده دارند، اما هیچ رگ خونی در بین آن‌ها وجود ندارد. به همین دلیل تغذیهٔ آن‌ها بر عهدهٔ مایع زلالیه است.

۱۲ مرز بین قرنیه و صلبیه دارای سوراخ بوده که محل عبور مایع زلالیه و ترشحات است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲-۵ یاخته‌های شبکیه



۱ شبکیه، داخلی‌ترین لایهٔ چشم است که گیرنده‌های نوری (نورون‌های تغییر شکل‌یافته) یعنی یاخته‌های مخروطی و استوانه‌ای و انواعی از یاخته‌ها وجود دارند. گروهی از این یاخته‌ها، نورون‌های حسی هستند؛ زیرا پیام را به سمت مغز ارسال می‌کنند و گروهی نورون رابط، چون بین نورون‌های مختلف ارتباط برقرار می‌کنند.

۲ در خارجی‌ترین لایهٔ شبکیه، یک لایه یاختهٔ مکعبی‌شکل دیده می‌شود که در شکل تیره‌رنگ کشیده شده است. در یاخته‌های این لایه، رنگدانهٔ ملانین وجود دارد که نور را جذب می‌کند تا به سمت گیرنده‌ها بازتابیده نشود و در روند تشکیل تصویر اختلال ایجاد نکند. این لایه تقریباً مانند جعبهٔ سیاه داخل دوربین‌ها عمل کرده و از انعکاس پرتوهای نور جلوگیری می‌کند.

۳ در سطح داخلی شبکیه هم رگ‌های خونی دیده می‌شود که تغذیهٔ بخشی از شبکیه را بر عهده دارند. تغذیهٔ بخش‌های خارجی شبکیه بر عهدهٔ مشیمیه است.

۴ در شبکیهٔ چشم انواع مختلفی یاختهٔ عصبی وجود دارد.

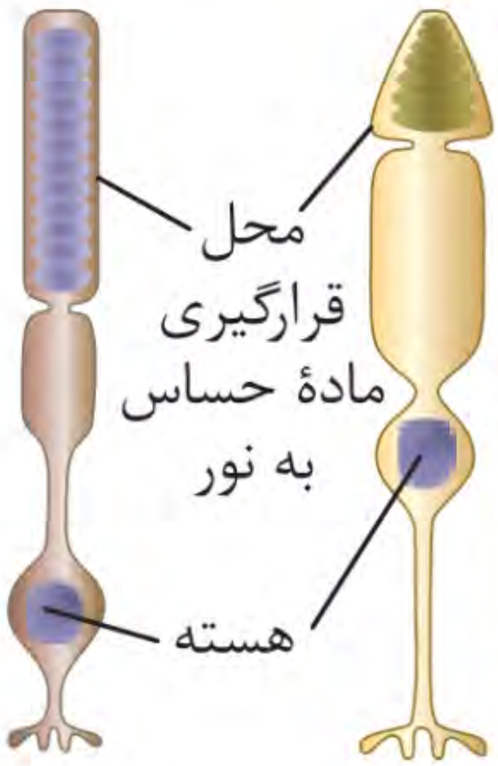
۵ عصب بینایی از آکسون (نه دندریت) **داخلی‌ترین** یاخته‌های عصبی ایجاد شده است. (یاخته‌های قهوه‌ای‌رنگ در شکل)

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶ محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور در گیرنده‌های نوری، به سمت خارج شبکیه (نزدیک مشیمیّه) است. به عبارتی این یاخته‌ها پشت به نور قرار گرفته‌اند!

۷ محل خروج عصب بینایی از شبکیه، نقطهٔ کور نام دارد.

۲-۶ گیرنده‌های نوری



۱ همان‌طور که پیش از این گفته شده بود، این یاخته‌ها نورون‌های تغییر شکل‌یافته هستند و همانند نورون‌ها، دندریت، آکسون و جسم یاخته‌ای دارند؛ اما چون کتاب درسی آن‌ها را یاختهٔ عصبی در نظر نگرفته است؛ پس ما هم لفظ دندریت، آکسون و جسم یاخته‌ای برای آن‌ها به‌کار نمی‌بریم.

۲ درون گیرنده‌های نوری، مادهٔ حساس به نور وجود دارد.

۳ محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور در استوانه‌ها بزرگ‌تر از مخروط‌هاست.

۴ هسته در یاخته‌های استوانه‌ای نسبت به یاخته‌های مخروطی، به محل سیناپس یاخته‌ها نزدیک‌تر است. در محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور سیناپس صورت نمی‌گیرد.

۵ از تصویر میکروسکوپی می‌توان فهمید که به طور کلی استوانه‌ها درازتر و باریک‌تر از مخروط‌ها هستند.

۶ یاخته‌های استوانه‌ای در نور کم و یاخته‌های مخروطی در نور زیاد تحریک می‌شوند.

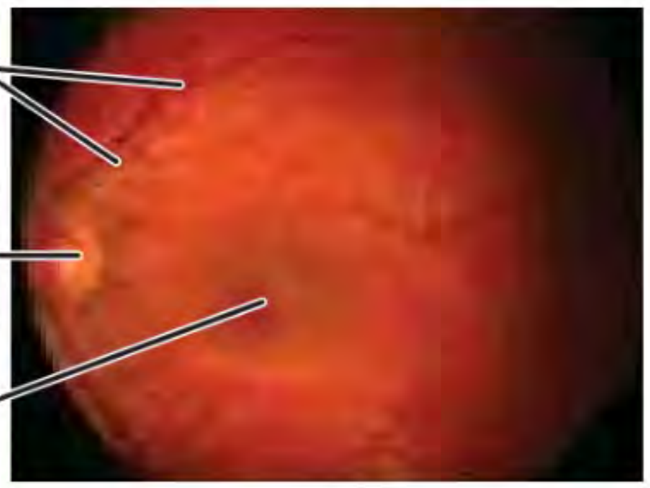
وحید زارعی

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۷ گیرنده‌های مخروطی، تشخیص رنگ و جزئیات اجسام را امکان‌پذیر می‌کنند.

۸ تعداد یاخته‌های استوانه‌ای به مراتب از یاخته‌های مخروطی بیشتر است.

۲-۷ مشاهدهٔ شبکیه با دستگاه ویژه

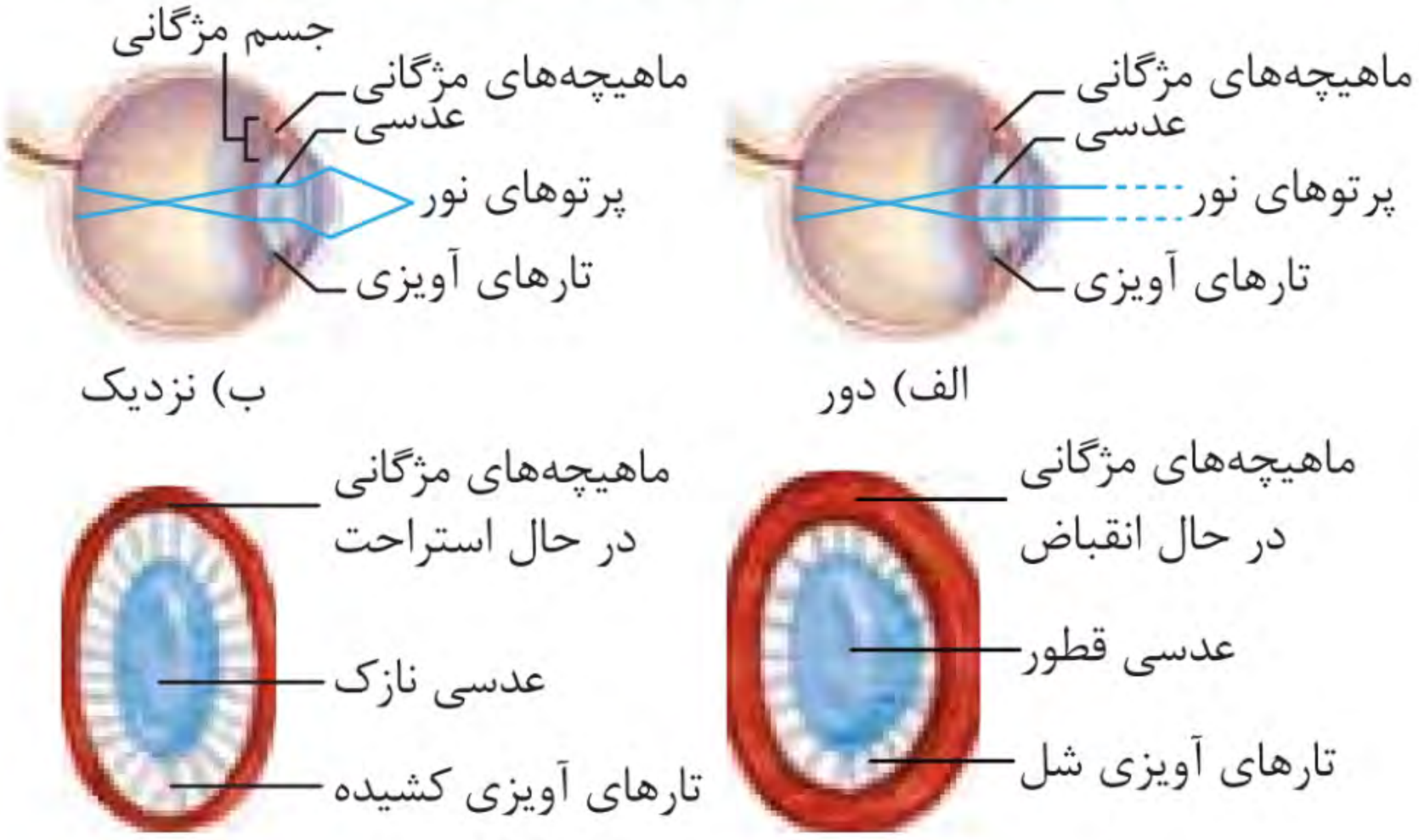


۱ در شکل روبه‌رو به محل خروج عصب بینایی (نقطهٔ کور) و لکهٔ زرد دقت کنید. لکهٔ زرد، کم‌عروق‌تر و تیره‌رنگ‌تر دیده می‌شود. از نقطهٔ کور عروق بزرگ به درون کرهٔ چشم وارد می‌شود.

۲ لکهٔ زرد در امتداد محور نوری چشم قرار گرفته و در دقت و تیزبینی اهمیت دارد؛ زیرا گیرنده‌های نوری مخروطی در آن فراوان‌ترند.

۳ رگ‌های خونی بزرگ در امتداد نقطهٔ کور به هم می‌رسند.

۲-۸ تطابق به منظور دیدن اجسام دور و نزدیک



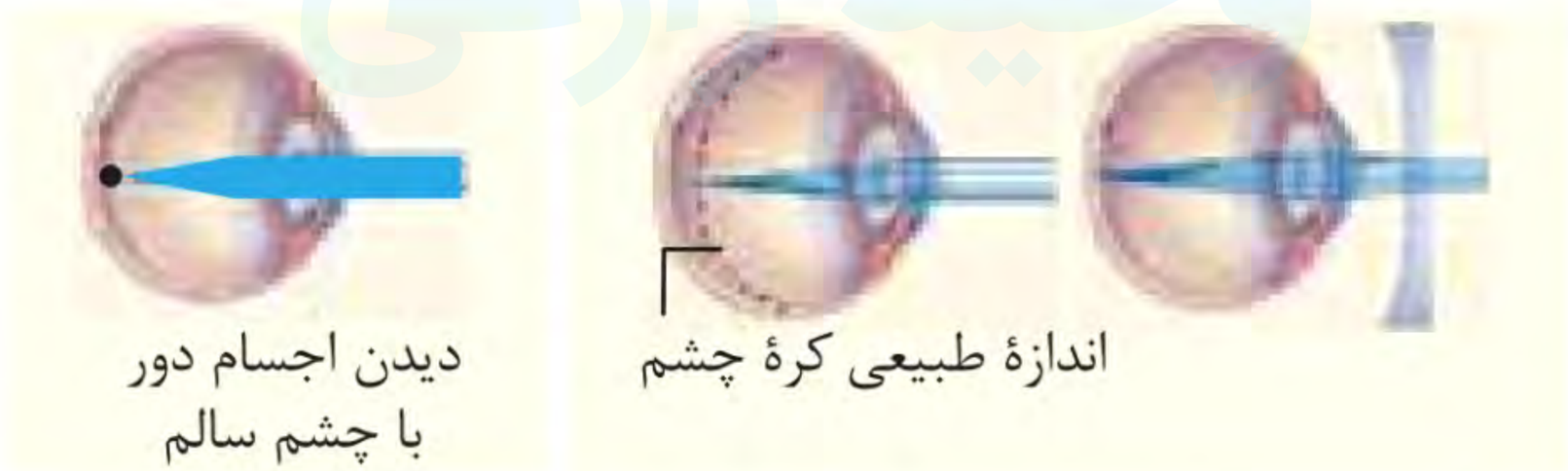
@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ پرتوهای نور از اجسام دور به‌صورت موازی و از اجسام نزدیک به‌صورت واگرا به چشم برخورد می‌کنند؛ در نتیجه برای دیدن اجسام دور لازم نیست عدسی قدرت همگرایی بالایی داشته باشد، پس نازک می‌شود. برعکس برای دیدن اجسام نزدیک باید عدسی قطورتر شود تا قدرت همگرایی بالایی پیدا کرده و پرتوهای واگرا را همگرا کند تا بر روی شبکیه متمرکز شوند.

۲ وقتی ماهیچه‌های مژگانی منقبض می‌شوند، قطر حلقهٔ آن‌ها کوچک‌تر می‌شود؛ در نتیجه کشش از روی تارهای آویزی و عدسی برداشته می‌شود. در این حالت عدسی قطورتر می‌شود و تارهای آویزی شل می‌شوند.

۳ در حالت استراحت ماهیچه‌های مژگانی، قطر حلقهٔ آن‌ها، بزرگ‌تر می‌شود؛ در نتیجه به تارهای آویزی و عدسی کشش وارد شده و عدسی نازک‌تر می‌شود.

۹-۲ نزدیک‌بینی و دوربینی



۱ در افراد نزدیک‌بین، کرهٔ چشم بیش از اندازه بزرگ است و پرتوهای نور اجسام دور به دلیل شکست بیش از حد در جلوی شبکیه متمرکز می‌شوند؛ در نتیجه فرد اجسام دور را واضح نمی‌بیند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲ برای اصلاح نزدیک‌بینی از عدسی مقعر استفاده می‌شود تا با واگرا کردن پرتوهای نور، آن‌ها را روی شبکیه متمرکز کند.

۳ در فرد دوربین، کرهٔ چشم از اندازهٔ طبیعی کوچک‌تر است و پرتوهای نور اجسام نزدیک در پشت شبکیه متمرکز می‌شوند و فرد این اجسام را واضح نمی‌بیند.

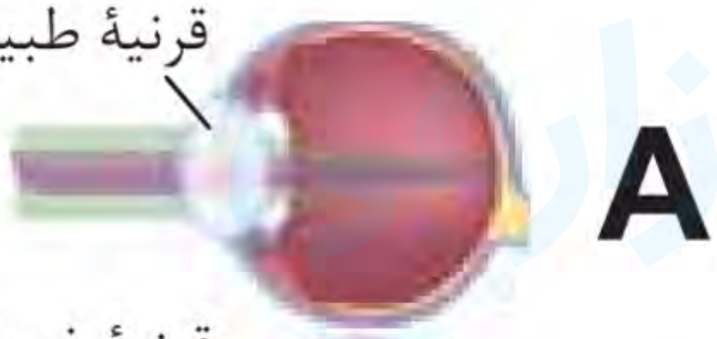
۴ برای اصلاح دوربینی از عدسی محدب استفاده می‌شود تا با همگرا کردن پرتوهای نور، آن‌ها را روی شبکیه متمرکز کند.

۵ افراد نزدیک‌بین برای دیدن اشیای نزدیک و افراد دوربین برای دیدن اجسام دور مشکلی ندارند.

۲-۱۰ آستیگماتیسم

۱ اگر سطح عدسی یا قرینه کاملاً کروی و صاف نباشد، پرتوهای نور به‌طور نامنظم به هم می‌رسند و روی یک نقطهٔ شبکیه متمرکز نمی‌شوند؛ در نتیجه تصویر واضحی تشکیل نمی‌شود. به این حالت آستیگماتیسم گفته می‌شود.

الف)

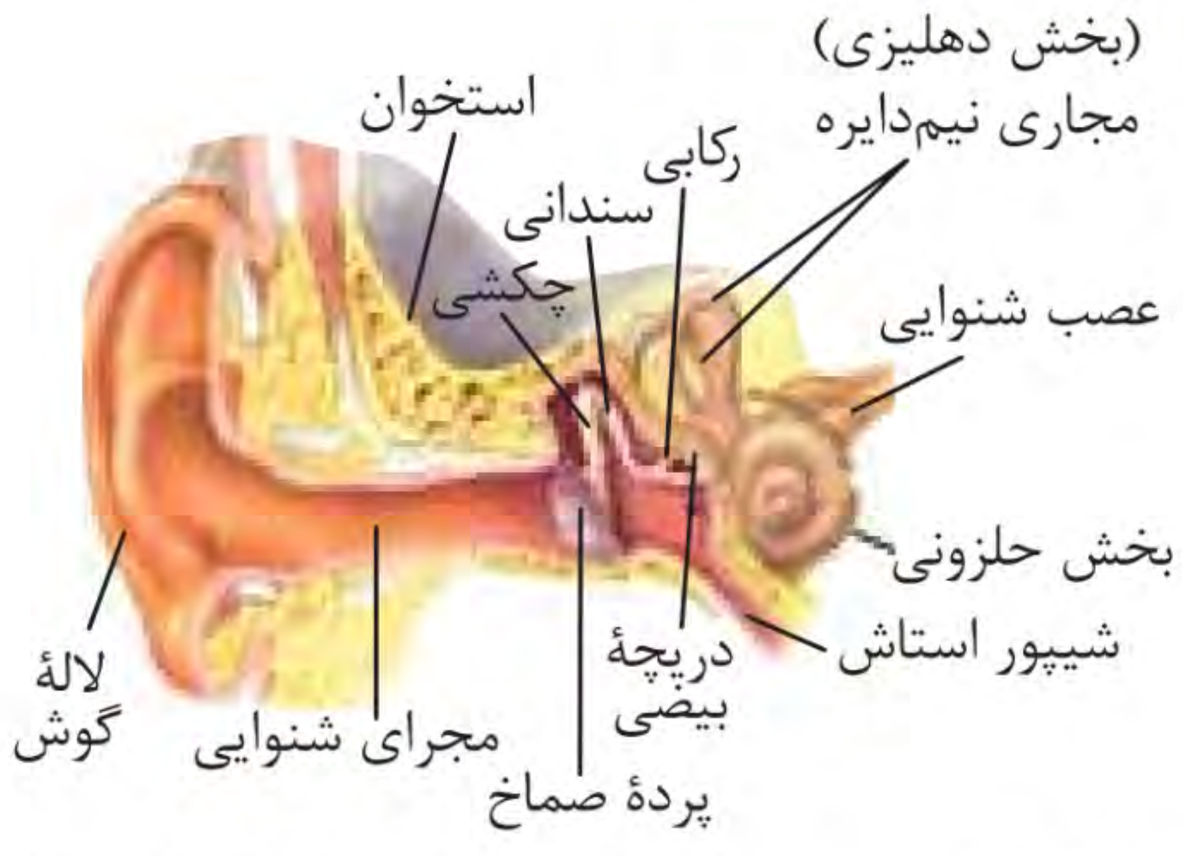


ب)

۲ برای اصلاح دید از عینکی استفاده می‌شود که عدسی آن عدم یکنواختی انحنای قرنیه یا عدسی را جبران کند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲-۱۱ بخش‌های مختلف گوش



۱ بخشی از گوش بیرونی و کل گوش میانی و درونی توسط استخوان گیجگاهی حفاظت می‌شوند.

۲ درون گوش میانی و پشت پردهٔ صماخ سه استخوان کوچک چکشی، سندانی و رکابی به ترتیب قرار دارند و به هم مفصل شده‌اند.

۳ استخوان سندانی از طریق قسمت ضخیم خود به استخوان چکشی و از طریق قسمت نازک خود به استخوان رکابی متصل می‌شود.

۴ قسمت حلزون گوش، جلوتر و پایین‌تر از قسمت دهلیزی قرار گرفته است.

۵ بین استخوان گیجگاهی و لالهٔ گوش، یک عضله قرار گرفته است.

۶ استخوان‌های کوچک گوش میانی از طریق رشته‌هایی به دیوارهٔ گوش میانی متصل می‌شوند.

۷ شیپور استاش، حلق را به گوش میانی مرتبط می‌کند.

۸ شیپور استاش کاملاً توسط استخوان گیجگاهی پوشیده نشده است؛ بلکه فقط قسمت ابتدایی شیپور استاش توسط این استخوان محافظت می‌شود.

۹ گوش درونی از دو بخش حلزونی و دهلیزی تشکیل شده است. بخش حلزونی در شنوایی و بخش دهلیزی در تعادل نقش دارد.

۱۰ عصبی که از گوش خارج می‌شود از دو بخش شنوایی و تعادلی تشکیل شده است.

۱۱ لالهٔ گوش و مجرای آن، بخش بیرونی گوش را تشکیل می‌دهند.

۱۲ پردهٔ صماخ در انتهای مجرای شنوایی و بین گوش بیرونی و میانی قرار دارد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یادمون باشه: پایین دریچهٔ بیضی، دریچهٔ دیگری (به نام دریچهٔ گرد) وجود دارد که با حلزون گوش در ارتباط است.

۲-۱۲ یاخته‌های مژک‌دار در حلزون گوش

۱ در شکل، برشی که از حلزون گوش گرفته شده است، مشخص است که حلزون گوش از سه مجرا یا کانال کنار هم ساخته شده است. این مجراها توسط پرده‌هایی از هم جدا می‌شوند.

۲ یاخته‌های گیرندهٔ شنوایی و مادهٔ ژلاتینی در کانال مرکزی یا میانی قرار گرفته‌اند.

۳ مادهٔ ژلاتینی که با مژک گیرنده‌ها در ارتباط است (نه با کل گیرنده‌ها!).

۴ در کنار گیرنده‌های شنوایی، انواعی از یاخته‌های پوششی (مکعبی، سنگفرشی و استوانه‌ای) دیده می‌شوند.

۵ گیرنده‌های شنوایی در دو گروه قرار دارند:

الف گروه خارجی که در آن، گیرنده‌ها در سه ردیف کنار هم قرار می‌گیرند.

ب گروه داخلی که در آن، گیرنده‌ها در یک ردیف قرار دارند.

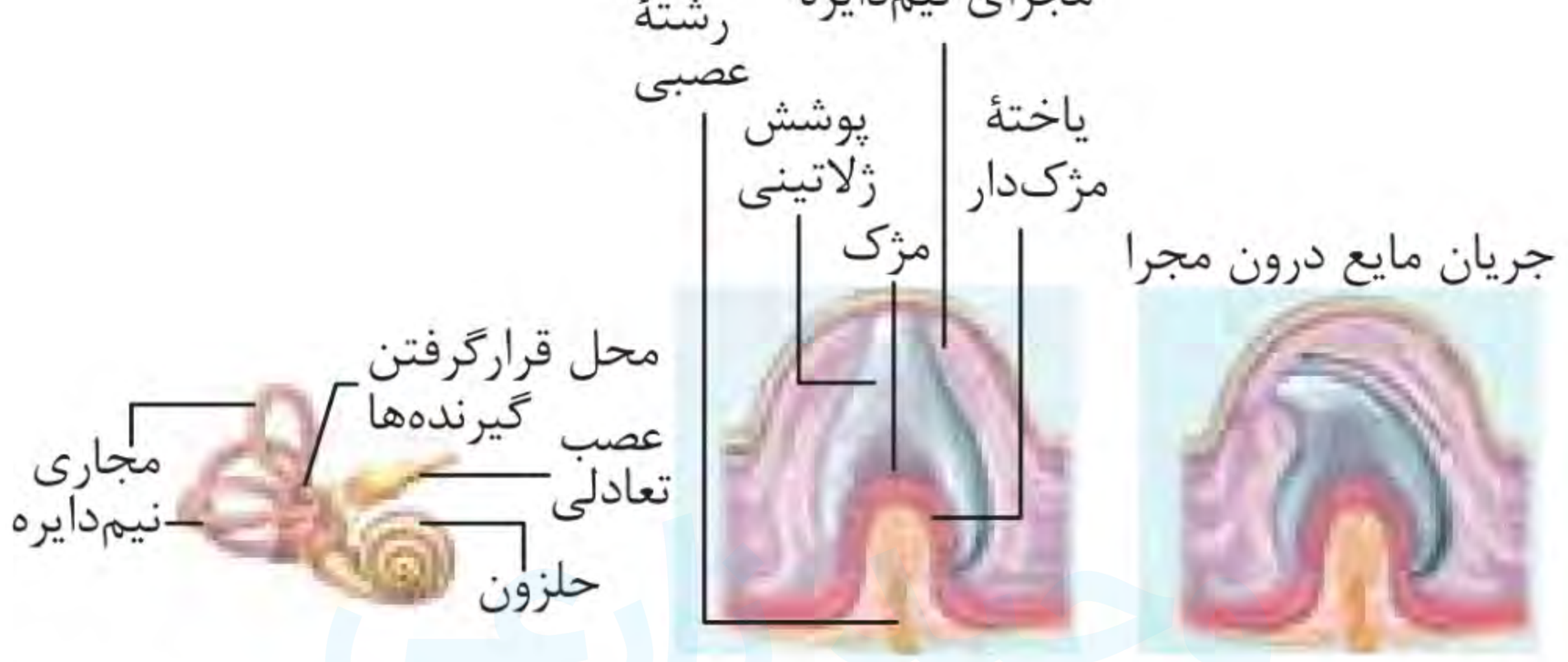
۶ گیرنده‌های گروه خارجی، باریک‌تر و کشیده‌تر از گروه داخلی هستند و چون در سه ردیف قرار دارند؛ پس می‌توان گفت تعداد بیشتری از گیرنده‌های شنوایی را هم شامل می‌شوند.

وحید زارعی

۷ یاخته‌های گروه داخلی، کوتاه‌تر هستند و نسبت به گروه خارجی به تعداد کم‌تری در گوش دیده می‌شوند.

۸ در بین یاخته‌های گروه داخلی و گروه خارجی، فضا یا تونل باریکی وجود دارد. (که به آن تونل داخلی می‌گویند.)

۲-۱۳ تحریک گیرنده‌های تعادلی مجاری نیم‌دایره



۱ انتهای مجاری نیم‌دایره برآمده است که فقط درون این برآمدگی‌ها گیرنده‌های تعادلی قرار دارد نه در کل مجرا!

۲ بیشتر یاخته‌های مجاری نیم‌دایره‌ای از نوع پوششی هستند و گیرنده‌های تعادلی فقط برخی از یاخته‌های مجاری را شامل می‌شوند.

۳ یاخته‌های پوششی در نزدیکی گیرنده‌های تعادلی به‌صورت استوانه‌ای‌شکل و در فاصلهٔ دورتر از آن‌ها به شکل مکعبی دیده می‌شوند.

۴ علاوه بر یاخته‌های مژک‌دار، برخی از یاخته‌های پوششی هم با مادهٔ ژلاتینی تماس دارند.

۵ مژکِ گیرنده‌های تعادلی، غیرهم‌اندازه است و به ترتیب طول کنار هم قرار می‌گیرند.

۶ مایع درون مجرا مخالف جهت حرکت سر است. این مایع نیز مادهٔ ژلاتینی را به حرکت درمی‌آورد و حرکت مادهٔ ژلاتینی باعث تحریک گیرنده‌های تعادلی می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

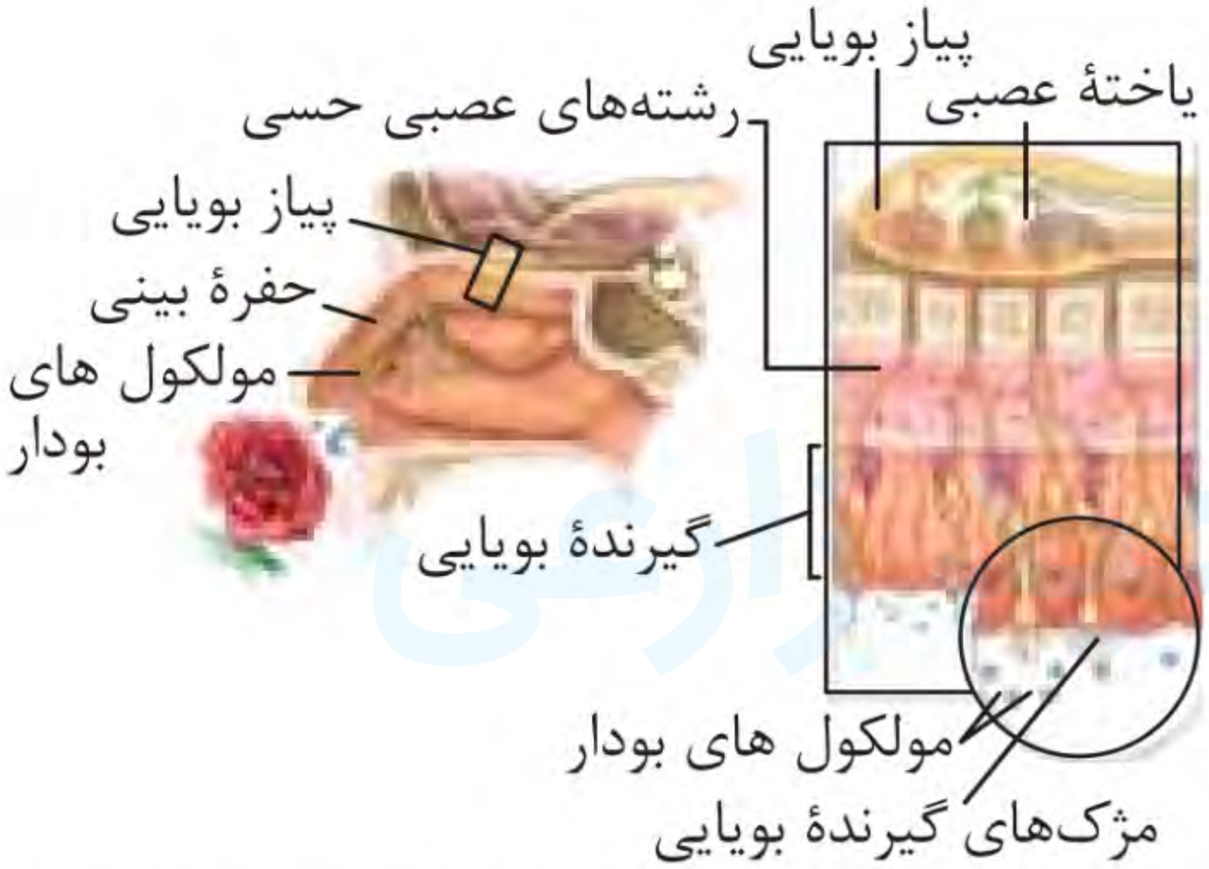
۷ مجاری نیم‌دایره‌ای در سه جهت مختلف فضا قرار گرفته‌اند. پس هر کدام به یک جهت حرکتی خاصی حساس‌تر هستند.

۸ در بخش دهلیزی گوش داخلی، سه مجرای نیم‌دایره‌ای شکل، عمود به هم (در سه جهت فضا) وجود دارد.

۹ آکسون یاخته‌های عصبی شاخهٔ دهلیزی (تعادلی)، عصب گوش را تشکیل می‌دهند و پیام را به مغز می‌برند.

۲-۱۴ گیرنده‌های بویایی

۱ گیرنده‌های بویایی سقف حفرهٔ بینی، نوعی یاختهٔ عصبی هستند که تغییر شکل داده‌اند. در دندریت این گیرنده‌ها مژک‌های فراوانی وجود دارد.



۲ جسم یاخته‌ای گیرنده‌های بویایی در بین یاخته‌های پوششیِ مخاطِ سقفِ حفرهٔ بینی قرار داشته و آکسون آن‌ها، پیام بویایی را به پیاز بویایی می‌رساند.

۳ آکسون‌های گیرنده‌های بویایی قبل از رسیدن به پیاز بویایی، دسته‌بندی می‌شوند و هر کدام به بخش خاصی در پیاز بویایی می‌روند.

۴ در مخاط بویایی، علاوه بر گیرنده‌ها، دو نوع یاختهٔ پوششی هم دیده می‌شود: یاخته‌های استوانه‌ای‌شکل که به تعداد فراوان‌تری وجود دارند و یاخته‌های کوچکی که در بین یاخته‌های دیگر قرار گرفته‌اند. (شما این یاخته‌ها را در شکل به صورت یاخته‌های کوچک بنفش‌رنگ و مثلثی‌شکل می‌بینید.)

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

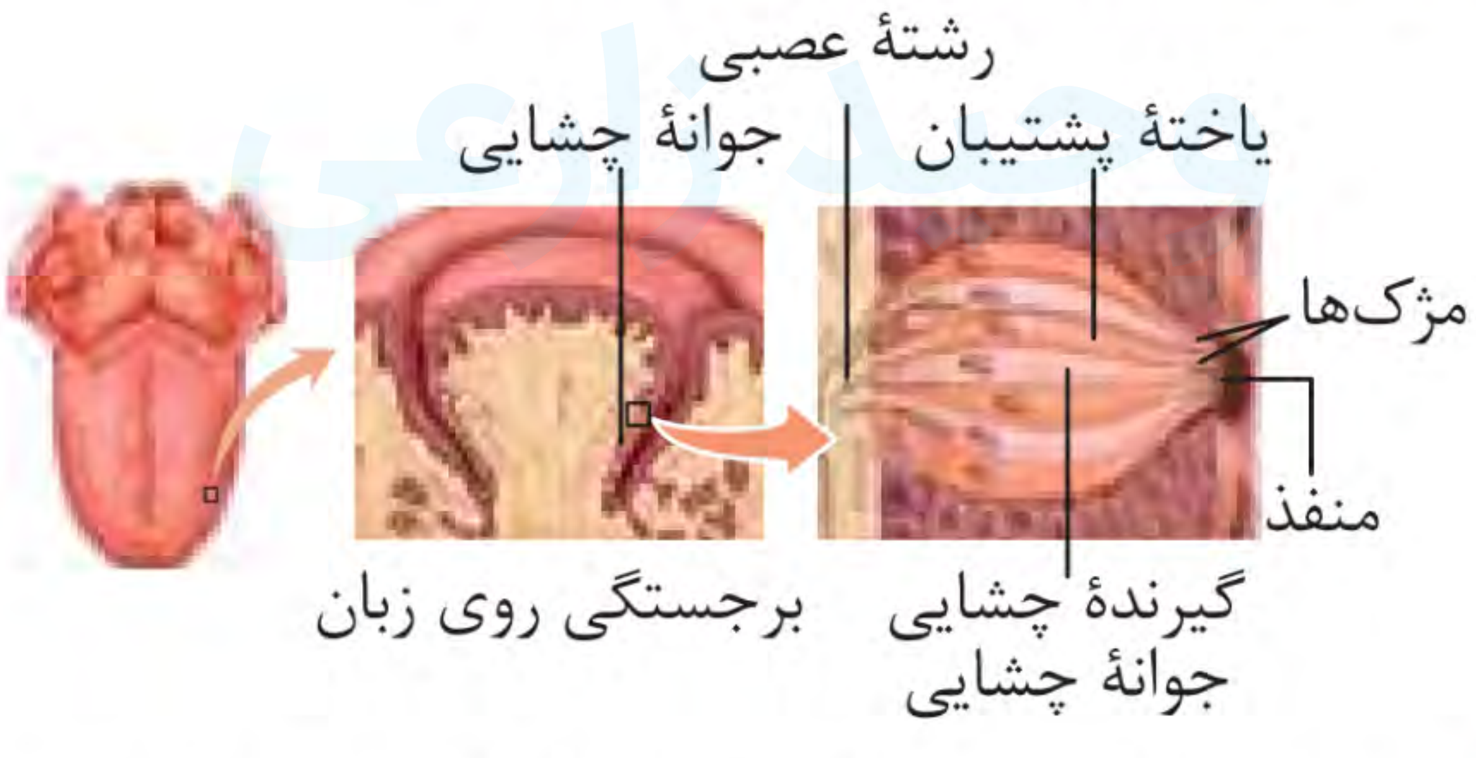
۵ در شکل، غدهٔ هیپوفیز را هم می‌توانید ببینید که درون حفرهٔ استخوانی در کف جمجمه قرار گرفته است. در زیر این غده، همچنین در درون استخوان پیشانی، یک فضای خالی درون استخوان دیده می‌شود.

۶ سطح درونی حفرهٔ بینی کاملاً صاف نیست. در هر دیوارهٔ طرفی بینی سه برجستگی بزرگ به نام شاخص بینی وجود دارد.

۷ هستهٔ یاخته‌های پوششی استوانه‌ای در سمت حفرهٔ بینی قرار دارند، نه سمت غشای پایه.

۸ در زیر بافت پوششی، لایهٔ زیرمخاطی را می‌بینید (قسمت صورتی‌رنگ) که رشته‌های عصبی از آن عبور می‌کنند.

۲-۱۵ گیرنده‌های چشایی زبان



۱ روی زبان، هزاران برجستگی وجود دارد که درون هر برجستگی هم صدها جوانهٔ چشایی و درون هر جوانهٔ چشایی هم چندین گیرندهٔ چشایی وجود دارد.

۲ در جوانهٔ چشایی علاوه بر گیرنده‌های چشایی، یاخته‌های پشتیبان و یاخته‌های کوچک‌تر (به نام یاخته‌های قاعده‌ای که در نزدیک غشای پایه قرار دارند) وجود دارند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ یاخته‌های گیرندهٔ چشایی دارای مژک هستند تا سطح تماس با مادهٔ شیمیایی افزایش پیدا کند.

۴ در اطراف جوانه‌های چشایی، بافت پوششی سنگفرشی چند لایه قرار دارد.

۵ رشتهٔ عصبی در جوانهٔ چشایی ممکن است از یاختهٔ پشتیبان عبور کند، اما انتهای آن همواره به یاختهٔ گیرندهٔ چشایی می‌رسد.

۲-۱۶ مسیر پیام‌های بینایی

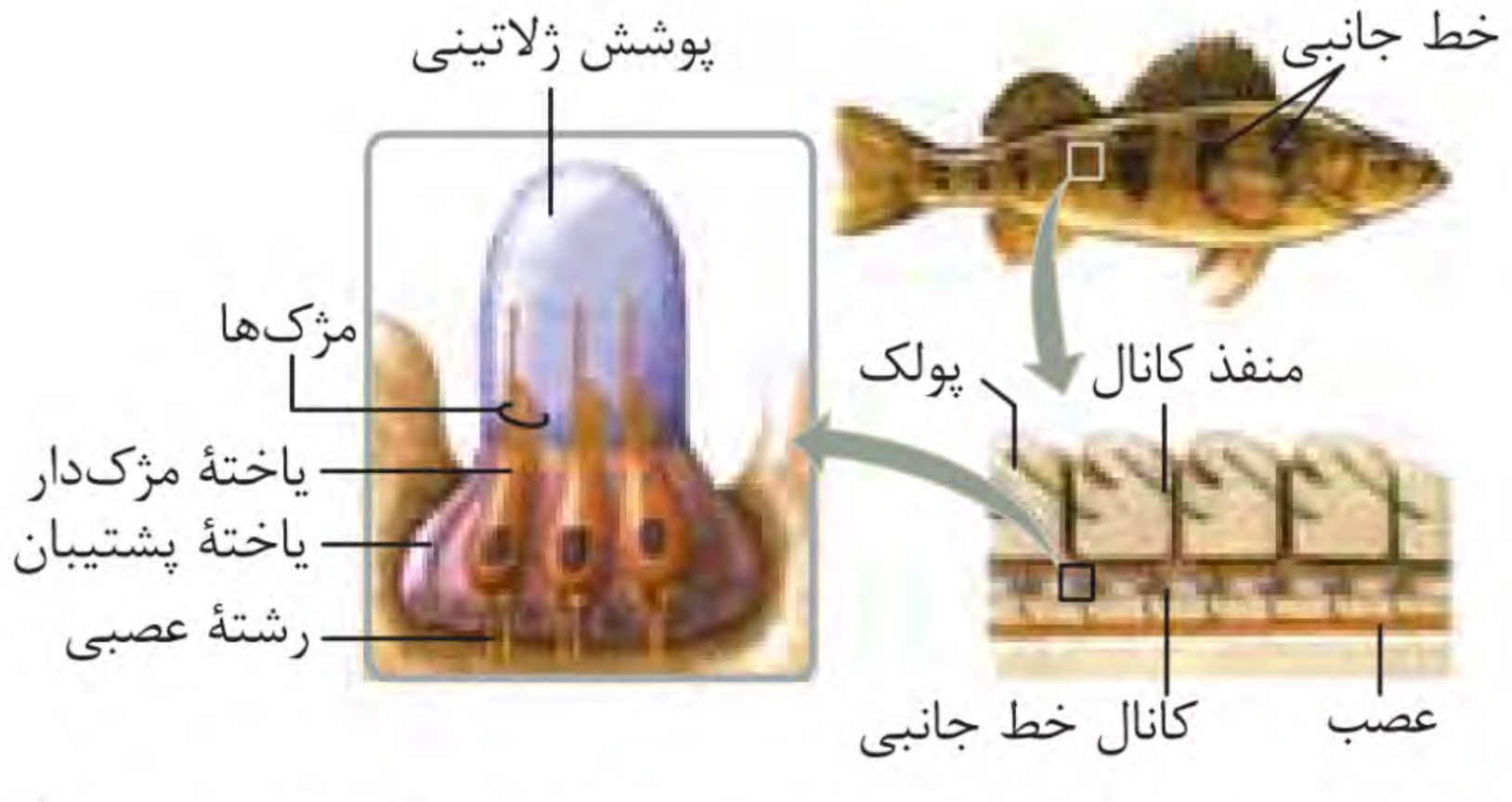
۱ اطلاعات بینایی نیمهٔ داخلی هر چشم، در کیاسما متقاطع می‌شود و به نیمکرهٔ مقابل می‌روند؛ به‌طور مثال در شبکیهٔ چشم راست، پیام‌های بینایی نیمهٔ داخلی (نیمهٔ چپ) به تالاموس چپ می‌رود و پس از تقویت، به قشر خاکستری لوب پس‌سری چپ ارسال می‌شود.

۲ پیام‌های بینایی نیمهٔ خارجی هر دو چشم تقاطع تشکیل نمی‌دهند؛ یعنی به همان سمتی در قشر مخ که شبکیه هست، می‌روند؛ به‌طور مثال پیام‌های بینایی نیمهٔ خارجی شبکیهٔ چشم راست، بدون تقاطع به نیمکرهٔ سمت راست مخ ارسال می‌شوند.

۳ نورون‌های حسی که پیام بینایی را به تالاموس‌ها می‌آورند، در تالاموس با نورون‌های دیگری سیناپس تشکیل می‌دهند و این نورون‌های حسی، پیام را از طریق آکسون خود به قشر خاکستری لوب پس‌سری می‌برند. اگر دقت کنید متوجه خواهید شد که جسم یاخته‌ای این نورون‌ها در تالاموس است!

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲-۱۷ خط جانبی در ماهی



۱ خط جانبی در بالای بالهٔ سینه‌ای از نزدیکی آبشش تا بالهٔ دُمی ماهی کشیده می‌شود.

۲ در خط جانبی ماهی، گیرنده‌های مکانیکی وجود دارند. ساختارهایی که گیرنده‌های جانبی در آن قرار دارند، درون حفره‌های بسیار کوچکی قرار می‌گیرند.

۳ یاخته‌های گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی مانند یاخته‌های تعادلی گوش انسان دارای مژک‌های غیر هم‌اندازه هستند که یکی از مژک‌ها بسیار بلندتر از سایر مژک‌هاست.

۴ اطراف گیرنده‌های مکانیکی، یاخته‌های پشتیبان قرار گرفته‌اند که استوانه‌ای‌شکل هستند؛ البته می‌توان گفت گیرنده‌ها هم استوانه‌ای‌شکل هستند. در هر دو نوع یاخته، هسته به غشای پایه نزدیک‌تر است.

۵ کانال خط جانبی از طریق چندین منفذ که در پولک‌ها قرار دارند با فضای بیرون ارتباط دارد.

۶ پوشش ژلاتینی، مژکِ گیرنده‌های مکانیکی و بخشی از یاخته‌های پشتیبان را می‌پوشاند.

۷ هستهٔ یاخته‌های پشتیبان در انتهای یاخته قرار دارد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲-۱۸ گیرندهٔ شیمیایی در مگس

۱ در مگس، گیرنده‌های شیمیایی که مزه‌ها را تشخیص می‌دهند در موهای حسی روی پاهای آن قرار دارند.

۲ در هر موی حسی مگس، چندین دندریت گیرندهٔ شیمیایی قرار دارد. آکسون این گیرنده‌ها پیام‌های حسی را به مغز جانور (دو گره عصبی) ارسال می‌کند.

۳ در انتهای هر موی حسی منافذی وجود دارد که از طریق این منافذ، مواد شیمیایی می‌توانند با دندریت‌ها تماس داشته باشند. بر روی هر پای مگس هزاران موی حسی قرار گرفته است.

۴ مگس با کمک این گیرنده‌ها انواع مولکول‌ها را تشخیص می‌دهد.

یادمون باشه: در هر موی حسی، چهار یاختهٔ گیرندهٔ شیمیایی وجود دارد که هر کدام به طعم خاصی بیشترین حساسیت را دارند. (بچه‌ها اینو به ساختارهای دیگهٔ حسی تعمیم ندین‌ها! مثلاً یه موقع فکر نکنین تو ساختارهای خط جانبی سه گیرندهٔ مکانیکی وجود داره! این موضوع فقط تو گیرندهٔ شیمیایی مگس صادقه!)

۲-۱۹ گیرندهٔ امواج صوتی در جیرجیرک

۱ گیرنده‌های مکانیکی صدا روی پاهای جلویی (نه همهٔ پاها) جیرجیرک قرار گرفته است. روی پاهای جلویی، یک محفظهٔ هوا وجود دارد که پردهٔ صماخ روی آن کشیده شده است.

۲ برخلاف انسان در جیرجیرک گیرنده‌های مکانیکی مستقیماً به پردهٔ صماخ چسبیده‌اند.

۲-۲۰ چشم مرکب در حشرات

۱ هر چشم مرکب دارای تعداد زیادی واحد بینایی است. هر واحد بینایی هم یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی گیرندهٔ نوری دارد. پس در کل، در چشم جانور چندین قرنیه، چندین عدسی و چندین گیرندهٔ بینایی وجود دارد.

۲ اطراف یاخته‌های گیرندهٔ نوری و عدسی، یاخته‌های پشتیبان قرار گرفته است.

۳ عدسی در واحدهای بینایی حشرات حالت مخروطی‌شکل دارد و گیرنده‌ها نیز کشیده و دراز هستند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴ از شکل دوم سمت چپ می‌توان دریافت که حشرات به کمک چشم مرکب قادر به دیدن رنگ‌های مختلف نیز هستند.

۵ از انتهای هر یاختهٔ گیرندهٔ نور، رشته‌های عصبی خارج می‌شود. این رشته‌ها در سطح داخلی چشم مگس، توده تشکیل می‌دهند.

۲۱-۲ مغز ماهی

۱ نسبت اندازهٔ لوب بویایی به اندازهٔ کل مغز در ماهی‌ها بیشتر از همین نسبت در انسان است.

۲ در ماهی، مخ از مخچه کوچک‌تر بوده و لوب بینایی بزرگ‌ترین بخش مغز جانور است.

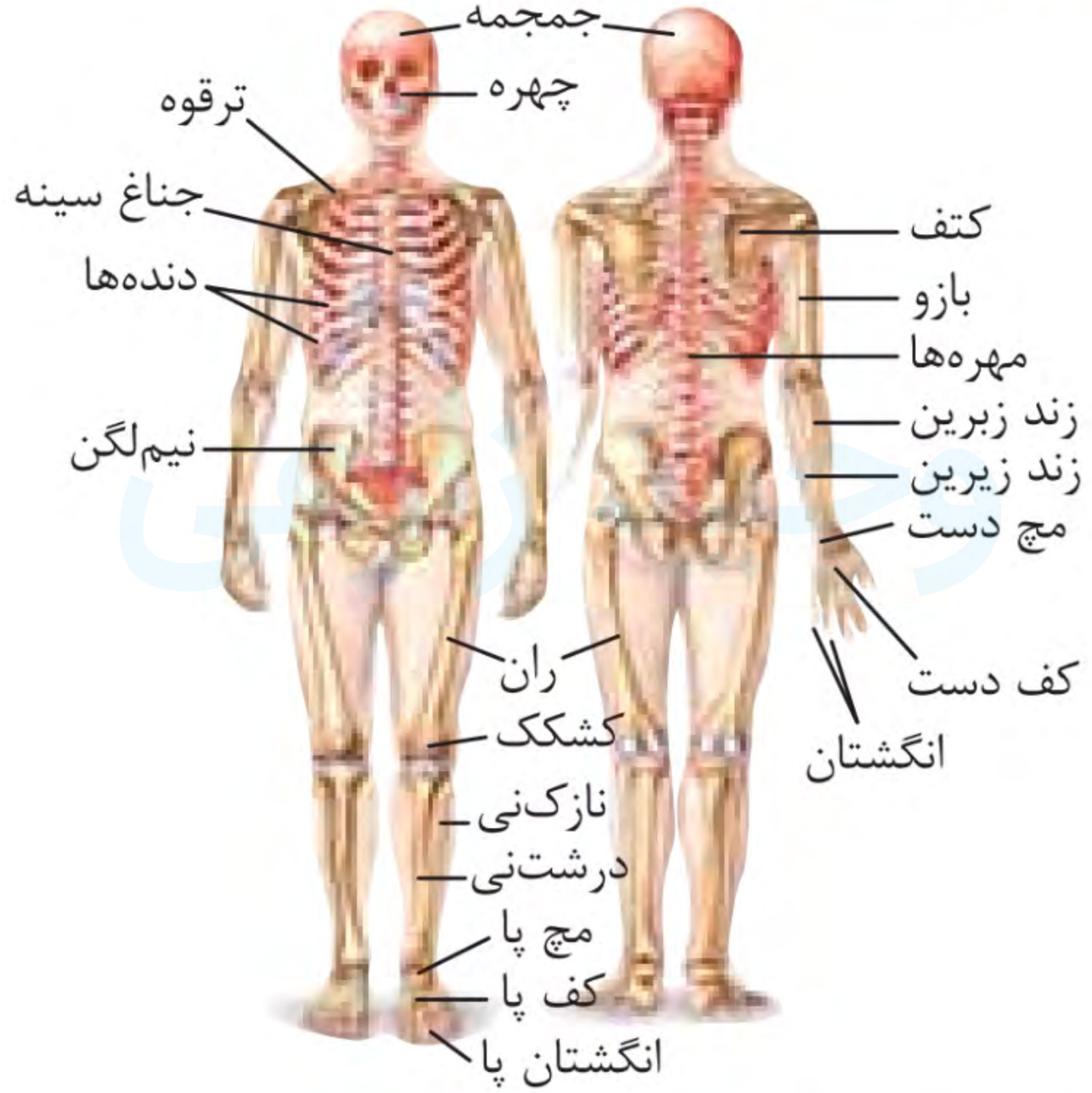
۳ بصل‌النخاع در ماهی بزرگ‌تر از مخ و لوب بویایی است.

۴ مخچه در سطح بالاتری از مخ و قسمت‌های دیگر مغز قرار می‌گیرد.

۵ عصب بینایی از سطح تحتانی مغز ماهی و عصب بویایی از سطح جلویی مغز ماهی خارج می‌شود.

فصل ۳
دستگاه حرکتی

۳-۱ اسکلت بدن انسان



۱ استخوان‌های جمجمه، مهره‌ها، دنده‌ها، جناغ و دنبالچه جزء اسکلت محوری و بقیهٔ استخوان‌ها جزء اسکلت جانبی هستند.

۲ استخوان کتف در پشت قفسهٔ سینه و استخوان ترقوه در جلو و بالای قفسهٔ سینه واقع است.

۳ مچ دست و مچ پا از چندین استخوان کوتاه تشکیل شده‌اند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴ نازک‌نی در سمت خارجی ساق پا و درشت‌نی در سمت داخلی آن قرار دارد. دقت کنید که نازک‌نی در تشکیل مفصل لولایی زانو شرکت ندارد.

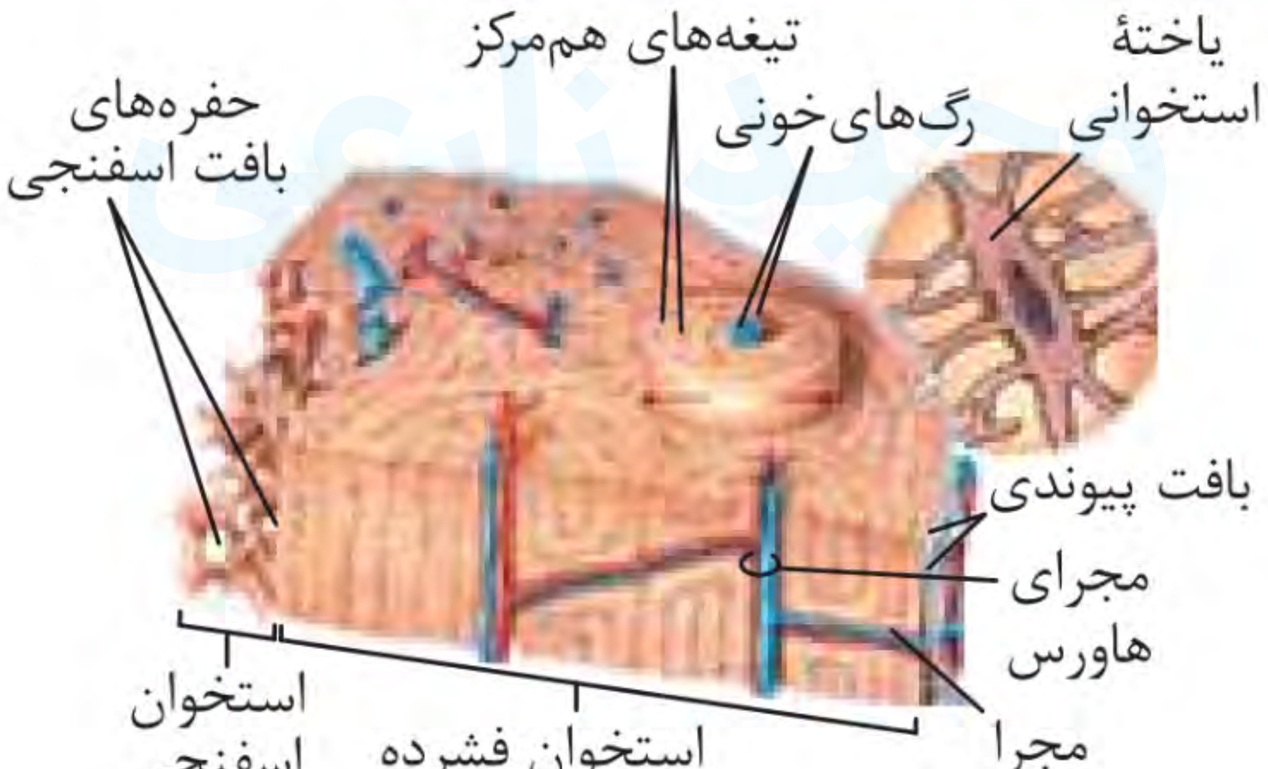
۵ در قفسهٔ سینه، ۱۲ جفت استخوان دنده وجود دارد که ۲ جفت دندهٔ پایینی (دندهٔ ۱۲ و ۱۱) آزاد هستند و به جناغ متصل نشده‌اند.

۶ اندازهٔ استخوان مهره‌ها یکسان نیست. بزرگ‌ترین مهره‌ها به ناحیهٔ کمر مربوط‌اند.

۷ قسمت بالایی استخوان زند زیرین و قسمت پایینی استخوان زندزبرین، ضخیم و پهن هستند.

۸ هم قسمت بالایی و هم قسمت پایینی استخوان درشت‌نی ضخیم و پهن است.

۳-۲ ساختار تنهٔ استخوان دراز



(متراکم)

۱ هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی تشکیل شده است.

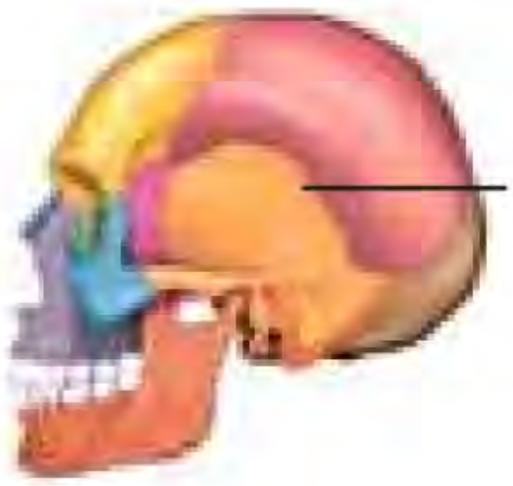
۲ لایهٔ بیرونی استخوان‌ها توسط بافت پیوندی دو لایه پوشیده می‌شود. لایهٔ درونی این بافت از یاخته‌های سادهٔ سنگفرشی شکل تشکیل شده است. دقت کنید که این بافت، بافت پوششی سنگفرشی نیست؛ بلکه فقط یاخته‌های آن به حالت سنگفرشی کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ بافت استخوانی فشرده در طول استخوان ران، به صورت واحدهایی به نام سامانهٔ هاورس قرار گرفته‌اند.
۴ این سامانه‌ها به صورت استوانه‌هایی هم‌مرکز از یاخته‌های استخوانی‌اند که مادهٔ زمینه‌ای آنها را احاطه کرده است.
۵ درون مجرای مرکزی هر سامانه، اعصاب و رگ‌هایی یافت می‌شود.
۶ مجاری هاورس از طریق مجراهایی (به نام مجرای عرضی) با یکدیگر ارتباط دارند.
۷ سطح درونی تنهٔ استخوان‌های دراز دارای مقدار کمی بافت اسفنجی است. دقت کنید که یاخته‌های بافت اسفنجی هم ممکن است به‌صورت مدور کنار هم قرار بگیرند.
۸ یاخته‌های قسمت خارجی و داخلی بافت استخوانی متراکم به صورت سامانهٔ هاورس (حلقه‌ای) کنار هم قرار نگرفته‌اند.
۹ از میان‌یاختهٔ یاخته‌های استخوانی زوائدی بیرون زده است. یاخته‌های استخوانی از طریق این زوائد با همدیگر ارتباط برقرار می‌کنند.
۱۰ اندازهٔ همهٔ سامانه‌های هاورس بافت استخوانی متراکم، یکسان نیست.
۱۱ در بافت استخوانی اسفنجی، تیغه‌های استخوانی به‌صورت نامنظم قرار گرفته‌اند. بین تیغه‌ها حفره‌هایی وجود دارد که توسط رگ‌ها و مغز استخوان پر شده‌اند.
۱۲ مغز قرمز استخوان، فضای درون استخوان اسفنجی را پر می‌کند و محل تشکیل یاخته‌های خونی است.

۳-۳ مفصل ثابت در استخوان‌های جمجمه

۱ بیشتر مفصل‌های جمجمه از نوع ثابت هستند.
۲ کاسهٔ چشم از چندین استخوان تشکیل شده است.



@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ استخوان گیجگاهی با فک پایین، مفصل متحرک تشکیل می‌دهد.
۴ بزرگ‌ترین استخوان جمجمه، استخوان آهیانه (استخوانی که از لوب آهیانه محافظت می‌کند) نام دارد.
۵ در استخوان فک بالا و فک پایین، سوراخ‌هایی وجود دارد که اعصاب و رگ‌ها از آن عبور می‌کنند.
۶ در مفصل ثابت، مایع مفصلی و فضای مفصلی نداریم.

۳-۴ اجزای نوعی مفصل متحرک

۱ در مفصل‌های متحرک، سر استخوان‌ها توسط بافت غضروفی پوشیده شده است.
۲ پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی، دور مفصل (نه سطح استخوان‌ها) را می‌پوشاند.

۳ در این شکل، در نزدیکی سر استخوان‌ها صفحات رشد دیده می‌شوند که استخوانی شده‌اند.
۴ پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی از بالا به غضروف متصل می‌شود.
۵ ضخامت کپسول مفصلی از پردهٔ سازنده مایع مفصلی بیشتر است.
۶ مفصل نشان داده شده در شکل، نوعی مفصل لولایی است.

وحید زارعی

۳-۵ انواع مفصل متحرک

۱ مفصل گوی ـ کاسه‌ای، مفصلی است که در تمام جهات (۳۶۰ درجه) حرکت می‌کند و بیشترین دامنهٔ حرکت را در مقایسه با سایر مفاصل داراست. مفصل استخوان ران به حفرهٔ لگن نمونه‌ای از این نوع مفصل است.

۲ دو نیم‌لگن از جلو با هم اتصال دارند؛ اما در سمت عقب به استخوان دنبالچه متصل می‌شوند.

۳ مفصل لولایی، مفصلی است که مانند لولا فقط در دو جهت حرکت می‌کند. زاویهٔ حرکت این مفصل کمتر از ۱۸۰ درجه است. مفصل زانو و آرنج مثال‌هایی از این نوع مفصل هستند.

۴ استخوان زند زیرین با استخوان بازو مفصل لولایی تشکیل می‌دهد. دقت کنید که مفصل زند زبرین با بازو لولایی نیست! بلکه مفصل چرخشی است. (در کتاب درسی دربارهٔ آن صحبتی نشده است.)

۵ مفصل لغزنده، مفصلی است که در چهار جهت حرکت می کند؛ اما میزان حرکت آن بسیار ناچیز است. مفصل بین زوائد عقبی دو مهره مجاور مثالی از این نوع مفصل است.

۶ وقتی دو مهره روی یکدیگر قرار می‌گیرند، بین آن‌ها حفره‌ای به‌وجود می‌آید که عصب‌های نخاعی از آن خارج می‌شود.

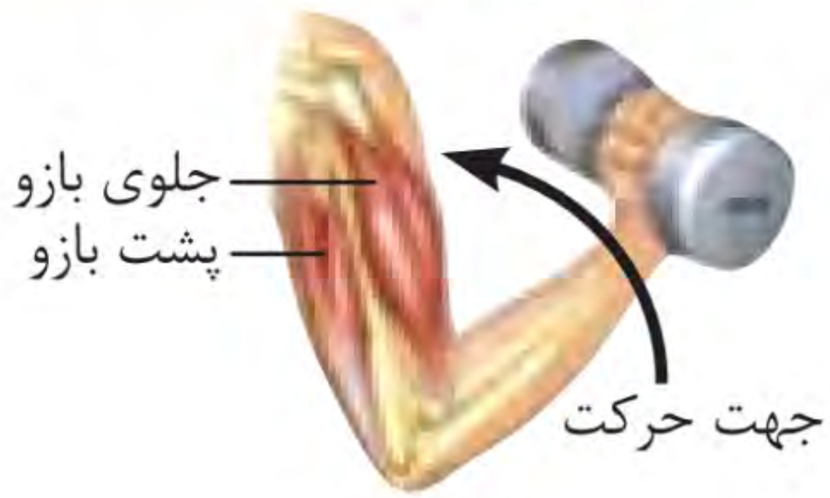
۷ بین دو مهره، لایه‌ای غضروفی قرار می‌گیرد (دیسک بین مهره‌ای) که باعث لغزش دو مهره روی هم، در چهار جهت مختلف می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳-۶ عملکرد ماهیچه‌های متقابل

ماهیچهٔ پشت بازو در حال انقباض و ماهیچهٔ جلوی بازو در حال استراحت

ماهیچهٔ جلوی بازو در حال انقباض و ماهیچهٔ پشت بازو در حال استراحت



۱ هنگامی که یکی از جفت ماهیچه‌های متقابل در حالت انقباض است، ماهیچهٔ دیگر در حال استراحت است.

۲ ماهیچه‌های جلوی بازو و پشت بازو، ماهیچه‌های متقابل تلقی می‌شوند.

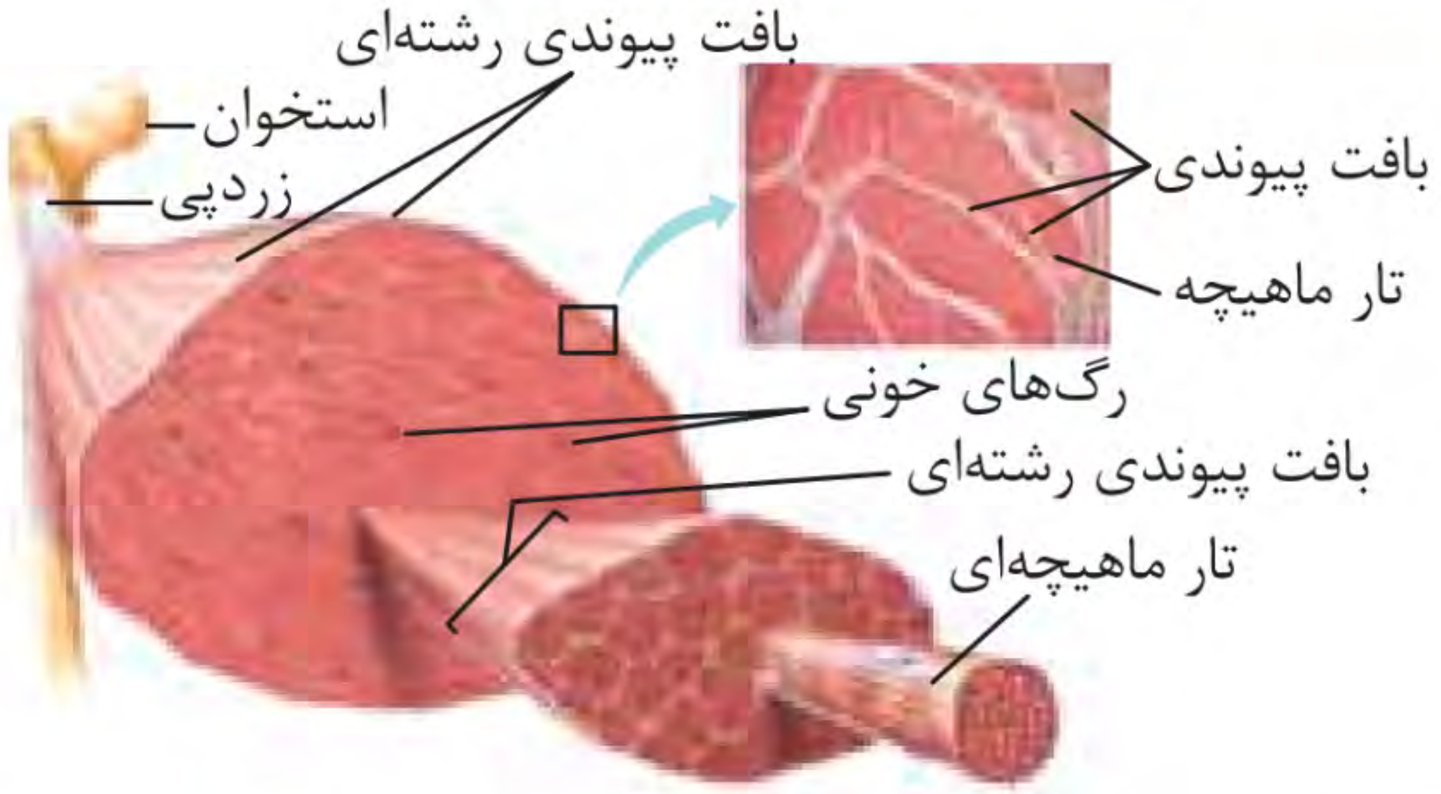
۳ ماهیچهٔ جلوی بازو در سمت فوقانی خود دارای دو سر است. هر دو سر این عضله به استخوان کتف متصل هستند.

۴ ماهیچهٔ پشت بازو در سمت فوقانی خود دارای سه سر است که یکی از سرها به استخوان بازو متصل است و دو سر دیگر به استخوان کتف. (البته در شکل کتاب درسی این سه سر به وضوح دیده نمی‌شوند!)

۵ سمت تحتانی ماهیچهٔ جلوی بازو به استخوان زند زبرین و ماهیچهٔ پشت بازو به استخوان زند زیرین متصل می‌شوند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳-۷ ساختار ماهیچهٔ اسکلتی



۱ درون هر ماهیچهٔ مخطط، چندین دسته تار وجود دارد. دور هر دسته تار را بافت پیوندی رشته‌ای می‌پوشاند.

۲ درون هر دسته تار، چندین تار ماهیچه‌ای وجود دارد و درون هر تار (یاختهٔ ماهیچه‌ای) چندین تارچه قرار می‌گیرد.

۳ یاخته‌های ماهیچه‌ای مانند استوانه‌ای با چندین هسته دیده می‌شوند. در واقع هر یاخته از به هم پیوستن چند یاخته در دورهٔ جنینی ایجاد می‌شود و به همین علت این یاخته‌ها چند هسته دارند.

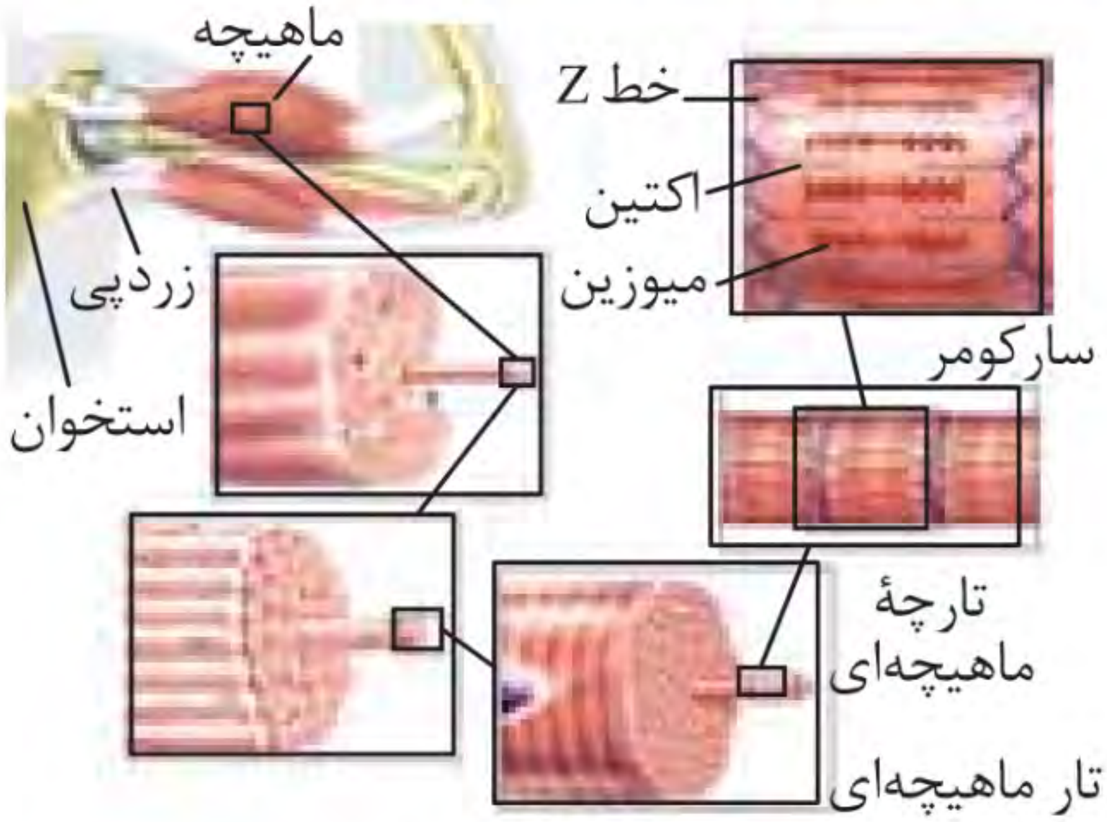
۴ دور هر تار ماهیچه‌ای را نیز یک بافت پیوندی نازک احاطه می‌کند.

۵ رگ‌های خونی و اعصاب، در بافت پیوندی اطراف دسته تارها و تارهای ماهیچه‌ای قرار دارند.

۶ غلاف‌های پیوندی در انتها، به‌صورت طناب یا نواری محکم به نام زردپی درمی‌آیند. زردپی ماهیچه را به استخوان متصل می‌کند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳-۸ اجزای یک تار و تارچهٔ ماهیچه‌ای



۱ درون هر تار ماهیچه‌ای تعداد زیادی رشته به نام تارچه وجود دارد. تارچه‌ها از واحدهای تکراری به نام سارکومر تشکیل شده‌اند. سارکومرها به تار ماهیچه‌ای، ظاهری مخطط می‌دهند.

۲ در دو انتهای سارکومر خطی به نام Z قرار دارد که به دلیل قرار گرفتن پروتئین‌های آن به شکل حرف «Z» به این نام خوانده می‌شود.

۳ درون هر سارکومر، دو نوع رشتهٔ پروتئینی به نام اکتین (نازک) و میوزین (ضخیم) وجود دارد. رشته‌های اکتین در دو طرف سارکومر قرار می‌گیرند و به خط Z اتصال دارند.

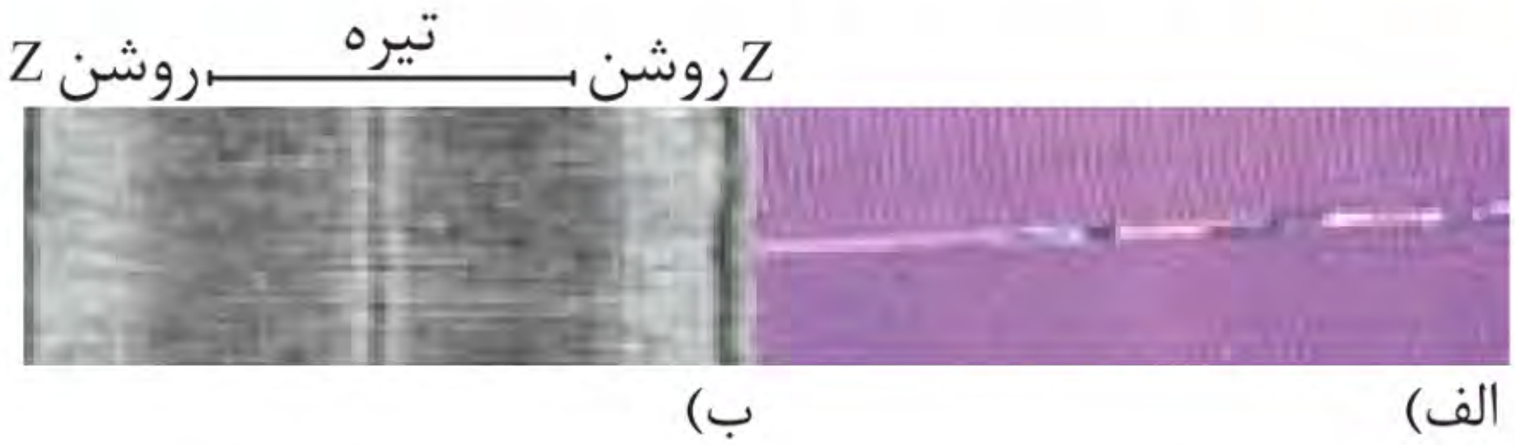
۴ رشته‌های میوزین در وسط سارکومر قرار دارند. این رشته‌ها در بخش‌هایی از سارکومر که با هم هم‌پوشانی دارند (به وسیلهٔ میکروسکوپ) به‌صورت تیره دیده می‌شوند. هر بخشی از سارکومر که در آن تنها یک نوع رشته حضور دارد، روشن دیده می‌شود.

۵ در میانهٔ یک سارکومر رشتهٔ میوزین دیده می‌شود؛ اما رشتهٔ اکتین در این ناحیه وجود ندارد.

۶ رشتهٔ اکتین از دو ریزرشته تشکیل شده است که به دور هم پیچیده‌اند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳-۹ ساختار میکروسکوپی ماهیچهٔ مخطط و سارکومر



الف) ب)

۱ در دو انتهای سارکومر بخشی وجود دارد که فقط از رشته‌های اکتین تشکیل شده است. این بخش یا منطقه در زیر میکروسکوپ نور را بهتر عبور می‌دهد و روشن‌تر دیده می‌شود.

۲ طول نوار تیره با طول رشته‌های میوزین برابر است.

۳ در وسط نوار تیره، خط M قرار دارد. در دو طرف خط M هم بخش‌های روشنی دیده می‌شود. به این ناحیه، صفحهٔ هنسن می‌گوییم. پس وسط نوار تیره صفحهٔ هنسن وجود دارد. دقت کنید که صفحهٔ هنسن، بخشی از نوار تیره است.

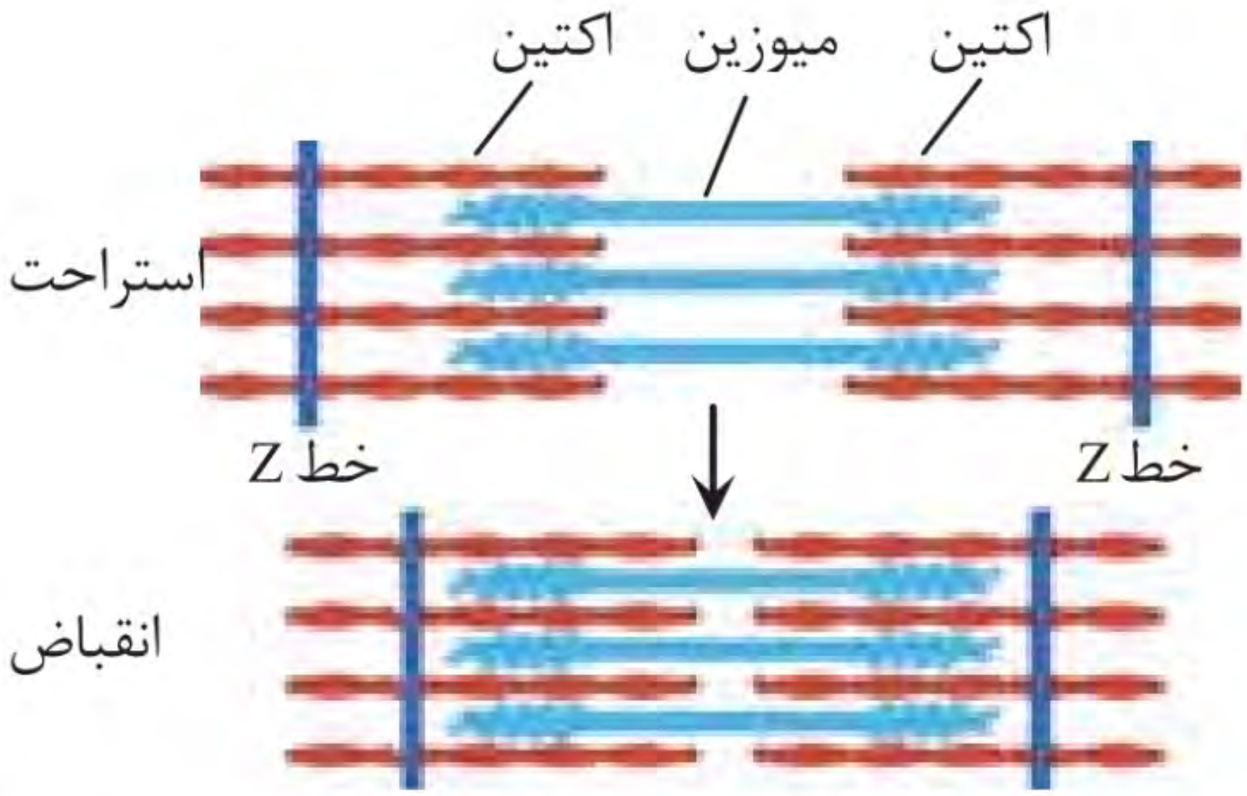
۳-۱۰ مولکول میوزین

۱ هر رشتهٔ میوزین از چندین مولکول میوزین تشکیل شده است.

۲ دُم مولکولِ میوزین از دو ریزرشته‌ای که به هم تابیده شده‌اند تشکیل می‌شود.

۳ سر میوزین پیچ و تاب ندارد و از دو برجستگی تشکیل شده است.

۳-۱۱ انقباض سارکومرها



۱ رشته‌های اکتین از دو ریزرشته تشکیل شده است که به هم پیچیده‌اند. هر ریزرشته هم از مولکول‌های کروی‌شکل به‌وجود می‌آید. هر کدام از این مولکول‌های کروی‌شکل اکتین، یک جایگاه برای اتصال سر میوزین دارند.

۲ در وسط رشته‌های میوزین، دُم مولکول‌های میوزین و در دو انتها سرهای مولکول‌های میوزین قرار دارند.

۳ در طی انقباض عضله، اتفاقات زیر در سارکومر رخ می‌دهد:

الف طول نوار تیره بدون تغییر است.

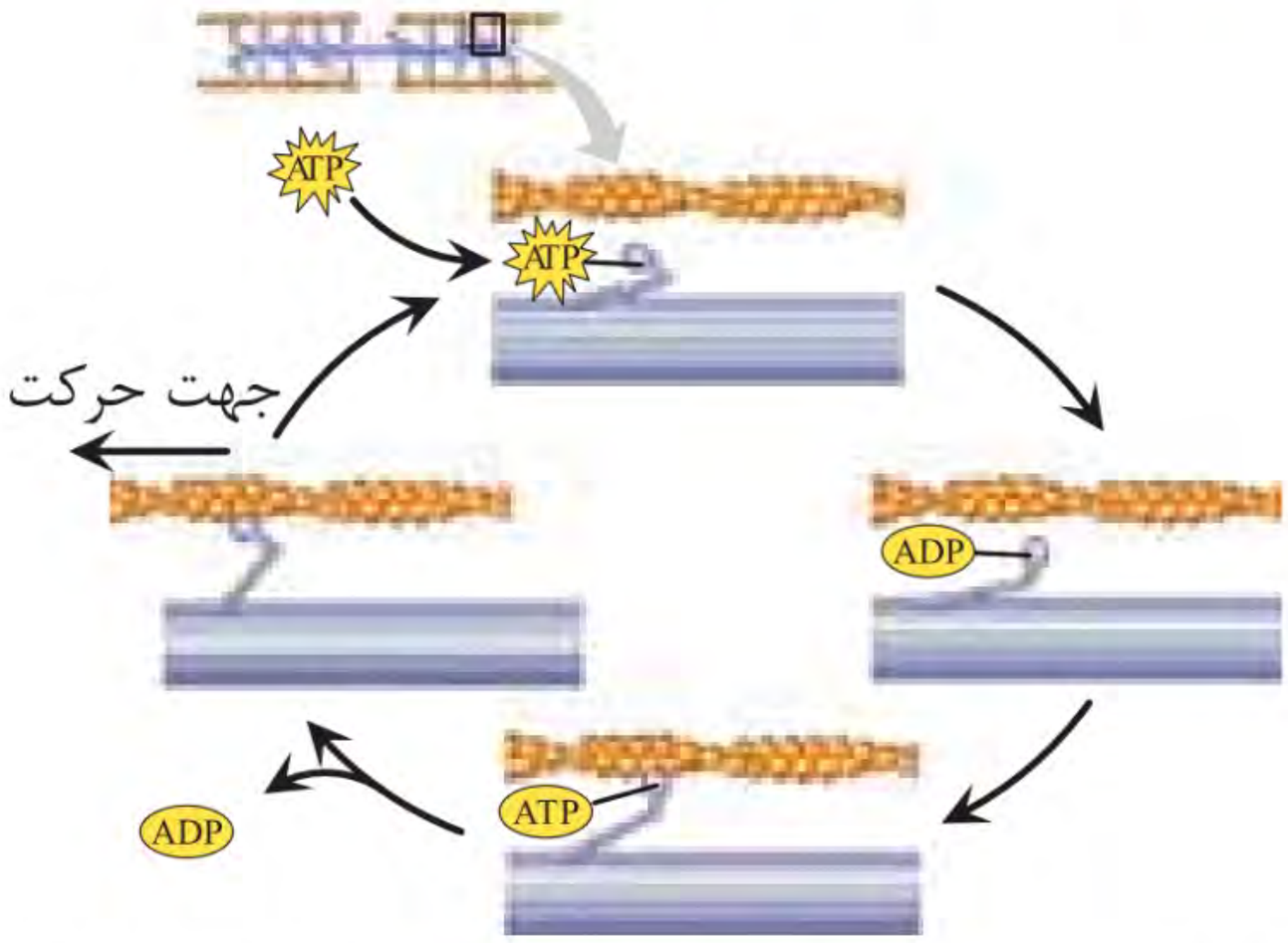
ب از طول بخش روشن و همچنین صفحهٔ هنسن کاسته می‌شود. اگر انقباض ادامه پیدا کند، این ناحیه‌ها کاملاً ناپدید می‌شوند.

پ طول خود رشته‌های اکتین و میوزین بدون تغییر است. فقط هم‌پوشانی آن‌ها بیشتر می‌شود.

ترکیب: اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳-۱۲ نحوهٔ انقباض ماهیچه



۱ لغزیدن میوزین و اکتین در مجاورت هم به انرژی زیستی (ATP) نیاز دارد. برای این کار پل‌های عرضی طی مراحل زیر تشکیل و جدا می‌شوند:

الف قبل از شروع انقباض، سر میوزین به ATP متصل است. اما هنوز مولکول ATP نشکسته است. تا زمانی که مولکول ATP به سر میوزین متصل باشد، مولکول میوزین حالت خمیده دارد و نمی‌تواند به اکتین متصل شود.

ب پس از مدتی ATP به ADP و P_i می‌شکند. در این زمان شکل فضایی سر میوزین به گونه‌ای تغییر می‌کند که به مولکول اکتین متصل شود. دقت کنید که اینجا طول سارکومر هیچ تغییری نکرده است.

پ وقتی ADP از سر مولکول میوزین جدا می‌شود، سر مولکول میوزین به حالت کم انرژی در می‌آید و شکل فضایی آن به گونه‌ای تغییر می‌کند که رشتهٔ اکتین را به سمت وسط سارکومر می‌کشد.

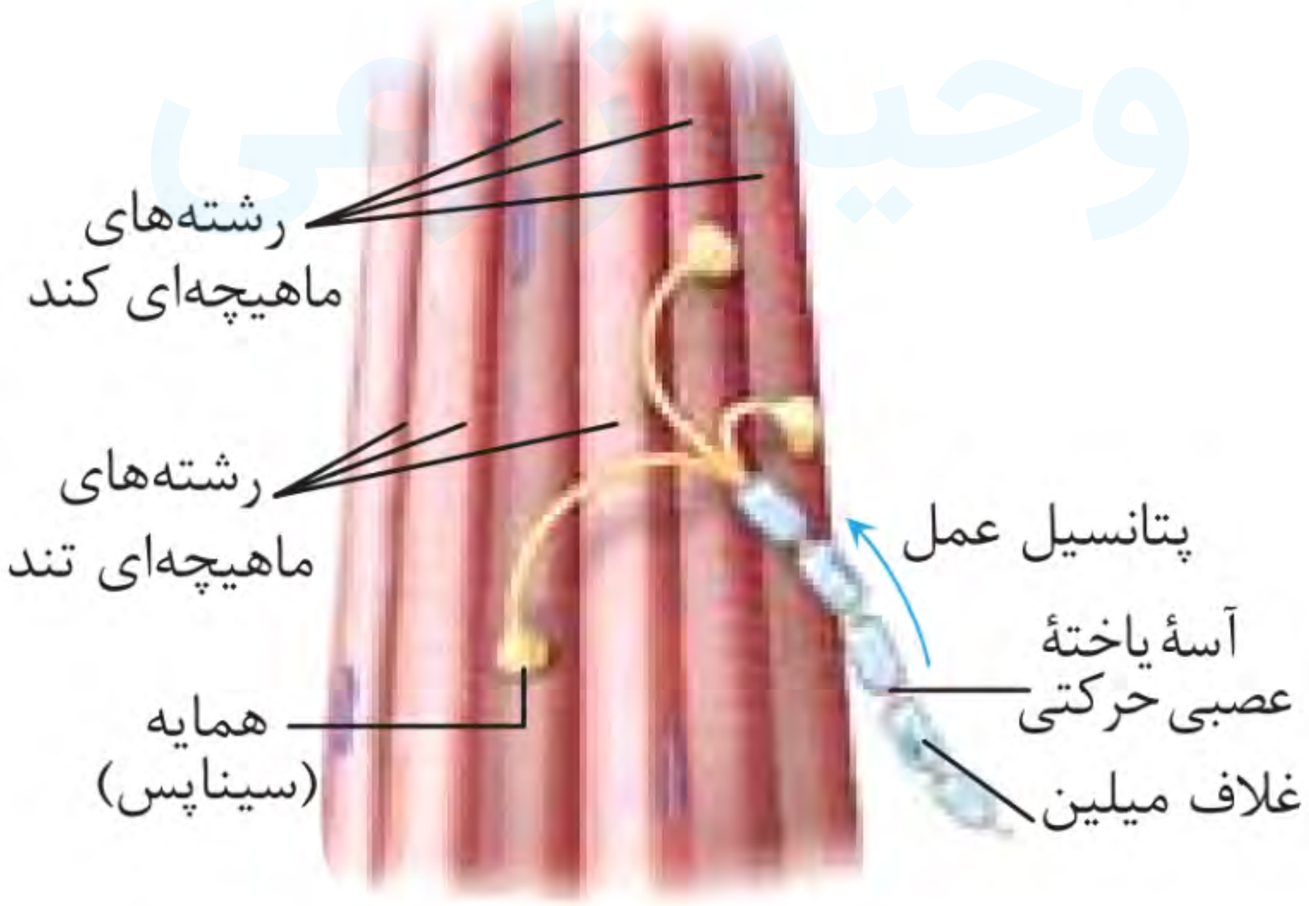
@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یادمون باشه: کوتاه شدن طول سارکومر با جدا شدن مولکول ADP آغاز می‌شود. در این زمان گیرنده‌های حس وضعیت می‌توانند تحریک شوند.

ت در پایان، یک مولکول ATP دوباره به سر مولکول میوزین می‌چسبد. در این حالت سر میوزین در حالت پرانرژی قرار می‌گیرد و از اکتین جدا می‌شود.

یادمون باشه: برای هر بار چرخیدن این چرخه، به یک مولکول ATP نیاز است نه دو مولکول!

۳-۱۳ انواع تارهای ماهیچه‌ای



۱ رشته‌های عصبی که پیام انقباض را از دستگاه عصبی مرکزی به ماهیچه‌ها می‌آورند، آکسون یاخته‌های عصبی حرکتی‌اند. می‌دانیم که این رشته‌ها میلین دارند.

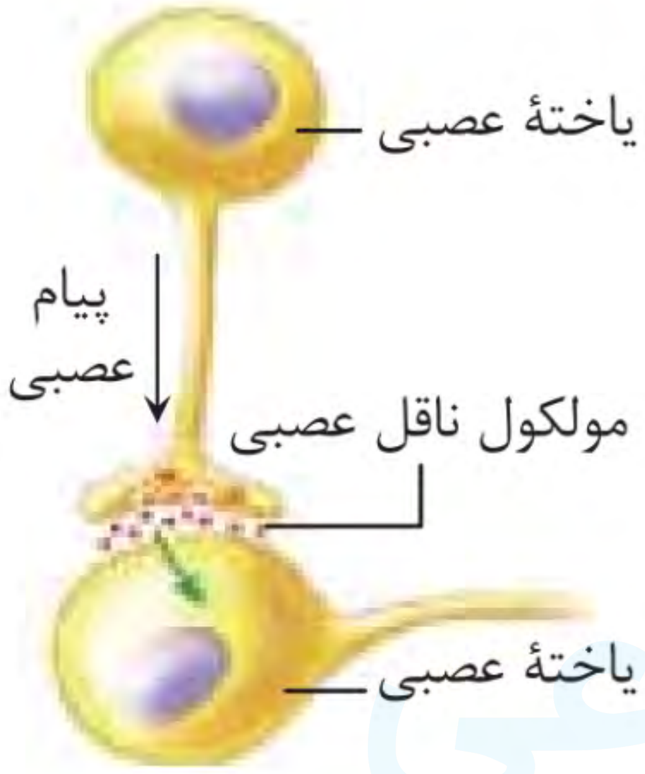
۲ هم‌زمان یک نورون حرکتی می‌تواند با چندین یاختهٔ ماهیچه‌ای، سیناپس تشکیل دهد. همهٔ این یاخته‌های ماهیچه‌ای از یک نوع هستند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ هستهٔ یاخته‌های ماهیچه‌ای، شکل کشیده دارند؛ همچنین طبق این شکل می‌توانیم بگوییم که طول هسته‌ها از اندازهٔ دو سارکومر بیشتر است.
۴ یاخته‌های ماهیچه‌ای بر اساس سرعت انقباض به دو نوع تند و کند تقسیم می‌شوند. بسیاری از ماهیچه‌های بدن هر دو نوع یاخته را دارند.
۵ رشته‌های نوع کند به علت داشتن مقدار زیادی میوگلوبین، تیره‌تر یا قرمزتر دیده می‌شوند.
۶ تارهای کند، مقدار زیادی رنگدانهٔ قرمز به نام میوگلوبین دارند که می‌تواند مقداری اکسیژن ذخیره کنند. این تارها بیشتر انرژی خود را به‌صورت هوازی به دست می‌آورند.
۷ تارهای ماهیچه‌ای تند (یا سفید) سریع منقبض می‌شوند، تعداد راکیزهٔ کمتری دارند و انرژی خود را بیشتر از راه تنفس بی‌هوازی به‌دست می‌آورند. مقدار میوگلوبین این تارها هم کمتر است.
۸ رشته‌های عصبی میلین‌دار به دلیل سرعت بالای انتقال پیام به تارهای تند متصل هستند.

فصل ۴
تنظیم شیمیایی

۴-۱ آزادسازی ناقل عصبی



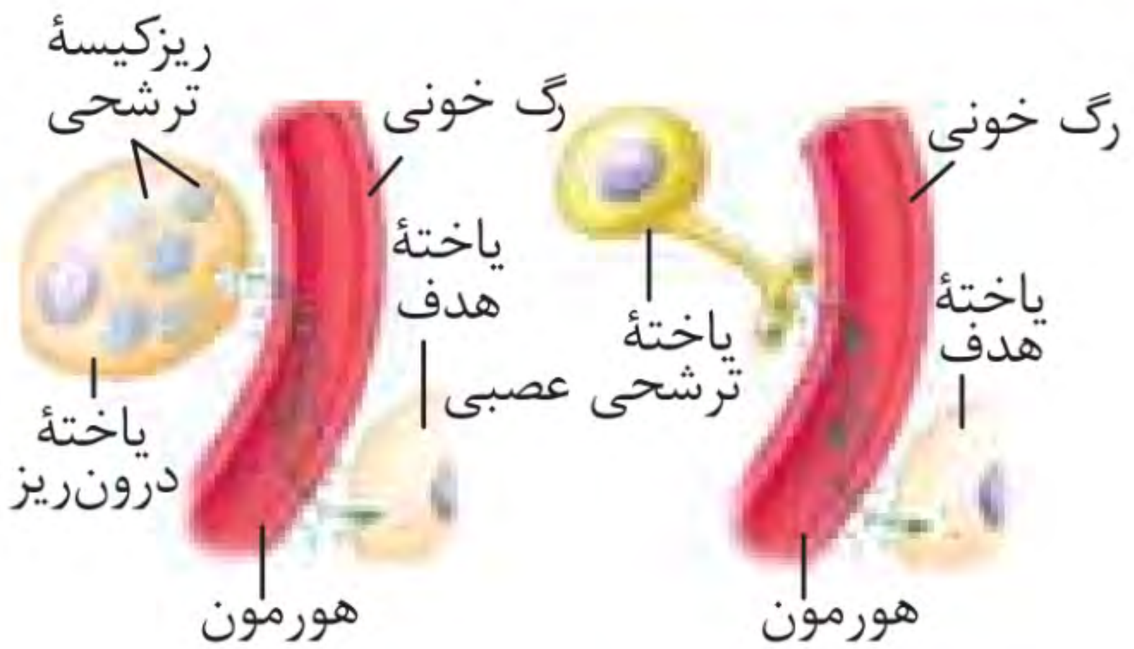
۱ در یاخته‌های عصبی، ناقل عصبی درون جسم یاخته‌ای تولید می‌شود؛ سپس به پایانهٔ آکسون منتقل شده و در آنجا ذخیره می‌شود.

۲ با آزاد شدن ناقل‌های عصبی به فضای سیناپسی، در نهایت این مولکول‌ها به گیرندهٔ خود در سطح یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل می‌شوند.

۳ گیرندهٔ ناقل‌های عصبی در سطح غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی قرار دارد.

۴ ناقل‌های عصبی، پیک‌های شیمیایی کوتاه‌بُردی هستند که بر یاخته‌های نزدیک خود اثر می‌گذارند.

۴-۲ آزادسازی هورمون

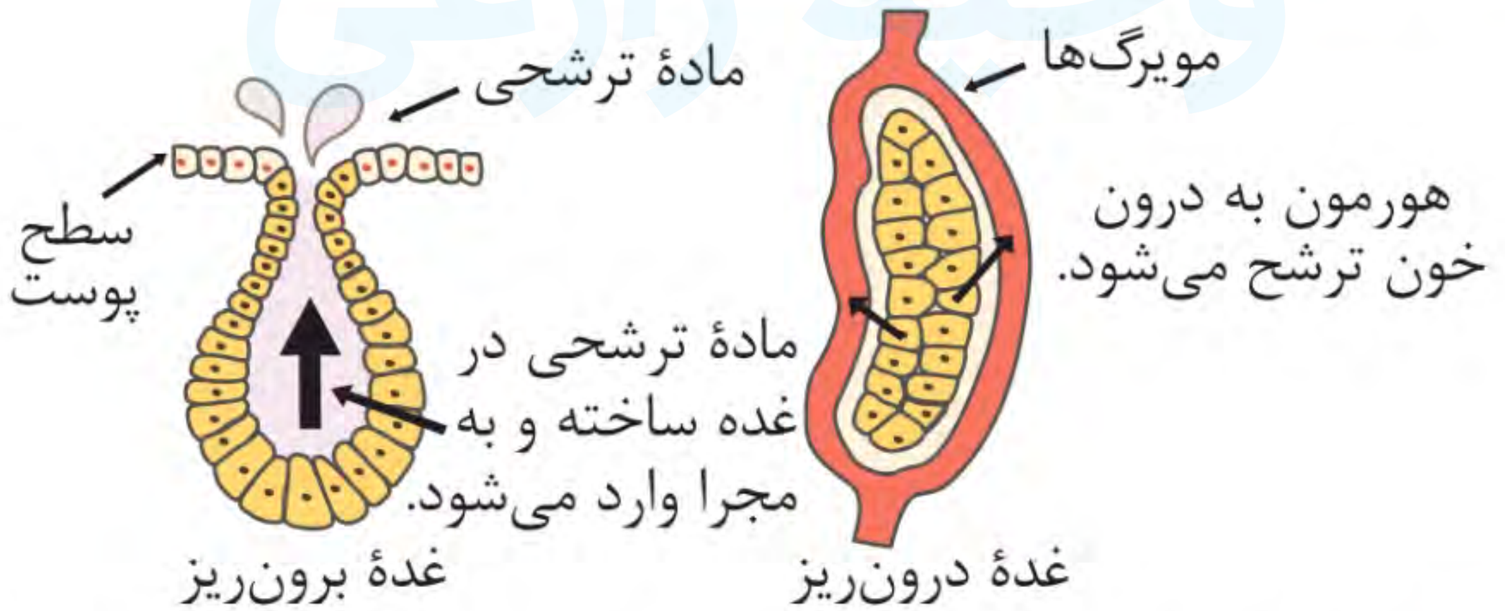


@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ یاخته‌های پوششی و یاخته‌های عصبی ممکن است هورمون تولید کنند.
۲ هورمون‌ها پس از ترشح، ابتدا به فضای میان‌بافتی و سپس به خون وارد می‌شوند.
۳ هورمون‌ها پس از عبور از خون، در نهایت به گیرندهٔ خود در یاختهٔ هدف متصل می‌شوند.
۴ هورمون‌ها برخلاف ناقل‌های عصبی بر یاخته‌های دوردست اثر می‌گذارند.

ترکیب: ترشح هورمون و ناقل عصبی توسط فرایند برون‌رانی انجام می‌شود.

۴-۳ غدهٔ درون‌ریز و برون‌ریز



۱ در غدد درون‌ریز، یاخته‌های درون‌ریز به صورت مجتمع قرار گرفته‌اند.
۲ در اطراف غدهٔ درون‌ریز، شبکهٔ مویرگی وسیعی قرار دارد که یاخته‌های درون‌ریز هورمون‌ها را به خون این شبکهٔ مویرگی تخلیه می‌کنند.
۳ در غدد برون‌ریز، مادهٔ ترشحی به مجرا وارد می‌شود و از طریق این مجرا به سطح بدن یا حفرات آن می‌ریزد.
۴ غدد عرق و چربی، غددی برون‌ریز هستند که موادی را به سطح پوست ترشح می‌کنند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴-۴ غدد درون ریز اصلی در انسان

۱ در شکل، غدد درون‌ریز اصلی نشان داده شده‌اند. البته غدهٔ اپی‌فیز و غدد پاراتیروئیدی در شکل کتاب درسی نشان داده نشده‌اند.

۲ غدد درون‌ریز از بالا به پایین عبارت‌اند از:
اپی‌فیز، زیرنهنج، زیرمغزی، تیروئید و پاراتیروئید، تیموس، فوق‌کلیه، لوزالمعده، تخمدان‌ها (در زنان) و بیضه‌ها (در مردان)

۳ مجموع یاخته‌ها و غدد درون‌ریز و هورمون‌های آنها را دستگاه درون‌ریز می‌نامند.

یادمون باشه: غدد پاراتیروئیدی در پشت غدهٔ تیروئید قرار گرفته‌اند.

۴ غدد فوق‌کلیه در سطح بالاتری نسبت به لوزالمعده قرار دارند.

۵ غدد زیرنهنج، زیرمغزی و رومغزی، در ناحیهٔ سر و داخل جمجمه قرار دارند.

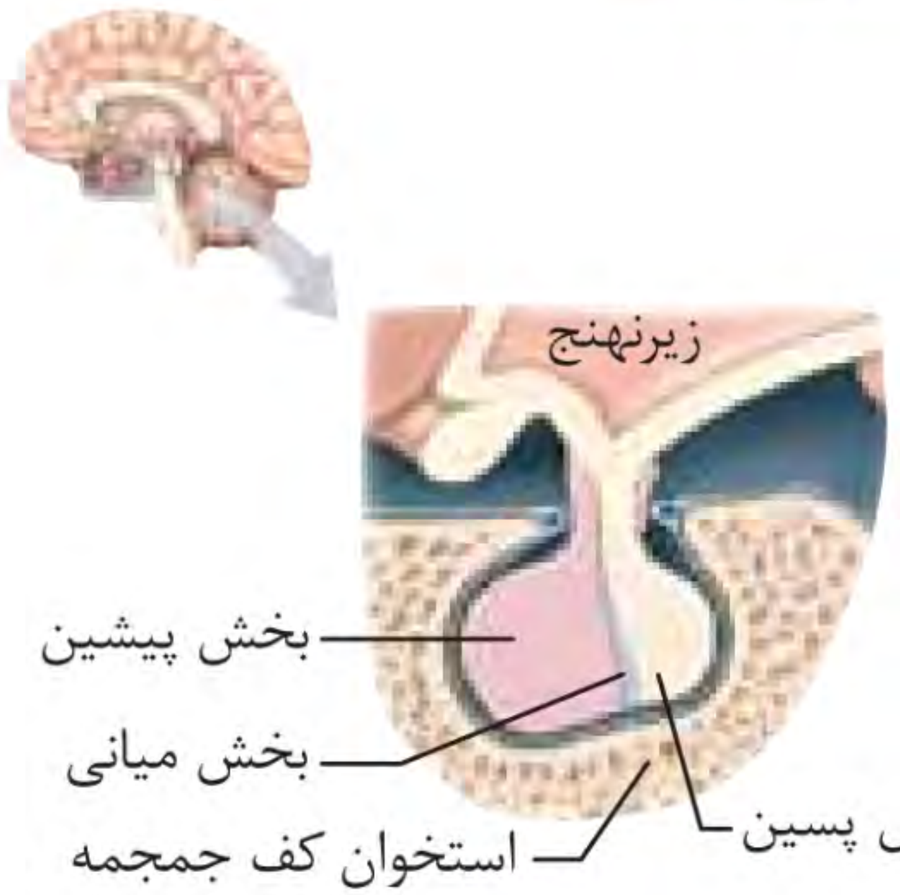
۶ پایین‌ترین غدد درون‌ریز اصلی در زنان، تخمدان‌ها و در مردان، بیضه‌ها هستند و بالاترین غده، هم در مردان و هم در زنان، اپی‌فیز است.

۷ غدد تیروئید، تیموس و پاراتیروئید در سطح پایین‌تری نسبت به حنجره و در سطح بالاتری نسبت به شکم قرار گرفته‌اند.

۸ غدد تیروئید و پاراتیروئید در ناحیهٔ گردن قرار دارند.

وحید زارعی

۴-۵ غدهٔ زیرمغزی (هیپوفیز)



۱ غدهٔ هیپوفیز تقریباً به اندازهٔ یک نخود بوده و با ساقه‌ای به هیپوتالاموس (زیرنهنج) متصل است.

۲ بزرگ‌ترین بخش غدهٔ هیپوفیز، قسمت پیشین آن و کوچک‌ترین بخش، قسمت میانی آن است.

۳ غدهٔ هیپوفیز درون یک گودی در استخوانی از کف جمجمه قرار دارد. این استخوان، نوعی استخوان پهن است.

۴ غدهٔ زیرمغزی نسبت به زیرنهنج و نهنج به قسمت جلویی مغز و سر نزدیک‌تر است و در سطح پایین‌تری قرار دارد.

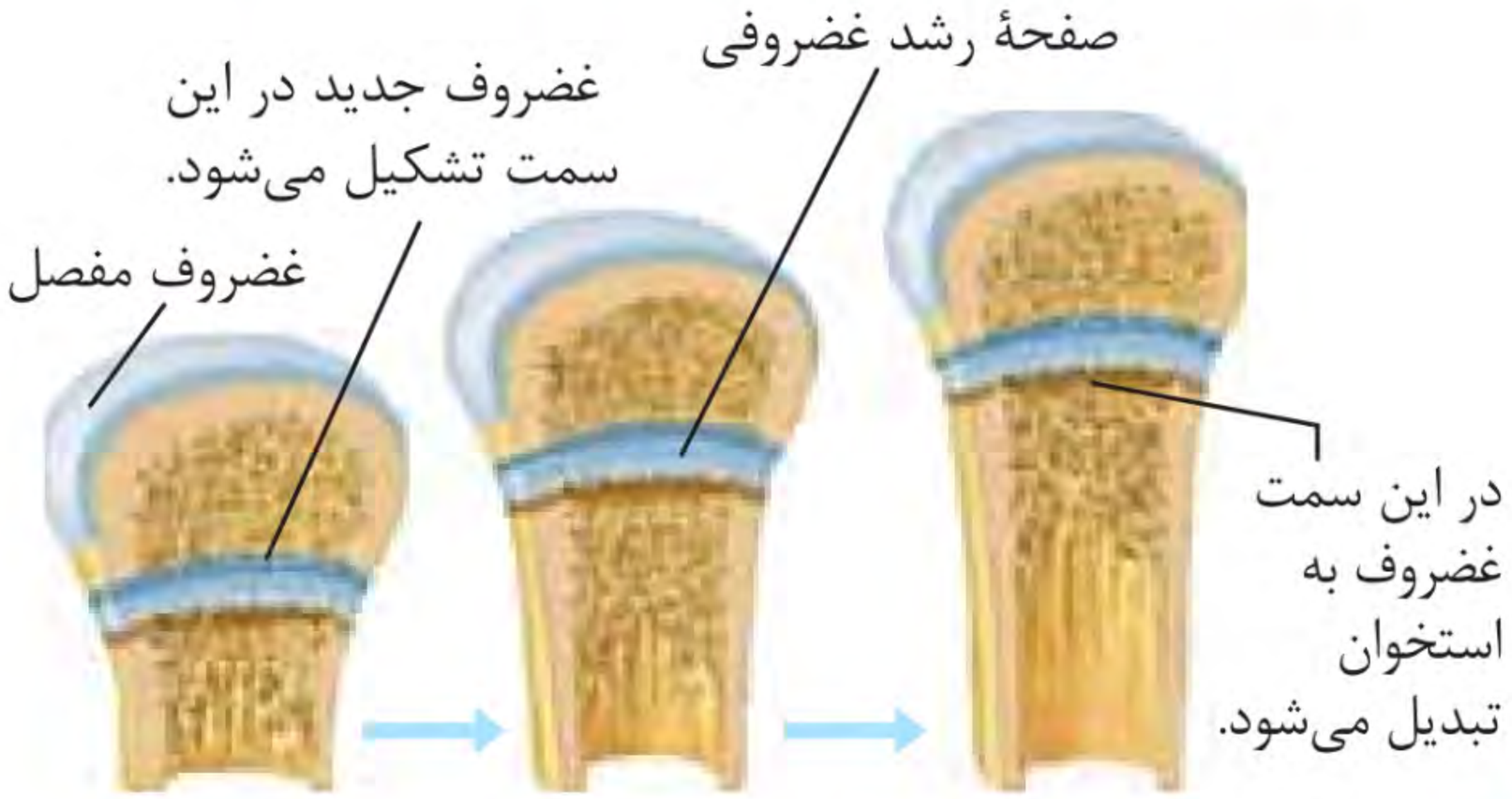
۵ بخش میانی غدهٔ هیپوفیز در تشکیل ساقهٔ متصل‌کنندهٔ آن به زیرنهنج شرکت نمی‌کند.

یادمون باشه:
◄ بخش پسین هیپوفیز ساختار عصبی و بخش پیشین آن ساختار غده‌ای دارد. عملکرد بخش میانی آن در انسان به خوبی شناخته نشده است.

◄ بین هیپوفیز پیشین و هیپوتالاموس از طریق خون و بین هیپوفیز پسین و هیپوتالاموس از طریق نورون‌ها ارتباط برقرار می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴-۶ صفحات رشد در استخوان‌های دراز



۱ در نزدیکی دو سر استخوان‌های دراز، صفحات غضروفی به نام صفحات رشد وجود دارند که امکان رشد طولی استخوان‌های دراز را فراهم می‌کنند. (پس هر استخوان دراز دو صفحهٔ رشد دارد.)

۲ در صفحهٔ غضروفی در سمت نزدیک به تنه، یاخته‌های استخوانی در حال جایگزینی با یاخته‌های غضروفی (قدیمی) هستند. در سمت نزدیک به سر این صفحات، یاخته‌های غضروفی جدید در حال شکل‌گیری‌اند.

۳ چند سال بعد از بلوغ، صفحات رشد از حالت غضروفی به استخوانی تبدیل می‌شوند و در این هنگام رشد طولی استخوان متوقف می‌شود.

۴ تا زمانی که صفحات رشد بسته شوند، هورمون رشد می‌تواند قد را افزایش دهد.

یادمون باشه:
- هورمون رشد با اثر بر این صفحات، سبب رشد طولی استخوان و دور شدن این دو صفحه از یکدیگر می‌شود.
- در شکل، دو سر استخوان‌های دراز، توسط غضروف مفصلی پوشیده می‌شود. غضروف مفصلی باعث کاهش اصطکاک بین دو استخوان در محل مفصل می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴-۷ ارتباط بخش پسین هیپوفیز و هیپوتالاموس

۱ هیپوتالاموس دارای نورون‌هایی است که تا هیپوفیز پسین امتداد یافته‌اند (دو دسته نورون). جسم یاخته‌ای این نورون‌ها در دو بخش، درون زیرنهنج قرار می‌گیرند.

۲ نورون‌های هیپوتالاموسی، هورمون‌های اکسی‌توسین و ضدادراری را در جسم یاخته‌ای خود (درون زیرنهنج) تولید کرده و در پایانهٔ آکسون خود (در زیرمغزی پسین) ذخیره می‌کنند. این هورمون‌ها در مواقع لزوم، از پایانهٔ این آکسون‌ها به خون اطراف زیرمغزی پسین آزاد می‌شوند.

۳ نورون‌های هیپوتالاموسی بدون عبور از هیپوفیز پیشین، مستقیم به هیپوفیز پسین وارد می‌شوند.

ترکیب: اگر بنا به عللی هورمون ضد ادراری ترشح نشود، مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن خارج می‌شود. چنین حالتی به دیابت بی‌مزه معروف است.

۴-۸ غدد تیروئید و پاراتیروئید

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یادمون باشه: حنجره، بخشی متشکل از تعدادی غضروف و پرده‌های صوتی است که در ابتدای نای قرار داشته و اندام تولیدکنندهٔ صدا در بدن است.

۱ نای بخشی از مجاری تنفسی است که در دیوارهٔ خود غضروف‌های C شکلی دارد که مجرای آن را باز نگه می‌دارند.

۲ غدهٔ تیروئید سپری‌شکل بوده و به‌طور کلی از دو لوب تشکیل می‌شود که در زیر غضروف حنجره و در جلوی نای قرار می‌گیرد.

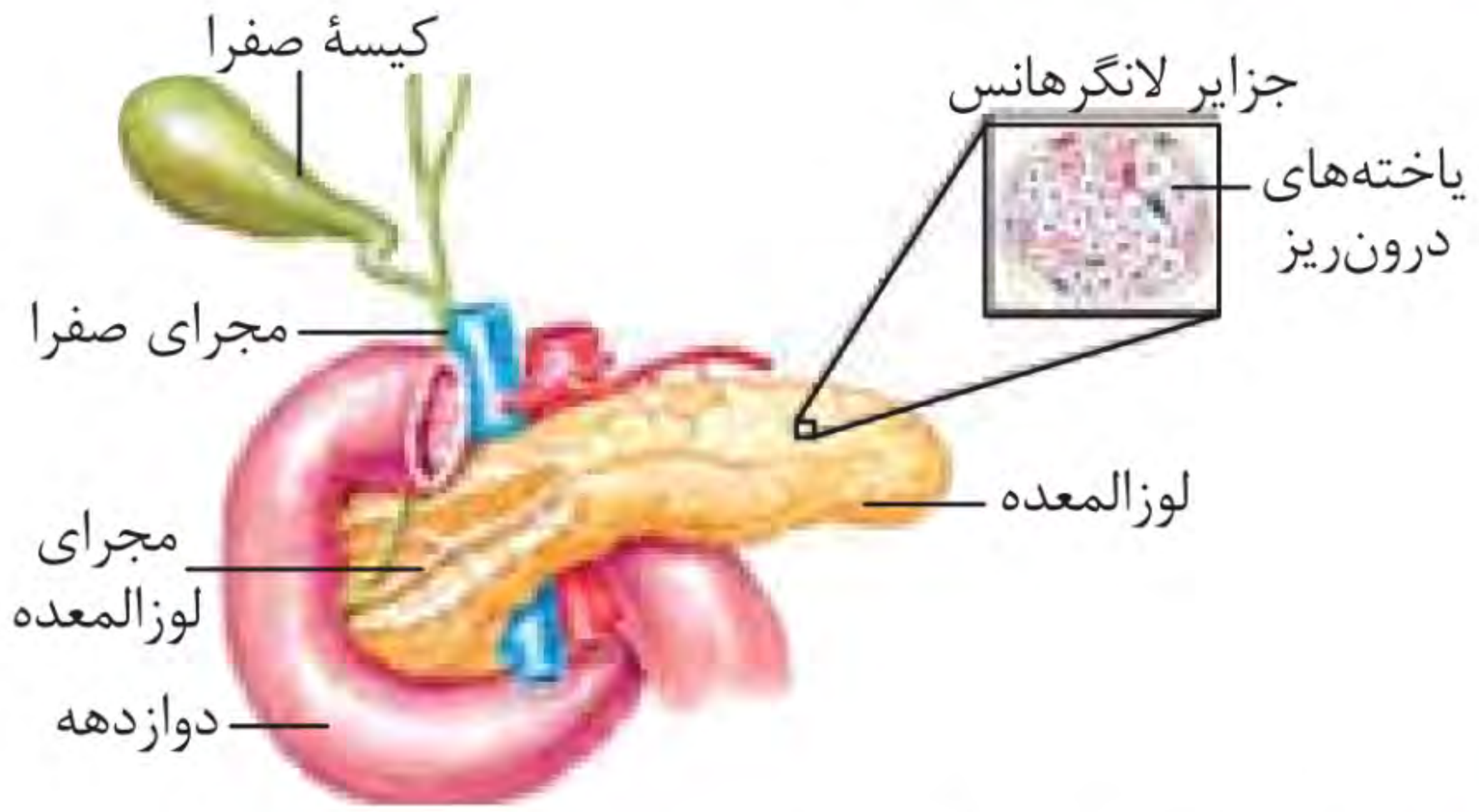
۳ غدد پاراتیروئید بیشترین تعداد را در بدن دارند (۴ عدد) و در پشت غدهٔ تیروئید قرار می‌گیرند.

۴ سطح فوقانی تیروئید برخلاف سطح تحتانی نامنظم است.

۵ انحنای سطح تحتانی تیروئید از سطح فوقانی آن بیشتر است.

۶ در مقایسهٔ غدد پاراتیروئید تحتانی، غدهٔ راست نسبت به چپ در سطح بالاتری قرار دارد.

۴-۹ لوزالمعده



۱ غدهٔ پانکراس (لوزالمعده) از دو بخش درون‌ریز و برون‌ریز تشکیل شده است. بخش درون‌ریز به‌صورت مجموعه‌ای از

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یاخته‌ها در بین بخش برون‌ریز است که جزایر لانگرهانس نام دارند. این غده در جلوی شاخه‌ای از سرخرگ آئورت و بزرگ‌سیاهرگ زیرین در حفرهٔ شکمی قرار گرفته است.

۲ سر غدهٔ پانکراس توسط دوازدهه احاطه شده و دُم پانکراس در نزدیکی طحال قرار گرفته است.

۳ بخش درون‌ریز پانکراس از چندین نوع یاختهٔ درون‌ریز تشکیل شده است.

۴ ترشحات برون‌ریز پانکراس از طریق دو مجرا (اصلی و فرعی) به رودهٔ باریک وارد می‌شوند که در این بین فقط مجرای اصلی با مجرای صفراوی ادغام می‌شود.

۵ مجرای صفراویِ مشترک، از به هم پیوستن مجراهای خروجی از کبد و مجرای خروجی از صفرا تشکیل می‌شود و از پشت دوازدهه عبور می‌کند.

۶ بخش برون‌ریز لوزالمعده، آنزیم‌های گوارشی و بیکربنات ترشح می‌کند.

۷ بخش درون‌ریز لوزالمعده دو هورمون انسولین و گلوکاگون را ترشح می‌کند که در تنظیم قند خون مؤثرند.

۴-۱۰ غدهٔ فوق کلیه

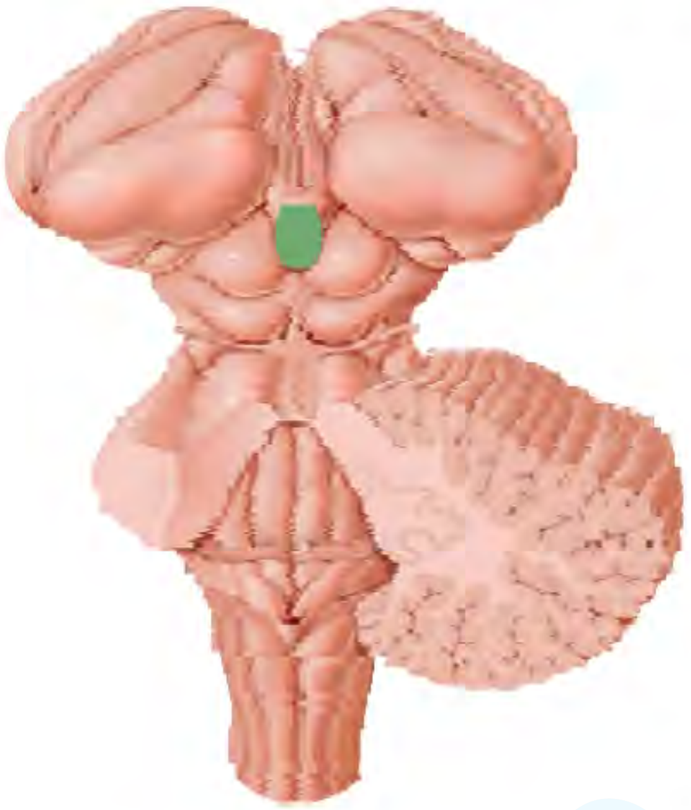
۱ در بدن هر فرد، دو غدهٔ فوق‌کلیه وجود دارد که بر روی کلیه‌ها قرار می‌گیرند. هر غدهٔ فوق‌کلیه از دو بخش قشری و مرکزی تشکیل می‌شود.

۲ بخش مرکزی، ساختاری عصبی دارد که هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی نفرین ترشح کرده و بدن را برای پاسخ کوتاه‌مدت آماده می‌کند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ بخش قشری، هورمون‌های کورتیزول، آلدوسترون و مقدار کمی هورمون جنسی ترشح می‌کند. این بخش مخصوص تنش‌های طولانی‌مدت است.

۴-۱۱ محل قرارگیری غدهٔ رو مغزی



۱ غدهٔ رومغزی (اپی‌فیز)، پایین‌تر از تالاموس‌ها و بالاتر از هیپوتالاموس، برجستگی‌های چهارگانه (بخشی از مغز میانی)، هیپوفیز و بطن چهارم مغز قرار گرفته است.

۲ این غده، هورمون ملاتونین را ترشح می‌کند که به نظر می‌رسد با تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی ارتباط داشته باشد.

یادمون باشه: بطن چهارم، فضایی در جلوی مخچه است که توسط مایع مغزی ـ نخاعی پر می‌شود.

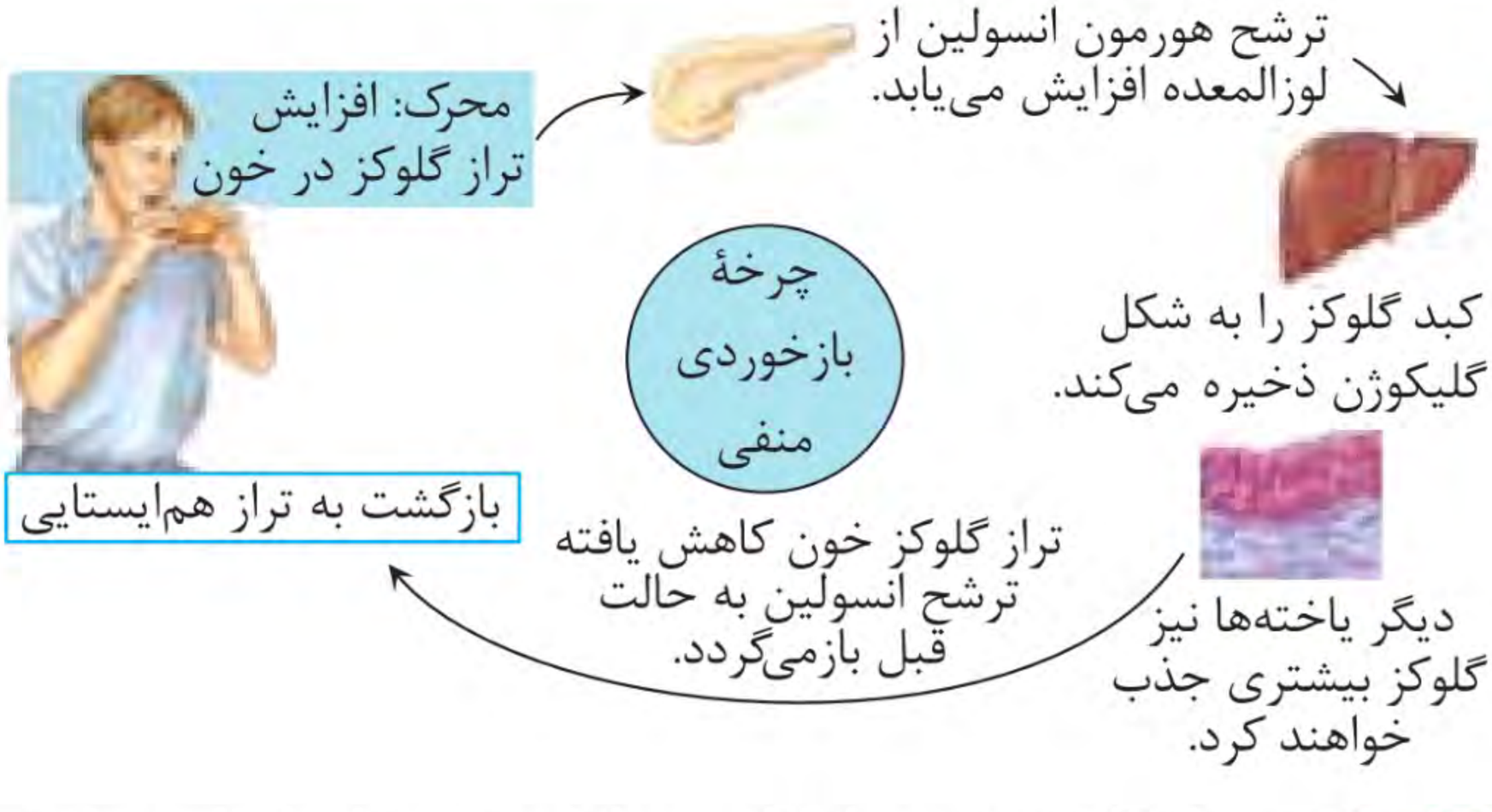
۳ برجستگی‌های چهارگانه در زیر غدهٔ رومغزی قرار دارند که دوتای بالایی، بزرگ‌تر و دوتای پایینی، کوچک‌تر هستند.

۴ مادهٔ خاکستری مخچه شبیه یک درخت، درون بخش سفید آن پیشروی می‌کند و درخت زندگی را پدید می‌آورد.

۵ چین‌خوردگی‌های سطح مخچه به‌صورت افقی قرار دارند.

یادمون باشه: برجستگی‌های چهارگانه، بخشی از مغز میانی هستند و یاخته‌های آن در حرکت، بینایی و شنوایی نقش دارند.

۴-۱۲ تنظیم گلوکز خون با بازخورد منفی



۱ تنظیم میزان گلوکز خون، با مکانیسم بازخوردی منفی انجام می‌شود.

۲ در صورت افزایش گلوکز در خون، انسولین از لوزالمعده ترشح می‌شود و با اثر بر کبد و سایر یاخته‌ها باعث افزایش نفوذپذیری غشای آن‌ها به گلوکز می‌شود و ورود گلوکز به آن‌ها افزایش می‌یابد.

۳ درون کبد، گلوکز به‌صورت گلیکوژن درآمده و در آنجا ذخیره می‌شود.

۴ با کاهش مقدار گلوکز در خون، ترشح انسولین به حالت اولیه بازمی‌گردد.

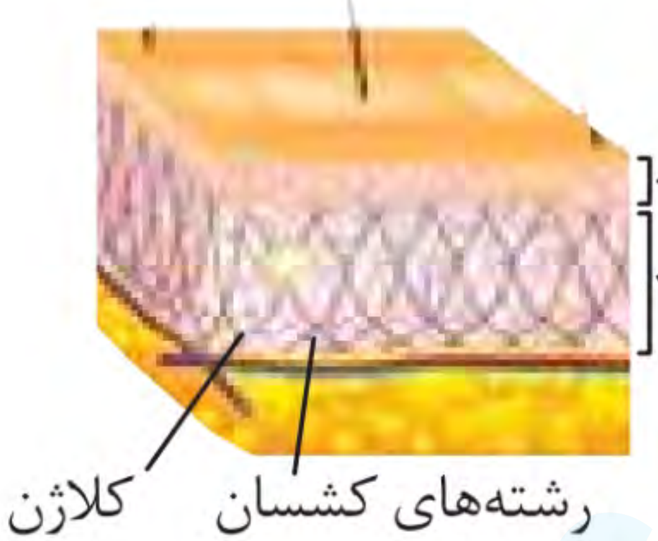
۵ هدف از چرخهٔ بازخوردی منفی، حفظ مقدار هورمون در یک محدودهٔ خاص است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

فصل ۵

ایمنی

۵-۱ لایه‌های مختلف پوست



۱ پوست از دو لایهٔ بیرونی (اپیدرم) و درونی (درم) تشکیل شده است.

۲ در لایهٔ اپیدرم، رشته‌های عصبی آزاد دیده می‌شوند.

۳ لایهٔ درم از بافت پیوندی رشته‌ای تشکیل شده است که در آن، رشته‌ها به طرز محکمی به هم تابیده شده‌اند.

۴ در زیر لایهٔ درم، یک لایهٔ دیگر وجود دارد که مربوط به پوست نیست. این لایه دارای عروق خونی و بافت چربی فراوان است.

۵ لایهٔ بیرونی شامل چندین لایه یاختهٔ پوششی است که خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند.

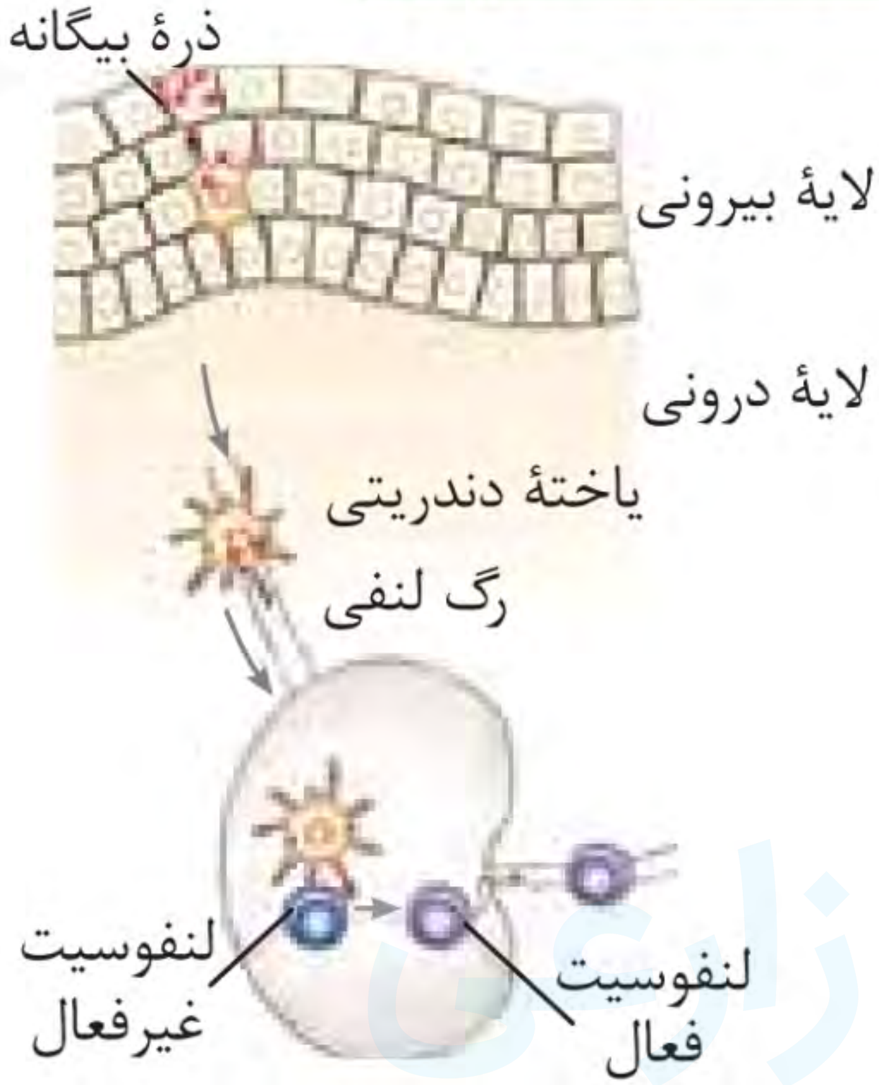
۶ سطح پوست را ماده‌ای چرب و اسیدی می‌پوشاند که برای زندگی میکروب‌های بیماری‌زا مناسب نیست.

ترکیب: پوست شامل گیرنده‌های حسی پیکری (تماس، دما، درد و فشار) است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یادمون باشه: در لایهٔ درم، غده‌های عرق دیده می‌شوند. این غده‌ها بیشتر حالت لوله‌ای دارند که در هم پیچیده شده‌اند.

۵-۲ نحوهٔ عملکرد یاخته‌های دندریتی



۱ یاخته‌های دارینه‌ای در لایهٔ بیرونی (اپیدرم) پوست یافت می‌شوند.

۲ یاخته‌های دارینه‌ای می‌توانند از اپیدرم به رگ‌های لنفی مجاور مهاجرت کنند و خود را به گره‌های لنفی مجاور برسانند.

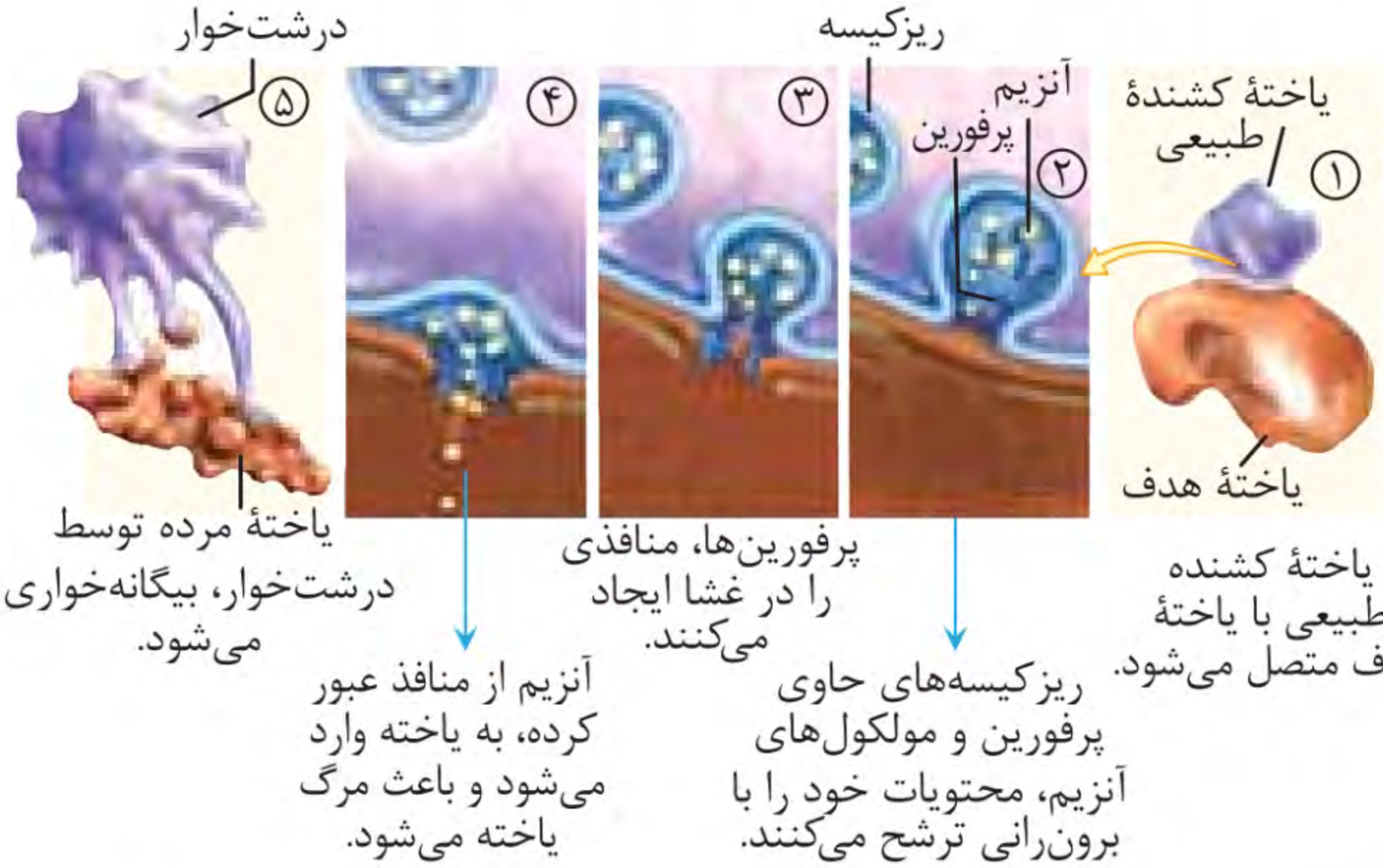
۳ در گره‌های لنفاوی، لنفوسیت‌های غیرفعال وجود دارند که در صورت برخورد با آنتی‌ژن فعال می‌شوند و به سایر نقاط بدن مهاجرت می‌کنند.

۴ ذره‌های بیگانه ابتدا درون یاختهٔ دارینه‌ای پردازش می‌شوند؛ سپس به سطح آن می‌آیند و به لنفوسیت‌ها ارائه می‌شوند.

یادمون باشه: یاخته‌های دارینه‌ای در گره‌های لنفاوی، آنتی‌ژن بیگانه را به لنفوسیت‌ها ارائه می‌کنند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۵-۳ نحوهٔ عملکرد یاختهٔ کشندهٔ طبیعی



۱ لنفوسیتی که در دفاع غیراختصاصی نقش دارد، یاختهٔ کشندهٔ طبیعی نام دارد که به یاخته‌های آلوده به ویروس و یاخته‌های سرطانی حمله می‌کند.

۲ هستهٔ یاخته‌های کشنده مانند سایر لنفوسیت‌ها، بیشتر حجم میان‌یاخته را اشغال می‌کند.

۳ آنزیم‌ها و پرفورین‌ها، با برون‌رانی از یاختهٔ کشندهٔ طبیعی خارج می‌شوند.

۴ ابتدا پرفورین‌ها در غشای یاختهٔ هدف سوراخ ایجاد می‌کنند؛ سپس آنزیم‌ها وارد یاخته می‌شوند و مرگ برنامه‌ریزی‌شده را به راه می‌اندازند.

۵ درشت‌خوارها، هستهٔ لوبیایی یا نعل‌اسبی دارند و از میان یاخته‌های آن‌ها رشته‌هایی بیرون زده است که به وسیلهٔ این رشته‌ها به یاخته‌های هدف حمله می‌کنند.

وحید زارعی

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۵-۴ نحوهٔ عملکرد پروتئین‌های مکمل

۱ پروتئین‌های مکمل گروهی از پروتئین‌های محلول در خوناب‌اند.

۲ با ورود میکروب به بدن، این پروتئین‌ها فعال می‌شوند.

۳ پروتئین‌های فعال‌شده با کمک هم، ساختارهای حلقه‌مانندی را در غشای میکروب‌ها ایجاد می‌کنند که مشابه روزنه عمل می‌کند.

۴ این روزنه‌ها عملکرد غشای یاخته‌ای میکروب را در کنترل ورود و خروج مواد از بین می‌برند و سرانجام یاخته می‌میرد.

۵ پروتئین‌های مکمل با حضور در غشای میکروب باعث تسهیل بیگانه‌خواری می‌شوند.

۶ پروتئین‌های مکمل همانند پرفورین‌ها با کمک یکدیگر سوراخ‌هایی در غشا ایجاد می‌کنند که موجب نشت مواد داخل یاخته به بیرون می‌شوند و به این ترتیب یاخته از بین می‌رود.

۷ پروتئین‌های مکمل، کانال‌های سراسری در غشا ایجاد می‌کنند.

۵-۵ مراحل ایجاد التهاب

۱ در میان یاختهٔ درشت‌خوارها، لیزوزوم‌های فراوانی وجود دارد. این لیزوزوم‌ها به واکوئول غذایی می‌پیوندند و واکوئول گوارشی را به‌وجود می‌آورند. درون واکوئول گوارشی، میکروب‌ها و ذرات آن‌ها از بین می‌روند.

۲ پروتئین‌های مکمل می‌توانند از دیوارهٔ رگ‌ها عبور کنند و به بافت‌ها بروند.

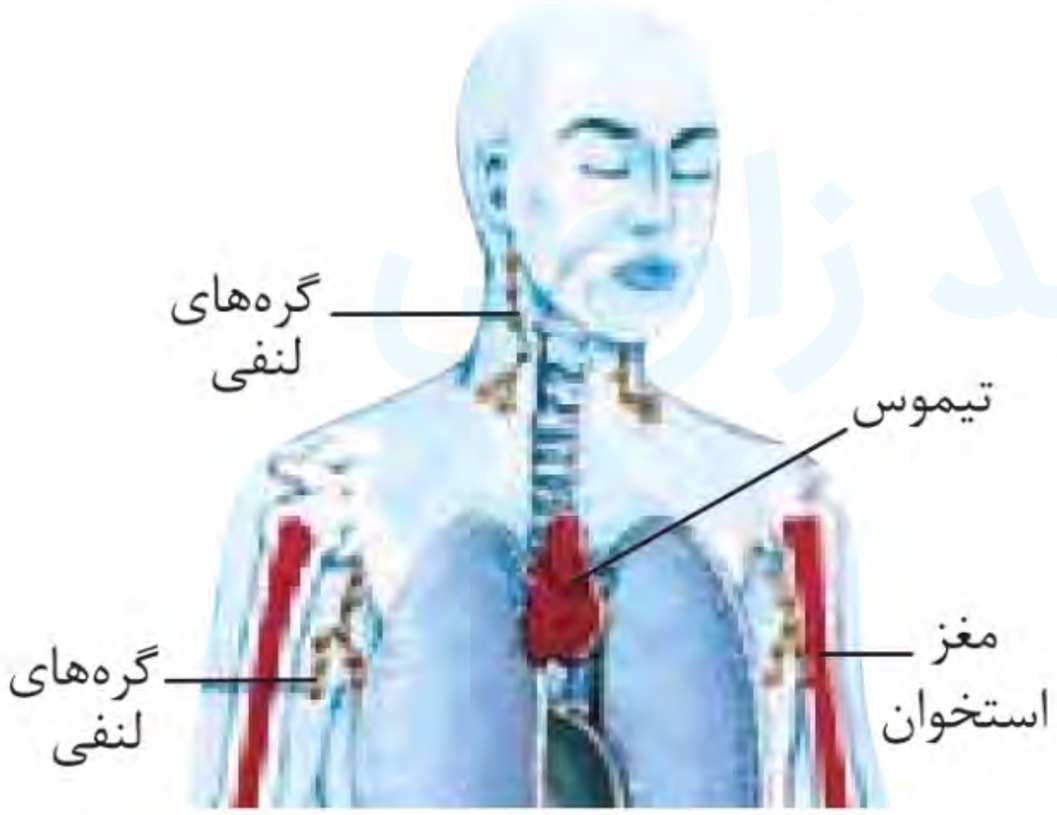
@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ گویچه‌های سفیدی که در رگ خونی با دانه‌های آبی در میان‌یاختهٔ خود دیده می‌شوند، ائوزینوفیل هستند.

۴ ورود باکتری به بدن ← تولید هیستامین توسط ماستوسیت ← تراگذاری نوتروفیل و مونوسیت ← اتصال پروتئین‌های مکمل به باکتری ← بیگانه‌خواری درشت‌خوارها و تولید پیک شیمیایی ضمن بیگانه‌خواری.

یادمون باشه: مویرگ‌های خونی از یک لایه یاختهٔ پوششی تشکیل شده‌اند. هیستامین باعث می‌شود که منافذ بین یاخته‌ای این یاخته‌ها افزایش پیدا کند و رگ‌ها گشاد شوند و نفوذپذیری آن‌ها افزایش یابد.

۵-۶ محل بلوغ لنفوسیت‌ها



۱ در اطراف گردن و زیر بغل، گره‌های لنفاوی فراوانی وجود دارد.

۲ تیموس در پشت جناغ و جلوی بخش انتهایی نای قرار دارد.

۳ لنفوسیت‌های T نابالغ از طریق جریان خون به تیموس می‌روند و در آنجا بالغ می‌شوند.

۴ لنفوسیت‌های T برخلاف B در تیموس بالغ می‌شوند و توانایی شناسایی عامل بیگانه را به‌دست می‌آورند.

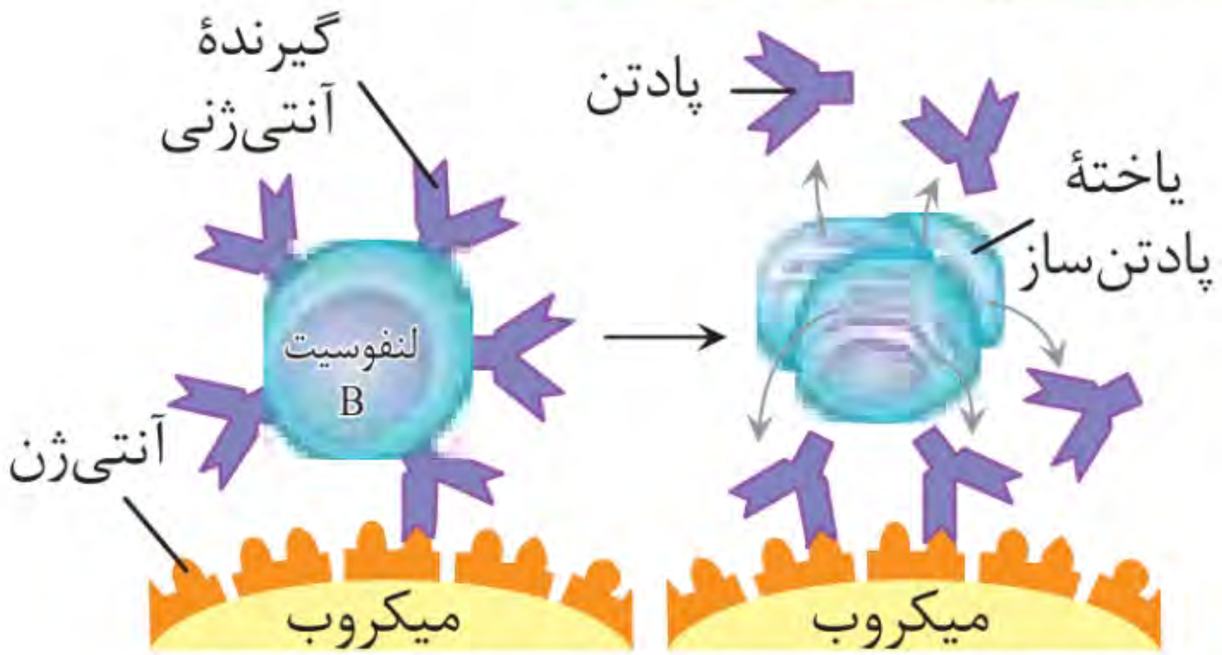
۵ تیموس در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد؛ اما به‌تدریج از فعالیت آن کاسته می‌شود و اندازهٔ آن تحلیل می‌رود.

ترکیب: غدهٔ تیموس، هورمون تیموسین را ترشح می‌کند که در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یادمون باشه: تیموس در سطح بالاتری از قلب انسان قرار می‌گیرد.

۵-۷ نحوهٔ عملکرد لنفوسیت B

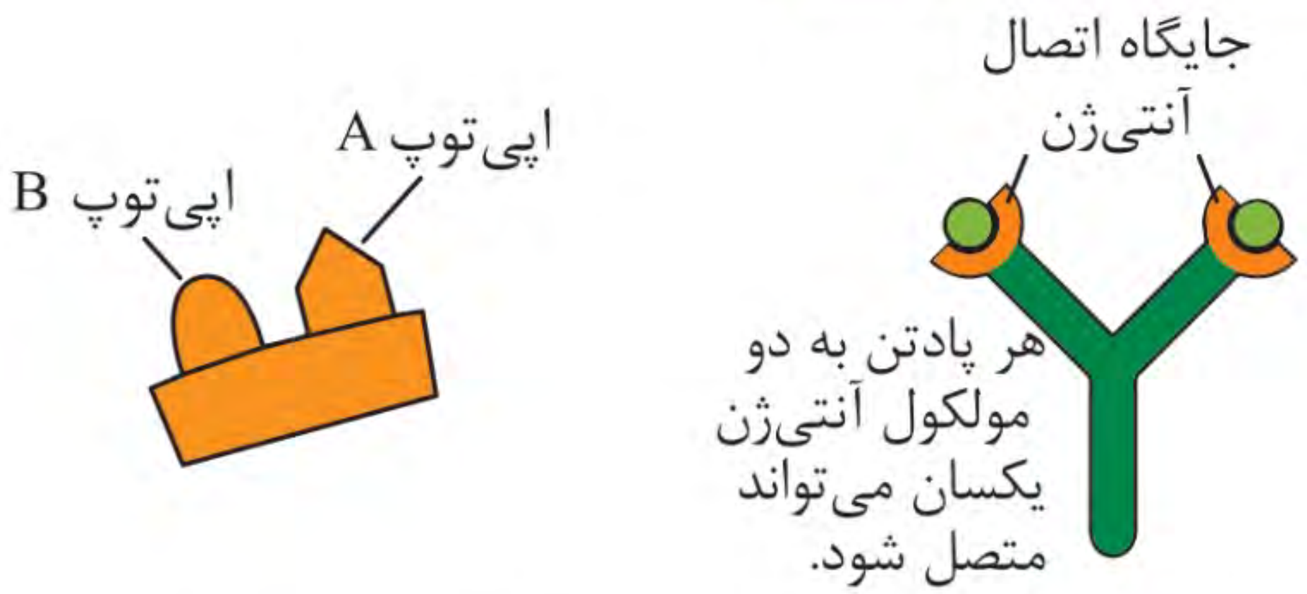


۱ تنها لنفوسیتی می‌تواند آنتی‌ژن را شناسایی کند که گیرندهٔ مناسب آن را داشته باشد.

۲ لنفوسیت B که آنتی‌ژنی را شناسایی می‌کند، تقسیم می‌شود و دو نوع یاخته را به‌وجود می‌آورد؛ یاختهٔ پادتن‌ساز و یاختهٔ خاطره‌ای که در شکل نمایش داده نشده است.

۳ یاخته‌های پادتن‌ساز فاقد گیرندهٔ آنتی‌ژنی هستند؛ در عوض در میان‌یاختهٔ آن‌ها شبکهٔ آندوپلاسمی و دستگاه گلژی فراوانی دیده می‌شود. علت این امر این است که این دو اندامک در ساخت و ترشح پروتئین‌ها نقش مهمی دارند. یاخته‌های پادتن‌ساز، پادتن (نوعی پروتئین) را ساخته و ترشح می‌کنند.

۵-۸ مولکول پادتن



۱ هر پادتن دارای دو جایگاه برای اتصال آنتی‌ژن (پادگن) است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲ پادتن‌ها مولکول‌هایی Y شکل و از جنس پروتئین‌اند.

یادمون باشه: پادتن‌های مختلف فقط از لحاظ جایگاه آنتی‌ژنی با هم متفاوت هستند؛ بقیهٔ قسمت‌های پادتن‌ها، مشترک است.

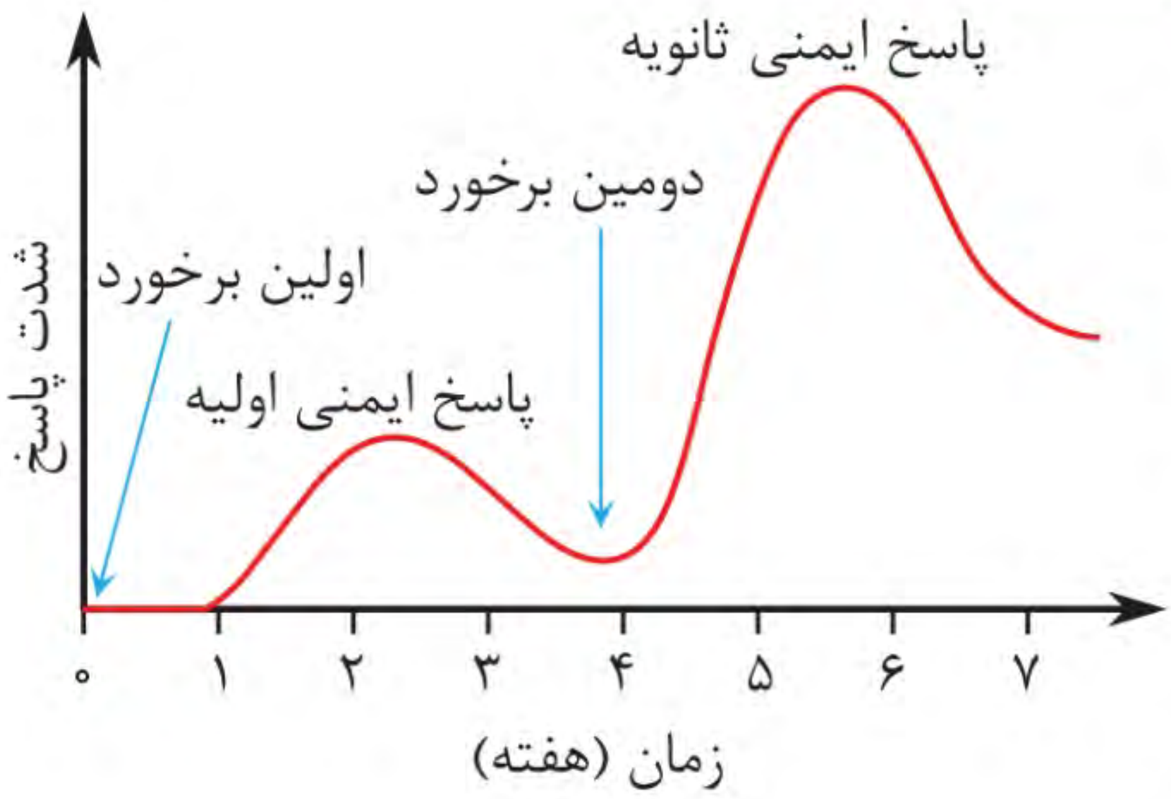
۳ هر آنتی‌ژن می‌تواند چندین جایگاه برای تشخیص پادتن داشته باشد. بد نیست بدانید که به هر یک از این جایگاه‌ها یک اپی‌توپ می‌گویند. در شکل بالا یک اپی‌توپ نیم‌دایره‌ای‌شکل و یک اپی‌توپ مثلثی‌شکل دیده می‌شود. (اینو گفتم که در جریان باشین و درک کنین؛ وگرنه شکل بالا، دو بُعدیه و با واقعیت علمی تفاوت داره!)

۴ با توجه به نکتهٔ بالا می‌توان گفت علیه یک آنتی‌ژن ممکن است چندین نوع پادتن و چندین یاختهٔ خاطره و پادتن‌ساز وجود داشته باشد.

۵ هر میکروب هم ممکن است چندین آنتی‌ژن یک شکل در سطح و یا درون خود داشته باشد.

۹-۵ پاسخ ایمنی اولیه و ثانویه

۱ با ورود آنتی‌ژن به بدن برای نخستین‌بار، پاسخ ایمنی اولیه ایجاد می‌شود. در صورتی که این آنتی‌ژن دوباره وارد بدن شود، دستگاه ایمنی در مقابل آن، پاسخ ایمنی ثانویه ایجاد می‌کند.



۲ دفاع اختصاصی برخلاف دفاع غیراختصاصی، دفاعی سریع نیست و معمولاً کمی طول می‌کشد تا به آنتی‌ژن واردشده به بدن پاسخ دهد.

@ivahidzarei آموزش رایگان وحید زارعی

۳ پاسخ ایمنی ثانویه به یک آنتی‌ژن نسبت به پاسخ ایمنی اولیه، سریع‌تر است.

۴ در پاسخ ایمنی ثانویه، میزان ترشح پادتن نسبت به پاسخ ایمنی اولیه بیشتر بوده؛ در نتیجه پاسخ ایمنی ثانویه شدیدتر است.

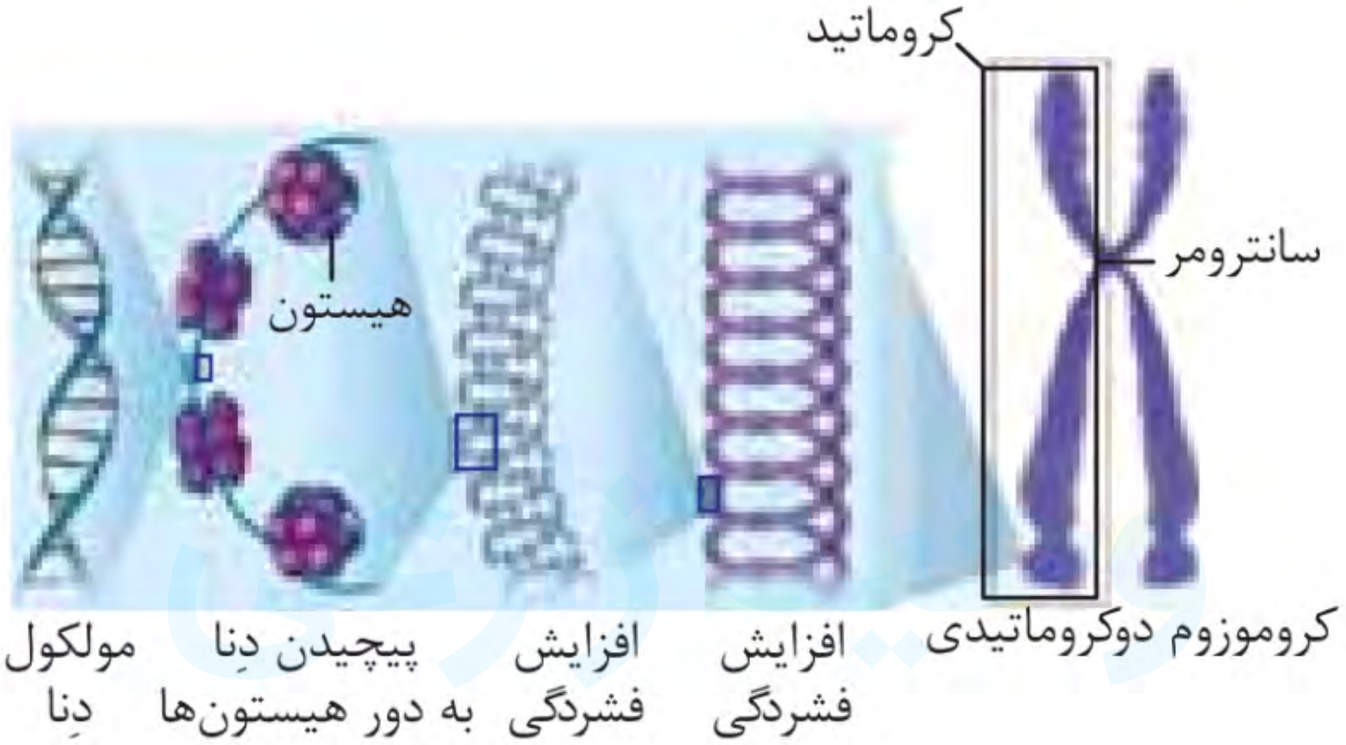
یادمون باشه: ◄ در پاسخ ایمنی اولیه، لنفوسیت‌های T یا B غیرفعال با آنتی‌ژن برخورد کرده و فعال می‌شوند؛ درحالی‌که در پاسخ ایمنی ثانویه، لنفوسیت‌های خاطره به آنتی‌ژن واردشده، پاسخ می‌دهند.

◄ هم در پاسخ ایمنی اولیه و هم در پاسخ ایمنی ثانویه، لنفوسیت‌های خاطره به‌وجود می‌آیند.

وحید زارعی

فصل ۶
تقسیم یاخته

۶-۱ مراحل فشرده شدن کروموزوم



۱ مولکول دنا (DNA) از دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی که حول محوری فرضی به دور یکدیگر پیچ و تاب خورده‌اند، تشکیل شده است.

۲ فام‌تن‌ها در طی چند مرحله فشرده می‌شوند که یکی از مرحله‌ها، هنگام تشکیل ساختار نوکلئوزوم است.

۳ در یک نوکلئوزوم، مولکول دنا (DNA) حدود دو دور در اطراف هشت مولکول پروتئینی هیستون می‌پیچد.

۴ هر کروموزوم مضاعف‌شده از دو فامینک و یک سانترومر (محل اتصال فامینک‌ها) تشکیل شده است.

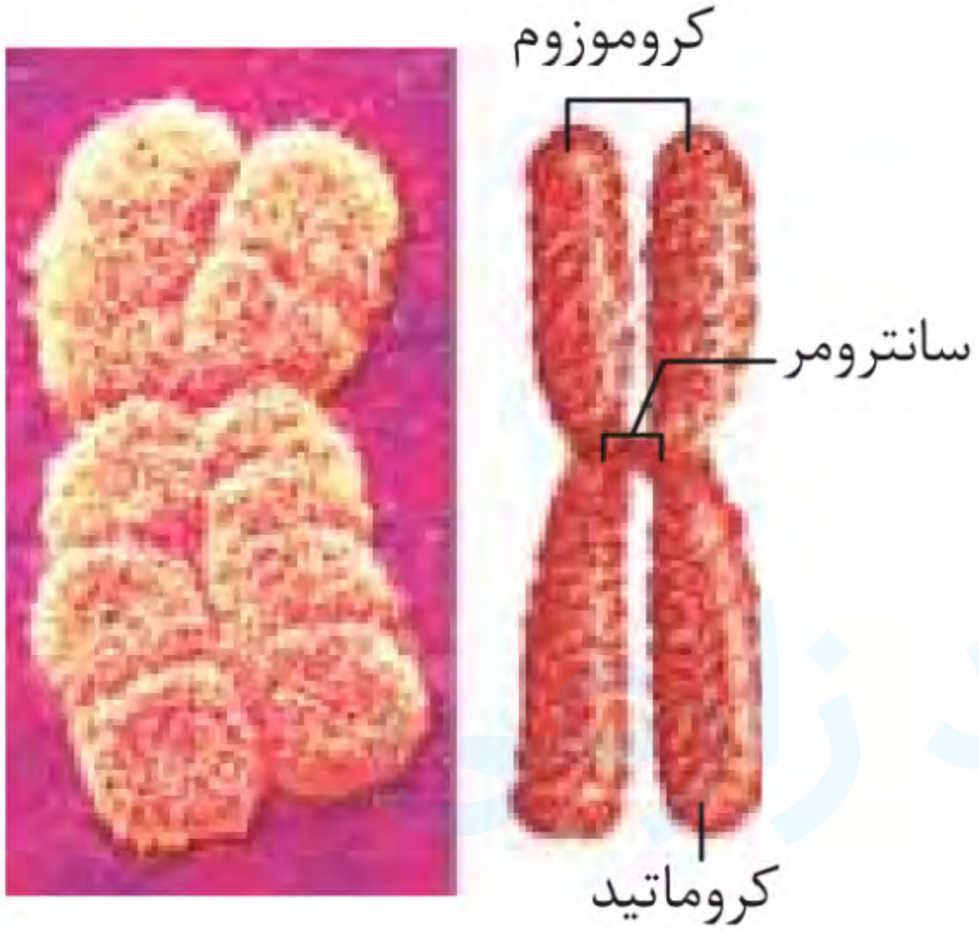
۵ هر کروماتید از یک رشتهٔ دنا و تعدادی مولکول پروتئینی هیستون تشکیل شده است.

۶ هر رشتهٔ دنا از دو زنجیرهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یادمون باشه: هنگامی که یاخته در حال تقسیم نیست، مادهٔ وراثتی هسته به شکل کروماتین (فامینه) درمی‌آید. پیش از تقسیم، این رشته‌ها دو برابر می‌شوند و با فشرده شدن، فام‌تن (کروموزوم) را ایجاد می‌کنند.

۶-۲ کروموزوم دوکروماتیدی

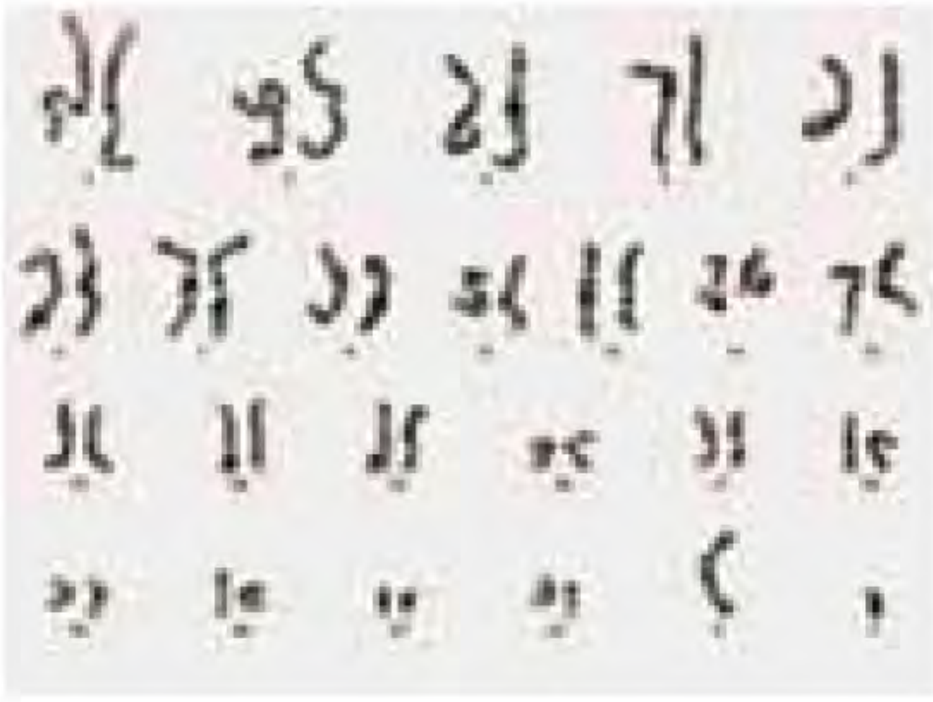


۱ یک فام‌تن مضاعف، از ۲ فامینک و یک سانترومر تشکیل می‌شود.

۲ تعداد سانترومرها در یک یاخته لزوماً با تعداد کروموزوم‌ها برابر است؛ اما تعداد کروماتیدها، **ممکن است** با تعداد کروموزوم‌ها برابر نباشد.

یادمون باشه: بر روی کروماتیدهای خواهری ژن‌های یکسانی قرار گرفته‌اند.

۶-۳ کاریوتیپ انسان



۱ کاریوتیپ، تصویری از کروموزوم‌ها با حداکثر فشردگی است که در آن فام‌تن‌ها بر اساس اندازه، شکل، محتوای ژنی و محل قرارگیری سانترومرها، مرتب و شماره‌گذاری می‌شوند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲ با توجه به کاریوتیپ انسان، زوج کروموزوم شمارهٔ ۱، بزرگ‌ترین کروموزوم‌ها هستند.

۳ در کاریوتیپ، فام‌تن‌ها بدون در نظر گرفتن اندازهٔ زوج شمارهٔ ۲۳ نامگذاری می‌شوند.

۴ در کاریوتیپ مردان، زوج شمارهٔ ۲۳، از فام‌تن‌های **غیرهمتا** تشکیل شده است، ولی در زنان این کروموزوم‌ها، **همتا** هستند.

۵ در یاخته‌های بدن انسان، کروموزوم X **بزرگ‌تر** از کروموزوم Y است.

ترکیب: در زمان تهیهٔ کاریوتیپ، کروموزوم‌ها **بیشترین** فشردگی را داشته، یعنی در مرحلهٔ **متافاز** قرار دارند.

۶ میتوز شامل مراحل پروفاز، پرومتافاز، متافاز، آنافاز و تلوفاز است.

یادمون باشه: گاهی اوقات ممکن است پس از تلوفاز، تقسیم سیتوپلاسم رخ ندهد و یاخته مستقیماً به مرحلهٔ G_1 برود؛ در این حالت هر دو هستهٔ حاصل، در یک یاخته قرار می‌گیرند.

۶-۴ دوک تقسیم و سانتریول‌ها

۱ سانتریول (میانک) ساختاری متشکل از ۹ دستهٔ سه‌تایی ریزلوله‌های پروتئینی است که ساخته شدن رشته‌های دوک را سازماندهی می‌کنند.

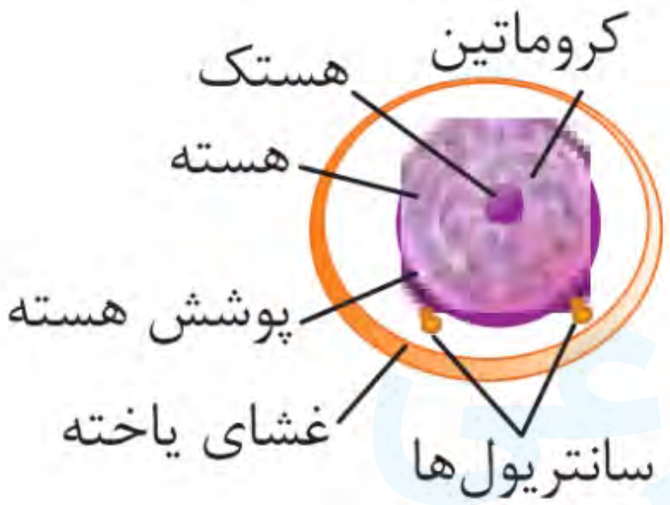
۲ یاخته‌های جانوری و یاخته‌های گیاهان ابتدایی (خزه و سرخس) سانتریول دارند و با کمک آن دوک تقسیم را تشکیل می‌دهند.

۳ در هنگام تقسیم هسته، در هر قطب یاخته یک جفت سانتریول وجود دارد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴ سانتریول‌ها یک جفت استوانهٔ عمود برهم هستند که در اینترفاز برای تقسیم یاخته، همانندسازی می‌کنند.
۵ سه نوع رشتهٔ دوک در یاخته مشاهده می‌شود که فقط یک نوع از آن‌ها به سانترومر متصل می‌شود.
۶ همهٔ رشته‌های دوک از یک سو به یکی از قطبین منتهی می‌شوند.
۷ این شکل می‌تواند کروموزوم‌ها را در حین مرحلهٔ متافاز تقسیم میتوز نشان دهد. در این مرحله از تقسیم یاخته، به هر فام‌تن دو رشتهٔ دوک متصل می‌شود.

۶-۵ اینترفاز میتوز



۱ در اواخر مرحلهٔ اینترفاز، مولکول‌های DNA به‌صورت رشته‌های کروماتینی دیده می‌شوند.
۲ در مرحلهٔ اینترفاز، هستک و پوشش هسته دیده می‌شوند.
۳ در اواخر اینترفاز، یاخته‌های جانوری دو جفت سانتریول دارند. در این مرحله، رشته‌های دوک هنوز به سانترومر متصل نشده‌اند.

یادمون باشه: تجزیهٔ پوشش هسته تحت تأثیر آنزیم‌های لیپاز و پروتئاز انجام می‌شود.

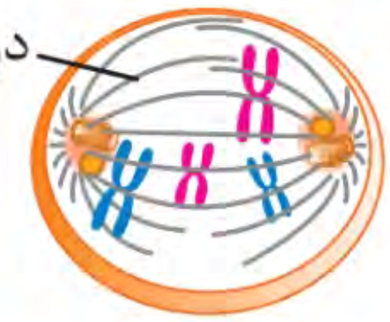
۶-۶ پروفاز میتوز (پیش‌چهر)

۱ رشته‌های کروماتینی به‌تدریج فشرده و ضخیم شده و به‌صورت کروموزوم‌های مضاعف‌شده، توسط **میکروسکوپ نوری** دیده می‌شوند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲ جفت سانتریول‌ها از هم دور شده و بین آن‌ها رشته‌های دوک میتوزی تشکیل می‌شوند.

۶-۷ پرومتافاز میتوز



۱ بلافاصله پس از تشکیل دوک، مرحلهٔ پرومتافاز شروع می‌شود.

۲ در این مرحله، پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی به قطعات کوچک‌تر تجزیه می‌شوند.

۳ در این مرحله سانترومر کروموزوم‌ها، به رشته‌های دوک متصل می‌شوند.

۴ در این مرحله، کروموزوم‌ها هنوز در سطح استوایی قرار ندارند، اما به رشته‌های دوک متصل‌اند.

۶-۸ متافاز میتوز (پس‌چهر)

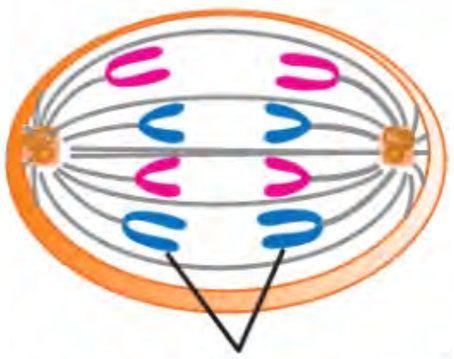
۱ کروموزوم‌های مضاعف‌شده در سطح استوایی یاخته با بیشترین فشردگی ردیف می‌شوند.

۲ در این مرحله؛ هسته، هستک و غشای هسته نداریم.

۳ در این مرحله، جفت سانتریول‌ها **حداکثر** فاصله را از هم دارند.

یادمون باشه: کروموزوم‌ها در مرحلهٔ متافاز، **حداکثر فشردگی** را دارند و این مرحله بهترین زمان برای تهیهٔ کاریوتیپ است.

۶-۹ آنافاز میتوز (پسین‌چهر)



۱ پروتئین‌های اتصالی در محل سانترومر، تجزیه شده و کروماتیدها از هم جدا می‌شوند.

۲ در این مرحله، رشته‌های دوک متصل به سانترومر، کوتاه و تخریب می‌شوند.

۳ در این مرحله هسته، هستک و غشای هسته وجود ندارد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶-۱۰ تلوفاز و تقسیم سیتوپلاسم (واپسین‌چهر)

۱ در تلوفاز، رشته‌های دوک تخریب می‌شوند و کروموزوم‌ها به شکل کروماتین درمی‌آیند و پوشش هسته نیز شروع به تشکیل می‌کند.

۲ در اواخر تلوفاز، تقسیم میان‌یاخته (سیتوپلاسم) نیز شروع می‌شود.

۳ در برخی از یاخته‌ها، میان‌یاخته تقسیم نمی‌شود و یاخته پس از میتوز، دارای ۲ هسته خواهد بود.

۴ در پایان تلوفاز، یاخته دو هسته با مادهٔ ژنتیکی **مشابه** خواهد داشت.

۶-۱۱ تقسیم میان‌یاخته در یاختهٔ جانوری

۱ در یاخته‌های جانوری تقسیم سیتوپلاسم با ایجاد فرورفتگی در وسط آن شروع می‌شود.

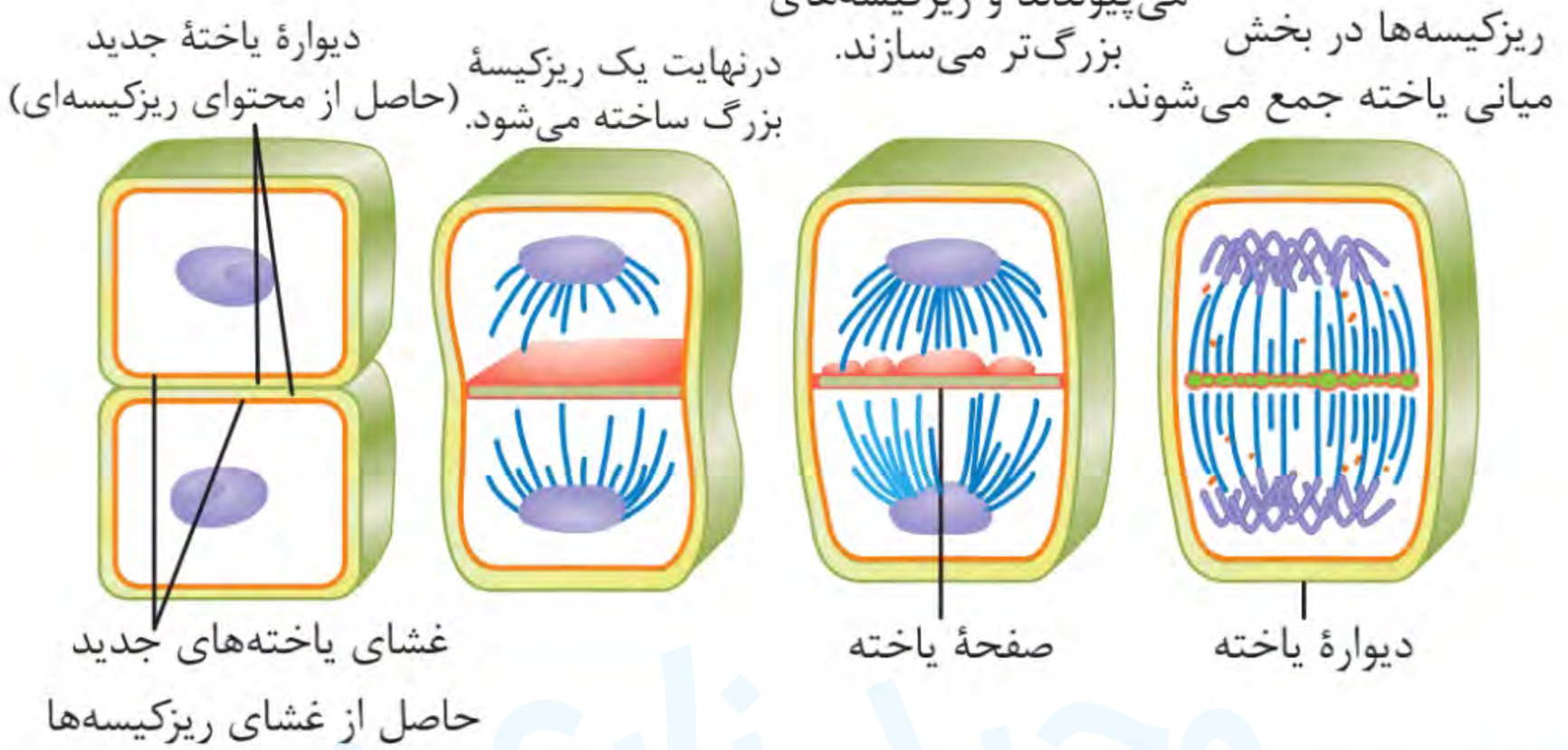
۲ این فرورفتگی حاصل انقباض حلقه‌ای از جنس اکتین و میوزین است که مانند کمربندی در سیتوپلاسم (میان‌یاخته) قرار می‌گیرد و به غشا متصل است.

۳ اکتین و میوزین در ساختار تارهای ماهیچه‌ای همانند کمربند انقباضیِ تقسیم میان‌یاخته، عملکرد **انقباضی** دارند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

ترکیب: اکتین و میوزین، پروتئین‌های نازک و ضخیمی هستند که در ساختار ماهیچهٔ مخطط یافت می‌شوند.

۶-۱۲ تقسیم میان‌یاخته در یاختهٔ گیاهی



۱ در یاخته‌های گیاهی، تشکیل حلقهٔ انقباضی به علت وجود دیوارهٔ یاخته‌ای ممکن نیست.

۲ ریزکیسه‌های جسم گلژی در میانهٔ یاخته به یکدیگر پیوسته و صفحهٔ یاخته را ایجاد می‌کنند و در نهایت یک ریزکیسهٔ بزرگ ساخته می‌شود که با اتصال آن به دیوارهٔ یاخته، دو یاختهٔ جدید ایجاد می‌شود.

۳ در هنگام تقسیم میان‌یاخته در یاخته‌های گیاهی، رشته‌های دوک به‌طور کامل از بین نرفته‌اند.

۴ ساختارهایی مانند لان و پلاسمودسم در هنگام تشکیل دیوارهٔ جدید پایه‌گذاری می‌شوند.

یادمون باشه: در هنگام شروع تقسیم میان‌یاخته، هنوز میتوز به اتمام نرسیده است؛ اما مدتی پس از میتوز، تقسیم میان‌یاخته کامل می‌شود.

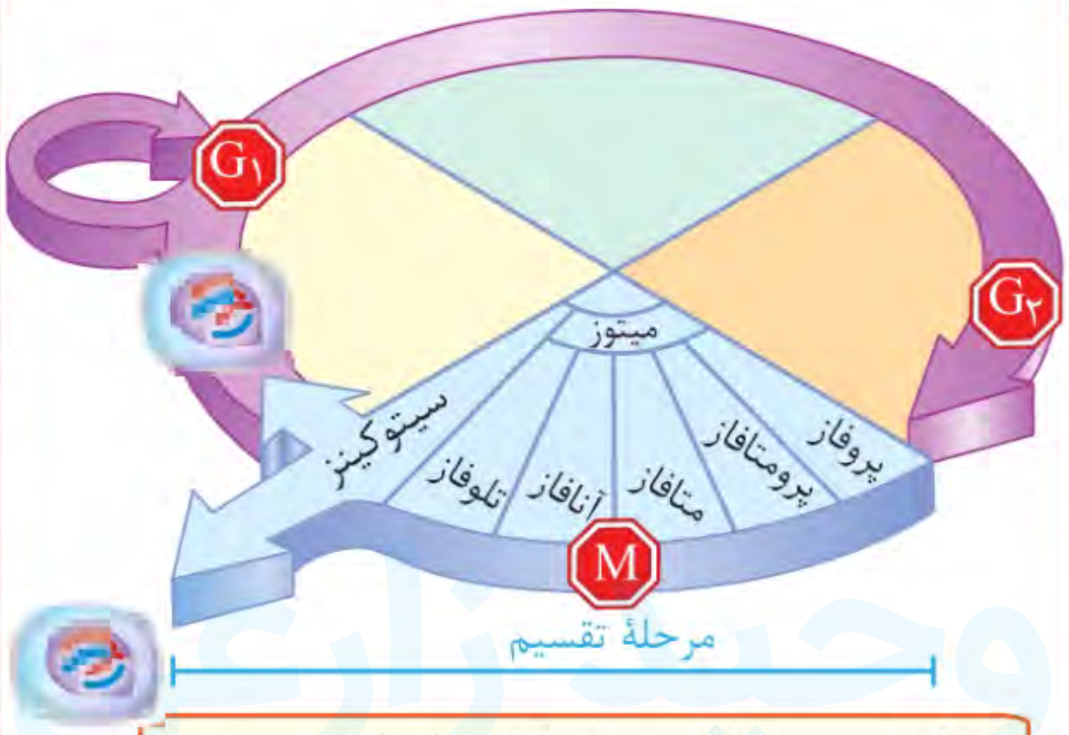
@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۵ اتصال صفحهٔ یاخته به دیوارهٔ یاخته، تیغهٔ میانی را ایجاد می‌کند که از جنس **پلی‌ساکارید پکتین** است.

یادمون باشه: محتویات ریزکیسه‌ها، **تیغهٔ میانی** و غشای ریزکیسه‌ها، بخشی از **غشای یاخته** را ایجاد می‌کنند.

۶-۱۳ نقاط وارسی در چرخهٔ یاخته

اگر دوک تقسیم یا عوامل لازم برای میتوز فراهم نباشد، نقطهٔ وارسی(G_2) اجازهٔ عبور یاخته از این مرحله را نمی‌دهد.



نقطهٔ وارسی متافازی برای اطمینان از این موضوع است که کروموزوم‌ها به‌صورت دقیق به رشته‌های دوک متصل و در وسط یاخته آرایش یافته‌اند

نقطهٔ وارسی (G_1) یاخته را از سلامت((دِنا)) مطمئن می‌کند. اگر((دِنا))آسیب دیده باشد و اصلاح نشود، فرایندهای مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتد.

۱ نقطهٔ وارسی «G_1»، سلامتی **دنا** (DNA) را بررسی می‌کند. اگر «دنا»ی آسیب‌دیده اصلاح نشود، فرایندهای مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتد.

۲ در برخی موارد علت عبور نکردن از نقطهٔ وارسی « G_1 »، آسیب دیدن «دنا» نیست، بلکه یاخته تقسیم نمی‌شود.

۳ نقطهٔ وارسی انتهای « G_2 »، دوک تقسیم و عوامل لازم برای میتوز را بررسی می‌کند.

۴ نقطهٔ وارسی انتهای متافاز از اتصال دقیق رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها و آرایش منظم کروموزوم‌ها در وسط یاخته، اطمینان حاصل می‌کند.

یادمون باشه: اگر اشکالات در هر نقطه اصلاح نشود، یاخته به سمت **آپوپتوز** یا **مرگ برنامه‌ریزی‌شده** هدایت می‌شود.

۶-۱۴ لیپوما

۱ لیپوما نوعی تومور **خوش‌خیم** است.

۲ در لیپوما، یاخته‌های چربی تکثیر شده و تودهٔ یاخته‌ای ایجاد می‌کنند. (بافت چربی نوعی بافت پیوندی است.)

۳ لیپوما در افراد بالغ متداول است؛ اما در افراد نابالغ نیز دیده می‌شود.

۴ این نوع تومور معمولاً آنقدر بزرگ نمی‌شود که به بافت‌های مجاور آسیب بزند.

۵ البته در مواردی که تومور بیش از اندازه بزرگ شود، می‌تواند در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند.

۶-۱۵ ملانوما

۱ ملانوما نوعی تومور **بدخیم** سرطان از یاخته‌های **رنگدانه‌دار پوست** است.

۲ تومور ملانوما می‌تواند به یاخته‌های بافت‌های مجاورش حمله کند و توانایی دگرنشینی (متاستاز) دارد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶-۱۶ رشد و دگرنشینی یاخته‌های سرطانی

(۱) (۲) (۳) (۴)

۱ در مرحلهٔ اول، یاختهٔ سرطانی حمله به یاخته‌های مجاور در همان بافت را آغاز می‌کند.

۲ در مرحلهٔ دوم، یاخته‌های سرطانی در بافت گسترش می‌یابند و به لایه‌های مختلف نفوذ می‌کنند، اما هنوز به دستگاه لنفی مجاور گسترش نیافته‌اند.

۳ در مرحلهٔ دوم، همانند مرحلهٔ قبل، تومور فقط در همان محل گسترش می‌یابد. ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده است.

۴ در مرحلهٔ سوم، یاخته‌های سرطانی به رگ‌های خونی یا دستگاه لنفی مجاور محل تکثیر خود، دست پیدا می‌کنند. (رگ‌های خونی در این شکل نشان داده نشده است.)

۵ لنف، در پخش یاخته‌های سرطانی نقش مهمی دارد.

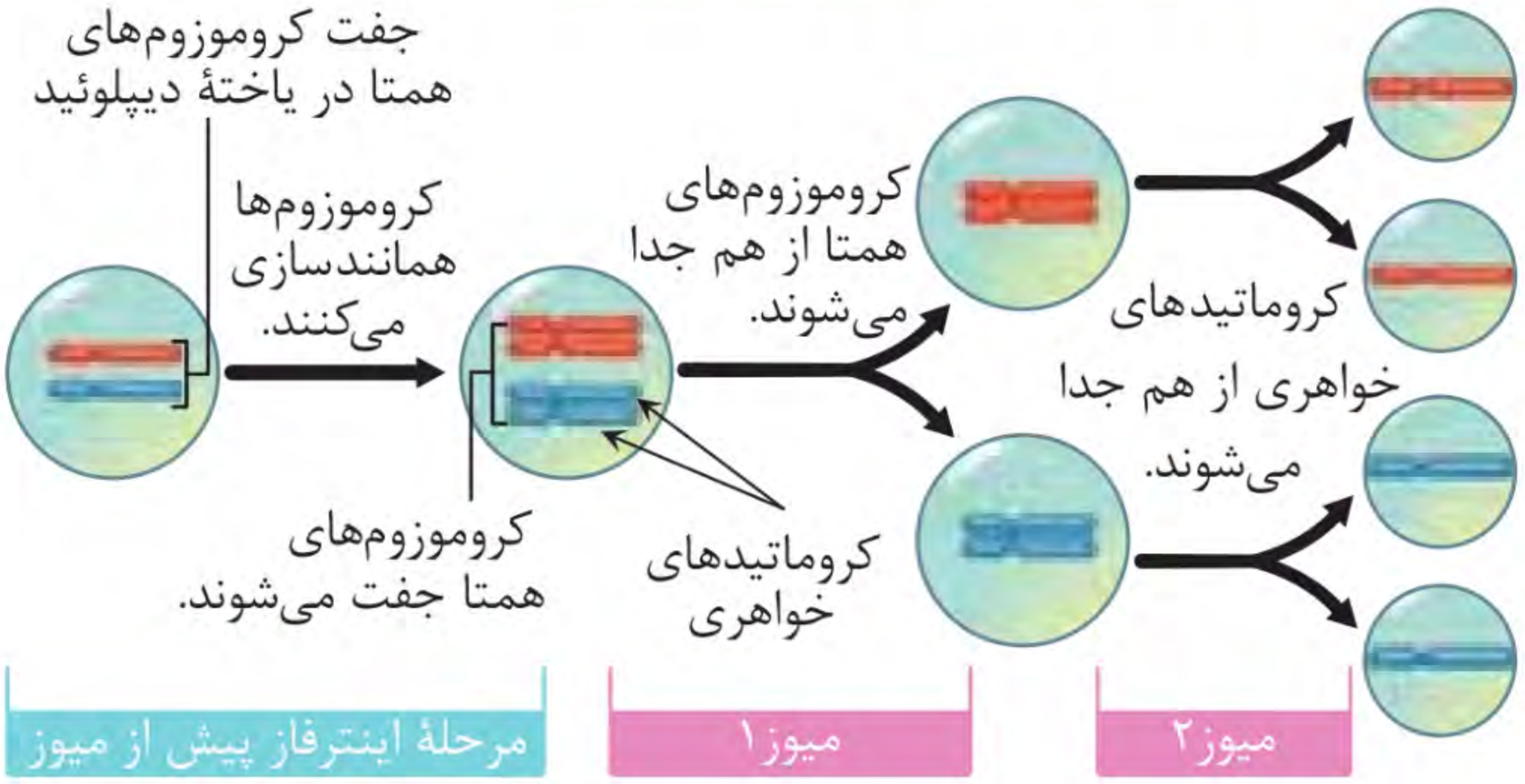
۶ در مرحلهٔ آخر، یاخته‌های سرطانی با حمله به بافت‌های دیگر (از طریق لنف و خون) باعث سرطانی شدن این بافت‌ها می‌شوند.

یادمون باشه: پرزهای مخاط روده با داشتن مویرگ‌های لنفی، می‌توانند در پخش یاخته‌های سرطانی نقش داشته باشند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یازدهم

۶-۱۷ تقسیم میوز (کاستمان)



۱ پیش از تقسیم میوز، یاخته تمام مراحل اینترفاز (G_1 ، S و G_2) را همانند میتوز سپری کرده و کروموزوم‌ها همانندسازی می‌کنند و مقدمات تقسیم هسته فراهم می‌شود.

۲ تقسیم میوز شامل دو مرحلهٔ میوز ۱ و میوز ۲ است.

۳ در میوز ۱، کروموزوم‌های همتا از هم جدا شده و به یاخته‌های متفاوتی می‌روند.

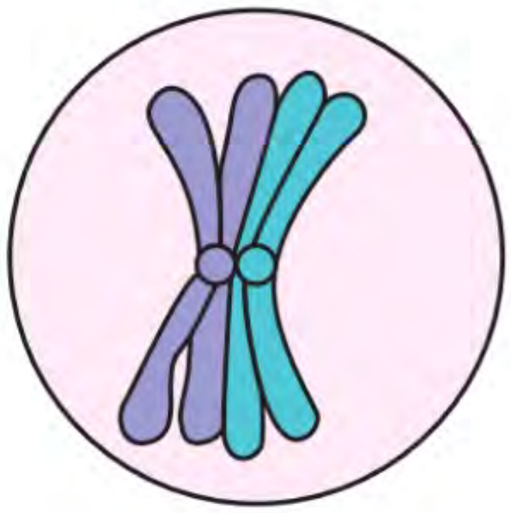
۴ در میوز ۲، فامینک‌های (کروماتیدهای) خواهری نیز از هم جدا شده و به یاخته‌های متفاوتی می‌روند.

۵ در پایان یک تقسیم میوز کامل همراه با تقسیم میان‌یاخته، در نهایت ۴ یاختهٔ جدید ایجاد می‌شوند. هر یک از این یاخته‌های به‌وجود آمده، نصف تعداد کروموزوم‌های یاختهٔ مادر را خواهند داشت.

یادمون باشه: از بین میوز ۱ و میوز ۲، میوز ۲ شباهت بیشتری به میتوز دارد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶-۱۸ تتراد (چهارتایه)



۱ در پروفاز ۱، فام‌تن‌های همتا از طول در کنار هم قرار گرفته و **تتراد** را تشکیل می‌دهند.

۲ ساختار تتراد از ۲ کروموزوم، ۲ سانترومر، ۴ کروماتید، ۴ مولکول DNA و ۸ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است.

یادمون باشه: تعداد تترادهایی که یک یاخته در پروفاز ۱ تشکیل می‌دهد، نصف تعداد فام‌تن‌های آن است.

۳ گاهی اوقات کروموزوم‌های غیرهمتا (همانند فام‌تن‌های X و Y در انسان) نیز تتراد تشکیل می‌دهند.

یادمون باشه: گاهی اوقات پس از تشکیل تتراد، یاخته میوز ۱ را کامل نمی‌کند و مدت‌ها در این حالت باقی می‌ماند، مانند فرایند تخمک‌زایی در انسان.

۶-۱۹ پروفاز میوز ۱

۱ کروموزوم‌های همتا، فشرده و قابل رؤیت شده و چهارتایه (تتراد) را تشکیل می‌دهند.

۲ تترادها از محل سانترومر به رشته‌های دوک متصل می‌شوند.

۳ در یاخته‌های جانوری، جفت سانتریول‌ها در این مرحله از هم دور می‌شوند (همانند پروفاز میتوز).

۴ پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی با فعالیت لیپاز و پروتئازها به قطعات کوچک‌تر تجزیه می‌شوند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یادمون باشه: در پروفاز میوز I به تعداد **نصف** کروموزوم‌های هر یاخته، تتراد تشکیل می‌شود.

۶-۲۰ متافاز میوز ۱

۱ چهارتایه‌ها در استوای یاخته، در تماس با رشته‌های دوک قرار می‌گیرند.

۲ در این مرحله، فام‌تن‌ها (کروموزوم‌ها) دارای **بیشترین فشردگی** هستند و غشای هسته نیز مشاهده نمی‌شود.

۳ در این مرحله, برخلاف متافاز میوز II، به هر کروموزوم فقط یک رشتهٔ دوک متصل است.

۴ در این مرحله به هر تتراد، دو رشتهٔ دوک اتصال دارد.

۵ فقط گروهی از رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها متصل‌اند.

۶ در مرحلهٔ متافاز ۱، رشته‌های دوک تقسیم، بیشترین طول را دارند.

۶-۲۱ آنافاز میوز ۱

۱ فام‌تن‌های همتا از هم جدا شده و با کوتاه شدن رشته‌های دوک، به قطبین یاخته حرکت می‌کنند.

۲ در آنافاز ۱، تعداد سانترومرها و کروموزوم‌های درون یاخته ثابت است و افزایش نمی‌یابد.

ترکیب: دگره (الل)های یک صفت در این مرحله از هم جدا می‌شوند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶-۲۲ تلوفاز میوز ۱

۱ پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌ها تشکیل شده و هستک پدیدار می‌شود.

۲ معمولاً در پایان آن، تقسیم میان‌یاخته نیز انجام می‌شود تا در نهایت ۲ یاخته ایجاد شود.

۳ در این مرحله، رشته‌های دوک از بین می‌روند.

۴ در تلوفاز ۱، پس از تشکیل پوشش هسته در هر یاخته، ۲ هسته وجود خواهد داشت.

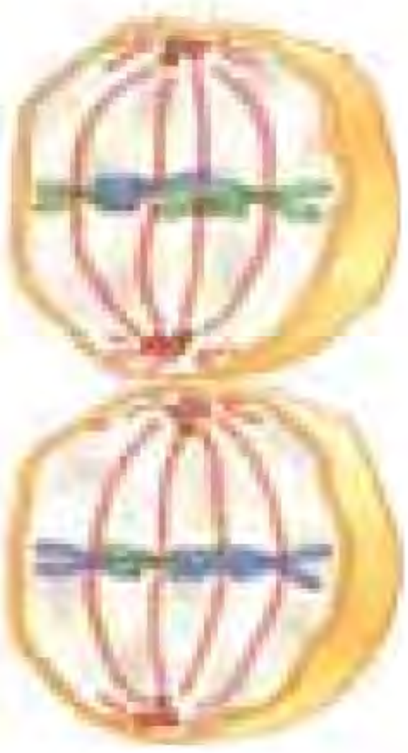
۶-۲۳ پروفاز میوز ۲

۱ میانک‌ها (سانتریول‌ها) از هم دور شده و رشته‌های دوک تشکیل می‌شوند.

۲ در این مرحله، پوشش هسته تجزیه شده و شبکهٔ آندوپلاسمی نیز به قطعات کوچک‌تر تبدیل می‌شود.

۳ فام‌تن‌ها (کروموزوم‌ها) که دوکروماتیدی‌اند، از محل سانترومر به رشته‌های دوک متصل می‌شوند.

۶-۲۴ متافاز میوز ۲

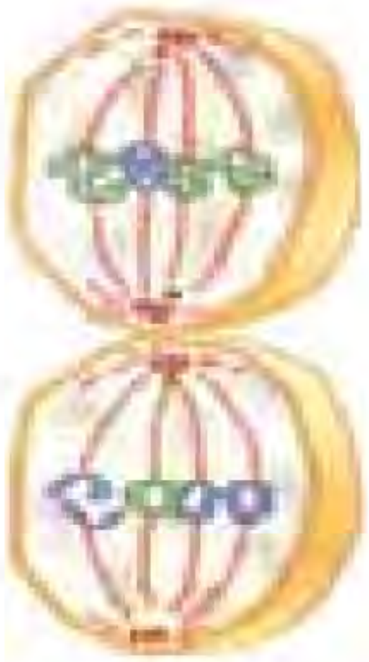


۱ کروموزوم‌های ۲کروماتیدی در **استوای یاخته** ردیف می‌شوند.

۲ در متافاز ۲ برخلاف متافاز ۱، تتراد وجود ندارد و هر سانترومر به ۲ رشتهٔ دوک متصل است. (به هر کروموزوم، ۲ رشتهٔ دوک متصل است.)

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶-۲۵ آنافاز میوز ۲



۱ پروتئین اتصالی در محل سانترومر، تجزیه شده و دو کروماتید از هم جدا می‌شوند.

۲ به دنبال جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر، رشته‌های دوک کوتاه شده و کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی به قطبین یاخته می‌روند.

۳ تعداد کروموزوم‌های یاخته و تعداد سانترومرها در این مرحله **افزایش** می‌یابد.

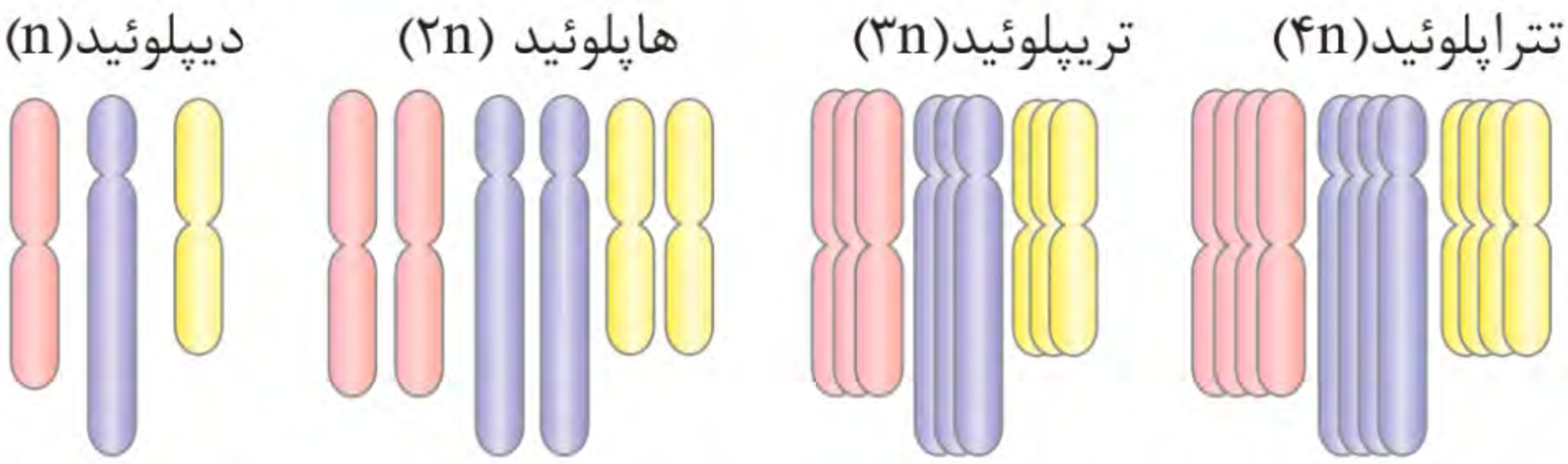
۶-۲۶ تلوفاز میوز ۲

۱ رشته‌های دوک تخریب شده و پوشش هسته مجدداً تشکیل می‌شود و هستک‌ها پدیدار می‌شوند.

۲ کروموزوم‌ها فشردگی خود را از دست داده و به شکل فامینه (کروماتین) درمی‌آیند.

۳ در پایان این مرحله، معمولاً تقسیم میان‌یاخته‌ای نیز رخ می‌دهد و در نهایت از هر یاخته، ۲ یاختهٔ جدید ایجاد می‌شود.

۶-۲۷ طرحی از تعداد مجموعه‌های کروموزومی



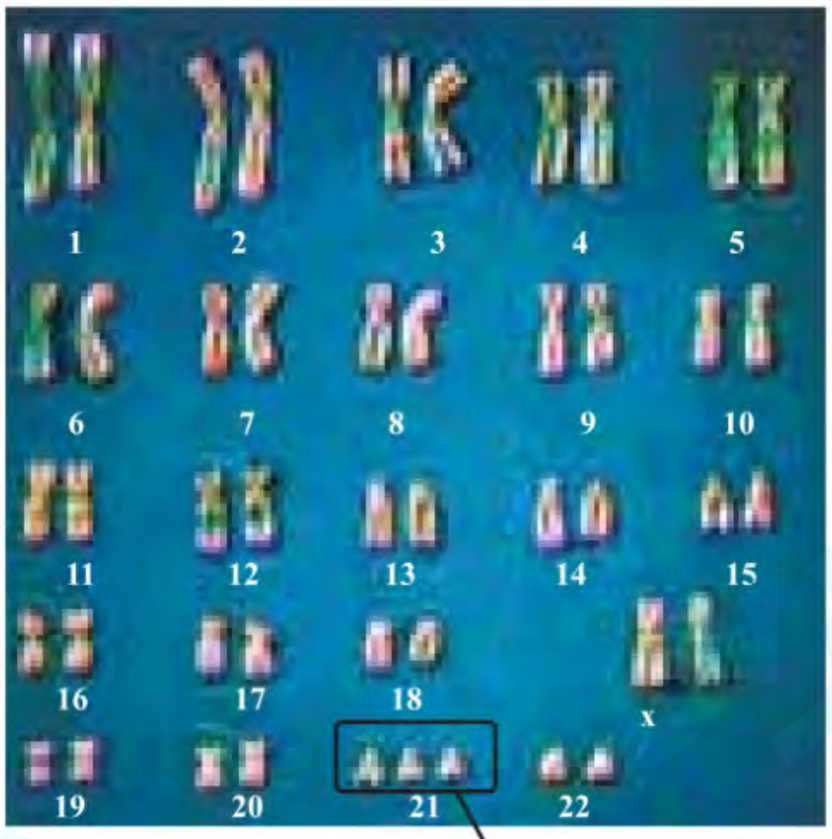
۱ در آنافاز، اگر همهٔ کروموزوم‌ها بدون جدا شدن وارد یک یاخته شوند، یک یاخته دو برابر کروموزوم خواهد داشت و یاختهٔ دیگر فاقد کروموزوم خواهد بود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲ یاخته یا جانداری که بیش از دو مجموعه کروموزوم داشته باشد، پلی‌پلوئید (چندلاد) نامیده می‌شود.

یادمون باشه: در آزمایشگاه می‌توان با تخریب رشته‌های دوک، چنین حالتی (چندلادی شدن) را ایجاد کرد؛ برای نمونه گندم زراعی، گیاهی $6n$ و موز، گیاهی $3n$ است.

۶-۲۸ کاریوتیپ فرد مبتلا به سندرم داون



۱ در کاریوتیپ فرد مبتلا به نشانگان داون، سه عدد فام‌تن شمارهٔ ۲۱ دیده می‌شود.

۲ در کاریوتیپ، کروموزوم‌ها بر حسب اندازه ردیف شده‌اند و بزرگ‌ترین جفت، زوج ۱ هستند.

۳ زوج ۲۳، نشان‌دهندهٔ جنسیت فرد است. (کروموزوم‌های جنسی)

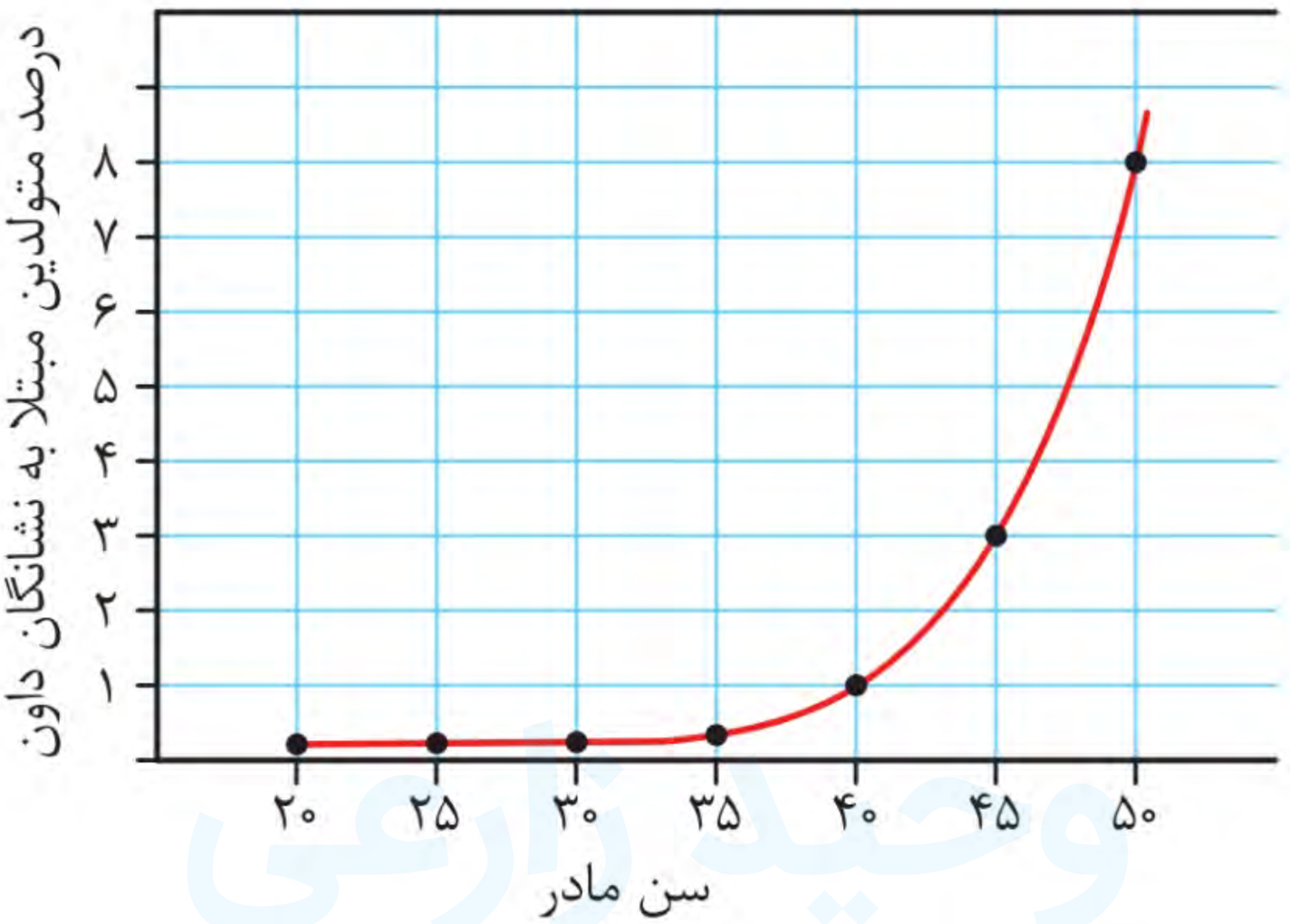
۴ نشانگان داون به علت لقاح تخمک دارای ۲ کروموزوم شمارهٔ ۲۱ با یک اسپرم عادی ایجاد می‌شود. در هنگام تشکیل تخمک ناسالم، پدیدهٔ با هم ماندن کروموزوم‌ها رخ داده است. (نشانگان داون نمونه‌ای از با هم ماندن کروموزوم‌هاست.)

۵ بالا بودن سن مادران هنگام بارداری از عوامل مهم بروز سندرم داون است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یادمون باشه: نشـــانگان داون دارای مجموعـــه‌ای از علائـــم و نشانه‌ها است.

۶-۲۹ ارتباط بین سن مادر و درصد مبتلا به نشانگان داون



۱ با افزایش سن مادر، احتمال تولد نوزاد مبتلا به نشانگان داون افزایش می‌یابد.

۲ هرچه سن مادر، افزایش یابد، احتمال تولد نوزادان مبتلا به سندرم داون نیز افزایش می‌یابد. (شیب نمودار بیشتر می‌شود.)

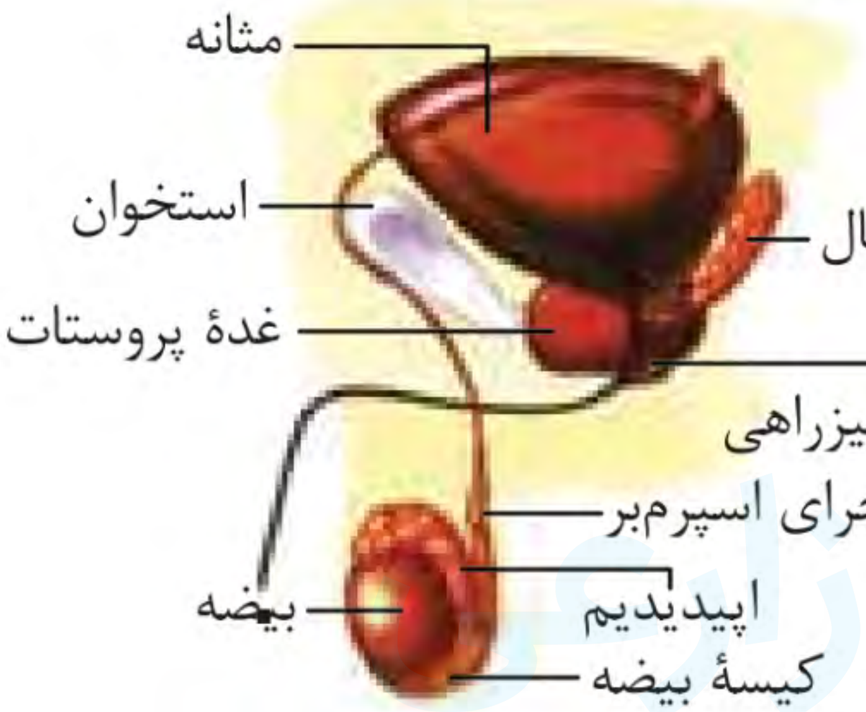
۳ در سنین ۲۰ تا ۳۵سالگی، درصد تولد نوزادان مبتلا به سندرم داون رشد چندانی ندارد.

۴ در ۴۰ سالگی ۱ درصد، در ۴۵سالگی ۳ درصد و در ۵۰سالگی ۸ درصد متولدین، مبتلا به نشانگان داون هستند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

فصل ۷
تولیدمثل

۷-۱ دستگاه تولیدمثلی مرد



۱ درون کیسهٔ بیضه اندام‌های زیر دیده می‌شود:

الف) دو عدد بیضه

ب) دو عدد اپیدیدیم

پ) بخش ابتدایی مجرای اسپرم‌بر

۲ مثانه در نمای نیمرخ مثلثی‌شکل است؛ به نحوی که دو مجرای میزنای به بخش عقبی و بالای آن تخلیه می‌شوند و مجرای میزراه از رأس آن در پایین شروع می‌شود.

۳ غدد وزیکول سمینال در پشت مثانه قرار گرفته‌اند.

۴ غدهٔ پروستات در زیر مثانه قرار دارد و کوچک‌تر از آن است.

۵ غدد پیازی میزراهی در زیر غدهٔ پروستات قرار گرفته‌اند.

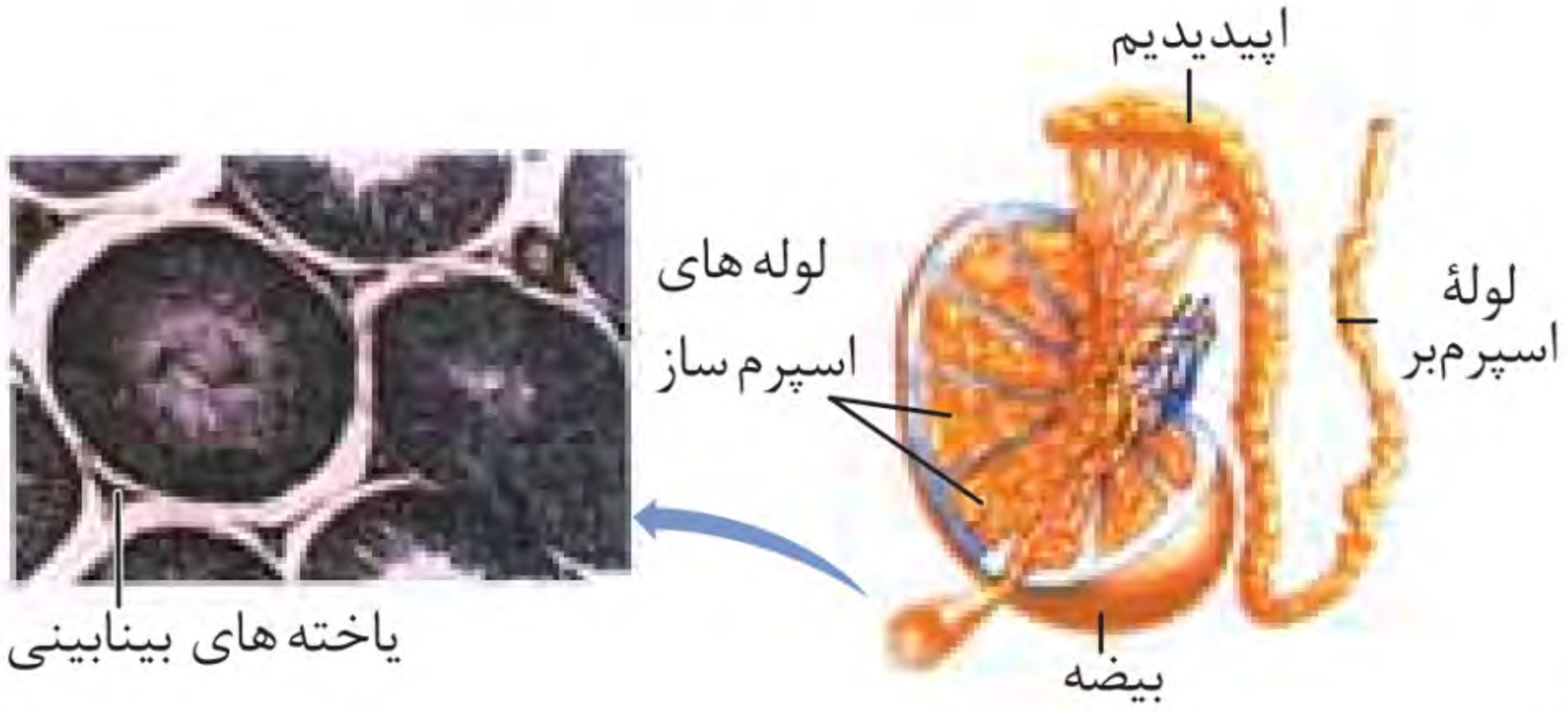
۶ ترتیب اندازهٔ اجزا در دستگاه تولید مثلی مرد به‌صورت زیر است:
مثانه > بیضه > پروستات > وزیکول سمینال > غدهٔ پیازی‌میزراهی

۷ اپیدیدیم، لوله‌ای پیچ‌خورده و طویل است که در قسمت بالایی و عقبی بیضه قراردارد.

۸ در طرفین مثانه، استخوان لگن قرار گرفته است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۷-۲ بیضه و مراحل تولید اسپرم



۱ لوله‌هایی که اسپرم را از لولهٔ اسپرم‌ساز به لولهٔ اسپرم‌بر هدایت می‌کنند (اپیدیدیم)، به همراه رگ‌های خونی (سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها) از یک سمت بیضه وارد و از سمت دیگر خارج می‌شوند.

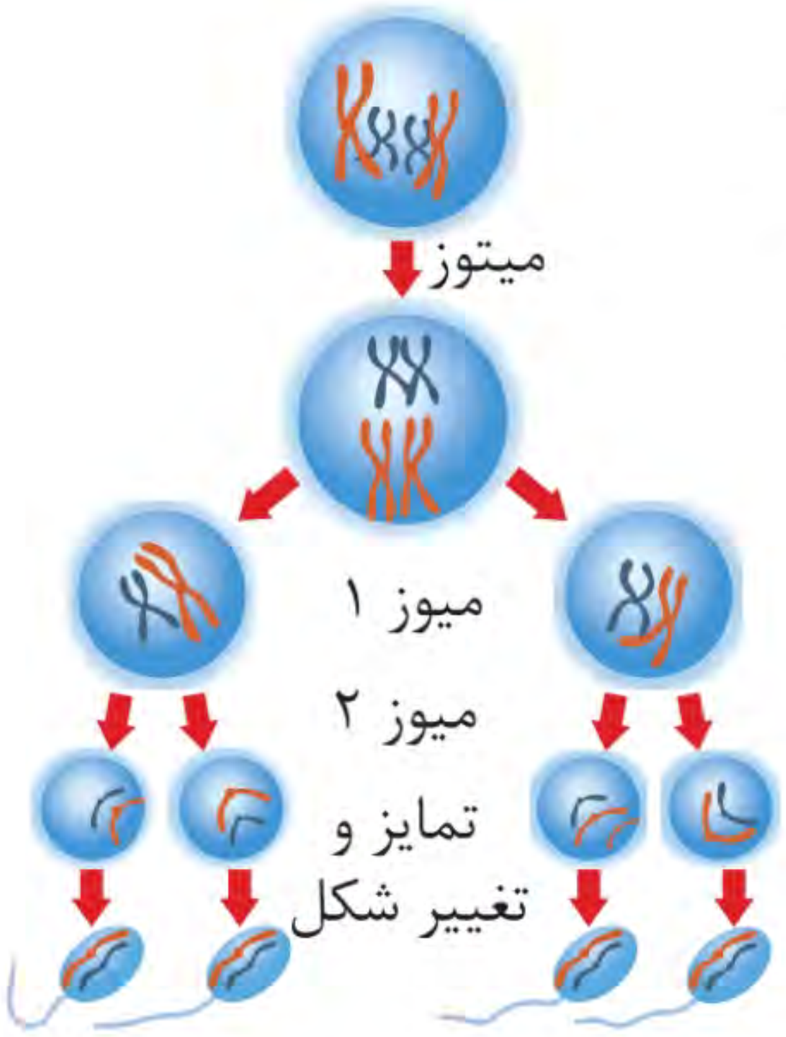
۲ دقت کنید مجراهایی بین لولهٔ اسپرم‌ساز و اپیدیدیم وجود دارند که در کتاب نام‌گذاری نشده‌اند. شما باید بدانید نام این لوله‌ها اپیدیدیم نیست.

۳ اسپرماتیدها در دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز به دو شکل دیده می‌شوند:

الف اسپرماتیدهایی که به سطح خارجی لولهٔ اسپرم‌ساز نزدیک‌تر هستند، تاژک و هستهٔ متراکم ندارند.

ب اسپرماتیدهایی که به مجرای داخل لوله نزدیک‌ترند، تاژک و هستهٔ متراکم دارند.

۷-۳ اسپرم‌زایی



۱ اسپرماتوگونی، یاخته‌ای دیپلوئیدی است که در جنس مذکر، با تقسیم میتوز، یاخته‌ای به نام اسپرماتوسیت (زام‌یاخته) اولیه ایجاد می‌کند.

۲ می‌دانیم در تقسیم میتوز، ۲ یاخته ایجاد می‌شود. یاختهٔ دوم حاصل از میتوز اسپرماتوگونی، برای میتوزهای بعدی در لایهٔ زاینده می‌ماند.

۳ اسپرماتوسیت اولیه با تقسیم میوز ۱، دو یاخته به نام اسپرماتوسیت ثانویه تولید می‌کند.

۴ اسپرماتوسیت‌های ثانویه، یاخته‌هایی هاپلوئید ولی دوکروماتیدی، هستند.

۵ اسپرماتوسیت ثانویه، تقسیم میوز ۲ را انجام می‌دهد و زام‌یاختک (اسپرماتید) را ایجاد می‌کند.

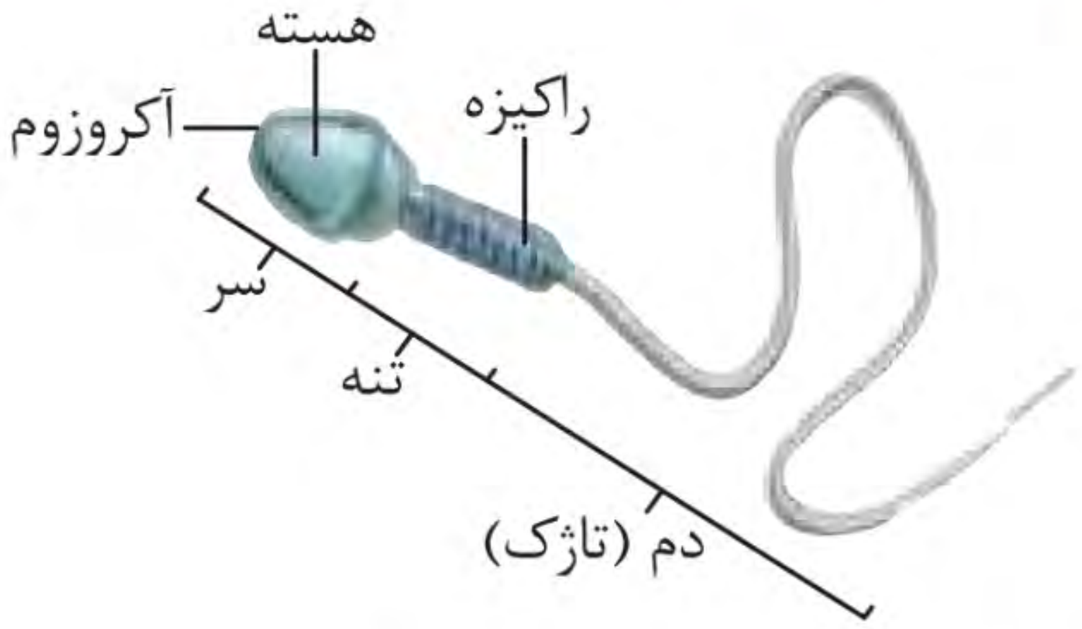
۶ با تمایز اسپرماتیدها، زامه (اسپرم) ایجاد می‌شود.

۷ یاخته‌های سرتولی که در دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز وجود دارند، با ترشحات خود، تمایز اسپرم‌ها را هدایت می‌کنند.

۸ یاخته‌های سرتولی در همهٔ مراحل اسپرم‌زایی، پشتیبانی و تغذیه یاخته‌های جنسی و نیز بیگانه‌خواری باکتری‌ها را بر عهده دارند.

وحید زارعی

۷-۴ اسپرم انسان



۱ اسپرم‌ها سه قسمت سر، تنه و دم دارند.

۲ ترتیب اجزای اسپرم بر اساس ضخامت:
سر > تنه (قطعهٔ میانی) > دم

۳ ترتیب اجزای اسپرم بر اساس طول:
دم > تنه (قطعهٔ میانی) > سر

۴ انتهای دم اسپرم، از سایر قسمت‌های آن نازک‌تر است.

۵ سر دارای یک هستهٔ بزرگ، مقداری سیتوپلاسم و کیسه‌ای پر از آنزیم به نام تارک‌تن (آکروزوم) است.

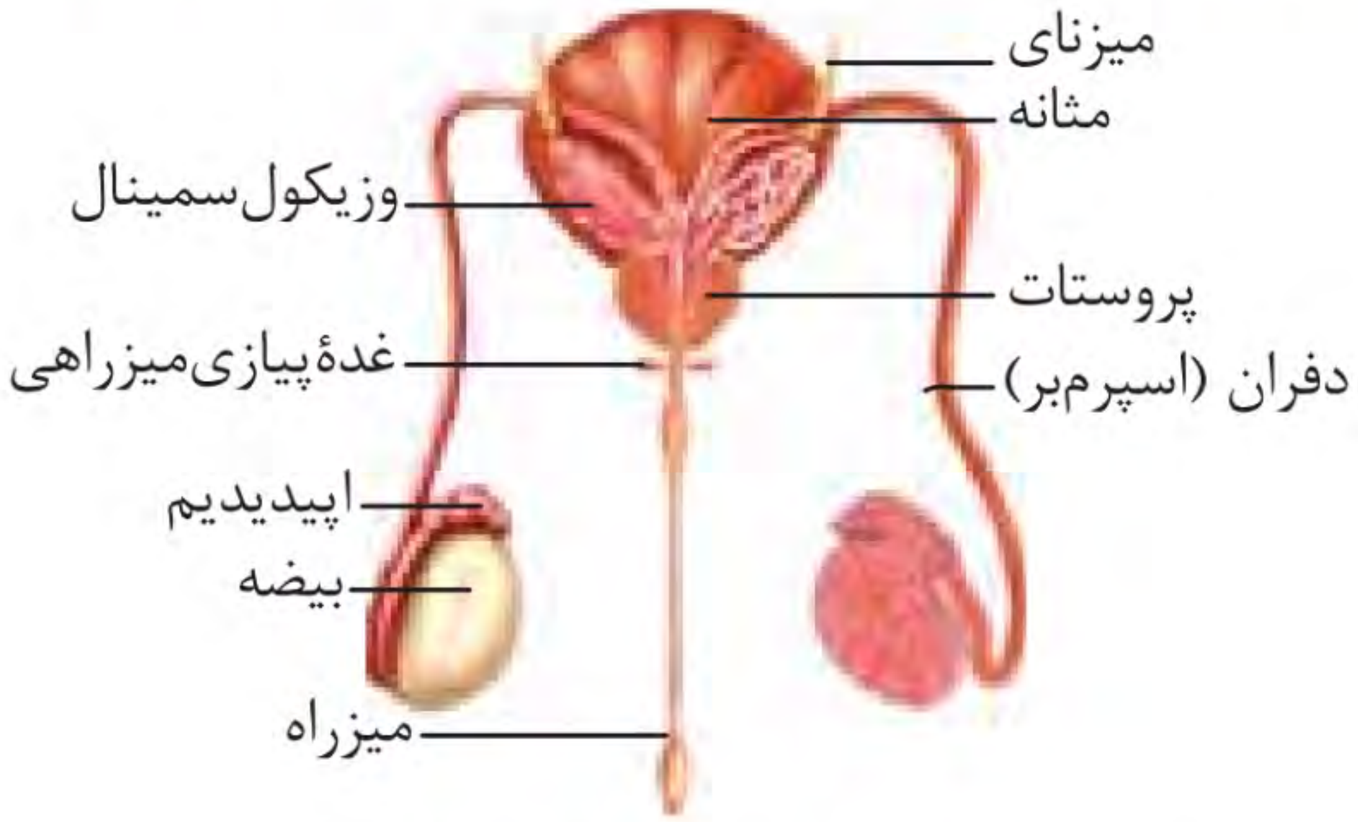
۶ در تنه تعداد زیادی راکیزه (میتوکندری) وجود دارد.

۷ دم با حرکات خود اسپرم را به جلو می‌راند.

ترکیب: یاخته‌های ریزپرزدار در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک نیز دارای تعداد زیادی راکیزه هستند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۷-۵ مسیر عبور اسپرم از نمای پشتی مثانه



۱ اپیدیدیم، چسبیده به بیضه است و از بالا به پایین، پیچ‌خوردگی آن کمتر می‌شود.

۲ دفران‌ها (مجاری اسپرم‌بر) به‌صورت جداگانه وارد میزراه می‌شوند و پیش از ورود به میزراه با هم یکی می‌شوند.

۳ وزیکول‌سمینال، خود مجموعه‌ای از چند بخش کیسه‌مانند است.

۴ در طول میزراه، پس از تخلیهٔ محتویات غده‌های پیازی‌میزراهی، دو برآمدگی در طول آن دیده می‌شود.

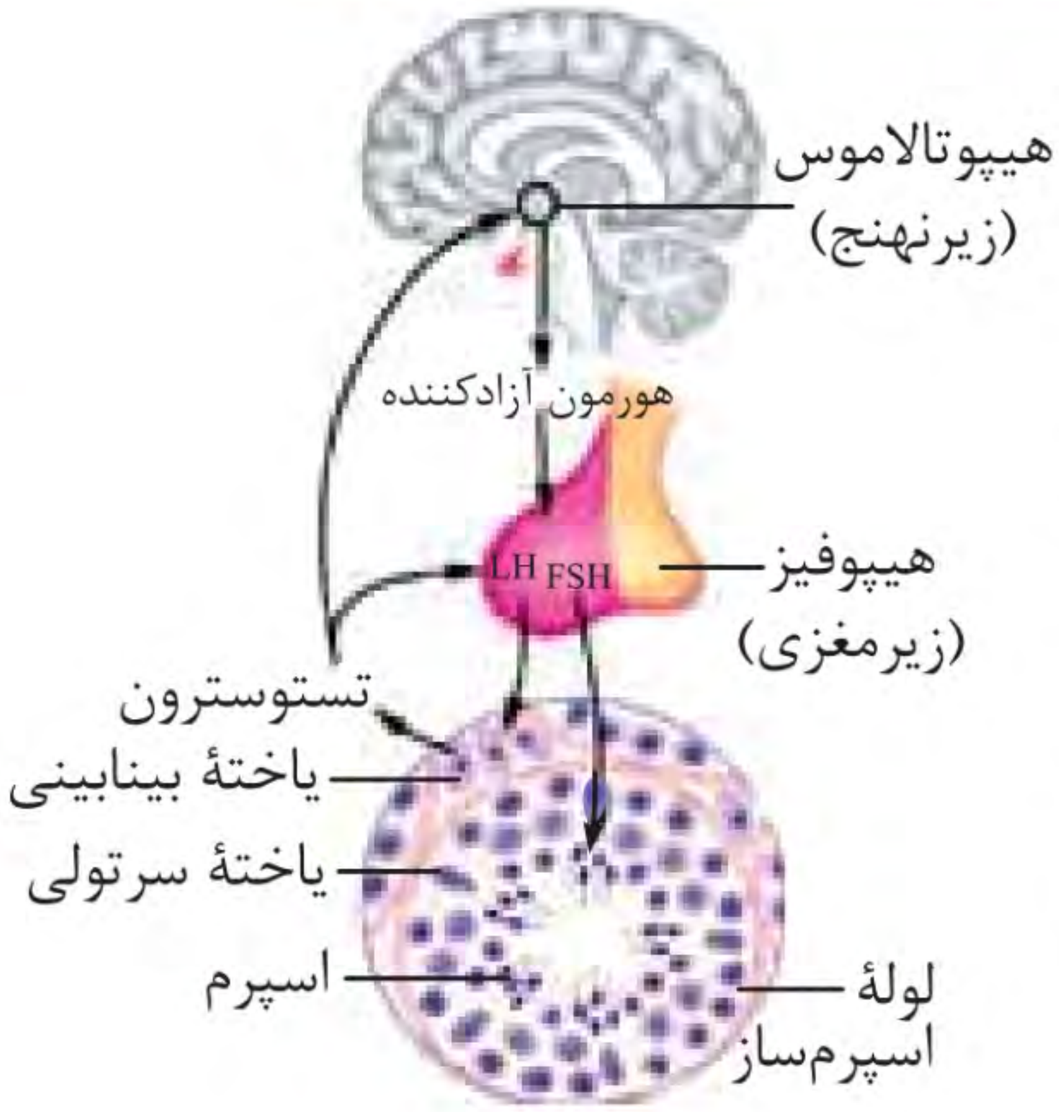
۵ مجرای دفران از بین دو میزنای عبور کرده و از پشت مثانه به پایین آن رفته و به میزراه وارد می‌شود.

یادمون باشه: ◂ ماهیچهٔ دیوارهٔ مثانه از نوع ماهیچهٔ صاف است و توسط دستگاه عصبی خودمختار کنترل می‌شود.

◂ بندارهٔ داخلی میزراه، بین مثانه و غدهٔ پروستات است؛ اما بندارهٔ خارجی بعد از غدهٔ پروستات قرار دارد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۷-۶ هورمون‌های دستگاه تولیدمثل مرد



۱ تستوسترون بر هیپوفیز پیشین و هیپوتالاموس، هر دو اثر بازخورد منفی دارد.

۲ LH بر یاخته‌های بینابینی در خارج لولهٔ اسپرم‌ساز اثر می‌گذارد؛ در حالی‌که FSH بر یاخته‌های سرتولی در داخل لولهٔ اسپرم‌ساز اثر می‌گذارد.

۳ FSH، یاخته‌های سرتولی را تحریک کرده تا تمایز اسپرم را تسهیل کند.

۴ LH، یاخته‌های بینابینی را تحریک می‌کند تا هورمون تستوسترون را ترشح کنند.

۵ تستوسترون ضمن تحریک رشد اندام‌های مختلف، به‌ویژه ماهیچه‌ها و استخوان‌ها، باعث بروز صفات ثانویه در مردان می‌شود.

یادمون باشه:
- هورمون‌های LH و FSH از هورمون‌های ترشح‌شده از بخش پیشین هیپوفیز هستند.
- ترشح هر هورمون هیپوفیز پیشین حداقل به وسیلهٔ یک هورمون آزادکننده و بعضی از این هورمون‌ها توسط یک هورمون آزادکننده و یک هورمون مهارکننده کنترل می‌شوند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۷-۷ دستگاه تولیدمثل زن

۱ قطر لولهٔ رحم (لولهٔ فالوپ) در همهٔ بخش‌ها یکسان نیست و در سمت رو به تخمدان بیشتر است.

۲ بخش بالایی رحم به سمت محوطهٔ شکمی، برآمده (متورم) است.

۳ سطح درونی واژن، چین‌خوردگی‌های عرضی به سمت داخل دارد.

۴ در سمتی از لولهٔ رحم که به تخمدان نزدیک است، زوائد انگشتی‌شکل دیده می‌شود. دقت کنید این زوائد، اتصال محکمی به تخمدان ندارند.

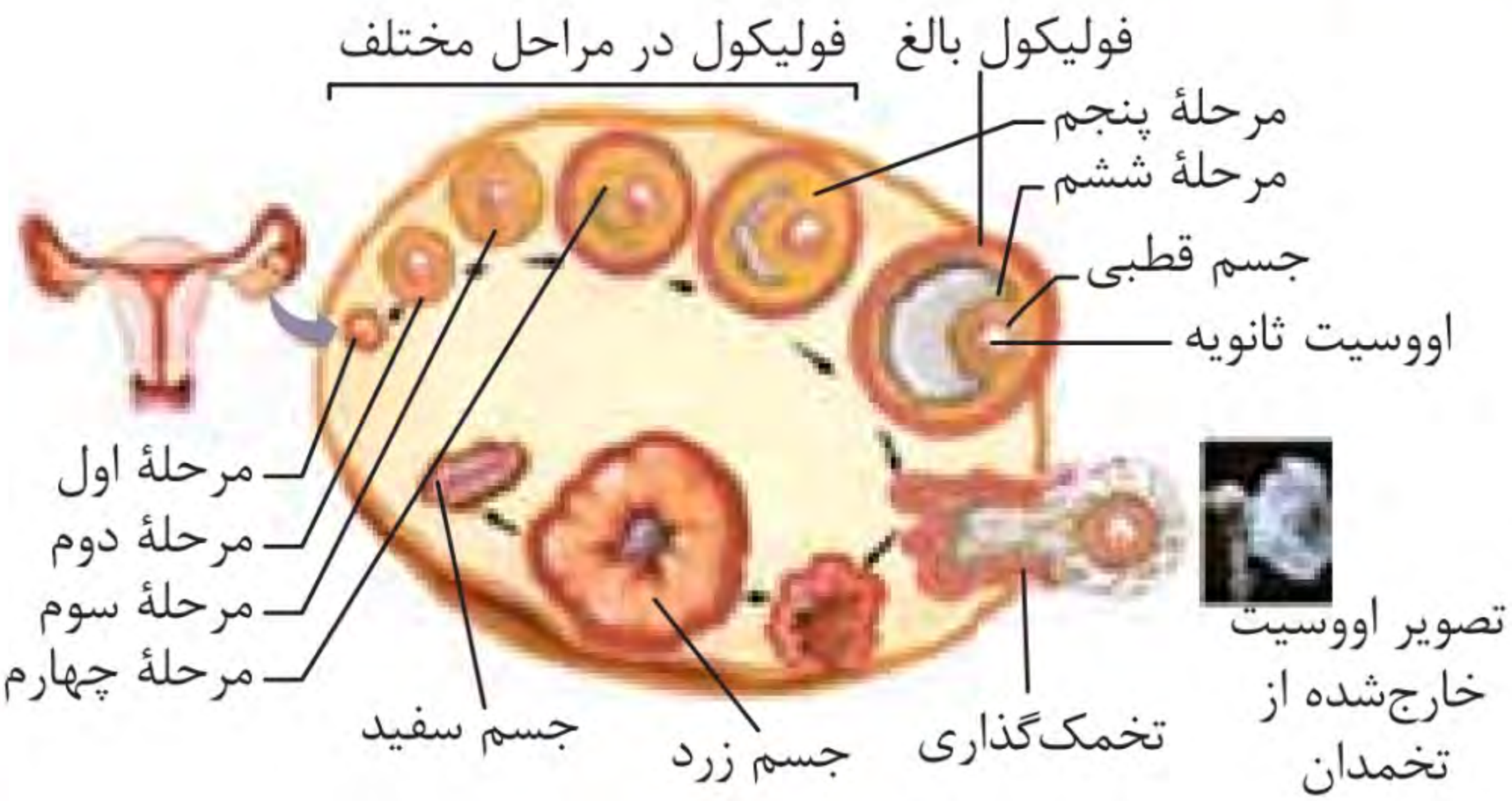
۵ مخاط سطح داخلی لولهٔ رحم از نوع مژک‌دار است.

۶ تخمدان به وسیلهٔ طنابی پیوندی- عضلانی به‌طور مستقیم به رحم متصل می‌شود. بخش پیوندی این طناب به تخمدان و بخش ماهیچه‌ای آن به رحم متصل است.

۷ در محل اتصال طناب پیوندی ـ عضلانی به رحم، برآمدگی در دیوارهٔ خارجی رحم دیده می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۷-۸ تغییرات تخمدان در دورهٔ جنسی



۱ فولیکول در مرحلهٔ اول دارای یک لایه یاختهٔ سنگ‌فرشی‌شکل در اطراف خود است. درون این فولیکول، یک اووسیت اولیه وجود دارد.

۲ در مرحلهٔ دوم، یاخته‌های فولیکولی به شکل مکعبی درآمده‌اند؛ اما هنوز تک‌لایه هستند.

۳ در مرحلهٔ سوم، یاخته‌های فولیکولی تکثیر شده‌اند و چند لایه ایجاد شده است.

۴ در مرحلهٔ چهارم، حفره‌هایی در بین یاخته‌های فولیکولی دیده می‌شوند که توسط مایعی پر شده‌اند. در این زمان، در اطراف فولیکول دو لایه یاختهٔ دیگر هم دیده می‌شود.

۵ در مرحلهٔ پنجم، حفره‌های بین یاخته‌های فولیکولی به هم می‌چسبند و یک حفرهٔ بزرگ‌تر می‌سازند. در این مرحله، اووسیت به دیوارهٔ تخمدان متصل است، اما آن را برجسته نمی‌کند.

۶ در مرحلهٔ ششم، فولیکول بالغ شده است. در این فولیکول یک حفرهٔ بزرگ هلالی‌شکل در بین یاخته‌های فولیکولی دیده می‌شود. اووسیت اولیه تقسیم خود را کامل کرده است و اووسیت ثانویه و

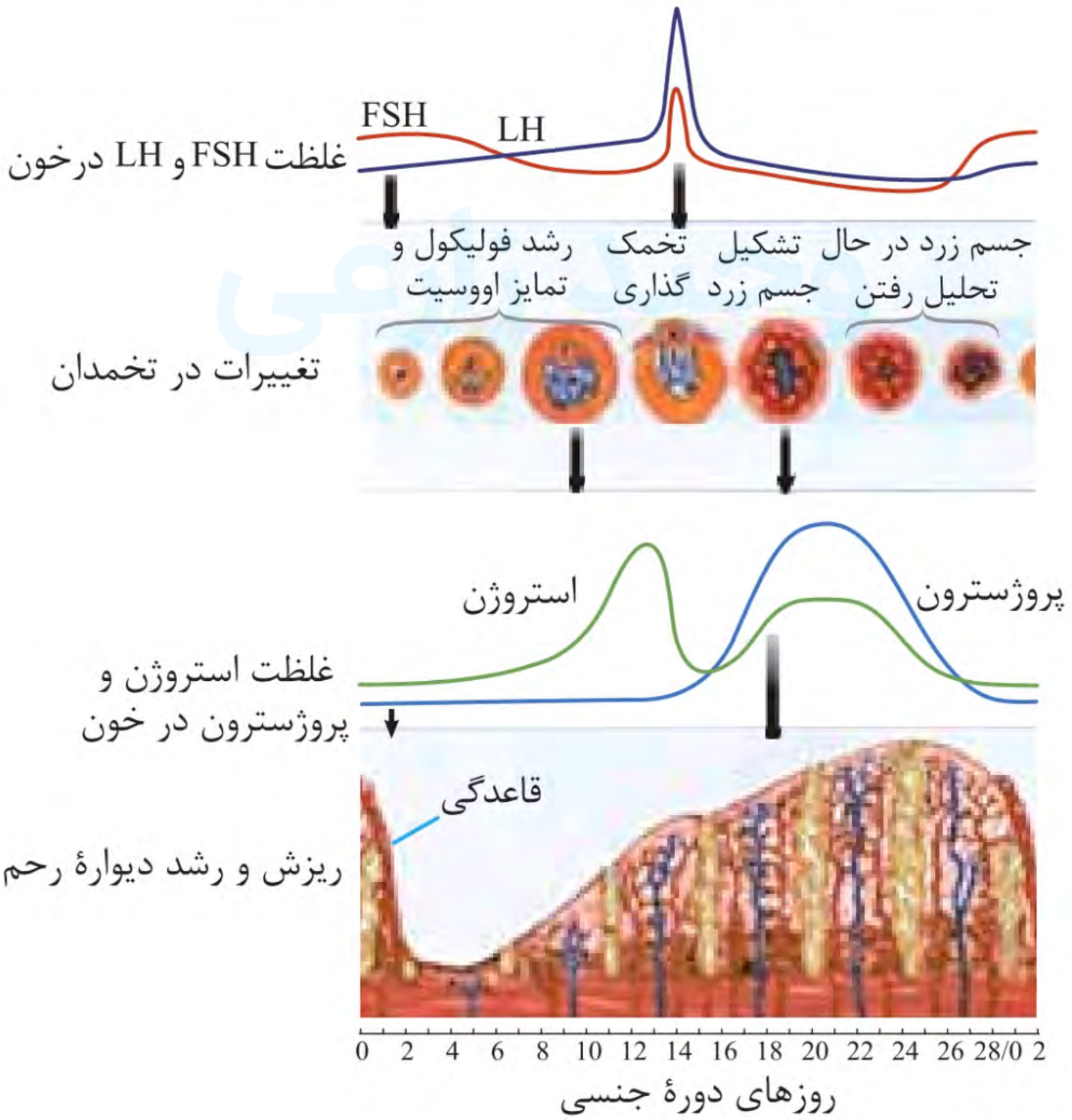
@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

اولین جسم قطبی دیده می‌شوند. فولیکول بالغ، دیوارهٔ تخمدان را به سمت بیرون برجسته می‌کند.

۷ در حین تخمک‌گذاری، اووسیت ثانویه به همراه مایع درون حفرهٔ هلالی‌شکل و تعدادی از یاخته‌های فولیکولی همراه خود، از تخمدان خارج می‌شود.

۸ جسم زرد یک تودهٔ توخالی است که در زمان بلوغ کامل خود، از فولیکول بالغ بزرگ‌تر است.

۷-۹ چرخهٔ تخمدانی و چرخهٔ رحمی



@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ حداکثر میزان هورمون‌های LH وFSH در اواخر نیمهٔ نخست دورهٔ جنسی (در انتهای مرحلهٔ فولیکولی) و حداقل میزان آن‌ها در اواخر دورهٔ جنسی (اواخر مرحلهٔ لوتئینی) است.

۲ حداکثر میزان هورمون استروژن، کمی مانده به انتهای مرحلهٔ فولیکولی و حداقل آن در ابتدای دورهٔ جنسی است.

۳ حداکثر میزان هورمون پروژسترون، در اواسط مرحلهٔ لوتئینی و حداقل آن در ابتدای دورهٔ جنسی است.

۴ دیوارهٔ داخلی رحم دارای رگ‌های خونی فراوان است که در ابتدا ساختار مارپیچی دارند و هرچه به سمت داخل رحم می‌آیند، منشعب می‌شوند. علاوه بر این در آندومتر رحم می‌توان حفراتی را مشاهده کرد که تا لایهٔ ماهیچه‌ای رحم فرورفته‌اند.

۵ بررسی تغییرات هورمون FSH: در ابتدای دورهٔ جنسی میزان هورمون FSH اندکی افزایش و در ادامه تا روز ۱۳ کاهش می‌یابد، سپس در هنگام تخمک‌گذاری، افزایش ناگهانی و بعد از آن کاهش ناگهانی را در این هورمون شاهد هستیم. سپس تا روز ۲۴ مقدار این هورمون سیر نزولی پیدا می‌کند و از روز ۲۴ تا پایان دورهٔ جنسی سیر افزایشی دارد.

۶ بررسی تغییرات هورمون LH، از روز ۱۰ تا حدود روز ۱۳ روند افزایشی با شیب اندکی را داراست. در روز ۱۳ برای تخمک‌گذاری یک افزایش ناگهانی پیدا می‌کند و بعد از تخمک‌گذاری یک کاهش ناگهانی دارد. از حدود روز ۱۵ تا حدود روز ۲۶ یک مسیر نزولی با شیب اندک را دارد و در روز ۲۶ یک افزایش مختصری را تجربه می‌کند و سپس با شیب کمتر به افزایش خود تا پایان دوره ادامه می‌دهد.

۷ تغییرات در تخمدان: از روز ۰ تا ۱۴، فولیکول (انبانک) افزایش

@ivahidzarei آموزش رایگان وحید زارعی

اندازه دارد و اووسیت تمایز پیدا می‌کند. در روز ۱۴ برای تخمک‌گذاری فولیکول پاره شده و اووسیت ثانویه وارد لولهٔ فالوپ می‌شود. در ادامه فولیکول به جسم زرد تبدیل می‌شود و در صورت باردار نشدن زن، جسم زرد تحلیل می‌رود و تبدیل به جسم سفید می‌شود.

۸ تغییرات هورمون استروژن: از ابتدای چرخهٔ جنسی تا حدود روز ۱۳، استروژن روند افزایشی دارد. بعد از روز ۱۲ تا حدود روز ۱۶ استروژن کم می‌شود؛ سپس تا روز ۲۰ دوباره افزایش یافته و در صورت باردار نشدن از روز ۲۰ به بعد کاهش می‌یابد.

۹ تغییرات هورمون پروژسترون: این هورمون از روز ۰ تا ۱۴ در حداقل مقدار خود است و از روز ۱۴ تا ۲۱ افزایش می‌یابد. در صورت باردار نشدن فرد از روز ۲۱ به بعد، روند کاهشی پیدا می‌کند.

۱۰ تغییرات دیوارهٔ رحم: از روز ۰ تا حدود روز ۵، دیوارهٔ رحم در حال ریزش و قاعدگی در حال رخ دادن است.

۷-۱۰ تخمک‌گذاری تخمدان

۱ تخمک‌گذاری، فرایندی است که در انتهای مرحلهٔ فولیکولی (نیمهٔ اول) چرخهٔ تخمدان انجام می‌شود.

۲ در طی تخمک‌گذاری، دیوارهٔ فولیکول پاره می‌شود و اووسیت ثانویه که تقسیم میوز ۲ را شروع کرده است از تخمدان خارج شده و وارد محوطهٔ شکمی می‌شود.

۷-۱۱ غدد و هورمون‌های مؤثر در تولیدمثل زن

۱ هورمون‌های استروژن و پروژسترون بازخورد منفی بر هیپوفیز پیشین و هیپوتالاموس دارند.

۲ اثرات استروژن و پروژسترون با هم:

الف رشد دیوارهٔ داخلی رحم و ضخیم شدن آن.

ب آماده‌کردن رحم برای بارداری احتمالی

پ اثر بازخورد منفی روی هیپوتالاموس و در نتیجه کاهش ترشح FSH و LH

ت جلوگیری از رشد و بالغ شدن فولیکول در طول دورهٔ جنسی

۳ اثرات کاهش میزان هورمون‌های استروژن و پروژسترون:

الف استحکام دیوارهٔ داخلی رحم، کاهش می‌یابد و پس از چند روز از هم می‌پاشد و قاعدگی رخ می‌دهد.

ب روی هیپوتالاموس و هیپوفیز تأثیر می‌گذارد و باعث ترشح مجدد هورمون آزادکننده و در نتیجه ترشح هورمون‌های LH و FSH می‌شود.

۴ در حدود روز ۱۴، استروژن با FSH و LH بازخورد منفی دارد که، سبب می‌شود فولیکول در تخمدان به جسم زرد تبدیل بشود.

وحید زارعی

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۷-۱۲ نفوذ اسپرم به درون تخمک

۱-اسپرم با فشار در بین یاخته‌های فولیکولی وارد می‌شود تا به لایهٔ ژله‌ای تخمک برسد.

۲-آکروزوم اسپرم پاره شده، آنزیم‌های هضم‌کننده را آزاد تا لایهٔ ژله‌ای را هضم کند.

۳-غشای اسپرم به غشای تخمک ملحق می‌شود

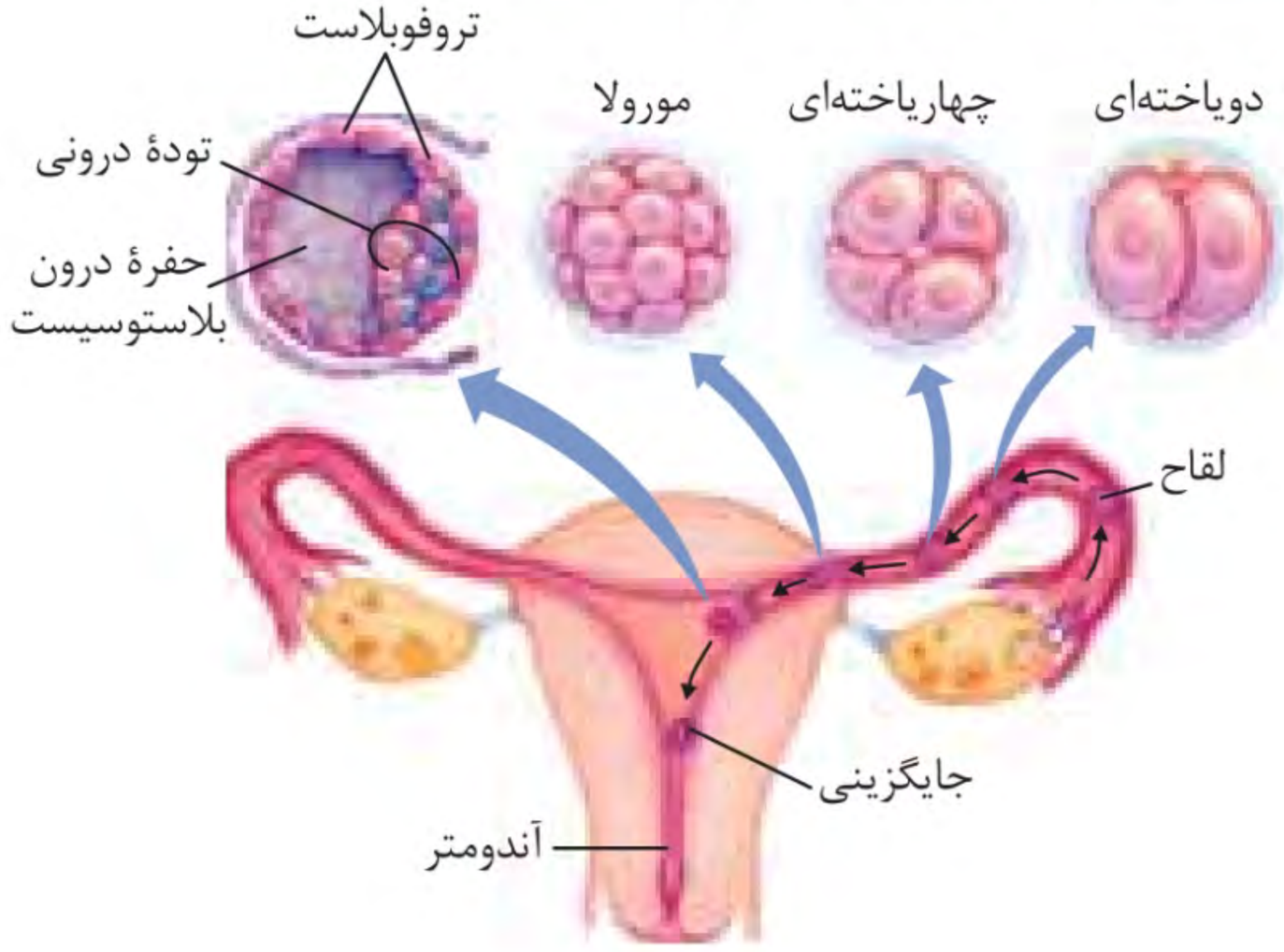
۴-هستهٔ اسپرم وارد تخمک شده با هستهٔ تخمک ادغام می‌شود

۵-تشکیل جدار لقاحی برای جلوگیری از ورود اسپرم‌های دیگر

۱ دو لایه یاختهٔ فولیکولی، اطراف اووسیت ثانویه را احاطه کرده‌اند که این یاخته‌ها از طریق پل‌های سیتوپلاسمی با هم در ارتباط هستند.

۲ تنها بخشی از اسپرم که با غشای اووسیت ادغام می‌شود، سر آن است؛ پس تنه و دُم اسپرم به درون اووسیت وارد نمی‌شوند.

۷-۱۳ مراحل ابتدایی رشد جنین

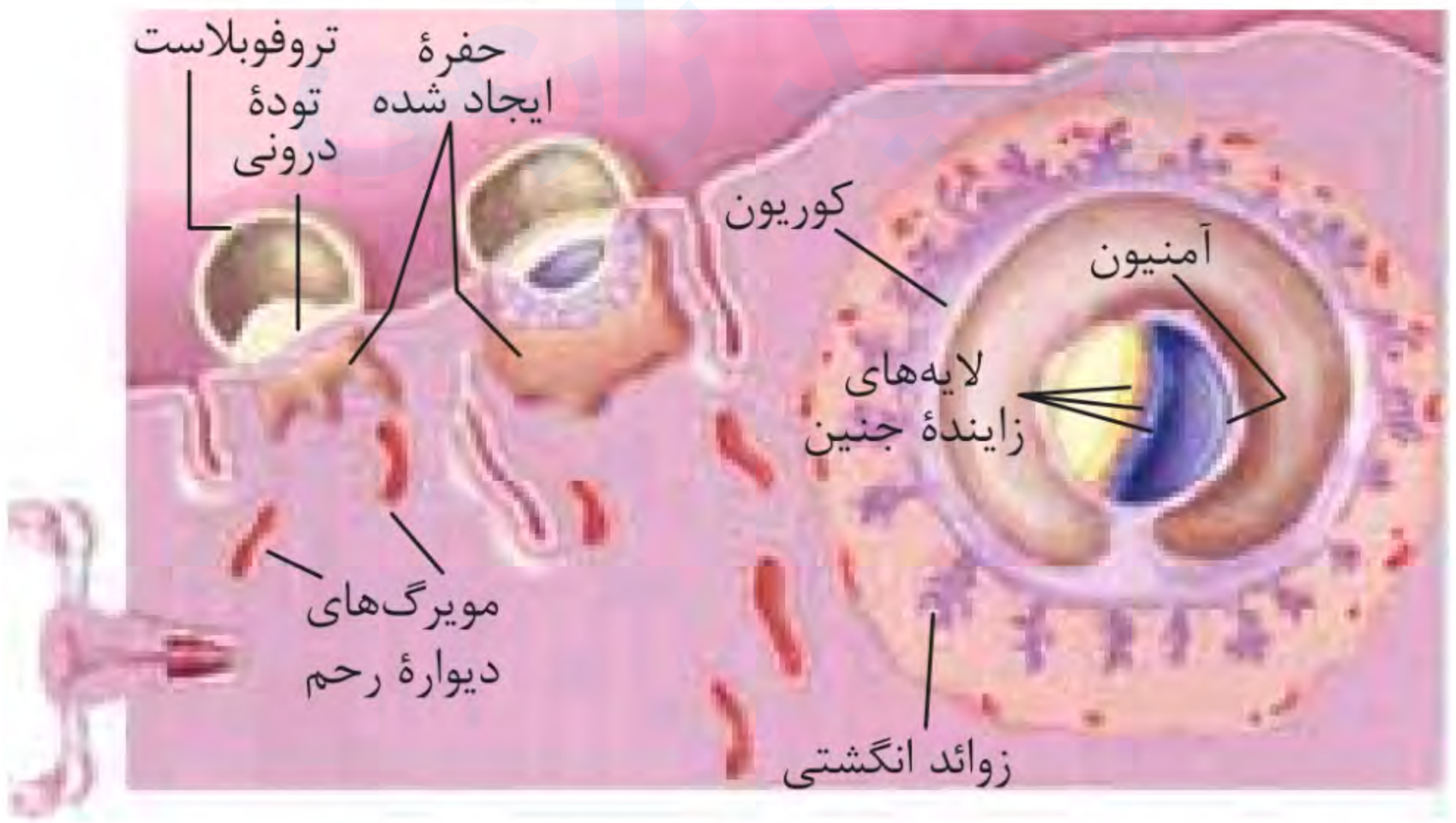


@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ یاخته‌های فولیکولی احاطه‌کنندهٔ اووسیت، تا مرحلهٔ بلاستوسیست در اطراف تودهٔ یاخته‌ها دیده می‌شوند؛ یعنی توده‌های دویاخته‌ای، چهاریاخته‌ای و هشت‌یاخته‌ای هم توسط آن احاطه شده‌اند.
۲ درون بلاستوسیست، تودهٔ یاخته‌ای درونی در یک سمت تجمع یافته است و سمت دیگر آن حفره‌ای وجود دارد. تروفوبلاست، حفره و تودهٔ یاختهٔ درونی را احاطه می‌کند.
۳ دقت کنید که از شروع تقسیم تخم تا تشکیل مورولا، حجم کل توده ثابت است و حجم یاخته‌ها طی هر تقسیم کمتر می‌شود.

ترکیب: طی مراحل دویاخته‌ای، چهاریاخته‌ای و مورولا، G_1 بسیار کوتاه است.

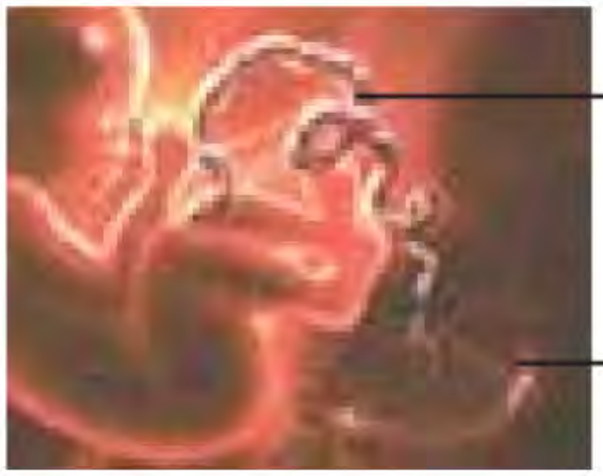
۷-۱۴ جایگزینی جنین در رحم

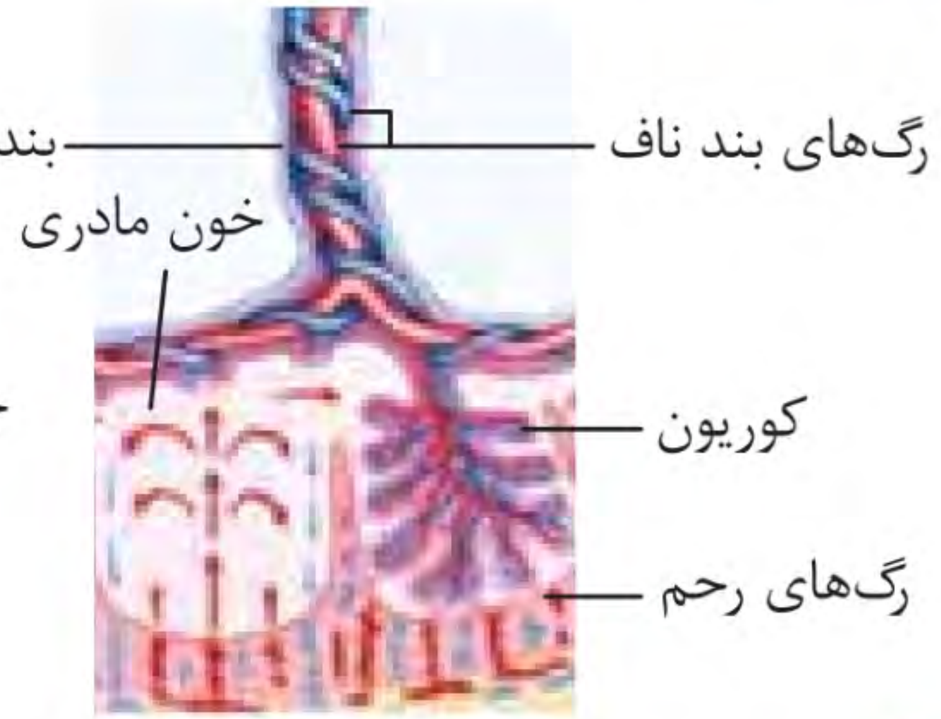


۱ پس از آنکه جایگزینی به‌طور کامل انجام شد، سطح داخلی دیوارهٔ رحم بازسازی می‌شود و روی جنین جایگزین‌شده را می‌پوشاند.
۲ بر روی پردهٔ کوریون، زوائد انگشتی دیده می‌شوند. این زوائد انگشتی منشعب هستند و در نزدیکی حفرات خونی درون رحم قرار دارند.
۳ کوریون، سه لایهٔ زایندهٔ جنین و آمنیون را به‌طور کامل دربرگرفته است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۷-۱۵ ساختار جفت





۱ درون بند ناف، دو سرخرگ به رنگ آبی (حاوی خون تیره) و یک سیاهرگ به رنگ قرمز (حاوی خون روشن) دیده می‌شود.

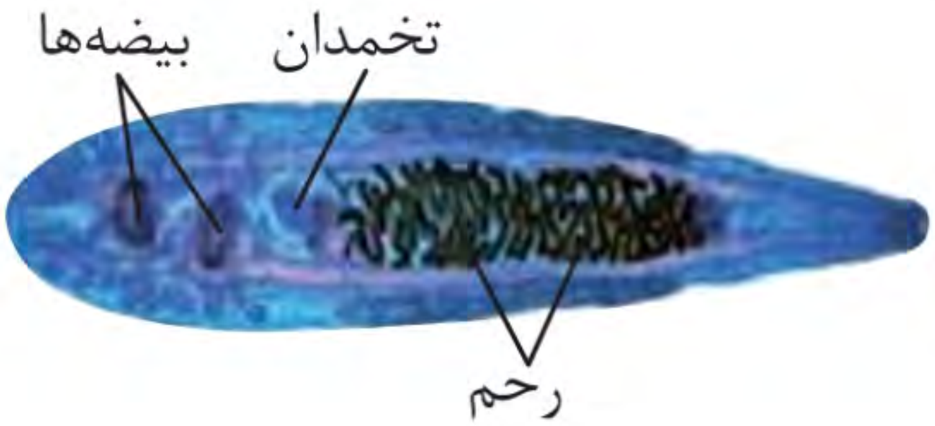
۲ انشعاب رگ‌های خونی (هم سرخرگ و هم سیاهرگ) وارد زوائد انگشتی‌شکل در کوریون می‌شوند.

۳ خون مادر و جنین، به دلیل وجود پردهٔ کوریون، با هم مخلوط نمی‌شوند.

۴ تمایز جفت از هفتهٔ دوم بعد از لقاح شروع می‌شود و تا هفتهٔ دهم ادامه دارد.

ترکیب: سرخرگ بندناف همانند سرخرگ ششی حاوی خون تیره است.

۷-۱۶ دستگاه تولیدمثلی در کرم‌های پهن



۱ کرم پهن (مثل کرم کبد) نوعی جاندار هرمافرودیت (نرماده) است؛ یعنی یک کرم نر ماده هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را دارد.

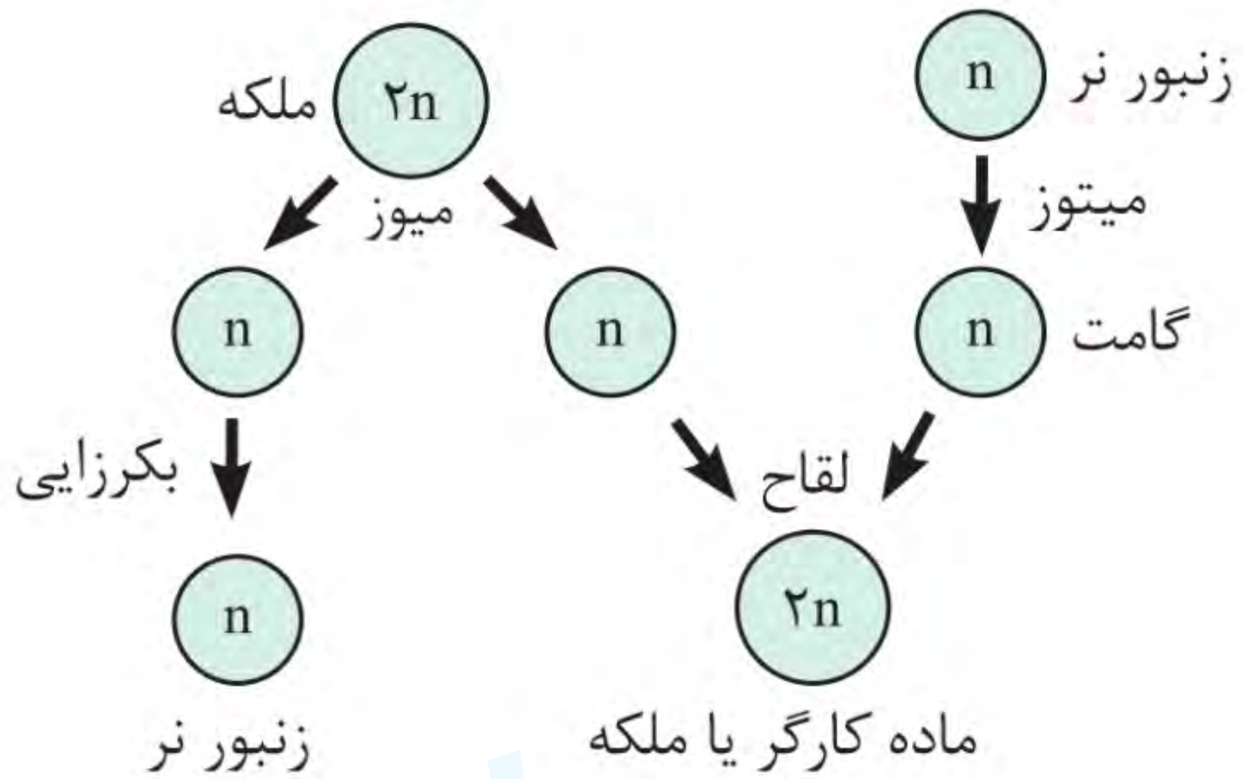
۲ در کرم‌های پهن (کرم کبد) می‌توان یک تخمدان، چند بیضه و یک رحم بزرگ را مشاهده کرد. رحم در این جانداران پر از تخم‌های تازه تشکیل شده است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ کرم پهن کبدی، ظاهر برگی‌شکل دارد.

۴ در کرم‌های پهن مانند کرم کبد، هر کرم تخمک‌های خود (نه کرم دیگر) را بارور می‌کند.

۷-۱۷ بکرزایی در زنبور



۱ زنبور نر، جانداری هاپلوئید است که با تقسیم میتوز گامت می‌سازد.

۲ زنبور ملکه، جانداری دیپلوئید است که با میوز گامت می‌سازد.

۳ گامت‌های ماده‌ای که بتوانند با گامت نر لقاح پیدا کنند، تبدیل به زنبور ماده، (ممکن است کارگر یا ملکه شود) می‌شوند.

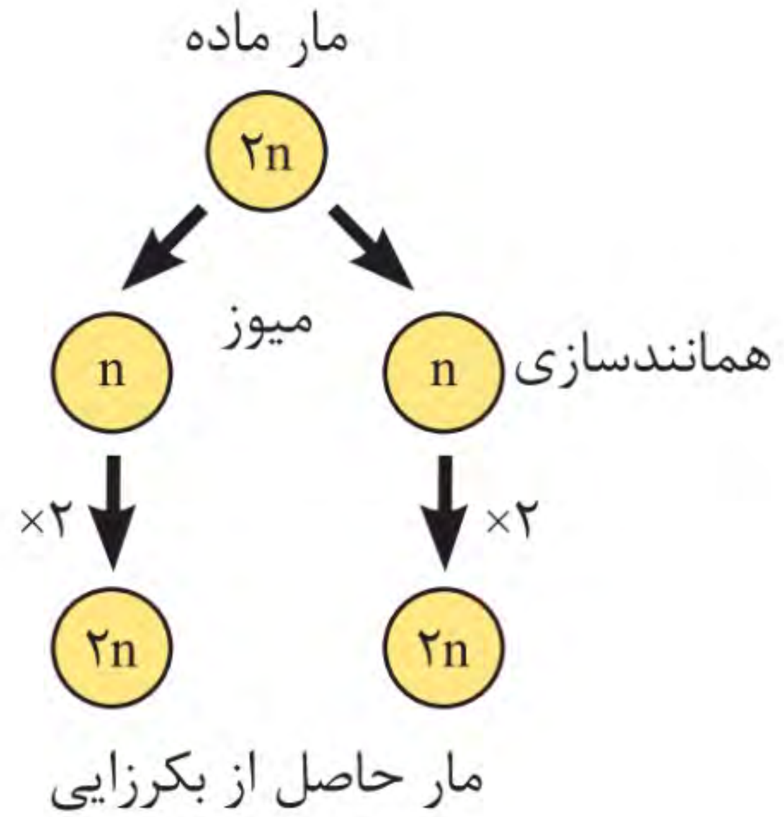
۴ گامت‌های ماده‌ای که نتوانند با گامت نر لقاح پیدا کنند، با روش بکرزایی تبدیل به زنبور نر می‌شوند؛ به همین دلیل زنبور نر هاپلوئید است. (چون از تقسیم میتوز در یک تخمک لقاح‌نیافته به‌وجود آمده است.)

۵ بکرزایی در زنبور عسل به نحوی است که در آن، تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند و موجود تک‌لاد را به‌وجود می‌آورد.

ترکیب: گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۷-۱۸ بکرزایی در مار



۱ مار ماده گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل می‌کند.

۲ مار ماده برای بکرزایی، از روی کروموزوم‌های تخمک خود یک نسخه می‌سازد (همانندسازی می‌کند) تا کروموزوم‌های تخمک دو برابر شود، سپس شروع به تقسیم می‌کند.

۳ جاندار حاصل از بکرزایی در مار ماده (برخلاف زنبور)، جانداری دولاد (دیپلوئید) است.

ترکیب: برخی مارها می‌توانند پرتوهای فروسرخ را تشخیص دهند.

۷-۱۹ لایهٔ ژله‌ای اطراف تخم قورباغه

۱ قورباغه، نوعی جانور دوزیست است و لقاح خارجی دارد.

۲ در جانورانی که لقاح خارجی دارند، تخمک دیواره‌ای چسبناک و ژله‌ای دارد که پس از لقاح، تخمک‌ها را به هم می‌چسباند.

۳ در ابتدای تشکیل جنین، لایهٔ ژله‌ای اطراف تخمک، از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی محافظت می‌کند.

۴ لایهٔ ژله‌ای می‌تواند پس از ایفای نقش محافظتی، برای تغذیهٔ جنین هم به‌کار برده شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۷-۲۰ لاک‌پشت

۱ لاک‌پشت، جانوری است که لقاح داخلی دارد و تخم‌گذار است.
۲ وجود پوستهٔ ضخیم اطراف تخم، از جنین آن محافظت می‌کند.
۳ خزندگانی مثل لاک‌پشت، برای محافظت بیشتر تخم‌ها را با ماسه و خاک می‌پوشانند.

۷-۲۱ پرندگان

۱ پرندگان جانورانی هستند که لقاح داخلی دارند و تخم‌گذارند.
۲ وجود پوستهٔ ضخیم در اطراف تخم، از جنین محافظت می‌کند.
۳ در جانوران تخم‌گذار، اندوختهٔ غذایی تخمک زیاد است.
۴ پرندگان روی تخم‌های خود می‌خوابند.

۷-۲۲ پلاتی‌پوس

۱ پلاتی‌پوس، پستانداری است که لقاح داخلی دارد و تخم‌گذار است.
۲ وجود پوستهٔ ضخیم در اطراف تخم از جنین پلاتی‌پوس محافظت می‌کند.
۳ پستانداران تخم‌گذار مانند پلاتی‌پوس، تخم را در بدن خود نگه می‌دارند و چند روز مانده به تولد نوزاد، تخم‌گذاری می‌کنند و روی آن می‌خوابند.
۴ مراحل نهایی رشد و نمو جنین پلاتی‌پوس، در خارج از شکم مادر طی می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

فصل ۸
تولیدمثل نهاندانگان

۸-۱ تشکیل درخت از جوانه‌های روی ریشه

۱ بر روی ریشهٔ برخی گیاهان، مانند درخت آلبالو جوانه‌هایی تشکیل می‌شود که از رشد آن‌ها درخت‌های آلبالو ایجاد می‌شوند.

۲ این نوع تکثیر گیاهان، نمونه‌ای از تکثیر غیرجنسی (رویشی) است.

یادمون باشه: در این روش تکثیر برخلاف قلمه زدن و خوابانیدن، ریشهٔ گیاه نقش دارد.

۸-۲ قلمه زدن

۱ در قلمه زدن، قسمتی از ساقه را در خاک یا آب قرار می‌دهند و گیاه را تکثیر می‌کنند.

۲ این روش تولیدمثل، نوعی شیوهٔ تولیدمثل غیرجنسی است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یادمون باشه: گیاهان حاصل از قلمه زدن همانند سایر روش‌های تولیدمثل غیرجنسی از نظر ژنتیکی شبیه گیاه اصلی هستند.

۸-۳ پیوند زدن

۱ شکل مقابل نوعی روش تکثیر رویشی است که در آن با قرار دادن قطعه‌ای از جوانه یا شاخه (پیوندک) بر روی تنهٔ گیاه دیگر (پایه) انجام می‌شود که به آن پیوند زدن می‌گویند.

۲ گیاه پایه ویژگی‌هایی مانند مقاومت در برابر بیماری‌ها، سازگاری با خشکی یا شوری را دارد.

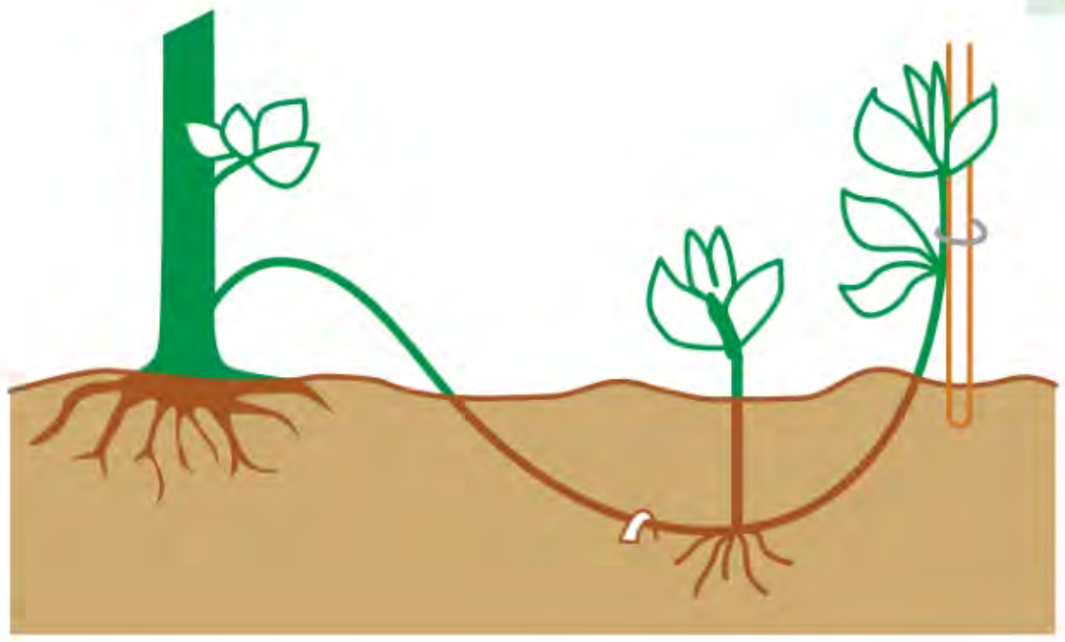
۳ گیاهی که پیوندک از آن گرفته می‌شود، ویژگی‌هایی مانند میوهٔ مطلوب دارد.

۴ از رشد پیوندک، گیاه کامل ایجاد نمی‌شود.

یادمون باشه: شاخه یا شاخه‌های حاصل از پیوندک، محتوای ژنتیکی گیاه پایه را نخواهند داشت؛ بلکه شبیه گیاهی است که پیوندک از آن گرفته شده است.

@ivahidzarei آموزش رایگان وحید زارعی

۸-۴ خوابانیدن



۱ در روش خوابانیدن، ابتدا بخشی از ساقه یا شاخه که گره دارد، که زیر خاک قرار داده می‌شود. سپس از محل گره، ریشه و ساقهٔ برگ‌دار ایجاد می‌شود.

۲ پس از تشکیل ریشه و ساقهٔ برگ‌دار، گیاه را از بخش مادر جدا می‌کنند که با جدا کردن از گیاه مادر، پایهٔ جدیدی ایجاد می‌شود.

۳ گره، محلی است که برگ به ساقه یا شاخه متصل است. به فاصلهٔ بین دو گره، میان‌گره می‌گویند.

یادمون باشه: یاخته‌های سرلادی در گره‌ها و میان‌گره‌ها وجود دارند؛ اما در روش خوابانیدن فقط یاخته‌های سرلادی گره‌ها، مسئول ایجاد گیاه جدید هستند.

۸-۵ زمین‌ساقه (ریزوم)

۱ زمین‌ساقه، نوعی ساقهٔ زیرزمینی و افقی است که جوانهٔ انتهایی و جانبی دارد و هنگام رشد افقی در زیر خاک، پایه‌های جدید در محل جوانه‌ها ایجاد می‌کند.

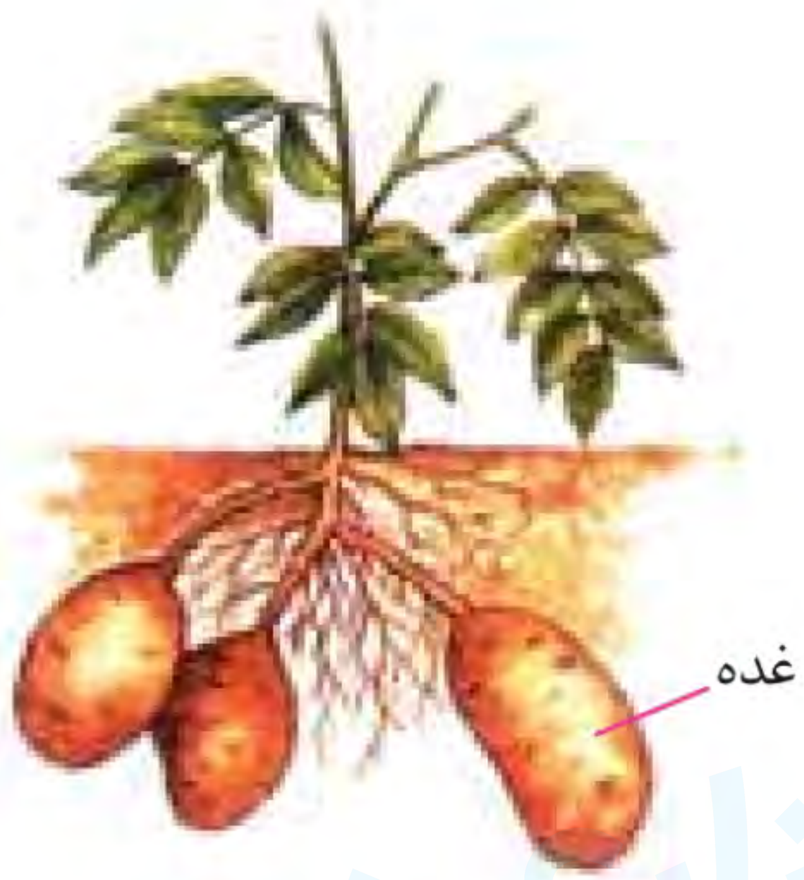
۲ از انتهای زمین‌ساقه، ساقهٔ هوایی و برگ‌ها ایجاد می‌شوند.

۳ ریشه‌ها از محل جوانه‌های جانبی زمین‌ساقه، ایجاد می‌شوند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یادمون باشه: گیاه زنبق به کمک زمین‌ساقه، به روش رویشی تکثیر می‌یابد.

۸-۶ غـــده



۱ غده، نوعی ساقهٔ زیرزمینی و متورم با ذخیرهٔ غذایی است که در سیب‌زمینی مشاهده می‌شود.

۲ در اتصال بین غده‌ها و ریشه‌ها نیز نوعی ساقهٔ زیرزمینی دیگر و غیرغده‌ای وجود دارد.

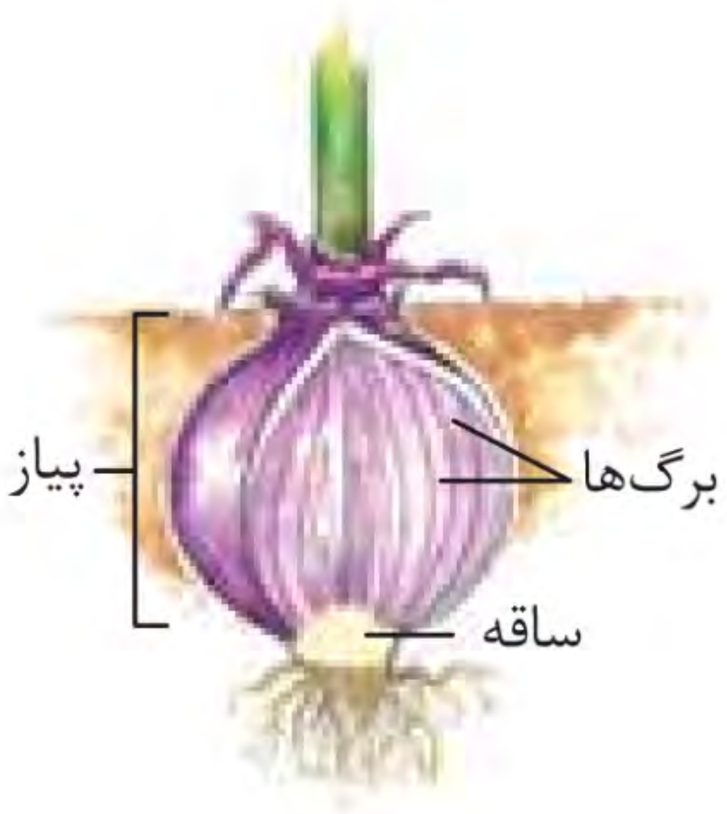
۳ در سطح غدهٔ سیب‌زمینی تعدادی جوانه وجود دارد که هر یک می‌توانند به گیاهان جدید تبدیل شوند؛ در نتیجه برای تکثیر گیاهانی مانند سیب‌زمینی، قطعه‌های جوانه‌دار غده را زیر خاک می‌کارند.

یادمون باشه:
◂ یاخته‌های روپوست در غده نیز همانند زمین‌ساقه توسط پوستک پوشیده نمی‌شوند. روپوست غده، فاقد یاخته‌های ترشحی، نگهبان روزنه و کرک است.

◂ ریشهٔ چغندر قند و شلغم همانند غدهٔ سیب‌زمینی (بخشی از ساقه) وظیفهٔ ذخیرهٔ مواد غذایی را بر عهده دارند؛ ولی در پیاز، این برگ‌ها هستند که ذخیرهٔ خوراکی دارند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۸-۷ پیـاز



۱ در ساختار پیاز، ساقه‌های زیرزمینیِ تکمه‌مانند و کوتاه وجود دارند.

۲ برگ‌های خوراکی پیاز، متصل به ساقهٔ تکمه‌مانند آن هستند و فاقد کلروپلاست‌اند.

۳ گیاهانی که پیاز دارند، برگ‌های سبزرنگ هوایی نیز دارند.

یادمون باشه: گل‌های نرگس و لاله و پیاز خوراکی، پیاز دارند.

۴ از هر پیاز تعدادی پیاز کوچک‌تر تشکیل می‌شود که در نهایت هر کدام خاستگاه یک گیاه هستند.

۸-۸ ساقهٔ رونده

۱ ساقهٔ رونده، نوعی ساقهٔ افقی بر سطح خاک (ساقهٔ هوایی) است که در محل گره‌ها، گیاهان جدید ایجاد می‌کند.

۲ ساقهٔ رونده همانند زمین‌ساقه، رشد افقی دارد؛ اما ساقهٔ هوایی برخلاف آن است.

۳ در هنگام خوابانیدن همانند تولیدمثل رویشی با کمک ساقهٔ رونده از محل گره، پایه‌های جدیدی ایجاد می‌شود؛ اما در خوابانیدن ممکن است گاهی از شاخه نیز استفاده شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴ گیاه توت‌فرنگی می‌تواند با کمک ساقهٔ رونده‌ٔ خود به‌طور رویشی تکثیر یابد.

۸-۹ ایجاد گیاه از کال

۱ کال، توده‌ای از یاخته‌های تمایزنیافته و هم‌شکل است که می‌تواند به گیاه تمایز یابد.

۲ با قرار دادن یاخته و بافت گیاهی در محیط کشت بافت و تکثیر آن‌ها و ایجادیاخته‌های تمایزنیافته، تودهٔ کال ایجاد می‌شود.

۳ در شکل، با تمایز یافتن یاخته‌های کال، دو بخشِ تمایزیافتهٔ ریشه و ساقه ایجاد شده‌اند.

۴ بهترین بافت به‌کار رفته در محیط کشت بافت، یاخته‌های بافت نرم‌آکنه (پارانشیم) هستند.

۵ کال با استفاده از تقسیم میتوز ایجاد می‌شود.

۶ کال می‌تواند به گیاهانی تمایز یابد که از نظرِ ژنی یکسان‌اند.

۷ همه مراحل کشت بافت در محیطی کاملاً سترون انجام می‌شود.

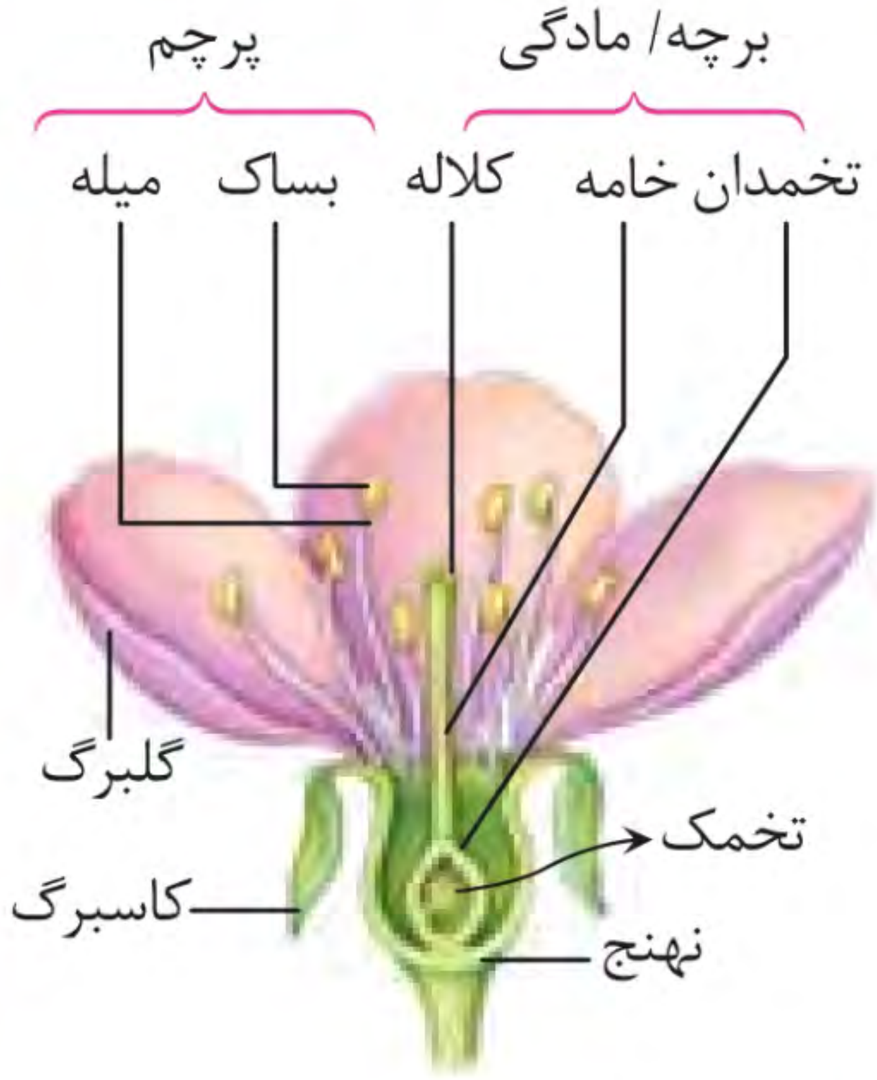
ترکیب: بافت نرم‌آکنه‌ای، دیوارهٔ نخستین نازک و چوبی‌نشده دارد.

یادمون باشه: ◂ احتمال آلودگی میکروبی گیاهان در محیط کشت بافت کم بوده؛ در نتیجه میزان تولید هورمون اتیلن در آن‌ها کم است.
◂ از فن کشت بافت برای تولید گیاهان مطلوب به میزان انبوه استفاده می‌شود.

وحید زارعی

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۸-۱۰ ساختار گل در گیاه آلبالو



۱ گل، ساختار تخصص‌یافتهٔ نهاندانگان برای تولیدمثلی جنسی است که بر روی نهنج قرار می‌گیرد.

۲ نهنج، بخشی سبزرنگ و وسیع است که ممکن است صاف، برآمده یا گود باشد.

۳ کاسبرگ، خارجی‌ترین حلقهٔ گل است که سبزرنگ است و از بخش‌های داخلی محافظت می‌کند.

۴ گلبرگ‌ها در حلقهٔ دوم بوده و معمولاً رنگارنگ هستند و توجه جانوران گرده‌افشان را به سوی خود جلب می‌کنند.

۵ پرچم‌ها در سومین حلقهٔ گل قرار دارند. هر پرچم از یک بخش متورم به نام بساک و یک بخش میله‌مانند تشکیل شده است.

۶ هر بساک، ۴ کیسهٔ گرده دارد که محل تولید دانهٔ گرده هستند.

۷ داخلی‌ترین حلقهٔ گل ،مادگی است که از یک یا چند برچه تشکیل می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

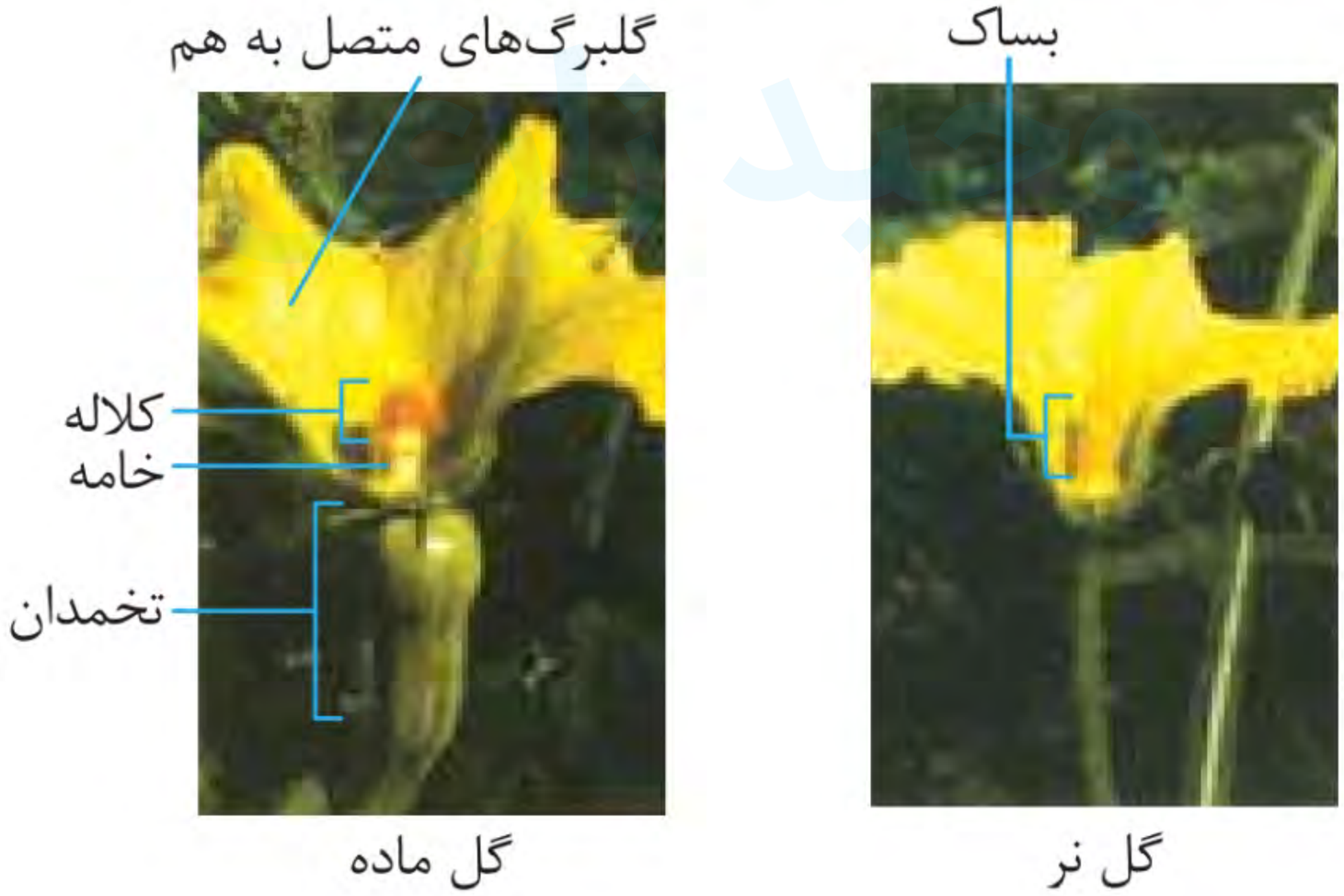
۸ برچه معمولاً از تخمدان، خامه، و کلاله تشکیل می‌شود. تخمدان بخش متورم و خامه، بخش دراز مادگی و کلاله، نوک برجسته و چسبناک مادگی است.

۹ درون تخمدان، تخمک‌هایی وجود دارند که محل ایجاد گامت‌های ماده هستند.

۱۰ برچه برخلاف پرچم، سبزرنگ و کلروفیل‌دار است.

یادمون باشه: گل نشان داده شده در شکل، هر ۴ حلقهٔ گل را دارد. در نتیجه گل کامل و دوجنسی است.

۸-۱۱ گل‌های تک‌جنسی در گیاه کدو



گل ماده

۱ گلی که از بین حلقه‌های گل فقط مادگی را داشته باشد، گل ماده است.

۲ گل ماده، گلی ناکامل است. (حلقهٔ پرچم را ندارد.)

۳ گلبرگ‌های رنگی در این گل باعث جلب جانوران گرده‌افشان می‌شوند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

گل نر

۱ گلی که از بین حلقه‌های گل، فقط پرچم را داشته باشد، گل نر نامیده می‌شود.

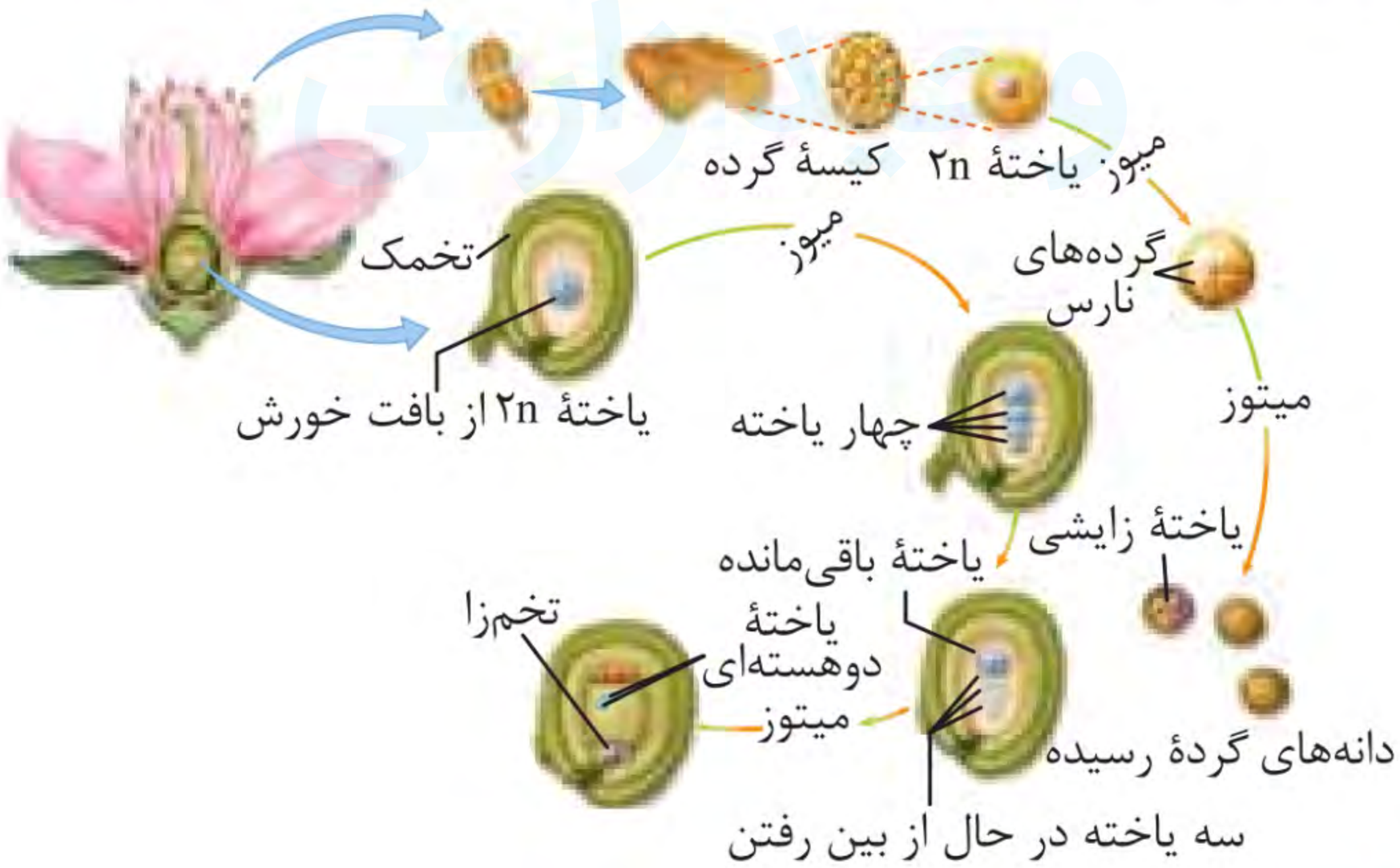
۲ گل نر، گلی ناکامل است زیرا حلقهٔ مادگی را ندارد.

۳ داخلی‌ترین حلقهٔ گل‌های نر، پرچم است.

یادمون باشه: ◄ گلبرگ‌های رنگی در گل کدو باعث جلب جانوران گرده‌افشان می‌شوند.

◄ بساک محل تولید دانهٔ گرده است؛ اما گامت نر در حلقهٔ مادگی از تقسیم یاختهٔ زایشی دانهٔ گردهٔ موجود بر روی مادگی تشکیل می‌شود.

۸-۱۲ نحوهٔ تشکیل دانه‌های گرده و کیسهٔ رویانی



۱ بساک دارای کیسه‌های گردهٔ حاوی یاخته‌های دیپلوئیدی (۲n) است.

۲ مراحل تشکیل دانهٔ گردهٔ رسیده:

یاختهٔ ۲n کیسهٔ گرده ← (میوز) ۴ یاختهٔ n (دانهٔ گردهٔ نارس)

← (میتوز و تشکیل دیواره) دانهٔ گردهٔ رسیده

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ دانهٔ گردهٔ رسیده دارای یک دیوارهٔ داخلی، یک دیوارهٔ خارجی، یک یاختهٔ رویشی و یک یاختهٔ زایشی است.

۴ یاختهٔ زایشی، در دانهٔ گردهٔ رسیده، کوچک‌تر از یاختهٔ رویشی است.

۵ هر تخمدان از تعدادی تخمک با یاخته‌های دیپلوئیدی (بافت خورش) تشکیل می‌شود.

۶ مراحل تشکیل یاختهٔ تخم‌زا:

یاختهٔ ۲n بافت خورش ← (میوز با سیتوکینز نابرابر) ۳ یاختهٔ کوچک + ۱ یاختهٔ بزرگ ← (۳ یاختهٔ کوچک می‌میرند.) یاختهٔ بزرگ ← (۳ نسل میتوز) کیسهٔ رویانی (۷ یاخته با ۸ هسته)

۷ در وسط بافت کیسهٔ رویانی، یاختهٔ دوهسته‌ای و در مجاورت منفذ تخمک، یاختهٔ تخم‌زا و دو یاختهٔ دیگر و در قطب دور از منفذ هم، سه یاختهٔ دیگر قرار دارند.

۸ دو یاختهٔ تخم‌زا و دوهسته‌ای در لقاح با گامت‌های نر شرکت می‌کنند.

۹ یاختهٔ تخم‌زا از یاخته‌های کناری‌اش اندازهٔ بزرگ‌تری دارد.

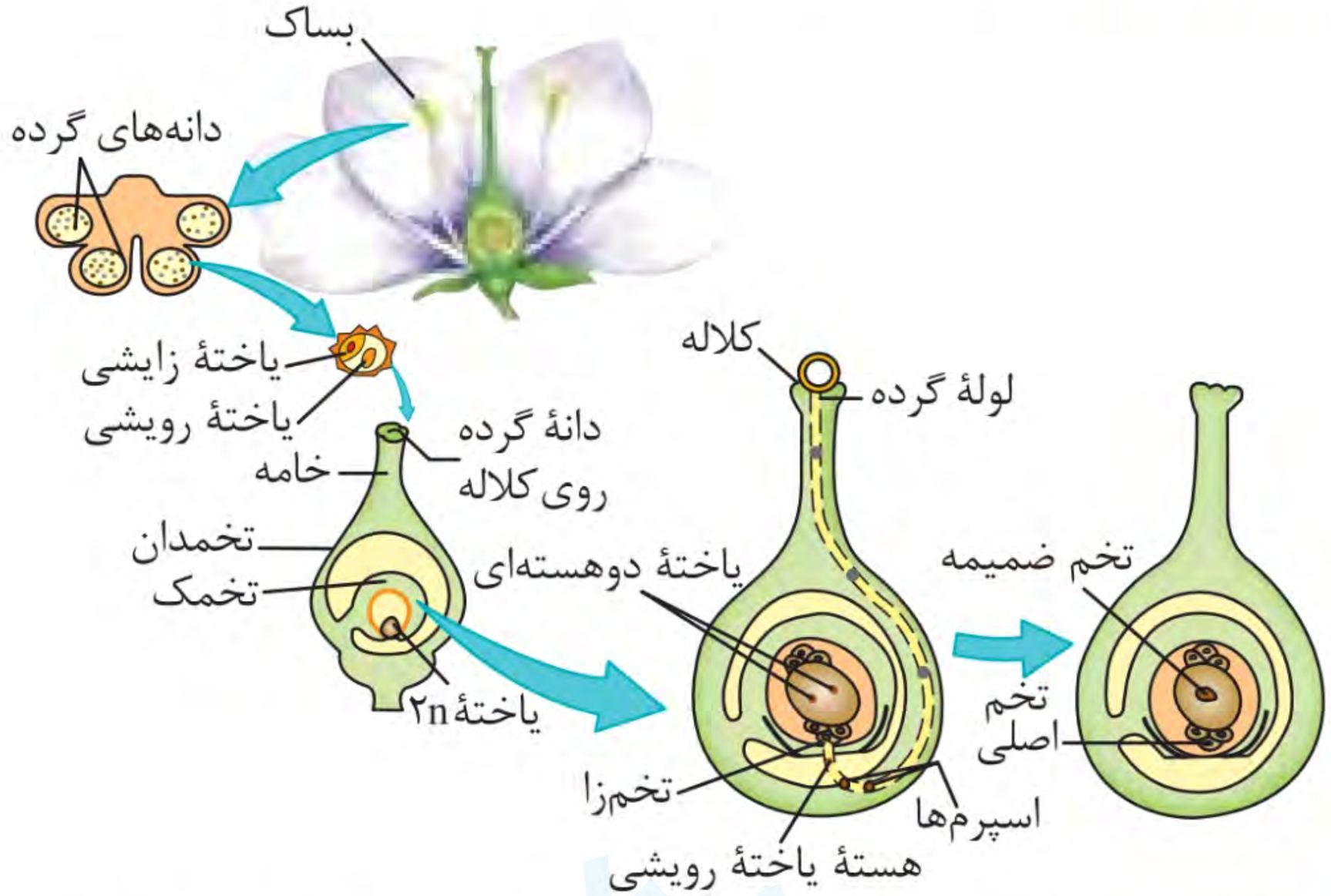
۸-۱۳ شکوفایی بساک و رها شدن دانه‌های گرده

۱ با رسیدن دانه‌های گرده، دیوارهٔ بساک شکافته می‌شود.

۲ با آزاد شدن دانه‌های گرده، این دانه‌ها توسط باد، آب و جانوران در محیط پراکنده می‌شوند.

وحید زارعی

۸-۱۴ مراحل تشکیل تخم اصلی و ضمیمه



۱ با رشد یاختهٔ رویشی، لولهٔ گرده از کلاله عبور کرده و وارد خامه شده و پس از عبور از خامه وارد تخمدان می‌شود.

۲ هم‌زمان با تشکیل لولهٔ گرده، با تقسیم یاختهٔ زایشی، گامت‌های نر تشکیل می‌شوند.

۳ پس از لقاح، درون کیسهٔ رویانی هنوز هم ۷ یاخته وجود دارد؛ ولی ۲ مجموعهٔ کروموزومی به تعداد مجموعه‌های کروموزومی کیسهٔ رویانی، افزوده شده است.

۴ یاختهٔ زایشی، قبل از رسیدن لولهٔ گرده به منفذ تخمک، تقسیم می‌شود.

۵ هستهٔ یاختهٔ رویشی هنگام رویش لولهٔ گرده از خامه عبور می‌کند و وارد تخمدان می‌شود.

یادمون باشه: در یاختهٔ حاصل از لقاح یاختهٔ دوهسته‌ای و یاختهٔ اسپرم، کروموزوم‌ها سه‌تا سه‌تا، همتا هستند. (یاختهٔ تریپلوئید)

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۸-۱۵ گرده‌افشانی به وسیلهٔ جانوران

۱ جانوران گرده‌افشان هنگام تغذیه، دانه‌های گرده را از گلی به گل دیگر منتقل می‌کنند.

۲ رنگ‌های درخشان (صورتی در گل‌های درخت آلبالو و زرد در گل کدو و قاصد)، بوهای قوی و شهد گل‌ها باعث جذب گرده‌افشان‌ها به سمت گل‌ها می‌شوند.

۳ خفاش‌ها، گرده‌افشانی گل‌های سفیدی که در شب باز می‌شوند را انجام می‌دهند.

۴ گرده‌افشانی گل‌ها هم در شب (به وسیلهٔ خفاش) و هم در روز (به وسیلهٔ زنبور) انجام می‌شود.

یادمون باشه: اکثر جانوران گرده‌افشان حشره‌اند؛ اما برخی جانوران دیگر از جمله خفاش (نوعی پستاندار) نیز نقش مهمی در گرده‌افشانی دارند.

۸-۱۶ گل قاصد

۱ گل قاصد گلبرگ‌های زردرنگ و شهد آن قند فراوانی داشته و علائمی دارد که فقط در نور فرابنفش دیده می‌شوند. این علائم زنبورها را جلب می‌کنند.

وحید زارعی

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲ گرده‌افشانی گل قاصد را زنبورها در روز (در حضور امواج فرابنفش) انجام می‌دهند.

۳ زنبورهای عسل، گل‌هایی را گرده‌افشانی می‌کنند که شهد آن‌ها قند فراوانی داشته باشد.

یادمون باشه: زنبورهای عسل می‌توانند علائم فرابنفش را به کمک چشم مرکب و قند موجود در شهد را به کمک گیرنده‌های شیمیایی خود دریافت کنند.

۸-۱۷ گرده‌افشانی در گل درخت بلوط

۱ گرده‌افشانی برخی گیاهان، مانند گل‌های درخت بلوط را باد انجام می‌دهد.

۲ گیاهانی که گرده‌افشانی آن‌ها را باد انجام می‌دهد (مانند درخت بلوط)، تعداد زیادی گل دارند.

۳ گل‌های درخت بلوط زیاد، کوچک، فاقد رنگ‌های درخشان و فاقد بوهای قوی و شیره‌اند.

۴ گیاه بلوط در جلب گرده‌افشان‌ها ناتوان است.

وحید زارعی

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۸-۱۸ تشکیل رویان در دانه

۱ از نخستین تقسیم یاختهٔ تخم، دو یاخته ایجاد می‌شود که یکی بزرگ و دیگری کوچک است.

۲ یاختهٔ بزرگ با تقسیم‌های متوالی (با سیتوکینز نابرابر)، بخشی را ایجاد می‌کند که باعث اتصال رویان به گیاه مادر می‌شود.

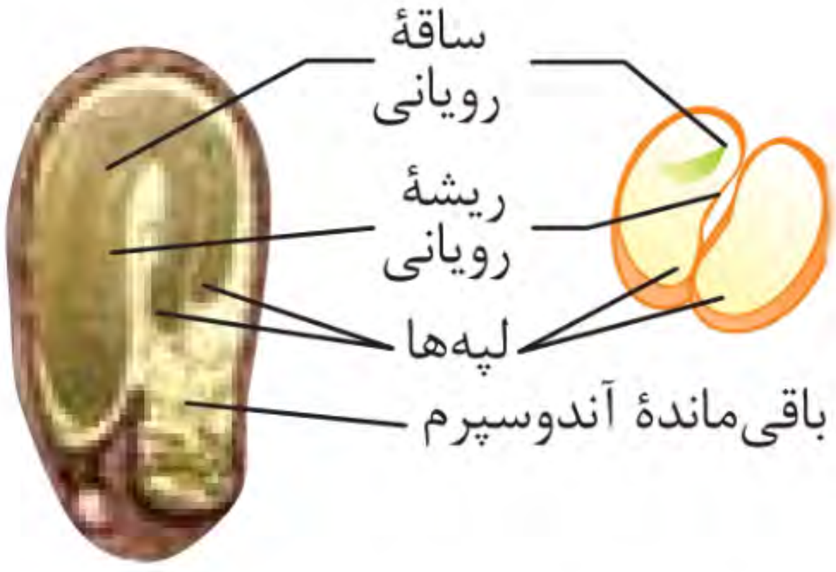
۳ یاختهٔ کوچک با تقسیم‌های متوالی، ساختاری قلبی‌شکل را ایجاد می‌کند که در نهایت به رویان تبدیل می‌شود.

۴ سرعت تقسیم در بخش تشکیل‌شده از یاختهٔ کوچک، بیشتر از بخش تشکیل‌شده در یاختهٔ بزرگ است.

۵ رویان دارای بخش‌های ریشهٔ رویانی، ساقهٔ رویانی و لپه‌هاست که در این بین لپه، مشخص‌ترین بخش است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۸-۱۹ دانهٔ لوبیا



۱ پوستهٔ دانهٔ لوبیا از تغییر پوستهٔ تخمک ایجاد می‌شود و در واقع بخشی از گیاه مادر است. (از نظر ژنتیکی مشابه گیاه مادر است.)

۲ دانهٔ رسیدهٔ لوبیا دارای ۲ لپه است که در ذخیرهٔ مواد غذایی آندوسپرم نقش دارند.

۳ بیشترین حجم دانه را لپه‌ها تشکیل می‌دهند.

۴ در دانهٔ لوبیا، مواد غذایی آندوسپرم به لپه‌ها منتقل می‌شوند و لپه‌ها وظیفهٔ ذخیرهٔ مواد غذایی را بر عهده دارد.

یادمون باشه: ◂ اولین بخشی که از رویش دانه دیده می‌شود، ریشهٔ رویانی است.

◂ از نظر ژنتیکی ممکن است حداکثر ۲ نوع یاخته، در دانهٔ لوبیا دیده شود.

۸-۲۰ دانهٔ ذرت

۱ رویان ذرت دارای ریشهٔ رویانی، ساقهٔ رویانی و یک‌لپه است.

۲ بیشترین حجم دانهٔ ذرت را بافت تریپلوئیدی آندوسپرم تشکیل می‌دهد.

۳ از نظر ژنتیکی، ممکن است حداکثر ۳ نوع یاخته در دانهٔ ذرت دیده شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴ نزدیک‌ترین بافت رویان به آندوسپرم، لپه است که وظیفهٔ انتقال مواد غذایی به رویان را بر عهده دارد.

۵ در دانهٔ ذرت، لپه وظیفهٔ انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان در حال رشد را بر عهده دارد.

۸-۲۱ رویش دانهٔ لوبیا

۱ دانهٔ لوبیا همانند دانهٔ پیاز و برخلاف دانهٔ ذرت، رویش روزمینی دارد.

۲ ساقه و ریشه در دانهٔ لوبیا از یک محل خارج می‌شوند. (ابتدا ریشه از دانه خارج می‌شود)

۳ ریشه در گیاه لوبیا نسبت به ذرت، کم انشعاب‌تر است.

۴ ساقهٔ لوبیا ابتدا خمیده است؛ اما پس از مدتی قامت راست پیدا می‌کند.

۵ برگ‌های گیاه لوبیا، پهن‌تر از برگ‌های ذرت هستند.

یادمون باشه: در مراحل ابتدایی رشد، در گیاه لوبیا لپه‌ها فتوسنتز می‌کنند اما پس از مدتی از بین می‌روند. (خشک می‌شوند.)

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۸-۲۲ رویش دانهٔ ذرت

۱ محل خروج ریشه و ساقه در دانهٔ ذرت (و نخود) با هم متفاوت است.

۲ در هنگام رویش دانهٔ ذرت (و نخود)، لپه‌ها در زیر خاک باقی می‌مانند.

۳ ریشهٔ ذرت (و نخود) انشعابات بیشتری از ریشهٔ لوبیا دارد.

۴ لپه‌های ذرت (و نخود) نمی‌توانند فتوسنتز انجام دهند.

یادمون باشه: ◂ ساقهٔ گیاه ذرت (و نخود) به‌طور مستقیم به بالا (خلاف جهت گرانش) رشد می‌کنند و زمین‌گرایی منفی دارند.

◂ ریشهٔ گیاه ذرت (و نخود) به سمت جاذبه رشد می‌کنند و زمین‌گرایی مثبت دارند.

۸-۲۳ باقی‌ماندهٔ دانهٔ پیاز

۱ دانهٔ پیاز همانند دانهٔ لوبیا، رشد روزمینی دارد.

۲ لپه‌های دانهٔ پیاز از خاک خارج می‌شوند، مدتی فتوسنتز می‌کنند و سپس می‌میرند.

۳ ساقه و ریشه در دانهٔ پیاز از یک محل خارج می‌شوند که در ابتدا ساقه خمیده است و سپس راست می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یادمون باشه: پیاز، ساقهٔ زیرزمینی تکمه‌مانند و برگ‌های اندوخته‌دار دارد.

۸-۲۴ میوه‌های حقیقی

۱ میوهٔ درخت هلو حاصل رشد تخمدان (بخشی از برچه) است.

۲ میوهٔ درخت هلو، نوعی میوهٔ حقیقی است.

۳ دانه در میوهٔ درخت هلو، پوشش بسیار سختی از جنس اسکلرانشیم (سخت‌آکنه) دارد.

الف) میوهٔ درخت هلو

۸-۲۵ میوه‌های کاذب

۱ میوهٔ درخت سیب، نوعی میوهٔ کاذب بوده و حاصل رشد نهنج است.

۲ بخشی که اطراف دانه‌ها را دربرگرفته، تخمدان است. که توسط بافت نهنج احاطه می‌شود.

ب) میوهٔ درخت سیب

یادمون باشه: میوهٔ درخت سیب برخلاف میوهٔ درخت هلو از رشد بخشی غیر از گل تشکیل می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۸-۲۶ برچه‌ها در پرتقال، خیار و فلفل دلمه

۱ برچه‌ها را در میوهٔ گیاهانی مانند پرتقال، خیار و فلفل دلمه می‌توانیم ببینیم.

۲ برچه‌ها در پرتقال به‌طور کامل و در فلفل دلمه به‌طور ناقص، از یکدیگر جدا می‌شوند.

۳ برچه‌ها در خیار اصلاً از یکدیگر جدا نشده و در کنار هم و متصل به‌هم قرار می‌گیرند.

۸-۲۷ پراکنش میوه‌ها

۱ آب و باد باعث پراکنش برخی میوه‌ها و دانه‌ها می‌شوند. (مانند گیاه قاصدک)

۲ برخی میوه‌ها به پیکر جانوران مانند سگ‌ها می‌چسبند و با آن‌ها جابه‌جا می‌شوند و به تبع آن، دانه‌ها، نیز جابه‌جا می‌شوند.

۳ برخی جانوران (مانند پرنده‌ها) با خوردن میوه‌ها با پوشش سخت و محکم (مقاوم در برابر شیره‌های گوارشی)، باعث پراکنش دانه‌ها می‌شوند (با دفع از طریق مدفوع و رویش دانه).

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یازدهم

۸-۲۸ پراکنش میوه‌ها

۱

۲

۳

۴

۱ میوهٔ شمارهٔ ۱ به علت سبک بودن و میوهٔ شمارهٔ ۴ به علت داشتن بال به‌وسیلهٔ باد پراکنده می‌شود.

۲ میوهٔ شمارهٔ ۲ و ۳ خار داشته و به بدن جانوران متصل می‌شوند و پراکنش آن‌ها به کمک جانوران انجام می‌شود.

۸-۲۹ میوهٔ موز

۱ میوهٔ موز نوعی میوهٔ بدون دانه است که دانه‌های نارس، ریز و با پوستهٔ نازک دارد.

۲ دانه‌های نارس موز، بر اثر مرگ رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو تشکیل می‌شوند.

یادمون باشه: برخی از موزها، دانه‌های ریز و نارس دارند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۸-۳۰ گیاهان ایجادشده از زمین‌ساقه

۱ زمین‌ساقه نوعی ساقهٔ تخصص‌یافته برای تولیدمثل رویشی است.

۲ زمین‌ساقه، جوانه‌هایی دارد که از رویش این جوانه‌ها، گیاهان جدیدی ایجاد می‌شوند.

۳ زمین‌ساقه، جوانهٔ ابتدایی و انتهایی داشته که از انتهای آن، ساقه‌های هوایی و برگ‌ها ایجاد می‌شوند.

یادمون باشه:
- یاخته‌های روپوست زمین‌ساقه، توانایی تولید پوستک در سطح خود را ندارند.
- یاخته‌های موجود در زمین‌ساقه، توانایی فتوسنتز ندارند.

وحید زارعی

فصل ۹
پاسخ گیاهان به محرک‌ها

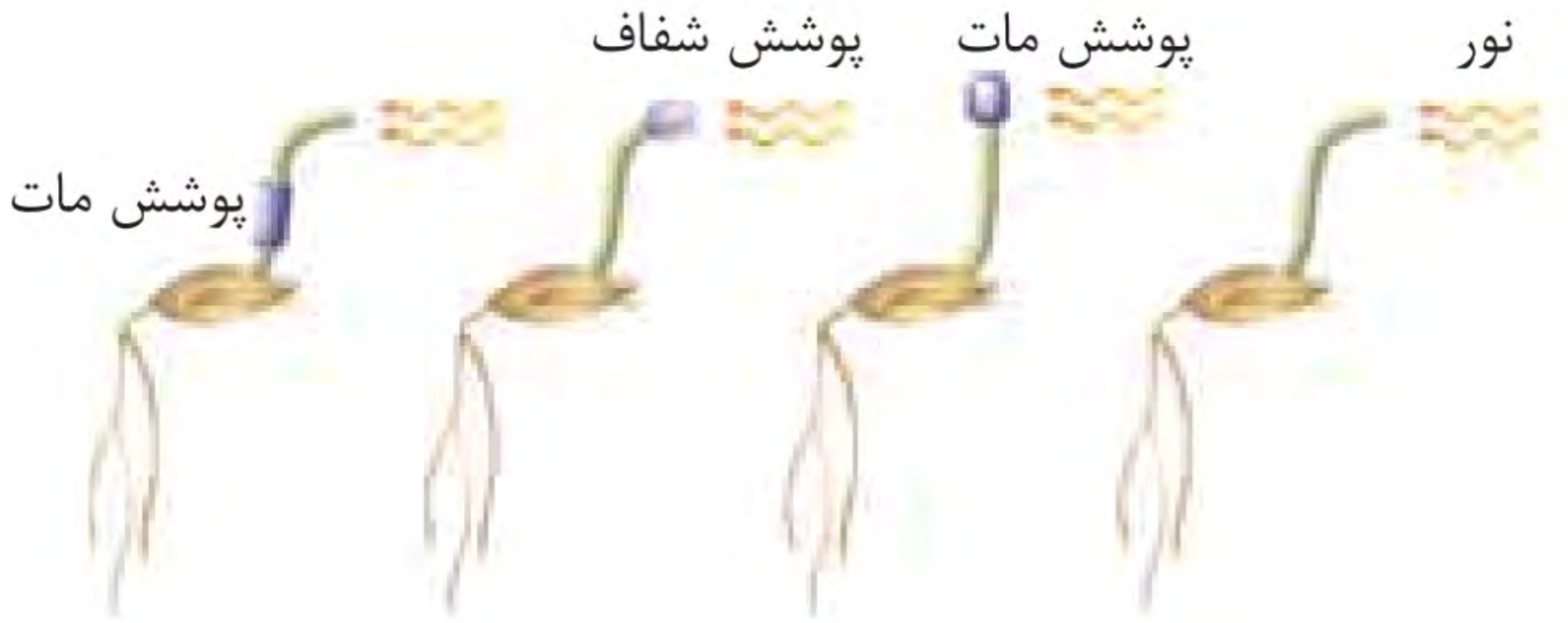
۹-۱ خم شدن گیاه به سمت نور

۱ رشد جهت‌دار اندام‌های گیاه در پاسخ به نور یک‌طرفه را، نورگرایی می‌نامند.

۲ با افزایش طول ساقه در بخش پشت به نور، ساقه به سمت نور خمیده می‌شود.

۳ خم شدن گیاه به سمت نور، باعث افزایش توان گیاه در جذب نور و افزایش فتوسنتز می‌شود.

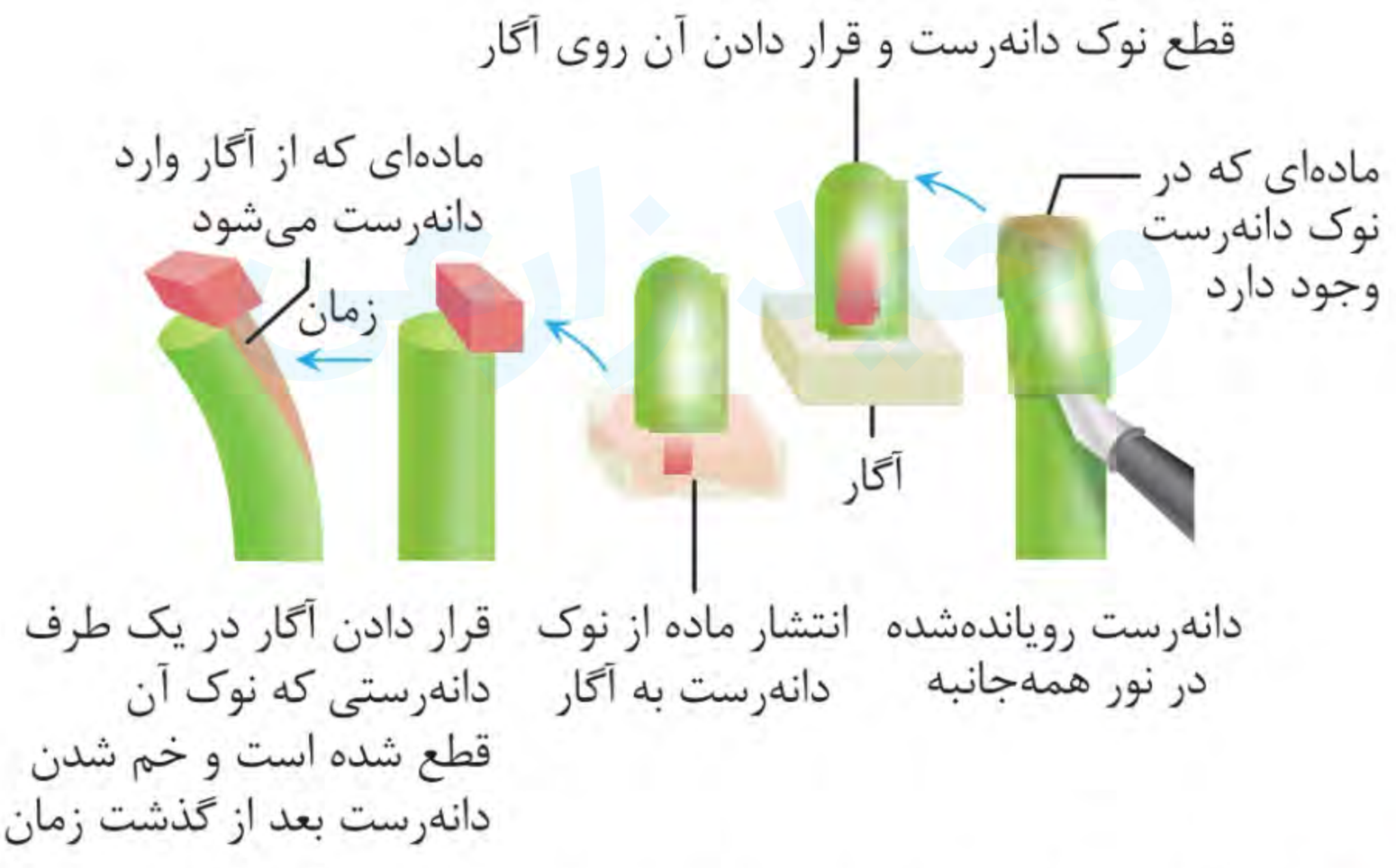
۹-۲ آزمایش داروین‌ها بر روی دانه‌رست چمن



@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ اولین آزمایش دربارهٔ نورگرایی را داروین‌ها (چارلز داروین و پسرش) انجام دادند و دریافتند هنگامی که نور یک‌طرفه به نوک گیاه برخورد می‌کند، گیاه به سمت آن (نور یک‌طرفه) خم می‌شود.
۲ هنگامی که گیاه در نور یک‌طرفه قرار داشته باشد و نوک آن آزاد باشد و یا توسط پوشش شفاف احاطه شده باشد، گیاه به سمت نور خم می‌شود.
۳ هنگامی که پوشش مات، نوک گیاه را می‌پوشاند، گیاه به سمت نور خم نمی‌شود ولی اگر پوشش مات در نواحی دور از نوک قرار گیرد، نورگرایی همچنان رخ می‌دهد.

۹-۳ عامل خم شدن دانه‌رست



۱ با قرار دادن نوک دانه‌رستی بر روی قطعه‌ای از آگار، اکسین (مادهٔ موجود در نوک دانه‌رست) به آگار منتقل می‌شود.
۲ با قرار دادن آگار حاوی اکسین، بر روی یک طرف دانه‌رستی که نوک آن قطع شده است، دانه‌رست به سمت مخالف خم می‌شود.

یادمون باشه: پس از داروین‌ها، آزمایش‌های دیگری منجر به کشف عامل نورگرایی یا همان اکسین شد.

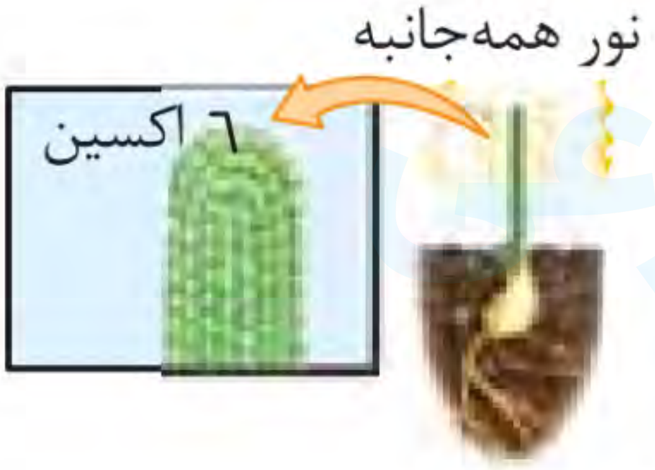
@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۹-۴ قرار دادن آگار معمولی روی دانه‌رست

۱ اگر نوک دانه‌رستی را قطع کنیم و قطعهٔ آگار (فاقد اکسین) را روی انتهای آن قرار دهیم، دانه‌رست رشد نمی‌کند.

۲ اگر بر روی لبهٔ دانه‌رست بریده‌شده، قطعهٔ آگار (فاقد اکسین) قرار دهیم، دانه‌رست خم نمی‌شود. پس عامل خم‌شدگی ساقه، آگار نیست.

۹-۵ برخورد نور همه‌جانبه به نوک ساقه



۱ با قرار گرفتن دانه‌رست‌ها در نور همه‌جانبه، دانه‌رست‌ها رشد مستقیم خواهند داشت.

۲ در نور همه‌جانبه، هورمون اکسین به‌طور یک‌نواخت در نوک دانه‌رست پراکنده می‌شود.

۹-۶ برخورد نور یک‌طرفه به نوک ساقه

۱ نور یک‌جانبه باعث جابه‌جایی اکسین از سمت مقابل نور به سمت سایه (دور از نور) می‌شود.

۲ اکسین با اثر بر یاخته‌های سمت سایه، باعث افزایش رشد طولی آن‌ها و افزایش طول ساقه در سمت تاریک می‌شود.

۳ رشد طولی در سمت تاریک ساقه، بیشتر بوده و موجب خم شدن ساقه و رشد آن به سمت نور و بروز پدیدهٔ نورگرایی می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

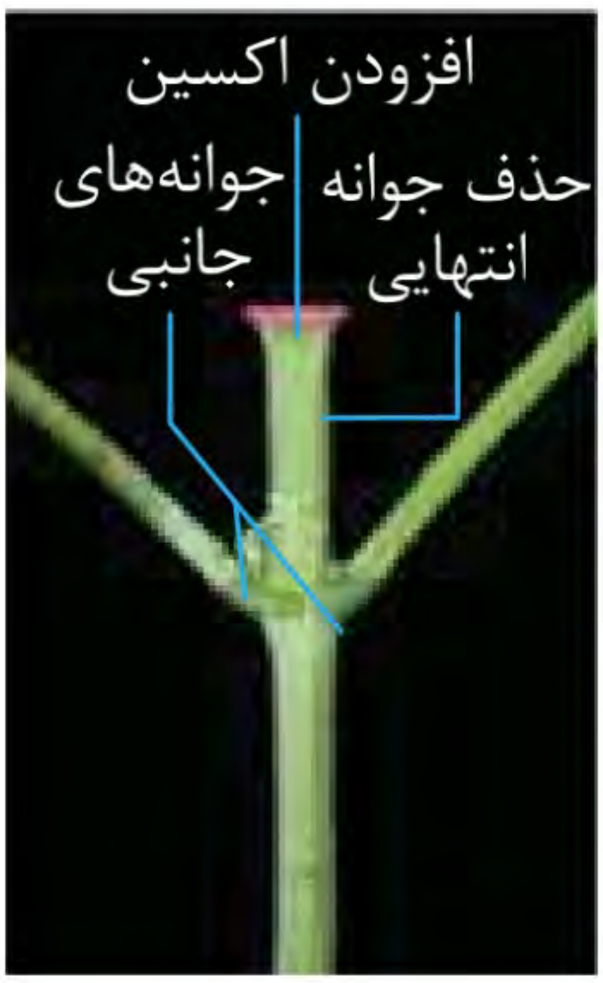
۹-۷ تاثیر اکسین بر ایجاد ریشه

۱ هورمون اکسین با اثر بر روی ریشه‌ها، باعث تحریک ریشه‌زایی می‌شود. هرچه میزان اکسین بیشتر باشد، طول ریشه و انشعابات آن افزایش می‌یابد.

۲ در هنگام قلمه زدن به کمک هورمون اکسین، ریشه‌زایی تحریک شده و بازدهی قلمه زدن افزایش می‌یابد.

۳ هورمون اکسین (نسبت بالای اکسین به سیتوکینین در محیط کشت بافت) با اثر بر تودهٔ یاخته‌ای کال در محیط کشت بافت، ریشه‌زایی را تحریک می‌کند.

۹-۸ حذف جوانهٔ انتهایی



۱ با تولید هورمون اکسین در جوانه‌های انتهایی و اثر آن بر جوانه‌های جانبی، رشد در جوانه‌های جانبی متوقف می‌شود.

۲ به اثر بازدارندگی جوانهٔ رأسی بر رشد جوانه‌های جانبی، چیرگی رأسی می‌گویند. چیرگی رأسی مانع پر شاخ و برگ شدن گیاه می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

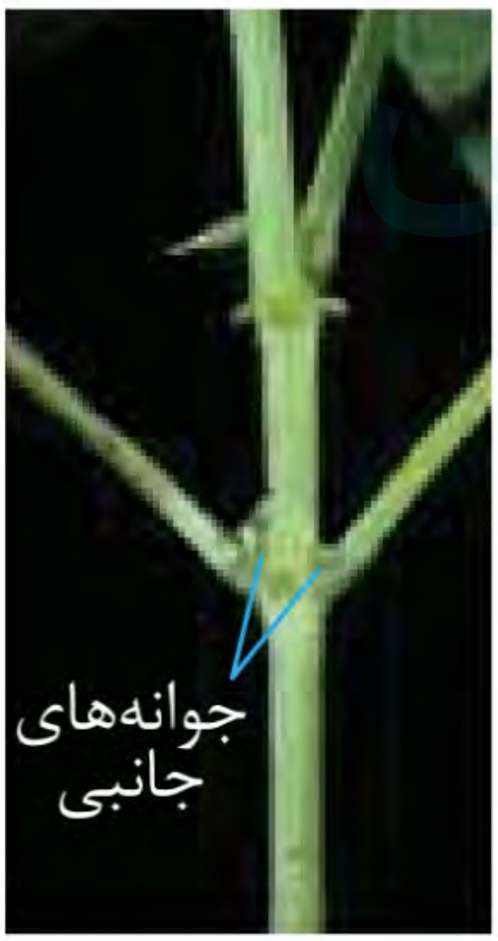
یادمون باشه: افزایش نسبت اکسین به سیتوکینین در جوانه‌های جانبی باعث چیرگی رأسی می‌شود.

۹-۹ ایجاد شاخه‌های جدید

۱ با قطع کردن جوانهٔ رأسی، تولید اکسین در گیاه کاهش می‌یابد؛ در نتیجه میزان سیتوکینین در جوانه‌های جانبی افزایش می‌یابد.

۲ با حذف جوانهٔ رأسی، جوانه‌های جانبی رشد کرده و باعث پرشاخ و برگ شدن گیاه می‌شوند.

۹-۱۰ رشد کم جوانه‌های جانبی



۱ با قرار دادن اکسین در انتهای بریده‌شدهٔ گیاه، اکسین به سمت جوانه‌های جانبی رفته و مقدار سیتوکینین در آن‌ها کاهش می‌یابد.

۲ با کاهش مقدار سیتوکینین در جوانه‌های جانبی، اکسین مانع رشد این جوانه‌ها شده و موجب بروز چیرگی رأسی می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۹-۱۱ تمایز ریشه و ساقه

۱ در محیط کشت، اگر نسبت اکسین به سیتوکینین زیاد باشد، ریشه‌زایی از تودهٔ کال (یاخته‌های تمایزنیافته) تحریک می‌شود. پس هورمون اکسین، محرک ریشه‌زایی از تودهٔ کال است.

۲ اگر در محیط کشت، نسبت سیتوکینین به اکسین زیاد باشد، ساقه‌زایی از تودهٔ کال تحریک شده و ساقه ایجاد می‌شود.

یادمون باشه: هورمون سیتوکینین، محرک ساقه‌زایی از تودهٔ کال و هورمون اکسین، محرک ریشه‌زایی از تودهٔ کال است.

۹-۱۲ افزایش طول ساقه

۱ جیبرلین نوعی هورمون محرک رشد بوده که برای اولین بار در قارچ جیبرلا (عامل آلودگی قارچی دانه‌رست‌های برنج) کشف شدند.

۲ جیبرلین‌ها با تحریک رشد طولی یاخته‌ها و تقسیم آن‌ها باعث افزایش طول ساقه می‌شوند.

یادمون باشه: ◂ هورمون جیبرلین با تحریک رشد طولی و تقسیم یاخته‌ها و هورمون اکسین با افزایش رشد طولی یاخته‌ها باعث افزایش طول ساقه می‌شوند. هورمون سیتوکینین نیز باعث تحریک تقسیم یاخته‌ها می‌شود.

◂ جیبرلین، هم باعث تحریک ریشه‌زایی و هم باعث تحریک ساقه‌زایی می‌شود.

۹-۱۳ درشت شدن میوه

۱ جیبرلین موجب تحریک رشد میوه و رویش دانه می‌شود.

۲ جیبرلین در تولید میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها نقش دارد.

۹-۱۴ تجزیهٔ ذخایر رویان غلات بر اثر جیبرلین

۱ در هنگام رویش دانه، رویان غلات مقدار زیادی جیبرلین تولید می‌کند.

۲ در غلات، جیبرلیک اسید از رویان آزاد می‌شود و پس از عبور از لپه‌ها بر لایهٔ خارجی آندوسپرم اثر می‌گذارد. آمیلاز آزادشده از خارجی‌ترین لایهٔ آندوسپرم، دیوارهٔ یاخته‌ها و ذخایر آندوسپرم را تجزیه می‌کند و باعث تولید گلوکز موردنیاز برای رشد رویان می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یادمون باشه: یکی از ذخایر آندوسپرم، پروتئینی به نام گلوتن است که در واکوئول یاخته‌های گیاهی در بذر جو و گندم ذخیره می‌شود.

۹-۱۵ حفظ آب گیاه با بسته شدن روزنه‌ها

روزنهٔ بسته

روزنهٔ باز

۱ اگر در محیط اطراف گیاه، رطوبت کافی وجود نداشته باشد (شرایط خشکی)، تولید هورمون آبسیزیک اسید در گیاه تحریک می‌شود.

۲ آبسیزیک اسید با اثر بر روزنه‌ها، سبب بسته شدن آن‌ها می‌شود.

۳ با بسته شدن روزنه‌ها تحت تأثیر آبسیزیک اسید، میزان مبادلهٔ گازها کاهش می‌یابد. (تجمع CO_2 در گیاه)

یادمون باشه: گیاهان دو نوع روزنهٔ آبی و هوایی دارند که در این بین، روزنه‌های هوایی تحت تأثیر آبسیزیک اسید قرار می‌گیرند.

۹-۱۶ مقایسه تأثیر اتیلن در رشد گوجه‌فرنگی

۱ گوجه‌فرنگی‌ها ابتدا به‌صورت نارس چیده می‌شوند و سپس با اثر اتیلن بر آن‌ها، میزان رسیدگی آن‌ها افزایش می‌یابد. (یکی از اثرات اتیلن، افزایش رسیدگی میوه‌هاست.)

۲ میوه‌های رسیده توانایی تولید اتیلن را دارند و باعث رسیدگی سایر میوه‌ها می‌شوند.

یادمون باشه: یکی از علل خراب شدن میوه هنگام ذخیره یا انتقال، تولید اتیلن در آن‌هاست. تولید اتیلن باعث افزایش سرعت رسیدن میوه‌ها می‌شود؛ به همین دلیل زیست‌شناسان در تلاش برای تولید گیاهان غیرحساس به اتیلن هستند.

۹-۱۷ ریزش برگ با تشکیل لایهٔ جداکننده

۱ آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دیواره، با اثر بر یاخته‌های قاعدهٔ دمبرگ، باعث جداسازی این یاخته‌ها از هم و تشکیل لایهٔ جداکننده، درنتیجه جدا شدن برگ از شاخه می‌شوند.

۲ بعد از ریزش برگ، یاخته‌هایی از شاخه که به دمبرگ متصل‌اند، چوب‌پنبه‌ای می‌شوند و لایه‌ای محافظتی در برابر عوامل محیطی ایجاد می‌کنند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یادمون باشه: برگ‌ها در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دیواره را تولید می‌کنند.

۹-۱۸ گل‌دهی در گیاه روزبلند

۱ گیاه شبدر، نوعی گیاه شب‌کوتاه (روزبلند) است و زمانی که طول شب از حدی بیشتر نباشد، گل می‌دهد. پس زمان گل‌دهی شبدر، تابستان است.

۲ گلبرگ‌های گیاه شبدر معمولاً به رنگ سفید هستند.

۳ زمانی که شب‌های بلند را با یک جرقهٔ نوری بشکنیم، گیاه شبدر قادر به گل‌دهی خواهد بود.

۹-۱۹ گل دهی در گیاه روزکوتاه

۱ گیاه داوودی نوعی گیاه شب‌بلند (روزکوتاه) است و زمانی‌که طول شب از حدی کم‌تر نباشد، گل می‌دهد. پس زمان گل‌دهی در گیاه داوودی زمستان است.

۲ گلبرگ‌های گیاه داوودی می‌توانند همانند گل قاصد، به رنگ زرد باشند.

۳ اگر شب‌های بلند را با یک جرقهٔ نوری بشکنیم، گیاه داوودی گل نمی‌دهد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یادمون باشه: گل‌دهی در گیاه داوودی و شبدر علاوه بر طول روز (نور)، به دما هم بستگی دارد.

۹-۲۰ تأثیر گرانش زمین بر جهت رشد ریشه و ساقه

۱ رشد جهت‌دار اندام‌های گیاهی در پاسخ به گرانش زمین، زمین‌گرایی نام دارد. (نوعی پاسخ به محیط)

۲ ساقه در خلاف جهت گرانش زمین (زمین‌گرایی منفی) و ریشه در جهت گرانش زمین (زمین‌گرایی مثبت) رشد می‌کند.

الف) ب) پ)

۹-۲۱ پیچش ساقهٔ مو

۱ ساقهٔ درخت مو در پاسخ به تماس و برخورد به تکیه‌گاه، به دور تکیه‌گاه می‌پیچد.

۲ در هنگام پیچش، رشد ساقه در نزدیکی تکیه‌گاه کم‌تر از رشد آن در نقطهٔ مقابل تکیه‌گاه است؛ در نتیجه به دور تکیه‌گاه می‌پیچد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۹-۲۲ روی هم تا شدن برگچه‌های گیاه حساس

۱ با وارد شدن ضربه به برگ گیاه حساس، برگ‌های این گیاه تا می‌خورند.

۲ تا خوردن برگ‌های گیاه حساس، در نتیجهٔ تغییر تورژسانس در یاخته‌های قاعدهٔ برگ رخ می‌دهد.

۹-۲۳ بسته شدن برگ گیاه پس از برخورد به حشره

۱ گیاه گوشتخوار برگ‌هایی تله‌مانند دارد که دارای کرک‌های حساس به برخورد حشره هستند.

۲ با برخورد حشره به کرک‌های برگ‌های تله‌مانند گیاه گوشتخوار، پیام‌هایی به راه می‌افتند که باعث بسته شدن برگ و به دام افتادن حشره می‌شود.

یادمون باشه: گیاهان گوشتخوار گیاهانی فتوسنتزکننده‌اند؛ ولی برای تهیهٔ مواد نیتروژن‌دار خود، به شکار می‌پردازند.

۹-۲۴ عملکرد پوستک در برابر عوامل بیماری‌زا

۱ پوستک، خارجی‌ترین سامانهٔ بافتی (روپوست) را در اندام‌های هوایی گیاه می‌پوشاند.

۲ پوستک، سدی در برابر ورود عوامل بیماری‌زاست و تا حدودی مانع نفوذ عوامل بیماری‌زا به گیاه می‌شود؛ همچنین در برابر تبخیر آب و سرما نیز از گیاه محافظت می‌کند.

۳ گاهی اوقات عوامل بیماری‌زا مانند قارچ‌ها، پس از رشد می‌توانند از منفذ روزنه یا فضای بین یاخته‌ها عبور کنند و وارد گیاه شوند و آن را آلوده سازند.

۴ رشته‌های قارچی نفوذکرده به درون گیاه با کمک اندام‌های مکندهٔ خود می‌توانند دیواره‌های یاخته‌ای و غشای یاخته‌های میان‌برگ را تخریب کنند؛ در نتیجه به سیتوپلاسم یاخته‌های فتوسنتزکننده و مواد تولیدی آن‌ها دست می‌یابند.

یادمون باشه: دیوارهٔ یاخته‌ای محکم است و مقاومت زیادی در برابر ورود مواد دارد. اگر ترکیبات لیگنینی یا سیلیسی در دیواره وجود داشته باشند، این سد تقویت می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۹-۲۵ چسبیدن مواد سطح گیاه به حشره

۱ برخی گیاهان در سطح خود مواد چسبناکی ترشح می‌کنند.

۲ این مواد چسبناک باعث می‌شوند تا حرکت حشرات بر روی آن‌ها دشوار و گاهی غیرممکن شود.

یادمون باشه: داشتن کرک در برگ‌ها همانند مواد چسبناک سطح گیاه، باعث می‌شود تا حرکت حشره در سطح یاخته دشوار شود.

۹-۲۶ سنگوارهٔ گیاهی

۱ برخی گیاهان در پاسخ به زخم، ترکیباتی ترشح می‌کنند که در حفاظت از آن‌ها نقش مهمی دارند.

۲ در برخی گیاهان گاهی اوقات حجم این ترکیبات حفاظتی آن‌قدر زیاد است که حشره را به دام می‌اندازد. با سخت شدن این ترکیبات، سنگواره‌های گیاهی تشکیل می‌شوند.

یادمون باشه: در سنگواره‌های گیاهی، جاندار به دام افتاده یک جانور است نه گیاه!

۹-۲۷ قطع ارتباط یاخته‌های سالم با آلوده

۱ در صورت آلودگی گیاه به ویروس‌ها، یاخته‌های آلودهٔ گیاه، سالیسیلیک اسید آزاد می‌کنند.

۲ با آزادسازی سالیسیلیک‌اسید، فرایندهایی به راه می‌افتند که باعث مرگ یاخته‌های آلوده و قطع ارتباط آن‌ها با یاخته‌های سالم می‌شود.

۳ در مرگ یاخته‌ای، یاخته به وسیلهٔ آنزیم‌های گوارشی خود، گوارش می‌یابد.

یادمون باشه: با فرایند مرگ یاخته‌ای، گیاه فرصت پیدا می‌کند تا با سازوکار جدیدی مانند تولید ترکیبات ضد ویروس با ویروس‌ها مقابله کند.

۹-۲۸ حفاظت مورچه‌ها از درخت آکاسیا

۱ مورچه‌ها برای حفاظت از درخت آکاسیا (محل زندگی خود) به پستانداران کوچک، حشرات و گیاهان دارزی که به درخت آکاسیا هجوم برده‌اند، حمله می‌کنند.

۲ در هنگامی که گل‌های درخت آکاسیا باز می‌شوند، این گل‌ها نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می‌کنند. این ترکیب، مورچه‌ها را فراری می‌دهد و گرده‌افشانی این درخت توسط زنبورها را ممکن می‌سازد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

یادمون باشه: ◂ رابطهٔ بین مورچه و درخت آکاسیا، رابطهٔ همیاری و رابطهٔ بین مورچه‌ها و زنبورها، رابطهٔ صیادی و رابطهٔ بین زنبورهای گرده‌افشان و گل درخت آکاسیا، همیاری است.
◂ رابطهٔ گیاهان دارزی با گیاه درخت آکاسیا نوعی رابطهٔ انگلی است.

۹-۲۹ روابط بین سه جاندار!

(۱) (۲) (۳) (۴)

۱ نوزاد کرمی‌شکل حشره، برگ تنباکو را می‌خورد و سبب رها شدن مادهٔ فرار از برگ می‌شود.
۲ زنبور این مادهٔ فرار را تشخیص می‌دهد و با دنبال کردن آن، به برگ آسیب‌دیده می‌رسد.
۳ زنبور پس از یافتن برگ به نوزاد کرمی‌شکل حمله کرده و در آن تخم‌گذاری می‌کند.
۴ نوزادان پس از خروج از تخم، از نوزاد کرمی‌شکل تغذیه می‌کنند و در نتیجه نوزاد کرمی‌شکل می‌میرد.

یادمون باشه: ◂ گیاه تنباکو با آزادسازی ترکیبات فرار (جلب‌کنندهٔ زنبورهای وحشی) و نیکوتین (نوعی آلکالوئید) در مقابله با عوامل خارجی نقش مهمی دارد.
◂ رابطهٔ بین تنباکو و نوزاد کرمی‌شکل، رابطهٔ انگلی و رابطهٔ بین تنباکو و زنبور وحشی، رابطهٔ همیاری و رابطهٔ بین نوزاد کرمی‌شکل و زنبور وحشی، انگلی است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

پایهٔ دوازدهم

زیست‌شناسی ۳

فصل ۱: مولکول‌های اطلاعاتی

فصل ۲: جریان اطلاعات در یاخته

فصل ۳: انتقال اطلاعات در نسل‌ها

فصل ۴: تغییر در اطلاعات وراثتی

فصل ۵: از ماده به انرژی

فصل ۶: از انرژی به ماده

فصل ۷: فناوری‌های نوین زیستی

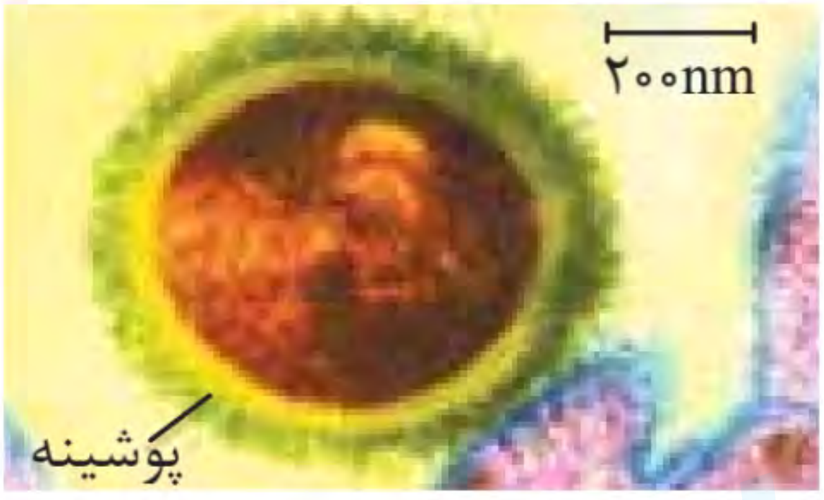
فصل ۸: رفتارهای جانوران

@ivahidzarei

آموزش رایگان وحید زارعی

فصل ۱
مولکول‌های اطلاعاتی

۱-۱ باکتری پوشینه‌دار استرپتوکوکوس نومونیا



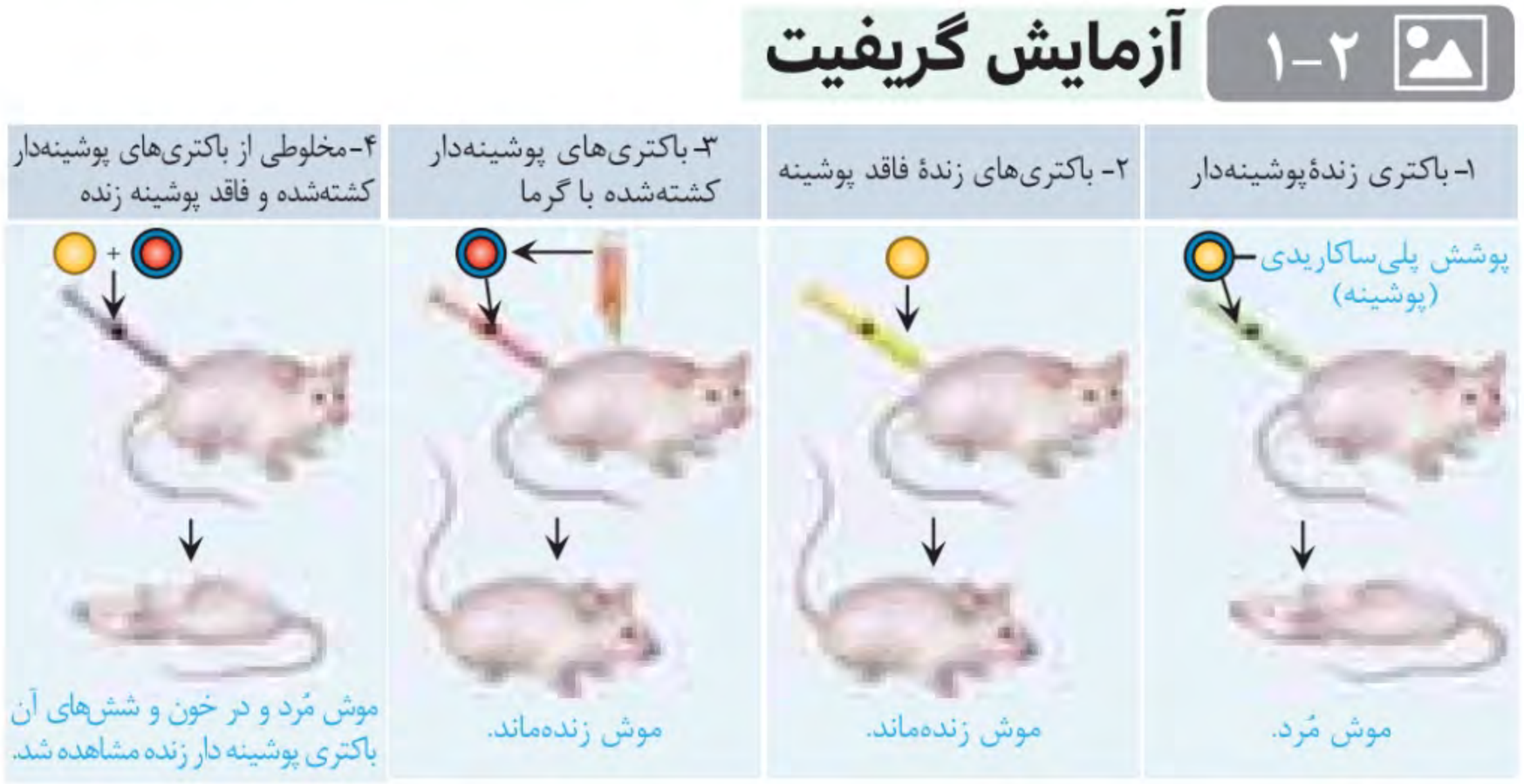
۱ لایه‌های باکتری از خارج به داخل شامل پوشینه (کپسول)، دیوارهٔ یاخته‌ای و غشا است.

۲ ضخامت پوشینه بیشتر از لایه‌های داخلی است.

۳ پوشینه به شکل زوائد پرزمانندی دیده می‌شود.

یادمون باشه: نوع کپسول‌دار این باکتری موجب بیماری می‌شود

۱-۲ آزمایش گریفیت



۱ گریفیت سعی داشت واکسنی علیه بیماری آنفلوانزا تهیه کند. در آن زمان باکتری استرپتوکوکوس نومونیا را عامل بیماری آنفلوانزا تصور می کردند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲ گریفیت در آزمایش‌های خود ابتدا ۲ نوع باکتری را به موش‌ها تزریق کرد؛ نوع پوشینه‌دار که باعث بیماری‌زایی می‌شد و نوع بدون پوشینه که موش‌ها را بیمار نمی‌کرد.

۳ او ابتدا مشاهده کرد تزریق باکتری‌های زندهٔ پوشینه‌دار به موش‌ها باعث بروز علائم بیماری و مرگ موش‌ها می‌شود.

۴ تزریق باکتری زندهٔ بدون پوشینه به موش‌های مشابه، آن‌ها را بیمار نمی‌کرد.

۵ در آزمایش دیگری، باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما را به موش‌ها تزریق کرد، و مشاهده کرد که موش‌ها سالم ماندند. او نتیجه گرفت که پوشینه عامل مرگ موش‌ها نیست.

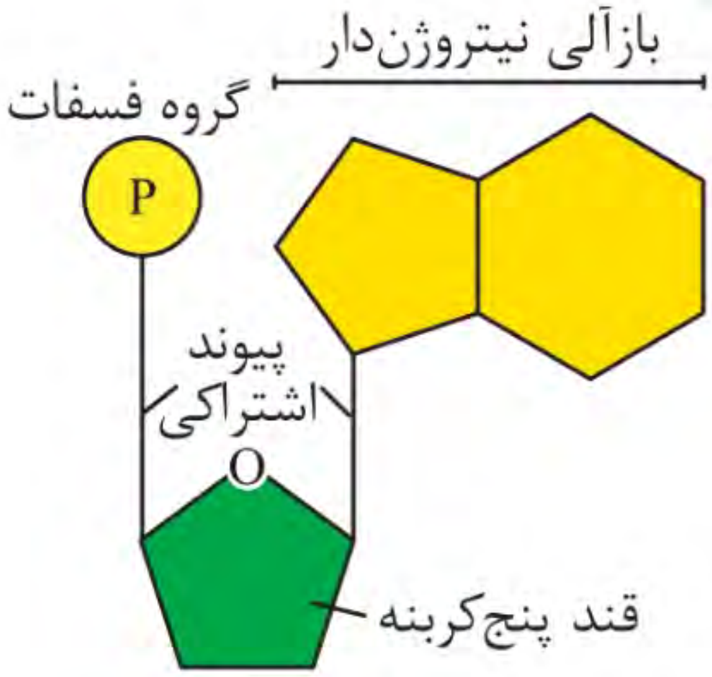
۶ سرانجام مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما و بدون پوشینهٔ زنده را به موش‌ها تزریق کرد؛ برخلاف انتظار مشاهده کرد که موش‌ها مُردند.

۷ از نتایج این آزمایش‌ها مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند بین یاخته‌ها منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

دوازدهم

۳-۱ ساختار یک نوکلئوتید

۱ همهٔ بسپارهای نوکلئیک‌اسیدی (دنا و رنا) از واحدهای تکرارشونده به نام نوکلئوتید تشکیل شده‌اند.



۲ هر نوکلئوتید دارای سه بخش است:

الف یک قند پنج‌کربنه که در دنا، دئوکسی ریبوز و در رنا، ریبوز است. (دئوکسی ریبوز یک اتم اکسیژن کمتر از ریبوز دارد.)

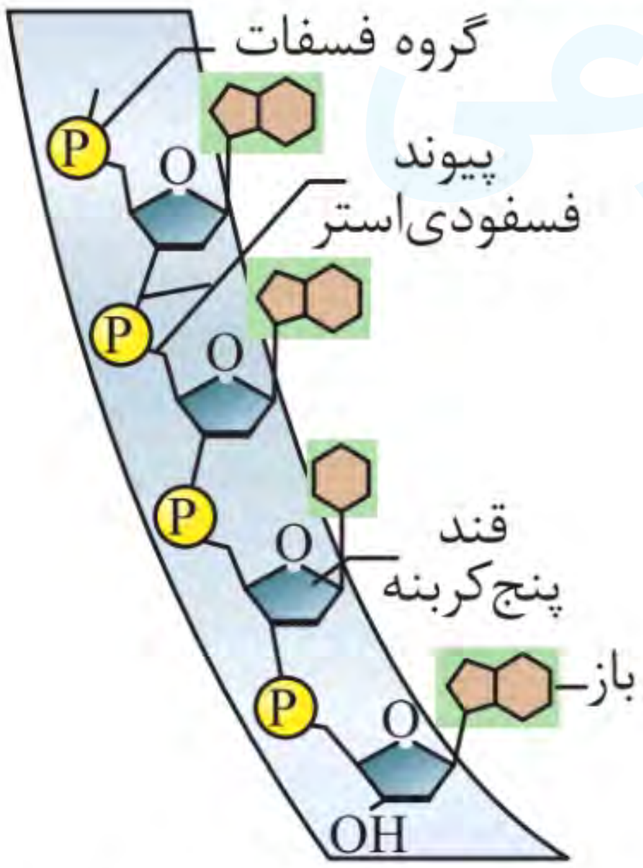
ب بخشی که دارای یک تا سه گروه فسفات است.

پ یک باز آلی نیتروژن‌دار

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن‌دار و گروه یا گروه‌های فسفات با قند پنج‌کربنه پیوند کووالان تشکیل می‌دهند.
۴ گروه فسفات به همراه اتم اکسیژن خود با قند پنج‌کربنه پیوند برقرار می‌کند.
۵ باز آلی نیتروژن‌دار می‌تواند پورین باشد که ساختار دوحلقه‌ای دارد (شامل آدنین (A) یا گوانین (G)) یا پیریمیدین باشد که ساختار تک‌حلقه‌ای دارد (شامل تیمین (T)، سیتوزین (C) و یوراسیل (U)).
۶ باز تیمین (T) فقط در دنا دیده می‌شود و در رنا وجود ندارد، همچنین باز یوراسیل (U) فقط در رنا یافت می‌شود و در دنا وجود ندارد.
۷ گروه فسفات و باز آلی نیتروژن‌دار هر کدام با یکی از کربن‌های قند پنج‌کربنه، پیوند کووالانسی برقرار می‌کنند.

۱-۴ تشکیل رشتهٔ نوکلئیک اسید



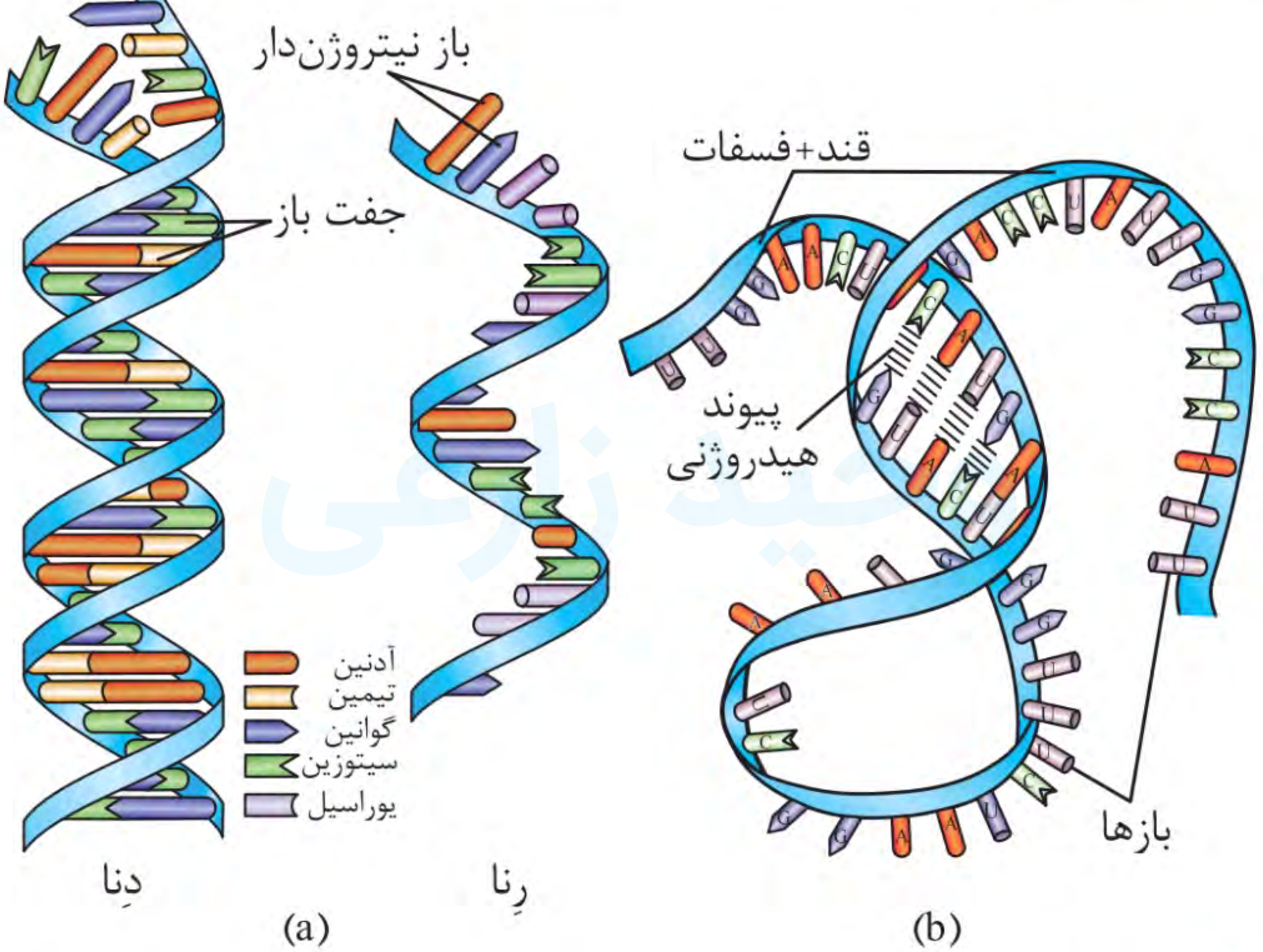
۱ نوکلئوتیدها با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند و رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی را می‌سازند.
۲ در تشکیل پیوند فسفودی‌استر، فسفات یک‌نوکلئوتیدبه گروه‌هیدروکسیل (OH) قندنوکلئوتیددیگر متصل می‌شود.
۳ به‌جز ابتدای زنجیره، هر فسفات با دو قند پیوند برقرار می‌کند. یکی قندنوکلئوتید خودش و دیگری قند نوکلئوتیدی که با آن پیوند اشتراکی برقرار می‌کند.
۴ فسفات اولین نوکلئوتید زنجیره، پیوند فسفودی‌استری برقرار نمی‌کند. پس اولین پیوند فسفودی استر زنجیره بین قند نوکلئوتید اول و فسفات نوکلئوتید بعدی است.
۵ تعداد پیوندهای فسفودی‌استر در هر رشتهٔ خطی، از تعداد نوکلئوتیدهای هر زنجیره، یک عدد کمتر است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶ در یک نوکلئیک اسید حلقوی، دو انتهای رشته نیز می‌توانند با پیوند اشتراکی به هم متصل شوند و نوکلئیک اسید حلقوی ایجاد کنند. این نوع نوکلئیک اسیدها، تعداد پیوندهای اشتراکی با تعداد نوکلئوتیدها برابر است.

۷ در یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی خطی، یک انتها دارای فسفات و انتهای دیگر دارای قند (گروه عاملی هیدروکسیل) است.

۱-۵ مقایسهٔ ساختار دنا و رنا



۱ رنا از یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است؛ اما دنا از دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی مقابل هم که با پیوند هیدروژنی به هم متصل‌اند، تشکیل شده است.

۲ رنا شامل نوکلئوتیدهای آدنین‌دار، گوانین‌دار، سیتوزین‌دار و یوراسیل‌دار است. در دنا به جای یوراسیل، تیمین وجود دارد.

۳ بعضی از مولکول‌های رنا مانند رنای ناقل بر اثر تاخوردگی ممکن است در بخش‌هایی بین ریبونوکلئوتیدهای مکمل پیوند هیدروژنی برقرار شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴ در سراسر هر دنای خطی طبیعی تعداد نوکلئوتیدهای موجود در هر پیچ یکسان است.

۵ نوکلئوتید گوانین‌دار در برابر نوکلئوتید سیتوزین‌دار و نوکلئوتید آدنین‌دار در برابر نوکلئوتید تیمین‌دار (در دنا) یا یوراسیل‌دار (در رنا) قرار دارد.

۱-۶ مدل مارپیچ دورشته‌ای دنا

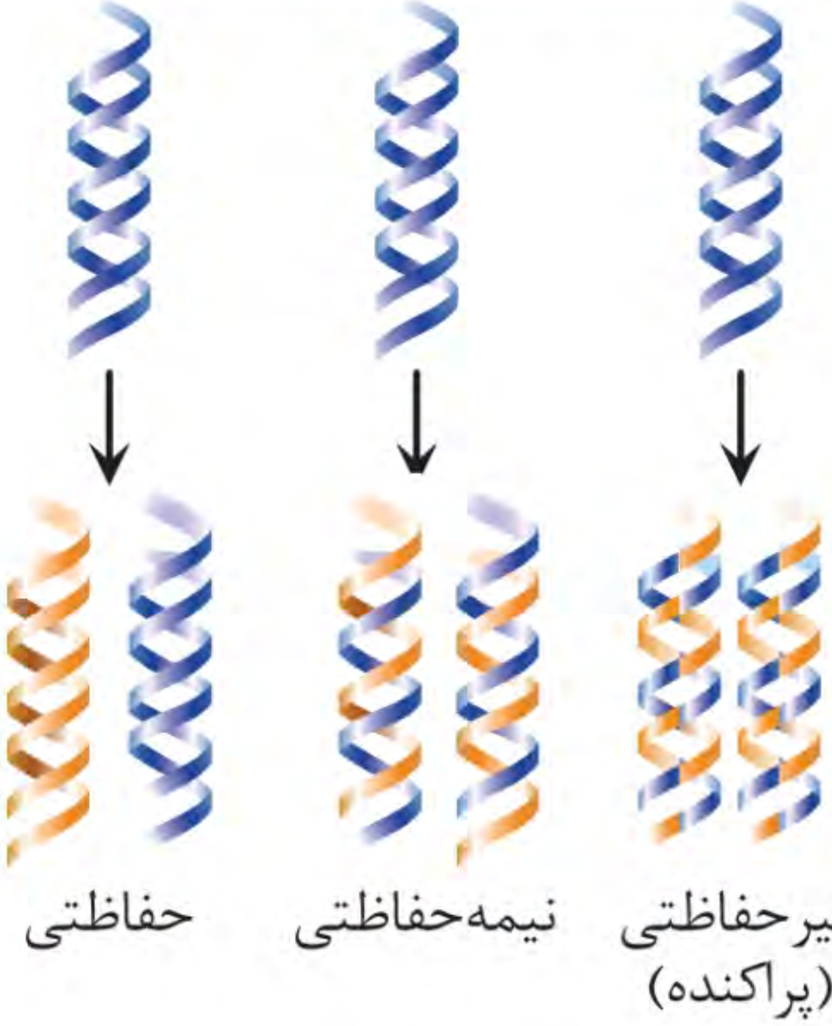
۱ مدل مارپیچ دورشته‌ای دنا توسط واتسون و کریک ارائه شده است.

۲ هر مولکول دنا از دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده که به دور محوری فرضی پیچیده شده‌اند و ساختار مارپیچ دورشته‌ای را ایجاد می‌کنند.

۳ مارپیچ دنا اغلب با یک نردبان پیچ‌خورده مقایسه می‌شود؛ در این مقایسه، مولکول‌های قند و فسفات نرده‌های نردبان را تشکیل می‌دهند که با پیوند فسفودی‌استر به هم وصل شده‌اند.

۴ پله‌های این نردبان را بازهای آلی متصل به قند تشکیل می‌دهند که با پیوند هیدروژنی به هم وصل شده‌اند.

۱-۷ طرح‌های مختلف برای همانندسازی دنا



۱ در همانند سازی حفاظتی، هر دو رشتهٔ دنای قبلی (اولیه) به‌صورت دست‌نخورده باقی مانده و وارد یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم شده و دو رشتهٔ دنای جدید هم وارد یاختهٔ دیگر می‌شوند.

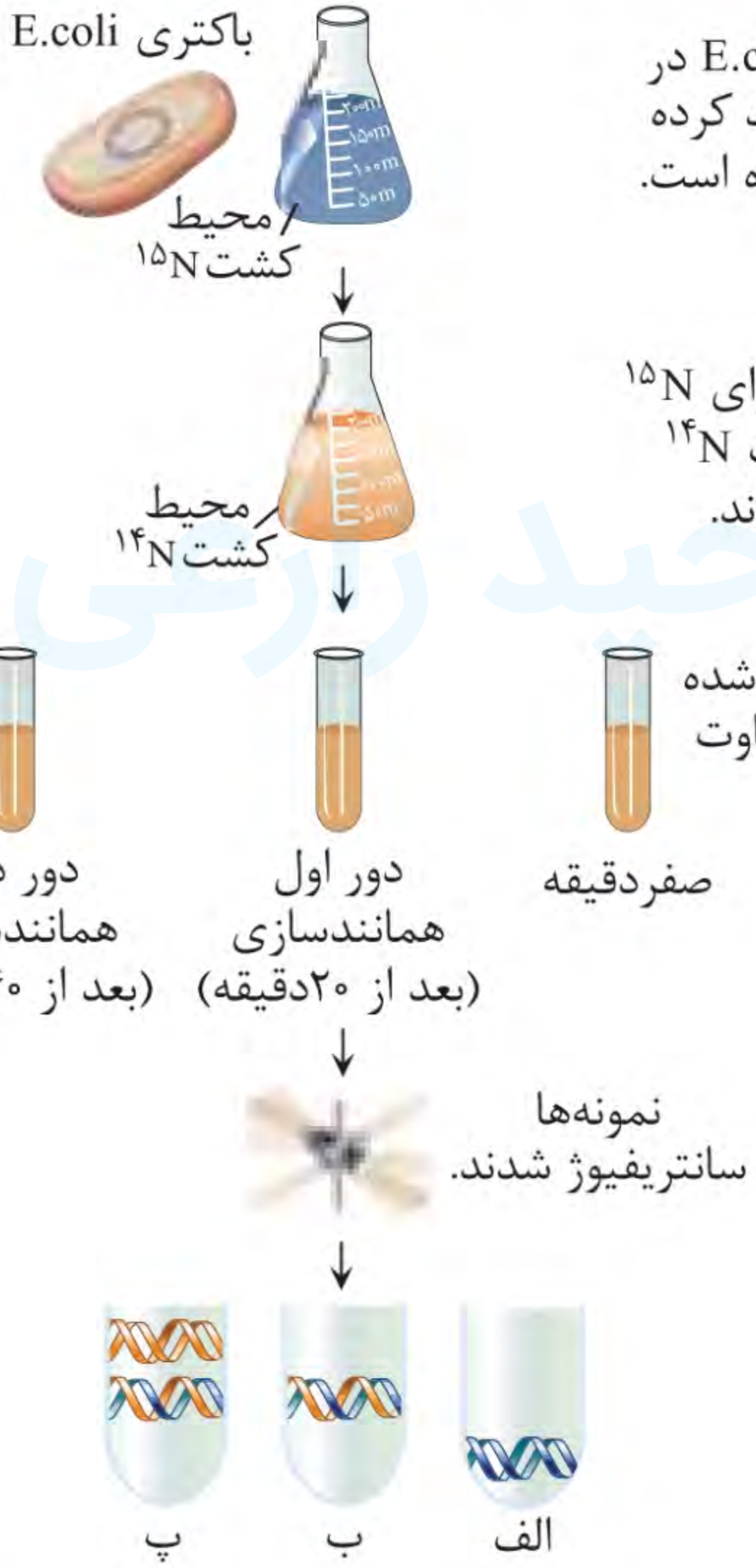
۲ در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، در هر یاخته یکی از دو رشتهٔ دنای اولیه وجود دارد و رشتهٔ دیگر با نوکلئوتید جدید ساخته شده است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ در همانندسازی غیرحفاظتی، هر کدام از دناهای حاصل، قطعاتی از رشته‌های قبلی و جدید را به‌صورت پراکنده در خود دارند.

۴ مزلسون و استال با استفاده از نوکلئوتیدهایی که با ایزوتوپ سنگین نیتروژن، نشان‌دار شده بودند ثابت کردند که همانندسازی دنا به روش نیمه‌حفاظتی انجام می‌شود.

۸-۱ آزمایش مزلسون و استال و نتایج آن



۱ مزلسون و استال برای تعیین روش همانندسازی دنا ابتدا باکتری‌های E.coli را در محیط کشت حاوی ایزوتوپ سنگین

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

نیتروژن (^{15}N) کشت دادند؛ این نیتروژن وارد ساختار باز آلی نیتروژن‌دار آن‌ها شده و دنای آن‌ها را سنگین‌تر کند.

۲ سپس این باکتری‌ها را به محیط کشت حاوی (^{14}N) منتقل کردند. با توجه به این که تقسیم باکتری‌ها حدود ۲۰ دقیقه طول می‌کشد، در فواصل زمانی ۲۰ دقیقه‌ای باکتری‌ها را از محیط کشت جدا و بررسی کردند.

۳ برای سنجش چگالی دناها، دنا را در محلولی از سزیم کلرید در سرعتی بالا سانتریفیوژ (فراگریزانه) کردند.

۴ دنای باکتری‌های اولیه پس از سانتریفیوژ (گریزانه)، یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند. چون هر دو رشتهٔ دنای آن‌ها دارای (^{15}N) بود، چگالی بیشتری داشتند.

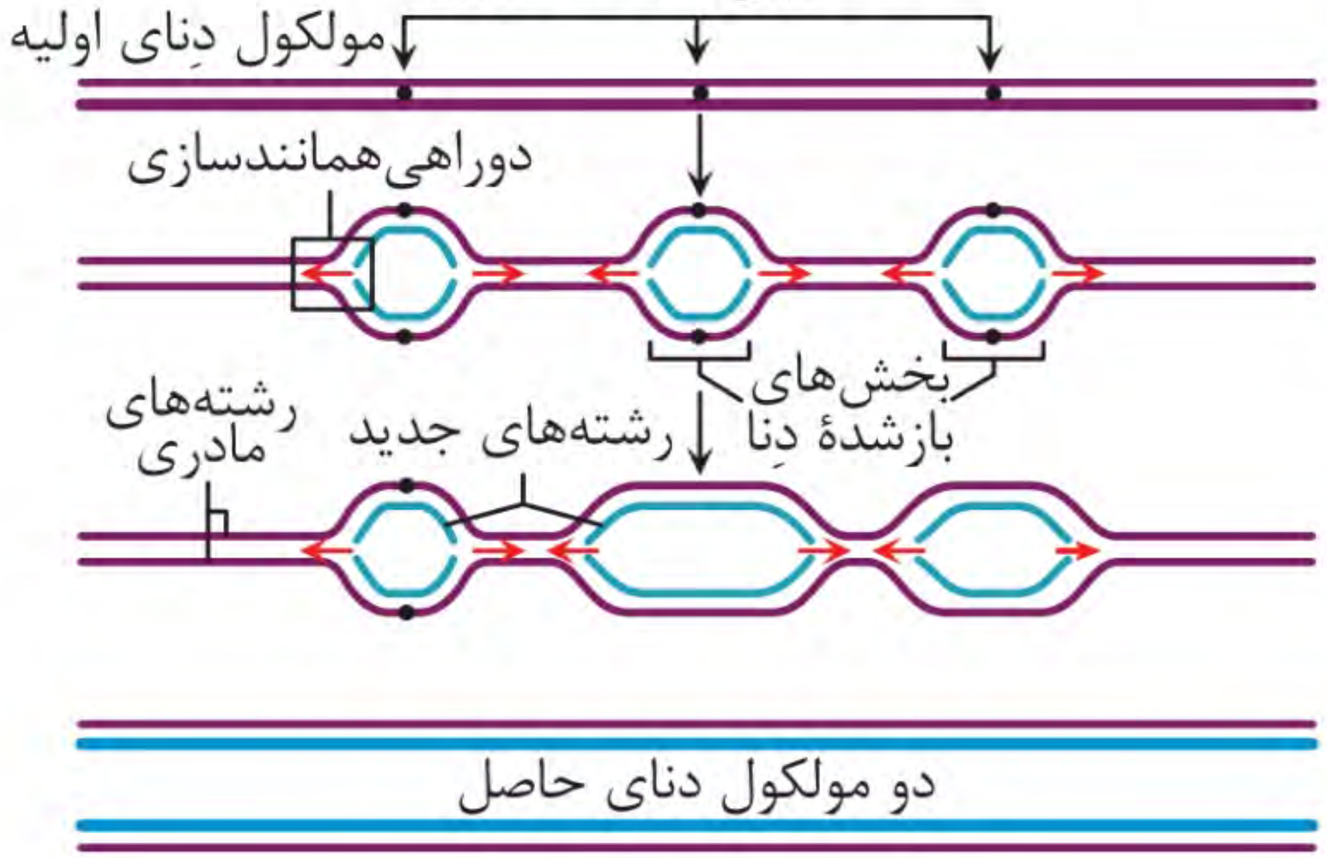
۵ دنای باکتری‌های حاصل از دور اول همانندسازی پس از گریز دادن، نواری در میانهٔ لوله تشکیل دادند؛ پس دنای آن‌ها چگالی متوسط داشت.

۶ دنای باکتری‌های حاصل از دور دوم همانندسازی پس از گریزانه (سانتریفیوژ) دو نوار، یکی در میانه و دیگری در بالای لوله تشکیل دادند، پس نیمی از آن‌ها چگالی متوسط و نیمی چگالی سبک داشتند.

۷ نتایج این آزمایش نشان داد که همانندسازی دنا، نیمه‌حفاظتی است.

۹-۱ همانندسازی در هو هسته‌ای‌ها (یوکاریوت‌ها)

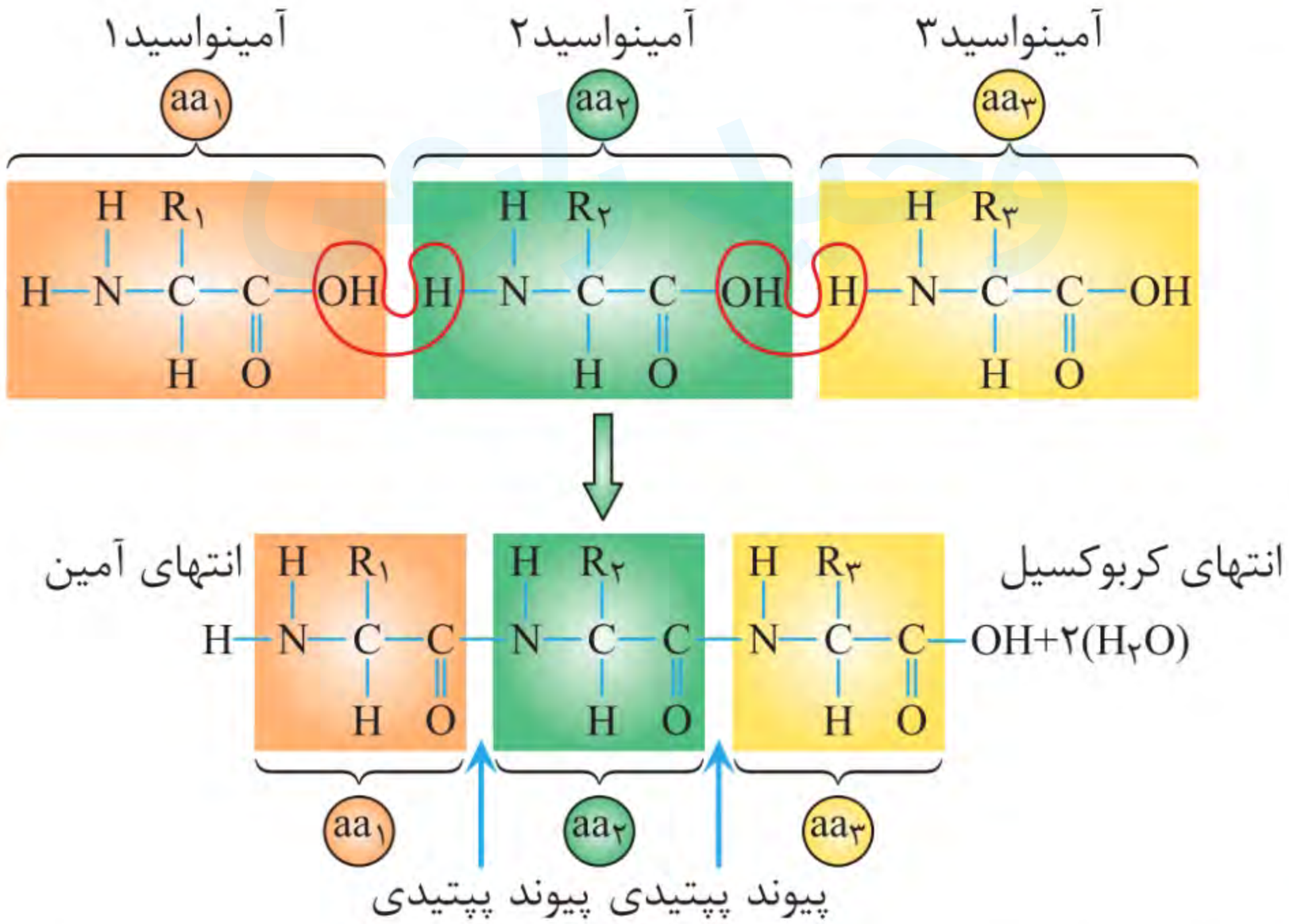
نقاط شروع همانندسازی



@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ همانندسازی در هوسته‌ای‌ها (یوکاریوت‌ها) به دلیل مقدار زیاد دنا و قرار داشتن چندین فام‌تن، بسیار پیچیده‌تر از پیش هسته‌ای‌ها است.
۲ در هوسته‌ای‌ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام‌تن انجام می‌شود.
۳ تعداد نقطه‌های آغاز همانندسازی هوسته‌ای‌ها بسته به مراحل رشد و نمو، تنظیم می‌شود؛ یعنی با افزایش سرعت تقسیم یاخته، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی نیز افزایش می‌یابد.
۴ آنزیم‌های هلیکازی که در هر حباب همانندسازی فعالیت می‌کنند، حرکتی خلاف جهت هم دارند.

۱-۱۰ تشکیل پیوند پپتیدی



۱ هنگامی که آمینواسیدی در محیط آبی (یاخته) قرار می‌گیرد، گروه آمین بار مثبت و گروه کربوکسیل، بار منفی می‌گیرد. این دو گروه در آمینواسیدهای مختلف می‌توانند به همدیگر نزدیک شوند و با حضور آنزیم واکنش سنتز آبدهی را انجام دهند.

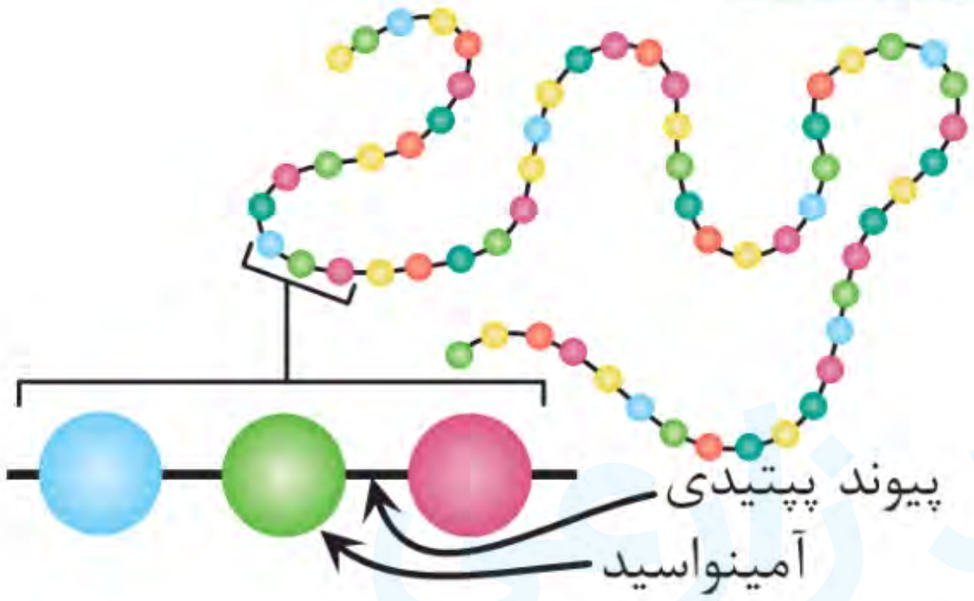
@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲ در واکنش سنتز آبدهی، با خروج یک مولکول آب، یک آمینواسید با آمینواسید دیگر پیوند اشتراکی ایجاد می‌کند. به این پیوند، پیوند پپتیدی گفته می‌شود.

۳ با اتصال تعدادی آمینواسید با پیوند پپتیدی به هم، پلی‌پپتید ایجاد می‌شود.

۴ در پیوند پپتیدی، OH از گروه کربوکسیل و H از گروه آمین جدا شده و یک مولکول آب خارج می‌شود.

۱-۱۱ ساختار اول پروتئین



۱ ترتیب قرار گرفتن آمینواسیدها به‌صورت خطی، ساختار اول پروتئین‌ها را مشخص می‌کند.

۲ نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها در ساختار اول هر پروتئین مطرح است.

۳ ساختار اول با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد.

۴ تغییر آمینواسیدها در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد.

۵ همهٔ سطوح ساختاری دیگر پروتئین‌ها به ساختار اول بستگی دارد.

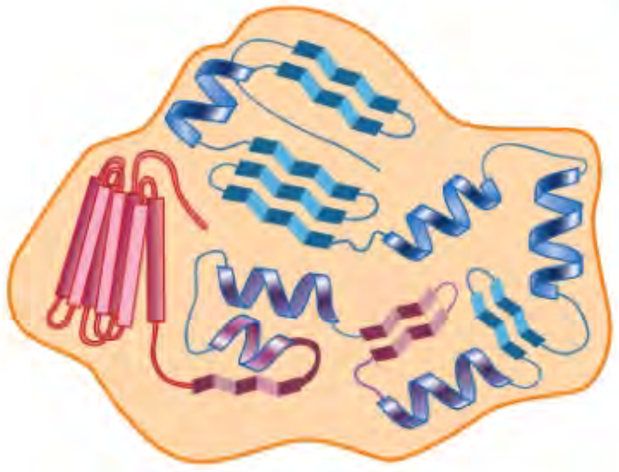
۱-۱۲ ساختار دوم پروتئین‌ها

۱ تشکیل پیوند هیدروژنی بین بخش‌های مختلف زنجیرهٔ پروتئین‌ها، منشأ ایجاد ساختار دوم پروتئین‌ها است.

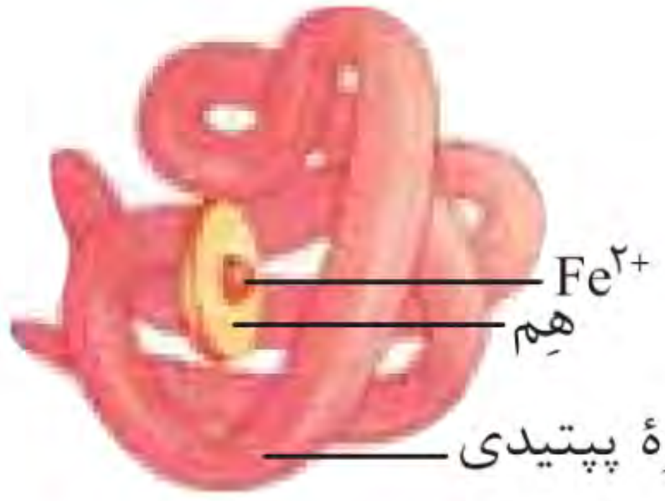
@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲ ساختار دوم پروتئین‌ها به دو صورت صفحه‌ای و مارپیچی دیده می‌شود.
۳ ساختار نهایی بعضی پروتئین‌ها همان ساختار دوم آن‌ها است.
۴ منافذ غشایی، مجموعه‌ای از پروتئین‌ها با ساختار صفحه‌ای هستند که در کنار هم منظم شده‌اند.
۵ در هموگلوبین، زنجیره‌های پپتیدی مارپیچی با همکاری همدیگر مولکول هموگلوبین را می‌سازند که هر کدام خصوصیات ساختار دوم را دارند.

۱-۱۳ ساختار سوم پروتئین‌ها



۱ ساختار سوم، ساختار سه بعدی پروتئین‌ها است که در آن با تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌های ساختار دوم به شکل کروی درمی‌آیند.
۲ تشکیل این ساختار در اثر پیوندهای آب‌گریز بین گروه‌های R است. سپس با نزدیک شدن به هم در اثر آب‌گریزی تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین‌ها را تثبیت می‌کنند.
۳ ایجاد تغییر حتی در یک آمینواسید، می‌تواند ساختار سوم و عملکرد پروتئین را به شدت تغییر دهد.



۴ برای پروتئین‌هایی با یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، ساختار نهایی می‌تواند ساختار دوم یا سوم باشد.
۵ میوگلوبین، پروتئینی با ساختار سوم است.
۶ میوگلوبین، اولین پروتئینی بود که ساختار آن شناسایی شد.
۷ میوگلوبین دارای یک زنجیره پپتیدی پیچ‌خورده است که در مرکز خود دارای گروه هم و یون (Fe^{2+}) است.

دوازدهم

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱-۱۴ ساختار چهارم پروتئین‌ها

۱ ساختار چهارم هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل دهند.

۲ در این ساختار، هر یک از زنجیره‌ها نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند. نحوهٔ آرایش زیرواحدها در کنار هم ساختار چهارم پروتئین نامیده می‌شود.

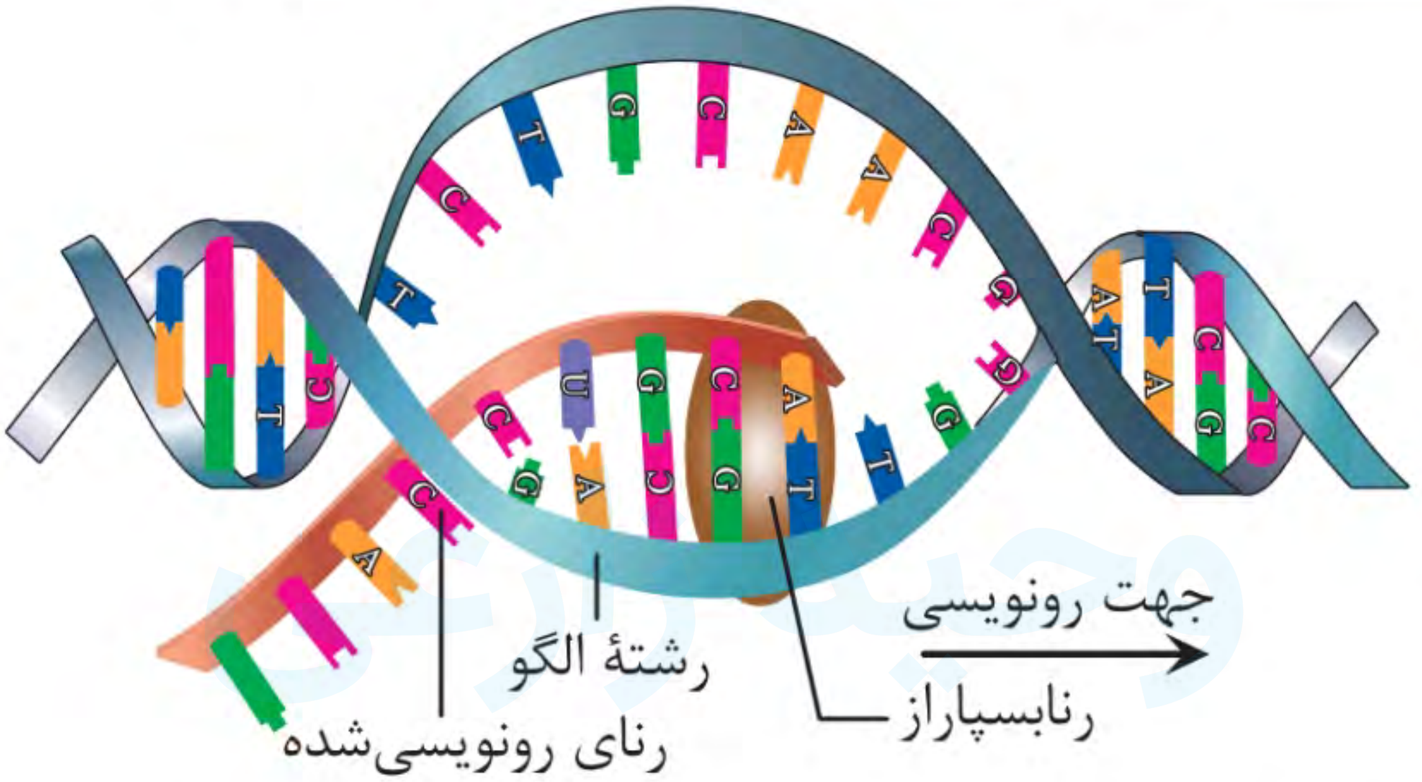
۳ هموگلوبین، پروتئینی دارای ساختار چهارم است.

۴ در هر زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، به‌جز ساختارهای مارپیچی و صفحه‌ای، ساختارهای دیگری (ساختارهای قرمز رنگ) وجود دارد.

۵ امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین چندین ساختار صفحه‌ای وجود دارد.

فصل ۲
جریان اطلاعات در یاخته

۲-۱ طرح ساده‌ای از فرایند رونویسی



۱ به ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشتهٔ دنا، رونویسی گفته می‌شود.

۲ اساس رونویسی شباهت زیادی با همانندسازی دنا دارد.

۳ در این فرایند با توجه به نوکلئوتیدهای رشتهٔ دنا، نوکلئوتیدهای مکمل در زنجیره رنا قرار می‌گیرد و به هم متصل می‌شوند.

۴ برخلاف همانندسازی که در چرخهٔ یاخته‌ای یک بار انجام می‌شود، رونویسی یک ژن می‌تواند بارها انجام شود و چندین رشته رنا ساخته شود.

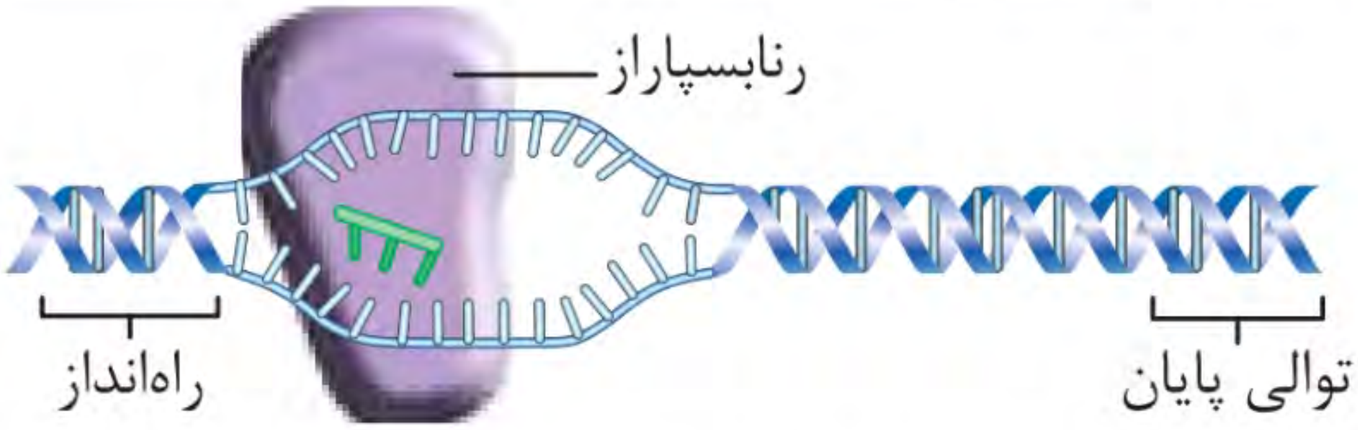
۵ انواعی از رنا در فرایند رونویسی ساخته می‌شود.

۶ فرایند رونویسی به کمک آنزیم‌ها انجام می‌شود؛ این آنزیم‌ها را تحت عنوان کلی رنابسپاراز نام‌گذاری می‌کنند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲-۲ مراحل مختلف رونویسی

الف) مرحلهٔ آغاز



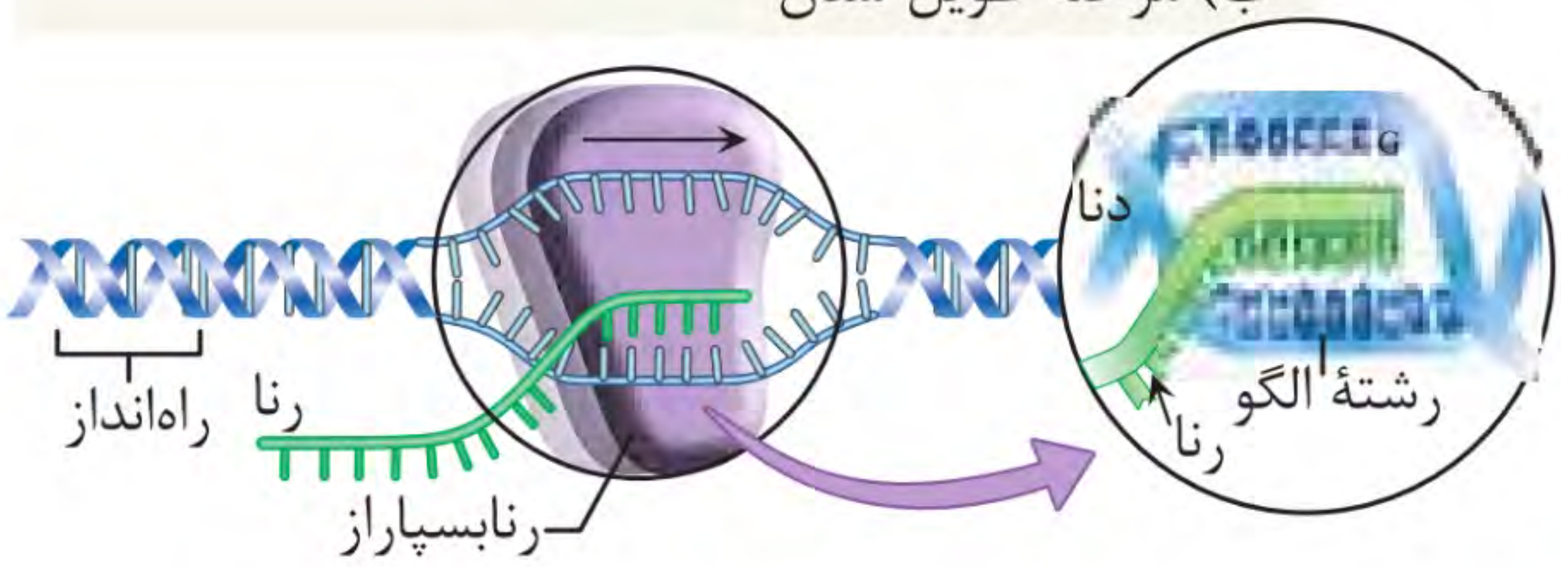
۱ در این مرحله، رنابسپاراز به مولکول دنا متصل می‌شود و دو رشتهٔ آن را از هم باز می‌کند.

۲ برای این که رونویسی ژن از محل صحیح خود شروع شود، توالی‌های نوکلئوتیدی در دنا وجود دارد که رنابسپاراز آن را شناسایی می‌کند و بر روی آن قرار می‌گیرد. به این توالی، راه انداز می‌گویند.

۳ نحوهٔ عمل رنابسپاراز به صورتی است که آنزیم با توجه به نوع نوکلئوتید رشتهٔ الگوی دنا، نوکلئوتید مکمل را در برابر آن قرار می‌دهد و سپس این نوکلئوتید را به نوکلئوتید قبلی متصل می‌کند.

۴ در این مرحله تشکیل مجدد پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا را نمی‌توان مشاهده کرد.

ب) مرحلهٔ طویل شدن

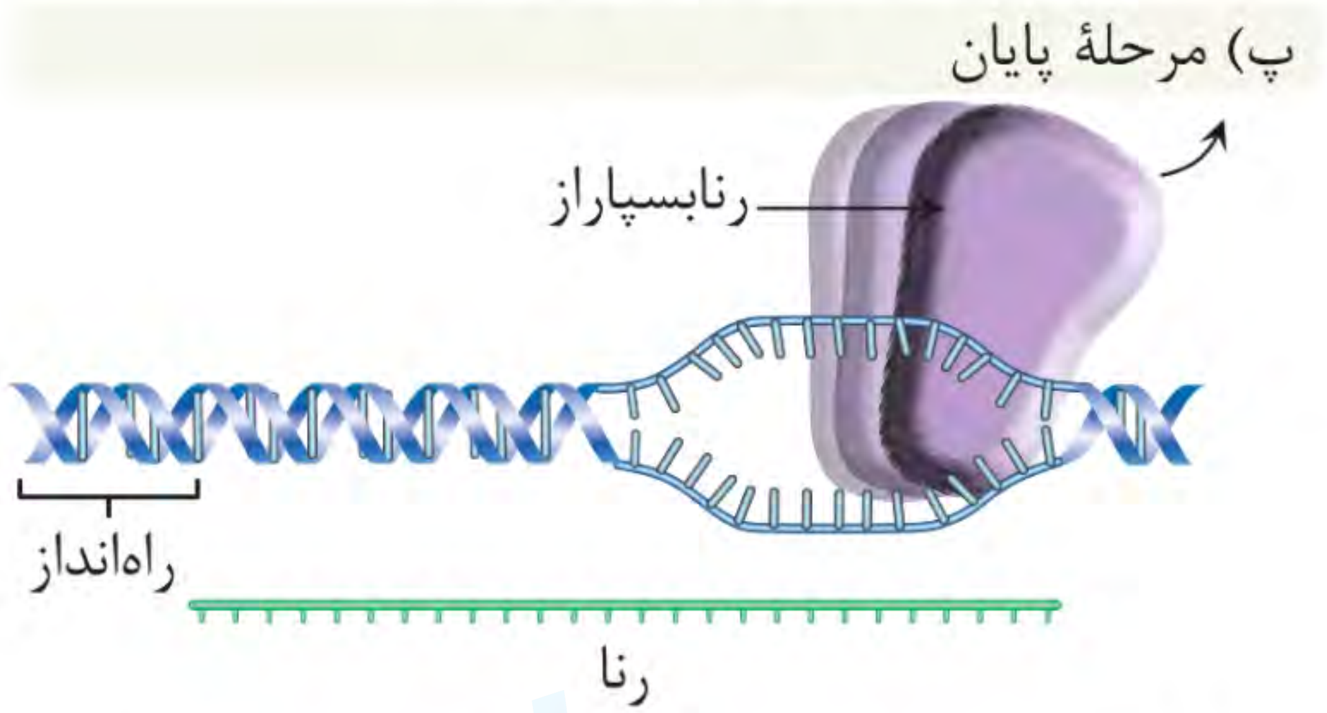


۵ در این مرحله رنابسپاراز ساخت رنا را ادامه می‌دهد که در نتیجهٔ آن رنا طویل می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶ همچنان که مولکول رنابسپاراز به پیش می‌رود، دو رشتهٔ دنا در جلوی آن باز و چندینِ نوکلئوتید عقب‌تر رشتهٔ رنا از دنا جدا می‌شود و دو رشتهٔ دنا مجدداً به هم می‌پیوندند.

۷ در محل رونویسی و نواحی مجاور آن‌ها حالتی شبیه حباب ایجاد می‌شود که به سوی انتهای ژن پیش می‌رود.



۸ در دنا توالی‌های ویژه‌ای وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز می‌شوند. در این محل‌ها، آنزیم از مولکول دنا و رنای تازه‌ساخت جدا شده و دو رشتهٔ دنا به هم متصل می‌شوند.

۲-۳ فقط یکی از دو رشته هر ژن رونویسی می‌شود.

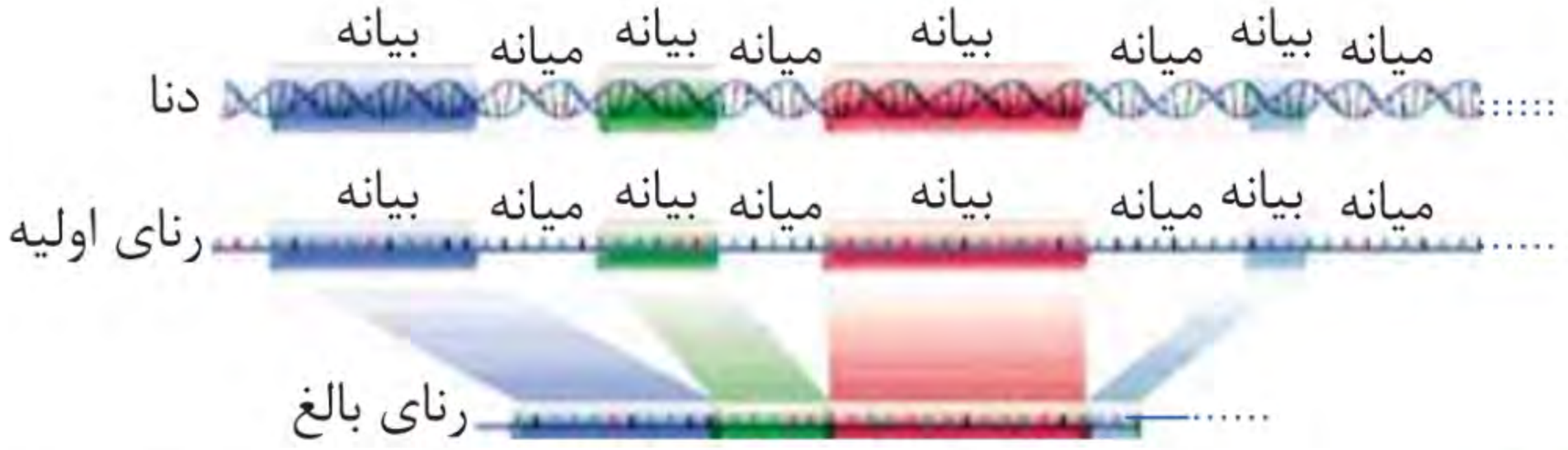
۱ رشتهٔ دنای مورد رونویسی برای سه ژن نشان داده شده متفاوت‌اند.

۲ به بخشی از رشتهٔ دنا که مکمل رشتهٔ رنای رونویسی‌شده است، رشتهٔ الگو می‌گویند.

۳ پروتئین‌های ساخته‌شده از روی رنای رونویسی‌شده از دو رشتهٔ دنا، بسیار متفاوت خواهند بود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲-۴ پیرایش در رنا

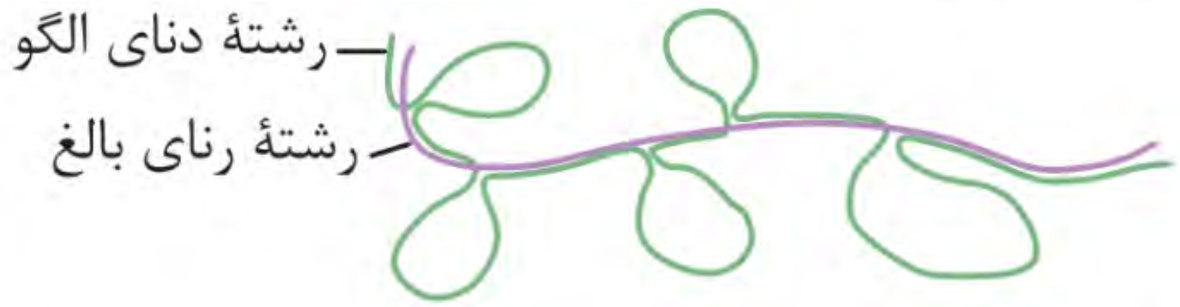


۱ در بعضی ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنای ساخته‌شده، جدا شده و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند و یک رنای پیکِ یکپارچه می‌سازند که به این فرایند، پیرایش گفته می‌شود.

۲ به رنای پیرایش‌نشده، رنای اولیه و به رنای پیرایش‌شده، رنای بالغ گفته می‌شود.

۳ پیرایش رنا فقط در هوهسته‌ای‌ها انجام می‌شود.

۲-۵ طرح ساده‌ای از رشتهٔ الگوی دنا و رنای بالغ



۱ فرایند پیرایش در رنا هنگامی آشکار شد. که دانشمندان یک رنای پیک درون سیتوپلاسم را با رشتهٔ الگوی ژن آن در دنا مجاورت دادند.

۲ آن‌ها دریافتند که بخش‌هایی از دنای الگو با رنای رونویسی‌شده، دو رشتهٔ مکمل را تشکیل می‌دهند، ولی بخش‌هایی فاقد مکمل باقی می‌مانند. این بخش‌ها به‌صورت حلقه‌هایی بیرون از مولکول دورشته‌ای قرار می‌گیرند.

۳ به این نواحی که در مولکول دنا وجود دارد ولی رونوشت آن در رنای پیک سیتوپلاسمی حذف شده است، میانه (اینترون) می‌گویند.

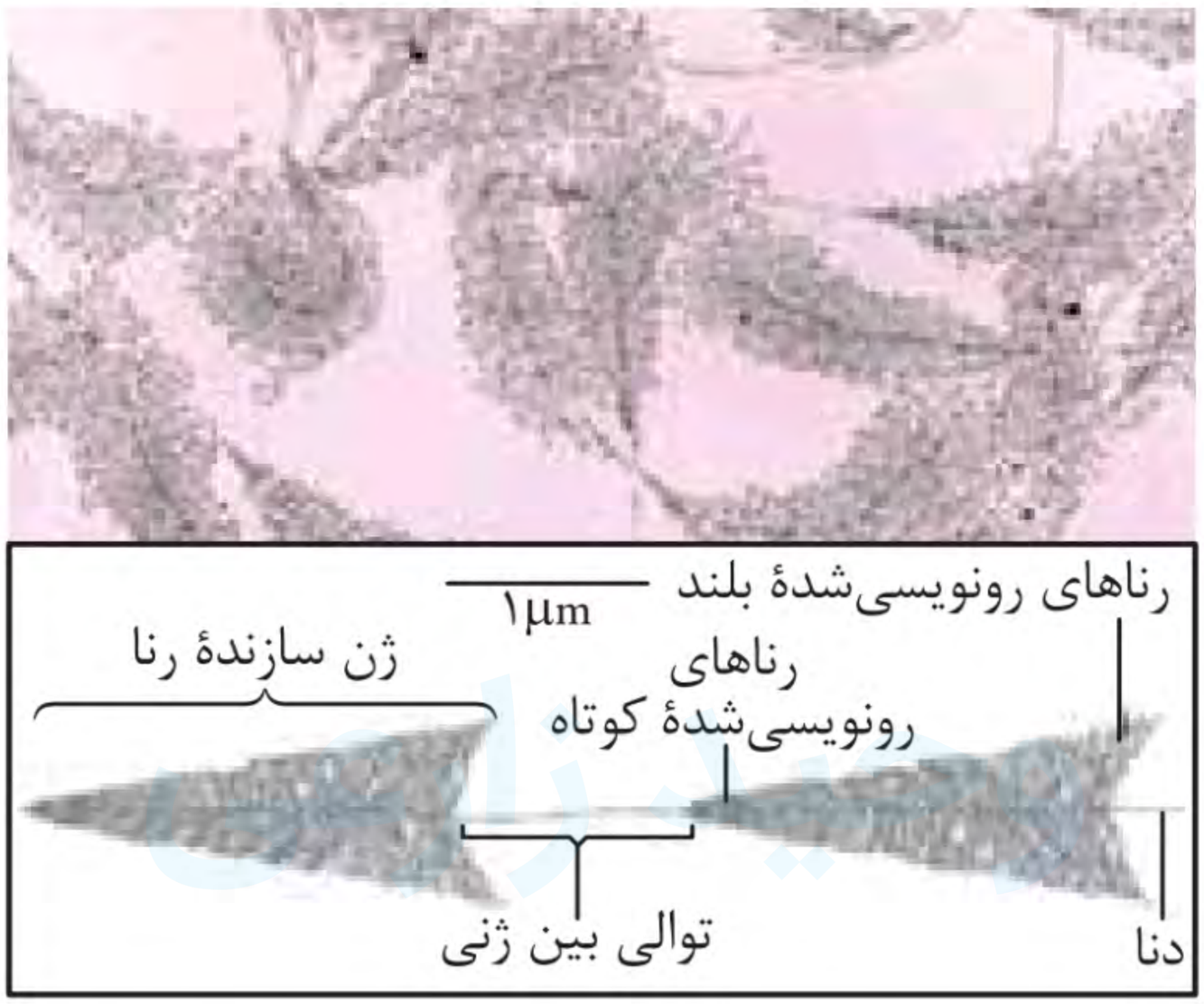
۴ به سایر بخش‌های مولکول دنا که رونوشت آن‌ها حذف نمی‌شوند، بیانه (اگزون) می‌گویند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۵ در واقع رنای رونویسی‌شده از رشتهٔ الگو، دارای میانه (اینترون) است (رنای نابالغ یا اولیه).

۶ پس از پیرایش، رنای بالغ، رونوشت میانه (اینترون) ندارد.

۲-۶ ساخته شدن هم‌زمان چندین رنا از روی یک ژن



۱ به‌طور کلی میزان رونویسی یک ژن به مقدار نیاز یاخته به فراورده‌های آن بستگی دارد.

۲ در بعضی ژن‌ها که بسیار فعال‌اند، همزمان تعداد زیادی رنابسپاراز از ژن رونویسی می‌کنند.

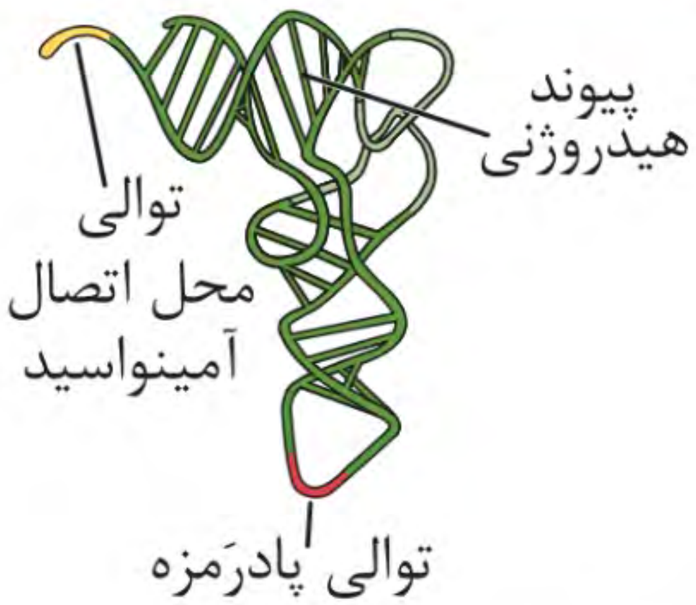
۳ چون در هر زمان، رنابسپارازها در مراحل مختلفی از رونویسی هستند، در زیرمیکروسکوپ الکترونی، اندازهٔ رناهای ساخته‌شده متفاوت دیده می‌شود.

۴ در این تصاویر، رناها از اندازهٔ کوچک به بزرگ دیده می‌شوند: پس جهت رونویسی از چپ به راست است.

دوازدهم

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲-۷ ساختار سه‌بعدی رنای ناقل



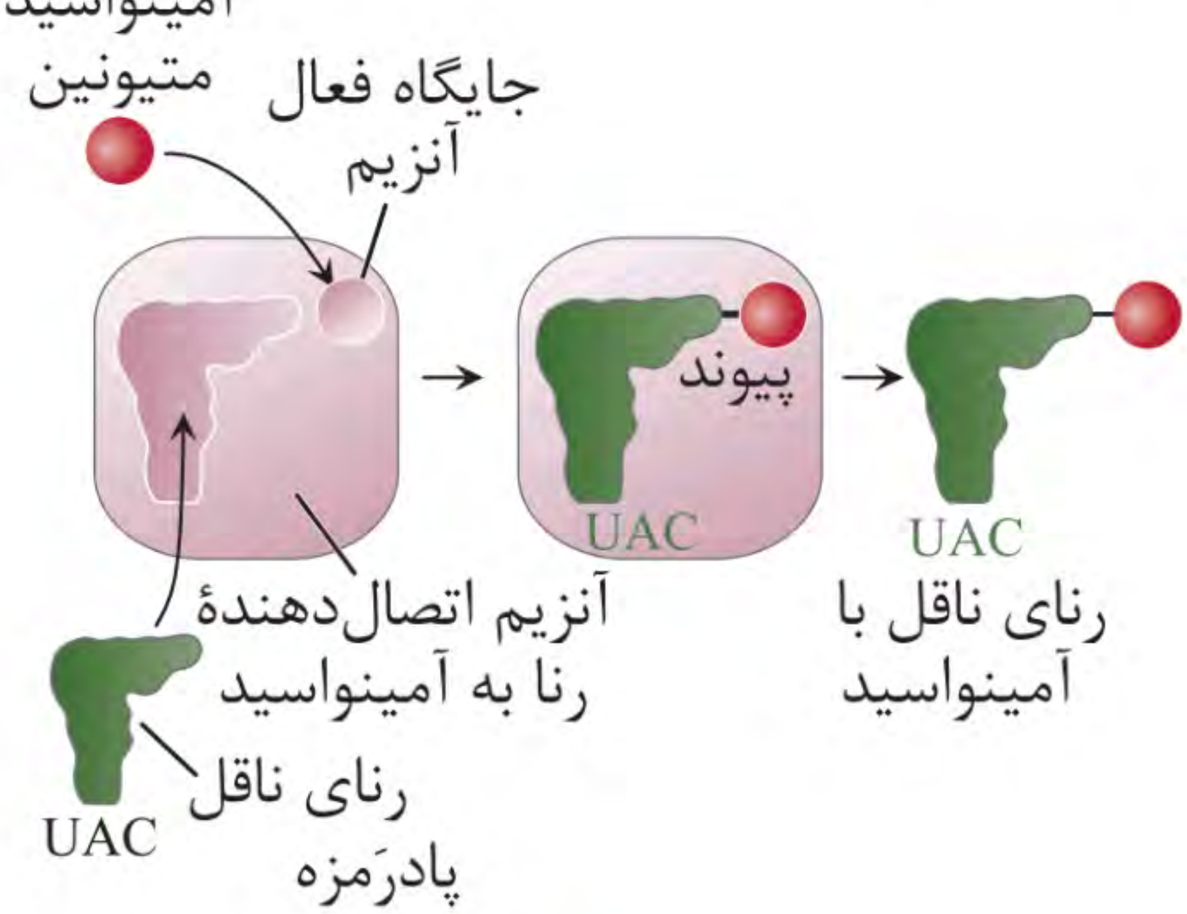
۱ رنای ناقل در حالت فعال تاخوردگی‌های مجددی پیدا می‌کند که ساختار سه بعدی خود را به‌وجود می‌آورد.

۲ در ساختار سه بعدی دو بخش وجود دارد، یکی محل اتصال آمینواسید و دیگری توالی سه نوکلئوتیدی به نام پادرمزه (آنتی‌کدون) است.

۳ هنگام ترجمه، پادرمزه با توالی کدون مکمل خود پیوند هیدروژنی مناسب برقرار می‌کند.

۴ رناهای ناقل به جز در ناحیه پادرمزه‌ای، در همهٔ انواع توالی‌های مشابهی دارد.

۲-۸ نحوهٔ پیوستن آمینواسید به رنای ناقل

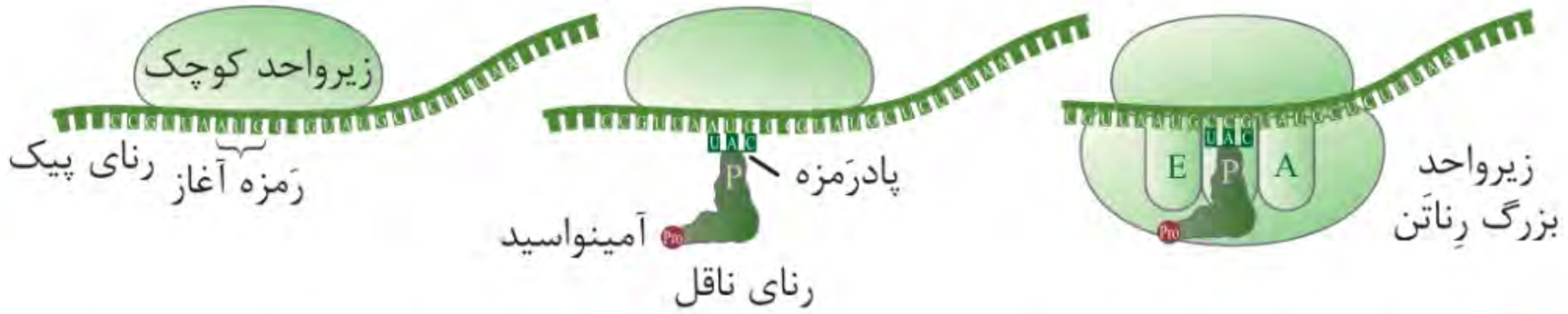


@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ در یاخته‌ها، آنزیم‌های ویژه‌ای وجود دارند که براساس نوع توالی آنتی‌کدون، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می‌کند. این فرایند نیازمند انرژی است.

۲ آنزیم با تشخیص پادرمزه در رنای ناقل، آمینواسید مناسب را یافته و به آن وصل می‌کند.

۲-۹ مرحلهٔ آغاز ترجمه



۱ در این مرحله بخش‌هایی از رنای پیک، زیرواحد کوچک رناتن را به سوی رمزهٔ (کدون) آغاز هدایت می‌کند. در این محل رنای ناقلی که مکمل رمزهٔ آغاز است، به آن متصل می‌شود.

۲ با افزوده شدن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه، ساختار رناتن کامل می‌شود.

۳ جایگاه **P** در رناتن، محل قرارگیری رنای ناقل دارای آمینواسید است که در ابتدا توسط رنای ناقلی که حامل متیونین است اشغال می‌شود.

۴ جایگاه **A**، محل قرارگیری رنای ناقل بعدی و آمینواسید متصل به آن خواهد بود.

۵ پیوند پپتیدی در جایگاه **A** برقرار می‌شود.

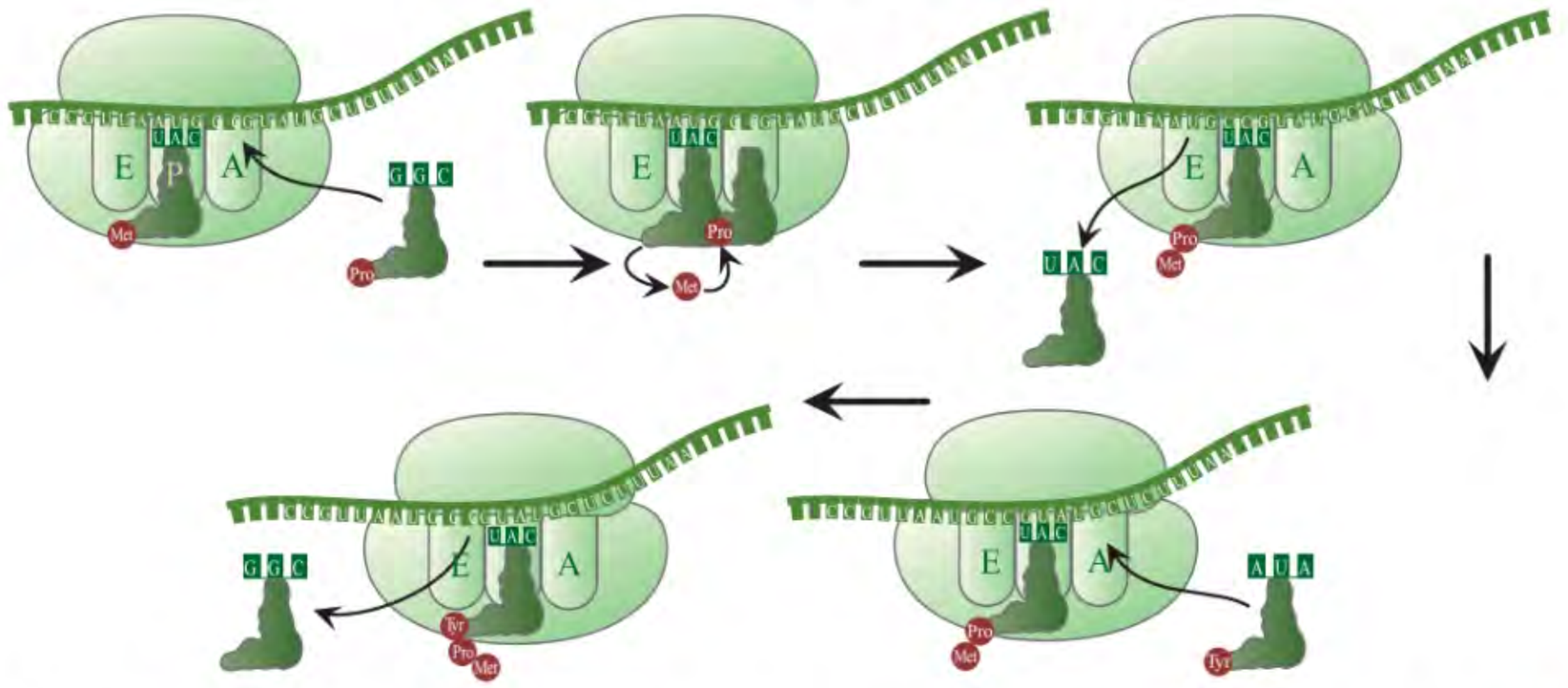
۶ جایگاه **E** محل خروج رنای ناقل بدون آمینواسید است.

۷ در مرحلهٔ آغاز، فقط جایگاه **P** پر می‌شود. یا به عبارت دیگر اولین رنای ناقل وارد جایگاه **P** رناتن می‌شود (نه **A**!)

۸ در مرحلهٔ آغاز حرکت رناتن در طول رنای پیک دیده نمی‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲-۱۰ مرحلهٔ طویل شدن ترجمه



۱ در این مرحله ممکن است رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن شوند، ولی فقط رنایی که مکمل رمزهٔ (کدون) جایگاه A است، استقرار پیدا می‌کند.

۲ سپس آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود جدا شده و با آمینواسید جایگاه A پیوند پپتیدی برقرار می‌کند.

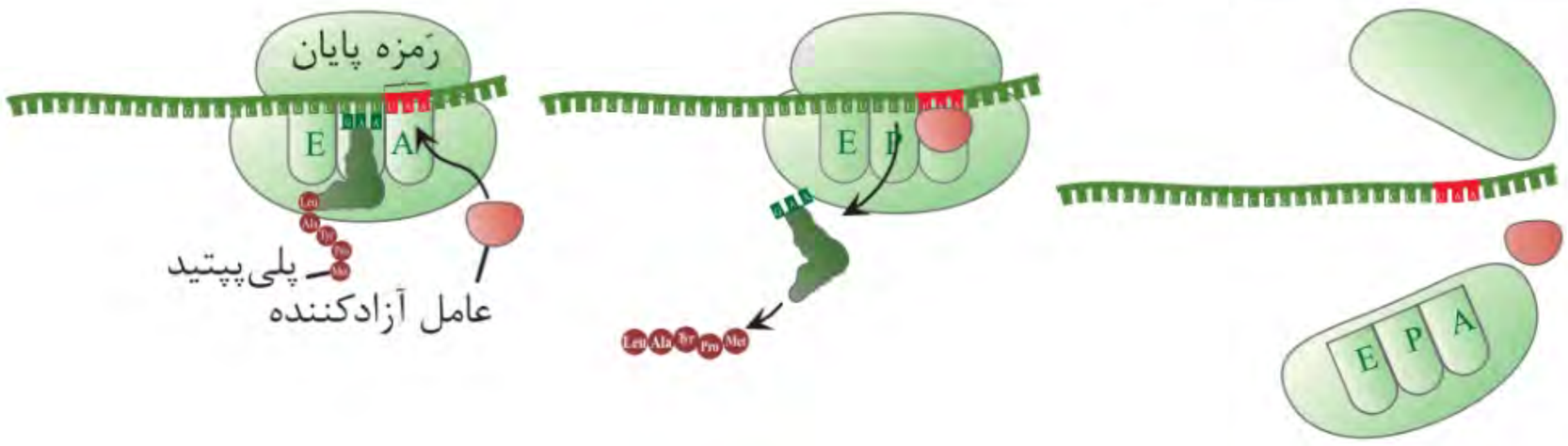
۳ پس از آن رناتن به اندازهٔ یک رمزه به سوی رمزهٔ پایان پیش می‌رود.

۴ در این موقع رنای ناقلی که حامل رشتهٔ پپتیدی است، در جایگاه P قرار می‌گیرد و جایگاه A خالی می‌شود تا پذیرای رنای ناقل بعدی باشد.

۵ رنای ناقل بدون آمینواسید نیز در جایگاه E قرار می‌گیرد و سپس از این جایگاه خارج می‌شود.

۶ این فرایند بارها تکرار می‌شود و طول رشتهٔ آمینواسیدی بیشتر می‌شود تا رناتن به یکی از رمزه‌های پایان برسد.

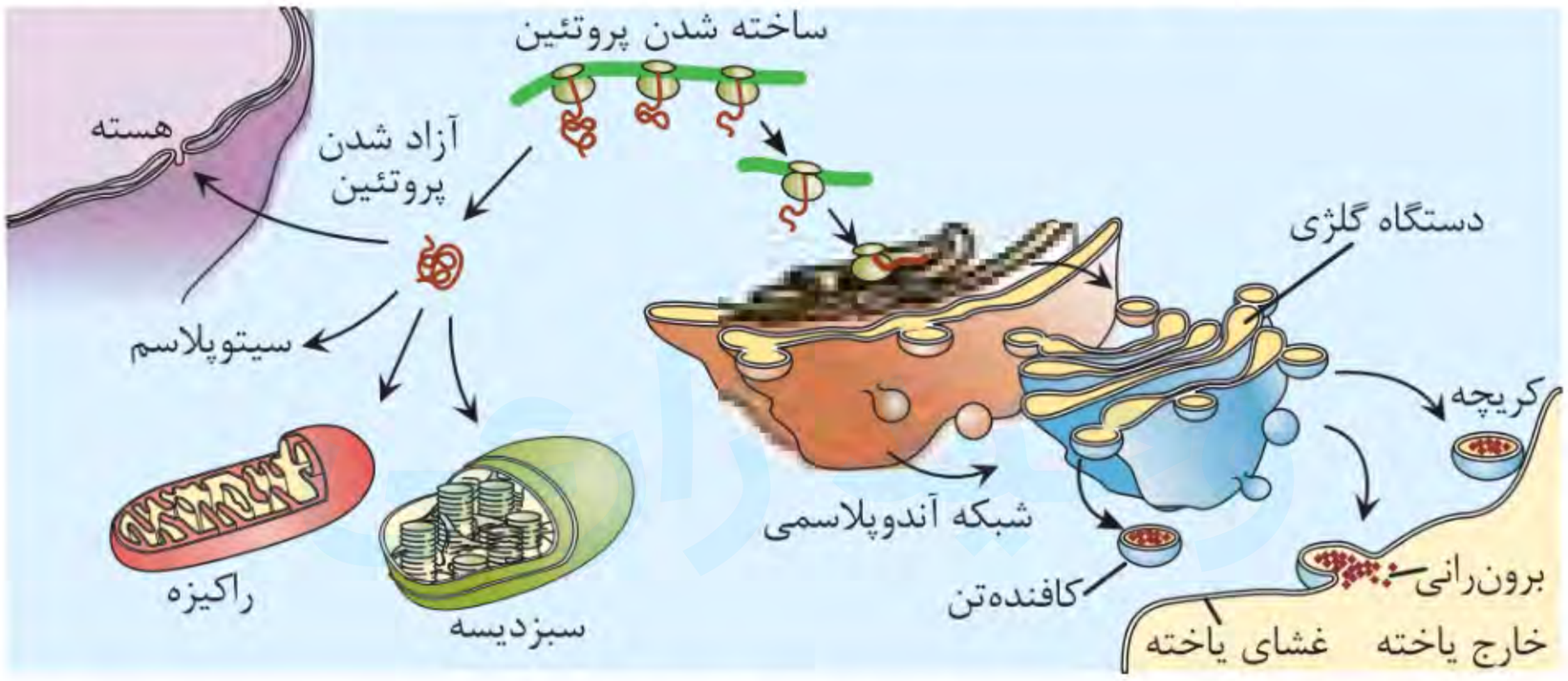
۲-۱۱ مرحلهٔ پایان ترجمه



@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ با ورود یکی از کدون‌های پایان ترجمه به جایگاه A، چون رنای ناقل مکمل آن وجود ندارد، این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عامل آزادکننده اشغال می‌شود.
۲ عامل آزاد کننده باعث جدا شدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل می‌شود.
۳ همچنین این پروتئین‌ها باعث جدا شدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزاد شدن رنای پیک می‌شوند.
۴ آخرین رنای ناقل در این مرحله از جایگاه P رناتن خارج می‌شود (نه E)

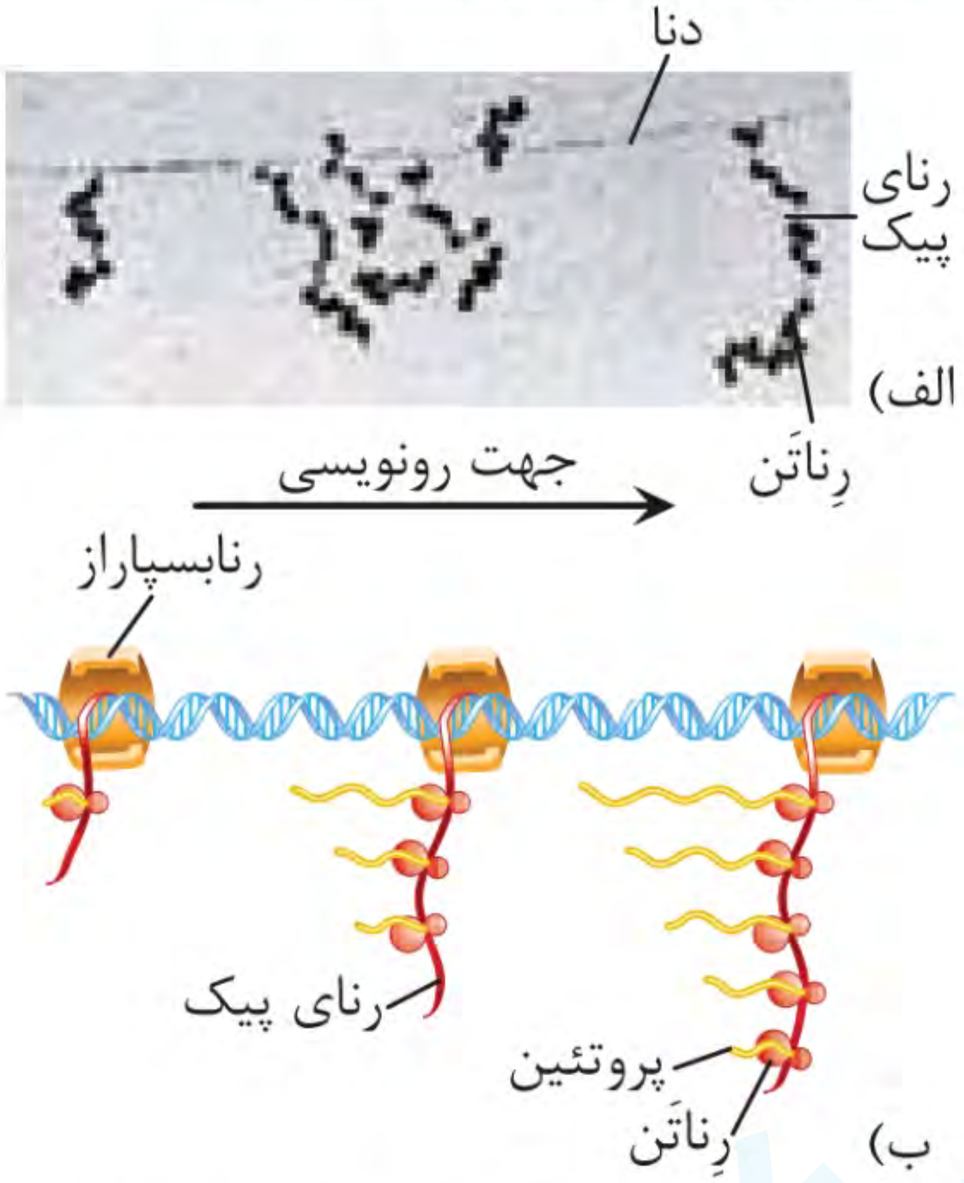
۲-۱۲ سرنوشت پروتئین‌های ساخته‌شده در سیتوپلاسم



۱ بعضی از این پروتئین‌ها به شبکهٔ آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می‌روند و ممکن است برای ترشح به خارج از یاخته رفته یا به بخش‌هایی مثل کریچه و کافنده‌تن بروند.
۲ بعضی پروتئین‌ها نیز در میان‌یاخته (سیتوپلاسم) مانده و یا به راکیزه و سبزدیسه‌ها می‌روند.
۳ در هر یک از این موارد بر اساس مقصدی که پروتئین باید برود، توالی‌های آمینواسیدی متفاوتی در آن وجود دارد که پروتئین را به مقصدش هدایت می‌کند.
۴ ممکن است به‌طور همزمان از روی یک رنای پیک چندین رناتن فرایند ترجمه را انجام دهند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲-۱۳ تصویر میکروسکوپی مجموعه رناتن‌ها

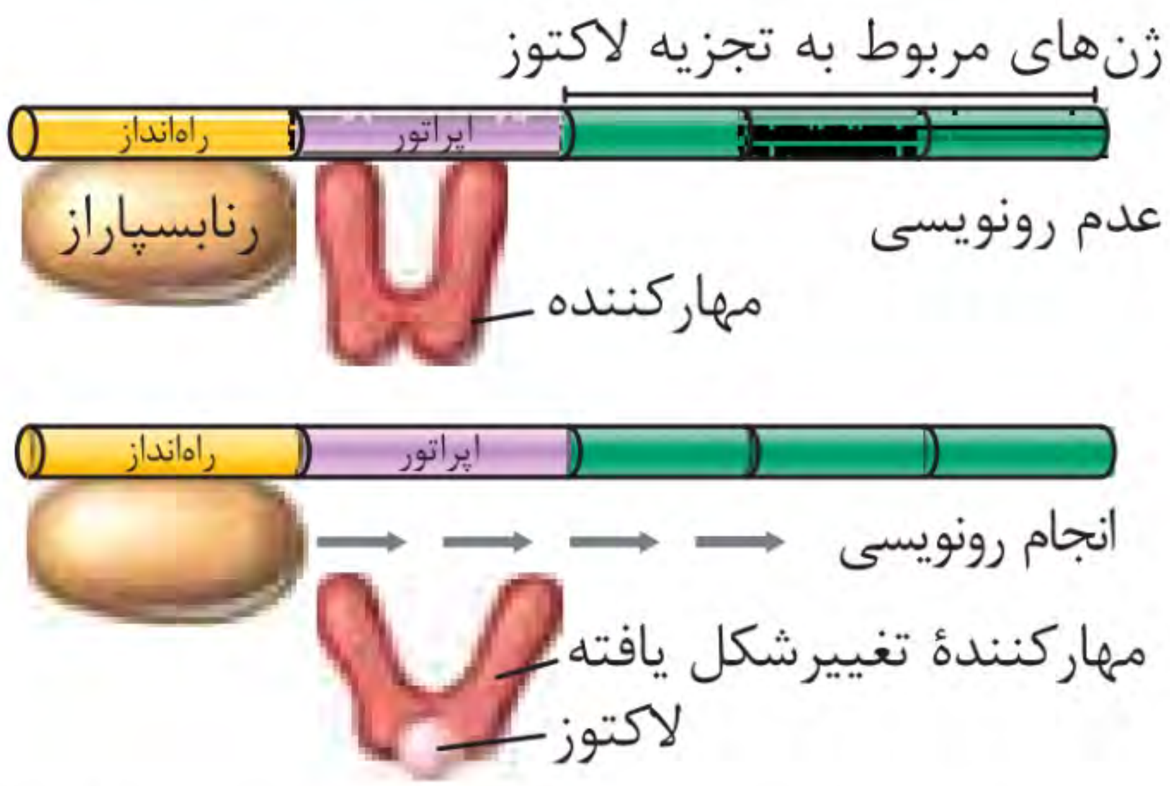


۱ برای پروتئین‌هایی که به مقدار بیشتری در بدن موردنیازند، ساخت آنها، به طور هم‌زمان و توسط چندین رناتن آغاز می‌شود تا تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان ساخته شود.

۲ در این مجموعه، رناتن‌ها مانند دانه‌های تسبیح و رنای پیک شبیه نخی است که از درون این دانه‌ها می‌گذرد.

۳ همکاری جمعی رناتن‌ها به پروتئین سازی سرعت بیشتری می‌دهد.

۲-۱۴ تنظیم منفی رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ لاکتوز



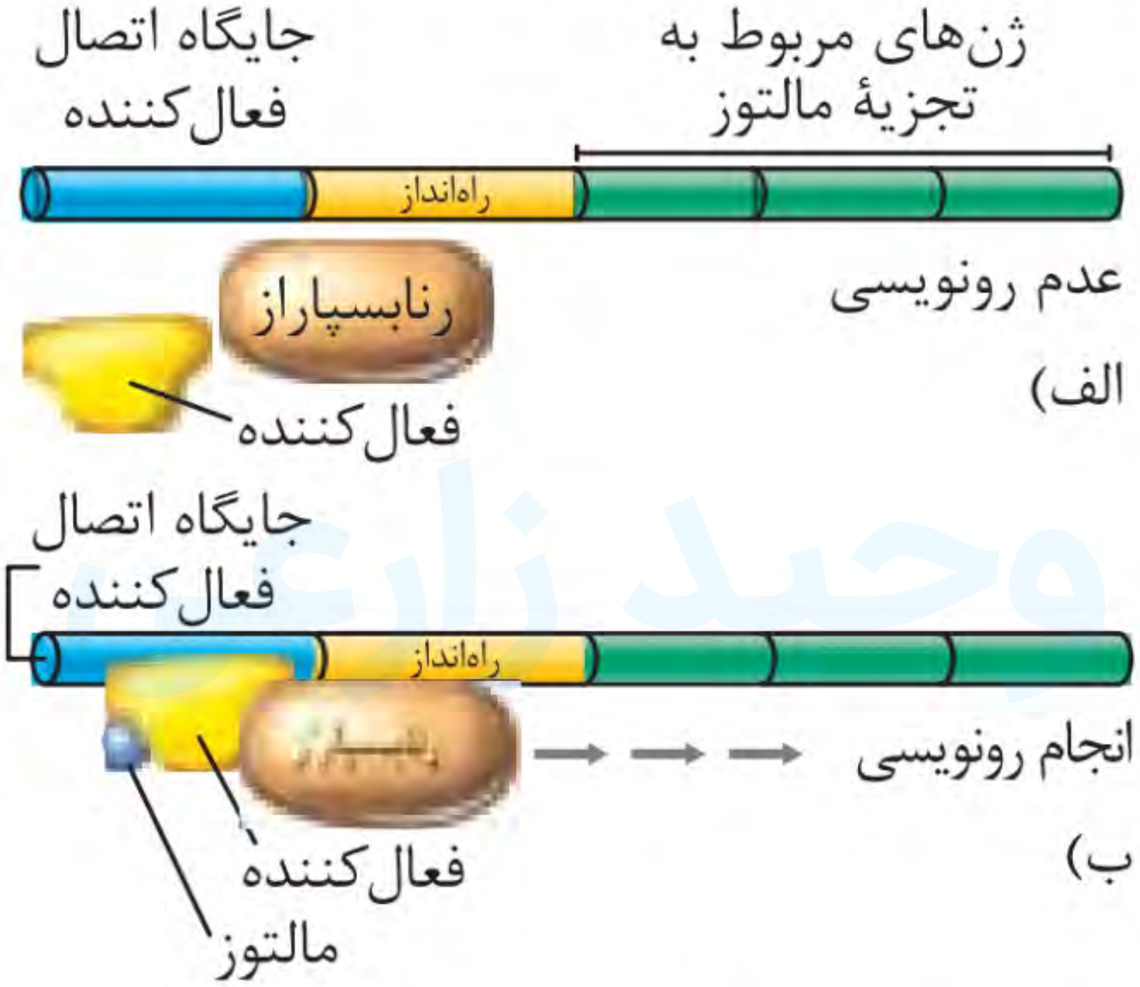
۱ اگر مانعی بر سر راه رنابسپاراز برای چسبیدن به راه‌انداز ژن وجود داشته باشد، رونویسی انجام نمی‌شود.

۲ مانع پیش‌روی رنابسپاراز نوعی پروتئین به نام مهارکننده است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ پروتئین مهارکننده به توالی خاصی از دنا به نام اپراتور متصل می‌شود و جلوی حرکت رنابسپاراز را می‌گیرد.
۱ حضور لاکتوز در محیط و سپس درون باکتری موجب تغییر شکل مهارکننده شده و آن را از اپراتور جدا کرده و یا مانع اتصال آن به اپراتور می‌شود.
۲ در نتیجه رنابسپاراز می‌تواند رونویسی ژن‌ها را انجام دهد.
۳ محصولات این ژن‌ها تجزیهٔ لاکتوز را ممکن می‌سازد.

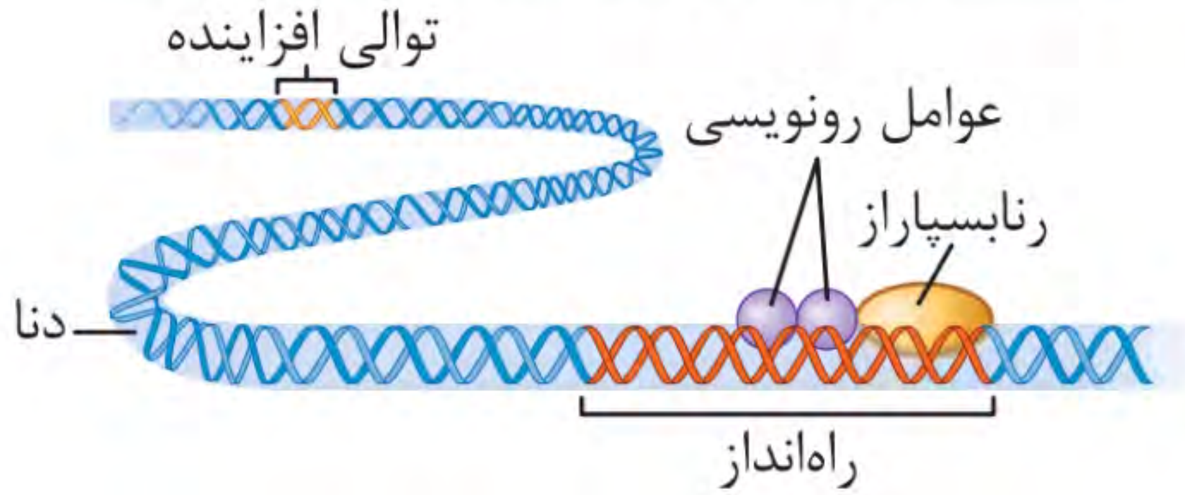
۲-۱۵ تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیهٔ مالتوز



۱ در حضور قند مالتوز، انواعی از پروتئین به نام فعال‌کننده وجود دارند که به توالی‌های خاصی از دنا متصل می‌شوند؛ به این توالی‌ها جایگاه اتصال فعال‌کننده گفته می‌شود.
۲ در حضور مالتوز در محیط، پروتئین فعال‌کننده به جایگاه خود متصل می‌شود و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند.
۳ مالتوز تعیین می‌کند که فعال‌کننده به جایگاه خود بچسبد.
۴ اتصال مالتوز به فعال‌کننده باعث پیوستن آن به جایگاه اتصال شده و رونویسی شروع می‌شود.

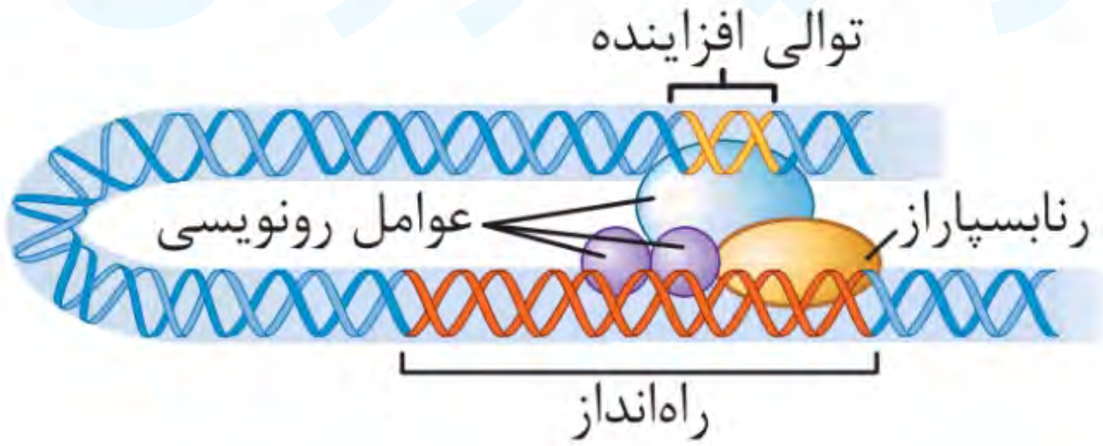
@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲-۱۶ تنظیم بیان ژن در هوهسته‌ای‌ها



۱ در هوهسته‌ای‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی است.
۲ گروهی از عوامل رونویسی با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کنند.
۳ مقدار رونویسی از ژن بستگی به تغییر تمایل عوامل رونویسی در اتصال به راه‌انداز دارد.

۲-۱۷ توالی افزاینده و عوامل رونویسی متصل به آن

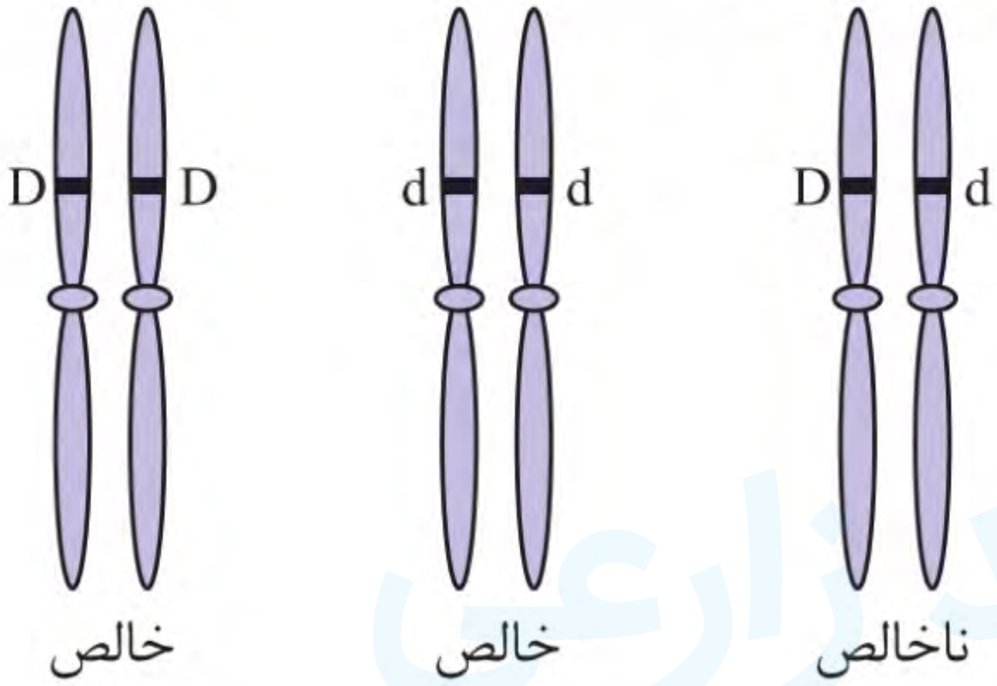


۱ در هوهسته‌ای‌ها ممکن است عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاصی از دنا به نام توالی افزاینده متصل شوند.
۲ با پیوستن این پروتئین‌ها به توالی افزاینده و با ایجاد خمیدگی در دنا عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند و سرعت رونویسی افزایش می‌یابد.
۳ توالی افزاینده متفاوت از راه‌انداز است و ممکن است در فاصلهٔ دوری از ژن‌ها قرار داشته باشد.
۴ اتصال پروتئین‌های افزاینده بر سرعت و مقدار رونویسی ژن‌ها موثر است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

فصل ۳
انتقال اطلاعات در نسل‌ها

۳-۱ ژن‌نمودهای خالص و ناخالص



۱ هر کدام از ژن‌های **D** و **d** یک دگره برای صفت گروه خونی Rh تلقی می‌شوند.

۲ هر کدام از ما دو فام‌تن شمارهٔ ۱ و در نتیجه دو دگره برای این صفت داریم.

۳ اگر هر دو دگره، یکسان باشند، فرد برای این صفت خالص است.

۴ اگر دگره‌ها با هم متفاوت باشند (یکی **D** و دیگری **d**)، فرد برای این صفت ناخالص است.

۳-۲ مبنای گروه خونی ABO

	گروه خونی A	گروه خونی B	گروه خونی AB	گروه خونی O
گلبول قرمز				
نوع کربوهیدرات گلبول قرمز	A	B	A و B	هیچ‌کدام

۱ گروه خونی ABO در چهار گروه A، B، AB و O طبقه‌بندی می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲ این گروه‌بندی بر مبنای بودن یا نبودن دو نوع کربوهیدرات به نام‌های A و B در غشای گلبول‌های قرمز است.

الف اگر گلبول قرمزی فقط کربوهیدرات A را داشته باشد، گروه خونی آن A است.

ب اگر گلبول قرمزی فقط کربوهیدرات B را داشته باشد، گروه خونی آن B است.

پ اگر گلبول قرمزی هم کربوهیدرات A و هم B را دارا باشد، گروه خونی آن AB است.

اگر گلبول قرمزی هیچ‌یک از کربوهیدرات‌ها را نداشته باشد، گروه خونی آن O است.

ترکیب: گروه خونی ABO بر اساس وجود کربوهیدرات و گروه خونی Rh بر اساس وجود پروتئین‌های سطح غشای گلبول قرمز تعیین می‌شود.

۳-۳ گل میمونی

۱ بین دگره‌های رنگ گل میمونی رابطهٔ بازریت ناقص برقرار است.

۲ دو دگره برای رنگ گل میمونی وجود دارد که یکی قرمز و دیگری سفید است. این دو را به ترتیب با R و W نشان می‌دهیم.

۳ در حالت RR رنگ گل قرمز، در حالت WW رنگ گل سفید و در حالت RW رنگ گل صورتی برده که حد واسط قرمز و سفید است.

ترکیب: در رابطهٔ هم‌توانی در ژن‌نمود ناخالص می‌توان اثر هر دو الل را مشاهده کرد؛ اما در رابطه بارزیت ناقص اثر هیچ‌کدام از دو دگره مشخص نیست.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳-۴ چگونگی تعیین رنگ‌های متفاوت ذرت

۱ رنگ نوعی ذرت مثالی از صفات چندجایگاهی است؛ که در بروز آن‌ها بیش از یک جایگاه ژن شرکت دارد.
۲ صفت رنگ در این نوع ذرت تحت کنترل سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره دارند.
۳ هرچه تعداد دگرهٔ بارز در ژن‌نمود ذرت بیشتر باشد، گیاه قرمزتر است و هرچه تعداد دگرهٔ نهفته در ژن نمود ذرت بیشتر باشد، گیاه سفیدتر است.
۴ بیشترین فراوانی ذرت‌ها مربوط به ژن‌نمود حاوی ۳ دگرهٔ بارز است و هرچه تعداد دگره‌های بارز بیشتر یا کمتر شود، فراوانی ذرت‌ها کاهش می‌یابد.

ترکیب: آندوسپرم، ذخیرهٔ دانه در ذرت است و نقش لپه، انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان در حال رشد است.

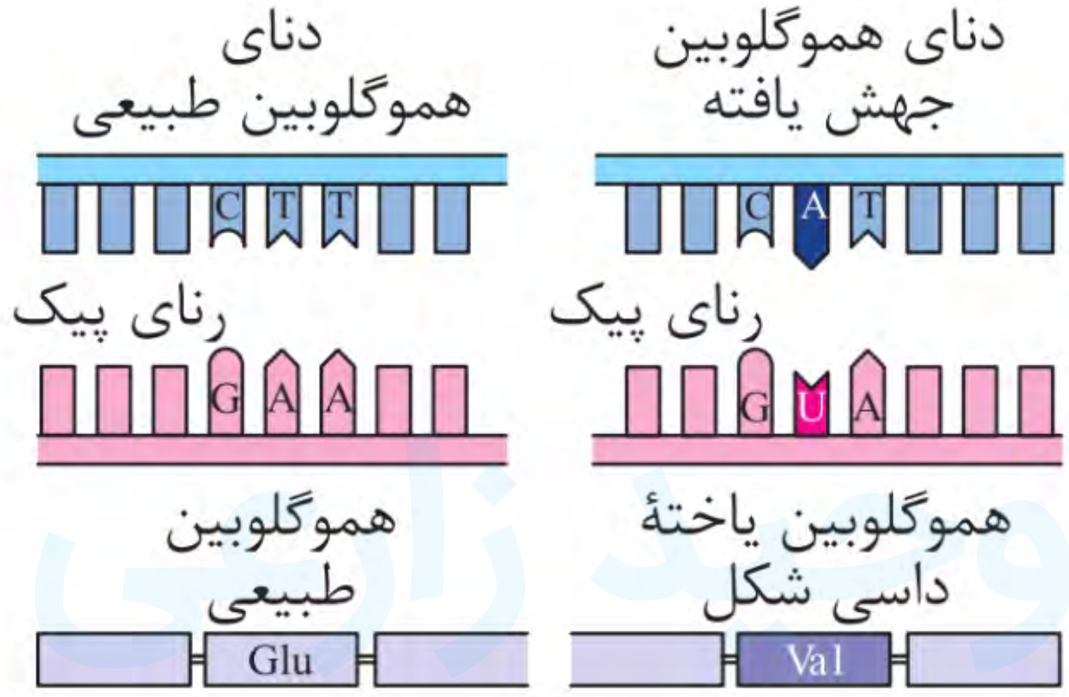
۳-۵ خون‌گیری از کودک در بدو تولد

۱ در بیماری فنیل کتونوری (PKU)، آنزیمی که آمینواسید فنیل‌آلانین را می‌تواند تجزیه کند وجود ندارد.
۲ تجمع فنیل‌آلانین در بدن منجر به ایجاد ترکیبات خطرناک، آسیب مغز و معلولیت ذهنی می‌شود.
۳ فنیل کتونوری، یک بیماری نهفته است. وقتی نوزاد متولد می‌شود علائم آشکاری ندارد. در عین حال، تغذیهٔ نوزاد مبتلا با شیر مادر (که حاوی فنیل آلانین است) به آسیب مغز او می‌انجامد.
۴ از پای نوزادان در بدو تولد آزمایش خون به عمل می‌آید تا از نظر ابتلای احتمالی به فنیل کتونوری بررسی شوند.
۵ در صورت ابتلا، نوزاد با شیر خشک‌های فاقد فنیل‌آلانین تغذیه می‌شود و در رژیم غذایی او در آینده، از رژیم‌های بدون (یا کم) فنیل‌آلانین استفاده می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

فصل ۴
تغییر در اطلاعات وراثتی

۴-۱ مقایسهٔ ژن‌های هموگلوبین در افراد سالم و بیمار



۱ در این شکل فقط بخشی از ژن هموگلوبین نشان داده شده است.

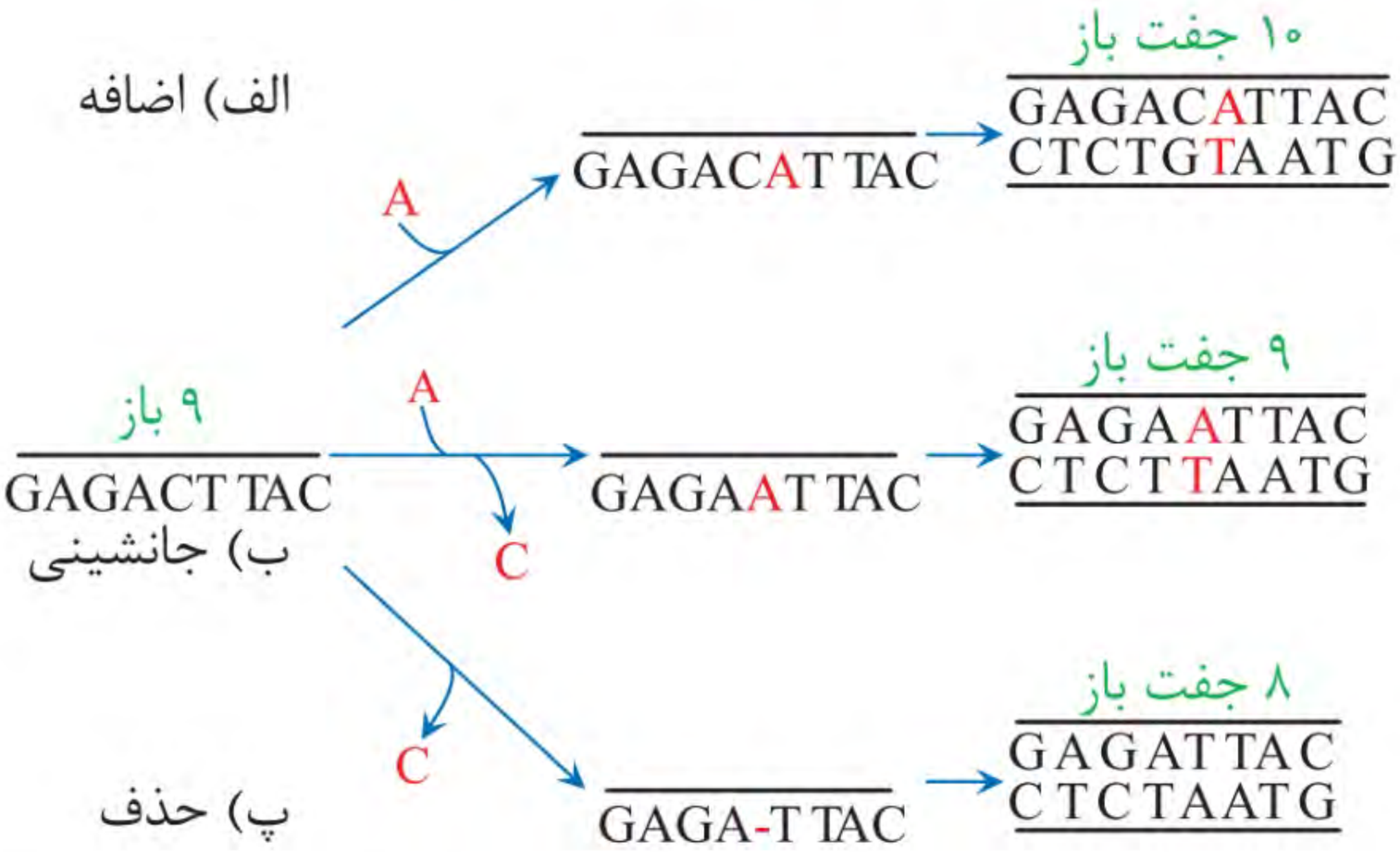
۲ هموگلوبین‌های سالم و تغییر شکل یافته (داسی‌شکل) فقط در یک آمینواسید با هم تفاوت دارند که باعث تغییر در ساختار سوم پروتئین‌ها شده است.

۳ تغییر دائمی در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی را جهش می‌نامند.

۴ جهشی که سبب تغییر در ژن هموگلوبین طبیعی شده با تغییر یک باز آلی تک‌حلقه‌ای (T) به یک باز آلی دوحلقه‌ای (A) انجام می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴-۲ انواع جهش‌های کوچک



۱ جهش‌های کوچک، یک یا چند نوکلئوتید را در برمی‌گیرند.

۲ به علت وجود رابطهٔ مکملی بین بازها، تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشتهٔ DNA، نوکلئوتید مقابل آن را در رشتهٔ دیگر نیز تغییر می‌دهد به همین دلیل، جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می‌شود.

۳ جهش‌های حذف و اضافه، انواع دیگر جهش‌های کوچک‌اند؛ در این جهش‌ها به ترتیب نوکلئوتیدی حذف یا اضافه می‌شود.

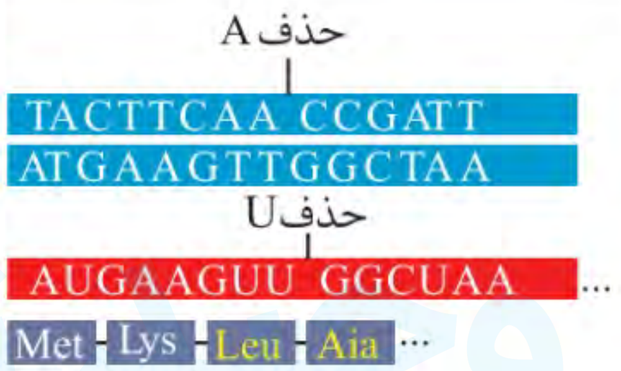
دوازدهم

۴-۳ تأثیر جهش بر پروتئین

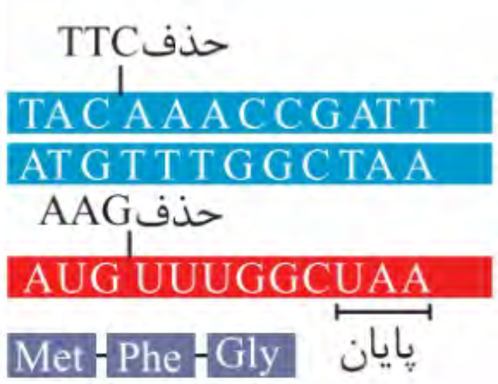
نوع طبیعی

حذف یا اضافهٔ جفت نوکلئوتید

تغییر چارچوب



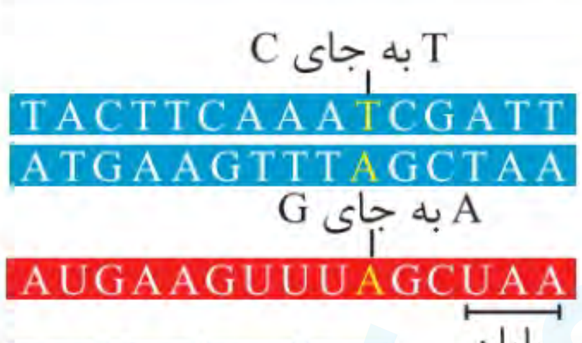
تغییر چارچوب



جهش تغییر چارچوب خواندن رخ نمی‌دهد اما یک آمینواسید حذف شده است.

جانشینی

خاموش (بدون تغییر در توالی آمینواسید)



دگرمعنا (تغییر در آمینواسید)

بی‌معنا (ایجاد رمز پایان)

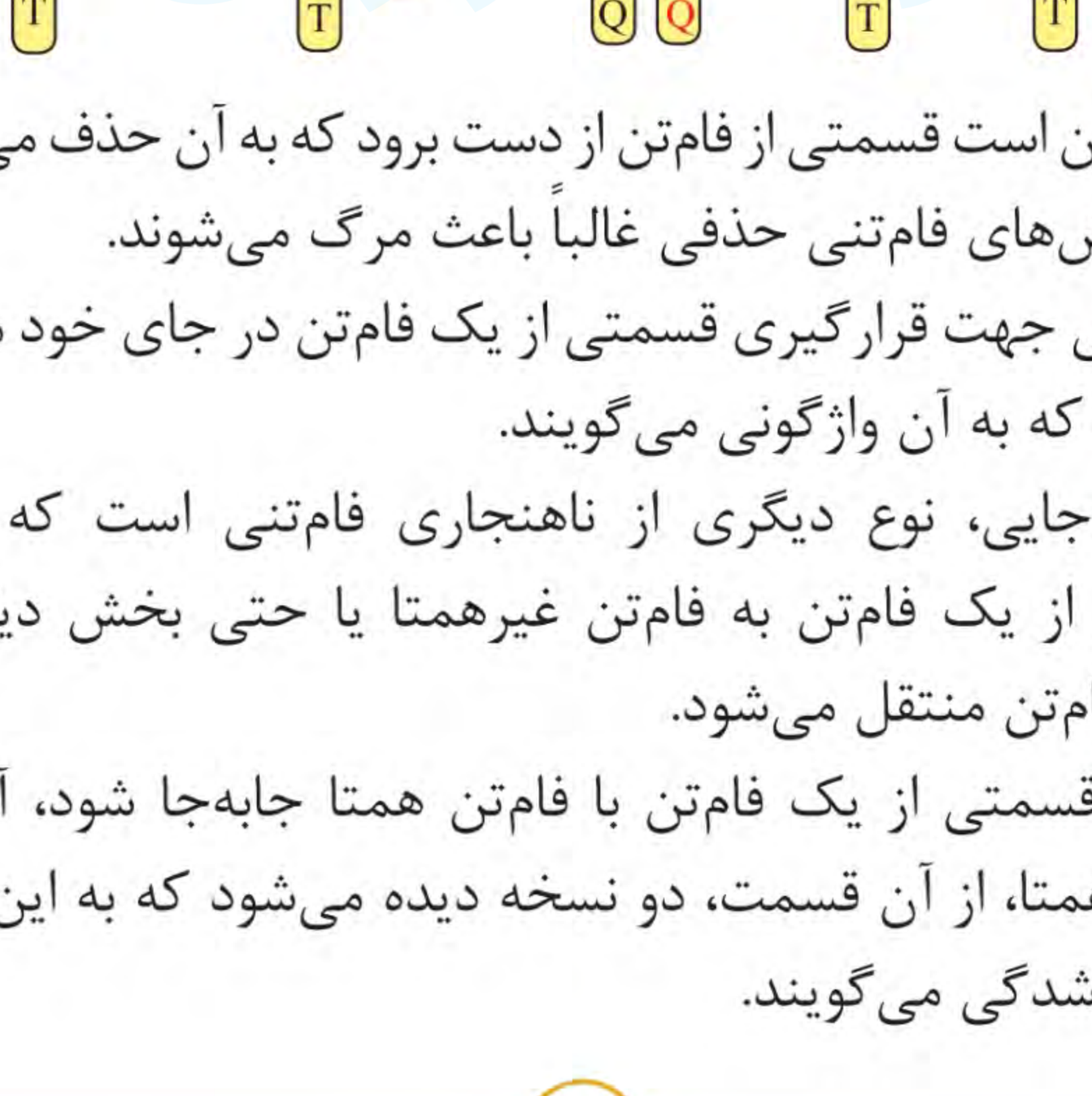
۱ جهش جانشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها نمی‌شود؛ زیرا گاهی جهش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می‌کند که این نوع جهش تأثیری بر پروتئین نخواهد گذاشت. (جهش خاموش (silent))

۲ این امکان وجود دارد که جهش جانشینی رمز یک آمینواسید را به رمز پایان ترجمه تبدیل کند که در این صورت پروتئین کوتاه خواهد شد. (جهش بی‌معنا (Nonsense))

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ گاهی جانشینی باعث تغییر در نوع آمینواسید شده که به آن جهش دگر معنا گفته می‌شود. می‌دانیم که رمز دنا به‌صورت دسته‌های سه‌تایی از نوکلئوتیدها خوانده می‌شود که اگر نوکلئوتیدی اضافه یا حذف شود، باعث تغییر در خواندن می‌شود که آن را جهش تغییر چارچوب خواندن می‌نامند.

۴-۴ انواع ناهنجاری‌های ساختاری در فام‌تن‌ها



۱ ممکن است قسمتی از فام‌تن از دست برود که به آن حذف می‌گویند.

۲ جهش‌های فام‌تنی حذفی غالباً باعث مرگ می‌شوند.

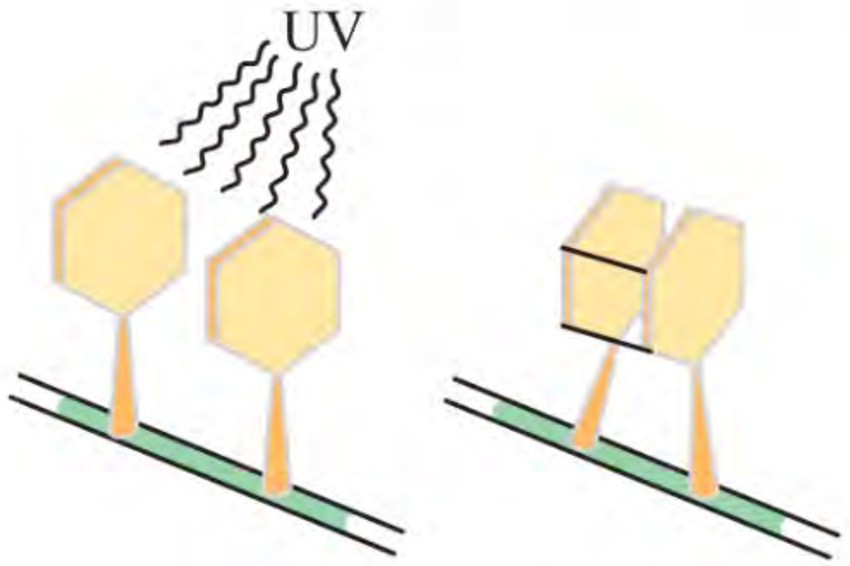
۳ گاهی جهت قرارگیری قسمتی از یک فام‌تن در جای خود معکوس می‌شود که به آن واژگونی می‌گویند.

۴ جابه‌جایی، نوع دیگری از ناهنجاری فام‌تنی است که در آن قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا یا حتی بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود.

۵ اگر قسمتی از یک فام‌تن با فام‌تن همتا جابه‌جا شود، آنگاه در فام‌تن همتا، از آن قسمت، دو نسخه دیده می‌شود که به این جهش مضاعف‌شدگی می‌گویند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

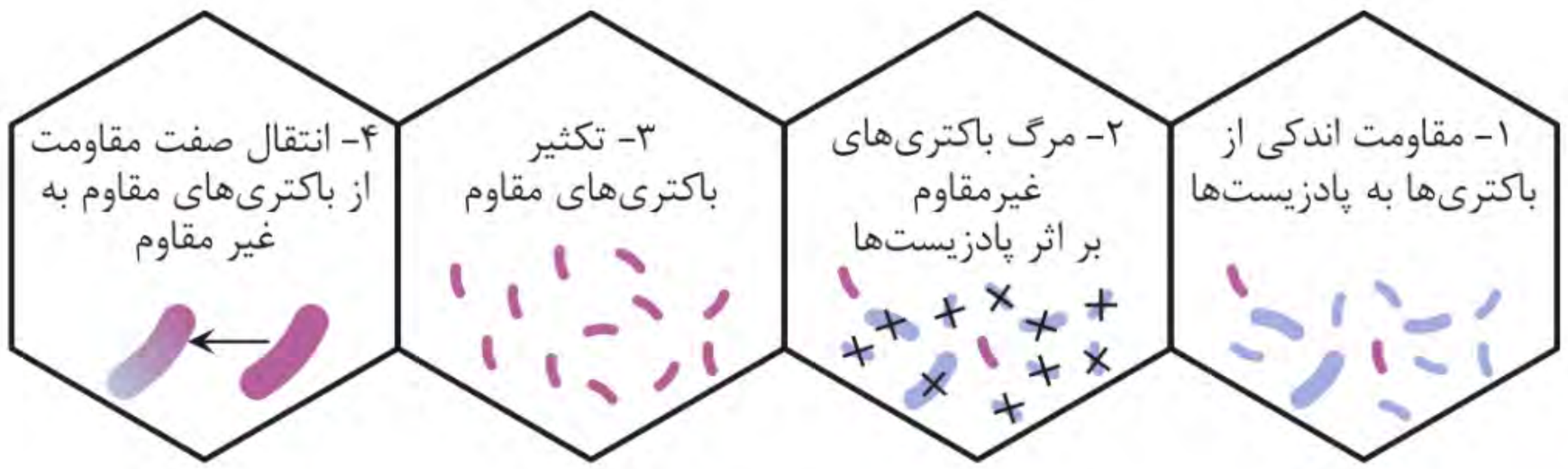
۴-۵ تشکیل دوپار تیمین



۱ عوامل جهش‌زا به دو دستهٔ فیزیکی و شیمیایی تقسیم می‌شوند که پرتو فرابنفش از عوامل جهش‌زای فیزیکی است.

۲ پرتو فرابنفش که در نور خورشید وجود دارد، باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور هم می‌شود که به آن دوپار (دیمر) تیمین می‌گویند.

۴-۶ چگونگی مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست



۱ انتخاب طبیعی می‌تواند علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها نیز توضیح دهد؛ با:

الف مقاومت اندکی از باکتری‌ها به پادزیست

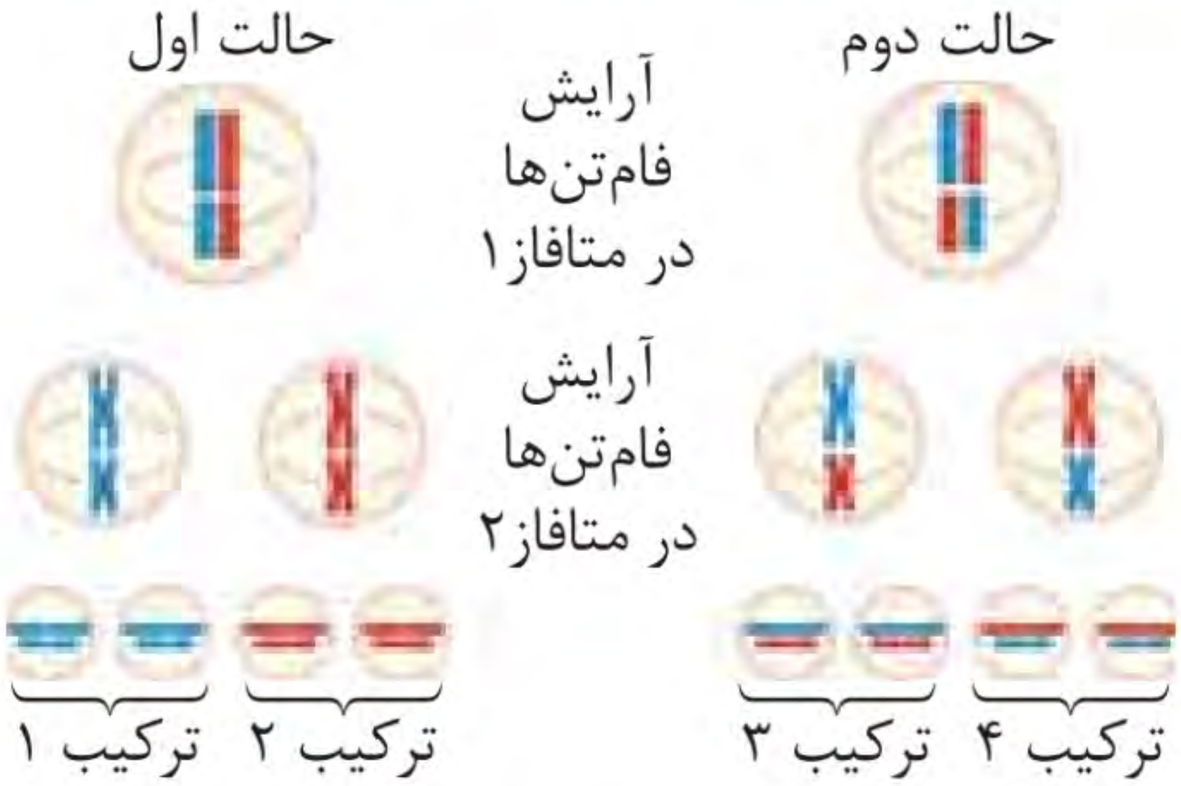
ب مرگ باکتری‌های غیرمقاوم بر اثر پادزیست

پ تکثیر باکتری‌های مقاوم

ت انتقال صفت مقاومت از باکتری‌های مقاوم به غیرمقاوم

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴-۷ نحوهٔ توزیع فام‌تن‌ها طی کاستمان

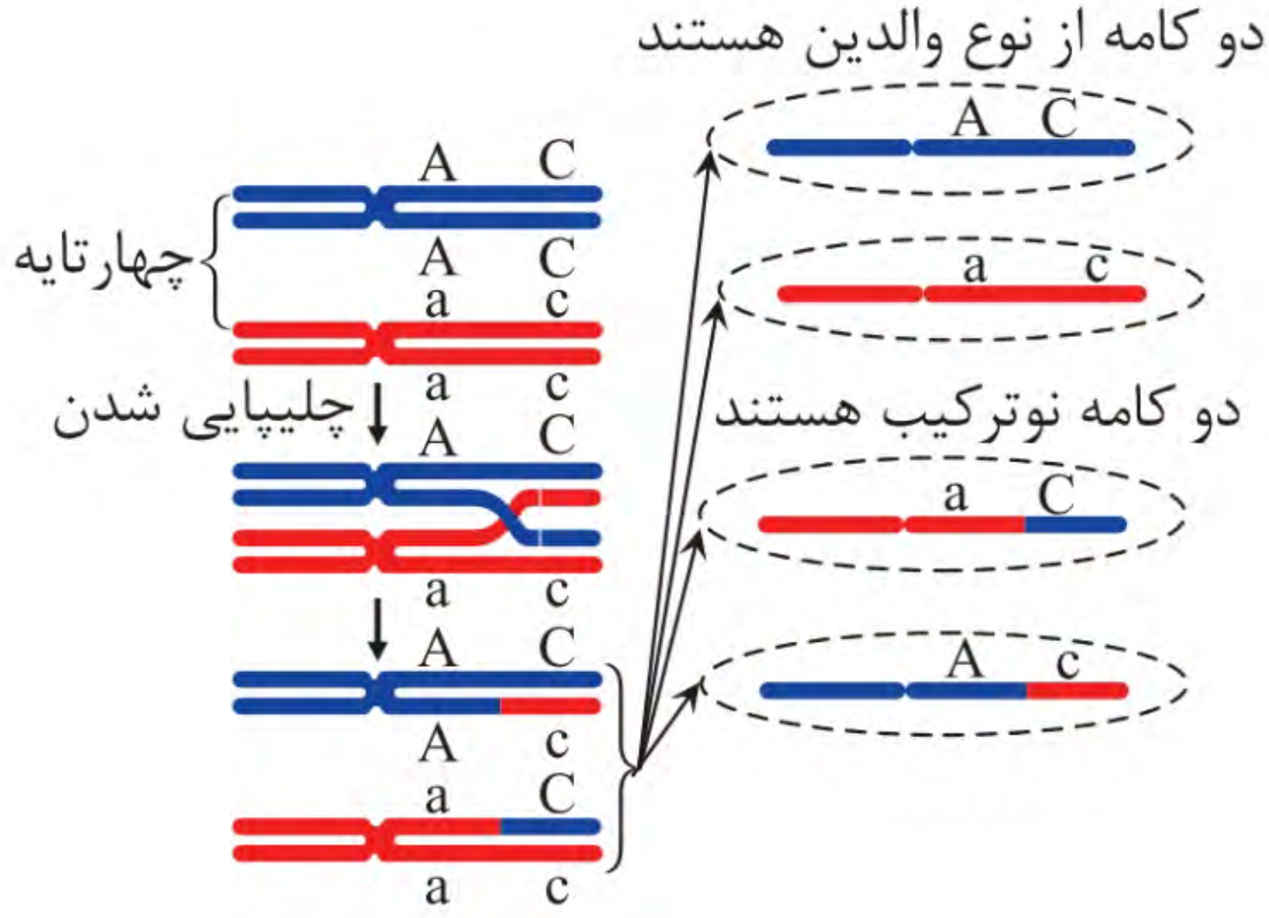


۱ در تولیدمثل جنسی، هر والد نیمی از فام‌تن‌های خود را از طریق کامه‌هایی که می‌سازد، به نسل بعد منتقل می‌کند.

۲ اینکه هر کامه کدام‌یک از فام‌تن‌ها را دریافت می‌کند، به آرایش تتراد‌ها در کاستمان ۱ بستگی دارد.

۳ در مرحلهٔ متافاز کاستمان ۱، فام‌تن‌ها با آرایش‌های مختلفی ممکن است در سطح میانی یاخته قرار گیرند که به ایجاد کامه‌های مختلف می‌انجامد.

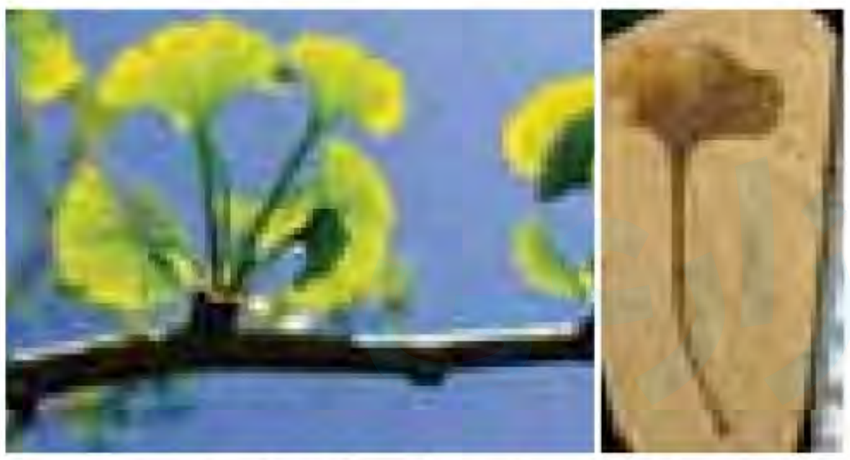
۴-۸ نوترکیبی بر اثر چلیپایی شدن



@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

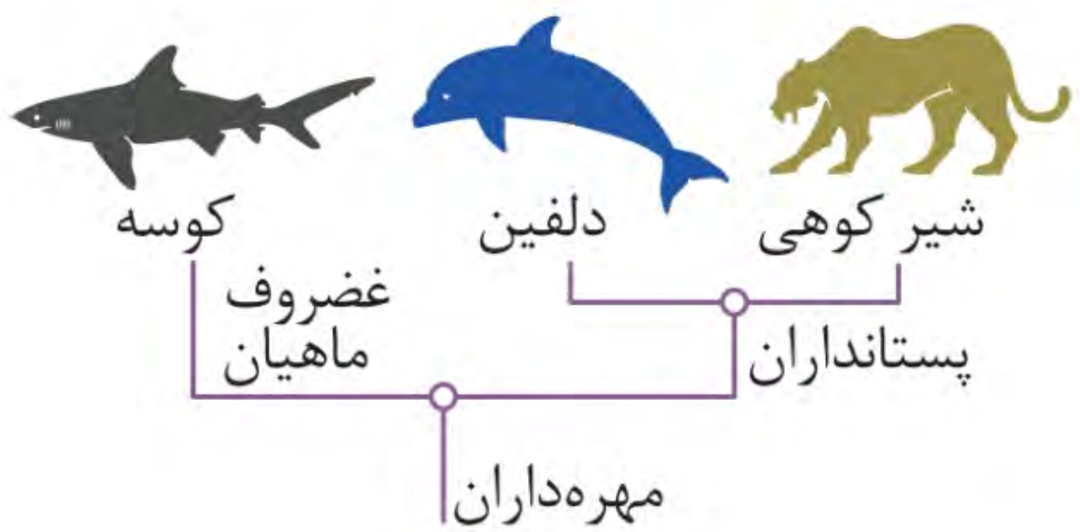
۱ در کاستمان ۱، هنگام جفت شدن فام‌تن‌های همتا و ایجاد چهارتایه (تتراد)، قطعه‌ای از یک فام‌تن با قطعهٔ متناظر خود در فام‌تن همتا مبادله می‌شود. این پدیده را چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) می‌گویند.
۲ اگر قطعات مبادله‌شده حاوی دگره‌های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگره‌ها در هر فامینک (کروماتید) به وجود می‌آید.
۳ بنابراین فام‌تن‌های همتا قبل و بعد از چلیپایی شدن، ترکیب دگرهٔ متفاوتی خواهند داشت و می‌گویند نوترکیبی رخ داده است.
۴ از میان کامه‌ها آن‌هایی که فام‌تن‌های نوترکیب را دریافت می‌کنند، دگره‌های نوترکیب نامیده می‌شوند.

۴-۹ برگ درخت گیسو و سنگوارهٔ آن



۱ سنگواره، عبارت است از بقایای یک جاندار یا آثار باقی‌مانده از جانداری که در گذشتهٔ دور زندگی می‌کرده است.
۲ درخت گیسو (کهن‌دار) از گونه‌هایی است که از گذشتهٔ دور تا زمان حال زندگی کرده است. شواهد سنگواره‌ای نشان می‌دهد که این درخت در ۱۷۰ میلیون سال پیش هم وجود داشته است.
۳ برگ درخت گیسو زرد رنگ و حالت رشته‌ای دارد.

۴-۱۰ نیای مشترک و گونه‌های خویشاوند



@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ به گونه‌هایی که نیای مشترکی دارند، گونه‌های خویشاوند می‌گویند. این گونه‌ها در گذشته از گونهٔ مشترکی مشتق شده‌اند و دارای ساختارهای همتا هستند.

۲ از خویشاوندی موجودات زنده در رده‌بندی هم استفاده می‌شود. دلفین با شیر کوهی خویشاوندی نزدیک‌تری دارد تا با کوسه؛ بنابراین دلفین و شیرکوهی در یک گروه (پستانداران) قرار می‌گیرند.

ترکیب: ماهیان غضروفی (مانند کوسه‌ها و سفره‌ماهی‌ها) علاوه بر کلیه‌ها، دارای غدد راست‌روده‌ای هستند که محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند.

۴-۱۱ بقایای پا در مار پیتون

۱ گاهی در گونه‌های مختلف به ساختارهایی برمی‌خوریم که در یک عده بسیار کارآمد اما در عدهٔ دیگر، کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند. این ساختارهای کوچک، ساده یا ضعیف‌شده را ساختارهای وستیجیال (رد پا) می‌نامیم.

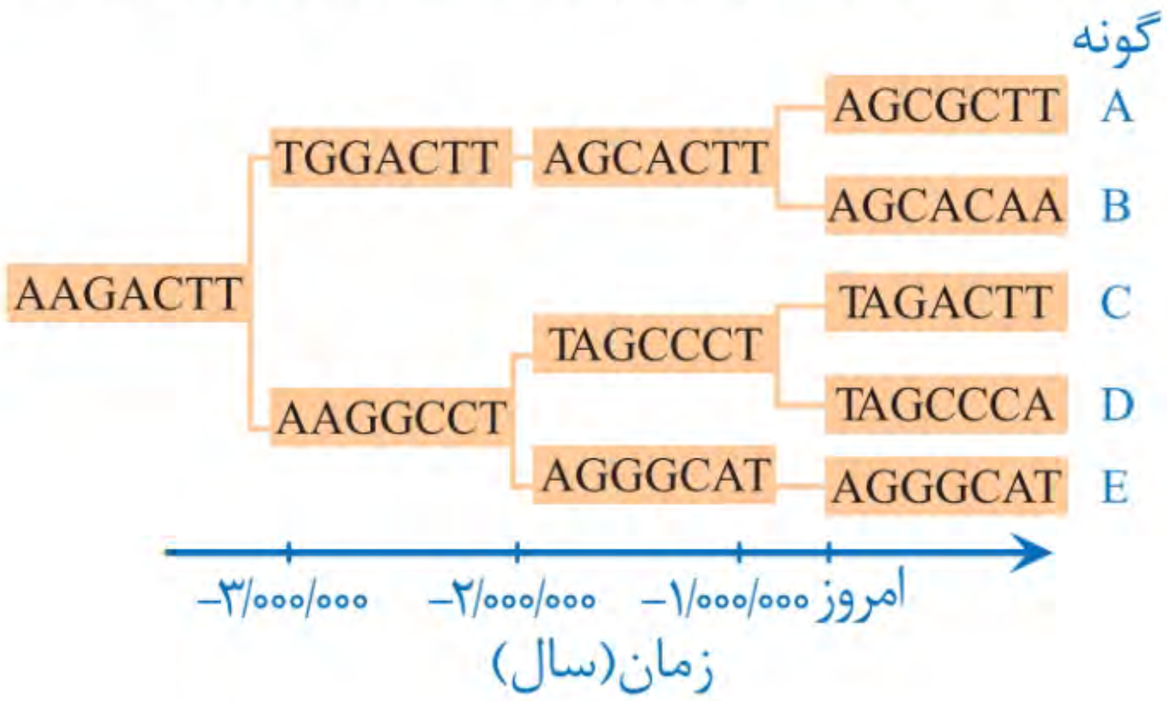
۲ مار پیتون (پایتون) با اینکه پا ندارد اما بقایای پا در لگن آن به صورت وستیجیال موجود است و این حاکی از وجود رابطه‌ای میان آن و مهره‌داران دیگر است.

۳ ساختارهای وستیجیال، رد پای «تغییر گونه‌ها» هستند. شواهد متعددی در دست‌اند که نشان می‌دهد مارها از تغییر یافتن سوسمارها پدید آمده‌اند.

ترکیب: برخی مارها می‌توانند پرتوهای فروسرخ را تشخیص دهند.

@ivahidzarei آموزش رایگان وحید زارعی

۴-۱۲ مشتق شدن پنج گونهٔ فرضی از یک نیای مشترک

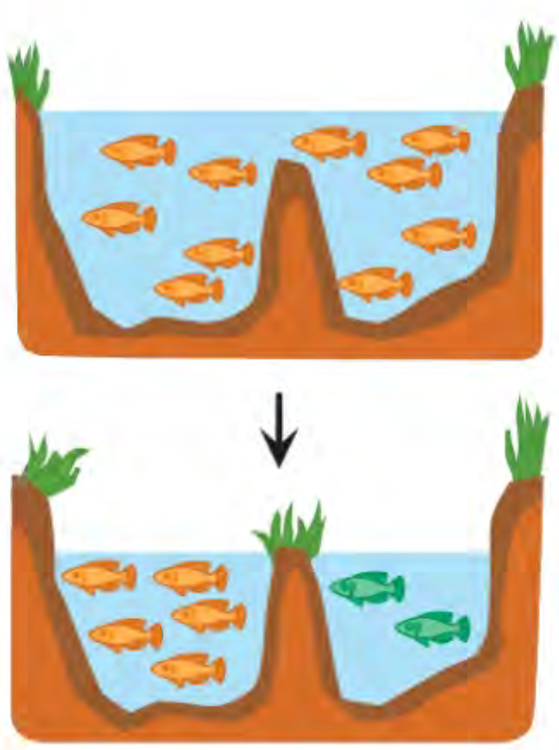


۱ مقایسهٔ گونه‌ها را می‌توان در تراز ژنگان هم انجام داد. زیست‌شناسان از مقایسهٔ بین دنای جانداران مختلف برای تشخیص خویشاوندی آن‌ها استفاده می‌کنند.

۲ گونه‌های A و B نسبت به بقیه، خویشاوندی بیشتری باهم دارند. همچنین خویشاوندی گونه‌های C و D نیز با یکدیگر بیشتر است.

یادمون باشه: هر چه دنای دو جاندار شباهت بیشتری با هم داشته باشند، خویشاوندی نزدیک‌تری دارند.

۴-۱۳ گونه‌زایی دگرمیهنی



۱ گاهی بر اثر وقوع رخدادهای زمین‌شناختی و وقوع سدهای جغرافیایی، یک جمعیت به دو قسمت جداگانه تقسیم می‌شود.

۲ این سدهای جغرافیایی ارتباط دو قسمت را که قبلاً به یک جمعیت تعلق داشتند قطع می‌کنند و بین آن‌ها دیگر شارش ژن صورت نمی‌گیرد.

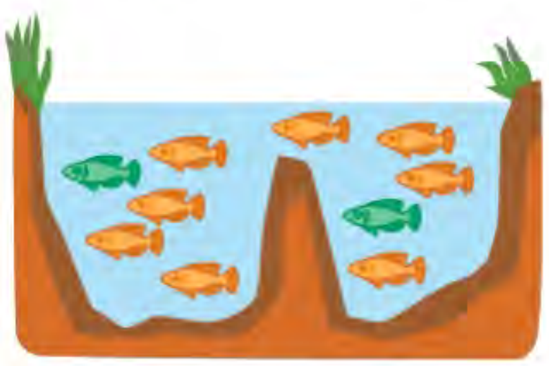
۳ بر اثر وقوع پدیده‌هایی مانند جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی،

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

به‌تدریج دو جمعیت یادشده با یکدیگر متفاوت می‌شوند. این تفاوت‌ها به دلیل نبود شارش ژن تا حدی زیاد می‌شوند که حتی اگر دو جمعیت در کنار هم قرار بگیرند، با هم آمیزش نمی‌کنند.

۴ اگر جمعیت جداشده از جمعیت اصلی، کوچک باشد، آن‌گاه اثر رانش ژن را نیز باید در نظر گرفت که خود بر میزان تفاوت بین دو جمعیت می‌افزاید.

۴-۱۴ گونه‌زایی هم‌میهنی

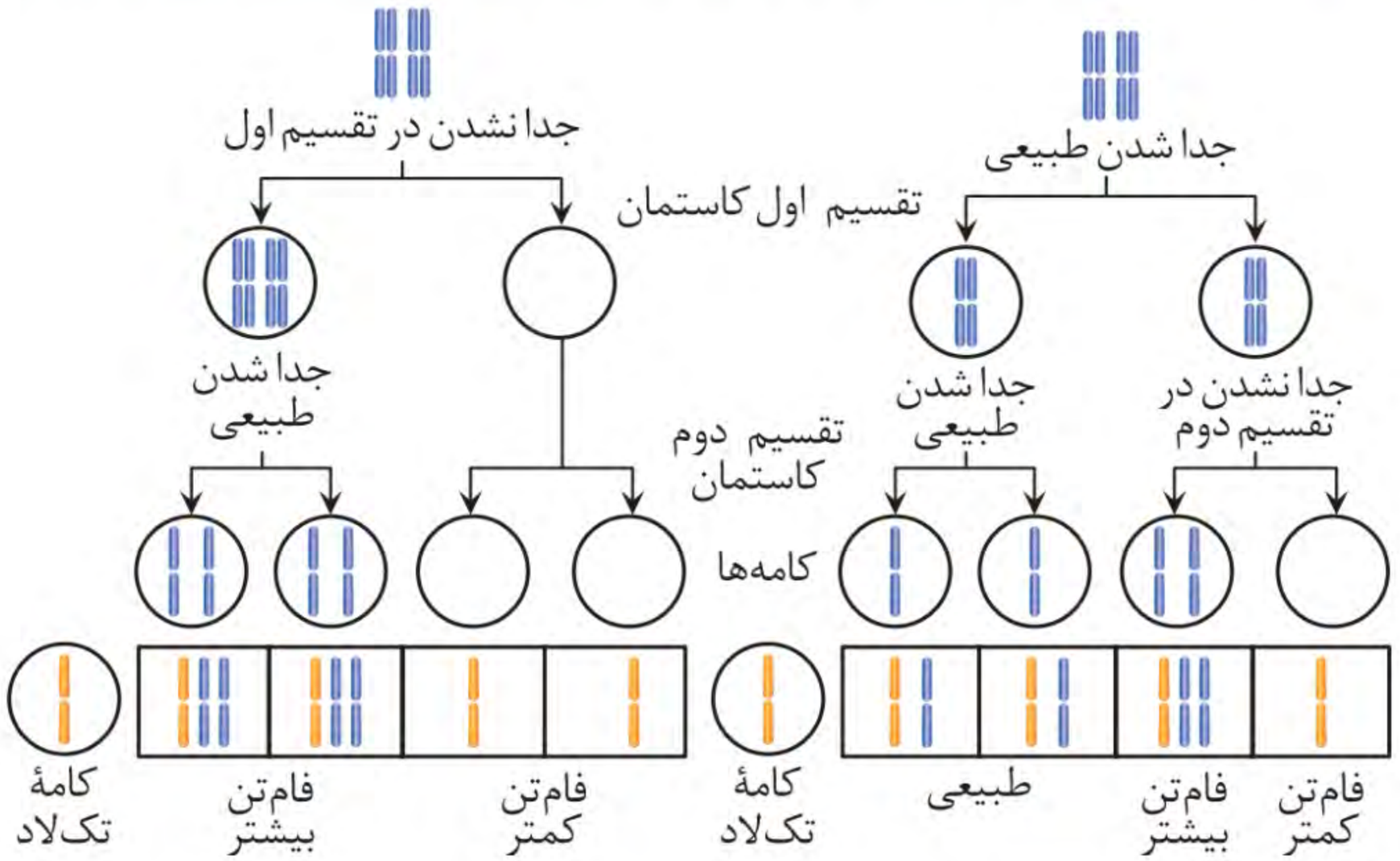


۱ در این گونه‌زایی، جدایی جغرافیایی صورت نمی‌گیرد.

۲ این گونه‌زایی به دلیل جدایی تولیدمثلی در جمعیت‌هایی که در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، اتفاق می‌افتد و در نتیجه گونهٔ جدیدی حاصل می‌شود.

۳ پیدایش گیاهان چندلادی (پلی‌پلوئیدی) نوعی گونه‌زایی هم میهنی است.

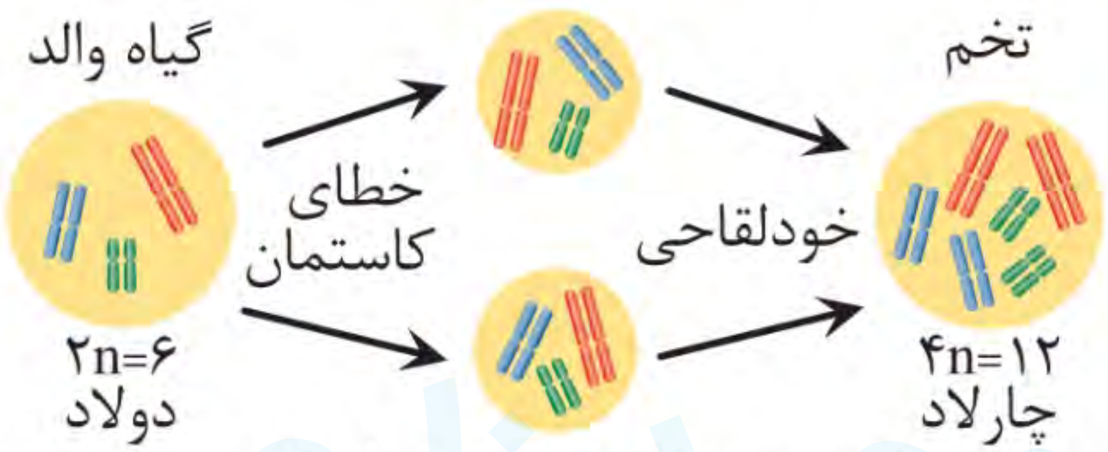
۴-۱۵ آمیزش کامه‌های حاصل از خطای کاستمانی و سالم



@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ جدا نشدن فام‌تن‌ها در کاستمان به تشکیل کامه‌هایی با عدد فام‌تنی غیرطبیعی منجر می‌شود.
۲ اگر کامه‌هایی با عدد فام‌تنی غیرطبیعی با کامهٔ طبیعی لقاح کنند، تخم (زیگوت) طبیعی تشکیل نخواهد شد.
۳ جدا نشدن فام‌تن‌های همتا در کاستمان ۱ و جدا نشدن کروماتیدهای خواهری در کاستمان ۲، می‌تواند رخ دهد.

۴-۱۶ چگونگی تشکیل گیاه چارلاد از گیاه دولاد



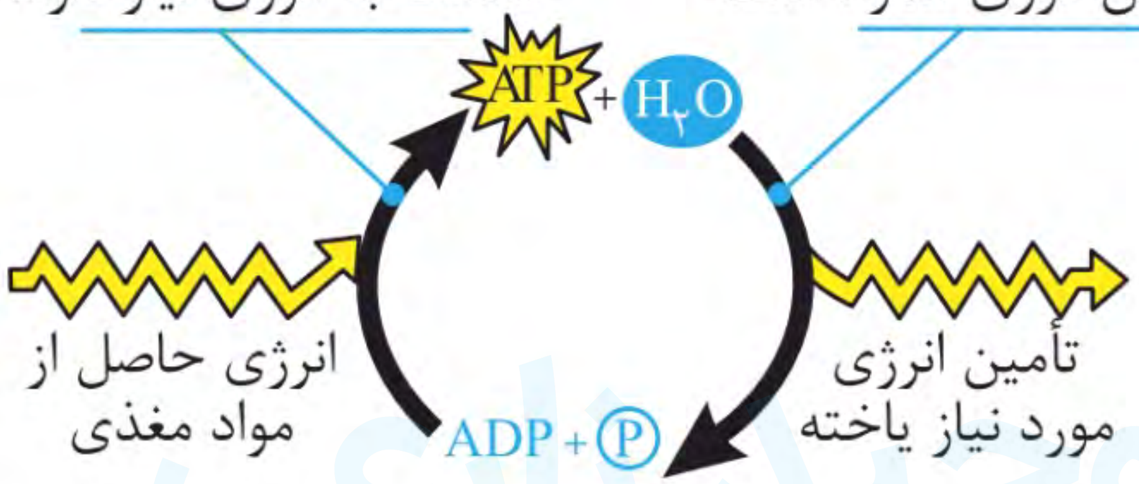
کامه بدون کاهش در تعداد فام‌تن

۱ هوگو دووری با بررسی فام‌تن‌های گیاه گل مغربی دریافت که این گیاه چارلاد (تتراپلوئید) (۴n) است و کامه‌های دولاد (۲n) ایجاد می‌کند.
۲ گیاه دولاد در اثر خطای کاستمانی، کامه‌هایی ایجاد می‌کند که همهٔ فام‌تن‌ها را در خود دارد (کامه مانند یاخته **۲n** است)؛ سپس این کامه با آمیزش با کامه‌های مشابه، گیاه چارلاد (۴n) ایجاد می‌کند. این اتفاق ممکن است در اثر خودلقاحی یا آمیزش با گیاه مشابه بیفتد.
۳ گیاه چارلاد، گیاهی زایا و زیستا است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

فصل ۵
از ماده به انرژی

۵-۱ تبدیل ATP و ADP به یکدیگر



۱ انرژی مولکول ATP در پیوندهای پرانرژی بین مولکول‌های فسفات آن نهفته است.

۲ از ترکیب ADP و یک گروه فسفات، ATP ساخته شده و یک مولکول آب نیز آزاد می‌شود. این فرایند، انرژی‌خواه است که انرژی موردنیاز آن از سایر واکنش‌های انرژی‌زا به‌دست می‌آید.

۳ ATP با مصرف یک مولکول آب، پیوند بین دو مولکول فسفات خود را می‌شکند و یک مولکول فسفات آزاد می‌کند و به ADP تبدیل می‌شود. این فرایند انرژی‌زا است و از انرژی حاصل از این فرایند برای سایر واکنش‌های انرژی‌خواه یاخته استفاده می‌شود.

ترکیب: تشکیل ATP نوعی واکنش سنتز آبدهی است.

وحید زارعی

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۵-۲ ساخته شدن ATP در سطح پیش‌ماده

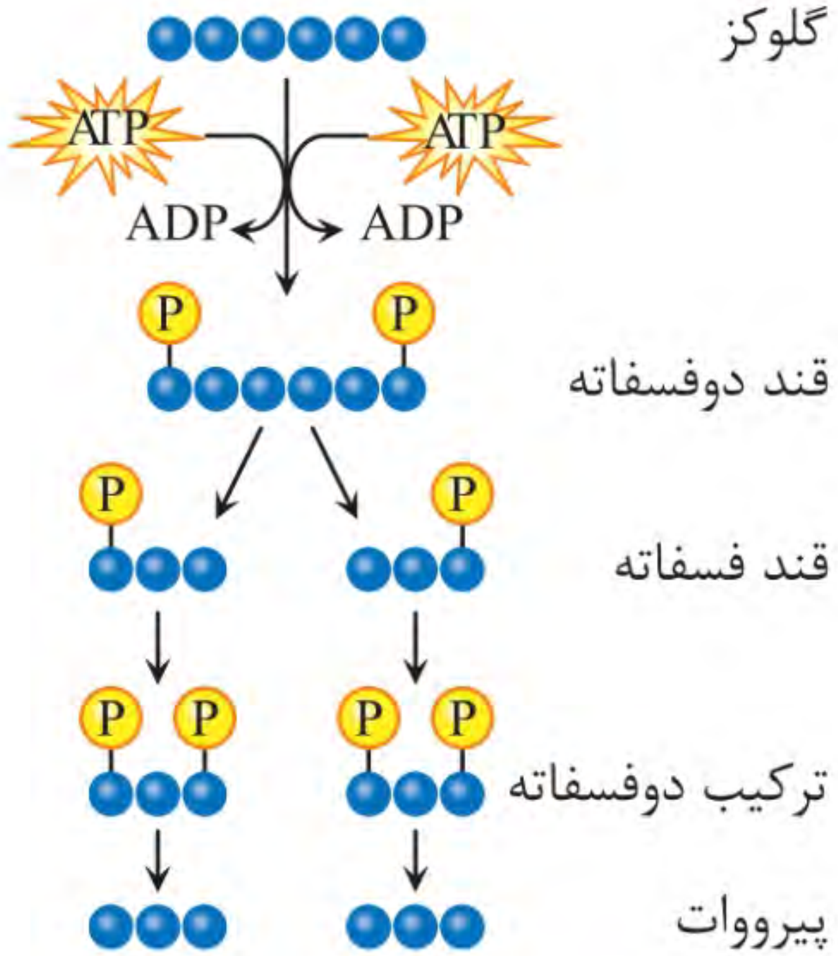
۱ ساخته‌شدن ATP در سطح پیش‌ماده به معنی برداشتن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات‌دار و افزودن آن به ADP است.

۲ ماهیچه‌ها برای انقباض به ATP نیاز دارند و یکی از راه‌های تأمین آن در ماهیچه، برداشتن فسفات از مولکول کرآتین فسفات و انتقال آن به ADP است.

۳ در این روش، ابتدا کرآتین فسفات و ADP در جایگاه فعال آنزیم قرار می‌گیرند، سپس فسفات از کرآتین فسفات به ADP منتقل می‌شود. در نهایت ATP و کرآتین از آنزیم جدا می‌شوند.

۴ ماهیچه‌ها از گلوکز بیش از کرآتین فسفات برای دریافت انرژی استفاده می‌کنند.

۵-۳ قندکافت (گلیکولیز)



۱ قندکافت (گلیکولیز) به معنی تجزیهٔ گلوکز است که در میان‌یاخته (سیتوپلاسم) انجام می‌شود.

۲ قندکافت (گلیکولیز) به‌صورت مرحله‌ای انجام شده و انرژی موردنیاز برای این فرایند از ATP تأمین می‌شود.

۳ در مرحلهٔ اول، گلوکز با گرفتن فسفات‌های دو مولکول ATP، به قند دوفسفاته تبدیل شده و دو مولکول ADP نیز ایجاد می‌شود؛

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

سپس قند دوفسفاته تجزیه شده و به دو قند سه‌کربنهٔ تک‌فسفاته تبدیل می‌شود.

۴ در مرحلهٔ بعدی، هر مولکول قند سه‌کربنهٔ تک‌فسفاته با جذب فسفات به ترکیب دوفسفاته تبدیل می‌شود.

یادمون باشه: NADH یک مولکول حامل الکترون است که دو نوکلئوتید دارد که می‌تواند با از دست دادن دو الکترون و یک پروتون (H^+) به NAD^+ تبدیل شده و NAD^+ هم می‌تواند با جذب دو الکترون و یک پروتون به NADH تبدیل شود.

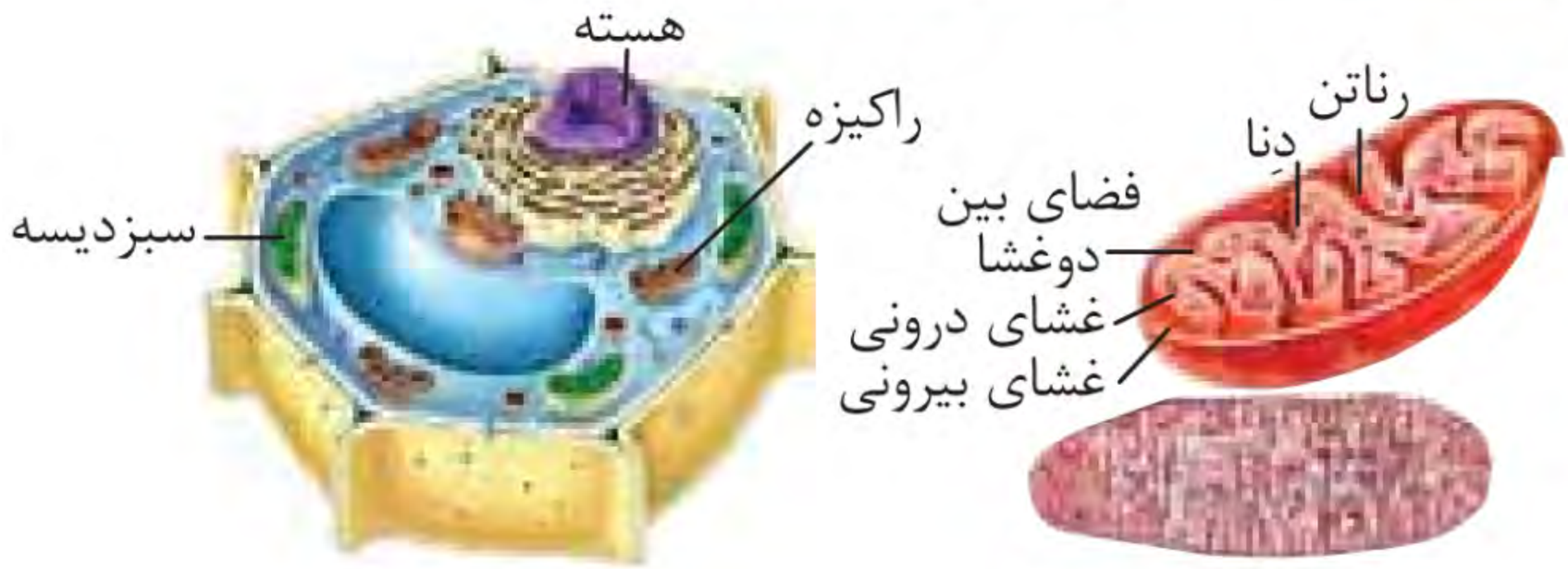
۵ هر یک از ترکیب‌های سه‌کربنهٔ دوفسفاته ضمن از دست دادن فسفات‌های خود به مولکولی سه‌کربنه به نام پیرووات (نوعی اسید) تبدیل می‌شوند. فسفات‌های آزادشده به ۴ مولکول ADP می‌پیوندند و چهار مولکول ATP را می‌سازند.

۶ در مجموع در انتهای گلیکولیز، ۲ مولکول پیرووات، ۴ مولکول ATP و ۲ مولکول NADH تولید شده؛ همچنین ۲ مولکول ATP در مرحلهٔ اول مصرف می‌شود.

۷ بازدهٔ خالص ATP تولیدی گلیکولیز، ۲ مولکول است (۴ مولکول تولید و ۲ تا هم مصرف کرده است.)

دوازدهم

۵-۴ راکیزه (میتوکندری)

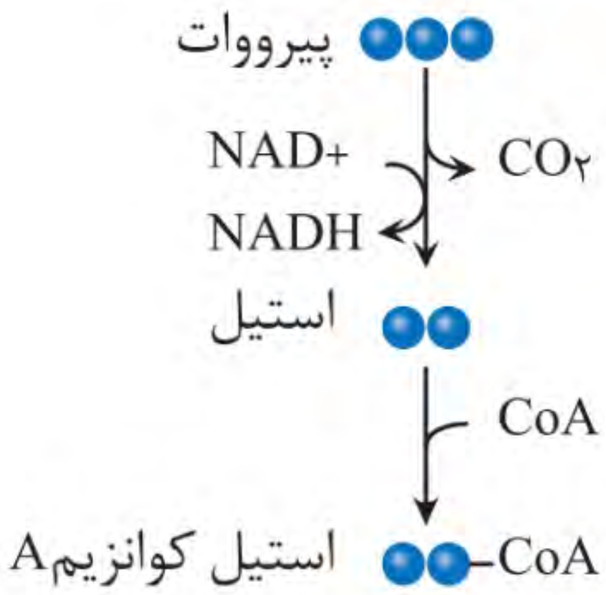


@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ راکیـزه دو غشـا دارد. غشـای بیرونـی راکیـزه، صـاف و غشـای درونی آن به داخل راکیزه چین‌خورده است.
۲ به وسیلهٔ دو غشا، فضای داخل راکیزه به دو بخش فضای داخلی و فضای بین دو غشا تقسیم می‌شود. فضای داخلی بستره نام دارد و توسط غشای داخلی احاطه شده است.
۳ راکیزه‌ها دارای دنای مستقل از هسته و رناتن مخصوص به خود هستند و پروتئین‌سازی در آن‌ها انجام می‌شود. در دنای راکیزه‌ها، ژن‌های مربوط به اطلاعات موردنیاز برای ساخته شدن تعدادی از پروتئین‌های مهم که در تنفس یاخته‌ای شرکت داشته وجود دارد.
۴ راکیزه‌ها می‌توانند مستقل از تقسیم یاخته‌ای تقسیم شوند؛ اما نمی‌توانند در شرایط معمول مستقل از یاخته به زندگی خود ادامه دهند. همچنین برای انجام نقش خود در تنفس‌یاخته‌ای به آنزیم‌هایی وابسته هستند که ژن‌های آن‌ها در هسته قرار دارند.

ترکیب: ◂ در تنه یا قطعه میانی اسپرم تعداد زیادی میتوکندری (راکیزه) یافت می‌شود.
◂ تعداد راکیزه در تارهای ماهیچه‌ای سفید از قرمز کمتر است.

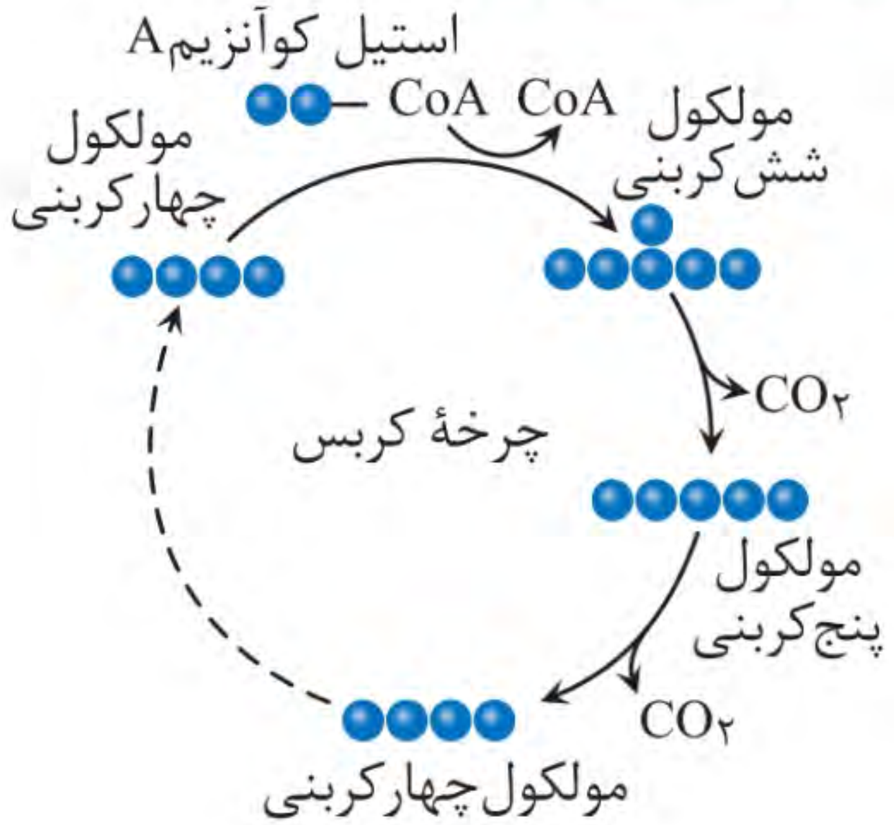
۵-۵ اکسایش پیرووات و تشکیل استیل کوآنزیم A



۱ مولکول پیرووات از سیتوپلاسم وارد راکیزه می‌شود و در آن‌جا اکسایش می‌یابد.
۲ پیرووات در راکیزه با از دست دادن یک کربن به بنیان استیل تبدیل می‌شود و سپس با اتصال به مولکولی به نام کوآنزیم A، استیل کوآنزیم A را تشکیل می‌دهد.
۳ در جریـان اکسـایش پیـرووات، NAD^+ بـه NADH تبدیـل می‌شود؛ همچنین یک مولکول کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۵-۶ طرح ساده‌ای از چرخهٔ کربس



۱ در فرایندهای تنفس هوازی، مولکول گلوکز باید تا حد تشکیل CO_2 تجزیه شود؛ بخشی از این تجزیه در گلیکولیز و بخش دیگر آن در چرخهٔ کربس انجام می‌شود.

۲ چرخهٔ کربس ابتدا با یک ترکیب چهارکربنی آغاز می‌شود. این ترکیب با استیل کوآنزیم A ترکیب می‌شود. در ضمن واکنش ترکیب، کوآنزیم A جدا و مولکول شش‌کربنی ایجاد می‌شود.

۳ ترکیب شش‌کربنی طی مراحلی با آزادسازی CO_2 ابتدا به ترکیب پنج‌کربنی و سپس با آزادسازی یک مولکول CO_2 دیگر به ترکیب چهارکربنی تبدیل می‌شود.

۴ ترکیب چهارکربنی با انجام تغییرات خاصی، ترکیب چهارکربنی موردنیاز برای آغاز چرخه را بازسازی می‌کند.

۵ علاوه بر ۲ مولکول کربن دی‌اکسید، از اکسایش هر گروه استیل در واکنش‌های چرخهٔ کربس، سه مولکول NADH، یک مولکول $FADH_2$ و یک مولکول ATP تشکیل می‌شود. این مولکول‌ها در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند.

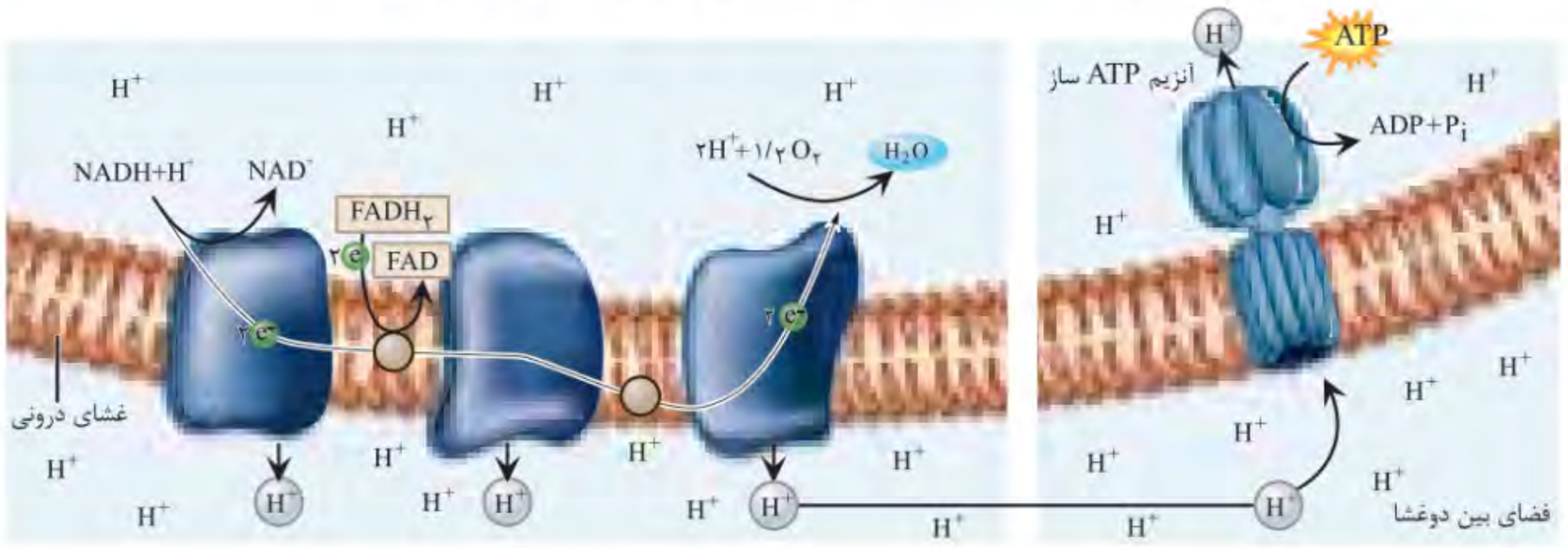
۶ $FADH_2$، ترکیبی نوکلئوتیددار و همانند NADH حامل الکترون است. FAD^+ با جذب پروتون و دو الکترون به $FADH_2$ تبدیل می‌شود. این واکنش برگشت‌پذیر است.

ترکیب: ATP، NADH و $FADH_2$ اساس نوکلئوتیدی دارند.

دوازدهم

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۵-۷ زنجیرهٔ انتقال الکترون در راکیزه



۱ زنجیرهٔ انتقال الکترون از تعدادی مجموعهٔ مولکولی تشکیل شده است که در غشای داخلی راکیزه قرار دارند.

۲ درجهٔ اکسایش هر مجموعه با گرفتن الکترون کاهش و با از دست دادن الکترون، افزایش می‌یابد.

۳ الکترون‌های NADH و $FADH_2$ به وسیلهٔ یکی از مجموعه‌ها گرفته و به مجموعه‌های دیگر منتقل می‌شود.

۴ آخرین پذیرندهٔ الکترون‌ها در زنجیرهٔ انتقال الکترون، اکسیژن مولکولی است که با گرفتن الکترون به یون اکسید تبدیل می‌شود.

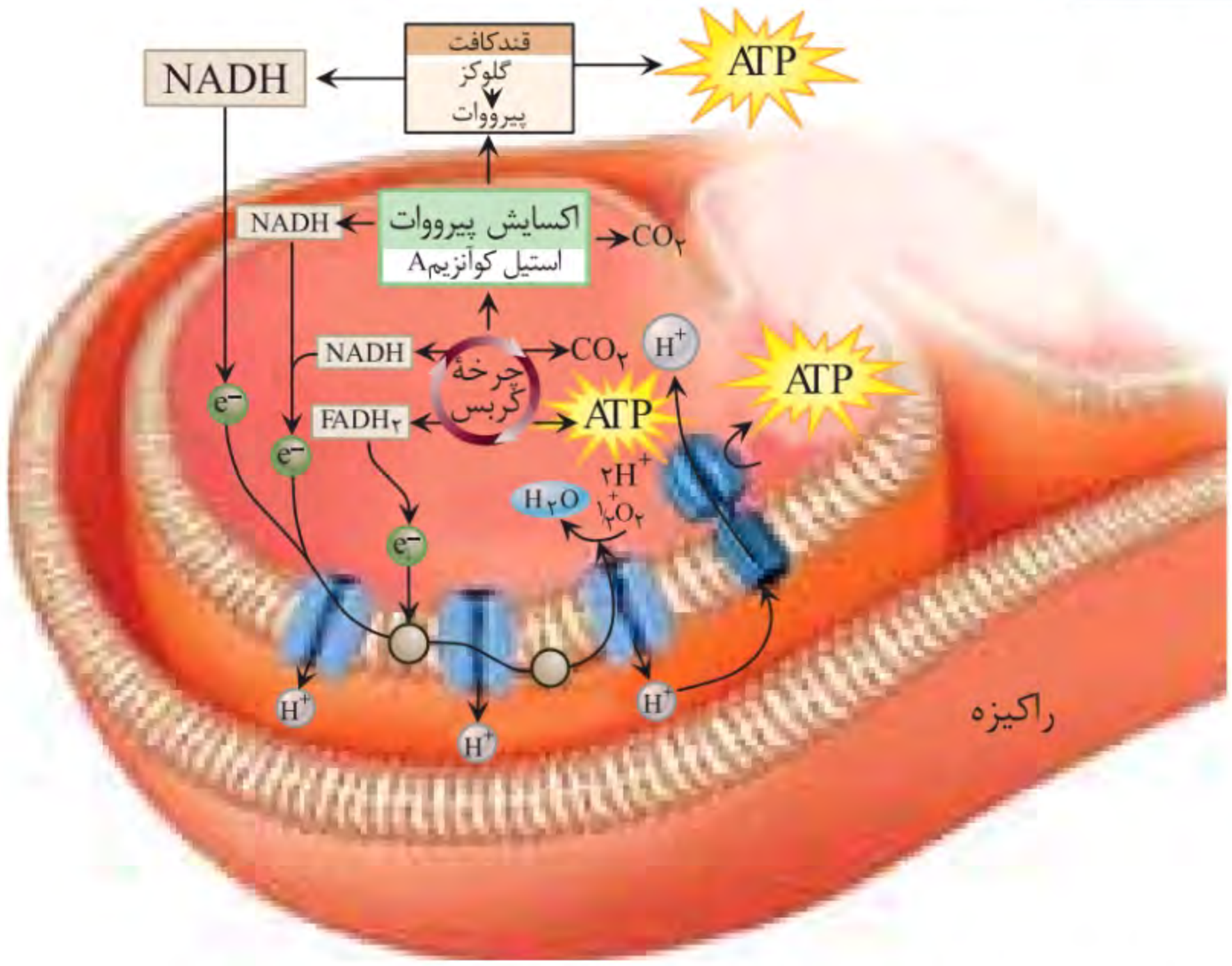
۵ یون‌های اکسیژن شدیداً اکسیدکننده هستند و در ترکیب با پروتون‌هایی که در بستره قرار دارند، مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهند.

۶ پروتون‌ها (یون‌های H^+) به وسیلهٔ هر یک از این مجموعه‌ها به فضای بین دو غشا وارد می‌شوند. عبور الکترون در زنجیرهٔ انتقال الکترون، انرژی لازم برای انتقال پروتون‌ها از بستره به فضای بین دو غشا را فراهم می‌کند. منشأ این پروتون‌ها واکنش‌های متفاوتی‌اند که در چرخهٔ کربس رخ می‌دهد.

۷ با افزایش تراکم پروتون‌ها در فضای بین دو غشا، پروتون‌ها بر اساس شیب غلظت تمایل دارند که به سمت بستره برگردند. تنها راه پیش‌روی پروتون‌ها برای برگشتن به بستره، آنزیم ATP ساز است. پروتون‌ها هنگام عبور از این آنزیم، انرژی موردنیاز برای تشکیل ATP از ADP و گروه فسفات را فراهم می‌کنند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۵-۸ خلاصه‌ای از تنفس هوازی



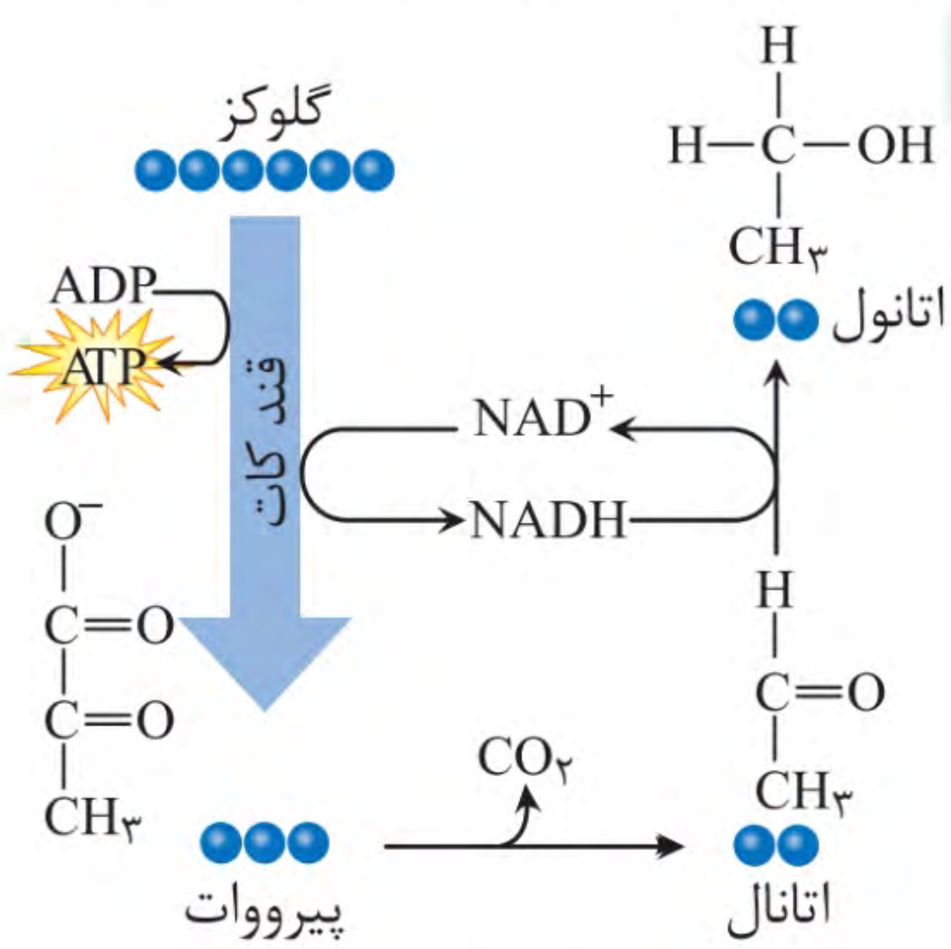
۱ در فرایند قندکافت از گلوکز، پیرووات ایجاد می‌شود.

۲ پیرووات به راکیزه می‌رود و در آنجا به استیل کوآنزیم A اکسایش می‌یابد که استیل کوآنزیم A وارد چرخهٔ کربس می‌شود.

۳ در تنفس‌یاخته‌ای، مولکول‌های CO_2، ATP، NADH و $FADH_2$ تولید می‌شود.

۴ آنزیم‌های ATP ساز در زنجیرهٔ انتقال الکترون شرکت ندارند.

۵-۹ تخمیر الکلی



۱ در تخمیر الکلی، پیروات حاصل از قندکافت با از دست دادن CO_2 به ترکیبی دوکربنی تبدیل می‌شود.

۲ ترکیب دوکربنی با گرفتن الکترون‌های NADH به اتانول (الکل دوکربنی) تبدیل

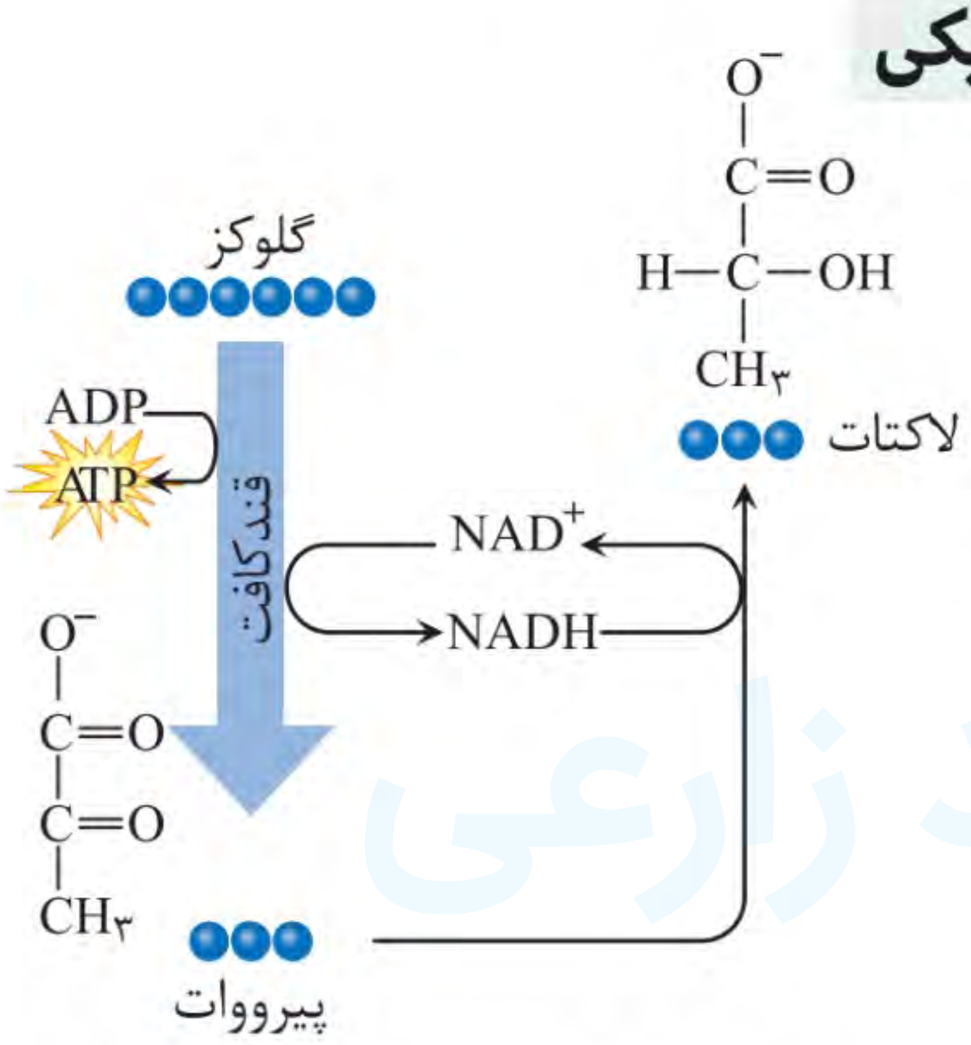
@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

شده و ترکیب NAD^+ که برای انجام قندکافت مورد نیاز است، نیز فراهم می‌شود.

۳ پیرووات با از دست دادن CO_2 ابتدا به اتانال و سپس با تولید NAD^+ به اتانول تبدیل می‌شود.

۴ ور آمدن خمیر نان به علت انجام تخمیر الکلی است.

۵-۱۰ تخمیر لاکتیکی



۱ در برخی یاخته‌ها مانند یاخته ماهیچه‌ای اگر اکسیژن کافی در دسترس نباشد، پیرووات حاصل از قندکافت وارد راکیزه‌ها نمی‌شود، بلکه با گرفتن الکترون‌های NADH به لاکتات تبدیل می‌شود.

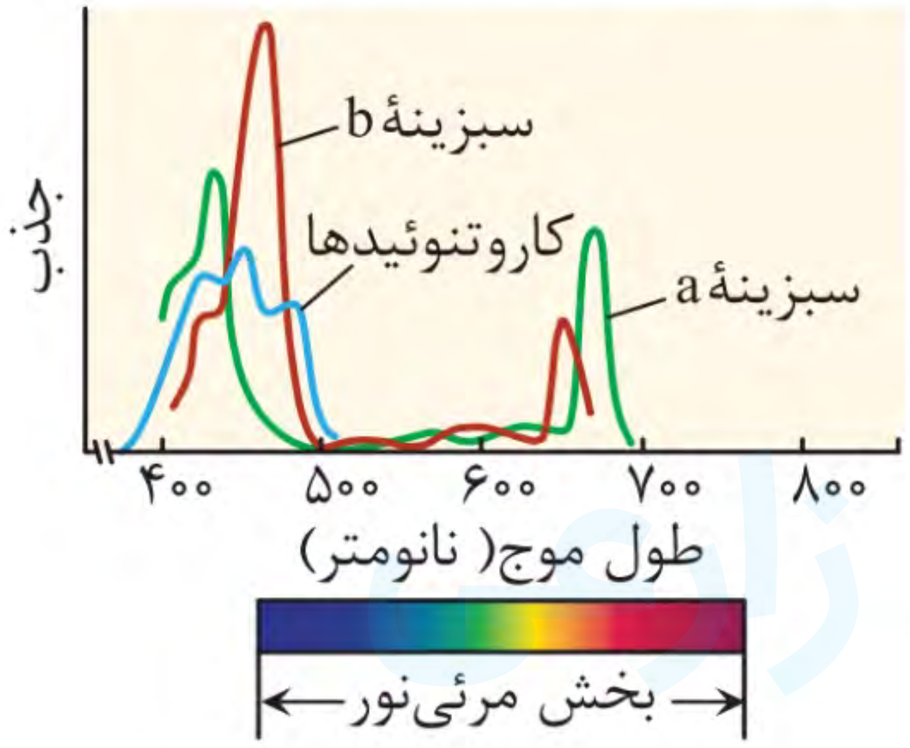
۲ لاکتات یک ترکیب سه‌کربنی است؛ بنابراین در تخمیر لاکتیکی CO_2 آزاد نمی‌شود.

۳ انواعی از باکتری‌ها تخمیر لاکتیکی انجام می‌دهند. ترش شدن شیر، تولید فراورده‌های لبنی و تولید خیارشور مثال‌هایی از این نوع تخمیر در باکتری‌ها هستند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

فصل ۶
از انرژی به ماده

۶-۱ طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی



۱ گیاهان دارای رنگیزه‌های متفاوتی اعم از سبزینه و کاروتنوئید هستند.

۲ وجود رنگیزه‌های متفاوت، کارایی گیاه را در استفاده از طول موج‌های متفاوت نور افزایش می‌دهد.

۳ در گیاهان، سبزینه‌های **a** و **b** وجود دارند، بیشترین جذب هر دو نوع سبزینه در محدوده‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش - آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی – قرمز) است.

۴ کاروتنوئیدها رنگیزهٔ دیگری برای جذب نور هستند که بیشترین جذب آن‌ها در طول موج‌های بخش‌های آبی و سبز نور مرئی است.

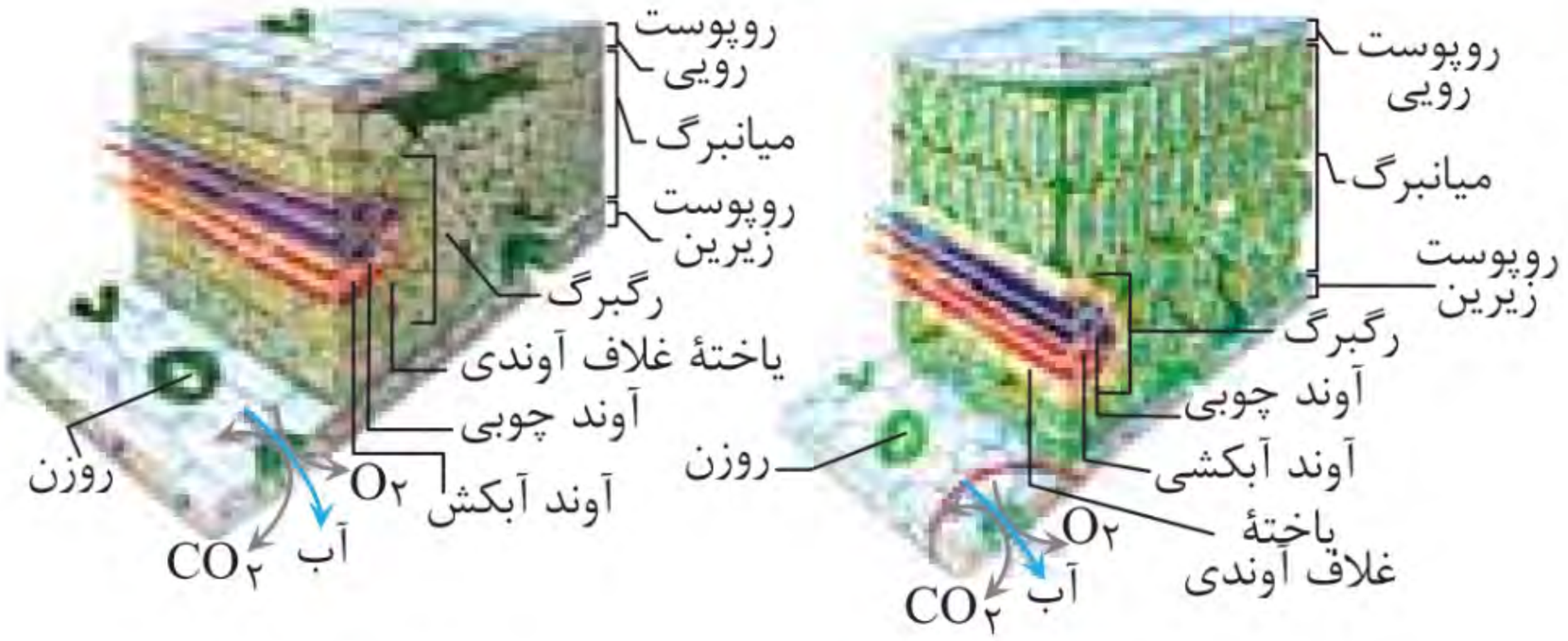
۵ حداکثر جذب سبزینهٔ **b** در طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر از سایر رنگیزه‌ها بیشتر است.

۶ در محدودهٔ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر حداکثر جذب سبزینهٔ **a** از **b** بیشتر است.

وحید زارعی

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶-۲ ترسیمی از برگ گیاه دو لپه و تک لپه



۱ برگ، مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر گیاهان و دارای تعداد فراوانی سبزدیسه است.

۲ برگ گیاهان دولپه‌ای از دو بخش پهنک و دمبرگ تشکیل شده است که پهنک شامل روپوست، میانبرگ و دسته‌های آوندی (رگبرگ) است.

۳ در سطح رویی و زیرین پهنک برگ به ترتیب، روپوست رویی و زیرین قرار دارند.

۴ میانبرگ شامل یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای است که دسته‌های آوندی را دربرمی‌گیرد.

۵ سبزدیسه‌ها در یاخته‌های میانبرگ و یاخته‌های نگهبان روزنه قرار دارند.

۶ ترتیب قرارگیری لایه‌ها در برگ از بالا به پایین عبارت است از:
روپوست رویی ← میانبرگ نرده‌ای ← میانبرگ اسفنجی (همراه با دسته‌های آوندی) ← روپوست تحتانی

ترکیب: یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای (پارانشیمی) بیش‌ترین یاخته‌های سامانهٔ بافت زمینه‌ای هستند که دیوارهٔ نخستین نازک و چوبی‌نشده و نقش ترمیمی در گیاه دارند و کارهای متفاوتی مانند ذخیرهٔ مواد و فتوسنتز انجام می‌دهد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶-۳ ساختار سبزدیسه (کلروپلاست)

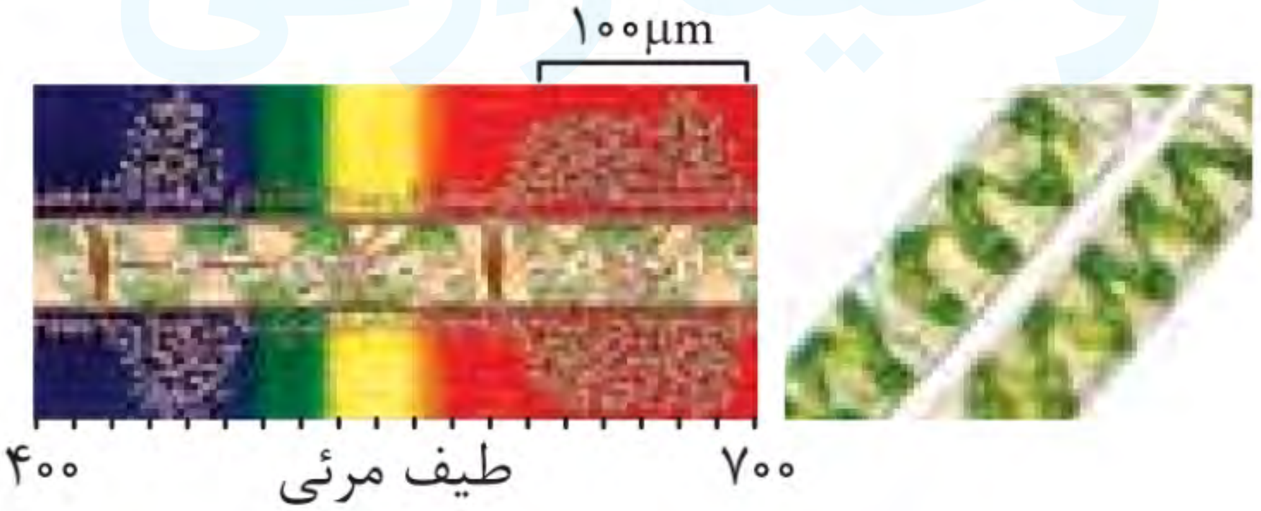
۱ سبزدیسه (کلروپلاست) همانند راکیزه دارای غشای بیرونی و درونی است.

۲ فضای درون سبزدیسه با سامانه‌ای غشایی به نام تیلاکوئید به دو بخش فضای درون تیلاکوئیدها و بستره تقسیم شده است.

۳ پس در مجموع سبزدیسه برخلاف راکیزه دارای سه فضا بوده که عبارت‌اند از: فضای بین سبزدیسه دو غشا، بستره و فضای درون تیلاکوئید

دوازدهم

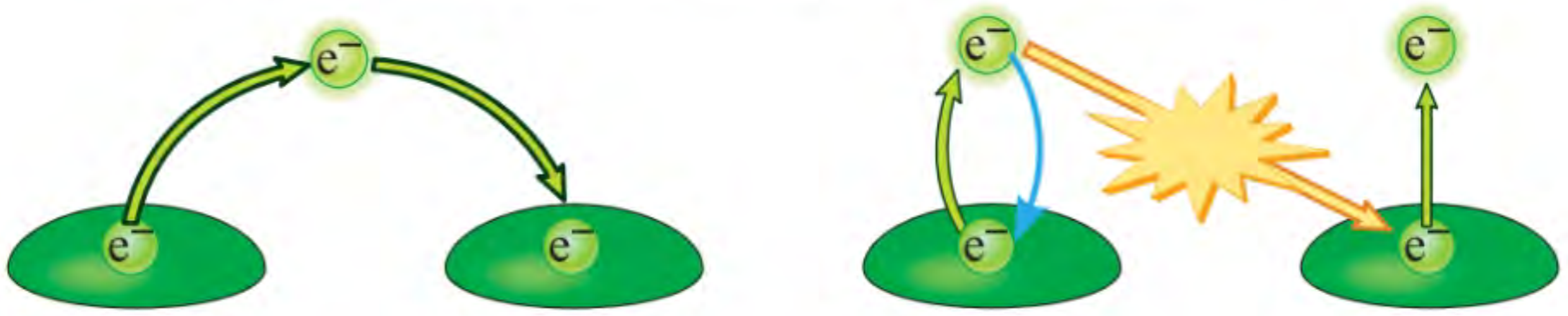
۶-۴ بررسی رنگیزه‌های جلبک سبز رشته‌ای



۱ اسپیروژیر (جلبک سبز رشته‌ای) دارای سبزدیسه‌های نواری‌شکل و دراز است.

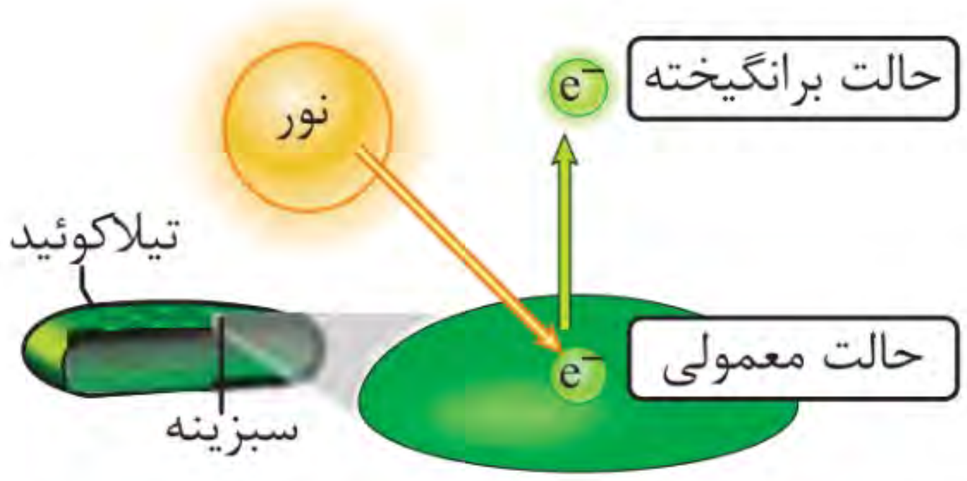
۲ هستهٔ جلبک‌های سبز توسط زوائدی به دیوارهٔ آن متصل است.

۶-۵ ایجاد الکترون برانگیخته و سرانجام آن



@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

زیست تصویری کنکور



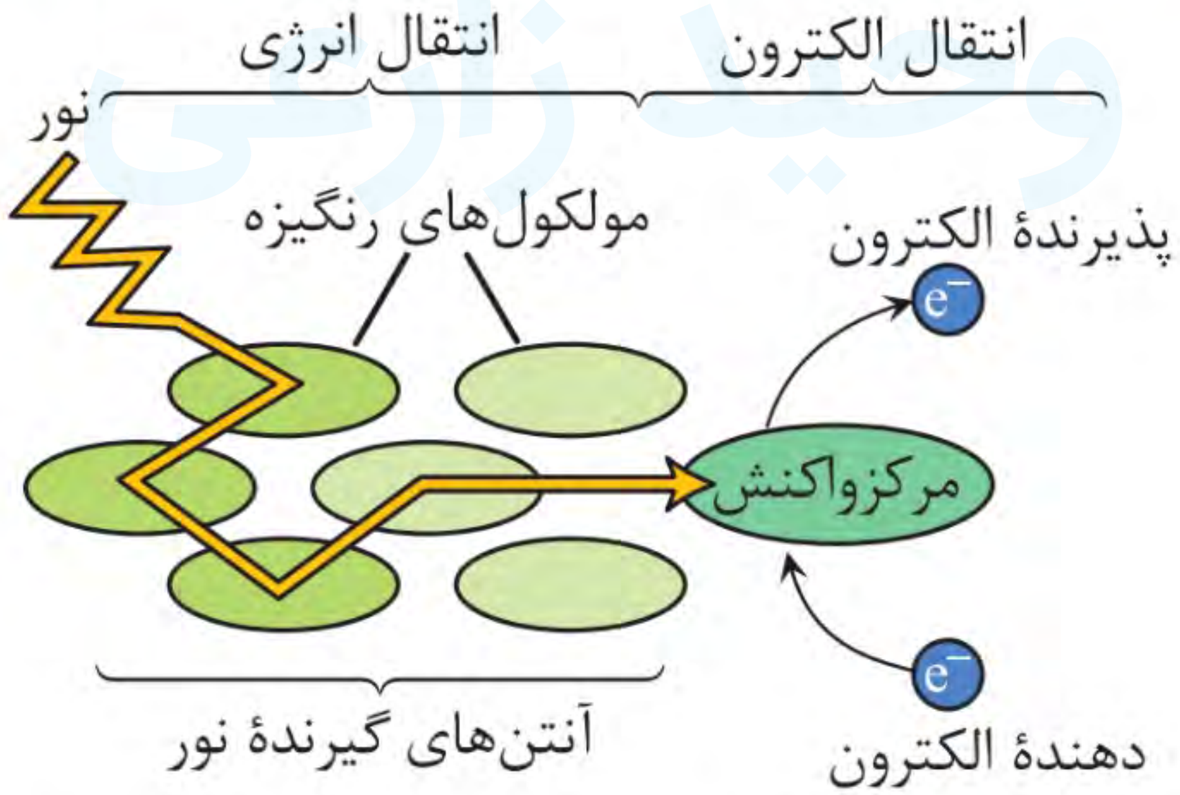
۱ با تابش نور به مولکول‌های رنگیزه، ممکن است الکترون انرژی بگیرد و از مدار الکترونی خود خارج شده و به تراز انرژی بالاتری برود و برانگیخته شود.

۲ الکترون برانگیخته ممکن است با دادن انرژی خود به مولکول رنگیزهٔ بعدی، به مدار خود برگردد.

۳ همچنین الکترون پذیرنده ممکن است از مولکول رنگیزه خارج شود و به وسیلهٔ یک مولکول پذیرندهٔ الکترون گرفته شود.

۴ مولکول‌های رنگیزه و الکترون‌های آن روی غشای تیلاکوئید وجود دارند.

۶-۶ انتقال انرژی به مرکز واکنش و خروج الکترون از آن

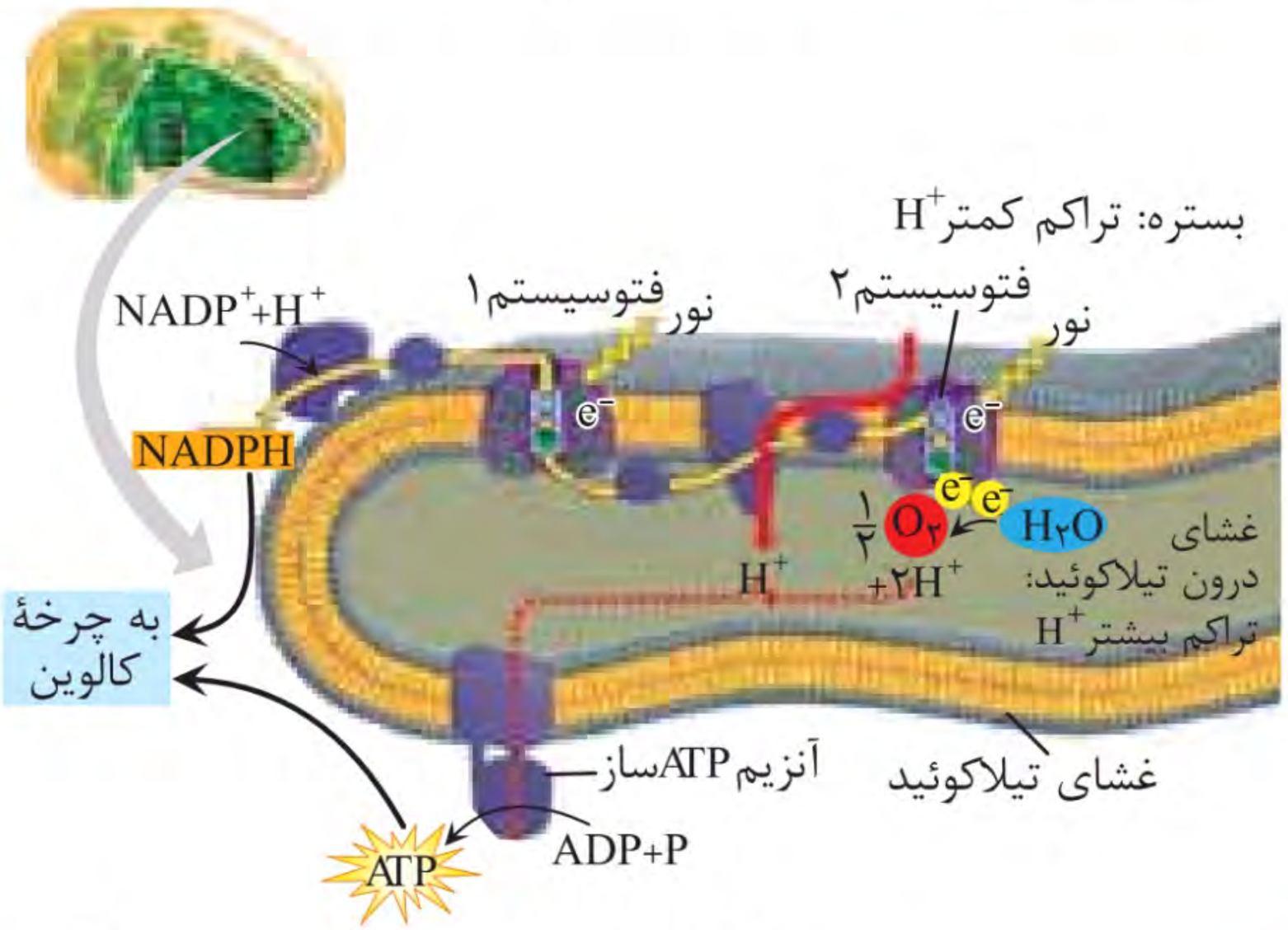


۱ در فتوسنتز، انرژی الکترون‌های برانگیخته در رنگیزه‌های موجود در آنتن‌ها از رنگیزه‌ای به رنگیزهٔ دیگر منتقل‌شده و در نهایت به سبزینهٔ **a** موجود در مرکز واکنش می‌رود.

۲ این انتقال منجر به برانگیخته شدن الکترون در این سبزینه می‌شود. الکترون برانگیخته در مرکز واکنش از سبزینهٔ **a** خارج و به اولین پذیرندهٔ الکترون منتقل می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶-۷ طرحی از فتوسیستم‌ها و زنجیرهٔ انتقال الکترون



۱ الکترون در زنجیرهٔ انتقال الکترون از مولکولی به مولکول دیگر منتقل و در نهایت به مولکول $NADP^+$ می‌رسد.

۲ $NADP^+$ با گرفتن ۲ الکترون و با ایجاد پیوند با یک پروتون به مولکول NADPH تبدیل می‌شود.

۳ بین فتوسیستم ۱ و ۲ پروتئینی وجود دارد که یون‌های H^+ را از بستره به فضای درون تیلاکوئیدها پمپ می‌کند؛ بنابراین با گذشت زمان تعدادی پروتون از بستره به فضای درون تیلاکوئید وارد می‌شود.

۴ از تجزیهٔ مولکول آب درون تیلاکوئید، تعدادی پروتون درون فضای تیلاکوئید تولید می‌شود.

۵ این تجمع پروتون در فضای تیلاکوئید منجر به ایجاد شیب غلظت از فضای درون تیلاکوئید به فضای بستره می‌شود.

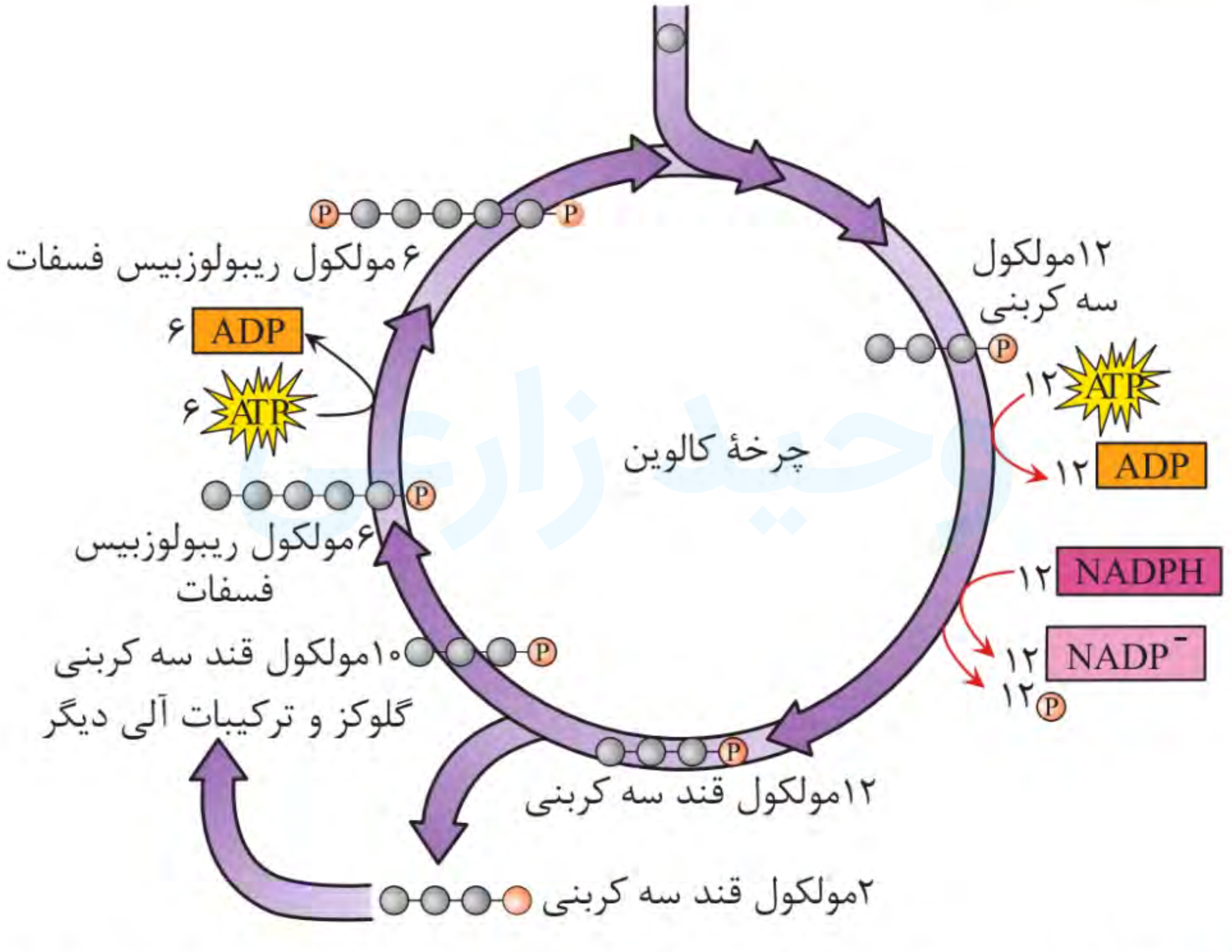
۶ در غشای تیلاکوئید مجموعه‌ای پروتئینی به نام آنزیم ATP ساز وجود دارد. پروتون‌ها فقط از طریق این آنزیم می‌توانند به بستره

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

منتشر شوند. همراه با عبور پروتون‌ها از این آنزیم، ATP ساخته می‌شود. به این نوع تولید ATP ، ساخته شدن، نوری ATP گفته می‌شود.

۷ ATP و NADPH تولیدی برای مصرف، راهی چرخه کالوین می‌شوند.

۸-۶ چرخهٔ کالوین



۱ ساخته شدن قند از روی CO_2 در چرخه‌ای از واکنش‌ها به نام کالوین رخ می‌دهد. این واکنش‌ها در سبزدیسه انجام می‌شوند.

۲ در مرحلهٔ اول، CO_2 با قندی پنج‌کربنه و دوفسفاته به نام «ریبولوزبیس‌فسفات» ترکیب و مولکول ناپایداری تشکیل می‌شود. این واکنش توسط آنزیم روبیسکو (ریبولوزبیس‌فسفات کربوکسیلاز – اکسیژناز) و فعالیت کربوکسیلازی آن راه‌اندازی می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ در مرحلهٔ دوم، هر مولکول شش‌کربنی ناپایدار بلافاصله تجزیه و دو مولکول اسید سه‌کربنی ایجاد می‌کند که در نهایت به قندهای سه‌کربنی تبدیل می‌شود. مولکول‌های سه‌کربنی، تک‌فسفاته هستند.

۴ تعدادی از این قندها برای ساخته شدن گلوکز و ترکیبات آلی دیگر و تعدادی نیز برای بازسازی ریبولوزبیس‌فسفات به مصرف می‌رسند.

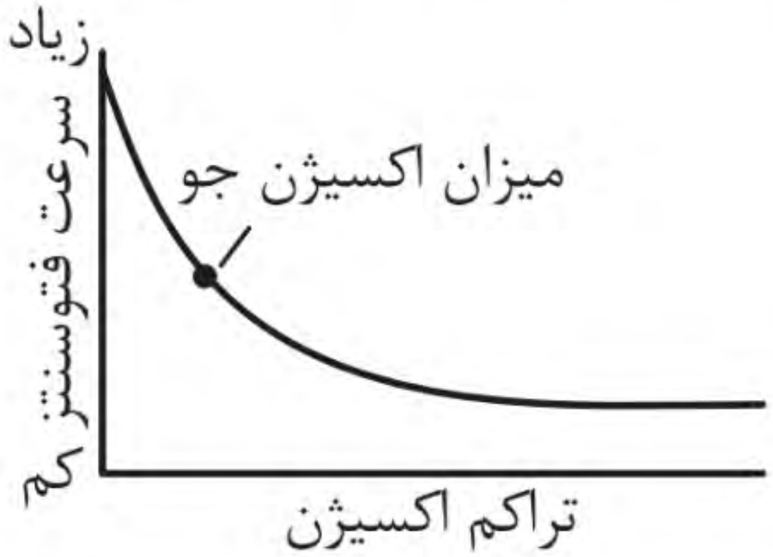
۵ برای تولید یک مولکول گلوکز به ۶ مولکول CO_2 و ۶ قند پنج‌کربنی نیاز داریم تا ۱۲ قند سه‌کربنی ایجاد شود. ۲ تا از این قندهای سه‌کربنی صرف ساخت گلوکز (شش‌کربنی) می‌شود.

۶ برای تبدیل ۱۲ اسید سه‌کربنی به ۱۲ قند سه‌کربنی، دوازده مولکول ATP به ADP و ۱۲ مولکول NADPH به $NADP^+$ تبدیل می‌شود.

۷ در مجموع برای تولید یک مولکول گلوکز ۱۸ تا ATP، ۱۲ تا NADPH و ۶ تا CO_2 مصرف می‌شود.

دوازدهم

۶-۹ اثر اکسیژن بر فتوسنتز



۱ تراکم اکسیژن با سرعت فتوسنتز نسبت عکس دارد.

۲ در ابتدا با افزایش تراکم اکسیژن، سرعت فتوسنتز کاهش می‌یابد؛ اما اگر تراکم اکسیژن از حدی بیشتر شود، سرعت فتوسنتز تغییری نمی‌کند و نمودار تبدیل به خط صاف می‌شود.

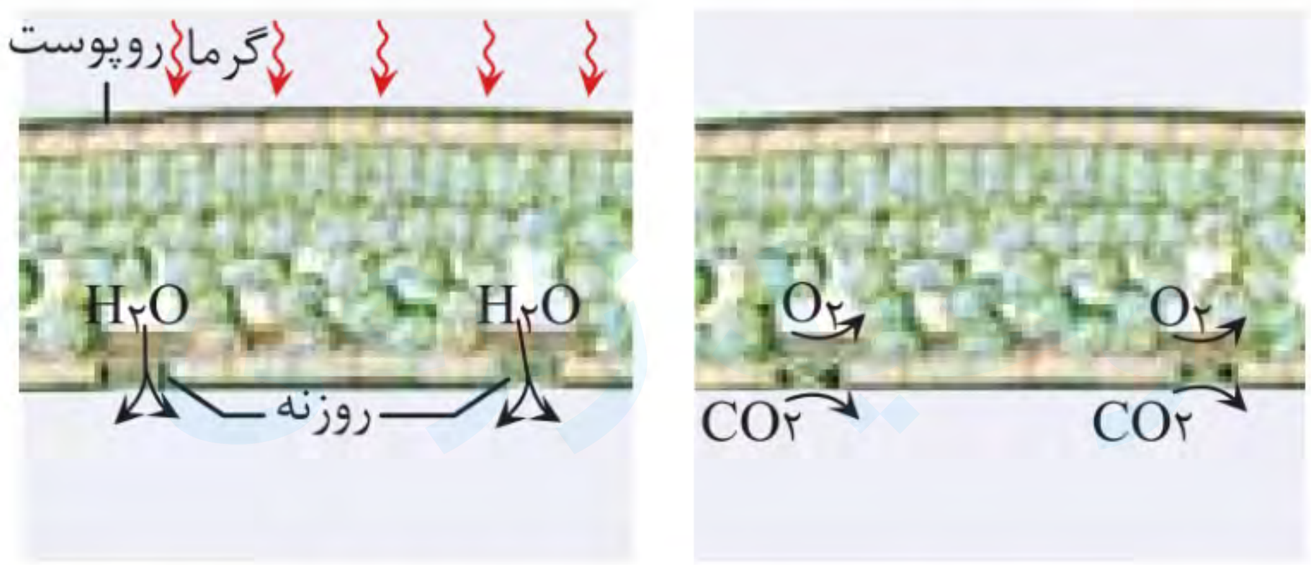
@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶-۱۰ روزنه‌ها برای حفظ آب گیاه بسته می‌شوند

۱ روزنه‌ها در اثر افزایش بیش از حد دما و نور به منظور کاهش تعرق و حفظ آب گیاه بسته می‌شوند و تبادل اکسیژن و CO_2 را متوقف می‌کنند.

۲ در بسته شدن روزنه‌ها، هم طول و هم عرض روزنه‌ها کاهش می‌یابد.

۶-۱۱ نقش روزنه‌ها در افزایش O_2 اطراف یاخته‌ها



۱ وقتی روزنه‌ها باز هستند، میزان CO_2 از O_2 بیشتر است.

۲ با افزایش گرما، روزنه‌ها برای حفظ آب گیاه بسته می‌شوند.

۳ با بسته شدن روزنه‌ها، به دلیل ادامهٔ فتوسنتز، میزان اکسیژن در اطراف یاخته‌ها افزایش می‌یابد. این افزایش باعث کاهش نسبت CO_2 به O_2 می‌شود.

۴ با افزایش تنفس نوری، CO_2 لازم برای فتوسنتز تولید می‌شود. در واقع وقوع تنفس نوری باعث ادامهٔ فتوسنتز می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶-۱۲ مقایسهٔ برگ گیاه C_3 و C_4

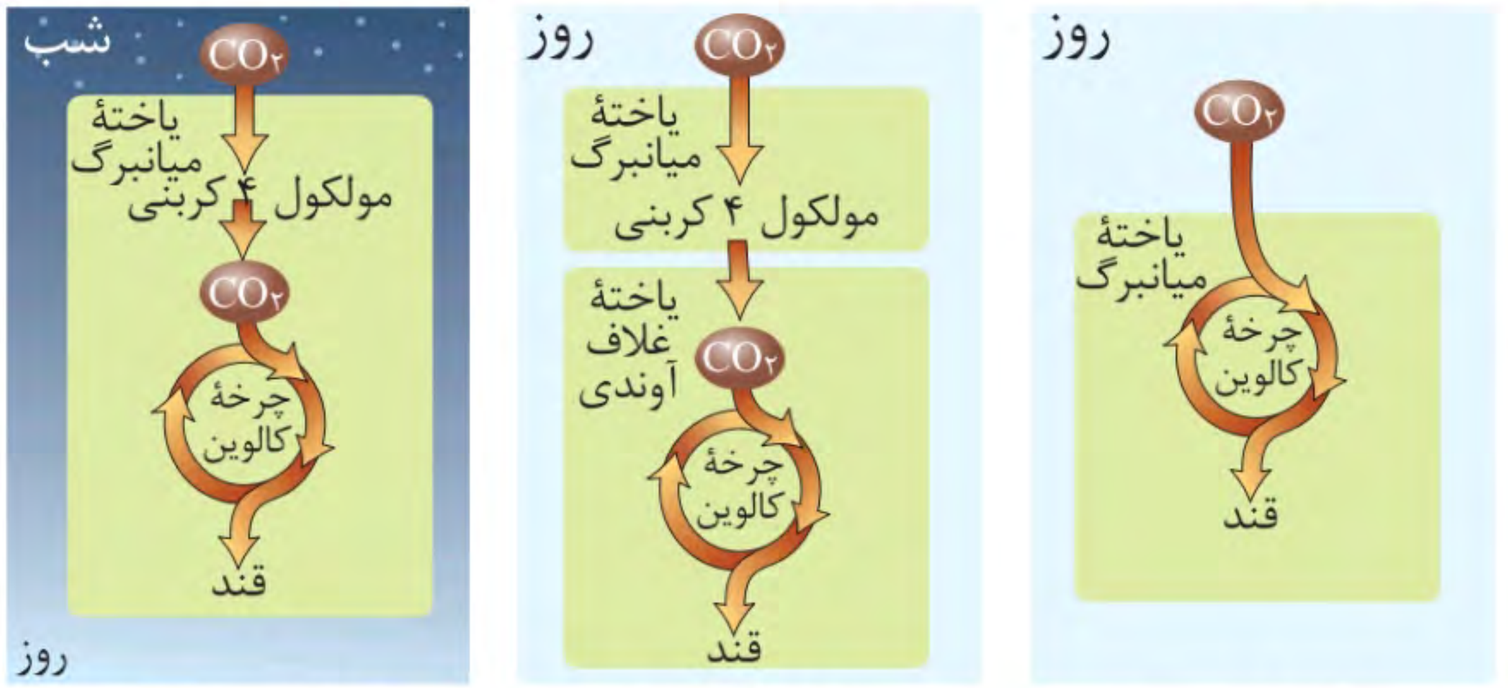
۱ گیاهان C_4 دارای سازوکارهای برای ممانعت از تنفس نوری هستند.

۲ یاخته‌های غلاف آوندی در این گیاهان سبزدیسه دارند و محل انجام چرخهٔ کالوین هستند؛ در حالی که یاخته‌هایی که در اطراف دسته‌های آوندی گیاهان C_4 هستند، سبزدیسه ندارند.

الف) برگ گیاه C_3

ب) برگ گیاه C_4

۶-۱۳ مقایسهٔ فتوسنتز در گیاهان C_3 ، C_4 و CAM



گیاهان CAM — گیاهان C_4 — گیاهان C_3

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

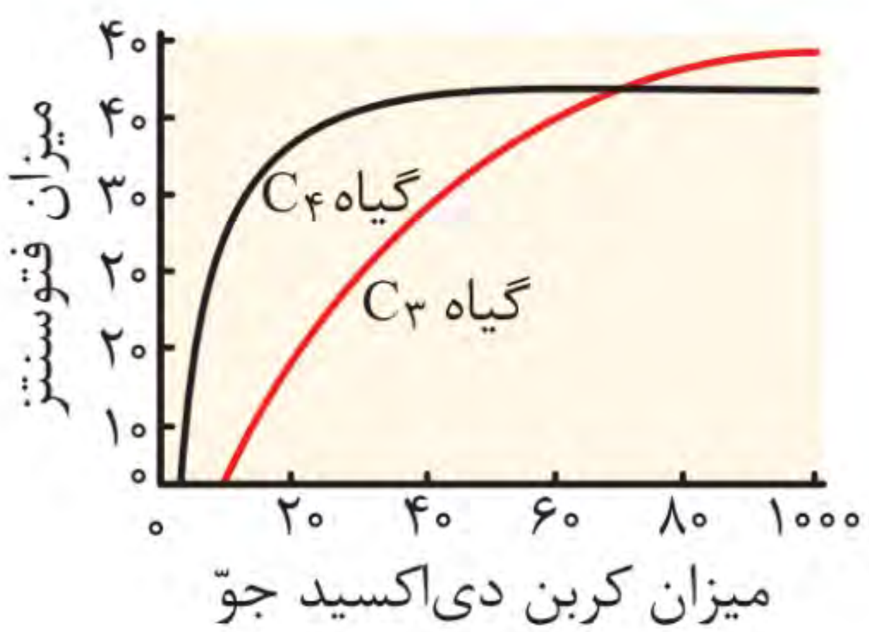
۱ در گیاهان C_3، هنگام روز CO_2 به یاخته‌های میانبرگ وارد شده و با انجام چرخهٔ کالوین قند تولید می‌شود.

۲ در گیاهان C_4، ابتدا CO_2 وارد یاختهٔ میانبرگ شده و با انجام واکنش‌ها به اسید چهارکربنی تبدیل می‌شود. در ادامه این اسید به یاختهٔ غلاف آوندی وارد شده و با آزاد کردن CO_2 درون غلاف، باعث راه‌اندازی چرخهٔ کالوین می‌شود.

۳ گیاهان CAM (مانند آناناس) دارای روزنه‌های هستند که در طول روز بسته و در شب باز می‌شوند.

۴ گیاهان CAM مانند گیاهان C_4، تثبیت CO_2 را انجام می‌دهند؛ با این تفاوت که هر دو مرحلهٔ تثبیت CO_2 در یک مکان (یاختهٔ میانبرگ) ولی در زمان‌های مختلفی انجام می‌شود. در این گیاهان مرحلهٔ اول تثبیت در شب و چرخهٔ کالوین در روز اتفاق می‌افتد.

۶-۱۴ مقایسهٔ اثر CO_2 بر فتوسنتز گیاه C_3 و C_4

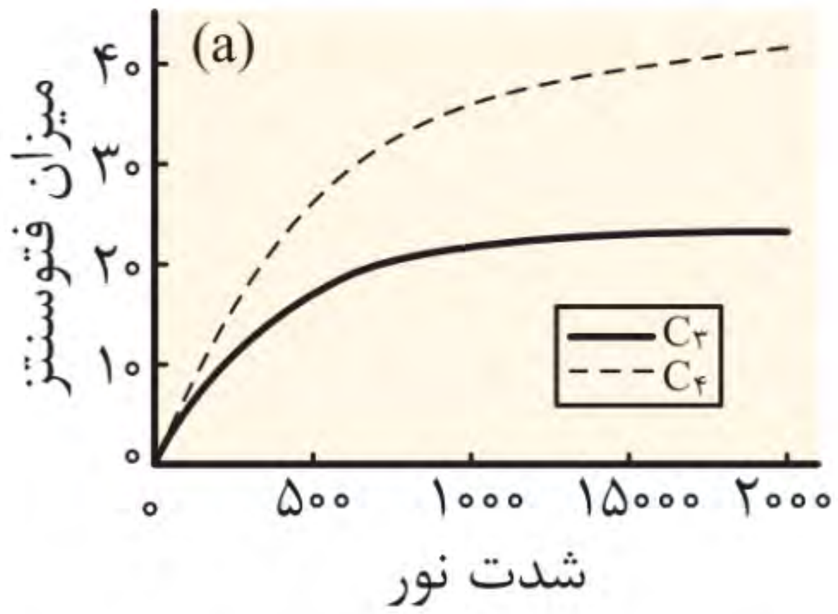


۱ در گیاهان C_3، با افزایش CO_2 جو تا حد ۱۰۰ درصد، میزان فتوسنتز، پیوسته روند افزایشی دارد.

۲ در گیاهان C_4، وقتی میزان CO_2 از حدود ۲۰ درصد بیشتر شود، میزان فتوسنتز ثابت می‌ماند و نمودار تبدیل به خط صاف می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۶-۱۵ مقایسهٔ اثر شدت نور بر میزان فتوسنتز



۱ در گیاه C_3، با افزایش شدت نور، میزان فتوسنتز افزایش نمی‌یابد، چون روزنه‌ها بسته شده و تنفس نوری راه‌اندازی می‌شود.

۲ گیاه C_4 به دلیل مکانیسم‌های خاصی که دارد، با افزایش شدت نور همچنان به فتوسنتز خود ادامه می‌دهد و میزان فتوسنتز با افزایش شدت نور، پیوسته افزایش می‌یابد.

۶-۱۶ اوگلنا

۱ اوگلنا از آغازیان تک‌یاخته‌ای و فتوسنتزکننده است.

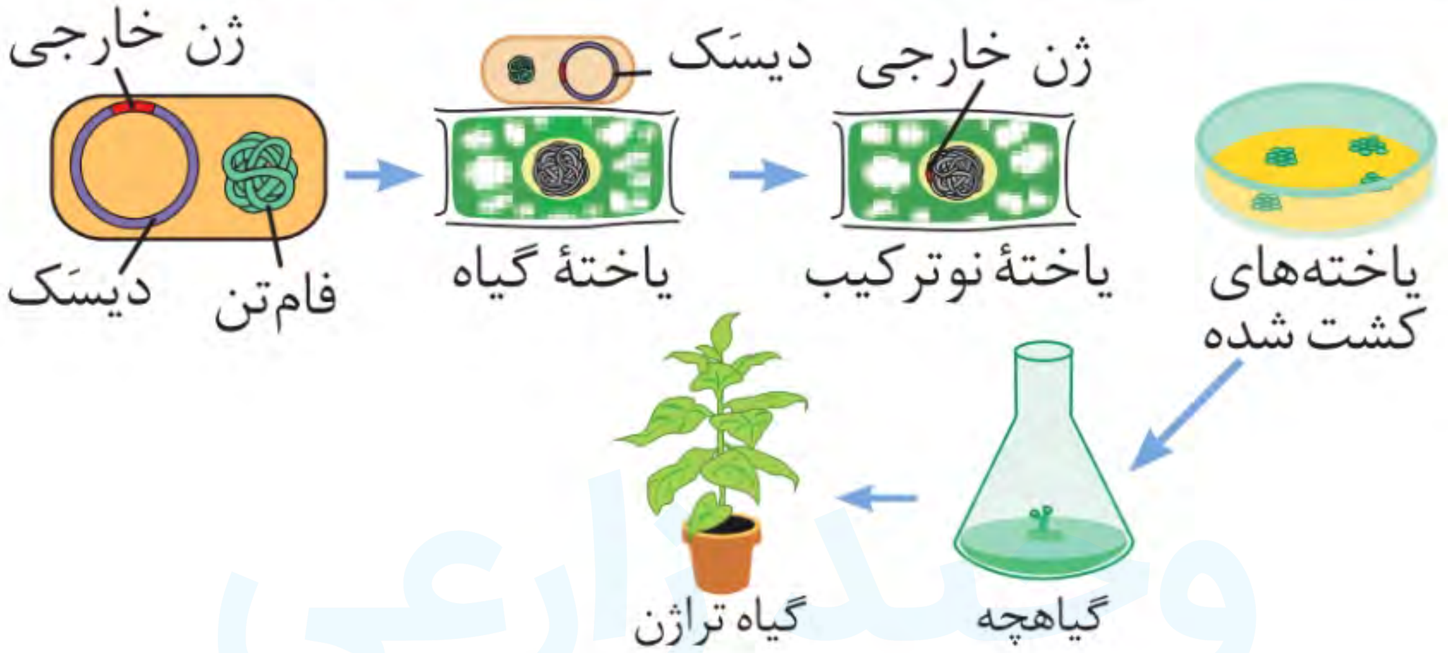
۲ این جاندار در حضور نور فتوسنتز می‌کند و در صورتی که نور نباشد، سبزدیسه‌های خود را از دست می‌دهد و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات موردنیاز خود را به‌دست می‌آورد.

دوازدهم

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

فصل ۷
فناوری‌های نوین زیستی

۷-۱ روش عمومی تولید یک گیاه تراژنی



۱ این روش ابتدا با باکتری‌ها شروع شد، اما پیشرفت‌های بعدی امکان دست‌ورزی ژنی در سایر موجودات زنده مانند گیاهان و جانوران را فراهم کرد.

۲ مراحل اصلاح گیاهان زراعی به روش مهندسی ژنتیکی عبارت است از:

الف تعیین صفت یا صفات مطلوب

ب استخراج ژن یا ژن‌های صفت موردنظر

پ آماده‌سازی و انتقال ژن به گیاه هدف

ت تولید گیاه تراژنی

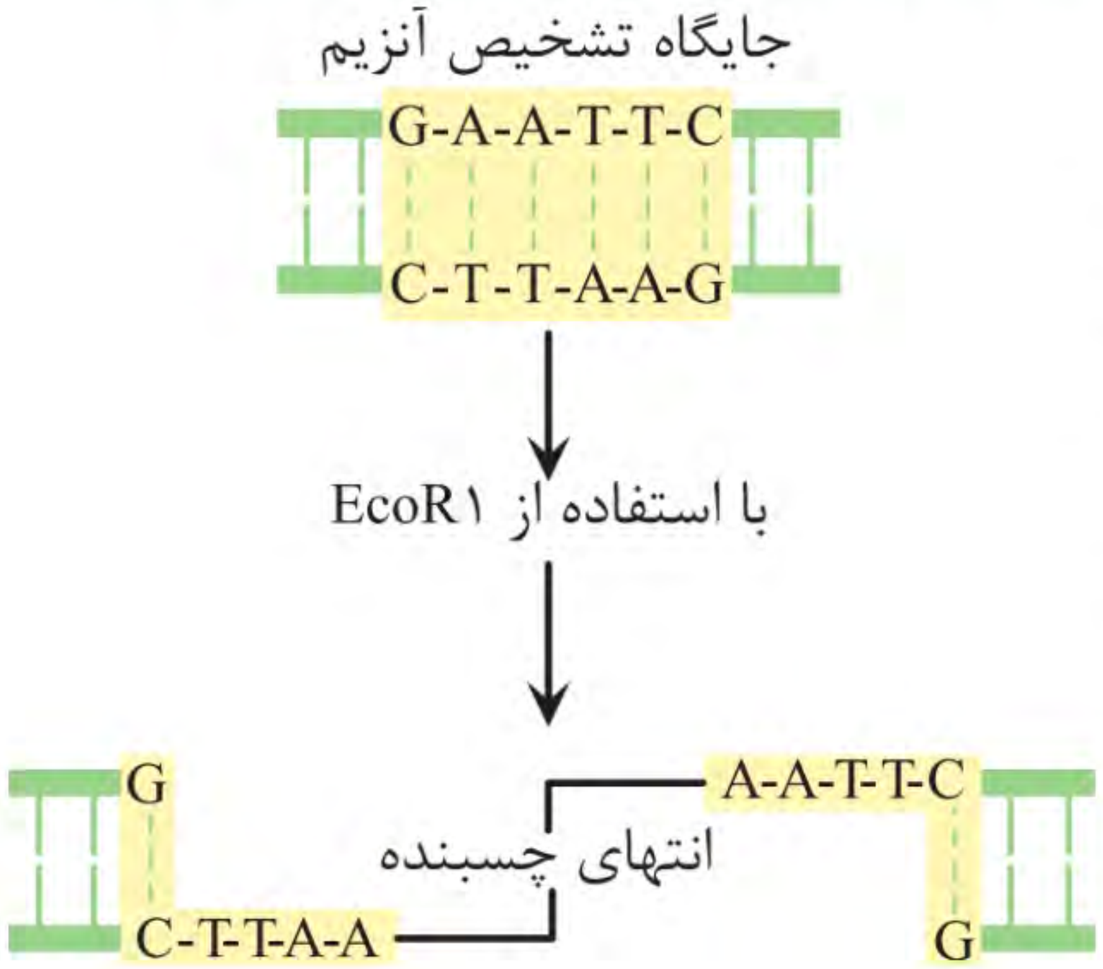
ث بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط‌زیست

ج تکثیر و کشت گیاه تراژنی با استفاده از اصول ایمنی زیستی

۳ انتقال ژن به جاندار هدف، توسط یک ناقل صورت می‌گیرد؛ ناقل در اینجا دیسک (پلازمید) باکتری است.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۷-۲ برش مولکول‌های دنا توسط آنزیم EcoR1



۱ یکی از ابزارهای کلیدی برای مهندسی ژنتیک، وجود آنزیم‌های برش‌دهنده است که به‌طور طبیعی در باکتری‌ها یافت شده و قسمتی از سامانهٔ دفاعی آن‌ها محسوب می‌شود. اولین مرحله از همسانه‌سازی که جداسازی ژن‌هاست، توسط این آنزیم‌ها انجام می‌شود.

۲ آنزیم‌های برش‌دهنده توالی‌های خاصی از دنا را شناسایی کرده و جدا می‌کنند؛ به عنوان مثال آنزیم EcoR۱ توالی شش نوکلئوتیدی CTTAAG را شناسایی می‌کند و برش می‌دهد. به این توالی، جایگاه تشخیص آنزیم گفته می‌شود.

۳ EcoR۱، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای **A** و **G** را در هر دو رشته می‌شکند که نتیجهٔ آن، ایجاد انتهایی از مولکول دنا است که یک رشتهٔ آن بلندتر از رشتهٔ مقابل است و به آن، انتهای چسبنده گفته می‌شود.

۴ EcoR۱ همچنین باعث شکستن پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ جایگاه تشخیص می‌شود.

ترکیب: EcoR۱ همانند رنابسپاراز، هلیکاز توانایی شکستن پیوند هیدروژنی را دارد.

دوازدهم

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۷-۳ طرح ساده‌ای از دیسَک و یک ژن خارجی

۱ دیسَک، یک مولکول دنای دورشته‌ای و حلقوی خارج فام‌تنی است که معمولاً درون باکتری‌ها و در بعضی قارچ‌ها مانند مخمر یافت می‌شود.

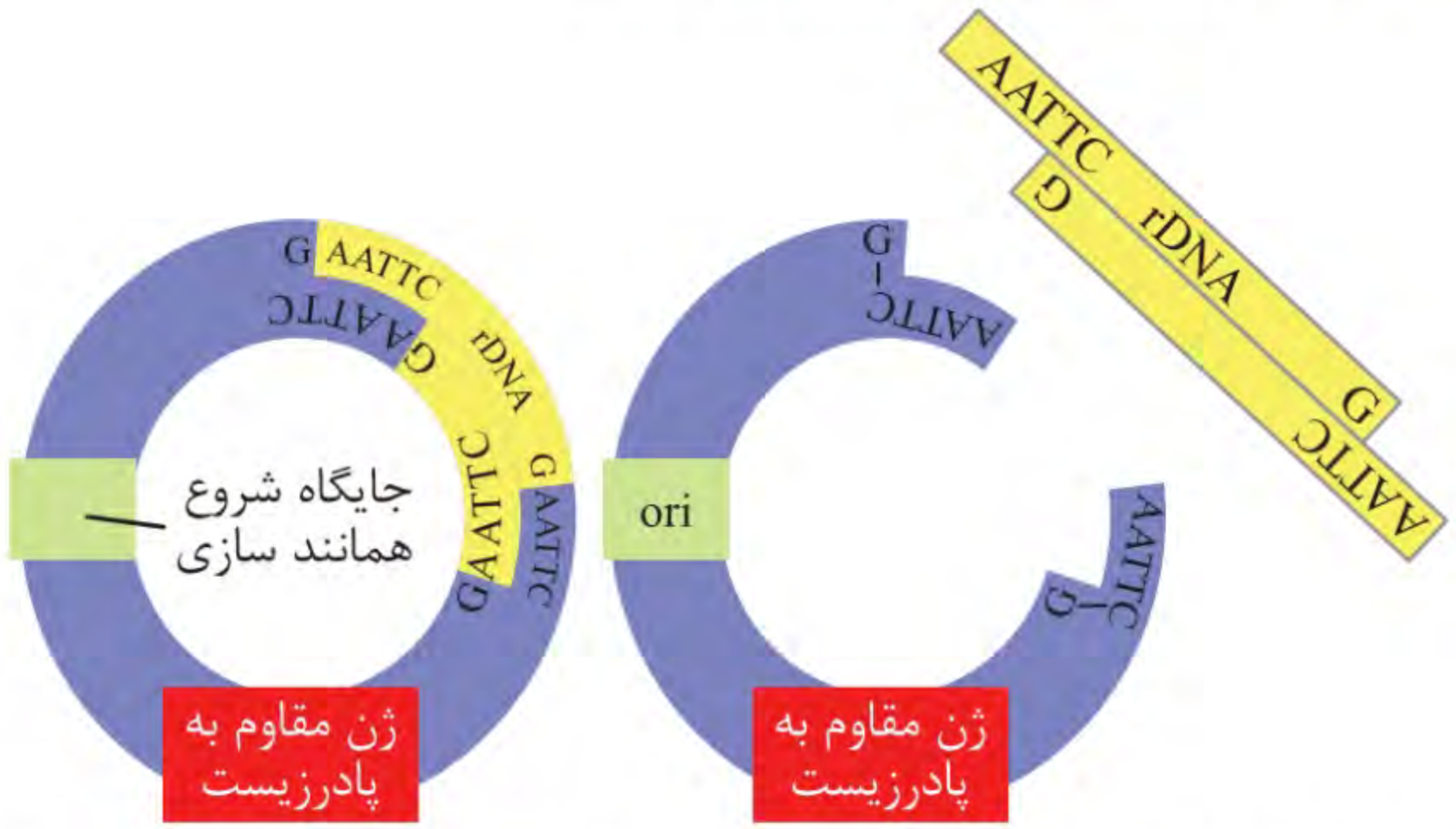
۲ دیسک‌ها می‌توانند مستقل از فام‌تن اصلی و ژنوم میزبان همانندسازی کنند.

۳ دیسک‌ها فام‌تن‌های کمکی هستند چون ژن‌هایی دارند که در فام‌تن اصلی باکتری وجود ندارد؛ مانند ژن مقاومت به پادزیست (آنتی‌بیوتیک).

۴ هر دیسک دارای یک جایگاه شروع همانندسازی است. برای وارد کردن دنا به درون دیسک به عنوان ناقل، بهتر است از دیسکی استفاده شود که فقط یک جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده داشته باشد.

۵ دیسک‌ها برای زندگی باکتری‌ها ضروری نیستند.

۷-۴ تشکیل دنای نوترکیب



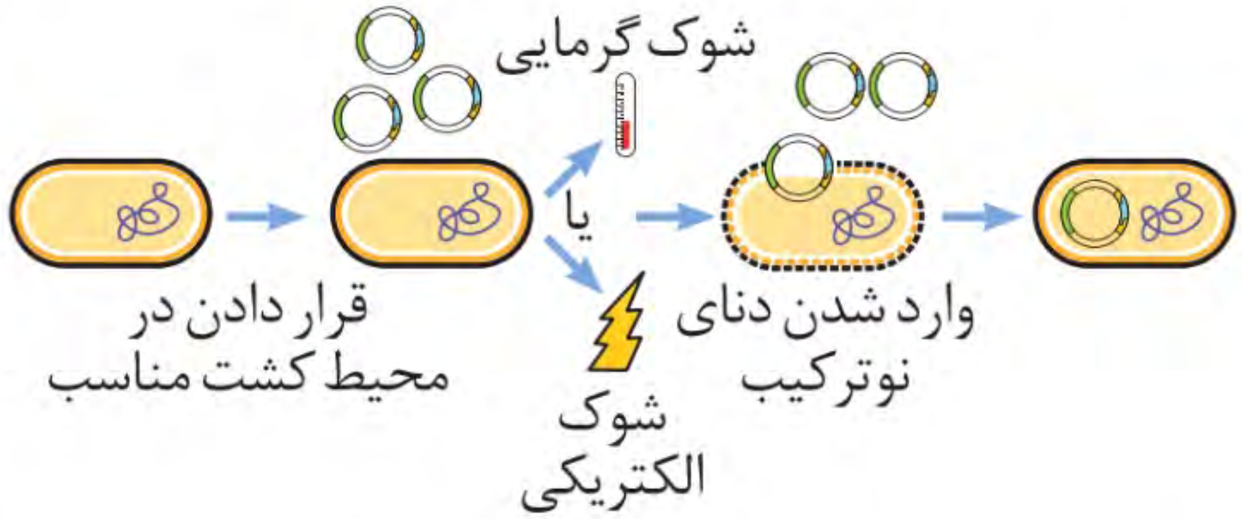
۱ بر اثر فعالیت آنزیم برش‌دهنده، قطعهٔ دنای خطی با دو انتهای چسبنده از دنای اصلی جدا می‌شود.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲ آنزیم لیگاز باعث اتصال دنای موردنظر به پلازمید می‌شود. این آنزیم موجب تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین دو انتهای مکمل می‌شود.

ترکیب: آنزیم لیگاز همانند دنابسپاراز و رنابسپاراز باعث تشکیل پیوند فسفودی‌استر می‌شود.

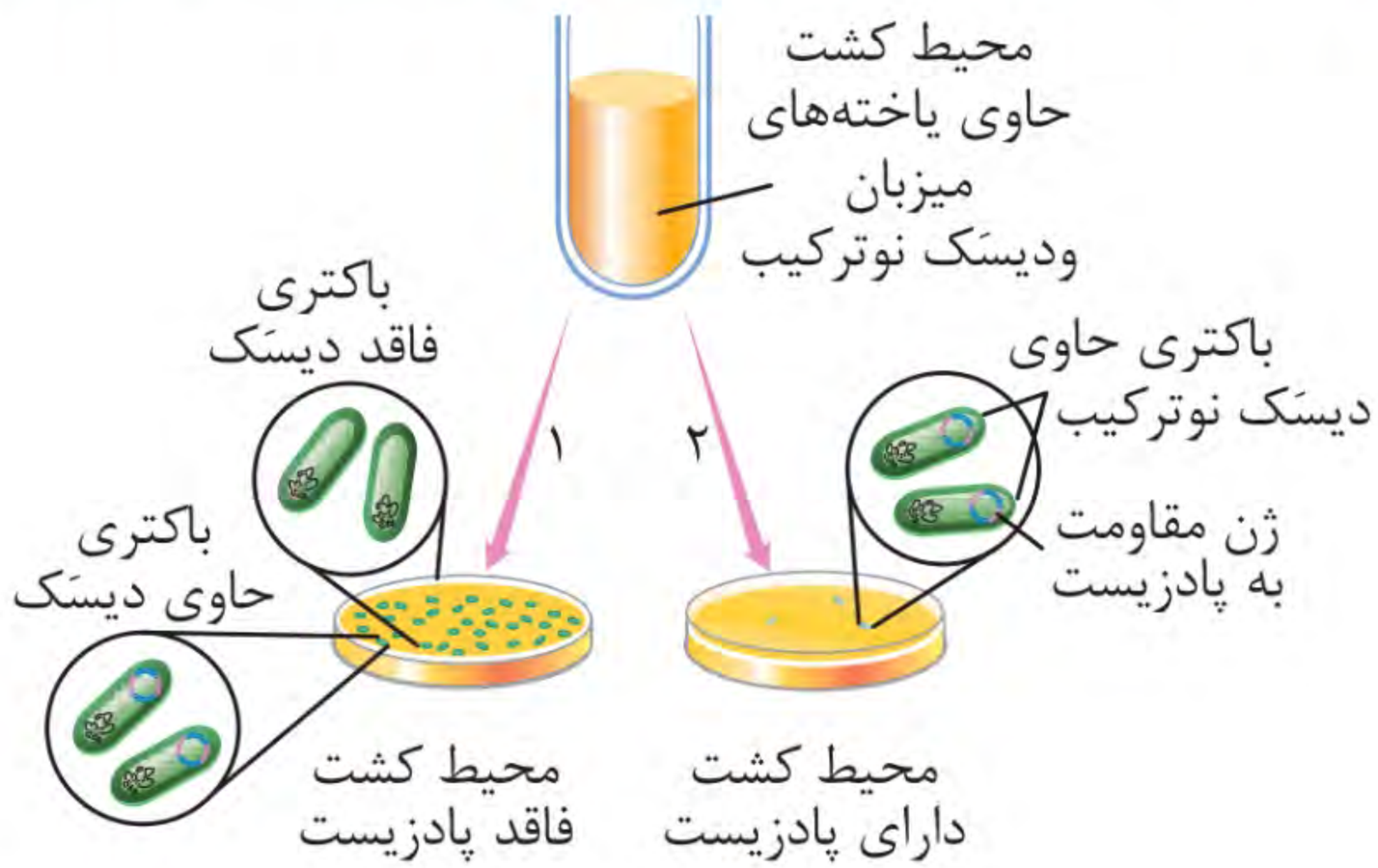
۷-۵ وارد کردن دنای نوترکیب به یاختهٔ میزبان



۱ دنای نوترکیب باید به درون یاختهٔ میزبان؛ برای مثال باکتری منتقل شود.

۲ با استفاده از شوک الکتریکی یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی، در دیوارهٔ باکتری منافذی ایجاد کرده و دیسک را به آن وارد می‌کنند.

۷-۶ جداسازی یاخته‌های تراژنی دارای دنای نوترکیب



دوازدهم

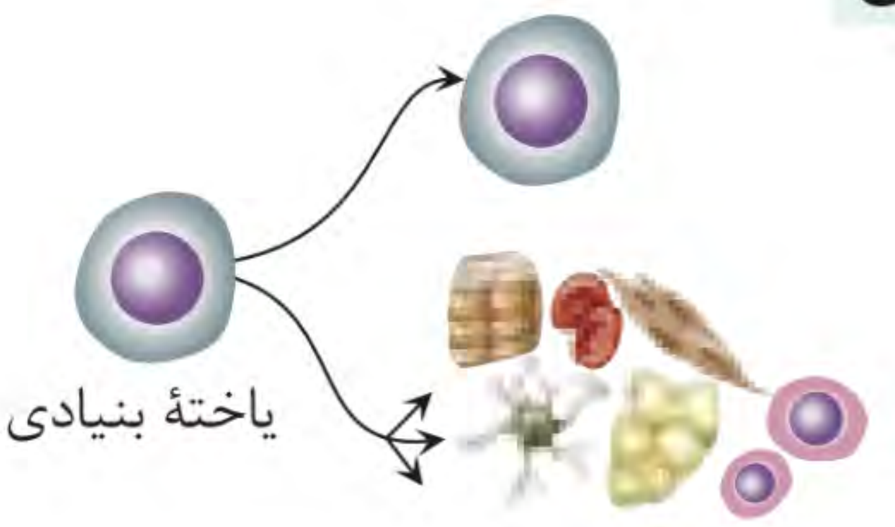
@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۱ در این مرحله، برای جداسازی یاخته‌های تراژنی، از دیسک‌های دارای ژن مقاومت به پادزیستی مانند آمپی‌سیلین استفاده می‌شود.
۲ اگر باکتری، دنای نوترکیب را دریافت کرده باشد، در محیط حاوی پادزیست رشد می‌کند.
۳ باکتری‌های فاقد دنای نوترکیب به دلیل حساسیت به پادزیست در چنین محیطی از بین می‌روند.

۷-۷ مهندسی بافت غضروف گوش انسان

۱ مشخص شده که در پوست، یاخته‌هایی وجود دارند که قدرت تکثیر زیاد و تمایز به انواع یاخته‌های پوست را دارند. امروزه از این یاخته‌ها برای مهندسی بافت پوست استفاده می‌شود.
۲ رشتهٔ در حال پیشرفت مهندسی بافت، در زمینهٔ تولید و پیوند اعضا فعالیت می‌کند. جراحان بازسازی‌کنندهٔ چهره می‌توانند به کمک روش‌های مهندسی از بافت غضروف برای بازسازی لالهٔ گوش و بینی استفاده کنند.
۳ در این روش یاخته‌های غضروفی را در محیط کشت روی داربست مناسب تکثیر کرده و در مدت کوتاهی مقادیر زیادی از غضروف جدید را برای بازسازی اندام آسیب‌دیده، تولید می‌کنند.

۷-۸ یاخته‌های بنیادی



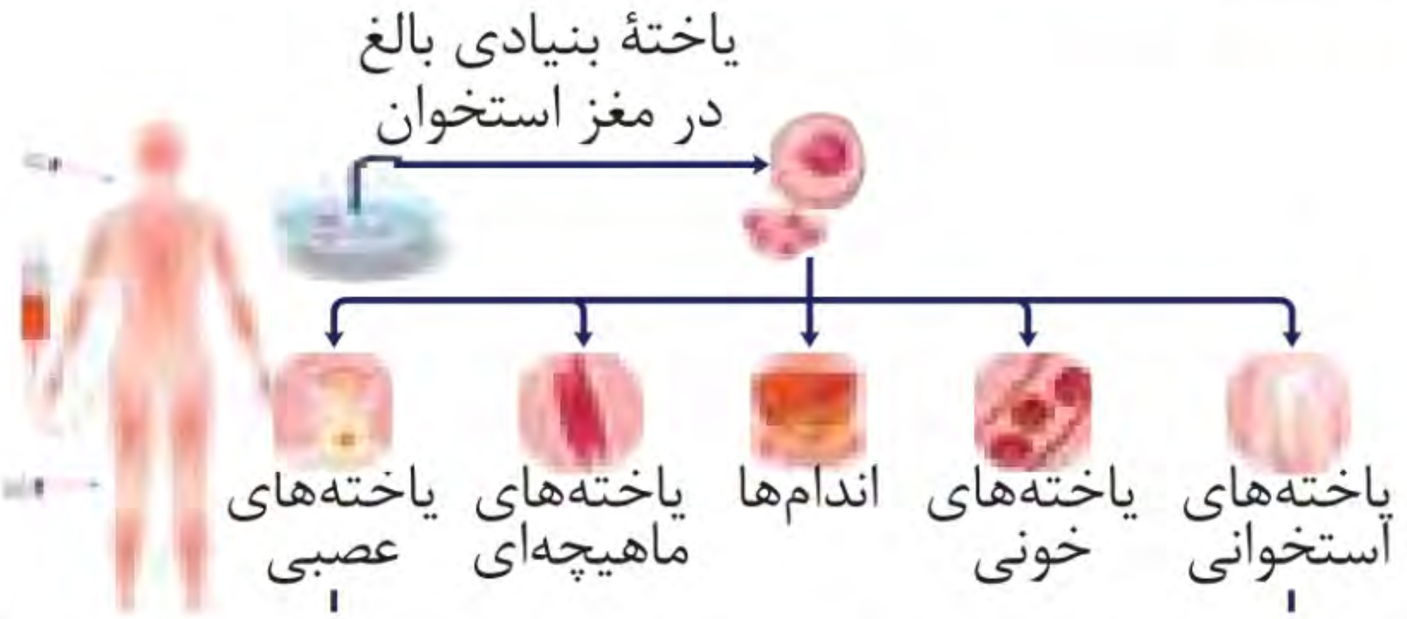
۱ یاخته‌های تمایزیافته مانند یاخته‌های عضلانی و کبدی در محیط کشت به مقدار کم تکثیر می‌شوند یا اصلاً تکثیر نمی‌شوند.
۲ یاخته‌های بنیادی جنینی یا

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

بالغ برخلاف یاخته‌های تمایزیافته سریع تکثیر شده و می‌توانند به انواع متفاوت یاخته تبدیل شوند.

۳ یاخته‌های بنیادی جنینی، یاخته‌های تودهٔ داخلی بلاستولا و یاخته‌های بنیادی بالغ در بافت‌ها، یاخته‌های بنیادی هستند.

۷-۹ یاخته‌های بنیادی مغز استخوان



۱ در بافت‌های مختلف بدن، یاخته‌های بنیادی وجود دارد که درمحیط کشت تکثیر می‌شوند.

۲ انواعی از یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان (به غیر از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و لنفوئیدی) وجود دارند که می‌توانند به رگ‌های خونی، ماهیچهٔ اسکلتی و قلبی تمایز پیدا کنند. این یاخته‌ها از فرد بالغ برداشته شده و کشت داده می‌شوند.

۷-۱۰ یاخته‌های بنیادی مورولا

۱ یاخته‌های بنیادی جنینی نه تنها قادر به تشکیل همهٔ بافت‌های بدن جنین هستند، بلکه اگر در مراحل اولیه جنینی جداسازی شوند، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند.

۲ یاخته‌های بنیادی جنینی

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

بعد از جداسازی، کشت داده شده و برای تشکیل بسیاری از انواع یاخته‌ها تحریک می‌شوند.

۳ یاخته‌های بنیادی مورولا به انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (جفت‌ها و پرده‌ها) متمایز می‌شوند.

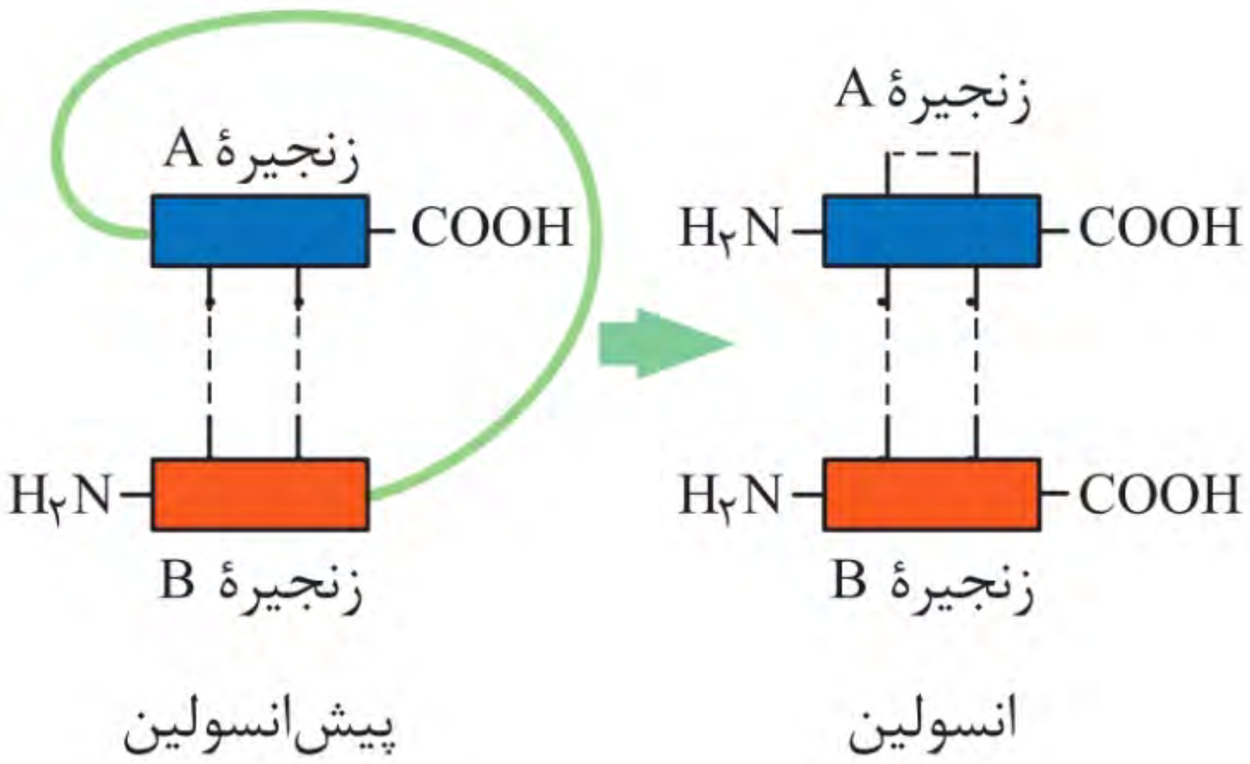
۴ یاخته‌های بنیادی و یاخته‌های تودهٔ داخلی بلاستولا به انواع یاخته‌های بدن جنین (دستگاه ایمنی، عصبی و...) متمایز می‌شوند.

۷-۱۱ آلوده شدن غوزه گیاه پنبه به آفت

۱ آفت‌ها، مانند کرم، به درون غوزهٔ گیاه پنبه وارد می‌شوند و برای از بین بردن آفت به سم‌پاشی‌های متعدد نیاز است.

۲ حشره در اثر خوردن گیاه مقاوم‌شده، از بین می‌رود و فرصت ورود به درون غوزه را از دست می‌دهد؛ بنابراین نیاز به سم‌پاشی مزرعه کاهش می‌یابد.

۷-۱۲ تبدیل پیش‌انسولین به انسولین



@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

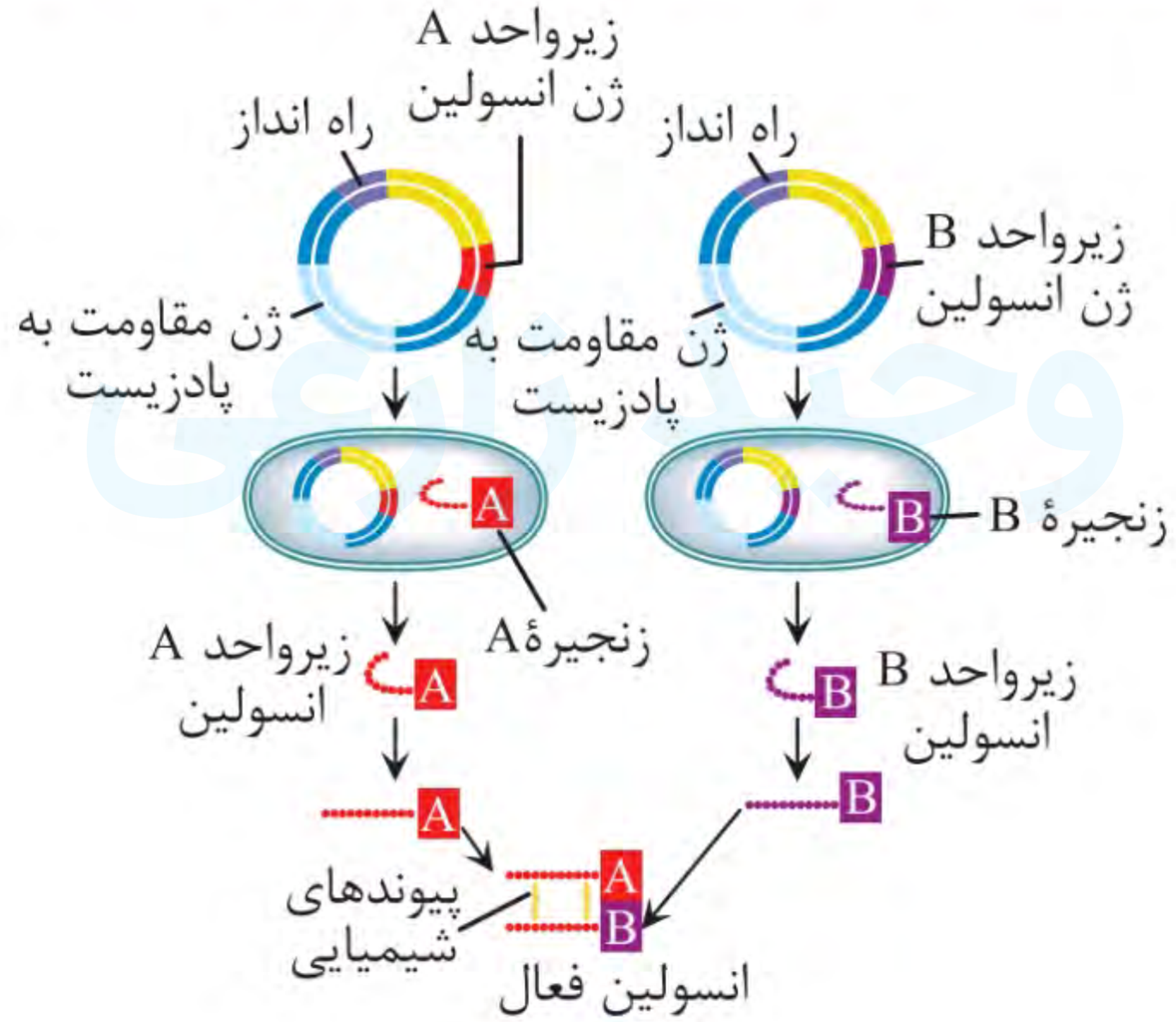
۱ مولکول انسولین فعال از دو زنجیرهٔ کوتاه پلی‌پپتیدی به نام‌های A و B تشکیل شده است که به یکدیگر متصل هستند.

۲ در پستانداران از جمله انسان، انسولین به‌صورت یک مولکول پیش‌هورمون ساخته می‌شود.

۳ پیش هورمون به‌صورت یک زنجیرهٔ پلی پپتیدی است و با جدا شدن بخشی از توالی به نام زنجیرهٔ C به هورمون فعال تبدیل می‌شود.

۴ زنجیرهٔ C از ابتدای زنجیرهٔ A به انتهای زنجیرهٔ B متصل است.

۷-۱۳ مراحل ساخت انسولین در مهندسی ژنتیک



۱ در ابتدا ژن زنجیره‌های A و B انسولین به‌طور جداگانه به دیسک منتقل می‌شود.

۲ سپس دیسک‌های نوترکیب به باکتری منتقل شده و یاخته‌های دریافت‌کننده به کمک پادزیست انتخاب می‌شوند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ سپس زیرواحدهای A و B از یاخته‌ها جدا و خالص‌سازی می‌شوند.

۴ در نهایت زنجیره‌های A و B برای ساخت انسولین فعال با هم ترکیب می‌شوند.

ترکیب: انسولین دارای ساختار چهارم پروتئین است.

۷-۱۴ تولید پروتئین‌های انسانی

۱ در ابتدا ژن پروتئین انسانی را در مجاورت جایگاه شروع همانندسازی به دیسک ناقل، منتقل می‌کنند.

۲ سپس دیسک را وارد یکی از کامه‌های گوسفند می‌کنند تا تخم لقاح یافته دارای دیسک باشد.

۳ گوسفند حاصل از تخم، تراژن بوده و دارای ژن موردنظر است.

۴ در شیر این گوسفند، پروتئین انسانی موردنظر یافت می‌شود.

۵ پروتئین انسانی از شیر جداسازی و مورد استفاده قرار می‌گیرد.

فصل ۸
رفتارهای جانوران

۸-۱ رفتار درخواست غذا در جوجه کاکایی

۱ جوجه‌های برخی از پرندگان برای غذای مورد نیازشان به والد (والدین) متکی هستند.

۲ جوجه کاکایی برای دریافت غذا به منقار پرندهٔ والد نوک می‌زند و والد بخشی از غذای خورده‌شده را برمی‌گرداند تا جوجه آن را بخورد.

۳ دریافت غذای کافی برای بقا و رشد جوجه اهمیت دارد.

۴ جوجه پس از بیرون آمدن از تخم، می‌تواند به منقار والد نوک بزند.

۵ رفتار جوجه کاکایی برای به‌دست آوردن غذا رفتاری غریزی است.

۸-۲ مراقبت مادری

الف موش مادر دارای ژن طبیعی:

۱ موش مادهٔ دارای ژن طبیعی اجازه نمی‌دهد بچه موش‌ها از او دور شوند؛ اگر بچه موش‌ها بخواهند دور شوند، مادر آن‌ها را می‌گیرد و به سمت خود می‌کشد.

الف

ب

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۲ این رفتار در اثر زنجیره‌ای از واکنش‌ها در بدن موش رخ می‌دهد.
۳ موش‌های مادر ابتدا نوزادان را وارسی می‌کنند و اطلاعاتی از حواس بویایی، شنوایی و لمس به مغز آن ارسال می‌شود.
۴ در نتیجه ژن B در یاخته‌های مغز موش مادر فعال شده و دستور ساخت پروتئینی را می‌دهد که آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری را فعال می‌کند و فرایندهای پیچیده‌ای به راه می‌افتد که در نتیجهٔ آن‌ها، موش ماده رفتار مراقبت مادری نشان می‌دهد.

ب موش مادر دارای ژن جهش‌یافته:

۱ موش‌های ماده‌ای که ژن‌های جهش‌یافته داشتند، ابتدا بچه موش‌های تازه متولدشده را وارسی کردند؛ ولی بعد آن‌ها را نادیده گرفتند و رفتار مادرانه نشان ندادند. به این ترتیب مشخص شد رفتار مراقبت مادری در موش اساس ژنی دارد.
۲ رفتار موش مادر در مراقبت از فرزندان رفتاری غریزی است.
۳ اساس رفتار غریزی در همهٔ افراد یک گونه یکسان بوده؛ زیرا دارای ژنی ارثی است.
۴ همهٔ رفتارهای غریزی به‌طور کامل در هنگام تولد جانور ایجاد نمی‌شوند.

۸-۳ اصلاح رفتار درخواست غذا در جوجه کاکایی

نوک زدن جوجهٔ دوروزه

نوک زدن جوجهٔ تازه از تخم خارج‌شده

۱ در رفتار درخواست غذا، نوک زدن‌های جوجه کاکایی به منقار والد در ابتدا دقیق نیست؛ ولی به تدریج و با تمرین، این رفتار دقیق‌تر می‌شود.
۲ هرچه جوجه دقیق‌تر نوک بزند، والد سریع‌تر به درخواست آن برای غذا پاسخ می‌دهد؛ به این ترتیب جوجه می‌آموزد تا دقیق‌تر نوک بزند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ بنابراین جوجه کاکایی تجربه به‌دست می‌آورد و رفتار غریزی آن تغییر می‌کند و اصلاح می‌شود.

۴ جانوران در محیط تجربه‌های گوناگونی پیدا می‌کنند که رفتارهای آن‌ها را تغییر می‌دهد.

۵ تغییر نسبتاً پایدار در رفتار که در اثر تجربه به‌وجود می‌آید، یادگیری نام دارد.

۸-۴ شرطی شدن کلاسیک

۱ پاولوف آزمایشی طراحی کرد و در آن هم‌زمان با دادن پودر گوشت به سگ گرسنه، زنگی را به صدا درآورد.

۲ با تکرار این کار، سگ بین صدای زنگ و غذا ارتباط برقرار کرد؛ به‌طوری که بزاق آن با شنیدن صدای زنگ و حتی بدون دریافت غذا ترشح می‌شد.

۳ صدای زنگ در ابتدا یک محرک بی‌اثر بود؛ ولی وقتی با محرک طبیعی یعنی غذا همراه شد، سبب بروز پاسخ رفتاری (ترشح بزاق) شد.

۴ صدای زنگ یک محرک شرطی است؛ زیرا در صورتی می‌تواند موجب بروز پاسخ شده که با یک محرک طبیعی همراه شود. این نوع یادگیری، شرطی شدن کلاسیک نام دارد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۸-۵ شرطی شدن فعال

۱ نوعی دیگر از شرطی شدن، شرطی شدن فعال یا یادگیری با آزمون و خطا نام دارد.

۲ دانشمندی به نام اسکینر موش گرسنه‌ای را در جعبه‌ای قرار داد که درون آن اهرمی قرار داشت و موش می‌توانست آن را فشار دهد.

۳ با فشار دادن تصادفی اهرم، تکه‌ای غذا به درون جعبه می‌افتاد و موش غذا را دریافت می‌کرد.

۴ پس از مدتی موش به ارتباط بین فشار دادن اهرم و پاداش، یعنی به‌دست آوردن غذا پی برد و پس از آن، اهرم را فشار می‌داد تا غذا به‌دست آورد.

۵ در این نوع یادگیری، جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیه ارتباط برقرار کند و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری کند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۸-۶ حل مسئله

۱ برخی از جانوران می‌توانند مسئله‌ای را که با آن روبه‌رو می‌شوند، از راه به‌کار بردن تجربه‌های قبلی در یک موقعیت جدید حل کنند.

۲ در یکی از آزمایش‌های مربوط به این رفتار، شامپانزه‌ای را در اتاقی قرار دارند که تعدادی موز از سقف آن آویزان بود و چند جعبهٔ چوبی هم در اتاق قرار داشت.

۳ شامپانزه پس از چند بار بالا پریدن و تلاش ناموفق برای رسیدن به موزها، جعبه‌ها را روی هم قرار داد، از آن‌ها بالا رفت و به موزها دست یافت.

۴ در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند و با استفاده از آن‌ها برای حل مسئلهٔ جدید، استدلال کرده و آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند.

دوازدهم

۸-۷ نقش‌پذیری طبیعی جوجه غازها به مادر خود

۱ جوجه غازها نمی‌توانند به‌طور غریزی مادر خود را بشناسند.

۲ آن‌ها پس از خروج از تخم، نخستین جسم متحرکی را که ببینند دنبال می‌کنند؛ این جسم متحرک معمولاً مادر آن‌هاست.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۳ این دنبال کردن موجب پیوند جوجه‌ها با مادر می‌شود.
۴ پیوند جوجه غازها و مادرشان در نتیجهٔ نوعی یادگیری به نام نقش‌پذیری ایجاد می‌شود.
۵ نقش‌پذیری جوجه غازها طی چند ساعت پس از خروج از تخم رخ می‌دهد.
۶ این زمان دورهٔ حساسی است که در آن نقش‌پذیری با بیش‌ترین موفقیت انجام می‌شود.
۷ جوجه غازها با نقش‌پذیری مادر خود را می‌شناسند. این شناسایی برای بقای جوجه‌ها حیاتی است و بدون آن جوجه‌ها مورد مراقبت مادر قرار نمی‌گیرند و می‌میرند.
۸ علاوه بر آن، جوجه‌ها با نقش‌پذیری رفتارهای اساسی مانند جست‌وجوی غذا را نیز از مادر یاد می‌گیرند.

۸-۸ تخم‌ها و جوجه‌هایی کاکایی

۱ پرندهٔ کاکایی پس از آن که جوجه‌هایش از تخم خارج می‌شوند، پوسته‌های تخم را از لانه خارج می‌کند.
۲ جوجه‌ها و تخم‌های کاکایی در میان علف‌های اطراف آشیانه به خوبی استتار می‌شوند. اما رنگ سفید داخل پوسته تخم‌های شکسته‌شده بسیار مشخص است.
۳ رنگ سفید داخل پوستهٔ تخم‌های شکسته، راهنمای کلاغ‌ها است.
۴ کاکایی‌ها رفتار دور انداختن پوستهٔ تخم‌های شکسته از لانه را برای کاهش احتمال شکار شدن و افزایش احتمال بقای جوجه‌ها انجام می‌دهند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۵ کاکایی‌ها زمان بسیار کوتاهی را برای بیرون بردن پوستهٔ تخم‌ها صرف می‌کنند؛ اما این رفتار در بقای زاده‌های آن‌ها نقشی حیاتی دارد.

۶ این رفتار کاکایی‌ها، سازگارکننده است؛ زیرا از دسترسی شکارچی به زاده‌ها می‌کاهد و احتمال بقای آن‌ها را افزایش می‌دهد و بنابراین به سود آن‌هاست.

۷ رفتارهای سازگارکننده با ساز و کار انتخاب طبیعی، برگزیده می‌شوند.

۸-۹ لکه‌های چشم مانند دم طاووس نر

۱ در رفتار انتخاب جفت، جانور ابتدا ویژگی‌های جفت را بررسی کرده و تصمیم می‌گیرد با آن جفت‌گیری کند یا نه.

۲ ویژگی‌های ظاهری طاووس‌های نر و ماده متفاوت است.

۳ در فصل زادآوری، دم طاووس نر پرهای پرنقش و نگاری پیدا می‌کند.

۴ طاووس نر برای جلب جفت، دم خود را مانند بادبزن می‌گستراند تا بهتر در معرض دید جانور ماده قرار گیرد.

۵ طاووس ماده، دم طاووس‌های نر را بررسی کرده و نری را به عنوان جفت انتخاب می‌کند که لکه‌های چشم‌مانند بیشتری روی پرهای دم خود داشته باشد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۸-۱۰ نظام جفت‌گیری در جیرجیرک

۱ انتخاب جفت را فقط جانوران ماده انجام نمی‌دهند.

۲ در نوعی جیرجیرک این جانور نر است که هزینهٔ بیشتری در تولیدمثل می‌پردازد، بنابراین نقش انتخاب‌کنندهٔ جفت را دارد.

۳ جیرجیرک نر، زامه‌های خود را درون کیسه‌ای به همراه مقداری مواد مغذی به جانور ماده منتقل می‌کند.

۴ این کیسه بخش قابل توجهی از وزن بدن جانور نر را تشکیل می‌دهد.

۵ جانور ماده هنگام تشکیل تخم‌ها و برای رشد و نمو جنین به این مواد مغذی نیاز دارد.

۶ جانور نر، جیرجیرک ماده‌ای را انتخاب می‌کند که بزرگ‌تر و سنگین‌تر باشد؛ زیرا بزرگ‌تر بودن جیرجیرک ماده نشانهٔ آن است که تخمک‌های بیشتری دارد و می‌تواند زاده‌های بیشتری تولید کند.

۷ در این جانوران، جیرجیرک‌های ماده برای انتخاب شدن رقابت می‌کنند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۸-۱۱ تغذیهٔ طوطی‌ها از خاک رس

۱ گاهی جانوران در غذایابی به مواد موردنیاز خود و نه محتوای انرژی غذا توجه می‌کنند.

۲ طوطی‌هایی که در این شکل می‌بینید خاک‌رس می‌خورند تا مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لولهٔ گوارش آن‌ها خنثی کند.

۸-۱۲ قلمرو خواهی در قو

۱ جانـور در برابـر افـراد هم‌گونـه یـا افـراد گونه‌هـای دیگـر از قلمـرو خـود دفاع می‌کنـد؛ این رفتـار قلمروخواهی نام دارد.

۲ مثلاً یک پرنده با آواز خواندن سعی می‌کند از ورود پرندهٔ مزاحم به قلمرو خود جلوگیری کند.

۳ اگر آواز مؤثر نباشد، ممکن است پرندهٔ صاحب قلمرو برای بیرون راندن مزاحم به آن حمله کند.

۴ این فعالیت‌ها نیازمند صرف زمان و مصرف انرژی است.

۵ تهاجم ممکن است به آسیب دیدن پرندهٔ صاحب قلمرو هم بینجامد.

۶ آواز خواندن ممکن است موقعیت این پرنده را برای شکارچی آشکار کند.

۷ اما قلمروطلبی برای جانور فایده‌هایی هم دارد؛ برای مثال استفادهٔ اختصاصی از منابع می‌تواند غذا و انرژی دریافتی جانور را افزایش دهد.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۸-۱۳ مهاجرت پرندگان

۱ شکل روبه‌رو پرندگان مهاجر به پناهگاه حیات‌وحش میانکالهٔ مازندران را نشان می‌دهد.

۲ حرکت دوره‌ای، درازمدت و رفت‌وبرگشتی جانوران را مهاجرت می‌نامند.

۳ تغییر فصل و نامساعد شدن شرایط محیط و کاهش منابع موردنیاز، جانوران را وا می‌دارد به سوی زیستگاه‌های مناسب‌تر برای تغذیه، بقا و زادآوری مهاجرت کنند.

۴ مهاجرت، رفتاری غریزی است که یادگیری نیز در آن نقش دارد.

۸-۱۴ زندگی گروهی در مورچه‌ها

۱ در تصویر، مورچهٔ بزرگ‌تر کارگری است که برگ را به لانه حمل می‌کند و مورچه‌های کوچک‌تر از آن دفاع می‌کنند.

۲ جانورانی مانند مورچه و گرگ به شکل گروهی زندگی و با هم همکاری می‌کنند.

۳ افراد از زندگی گروهی سود می‌برند؛ ممکن است موفقیت اعضای گروه در تغذیه افزایش یابد.

۴ اجتماع مورچه‌ها از گروه‌هایی با ویژگی‌های متفاوت تشکیل شده است.

۵ این افراد در توانایی تولید مثل، اندازه، شکل و کارهایی که انجام می‌دهند تفاوت دارند.

۶ مثلاً مورچه‌های برگ‌بر از نوعی قارچ تغذیه می‌کنند. آن‌ها برگ‌ها را می‌برند و برای پرورش قارچ به‌کار می‌برند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۷ کارگرها اندازه‌های متفاوتی دارند و کار برش برگ‌ها، حمل به لانه، دفاع، کود برای پرورش قارچ‌ها با قطعه برگ‌های جمع‌آوری شده و پرورش قارچ را انجام می‌دهند.

۸-۱۵ رفتار دگرخواهی در دم عصایی

۱ در جانورانی که زندگی گروهی دارند، افراد نگهبانی هستند که با تولید صدا حضور شکارچی را به دیگران هشدار می‌دهند تا به موقع فرار کنند. اما با این کار، توجه شکارچی را به خود جلب می‌کنند و احتمال بقای خود را کاهش می‌دهند. این جانوران رفتار دگرخواهی دارند.

۲ دگرخواهی، رفتاری است که در آن یک جانور موفقیت تولیدمثل (مثلاً تعداد زاده‌های) جانور دیگری را به هزینهٔ کاسته شدن از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می‌دهد.

۸-۱۶ خفاش خون

۱ در نوعی دیگر از دگرخواهی، جانوران با یکدیگر، گروه همکاری تشکیل می‌دهند.

۲ این خفاش‌ها به‌طور گروهی درون غارها یا سوراخ درختان زندگی می‌کنند و غذای آن‌ها خون پستانداران بزرگ مانند دام‌هاست.

۳ این خفاش‌ها خونی را که خورده‌اند با یکدیگر به اشتراک می‌گذارند.

@ivahidzarei
آموزش رایگان وحید زارعی

۴ خفاشی که غذا خورده است، کمی از خون خورده‌شده را برمی‌گرداند تا خفاش گرسنه آن را بخورد؛ در غیر این‌صورت خفاش گرسنه خواهد مرد.

۵ خفاشی که غذا دریافت کرده است، کار خفاش دگرخواه را به یاد می‌سپارد و در آینده آن را جبران می‌کند. اگر جبران انجام نشود، این خفاش از اشتراک غذا کنار گذاشته می‌شود.

۶ خفاش‌هایی که این رفتار دگرخواهی را انجام می‌دهند لزوماً خویشاوند نیستند و این رفتار دگرخواهی که در اثر انتخاب طبیعی برگزیده شده است، به بقای آن‌ها منجر می‌شود.

وحید زارعی