

راهنمای درسی بیولوژی صنف یازدهم دوره سیزدهم

اهداف درسی

بعد از مطالعه این درس، شاگرد باید قادر باشد:

1. اجزا و وظایف سیستم اسکلتی و عضلات را نام ببرد و توضیح دهد.
2. مراحل هضم غذا و نقش هر بخش از سیستم هاضمه را تشریح کند.
3. انواع سیستم دوران خون و جریان خون در حیوانات فقاریه را توضیح دهد.
4. انواع سیستم تنفسی و روش تنفس در ماهی ها، ذو حیاتین، خزنده گان، پرنده گان و پستانداران را مقایسه کند.
5. وظایف سیستم اطراحیه و نحوه دفع مواد فاضله در حیوانات مختلف را بیان کند.
6. بخش های سیستم عصبی و اعضای حسی و وظایف هر یک را توضیح دهد.
7. مفهوم هومیوستاز و روش های تنظیم حرارت بدن در حیوانات خونسرد و خون گرم را تشریح کند.

سیستم اسکلتی (Skeletal System)

سیستم اسکلتی ساختار حمایتی بدن حیوانات فقاریه را تشکیل می دهد و از استخوان ها، مفصل ها و غضروف ها ساخته شده است. این سیستم بدن را شکل می دهد، از اعضای داخلی محافظت می کند و زمینه حرکت را فراهم می سازد.



اجزای سیستم اسکلتی

1. استخوان ها

(Bones):

اجزای سخت

بدن اند که از مواد معدنی مخصوصاً کلسیم و فاسفورس تشکیل شده اند. استخوان ها دارای مغز استخوان اند که در آن حشرات خون تولید می گردند.

2. غضروف: (Cartilage)

ماده ای نرم تر از استخوان است که در بینی، گوش و مفصل ها وجود دارد و مانع ساییدگی استخوان ها به هم می شود.

3. مفصل ها: (Joints)

محل وصل شدن دو یا چند استخوان است. انواع مفصل ها:

- مفصل ثابت (در جمجمه)
- مفصل نیمه متحرک (در ستون فقرات)
- مفصل متحرک (در بازو و زانو)

وظایف سیستم اسکلتی

- حمایت بدن و دادن شکل به آن
- محافظت از اعضای حیاتی مانند دماغ، قلب و شش ها
- همکاری با عضلات در حرکت
- ذخیره مواد معدنی (کلسیم و فاسفورس)
- تولید حشرات خونی در مغز استخوان

سیستم عضلات (Muscular System)

سیستم عضلات مسؤول حرکت بدن و اندام ها است. عضلات با سیستم اسکلتی کار مشترک انجام می دهند تا حرکت ممکن شود.

انواع عضلات



۱. عضلات ارادی: (Skeletal Muscles)

عضلاتی اند که به استخوان ها وصل بوده و حرکت بدن را ممکن می سازند. تحت کنترل اراده انسان اند (مثل عضلات بازو).

۲. عضلات غیر ارادی: (Smooth Muscles)

در دیواره اعضای داخلی مانند معده، روده و رگ ها وجود دارند. حرکت آن ها خودکار است و به اراده ما وابسته نیست.

۳. عضله قلبی: (Cardiac Muscle)

فقط در قلب وجود دارد. این عضله دائماً منقبض و منبسط می شود تا خون را پمپ کند. ویژگی آن استقامت زیاد و عدم خستگی است.



وظایف عضلات

- ایجاد حرکت در بدن
- حفظ حالت بدن و ایستاده نگه داشتن
- تولید حرارت در بدن
- حرکت مواد در داخل بدن (مثل غذا در روده ها)

۱۱۱ سیستم هاضمه (Digestive System)

سیستم هاضمه مسؤول شکستن غذا به مواد قابل جذب و استفاده توسط حجرات است. در حیوانات فقاریه، سیستم هاضمه از اعضای متوالی تشکیل شده است که هر یک وظیفه خاص دارند.

اجزای سیستم هاضمه

۱. دهان:

محل ورود غذا است. دندان ها غذا را خرد می نمایند و لعاب دهان شامل آنزیم آمیلاز است که نشاسته را تجزیه می کند.

۲. حلق و مری:

غذا پس از بلع از حلق گذشته و از طریق مری به معده می رسد.

۳. معده:

دارای آنزیم های هاضمی و تیزاب معدی (HCl) است که پروتین ها را تجزیه می کند و باکتری ها را از بین می برد.

۴. روده باریک:

محل اصلی جذب مواد غذایی است. در آن، مواد غذایی به ذرات ساده (گلوکوز، امینو اسید، اسیدهای چربی) تجزیه می شوند.

۵. روده بزرگ:

آب و نمک های اضافی جذب شده و مواد غیرقابل هضم به مدفوع تبدیل می شوند.

۶. غده های هاضمی:

- غده بزاقی: تولید لعاب
- جگر (کبد): تولید صفرا برای تجزیه چربی ها
- لوزالمعده (پانکراس): ترشح آنزیم های مختلف برای هضم کامل غذا

♡ سیستم دوران خون در حیوانات فقاریه (Circulatory System in Vertebrates)

سیستم دوران خون مسؤول انتقال مواد غذایی، گازها، هورمون ها و مواد فاضله در بدن است.

اجزای سیستم دوران خون

۱. قلب:

عضو عضلانی است که خون را در تمام بدن پمپ می کند. در حیوانات مختلف تعداد حجرات قلب فرق دارد:

- ماهی ها: ۲ حجره (یک دهلیز، یک بطن)
- ذو حیاتین: ۳ حجره
- خزنده گان: ۳ حجره (تقریباً جدا)
- پرنده گان و پستانداران: ۴ حجره (کاملاً جدا)

۲. رگ های خون:

- شریان ها (Arteries): خون را از قلب به بدن می برند.
- وریدها (Veins): خون را از بدن به قلب بازمی گردانند.
- مویرگ ها (Capillaries): تبادله مواد میان خون و حجرات در آن صورت می گیرد.

۳. خون:

از پلاسما، حجرات سرخ، حجرات سفید و پلاکت‌ها تشکیل شده است.

- حجرات سرخ: انتقال اکسیجن
- حجرات سفید: دفاع در برابر میکروب‌ها
- پلاکت‌ها: کمک در بند آمدن خون

انواع دوران خون

- دوران ساده: در ماهی‌ها؛ خون فقط یک بار از قلب می‌گذرد.
- دوران مضاعف: در پرنده‌گان و پستانداران؛ خون دو بار از قلب می‌گذرد (یک بار به شش‌ها و یک بار به بدن).

جمع‌بندی

سیستم‌های اسکلتی، عضلانی، هاضمه و دوران خون در حیوانات فقاریه با هم همکاری دارند تا حیوان زنده بماند و وظایف حیاتی خود را انجام دهد. استخوان‌ها بدن را حمایت می‌کنند، عضلات حرکت را ممکن می‌سازند، سیستم هاضمه مواد غذایی را آماده می‌کند، و سیستم دوران خون آن مواد را به تمام حجرات می‌رساند.

سیستم تنفسی حیوانات فقاریه (Respiratory System in Vertebrates)

سیستم تنفسی وظیفه دارد اکسیجن را از محیط گرفته و گاز کربن‌دای اکساید را خارج کند. در حیوانات فقاریه، نوع دستگاه تنفسی بسته به محل زندگی (آب یا خشکه) و ساختمان بدن فرق می‌کند.

۱. تنفس در ماهی‌ها

ماهی‌ها در آب زندگی می‌کنند و تنفس‌شان توسط آب‌شش‌ها (Gills) صورت می‌گیرد. آب از دهان وارد شده، از روی صفحات آب‌ششی عبور می‌کند و اکسیجن محلول در آب توسط رگ‌های نازک جذب می‌شود. گاز کربن‌دای اکساید از خون به آب داده می‌شود. در این سیستم تبادل‌گازها بسیار سریع انجام می‌شود زیرا سطح تماس زیاد است.

۲. تنفس در ذوحياتين (Amphibians)

ذوحياتين مثل بچه می‌توانند هم از آب‌شش‌ها (در مرحله لاروی) و هم از ریه‌ها و جلد (در



بزرگسالی) برای تنفس استفاده کنند.

جلد بچه نازک و مرطوب است، که اجازه می‌دهد تبادل‌گازها از طریق آن صورت گیرد. این نوع تنفس را «تنفس جلدی» می‌گویند.

۳. تنفس در خزنده‌گان (Reptiles)

خزنده‌گان دارای ریه‌های پیشرفته‌تر از ذوحياتين هستند. جلدشان خشک و پوشیده از فلس است و نمی‌تواند تنفس انجام دهد. تنفس به وسیله حرکات عضلات قفس سینه صورت می‌گیرد.

۴. تنفس در پرنده‌گان (Birds)

پرنده‌گان دارای سیستم تنفسی بسیار مؤثر و پیشرفته‌اند، زیرا پرواز انرژی زیاد می‌خواهد. علاوه بر ریه، دارای کیسه‌های هوایی (Air Sacs) می‌باشند که هوای تازه را ذخیره کرده و در هر دو مرحله دم و بازدم، تبادل‌گاز را ادامه می‌دهند. به همین دلیل، اکسیجن همیشه در خون پرنده‌گان تازه وارد می‌شود.

۵. تنفس در پستانداران (Mammals)

پستانداران دارای ریه‌های بزرگ و دارای میلیون‌ها کیسه هوایی (آلوئول) هستند. در هر آلوئول تبادل اکسیژن و کاربن‌دای‌اکساید میان خون و هوا انجام می‌شود. حرکت دیافراگم و عضلات قفس سینه سبب داخل و خارج شدن هوا می‌گردد. این سیستم بسیار کارآمد است و اکسیژن کافی برای فعالیت‌های زیاد بدن فراهم می‌کند.

۴. سیستم ادراریه حیوانات فقاریه (Excretory System in Vertebrates)

سیستم ادراریه مواد فاضله حاصل از سوخت‌وساز بدن را از بدن خارج می‌سازد. مهم‌ترین ماده فاضله یوریا، یوریک‌اسید یا امونیا است که از تجزیه پروتئین‌ها حاصل می‌گردد.

۱. در ماهی‌ها

ماهی‌ها دارای گرده‌های ساده (Kidneys) هستند که امونیا را مستقیماً در آب خارج می‌کنند. چون در محیط آبی زندگی دارند، رقیق‌سازی مواد فاضله برای‌شان آسان است. ادراریه اصلی آن‌ها امونیا (NH_3) است.

۲. در ذو حیاتین

ذو حیاتین در آب و خشکه هر دو زندگی دارند. گرده‌های آن‌ها امونیا را در حالت آبی و یوریا را در خشکه خارج می‌کنند. ادراریه از گرده‌ها به مثانه می‌رود و از آن‌جا خارج می‌گردد.

۳. در خزنده‌گان

در خزنده‌گان، ادراریه به شکل یوریک‌اسید است. این ماده در آب حل نمی‌شود و به صورت جامد خارج می‌شود، که برای زندگی در مناطق خشک مناسب است.

۴. در پرندگان

پرندگان نیز یوریک‌اسید را دفع می‌کنند تا آب بدن‌شان حفظ شود. چون پرواز انرژی زیاد می‌خواهد، نگهداری آب در بدن برای‌شان حیاتی است. ادراریه آن‌ها معمولاً همراه با مدفوع دفع می‌شود.

۵. در پستانداران

پستانداران دارای گرده‌های پیشرفته هستند که فاضله را به شکل یوریا دفع می‌کنند. گرده‌ها مواد اضافی را از خون تصفیه کرده و ادرار را از طریق حالب، مثانه و پیشابراه خارج می‌سازند. این سیستم نقش مهمی در تنظیم آب، نمک و تعادل مواد معدنی بدن دارد.

۳. سیستم عصبی حیوانات فقاریه (Nervous System in Vertebrates)

سیستم عصبی مرکز کنترل و هماهنگی بدن است. این سیستم تمام فعالیت‌های ارادی و غیرارادی را تنظیم می‌کند.

اجزای سیستم عصبی

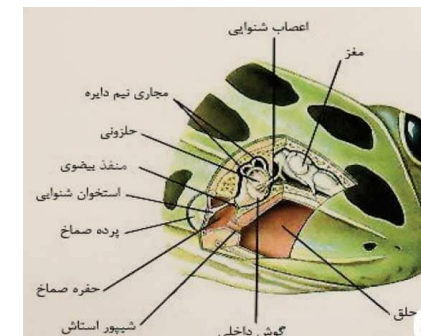
۱. سیستم عصبی مرکزی: (Central Nervous System)

شامل دماغ (مغز) و نخاع شوکی است. دماغ در فقاریه‌ها با تکامل بیشتر، بزرگ‌تر و پیچیده‌تر می‌شود.

- در ماهی‌ها: دماغ ساده و کوچک است.
- در ذو حیاتین: مراکز دید و حرکت پیشرفته‌تر می‌شود.
- در خزنده‌گان: مخ بزرگ‌تر شده است.
- در پرندگان: مخ و مخچه بزرگ‌اند تا پرواز و تعادل تنظیم شوند.
- در پستانداران: دماغ بسیار پیچیده و دارای مخ بزرگ است که مرکز تفکر، حافظه و احساسات می‌باشد.

۲. سیستم عصبی محیطی: (Peripheral Nervous System)

شامل عصب‌هایی است که از دماغ و نخاع خارج می‌شوند و پیام‌ها را به تمام بدن انتقال می‌دهند.



۳. سیستم عصبی خودکار: (Autonomic Nervous System)
کار اعضایی چون قلب، شش‌ها، معده و غده‌ها را بدون دخالت اراده تنظیم می‌کند.

وظایف عمومی سیستم عصبی

- دریافت معلومات از محیط (به وسیلهٔ اعضای حسی)
- انتقال پیام‌ها به دماغ
- تحلیل و پاسخ‌دهی به تحریک‌ها
- کنترل حرکت، احساسات، دما و توازن بدن

⑤ اعضای حسی حیوانات فقاریه (Sense Organs in Vertebrates)

اعضای حسی اطلاعات محیطی را جمع‌آوری کرده و به دماغ می‌فرستند تا بدن پاسخ مناسب دهد.
در فقاریه‌ها اعضای حسی متنوع و متکامل‌اند.

۱. حس باصره (Sight)

عضو آن چشم است.
در ماهی‌ها، چشم برای دیدن در آب سازگار شده است.
در پرنده‌گان و پستانداران، چشم بسیار پیشرفته است و می‌تواند رنگ‌ها و فواصل را تشخیص دهد.
در بعضی پرنده‌گان مثل عقاب، دید چندین برابر انسان قوی‌تر است.

۲. حس سامعه (Hearing)

عضو آن گوش است.
در ماهی‌ها، گوش داخلی وجود دارد و صداها را از آب دریافت می‌کند.
در پرنده‌گان و پستانداران، گوش دارای سه بخش است:
گوش بیرونی، میانی و داخلی که به درک صدا و تعادل کمک می‌کند.

۳. حس شامه (Smell)

عضو آن بینی است.
در بعضی حیوانات مانند سگ، حس بویایی بسیار قوی است.
در ماهی‌ها نیز اندام‌های بویایی وجود دارد که مواد محلول در آب را تشخیص می‌دهد.

۴. حس ذایقه (Taste)

عضو آن زبان است و ذایقه‌ها (Taste buds) مواد شیمیایی را تشخیص می‌دهند.
در حیوانات مختلف شدت این حس فرق می‌کند.

۵. حس لامسه (Touch)

در پوست موجود است و به تحریکات فیزیکی مانند فشار، حرارت و تماس پاسخ می‌دهد.
در پرنده‌گان، پرها نقش مهمی در دریافت احساس لمس و جهت باد دارند.

🔍 جمع‌بندی

سیستم‌های تنفسی، اطراحیه، عصبی و حسی در حیوانات فقاریه نقش اساسی در زنده ماندن، تنظیم بدن، پاسخ به محیط و بقا دارند.
هر گروه از فقاریه‌ها مطابق به محیط زندگی خود (آب، خشکه یا هوا) ساختار ویژه‌ای برای این سیستم‌ها پیدا کرده‌اند.
از ماهی‌های ساده تا پستانداران پیشرفته، تکامل تدریجی در این سیستم‌ها مشاهده می‌شود که نشان‌دهنده سازگاری عالی موجودات زنده با محیط زیست است.

🏠 تنظیم محیط داخلی بدن (Homeostasis)

📖 تعریف:

تنظیم محیط داخلی بدن یا هومیوستاز (Homeostasis) عبارت از توانایی بدن است در حفظ ثبات شرایط داخلی مانند حرارت، فشار، ترکیب خون و مقدار آب، با وجود تغییرات در محیط خارجی.

۲. تنظیم آب بدن:

گردها میزان آب و نمک در خون را تنظیم می کنند.
وقتی آب بدن کم شود، ادرار غلیظتر می گردد تا آب حفظ شود.

۳. تنظیم قند خون: پانکراس (لوزالمعده) با ترشح انسولین و گلوکاگون سطح شکر خون را تنظیم می کند.

۴. تنظیم فشار خون: قلب و رگها با افزایش یا کاهش سرعت تپش قلب و انقباض شریانها فشار خون را در حد نرمال نگه می دارند.

🔗 تنظیم حرارت بدن فقاریهها (Regulation of Body Temperature in Vertebrates)

🔹 اهمیت:

حرارت بدن یکی از مهم ترین عوامل در فعالیت فیزیولوژیکی حیوانات است.
تمام انزایمها و واکنشهای کیمیایی بدن در محدوده خاصی از حرارت به درستی کار می کنند.

فقاریهها از نظر تنظیم حرارت بدن به دو گروه عمده تقسیم می شوند:

۱. حیوانات خونسرد (Cold-Blooded Animals)

یا اکتوترمها (Ectotherms)

این حیوانات نمی توانند حرارت بدنشان را از داخل تنظیم کنند.
حرارت بدن آنها بستگی به حرارت محیط دارد.

مثالها:

ماهیها، ذو حیاتین (بقهها)، خزندهگان (مار و سوسمار).

ویژگیها:

- فعالیتشان در حرارت پایین کم می شود.

به عبارت دیگر، بدن همیشه می کوشد تا شرایط داخلی خود را در حالت تعادل و ثابت نگه دارد
تا حجرات بتوانند به طور درست فعالیت نمایند.

🔹 اهمیت هومیوستاز:

حیات موجودات زنده وابسته به ثابت ماندن شرایط درونی است.
اگر تعادل بدن برهم بخورد (مثلاً حرارت یا فشار خون زیاد یا کم شود)، حجرات آسیب می بینند
و موجود زنده ممکن است مریض یا حتی تلف شود.

مثلاً:

- اگر حرارت بدن انسان از ۳۷ درجه سانتی گراد پایین تر یا بالاتر رود، فعالیت انزایمها مختل می شود.
- اگر سطح شکر خون بیش از حد افزایش یابد، بیماری شکر (دیابت) به وجود می آید.

🔹 اجزای سیستم تنظیم داخلی:

برای حفظ تعادل در بدن، سه بخش عمده همکاری می کنند:

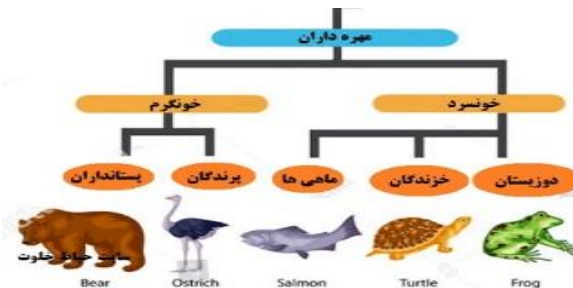
1. گیرندهها: (Receptors)
تغییرات محیطی را حس می کنند (مثلاً حرارت، فشار، یا سطح شکر).
2. مرکز کنترل: (Control Center)
معمولاً در مغز یا نخاع قرار دارد و معلومات را تحلیل کرده و فرمان لازم را صادر می کند.
3. اجراکنندهها: (Effectors)
اعضایی مانند عضلات یا غدهها هستند که عمل اصلاحی انجام می دهند تا تعادل دوباره برقرار شود.

🔹 مثالهای تنظیم محیط داخلی:

۱. تنظیم حرارت بدن:

اگر حرارت بدن زیاد شود، بدن با عرق کردن و گشاد شدن رگها حرارت اضافی را خارج می سازد.
اگر حرارت پایین رود، لرزش عضلات و تنگ شدن رگها باعث حفظ حرارت می شود.

- در روزهای گرم فعال تر و در شب یا فصل سرد کم فعال یا غیر فعال می شوند.
- برای تنظیم حرارت از رفتارهای محیطی استفاده می کنند، مثل:
 - قرار گرفتن در آفتاب برای گرم شدن.
 - پنهان شدن در سایه یا خاک برای سرد شدن.
- در زمستان معمولاً به حالت خواب زمستانی (Hibernation) می روند.



مزیت: نیاز کم تر به انرژی و غذا برای حفظ حرارت.

عیب: در محیط های سرد یا متغیر نمی توانند فعال بمانند.

۲. حیوانات خون گرم (Warm-Blooded Animals)

یا اندوترمها (Endotherms)

این حیوانات می توانند حرارت بدن خود را به صورت داخلی تنظیم کنند، بدون توجه به حرارت محیط.

مثال ها: پرنده گان و پستانداران.

ویژگی ها:

- حرارت بدن تقریباً ثابت باقی می ماند (در انسان حدود ۳۷°C)
- برای حفظ حرارت، بدن از سوخت و ساز (Metabolism) استفاده می کند.
- در سرما، با لرزش عضلات و سوخت بیشتر غذا حرارت تولید می کنند.
- در گرما، با عرق کردن، باز کردن پرها یا خز و افزایش جریان خون در جلد حرارت را کاهش می دهند.

مزیت: فعال بودن در تمام شرایط محیطی (گرم یا سرد).

عیب: نیاز زیاد به غذا برای تأمین انرژی حرارتی.

◆ میکانیزم های تنظیم حرارت بدن در حیوانات خون گرم:

1. عرق کردن: (Sweating)

تبخیر عرق از سطح پوست حرارت را پایین می آورد.

2. گشاد شدن یا تنگ شدن رگ ها: (Vasodilation & Vasoconstriction)

- در گرما: رگ ها گشاد می شوند تا حرارت خارج شود.
- در سرما: رگ ها تنگ می شوند تا حرارت حفظ گردد.

3. لرزش عضلات: (Shivering)

با انقباض سریع عضلات حرارت تولید می شود.

4. عایق حرارتی:

پرها، خز یا چربی زیر جلدی مانند چربی نهنگ و خرس قطبی از کاهش حرارت جلوگیری می کند.

5. رفتارهای تنظیمی:

حیوانات در گرما به سایه یا آب می روند و در سرما لانه می سازند یا به حالت خواب زمستانی می روند.

🔍 مقایسه خونسرد و خونگرم

ویژگی ها	حیوانات خونسرد	حیوانات خونگرم
منبع حرارت	از محیط بیرون	از سوخت و ساز داخلی
ثبات حرارت بدن	تغییر با محیط	ثابت می ماند
نیاز به غذا	کم	زیاد
فعالیت در سرما	کم یا غیر فعال	فعال
مثال ها	ماهی، بقه، مار	پرنده، پستاندار

🔗 ارتباط میان تنظیم محیط داخلی و حرارت بدن

تنظیم حرارت بخشی از هومیوستاز است.

هر تغییری در حرارت بدن باعث فعال شدن مراکز عصبی در هایپوتالاموس

(Hypothalamus) می شود.

این مرکز حرارت بدن را احساس کرده و دستور لازم برای افزایش یا کاهش حرارت را صادر می کند.

بنابراین، تنظیم حرارت نمونه ای از یک حلقه بازخورد منفی (Negative Feedback Loop) است، که در آن افزایش حرارت باعث کاهش دوباره آن می شود و برعکس.

جمع بندی

۱. بدن حیوانات فقاریه برای زنده ماندن باید شرایط داخلی خود را ثابت نگه دارد؛ این عمل «هومیوستاز» نام دارد.
۲. یکی از مهم ترین جنبه های هومیوستاز، تنظیم حرارت بدن است.
۳. حیوانات خونسرد حرارت شان را از محیط می گیرند، در حالی که خون گرم ها آن را در داخل بدن تنظیم می کنند.
۴. تنظیم حرارت به وسیله سیستم عصبی، غده های تعریق، عضلات و تغییرات رفتاری انجام می شود.
۵. این سیستم ها در همکاری با هم، بدن را از تغییرات محیطی محافظت می کنند و شرایط مناسب را برای حیات حفظ می نمایند.

سوال تشریحی

1. توضیح دهید که سیستم اسکلتی و عضلات چگونه با هم همکاری می کنند تا حرکت حیوان ممکن شود و از اعضای داخلی محافظت گردد.
2. مسیر غذا از دهان تا روده بزرگ را شرح دهید و نقش سیستم دوران خون را در انتقال مواد غذایی به حجرات بدن توضیح دهید.
3. هومیوستاز چیست و چگونه حیوانات خون گرم و خونسرد حرارت بدن خود را تنظیم می کنند؟ نمونه هایی از مکانیزم های تنظیم حرارت در هر گروه بیاورید.

1. بدن حیوانات فقاریه برای حفظ ثبات شرایط داخلی خود، از فرآیندی به نام _____ استفاده می کند.
2. خون از قلب به تمام بدن منتقل می شود و مواد غذایی و اکسیجن را به حجرات می رساند. این عملکرد مربوط به سیستم _____ است.
3. حیوانات خونسرد حرارت بدن خود را از _____ دریافت می کنند، در حالی که حیوانات خون گرم می توانند حرارت را از _____ تولید و تنظیم نمایند.