



امتحانات دوره تابستان المپیاد زیست  
شناسی 1399

## آزمون آزمایشگاه جانوری

مدت آزمون

150 دقیقه

تاریخ برگزاری

11 آبان 1399

ساعت برگزاری

16:00-18:30

نکات خاص آزمون

این آزمون از دو بخش تئوری و آزمایشگاه تشکیل شده است.  
توضیحات مربوط به هر بخش در اول آن بخش داده شده است.  
جواب های هر دو بخش را صرفاً در پاسخ نامه مربوط به آن در آخر دفترچه وارد کنید.

در این کادر چیزی ننویسید	تصحیح اول	تصحیح دوم	تجدید نظر

به نام خداوند مهربان

آزمون فاینال جانور شناسی دوره ۲۳ "بخش تئوری"

مدت آزمون: ۹۰ دقیقه

طراحان: آراین حسنی، محمدامین صباغی

بخش های آزمون به تفکیک درصد:

هتروکورنی : ۱۵ درصد

فیلوژنی : ۱۵ درصد

سیستم گوارشی بی مهره: ۲۰ درصد

سیستم گوارشی مهره دار: ۲۰ درصد

توجه کنید که در این امتحان فقط و فقط پاسخ نامه شما تصحیح میشود و هر آنچه در برگه صورت سوال بنویسید، تصحیح نخواهد شد. پس به وارد کردن جواب های خود در پاسخ نامه دقت کنید.

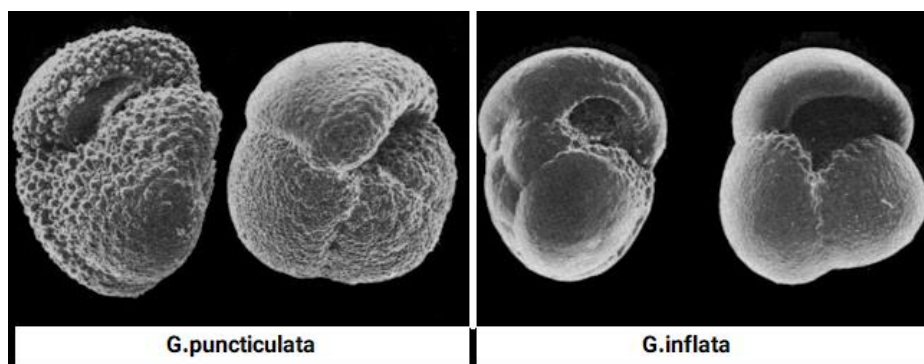
به هیچ وجه در کادر های تعبیه شده برای مجموع نمرات بخش های مختلف چیزی ننویسید. در غیر این صورت، پاسخنامه شما تصحیح نمیگردد.

موفق باشید

## بخش ۱: هتروکرونی (۱۵ نمره)

فورامینیفرها (Foraminifera) گروهی از آغازیان پلانکتونی هستند. این سلول‌ها در سمت داخلی غشای پلاسمایی خود، اسکلتی از جنس کلسیم کربنات می‌سازند. ساختن این اسکلت به صورت حجره-حجره‌های مرتبط با هم می‌باشد. به دلیل حضور کلسیم کربنات، این سلول‌ها به راحتی به شکل فسیل در آمده و قابل بررسی هستند. همچنین بررسی محتوای ایزوتوپ اکسیژن-۱۸ در ساختار  $\text{CaCO}_3$  موجود در اسکلت آن‌ها، تخمینی از دمای زندگی جانور می‌دهد. هر چقدر محیط مورد نظر دمای بیشتری داشته باشد،  $^{18}\text{O}$  کمتری در ساختار آن‌ها به چشم می‌خورد.

در پژوهشی بر روی گونه‌زایی سرده‌ی *Globoconella* از فورامینیفرها، دو گونه‌ی *G.puncticulata* و *G.inflata* مورد تمرکز قرار گرفتند. فرضیه‌ی این محققان، این بود که تغییرات هتروکرونیکی باعث تمایز این دو گونه از یکدیگر شده‌اند. در این پژوهش، از نمونه‌های فسیلی با قدمت حداکثر ۴ میلیون سال پیش استفاده شد (تصاویر تزئینی هستند).



گونه‌های *G.inflata* و *G.puncticulata* در بیشتر خصوصیات خود یکسان هستند؛ آنچه که در طول این ۴ میلیون سال تکامل در بین آن‌ها تغییر کرده است، مرتبط با شکل اسکلت آن‌ها بوده است. شاید محتمل‌ترین فرض برای این تغییرات شکلی، تغییرات شناوری بوده است. چنین تغییراتی با عدد رینولدز قابل کمی‌سازی می‌باشد:

$$Rn = \frac{2rDv}{\eta}$$

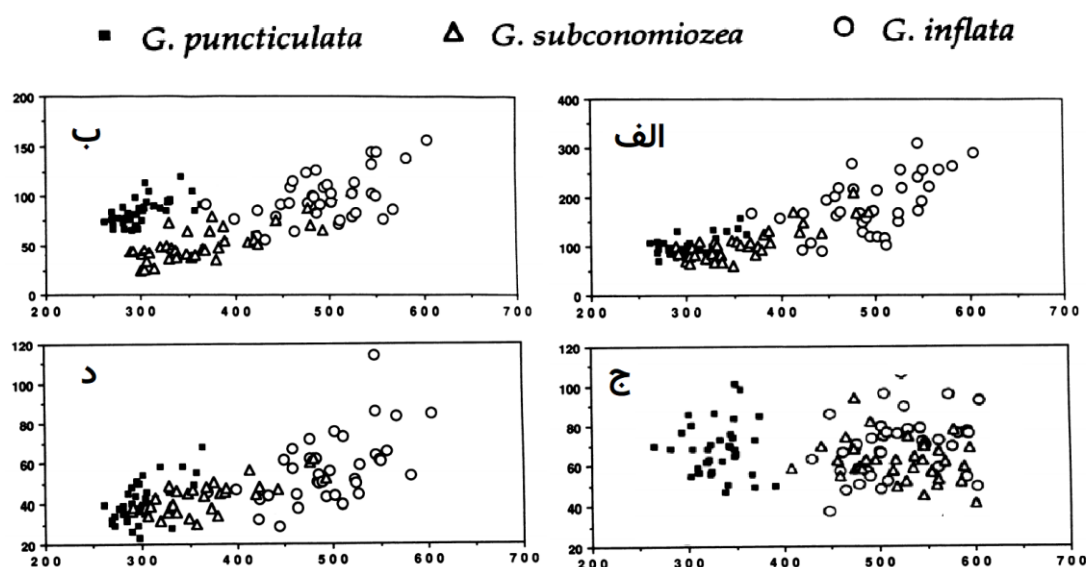
در این معادله  $Rn$  عدد رینولدز،  $r$  شعاع کره،  $D$  چگالی کره،  $v$  سرعت و  $\eta$  بیانگر ویسکوزیته‌ی آب می‌باشد. چنین معادله‌ای تنها برای اشکال کروی کاربرد دارد، ولیکن می‌توان اظهار کرد که اشکال کروی نسبت به سایر اشکال، شناوری کمتری داشته و راحت‌تر رسوب می‌کنند. هر چقدر عدد رینولدز بیشتر باشد، سرعت فرایند ته نشین شدن نیز بیشتر خواهد بود.

از میان توصیفات یک اسکلت فورامینیفر (به آن صدف نیز اطلاق می‌شود)، مثل ارتفاع صدف، عرض صدف، ارتفاع دهانه، عرض دهانه، انحناى صدف و ...، بهترین خصوصیت جهت بررسی آلومتری، انحنای صدف می‌باشد.

از حدود ۳/۵ میلیون سال پیش، زیستگاه‌های طبیعی فورامینیفرها شروع به خنک شدن کرد. سپس ۲/۷ میلیون سال پیش، با گسترش یخچال‌های قطبی، دمای این زیستگاه‌ها به طور غیر معمولی به سمت سردتر شدن رفت. سردتر شدن آب اقیانوس، به صورت نمایی باعث افزایش ویسکوزیته‌ی آن می‌شود.

بررسی‌های نشان داد که به طور کلی ایزوتوپ‌های اکسیژن-۱۸ یافت شده در *G. inflata* به میزان اندک ولی معناداری بیشتر از *G. puncticulata* می‌باشد. محققان این گونه فرض می‌کنند که *G. puncticulata* دچار تغییرات تکوینی شده است که به تشکیل گونه‌ی *G. inflata* انجامیده است.

سوال ۱) گونه‌ی *G. subconomiozea*، تا مدت‌ها گونه‌ای مجزا فرض می‌شد، اما توالی یابی‌ها نشان داد که این فورامینیفر کوچک، شکل لاروی *G. inflata* می‌باشد. محور افقی نمودارهای زیر، سایز صدف و محور عمودی آن‌ها سنجهی ریختی می‌باشد. سنجهی ریختی کدام گزینه، انحناى صدف می‌باشد (۲ نمره، نمره منفی: ۰/۵)؟



فسیل‌های مربوط به ۲/۸ - ۲/۶ میلیون سال پیش جمع آوری شده و پارامترهای اندازه و انحناى صدف آن‌ها اندازه گیری شد. به نظر می‌رسد که در این بازه‌ی زمانی، اولین گونه‌های *G. inflata* شکل گرفته باشند. داده‌های حاصل از اندازه گیری برای این دو گونه (یعنی *G. inflata* و *G. puncticulata*) در شکل زیر آمده است (واحد میکرومتر):

<i>G. puncticulata</i>	<i>G. puncticulata</i>	<i>G. inflata</i>	<i>G. inflata</i>
انحناى صدف	اندازه‌ی صدف	انحناى صدف	اندازه‌ی صدف
۵۳/۷	۲۶۵	۱۸۲/۷	۳۱۲
۵۴/۸	۲۷۷	۱۹۷/۰	۳۶۶
۵۶/۴	۲۹۶	۲۰۲/۹	۳۹۰
۵۷/۶	۳۱۰	۲۱۱/۳	۴۲۵
۵۸	۳۱۵	۲۱۷/۳	۴۵۱
۵۹/۸	۳۳۶	۲۲۸/۳	۵۰۱
۶۰/۷	۳۴۸	۲۴۲/۲	۵۶۸
۶۲/۴	۳۷۱	۲۴۷/۵	۵۹۵
۶۲/۶	۳۷۱	۲۵۲/۳	۶۲۰
۶۴/۲	۳۹۴	۲۵۶/۷	۶۴۳

سوال ۲) طبق فرض هاکسلی، فرمول رشد سنجی ریختی نسبت به اندازه را معادله‌ی  $Y=bX^a$  در نظر می‌گیریم. برای دو گونه‌ی *G.puncticulata* و *G.inflata* مقادیر  $a$  و  $b$  را به دست آورده و در پاسخنامه وارد کنید. جواب نهایی را تا سه رقم اعشار گرد کنید (۴ نمره، بدون نمره منفی)

*G.puncticulata*:  $a=$   $b=$

*G.inflata*:  $a=$   $b=$

سوال ۳) تشکیل گونه‌ی *G.inflata* از *G.puncticulata* (جد مشترکشان)، به واسطه‌ی ..... بوده است.

(۳ نمره، نمره منفی: -۰/۷۵)

(الف) نئوتنی (Neoteny)

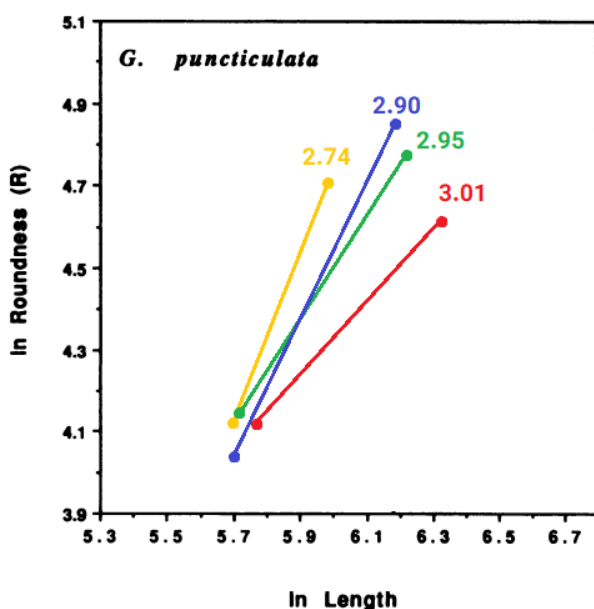
(ب) پروژنز (Progenesis)

(ج) تاخیر (Post-Displacement)

(د) پرامورفوزیس

(ه) غیر هتروکرونیک

سوال ۴) پیش از اشتقاق دو گونه‌ی مذکور، *G.puncticulata* (در شکل جد مشترک) دارای تغییرات شکلی در فسیل‌های خود می‌شد که به صورت نمودار اندازه-سنجی ریختی زیر به نمایش گذاشته شده است. اعداد نوشته شده در کنار هر خط، بیانگر قدمت فسیل‌ها بر حسب میلیون سال می‌باشد.



تغییرات تکوینی-تکاملی رخ داده در این گونه غالباً به چه صورت بوده است؟ (۳ نمره، نمره منفی: -۰/۷۵)

(الف) ریخت زایی افراطی (Hypermorphosis)

(ب) تسریع (Acceleration)

(ج) تعجیل (Pre-displacement)

(د) پدومورفوزیس

(ه) تغییراتی غیر هتروکرونیک

سوال ۵) صحت گزاره‌های زیر را بررسی کنید ( ۳ نمره، نمره دهی مشابه آزمون مرحله دوم)

الف) گونه‌ی *G. inflata* به دلیل اندازه‌ی بیشتر نسبت به *G. puncticulata*، در اعماق بیشتری می‌زیست.

ب) گونه‌ی *G. inflata* به دلیل انحنای کمتر نسبت به *G. puncticulata*، در اعماق کمتری می‌زیست.

ج) تکامل *G. puncticulata* به صورتی بوده است که فورامینیفرها هر چند با تغییر دمای آب، در عمق مشخص و ثابتی از اقیانوس باقی بمانند.

د) در چنین موردی، تغییر محیطی مثل کاهش دما، باعث ایجاد جهش‌های اثر گذار بر تکوین شده‌است و با توجه به اثرات چشمگیر این جهش‌ها، موجب گونه‌زایی شده است.

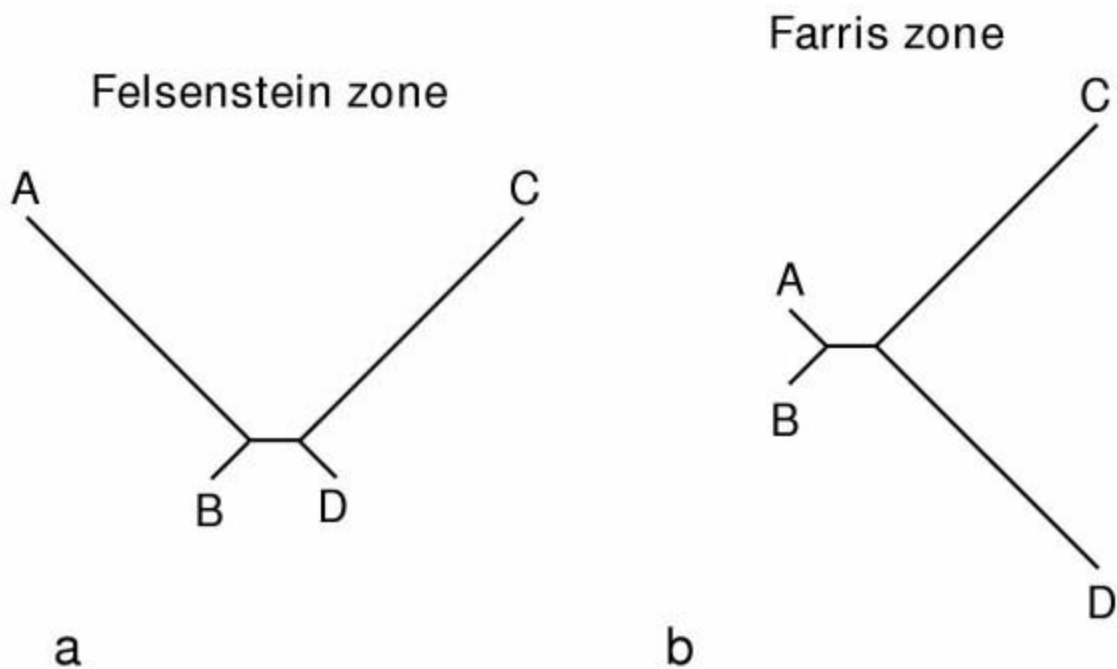
ه) این جانور از نظر خویشاوندی به اوگلنا نزدیک‌تر است تا به دیاتوم‌ها.

## بخش ۲: فیلوژنی (۱۵ نمره)

سوال ۱) یکی از رویداد های مشکل آفرین در علم سیستماتیک، زمانی رخ میدهد که ساعت مولکولی با سرعت یکسانی در بین جانداران مختلف پیش نرود. این اتفاق باعث می شود که بعضی الگوریتم های کشیدن درخت تکاملی به جای درخت درست، درختی اشتباه را خروجی بدهند.

اگر این عدم تقارن خیلی شدید باشد، ممکن است روابط تکاملی جانداران ما به شکل ۲ باشد:

۱. ناحیه فلسنسستاین (Felsenstein zone): به علت تکامل همگرا کلاد های غیر خواهری بیشتر از کلاد های خواهری شبیه هستند و احتمال ایجاد پلزیومورفی اشتباه در درخت خیلی زیاد است.
۲. ناحیه فریس (Farris zone): کلاد های خواهری بیشتر از غیر خواهری به هم شبیه اند؛ اما سرعت تکامل و تغییر در صفت مورد نظر در آنها متفاوت است.



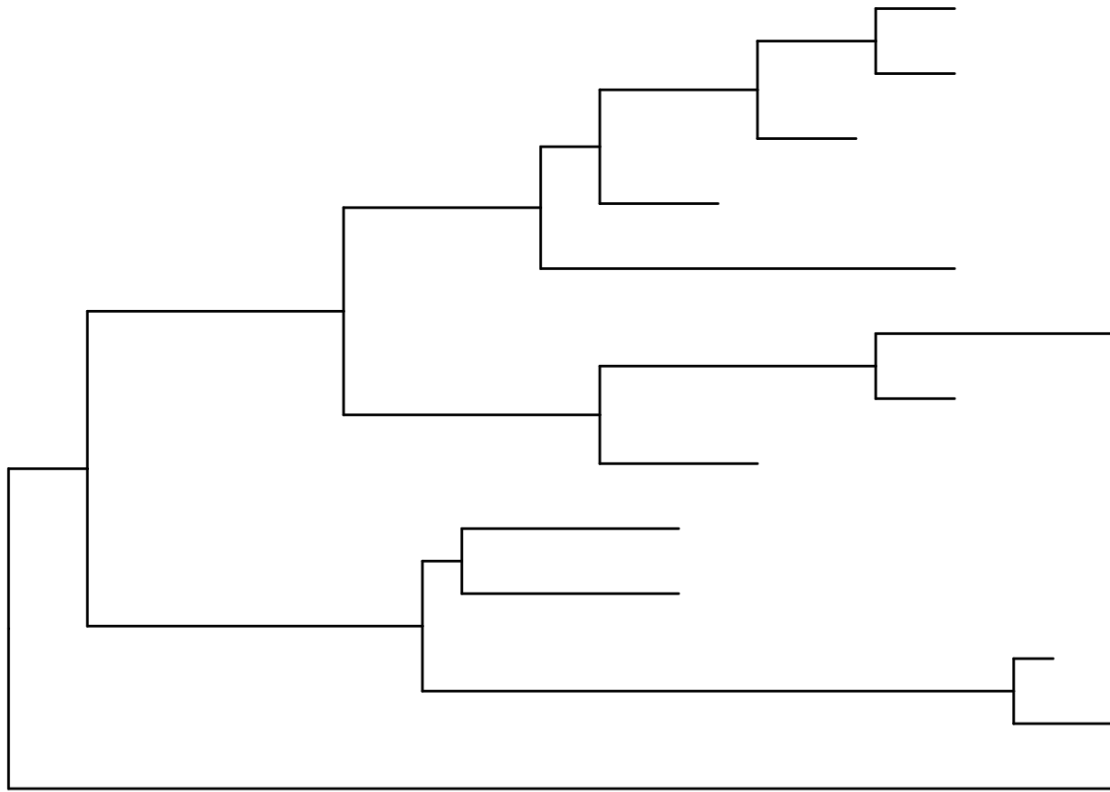
با توجه به توضیحات ارائه شده و دانش فیلوژنتیک خودتان، صحیح یا غلط بودن گزاره های زیر را تعیین کنید. "۳ نمره؛ به شیوه مرحله ۲"

الف) هر چه سرعت تکامل ژن مورد بررسی برای کشیدن درخت کمتر باشد، احتمال ایجاد نواحی غیرمتقارن بیشتر است.  
ب) هر چه نسبت جهش های هم معنی (synonymous) به غیر هم معنی (nonsynonymous) بیشتر باشد، احتمال ایجاد نواحی غیرمتقارن بیشتر است.

ج) استفاده از چند ژن به جای یک ژن برای کشیدن درخت تکاملی می تواند تا حدی باعث رفع این مشکل بشود.  
د) اگر ۲ گروه از جانوران را کلاستر کرده باشیم و نام آنها به ترتیب گروه الف و ب باشد، اگر موجودی در گروه الف باشد که بیشتر از اعضای گروه خود به اعضای گروه ب شبیه باشد، این نشان دهنده ناحیه فلسنسستاین است و کلاذ الف پارافایلتیک بوده است.

ه) از بین دو حالت نا متقارن توضیح داده شده در بالا، استفاده از الگوریتم های ماکسیموم پارسیمونی در حالت Farris کمتر موجب خطا و پلزیومورفی می شود تا حالت فلسنسستاین

سوال ۲) با توجه به دانش خود در زمینه فیلوژنی و درخت تکاملی زیر، درستی یا نادرستی گزاره های این سوال را تعیین کنید. "۳ نمره؛ به شیوه مرحله ۲"





الف) این درخت ریشه دار است.

ب) اگر بدانیم که این درخت بر اساس الگوریتم های کلاسترینگ کشیده شده است، میتوان نتیجه گیری کرد که فواصل موجود در ماتریس گونه - تفاوت، متریک نبوده اند.

ج) این درخت میتوان حاصل از الگوریتم Neighbor joining (NJ) و یا WPGMA باشد؛ اما میدانیم که UPGMA نیست.

د) ۱۳ گره انتهایی (terminal node) در این درخت تکاملی موجود است.

ه) اگر ندانیم که آیا طول شاخه های درخت معنی خاصی دارد یا نه، این درخت احتمالا فیلوگرام باشد تا کلاдоگرام.

سوال ۳) یکی از روش های بیان یک درخت تکاملی، فرمت نوک است. (Newick format). در این فرمت گونه های و کلاد ها به همراه فواصلشان در یک خط بیان میشوند. این فرمت برای ذخیره کردن فالی درخت بسیار مناسب است.

با توجه به فرمول نوک داده شده در زیر که متعلق به یک درخت تکاملی پیش تر کشیده شده است، درستی یا نادرستی گزاره های زیر را تعیین کنید. (منطقا درخت استخراج شده از این فرمول بی ریشه است) "۲ نمره؛ به شیوه مرحله ۲"

(((((F:2, C:2):3, G:5):1, (H:1, E:1):5):2, A:8):1, (B:3, D:3):6)

الف) درختی که این فرمول از روی آن نوشته شده است، اولترامتریک است.

ب) کلاد حاوی A , B , D , E , H مونوفایلیتیک است.

ج) از درخت استخراج شده از این فرمول نوک میتوانیم ۱۳ درخت ریشه دار با توپولوژی مختلف داشته باشیم.

د) می توانیم طول شاخه این درخت را با توجه به فواصل شاخه ها، با درصد خطای قابل قبولی، معادل زمان در نظر بگیریم؛ که باعث میشود درخت ما نوعی کلاдоگرام باشد.

ه) اگر محل قرارگیری ریشه را در نظر نگیریم، این درخت دارای ۶ گره داخلی (internal node) است.

سوال ۴) با توجه به دانش خود در زمینه فیلوژنی، تعیین کنید که هر کدام از مفاهیم سمت راست جدول، با کدام یک از تعاریف سمت چپ جدول همخوانی دارد. "۱/۶ نمره هر مورد ۰/۴ نمره"

مفاهیم	تعاریف
الف) تاکسونومی	۱. فرایند شاخه شاخه شدن تدریجی موجودات
ب) کلادیستیک	۲. علم بررسی تاکسونومی
ج) سیستماتیک	۳. روش های طبقه بندی و نامگذاری جانداران
د) فیلوژنی	۴. روش های محاسبه ای و عددی برای طبقه بندی جانداران

سوال ۵) چندی پیش در فلوریدا، یک دندان پزشک عمومی که خودش HIV مثبت بود، به انتقال این ویروس به تنی چند از بیمارانش متهم شد. برای بررسی بیشتر اینکه آیا واقعا مبدا آلودگی بیماران دکتر بوده است یا نه، ابتدا RNA ژنومی ویروس را از بیماران آن دکتر و بیماران غریبه و خود دکتر را استخراج کردیم و سپس از روی آن یک ماتریس گونه تفاوت در آورده ایم.

بیمار غریبه ۲	بیمار غریبه ۱	بیمار دکتر ۳	بیمار دکتر ۲	بیمار دکتر ۱	دکتر	
						دکتر
					۲۳	بیمار دکتر ۱
				۴	۲۱	بیمار دکتر ۲
			۱۹	۲۱	۲۴	بیمار دکتر ۳
		۲۵	۲۲	۲۴	۹	بیمار غریبه ۱
	۵	۲۴	۲۱	۲۳	۸	بیمار غریبه ۲
۲۱	۲۲	۷	۱۶	۱۸	۲۱	بیمار غریبه ۳

$$r = \frac{1}{l-2} * \sum_{x=1}^l d(i, x), i \neq x$$

$$D(i, j) = d(i, j) - (r(i) + r(j))$$

$$d(i, U) = \frac{1}{2} * (d(i, j) + r(i) - r(j)), \quad d(j, U) = d(i, j) - d(i, U)$$

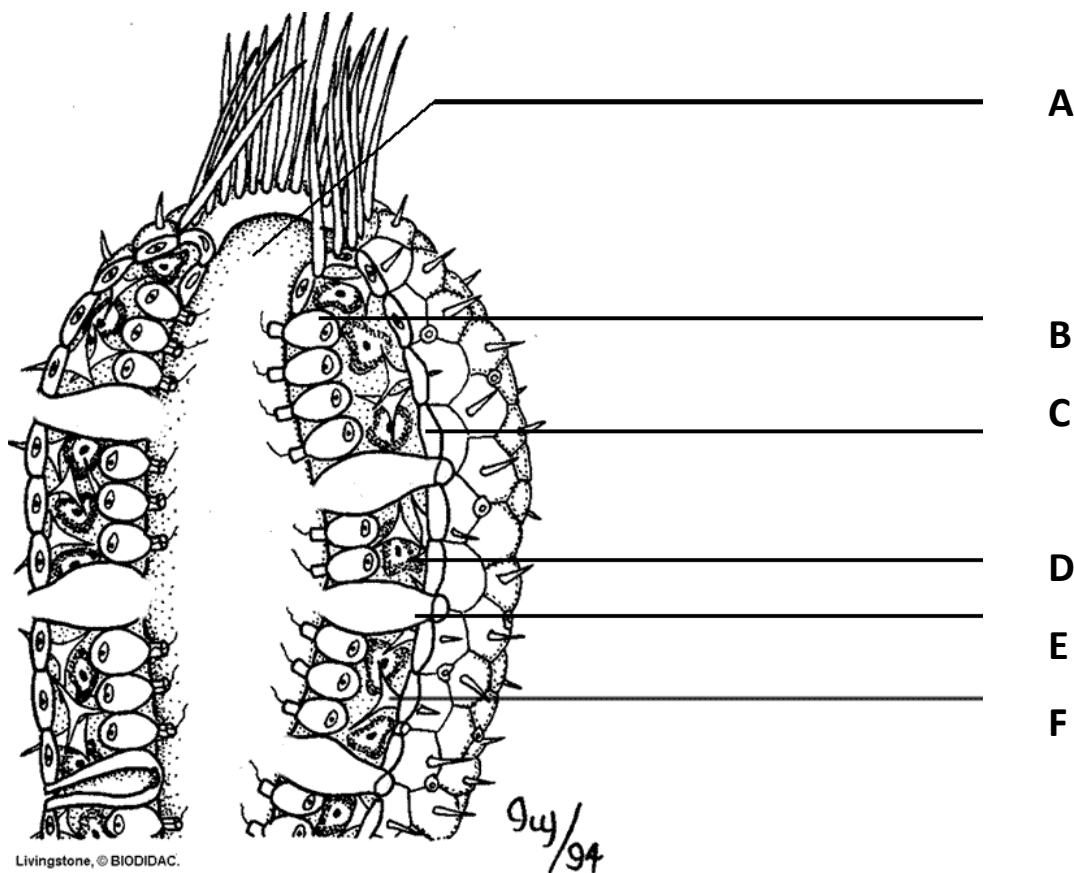
$$d(U, k) = \frac{1}{2} * (d(i, k) + d(j, k) - d(i, j))$$

الف) با توجه به ماتریس و روابط داده شده، درخت Neighbor joining این توالی ها را بکشید. "۶/۴ نمره؛ ۴/۴ نمره فواصل درست و ۲ نمره کلاسترینگ درست"

ب) تعیین کنید که این بیماران از دکتر بیماری را گرفته اند یا نه و چرا؟ "۱ نمره"

### بخش ۳: سیستم گوارشی بی مهره (۲۰ نمره)

سوال ۱) درستی یا نادرستی گزاره های زیر را درباره دستگاه گوارش اسفنج ها تعیین کنید. "۲ نمره؛ به شیوه مرحله ۲"



الف) این جانوران مقادیری از گوارش خارج سلولی را در حفره A انجام میدهند.

ب) اسفنج ها می توانند تمام ذرات غذایی که قطرشان در بازه {قطر مجرای درونکش - قطر اسکولوم} باشد را بخورند.

ج) در اسفنج گوشتخوار (The harp sponge)، که در مناطق بسیار فقیر از نظر غذایی و در تاریکی زندگی میکند، انتظار دیدن کوانوسیت ها را نداریم؛ ولی احتمالاً آمیبوسیت ها یا شکل تغییر شکل یافته ای از آنها را هنوز میتوانیم ببینیم.

د) با توجه به قوانین برنولی بر مبنای ثبات جریان ورودی و خروجی در یک لوله انعطاف ناپذیر، می توانیم نتیجه بگیریم که اسفنج ها برای افزایش کارایی تغذیه ای خود، سطح مقطع هر منفذ ورودی خود را افزایش بدهند و سطح مقطع هر منفذ خروجی را کاهش دهند.

ه) سلول های C نمیتوانند مواد غذایی را مستقیماً فاگوسیتوز کنند و به صورت کامل به سلول های D برای تغذیه نیازمند هستند.

سوال ۲) درباره دستگاه گوارشی کرم های حلقوی (annelida)، صحیح یا غلط بودن گزاره های زیر را تعیین کنید. "۲ نمره؛ به شیوه مرحله ۲"



الف) در بین اعضای این شاخه موجود گیاه خوار نداریم.

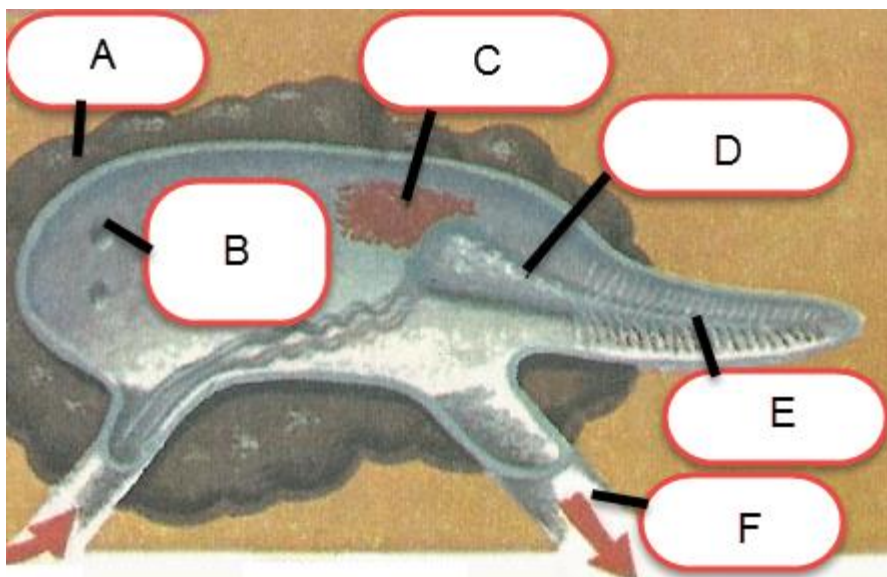
ب) اندام تیفلوسول در هر دو موجود الف و ب وجود دارد.

ج) در موجود ب، اندامی که وظیفه ذخیره قند و چربی را دارد دور رگ شکمی را احاطه کرده است.

د) در این شاخه کرم های غول پیکر اوقیانوس زی ای وجود دارند که دارای سیستم گوارش ناقص هستند و باکتری های کموسنتز کننده را در بافت های خود نگهداری میکنند.

ه) موجود الف در دستگاه گوارش پیشین (foregut) خود دارای استومودئوم است که منشا آن اکتودرم جنینی است.

سوال ۳) با توجه به تصویر زیر که بخشی از سیستم گوارشی یک جانور را نشان میدهد، به این سوال پاسخ دهید.



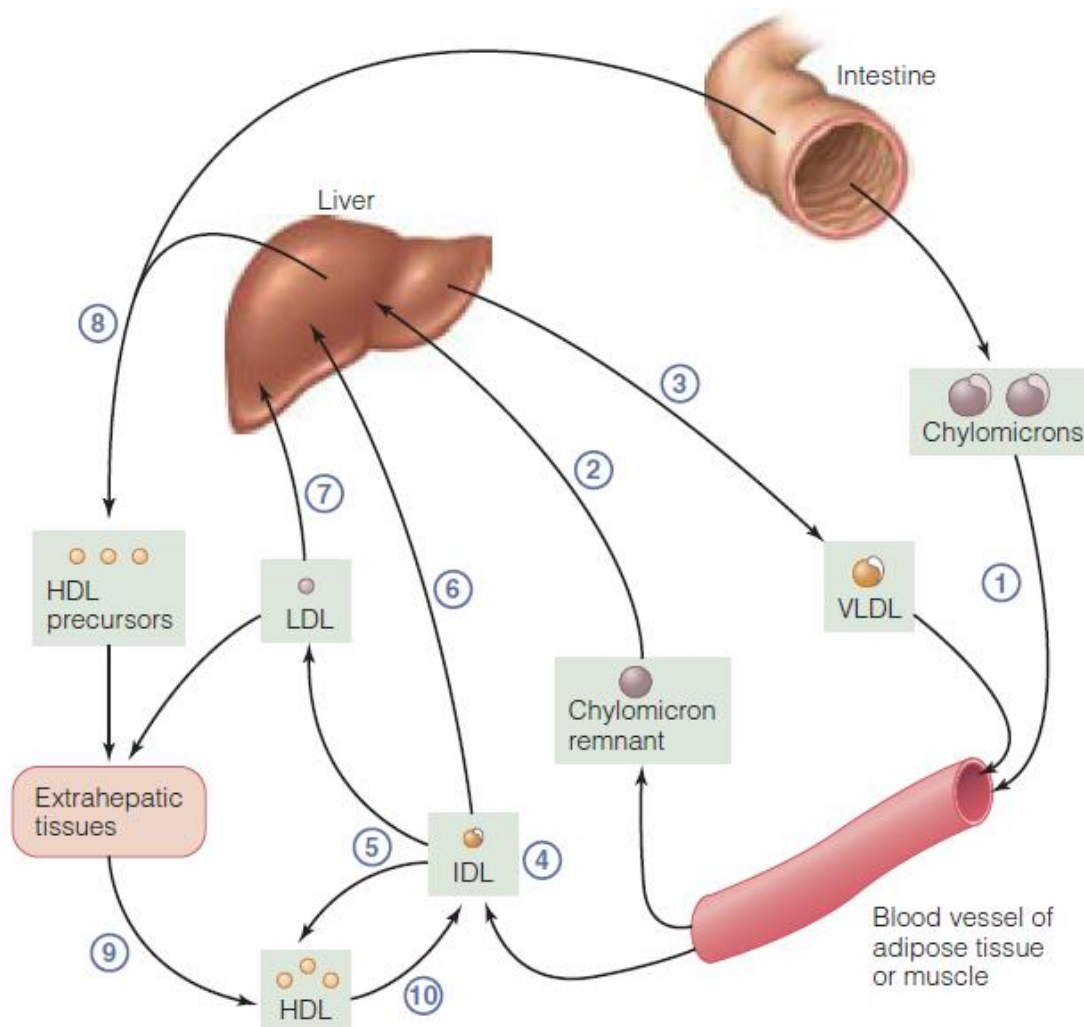
الف) این تصویر متعلق به چه شاخه و رده ای از جانوران تعلق دارد؟ (۱/۸ نمره؛ هر جواب ۰/۹ نمره)

ب) اندام های A تا F را نام گذاری کنید. (۴/۲ نمره؛ هر کدام از جواب ها ۰/۷ نمره)

ج) صحیح یا غلط بودن گزاره های زیر را تعیین کنید. "۲ نمره؛ به شیوه مرحله ۲"

۱. در این موجودات، گروه آب شیرین زی، اندام E طویل تر و ورزیده تری دارند.
۲. همه ذرات غذایی پس از ورود به دهان در قسمت F هضم و جذب خواهند شد.
۳. وظقه اندام C خارج کردن ذرات غیر خوراکی و بزرگ مانند شن و ماسه و ... (debris) از سیستم گوارشی است.
۴. دلیل اصلی چین خوره بودن مسیر گوارشی قبل از ورود به روده در این جانور، افزایش سطح تماس لوله گوارش برای افزایش کارایی هضم و جذب است.
۵. اندام A کلراگوگن نام دارد و در صورت افزایش زیاد میزان چربی و قند در ذخایر سلولی اش، سلول هایی غنی از مواد غذایی به نام الئوسیت را در فضای سلوم آزاد میکند.

سوال ۴) با توجه به دانش خود درباره فیزیولوژی سیستم گوارشی و تصویر زیر، گزاره های صحیح یا غلط را تعیین کنید. ۲" نمره؛ به شیوه مرحله ۲"



الف) اسید چرب های کوتاه زنجیر، گلیسرول، اسید چرب های بلند زنجیر و کلسترول، همگی ابتدا در ساختار کیلومیکرون به سیستم لنفاوی منتقل می شوند.

ب) سیستم گوارشی انسان نمی تواند هیچ گاه یک پروتئین را به صورت تجزیه نشده و کامل بازجذب کند.

ج) لیپوپروتئین با چگالی بسیار پایین (VLDL) به مرور با اضافه شدن پروتئین در بافت های محیطی، به لیپوپروتئین با چگالی متوسط (IDL) تبدیل میشود.

د) آنزیم لیپوپروتئین لیپاز، بیشتر در کبد و روده بیان شده و در مراحل نهایی تشکیل HDL نقش دارد.

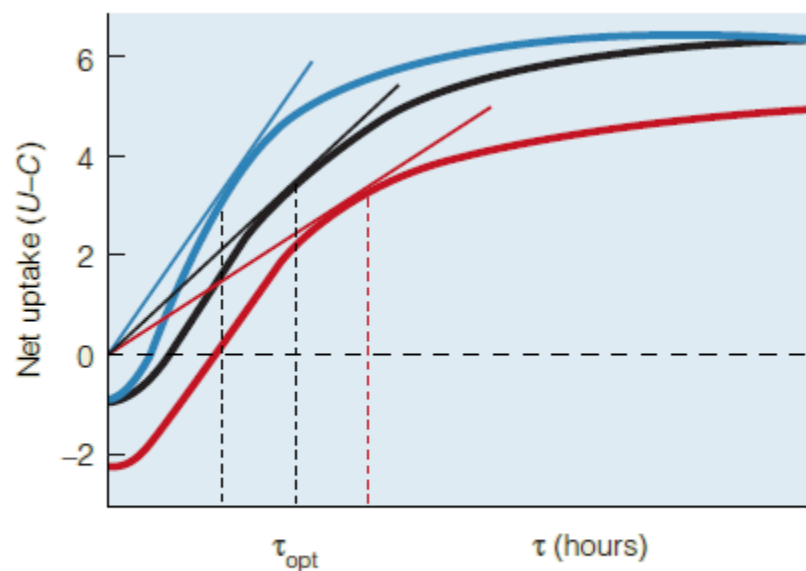
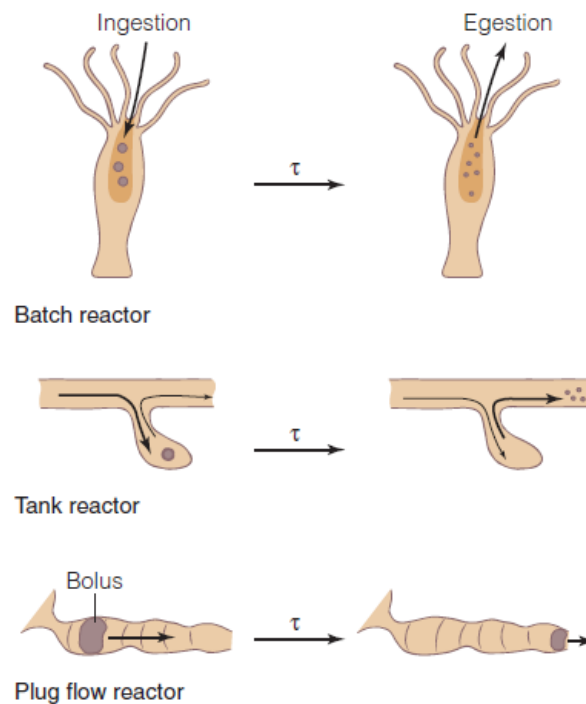
ه) مولکول کلسترول توسط اندوسیتوز وابسته به گیرنده از LDL آزاد شده و وارد سلول ها می شود.



سوال ۵) یکی از مدل های بررسی سیستم گوارشی جانداران مختلف، تئوری راکتور لوله گوارش است. در این مدل فرض می شود که لوله گوارش جانور مانند راکتور های مختلف صنعتی است که ورودی و خروجی آن به ترتیب غذای خورده شده و مواد زاید دفع شده است.

این راکتور ها (و در نتیجه سیستم های گوارشی) به ۳ گروه اصلی تقسیم میشوند:

۱. راکتور های پیمانه ای (Batch reactor)
۲. راکتور های مخزنی (Tank reactor)
۳. راکتور های جریان پیوسته (Plug flow reactors)



با توجه به تصاویر داده شده، به قسمت های این سوال پاسخ دهید.

الف) صحیح یا غلط بودن گزاره های زیر را تعیین کنید. (۳ نمره؛ هر گزاره ۰/۵ نمره و ۰/۲۵ نمره منفی)

۱. سیستم گوارشی شانه داران مثالی از راکتور پیما نه ای (batch reactor) میباشد.
۲. دریچه مارپیچی (spiral valve) در الاسموبرانشیا که سطح لوله گوارشی را افزایش میدهد، مثالی از راکتور جریان پیوسته (plug flow reactor) است.
۳. غذا های دارای پوشش نرم و راحت تجزیه شونده، نسبت به غذا های دارای پوشش سخت و مقاوم به تجزیه، زمان اوپتیموم کمتری برای هضم شدن در سیستم راکتور پیما نه ای دارند.
۴. برای یک جانور با سیستم راکتور پیما نه ای، سخت تر شدن شکار باعث شیفت نمودار سود خالص بر حسب زمان به سمت پایین و در عین حال افزایش زمان اوپتیموم نگه داری غذا میشود.
۵. ما می توانیم سیستم گوارشی مرغ مگس را با کینتیک تک آنزیمی مدل کنیم؛ زیرا اکثر فرایند هضم این جانور با یک آنزیم است.
۶. در مدل بالا برای سیستم راکتور پیما نه ای، ابتدا ضرر کمتری به موجود وارد میشود ولی به مرور زمان، پارامتر ضرر بزرگتر شده و بیشتر اثر میگذارد.

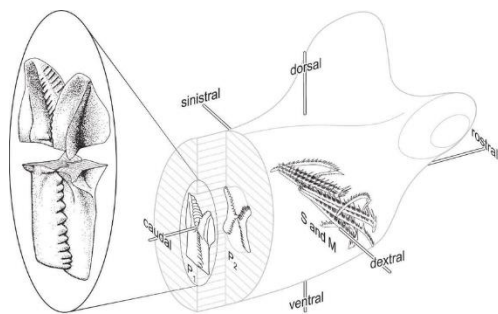
ب) با توجه به دیتا های زیر که پس از مطالعه تغذیه یک شقایق دریایی بدست آمده، زمان اوپتیموم این جاندار را محاسبه کنید. (تا سه رقم اعشار و اگر سوال دو جواب داشت، وارد کردن یکی از دو جواب کافیهست) "۳ نمره"

$U = \frac{3t}{2t - 1}$	معادله سود بر حسب زمان
$C = 10$	ضرر شکار کردن

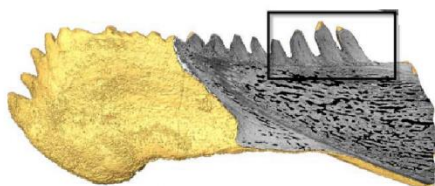
## بخش ۴: سیستم گوارشی مهره داران (۲۰ نمره)

### بخش اول: تکامل و سیستماتیک دندان جانوران (۶ نمره)

۱-۱) در رابطه با تکامل دندان‌های آرواره‌داران، دو فرضیه‌ی مختلف وجود دارند: فرضیه‌ی "درون به بیرون (Inside-Out)" و



عناصر دندانی یافت شده در حلق کونودونت‌ها



دندان‌های متوالی یافت شده در آرواره پلاکودرم

فرضیه‌ی "بیرون به درون (Outside-in)". آزمایش‌های زیادی یکسان بودن تکوین پولک‌های پوستی و دندان را تایید کرده که در مجموع به آن‌ها اودونتود (Odontode) می‌گویند. مجموعه‌ی ژنی GRN در تکوین اودونتودها نقش دارد. در ماهیان زره‌پوستی بدون آرواره (Ostracodermes)، دندان‌های پوستی دارای عاج و مینا می‌باشد که در قاعده‌ی خود به استخوان متصل شده‌اند (فرضیه‌ی بیرون به درون). از طرفی در کونودونت‌ها (Conodont) عناصر دندانی مشخصی در حلق (Pharynx) یافت می‌شود که آن‌ها نیز سازماندهی مشابهی از عاج و مینا را دارا هستند (فرضیه‌ی درون به بیرون). کونودنت‌ها، ماهیان بدون آرواره‌ای هستند که میلیون‌ها سال پیش از تکامل اولین زره‌های پوستی می‌زیستند.

همچنین بررسی اولین ماهیان زره‌پوست آرواره‌دار، یعنی پلاکودرم‌ها، نشان داد که برخی از آن‌ها دارای دندان‌های عاج و مینا دار هستند که به صورت متوالی در داخل دهان آرایش پیدا می‌کنند (مشابه توالی دندان‌های جایگزین شونده‌ی کوسه‌ها).

مشاهده‌های زیر (که می‌دانیم صحیح هستند) را بخوانید و آن‌هایی را

که از فرضیه‌ی "Inside-Out" در برابر "Outside-In" حمایت می‌کنند، انتخاب کنید؛ شامل مشاهده‌هایی که "Inside-Out" را پشتیبانی کرده و یا "Outside-In" را زیر سوال می‌برد. (۲ نمره، نمره دهی مرحله دوم)

الف) می‌توان کونودونت‌ها را به دو دسته تقسیم کرد: یوکونودونت‌ها (کونودونت‌های حقیقی) و پاراکونودونت‌ها (کونودونت‌های اجدادی) تقسیم کرد. دندان یوکونودونت‌ها دارای عاج و مینا می‌باشد، در حالی که پاراکونودونت‌ها فاقد کلاهدک استخوانی (مینا) هستند. با این حال عاج دندان در یوکونودونت‌ها، نقشی در تشکیل مجاری مرتبط با خون‌رسانی ندارد.

ب) مشاهده می‌شود که توالی ژن GNR پولکی (مربوط به تکوین اودونتود پوستی) کوسه و ژن GNR پولکی استراکودرم‌ها، شباهت بیشتری با یکدیگر دارند تا با توالی ژن GNR دندانی (مربوط به تکوین اودونتود دهانی) کوسه.

ج) منشأ دندان‌های پوستی، لایه‌ی درمیس پوست می‌باشد. در آزمایشی استفاده از رنگ GFP در نشاندار کردن سلول‌های جنینی مرتبط با لایه‌ی مینای دندان، نشان داده است که نه تنها اکتودرم دهانی، بلکه لایه‌ی اندودرم حلقی نیز در تشکیل مینا نقش مهمی را ایفا می‌کند.

د) در زیرافیش (مدل تکوینی ماهی)، پس از تشکیل لوله‌ی عصبی، هیچ سلول تاج عصبی (Neural Crest) یافت نمی‌شود که به نواحی پوستی مهاجرت کند.

ه) کیسه‌ی آدنوهیپوفیزی در ماهی‌های بدون آرواره، بر روی سر و پوزه قرار داشته است ولی کیسه‌ی آدنوهیپوفیزی آرواره‌داران امروزی در داخل دهان وجود دارد.

۲-۱) یکی از راه‌های نمایش ساختار دندانی یک پستاندار، استفاده از فرمول دندانی می‌باشد. چنین فرمولی در شکل لاتین خود از چپ به راست نوشته شده و معرف دندان‌های پیش (Incisor)، نیش (Canine)، آسیای کوچک (Premolar) و آسیای بزرگ (Molar) می‌باشد. این فرمول به صورت نیم فک نوشته می‌شود و اعداد مربوط به آرواره‌ی فوقانی در بالای آرواره‌ی تحتانی ثبت می‌شود.

$$\frac{Upper: I - C - P - M}{Lower: I - C - P - M}$$

فیلوژنی پستانداران، با مرجعیت ادیشن دوازدهم کتاب کمپبل، در صفحه‌ی بعد پیوست شده است. با استفاده از فرمول‌های دندانی A-H، مشخص کنید که هر یک از این راسته‌ها، دارای چه فرمول دندانی می‌باشد؟ دقت کنید که در دو مورد D و H، فرمول دندانی در حالت جوانی (Juvenile) و بلوغ (Adult) نوشته شده است. در نهایت یکی از حروف A-H را در هر خانه‌ی پاسخنامه وارد کنید. (۴ نمره، هر مورد ۵/۰ نمره، نمره‌ی منفی هر مورد: ۲۵/۰-)

Classification	Dental Formula (A-H)
Monotremata	
Proboscidea	
Xenarthra	
Rodentia	
Primates	
Carnivora	
Artiodactyls	
Cetaceans	

A)  $\frac{1-0-0-3}{1-0-0-3}$

B)  $\frac{2-1-2-3}{2-1-2-3}$

C)  $\frac{1-0-0-3}{0-0-0-3}$

D) Juvenile:  $\frac{0-1-2-3}{5-1-2-3}$   
Adult:  $\frac{0-0-0-0}{0-0-0-0}$

E)  $\frac{3-1-4-2}{3-1-4-3}$

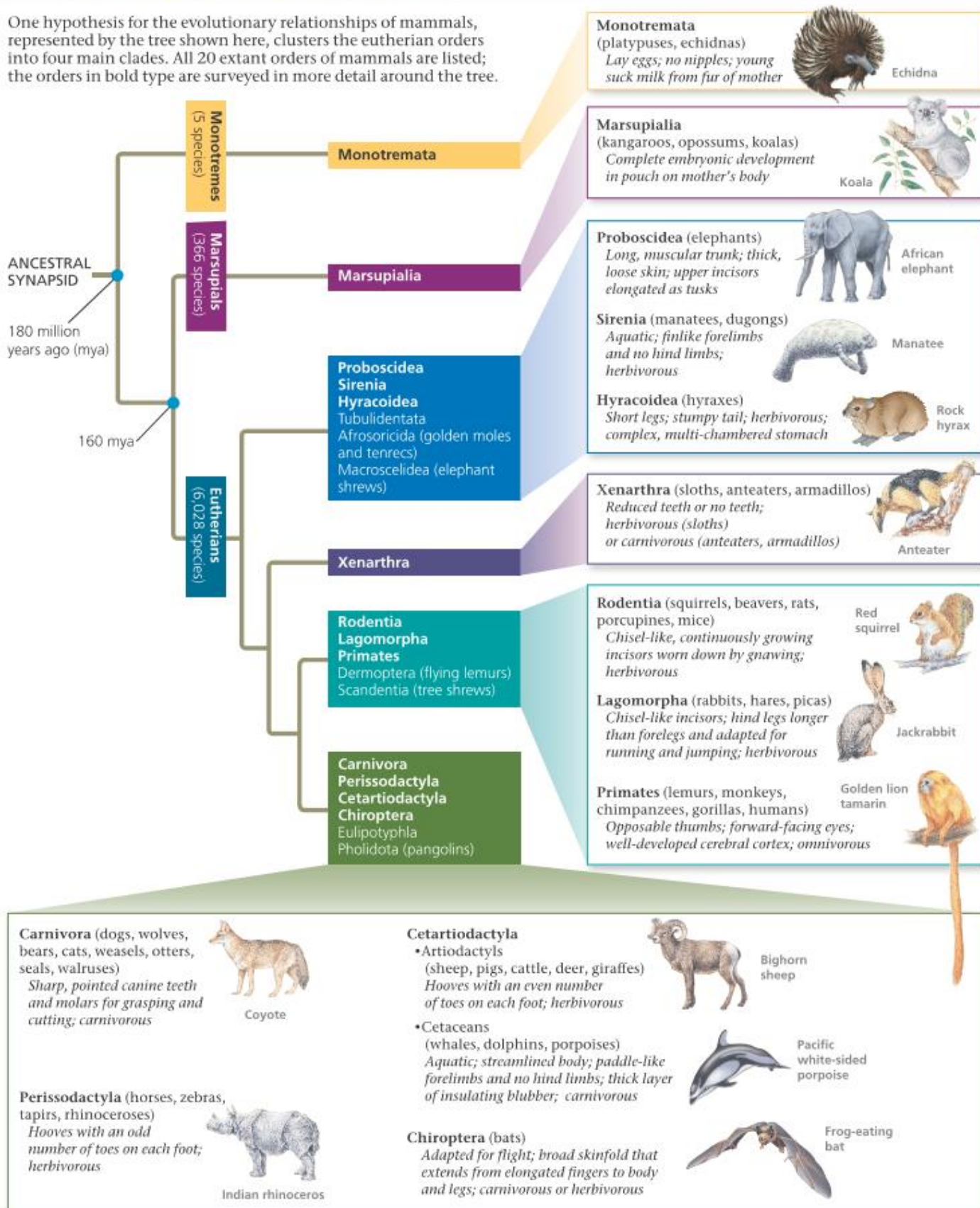
F)  $\frac{0-0-7-1}{0-0-7-1}$

G)  $\frac{0-0-3-3}{3-1-3-3}$

H) Juvenile:  $\frac{3-1-4-3}{3-1-4-3}$   
Adult:  $\frac{0-0-0-0}{0-0-0-0}$

## ▼ Figure 34.42 Exploring Mammalian Diversity

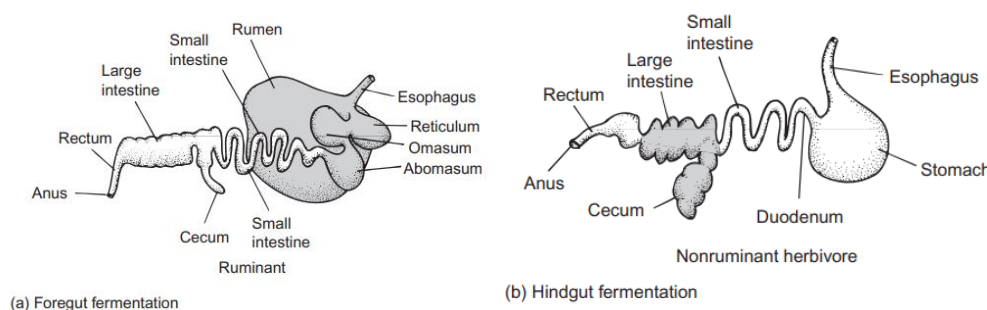
One hypothesis for the evolutionary relationships of mammals, represented by the tree shown here, clusters the eutherian orders into four main clades. All 20 extant orders of mammals are listed; the orders in bold type are surveyed in more detail around the tree.



## بخش دوم: سازگاری‌هایی به جهت هضم سلولز (۸ نمره)

۱-۲) هیچ یک از مهره‌داران قادر به سنتز آنزیمی نیست که بتواند پیوندهای بتا گلوکز را هیدرولیز کند و همین مسئله را برای گیاهخوارانی که از سلولز تغذیه می‌کنند، بحرانی می‌کند. به همین دلیل، مهره‌داران گیاهخوار با پناه دادن به میکروارگانیسم‌هایی که توان تولید سلولاز را دارند، این دشواری را حل می‌کنند. اولین تقسیم بندی پستانداران گیاهخوار، بر اساس جایگاه انجام تخمیر در سیستم گوارشی آن‌ها، به دو گروه تخمیر پیش‌لوله‌گوارشی (Foregut fermentation) و تخمیر پس لوله گوارشی (Hindgut fermentation) می‌باشد.

در ادامه گزاره‌هایی را که در ارتباط با این دو نوع تخمیر هستند، ملاحظه می‌فرمایید. تعیین کنید هر گزاره بیشتر مربوط به تخمیر پیش لوله گوارشی می‌باشد، و یا پس لوله گوارشی. فقط و فقط مجاز به انتخاب یکی از دو نوع هستید. (۳/۵ نمره، هر مورد ۰/۵ نمره، نمره‌ی منفی هر مورد: ۰/۲۵- نمره)



- الف) هوآتزین، پرنده‌ی استوایی که از برگ درختان تغذیه می‌کند و به بوی بد معروف است، غالباً دارای این تخمیر است.
- ب) در دشت‌هایی که فقر نیتروژن در خاک به کمبود پروتئین در علوفه انجامیده است، این نوع تخمیر مفیدتر می‌باشد.
- ج) گیاهخوار مورد نظر، دارای ایزوزیمی از لیزوزیم است که در اسیدیته‌ی معده قادر به فعالیت می‌باشد.
- د) فلور طبیعی مناطق تخمیری نوزاد، به واسطه‌ی خوردن مدفوع مادر (Caprophagy) به دست می‌آید.
- ه) در علفخواران تک همسر که در جنگل‌ها زندگی می‌کنند، این نوع تخمیر شیوع بیشتری دارد.
- و) از میزان مشخصی سلولز، قادر است انرژی بیشتری استخراج کند.
- ز) گیاهخواران یک مرتع، ناچرند از گیاهی تغذیه کنند. این گیاه برای جلوگیری از انقراض جمعیت اندک خود، به تولید توکسین‌های مختلفی و البته متابولیت‌های ثانویه روی آورده است.

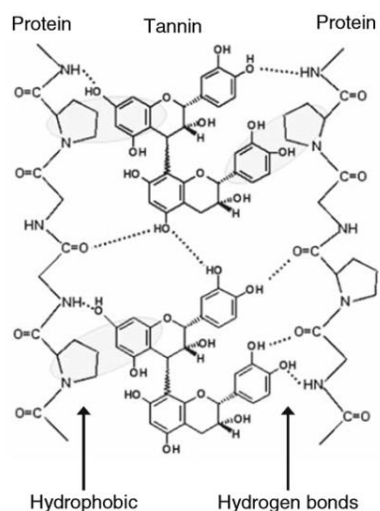
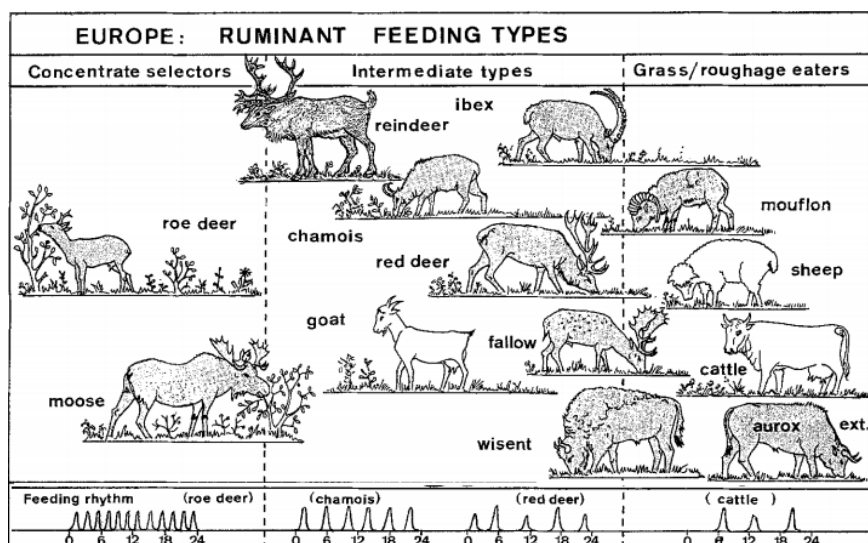
گزاره	تخمیر پیش لوله گوارشی	تخمیر پس لوله گوارشی
الف		
ب		
ج		
د		
ه		
و		
ز		

۲-۲) در میان تخمیر پیش لوله گوارشی، نشخوارکنندگان سازگاری‌های بسیاری را از خود به نمایش می‌گذارند. آنچه که از تکامل آن‌ها می‌دانیم، این است که حالت اجدادی در گیاهخواران، تخمیر پس لوله گوارشی بوده است و اولین زوج سمان دارای سیرابی و نگاری، در نواحی نزدیک به جنگل‌ها می‌زیستند. خود نشخوارکنندگان را بر اساس رژیم غذایی غالبشان به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱) تغذیه کنندگان انتخابی (Concentrate Selectors) یا به اختصار CS: این گروه از نشخوارکنندگانی تشکیل شده است که تنها از مواد گیاهی تازه، مانند میوه‌ها، گل‌ها، سرشاخه‌ها و برگ‌های تازه‌ی گیاهان دولپه تغذیه می‌کنند که غنی از پروتئین و کربوهیدرات هستند (۴۰٪ نشخوار کنندگان را تشکیل می‌دهند).

۲) چرا کنندگان علوفه (Grass/ roughage eaters) یا به اختصار GR: این گروه از نشخوارکنندگانی تشکیل شده است که رژیم غذایی غالب آن‌ها را فیبر تشکیل داده است؛ فیبرهای موجود در علف‌های تک‌لپه‌ای (۲۵٪ نشخوارکنندگان).

در برخی مقاله‌ها، گروه (IM) Intermediate type نیز به عنوان حد واسط این گروه مطرح شده است که ۳۵٪ نشخوارکنندگان را تشکیل می‌دهند.



به عبارتی آنچه که انرژی گروه CS را تأمین می‌کند، محتویات سلول گیاهی و آنچه که انرژی گروه GR را تأمین می‌کند، دیواره‌ی سلولی می‌باشد (هر چند نه به صورت دقیق). آنچه که در گوارش نشخوارکنندگان GR نسبت به CS حائز اهمیت است، مدت بسیار زیادی است که محصولات گیاهی در داخل حفرات تخمیری باقی می‌مانند تا به خوبی هضم گردند. با این حال هر دو نوع ماده‌ی غذایی در داخل سیرابی تخمیر شده و محصولات تخمیری آن‌ها در همان سیرابی و نگاری جذب می‌شود. عامل تعیین کننده‌ی مهم دیگری، متابولیسم جانور می‌باشد.

استفاده از تانن‌ها در گیاهان برای جلوگیری از تغذیه توسط حشرات و سایر گیاهخواران، راهی قدیمی است. ساختن تانن در دولپه‌ها بسیار رایج‌تر از تک‌لپه‌ها می‌باشد. تانن‌ها با تمایل زیادی و به طور غیراختصاصی به پروتئین‌ها متصل شده و از هضم آن‌ها جلوگیری می‌کنند. البته کاهش pH محیط به با هم زدن برخی از این برهمکنش‌ها می‌تواند این اتصال را سست‌تر کند.





زبان نشخوارکنندگان از دو بخش رأسی و قاعده‌ای (Torus) تشکیل شده است:

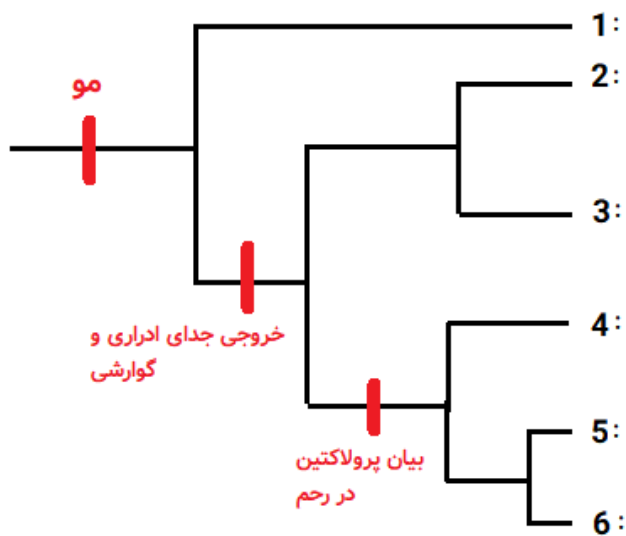
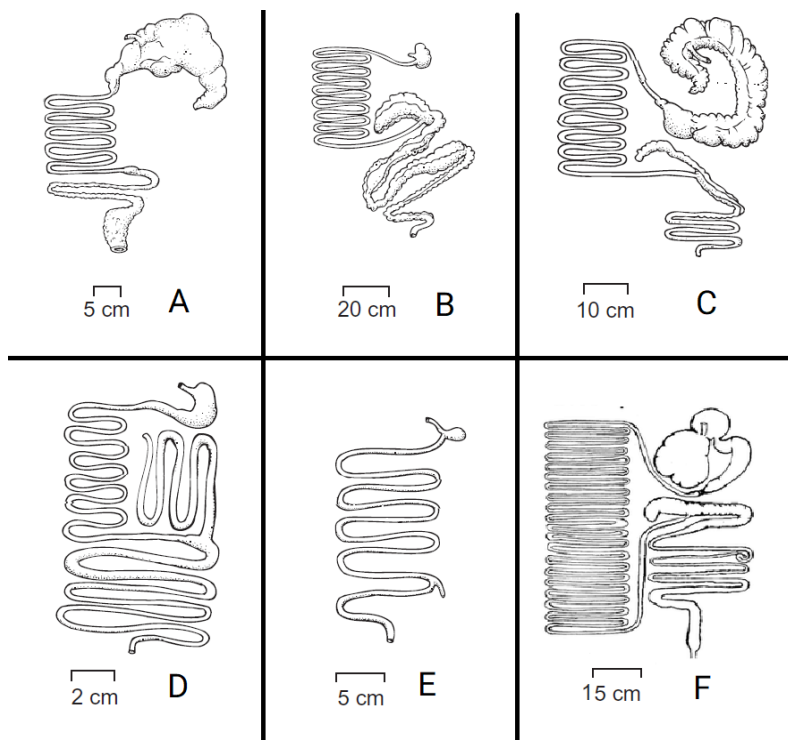
در ادامه تعدادی صفت می‌بینید که می‌بایستی مشخص کنید این صفت بیشتر مناسب گروه CS می‌باشد و یا GR. دقت کنید تنها مجاز به انتخاب یکی از دو گروه هستید (دقت کنید که مقایسه‌ها تماماً به صورت نسبی، یعنی نسبت به جرم بدن گیاهخوار، می‌بایستی انجام گردد).

(۲/۵ نمره، هر مورد ۰/۲۵ نمره، نمره‌ی منفی ندارد)

GR	CS	ویژگی آناتومیک/فیزیولوژیک
		شکاف دهان عریض‌تر
		تورس (Torus) کوچک و رأس نرم و طویل در زبان
		سیرابی-نگاری (Rumen-reticulum) توسعه یافته
		تراکم بالای پرزهای (Papillae) داخلی سیرابی
		غدد بزاقی هایپرتروفی شده و بزرگ
		گذر از فاز تغذیه از شیر به تغذیه از گیاهان، نیاز به دوره‌ی یادگیری کمتری دارد
		هزارلای کوچک و بدون چین خوردگی
		منافذ گشادتر در اسفنگترهای معدوی
		دارای لایه‌ی موکوز ضخیم‌تر در شیردان
		کبد‌های بزرگتر

۳-۲) ساختارهای گوارشی A-F را در درخت فیلوژنی نشان داده شده، مرتب کنید (هر عدد جایگاه یکی از حروف). به مقیاس سائیز دقت کنید. حیوانات به کار رفته (بدون ترتیب): گورخر - پلاتی‌پوس - تنبل (Sloth) - گوسفند - کانگورو - کوآلا

(۲ نمره تنها به پاسخ کاملاً صحیح تعلق می‌گیرد)



\* دقت کنید تنها گونه 3 و 5 دارای تخمیر پس لوله گوارشی می باشند



## بخش سوم: گذری در تنوع سیستم گوارش؛ سوالات پنج گزینه‌ای (هر سوال ۰/۲۵ نمره)

۱-۳) بخش‌های "پروکتودنوم- عضلات صاف معده - لایه‌ی مخاطی لوله گوارش" به ترتیب از کدام لایه تشکیل می‌یابند؟

الف) اندودرم - اندودرم - اندودرم (ب) اکتودرم - اندودرم - اندودرم

ج) اکتودرم - مزودرم - اندودرم (د) اکتودرم - مزودرم - مزودرم

ه) هیچ کدام

۲-۳) در کدام مهره‌دار، هم پلاکود بینی و هم کیسه‌ی آدنوهیپوفیزی خارج حفره‌ی دهانی قرار گرفته‌اند؟

الف) لامپری (ب) کوسه (ج) ماهی قرمز (د) قورباغه (ه) بیش از یک مورد

۳-۳) "دندان‌های تتراپودهای اولیه که دارای نفوذ بالایی بوده است"، به کدام نوع دندان اشاره می‌کند؟

الف) هیپسودونت (ب) لابی‌رینتودونت (ج) پلورودونت (د) آکروodont (ه) هیچ کدام

۴-۳) کدام مهره‌دار زیر، دندان‌هایی دارد که از فرار رو به خارج طعمه جلوگیری می‌کند؟

الف) مار (ب) کوسه (ج) سمندر (د) الف و ب (ه) همه‌ی موارد

۵-۳) دندان‌های نسبتاً طویل کدام مهره‌داران، حاصل رشد دندان‌های پیش می‌باشد؟

۱. ماموت ۲. وال ناروال ۳. نیمواریدهای فسیل ۴. گراز ۷. گراز دریایی (والروس)

الف) ۱ و ۲ (ب) ۱ و ۳ (ج) ۲ و ۴ (د) ۳ و ۴ (ه) ۱، ۲ و ۴

۶-۳) "شیپور استاش" و "سلول‌های سازنده‌ی کلسی‌تونین تیروئید" انسان، به ترتیب حاصل کدام کیسه‌ی حلقی هستند؟

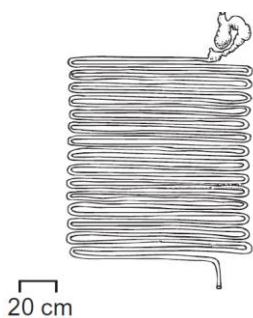
الف) اول - چهارم (ب) دوم - پنجم (ج) اول - پنجم (د) دوم - چهارم (ه) هیچ

۷-۳) شکل دستگاه گوارش رو به رو، مربوط به ..... می‌باشد:

الف) نوعی نشخوار کننده (ب) نوعی پستاندار آبی

ج) پاندا (د) نوعی پریمات

ه) رثا (پرنده‌ای غیر پروازی)



۸-۳) منشأ تکوینی کدام گزینه از سایر گزینه‌ها دورتر است؟

الف) چینه‌دان (ب) سیرابی (ج) سنگدان (د) هزارلا (ه) مری

۹-۳) حین تکوین هپاتوپانکراس، کدام اندام در موقعیت دورتری نسبت به سایر گزینه‌هاست؟

الف) واره‌ی کبدی (ب) پانکراس پشتی (ج) پانکراس شکمی (د) کیسه صفرا (ه) مجرای صفراوی

۱۰-۳) نام غده‌ای که در مارهای غیرسمی موجب ترشحات سروزی در بخش خلفی دندان‌های آرواره‌ی بالا می‌شود؟ ( )

الف) لاکریمال (ب) هاردین (ج) ورونزال (د) دوورنویز (ه) زیگوماتیک

## بخش چهارم: گذری در تنوع سیستم گوارش؛ سوالات گزاره‌ای ص/غ (مجموعاً ۳/۵ نمره)

(۱-۴) در رابطه با تعیین سن به کمک دندان، صحت گزاره‌های زیر را بررسی کنید. (۱ نمره، مشابه مرحله دوم)

(الف) خطوط نموی ون ابتر را می‌توان در لایه‌ی Cementum ریشه‌ی دندان بررسی کرد تا به تخمینی از سن رسید.

(ب) تعیین سن کوسه‌ها به وسیله‌ی بررسی ساییدگی تاج دندان قابل انجام است.

(ج) دندان‌های اسب‌های پیرتر، حفره‌ی پالپی وسیع‌تر و دندانی میان تهی‌تر خواهند داشت.

(د) دندان‌های آسیای فیل، هر چقدر در موقعیت عقب‌تری در آرواره باشند، خطوط رشد بیشتری دارند.

(ه) تغییرات ناگهانی و غیرمنتظره‌ی آب و هوایی می‌تواند در روش بررسی حلقه‌های لایه‌ی سمنتوم، خطا ایجاد کند.

(۲-۴) در رابطه با تکامل آرواره، تعیین کنید کدام گزاره(ها) صحیح هستند. (۱ نمره، مشابه مرحله دوم)

(الف) به دلیل حضور عضلات جدید، Pregnathostomes برخلاف اجدادشان، بازدمی فعال را موجب شده است.

(ب) تکامل آرواره‌ها موجب شد که مرز دهان عقب‌تر از آنچه که در شکل اجدادی بود، شکل بگیرد.

(ج) عضلات دخیل در بازدم، از نظر تکاملی همان عضلاتی بوده‌اند که موجب گاز زدن طعمه می‌شوند.

(د) فشار تکاملی اصلی که موجب مفصل شدن کمان‌های آبششی داخلی شده، به منظور بهبود گرفتن طعمه بوده است.

(ه) در Pregenathostomes، جفت کمان اولیه‌ی سوم در تشکیل آرواره نقش داشته و کمان اول و دوم به گوش اولین آرواره‌داران حرکت کرده و در تشکیل استخوانچه‌های گوش میانی نقش دارد.

(۳-۴) در رابطه با مقایسه‌ی بلع انسان و سایر پستانداران کدام گزاره(ها) صحیح هستند؟ (۱ نمره، مشابه مرحله دوم)

(الف) به دلیل تکلم در انسان، اتصالی بین اپی‌گلوت و کام نرم وجود ندارد.

(ب) نوزاد انسان می‌تواند همزمان با بلعیدن شیر، تنفس انجام دهد.

(ج) تولید صداهای ممتد و قوی، نیازمند طویل کردن حلق هستند؛ به همین دلیل گرگ هنگام زوزه گردن خود را می‌کشد.

(د) پریدن غذا به درون راه تنفسی، در انسان شایع‌تر از سایر پستانداران می‌باشد.

(ه) در انسان کام ثانویه طی تکامل بازگشتی از بین رفته‌است تا موجب تسهیل تکلم گردد.

(۴-۴) کدام گزینه(ها) بین لارو و شکل بالغ لامپری تفاوت بارزی دارد؟ (۵/۰ نمره، مشابه مرحله دوم)

(ج) نوع تهویه

(ب) منشأ و شکل مری

(الف) نوع تغذیه

(ه) حضور شکاف حلقی

(د) حضور تیفلوسول

به نام خداوند مهربان

آزمون فاینال جانور شناسی دوره ۲۳ "بخش آزمایشگاه"

مدت آزمون: ۶۰ دقیقه

طراحان: آراین حسنی، محمدامین صباغی

بخش های آزمون به تفکیک درصد:

ایستگاه تشریح و گالری: ۴ درصد

ایستگاه تکوین: ۳ درصد

ایستگاه بافت شناسی: ۳ درصد

ایستگاه ایستگاه بی مهره ۱ (هگزاپودا): ۳/۵ درصد

ایستگاه بی مهره ۲ (عمومی): ۳/۵ درصد

ایستگاه کلید دوراهی: ۳ درصد

ایستگاه لام نئوبار: ۴ درصد

ایستگاه لاروشناسی: ۳ درصد

ایستگاه رفتار شناسی: ۳ درصد

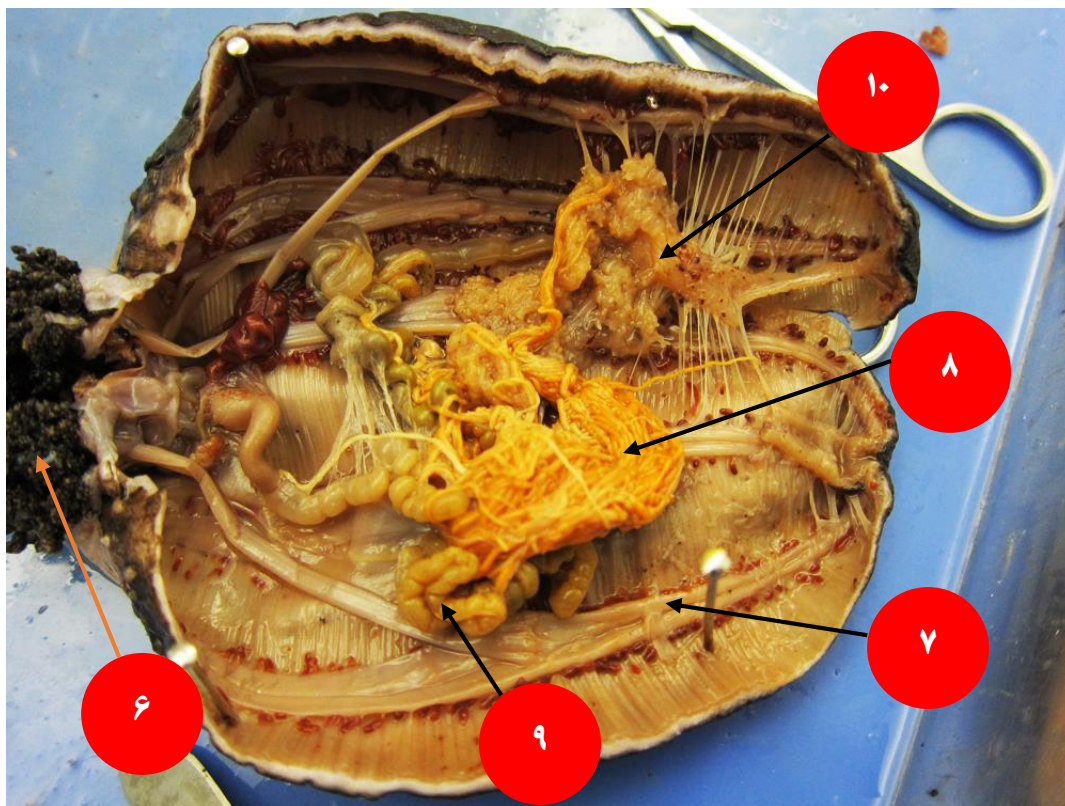
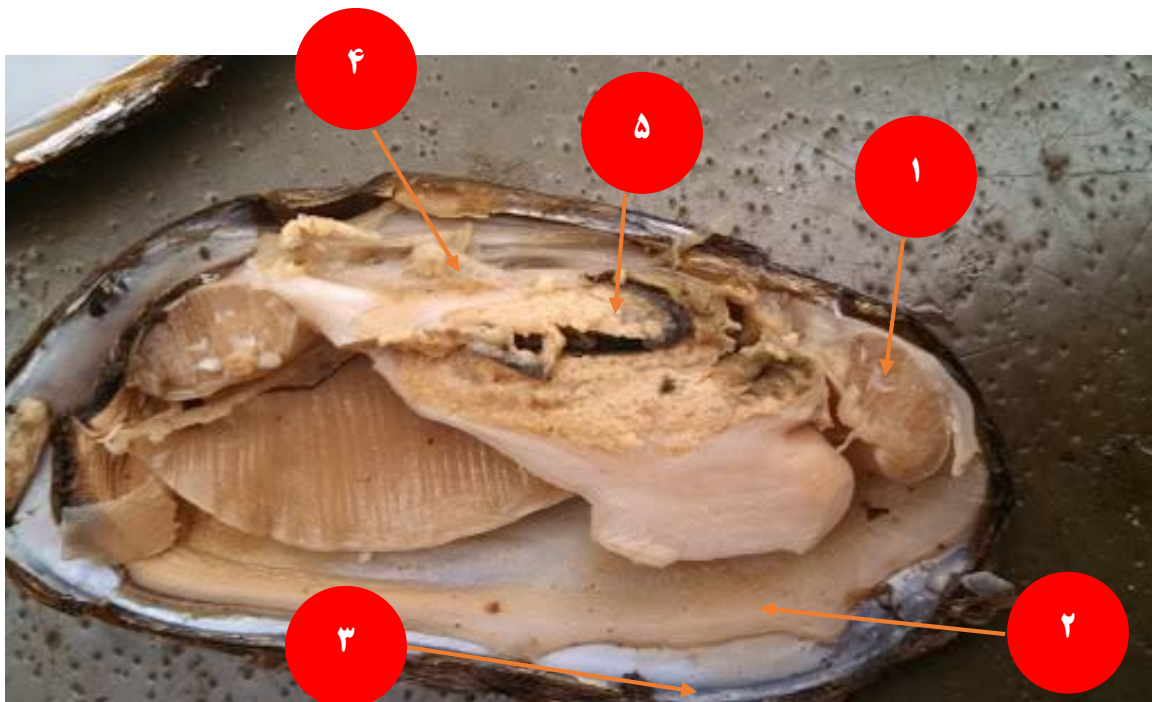
توجه کنید که در این امتحان فقط و فقط پاسخ نامه شما تصحیح میشود و هر آنچه در برگه صورت سوال بنویسید، تصحیح نخواهد شد. پس به وارد کردن جواب های خود در پاسخ نامه دقت کنید.

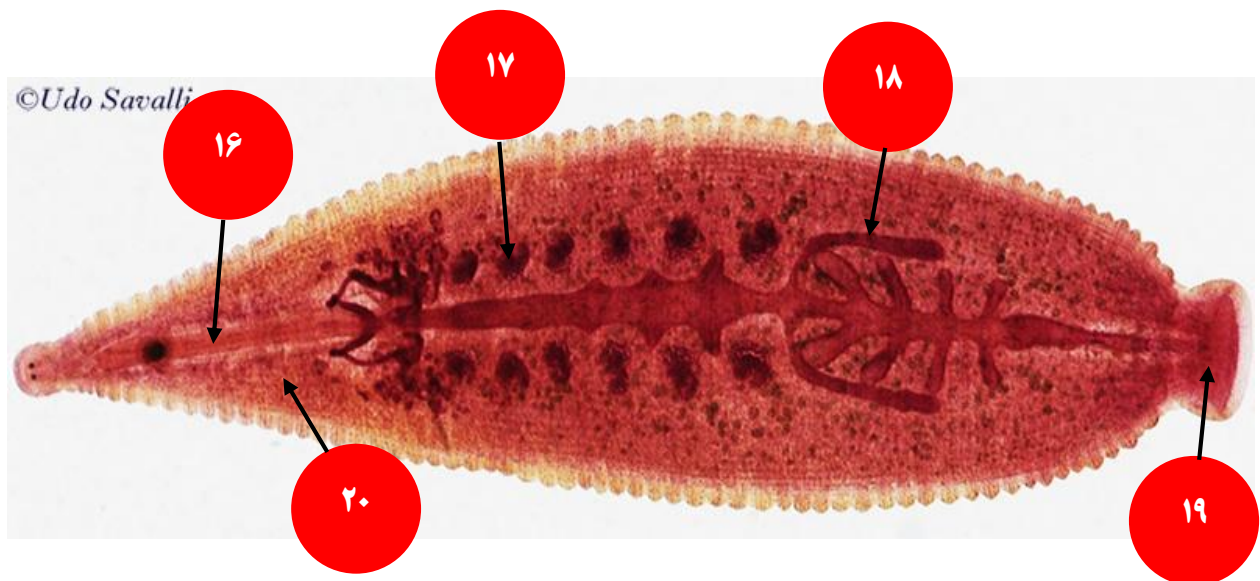
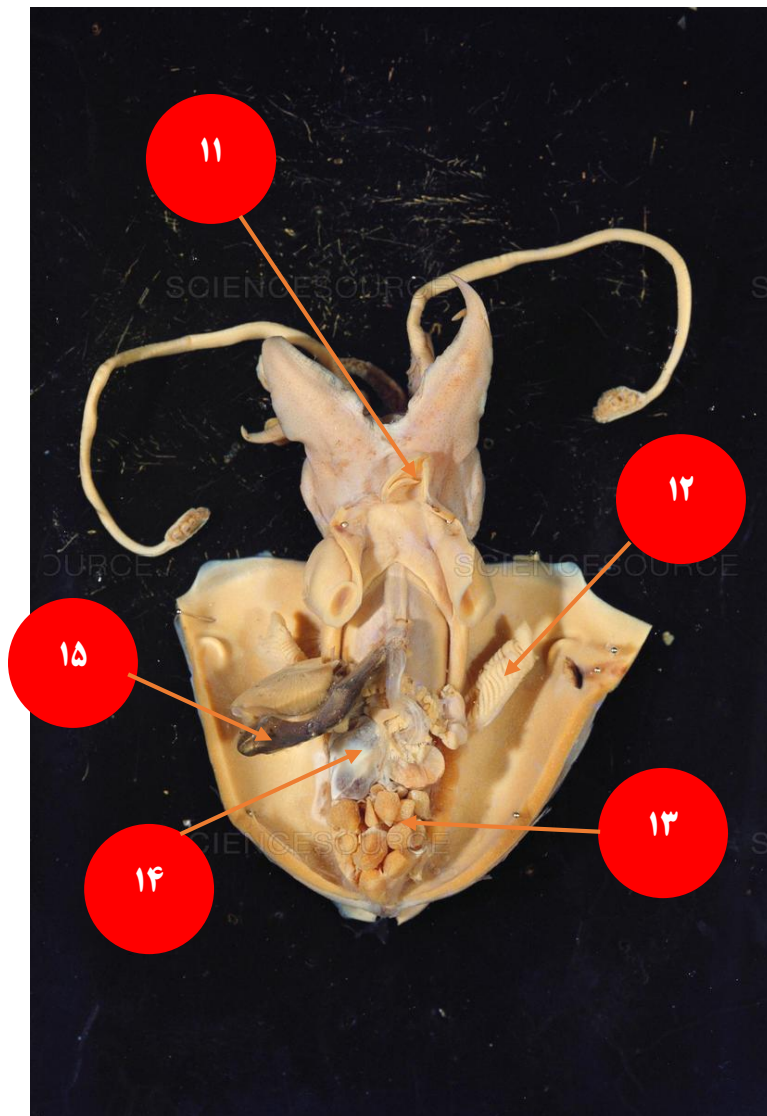
به هیچ وجه در کادر های تعبیه شده برای مجموع نمرات بخش های مختلف چیزی ننویسید. در غیر این صورت، پاسخنامه شما تصحیح نمیگردد.

موفق باشید

## ایستگاه اول: تشریح و گالری (۴ نمره)

سوال (۱) برای ۴ موجود زیر، اندام های مشخص شده را نام گذاری کنید. "۴ نمره؛ هر پاسخ ۰/۲ نمره"







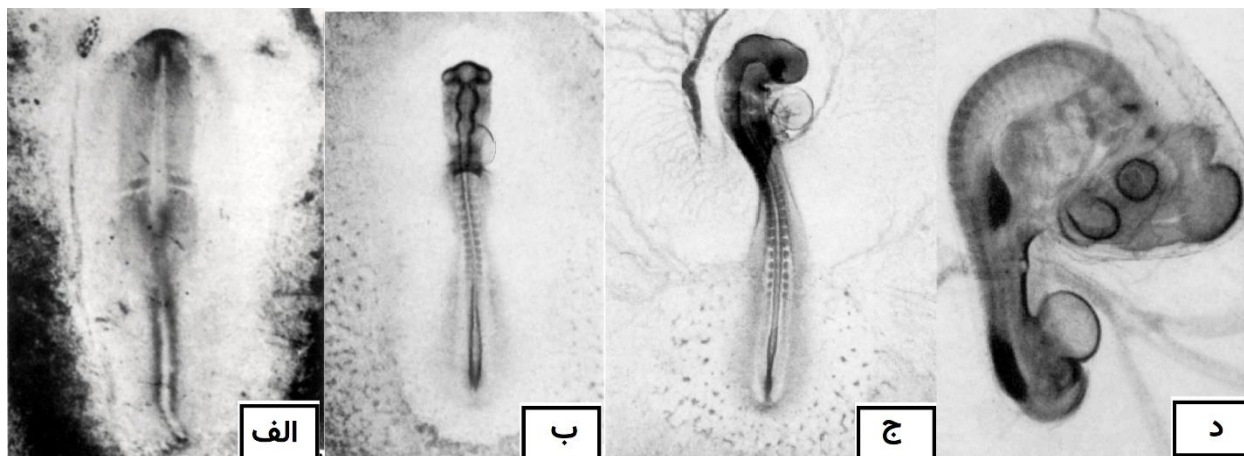
## ایستگاه دوم: تکوین (۳ نمره)

در پیوست رنگی، برش‌های عرضی به هم ریخته از جنین جوجه را مشاهده می‌کنید. این برش‌ها به صورت عرضی و توسط دستگاه میکروتوم، به صورت متوالی از جنین ۳۳-روزه گرفته شده است؛ ولیکن تنها ۶ برش عرضی را در اختیار دارید.

۱-۲) ترتیب برش‌ها را به ترتیب "قدامی (Anterior) به خلفی (Posterior) مرتب کنید (هر مورد ۰/۱ نمره)

قدامی							خلفی
-------	--	--	--	--	--	--	------

۲-۲) به نظر شما جنین ۳۳-روزه‌ی جوجه، به کدام یک از اشکال زیر نزدیکتر است؟ (۰/۶ نمره، منفی: ۰/۲ نمره)



۳-۲) تعیین کنید که هر یک از ساختارهای زیر، معادل کدام عدد (یکی اضافی) در برش‌ها می‌باشد؟ (هر مورد ۰/۱ نمره)

Structure	Number (1-13)	Structure	Number (1-13)
Spinal Cord		Dorsal Aorta	
First Aortic Arch		Somite	
Heart's Ventricle		Neural Groove	
Midgut		Prosencephalon	
Optic Vesicle		Mesencephalon	
Pharynx		Rhombencephalon	

۴-۲) برش‌هایی را که نوتوکورد در داخل آن‌ها دیده می‌شود، بنویسید (۰/۳ نمره تنها به پاسخ کاملاً درست).

۵-۲) جهت انجام شدن نورولاسیون به چه صورت می‌باشد؟ (۰/۳ نمره، نمره‌ی منفی: ۰/۳)

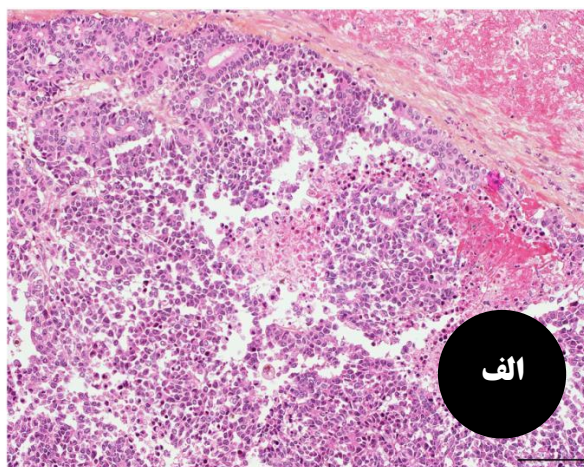
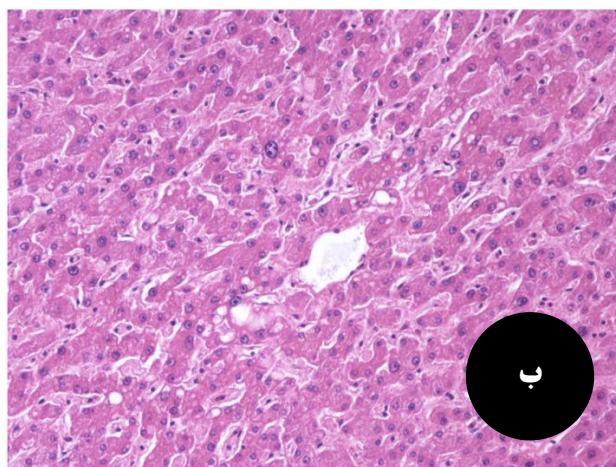
الف) قدامی به خلفی      ب) خلفی به قدامی      ج) همزمان      د) نمی‌توان تعیین کرد

### ایستگاه سوم: بافت شناسی (۳ نمره)

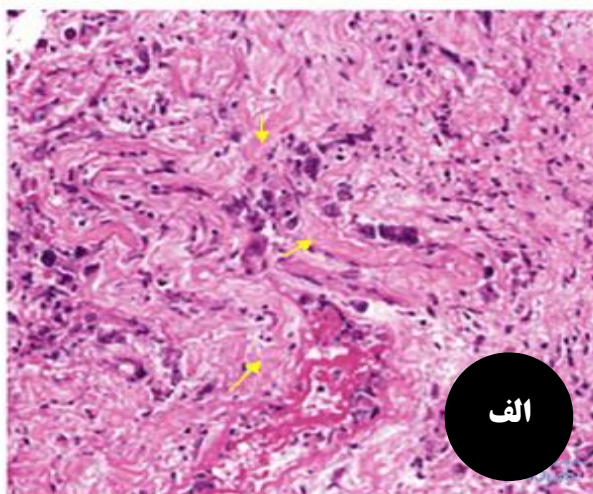
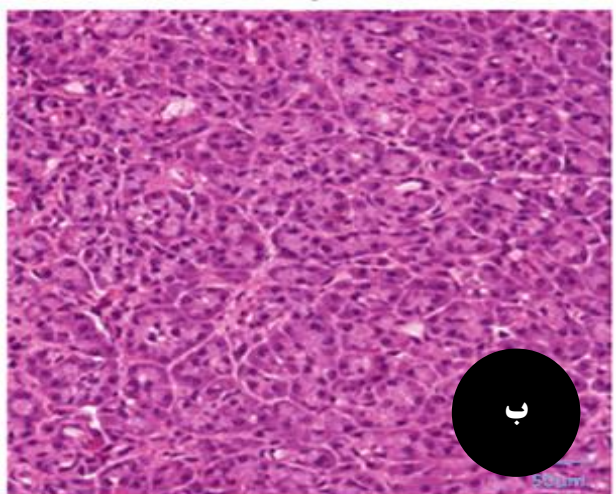
سوال ۱) در زیر، شما تصویر بافت شناسی (histology) ۵ بافت مختلف بدن را در شرایط نورمال و یا سرطانی مشاهده میکنید. برای هر کدام از بافت ها تعیین کنید که به نظرتان کدام تصویر متعلق به نمونه نورمال و کدامیک متعلق به نمونه سرطانی است.

"۱/۵ نمره؛ هر نمونه ۰/۳ نمره"

۱- پارانشیم کبد:

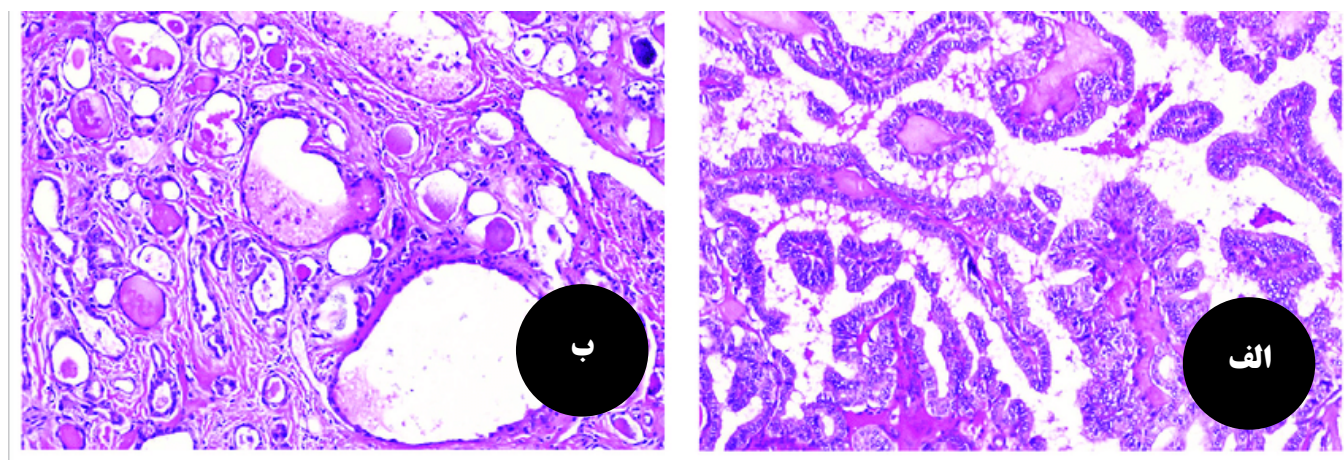


۲- پارانشیم پانکراس:

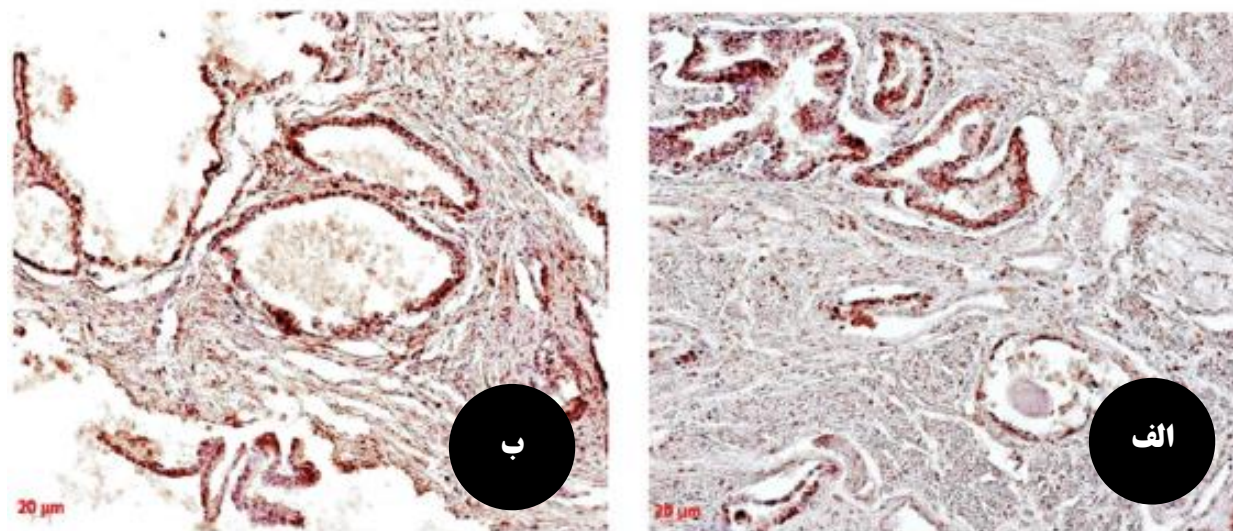




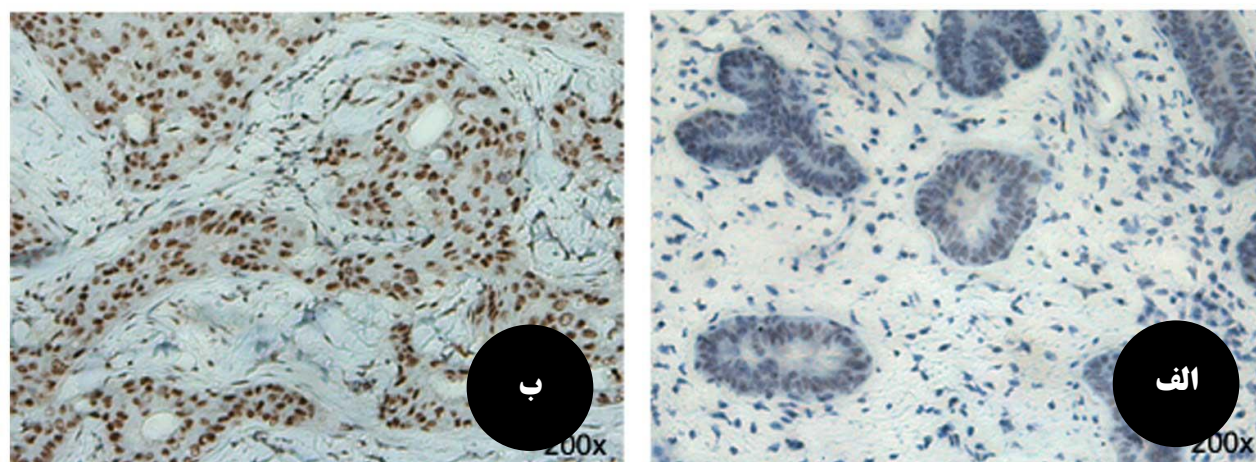
۳- غده تیروئید:



۴- غده پروستات:

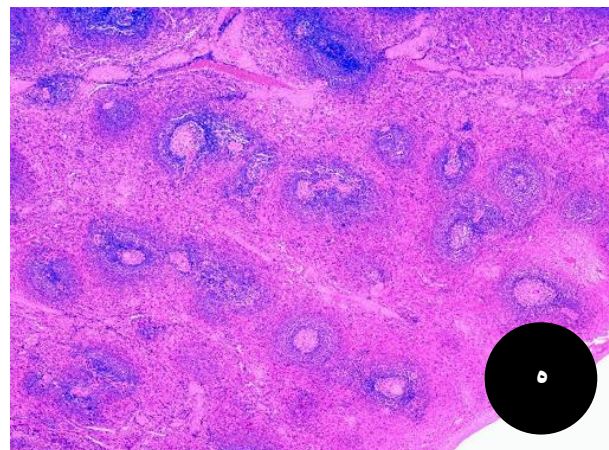
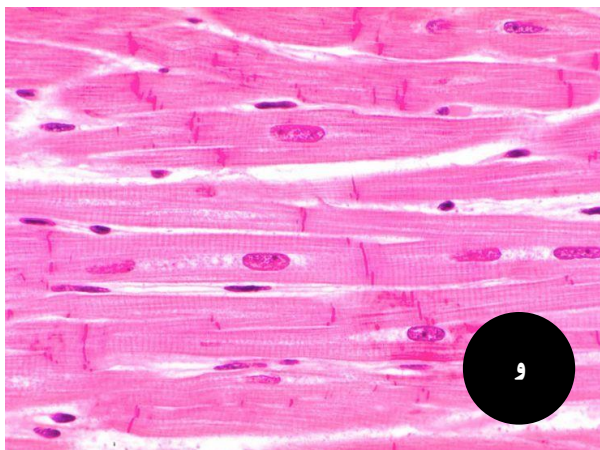
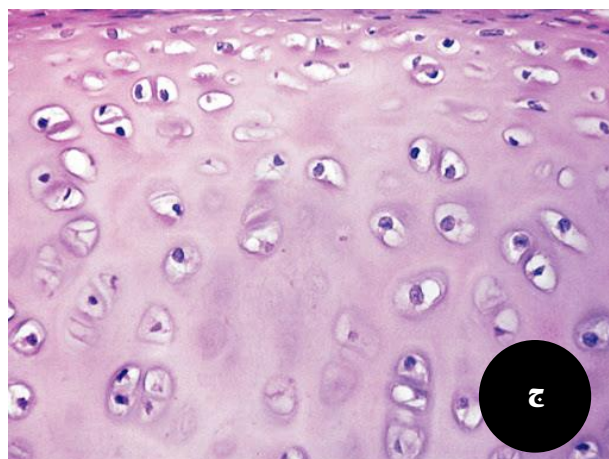
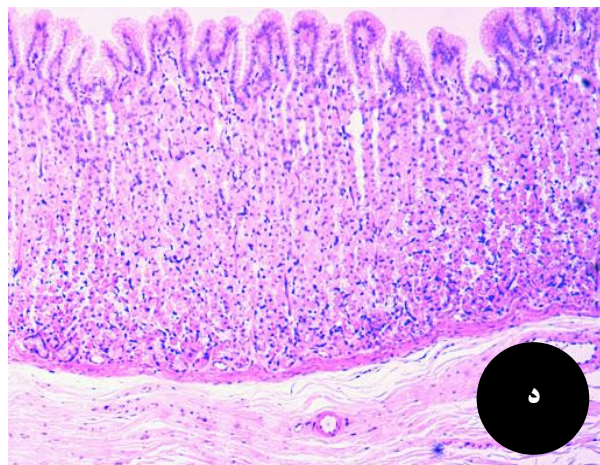
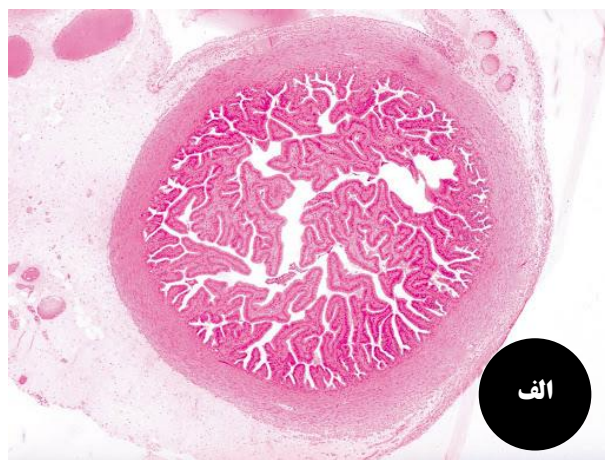
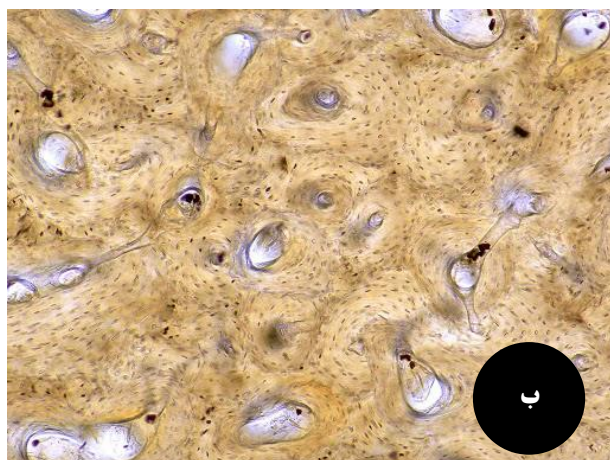


۵- بافت سینه:



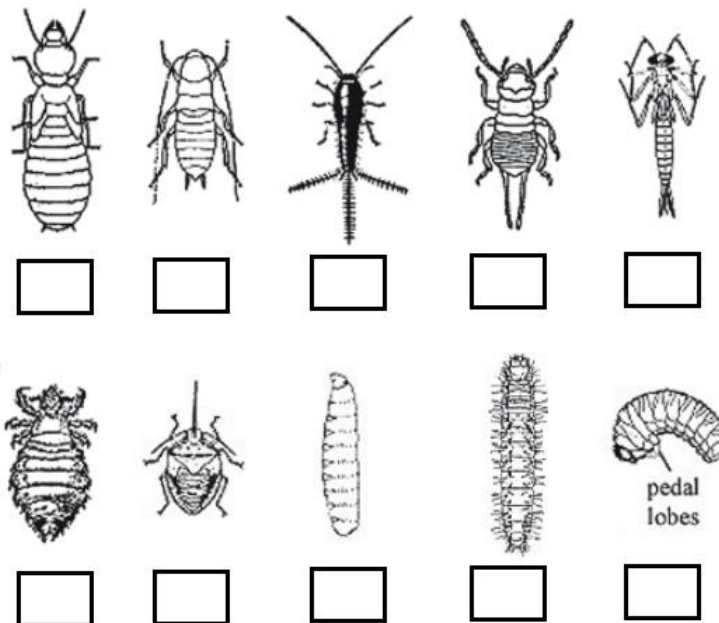


سوال ۲) تعیین کنید هر کدام از بافت های زیر متعلق به کدام اندام بدن می باشد. "۱/۵ نمره؛ هر نمونه ۰/۲۵ نمره"  
(از بین این موارد می توانید انتخاب کنید: دیواره روده کوچک، بافت غضروف، استخوان متراکم، بافت چربی، نخاع، مقطع روده کوچک، بیضه، ماهیچه قلبی، ماهیچه مخطط، دیواره معده، اویداکت، جزایر لانگرهانس پانکراس، طحال)



## ایستگاه چهارم: بی‌مهره ۱؛ هگزاپودا (۳/۵ نمره)

۱-۴) تشخیص راسته: در شکل زیر، لارو چندین راسته از حشرات را مشاهده می‌کنید که هیچ کدام مشابه نیستند. به کمک راهنمای راسته‌ها، تعیین کنید هر یک متعلق به چه راسته‌ای می‌باشند (هر مورد ۰/۱ نمره).



- |              |               |                |            |               |
|--------------|---------------|----------------|------------|---------------|
| a) Anoplura  | b) Dermaptera | c) Lepidoptera | d) Diptera | e) Orthoptera |
| f) Hemiptera | g) Thysanura  | h) Coleoptera  | i) Odonata | j) Isoptera   |

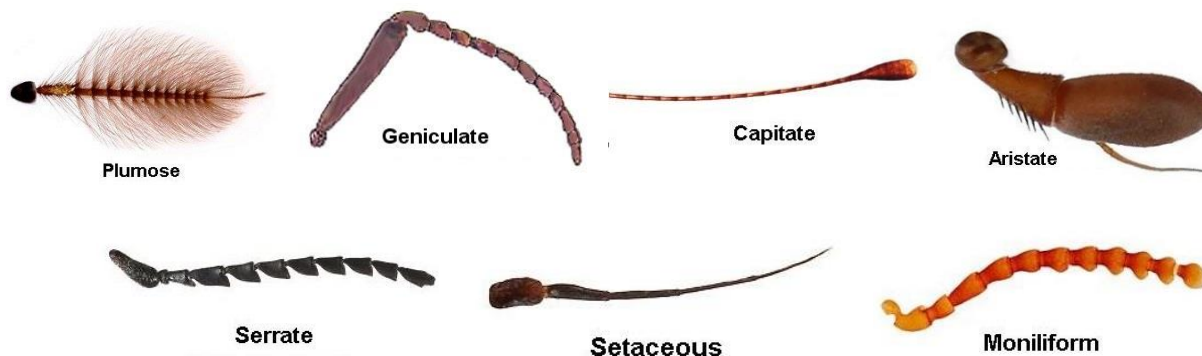
۲-۴) در پیوست رنگی، حشرات ۱ تا ۱۲ را تشخیص راسته دهید. حتماً از کلیدواژه‌های زیر استفاده کنید (حتی تکراری).

(هر مورد ۰/۱ نمره)

- |                 |                |                |                |             |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|
| A Ephemeroptera | B) Odonata     | C) Orthoptera  | D) Blattodea   | E) Mantodea |
| F) Phasmatodae  | G) Dermaptera  | H) Plecopetera | I) Isoptera    | J) Anoplura |
| K) Hemiptera    | L) Neuroptera  | M) Coleoptera  | N) Lepidoptera | O) Diptera  |
| P) Siphonaptera | Q) Hymenoptera |                |                |             |

Speciment	Order (A-Q)	Speciment	Order (A-Q)
1		7	
2		8	
3		9	
4		10	
5		11	
6		12	

۳-۴) تعیین کنید هر شاخک (آنتن) غالباً در چه راسته‌ای دیده می‌شود؛ قاعده‌ها سمت چپ هستند. (هر مورد ۰/۱ نمره)

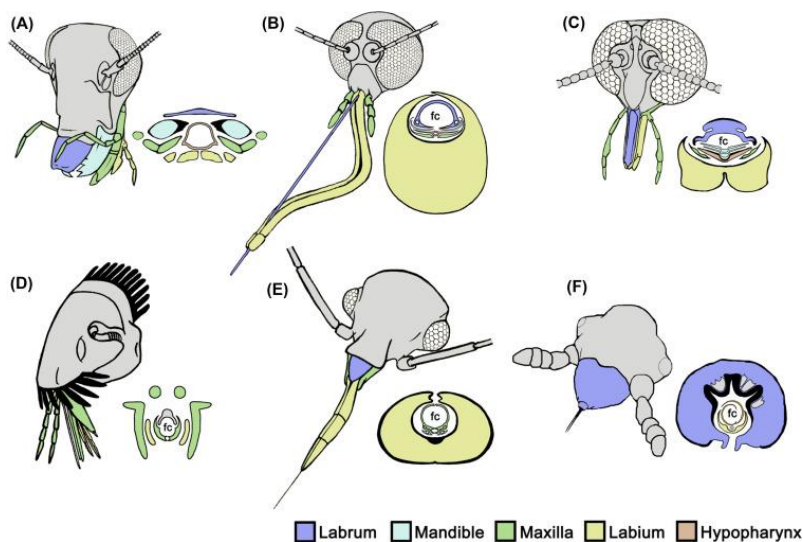


- a) Orthoptera                      b) Hemiptera                      c) Lepidoptera                      d) Coleoptera  
e) Diptera                              f) Hymenoptera                      g) Odonata                      h) Isoptera

Geniculate		Serrate		Moniliform	
Capitate		Setaceous			
Aristate		Plumose			

۴-۴) تعیین کنید هر یک از قطعات دهانی حشرات زیر، مربوط به چه راسته‌ای می‌باشد. (هر مورد ۰/۱ نمره)

نکته: برای نوشتن راسته‌ها از کلیدواژه‌های سوال ۲-۴ استفاده کنید.



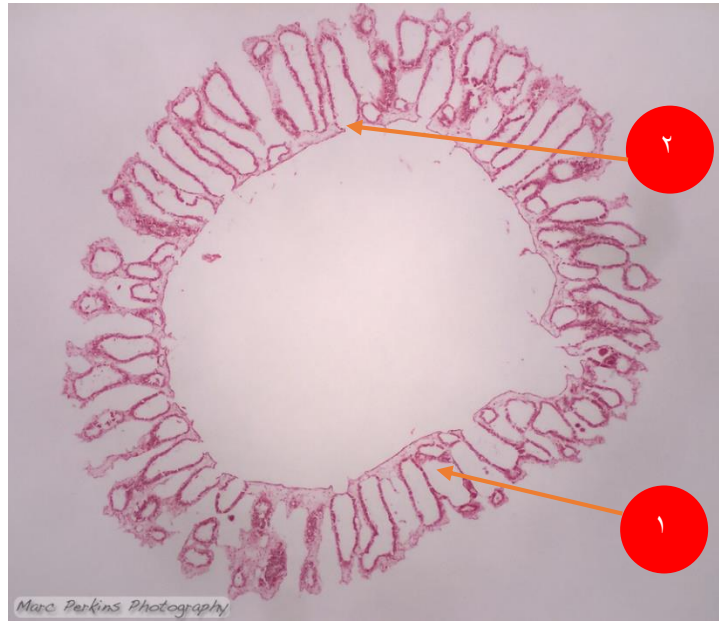
A		D	
B		E	
C		F	



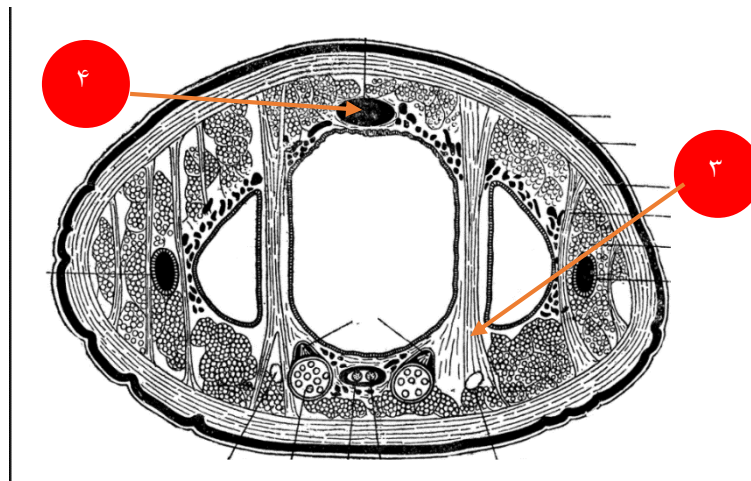
## ایستگاه پنجم: بی‌مهره ۲؛ عمومی (۳/۵ نمره)

سوال ۱) برای هر یک از نمونه های داده شده در زیر، تعیین کنید که جاندار مورد نظر در چه شاخه و چه رده ای قرار دارد.  
" ۲ نمره؛ هر پاسخ ۰/۲ نمره "

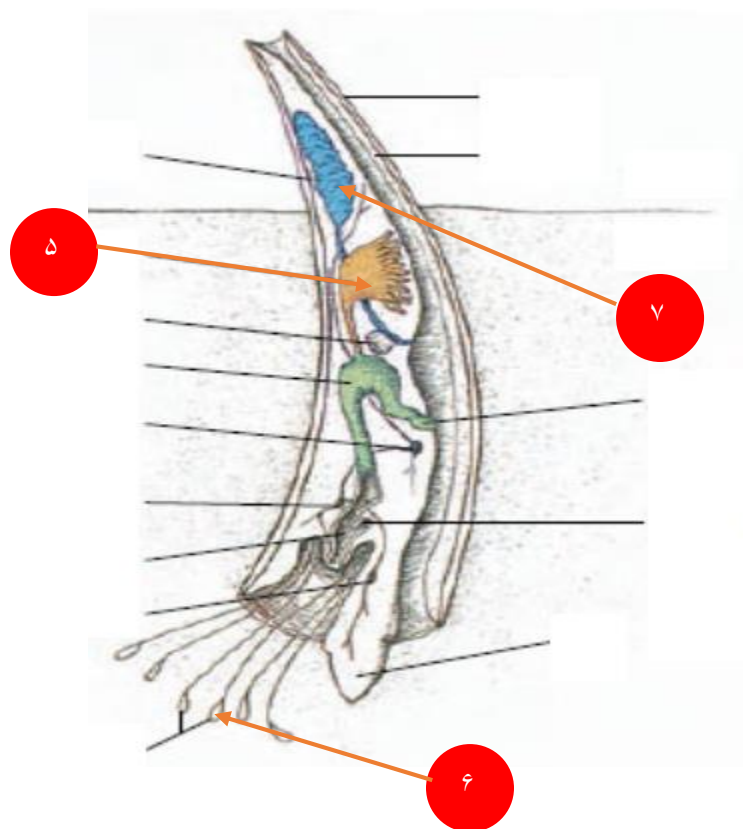
نمونه الف)



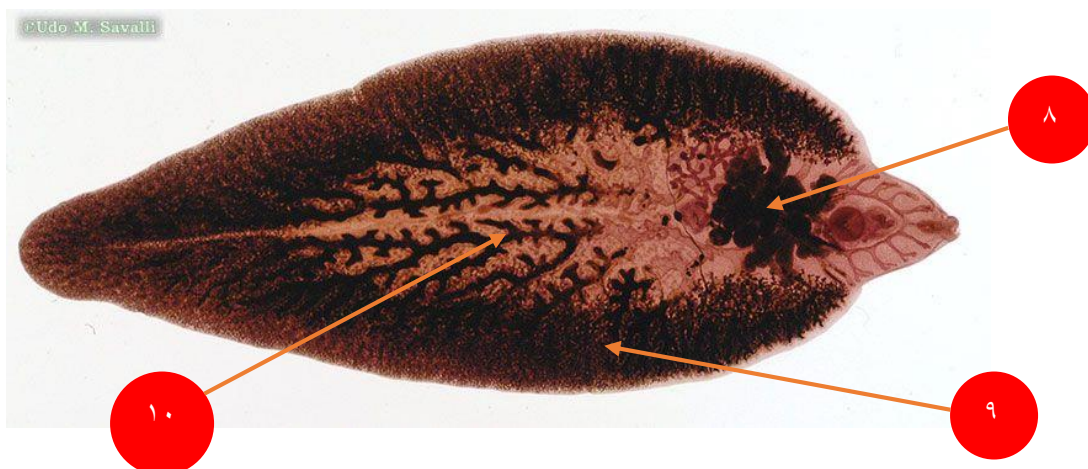
نمونه ب)



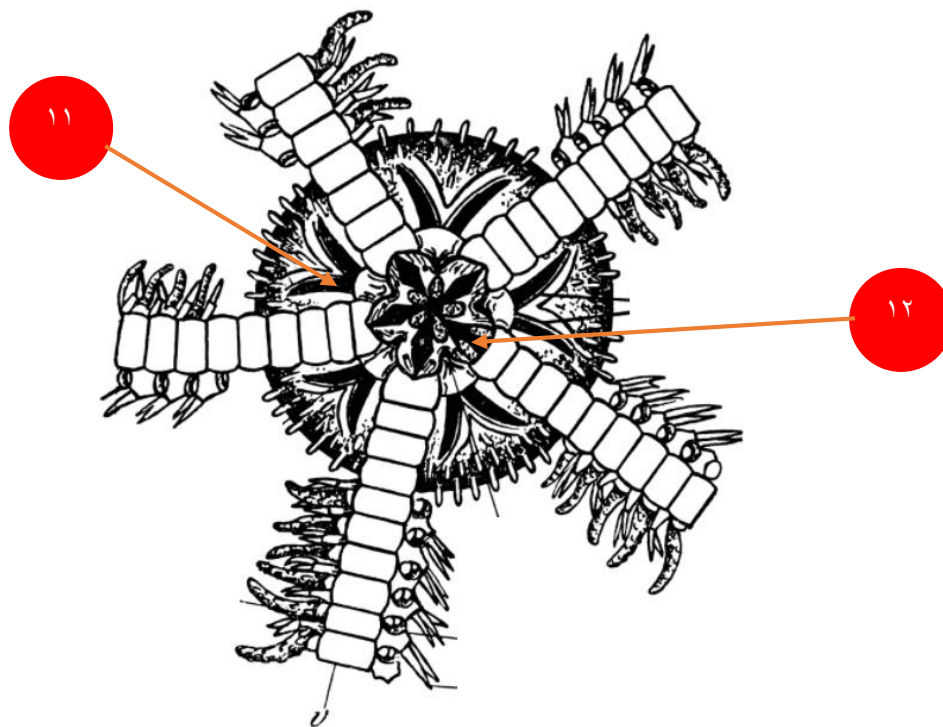
نمونه ج)



نمونه د:



نمونه ۵)



سوال ۲) اندام های مشخص شده را نام گذاری کنید. "۱/۵ نمره؛ هر پاسخ ۰/۱۲۵ نمره"

## ایستگاه ششم: کلید دوراهی؛ شناسایی لارو Elmidae (۳ نمره)

۱-۶) در پیوست رنگی، ۱۲ سرده از خانواده‌ی Elmidae برای شما آورده شده است. این تصاویر مربوط به دوره‌ی لاروی این حشرات هستند. برای هر گونه، دو تصویر وجود دارد؛ تصویر چپ پیکره‌ی کلی و تصویر راست خصوصیات بارز را به منظور تسهیل کار شما، به نمایش گذاشته است. به کمک کلید شناسایی (دوراهی) زیر، سرده‌ها را با تصاویر انطباق دهید.

- 1      A: Body strongly flattened dorsoventrally. Lateral margins of thoracic and abdominal segments with falcate and narrow lateral extensions..... **Phanocerus**  
           B: Body cylindrical, subcylindrical or slightly flattened dorsoventrally. Lateral margins of thorax and abdominal segments, in general, without lateral extensions; if present, never falcate. ....**2**
- 2      A: Sensory appendage of second antennomere very long (longer than third antennomere). Pairs of median and lateral tubercles arranged in longitudinal rows along the thoracic (except the prothoracic) and abdominal terga.....**Austrolimnius**  
           B: Sensory appendage of second antennomere short (shorter than third antennomere). Tubercles in the thoracic and abdominal terga not arranged as above .....**3**
- 3      A: Prothorax without posterior sternum (procoxal cavity open) Pleural sclerites present on abdominal segments I-VI.....**4**  
           B: Prothorax with a posterior sternum (procoxal cavity closed).....**6**
- 4      A: Posterior extremity of last abdominal segment bifurcated. Body usually curved in "C" (lateral view)..... **Xenelmis**  
           B: Last abdominal segment different from above. Body shape variable.....**5**
- 5      A: Posterior margin of abdominal segment VIII with two large laterodorsal tubercles on the tergum. Lateral margins of all abdominal segments moderately expanded laterally, without spinous processes and with simple setae.....**Hexanchorus**  
           B: Posterior margin of abdominal segment VIII without laterodorsal tubercles . Lateral margins of all abdominal segments expanded laterally, with spinous processes bearing numerous ornate setae. .... **Stegoelmis**
- 6      A: Abdominal terga with middorsal and laterodorsal prominent humps in at least seven segments.....**Genus X**  
           B: Abdominal terga without prominent humps.....**7**
- 7      A: Last abdominal segment long and slender, three times longer than wide .....**8**  
           B: Last abdominal segment variable in shape, but not three times longer than wide .....**9**
- 8      A: Tubercles arranged in a pair of middorsal rows on the thoracic and abdominal terga .....**Hexacylloepus**  
           B: Tubercle rows absent on middorsal line of the thoracic and abdominal terga ..... **Neoelmis**

- 9 A: Anterior margin of head with a large tooth on each side, between bases of antennae and clypeus .....**10**  
 B: Anterior margin of head without teeth.....**11**
- 10 A: Body slightly flattened ventrally; thoracic and abdominal segments wider than long.....**Macrelmis**  
 B: Body subcylindrical, not flattened; thoracic and abdominal segments almost as wide as long..... **Huleechius**
- 11 A: Tubercles randomly distributed on thoracic terga and abdominal segment IX .....**Microcylloepus**  
 B: Tubercles arranged in ten longitudinal rows on the thoracic and abdominal terga (mesothorax and metathorax). Eight longitudinal rows of tubercles on prothorax.....**Heterelmis**

راهنمایی‌ها: (هر مورد تشخیص صحیح دارای ۰/۲ نمره)

- سرده‌های دارای فضای پروکوکسال باز: Stegoelmis, Hexanchorus, Xenelmis
- لغت نامه: Falcated: هلالی شکل Bifurcated: دو شاخه Spinous: خاردار
- Hump: برآمدگی Tubercle: نواحی ضخیم شده روی اسکلت خارجی

Genus Name	Speciment (A-L)
<i>Phanocerus</i>	
<i>Austrolimnius</i>	
<i>Xenelmis</i>	
<i>Hexanchorus</i>	
<i>Stegoelmis</i>	
<i>Genus X</i>	
<i>Hexacylloepus</i>	
<i>Neoelmis</i>	
<i>Macrelmis</i>	
<i>Huleechius</i>	
<i>Microcylloepus</i>	
<i>Heterelmis</i>	

۲-۶) به نظر شما این اشکال لاروی متعلق به کدام راسته از حشرات می‌باشند؟ (۰/۳ نمره، نمره‌ی منفی: ۰/۱- نمره)

- a) Orthoptera      b) Odonata      c) Coleoptera      d) Lepidoptera      e) Diptera

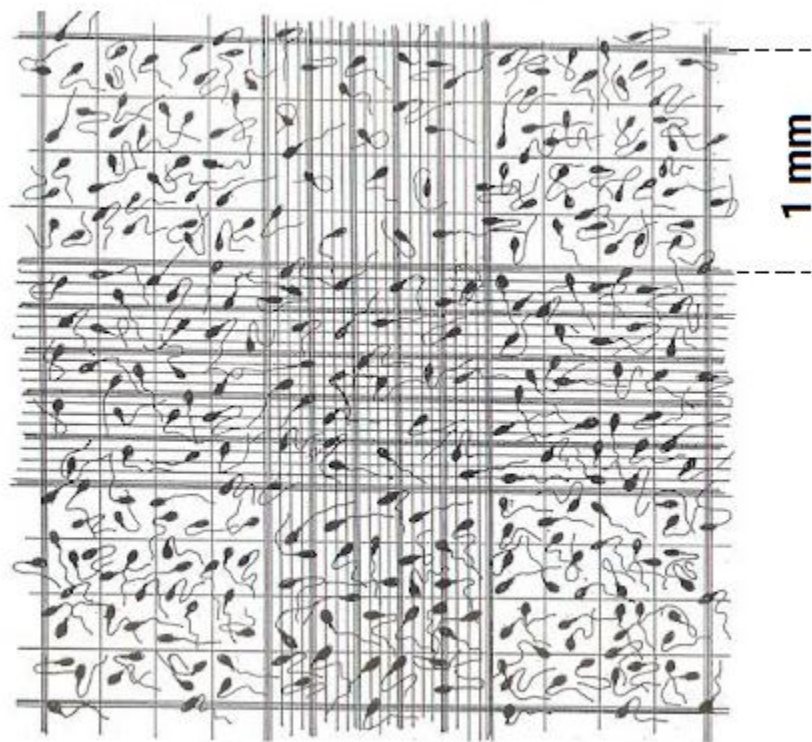
۳-۶) قطعات دهانی این لاروها از چه نوعی می‌باشد؟ (۰/۳ نمره، نمره‌ی منفی: ۰/۱- نمره)

- a) Chewing      b) Piercing- Sucking      c) Siphoning  
 D) Sponging-Lapping      E) Compound



## ایستگاه هفتم: لام نئوبار (۴ نمره)

به جهت بررسی علت عدم باروری در یک مرد جوان، آزمایش شمارش اسپرم را برای او انجام دادند. در این آزمایش ۱۰ میکرولیتر از نمونه‌ی منی استفاده شد. سپس ۱ میلی‌لیتر از محلول ایزوتونیک به این نمونه افزوده شد. مقداری از این سوسپانسیون نهایی را با میکروپیپت وارد لام نئوبار کردیم. در زیر میکروسکوپ توانستیم تصویر زیر را ببینیم:



۱-۷) اگر لام نئوبار مورد استفاده‌ی ما استاندارد باشد، با توجه به دانسته‌های خود، تراکم اسپرم این فرد را محاسبه کنید (واحد تعداد در میکرولیتر). حالات مرزی راست و پایین شمارش نمی‌شوند. انتخاب روش نمونه‌گیری بر عهده‌ی شماست.

(۵/۰ نمره، محاسبه وابسته به خطا)

۲-۷) تعیین کنید کدام مورد (موارد) بین شمارش RBC در هموسایتومتر و شمارش اسپرم در لام نئوبار، متفاوت می‌باشد؟

(۵/۰ نمره، نمره‌دهی مشابه مرحله دوم)

الف) ابعاد کوچکترین مربع‌هایی که در آن‌ها شمارش انجام می‌شود

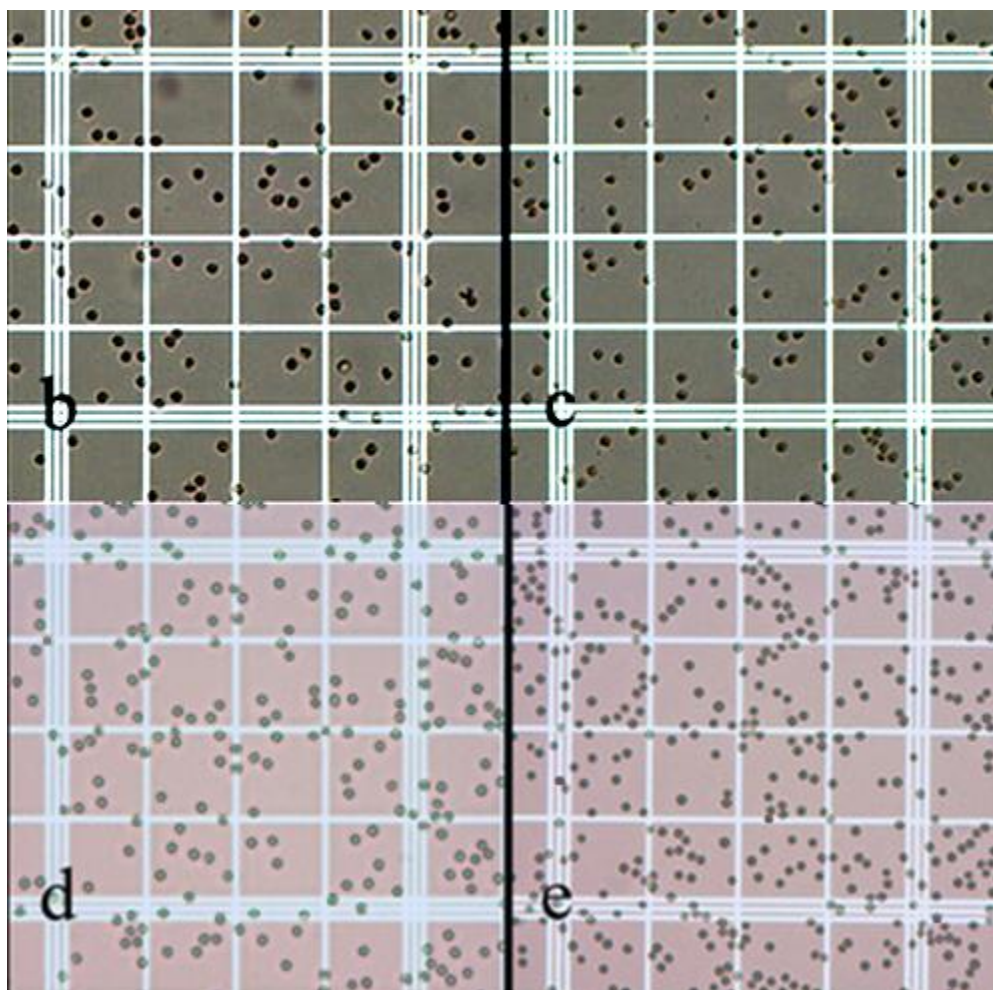
ب) استفاده از ماده‌ای به جهت جلوگیری از انعقاد سلول‌ها

ج) استفاده از ماده‌ای به جهت از بین بردن عملکرد داینئینی

د) مقیاس خط کشی بر روی شیشه‌ی لام نئوبار یا هموسایتومتر

ه) استفاده از رنگ تریپان بلو

۳-۷) چهار تصویر b، c، d و e به ترتیب مربوط به میمون کاپوچین، کوآتی، سگ اهلی و اسب اهلی هستند.



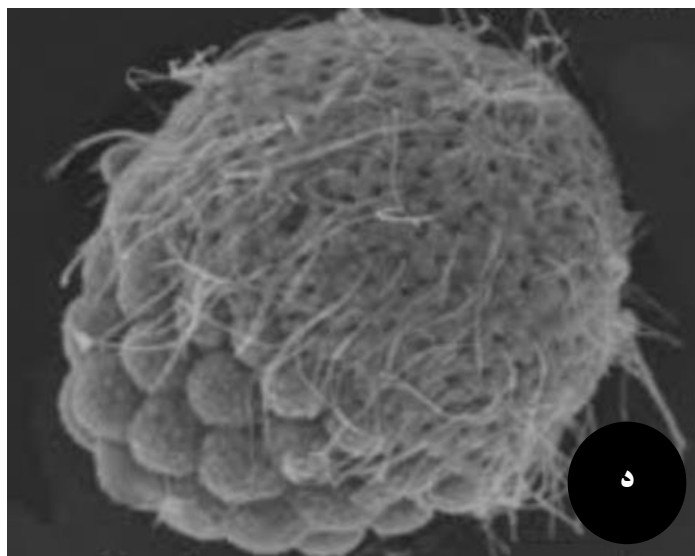
روش تهیهی نمونه‌ها به این صورت بوده است که ۱۰ میکرولیتر از خون هر کدام از این پستانداران را با ۱/۹۹ میلی‌لیتر محلول ایزوتونیک حاوی EDTA رقیق کردیم و بدون حذف هیچ مایعی، پپیٹاژ انجام داده و نمونه را در هموسایتومتر لود کردیم. می‌دانیم نمونه‌ها از پستانداران سالم گرفته شده‌اند. اطلاعات زیر راجع به حجم نرمال هر RBC، یا به اختصار MVC که برحسب فمتولیت (fL) یا  $10^{-15}$  لیتر بیان می‌گردد، می‌باشد. اطلاعات جدول را کامل کنید.

(هر خانه‌ی RBC معادل ۰/۲۵ نمره و هر خانه‌ی هماتوکریت معادل ۰/۵ نمره؛ By Data تصحیح نخواهد شد)

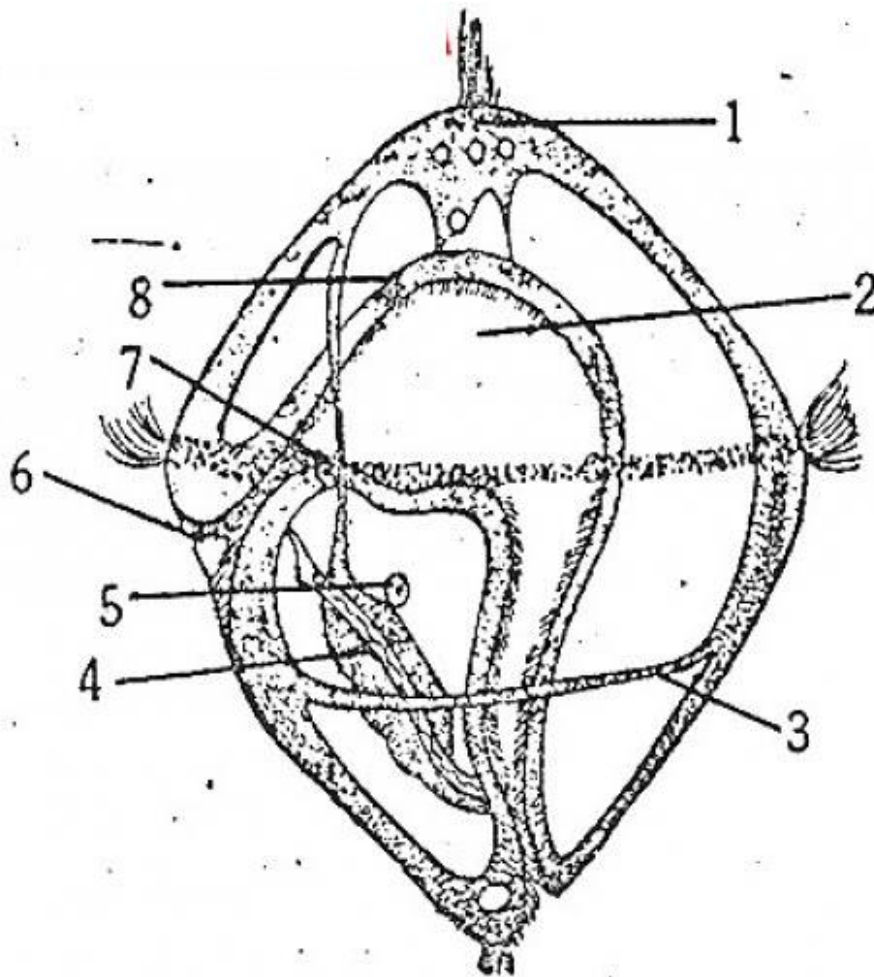
Hematocrite (%)	RBC (number per $\mu\text{L}$ )	Normal MCV	نام پستاندار
		90 fL	میمون کاپوچین
		50 fL	کوآتی
		70 fL	سگ
		40 fL	اسب

## ایستگاه هشتم: لارو شناسی (۳ نمره)

سوال (۱) برای هر کدام از نمونه های لاروی زیر، تعیین کنید که هر کدام چه نام دارد و متعلق به کدام گروه جانوری میباشد؟  
"۲ نمره؛ هر پاسخ ۰/۲ نمره"



سوال ۲) قسمت های مشخص شده در لارو زیر را نامگذاری کنید. " ۱ نمره؛ هر پاسخ ۰/۱۲۵ نمره"





## ایستگاه نهم: بررسی رفتاری تعیین جنسیت در بارناکل‌ها (۳ نمره)

آنچه که تا به حال از جنسیت‌ها آموختیم، شامل حالت دویپایه (Dioecious) و نرمدگی (Hermaphroditis) بوده است. با این حال حالت‌هایی وجود دارد که در جمعیت، علاوه بر حالت نرمدگی می‌توانیم جنس نر یا جنس ماده را مشاهده کنیم که به ترتیب به آن‌ها Androdioecy و Gynodioecy اطلاق می‌شود. این سیستم‌ها بیشتر در میان برخی گونه‌های بارناکل یافت می‌شوند.

۱-۹) بارناکل‌ها متعلق به چه زیر-رده‌ای (Sub-class) می‌باشند؟ (۰/۲۵ نمره، نمره منفی: ۰/۲۵ نمره)

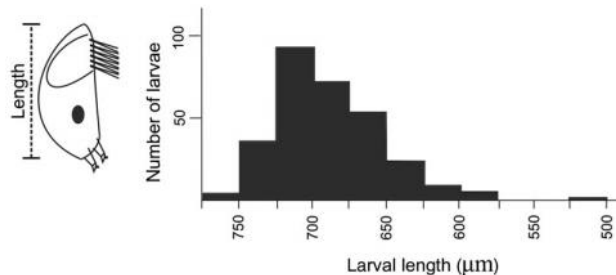
الف) سخت پوستان (Crustacean)      ب) آرواره‌پایسان (Maxillopoda)

ج) نرم زره ویسان (Malacostraca)      د) رشته مانندان (Cirripedia)

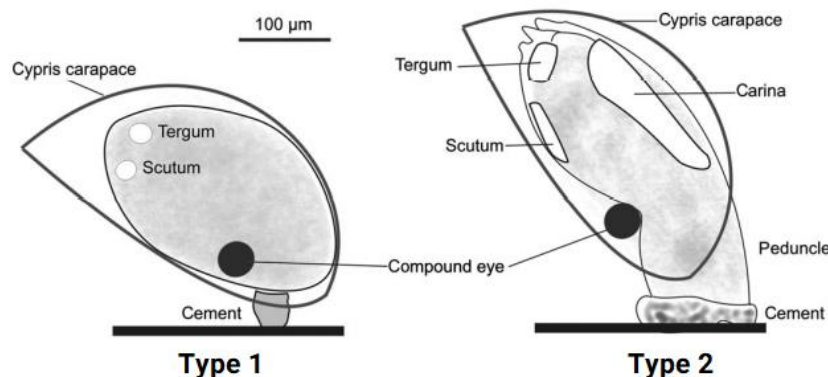
ه) پاروپایان (Copepoda)      و) جورپایان (Isopoda)

سیستم تعیین جنسیت می‌تواند وابسته به ژنتیک (GSD) یا وابسته به محیط (ESD) باشد. در میان بارناکل‌ها از کاملاً GSD تا کاملاً ESD یافت می‌شود. برای بررسی نحوه تعیین جنسیت در بارناکل *S. sacpelum* (که دارای جنسیت‌های Androdioecy می‌باشد)، پژوهش‌هایی انجام شده است. لاروهای این بارناکل در نهایت به یکی از دو فرم نرمدگی (Hermaphrodite) یا نر (Male) در می‌آیند. اشکال نر لزوماً روی یک بارناکل نرمدگی رشد می‌کنند (و نه بر بسترهای دیگر). به صورت دقیق نهج (Receptacle) در بارناکل نرمدگی، جایگاه اتصال برای بارناکل نر می‌باشد.

آزمایش اول بررسی پراکنش طول لاروها بود که به نمودار زیر انجامید:



طی این پژوهش به منظور نشان دادن مورفولوژی *S. sacpelum* تصاویر زیر حاصل شد:



۲-۹) تعیین کنید Type 1 و Type 2 به ترتیب نشان دهنده‌ی چه چیزی می‌باشند؟ (۰/۲۵ نمره، نمره‌ی منفی: ۰/۲۵)

الف) نر - نرماده      ب) نرماده - نر      ج) لارو - نرماده      د) لارو - نر

انواع حالت‌هایی که بر روی تکوین لاروهای این بارناکل انجام شد، از این قرار بود:

آزمایش A: در محیط تعدادی هیدر و تعدادی بارناکل نرماده وجود داشتند. لاروهای فلورسنت را به محیط افزودیم تا قابل ردگیری باشند. مشاهده شد در نهایت ۵۰٪ بارناکل‌های فلورسنت نر و ۵۰٪ آن‌ها نر ماده هستند؛ تمامی بارناکل‌های روی هیدرها نرماده و تمامی بارناکل‌های روی رسپتاکل‌ها، نر بودند.

آزمایش B: تمامی لاروهای فلورسنت به یک محیط کشت استریل اضافه شدند. مشاهده شد که ۱۰۰٪ بارناکل‌های فلورسنت نرماده بودند.

آزمایش C: تمامی لاروهای فلورسنت بر روی رسپتاکل بارناکل‌های نرماده کاشته شدند. مشاهده شد که ۱۰۰٪ بارناکل‌های فلورسنت نر بودند.

آزمایش D: لاروهای فلورسنت بر روی رسپتاکل کاشته شدند و پس از زمان مشخصی، جدا شده و بر روی محیط کشت تکوین خود را ادامه دادند. نتایج در جدول زیر خلاصه شده است:

**Table 2.** Results from the male settlement and trans-plant experiment

Time in receptacle before transplant (h)	Type of development				Total No.
	Males		Hermaph- rodites		
	No.	%	No.	%	
0-3	8	53.3	7	46.6	15
0-8	5	100	0	0	5
0-24	10	100	0	0	10
24>	64*	100	0	0	64

۳-۹) تعیین جنسیت در *S. sacpelum*، به چه صورت می‌باشد؟ (۰/۵ نمره، نمره‌ی منفی: ۰/۵)

الف) کاملاً ESD      ب) کاملاً GSD      ج) ترکیبی از ESD و GSD      د) تصادفی

۴-۹) صحت گزاره‌های زیر را بررسی کنید. (۱ نمره، نمره‌ی مشابه مرحله دوم)

الف) اینکه یک بارناکل به جنس نر یا نرماده تبدیل شود، در دوره‌ی لاروی و به صورت برگشت ناپذیر تعیین می‌شود.

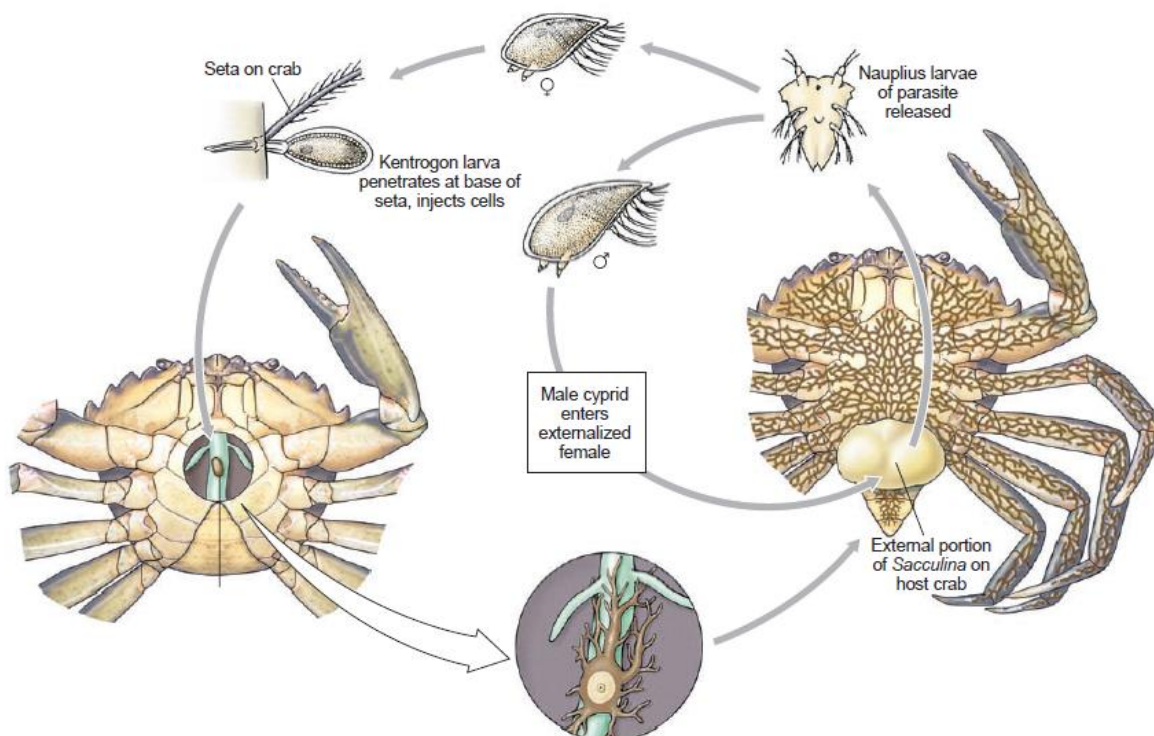
ب) تمامی بارناکل‌ها به صورت پیش‌فرض به جنس نرماده تبدیل می‌شوند، مگر سیگنالی موجب خلاف آن بشود.

ج) قابلیت اسپرم‌سازی بارناکل نر نسبت به بارناکل نرماده، در طول تکامل می‌بایستی حداقل دو برابر می‌بوده است.

د) اگر لاروهای کاشته شده بر روی ساقه (Peduncle) بارناکل نرماده، جنسیت نرماده به دست بیاورند، سیگنال تعیین جنسیت احتمالاً از نوع شیمیایی و با برد طولانی می‌باشد.

ه) بارناکل *S. sacpelum* را می‌توان به عنوان گذار تکاملی بین حالات دو پایگی و نرمدگی در نظر گرفت.

ریزوسفالا (Rhizocephala) تاکسون خاھری *S. sacpelum* می‌باشد. این بارناکل به شدت به جهت انگلی کردن تخصص یافته است. همچنین این گروه از بارناکل‌ها دوپایه هستند. جنس ماده پس از انگلی کردن خرچنگ میزبان، یک توده‌ی سلولی ریشه مانند در داخل بدن خرچنگ تولید می‌کند. به جهت تولیدمثل، بارناکل ماده در امتداد تخمدانش، کیسه‌ای با دو مجرای خارجی تولید می‌کند. جنس نر اما در مرحله‌ی لاروی خود وارد این مجرا می‌شود و تنها از چند سلول زاینده تشکیل شده است. این سلول‌های زاینده پس از ورود به کیسه‌ی تخمدانی شروع به ساخت اسپرم می‌کنند.



#### ۵-۹) صحت موارد زیر را بررسی کنید. (۱ نمره، نمره دهی مشابه مرحله دوم)

الف) اجداد ریزوسفالا، بارناکل‌هایی نرماده بوده‌اند و یک مجرا برای تخلیه‌ی اسپرم و دیگری برای تخلیه‌ی تخمک‌ها بوده است؛ به همین جهت کیسه‌ی تخمدانی دو مجرا دارد.

ب) ماده‌ی ژنتیکی بیش از دو بارناکل نر می‌تواند در تشکیل زیگوت استفاده شود و بنابراین هتروزیگوسیتی افزایش می‌یابد؛ به همین جهت کیسه‌ی تخمدانی دو مجرا دارد.

ج) ایجاد تهویه‌ی یک طرفی و افزایش جریان اکسیژن و مواد معلق به جهت تنفس و تغذیه؛ به همین جهت کیسه‌ی تخمدانی دو مجرا دارد.

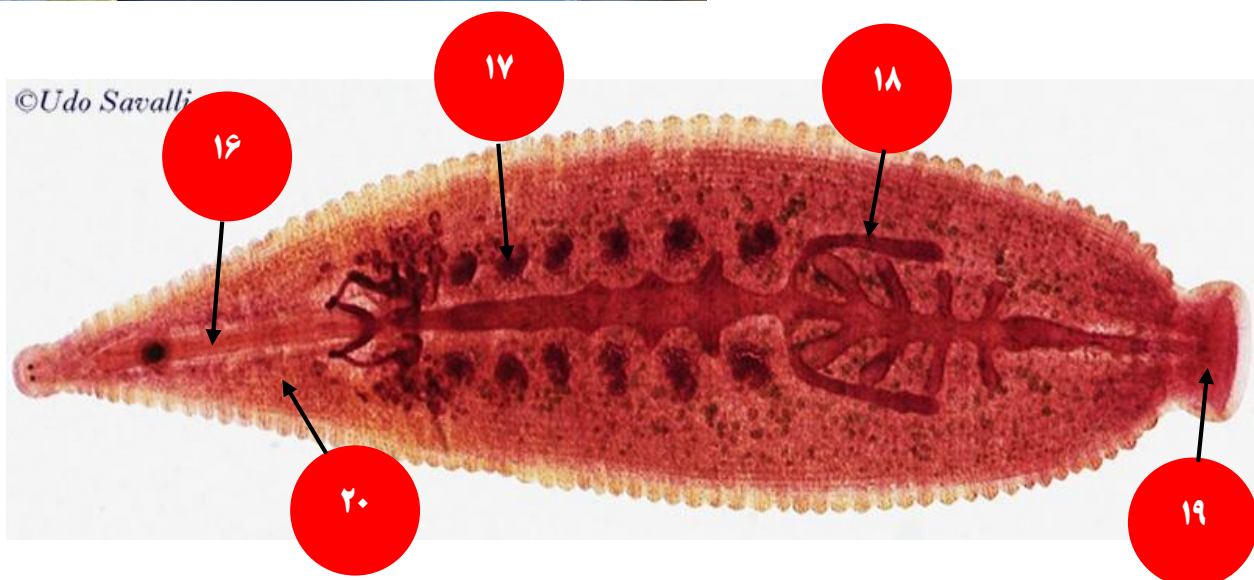
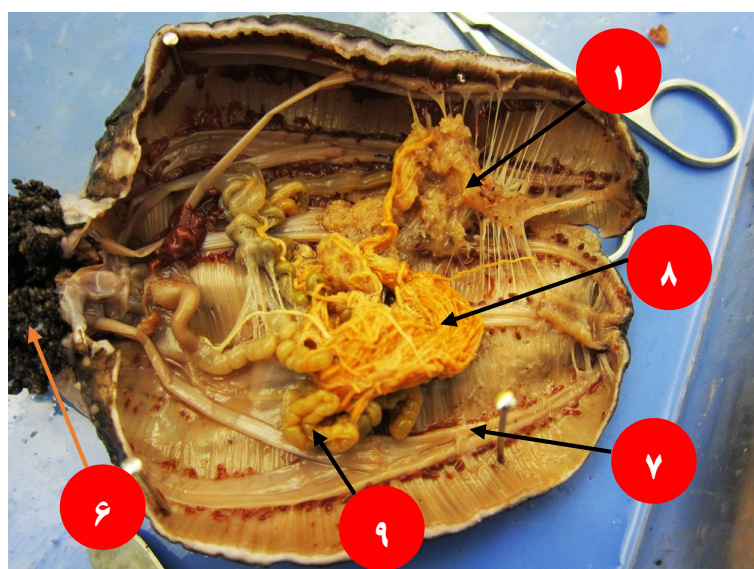
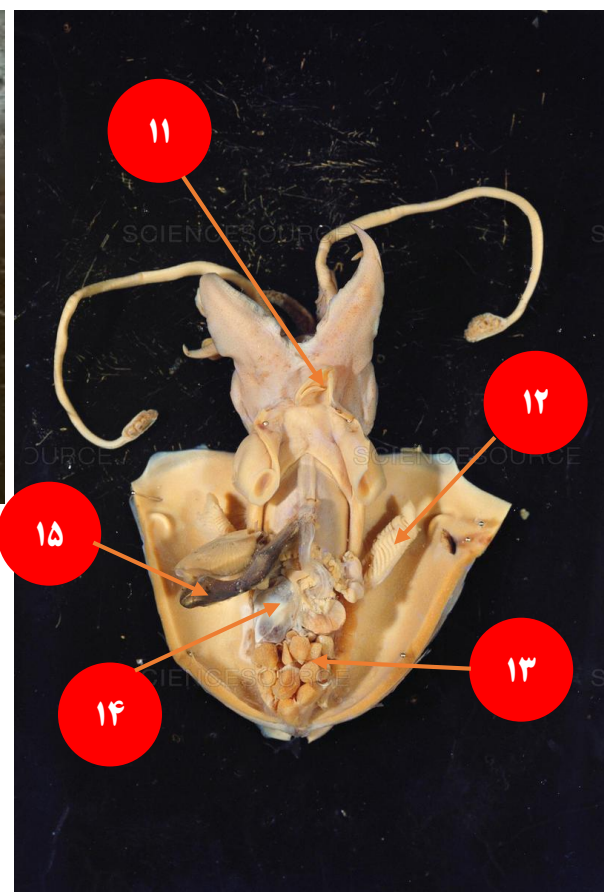
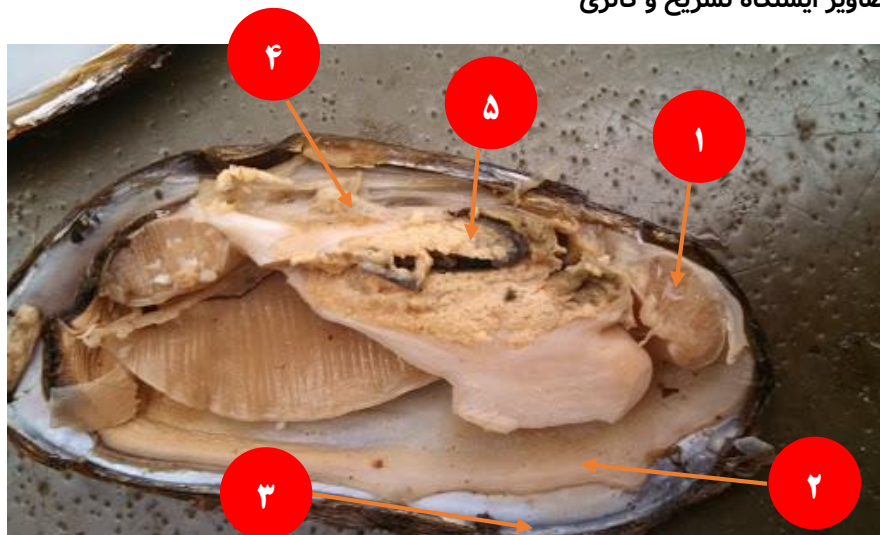
د) در صورت نر بودن خرچنگ میزبان، می‌بایستی سیستم عصبی خرچنگ دستکاری شود تا مثل ماده رفتار کند!

ه) بهینه‌ترین نقطه برای انگلی کردن، نقطه‌ای می‌باشد که در قاعده‌ی انبرک‌های دستی باشد تا دسترسی به سیستم گوارشی راحت تر باشد.



## پیوست رنگ

تصاویر ایستگاه تشریح و گالری

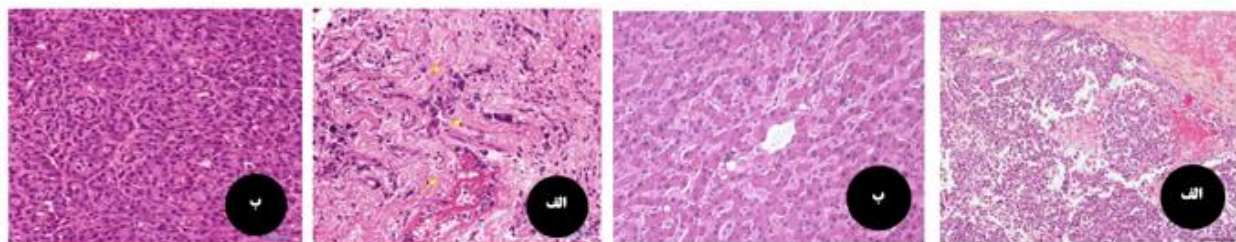




## تصاویر ایستگاه تکوین

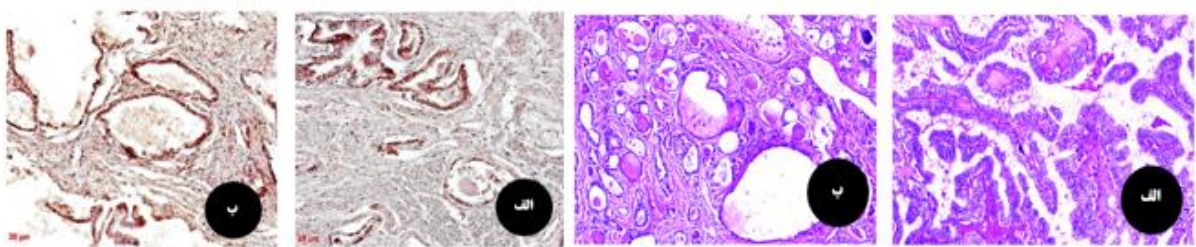
۱- کبد :

۲- پانکراس :

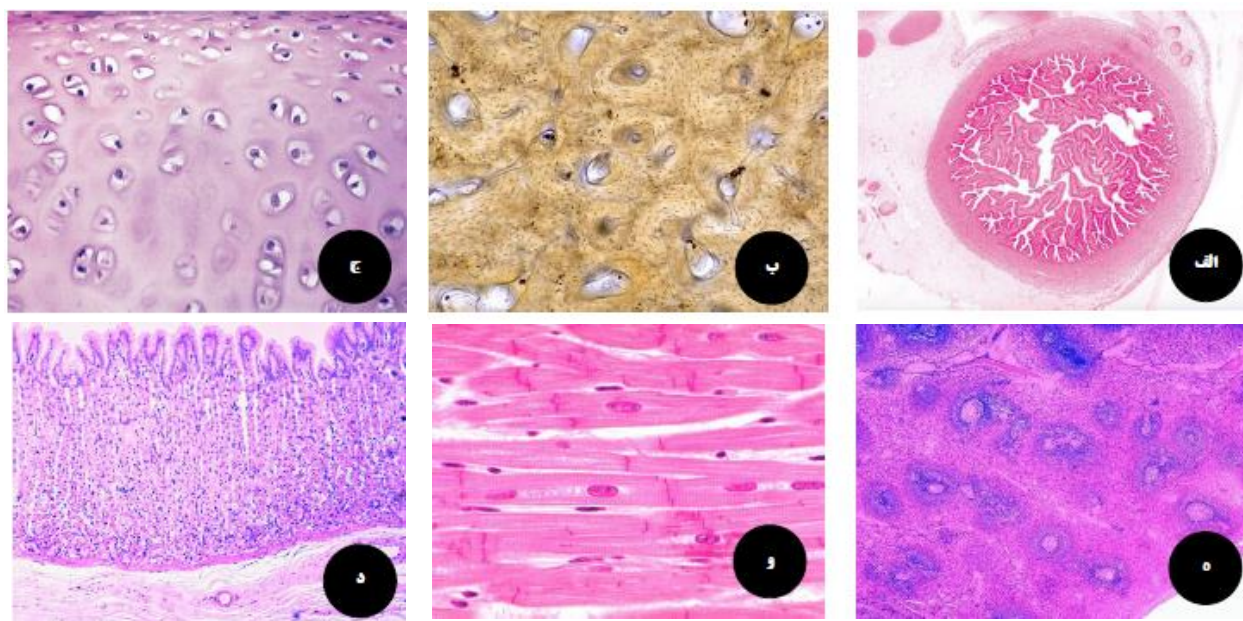
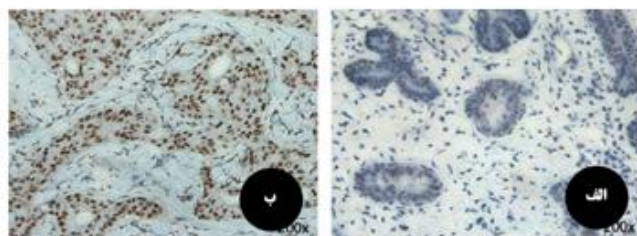


۳- تیروئید :

۴- غده پروستات :

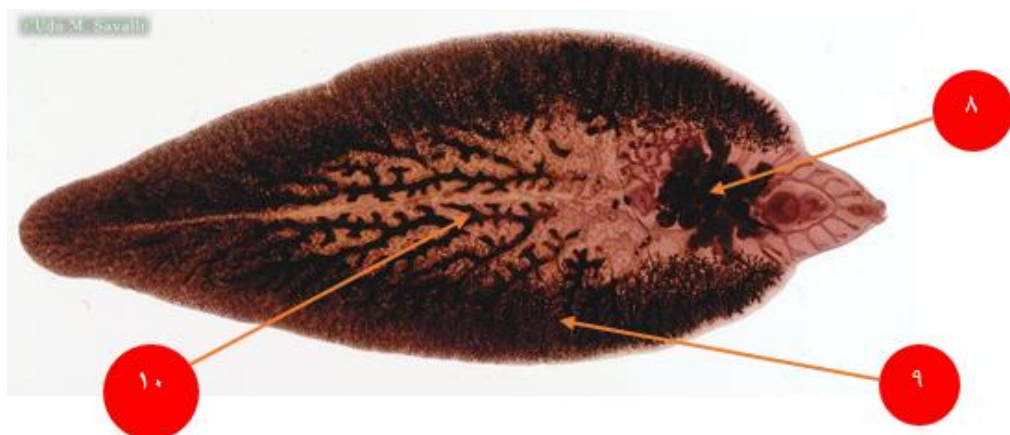
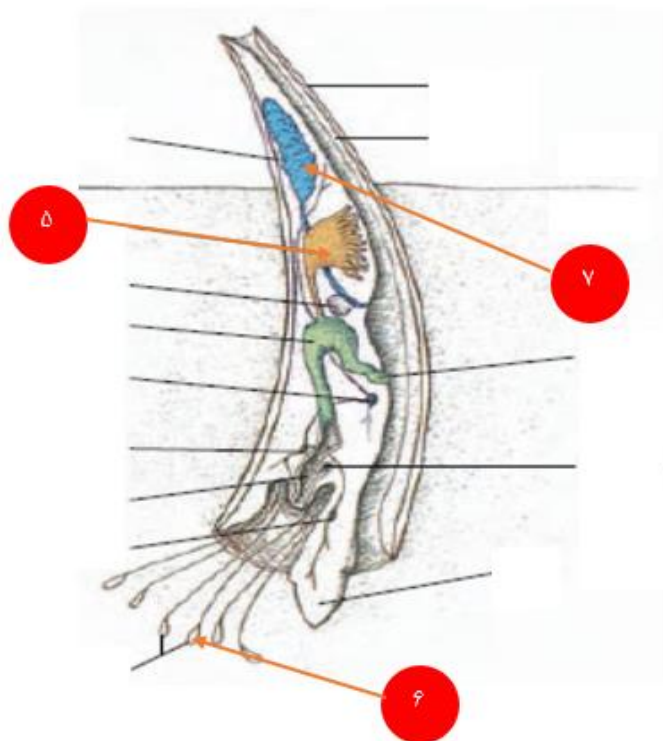
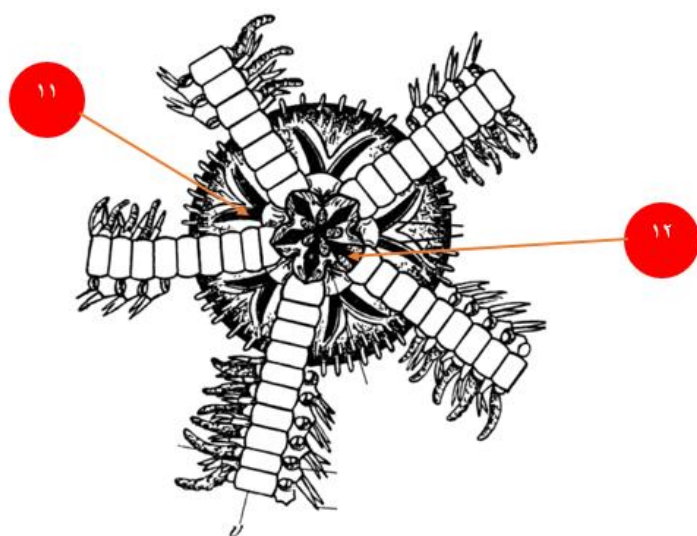
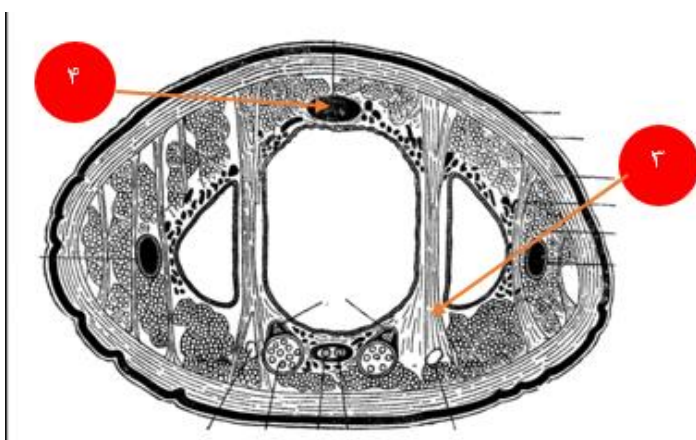
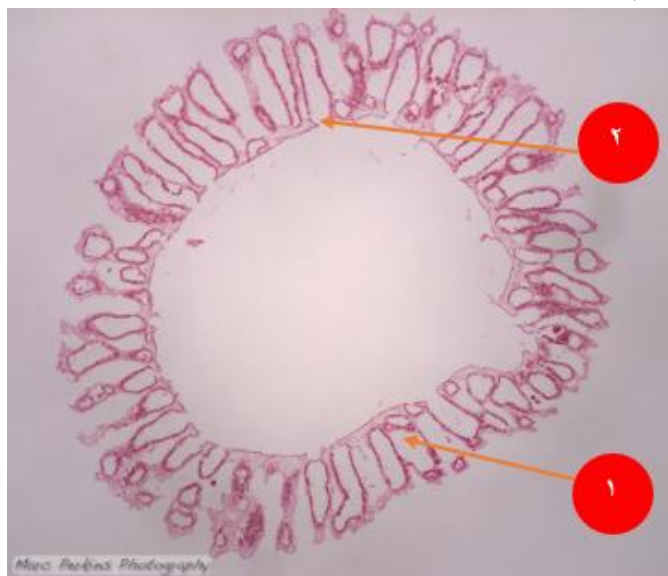


۵- یافت سینه :

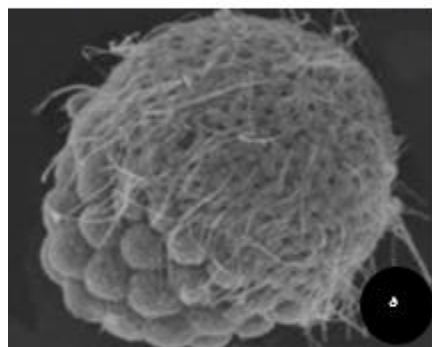
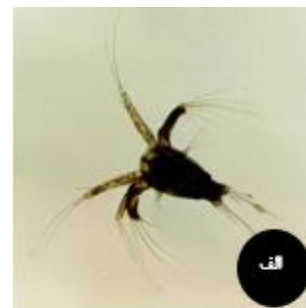
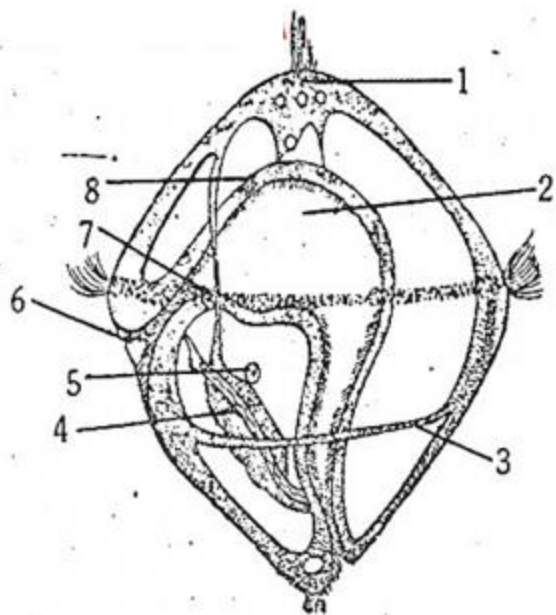




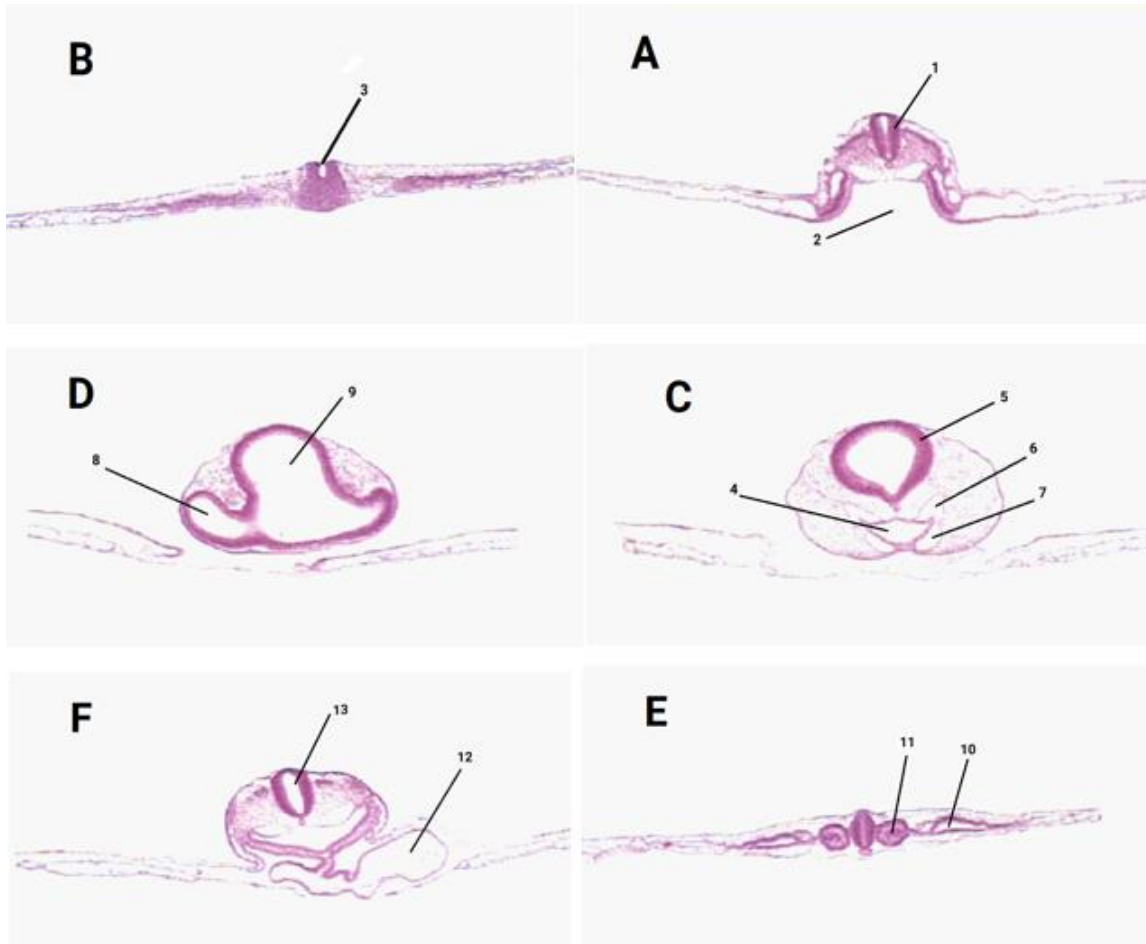
# تصاویر ایستگاه بی مهره عمومی



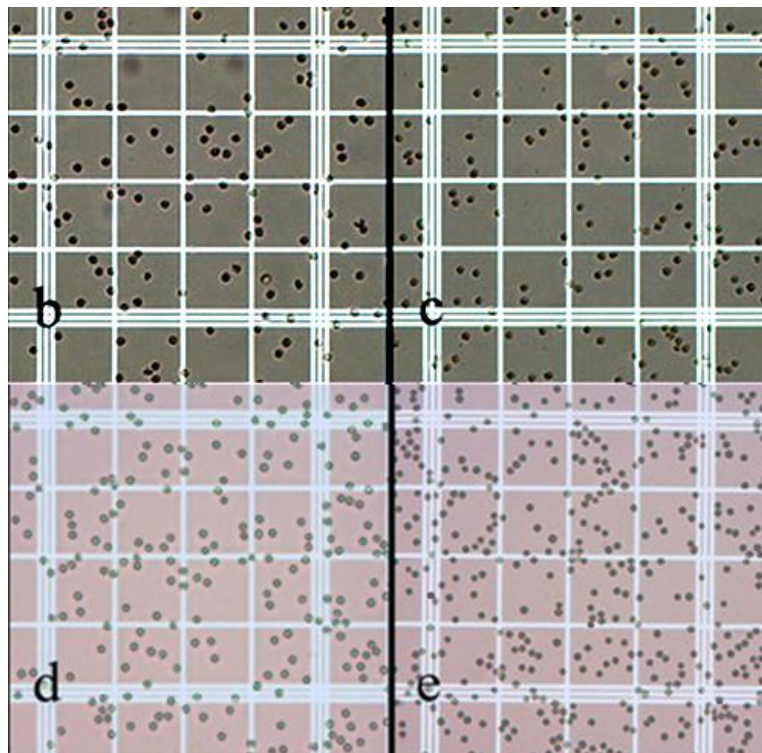
# تصاویر ایستگاه لارو شناسی



### برش های جنینی جوجه

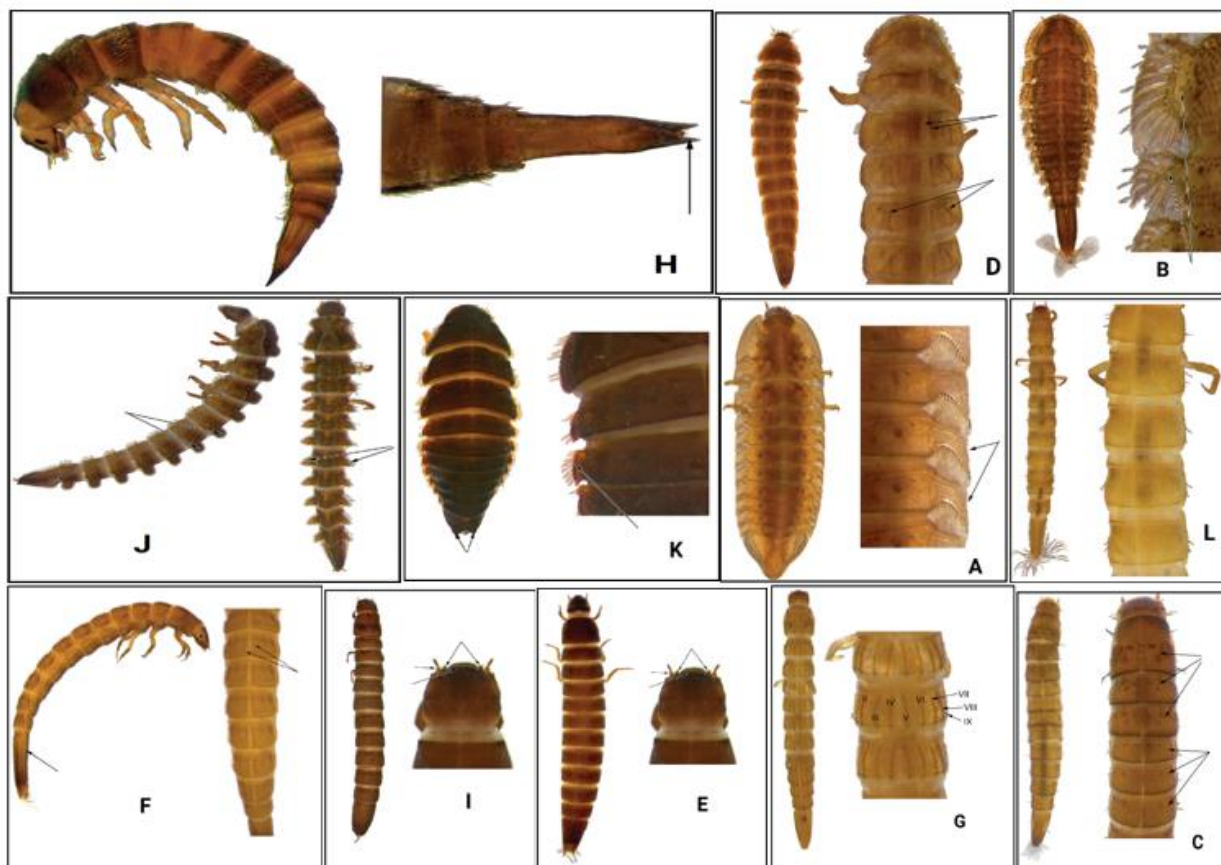


### پیوست ایستگاه نئوبار

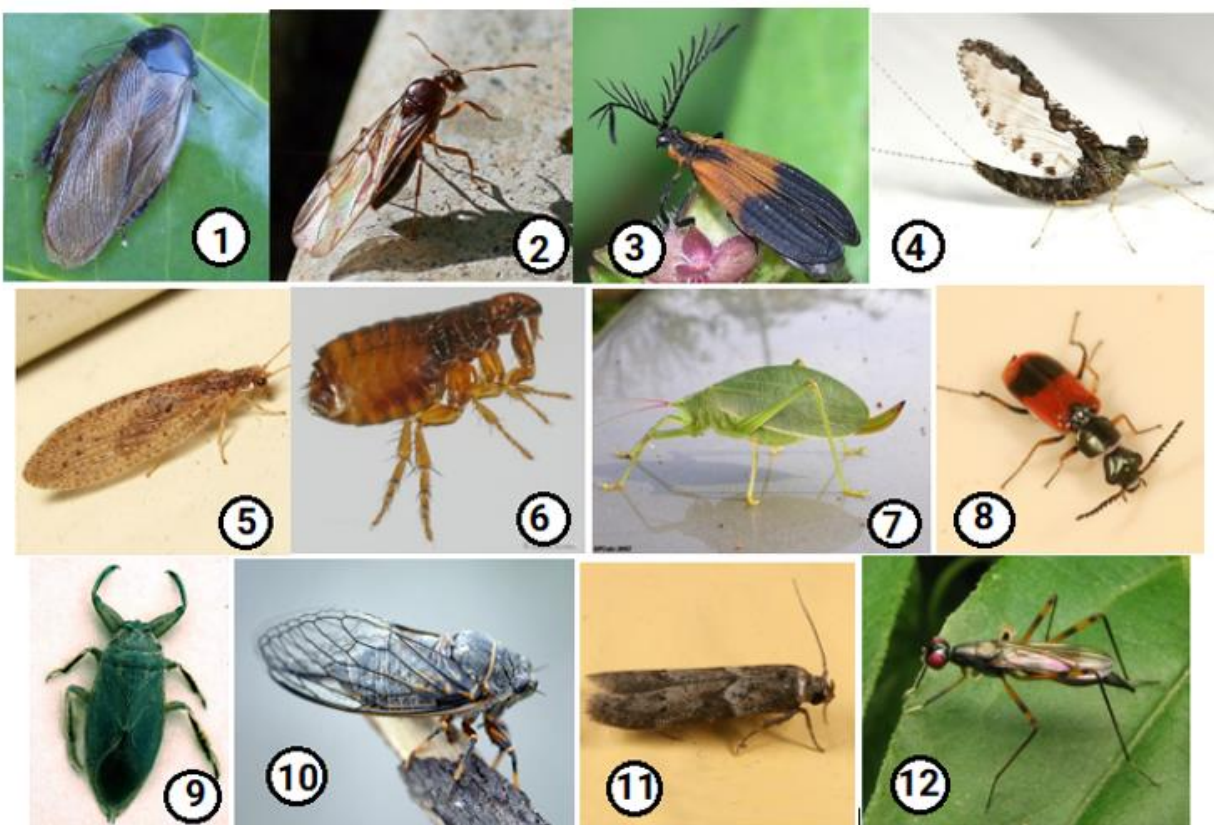




## پیوست لارو های کلید دو راهی



## پیوست حشرات



به نام خداوند مهربان

بخش ۱: هتروکرونی (۱۵ نمره)

سوال ۱) تنها یکی از موارد الف تا د را انتخاب کنید (۲ نمره).

الف	ب	ج	د

سوال ۲) مقادیر به دست آمده را تا سه رقم اعشار گرد کرده و وارد کنید؛ با خط خوانا (۴ نمره).

	a	B
G.puncticulata		
G.inflata		

سوال ۳) تنها یکی از موارد الف تا ه را انتخاب کنید (۳ نمره).

الف	ب	ج	د	ه

سوال ۴) تنها یکی از موارد الف تا ه را انتخاب کنید (۳ نمره).

الف	ب	ج	د	ه

سوال ۵) در جای خالی، از حروف "ص" یا "غ" استفاده کنید (۳ نمره).

الف	ب	ج	د	ه

مجموع نمره‌ی بخش هتروکرونی:

--



بخش ۲: فایلوژنی (۱۵ نمره)

سوال ۱)

الف	ب	ج	د	ه

سوال ۲)

الف	ب	ج	د	ه

سوال ۳)

الف	ب	ج	د	ه

سوال ۴)

الف	ب	ج	د

سوال ۵)

(الف)

(ب)

مجموع نمره بخش فایلوژنی:

بخش ۳: سیستم گوارشی بی مهره (۲۰ نمره)

سوال (۱)

الف	ب	ج	د	ه

سوال (۲)

الف	ب	ج	د	ه

سوال (۳)

(الف)

(ب)

نام اندام	حرف اندام
	A
	B
	C
	D
	E
	F

(ج)

الف	ب	ج	د	ه

سوال (۴)

الف	ب	ج	د	ه

سوال (۵)

(الف)

الف	ب	ج	د	ه	و

(ب)

--

مجموع نمره‌ی بخش سیستم گوارش بی مهره:

--

بخش ۴: سیستم گوارشی بی مهره (۲۰ نمره)

بخش اول: تکامل و سیستماتیک دندان جانوران (۶ نمره)

۱-۱) در خانه‌های خالی از حروف "ص" و "غ" استفاده گردد (۲ نمره).

الف	ب	ج	د	ه

۲-۱) در خانه‌های خالی از حروف لاتین A-H استفاده گردد (۴ نمره).

Classification	Dental Formula (A-H)
Monotremata	
Proboscidea	
Xenarthra	
Rodentia	
Primates	
Carnivora	
Artiodactyls	
Cetaceans	

مجموع نمره‌ی بخش اول:

--

## بخش دوم: سازگاری‌هایی به جهت هضم سلولز (۸ نمره)

۱-۲) در هر ردیف، یکی از دو خانه را علامت بزنید (۳/۵ نمره).

گزاره	تخمیر پیش لوله گوارشی	تخمیر پس لوله گوارشی
الف		
ب		
ج		
د		
ه		
و		
ز		

۲-۲) در هر ردیف، یکی از دو خانه را علامت بزنید (۲/۵ نمره).

GR	CS	ویژگی آناتومیک/فیزیولوژیک
		شکاف دهان عریض‌تر
		تورس (Torus) کوچک و رأس نرم و طویل در زبان
		سیرابی- نگاری (Rumen-reticulum) توسعه یافته
		تراکم بالای پرزهای (Papillae) داخلی سیرابی
		غدد بزاقی هایپرتروفی شده و بزرگ
		گذر از فاز تغذیه از شیر به تغذیه از گیاهان، نیاز به دوره‌ی یادگیری کمتری دارد
		هزارلای کوچک و بدون چین خوردگی
		منافذ گشادتر در اسفنکترهای معدوی
		دارای لایه‌ی موکوز ضخیم‌تر در شیردان
		کبدهای بزرگتر

۳-۲) در هر جای خالی، یکی از حروف لاتین A-F را بنویسید (۲ نمره).

جایگاه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
ساختار						

مجموع نمره‌ی بخش دوم:



**بخش سوم: گذری در تنوع سیستم گوارش؛ سوالات پنج گزینه‌ای (هر سوال ۰/۲۵ نمره)**

برای هر سوال تنها یکی از گزینه‌ها را انتخاب کنید! هر سوال ۰/۲۵ نمره بارم دارد.

شماره‌ی سوال	الف	ب	ج	د	ه
۱-۳					
۲-۳					
۳-۳					
۴-۳					
۵-۳					
۶-۳					
۷-۳					
۸-۳					
۹-۳					
۱۰-۳					

**بخش چهارم: گذری در تنوع سیستم گوارش؛ سوالات گزاره‌ای ص/غ (مجموعاً ۳/۵ نمره)**

(۱-۴) در خانه‌های خالی از حروف "ص" و "غ" استفاده گردد (۱ نمره).

الف	ب	ج	د	ه

(۲-۴) در خانه‌های خالی از حروف "ص" و "غ" استفاده گردد (۱ نمره).

الف	ب	ج	د	ه

(۳-۴) در خانه‌های خالی از حروف "ص" و "غ" استفاده گردد (۱ نمره).

الف	ب	ج	د	ه

(۴-۴) در خانه‌های خالی از حروف "ص" و "غ" استفاده گردد (۰/۵ نمره).

الف	ب	ج	د	ه

مجموع نمره‌ی بخش سوم و چهارم:

--

مجموع نمره‌ی بخش سیستم گوارش مهره دار:

به نام خداوند مهربان

ایستگاه اول: تشریح و گالری (۴ نمره)

سوال (۱)

شماره اندام	نام اندام
۱	
۲	
۳	
۴	
۵	
۶	
۷	
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	
۱۳	
۱۴	
۱۵	
۱۶	
۱۷	
۱۸	
۱۹	
۲۰	

## ایستگاه دوم: تکوین (۳ نمره)

۱-۲) در خانه‌های خالی، یکی از حروف (A-F) را قرار دهید (۰/۶ نمره).

خلفی							قدامی
------	--	--	--	--	--	--	-------

۲-۲) یکی از گزینه‌های الف تا د را علامت بزنید (۰/۶ نمره).

الف	ب	ج	د

۳-۲) در خانه‌های خالی، یکی از اعداد ۱-۱۳ را وارد کنید (۱/۲ نمره).

Structure	Number (1-13)	Structure	Number (1-13)
Spinal Cord		Dorsal Aorta	
First Aortic Arch		Somite	
Heart's Ventricle		Neural Groove	
Midgut		Prosencephalon	
Optic Vesicle		Mesencephalon	
Pharynx		Rhombencephalon	

۴-۲) در کادر، از میان حروف A تا F انتخاب کنید و بنویسید (۰/۳ نمره).

۵-۲) یکی از گزینه‌های الف تا د را علامت بزنید (۰/۳ نمره).

الف	ب	ج	د

## ایستگاه سوم: بافت شناسی (۳ نمره)

سوال (۱)

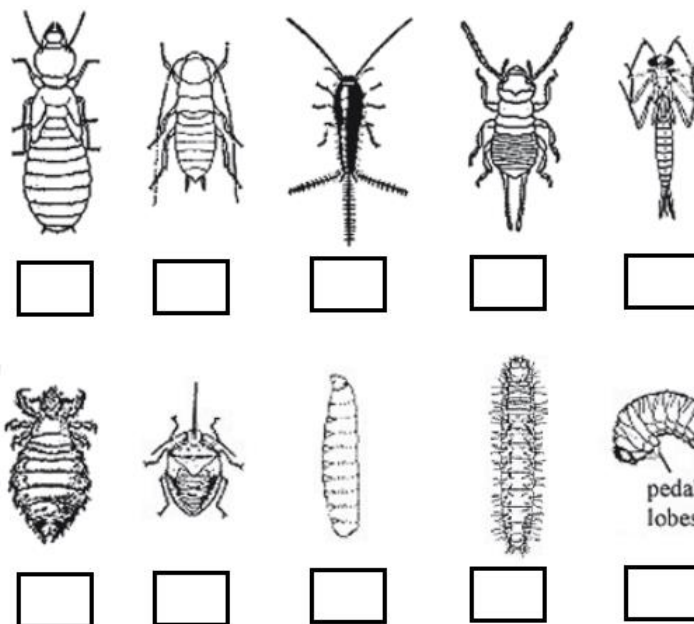
نمونه بافت	نمونه سرطانی
پارانشیم کبد	
پارانشیم پانکراس	
غده تیروئید	
غده پروستات	
بافت سینه	

سوال (۲)

نمونه بافت	اندام مربوطه
الف	
ب	
ج	
د	
ه	
و	

## ایستگاه چهارم: بی‌مهرگان ۱؛ هگزاپودا (۳/۵ نمره)

۱-۴) در کادرها، یکی از حروف a-z را بنویسید (۱ نمره).



۲-۴) در جاهای خالی، یکی از حروف A-Q را بنویسید (۱/۲ نمره).

Speciment	Order (A-Q)	Speciment	Order (A-Q)
1		7	
2		8	
3		9	
4		10	
5		11	
6		12	

۳-۴) در جاهای خالی، یکی از حروف a-h را بنویسید (۰/۷ نمره).

Geniculate		Serrate		Moniloform	
Capitate		Setaceous			
Aristate		Plumose			

۴-۴) در جاهای خالی، یکی از حروف A-Q را بنویسید؛ از کلیدواژه‌های بخش ۲-۴ (۰/۶ نمره).

A		D	
B		E	
C		F	



ایستگاه پنجم: بی مهره ۲ (عمومی) (۳/۵ نمره)

سوال ۱)

نمونه	شاخه	رده
الف		
ب		
ج		
د		
ه		

سوال ۲)

شماره اندام	نام اندام
۱	
۲	
۳	
۴	
۵	
۶	
۷	
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	

ایستگاه ششم: کلید دوراهی؛ شناسایی لارو Elmidae (۳ نمره)

۱-۶) در جاهای خالی، یکی از تصاویر A-L را بنویسید (۲/۴ نمره).

Genus Name	Speciment (A-L)
<i>Phanocerus</i>	
<i>Austrolimnius</i>	
<i>Xenelmis</i>	
<i>Hexanchorus</i>	
<i>Stegoelmis</i>	
<i>Genus X</i>	
<i>Hexacylloepus</i>	
<i>Neoelmis</i>	
<i>Macrelmis</i>	
<i>Huleechius</i>	
<i>Microcylloepus</i>	
<i>Heterelmis</i>	

۲-۶) یکی از گزینه‌های A-E را انتخاب کنید (۰/۳ نمره).

A	B	C	D	E

۳-۶) یکی از گزینه‌های A-E را انتخاب کنید (۰/۳ نمره).

A	B	C	D	E

## ایستگاه هفتم: لام نئوبار (۴ نمره)

۱-۷) پاسخ نهایی خود را بدون اعشار در کادر زیر وارد کنید (۵/۰ نمره).

--

۲-۷) در جاهای خالی از حروف "ص" یا "غ" استفاده کنید (۵/۰ نمره).

الف	ب	ج	د	ه

۳-۷) در جاهای خالی، اعداد نهایی خود را بدون اعشار بنویسید (۳ نمره).

Hematocrite (%)	RBC (number per $\mu$ L)	Normal MCV	نام پستاندار
		90 fL	میمون کاپوچین
		50 fL	کوآتی
		70 fL	سگ
		40 fL	اسب

## ایستگاه هشتم: لارو شناسی (۳ نمره)

سوال ۱)

نمونه	نام لارو	گروه جانوری دارای لارو
الف		
ب		
ج		
د		
ه		

سوال ۲)

شماره اندام	
۱	
۲	
۳	
۴	
۵	
۶	
۷	
۸	

### ایستگاه نهم: بررسی رفتاری تعیین جنسیت در بارناک‌ها (۳ نمره)

۱-۹ یکی از گزینه‌های الف تا و را انتخاب کنید (۰/۲۵ نمره).

الف	ب	ج	د	ه	و

۲-۹ یکی از گزینه‌های الف تا د را انتخاب کنید (۰/۲۵ نمره).

الف	ب	ج	د

۳-۹ یکی از گزینه‌های الف تا د را انتخاب کنید (۰/۵ نمره).

الف	ب	ج	د

۴-۹ در جاهای خالی از حروف "ص" یا "غ" استفاده کنید (۱ نمره).

الف	ب	ج	د	ه

۵-۹ در جاهای خالی از حروف "ص" یا "غ" استفاده کنید (۱ نمره).

الف	ب	ج	د	ه