



هم کلاسی
Hamkelasi.ir

فصل سوم | حواس

درک محرک های محیطی مثل صدای معلم، بوی گل، رنگ برگ درخت یا مزه شکر به وسیله حواس امکان پذیر می شود. حواس برای بقای انسان ضروری اند و ما را قادر می کنند تا به وجود محرک ها پی ببریم و با تنظیم مداوم شرایط بدن در پاسخ به تغییرات محیطی، نظم و هماهنگی بدن حفظ شود (**هومئوستازی**). بخش حسی دستگاه عصبی محیطی اطلاعاتی درباره محرک ها جمع آوری می کند. این اطلاعات به مغز فرستاده می شود. مغز این اطلاعات را پردازش می کند و اگر لازم باشد، پاسخ حرکتی مناسب را ایجاد می کند.

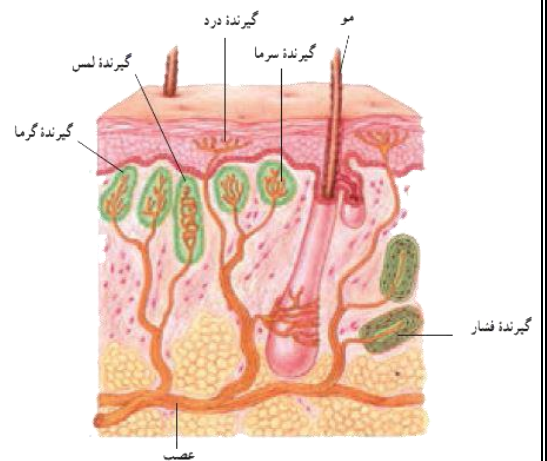
سلول های **تمایز یافته ای** که گیرنده های حس نام دارند، اثر محرک را دریافت می کنند. اگر محرک به اندازه کافی قوی باشد، فعالیت الکتریکی گیرنده را تغییر می دهد و در این حالت پیام عصبی ایجاد می شود. دستگاه عصبی مرکزی می تواند این پیام ها را تفسیر کند. اگرچه گیرنده های حس در **سراسر** بدن یافت می شوند، اما **بیشتر** آنها در اندام های حس؛ یعنی پوست، چشم، گوش، بینی و زبان متمرکز شده اند.

نوع گیرنده	محرک	مثالی از محل گیرنده
گیرنده دما	تغییر دمای محیط	پوست
گیرنده درد	آسیب به بافت	بیشتر بافت ها و اندام ها
گیرنده مکانیکی	حرکت، فشار، کشش و ارتعاش	پوست و گوش
گیرنده نور	نور	چشم
گیرنده شیمیایی	مواد شیمیایی	زبان و بینی

پوست

پوست ما، دارای گیرنده های درد، دما (سرما یا گرما) و گیرنده های مکانیکی (حساس به لمس و فشار) است. هر یک از این گیرنده ها، **دندریتهایی** از یک یا چند نورون هستند که اثر محرک را به پیام عصبی تبدیل می کنند. همان طور که در شکل می بینید، **اغلب** دندریتهای این گیرنده ها را پوششی از بافت **پیوندی** احاطه کرده است. اگر محرک های مختلف آن چنان شدید باشند که احتمال آسیب به بافت ها را ایجاد کنند، مثل گرما یا سرمای شدید، گیرنده های درد را نیز تحریک می کنند. درد، احساس بسیار مهمی است؛ زیرا ما را از خطر، جراحت یا بیماری آگاه می کند. **بسیاری** از پاسخ های محافظت کننده از بدن مثل **انعکاس ها**، پس از تحریک گیرنده های درد شروع به کار می کنند. گیرنده های دما در پوست، سرما یا گرما را تشخیص می دهند. در **درون** بدن نیز، گیرنده های **دما** وجود دارند که به دمای **خون** حساس اند. هیپوتالاموس مغز، مرکز اصلی تنظیم **دمای بدن** است.

گیرنده های مکانیکی در مقابل محرک هایی چون لمس، فشار و کشش واکنش نشان می دهند. در دیواره **برخی** از رگ های خونی، گیرنده هایی مکانیکی وجود دارند که به



فشار خون حساس‌اند. در ماهیچه های اسکلتی نیز، گیرنده های مکانیکی حساس به تغییرات طول ماهیچه قرار دارند که گیرنده های **کششی** نامیده می شوند و وضعیت قسمت های مختلف بدن را به دستگاه عصبی مرکزی اطلاع می دهند.

نکته: مجموعه اعمالی که در بدن جانداران پرسلولی، برای حفظ پایداری محیط داخلی انجام می شود، **هومئوستازی** نام دارد؛ هومئوستازی شامل اعمالی نظیر تنظیم قند، نمک، آب، اسید-باز، دما و نیز دفع مواد زاید است.

نکته: گیرنده های درد پوست در لایه ی پوششی و سطحی تر از سایر گیرنده های حس قرار دارند و همچنین فاقد پوشش پیوندی هستند؛ این در حالیست که گیرنده های فشار، به عنوان عمقی ترین گیرنده های پوست، در لایه ی پیوندی قرار دارند و پوشش پیوندی شان نیز چند لایه می باشد.

نکته: تنها گیرنده ی بدون پوشش پیوندی پوست، گیرنده ی درد می باشد که در **بیشتر** بافت های بدن یافت می شود؛ همچنین گیرنده ی درد احتمالاً در **همه ی** جانوران وجود دارد.

نکته: برخلاف پرتوهای فرابنفش که توسط انسان درک نمی شوند، پرتوهای فروسرخ توسط گیرنده های گرما حس می شوند.

نکته: انتهای دندریتی گیرنده های فشار پوست، بر خلاف سایر گیرنده های پوست، منشعب نیست!

نکته: غذا پس از جویده شدن با بالا آمدن زبان و چسبیدن به کام، به سوی گلو رانده می شود و گیرنده های **مکانیکی** دیواره گلو را تحریک و **انعکاس بلع** را ایجاد می کند؛ مرکز بلع با اثر خود بر مرکز تنفس باعث قطع تنفس در هنگام بلع می شود.

نکته: اگر **کشش** دیواره مثانه به حد خاصی برسد گیرنده های آن تحریک می شوند و با ارسال پیام های عصبی به **نخاع** انعکاس تخلیه مثانه را فعال می کنند.

نکته: گیرنده های دما، به سردی یا گرمی هوا نیست که واکنش می دهند، بلکه با **تغییر** دماست که پیام عصبی می فرستند.

نکته: هیپوتالاموس مرکز احساس گرسنگی، تشنگی، فشار خون، احساسات و تنظیم **دمای بدن** است و نیز **بسیاری** از اعمال غده های ترشح کننده هورمون ها را تنظیم می کند.

نکته: پوست پشت گردن کمترین و پوست کف دست، بیشترین حساسیت را به لمس دارد.

تمرین: صحیح یا غلط بودن عبارات زیر را مشخص کنید.

الف. بسیاری از رگ های خونی دارای گیرنده های مکانیکی برای فشار خون هستند.

ب. همه ی گیرنده ی دما در سطح پوست قرار دارند.

ج. تنها گیرنده ی بدون پوشش پیوندی بدن، گیرنده های درد هستند.

د. متنوع ترین طیف محرک را گیرنده های درد دارند.

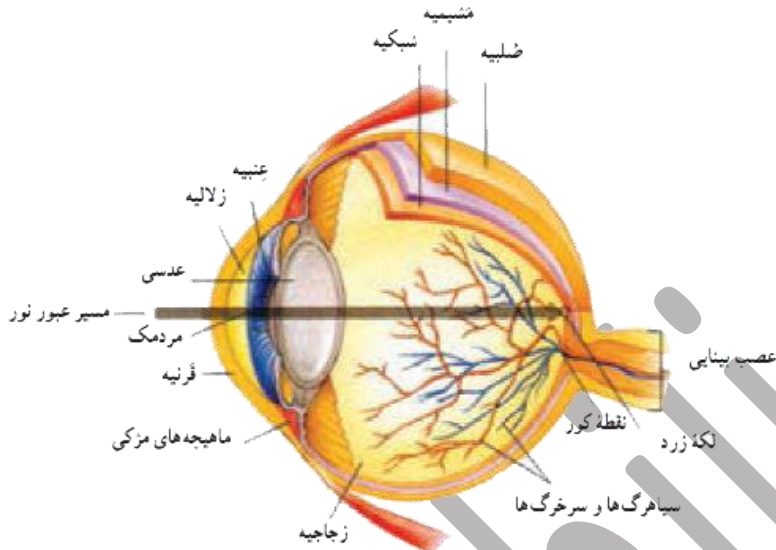
ه. پرتوهای فروسرخ در انسان، توسط گیرنده ای پوشش دار و منشعب در سطح پوست، حس می شود.

و. هر یک از گیرنده های پوست حاوی دندریت های یک نورون می باشد.

ز. عمیق ترین گیرنده های فشار در بافت چربی پوست قرار دارند.

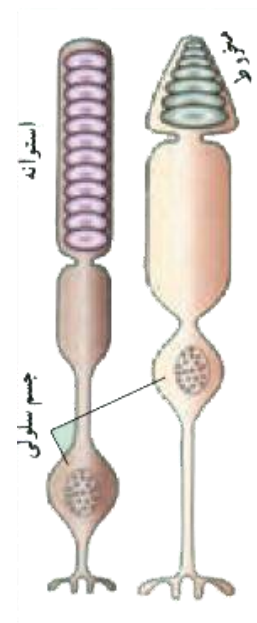
چشم

بینایی انسان در مقایسه با سایر حواس بسیار کارآمد است. ما به کمک چشم هایمان می توانیم رنگ ها را ببینیم، فاصله ها را تشخیص دهیم و جزئیات اشیا و حرکات ظریف را تمیز دهیم. کره چشم سه لایه دارد که از خارج به داخل به ترتیب عبارت اند از: صلبیه، مشیمیه و شبکیه.



صلبیه لایه ای محکم و سفید رنگ از بافت پیوندی است که کره چشم را می پوشاند. این پوشش در جلو چشم شفاف است و قرنیه نام دارد. دومین لایه که نازک و رنگدانه دار است، مشیمیه نام دارد؛ مشیمیه در جلو چشم بخش رنگین آن یعنی عنبیه را به وجود می آورد. ماهیچه های موجود در عنبیه باعث تنگ و گشاد شدن سوراخ مردمک که در وسط عنبیه قرار دارد، می شود. این عمل در اثر تحریک اعصاب پاراسمپاتیک و سمپاتیک انجام می شود.

نور با گذشتن از قرنیه به علت انحنای آن هم گرایی پیدا می کند، از سوراخ مردمک عبور و به عدسی برخورد می کند. عدسی، نور را روی شبکیه متمرکز می کند. شبکیه داخلی ترین لایه چشم و بسیار نازک و شامل گیرنده های نوری و نورون هاست. گیرنده های نوری شبکیه بر دو نوع اند: سلول های مخروطی و سلول های استوانه ای که انرژی نورانی را به پیام های عصبی تبدیل می کنند. مغز می تواند این پیام ها را تفسیر کند. سلول های استوانه ای در نور ضعیف و سلول های مخروطی در نور قوی بیشتر تحریک می شوند. سلول های مخروطی به ما توانایی دیدن رنگ و جزئیات ظریف اشیا را نیز می دهند و در نتیجه تحریک آن ها، تصاویر دقیقی تولید می شود. پیام عصبی که در سلول های گیرنده نوری ایجاد می شود به وسیله عصب بینایی به مغز فرستاده می شود. جایی را که عصب بینایی از شبکیه خارج می شود نقطه کور گویند. بخش دیگری از شبکیه که لکه زرد نام دارد در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد



و در دقت و تیزبینی چشم اهمیت دارد. فضای پشت عدسی چشم را ماده ژله‌ای و شفاف پُر کرده است که زجاجیه نام دارد و باعث حفظ شکل کروی چشم می‌شود. فضای جلوی عدسی چشم نیز با مایع شفاف به نام زلالیه پُر شده است که از مویرگ‌ها ترشح می‌شود و مواد غذایی و اکسیژن را برای عدسی و قرنیه فراهم می‌کند و مواد دفعی آنها را نیز جمع‌آوری می‌کند تا از طریق خون دفع شوند.

نکته: قرنیه فاقد رگ خونی است و از زلالیه تغذیه می‌کند؛ زلالیه از تنها سوراخ عنبیه، یعنی مردمک عبور می‌کند و در تماس مستقیم با قرنیه، عنبیه و عدسی است.

نکته: مایع مغزی-نخاعی، مایع مفصلی، لنف و زلالیه، دارای منشا یکسانی، یعنی پلاسماي خون هستند.

نکته: زجاجیه بر خلاف زلالیه، حالتی ژله‌ای دارد و بیشتر در حفظ شکل کروی چشم نقش دارد.

نکته: با توجه به این که قرنیه، زلالیه، عدسی و زجاجیه، چهار محیط شفاف با ضرایب انکسار متفاوت هستند، نور در حین عبور از هر کدام به دیگری، دچار شکست می‌شود؛ بنابراین نور در چشم ۴ بار دچار شکست می‌شود تا به قرنیه برسد.

نکته: خرچنگ‌ها و حشرات، چشم مرکب دارند. چشم مرکب از تعداد زیادی واحد مستقل بینایی تشکیل شده که هر کدام یک قرنیه و یک عدسی دارد و نور را روی تعدادی سلول گیرنده متمرکز می‌کند.

نکته: ژن رنگدانه‌ای شدن شبکیه چشم انسان، روی کروموزوم X قرار دارد.

نکته: عصب بینایی پس از خروج از چشم به سمت مخالف خود خم می‌شود و در نتیجه کیاسمای بینایی تشکیل می‌شود.

نکته: لایه‌ی مشیمیه در جلوی چشم و نزدیک عنبیه، دارای ماهیچه‌های مژکی است که در پدیده‌ی انطباق نقش دارند؛ این ماهیچه‌ها توسط تارهایی به عدسی متصل شده و آن را معلق نگه می‌دارند.

نکته: اجسام مژگانی به صورت یک دایره مخطط در اطراف محل استقرار عدسی قرار دارند. در داخل این دایره عنبیه قرار دارد که نازک تر و شامل ماهیچه‌های صاف حلقوی (تنگ کننده مردمک) و شعاعی (گشادکننده مردمک) است.

نکته: ماهیچه‌ها، مفصل‌ها، پوست، چشم‌ها و گوش‌ها، پیام‌هایی را برای حفظ تعادل به مخچه ارسال می‌کنند.

نکته: گیرنده‌های مخروطی آکسون بلندتری نسبت به گیرنده‌های استوانه‌ای دارند.

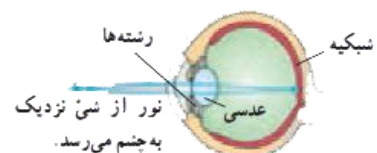
نکته: نقطه‌ی کور در سمت داخل تر از لکه‌ی زرد قرار دارد. لکه‌ی زرد به دلیل اهمیتی که در دقت و تیزبینی دارد، بیشتر از گیرنده‌های مخروطی تشکیل شده است تا استوانه‌ای!

نکته: قرنیه شکل تخم‌مرغی دارد؛ به طوری که بخش پهن تر آن همیشه به سمت بینی و بخش باریک تر آن به سمت گوش قرار دارد.

نکته: برای تشخیص بالا و پایین چشم، فاصله عصب بینایی تا قرنیه را در نظر بگیرید؛ سطحی که در آن فاصله عصب تا روی قرنیه بیشتر است بالای چشم و سطح دیگر پایین آن است.

تطابق

عدسی چشم به وسیله رشته‌هایی به ماهیچه مژکی، متصل شده است. هنگام دیدن اشیای نزدیک، با انقباض ماهیچه‌های مژکی، عدسی کروی‌تر و قطورتر می‌شود وقتی به اشیای دور نگاه می‌کنیم با **استراحت** این ماهیچه‌ها، قطر عدسی کم می‌شود و به



این ترتیب تصویر در هر حالت روی شبکیه تشکیل می شود. به مجموعه این اعمال که سبب تشکیل تصویر روی شبکیه می شوند، تطابق می گویند.

با افزایش سن، **ممکن** است عدسی چشم سفت و انعطاف آن کمتر شود و قدرت تطابق آن کاهش یابد. این بیماری **پیرچشمی** نام دارد و با عینک‌های مخصوص درمان می شود؛ همچنین **ممکن** است با افزایش سن، عدسی **کدر** شود و به **تدریج** بینایی کاهش یابد؛ این بیماری آب مروارید نام دارد. عدسی کدر شده را با **جراحی** خارج می کنند و به جای آن یک عدسی مصنوعی قرار می دهند، یا به کمک **عینک**، قدرت بینایی بیمار را تا حدود زیادی به حالت اولیه باز می گردانند.

قطر کره چشم **یکی** از عواملی است که تعیین می کند که شعاع‌های نور در کجا یکدیگر را قطع کنند و تصویر اجسام را به وجود آورند. اگر کره چشم بیش از اندازه **بزرگ** باشد، تصویر اشیای دور، در **جلو** شبکیه تشکیل می شود. در این حالت فرد نمی تواند اشیای دور را واضح ببیند و به **نزدیک‌بینی** مبتلاست.

در حالتی که کره چشم **بیش از حد کوچک** باشد، تصویر اشیای نزدیک در **پشت** شبکیه تشکیل می شود و فرد به **دوربینی** مبتلاست. دوربینی و نزدیک بینی ممکن است به علت اختلال در کار عدسی نیز ایجاد شوند.

اگر سطح **عدسی** و یا **قرنیه** کاملاً کروی و صاف نباشد، پرتوهای نور به طور نامنظم به همدیگر می رسند، روی یک نقطه شبکیه متمرکز نمی شوند و تصویر واضحی را به وجود نمی آورند. در این حالت می گوئیم فرد به **آستیگماتیسم** مبتلاست و باید از عینکی استفاده کند که عدسی آن، عدم یکنواختی انحنا یا عدسی چشم را جبران کند.

نکته: بیماری کوررنگی بیماری‌ای است که شخص نمی تواند **برخی** از رنگ‌ها را به درستی تشخیص دهد؛ این بیماری به دلیل نقص در سلول‌های مخروط رخ می‌دهد.

نکته: اگر تحدب عدسی بیش از حد باشد، تصاویر دور، جلوی شبکیه تشکیل می‌شوند و شخص نزدیک‌بین است؛ بنابراین برای تصحیح آن باید از عدسی واگرا (مقعر) استفاده شود.

نکته: اگر تحدب عدسی کمتر از معمول باشد، تصاویر نزدیک، پشت شبکیه تشکیل می‌شوند و بیمار دوربین است؛ بنابراین برای تصحیح عیب انکساری چشم وی، بایستی از عدسی همگرا (محدب) استفاده شود.

نکته: تمام بیماری‌های پیرچشمی، آب مروارید، نزدیک‌بینی، دوربینی و آستیگماتیسم را می‌توان با استفاده از عینک برطرف کرد؛ همچنین در آب مروارید، جراحی هم امکان‌پذیر است.

نکته: پردازش اطلاعات بینایی در لوب پس‌سری در عقب جمجمه انجام می‌شود.

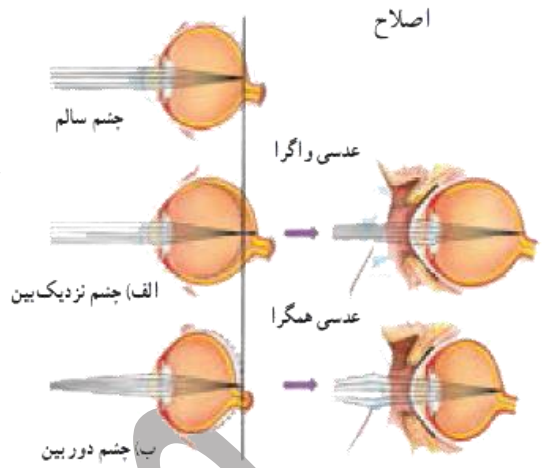
سوال: اولین همگرایی نور در چشم آدمی در است، روی می‌دهد.

ب. مایعی که جلوی عدسی

د. ژله‌ای که پشت عدسی

الف. لایه‌ای که منشأ آن مشیمیه

ج. لایه‌ای که منشأ آن صلبیه



سوال: چند مورد از عبارات زیر صحیح می باشد؟

- ۱) زلالیه ماده‌ای شفاف و ژله‌ای است که فضای جلوی عدسی را پر کرده است.
- ۲) در انسان، بخش شفاف لایه‌ی خارجی کره‌ی چشم، نور را بی واسطه روی عدسی متمرکز می کند.
- ۳) فردی که به طور مادرزادی فاقد عدسی است، دچار دوربینی می باشد.
- ۴) پیر چشمی، یک عارضه‌ی اجتناب ناپذیر در سنین بالاست.
- ۵) در کوررنگی فرد دچار اختلال در تشخیص تمام رنگ ها می شود.

الف. ۲ مورد ب. ۳ مورد ج. ۱ مورد د. هیچ کدام

سوال: عصبی که سبب انقباض ماهیچه‌ی موجود در عنبیه می شود،

- الف. دندریتهای بلندی دارد.
- ب. در دو سمت جسم سلولی، غلاف میلین دارد.
- ج. در آکسون، گره رانویه دارد.
- د. دارای آکسونهای بلند و جسم سلولی می باشد.

سوال: تنظیم قطر مردمک و عدسی به ترتیب به عهده کدام یک است؟

- الف. عنبیه- ماهیچه مژکی ب. مردمک- ماهیچه مژکی ج. ماهیچه مژکی- عنبیه د. ماهیچه مردمک- عنبیه

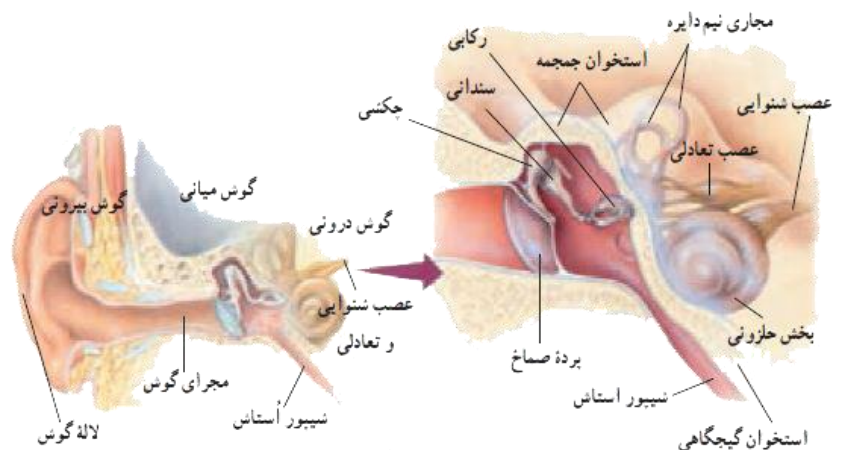
سوال: افزایش حجم زجاجیه چشم و کدر شدن عدسی به ترتیب منجر به چه مشکلی می شوند؟

- الف. دوربینی، پیر چشمی ب. نزدیک بینی، آب مروارید ج. دوربینی، آب مروارید د. نزدیک بینی، پیر چشمی

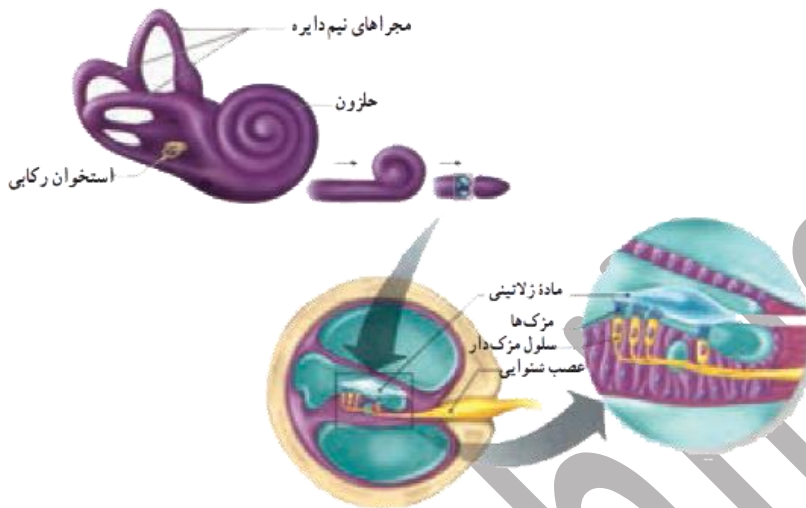
گوش

گوش اندامی است که در شنیدن و تعادل نقش دارد. چنان که در شکل مشخص است، گوش از سه بخش بیرونی، میانی و درونی تشکیل شده است. گوش بیرونی شامل لاله‌ی گوش و مجرای گوش است که کار جمع‌آوری صداها و انتقال آن‌ها را به گوش میانی انجام می دهند. درون **مجرای** گوش موهای ظریفی وجود دارد که هوا را تصفیه می کنند؛ همچنین غده های **عرق تغییر** شکل یافته درون **مجرا**، ماده **موممانندی** ترشح می کنند که از ورود مواد خارجی به گوش، جلوگیری می کند. بخش **انتهایی مجرا** و نیز گوش میانی و درونی توسط **استخوان گیجگاهی** محافظت می شوند.

شیپور استاش هوا را بین گوش میانی و حلق انتقال می دهد تا فشار آن در دو طرف پرده صماخ یکسان و پرده صماخ به **درستی** مرتعش شود. امواج صوتی به پرده صماخ که در انتهای مجرای گوش قرار دارد، برخورد می کنند و آن را به ارتعاش در می آورند. در



پشت پرده صماخ، سه استخوان کوچک گوش میانی به نام های **چکشی**، **سندانی** و **رکابی** قرار دارند که ارتعاشات را به **مایعی** که محفظه داخل گوش درونی را پر کرده است، منتقل می کنند. بخشی از محفظه گوش درونی **حلزون** گوش نام دارد؛ زیرا مثل صدف حلزون پیچ خورده است و در آن نوعی گیرنده **مکانیکی**، به نام سلول های **مژکدار**، قرار دارند. ارتعاش مایع در نهایت باعث تحریک سلول های مژکدار می شود. این تحریک به صورت پیام عصبی از طریق عصب **شنوایی** به مغز می رود.



نکته: قسمت اعظم لاله ی گوش همانند بخش های ابتدایی مجرای گوش غضروفی اند، در حالی که انتهای مجرا، گوش میانی و درونی توسط استخوان گیجگاهی محافظت می شوند.

نکته: ترتیب استخوان های گوش میانی، به ترتیب از خارج به داخل عبارتند از ۱. چکشی ۲. سندانی ۳. رکابی

نکته: پردازش اطلاعات شنوایی در لوب گیجگاهی طرف مقابل صورت می گیرد.

نکته: خفاش ها برای آنکه کر نشوند، در گوش میانی خود ماهیچه هایی دارند که با انقباض آنها حساسیت گوش را نسبت به شنیدن اصوات بلندی که تولید می کنند، کاهش می دهند.

نکته: نرمه ی گوش آزاد از صفات غالب ژنتیکی می باشد و برعکس.

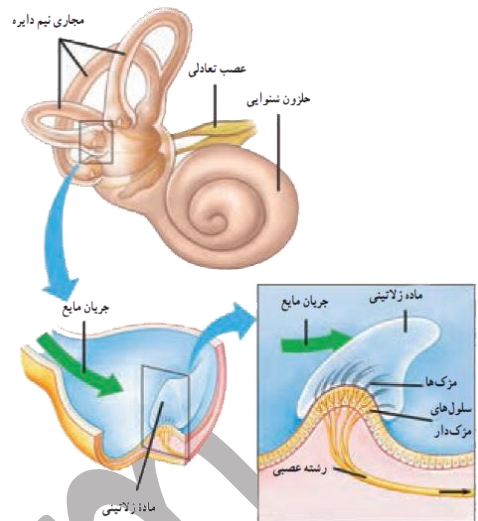
نکته: ماده بین سلولی غضروف، به آن قابلیت انعطاف پذیری و نیز مقاومت در برابر فشارهای مکانیکی را بدون پاره شدن می دهد. سر استخوان ها در محل مفصل ها، نوک بینی، لاله گوش و صفحه بین مهره ها غضروفی است.

نکته: هنگام سرگیجه افراد نمی توانند موقعیت فضایی خود را تشخیص دهند.

نکته: موم ها پلی مر اسیدهای چرب طویل اند و از چربی ها آب گریزترند. **بسیاری** جانوران، از جمله حشراتی مانند زنبور عسل نیز موم تولید می کنند. سلول های درون پوست گیاهان دارای یک لایه مومی، به نام سوبرین (چوب پنبه) در اطراف خود هستند. این لایه چوب پنبه ای (که به آن آندودرمین نیز می گویند) نوار کاسپاری را تشکیل می دهد.

نکته: نقش شیپور استنشاق در به درستی مرتعش شدن پرده ی صماخ بسیار مهم است.

گوش علاوه بر شنیدن به حفظ تعادل بدن نیز کمک می کند. در بخش دیگر گوش **درونی**، سه مجرای نیم دایره‌ای وجود دارند که بر یکدیگر عمودند و درون آن‌ها پر از **مایع** است. در این مجراها سلول‌های **مژکداری** وجود دارد که در اثر تغییر موقعیت سر تحریک می شوند. وقتی که شخص جابه جا می شود، مایع درون این مجراهای نیم دایره به حرکت در می آید و در پی آن مژک‌های سلول‌های مژکدار خم می شوند و به دنبال آن پیام عصبی تولید و به مغز ارسال می شود. به این ترتیب، مغز می تواند **جهت** و **موقعیت** سر را تعیین کند. چون گوش اندام حس شنوایی و نیز تعادلی است، بنابراین عصبی که از گوش به مغز می رود، از دو جزء تشکیل شده است: بخش شنوایی و بخش تعادلی.



نکته: اطراف مژک‌های هم بخش تعادلی و هم بخش شنوایی گوش را ماده‌ای **ژلاتینی** می‌پوشاند.

نکته: مخچه برای حفظ تعادل بدن اطلاعاتی را از ماهیچه‌ها، مفاصل‌ها، پوست، چشم‌ها و گوش‌ها دریافت می کند؛ بنابراین اطلاعاتی که از گوش به مخچه می‌روند مربوط به مجاری نیم‌دایره‌ی گوش هستند نه حلزون!

نکته: پیام‌های عصبی گوش نیز مانند سایر اطلاعات حسی که از **اغلب** نقاط بدن در تالاموس گرد هم می آیند، تقویت می شوند و به بخش‌های مربوطه در قشر مخ فرستاده می شوند، پیش از رفتن به قشر لوب گیجگاهی، در تالاموس تقویت می‌شوند.

نکته: مجاری نیم‌دایره در سطح بالاتری نسبت به حلزون گوش قرار دارند.

سوال: در حالت طبیعی انسان دارای عدد استخوان در گوش‌های میانی خود است که استخوان در تماس مستقیم با پرده‌ی صماخ می‌باشد.

الف. ۳ - سندان‌ی ب. ۳ - چکشی ج. ۶ - رکابی د. ۶ - چکشی

سوال: کدام عبارت صحیح می‌باشد؟

الف. با تحریک هر سلول مژکدار، پیام شنوایی به مغز ارسال می‌شود.

ب. استخوان رکابی، به طور مستقیم در تحریک سلول‌های مجاری نیم‌دایره نقش دارد.

ج. با ارتعاش استخوان رکابی، پیام عصبی به گوش داخلی منتقل می‌شود.

د. هر سلول مژکدار با ارتعاش مایع مجرای مختص به خود مرتعش می‌گردد.

زبان

روی زبان و بخش‌های دیگر دهان جوانه‌های چشایی وجود دارند. هر جوانه چشایی چندین سلول گیرنده چشایی دارد. سلول‌های گیرنده چشایی، گیرنده‌های **شیمیایی** اند و چهار مزه اصلی یعنی شیرینی، ترشی، تلخی و شوری را تشخیص می دهند. نوک زبان به مزه شیرین، کناره‌های آن به شوری و ترشی و عقب آن نسبت به تلخی، **بیشترین**

حساسیت را نشان می دهند. با حل شدن مولکول های غذا در بزاق، این مولکول ها به پروتئین های غشای سلول های گیرنده متصل می شوند، در نتیجه در این سلول ها، پیام عصبی تولید و به مغز فرستاده می شود.



نکته: هر جوانه چشایی در میان بافت پوششی قرار گرفته است و متشکل از دندریت نوروں های حسی، گیرنده های چشایی و سلول های نگهبان می باشد.

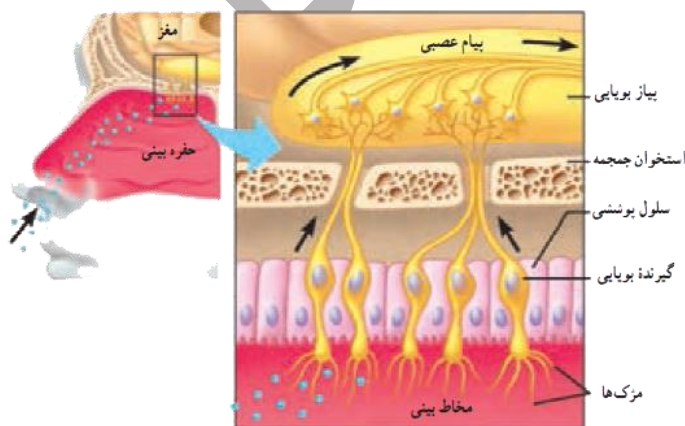
نکته: تمام نقاط زبان، به هر ۴ طعم اصلی پاسخ می دهند اما مناطقی هستند که هر کدام به یکی از طعم های اصلی پاسخ بیشتری می دهند.

نکته: بزاق مخلوطی از ترشحات سه جفت غده بناگوشی، زیرآرواره ای و زیرزبانی و نیز غده های کوچک ترشح کننده موسین است. لیزوزیم موجود در بزاق دیواره سلولی باکتری های بیماری زا را از بین می برد؛ ترشح بزاق در هنگام خواب بسیار کاهش می یابد.

نکته: گفته می شود بزاقی که هنگام غذا خوردن ترشح می شود، نسبت به بزاقی که قبل از غذا خوردن ترشح می شود، آنزیم بیشتری دارد.

نکته: تلخی حاصل از حل کردن آسپرین در آب را عقب زبان بیشتر از سایر مناطق زبان احساس می کند.

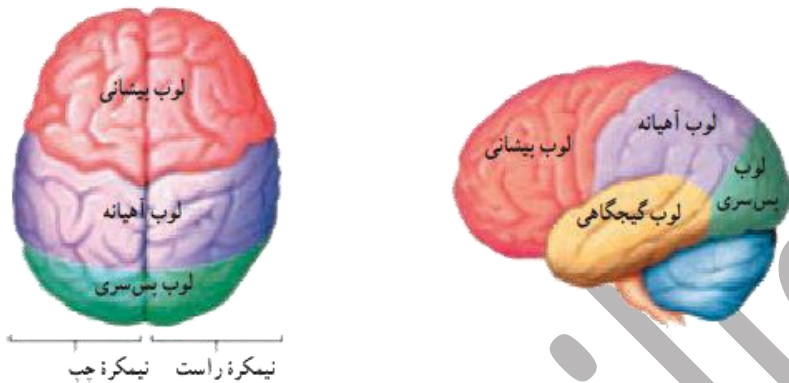
بینی



گیرنده های شیمیایی که بوها را تشخیص می دهند، گیرنده های بویایی نام دارند و در سقف حفره بینی قرار دارند. ترکیبات شیمیایی موجود در هوا، گیرنده های بویایی را تحریک می کنند. این سلول ها پس از تحریک شدن پیام عصبی را تولید و به مغز ارسال می کنند. حس بویایی بر درک مزه غذا تأثیر دارد؛ مثلاً وقتی به سختی سرما خورده ایم و دچار گرفتگی بینی شده ایم، به نظر می آید که غذاها اغلب بی مزه اند.

پردازش اطلاعات حسی

مراکز پردازش اطلاعاتی که از اندام های حس می آیند، در مناطق خاصی از مخ قرار گرفته اند. شیارهای عمیق هر یک از نیمکره های مخ را به چهار ناحیه یا لوب تقسیم کرده است: لوب پس سری، لوب آهیانه، لوب گیجگاهی و لوب پیشانی. پردازش اطلاعات بینایی در لوب پس سری انجام می شود که در عقب جمجمه قرار دارد و پردازش اطلاعات شنوایی در لوب گیجگاهی انجام می شود.



نکته: اطلاعات حس بویایی بر خلاف سایر حواس، ابتدا به لوب های بویایی (بباز بویایی) می رود نه تالاموس.

نکته: با توجه به شکل کتاب درسی، سلول های گیرنده ی بویایی دارای مژک می باشند.

نکته: سطح داخلی دیواره ی مجاری هوا از بینی تا نایزک های انتهایی از یک بافت پوششی مژدار پوشیده شده است.

نکته: لوب های بویایی جزئی از دستگاه لیمبیک هستند که این لوب ها در ماهیان بزرگ تر از انسان است.

نکته: لوب پیشانی بزرگ ترین لوب مخ می باشد و لوب گیجگاهی نیز از بالا قابل مشاهده نیست.

سوال: کدام یک از عبارات زیر صحیح می باشد؟

الف. گیرنده ی شیمیایی حس چشایی تنها بر روی زبان وجود دارد.

ب. نوک زبان تنها به مزه ی شیرین واکنش نشان می دهد.

ج. اطلاعات حس بویایی ابتدا به دستگاهی می رود که اطلاعات را بین تالاموس و هیپوتالاموس رد و بدل می کند.

د. سلول های گیرنده ی بویایی دارای مژک هستند.

سوال: لوب بزرگترین لوب مخ و لوب تنها لوبی است که از نمای فوقانی قابل رویت نیست.

ب. آهیانه - پس سری

الف. گیجگاهی - گیجگاهی

د. پیشانی - گیجگاهی

ج. آهیانه - پس سری

سوال: بیشترین گیرنده ی حساس به در انتهای زبان وجود دارد.

د. عسل

ج. سرکه

ب. آسپرین

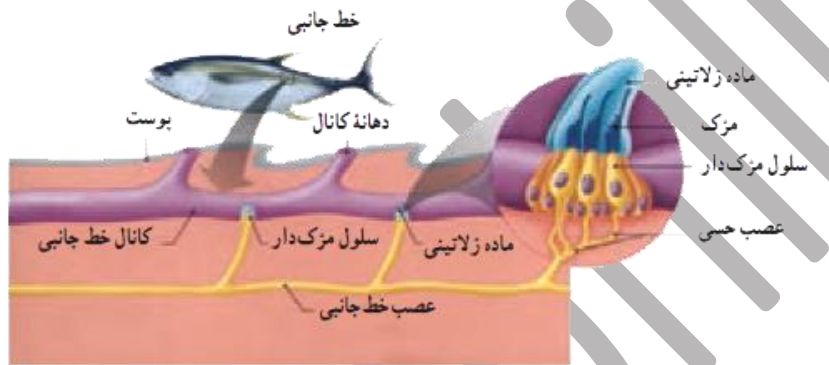
الف. ساکارز

گیرنده‌های حسی در جانوران

گیرنده‌های حسی در آدمی فقط قادر به دریافت بخش کوچکی از اطلاعات موجود در محیط هستند اما در دنیای زنده گیرنده‌های حسی دیگری نیز وجود دارند که جاندار را به درک اطلاعات بیشتری از محیط زیست خود، قادر می‌سازند.

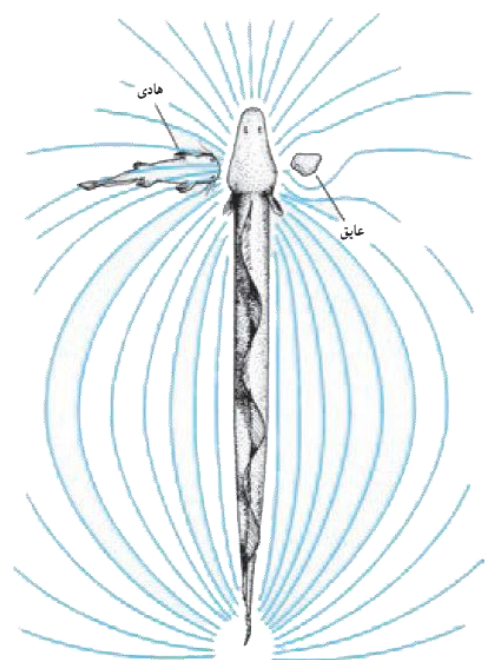
احتمالاً **همه** جانوران گیرنده **درد** دارند اما چگونگی عمل آنها هنوز مشخص نیست. موهای سیل **گره** و **خرس**، در قاعده خود، دارای گیرنده‌های **لمس** هستند که بسیار حساس‌اند و به این جانوران امکان می‌دهد که در تاریکی نیز اشیای نزدیک را تشخیص دهند.

یکی از سازگاری‌هایی که در ماهیان پدید آمده است، **خط جانبی** است که در **دو سوی** بدن ماهی امتداد یافته است. این ساختار حاوی گیرنده‌هایی **مکانیکی** است که نسبت به **ارتعاش‌های** امواج آب حساس‌اند. جانور به کمک خط جانبی، قادر است از حرکت ماهی‌های دیگر (صیاد یا صید) در پیرامون خود آگاه شود.



خط جانبی در واقع **کانالی** است که در **زیر پوست** ماهی قرار دارد. این کانال به وسیله سوراخ‌های **متعددی** که در سطح بدن ماهی وجود دارد، با محیط بیرون ارتباط پیدا می‌کند. درون کانال سلول‌های **مژه‌داری** وجود دارند که مژه‌های آنها با ماده‌ای ژلاتینی در تماس هستند. جریان آب در خط جانبی سبب حرکت ماده **ژلاتینی** می‌شود و سلول‌های مژه دار را تحریک می‌کند. در نتیجه وجود هر نوع جسم متحرک در اطراف ماهی، امواج حاصل از حرکت آن توسط خط جانبی تشخیص داده می‌شود و جانور به وجود آن پی می‌برد. علاوه بر تشخیص اجسام متحرک، خط جانبی قادر به تشخیص اجسام **ساکن** نیز هست؛ این تشخیص بر مبنای **بازتاب** حاصل از برخورد لرزش‌ها به جسم ساکن صورت می‌گیرد.

بعضی ماهی‌ها مثل **گره‌ماهی** در **خط جانبی** خود گیرنده‌های **الکتریکی** نیز دارند. این گیرنده‌ها، ماهی را قادر می‌سازند تا میدان‌های الکتریکی **ضعیفی** را که توسط **طعمه** تولید می‌شود، تشخیص دهد. استفاده از گیرنده‌های الکتریکی در ماهیانی مانند **مارماهی‌ها** پیچیده‌تر است. این ماهی‌ها در **دم** خود اندامی دارند که به طور پیوسته، تکانه‌های الکتریکی تولید می‌کنند و به این وسیله میدان الکتریکی **ضعیفی** را در



اطراف ماهی برقرار می کند. هر شیئی که در اطراف ماهی قرار داشته باشد، مثل سنگ، گیاه یا ماهی دیگر، سبب آشفتگی های متفاوت در خطوط میدان الکتریکی می شود و در نتیجه گیرنده های الکتریکی موجود در **خط جانبی** را تحریک می کند.

نکته: در هر ماده ی ژلاتینی خط جانبی ماهیان، چندین مژک از سلول های گیرنده وجود دارد؛ دقیقاً مانند گیرنده های مکانیکی گوش!
نکته: گیرنده های الکتریکی مارماهی بر خلاف گربه ماهی که اجسام بی جان را حس نمی کند، قادر به درک هم جانداران و هم اجسام بی جان و حتی عایق می باشد.

نکته: هم گربه ماهی و هم مارماهی از طریق گیرنده های مکانیکی خط جانبی خود، قادر به تشخیص اجسام ساکن و متحرک جان دار و بی جان هستند.

نکته: با توجه به شکل کتاب درسی، عصب خارج شده از سلول های گیرنده ی خط جانبی، حاوی آکسون هستند، نه دندریت!

ماهی ها در یک نگاه

ماهی ها اولین مهره دارانی بودند که حدود ۵۰۰ میلیون سال پیش در اقیانوس ها به وجود آمدند؛ ماهی ها **موفق ترین** مهره داران زنده هستند و تعداد زیادی از گونه های مهره داران را به خود اختصاص می دهند.

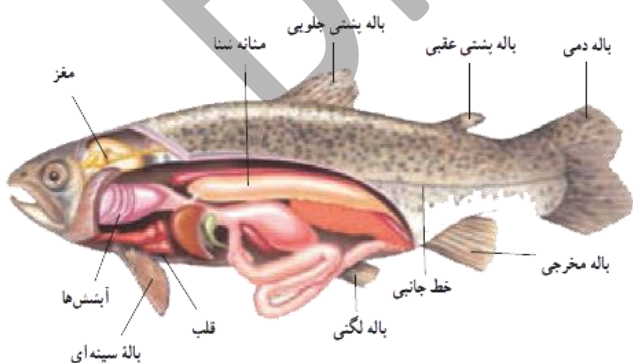
ماهی های بالغ و دوزیستان نابالغ، تنها مهره دارانی هستند که حفره ی گلوبی خود را حفظ می کنند (حفره ی گلوبی حاوی آبشش است). ماهی ها با آبشش تنفس می کنند. در دو طرف سر ماهی ردیف هایی از آبشش ها قرار دارد؛ اکسیژن محلول در آب از سطح آبشش ها وارد مویرگ ها می شود و دی اکسید کربن در خلاف جهت اکسیژن از مویرگ ها به درون آب انتشار می یابند؛ در ماهی های استخوانی معمولاً **چهار جفت** کمان آبششی و صدها هزار مویرگ آبششی وجود دارد.

ماهی ها مانند سایر مهره داران دستگاه گردش خون **بسته** دارند. این دستگاه از قلب و شبکه ای از رگ ها ساخته شده است؛ خون در این نوع دستگاه گردش خون، هنگام گردش از رگ ها خارج نمی شود. قلب ماهی ها دارای دو حفره می باشد، یک دهلیز و یک بطن که هر دو حاوی خون تیره و کم اکسیژن هستند؛ بنابراین سیاهرگ شکمی ماهی، همراه با خون تیره وارد قلب می شود و سرخرگ شکمی هم با خون تیره از قلب خارج می شود و به آبشش ها می رود و در آنجا **آمونیاک (بسیاری از ماهی ها)**، اکسیژن و دی اکسید کربن را مبادله می کند و سرخرگ **پشتی** به صورت خون روشن و حاوی اکسیژن **مستقیماً** به اندام های ماهی می رود (برخلاف گردش خون مضاغف).

بسیاری از جانوران آبی، از جمله **بسیاری** از ماهی ها، آمونیاک دفع می کنند ولی کوسه ها و بعضی از ماهیان استخوانی، **اوره** دفع می کنند.

ماهی ها با حرکت دادن باله **دُمی** خود به چپ و راست، به **جلو** حرکت می کنند. مساحت باله **دُمی** به نسبت زیاد است. شکل دوکی بدن ماهی ها، حرکت آن ها را در آب آسان می کند. اسکلت ماهی ها درونی است و جانور با حرکت دادن ماهیچه های دو سوی ستون مهره ها به طور متناوب، به **جلو** می روند؛ حرکت باله های **سینه ای**

به **تندتر** یا **کندتر** کردن حرکت ماهی، کمک می کند. باله های **سینه ای** با کمک باله های **پشتی** و **لگنی** برای **تغییر جهت** حرکت به کار می روند. **بسیاری** از ماهی ها درون بدن خود بادکنک شنا دارند که به حرکات عمودی آن ها کمک می کند.



نکته: ماهیان دارای لقاح خارجی اند البته یک نوع کوسه ماهی لقاح داخلی دارد.

نکته: نیمکره‌های مغز ماهی‌ها رشد کمتری نسبت به انسان دارند ولی لوب‌های بویایی آن‌ها به نسبت انسان، بزرگتر هستند.

سوال: کدام یک از موارد زیر صحیح می‌باشد؟

الف. گیرنده‌ی الکتریکی دم مارماهی قادر به تشخیص اشیا بی‌جان می‌باشد.

ب. همه‌ی موفق‌ترین مهره‌داران زنده دارای گیرنده‌های مکانیکی در خط جانبی خود هستند.

ج. در ماهیان استخوانی، همواره چهار کمان آبششی وجود دارد.

د. بسیاری از ماهیان استخوانی، اوره دفع می‌کنند.

سوال: اکسیژن و آمونیاک سرخرگ شکمی ماهی نسبت به سرخرگ پشتی، به ترتیب و می‌باشد.

الف. کمتر، بیشتر ج. کمتر، کمتر ب. بیشتر، کمتر د. کمتر، یکسان

سوال: اولین مهره‌دارانی که در اقیانوس‌ها به وجود آمدند

الف. گردش خون بسته و مضاعف دارند.

ب. همه آن‌ها آمونیاک دفع می‌کنند.

ج. برخی از آن‌ها قادر به بکرزایی‌اند.

د. در طی تکامل خود، حفره‌ی حلقی را از دست می‌دهند.

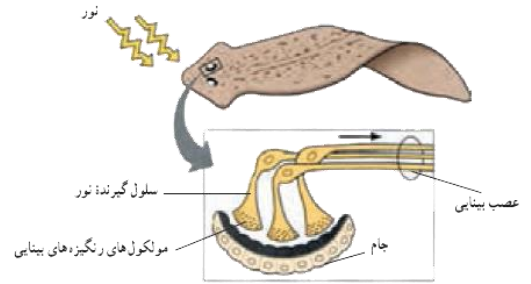
یکی از **حساس‌ترین** انواع گیرنده‌های **شیمیایی**، روی شاخک جنس نر نوعی پروانه ابریشم قرار دارد. شاخک این جانور را هزاران جسم مو مانند ظریف می‌پوشاند. **اغلب** این اجسام دارای گیرنده‌های شیمیایی قوی هستند و به بوی بدن جانور ماده حساس اند. وقتی تعداد **کمی** از این اجسام مو مانند ظریف با مولکول‌های بوی بدن جاندار ماده برخورد می‌کنند، تحریک می‌شوند و حضور جانور ماده را تشخیص می‌دهند.

نکته: ارتباط با کمک مواد شیمیایی یکی از **ابتدایی‌ترین** راه‌هاست. در **بعضی** از جانوران، مواد شیمیایی به نام **فرومون** ترشح می‌شود که بر رفتار سایر افراد گونه، اثر می‌گذارد. در پروانه‌های شب پرواز، فرومون‌های جنسی سبب جلب جنس مخالف از فاصله‌های بسیار دور می‌شوند. **بسیاری** از حشرات، دوزیستان و پرندگان صداها و یا آوازهای ویژه‌ای برای جلب جفت تولید می‌کنند.

چشم جامی‌شکل

ساده‌ترین چشم در جانوران در پلاناریا وجود دارد و چشم جامی‌شکل نامیده می‌شود. چشم جامی شکل از گروهی سلول تیره رنگ تشکیل شده است که **بخش‌هایی** از سلول‌های گیرنده نور را می‌پوشانند.

سلول های گیرنده نور، مولکول هایی به نام رنگیزه بینایی دارند که نور را جذب و به پیام عصبی تبدیل می کنند و به مغز جانور می فرستند. بر اساس موقعیت جانور و این که کدام قسمت سلول های گیرنده، نور دریافت کنند، این سلول ها **شدت نور** و **جهت آن** را تعیین می کنند و به این وسیله مغز می تواند دستور **فرار** از نور و پیدا کردن جایی برای پنهان شدن را صادر کند.



نکته: سلول گیرنده ی نور در پلاناریا یک نورون تمایز یافته است که دندریت آن حاوی مولکول های رنگیزه بینایی می باشد؛ آکسون این نورون های تمایز یافته هم عصب بینایی جانور را می سازند.

نکته: اگر چشم جامی شکل را با چشم انسان مقایسه کنیم، سلول های جام معادل صلیبه، بخش تیره رنگ جام معادل مشیمیه و سلول های گیرنده نور معادل شبکیه هستند؛ چشم جامی شکل فاقد قرنیه، زلالیه، عدسی، زجاجیه و ... است.

نکته: در سر پلاناریا که از کرم های پهن است، مغز کوچکی وجود دارد. مغز پلاناریا از گره های عصبی (توده هایی متشکل از جسم سلول نورون ها) تشکیل شده است. این جانور دو طناب عصبی موازی (دسته هایی از آکسون ها و دندریت ها) دارد که همراه با مغز، دستگاه عصبی مرکزی آن را تشکیل می دهند و از این دو رشته اعصاب کوچک تری منشعب می شوند که دستگاه عصبی محیطی آن را تشکیل می دهند.

نکته: بی مهرگان کوچک، مانند کرم پهن پلاناریا، از همه سلول های سطحی بدن خود آمونیاک دفع می کنند.

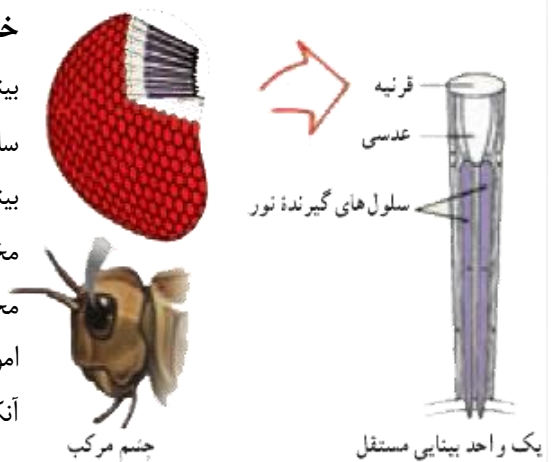
نکته: پلاناریا به عنوان یک کرم پهن دارای تنفس پوستی می باشد و در آب و مناطق مرطوب زندگی می کند.

نکته: ساده ترین **ساختار** دریافت کننده نور در آغازینی دو تاژی که به نام **اوگلنا** وجود دارد؛ در کنار تاژک بلند، اندام حساس به نوری به نام لکه چشمی قرار دارد؛ این اندام به جهت گیری اوگلنا به **سوی** نور کمک می کند.

چشم مرکب

خرچنگ ها و حشرات، چشم مرکب دارند. چشم مرکب از تعداد زیادی واحد **مستقل** بینایی تشکیل شده که هر کدام یک **قرنیه** و یک **عدسی** دارد و نور را روی تعدادی سلول گیرنده متمرکز می کند. هر یک از این واحدها نور را از بخش **کوچکی** از میدان بینایی دریافت می کنند و در نتیجه تصویری که ایجاد می شود موزاییکی از بخش های مختلف است. جانور به وسیله این نوع چشم، قادر است **جزئی ترین حرکات** را در محیط تشخیص دهد و وجود شکارچی را به موقع احساس کند.

امواجی با طول موج های کوتاه تر یا بلندتر از نور مرئی، برای ما قابل رؤیت نیستند، حال آنکه برای **بعضی** از جانداران، قابل درک اند. **بسیاری** از حشرات، مانند زنبور عسل با چشم مرکب خود، می توانند پرتوهای فرابنفش را ببینند؛ این توانایی، در گرده افشانی توسط حشرات نقش مهمی ایفا می کند. **بعضی** از گل ها، الگوهایی دارند که برای ما قابل رؤیت نیستند؛ اما اگر با یک فیلم حساس به پرتوهای فرابنفش از آن عکس بگیریم، آن الگوها را در عکس خواهیم دید؛ این الگوها، حاوی اطلاعاتی برای حشرات گرده افشان هستند که ما قادر به درک آن ها نیستیم.



به «حشرات در یک نگاه» فصل دوم سال سوم، مراجعه شود.

نکته: حشرات گرده افشان معمولاً نمی توانند گرده‌ها را بین گونه های مختلف انتقال دهند؛ زیرا، ساختار بدن آنها فقط برای ورود به گل‌های گونه ای خاص متناسب است و یا این که رنگ و مواد شیمیایی ترشح شده از گل های دیگر برای آنها جذاب نیست.

نکته: پروانه‌ها، زنبورها، سنجاقک‌ها، مورچه‌ها، ملخ‌ها، موربان‌ها، برگ متحرک و ... از جمله حشرات بحث شده در کتاب درسی‌اند.

نکته: چشم مرکب فاقد زلالیه، زجاجیه، عنبیه، مردمک و ... می‌باشد.

سوال: کدام عبارت صحیح است؟

الف. پلاناریا، قادر به تشخیص بخش کوچکی از تابش‌های امواج الکترومغناطیس است.

ب. همه‌ی اجسام مو مانند روی شاخک جنس نر نوعی پروانه‌ی ابریشم، گیرنده‌های شیمیایی قوی دارند.

ج. پلاناریا، با کمک چشم جامی شکل خود، جهت نور را تشخیص داده و به سوی آن حرکت می‌کند.

د. جنس نر نوعی پروانه‌ی ابریشم، بدون استفاده از گره‌های عصبی خود، قادر به درک حضور جنس ماده است.

درک پرتوهای فروسرخ

ما پرتوهای فروسرخ را به صورت گرما حس می کنیم اما بعضی دیگر از جانداران، اطلاعات بیشتری از تابش های فروسرخ درک می کنند؛ به خصوص هنگام شکار، که به کمک پرتوهای فروسرخ تابش شده از **طعمه**، موقعیت آن را تشخیص می دهند؛ مثلاً بعضی از مارها، مثل مار زنگی، در جلوی سر خود دو سوراخ دارند که دارای گیرنده‌های فروسرخ اند و به کمک آنها امواج فروسرخ را حس می کنند و براساس اطلاعاتی که از این تابش‌ها دریافت می کنند، موقعیت شکار را تشخیص می دهند؛ به همین سبب این مارها در تاریکی مطلق می توانند با نهایت دقت، طعمه را شکار کنند

نکته: گیرنده‌های فروسرخ در جلو و پایین چشم‌های مار قرار دارند.

نکته: بکرزایی در مارها، در ماده های مسن رخ می دهد که سال ها به دور از نر زندگی کرده اند.

نکته: استخوان های لگن و ران مار که بازمانده استخوان های لگن و ران سایر خزندگان هستند، اندامی وستیجیال را به وجود می آورند.

نکته: زنبورها ابتدا گل ها را با استفاده از **بوی** آنها و سپس از طریق **رنگ** و **شکل** شناسایی می کنند؛ زنبورها معمولاً گرده افشانی گل‌های **آبی** یا **زرد** را انجام می دهند.

سوال: کدام گزینه در زنبور عسل، یافت نمی‌شود؟

الف. قرنیه ب. سلول شبه فاگوسیت ج. پلاسموسیت د. طناب عصبی شکمی

سوال: مار زنگی همانند زنبور عسل،
.....

الف. همولنف دارد ب. فاقد همئوستازی است

ج. امواج فروسرخ را حس می‌کند د. اوریک اسید دفع می‌کند.

سوال: به طور معمول، زنبورها

الف. ابتدا جذب رایحه‌ی گل‌ها می‌شوند.

ب. گرده‌افشانی گل‌های سفید را انجام می‌دهند.

ج. نوزادان خود را فقط با شیرهی گل تغذیه می‌کنند.

د. می‌توانند طیف تابش‌های الکترومغناطیسی را درک کنند.

پژواک‌سازی

تعدادی از گونه‌ها با انتشار امواج صوتی در محیط و تجزیه و تحلیل پژواک حاصل از آن، تصویری از محیط را ایجاد می‌کنند. خفاش‌ها، دلفین‌ها و به مقدار کمتری وال‌ها، پژواک‌سازی می‌کنند. **بعضی** از گونه‌های خفاش‌ها امواجی تولید می‌کنند که از محدوده شنوایی ما خارج است. این امواج صوتی در مقایسه با پژواک حاصل از آن، صدایی بسیار بلند است. خفاش‌ها برای آنکه کر نشوند، در گوش **میانی** خود ماهیچه‌هایی دارند که با **انقباض** آن‌ها حساسیت گوش را نسبت به شنیدن اصوات بلندی که تولید می‌کنند، کاهش می‌دهند. خفاش‌ها برای شنیدن پژواک‌ها، این ماهیچه‌ها را به سرعت به حال استراحت در می‌آورند.

خفاش‌ها در درک محیط پیرامون خود به کمک پژواک‌سازی توانایی بسیار زیادی دارند، به طوری که در اتاقی کاملاً تاریک که در سراسر آن تارهای سیمی کشیده شده است می‌توانند به دقت، حشراتی را که در حال پروازند، شکار کنند و از لابه لای سیم‌ها بگذرند.

نکته: خفاش علی‌رغم پرنده بودن، جزو پستانداران است؛ بنابراین دارای دیافراگم، مننژ سه لایه بوده و اویره دفع می‌کند.

نکته: وال‌ها **بزرگ‌ترین** جانوران کره زمین هستند. . وال‌ها در زندگی اجتماعی خود دارای ارتباط‌های پیچیده‌ای از طریق ایجاد صدا هستند و **بیشتر** قشر مخ آنها، احتمالاً به پردازش اطلاعات در مورد صداها، اختصاص یافته است.

سوال: نوع گیرنده با بقیه تفاوت بسیار دارد.

- الف. موجود در قاعده سیپیل گربه
ب. روی شاخک نوع پروانه ابریشمی نر
ج. موجود در ساختار خط جانبی ماهیان
د. حساس به تغییر طول عضله چهار سر ران

سوال: در ساختار گیرنده‌ی نوری کدام، سلول وجود ندارد؟

- الف. خرچنگ
ب. اوگلنا
ج. پلاناریا
د. شته

سوال: نوع محرک گیرنده‌ی نوع محرک گیرنده‌ی است.

- الف. روی شاخک جنس نر نوعی پروانه ابریشم، همانند - موجود در سقف حفره‌ی بینی، شیمیایی
ب. موجود در دو سوراخ جلوی چشم مار زنگی، برخلاف - چشم مرکب حشرات، الکترومغناطیسی
ج. مجاری نیم‌دایره‌ی گوش انسان، همانند - دمای خون، مکانیکی
د. موجود در قاعده‌ی سیپیل خرس، برخلاف - کششی ماهیچه‌ها، مکانیکی

سوال: چند مورد جمله‌ی مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در یک انسان سالم»

- ۱) بخشی از استخوان جمجمه به شکل حلزون است.
۲) پیام عصبی به واسطه‌ی پرده‌ی صماخ سبب ارتعاش استخوان چکشی می‌شود.
۳) هر بخشی از گوش که توسط استخوان گیجگاهی محافظت نمی‌شود، جزء گوش بیرونی است.
۴) اطلاعات خارج شده از هر عصب گوش، توسط مرکز اصلی پردازش اطلاعات بدن پردازش می‌شود.

- الف. ۱ مورد
ب. ۲ مورد
ج. ۳ مورد
د. ۴ مورد

سوال: کدام مورد درباره‌ی گیرنده‌های حسی نادرست بیان شده است؟

- الف. سطحی‌ترین گیرنده‌ی حسی پوست انسان، لابه‌لای بافت پوششی سنگفرشی چند لایه مستقر است.
ب. گیرنده‌های مکانیکی در پوست انسان، دندریته‌های تمایز یافته‌ای هستند که اثر محرک را تفسیر می‌کنند.
ج. امواج فرسرخ در انسان، می‌توانند فعالیت الکتریکی گیرنده‌های گرمای پوست را تغییر دهند.
د. دندریته‌های گیرنده‌ی سرمای پوست انسان، همانند عصب حسی پوست توسط غلافی پیوندی، احاطه شده است.

سوال: هر دلفینی مانند هر والی

- الف. دارای قلب دو حفره‌ای است.
ب. در خط جانبی خود گیرنده‌ی مکانیکی دارد.
ج. توانایی ایجاد تصویر از طریق پژواک‌سازی را دارد.
د. آمونیاک دفع می‌کند.

سوال: در خفاش ماهیچه‌هایی که در گوش وجود دارند، در هنگام شنیدن به حالت در می‌آیند.

- الف. میانی، پژواک اصوات بلند، انقباض
ب. میانی، اصوات بلند، انقباض
ج. درونی، پژواک اصوات بلند، استراحت
د. میانی، اصوات بلند، استراحت

سوال: در چشم جانوری که آمونیاک را از تمام سلول‌های سطحی بدن دفع می‌کند و ساده‌ترین چشم را دارد
 الف. سلول‌های تیره رنگ، مولکول‌هایی به نام رنگیزه بینایی برای جذب نور دارند.
 ب. سلول‌های گیرنده‌ی نور، شدت و جهت نور را برای رفتن جانور به سوی آن تعیین می‌کنند.
 ج. سلول‌های تیره رنگ، تمام سطح سلول‌های گیرنده نور را می‌پوشانند.
 د. سلول‌های گیرنده‌ی نور، پیام عصبی را توسط دسته‌ای از آکسون‌های بلند به مغز می‌فرستند.

سوال: گیرنده‌های نوری پلاناریا
 الف. جسم سلولی - در طناب عصبی آن قرار دارد.
 ب. دندریت - در تماس با جام است.
 ج. آکسون - دارای رنگیزه‌ی بینایی است.
 د. دندریت - در عصب بینایی قرار ندارد.

سوال: گربه ماهی
 الف. در قلب خود خون روشن دارد.
 ب. از روی انحراف خطوط میدان الکتریکی به وجود اشیاء زنده پی می‌برد.
 ج. در خط جانبی گیرنده‌ی لمس و الکتریکی دارد.
 د. در مقایسه با مغز انسان، دارای لوب‌های بویایی بزرگتر می‌باشد.

سوال: کدام گزینه درباره‌ی جاننداری که ساده‌ترین چشم را دارد، نادرست است؟
 الف. ماده‌ی دفعی آن بسیار سمی است ولی برای دفع آن انرژی کمتری نسبت به حشرات صرف می‌شود.
 ب. طناب عصبی آن جزء دستگاه عصبی مرکزی است و فاقد جسم سلولی می‌باشد.
 ج. تنفس پوستی دارد و از تمام سلول‌های سطح بدن خود آمونیاک دفع می‌کند.
 د. سلول‌های تیره رنگ چشم آن، دارای مولکول‌های رنگیزه بینایی هستند.

سوال: وقتی آب جوش روی دستمان میریزد کدام تحریک می‌شود؟
 الف. فقط گیرنده‌هایی پوشش دار
 ب. فقط گیرنده‌هایی بدون پوشش
 ج. گیرنده‌هایی از بافت پیوندی سست
 د. گیرنده‌هایی از بافت پوششی و پیوندی

سوال: کدام عبارت صحیح می‌باشد؟
 الف. روی زبان انسان ۵۰ تا ۱۰۰ جوانه چشایی وجود دارد.
 ب. هر جوانه چشایی تنها قادر به شناسایی یکی از چهار مزه‌ی اصلی است.
 ج. گیرنده‌های شیمیایی چشایی، پروتئین‌هایی در سیتوپلاسم سلول هستند.
 د. درک مزه‌ی غذایی توسط گیرنده‌های شیمیایی است که در سقف حفره‌ی بینی قرار دارند.

سوال: کمبود تحذب قرنیه، منجر به کدام گزینه می‌شود؟
 الف. دوربینی
 ب. آستیگماتیسم
 ج. آب مروارید
 د. نزدیک بینی