



شبکیه چشم

حواس

درک محرک‌های محیطی مثل صدای معلم، بوی گل، رنگ برگ درخت، یا مزه شکر به وسیله حواس امکان‌پذیر می‌شود. حواس برای بقای انسان ضروری‌اند، و ما را قادر می‌کنند تا به وجود محرک‌هایی بپریم و با تنظیم مداوم شرایط بدن در پاسخ به تغییرات محیطی، نظم و هماهنگی بدن حفظ شود.

بخش حسی دستگاه عصبی محیطی اطلاعاتی درباره محرک‌ها جمع‌آوری می‌کند. این اطلاعات به مغز فرستاده می‌شود. مغز این اطلاعات را پردازش می‌کند و اگر لازم باشد، پاسخ حرکتی مناسب را ایجاد می‌کند.

۱ اندام‌های حس

سلول‌های تمایز یافته‌ای که گیرنده‌های حس نام دارند، اثر محرک را دریافت می‌کنند. اگر محرک به اندازه کافی قوی باشد، فعالیت الکتریکی گیرنده را تغییر می‌دهد و در این حالت پیام عصبی ایجاد می‌شود. دستگاه عصبی مرکزی می‌تواند این پیام‌ها را تفسیر کند. اگرچه گیرنده‌های حس در سراسر بدن یافت می‌شوند، اما بیشتر آنها در اندام‌های حس، یعنی پوست، چشم، گوش، بینی و زبان متمرکز شده‌اند. در جدول ۱-۳ انواع گیرنده‌های حس را مشاهده می‌کنید.

جدول ۱-۳- انواع گیرنده‌های حس در انسان

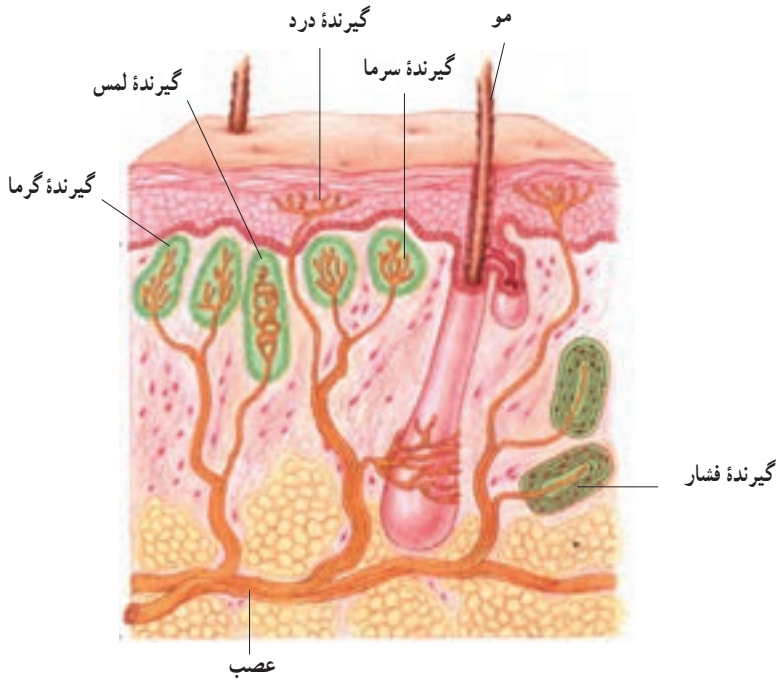
نوع گیرنده	محرک	مثالی از محل گیرنده
گیرنده دما	تغییر دمای محیط	پوست
گیرنده درد	آسیب به بافت‌ها	بیشتر بافت‌ها و اندام‌ها
گیرنده مکانیکی	حرکت، فشار، کشش و ارتعاش	پوست و گوش
گیرنده نور	نور	چشم
گیرنده شیمیایی	مواد شیمیایی	زبان و بینی

در ادامه با ساختار اندام‌های حس و نحوه عمل گیرنده‌های آنها، آشنا می‌شویم.

پوست

پوست ما، دارای گیرنده‌های درد، دما (سرما یا گرما) و گیرنده‌های مکانیکی (حساس به لمس و فشار) است. هریک از این گیرنده‌ها، دندریتهایی از یک یا چند نورون هستند که اثر محرک را به پیام عصبی تبدیل می‌کند. همان‌طور که در شکل ۱-۳ می‌بینید، اغلب دندریته‌های این گیرنده‌ها را پوششی از بافت پیوندی احاطه کرده است.

اگر محرک‌های مختلف آن چنان شدید باشند که احتمال آسیب به بافت‌ها را ایجاد کنند، مثل گرما یا سرمای شدید، گیرنده‌های درد را نیز تحریک می‌کنند.



شکل ۱-۳- گیرنده‌های حسی پوست

درد، احساس بسیار مهمی است، زیرا ما را از خطر، جراحت یا بیماری آگاه می‌کند. بسیاری از پاسخ‌های محافظت‌کننده از بدن مثل انعکاس‌ها، پس از تحریک گیرنده‌های درد شروع به کار می‌کنند.

گیرنده‌های دما در پوست، سرما یا گرما را تشخیص می‌دهند. در درون بدن نیز، گیرنده‌های دما وجود دارند که به دمای خون حساس‌اند. هیپوتالاموس مغز، مرکز اصلی تنظیم دمای بدن است.

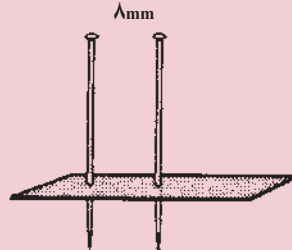
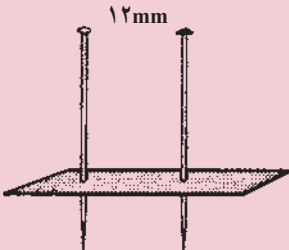
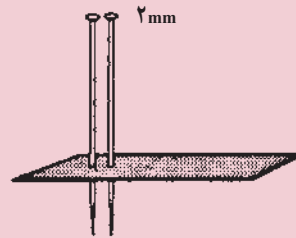
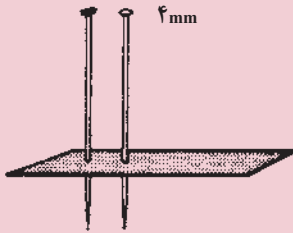
گیرنده‌های مکانیکی در مقابل محرک‌هایی چون لمس، فشار و کشش واکنش نشان می‌دهند. در دیواره برخی از رگ‌های خونی، گیرنده‌هایی مکانیکی وجود دارند که به فشار خون حساس‌اند. در ماهیچه‌های اسکلتی نیز، گیرنده‌های مکانیکی حساس به تغییرات طول ماهیچه قرار دارند که گیرنده‌های کششی نامیده می‌شوند و وضعیت قسمت‌های مختلف بدن را به دستگاه عصبی مرکزی اطلاع می‌دهند.



فعالیت ۱-۳- تعیین حساسیت پوست

مواد لازم: مقوای محکم، سنجاق ته‌گرد، خط‌کش
روش کار:

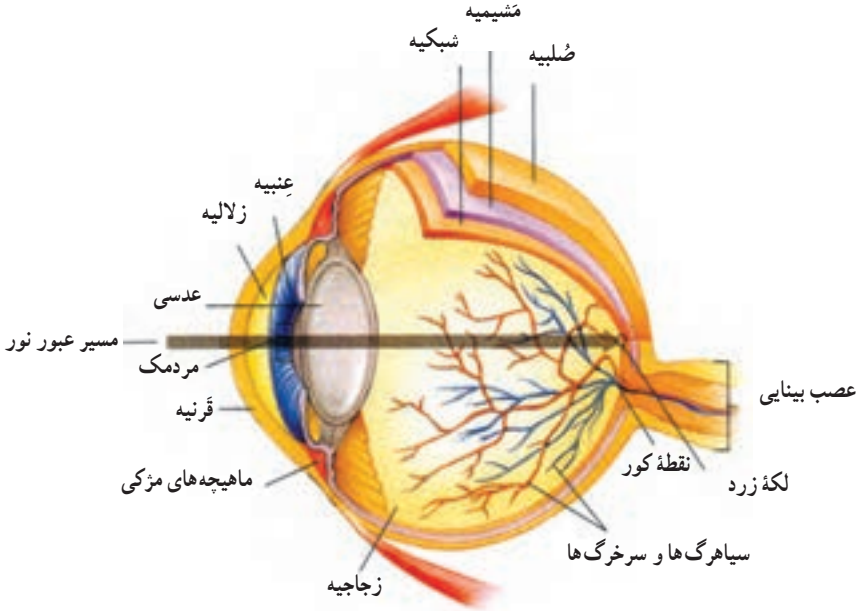
- از مقوای محکم، چهار نوار به ابعاد 3×1 تهیه کنید.
- در هر نوار دو سنجاق ته‌گرد فرو ببرید، به طوری که فاصله دو سنجاق در نوارها به ترتیب ۲، ۴، ۸، ۱۲ میلی‌متر باشد (طبق شکل زیر) هنگام کار با سنجاق احتیاط‌های لازم را به کار ببندید. چشم‌های یکی از هم‌کلاسی‌ها را ببندید و به‌طور تصادفی نوک یک سنجاق و یا نوک دو سنجاق هر نوار را به پشت دست او تماس دهید و هر بار سؤال کنید، تماس چند نقطه را حس می‌کند (دو نقطه یا یک نقطه)؟ این آزمایش را روی نوک انگشتان، روی بازو، پشت گردن و کف دست با هر چهار نوار مقوایی تکرار کنید و نتایج به‌دست‌آمده را در جدولی خلاصه کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
 - بین نقاط مورد آزمایش پوست کدام قسمت در مقابل تماس حساسیت بیشتری دارد؟
 - آیا می‌توانید دلیل این حساسیت بیشتر را توضیح دهید؟



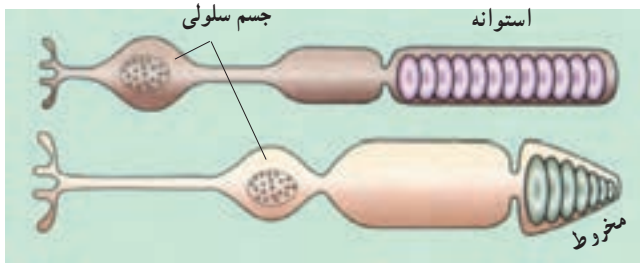
ابزار ساده‌ای که برای تعیین میزان حساسیت پوست به کار می‌روند.

چشم

بینایی انسان در مقایسه با سایر حواس بسیار کارآمد است. ما به کمک چشم‌هایمان می‌توانیم رنگ‌ها را ببینیم، فاصله‌ها را تشخیص دهیم و جزئیات اشیا و حرکات ظریف را تمیز دهیم. ساختار چشم انسان در شکل ۲-۳ نشان داده شده است:



شکل ۲-۳- ساختار چشم انسان



شکل ۳-۳- سلول‌های گیرنده نور (سلول‌های مخروطی و سلول‌های استوانه‌ای)

کره چشم سه لایه دارد که از خارج به داخل به ترتیب عبارت‌اند از: ضَلیبیّه، مَشیمیّه و شبکیه. ضَلیبیّه: لایه‌ای محکم و سفید رنگ از بافت پیوندی است که کره چشم را می‌پوشاند. این پوشش در جلو چشم شفاف است و قَرَنیّه نام دارد. دومین لایه که نازک و رنگدانه‌دار است، مَشیمیّه

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.

بیشتر بدانید

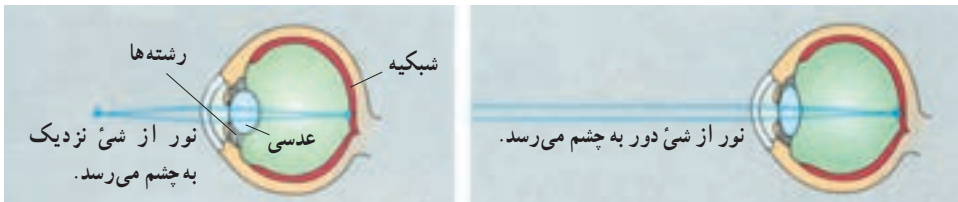


ابن هیثم که اروپاییان او را الحازن (Alhazan) می نامند، دانشمند مسلمان قرن چهارم هجری است. او در کتاب خود «المناظر» برای اولین بار بخش های چشم را با نام های صلیبه، زجاجیه و... نام گذاری کرد. او همچنین چگونگی دیدن اشیا را توضیح داد. تا قبل از آن بر طبق نظر اقلیدس، تصور می کردند که نور از چشم بیننده به اشیا می تابد و باعث دیدن آنها می شود؛ ولی او با دلایل علمی و تجربی برای نخستین بار ثابت کرد که نور پس از تابیدن بر اجسام و بازتاب از آنها وارد عدسی چشم می شود و عدسی، تصویر اشیا را روی پرده شبکیه می اندازد. ابن هیثم دریافت که پرده شبکیه از راه عصب بینایی با مغز ارتباط دارد. بعدها ابن سینا، ابوریحان بیرونی و دیگران نظر او را پذیرفتند. ترجمه کتاب او تا اواخر قرن هفتم هجری قمری، یکی از کتاب های درسی دانشگاه های اروپا بود.



نور با گذشتن از قرنیه به علت انحنای آن هم‌گرایی پیدا می‌کند، از سوراخ مردمک عبور و به عدسی برخورد می‌کند. عدسی، نور را روی شبکیه متمرکز می‌کند. شبکیه داخلی‌ترین لایه چشم و بسیار نازک و شامل گیرنده‌های نوری و نورون‌هاست. گیرنده‌های نوری شبکیه بر دو نوع‌اند: سلول‌های مخروطی و سلول‌های استوانه‌ای که انرژی نورانی را به پیام‌های عصبی تبدیل می‌کنند. مغز می‌تواند این پیام‌ها را تفسیر کند. سلول‌های استوانه‌ای در نور ضعیف و سلول‌های مخروطی در نور قوی بیشتر تحریک می‌شوند. سلول‌های مخروطی به ما توانایی دیدن رنگ و جزئیات ظریف اشیا را نیز می‌دهند و در نتیجه تحریک آنها، تصاویر دقیقی تولید می‌شود. پیام عصبی که در سلول‌های گیرنده نوری ایجاد می‌شود به وسیله عصب بینایی به مغز فرستاده می‌شود. جایی را که عصب بینایی از شبکیه خارج می‌شود 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 کره 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.

تطابق: عدسی چشم به وسیله رشته‌هایی به ماهیچه‌های مرکزی، متصل شده است. هنگام دیدن اشیا نزدیک، با انقباض ماهیچه‌های مرکزی، عدسی کروی‌تر و قطورتر می‌شود و وقتی به اشیا دور نگاه می‌کنیم با استراحت این ماهیچه‌ها، قطر عدسی کم می‌شود و به این ترتیب تصویر در هر حالت روی شبکیه تشکیل می‌شود (شکل ۴-۳). به مجموعه این اعمال که سبب تشکیل تصویر روی شبکیه می‌شوند، تطابق می‌گویند.



شکل ۴-۳- دیدن اشیا دور و نزدیک



فعالیت ۲-۳- چگونه می‌توان به وجود نقطه کور پی برد؟

نقطه کور، جایی است که عصب بینایی از درون شبکیه در پشت چشم خارج می‌شود. در این قسمت هیچ گیرنده نوری وجود ندارد. به روش زیر می‌توانید، وجود نقطه کور چشم خود را امتحان کنید.



۱- کتاب را در یک دست خود بگیرید و آن را مقابل صورت خود بیاورید، طوری که دست شما به حالت مستقیم و افقی قرار گرفته باشد. چشم چپ خود را ببندید و با چشم راست به علامت ضربدر خیره شوید.

۲- کتاب را به آرامی جلو بیاورید و همچنان به علامت ضربدر نگاه کنید تا شکل دایره ناپدید شود. پس از انجام این فعالیت به سؤالات زیر پاسخ دهید :

الف) چه ارتباطی بین ساختار شبکیه و محوشدن علامت دایره روی مقوا وجود دارد؟
ب) چرا نمی‌توانید تصاویری را که روی نقطه کور شما افتاده‌اند، ببینید؟



فعالیت ۳-۳- تشریح چشم

مواد و وسایل لازم : چشم گاو، وسایل تشریح، فرمالین ۵ تا ۱۰ درصد، دستکش چشم را به مدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت در فرمالین بگذارید و قبل از تشریح، آن را چند ساعت در آب قرار دهید.

۱- بررسی مشخصات ظاهری چشم : 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.

برای تشخیص چپ یا راست بودن چشم، چشم را طوری در دست بگیرید که سطح بالایی آن روبه بالا باشد. در این حالت قرنیه شکل تخم مرغی دارد؛ به طوری که بخش پهن تر آن همیشه به سمت بینی و بخش باریک تر آن به سمت گوش قرار دارد (شکل ۱). همچنین عصب بینایی پس از خروج از چشم به سمت مخالف خود خم می شود و در نتیجه کیاسمای بینایی تشکیل می شود.

اکنون بافت های چربی بین عضلات و کره چشم را جدا و انواع عضلات آن را مشاهده کنید. برای مشاهده دقیق ماهیچه ها می توانید از مولاز چشم نیز استفاده کنید.

۲- تشریح: پس از مشاهده ماهیچه های چشم و عصب بینایی، ماهیچه ها را با قیچی ببرید. چشم را روی تستک تشریح قرار دهید. با اسکالپل تیز یا تیغ، صلبیه را در فاصله یک سانتی متری از قرنیه سوراخ کنید و با قیچی دور تا دور قرنیه را در این فاصله برش دهید. دقت کنید قیچی را خیلی درون کره چشم نبرید تا زجاجیه آسیب نبیند (شکل ۲).

پس از برش می توانید لایه های مختلف تشکیل دهنده چشم، نقطه کور و موقعیت لکه زرد را تشخیص دهید (شکل ۳).

به طرز قرار گرفتن عدسی، محدب الطرفین بودن و تفاوت دو سطح آن توجه کنید. در کنار عدسی، اجسام مژگانی، شامل عضلات و تارهای آویزی دیده می شوند که عدسی را احاطه کرده اند (شکل ۴).

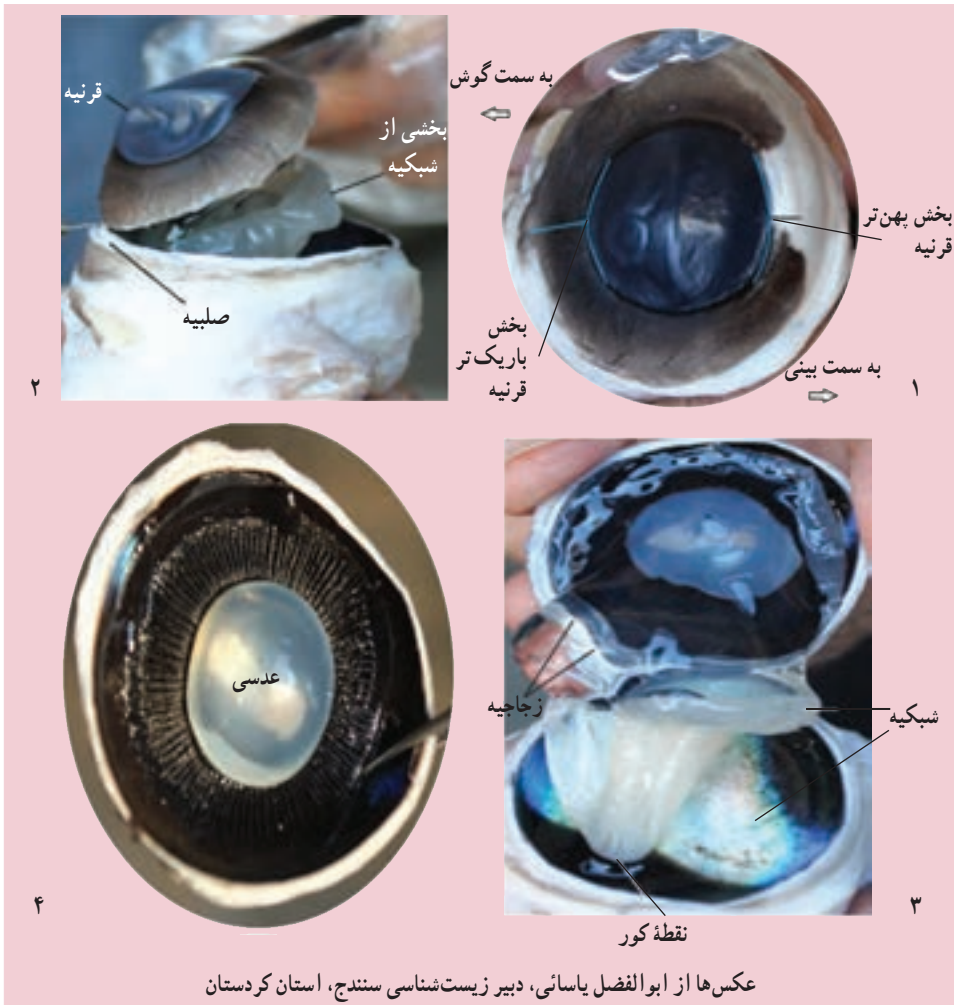
عدسی را به آرامی بردارید و مایع زلالیه را مشاهده کنید. مایع زلالیه در این حالت کاملاً شفاف نیست، زیرا مقداری از دانه های سیاه ملانین جدا شده از بخش های دیگر در آن رها شده اند. اجسام مژگانی به صورت یک دایره مخطط در اطراف محل استقرار عدسی قرار دارند. در داخل این دایره عنبیه قرار دارد که نازک تر و شامل ماهیچه های صاف حلقوی (تنگ کننده مردمک) و شعاعی (گشاد کننده مردمک) است. سوراخ وسط عنبیه، مردمک است. اجسام مژگانی و عنبیه باهم به لایه های چشم در جلو متصل اند و به شکل یک حلقه به آسانی جدا می شوند. پس از آن قرنیه در جلو به صورت شفاف و برآمده دیده می شود (شکل ۴).

۳- پس از انجام تشریح به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) مشخصات هر یک از پرده های چشم را بیان کنید.

ب) زجاجیه و زلالیه را با یکدیگر مقایسه کنید.

۴- از فعالیت خود گزارش تهیه کنید و به معلمتان ارائه دهید.

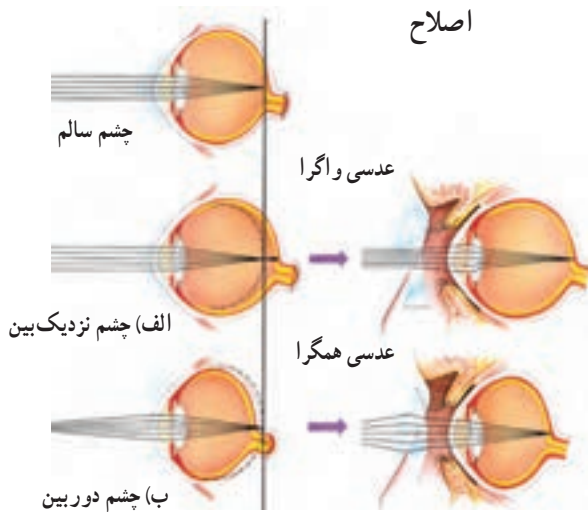


عکس‌ها از ابوالفضل یاسائی، دبیر زیست‌شناسی سنندج، استان کردستان

بیماری‌های چشم : 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 می‌شود. 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 می‌کنند و به جای آن یک عدسی مصنوعی قرار می‌دهند، یا به کمک عینک، قدرت بینایی بیمار را تا حدود زیادی به حالت اولیه باز می‌گردانند. قطر کره چشم یکی از عواملی است که تعیین می‌کند 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 می‌شود. در این حالت فرد نمی‌تواند اشیای دور را واضح ببیند و به نزدیک بینی ۶۳

مبتلاست. به شکل ۳-۵ نگاه کنید و بگویید چشم نزدیک بین به وسیله چه نوع عدسی ای اصلاح می شود؟ در حالتی که کره چشم بیش از حد کوچک باشد، تصویر اشیای نزدیک در پشت شبکیه تشکیل می شود و فرد به دوربینی مبتلاست. با توجه به شکل ۳-۵ بگویید این بیماری به وسیله چه نوع عدسی ای اصلاح می شود؟

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^۱ مبتلاست و باید از عینکی استفاده کند که عدسی آن، عدم یکنواختی انحنای قرنیه یا عدسی چشم را جبران کند.



شکل ۳-۵- عیوب انکساری چشم و راه های اصلاح آنها الف) نزدیک بینی و ب) دوربینی



بیشتر بدانید

زیستن در تاریکی

چشمان خود را ببندید و یک دقیقه آنها را بسته نگه دارید. در این حالت یکی از مهم ترین حواس شما از کار باز می ایستد، حسی که دانایی و توانایی ما بسیار به آن وابسته است. در لحظاتی که

^۱ astigmatism



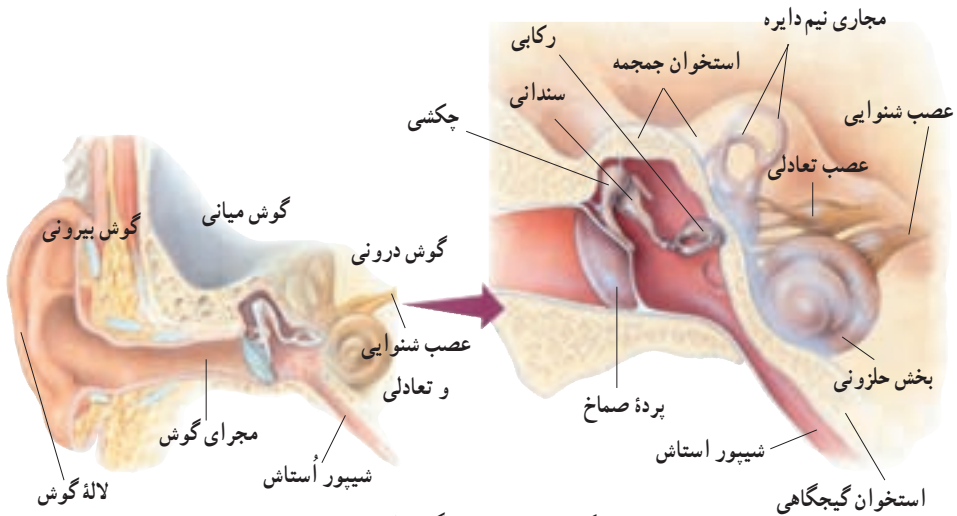
چشمان خود را بسته نگه داشته‌اید، سعی کنید دنیای افراد نابینا را به تصور آورید.

نابینایان، از این حس محروم‌اند، اما بسیاری از آنان کارهای خود را به خوبی انجام می‌دهند. یکی از دلایل این امر آن است که آنان از حواس شنوایی و لامسه خود، بهتر استفاده می‌کنند. این دو حس به‌ویژه در افراد نابینا بیش از افراد بینا تقویت می‌شوند.

در حالی که چشمان خود را بسته نگه داشته‌اید، سعی کنید چیزی را لمس کنید و با لمس کردن به ویژگی‌های آن پی ببرید. لامسه، به‌ویژه به وسیله نوک انگشتان در افراد نابینا بسیار حساس است. آنان با همین توانایی، می‌توانند حروف بریل^۱ را بخوانند. حروف بریل نوعی الفبای برجسته است که در آن هر حرف از شش نقطه تشکیل شده است.

گوش

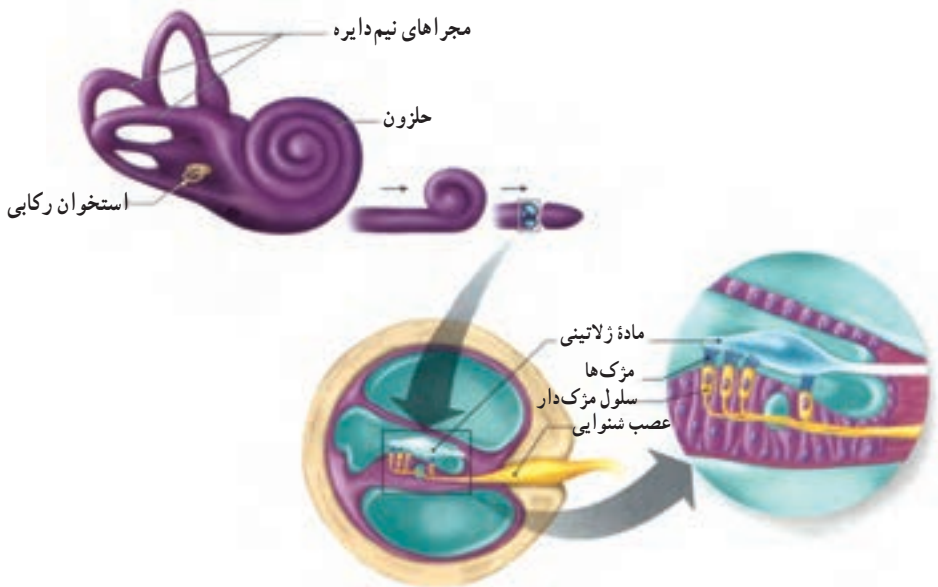
در گوش‌های شما امواج صوتی به پیام عصبی تبدیل و به مغز ارسال می‌شوند. علاوه بر آن بخش‌هایی از گوش در حفظ تعادل نقش دارند. شکل ۶-۳ ساختار گوش انسان را نشان می‌دهد:



شکل ۶-۳ ساختار گوش انسان

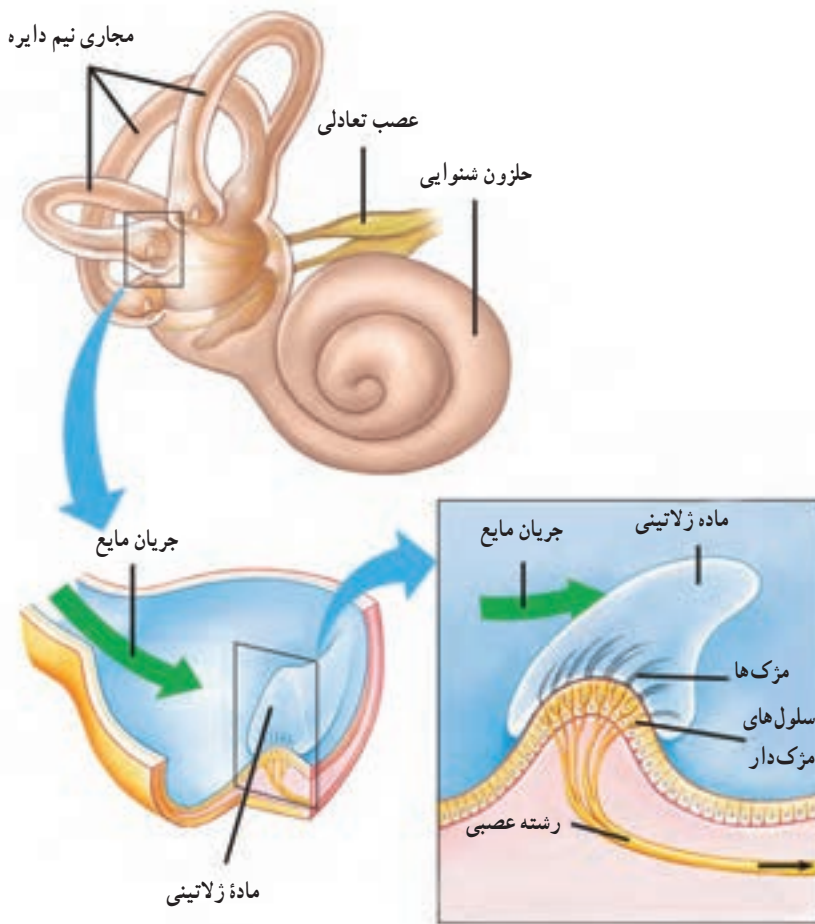
چنان که در شکل مشخص است، گوش از سه بخش بیرونی، میانی و درونی تشکیل شده است. گوش بیرونی شامل لاله گوش و مجرای گوش است که کار جمع آوری صداها و انتقال آن‌ها را به گوش میانی انجام می‌دهند. درون مجرای گوش موهای ظریفی وجود دارد که هوا را تصفیه می‌کنند. همچنین غده‌های عرق تغییر شکل یافته درون مجرا، ماده موممانندی ترشح می‌کنند که از ورود مواد خارجی به گوش، جلوگیری می‌کند. بخش انتهایی مجرا و نیز گوش میانی و درونی توسط استخوان گیجگاهی محافظت می‌شوند.

شیپور استاش هوا را بین گوش میانی و حلق انتقال می‌دهد تا فشار آن در دو طرف پرده صماخ یکسان و پرده صماخ به درستی مرتعش شود (شکل ۶-۳). امواج صوتی به پرده صماخ که در انتهای مجرای گوش قرار دارد، برخورد می‌کنند و آن را به ارتعاش درمی‌آورند. در پشت پرده صماخ، سه استخوان کوچک گوش میانی به نام‌های چکشی، سندان و رکابی قرار دارند که ارتعاشات را به مایعی که محفظه داخل گوش درونی را پر کرده است، منتقل می‌کنند. بخشی از محفظه گوش درونی حلزون گوش نام دارد، زیرا مثل صدف حلزون پیچ خورده است و در آن نوعی گیرنده مکانیکی، به نام سلول‌های مژکدار، قرار دارند. ارتعاش مایع در نهایت باعث تحریک سلول‌های مژکدار می‌شود. این تحریک به صورت پیام عصبی از طریق عصب شنوایی به مغز می‌رود (شکل ۷-۳).



شکل ۷-۳- حلزون گوش

حفظ تعادل : گوش علاوه بر شنیدن به حفظ تعادل بدن نیز کمک می کند. یک بار دیگر به شکل ۳-۶ نگاه کنید. در بخش دیگر گوش درونی، سه مجرای نیم دایره ای وجود دارند که بر یکدیگر عمودند و درون آنها پر از مایع است. در این مجراها سلول های مژکدار 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 درمی آید و در پی آن مژک های سلول های مژکدار خم می شوند و به دنبال آن پیام عصبی تولید و به مغز ارسال می شود (شکل ۸-۳). 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.



شکل ۳-۸- ساختار درونی مجراهای نیم دایره

بیشتر بدانید

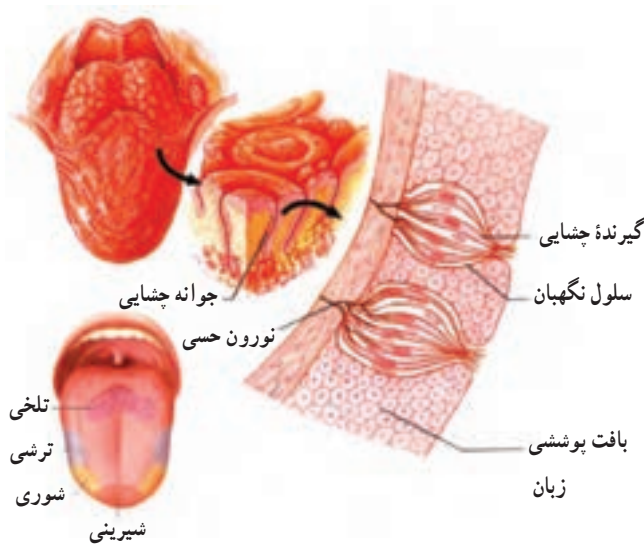


بالا یا پایین؟

در فضا به سبب حذف اثر گرانش بر بدن، بالا و پایینی که در زمین می‌شناسیم، وجود ندارد. نیروی گرانش زمین بر درک ما از موقعیت قرارگیری بدن مؤثر است. اثر نیروی گرانش همراه با اطلاعاتی که مغز از اندام‌هایی مانند چشم، گوش و پوست دریافت می‌کند، بر شناخت ما از جهت و موقعیت تأثیر دارد. بنابراین نبودن گرانش در فضا، فضانوردان را تا مدتی با مشکل درک موقعیت بدن و اندام‌ها مواجه می‌کند.

زبان

روی زبان و بخش‌های دیگر دهان جوانه‌های چشایی وجود دارند. هر جوانه چشایی چندین سلول گیرنده چشایی دارد (شکل ۹-۳).



شکل ۹-۳- ساختار زبان

سلول‌های گیرنده چشایی، گیرنده‌های شیمیایی اند و چهار مزه اصلی یعنی شیرینی، ترشی، تلخی و شوری را تشخیص می‌دهند. نوک زبان به مزه شیرین، کناره‌های آن به شوری و ترشی و عقب آن نسبت به تلخی، بیشترین حساسیت را نشان می‌دهند. با حل شدن مولکول‌های غذا در بزاق، این مولکول‌ها

به پروتئین‌های غشای سلول‌های گیرنده متصل می‌شوند، در نتیجه در این سلول‌ها، پیام عصبی تولید و به مغز فرستاده می‌شود.



فعالیت ۴-۳- تعیین مناطق چشایی زبان

مواد لازم: میله شیشه‌ای، سرکه (یا اسید استیک یک درصد)، نمک، شکر، آسپیرین، پسر کوچک (چهار عدد)، کاغذ و خودکار.

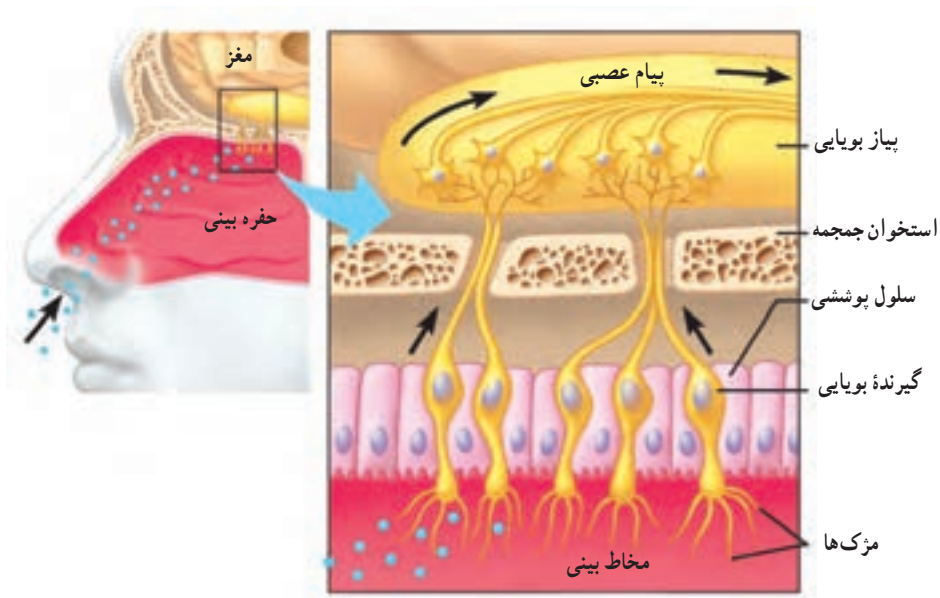
روش کار: ابتدا محلول ترش مزه را با استفاده از یک قسمت سرکه و دو قسمت آب یا محلول یک درصد اسید استیک، تهیه کنید. چشم دوستان را ببندید و با آغشته کردن نوک یک میله شیشه‌ای استریل، محلول را روی مناطق مختلف زبان (نوک، کناره‌ها، مرکز و عقب) دوستان بچکانید. در این حالت دوستان با حرکت سر، احساس مزه یا عدم آن را اعلام می‌کند. برای تعیین مناطقی که نسبت به مزه شوری حساس‌اند، از محلول ده درصد نمک طعام استفاده کنید. با حل کردن آسپیرین در آب، مزه تلخ درست کنید و محلول پنج درصد شکر را به‌عنوان مزه شیرین به کار برید. پس از هر آزمایش میله شیشه‌ای را بشویید و دوباره از آن استفاده کنید.

۱- شکلی از مناطق مختلف احساس مزه‌ها رسم کنید. آیا مناطق احساس مزه‌ها، همان‌هایی هستند که در شکل کتاب دیده‌اید؟

۲- چرا پس از هر آزمایش، باید میله شیشه‌ای را بشوییم؟

بینی

گیرنده‌های شیمیایی که بوها را تشخیص می‌دهند، گیرنده‌های بویایی نام دارند و در سقف حفره بینی قرار دارند. ترکیبات شیمیایی موجود در هوا، گیرنده‌های بویایی را تحریک می‌کنند. این سلول‌ها پس از تحریک شدن پیام عصبی را تولید و به مغز ارسال می‌کنند (شکل ۱-۳). حس بویایی بر درک مزه غذا تأثیر دارد. مثلاً وقتی به‌سختی سرما خورده‌ایم و دچار گرفتگی بینی شده‌ایم، به نظر می‌آید که غذاها اغلب بی‌مزه‌اند.



شکل ۱۰-۳- گیرنده‌های بویایی در بینی

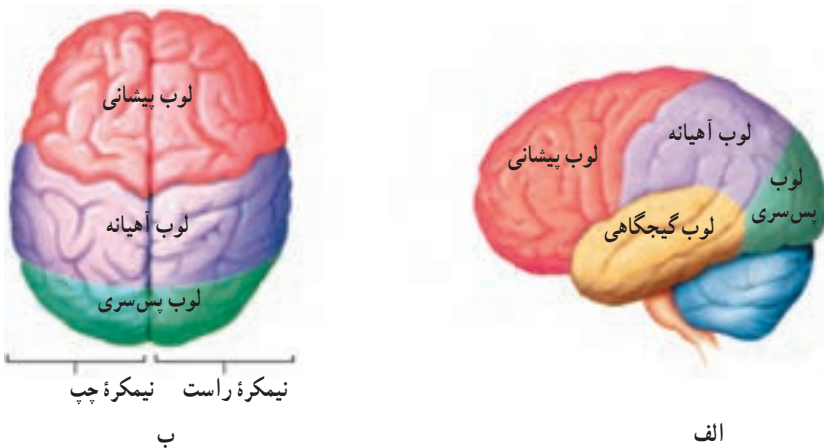
خودآزمایی ۱-۳



- ۱- وقایعی را که پس از ورود نور به چشم رخ می‌دهد، توضیح دهید.
- ۲- چگونه امواج صوتی درون گوش منتقل می‌شوند؟
- ۳- بیماری کوررنگی بیماری‌ای است که شخص نمی‌تواند برخی از رنگ‌ها را به درستی تشخیص دهد، با توجه به آنچه در مورد گیرنده‌های نوری آموخته‌اید، توضیح دهید در این اشخاص چه نقصى ممکن است وجود داشته باشد؟

پردازش اطلاعات حسی

مراکز پردازش اطلاعاتی که از اندام‌های حس می‌آیند، در مناطق خاصی از مخ قرار گرفته‌اند. چنان‌که در شکل ۱۱-۳ نشان داده شده است، شیارهای عمیق هر یک از نیمکره‌های مخ را به چهار ناحیه یا لوب تقسیم کرده است: لوب پس‌سری، لوب آهیانه، لوب گیجگاهی و لوب پیشانی. پردازش اطلاعات بینایی در لوب پس‌سری انجام می‌شود که در عقب جمجمه قرار دارد و پردازش اطلاعات شنوایی در لوب گیجگاهی انجام می‌شود.



شکل ۱۱-۳- لوب‌های مغز انسان (الف) از نیم‌رخ و (ب) از بالا

فعالیت ۳-۵



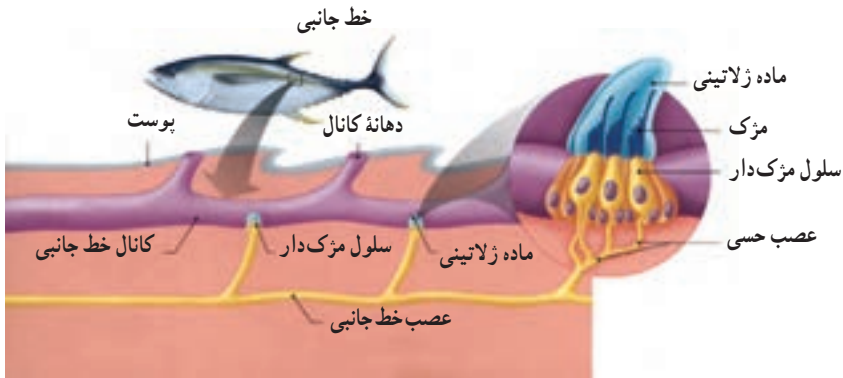
- ۱- در مورد نحوه عمل داروهای بیهوشی متداول تحقیق و در مورد یکی از این داروها گزارشی تهیه کنید که شامل اثر دارو بر مغز، تأثیر وزن بدن بر مقدار مصرف آن و اثر گذشت زمان بر عمل دارو، باشد. این گزارش را به کلاس ارائه دهید.
- ۲- اپتومتریست‌ها (بینایی‌سنج‌ها)، متخصصینی هستند که در تشخیص عینک یا لنز مناسب برای افرادی که مشکل بینایی دارند، فعالیت می‌کنند. در مورد این شغل، محدوده عمل آن و میزان تحصیلات لازم برای این شغل، گزارشی تهیه کنید و به کلاس ارائه دهید.

۲ گیرنده‌های حسی 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.

در این بخش به ارائه نمونه‌هایی از گیرنده‌های حسی در جانوران مختلف می‌پردازیم: احتمالاً همه جانوران گیرنده درد دارند، اما چگونگی عمل آنها هنوز مشخص نیست. موهای سبیل‌گره 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 (شکل ۱۲-۳). 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.



شکل ۱۲-۳ خط جانبی ماهی

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 مزه‌داری وجود دارند که مزه‌های آنها با ماده‌ای ژلاتینی در تماس هستند. جریان آب

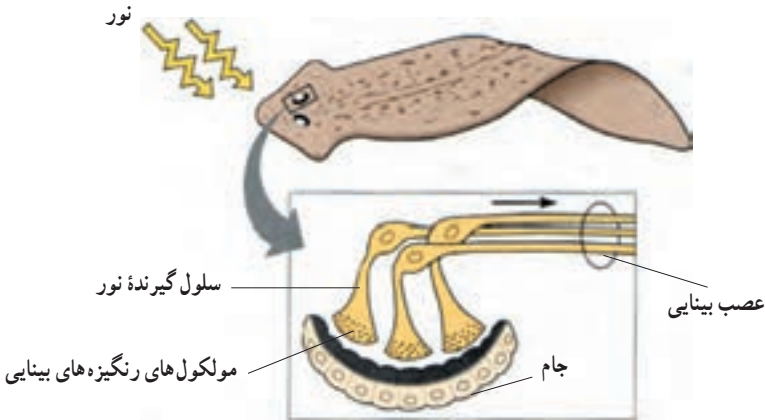
در خط جانبی سبب حرکت مادهٔ ژلاتینی می‌شود و سلول‌های مزه‌دار را تحریک می‌کند. در نتیجهٔ وجود هر نوع جسم متحرک در اطراف ماهی، امواج حاصل از حرکت آن توسط خط جانبی تشخیص داده می‌شود و جانور به وجود آن پی می‌برد. علاوه بر تشخیص اجسام متحرک، خط جانبی قادر به تشخیص اجسام ساکن نیز هست. این تشخیص بر مبنای بازتاب حاصل از برخورد لرزش‌ها به جسم ساکن صورت می‌گیرد.

یکی از حساس‌ترین انواع گیرنده‌های شیمیایی، روی شاخک جنس نر نوعی پروانهٔ ابریشم قرار دارد (شکل ۱۳-۳). شاخک این جانور را هزاران جسم مو مانند ظریف می‌پوشاند. اغلب این اجسام دارای گیرنده‌های شیمیایی قوی هستند و به بوی بدن جانور ماده حساس‌اند. 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.



شکل ۱۳-۳- گیرنده‌های شیمیایی در شاخک نوعی پروانه

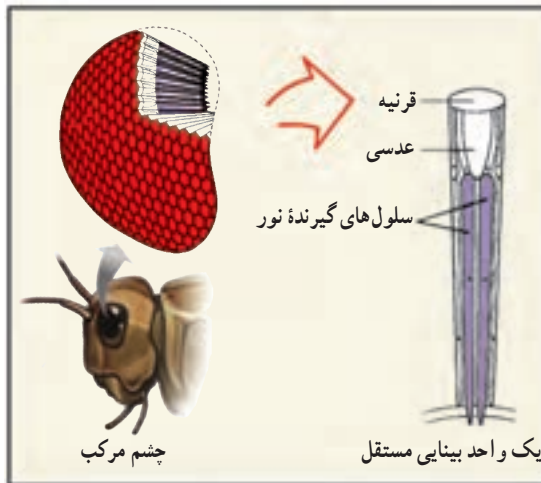
ساده‌ترین چشم در جانوران در پلاناریا وجود دارد و چشم جامی شکل نامیده می‌شود. چشم جامی شکل از گروهی سلول تیره‌رنگ تشکیل شده است که بخش‌هایی از سلول‌های گیرندهٔ نور را می‌پوشانند.



شکل ۱۴-۳- چشم جامی شکل پلاناریا

سلول‌های گیرنده نور، مولکول‌هایی به نام رنگی‌ه‌های بینایی دارند که نور را جذب و به پیام عصبی تبدیل می‌کنند و به مغز جانور می‌فرستند. براساس موقعیت جانور و این که کدام قسمت سلول‌های گیرنده، نور دریافت کنند، این سلول‌ها شدت نور و جهت آن را تعیین می‌کنند و به این وسیله مغز می‌تواند دستور فرار از نور و پیدا کردن جایی برای پنهان شدن را صادر کند.

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. هر یک از این واحدها نور را از بخش کوچکی از میدان بینایی دریافت می‌کنند و در نتیجه تصویری که ایجاد می‌شود موزائیکی از بخش‌های مختلف است. جانور به وسیله این نوع چشم، قادر است جزئی‌ترین حرکات را در محیط تشخیص دهد و وجود شکارچی را به موقع احساس کند.



شکل ۱۵-۳- ساختمان چشم مرکب

تشخیص تابش‌های فرابنفش و فرورسرخ: وقتی از نور مرئی سخن می‌گوییم، در واقع منظورمان نوری است که برای «ما» مرئی است. نور مرئی بخش بسیار کوچکی از طیف تابش‌های الکترومغناطیسی است که محدودهٔ بین طول موج‌های بنفش و قرمز را شامل می‌شود. امواجی با طول موج‌های کوتاه‌تر یا بلندتر از این دو، برای ما قابل رؤیت نیستند، حال آنکه برای بعضی از جانداران، قابل درک‌اند. مثلاً ما نمی‌توانیم پرتوهای فرابنفش را ببینیم، اما بسیاری از حشرات می‌توانند این پرتوها را ببینند. این توانایی، در گرده‌افشانی توسط حشرات نقش مهمی ایفا می‌کند. بعضی از گل‌ها، 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 (شکل ۱۶-۳). این الگوها، حاوی اطلاعاتی برای حشرات گرده‌افشان هستند که ما قادر به درک آنها نیستیم.



شکل ۱۶-۳- زنبور پرتوهای فرابنفش بازتابیده شده از گل را می‌بیند. تصویر سمت راست مربوط به همان گل است که با فیلم حساس به پرتو فرابنفش گرفته شده است.

در آن سوی طیف مرئی، پرتوهای فرورسرخ قرار دارند که ما آنها را به صورت گرما حس می‌کنیم؛ اما بعضی دیگر از جانداران، اطلاعات بیشتری از تابش‌های فرورسرخ درک می‌کنند؛ به خصوص هنگام شکار، که به کمک پرتوهای فرورسرخ تابش شده از طعمه، موقعیت آن را تشخیص می‌دهند. مثلاً بعضی از مارها، مثل مار زنگی، در جلوی سر خود دو سوراخ دارند که دارای گیرنده‌های فرورسرخ‌اند و به کمک آنها امواج فرورسرخ را حس می‌کنند و براساس اطلاعاتی که از این تابش‌ها دریافت می‌کنند، موقعیت شکار را تشخیص می‌دهند؛ به همین سبب این مارها در تاریکی مطلق می‌توانند با نهایت دقت، طعمه را شکار کنند (شکل ۱۷-۳).



چشم

محل گیرنده فرسرخ

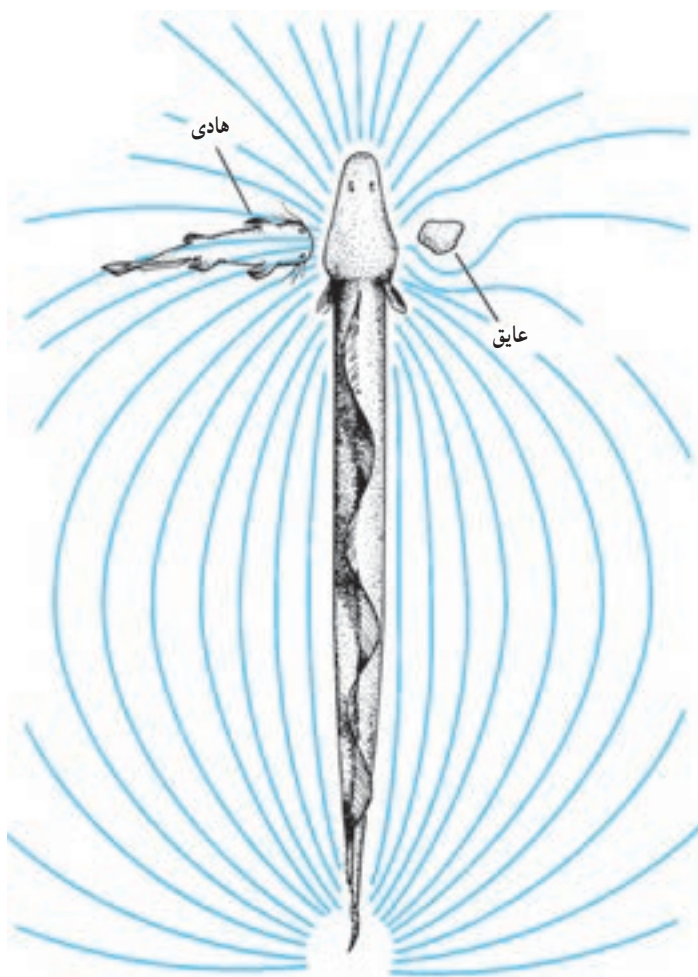
شکل ۱۷-۳- محل گیرنده فرسرخ در مار

پژواک سازی: 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 درمی‌آورند.

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 لابه‌لای سیم‌ها بگذرند.

تشخیص میدان‌های الکتریکی: در خط جانبی ماهی‌ها، گیرنده‌هایی مکانیکی وجود دارد که جهت حرکت آب را تشخیص می‌دهند. بعضی ماهی‌ها مثل گربه‌ماهی 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 می‌کند

(شکل ۱۸-۳). هر شیئی که در اطراف ماهی قرار داشته باشد، مثل سنگ، گیاه یا ماهی دیگر، سبب آشفته‌گی‌های متفاوت در خطوط میدان الکتریکی می‌شود و در نتیجه گیرنده‌های الکتریکی موجود در خط جانبی را تحریک می‌کند.



شکل ۱۸-۳ حس کردن میدان‌های الکتریکی. در این شکل یک مارماهی در اطراف خود میدان الکتریکی تولید می‌کند و از روی انحراف خطوط این میدان به وجود اشیای زنده و غیر زنده در محیط پی می‌برد.



بیشتر بدانید

چرا خفاش‌ها با شنیدن صداهای بلند کر نمی‌شوند؟

امواج فراصوتی که خفاش‌ها برای پژواک‌سازی به کار می‌برند، شدت بالایی دارند. پیش از آنکه ماهیچه‌های حنجره خفاش برای تولید این صداها منقبض شوند، ماهیچه‌های مخصوص در گوش میانی منقبض می‌شوند و استخوان‌های کوچک گوش میانی را از هم جدا می‌کنند. به این ترتیب خفاش برای لحظه‌ای دچار کری موقت می‌شود. پس از ایجاد صوت این ماهیچه‌ها استراحت می‌کنند و شنوایی خفاش دوباره برقرار می‌شود تا پژواک حاصل از اشیای پیرامون را بشنود.



خودآزمایی ۲-۳

- ۱- هنگام سرگیجه افراد نمی‌توانند موقعیت فضایی خود را تشخیص دهند، چه رابطه‌ای بین سرگیجه و مجاری نیم‌دایره وجود دارد؟
- ۲- گیرنده‌های حسی جانورانی را که در این قسمت از کتاب خوانده‌اید، با یکدیگر مقایسه کنید.