

بروزترین و برترین  
سایت کنکوری کشور

[WWW.KONKUR.INFO](http://WWW.KONKUR.INFO)

**K**onkur  
**.info**

<https://konkur.info>

یاخته های گیرنده تعادلی در گوش انسان و خط جانبی در ماهی ها ، مانند  
یاخته های گیرنده شنوایی ، مژک دار هستند



مژک های بلندتر

مژک های پستی کوتاه تر

یک میکرومتر

مقیاس

## فصل ۲

## حواس

### اندام حس بینایی

### لوب پس سری

اکنون که این متن را می خوانید، چشم های شما، پیام های بینایی را به مغز ارسال می کنند. وقتی به صفحه کتاب دست می زنید، اطلاعاتی از پوست به دستگاه عصبی مرکزی می رسد. در این حالت، دستگاه عصبی از وضعیت نشستن شما و میزان اکسیژن خون شما نیز آگاه است.

بدن چگونه اطلاعات گوناگون را دریافت می کند و به آنها پاسخ می دهد؟ چرا گاهی تماس ساعت یا عینک با پوست خود را احساس نمی کنیم؟ چرا فردی که تحت عمل جراحی قرار دارد، دردی احساس نمی کند؟ چرا برخی جانوران می توانند اطلاعاتی را دریافت کنند که ما بدون استفاده از ابزار مناسب، نمی توانیم آنها را درک کنیم؟

تصویر مژک های یاخته گیرنده شنوایی با میکروسکوپ الکترونی

### دستگاه عصبی مرکزی

دستگاه عصبی محیطی ، بخش حرکتی پیام را از مراکز عصبی به اندام های عمل کننده ارسال می کند

دستگاه عصبی محیطی ، بخش حسی پیام را از گیرنده های حسی به مراکز عصبی ارسال می کند

اندام های عمل کننده

اندام های حسی

# گیرنده های حسی

## ویژگی گیرنده های حسی

- (۱) یاخته یا بخشی از یاخته است
- (۲) محرک را شناسایی می کند و اثر محرک را به پیام عصبی تبدیل می کند
- (۳) گیرنده های حسی در انسان گوناگون هستند
- (۴) گروهی از گیرنده ها در بخش های مختلف بدن پراکنده اند (گیرنده درد) و گروهی در اندام های ویژه ای قرار دارند (گیرنده بینایی در چشم)
- (۵) بیشتر گیرنده ها وقتی در معرض محرک ثابتی قرار می گیرند دچار پدیده سازش می شوند
- (۶) گیرنده درد سازش پیدا نمی کند

## سلول عصبی

- ❖ گیرنده های نوری : (سلول های استوانه ای و مخروطی در چشم)
- ❖ گیرنده های بویایی : سلول های عصبی هستند که دندریت آن ها مژک دار است
- ❖ گیرنده های شیمیایی در پای مگس

## سلول غیر عصبی

(سلول پوششی)

- ❖ سلول های مژک دار در بخش های تعادلی و شنوایی گوش
- ❖ خط جانبی ماهی
- ❖ گیرنده های چشایی روی زبان

## بخشی از یک سلول

عصبی (دندریت)

- ❖ گیرنده های حواس پیکری (گیرنده های حس وضعیت، فشار، گرما، سرما، تماس، درد و .....)

انواع گیرنده های حسی بر اساس نوع محرک

۱- مکانیکی

مانند : گیرنده تماس و فشار در پوست ، گیرنده فشار خون ددر سرخرگ ها- گیرنده حس وضعیت - گیرنده شنوایی و تعادلی در گوش گیرنده خط جانبی در ماهی - گیرنده متصل به پرده صماخ در پاهای جلویی جیرجیرک

۲- دمایی

مانند : گیرنده های دمایی در پوست - هیپوتالاموس و برخی سیاهرگ های بزرگ  
محرک : تغییر دما

۳- نوری

مانند : سلول های استوانه ای و مخروطی در چشم انسان - گیرنده نوری در چشم مرکب حشرات - گیرنده نوری و فرابنفش در برخی حشرات مانند زنبور - گیرنده نوری چشم ساده سایر جانوران

۴- شیمیایی

مانند : گیرنده های چشایی و بویایی - گیرنده میزان اکسیژن در آنورت - گیرنده های حساس به کمبود اکسیژن و گیرنده های حساس به افزایش کربن دی اکسید  
گیرنده شیمیایی در مگس - گیرنده بویایی در ماهی  
محرک ها : بو - مولکول های مزه دار -  $O_2$  -  $CO_2$

۵- درد

مانند : گیرنده های درد در پوست - دیواره سرخرگ ها و ماهیچه ها  
محرک : آسیب بافتی ( بریدگی - سرما و گرمای شدید - برخی مواد شیمیایی مانند لاکتیک اسید)

# حواس

## پیکری

### گیرنده تماسی

نوعی گیرنده مکانیکی در پوست و بافت های دیگر است  
نوع محرک : تماس - فشار یا ارتعاش

### گیرنده دمایی

در بخش هایی درون بدن مانند برخی از سیاهرگ های بزرگ و پوست قرار دارد  
نوع محرک : تغییر دما

### گیرنده حس وضعیت

نوعی گیرنده مکانیکی است که در ماهیچه های اسکلتی - زردپی و کپسول پوشاننده مفصل ها جای دارد  
این گیرنده به کشیده شدن حساس است

### گیرنده درد

در پوست و بخش های گوناگون بدن مانند دیواره سرخرگ ها قرار دارد  
نوع محرک : آسیب های بافتی

## ویژه

بینایی

بویایی

چشایی

شنوایی

تعادل

## گفتار ۱ گیرنده های حسی

گیرنده حسی، یاخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت می کند و اثر محرک در آن به پیام عصبی تبدیل می شود. صدا، فشار، اکسیژن، گرما و نور نمونه هایی از این محرک ها هستند که هر کدام گیرنده ویژه ای را در بدن تحریک می کنند. گیرنده های حسی انسان گوناگون اند؛ ولی می توان آنها را براساس نوع محرک، در پنج دسته کلی طبقه بندی کرد: **گیرنده های مکانیکی، شیمیایی، دمايي، نوري و درد.** در ادامه درس با این گیرنده ها آشنا می شوید.

کار گیرنده های حسی

### کار گیرنده های حسی

گیرنده چگونه اثر محرک را دریافت و به پیام عصبی تبدیل می کند؟ در فصل قبل با چگونگی ایجاد پیام عصبی در یاخته های عصبی آشنا شدید. عوامل گوناگونی مانند تغییر شکل در اثر فشار، مواد شیمیایی و تغییر دما، نفوذپذیری غشای گیرنده به یون ها و در نتیجه پتانسیل غشای آن را تغییر می دهند. شکل ۱، یک گیرنده فشار پوست را نشان می دهد. این گیرنده انتهای دارینه یون درون پوششی چند لایه و انعطاف پذیر از نوع بافت پیوندی قرار دارد. فشرده شدن این پوشش، رشته دارینه را تحت فشار قرار می دهد و در آن تغییر شکل ایجاد می کند. در نتیجه کانال های یونی غشای گیرنده، باز و پتانسیل الکتریکی غشا تغییر می کند. به این ترتیب در دارینه، پیام عصبی ایجاد و به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می شود.

کانال های یونی باز شده (کانال دریچه دارسدیمی باز می شود) و پتانسیل الکتریکی غشا تغییر می کند

بافت پیوندی اطراف دندریت تحت فشار است



### گیرنده ها سازش پیدا می کنند

شاید توجه کرده باشید که بوی غذا یا عطر را پس از گذشت مدتی، دیگر احساس نمی کنیم. در این حالت، آیا مولکول های بودار در محیط کم می شوند، یا گیرنده های بو درست کار نمی کنند؟ وقتی گیرنده ها مدتی در معرض محرک ثابتی قرار گیرند، پیام عصبی کمتری ایجاد می کنند، یا اصلاً پیامی ارسال نمی کنند. این پدیده را **سازش گیرنده ها** می نامند. سازش گیرنده ها چه فایده ای دارد؟

مثال برای سازش در گیرنده ها :

۱- گیرنده های بویایی زمانی که در معرض بوی یکنواخت قرار می گیرند، تحریک نمی شوند

۲- سازش گیرنده های فشار در پوست، سبب می شود و خود باعث - لباس و احساس نشود

۳- سازش گیرنده چشایی زمانی که در معرض یک

## عمیق ترین گیرنده پوست

از نوع گیرنده مکانیکی ← بخشی از یک نورون حسی (دندریت)

پدیده سازش گیرنده های فشار در پوست، موجب می شود وجود لباس را روی بدن حس نکنیم. در این حالت، اطلاعات کمتری به مغز ارسال می شود. در نتیجه مغز می تواند اطلاعات مهم تری را پردازش کند. مثال های دیگری از سازش گیرنده ها را که تجربه کرده اید، بیان کنید.

## فعالیت ۱

گیرنده های زیر را در پنج گروه گیرنده که با آنها آشنا شدید، طبقه بندی کنید.  
**شیمیایی** گیرنده های چشایی روی زبان، گیرنده میزان اکسیژن در آنورت، گیرنده های شبکیه چشم، گیرنده گرمای،  
**مکانیکی** گیرنده فشار پوست، گیرنده بویایی بینی، گیرنده فشار خون دیواره رگ ها  
**شیمیایی**  
**مکانیکی**  
**دما**  
**نوری**

مانند پوست و برخی از سیاهرگ های بزرگ

## حواس را به دو گروه تقسیم می کنند

گروهی از گیرنده ها مانند گیرنده های دما در بخش های گوناگون بدن پراکنده اند و گروهی از گیرنده های بدن ما در اندام های ویژه ای قرار دارند؛ مانند گیرنده های بینایی در چشم. از این رو، حواس را به دو گروه **حواس پیکری** و **حواس ویژه** تقسیم کرده اند. در ادامه درس با کار هر گروه از این حواس آشنا می شوید.

**حواس پیکری**  
 تماس  
 دما  
 درد  
 وضعیت

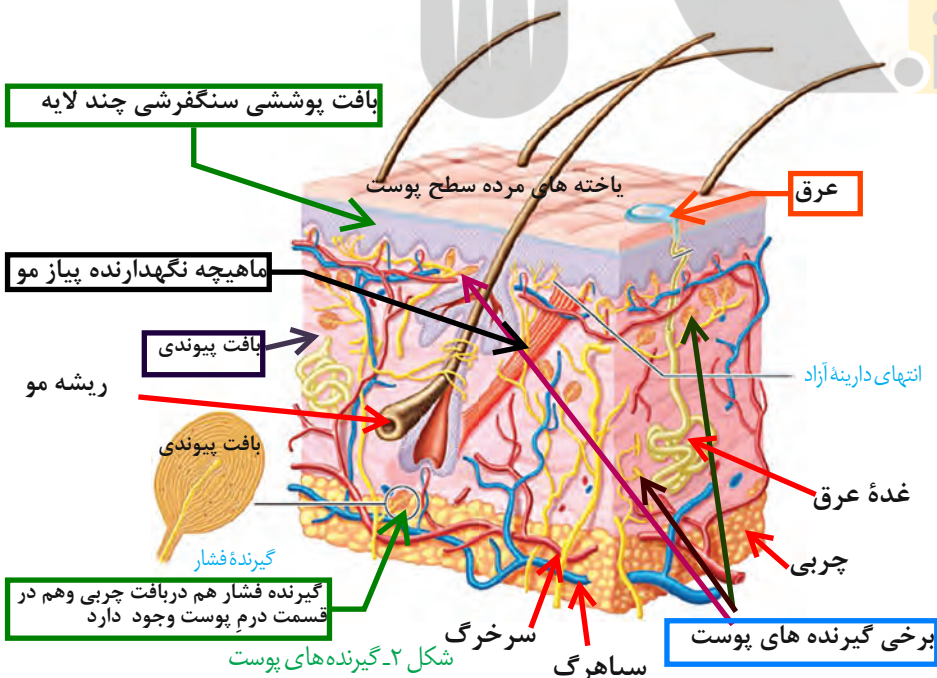
در بخش های گوناگون بدن مانند پوست، ماهیچه های اسکلتی و زردپی ها، گیرنده هایی به نام گیرنده های حس های پیکری وجود دارند. حس های پیکری شامل حس **تماس**، **دما**، **وضعیت** و **درد**ند. انتهای داربته آزاد، مانند گیرنده های درد، یا انتهای داربته هایی درون پوششی از بافت پیوندی مانند گیرنده فشار در پوست، نمونه هایی از گیرنده های حواس پیکری اند (شکل ۱).

**گیرنده های تماسی**، گیرنده های مکانیکی اند که با تماس، فشار یا ارتعاش تحریک می شوند (شکل ۲). این گیرنده ها، مثلاً در پوست وجود دارند. تعداد گیرنده های تماس در پوست بخش های گوناگون بدن متفاوت است و بخش هایی که تعداد گیرنده های بیشتری دارند، مانند نوک انگشتان و لب ها، حساس ترند.

**گیرنده های دمایی** در بخش هایی از درون بدن، مانند برخی سیاهرگ های بزرگ و پوست جای دارند. گیرنده های دمایی درون بدن به تغییرات

## بیشتر بدانید

**اندام خیالی:** مغز ممکن است احساس ها را اشتباه درک کند. اندام خیالی حالتی است که فرد در اندام از دست رفته بدنش، درد احساس می کند. در گذشته پژوهشگران فکر می کردند این احساس از اعصاب آسیب دیده در اندام قطع شده، ایجاد می شود. اما امروز آنان بر این باورند که بخشی از قشر مخ که اطلاعات اندام از دست رفته را پردازش می کرد، اکنون از بخش های دیگر بدن اطلاعاتی دریافت و این پیام ها را به عنوان پیام اندام از دست رفته تلقی می کند.



پوست یک اندام است و از بافت پوششی - پیوندی - ماهیچه ای و عصبی تشکیل شده است.

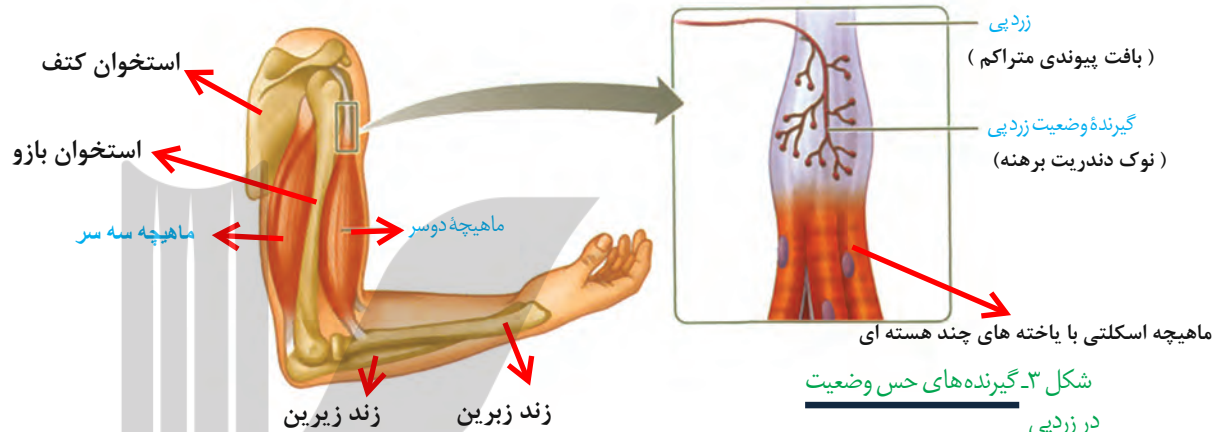
پوست دارای انواع گیرنده های حسی است در سطح پوست منافذی داریم: منفذ برای خروج عرق - منفذ برای خروج مو (در کنار هر مو مجرای غدد چربی قرار دارد)

## بیشتر بدانید

تزریق موادی مانند هیستامین که از بافت‌های تخریب شده خارج می‌شوند، در زیر پوست، درد شدیدی را ایجاد می‌کنند. به این ترتیب، مشخص شده است که برخی موادی که در بدن تولید می‌شوند، گیرنده‌های درد را تحریک می‌کنند.

دمای درون بدن و گیرنده‌های دمایی پوست به تغییرات دمای سطح بدن حساس‌اند؛ در نتیجه سرما یا گرما را دریافت می‌کنند.

فعالیت گیرنده‌های مکانیکی **حس وضعیتی** موجب می‌شود که مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم، **هنگام سکون و حرکت اطلاع** یابد. گیرنده‌های حس وضعیتی در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفصل‌ها قرار دارند و به کشیده شدن حساس‌اند. مثلاً وقتی دست خود را حرکت می‌دهید، گیرنده‌های درون ماهیچه کشیده و تحریک می‌شوند.



شکل ۳- گیرنده‌های حس وضعیتی در زردپی

**گیرنده‌های درد** در پوست و برخی بخش‌های دیگر بدن مانند دیواره سرخرگ‌ها قرار دارند. گیرنده‌های درد به آسیب بافتی پاسخ می‌دهند. آسیب بافتی در اثر عوامل مکانیکی مثل بریدگی، سرما یا گرمای شدید و برخی مواد شیمیایی مثل لاکتیک اسید ایجاد می‌شود. گیرنده‌های درد سازش پیدا نمی‌کنند. در نتیجه، این پدیده کمک می‌کند مادامی که محرک آسیب‌رسان وجود دارد، فرد از وجود محرک اطلاع داشته باشد.

محرک گیرنده درد

درد یک سازوکار حفاظتی است. هرگاه یاخته‌ها در معرض تخریب قرار گیرند، درد ایجاد و موجب می‌شود که فرد برای برطرف کردن عامل ایجاد درد، واکنش مناسب نشان دهد؛ مثلاً نشستن طولانی مدت ممکن است موجب آسیب دیدن پوست در محل نشیمن گاه شود. بنابراین، فرد به طور ناخودآگاه تغییر وضعیت می‌دهد؛ در غیر این صورت، پوست در نقاط تحت فشار تخریب می‌شود.

## بیشتر بدانید

تحریک برخی گیرنده‌های تماسی، از انتقال پیام عصبی درد از آن بخش بدن جلوگیری می‌کند. به همین علت مالش پوست در نزدیک محل دردناک، در تسکین درد تأثیر دارد.

نکته:

۱- در فعالیت‌های شدید بدنی بخاطر تنفس بی‌هوایی درون یاخته ماهیچه اسکلتی، لاکتیک اسید تولید می‌شود که باعث درد در ماهیچه‌ها می‌شود.

۲- گرما، سرما و لاکتیک اسید به تنهایی به عنوان محرک درد نیستند و برای تحریک گیرنده درد توسط این محرک‌ها باید آسیب بافتی ایجاد شود.

۳- گیرنده درد سازش پیدا نمی‌کند.



گیرنده‌های حواس ویژه شامل گیرنده‌های حس بینایی، شنوایی، تعادل، بویایی و چشایی اند که در اندام‌های حسی قرار دارند. این گیرنده‌ها در کدام بخش هر یک از این اندام‌ها قرار دارند؟

## بینایی

## ماهیچه اسکلتی

بیشتر اطلاعات محیط پیرامون را از راه دیدن و به کمک اندام حس بینایی، یعنی چشم دریافت می‌کنیم. کره چشم در حفره استخوانی کاسه چشم قرار دارد. ماهیچه‌هایی که به کره چشم متصل‌اند، آن را حرکت می‌دهند. این ماهیچه‌ها را در فعالیت تشریح چشم می‌توانید ببینید. پلک‌ها، مزه‌ها، بافت چربی روی کره چشم و اشک از چشم حفاظت می‌کنند. در شکل ۴ ساختار کره چشم را می‌بینید.

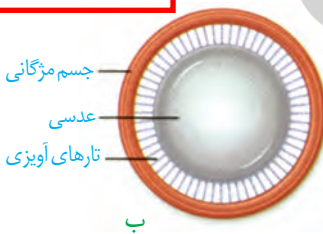
بافت چربی از کلیه‌ها هم محافظت می‌کند

عننیه بخش رنگی چشم هست و پشت قرنیه قرار دارد

لایه صلبیه تا دور عصب بینایی ادامه دارد

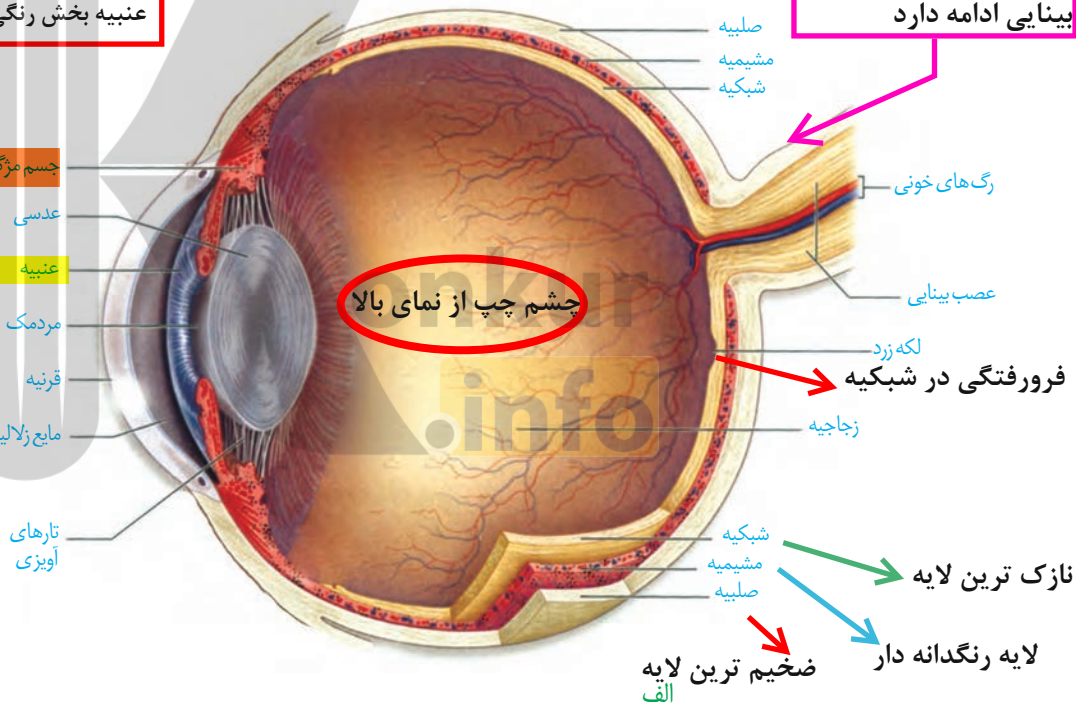
ماهیچه صاف ← جسم مزگانی  
ماهیچه‌های شعایی ← عدسی  
ماهیچه‌های حلقوی ← عننیه

جسم مزگانی و تارهای اویزی دور تا دور عدسی قرار دارند



ب

شکل ۴- الف) بخش‌های تشکیل دهنده کره چشم چپ از بالا ب) عدسی چشم از روبه‌رو



می‌دانید نوری را که از اجسام بازتاب پیدا می‌کند، گیرنده‌های نوری شبکیه دریافت می‌کنند. نور برای رسیدن به این یاخته‌ها از چه مسیری عبور می‌کند؟

**ساختار کره چشم:** خارجی‌ترین لایه کره چشم از صلبیه و قرنیه تشکیل شده است. صلبیه پرده‌ای سفید رنگ، محکم و قرنیه پرده شفاف جلوی چشم است. لایه میانی چشم شامل مشیمیه، جسم مزگانی و عننیه است. مشیمیه لایه‌ای رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی است.

تحدب قرنیه ثابت است، تغییر تحدب عدسی سبب مشکلات بینایی می‌شود  
قرنیه اولین محیط شفاف چشم است  
سلول‌های قرنیه توسط زلالیه تغذیه می‌شوند

در گیرنده مخروطی نسبت به گیرنده استوانه ای ، ماده حساس به نور کمتری یافت می شود. عنبیه در تحریک گیرنده های نوری نقش دارد . ماهیچه های عنبیه ، تحت تاثیر ناقل های عصبی ، تغییر وضعیت می دهند. زلالیه با خون در ارتباط است و در تغذیه سلول های قرنیه نقش دارد . در محل نقطه کور ، لایه های مشیمیه و شبکیه گسترش ندارند اما صلبیه دور عصب بینایی امتداد دارد

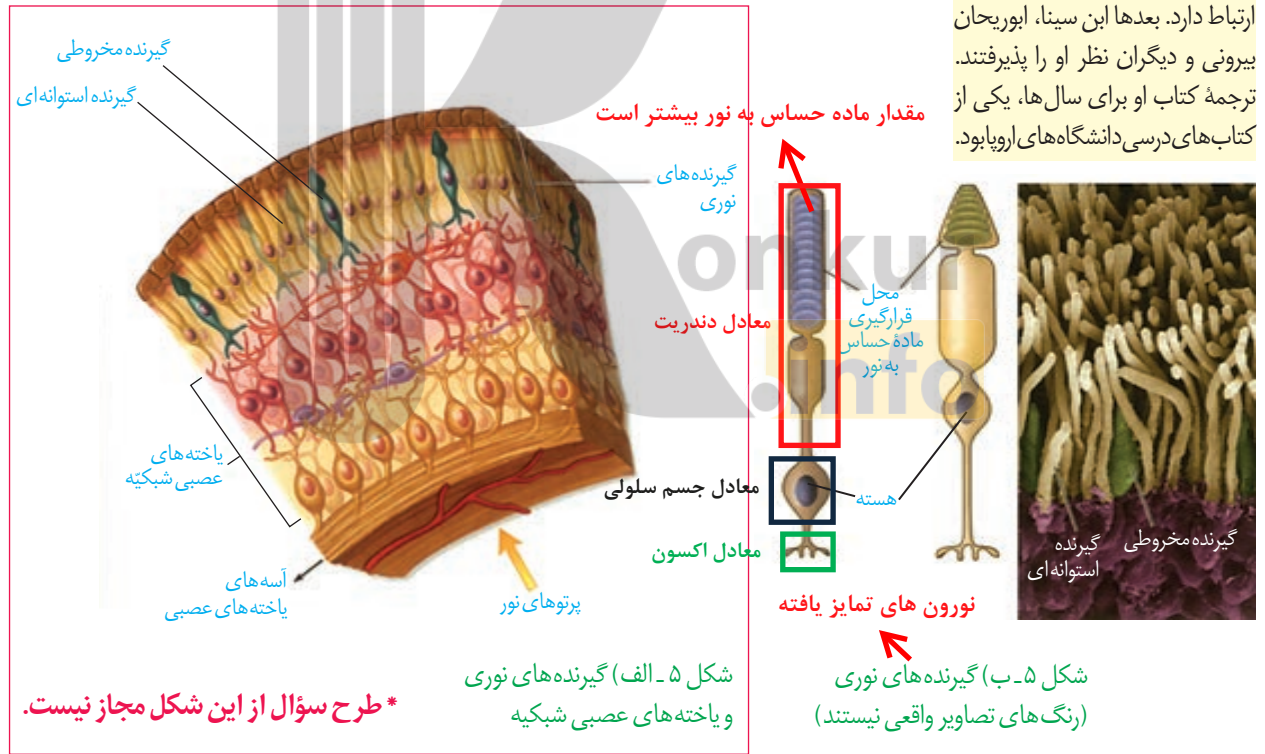
بیشتر بدانید

ابن هیثم که اروپاییان او را الحازن (Alhazan) می نامند، دانشمند مسلمان قرن چهارم هجری است. او کسی است که برای نخستین بار در کتاب المناظر خود، بخش های چشم را با نام های صلبیه، زجاجیه و... نام گذاری کرد؛ او همچنین چگونگی دیدن اجسام را توضیح داد. تا قبل از آن بر طبق نظر اقلیدس، تصور می کردند که نور از چشم بیننده به اجسام می تابد و باعث دیدن آنها می شود، ولی ابن هیثم با استدلال تجربی ثابت کرد نور پس از تابیدن بر اجسام و بازتاب از آنها وارد عدسی چشم می شود و عدسی، تصویر اجسام 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 برای سال ها، یکی از کتاب های درسی دانشگاه های اروپا بود.

جسم مژگانی، حلقه ای بین مشیمیه و عنبیه و شامل ماهیچه های مژگانی است. عنبیه بخش رنگین چشم در پشت قرنیه است که در وسط آن، سوراخ مردمک قرار دارد. دو گروه ماهیچه صاف عنبیه، مردمک را (در نور زیاد) تنگ و (در نور کم) گشاد می کنند. ماهیچه های تنگ کننده را اعصاب پادآسیمیک و ماهیچه های گشاد کننده را اعصاب آسیمیک عصب دهی می کنند.

عدسی چشم همگرا، انعطاف پذیر و با رشته هایی به نام تارهای آویزی به جسم مژگانی متصل است (شکل ۴- ب). مایعی شفاف به نام زلالیه فضای جلوی عدسی چشم را پر کرده است که از مویرگ ها ترشح می شود. زلالیه مواد غذایی و اکسیژن را برای عدسی و قرنیه فراهم و مواد دفعی آنها را جمع آوری می کند و به خون می دهد. ماده ای ژله ای و شفاف به نام زجاجیه در فضای پشت عدسی قرار دارد که شکل کروی چشم را حفظ می کند.

شبکیه داخلی ترین لایه چشم است که گیرنده های نوری، یعنی یاخته های مخروطی و استوانه ای و نیز یاخته های عصبی در آن قرار دارند (شکل ۵- الف). آسه یاخته های عصبی، عصب بینایی را تشکیل می دهند که پیام های بینایی را به مغز می برد. محل خروج عصب بینایی از شبکیه، نقطه کور نام دارد. درون گیرنده های نوری ماده حساس به نور وجود دارد (شکل ۵- ب).



اثر نور بر شبکیه: پرتوهای نور از قرنیه می گذرند و به علت انحنای آن همگرا می شوند. این پرتوها از زلالیه، سوراخ مردمک، عدسی و زجاجیه عبور می کنند. عدسی، پرتوهای نور را روی شبکیه و گیرنده های نوری آن متمرکز می کند.

حساسیت گیرنده های استوانه ای از گیرنده های مخروطی نسبت به نور بیشتر است. زیرا گیرنده های استوانه ای در نور کم تحریک می شوند گیرنده های استوانه ای تعداد صفحات دارای رنگدانه آنها بیشتر است و بنابراین جذب نور بیشتری دارند نقطه کور فاقد گیرنده های مخروطی و استوانه ای است

مطابق شکل کتاب، نقطه کور نسبت به لکه زرد هم سطح است و در بخش داخلی نری قرار دارد. شکل مربوط به چشم انسان است

نقطه کور هر چشم، به سمت بینی نزدیک تر است

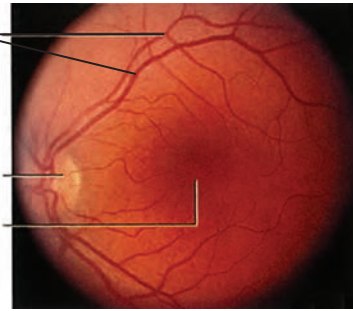
از محل نقطه کور، تعدادی مویرگ خونی وارد شبکیه می شود

زمانی که از مردمک به شبکیه نگاه می کنیم لکه زرد، به صورت تیره و نقطه کور، به صورت روشن دیده می شود

رگ های خونی

محل خروج عصب بینایی

لکه زرد



### بیشتر بدانید

**رنگ چشم:** در عنیبه دانه های رنگی وجود دارد که حاوی ملانین اند. تراکم این دانه ها، رنگ چشم را تعیین می کند.

رنگدانه سیاه ملانین موجود در یاخته های مشیمی و شبکیه، برای جلوگیری از بازتاب نور و دید واضح، لازم است. افراد زال به طور ژنتیکی فاقد رنگدانه اند و پرتوهای نور درون کره چشم این افراد در جهت های گوناگون بازتاب پیدا می کنند. در نتیجه این افراد، دید واضحی ندارند.

شکل ۵ - پ) مشاهده شبکیه از مردمک با دستگاه ویژه

یاخته های استوانه ای در نور کم و یاخته های مخروطی در نور زیاد تحریک می شوند. گیرنده های مخروطی، تشخیص رنگ و جزئیات اجسام را امکان پذیر می کنند. بخشی از شبکیه را که در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد، **لکه زرد** می نامند. این بخش در دقت و تیزبینی اهمیت دارد؛ زیرا گیرنده های مخروطی در آن فراوان ترند.

با برخورد نور به شبکیه، ماده حساس به نور، درون گیرنده های نوری تجزیه می شود و واکنش هایی را به راه می اندازد که به ایجاد پیام عصبی منجر می شود. **ویتامین A** برای ساخت ماده حساس به نور لازم است.

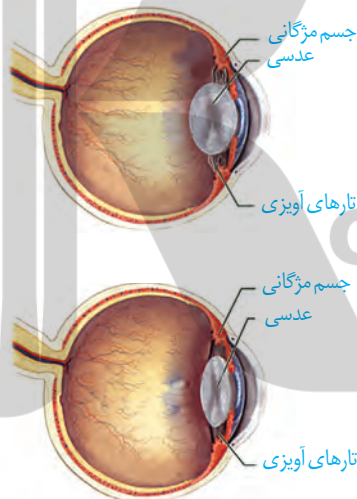
شکل ۶ تطابق برای دیدن اجسام

الف) نزدیک

ماهیچه مژگانی منقبض  
عدسی قطور تر  
تارهای آویزی شل

ب) دور

ماهیچه مژگانی استراحت  
قطر عدسی کم  
تارهای آویزی کشیده



**تطابق:** با تغییر همگرایی عدسی چشم، می توان اجسام دور و نزدیک را واضح دید. هنگام دیدن اشیای نزدیک، با انقباض ماهیچه های جسم مژگانی، عدسی ضخیم می شود. وقتی به اشیای دور نگاه می کنیم با استراحت این ماهیچه ها، عدسی باریک تر می شود. به این ترتیب، تصویر در هر حالت روی شبکیه تشکیل می شود. این فرایندها **تطابق** نام دارد (شکل ۶).

با استفاده از شکل ۶، تغییرات چشم هنگام تطابق برای دیدن جسم دور و نزدیک را مقایسه کنید.

## فعالیت ۲

### بیماری های چشم

برای دیدن درست اجسام، قرنیه، عدسی و کره چشم باید شکل ویژه ای داشته باشند، تا پرتوهای نور به طور دقیق روی شبکیه متمرکز شوند.

**نزدیک بینی و دور بینی:** در افراد نزدیک بین، کره چشم بیش از اندازه بزرگ است و پرتوهای نور

## نکات مربوط به چشم

محیط های شفاف چشم از خارج به داخل: قرنیه - زلالیه - عدسی - زجاجیه

مسیر حرکت نور در چشم انسان: هوا ← قرنیه ← زلالیه ← مردمک ← زلالیه ← عدسی ← زجاجیه ← شبکیه

مخطط: در سطح خارجی صلبیه قرار دارند و می توانند در حرکت چشم دخالت کنند

ماهیچه های چشم

صاف

مژگانی

عننیه

چگونگی کار ماهیچه های مژکی:

هنگام دیدن اشیای نزدیک: ماهیچه های جسم مژگانی منقبض می شوند - تارهای آویزی شل می شوند - قطر عدسی زیاد و طول آن کم می شود

هنگام دیدن اشیای دور: ماهیچه های جسم مژگانی استراحت می کنند - تارهای آویزی کشیده می شوند - قطر عدسی کم و طول آن زیاد می شود

چگونگی کار ماهیچه های عننیه:

در نور کم: ماهیچه های صاف شعاعی توسط اعصاب سمپاتیک منقبض می شوند و مردمک گشاد می شود

در نور زیاد: ماهیچه های صاف حلقوی توسط اعصاب پاراسمپاتیک منقبض می شوند و مردمک تنگ می شود

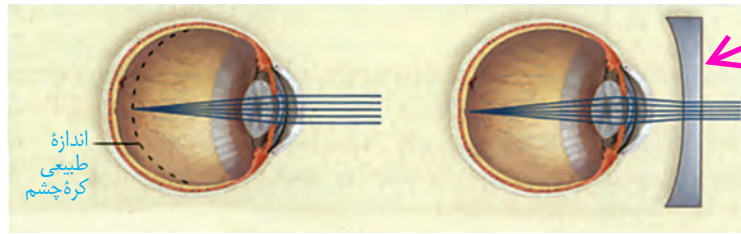
سمپاتیک با افزایش قطر مردمک نور بیشتری به چشم می رساند و باعث افزایش فعالیت سلول های مخروطی می شود.

تنگ و گشاد شدن مردمک توسط اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک و تغییر تحدب عدسی به کمک اعصاب پاراسمپاتیک است.

عوامل موثر در تعیین محل قطع شعاع های نور در چشم:

۱. قطر کره چشم
۲. کم و زیاد بودن تحدب عدسی
۳. انحنای قرنیه
۴. فاصله چشم تا جسم ( دوری یا نزدیکی جسم )

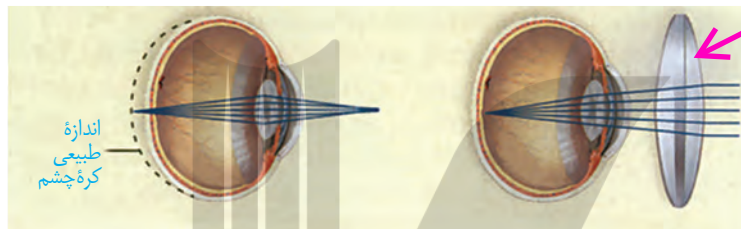
اجسام دور، در جلوی شبکیه متمرکز می شوند. در نتیجه فرد، اجسام دور را واضح نمی بیند.  
**در فرد دوربین، کره چشم از اندازه طبیعی کوچکتر است و پرتوهای نور اجسام نزدیک در پشت شبکیه متمرکز می شوند و فرد این اجسام را واضح نمی بیند.**



درمان نزدیک بینی با عدسی واگرا یا مقعر

عدسی واگرا باعث می شود پرتوهای نور دیرتر شکسته (متمرکز) شوند و محل تشکیل تصویر عقب تر می رود در نتیجه تصویر روی شبکیه تشکیل می شود

الف) چشم نزدیک بین و اصلاح آن



درمان دوربینی با عدسی همگرا یا محدب

عدسی همگرا باعث می شود پرتوهای نور زودتر شکسته (متمرکز) شوند و محل تشکیل تصویر جلوتر می رود در نتیجه تصویر روی شبکیه تشکیل می شود

ب) چشم دوربین و اصلاح آن

شکل ۲- اصلاح نزدیک بینی و دوربینی

### فعالیت ۳

- با استفاده از شکل ۲ بگویید نزدیک بینی و دوربینی با استفاده از کدام عدسی اصلاح می شوند؟  
 - در برخی افراد، علت نزدیک بینی و دوربینی، تغییر همگرایی عدسی چشم است. با استفاده از آنچه آموختید، بگویید تغییر همگرایی عدسی در چشم، چگونه موجب نزدیک بینی و دوربینی می شود؟

### بیشتر بدانید

**آستیگماتیسم:** اگر سطح عدسی یا قرنیه کاملاً کروی و صاف نباشد، پرتوهای نور به طور نامنظم به هم می رسند و روی یک نقطه شبکیه متمرکز نمی شوند. در نتیجه تصویر واضحی تشکیل نمی شود. در این حالت، چشم دچار آستیگماتیسم است (شکل ۸). برای اصلاح دید این فرد از عینکی استفاده می کنند که عدسی آن عدم یکنواختی انحنای قرنیه یا عدسی را جبران می کند.  
**پیر چشمی:** با افزایش سن، انعطاف پذیری عدسی چشم کاهش پیدا می کند و تطابق دشوار می شود. این حالت را پیر چشمی می گویند که به کمک عینک های ویژه اصلاح می شود.

**عدسی (لنز) تماسی:** امروز استفاده از عدسی تماسی برای اصلاح دید افراد متداول شده است. لایه نازک اشک، فضای بین عدسی تماسی و قرنیه چشم را پر می کند و آن را در جای خود محکم نگه می دارد. استفاده از عدسی تماسی به ویژه وقتی شکل غیرطبیعی قرنیه، عامل اختلال در همگراشدن پرتوهای نور است، از عینک کارآمدتر است.

پیر چشمی مانند دوربینی است انعطاف عدسی کم می شود و امکان تحدب بیشتر عدسی وجود ندارد. برای دیدن اجسام نزدیک باید تحدب عدسی افزایش یابد و در افراد پیر چشم نمی توانند تحدب عدسی را زیاد کنند درمان پیر چشمی با عدسی محدب است

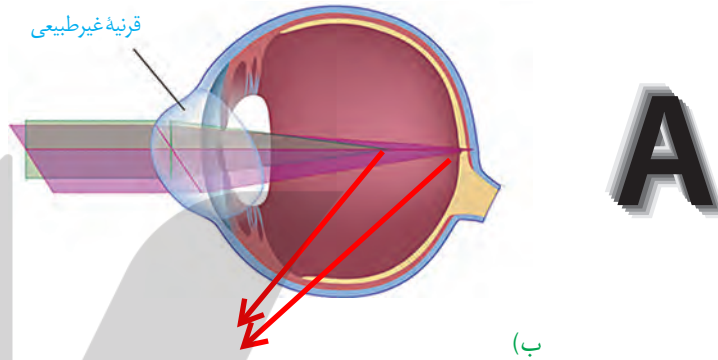
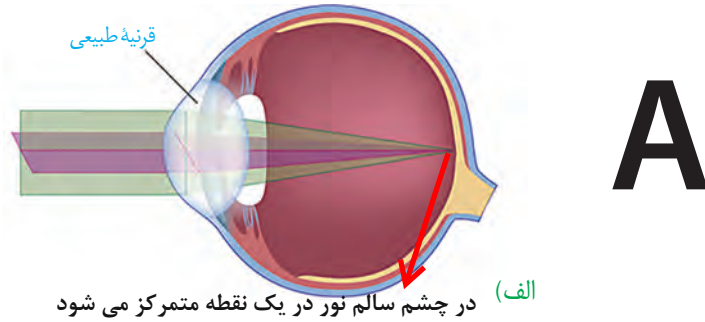
### بیشتر بدانید

**آب مروارید<sup>۱</sup>:** گاهی در عدسی چشم افراد مسن رنگدانه های قهوه ای تجمع می یابند و شفافیت آن را کاهش می دهند. در این حالت، عدسی کدر شده، آب مروارید به وجود می آید. زیاد قرار گرفتن در معرض پرتوهای فرابنفش خورشید نیز، ممکن است به آب مروارید منجر شود.

۱- Cataract

در استیگماتیسزم تغییر در ضخامت عدسی و تطابق انجام می شود اما به دلیل ناصافی سطح قرنیه یا عدسی پرتوهای نور روی شبکیه متمرکز نمی شوند نور روی چند نقطه متمرکز می شود و چشم دارای چندین نقطه تمرکز است فرد اشیای دور و نزدیک را خوب نمی بیند

شکل ۸- مقایسه تشکیل تصویر در الف) چشم طبیعی ب) چشم استیگمات و تصویری که هر کدام می بینند.



### بیشتر بدانید

**بیماری آب سیاه:** مایع زلالیه به طور مرتب تولید می شود و به طور معمول از منافذ کوچک دور عنبیه به خون وارد می شود. اگر به علتی مسیر تخلیه این مایع مسدود شود، فشار مایع داخل چشم افزایش می یابد، بیماری آب سیاه ایجاد می شود. افزایش فشار داخل چشم به تحلیل عصب بینایی و کاهش بینایی منجر می شود.

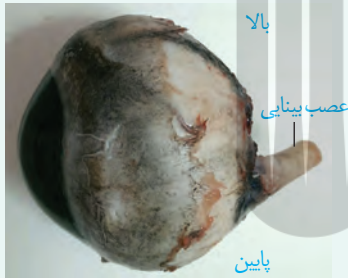
۱- Glaucoma

در چشم استیگمات نور در چند نقطه متمرکز می شود

### فعالیت ۴

#### تشریح چشم

**مواد و وسایل لازم:** چشم سالم گاو به همراه ماهیچه های آن، وسایل تشریح، دستکش برای هر گروه.



شکل ۱- بالا و پایین چشم



شکل ۲- چشم راست

برای آماده کردن چشم از دبیر خود راهنمایی بخواهید.

**۱- بررسی ویژگی های ظاهری چشم:** برای تشخیص بالا و پایین چشم، فاصله عصب بینایی تا قرنیه را در نظر بگیرید. سطحی از کره چشم که در آن فاصله عصب تا روی قرنیه بیشتر است، سطح بالایی چشم و سطح دیگری، سطح پایینی آن است (شکل ۱). برای تشخیص چپ یا راست بودن چشم، آن را طوری در دست بگیرید که سطح بالایی آن رو به بالا باشد. قرنیه به شکل تخم مرغ دیده می شود و بخش پهن تر آن به سمت بینی و بخش باریک تر آن به سمت گوش قرار دارد (شکل ۲). راه دیگر، بررسی عصب بینایی است. این عصب پس از خروج از چشم به سمت مخالف، خم می شود.

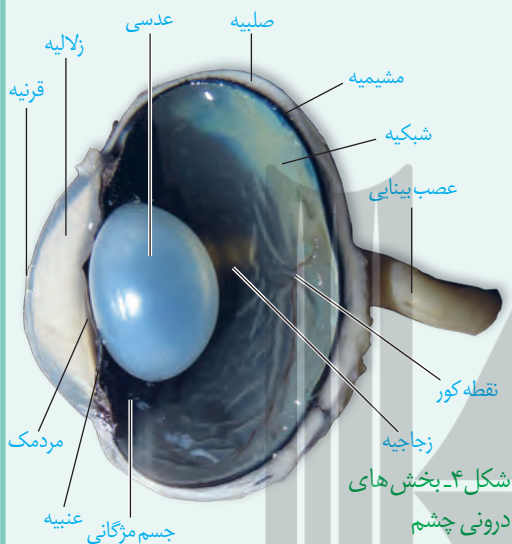
در ادامه، بافت های چربی بین ماهیچه ها و کره چشم را جدا و ماهیچه های آن را مشاهده کنید. برای مشاهده دقیق ماهیچه ها از مولاز چشم استفاده کنید.

**۲- تشریح:** ماهیچه ها را با قیچی از کره چشم جدا کنید. چشم را روی ظرف تشریح قرار دهید و با چاقوی جراحی، صلبیه را در فاصله یک سانتی متری از قرنیه سوراخ کنید و با قیچی دورتا دور قرنیه را در این فاصله برش دهید. دقت کنید قیچی را خیلی درون کره چشم فرو نبرید تا زجاجیه آسیب نبیند (شکل ۳). پس از برش

## با برداشتن قرنیه، سه لایه چشم همراه با بخش های تشکیل دهنده آنها و نقطه کور مشاهده می شود



شکل ۳- کره چشم برش خورده



شکل ۴- بخش های درونی چشم

می توانید سه لایه چشم و بخش های تشکیل دهنده آنها و نقطه کور را ببینید. لایه شبکیه بسیار نازک است، دقت کنید هنگام کار جمع نشود. به طرز قرار گرفتن عدسی توجه کنید. در کنار عدسی، جسم مزگانی، و تارهای آویزی که عدسی را احاطه کرده اند، دیده می شوند. عدسی را به آرامی خارج کنید. مایع زلالیه و زجاجیه ژله ای را مشاهده کنید. در این حالت، زلالیه به طور کامل شفاف نیست؛ زیرا مقداری از دانه های سیاه ملانین از بخش های دیگر چشم در آن رها شده اند.

جسم مزگانی به شکل حلقه ای دور محل استقرار عدسی قرار دارد. درون این حلقه، عنبیه قرار دارد که نازک تر و شامل ماهیچه های صاف حلقوی (تنگ کننده مردمک) و شعاعی (گشادکننده مردمک) است. سوراخ وسط عنبیه همان مردمک است. جسم مزگانی و عنبیه به آسانی جدا می شوند و قرنیه شفاف و برآمده دیده می شود.

پس از انجام تشریح و با استفاده از مشاهده های خود، به این پرسش ها پاسخ دهید.

الف) ویژگی های هر یک از سه لایه چشم و بخش های تشکیل دهنده آنها را بیان کنید.

ب) زجاجیه و زلالیه را با یکدیگر مقایسه کنید. از فعالیت خود گزارش تهیه کنید و به معلم ارائه دهید.

### بیشتر بدانید

در پشت شبکیه چشم بسیاری از مهره داران، لایه ای درخشان وجود دارد که پرتوهای نور را باز می تاباند تا گیرنده ها، نور بیشتری دریافت کنند. این موضوع به دید بهتر جانور در شب کمک می کند. همچنین موجب درخشندگی چشم این جانوران در شب می شود.



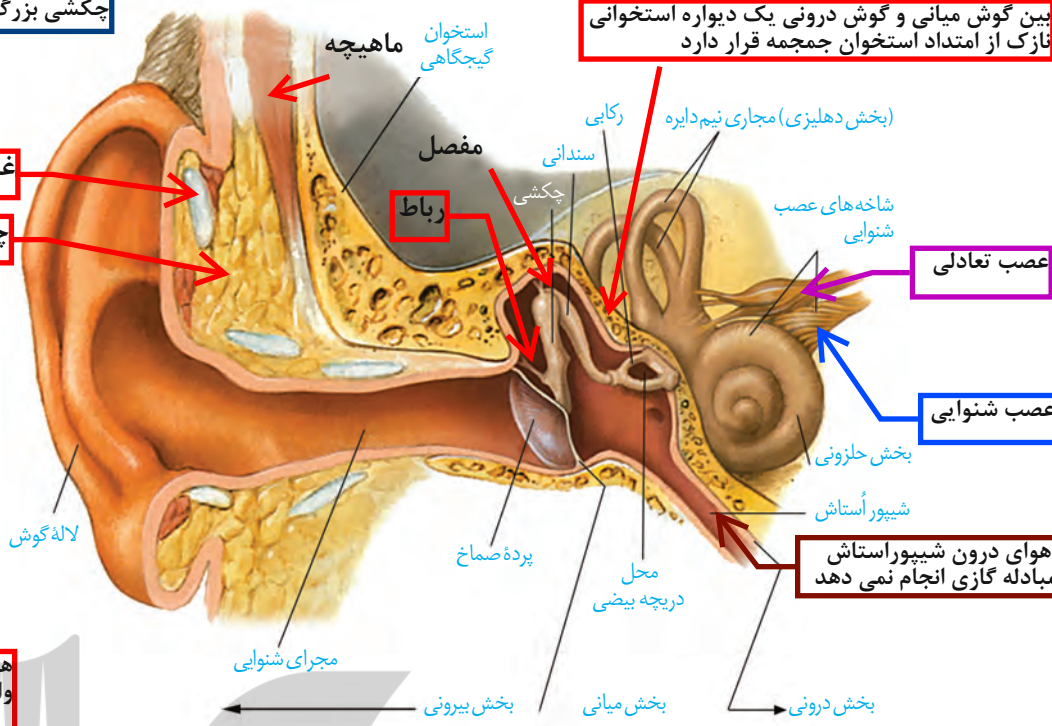
لایه درخشان در چشم گاو

### شنوایی و تعادل

گیرنده های مکانیکی درون گوش، در شنیدن و حفظ تعادل بدن نقش دارند. این گیرنده ها در کدام بخش های گوش قرار گرفته اند؟ همان طور که آموخته اید، گوش از سه بخش بیرونی، میانی و درونی تشکیل شده است (شکل ۹).

به ترتیب استخوان رکابی کوچک ترین و استخوان چکشی بزرگ ترین استخوان های گوش میانی هستند

بین گوش میانی و گوش درونی یک دیواره استخوانی نازک از امتداد استخوان جمجمه قرار دارد



چین خوردگی لاله گوش و اندازه گوش در پستانداران متفاوت است گوش بزرگ شنوایی بیشتری دارد، مانند گوش خفاش

شکل ۹- بخش های تشکیل دهنده گوش

هوا در گوش بیرونی و میانی جریان دارد، اما هوا وارد گوش درونی نمی شود

## فعالیت ۵

با استفاده از شکل ۹ و مولاژ گوش به پرسش های زیر پاسخ دهید.

- بین بخش بیرونی و میانی گوش کدام ساختار قرار دارد؟
- استخوان های کوچک در کدام بخش گوش قرار دارند؟
- حلزون گوش در کدام بخش آن قرار دارد؟

## ساختار گوش: لاله گوش و مجرای آن بخش بیرونی گوش را تشکیل می دهند. لاله گوش

امواج صوتی را جمع آوری و مجرای شنوایی، آنها را به بخش میانی منتقل می کند. موهای کرک مانند درون مجرا و موادی که غده های درون مجرا ترشح می کنند، نقش حفاظتی دارند. انتهای مجرا و بخش های میانی و درونی گوش را استخوان گیجگاهی حفاظت می کند.

**پرده صماخ** در انتهای مجرای شنوایی و بین گوش بیرونی و میانی قرار دارد. گوش میانی محفظه استخوانی پر از هواست. درون گوش میانی و پشت پرده صماخ سه استخوان کوچک **چکشی، سنلانی و رکابی**، به ترتیب قرار دارند و به هم مفصل شده اند. همان طور که در شکل ۹ می بینید، بخشی به نام **شیپور استاش**، حلق را به گوش میانی مرتبط می کند. هوا از این مجرا به گوش میانی منتقل می شود، تا فشار آن در دو طرف پرده صماخ یکسان شود و پرده به درستی بلرزد. گوش درونی از دو **بخش حلزونی و دهلیزی** تشکیل شده است. بخش حلزونی در شنوایی و بخش دهلیزی در تعادل نقش دارد.

**تبدیل صدا به پیام عصبی:** امواج صوتی پس از عبور از مجرای شنوایی، به پرده صماخ برخورد می کنند و آن را به ارتعاش درمی آورند. دسته استخوان چکشی روی پرده صماخ چسبیده و با ارتعاش

## درک صدا در لوب گیجگاهی است

### بیشتر بدانید

آسیب دیدن حلزون گوش، عصب شنوایی، یا اختلال در ساختارهای هدایت کننده صدا به بخش حلزونی، مانند استخوان های کوچک گوش میانی به ناشنوایی منجر می شود. کاشت حلزون روشی برای بازگرداندن شنوایی است. این دستگاه را با جراحی در زیر پوست پشت گوش قرار می دهند. دستگاه امواج صوتی را جمع آوری کرده، به جریان الکتریکی تبدیل و الکترودهای آن عصب شنوایی را به طور مستقیم تحریک می کنند.



امواج صوتی از هوا توسط لاله گوش جمع آوری می شود ، سپس از مجرای شنوایی عبور می کند و به پرده صماخ برخورد کرده و انرژی صوتی آن تبدیل به انرژی مکانیکی می شود و پرده مرتعش می شود.

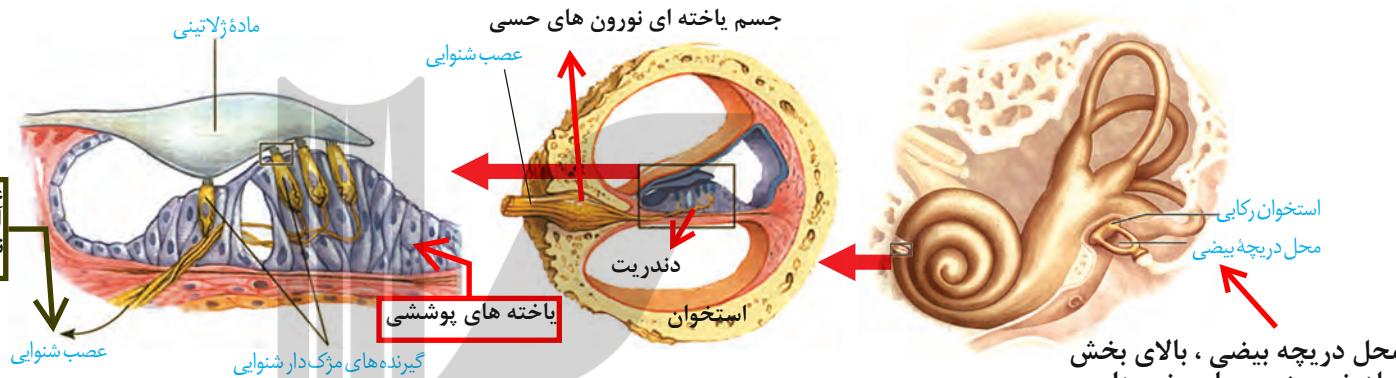
این نیرو سبب ارتعاش استخوان های گوش میانی ( چکشی - سندان - رکابی ) می شود.

ارتعاش استخوان رکابی، سبب لرزش دریچه بیضی و لرزش این دریچه سبب حرکت مایع درون حلزون و لرزش مژک های گیرنده های مژک دار می شود.

در گوش درونی انرژی حرکتی به پیام عصبی تبدیل می شود

آن می لرزد و استخوان های سندان و رکابی را نیز به ارتعاش درمی آورد. کف استخوان رکابی طوری روی دریچه ای به نام **دریچه بیضی** قرار گرفته است که لرزش آن، دریچه را می لرزاند. این دریچه پرده ای نازک است که در پشت آن، بخش حلزونی گوش قرار دارد. بخش حلزونی را مایعی پر کرده است. لرزش دریچه بیضی، مایع درون حلزون را به لرزش درمی آورد.

همان طور که در شکل ۱۰ می بینید، در بخش حلزونی یاخته های مژک دار قرار دارند که مژک هایشان با پوششی ژلاتینی تماس دارند. این یاخته ها، گیرنده های مکانیکی اند که با لرزش مایع درون بخش حلزونی، مژک های آنها خم می شود. در نتیجه کانال های یونی غشای آنها باز و این یاخته ها تحریک می شوند. در نتیجه بخش شنوایی عصب گوش پیام عصبی ایجاد شده را به مغز می برد (شکل ۱۰).



ماده ژلاتینی با مژک های گیرنده های مژک دار در تماس است حرکت ماده ژلاتینی سبب حرکت مژک ها و باز شدن کانال های یونی در غشای سلول های گیرنده می شود به دنبال آن، دندریت نورون های حسی تحریک و باعث هدایت پیام عصبی می شود

محل دریچه بیضی، بالای بخش حلزونی و زیر مجاری نیم دایره شکل ۱۰- یاخته های مژک دار حلزون گوش

درباره نقش حفاظتی موها و مواد ترشحاتی در مجرای شنوایی گوش اطلاعات جمع آوری و به کلاس ارائه کنید.

## فعالیت ۶

### حفظ تعادل

در بخش دهلیزی گوش داخلی سه **مجرای نیم دایره ای** شکل عمود برهم (در سه جهت فضا) وجود دارد که یاخته های مژک دار حس تعادل درون آنها قرار گرفته اند. حرکت سر، این یاخته ها را تحریک می کند. شکل ۱۱ یاخته های گیرنده تعادل در یک مجرای نیم دایره را نشان می دهد. درون مجرای نیم دایره از مایعی پر شده است و مژک های یاخته های گیرنده نیز در ماده ای ژلاتینی قرار دارند. با چرخش سر، مایع درون مجرای به حرکت درمی آید و ماده ژلاتینی را به یک طرف خم می کند. مژک های یاخته های گیرنده، خم و این گیرنده ها تحریک می شوند. آسه یاخته های عصبی حسی که شاخه دهلیزی (تعادلی) عصب گوش را تشکیل می دهند، پیام را به مغز و به ویژه مخچه می برند و آن را از موقعیت سر آگاه می کنند. برای حفظ تعادل بدن، مغز از گیرنده های دیگر مانند گیرنده های وضعیت نیز پیام دریافت می کند.

بخش دهلیزی گوش همانند گیرنده های حس وضعیت و مخچه در تعادل بدن نقش دارد

مخچه به طور پیوسته از بخش هایی دیگر مغز و نخاع و اندام های حسی، مانند گوش ها پیام را دریافت و بررسی می کند تا فعالیت ماهیچه ها و حرکات بدن را در حالت های گوناگون به کمک مغز و نخاع هماهنگ کند

مجاری نیم دایره نسبت به حلزون در سطح بالاتری قرار دارند

عصب تعادلی پنج شاخه دارد و بعد یکی می شود

### بیشتر بدانید

بر اساس اعلام سازمان بهداشت جهانی در سال ۱۳۹۳ (۲۰۱۵ میلادی) ۱/۱ میلیارد نفر نوجوان و جوان در جهان در خطر از دست دادن شنوایی قرار داشته‌اند. استفاده نایمن از وسایل صوتی شخصی و یا قرارگرفتن در مکان‌های تفریحی پر سروصدا این خطر را به وجود آورده است. این سازمان توصیه کرده است برای حفظ شنوایی باید صدای وسایل صوتی شخصی و زمان استفاده از این وسایل را به کمتر از یک ساعت در روز کاهش داد. همچنین هنگام استفاده از این دستگاه‌ها، از نرم‌افزارهایی استفاده کنند که سطح ایمن شنوایی را نشان می‌دهند و معاینه شنوایی را نیز به‌طور منظم انجام دهند.

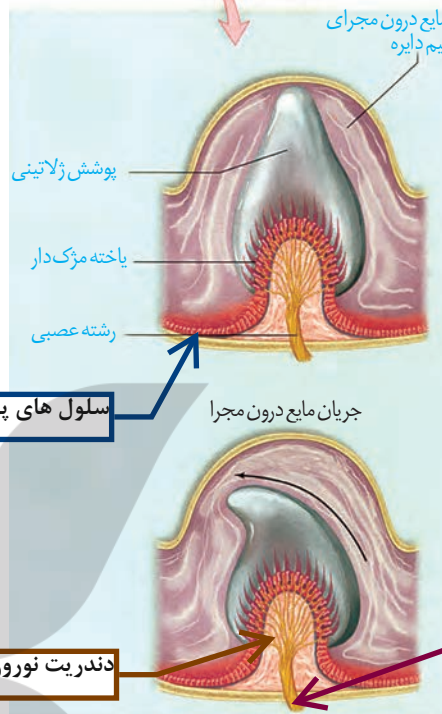
حرکت مایع درون بخش حلزونی گوش، باعث خم شدن مژک‌های گیرنده‌های شنوایی می‌شود.

حرکت مایع درون بخش مجاری نیم دایره ابتدا موجب خم شدن پوشش زلاتینی و سپس خم شدن مژک‌های گیرنده‌های تعادلی می‌شود



مجموعه دسته تارهای خارج شده از بخش دهلیزی

مجاری نیم دایره جزئی از بخش دهلیزی است



سلول‌های مژک دار (گیرنده‌های تعادل) در بخش دهلیزی قرار دارند.

این سلول‌ها توسط ماده زلاتینی پوشیده شده‌اند

حرکت سر سبب حرکت ماده زلاتینی و خم شدن مژک‌های سلول‌های مژک دار می‌شود و به دنبال آن سبب ایجاد و هدایت پیام عصبی می‌شود

عصب تعادلی آکسون یاخته‌های عصبی حسی است

سلول‌های پوششی

مجموع آکسون‌های یاخته‌های عصبی

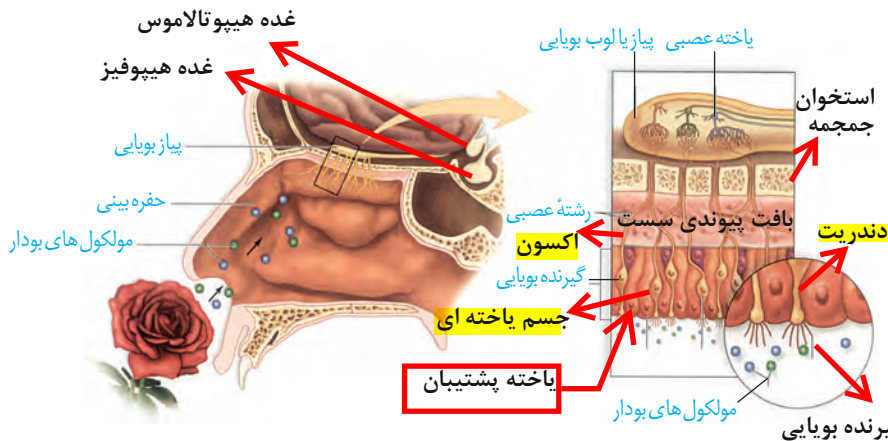
دندربیت نورون حسی

شکل ۱۱- چگونگی تحریک گیرنده‌های تعادلی در مجاری نیم دایره

## فعالیت ۷

در باره شغل شنوایی سنجی و بینایی سنجی گزارشی تهیه و به کلاس ارائه کنید.

### بویایی



گیرنده‌های بویایی در سقف حفره بینی قرار دارند. مولکول‌های بودار هوای تنفسی این یاخته‌ها را تحریک می‌کنند. این یاخته‌ها پیام‌های بویایی را به لوب‌های (پیازهای) بویایی مغز که در تشریح مغز آنها را مشاهده کردید، می‌برند. پیام بویایی سرانجام به قشر مخ ارسال می‌شود (شکل ۱۲).

شکل ۱۲- گیرنده‌های بویایی

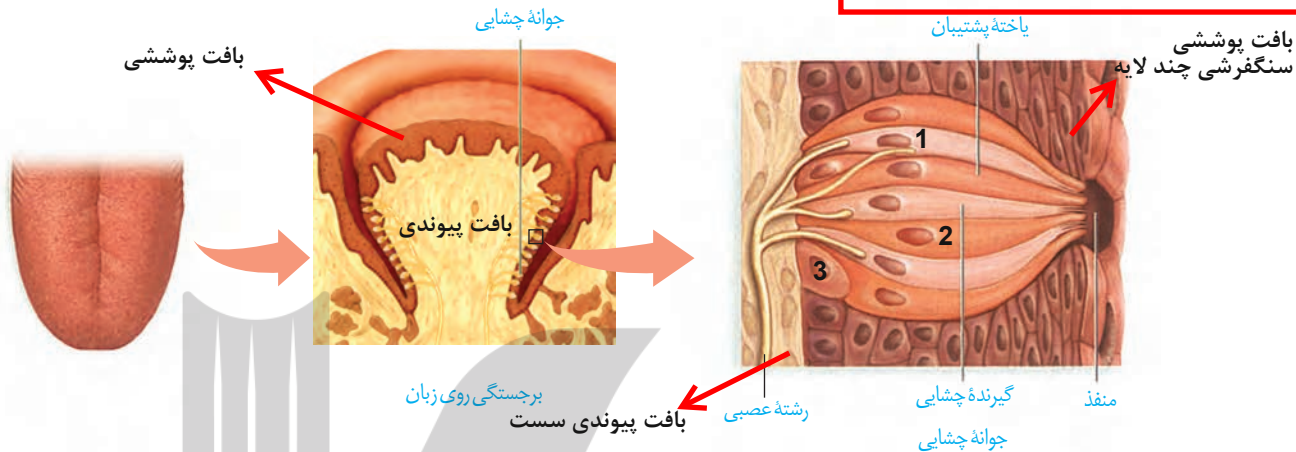
گیرنده‌های بویایی: سلول‌های عصبی تغییر شکل یافته هستند که انتهای دندربیت آن‌ها متسع شده و مژک دار است رشته عصبی، آکسون نورون‌ها می‌باشد آکسون‌های گیرنده‌های بویایی پس از عبور از بین بافت پیوندی و منافذ استخوان جمجمه وارد پیاز بویایی می‌شوند

## چشایی

جوانه چشایی دارای سه نوع سلول است:

- 1- یاخته های گیرنده چشایی، با انتهای دندریت نورون های حسی سیناپس برقرار می کنند
- 2- یاخته های پشتیبان با دندریت ها سیناپس ندارند
- 3- سلول های کوچک که تمایز پیدا نکرده اند (بنیادی)

در دهان و برجستگی های زبان **جوانه های چشایی** و درون این جوانه ها **گیرنده های چشایی** قرار گرفته اند. ذره های غذا در بزاق حل می شوند و یاخته های گیرنده چشایی را تحریک می کنند. (شکل ۱۳).

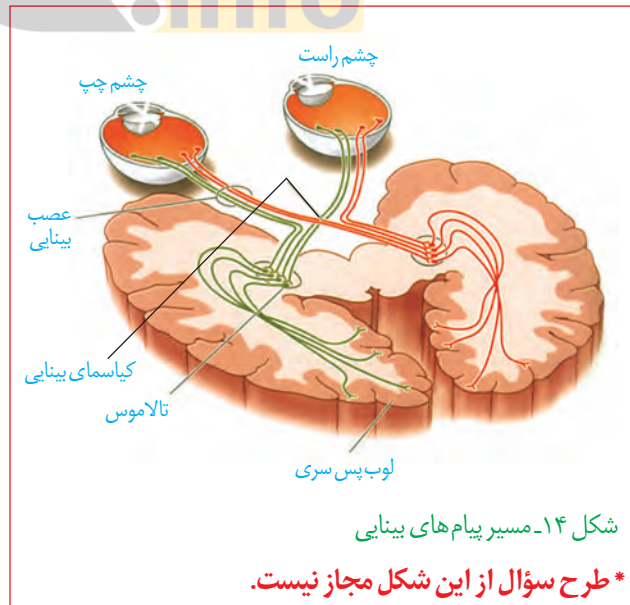


شکل ۱۳- گیرنده های چشایی زبان

انسان پنج مزه اصلی **شیرینی، شوری، ترشی، تلخی** و مزه اومامی را احساس می کند. **اومامی**، کلمه ای ژاپنی به معنای لذیذ است که برای توصیف یک مزه مطلوب که با چهار مزه دیگر تفاوت دارد، به کار می رود، اومامی مزه غالب غذاهایی است که آمینو اسید گلوتمات دارند، مانند عصاره گوشت. **حس بویایی** در درک درست مزه غذا تأثیر دارد؛ مثلاً وقتی سرماخورده و دچار گرفتگی بینی شده ایم، مزه غذاها را به درستی تشخیص نمی دهیم.

## پردازش اطلاعات حسی

با وجود یکسان بودن ماهیت پیام عصبی که از گیرنده های گوناگون بدن به دستگاه عصبی مرکزی می رسند، مغز چگونه آنها را به شکل های متفاوتی مانند صدا، تصویر، یا مزه تفسیر می کند؟ پیام هایی که هر نوع از گیرنده های حسی ارسال می کنند، به بخش یا بخش های ویژه ای از دستگاه عصبی مرکزی وقشر مخ وارد می شوند. شکل ۱۴ مسیر ارسال پیام های بینایی را نشان می دهد. **چلیپای (کیاسمای) بینایی** که در فعالیت تشریح مغز آن را مشاهده کردید، محلی است که **بخشی** از آسه های عصب بینایی یک چشم به نیمکره مخ مقابل می روند. پیام های بینایی سرانجام به **لوب های پس سری** قشر مخ وارد و در آنجا پردازش می شوند. پیام های بینایی قبل از رسیدن به قشر مخ از بخش های دیگری از مغز مانند تالاموس می گذرند.



شکل ۱۴- مسیر پیام های بینایی

\* طرح سؤال از این شکل مجاز نیست.

گیرنده‌های حسی انسان می‌توانند محرک‌های گوناگون محیط را دریافت کنند. اما محرک‌هایی مانند پرتوهای فرابنفش نیز وجود دارد که انسان به کمک دستگاه‌های ویژه‌ای می‌تواند آنها را دریافت کند؛ در حالی که برخی جانوران گیرنده‌های دریافت‌کننده آنها را دارند. در ادامه به برخی گیرنده‌های حسی در جانوران می‌پردازیم.

**گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی:** در دو سوی بدن ماهی‌ها ساختاری به نام **خط جانبی** وجود دارد. این ساختار، کانالی در زیر پوست جانور است که از راه سوراخ‌هایی با محیط بیرون ارتباط دارد. درون کانال، یاخته‌های مژک‌داری قرار دارند که به ارتعاش آب حساس‌اند. مژک‌های این

یاخته‌ها در ماده‌ای ژلاتینی قرار دارند. جریان آب در کانال، ماده ژلاتینی را به حرکت در می‌آورد. حرکت ماده ژلاتینی، یاخته‌های گیرنده را تحریک می‌کند و ماهی به کمک خط جانبی از وجود اجسام و جانوران دیگر (شکار و شکارچی) در پیرامون خود آگاه می‌شود (شکل ۱۵).

ماهی به کمک خط جانبی از وجود اشیاء ساکن و متحرک و جانوران دیگر آگاه می‌شود

خط جانبی نوعی اندام حسی محسوب می‌شود

درون کانال خط جانبی ساختارهای حاوی گیرنده‌های مژک‌دار وجود دارد

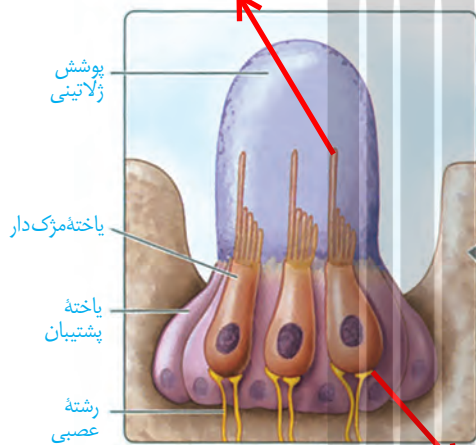
گیرنده‌های مژک‌دار نوعی گیرنده مکانیکی حساس به ارتعاش هستند

مژک‌ها:

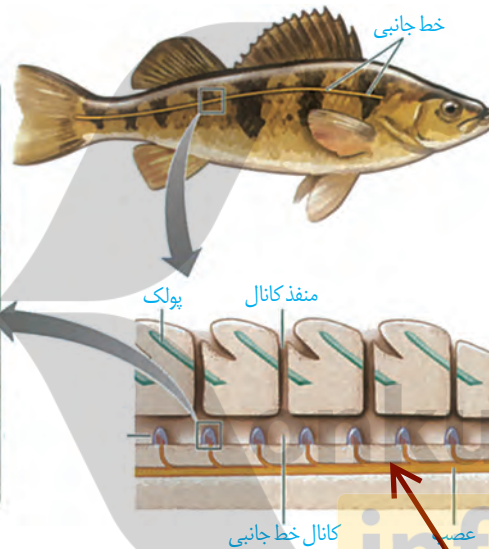
به هم متصل هستند

یک اندازه نیستند

یکی از مژک‌ها از بقیه بلندتر است



شکل ۱۵- ساختار خط جانبی در ماهی



پوشش ژلاتینی در خط جانبی ماهی، هم سلول‌های پشتیبان و هم سلول‌های مژک‌دار را در بر می‌گیرد

رشته‌های عصبی

اکسون

جسم یاخته‌ای

گیرنده‌های شیمیایی

موی حسی

دندریت

منفذ

### گیرنده‌های شیمیایی در پا:

در مگس، گیرنده‌های شیمیایی در موهای حسی روی پاهای آن قرار دارند. مگس‌ها به کمک این گیرنده‌ها انواع مولکول‌ها را تشخیص می‌دهند (شکل ۱۶).

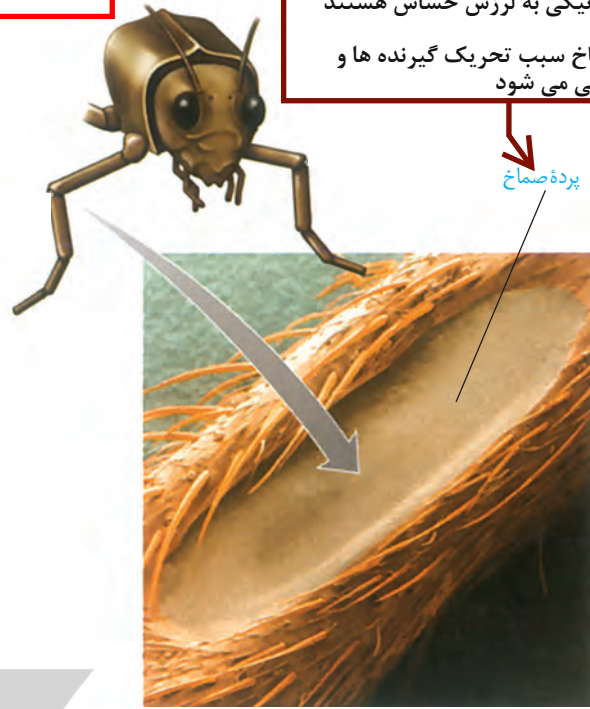
در مگس، گیرنده شیمیایی مربوط به تشخیص مزه غذا در موهای حسی روی پاهای مگس قرار دارد

منفذ انتهایی موی حسی با ماده شیمیایی غذا تماس دارد رشته‌های عصبی شامل بخش آکسون است

شکل ۱۶- گیرنده شیمیایی در مگس

گیرنده مکانیکی روی هردو پای جلویی جیرجیرک هستند، بنابراین دو گیرنده مکانیکی صدا دارد

پرده صماخ گیرنده نیست، بلکه روی گیرنده کشیده شده گیرنده های مکانیکی به لرزش حساس هستند لرزش پرده صماخ سبب تحریک گیرنده ها و ایجاد پیام عصبی می شود



پرده صماخ

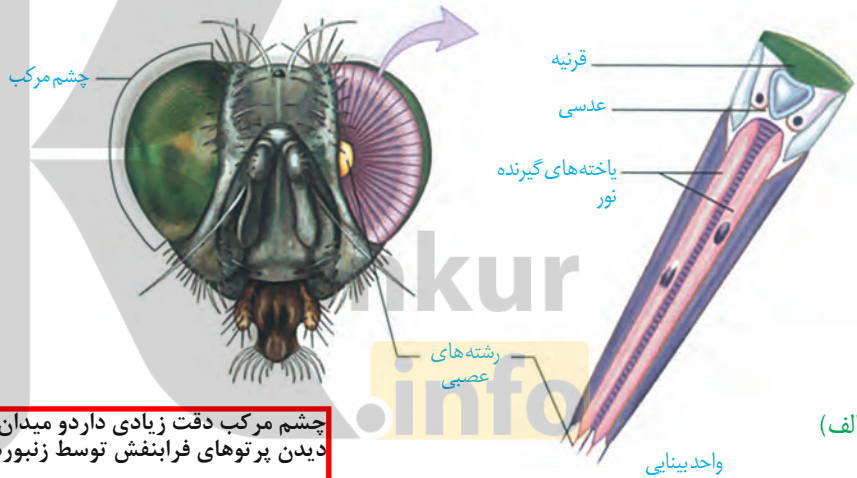
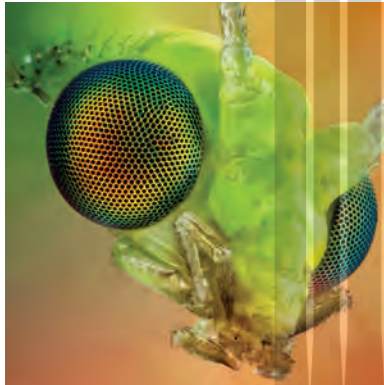
### گیرنده مکانیکی صدا در پا:

جیرجیرک یک محفظه هوا وجود دارد که پرده صماخ روی آن کشیده شده است. لرزش پرده در اثر امواج صوتی، گیرنده های مکانیکی را که در پشت پرده صماخ قرار دارند، تحریک و جانور صدا را دریافت می کند (شکل ۱۷).

### گیرنده های نوری چشم مرکب:

دیده می شود، از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است. هر واحد بینایی، یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی گیرنده نوری دارد. هر یک از این واحدها تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی را ایجاد می کنند. دستگاه عصبی جانور، این اطلاعات را یکپارچه و تصویری موزاییکی ایجاد می کند (شکل ۱۸). گیرنده های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می کنند.

شکل ۱۷- پرده صماخ در جیرجیرک



چشم مرکب دقت زیادی دارد و میدان دید آن وسیع است دیدن پرتوهای فرابنفش توسط زنبورها در گرده افشانی گل ها موثر است

### بیشتر بدانید

بیشتر حشرات سه چشم ساده روی سر خود دارند. شواهد نشان می دهند، زنبور عسل از چشم ساده خود برای تشخیص شدت نور و طول روز استفاده می کند؛ اما این چشم، تصویری ایجاد نمی کند.



(ب)



چشم های ساده  
چشم های مرکب

تصویر چشم های زنبور با میکروسکوپ الکترونی

شکل ۱۸- الف) چشم مرکب حشرات و ب) تصویر موزاییکی در مقایسه با تصویری که چشم انسان می بیند.

## بیشتر بدانید

### گیرنده‌های مغناطیسی:

جانورانی مانند لاک‌پشت‌های دریایی که هنگام مهاجرت مسافت‌های طولانی را می‌پیمایند، گیرنده‌های مغناطیسی دارند که به کمک آنها جهت و موقعیت خود را به درستی تشخیص می‌دهند؛ زیرا الگوی میدان مغناطیسی زمین، در نواحی مختلف کره زمین متفاوت و تقریباً در طول زمان ثابت است و با تغییر آب و هوا و شب و روز تغییر نمی‌کند.

شکل ۱۹-الف) محل گیرنده فروسرخ در مار زنگی

ب) تصویر مار در حال شکار که با دوربین حساس به پرتوهای فروسرخ گرفته شده است.

مار موجودی خونسرد است و دمای بدنش پایین است و با دوربین حساس به پرتوهای فروسرخ بصورت سیاه رنگ دیده می‌شود

دمای دم موش کمتر از 22 درجه است و با دوربین حساس به پرتوهای فروسرخ سیاه دیده می‌شود

## بیشتر بدانید

### گیرنده‌های الکتریکی:

بسیاری از کوسه‌ها و برخی از پستانداران مانند پلاتی پوس (نوک اردکی)، گیرنده‌هایی دارند که میدان‌های الکتریکی را تشخیص می‌دهند. این جانوران از گیرنده‌های الکتریکی برای یافتن شکار و جهت‌یابی استفاده می‌کنند. برخی از ماهی‌ها برای ایجاد ارتباط با هم‌نوعان این گیرنده‌ها را به کار می‌برند.

**گیرنده فروسرخ مار زنگی:** برخی مارها می‌توانند پرتوهای فروسرخ را تشخیص دهند. همان طور که در شکل ۱۹ می‌بینید، در جلو و زیر هر چشم مار زنگی سوراخی است که گیرنده‌های پرتوهای فروسرخ در آن قرار دارند. به کمک این گیرنده‌ها، مار پرتوهای فروسرخ تابیده از بدن شکار را دریافت می‌کند و محل آن را در تاریکی تشخیص می‌دهد.



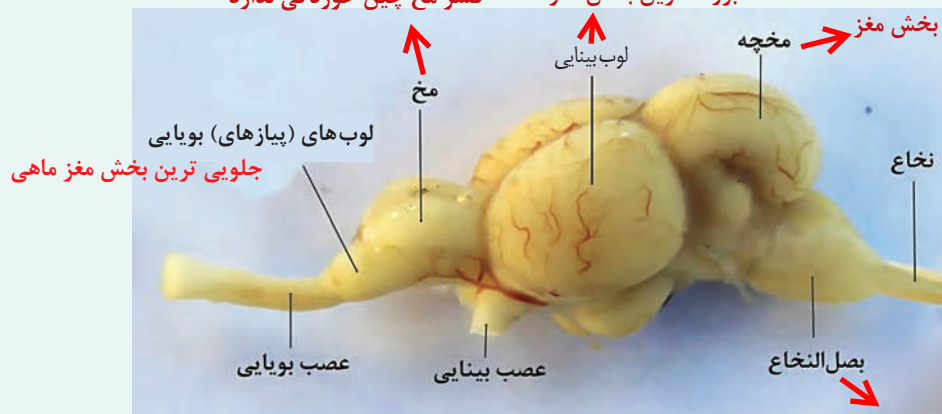
مار امواج فروسرخ تابش شده از طعمه را تشخیص می‌دهد  
برخی از حشرات امواج فرابنفش بازتاب شده از برخی از گل‌ها را تشخیص می‌دهند  
انسان پرتوهای نور مرئی بازتاب شده از اشیاء را تشخیص می‌دهد

۱- طرح زیر مغز ماهی را نشان می دهد.

قشر مخ چین خوردگی ندارد

بزرگ ترین بخش مغز

بالاترین بخش مغز



عقبی ترین قسمت مغز

لوب های (پیازهای) بویایی ماهی نسبت به کل مغز جانور از لوب های بویایی انسان بزرگ تر است.

ماهی حس بویایی قوی دارد

این مطلب چه واقعیتی را درباره حس بویایی ماهی نشان می دهد؟

۲- ساختار و عملکرد چشم مرکب و چشم انسان را مقایسه کنید.

۳- خط جانبی در ماهی ها با کدام ساختارها در انسان شباهت دارد؟



بروزترین و برترین  
سایت کنکوری کشور

[WWW.KONKUR.INFO](http://WWW.KONKUR.INFO)

**K**onkur  
**.info**

<https://konkur.info>