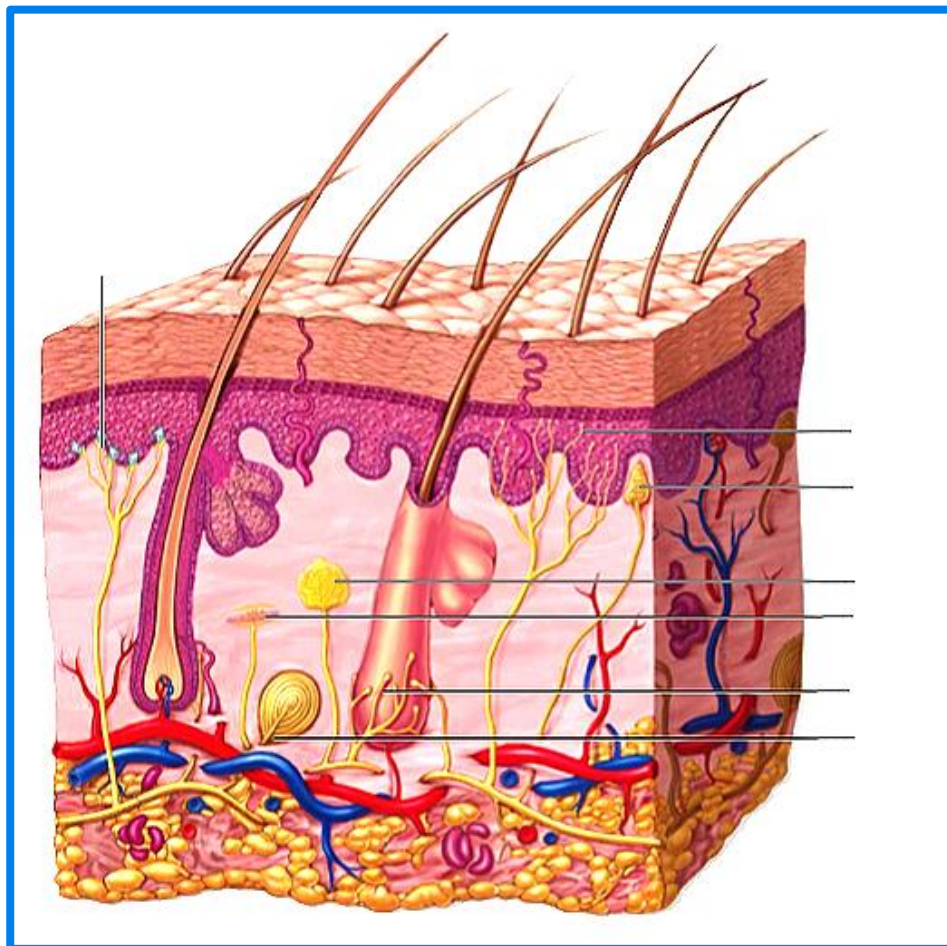


## فصل ۲ : حواس

### گفتار اول : گیرنده های حسی



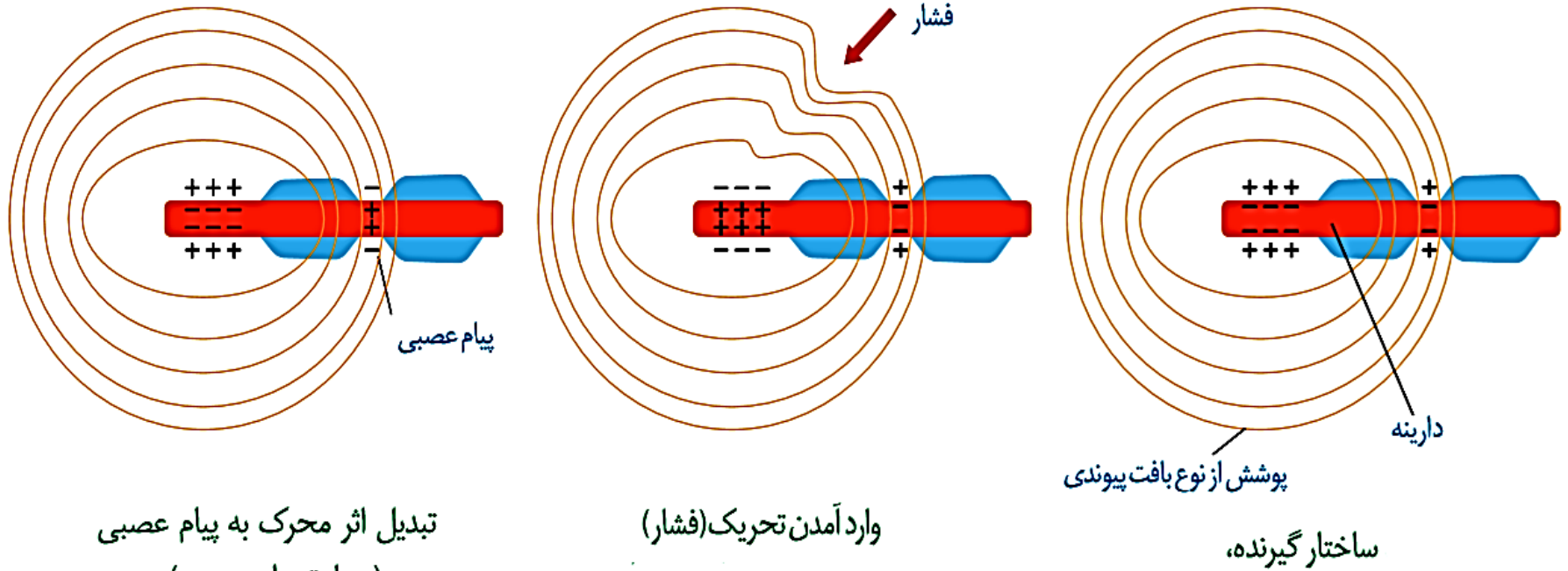
گیرنده حسی، یاخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت می کند و اثر محرک در آن به پیام عصبی تبدیل می شود. صدا، فشار، اکسیژن، گرما و نور نمونه هایی از این محرک ها هستند که هر کدام گیرنده ویژه ای را در بدن تحریک می کنند. گیرنده های حسی انسان گوناگون اند؛ ولی می توان آنها را براساس نوع محرک، در پنج دسته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

نوع گیرنده	محرک	محل
مکانیکی	تماس / فشار / کشش	پوست / رگها / ماهیچه / مفاصل و ...
دمایی	گرما / سرما	پوست / سیاهرگ ها و ...
نوری	نور	چشم
درد	آسیب بافتی با عوامل فیزیکی و شیمیایی	همه بدن جز موارد استثنا
شیمیایی	مولکول ها و مواد شیمیایی	بینی م زبان / دیواره سرخرگ های بزرگ و ...

## ساختمان گیرنده فشار :

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 زیر ، یک گیرنده فشار پوست را نشان می دهد. این گیرنده انتهای دارینه یک نورو ن حسی است که 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.

## تحریک گیرنده فشار ( بن فشار ) :



## گیرنده‌ها سازش پیدا می‌کنند

شاید توجه کرده باشید که بوی غذا یا عطر را پس از گذشت مدتی، دیگر احساس نمی‌کنیم. در این حالت، آیا مولکول‌های بودار در محیط کم می‌شوند، یا گیرنده‌های بو درست کار نمی‌کنند؟ وقتی گیرنده‌ها مدتی در معرض محرک ثابتی قرار گیرند، پیام عصبی کمتری ایجاد می‌کنند، یا اصلاً پیامی ارسال نمی‌کنند. این پدیده را **سازش گیرنده‌ها** می‌نامند. سازش گیرنده‌ها چه فایده‌ای دارد؟ پدیده سازش گیرنده‌های فشار در پوست، موجب می‌شود وجود لباس را روی بدن حس نکنیم. در این حالت، اطلاعات کمتری به مغز ارسال می‌شود. در نتیجه مغز می‌تواند اطلاعات مهم‌تری را پردازش کند. مثال‌های دیگری از سازش گیرنده‌ها را که تجربه کرده‌اید، بیان کنید.

گیرنده‌های زیر را در پنج گروه گیرنده که با آنها آشنا شدید، طبقه‌بندی کنید.

گیرنده‌های چشایی روی زبان، گیرنده‌های میزان اکسیژن در ائورت، گیرنده‌های شبکیه چشم، گیرنده‌های گرما، گیرنده‌های فشار پوست، گیرنده‌های بویایی بینی، گیرنده‌های فشار خون دیواره رگ‌ها

**اندام خیالی:** مغز ممکن است احساس‌ها را اشتباه درک کند. اندام خیالی حالتی است که فرد در اندام از دست رفته بدنش، درد احساس می‌کند. در گذشته پژوهشگران فکر می‌کردند این احساس از اعصاب آسیب‌دیده در اندام قطع شده، ایجاد می‌شود. اما امروز آنان بر این باورند که بخشی از قشر مخ که اطلاعات اندام از دست رفته را پردازش می‌کرد، اکنون از بخش‌های دیگر بدن اطلاعاتی دریافت و این پیام‌ها را به عنوان پیام اندام از دست رفته تلقی می‌کند.

## حواس را به دو گروه تقسیم می کنند

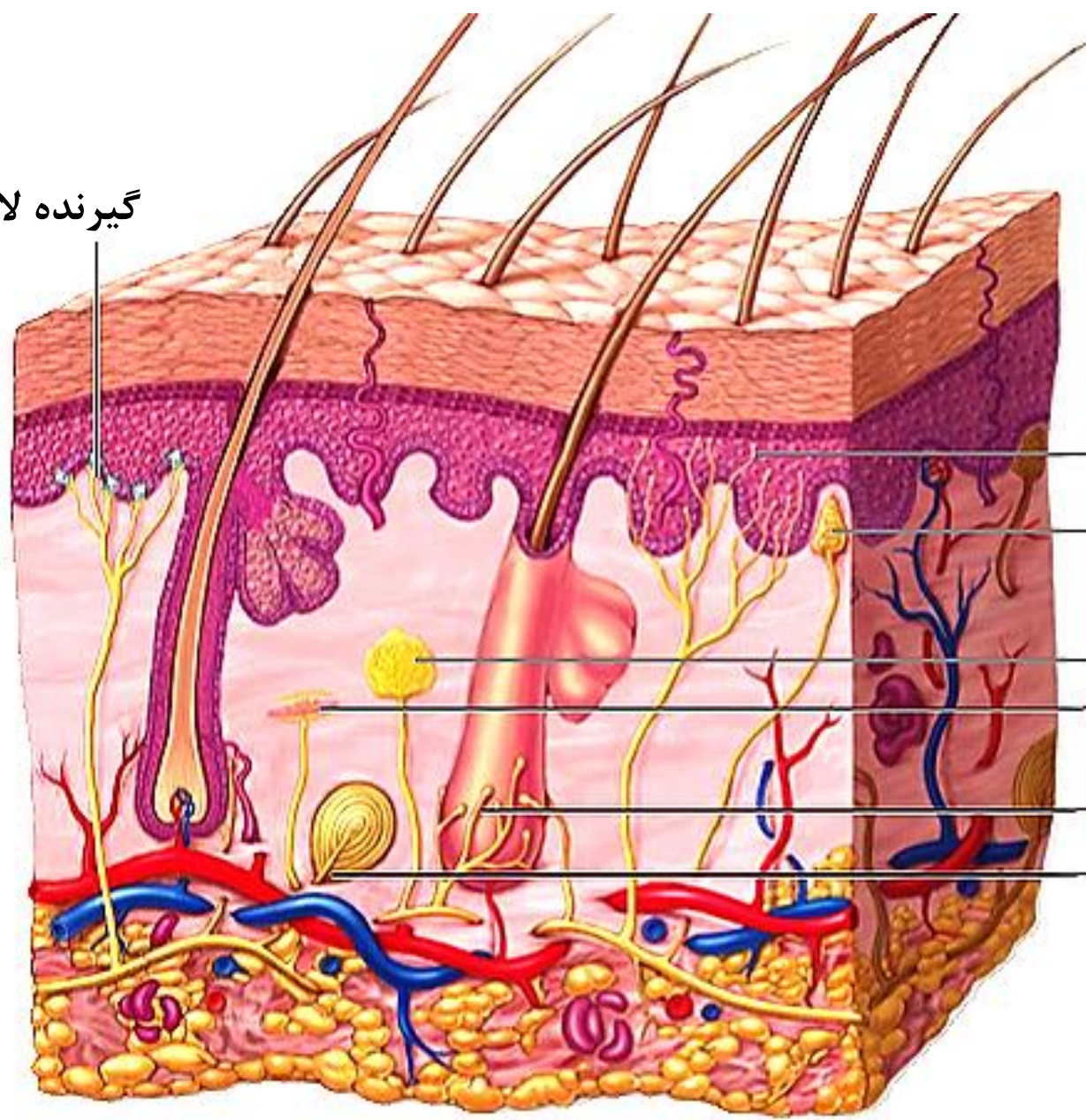
گروهی از گیرنده‌ها مانند گیرنده‌های دما در بخش‌های گوناگون بدن پراکنده‌اند و گروهی از گیرنده‌های بدن ما در اندام‌های ویژه‌ای قرار دارند؛ مانند گیرنده‌های بینایی در چشم. از این رو، حواس را به دو گروه **حواس پیکری و حواس ویژه** تقسیم کرده‌اند. در ادامهٔ درس با کار هر گروه از این حواس آشنا می‌شوید.

### حواس پیکری

در بخش‌های گوناگون بدن مانند پوست، ماهیچه‌های اسکلتی و زردپی‌ها، گیرنده‌هایی به نام گیرنده‌های حس‌های پیکری وجود دارند. حس‌های پیکری شامل حس **تماس**، **دما**، **وضعیت و درد**ند. انتهای دارینهٔ آزاد، مانند گیرنده‌های درد، یا انتهای دارینه‌هایی درون پوششی از بافت پیوندی مانند گیرندهٔ فشار در پوست، نمونه‌هایی از گیرنده‌های حواس پیکری‌اند:



گیرنده لامسه



انتهای آزاد عصبی

گیرنده لامسه

گیرنده سرما

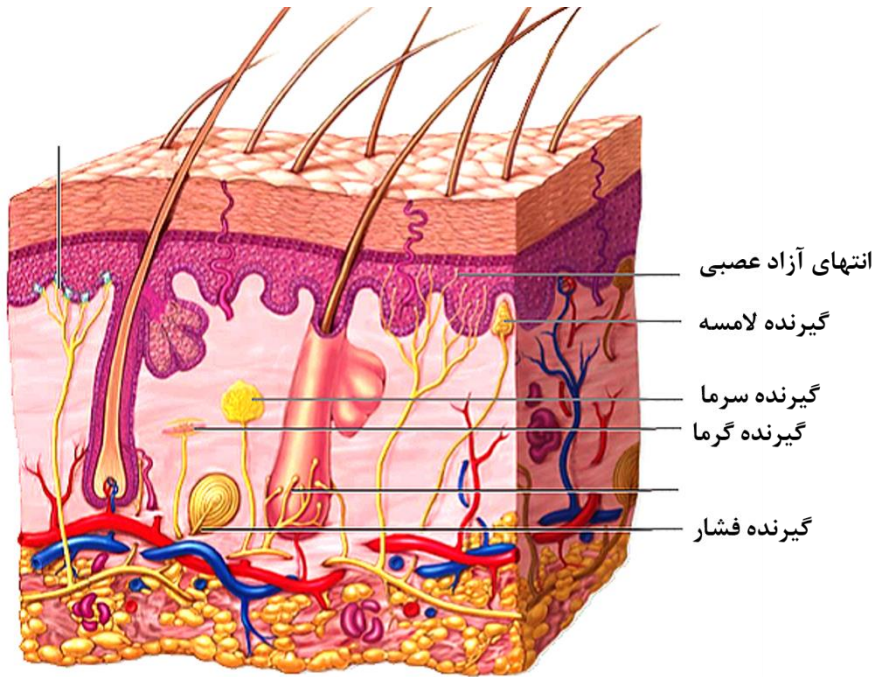
گیرنده گرما

گیرنده فشار

## گیرنده‌های تماسی، گیرنده‌های مکانیکی اند

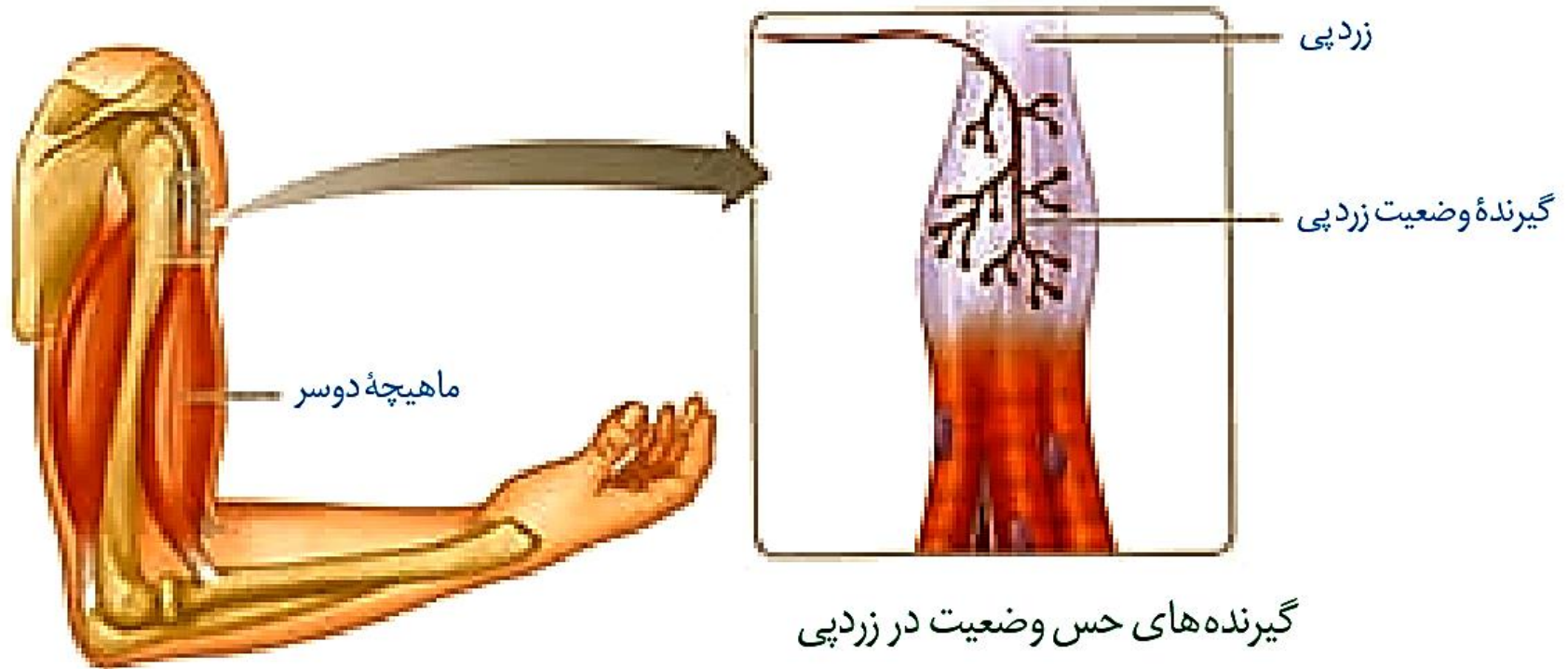
که با تماس، فشار یا ارتعاش تحریک می‌شوند این گیرنده‌ها، مثلاً در پوست وجود دارند.

تعداد گیرنده‌های تماس در پوست بخش‌های گوناگون بدن متفاوت است و بخش‌هایی که تعداد گیرنده‌های بیشتری دارند، مانند نوک انگشتان و لب‌ها، حساس‌ترند.



**گیرنده‌های دمایی** در بخش‌هایی از درون بدن، مانند برخی سیاهرگ‌های بزرگ و پوست جای دارند. گیرنده‌های دمایی درون بدن به تغییرات 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 وضعیت** موجب می‌شود که مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم، هنگام سکون و حرکت اطلاع یابد. گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشانندهٔ مفاصل‌ها قرار دارند و به کشیده شدن حساس اند. مثلاً وقتی دست خود را حرکت می‌دهید، گیرنده‌های درون ماهیچه کشیده و تحریک می‌شوند.

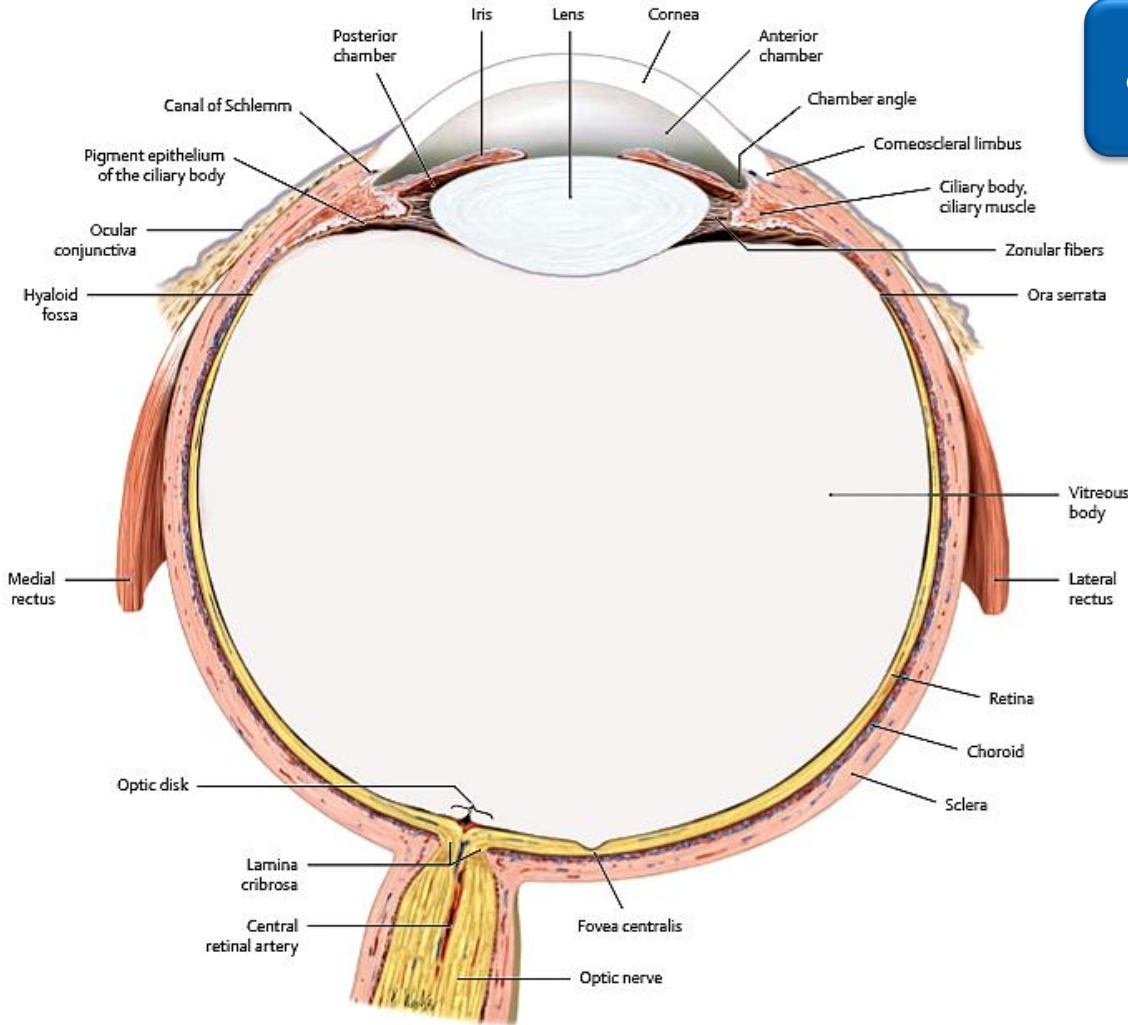


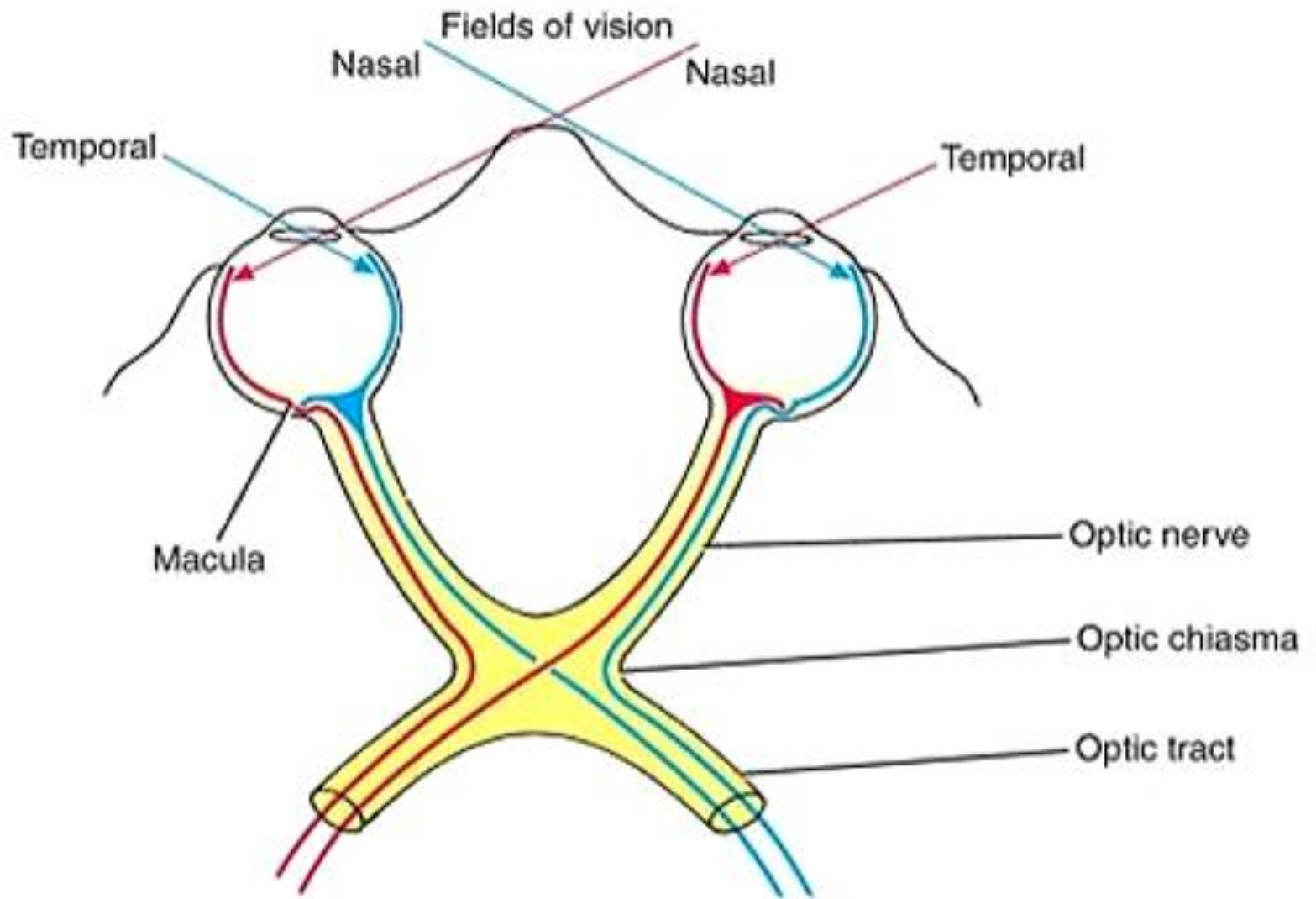
**گیرنده‌های درد** در پوست و برخی بخش‌های دیگر بدن مانند دیوارهٔ سرخرگ‌ها قرار دارند. گیرنده‌های درد به آسیب بافتی پاسخ می‌دهند. آسیب بافتی در اثر عوامل مکانیکی مثل بریدگی، سرما یا گرمای شدید و برخی مواد شیمیایی مثل لاکتیک اسید ایجاد می‌شود. گیرنده‌های درد سازش پیدا نمی‌کنند. در نتیجه، این پدیده کمک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

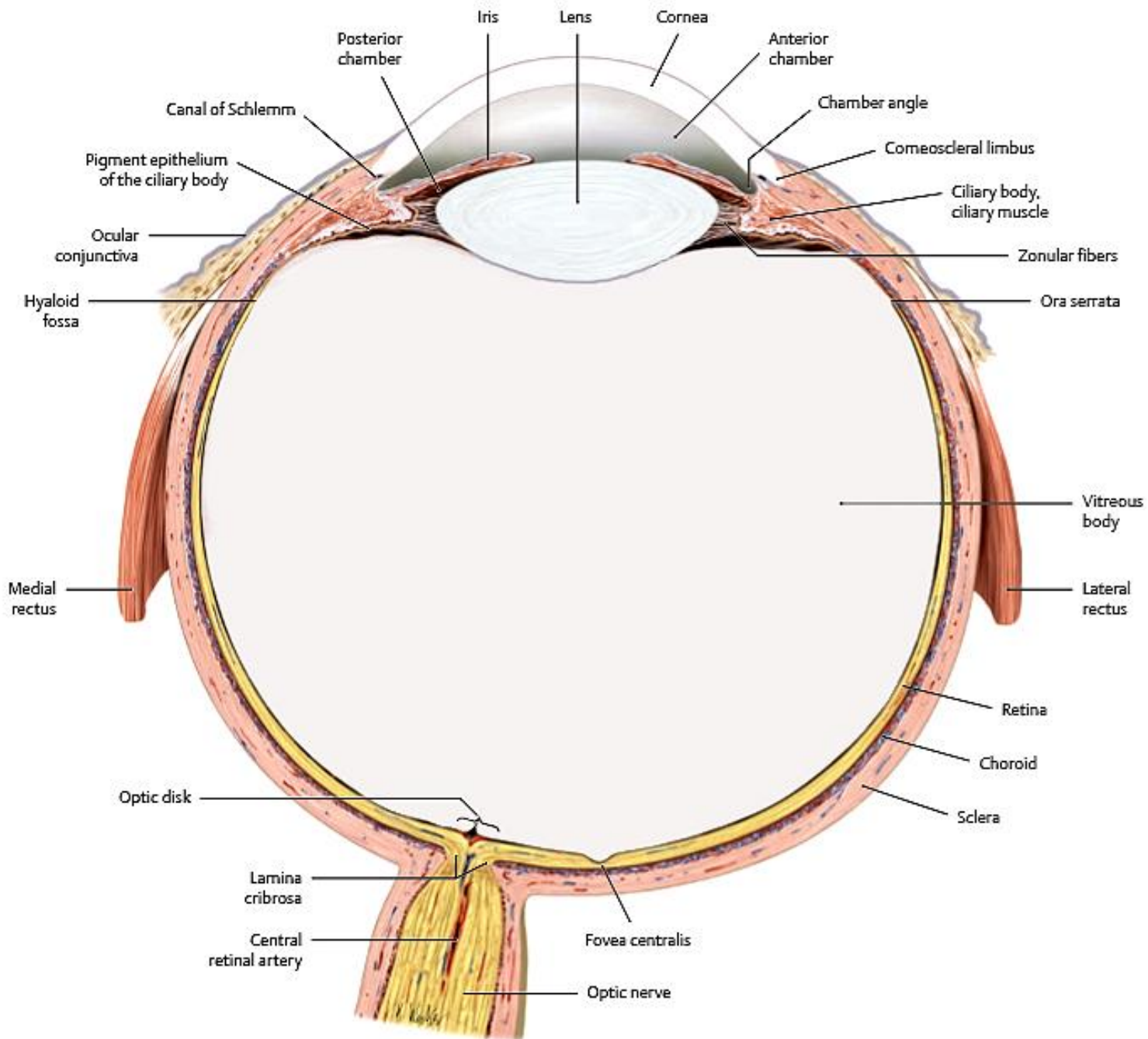
درد یک سازوکار حفاظتی است. هرگاه یاخته‌ها در معرض تخریب قرار گیرند، درد ایجاد و موجب می‌شود که فرد برای برطرف کردن عامل ایجاد درد، واکنش مناسب نشان دهد؛ مثلاً نشستن طولانی مدت ممکن است موجب آسیب دیدن پوست در محل نشیمن گاه شود. بنابراین، فرد به‌طور ناخودآگاه تغییر وضعیت می‌دهد؛ در غیر این صورت، پوست در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

## فصل ۲ : حواس

### گفتار دوم : حواس ویژه







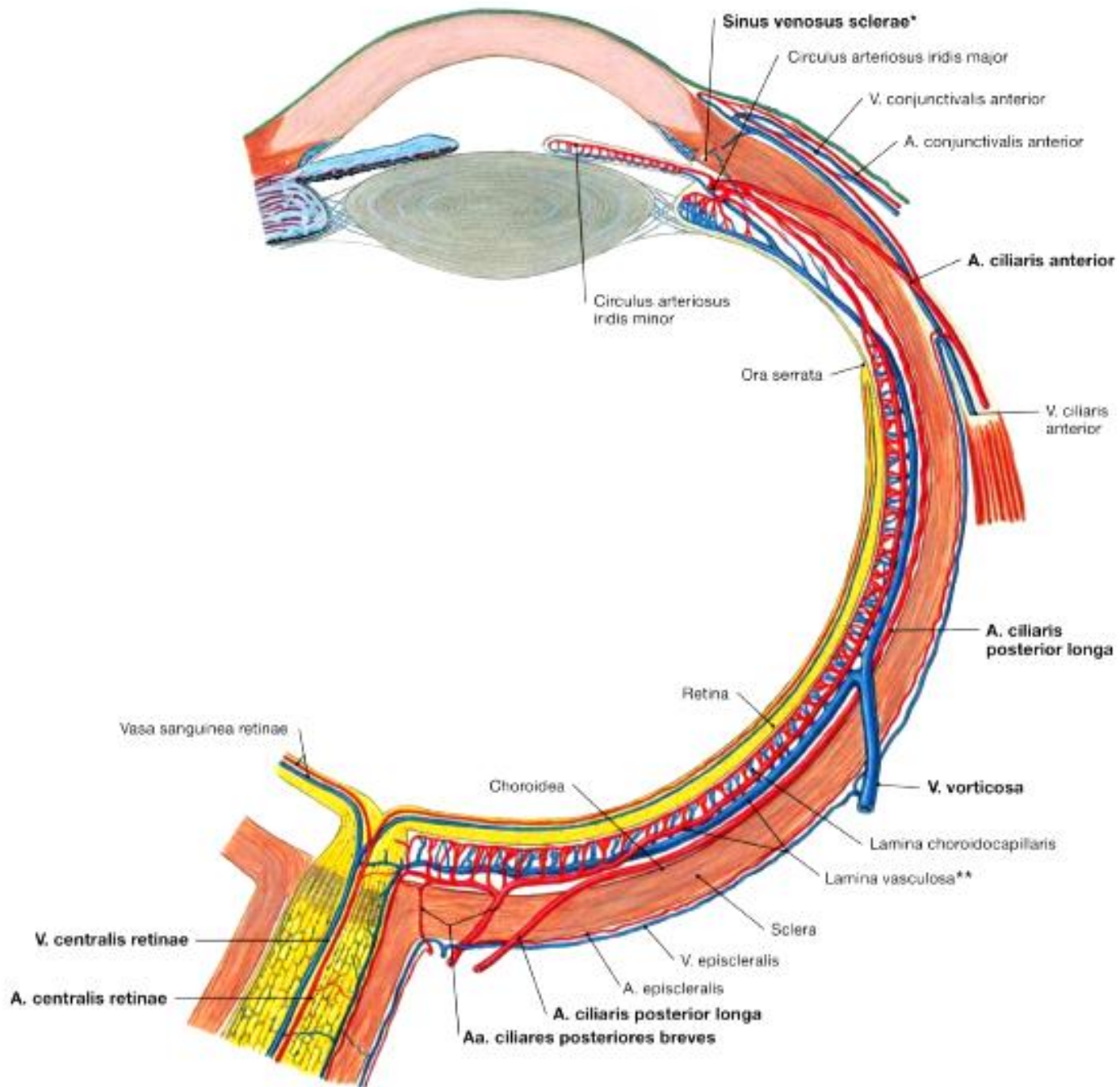
گیرنده‌های حواس ویژه شامل گیرنده‌های حس بینایی، شنوایی، تعادل، بویایی و چشایی اند که در اندام‌های حسی قرار دارند. این گیرنده‌ها در کدام بخش هر یک از این اندام‌ها قرار دارند؟

محل گیرنده	محرک	نوع حس - گیرنده
چشم - شبکیه	نور	بینایی - نوری
گوش - حلزون گوش	لرزش حاصل از صدا	شنوایی - مکانیکی
گوش - مجاری نیم دایره	حرکت و تغییر شتاب	تعادلی - مکانیکی
مخاط بویایی بینی	مولکول‌های معطر	بویایی - شیمیایی
زبان - جوانه چشایی	مولکول‌های با مزه	چشایی - شیمیایی



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، مژه‌ها، بافت چربی روی کره چشم و اشک از چشم حفاظت می‌کنند.

- ۱ - پلک ( از ضربه و نور شدید )
  - ۲ - اشک ( محتوی لیزوزیم است به تنفس قرنیه کمک می‌کند و کاهش اصطکاک )
  - ۳ - مژه‌ها : ( از نور شدید )
  - ۴ - چربی دور کره چشم : ( از فشار و ضربه )
- محافظةت از چشم :



**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 مشیمیّه، جسم مژگانی و عنیبّه است. مشیمیّه لایه‌ای رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی است.

جسم مژگانی، حلقه‌ای بین مشیمیّه و عنیبّه و شامل ماهیچه‌های مژگانی است. عنیبّه بخش رنگین چشم در پشت قرنیه است که در وسط آن، سوراخ مردمک قرار دارد. دو گروه ماهیچه صاف عنیبّه، مردمک را (در نور زیاد) تنگ و (در نور کم) گشاد می‌کنند. ماهیچه‌های تنگ‌کننده را اعصاب پادهم حس و ماهیچه‌های گشادکننده را اعصاب هم حس عصب‌دهی می‌کنند.

عدسی چشم همگرا، انعطاف‌پذیر و با رشته‌هایی به نام تارهای آویزی به جسم مژگانی متصل است (**شکل بعد**). مایعی شفاف به نام زلالیه فضای جلوی عدسی چشم را پر کرده است که از مویرگ‌ها ترشح می‌شود. زلالیه مواد غذایی و اکسیژن را برای عدسی و قرنیه فراهم و مواد دفعی آنها را جمع‌آوری می‌کند و به خون می‌دهد. ماده‌ای ژله‌ای و شفاف به نام زجاجیه در پشت عدسی قرار دارد که شکل کروی چشم را حفظ می‌کند.

**لایه های کره چشم :**

**الف ) لایه خارجی : صلبیه**

سطح کره چشم را می پوشاند و موجب شکل کروی چشم می شود ، سفید رنگ است .

قرنیه بخش مدور و شفاف لایه صلبیه است .

قرنیه در عبور نور و شکست آن نقش مهمی دارد .

**ب ) مشیمیه :**

لایه میانی و تیره کره چشم است و دارای رگ های خونی فراوان است .

مشیمیه در جذب نور های مزاحم و تغذیه کره چشم نقش دارد .

در سمت جلو حلقه های ماهیچه ای عنبیه و مژگانی را بوجود می آورد .

ماهيچه مژگانی :  
با کمک تارهای آویزی عدسی را نگه می دارد  
و باعث عمل تطابق می شود .

**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.

مشاهده نزدیک :

↓  
مرکز عصبی

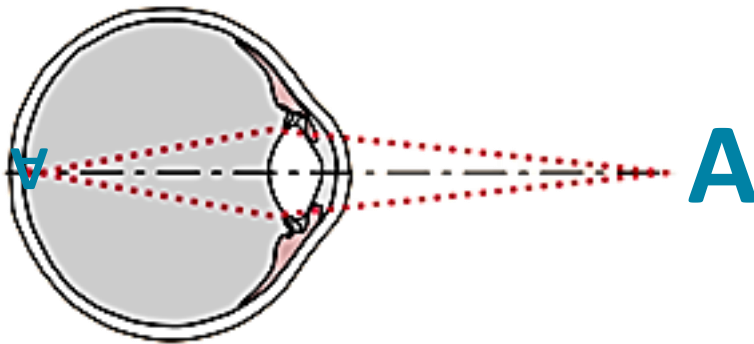
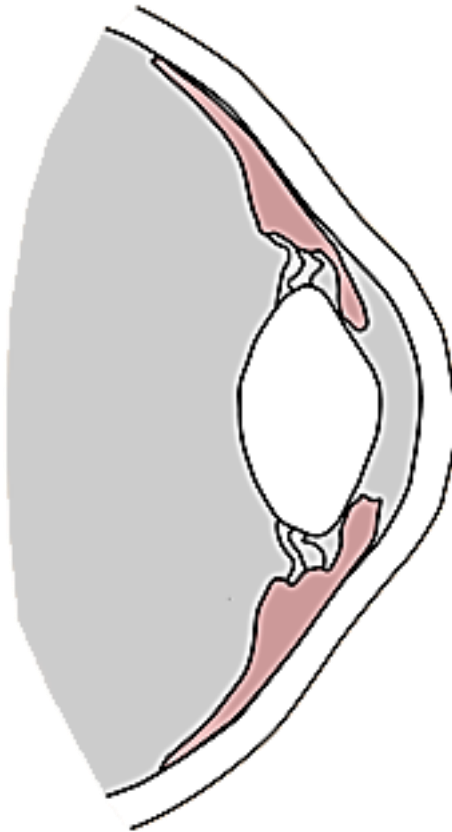
↓  
پاراسمپاتیک

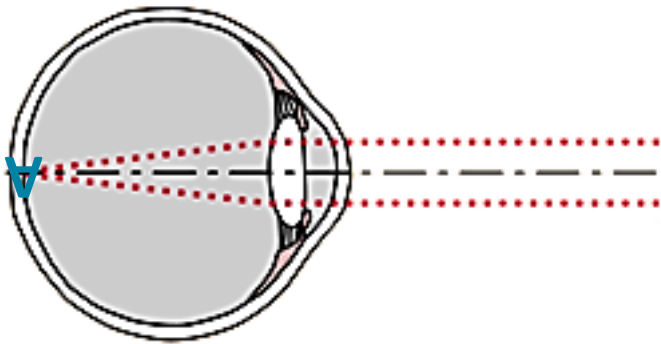
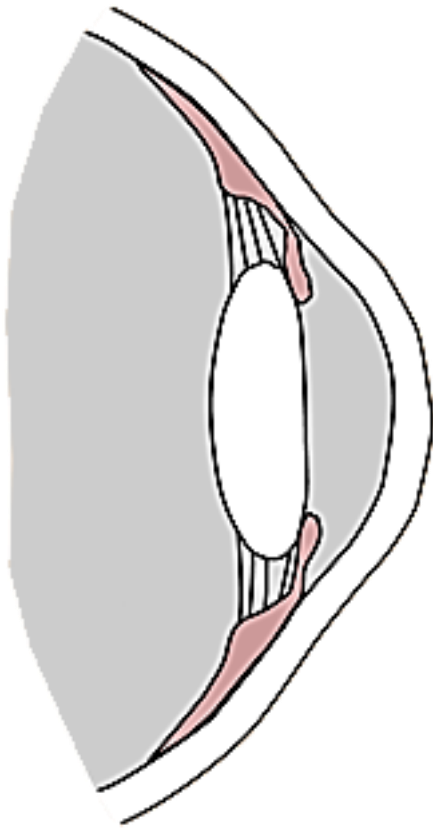
↓  
انقباض ماهیچه مژگانی

↓  
شل شدن تارهای آویزی

↓  
افزایش تحدب عدسی

↓  
وضوح تصویر بر شبکیه





A

مشاهده دور :



مرکز عصبی



عدم تحریک پاراسمپاتیک



استراحت ماهیچه مژگانی



کشیده شدن تارهای آویزی



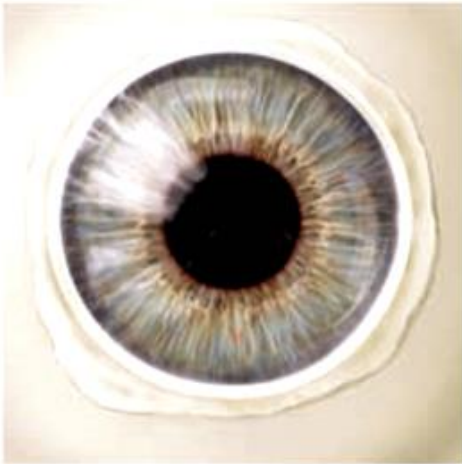
کاهش تحدب عدسی



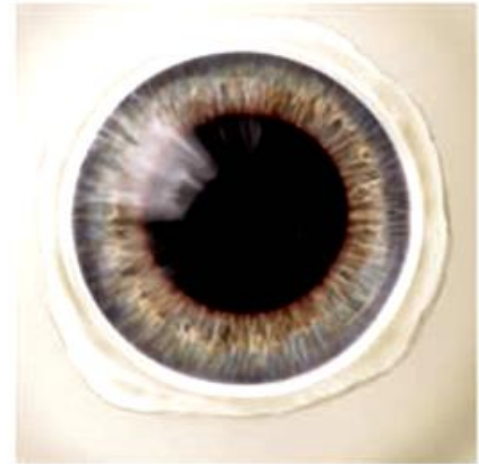
وضوح تصویر بر شبکیه

## عنبیه :

حلقه ماهیچه ای در جلوی عدسی چشم است و مقدار نور ورودی به چشم را تنظیم می کند این کار با تغییر اندازه سوراخ مردمک انجام می شود :

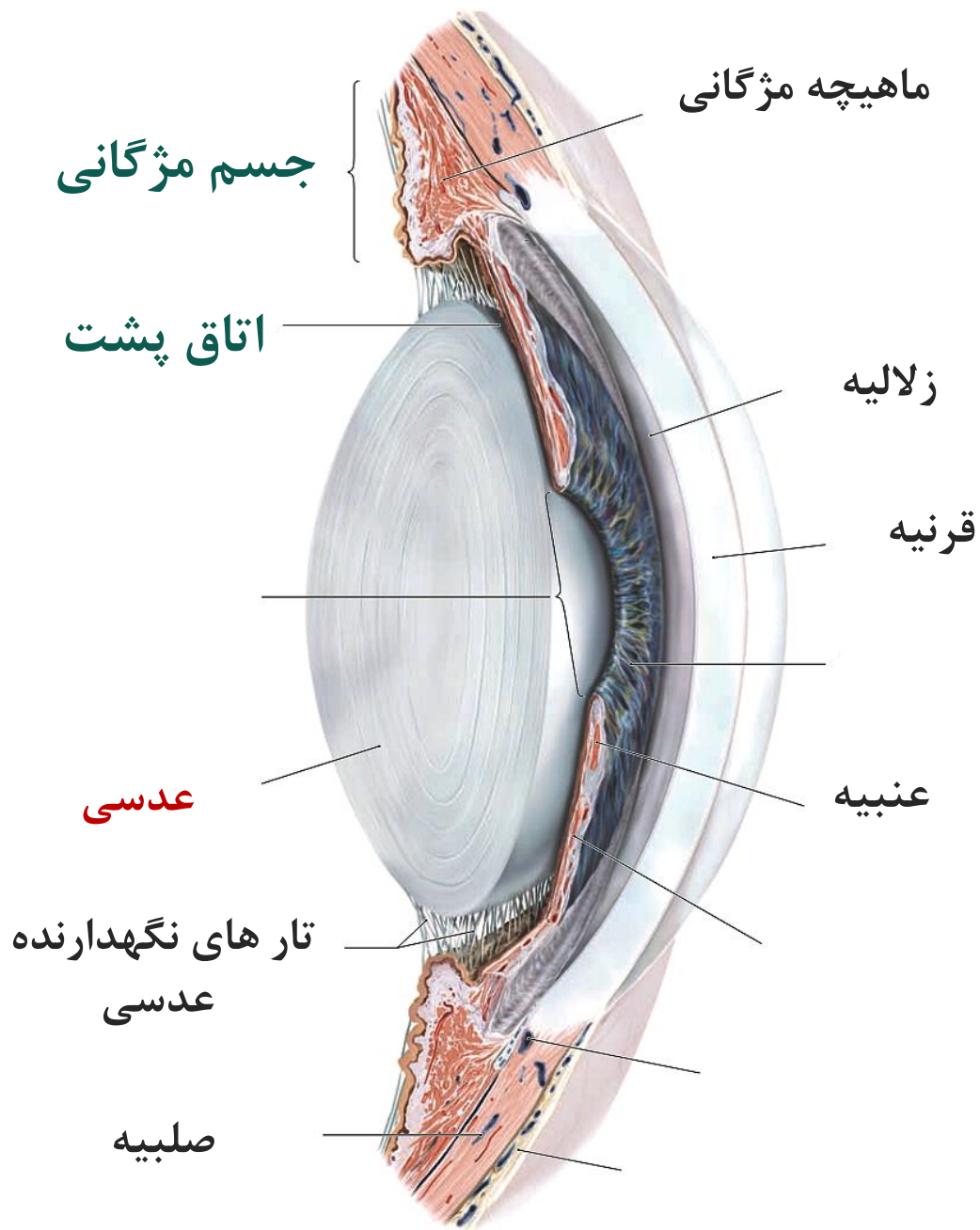


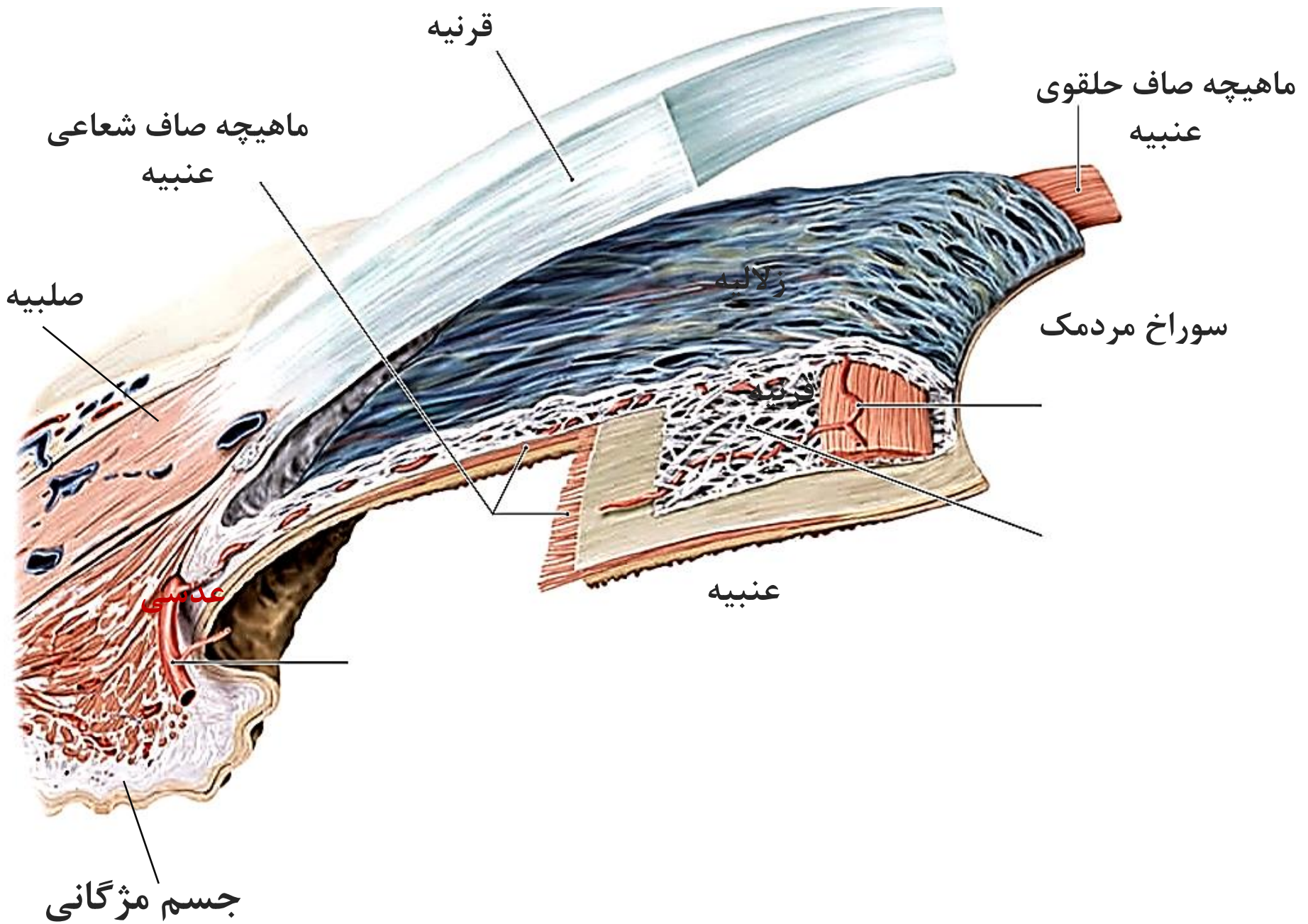
مردمک تنگ

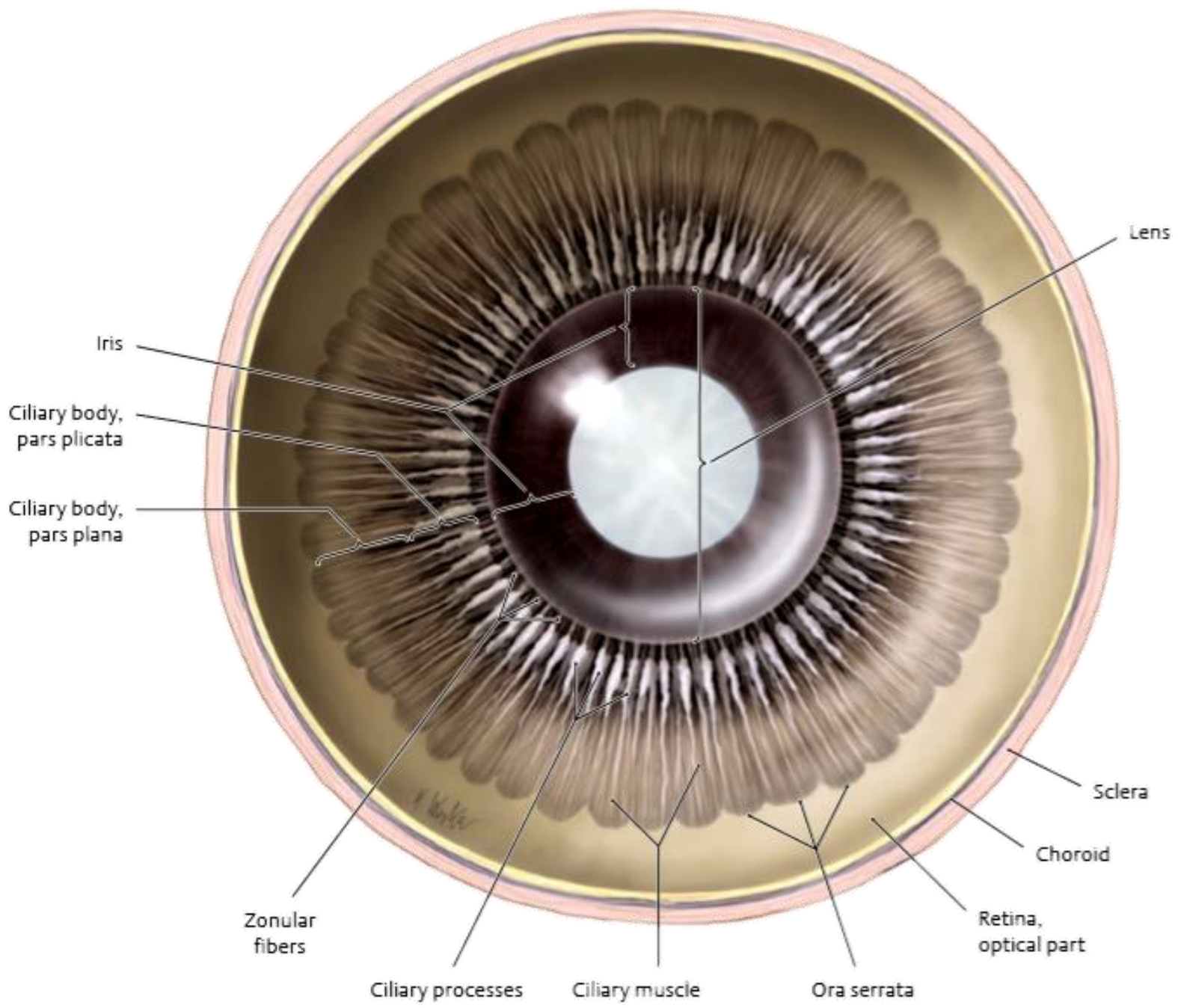


مردمک گشاد

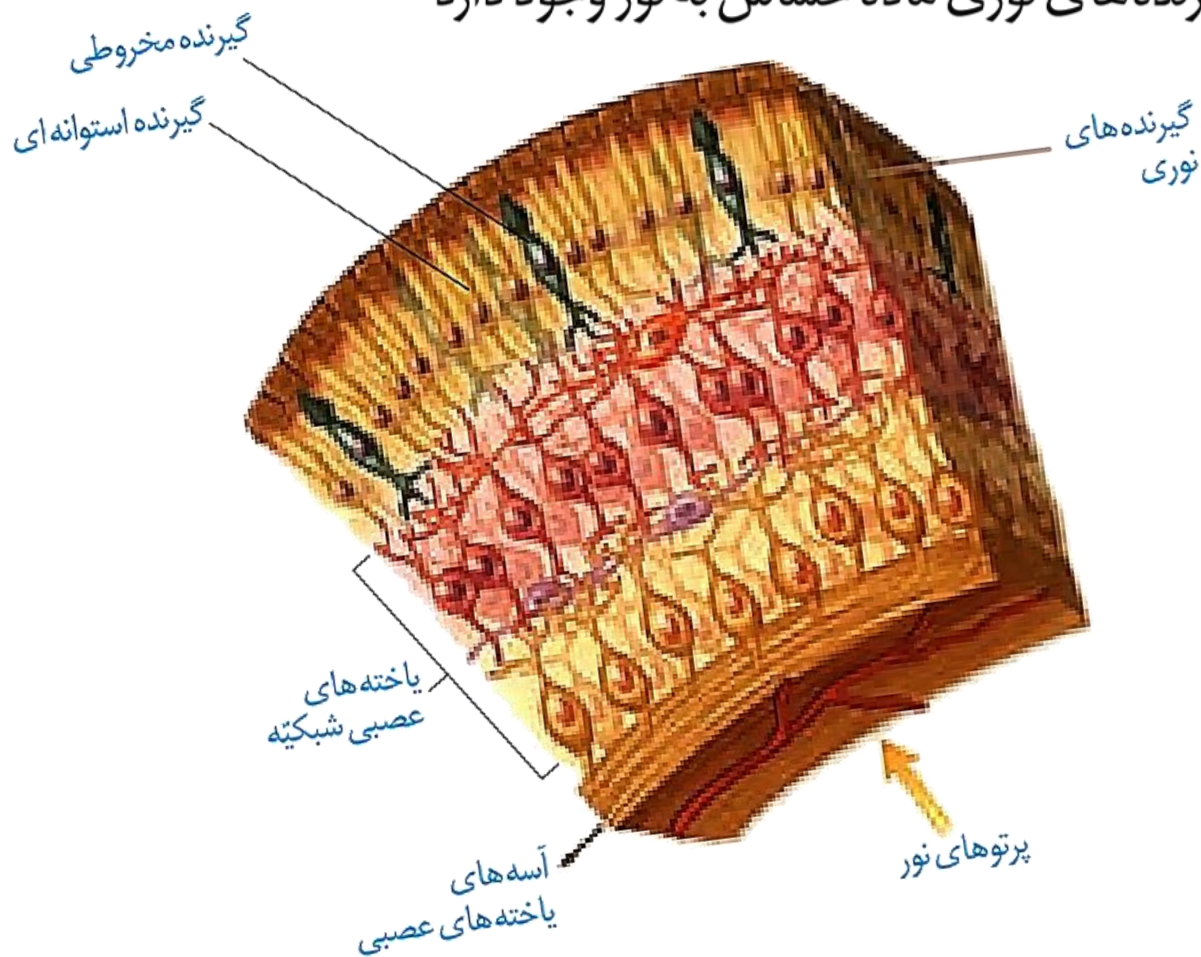




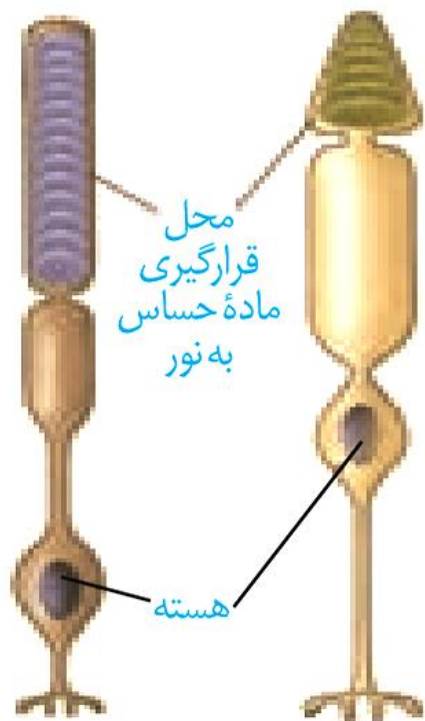




شبکیه داخلی‌ترین لایه چشم است که گیرنده‌های نوری، یعنی یاخته‌های مخروطی و استوانه‌ای و نیز یاخته‌های عصبی در آن قرار دارند (شکل زیر). آسه یاخته‌های عصبی، عصب بینایی را تشکیل می‌دهند که پیام‌های بینایی را به مغز می‌برد. محل خروج عصب بینایی از شبکیه، نقطه کور نام دارد. درون گیرنده‌های نوری ماده حساس به نور وجود دارد



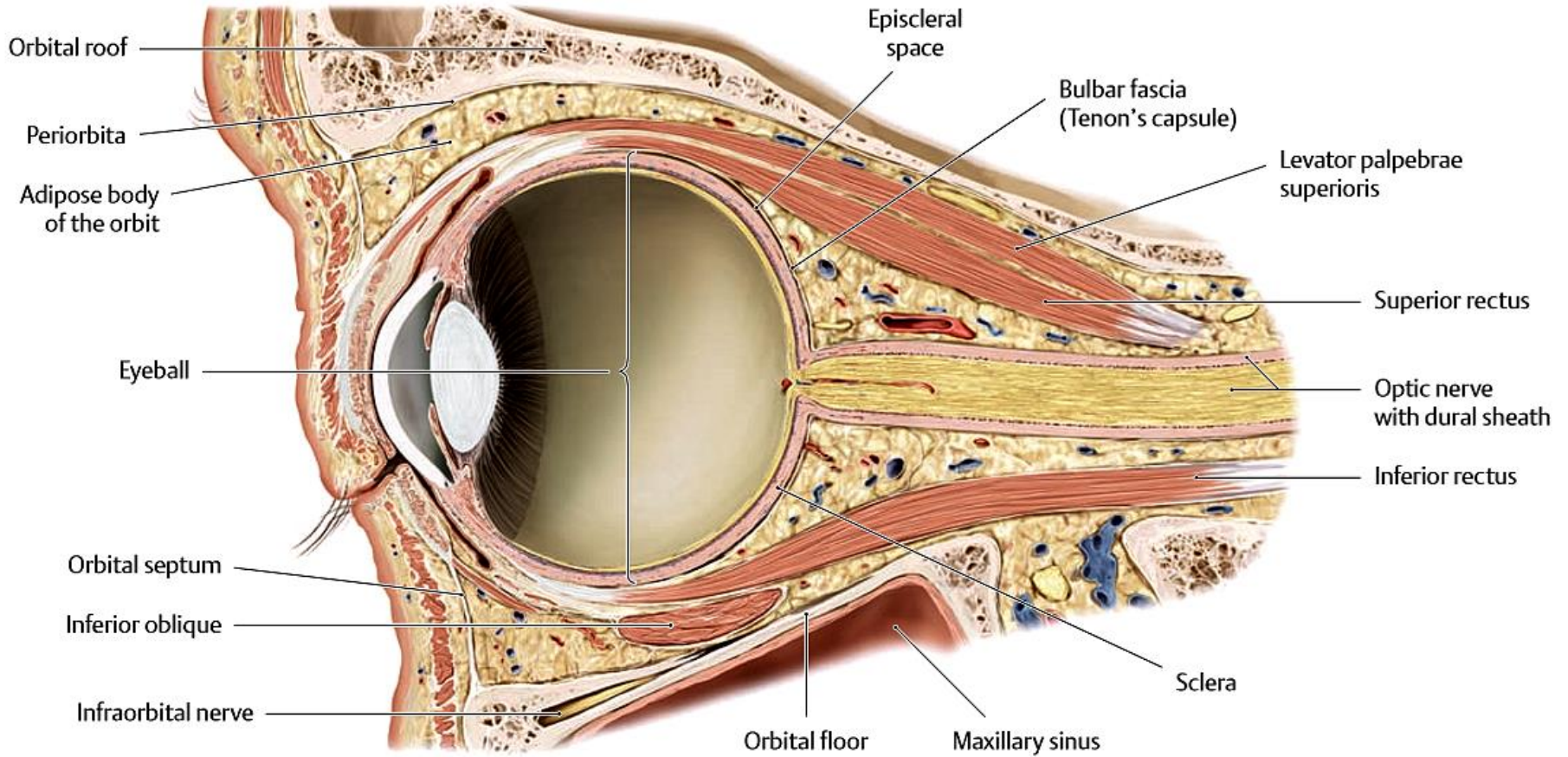
ویژگی	سلول استوانه ای	سلول مخروطی
تعداد	۱۰۰ میلیون	۵ میلیون
موقعیت در شبکه	بیشتر بیرون از لکه زرد	بر لکه زرد
آستانه تحریک	نور کم	نور شدیدتر
طیف نوری محرک	همه طیف ها	بعضی حساس به قرمز بعضی حساس به سبز بعضی حساس به آبی
کمک به تصویر سازی	سیاه و سفید	رنگی



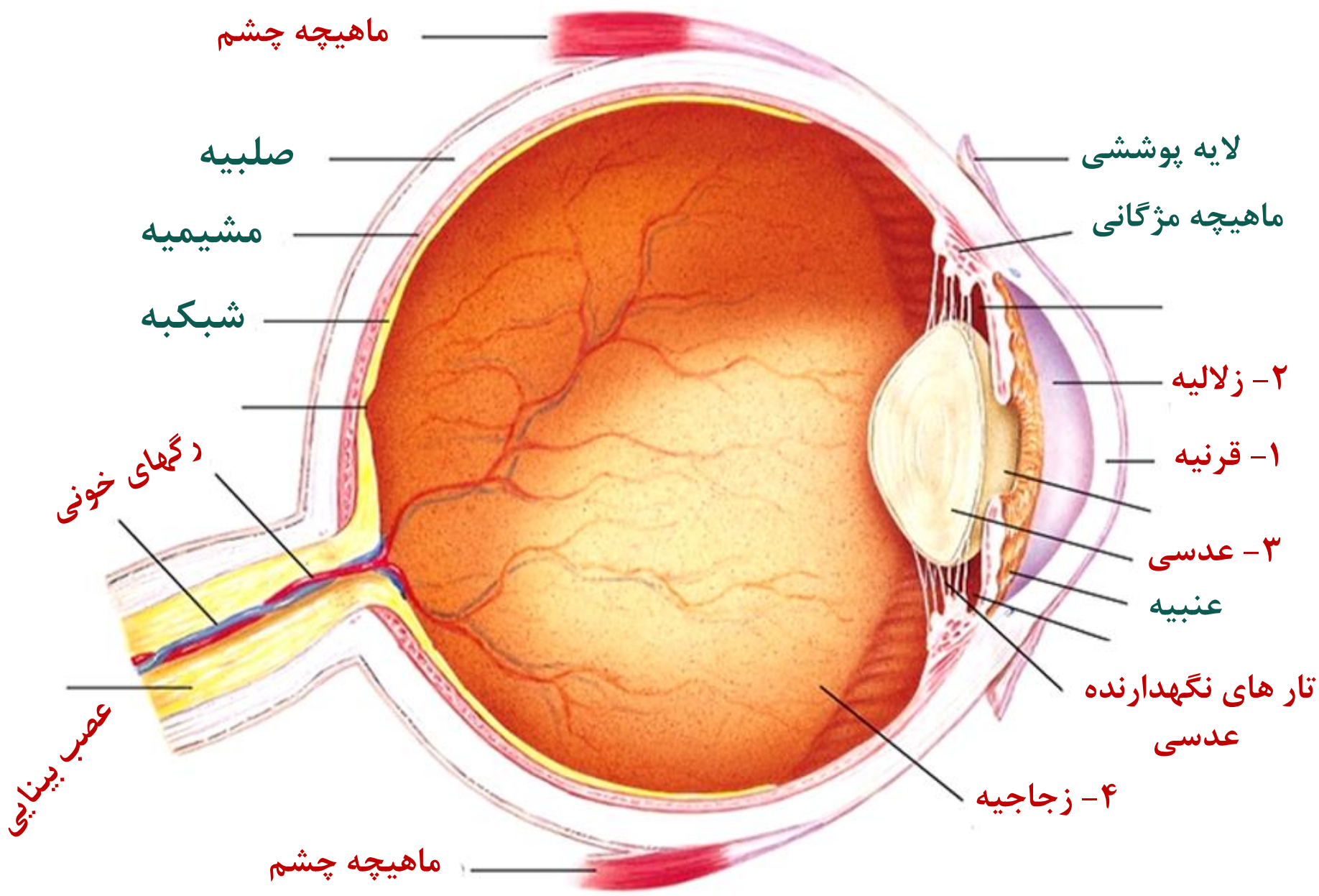
یاخته‌های استوانه‌ای در نور کم و یاخته‌های مخروطی در نور زیاد تحریک می‌شوند. گیرنده‌های مخروطی، تشخیص رنگ و جزئیات اجسام را امکان‌پذیر می‌کنند. بخشی از شبکیه را که در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد، **لکه زرد** می‌نامند. این بخش در دقت و تیزبینی اهمیت دارد؛ زیرا گیرنده‌های مخروطی در آن فراوان‌ترند.

با برخورد نور به شبکیه، ماده حساس به نور، درون گیرنده‌های نوری تجزیه می‌شود و واکنش‌هایی را به راه می‌اندازد که به ایجاد پیام عصبی منجر می‌شود. ویتامین A برای ساخت ماده حساس به نور لازم است.

## برش عمودی از کره چشم







ماهیچه چشم

صلبیه

مشیمیه

شبکه

رگهای خونی

عصب بینایی

ماهیچه چشم

لایه پوششی

ماهیچه مژگانی

۲- زلالیه

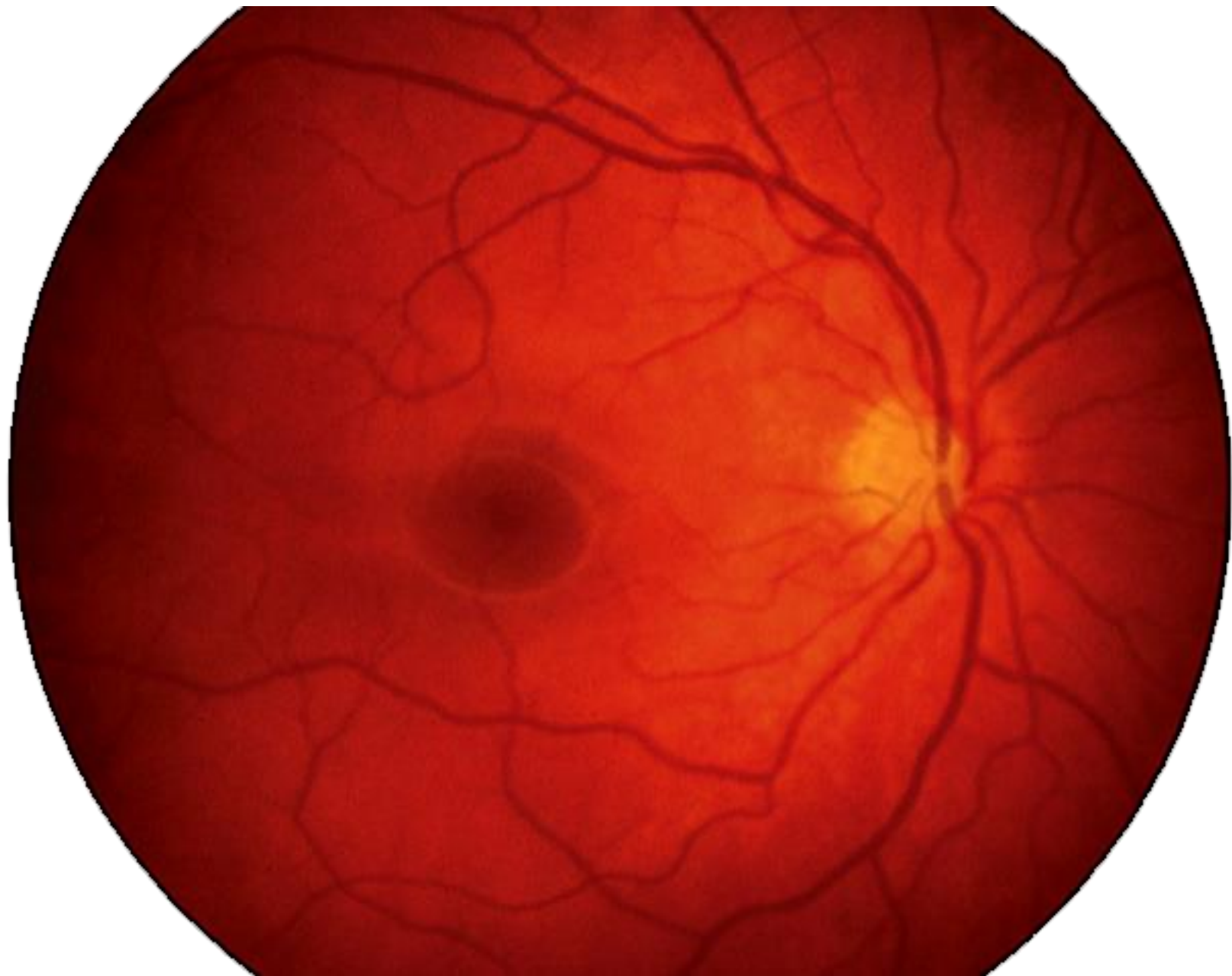
۱- قرنیه

۳- عدسی

عنبیه

تارهای نگهدارنده  
عدسی

۴- زجاجیه



نقطه کور



لکه زرد شبکیه

لکه زرد شبکیه



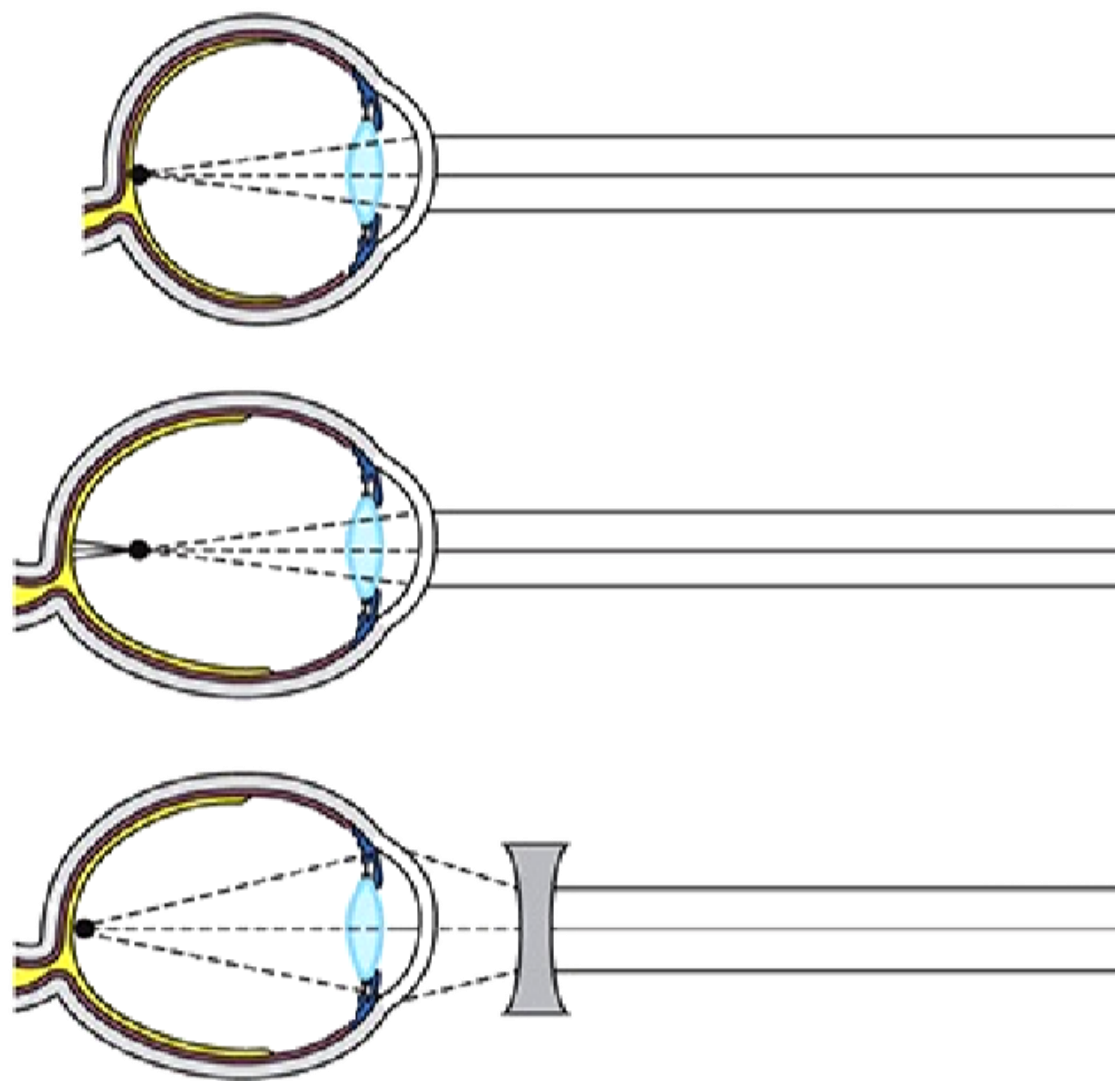


## بیماری‌های چشم

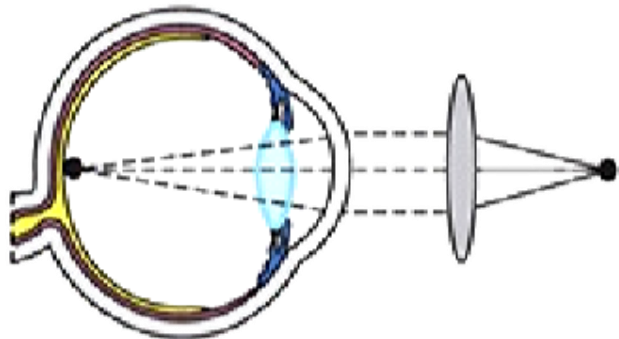
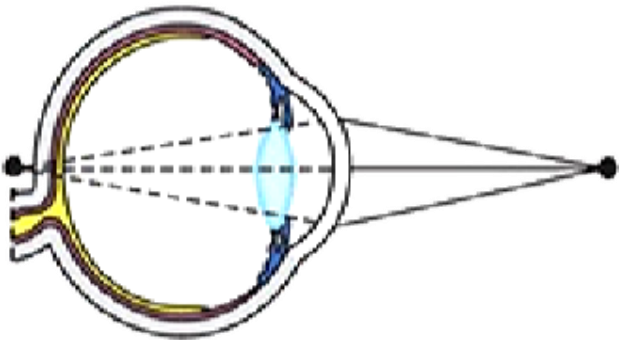
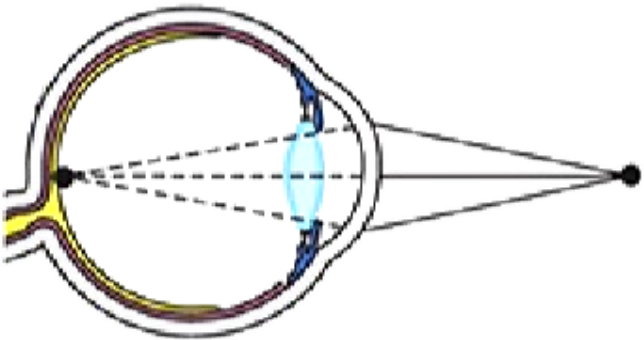
برای دیدن درست اجسام، قرنیه، عدسی و کره چشم باید شکل ویژه‌ای داشته باشند، تا پرتوهای نور به طور دقیق روی شبکیه متمرکز شوند.

**نزدیک بینی و دور بینی:** در افراد نزدیک بین، کره چشم بیش از اندازه بزرگ است و پرتوهای نور اجسام دور، در جلوی شبکیه متمرکز می‌شوند. در نتیجه فرد، اجسام دور را واضح نمی‌بیند.

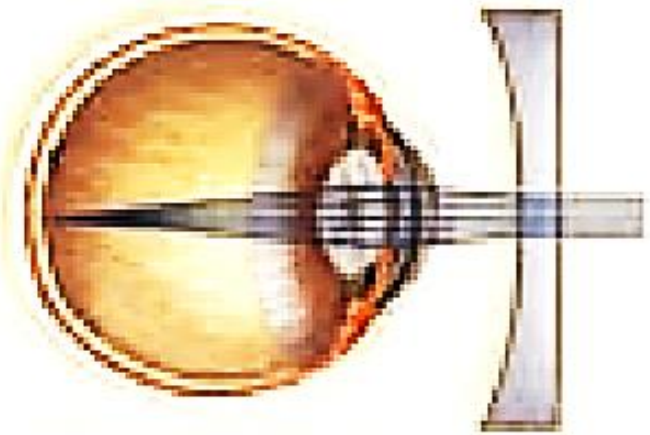
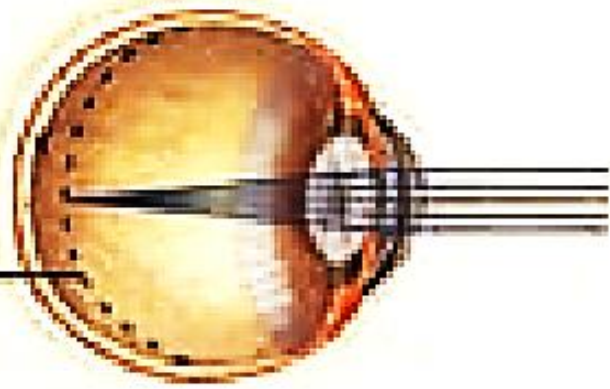
در فرد دور بین، کره چشم از اندازه طبیعی کوچک‌تر است و پرتوهای نور اجسام نزدیک در پشت شبکیه متمرکز می‌شوند و فرد این اجسام را واضح نمی‌بیند.





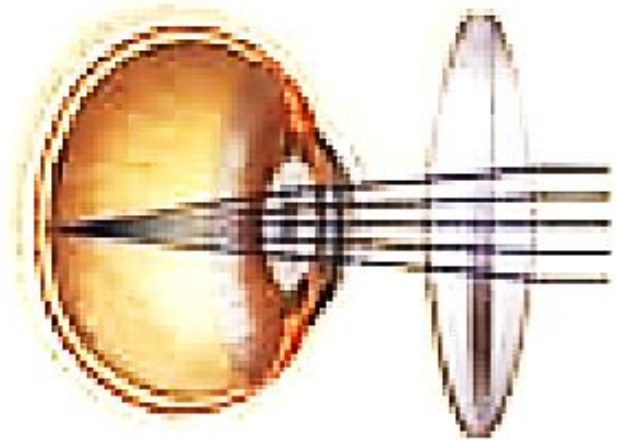
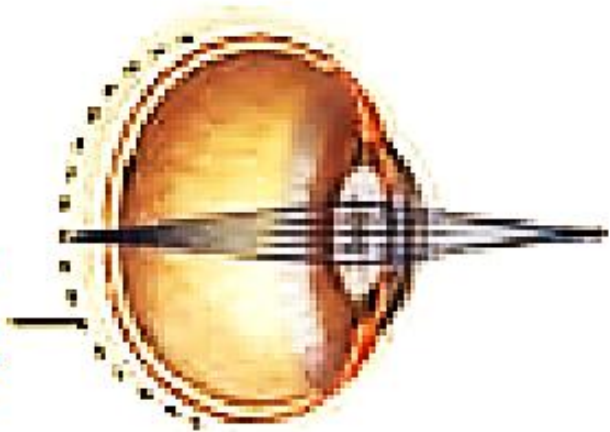


اندازه  
طبیعی  
کره چشم



الف) چشم نزدیک بین و اصلاح آن

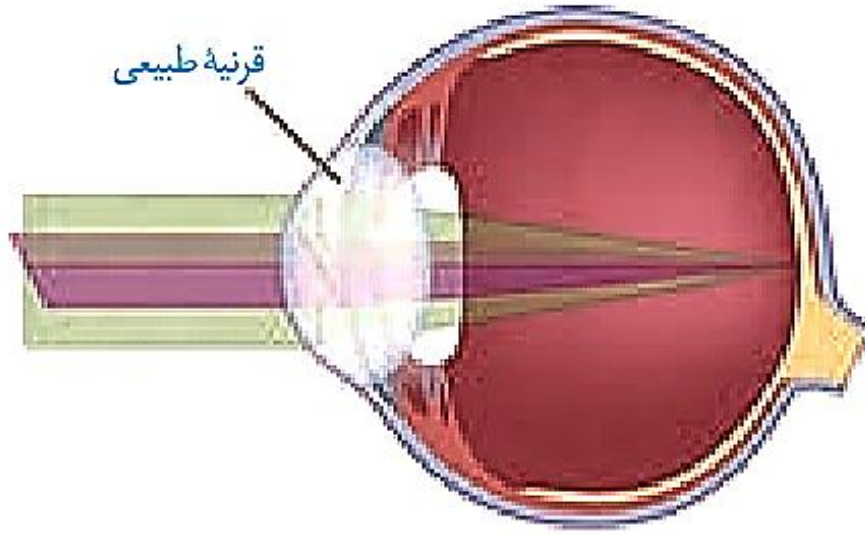
اندازه  
طبیعی  
کره چشم



ب) چشم دور بین و اصلاح آن

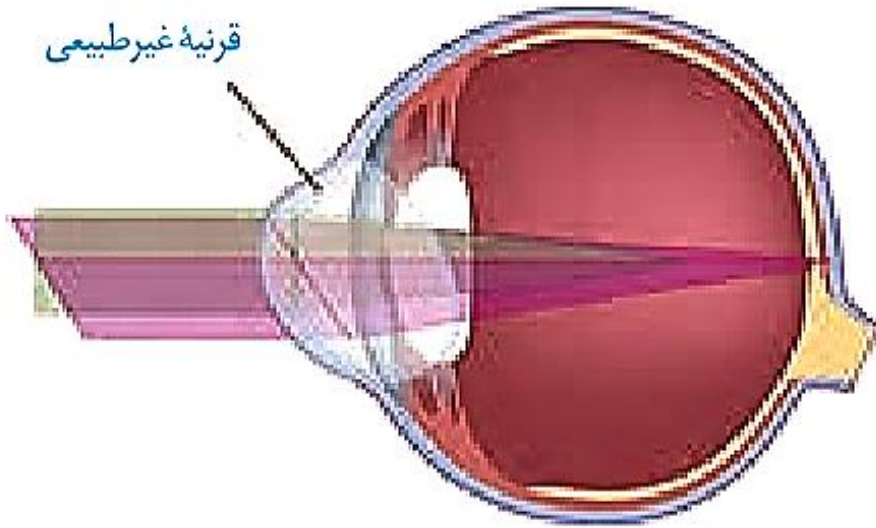
**آستیگماتیسم:** اگر سطح عدسی یا قرنیه کاملاً کروی و صاف نباشد، پرتوهای نور به طور نامنظم به هم می‌رسند و روی یک نقطه شبکیه متمرکز نمی‌شوند. در نتیجه تصویر واضحی تشکیل نمی‌شود. در این حالت، چشم دچار آستیگماتیسم است. برای اصلاح دید این فرد از عینکی استفاده می‌کنند که عدسی آن عدم یکنواختی انحنای قرنیه یا عدسی را جبران می‌کند.

**پیر چشمی:** با افزایش سن، انعطاف‌پذیری عدسی چشم کاهش پیدا می‌کند و تطابق دشوار می‌شود. این حالت را پیر چشمی می‌گویند که به کمک عینک‌های ویژه اصلاح می‌شود.



(الف)

A

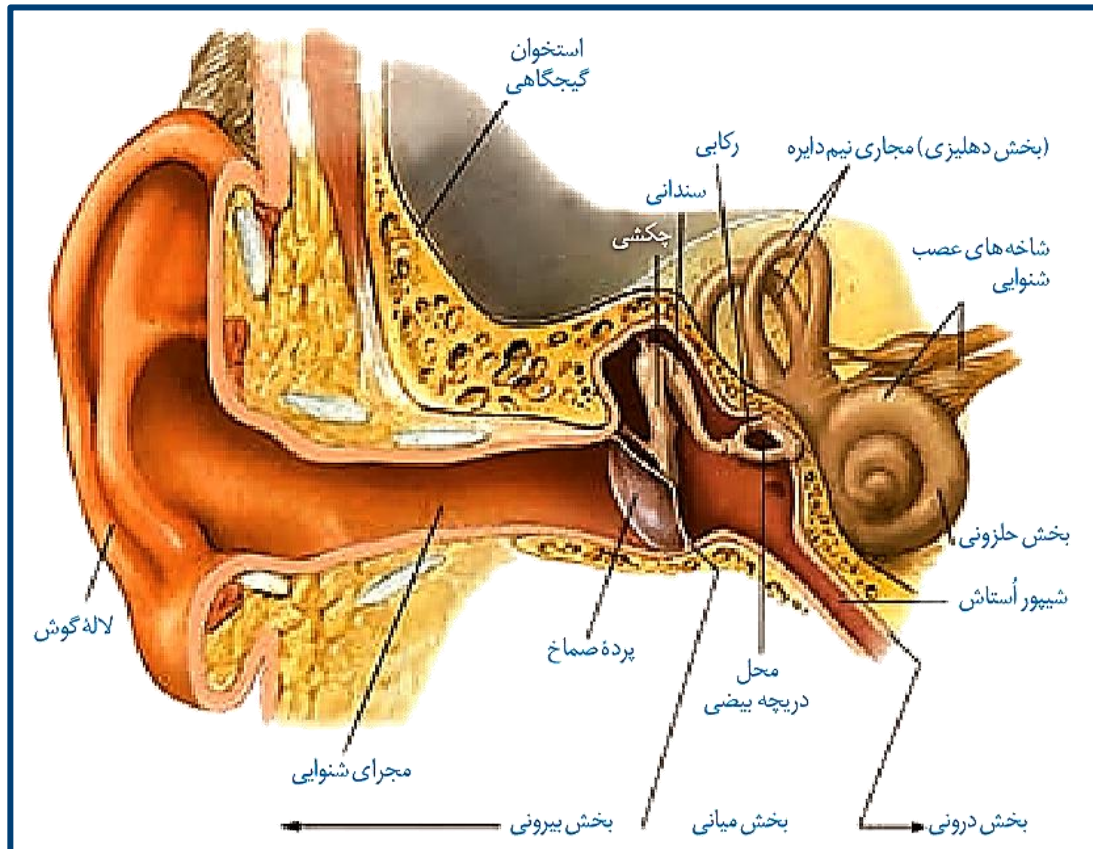


(ب)

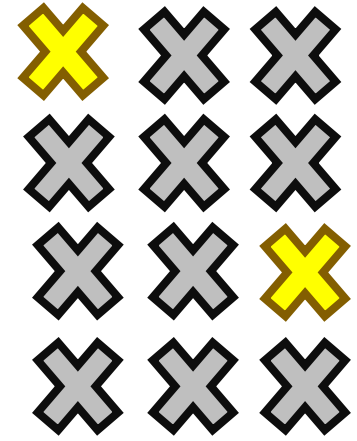
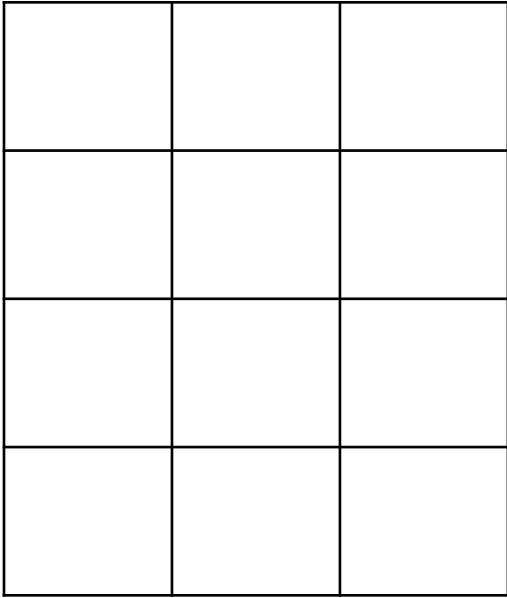
A

## فصل ۲ : حواس

### آخر گفتار دوم : شنوایی ، بویایی و چشایی





## شنوایی و تعادل

گیرنده‌های مکانیکی درون گوش، در شنیدن و حفظ تعادل بدن نقش دارند. این گیرنده‌ها در کدام بخش‌های گوش قرار گرفته‌اند؟ همان‌طور که آموخته‌اید، گوش از سه بخش بیرونی، میانی و درونی تشکیل شده است.

لاله گوش  
مجرای شنوایی

**الف - گوش خارجی**

پرده گوش  
استخوان‌های گوش میانی  
شیپور استاش

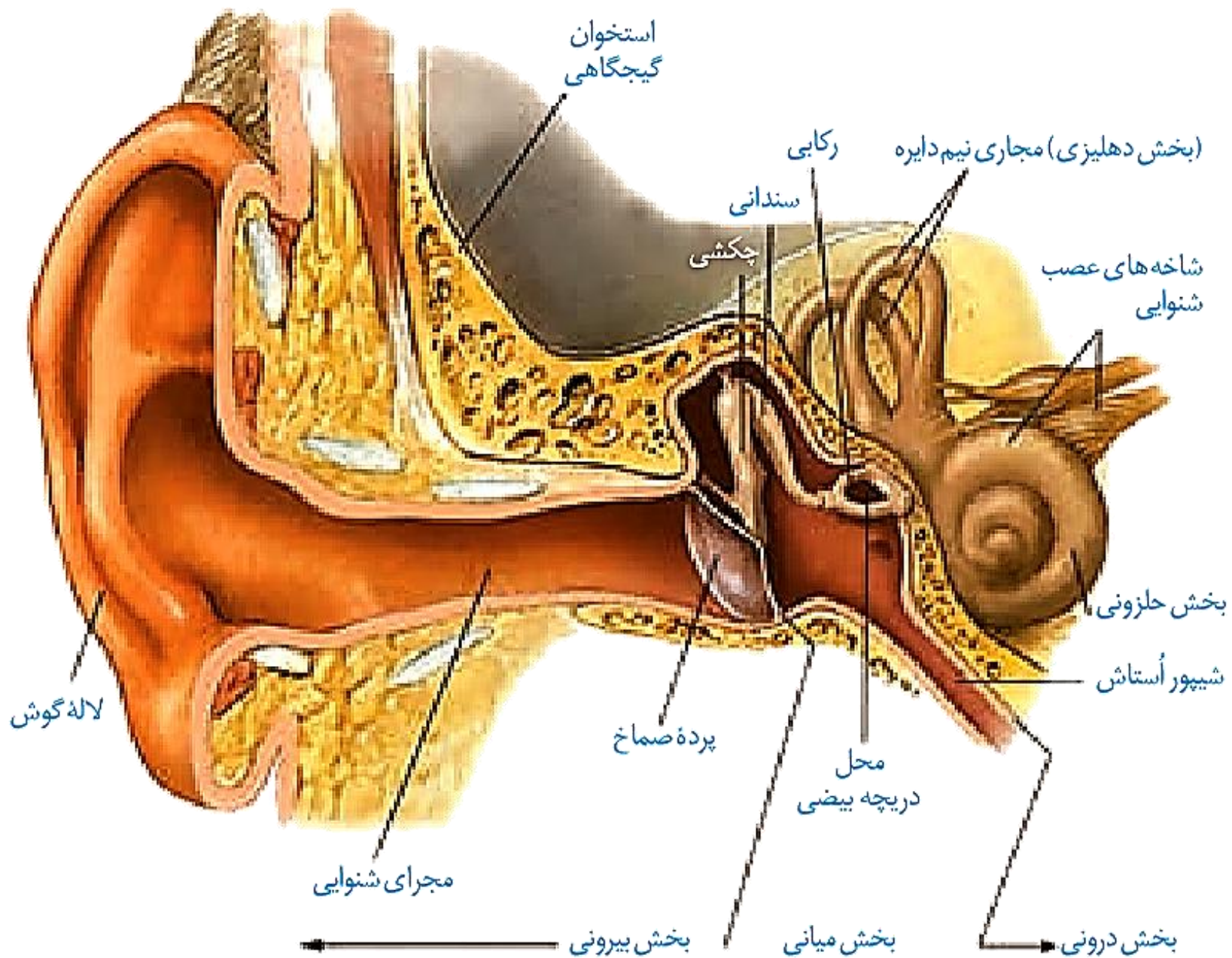
**ب - گوش میانی**

**بخش‌های گوش**

حلزون شنوایی : بخش شنوایی  
مجاری نیم دایره : بخش تعادلی  
عصب شنوایی - تعادلی

**ج - گوش داخلی**





**الف - گوش خارجی:** شامل لاله گوش و مجرای شنوایی است .

**لاله گوش** در جمع آوری بیشتر امواج صوتی نقش دارد و در نتیجه حساسیت شنوایی را افزایش می دهد .

**مجرای شنوایی** امواج صوتی را به سمت پرده گوش هدایت می کند .

بخش ابتدایی مجرای شنوایی غضروفی است و بخش انتهایی آن

استخوانی است و درون استخوان گیجگاهی قرار دارد .

البته بخش های دیگر گوش همگی درون استخوان گیجگاهی قرار دارند .

**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.

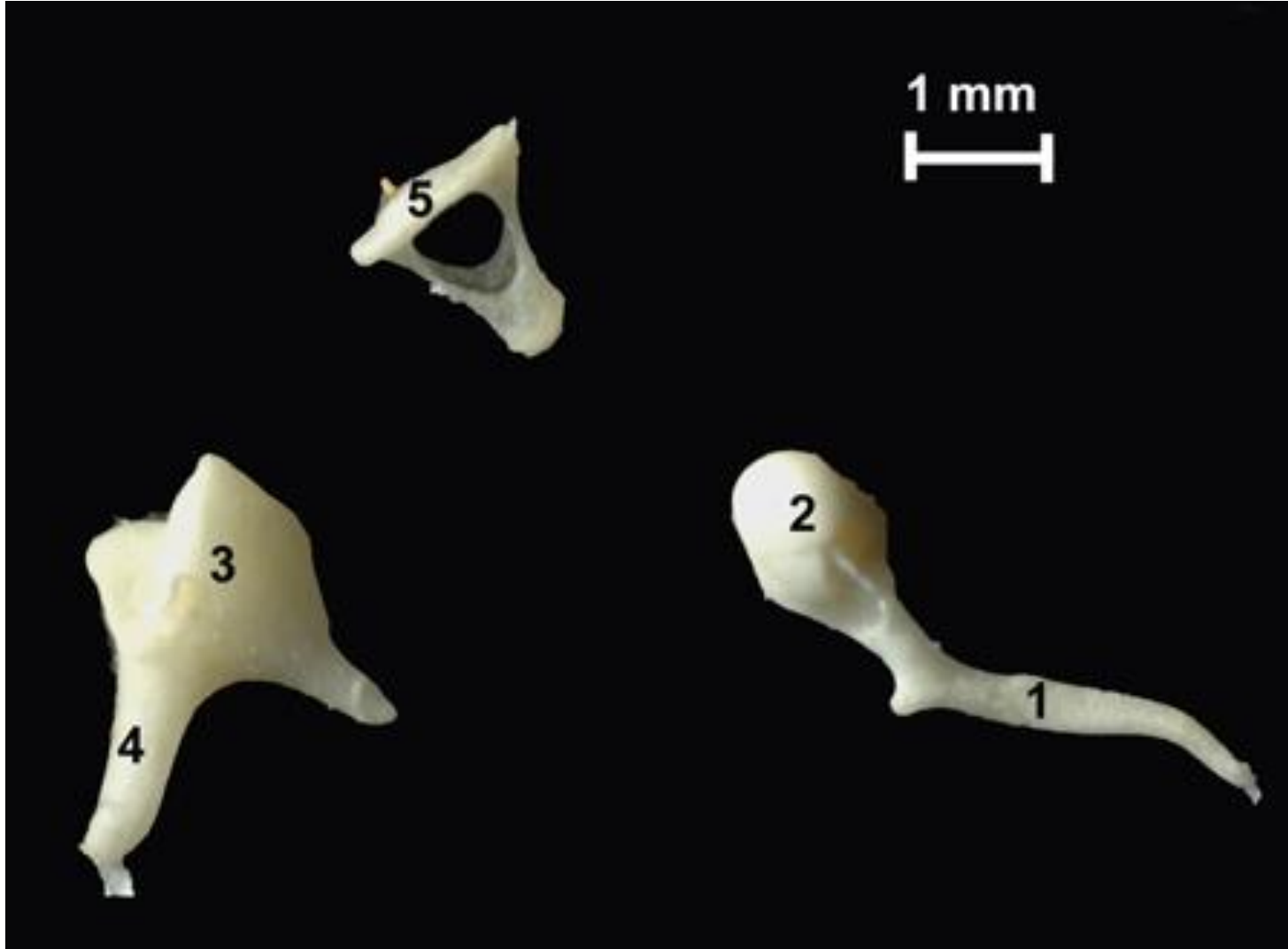
**پرده صماخ** در انتهای مجرای شنوایی و بین گوش بیرونی و میانی قرار دارد. گوش میانی محفظه استخوانی پر از هواست. درون گوش میانی و پشت پرده صماخ سه استخوان کوچک چکشی، **سندانی** و **رکابی**، به ترتیب قرار دارند و به هم مفصل شده اند. همان طور که در شکل می بینید، بخشی به نام **شیپور استاش**، حلق را به گوش میانی مرتبط می کند. هوا از راه 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.

**پرده صماخ:** پرده بیضی شکل با قطر حدود ۱۰mm که بین گوش خارجی و گوش میانی قرار دارد .  
وظیفه این پرده تبدیل امواج صوتی به لرزش های مکانیکی و لرزاندن استخوان چکشی است .

### **استخوان های گوش میانی :**

شامل ۳ استخوان چکش ، رکابی و سندانی می شوند .  
وظیفه : انتقال و تقویت لرزش های پرده صماخ به دریچه بیضی حلزون شنوایی .

## استخوان های گوش میانی :

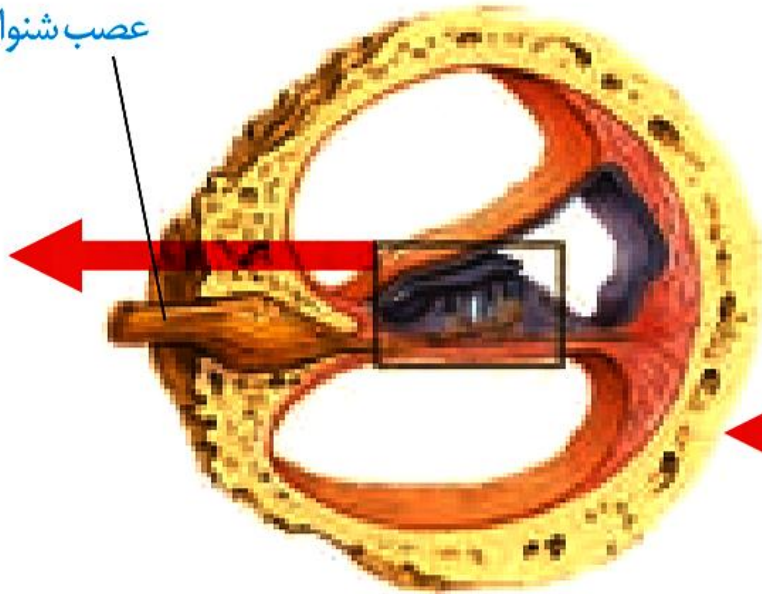


**تبدیل صدا به پیام عصبی:** امواج صوتی پس از عبور از مجرای شنوایی، به پرده صماخ برخورد

می کنند و آن را به ارتعاش درمی آورند. دسته استخوان چکشی روی پرده صماخ چسبیده و با ارتعاش 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.

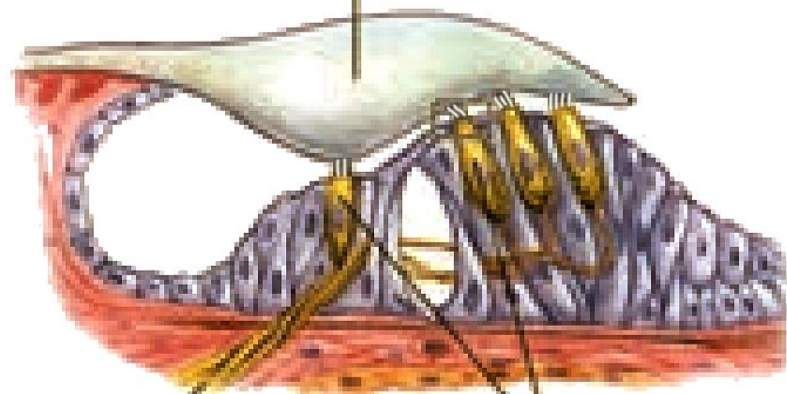
همان طور که در شکل می بینید، در بخش حلزونی یاخته های مژک داری قرار دارند که مژک هایشان با پوششی ژلاتینی تماس دارند. این یاخته ها، گیرنده های مکانیکی اند که با لرزش مایع درون بخش حلزونی، مژک های آنها خم می شود. در نتیجه کانال های یونی غشای آنها باز و این یاخته ها تحریک می شوند. در نتیجه بخش شنوایی عصب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

عصب شنوایی



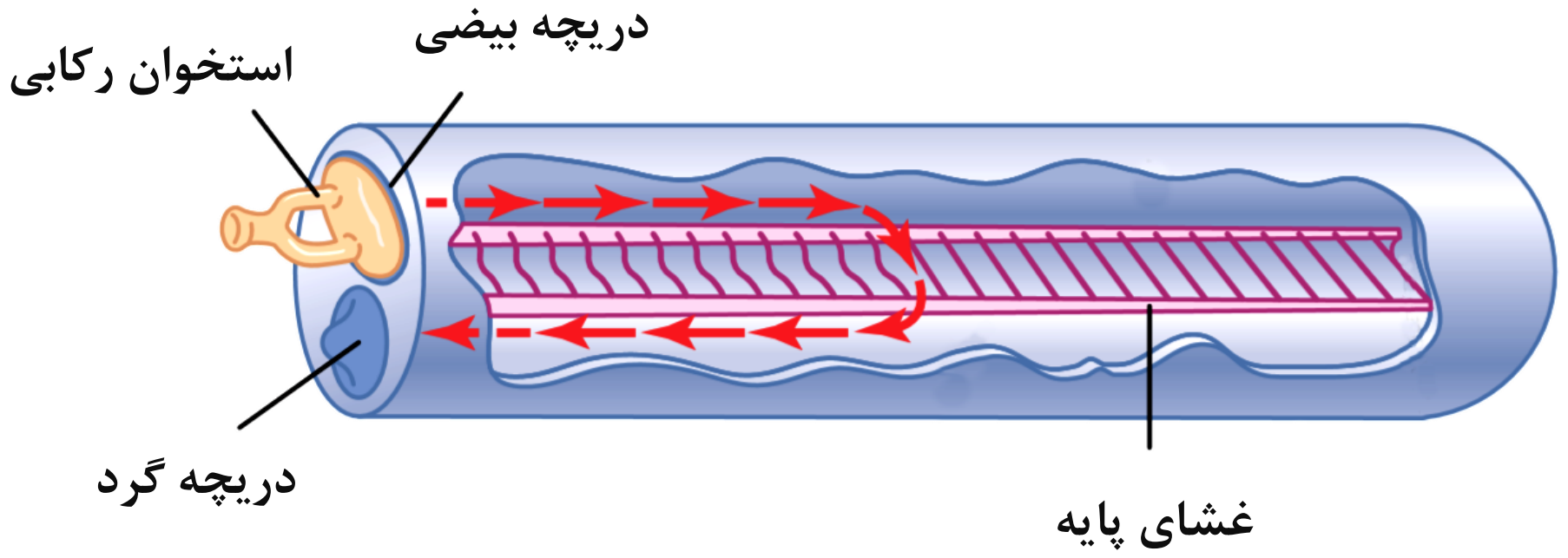
استخوان رکابی  
محل دریچه بیضی

ماده ژلاتینی



عصب شنوایی

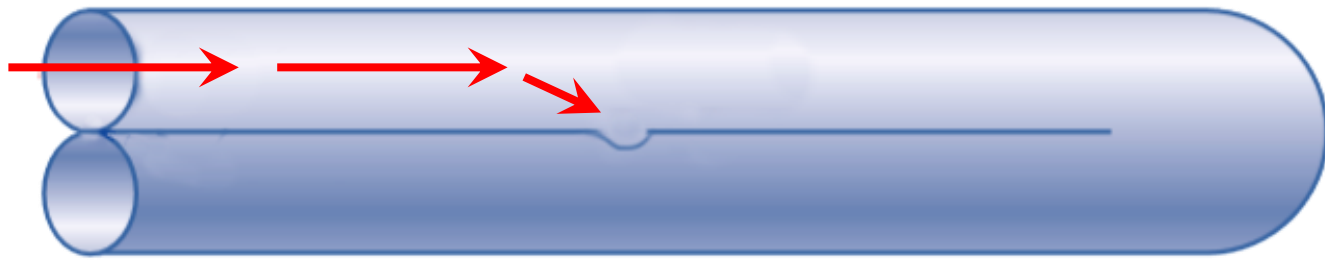
گیرنده های مزک دار شنوایی



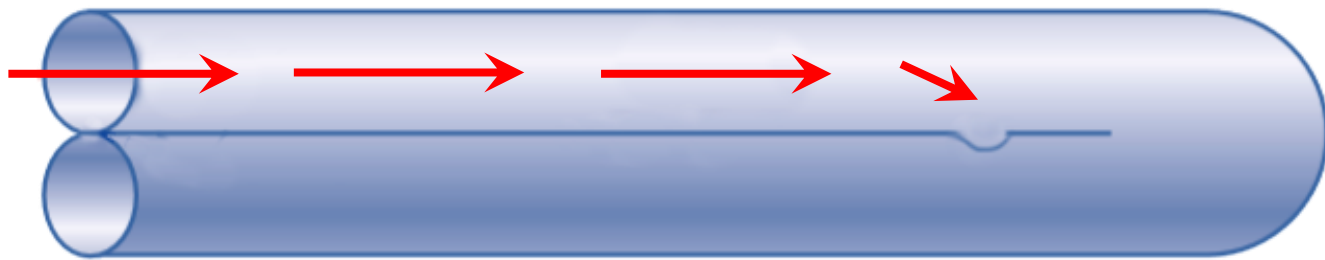




فرکانس بالا

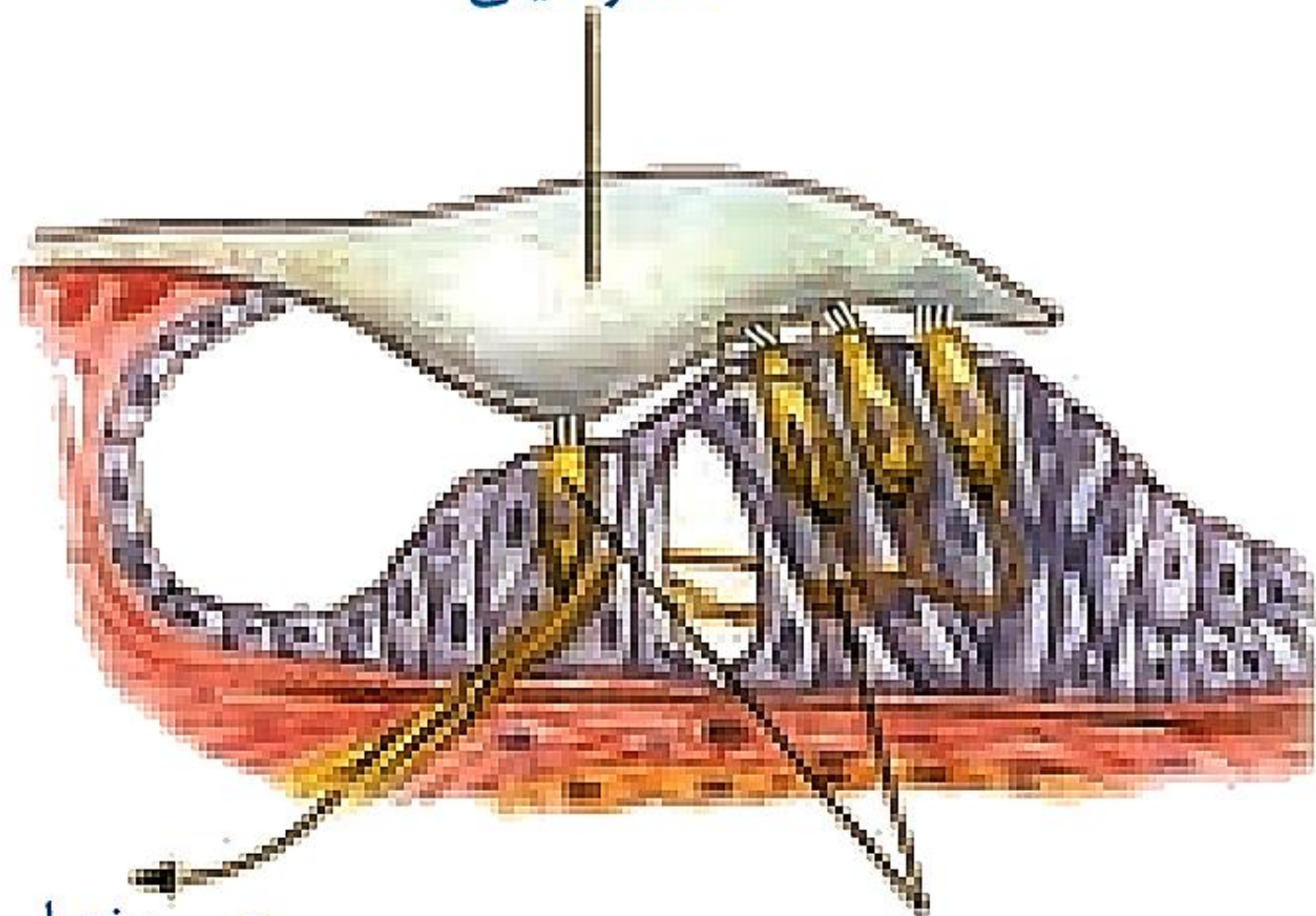


فرکانس متوسط



فرکانس پایین

ماده ژلاتینی

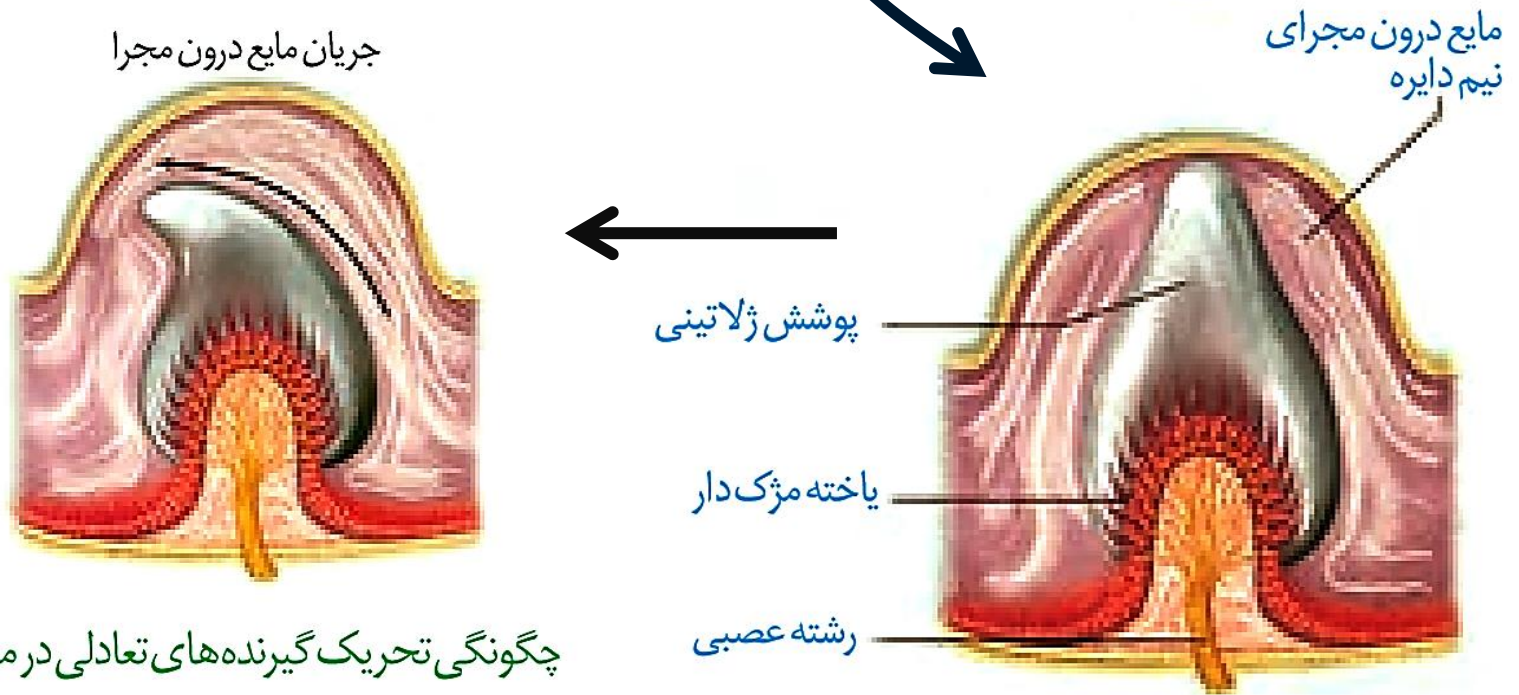
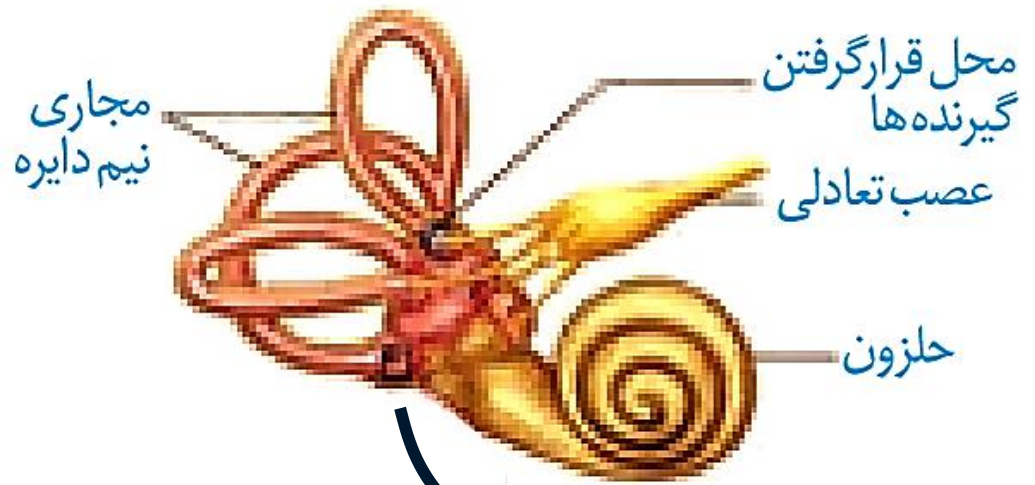


عصب شنوایی

گیرنده های مژک دار شنوایی

## حفظ تعادل

در بخش دهلیزی گوش داخلی سه مجرای نیم‌دایره‌ای شکل عمود برهم (در سه جهت فضا) وجود دارد که یاخته‌های مژک‌دار حس تعادل درون آنها قرار گرفته‌اند. حرکت سر، این یاخته‌ها را تحریک می‌کند. شکل زیر یاخته‌های گیرنده تعادل در یک مجرای نیم‌دایره را نشان می‌دهد. درون مجاری نیم‌دایره از مایعی پر شده است و مژک‌های یاخته‌های گیرنده نیز در ماده‌ای ژلاتینی قرار دارند. با چرخش سر، مایع درون مجرا به حرکت درمی‌آید و ماده ژلاتینی را به یک طرف خم می‌کند. مژک‌های یاخته‌های گیرنده، خم و این گیرنده‌ها تحریک می‌شوند. آسه یاخته‌های عصبی حسی که شاخه دهلیزی (تعادلی) عصب گوش را تشکیل می‌دهند، پیام را به مغز و به ویژه مخچه می‌برند و آن را از موقعیت سر آگاه می‌کنند. برای حفظ تعادل بدن، مغز از گیرنده‌های دیگر مانند گیرنده‌های وضعیت نیز پیام دریافت می‌کند.

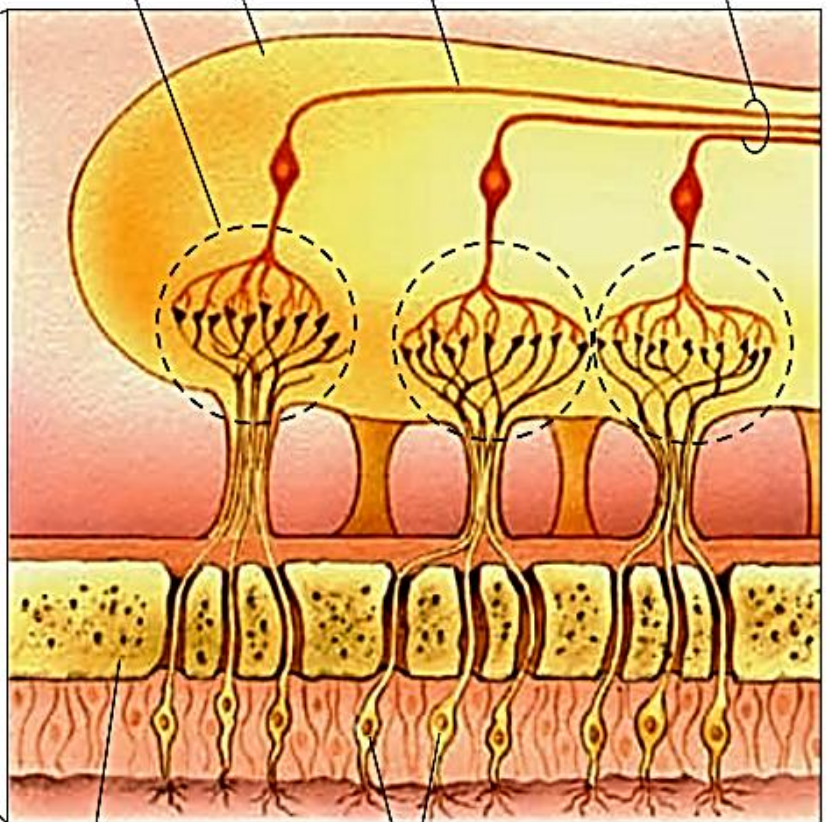
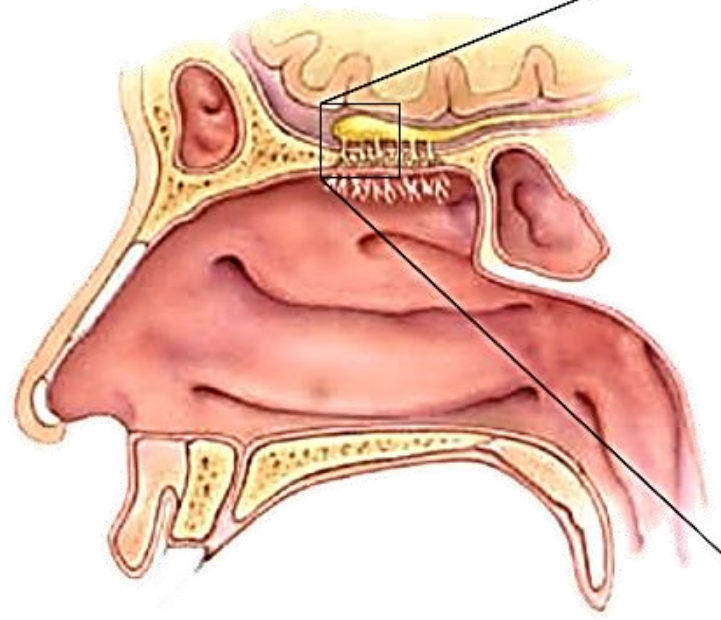


چگونگی تحریک گیرنده‌های تعادلی در مجاری نیم دایره

پیاز بویایی

سیناپس

آکسون

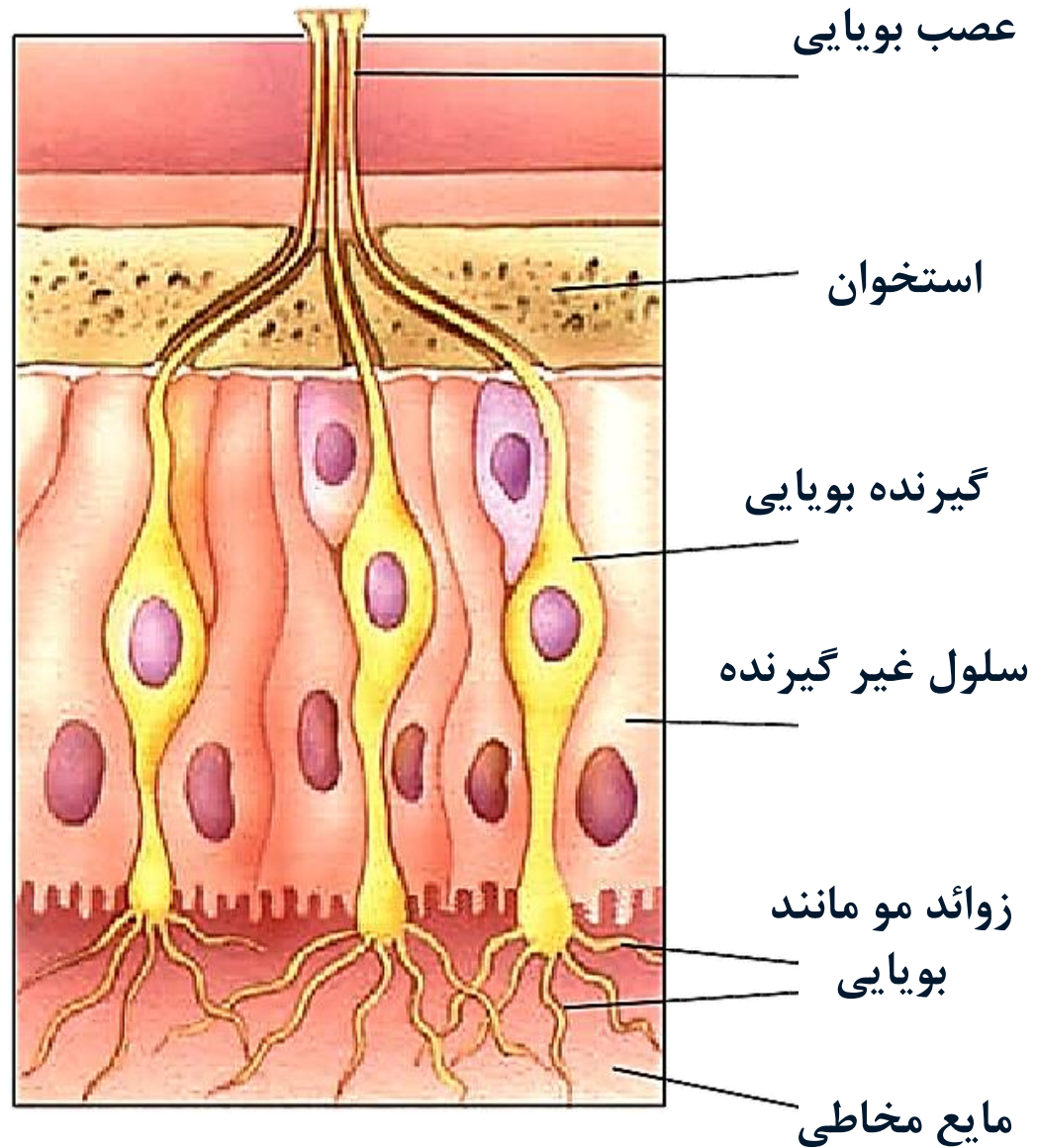


استخوان

گیرنده بویایی

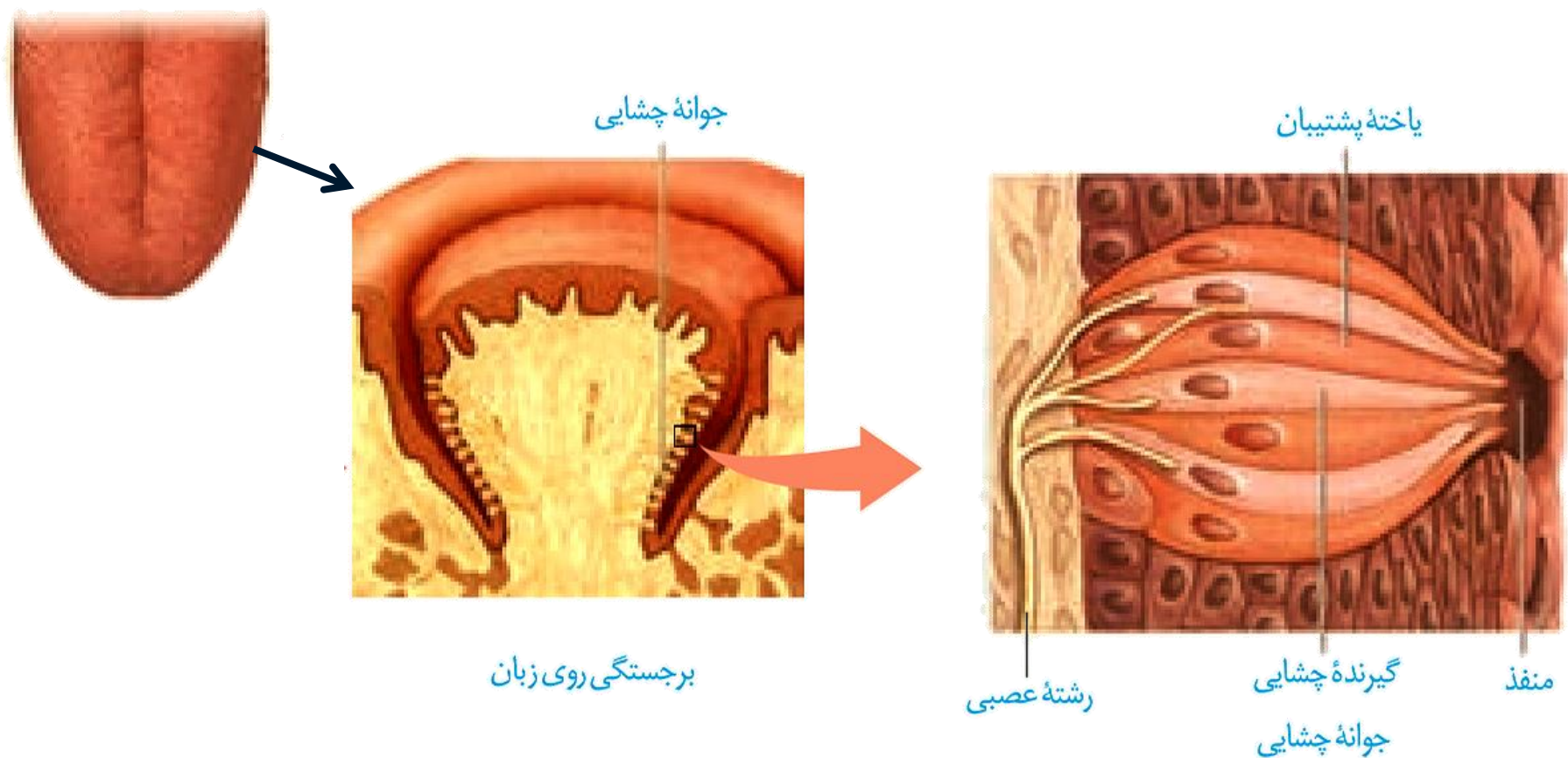
## بویایی

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



## چشایی

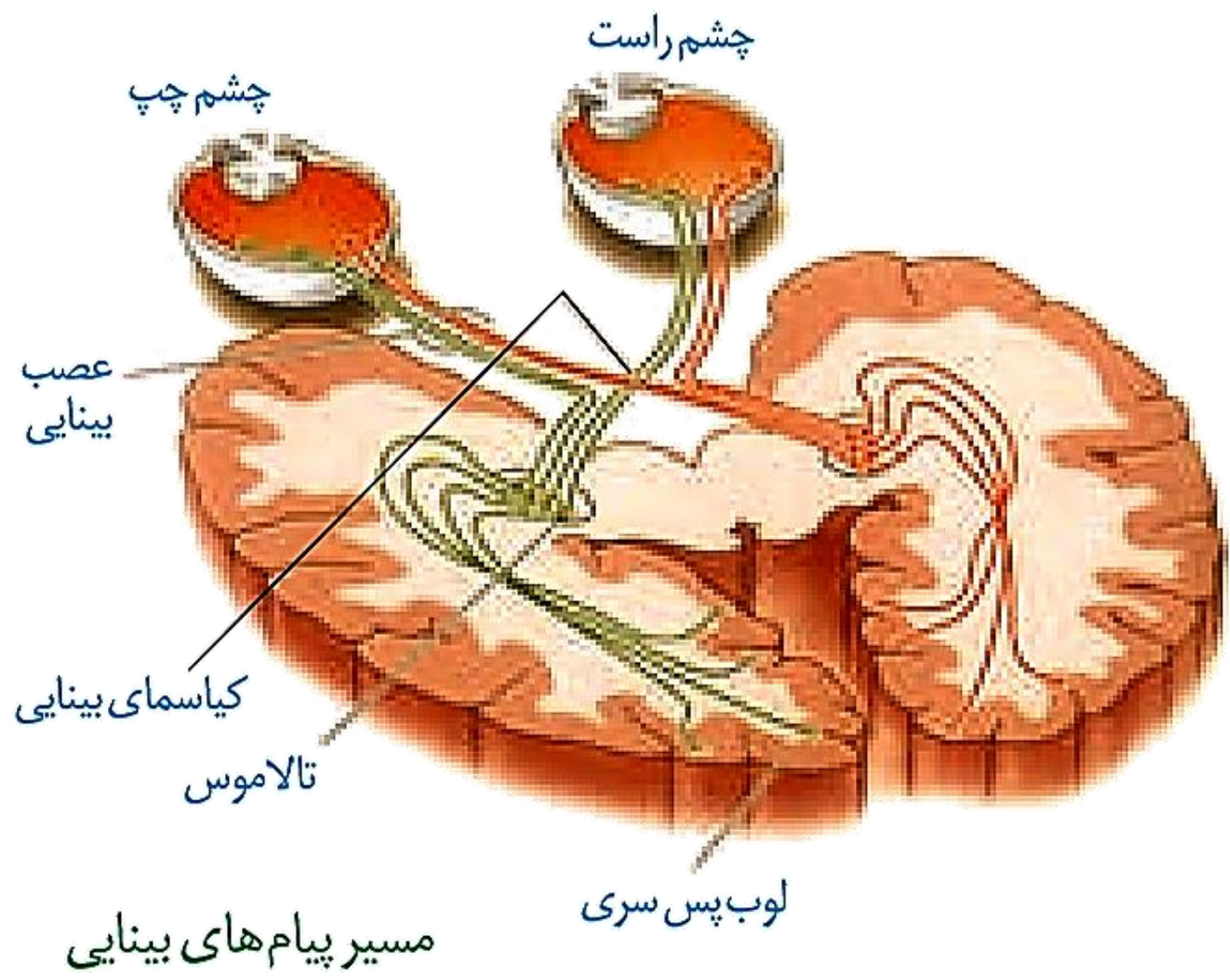
در دهان و برجستگی‌های زبان **جوانه‌های چشایی** و درون این جوانه‌ها **گیرنده‌های چشایی** قرار گرفته‌اند. ذره‌های غذا در بزاق حل می‌شوند و یاخته‌های گیرنده چشایی را تحریک می‌کنند.



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 آمینواسید گلوتامات 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.



با وجود یکسان بودن ماهیت پیام عصبی که از گیرنده‌های گوناگون بدن به دستگاه عصبی مرکزی می‌رسند، مغز چگونه آنها را به شکل‌های متفاوتی مانند صدا، تصویر، یا مزه تفسیر می‌کند؟ پیام‌هایی که هر نوع از گیرنده‌های حسی ارسال می‌کنند، به بخش یا بخش‌های ویژه‌ای از دستگاه عصبی مرکزی و قشر مخ وارد می‌شوند. شکل زیر مسیر ارسال پیام‌های بینایی را نشان می‌دهد. **چلیپای (کیاسمای) بینایی** که در فعالیت تشریح مغز آن را مشاهده کردید، محلی است که بخشی از آسه‌های عصب بینایی یک چشم به نیمکرهٔ مخ مقابل می‌روند. پیام‌های بینایی سرانجام به **لوب‌های پس سری** قشر مخ وارد و در آنجا پردازش می‌شوند. پیام‌های بینایی قبل از رسیدن به قشر مخ از بخش‌های دیگری از مغز مانند تالاموس می‌گذرند.

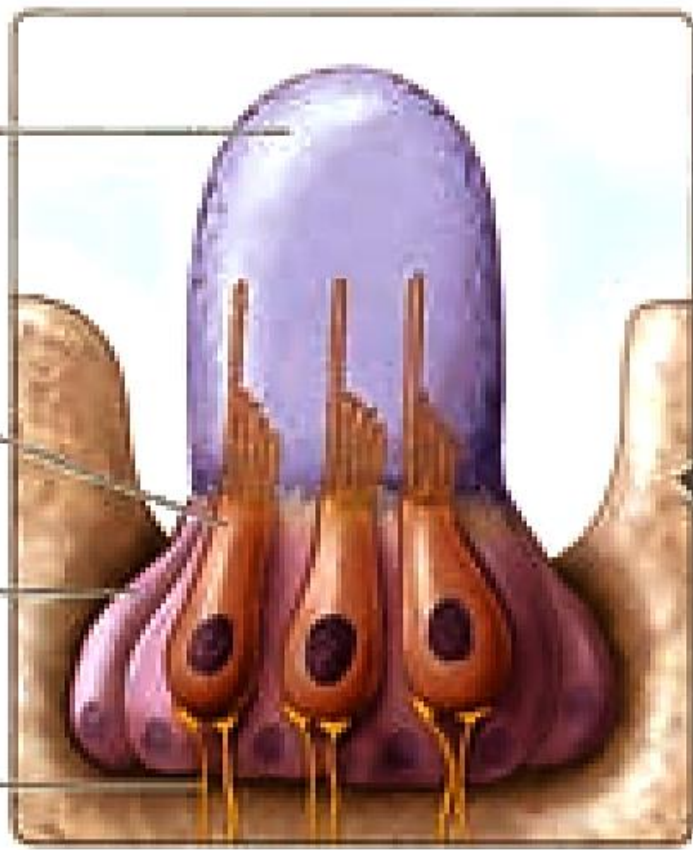
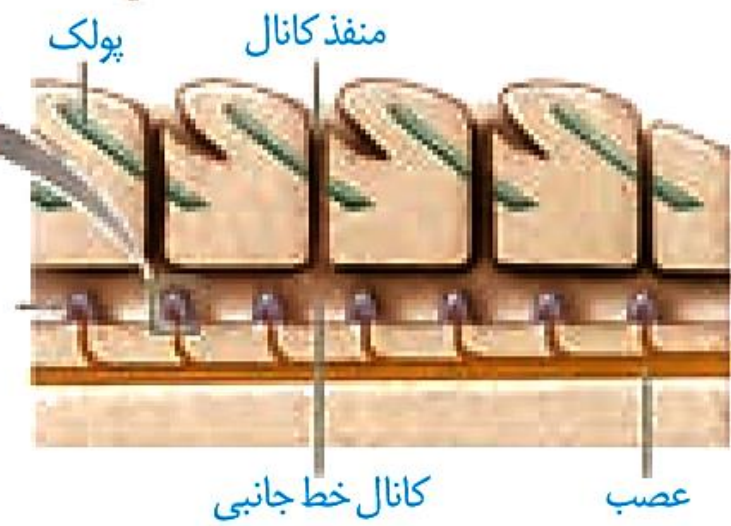


گیرنده‌های حسی انسان می‌توانند محرک‌های گوناگون محیط را دریافت کنند. اما محرک‌هایی مانند پرتوهای فرابنفش نیز وجود دارد که انسان به کمک دستگاه‌های ویژه‌ای می‌تواند آنها را دریافت کند؛ در حالی که برخی جانوران گیرنده‌های دریافت‌کننده آنها را دارند. در ادامه به برخی گیرنده‌های حسی در جانوران می‌پردازیم.

**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.





پوشش  
ژلاتینی

یاخته  
مژک دار

یاخته  
پشتیبان

رشته  
عصبی

رشته‌های عصبی

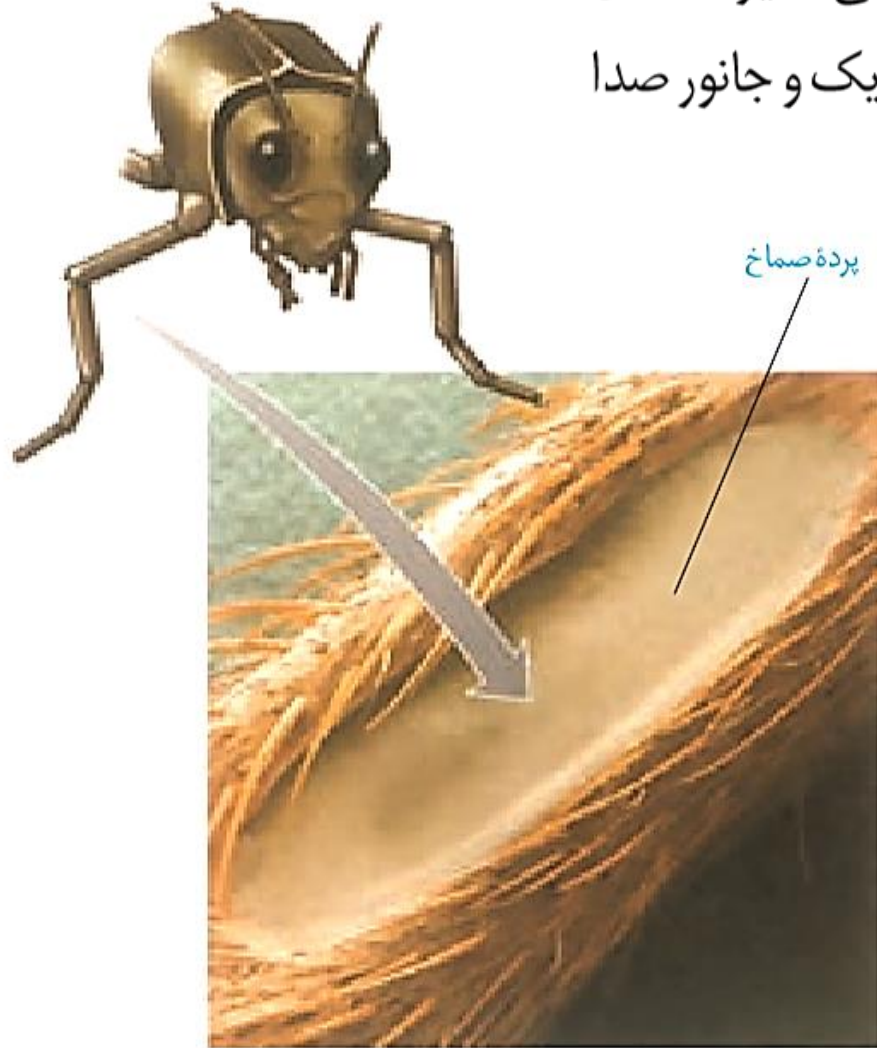


## گیرنده‌های شیمیایی در پا:

در مگس، گیرنده‌های شیمیایی در موهای حسی روی پاها قرار دارند. مگس‌ها به کمک این گیرنده‌ها انواع مولکول‌ها را تشخیص می‌دهند:

## گیرنده مکانیکی صدا در پا: روی هریک از پاهای جلویی

جیرجیرک یک محفظه هوا وجود دارد که پرده صماخ روی آن کشیده شده است. لرزش پرده در اثر امواج صوتی، گیرنده‌های مکانیکی را که در پشت پرده صماخ قرار دارند، تحریک و جانور صدا را دریافت می‌کند.

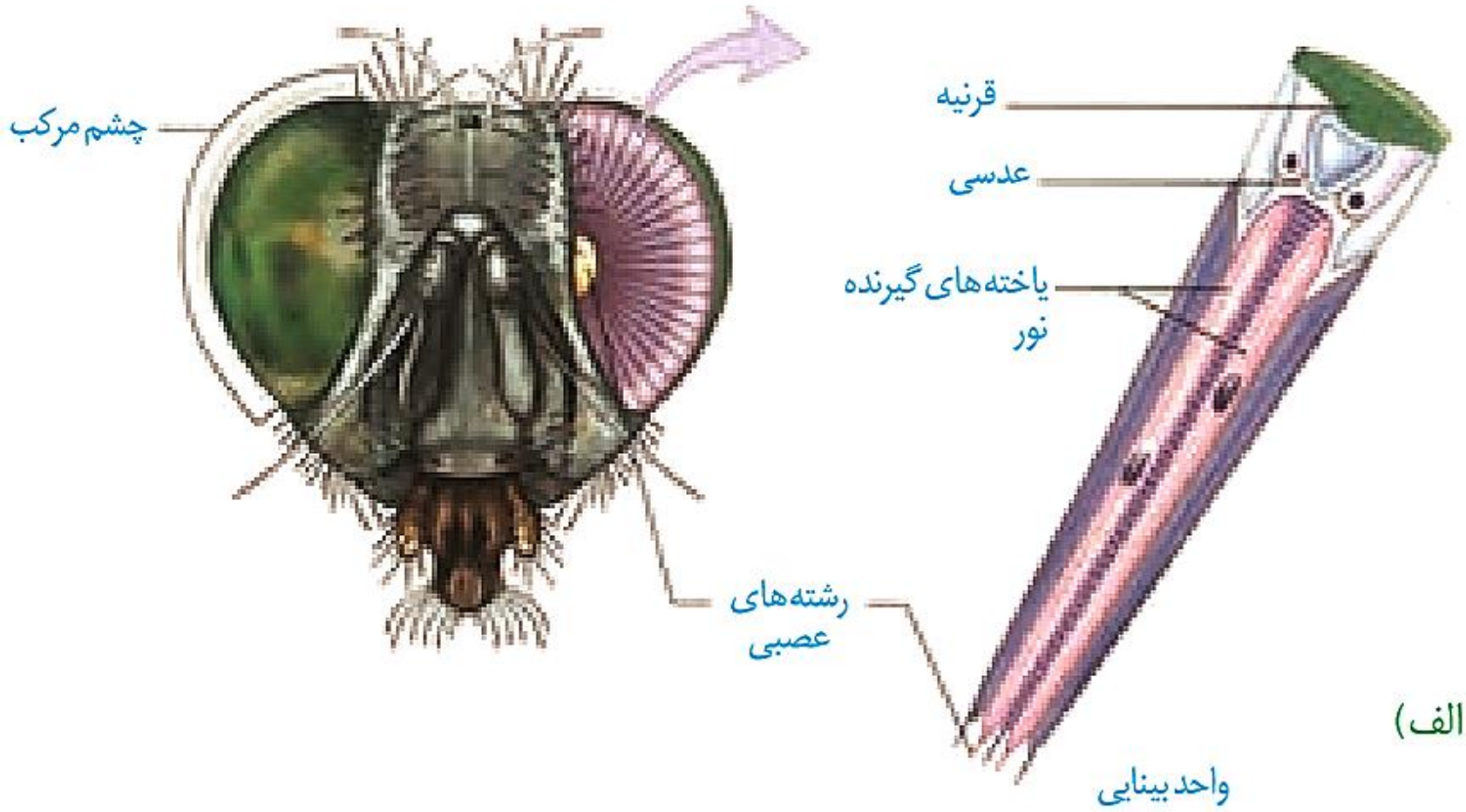


## گیرنده‌های نوری چشم مرکب: چشم مرکب که در حشرات

دیده می‌شود، 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 می‌کنند. دستگاه عصبی جانور، این اطلاعات را یکپارچه و تصویری موزاییکی ایجاد می‌کند (شکل ). گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.



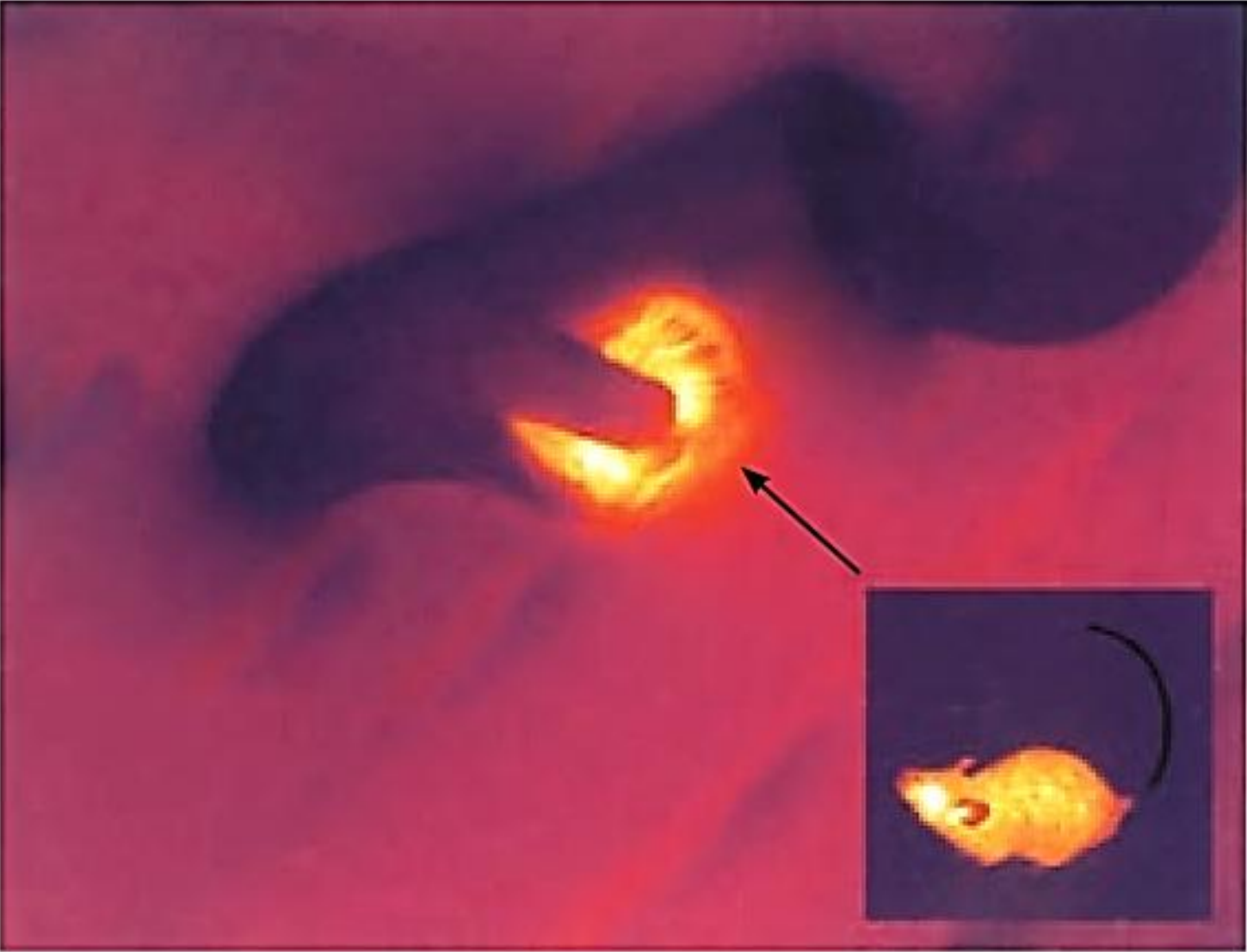




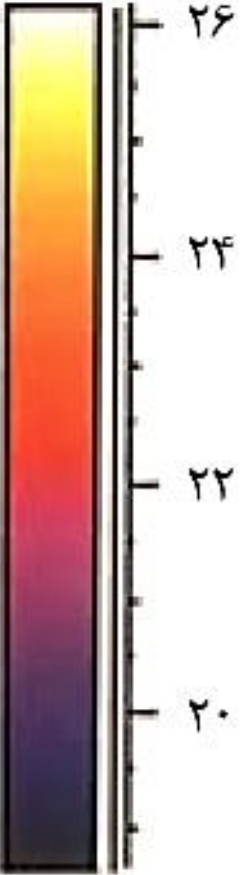


**گیرنده فروسرخ مار زنگی:** برخی مارها می‌توانند پرتوهای فروسرخ را تشخیص دهند. همان‌طور که در شکل می‌بینید، در جلو و زیر هر چشم مار زنگی سوراخی است که گیرنده‌های پرتوهای فروسرخ در آن قرار دارند. به کمک این گیرنده‌ها، مار پرتوهای فروسرخ تابیده از بدن شکار را دریافت می‌کند و محل آن را در تاریکی تشخیص می‌دهد.





26.2°C



18.6°C

## پایان فصل ۲