

* مطابق شکل اول فصل ، مژک های یاخته گیرنده شنوایی ، تقریباً هم اندازه هستند

* گیرنده حسی ، یاخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت می کند و آن را به پیام عصبی تبدیل می کند

* گیرنده های حسی انسان را می توان براساس نوع محرک ، در پنج دسته **کلی** طبقه بندی کرد :

گیرنده های مکانیکی ، شیمیایی ، دمایی ، نوری و درد

* عوامل گوناگونی مانند **تغییر شکل در اثر فشار ، مواد شیمیایی و تغییر دما** (این اثر محرک پودن) ، نفوذپذیری غشای

گیرنده به یون ها و در نتیجه پتانسیل غشای آن را تغییر می دهند (این هم تبدیل اثر محرک به پیام عصبی بود)

* شکل زیر ، یک گیرنده فشار پوست را نشان می دهد . این گیرنده **انتهای دارینه** (دندریت) یک نورون حسی است

که درون پوششی **چند لایه و انعطاف پذیر** از نوع بافت پیوندی (این پوشش رو با غلاف میلین اشتباه نگیرید!) قرار دارد .

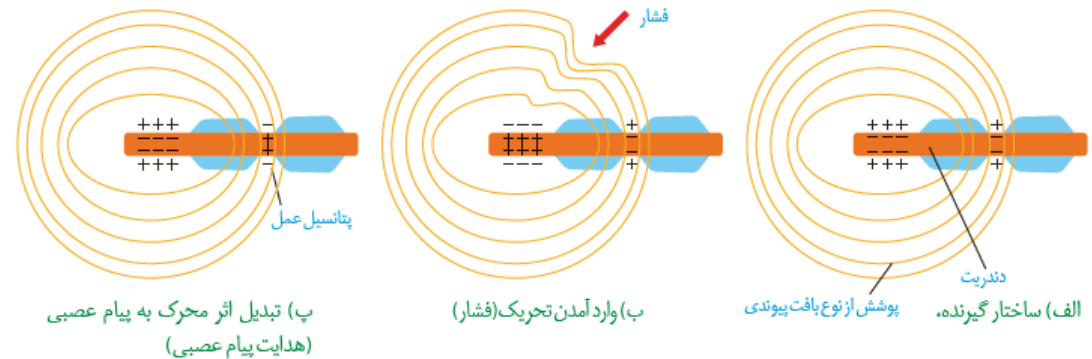
فشرده شدن این پوشش ، رشته دندریت را تحت فشار قرار می دهد و در آن تغییر شکل ایجاد می کند . در نتیجه کانال های

یونی غشای گیرنده ، باز شده و پتانسیل الکتریکی غشا تغییر می کند . به این ترتیب در دندریت پیام عصبی ایجاد و

به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می شود

به این نکته جالب دقت کنید : از مطلب بالا می فهمیم که گاهی اوقات در ایجاد یک پیام عصبی ، علاوه بر بافت عصبی ،

بافت پیوندی نیز می تواند دارای نقش کلیدی باشد



* 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 . در این حالت ، اطلاعات کمتری به مغز ارسال می شود .

در نتیجه مغز می تواند اطلاعات مهم تری را پردازش کند . **گیرنده های درد سازش پیدا نمی کنند!** (این پدیده کمک

می کند مادامی که محرک آسیب رسان وجود داشته باشد ، فرد از وجود محرک آگاه باشد)

نکته : مطابق شکل کتاب ، گیرنده های فشار در عمق پوست قرار می گیرند (آن هایی که در سطح هستند ، فشار نیستند)

* گیرنده هایی که در اندام های خاصی مستقر شده اند ، در گروه **حواس ویژه**

قرار می گیرند (شامل گیرنده های حس **بینایی ، شنوایی ، تعادل ، بویایی و چشایی**)

* گیرنده هایی که در بخش های گوناگون بدن پراکنده اند ، در گروه **حواس پیکری**

قرار می گیرند (شامل حس **تماس ، دما ، وضعیت و درد**)

ویژگی	حواس پیکری
گیرنده های مکانیکی - تحریک با تماس ، فشار یا ارتعاش - تعدادشان در بخش های مختلف بدن متفاوت است - تعداد زیاد در لب و نوک انگشتان	تماسی
در بخش هایی از بدن مانند پوست (حساس به تغییرات دمای سطح بدن) و برخی سیاهرگ های بزرگ (حساس به تغییرات دمای درون بدن) جای دارند	دمایی
گیرنده های مکانیکی - در ماهیچه های اسکلتی (حساس به کشیده شدن) ، زردپی ها و کپسول پوشاننده مفصل ها قرار دارند - عامل اطلاع مغز از نحوه قرارگیری قسمت های مختلف بدن نسبت به هم در هنگام سکون و حرکت	حس وضعیت
در پوست و بخش های مختلف مثل دیواره سرخرگ - پاسخ به آسیب بافتی - سازش پیدا نمی کنند .	درد

نکته : به یاد داشته باشید که گیرنده های حساس به دمای خون (دمای درون بدن) ،

در سیاهرگ ها و گیرنده های حساس به فشار خون ، در سرخرگ ها قرار دارند

نکته : گیرنده های حس وضعیت ، در ماهیچه قلبی و صاف و رباط ها وجود ندارند !!

البته انقباض ایرومتریک در کتاب جدید وجود ندارد اما آن را بدانید بد نیست!

انقباض ایرومتریک ، انقباضی است که در طی آن ، طول عضله تغییر نمی کند . مثل زمانی که

یک وزنه بردار ، وزنه را بالای سر خود نگه می دارد (طول عضله ثابت است اما انقباض داریم)

* درد یک ساز و کار حفاظتی است . هرگاه یاخته ها در معرض تخریب قرار گیرند ،

درد ایجاد و موجب می شود که فرد برای برطرف کردن عامل ایجاد درد ، واکنش مناسب

نشان دهد



فعالیت ماهیچه های مژگانی در تطابق :

انقباض عضلات مژگانی «افزایش ضخامت عدسی» دیدن بهتر اشیای نزدیک
استراحت عضلات مژگانی «کاهش ضخامت عدسی» دیدن بهتر اشیای دور

بیماری های چشم :

- نزدیک بینی و دور بینی :

فرد نزدیک بین «کره چشم بیش از اندازه بزرگ» پرتوهای نور اجسام دور در جلو
شبکیه متمرکز می شوند

فرد دور بین «کره چشم کوچکتر از اندازه طبیعی» پرتوهای نور اجسام نزدیک در
پشت شبکیه متمرکز می شوند

* افراد نزدیک بین ، اجسام دور را واضح نمی بینند

* افراد دوربین ، اجسام نزدیک را واضح نمی بینند

نکته : در برخی افراد ، همگرایی عدسی کاهش می یابد و فرد به دور بینی مبتلا می شود .

در صورت افزایش ضخامت و همگرایی عدسی ، فرد دچار نزدیک بینی می شود .

پس این نکته مهم را به یاد داشته باشید که نزدیک بینی و دور بینی ، فقط به خاطر اندازه
کره چشم نیست

نکته : در افراد دور بین ، مقدار زجاجیه کمتر از افراد عادی است

نکته : در افراد نزدیک بین ، مقدار زجاجیه بیشتر از افراد عادی است



* عدسی چشم ، همگرا و انعطاف پذیر بوده و با رشته هایی به نام تار های آویزی به جسم مژگانی متصل است

* مایعی شفاف (شفاف رو یا سفید استپاه نگیرید ! دیوار سفیده اما شیشه شفافه !) 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 (یادآور باشه
زجاجیه ژله ای هستش ولی زلالیه ژله ای نیست ! چرا ؛ چون برای حفظ شکل کره ی چشم که وظیفه زجاجیه س ، باید از یه
ماده ژله ای استفاده بشه تا بتونه وظیفه ی خودشو به خوبی انجام بده !)

* پرتو های نور توسط قرنیه و عدسی همگرا شده و بر روی شبکیه و گیرنده های نوری آن متمرکز می شوند . یاخته های
استوانه ای در نور کم و یاخته های مخروطی در نور زیاد ، تحریک می شوند

نکته : از جمله قبلی متوجه می شویم که یاخته های استوانه ای در مقایسه با مخروطی ، نسبت به نور حساس تر هستند

* سلول های مخروطی به ما توانایی دیدن رنگ و جزئیات ظریف اشیا را می دهند و در نتیجه ی تحریک آن ها ،

تصاویر دقیقی تولید می شود

* 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

نکته : در منطقه لکه زرد ، شبکیه نازکتر می شود ؛ اما با این وجود ، گیرنده های مخروطی در

این منطقه از سایر مناطق چشم بیشتر است

* 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 شوند

* ویتامین A برای ساخت (نه تجزیه و نه انجام واکنش !) ماده حساس به نور لازم است

نکته : یاخته های استوانه ای ، ماده حساس به نور بیشتری در مقایسه با یاخته های مخروطی دارند

تطابق : هنگام دیدن اشیای نزدیک ، با انقباض ماهیچه های مژگانی ، عدسی ضخیم می شود . وقتی به اشیای دور نگاه می

کنیم ، با استراحت این ماهیچه ها ، عدسی باریک تر می شود . این فرایند ها تطابق نام دارد

دقت کنید هنگام صحبت درمورد یک چشم انسان ، استفاده از واژه ی جمع اجسام مژگانی ، برخلاف ماهیچه های مژگانی

غلط است و باید به صورت مفرد (جسم مژگانی) بیاید (البته این مورد در تشریح چشم گاو رعایت نشده است)

* گوش درونی از دو بخش حلزونی و دهلیزی تشکیل شده است. بخش **حلزونی در شنوایی** و **بخش دهلیزی در تعادل** نقش دارد

* با ارتعاش پرده صماخ، به ترتیب استخوان های چکشی، سندانی و رکابی نیز به ارتعاش در می آیند. کف استخوان رکابی، دریچه بیضی (یک پرده ی نازک) را می لرزاند و ارتعاش این دریچه باعث ارتعاش مایع درون حلزون گوش می شود.

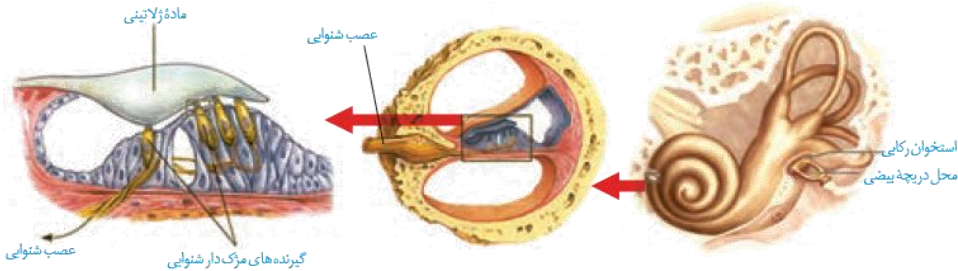
نکته: استخوان های چکشی، سندانی و رکابی در شنوایی نقش مستقیمی دارند! پس

می توانیم بگوییم حتی بافت استخوان نیز در درک محیط پیرامون تاثیر گذار است!

* ارتعاش مایع درون حلزون، سبب لرزش ماده ژلاتینی شده و این لرزش سبب خم شدن مژک های یاخته های مژک دار حلزون گوش می شود. در نتیجه این یاخته ها

تحریک می شوند و بخش شنوایی عصب گوش، پیام عصبی ایجاد شده را به مغز می برد

دقت کنید! لرزش استخوان رکابی مستقیماً باعث لرزش مایع موجود در حلزون گوش می شود؛ نه ماده ژلاتینی!



نکته: در داخل بخش حلزونی گوش، بافت پوششی سنگفرشی و استوانه ای دیده می شود

نکته: بیشترین بخش سلول های بخش حلزونی گوش را سلول های پوششی

تشکیل می دهند؛ نه گیرنده های حسی!

نکته: سلول های پوششی حلزون گوش، در بعضی قسمت ها دو لایه و در بعضی قسمت ها

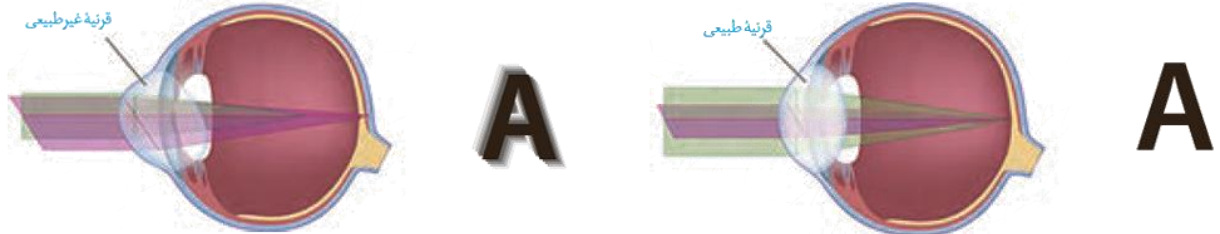
تک لایه هستند



- **آستیگماتیسم:** اگر سطح عدسی یا قرنیه (اعضایی که توسط زلالیه تغذیه می شدند!) کاملاً کروی و صاف نباشد، پرتوهای نور به طور نامنظم به هم می رسند (نه اینکه اصلاً نرسند!) و روی یک نقطه شبکیه متمرکز نمی شوند.

در نتیجه تصویر واضحی تشکیل نمی شود. در این حالت، چشم دچار آستیگماتیسم است. برای اصلاح دید این فرد از عینکی استفاده می کنند که عدسی آن عدم یکنواختی انحنای قرنیه یا عدسی را جبران می کند

دقت کنید! در آستیگماتیسم، پرتوهای نوری روی شبکیه متمرکز نمی شوند (اما روی یک نقطه متمرکز نمی شوند!)



ب) چشم آستیگمات و تصویری که هر کدام می بینند.

الف) چشم طبیعی

- **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 (بهبود کامل نمی یابد!) می شود

دقت کنید! در بیماری پیر چشمی، مشکل در تطابق به علت مشکل در عدسی می باشد نه جسم مژگانی!!!

* گیرنده های مکانیکی درون گوش، در شنیدن و حفظ تعادل بدن نقش دارند. گوش سه بخش **درونی**، **میانی** و **بیرونی** دارد

* **لاله و مجرای گوش**، بخش بیرونی گوش را تشکیل می دهند.

لاله گوش جمع آوری امواج صوتی

مجرای شنوایی انتقال امواج به گوش میانی

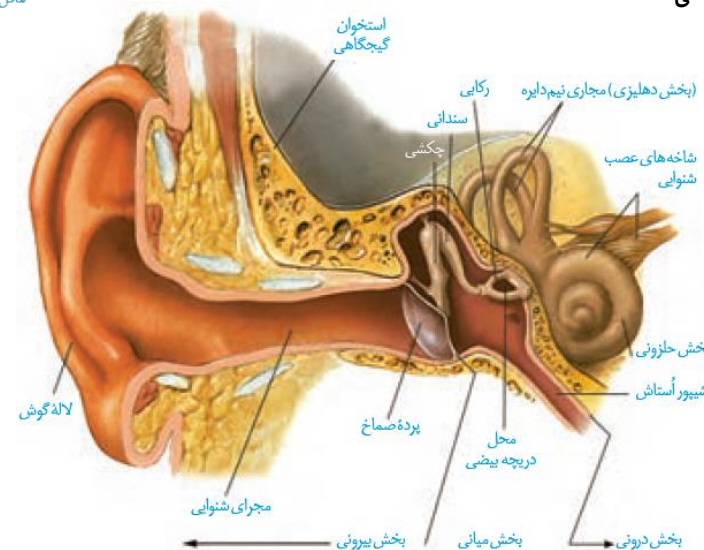
استخوان گیجگاهی حفاظت از انتهای مجرا و

بخش های میانی و درونی گوش

پرده صماخ تولید ارتعاش و رساندن آن به چکشی

چکشی، سندانی و رکابی انتقال ارتعاش به حلزون

شیپور استاش تامین هوای گوش میانی از حلق



لاله گوش

مجرای شنوایی

بخش بیرونی

محل دریچه بیضی

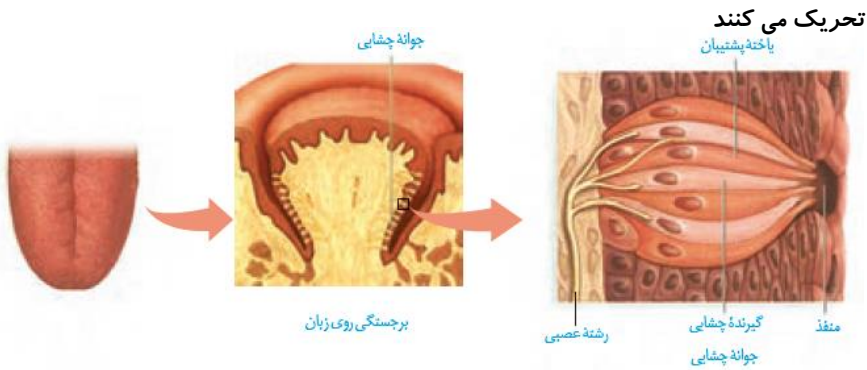
بخش میانی

بخش حلزونی

شیپور استاش

بخش درونی

* 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



نکته: در هر برجستگی روی زبان، چندین جوانه چشایی و در هر جوانه چشایی چندین گیرنده ی چشایی وجود دارد

نکته: هر گیرنده چشایی، توسط ۲ یاخته نگهبان احاطه شده است

نکته: طبق شکل در جوانه چشایی به جز یاخته های چشایی و یاخته های نگهبان، یاخته های دیگری نیز وجود دارند که با منفذ بیرون ارتباط ندارند

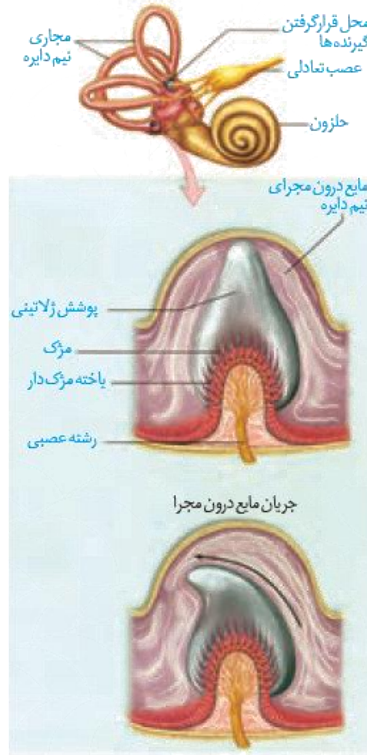
* انسان پنج مزه اصلی شیرینی، شوری، ترشی، و تلخی و مزه اومامی را احساس می کند. اومامی (لذیذ) برای توصیف یک مزه مطلوب که با چهار مزه دیگر تفاوت دارد، به کار می رود. اومامی مزه غالب غذاهایی است که آمینواسید گلوتامات دارند؛

مانند عصاره گوشت. علاوه بر حس چشایی، بویایی نیز در درک درست مزه غذا تاثیر دارد * ماهیت پیام های عصبی یکسان است اما تفسیر آنها متفاوت است. پیام هایی که هر نوع از گیرنده های حسی ارسال می کنند، به بخش یا بخش های ویژه ای از دستگاه عصبی مرکزی

و قشر مخ وارد می شوند. چلیپای (کیاسمای) بینایی محلی است که بخشی از

آکسون های عصب بینایی یک چشم، به نیم کره مخ مقابل می روند. پیام های بینایی

سرانجام به لوب های پس سری قشر مخ وارد و در آنجا پردازش می شوند



* یاخته های مژکدار حس تعادل، درون سه مجرای نیم دایره ای واقع در گوش درونی قرار گرفته اند. حرکت سر، این یاخته ها را تحریک می کند. درون مجاری 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 مجرا به حرکت در می آید و ماده ژلاتینی را به یک طرف خم می کند. مژک های یاخته های گیرنده، خم و این گیرنده ها تحریک می شوند.

این پیام عصبی توسط بخش تعادلی عصب گوش به مغز (به ویژه مخچه) می رسد **دقت کنید:** حرکت سر مستقیماً باعث خم شدن مایع ژلاتینی نمی شود! بلکه مایع را

به حرکت در می آورد و این مایع سبب خم شدن ماده ژلاتینی می گردد

نکته: در مجاری نیم دایره برخلاف بخش حلزونی، گیرنده های مکانیکی کاملاً

چسبیده به هم قرار دارند و بین آنها سلول پوششی وجود ندارد

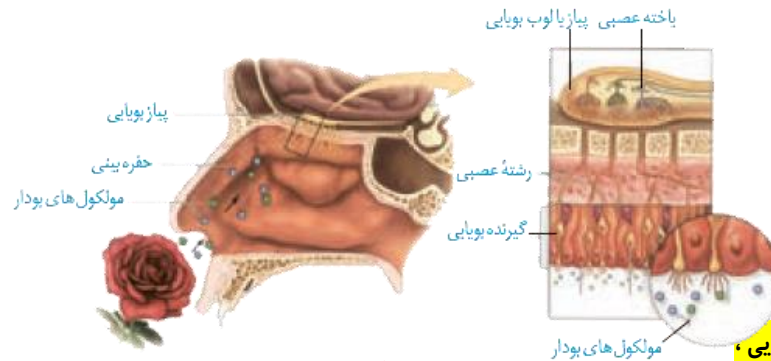
* برای حفظ تعادل، مغز از بخش تعادلی گوش و گیرنده های دیگری مانند (نه فقط!)

گیرنده های وضعیت نیز پیام دریافت می کند

* گیرنده های بویایی در سقف حفره بینی قرار دارند. این گیرنده ها یاخته های عصبی اند.

مولکول های بودارِ هوای تنفسی، این یاخته ها را تحریک می کنند. این یاخته ها پیام های

بویایی را به لوب (پیاژ) های بویایی مغز می برند. پیام بویایی سرانجام به قشر مخ ارسال می شود



نکته: گیرنده های بویایی در لای سلول های

پوششی قرار دارند

نکته: هسته یاخته های استوانه ای پوششی،

در سمت حفره بینی قرار دارد

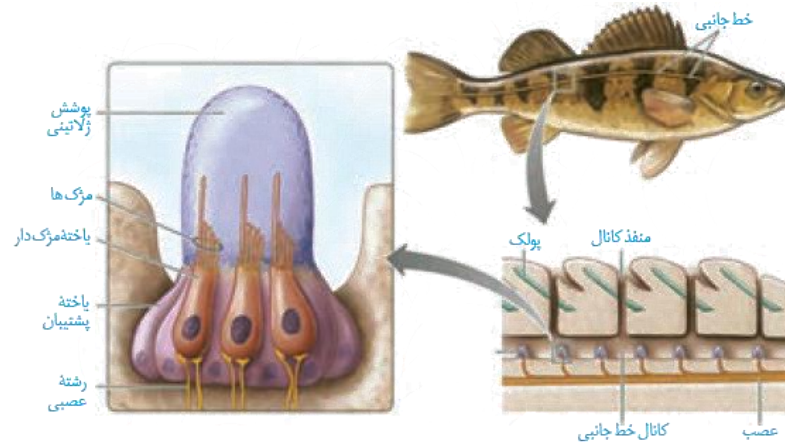
نکته: طبق شکل مشخص است علاوه بر

سلول های پوششی استوانه ای و گیرنده های بویایی،

یاخته های دیگری نیز در سقف حفره بینی وجود دارند



- * در بدن انسان گیرنده پرتوهای فرابنفش وجود ندارد در حالی که **برخی جانوران** گیرنده های دریافت کننده آنها را دارند.
- * خط جانبی در دو طرف بدن ماهی ها (**همه ماهی ها!**)، در زیر پوست (**نه در پوست!**) امتداد یافته است و از راه سوراخ هایی با محیط بیرون در ارتباط است. درون کانال، یاخته های مژک داری قرار دارند که به ارتعاش آب حساس اند. مژک های این یاخته ها (**نه خود یاخته ها!**) در ماده ای ژلاتینی قرار دارند. جریان آب در کانال، این ماده ژلاتینی را به حرکت در می آورد و سبب خم شدن مژک ها و در نهایت تحریک گیرنده ها می شود. خط جانبی به ماهی کمک می کند که از وجود اجسام (**غیر متحرک**) و جانوران دیگر (**متحرک یا غیر متحرک**) آگاه شود



- نکته:** در خط جانبی ماهی، تعداد یاخته های پشتیبیان از یاخته های مژک دار بیشتر است
- نکته:** در خط جانبی ماهی، مژک های یاخته ی مژک دار هم اندازه نیستند
- نکته:** در خط جانبی ماهی به هر یاخته مژک دار، دو رشته عصبی متصل می شود

- * روی هر یک از پای های **جلویی** جیرجیرک یک محفظه هوا وجود دارد که پرده صماخ روی آن کشیده شده. لرزش پرده در اثر امواج صوتی، گیرنده های مکانیکی را که در پشت پرده صماخ قرار دارند، تحریک کرده و جانور صدا را دریافت میکند
- * در مگس، گیرنده های شیمیایی در **موهای حسی روی پا** های آن قرار دارند.



- مگس ها به کمک این گیرنده ها انواع مولکول ها را تشخیص می دهند
- نکته:** گیرنده های شیمیایی روی تمام پاهای مگس قرار دارند ولی گیرنده های صدا فقط روی پاهای جلویی جیرجیرک قرار دارند
- * چشم مرکب در **حشرات** دیده می شود و از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است.

هر واحد بینایی، **یک قرنیه**، **یک عدسی** و **تعدادی گیرنده نوری** دارد (**پس هر چشم، دارای تعداد زیادی قرنیه**، تعداد زیادی عدسی و تعداد بسیار زیادی گیرنده نوری است). هر یک از

این واحد ها تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی را ایجاد می کنند. دستگاه عصبی جانور، این اطلاعات را یکپارچه و تصویری **موزاییکی** ایجاد می کند. گیرنده های نوری **برخی** حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را **نیز** دریافت می کنند

- * **برخی** مارها (همانند مار زنگی) می توانند پرتوهای فرورسرخ (**نه فرابنفش!!**) را تشخیص دهند. به کمک این گیرنده ها، مار پرتوهای فرو سرخ تابیده از بدن شکار را دریافت و محل آن را در **تاریکی** تشخیص می دهد
- * همانطور که در شکل زیر می بینید، لوب های (پیاذهای) بویایی ماهی **نسبت به کل مغز جانور** از لوب های بویایی انسان، بزرگ تر است. **دقت کنید** لوب های بویایی ماهی از لوب های بویایی انسان **بزرگتر نیست بلکه اندازه نسبی آن ها (نسبت به کل مغز) بزرگتر است!**
- نکته:** لوب های بینایی ماهی بزرگترین بخش مغز ماهی است و برخلاف انسان، در ماهی **مخچه** از مخ بزرگتر است

