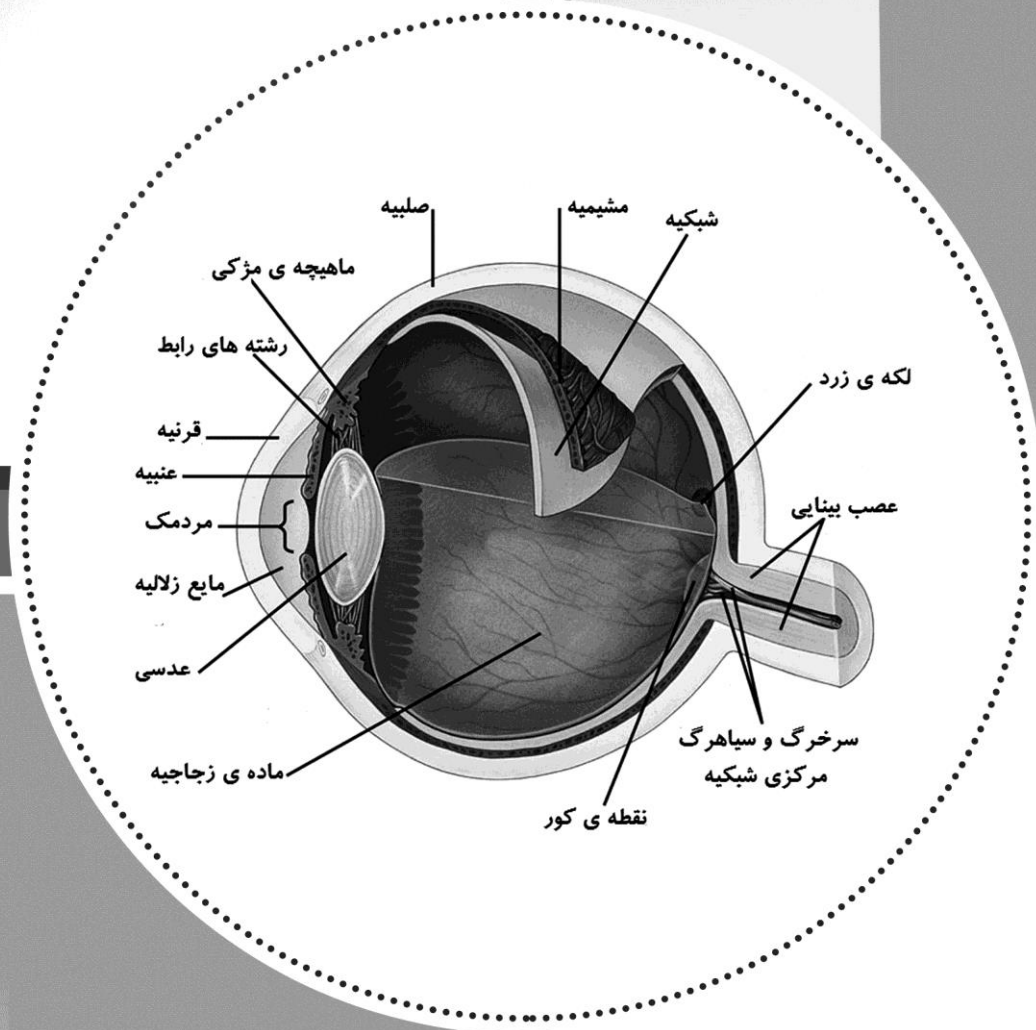


# حواس

## فصل سوم



بدن برای اینکه بتواند با محیط اطراف خود ارتباط برقرار کند بایستی محرکها را حس کند و این محرکها توسط سلولهای تمایز یافته‌ای (نسبت سلولهای دیگر) حس می‌شوند که به آنها گیرنده‌های حسی می‌گویند.

**نکته (۱): بیشتر (نه همه) گیرنده‌های حسی از جنس نورون هستند (سلول عصبی اند) ولی توجه کنید که سلولهای حسی می‌توانند از جنس های دیگر هم باشند. مثل گیرنده‌های کشش در ماهیچه‌های چهار سر ران که از جنس سلول ماهیچه‌ای می‌باشد.**

پس از دریافت و حس محرکها، پتانسیل عمل در سلولهای گیرنده بوجود می‌آید که به صورت پیام عصبی توسط خودشان یا نورون‌های حسی دستگاه عصبی محیطی که با آنها در ارتباط می‌باشند به دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع) برده می‌شوند تا در آنجا پردازش شوند. حس‌ها گروهی‌شان به بخش‌های غیر ارادی می‌روند و در آنجا پردازش می‌شوند ولی گروهی دیگر از حس‌ها به قشر خاکستری مغز می‌روند تا در آنجا پردازش و درک شوند.

**نکته (۲): اثر لازم بود و صلاح بود!! دستگاه عصبی پاسخ میدهد!! نه اینکه همیشه پاسخ بدهد.**

**نکته (۳): پردازش، هم کار مغز است و هم خیلی جاها که ریگرولون در آن فقط کار مغز است.**

گیرنده‌ها در سر تا سر بدن پخش شده‌اند ولی در جاهایی از بدن به فراوانی دیده می‌شوند و تراکمشان بالاست. در نتیجه باعث بوجود آمدن اندامهایی به نام اندامهای حسی شده‌اند. مثل چشم‌ها، گوش‌ها، بینی، زبان و پوست!! حواس برای بقا انسان ضروری می‌باشند و ما را قادر می‌سازند تا به وجود محرک‌ها پی ببریم و با تنظیم مداوم پیوسته‌ی شرایط بدن در پاسخ به تغییرات محیطی، نظم و هماهنگی بدن حفظ شود. گیرنده‌های حسی در نظم و هماهنگی بدن نقش دارند و این نوعی هموستازی محسوب می‌شود. گیرنده‌های حسی آدمی (نه همه‌ی جانوران) فقط قادر به دریافت بخش کوچکی از اطلاعات موجود در محیط هستند.

گیرنده‌ها بیشترشان در اندامهای حسی متمرکز شده‌اند ولی با این حال سایر اندام‌های بدن مثل معده، روده، قلب، ماهیچه و دیگر اندام‌ها دارای گیرنده‌های حسی می‌باشند. مثلا گیرنده‌ی کششی نوعی گیرنده می‌باشد که در معده‌ی ما و همینطور مثانه‌ی ما حضور دارد.

در مورد گیرنده‌ها این مطلب را به خاطر داشته باشید که محرک‌ها وقتی به گیرنده‌های خود وارد می‌شوند لزوماً آنها را تحریک نمی‌کنند!! بلکه این محرک‌ها فعالیت الکتریکی گیرنده‌ها را تغییر میدهند و اگر محرک به اندازه‌ی کافی قوی باشد، انرژی محرک‌ها به وسیله‌ی سلول گیرنده به پتانسیل عمل و جریان عصبی تبدیل می‌شود.

انواع گیرنده‌ها در جدول زیر آورده شده است:

نوع گیرنده	محرک	مثال آن
گیرنده‌ی درد	آسیب به بافت‌ها	گیرنده‌ی درد در پوست و سایر مناطق بدن
گیرنده‌ی مکانیکی	حرکت، فشار، کشش و ارتعاش	گیرنده‌های مژه دار حلزون و مجاری‌های نیم دایره در انسان گیرنده‌های مژه دار کانال‌های جانبی ماهی‌ها و...
گیرنده‌ی نور	پرتوهای نور	سلول‌های مخروطی و استوانه‌ای در چشم انسان گیرنده‌های نوری در چشم جامی شکل و مرکب
گیرنده‌ی شیمیایی	مواد شیمیایی	گیرنده‌های چشایی زبان و بویایی بینی انسان گیرنده‌های شیمیایی روی شاخک جنس نر نوعی پروانه‌ی ابریشم
گیرنده‌ی الکتریکی	میدان‌های الکتریکی ضعیف	گیرنده‌های الکتریکی کانال‌های جانبی ماهی‌ها
گیرنده‌ی دما	تغییر دمای محیط	گیرنده‌های دمایی پوست و هیپوتالاموس

## « انواع گیرنده های حس در بدن انسان »

### گیرنده های دما :

گیرنده های دما شامل گیرنده های گرما که افزایش دما را حس می کند و گیرنده های سرما که کاهش دما را حس می کند. این گیرنده ها در پوست و هیپوتالاموس دیده می شوند.

✓ نکته (۱) : گیرنده های رهای پوست رهای محیط را حس می کنند و این گیرنده های رهای هیپوتالاموس، رهای خون را حس می کنند. ( رهای درونی )

✓ نکته (۲) : پرتوهای فرسرخ همان گرما هستند پس می توانند گیرنده های گرمایی ما را تحریک کنند. پرتوهای فرسرخ طول موج شان بیشتر از ۷۰۰ نانومتر می باشد.

### گیرنده ی درد :

این گیرنده احتمالاً (نه قطعاً!!) در همه ی جانوران (نه جانداران) وجود دارد و آن هم در بیشتر بافت های بدن!! نه همه جا یعنی یه سری از جاها گیرنده ی درد ندارند (مثلا مغز گیرنده درد نداره فارغ کتابه، هتما میگی سردرد پس پیه؟ سردرد به خاطر التهاب منتر هستش که پره گیرنده های درده، البته سر درد به دلایل دیگه ای هم می تونه ایجاد بشه) مکانیسم عمل گیرنده ی درد در جانوران مختلف متفاوت می باشد و هنوز ناشناخته باقی مانده است.

سوال: محرک گیرنده ی درد چیست؟

هر چی بخواد به بافت های بدن آسیب (ایجاد التهاب) بزنه مثل گرمای بیش از حد!! سرمای بیش از حد، اسید (ماده شیمیایی)، فشار بیش از حد!! نور بیش از حد!! و ... یعنی هر نوع محرکی که به قول کتاب درسی چنان قوی باشد که سبب آسیب بافتی شود این گیرنده تحریک می شود.

### توجه!! توجه!!



گیرنده های درد را انواع زیادی از محرک ها می توانند تحریک کنند پس متنوع ترین محرک ها را دارد. درد احساس بسیار مهمی است زیرا ما را از خطر جراحت یا بیماری آگاه می کند. بسیاری از (نه همه، نه بیشتر) پاسخ های محافظت کننده از بدن مثل انعکاس ها (نه فقط!!) پس از تحریک گیرنده های درد شروع به کار می کنند.

### گیرنده های مکانیکی:

این گیرنده ها به نیروهای مکانیکی حساسن مثل لمس کردن، فشار وارد شدن، کشیده شدن، جابجا شدن و ... بر اساس اینکه گیرنده های مکانیکی توسط چه نوع نیرویی تحریک می شوند، متفاوتند :

گیرنده ی کشش ← محرک این گیرنده ها نیروی کشیده شدن می باشد.

گیرنده ی ارتعاش ← محرک این گیرنده ها ارتعاش و جابجایی می باشد.

گیرنده ی فشار ← محرک این گیرنده ها نیروی فشار و لمس قوی می باشد.

گیرنده ی لمس ← محرک این گیرنده ها نیروی لمس و تماس می باشد یعنی فشار خیلی ضعیف!!

زمانی که محرک به گیرنده های مکانیکی وارد می شود، نیروی وارد شده (انرژی مکانیکی) را به صورت پیام عصبی تبدیل می کنند (انرژی الکتریکی) و همانند سایر گیرنده ها زمانی تحریک می شوند که نیروی وارد شده به اندازه ی کافی

قوی باشد تا بتواند طوری پتانسیل داخل سلول را تغییر دهد که پتانسیل عمل در آن بودجود بیاید یعنی داخل سلول به سمت مثبت شدن میل کند و کانال‌های دریچه دار سدیمی باز شوند. گیرنده‌های مکانیکی شامل :

### گیرنده های کششی :

این گیرنده‌ها محرکشان نیروی کششی می‌باشد و بیشتر در ماهیچه‌های اسکلتی (نه صاف و قلبی !!) بدن حضور دارند. این گیرنده‌ها وضعیت قسمت های مختلف بدن را به دستگاه عصبی مرکزی اطلاع می‌دهند. (اطلاعات این عضلات بیشتر به مخچه می‌رود تا در تعادل بدن بکار بیاید).

✓ نکته مهم : این گیرنده ها از جنس نورون نمى باشند !! بلکه از جنس سلول های عضلانی تعابیر یافته مى باشند .

### گیرنده های ارتعاشی :

این گیرنده‌ها که محرکشان ارتعاش می‌باشد در جاهای مختلفی در کتاب درسی به آن اشاره شده است برای مثال :

✓ سلول‌های مژه دار کانال جانبی در ماهی‌ها

✓ سلول‌های مژه دار مجراهای نیم دایره‌ی گوش‌ها

✓ گیرنده‌های موجود در شاخک‌های شقایق دریایی (پیش دانشگاهی)

✓ سلولهای مژه دار موجود در حلزون گوش‌ها

✓ نکته مهم : رتّه داشته باشید که این سلول‌های گیرنده در گوش انسان و کانال جانبی ماهی ها از جنس نورون نمى باشند . ( در مورد شقایق دریایی اطلاعاتی را نمى توان استنباط کرد )

### گیرنده‌ی لمس :

این گیرنده‌ها که محرکشان نیروی فشار کم می‌باشد و به عبارتی لمس و تماس می‌باشد، در بخش‌های زیر دیده می‌شود: پوست انسان + گیرنده‌ی موجود در قاعده‌ی سیبل گربه و خرس

✓ نکته مهم : این گیرنده ها از جنس نورون نمى باشند یعنی دارای دندریته و آکسون و جم سلول نمى باشند .

### گیرنده‌ی فشار :

این گیرنده‌ها که محرکشان فشار با نیروی مناسب و کافی می‌باشد در بخش‌های زیر یافت می‌شود:

پوست + جدار برخی (نه همه و بیشتر !!) رگ های خونی (نه هر رگی !!)

✓ نکته مهم : گیرنده های فشار موجود در پوست انسان از جنس نورون نمى باشد . ( در مورد گیرنده های فشار جدار رگها

چیزی در کتاب گفته نشده است )

✓ نکته مهم : رتّه داشته باشید که گیرنده های فشار خون در جدار برخی از رگهای خونی وجود دارد و در جدار رگهای نفی

وجود ندارد . رگهای نفی کلر گیرنده های فشار و شیمیایی ندارند .

### توضیح و بررسی موشکافانه :

بصل النخاع و هیپوتالاموس در خود مراکزى دارند که اطلاعات مربوط به گیرنده های فشار موجود در جدار برخی از رگهای خونی (سرخرگها) به آنها رفته و در نتیجه فشار خون را تنظیم می‌کنند مثلا اگر فشار خون کمتر از حد طبیعی باشد امکان نرسیدن خون به اندازه‌ی کافی به مغز وجود دارد (زیرا ما جانورانی عمودی هستیم و نیروی گرانش زمین مانع صعود خون به بخش‌های بالایی بدن



می‌شود و برای اینکه این اتفاق بیافتد باید خون فشار کافی را داشته باشد تا بر نیروی گرانش زمین غلبه کند) در نتیجه هیپوتالاموس و بصل النخاع باعث افزایش ضربان قلب می‌شوند و همینطور قدرت انقباضی آن را افزایش می‌دهند تا خون با سرعت و فشار بیشتری از قلب خارج شود. یا اگر فشار خون بیشتر از حد طبیعی باشد امکان پارگی مویرگهای نازک و ظریف مغز وجود دارد برای همین این بخش‌ها باعث کاهش فشار خون می‌شود (کاهش قدرت انقباضی قلب و کاهش تعداد ضربان قلب)

✓ نکته مهم: رگهای نفی، مویرگها و سیاهرگها فاقد گیرنده‌های فشار می‌باشند. گیرنده‌های فشار در جدار برخی از سرخرگهای بدن حضور دارد.

✓ نکته مهم: رتبه داشته باشید که گیرنده‌های فشار پوست، فشارهای بیرونی را حس می‌کنند ولی گیرنده‌های فشار جدار برخی از رگهای خونی، فشارهای درونی (فشار خون) را می‌سنجند.

### گیرنده های شیمیایی :

در انسان در زبان و بینی و برخی از رگهای خونی وجود دارند. محرک آنها مولکول‌های شیمیایی می‌باشند.

گیرنده‌های شیمیایی ذکر شده در کتاب شامل :

✓ سلولهای چشایی زبان

✓ گیرنده‌های بویایی در سقف بینی

✓ گیرنده های شیمیایی موجود در اغلب اجسام مو مانند روی شاخک جنس نر نوعی پروانه‌ی ابریشم !!

✓ نکته مهم: در بین گیرنده‌های شیمیایی ذکر شده، فقط گیرنده‌های بویایی از جنس نورون هستند ولی گیرنده‌های سلولهای چشایی از جنس نورون نیستند. در مورد گیرنده‌های شیمیایی روی شاخک پروانه‌ی ابریشم نر چیزی گفته نشده است.

### گیرنده های نور :

این گیرنده‌ها در ساختار چشمی متمرکز شده‌اند و محرک آنها پرتوهای نور می‌باشد. این گیرنده‌ها هم از جنس نورون هستند.

گیرنده‌های نوری ذکر شده در کتاب درسی شامل :

✓ سلولهای مخروطی و استوانه ای

✓ سلولهای گیرنده‌ی نور در چشم جامی شکل پلاناریا

✓ گیرنده‌های نوری در چشم مرکب حشرات و خرچنگ‌ها

✓ نکته (۱): گیرنده‌های (ما) دو نوع هستند: گیرنده‌های سرما + گیرنده‌های گرما !!

✓ نکته (۲): از بین گیرنده‌ها، فراوانترین آنها گیرنده‌های درد می‌باشد و متنوع‌ترین محرک را هم گیرنده‌های درد دارند. گیرنده‌ی درد حس مهمی می‌باشد که ما را از خطر، جراحت یا بیماری آگاه می‌کند برای همین گیرنده‌های درد بایستی فراوانی‌شان نسبت به سایر گیرنده‌ها بیشتر باشد.

گیرنده‌های الکتریکی گیرنده‌هایی هستند که به تغییرات میدان الکتریکی اطراف خود حساس می‌باشند و در انسان وجود ندارد ولی در گروهی از جانوران دیده می‌شود. مثل گربه ماهی‌ها و مارماهی‌ها !!

✓ نکته (۳): بیماری از (نه همه و نه بیشتر) پاسخ‌های محافظت‌کننده مثل انگاس‌ها زمانی به‌راه می‌افتند که گیرنده‌ی درد تحریک شود!! پس در انگاس‌ها زردپس زیر زانو بایستی ابتدا گیرنده‌ی درد تحریک شوند تا مکانیسم به‌راه بیفتد.

✓ نکته (۴): در گیرنده‌ها به هنگام تحریک شدن و بوجود آمدن پتانسیل عمل، کانال‌های سدیمی که در غشاء خان حضور دارد نیز می‌شوند و داخل این سلول‌های گیرنده به سمت مثبت‌تر شدن می‌رود.



توجه!! توجه!!

گیرنده‌هایی که از جنس نوروں می‌باشند همیشه از سمت دندریتشان تحریک می‌شوند نه آکسون!!

✓ نکته (۵): گیرنده‌ها این توانایی را دارند که با شرایط سرطخ‌شوند برای مثال در شاکت‌های شقایق دریایی گیرنده‌های مکانیکی از نوع ارتعاشی وجود دارد که این گیرنده‌ها نسبت به ارتعاش معمولی آب دریا واکنشی نشان نمی‌دهند و به عبارتی بی‌پاسخ هستند. این یعنی سرطخ‌های گیرنده با شرایط!!



توجه!! توجه!!

به این رفتار شقایق دریایی می‌گویند رفتار عادی شدن!! که در پیش دانشگاهی با آن آشنا می‌شوید.

## توضیح و بررسی موشکافانه:

وقتی برای اولین بار شما صبح قبل از خروج از خانه جوراب می‌پوشید در ابتدای کار گیرنده‌های لمس پوست شما تحریک می‌شوند و وجود جوراب را به شما اطلاع می‌دهند. اما پس از مدتی دیگر مثل قبل این گیرنده‌ها تحریک نمی‌شوند و تقریباً بی‌پاسخ نسبت به این موضوع می‌باشند. این یعنی تطبیق و به عبارتی سازگاری گیرنده با محرک!! (مثال‌های دیگر مانند عینک، لباس، انگشتر و...) در انتهای این فصل با جانوری آشنا می‌شوید بنام مارماهی!! که در این جانور گیرنده‌های الکتریکی وجود دارد که میدان‌های الکتریکی تولید شده در اطراف خودش را حس می‌کند و با وجود اینکه به صورت مداوم و پیوسته اندام تولیدکننده‌ی میدان الکتریکی در دم این ماهی، میدان‌های الکتریکی تولید می‌کند، گیرنده‌های الکتریکی مارماهی تحریک نمی‌شود و این خودش نوعی سازگاری محسوب می‌شود که جزء رفتارهای عادی شدن محسوب می‌شود. جلوتر می‌خونیش نگران نباش داداش اوکی؟



## « بررسی اندام‌های حسی انسان »

### اندام پوست (درم):

پوست وسیع‌ترین اندام بدن است که پر است از گیرنده‌های حسی!! همانطور در شکل می‌بینید گیرنده‌های پوست همگی از جنس نوروں هستند و یک گیرنده توسط دندریت خود محرک‌ها را حس می‌کند. گروهی از گیرنده‌ها از چند دندریت و گروهی دیگر از یک دندریت تشکیل شده است. اطراف دندریت بیشتر (اغلب) گیرنده‌های پوست را بافتی از جنس بافت پیوندی پوشانده است. (بهبش می‌گن بُن)

✓ نکته (۱): اول اینکه بیشتر!! (نه همه!! و نه بیماری!!) گیرنده‌ها دارای غلاف پیوندی اطراف دندریت خود هستند.

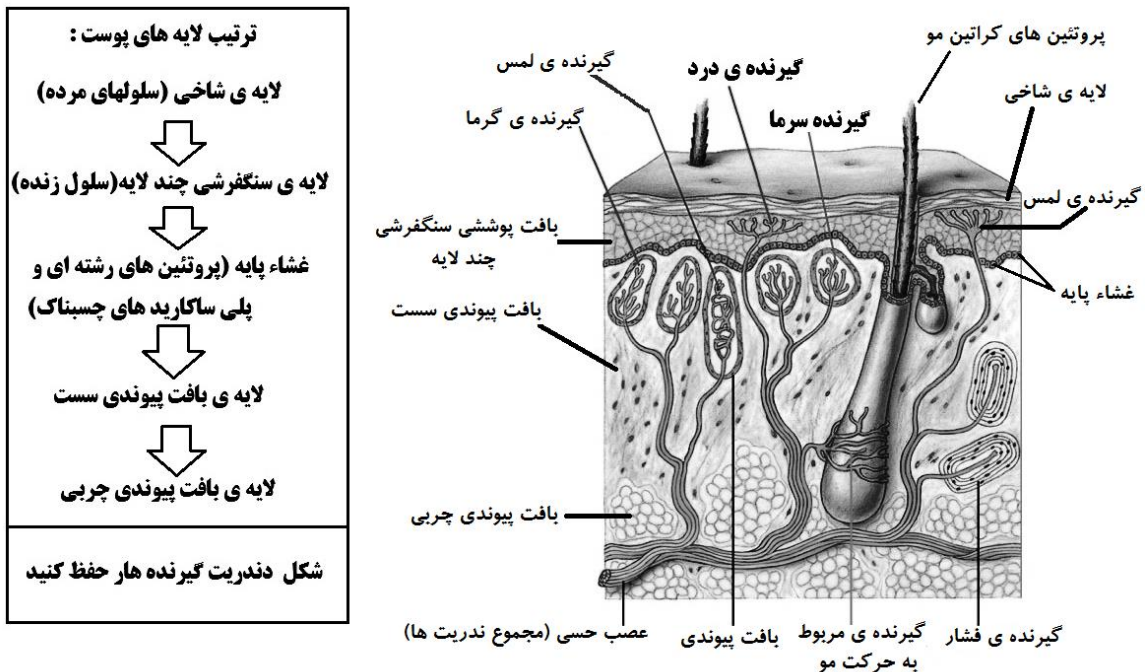
✓ نکته (۲): اینکه اطراف دندریت!! (نه آکسون) گیرنده‌ها رو غلاف پیوندی پوشانده، در ضمن از جنس بافت پیوندی هستن و نه پوششی!!



نکته (۳): از بین گیرنده ها، گیرنده‌ی فشار عمیق ترین گیرنده بوده و ضخیم ترین بافت پیوندی را دارد (چندین لایه‌ی سلولی) اما در مقابل، گیرنده‌ی درد سطحی ترین گیرنده بوده و فاقد بافت پیوندی می باشد.

نکته (۴): شکل گیرنده‌ها را کاملاً حفظ کنید!!! گیرنده‌های فشار دندریتان فاقد انحناب است ولی گیرنده‌های دیگر انحنابت زیادی دارند!!! همچنین فاصله از غشای پایه هم اهمیت دارد که گیرنده فشار از همه دور تر است ولی بقیه گیرنده‌های بافت پیوندی است بلافاصله زیر غشای پایه قرار گرفته اند. (گیرنده‌ی مربوط به حرکت مو هم همینطور می باشد)

نکته (۵): توجه داشته باشید که گیرنده‌ی لمس هم در بالای غشای پایه می باشد (بافت سنگفرشی چند لایه) هم در پایین غشای پایه (بافت پیوندی است) متعین گیرنده‌ی لمس بالای غشای پایه فاقد بافت پیوندی می باشد ولی نوعی دارای بافت پیوندی می باشد.



نتیجه گیری مهم: هم گیرنده‌ی درد هم گیرنده‌ی لمس و هم گیرنده‌ی حرکت دهنده‌ی مو، فاقد بافت پیوندی در اطراف دندریت خود می باشند.

نکته (۶): عصب تشکیل شده در پوست از تجمع دندریت گیرنده‌ها می باشد و یک عصب حس می باشد یعنی از تجمع دندریت نوروئی‌های حس تشکیل شده است که جسم سلولی شان در ریشه‌ی پشتی نخاع قرار گرفته است.

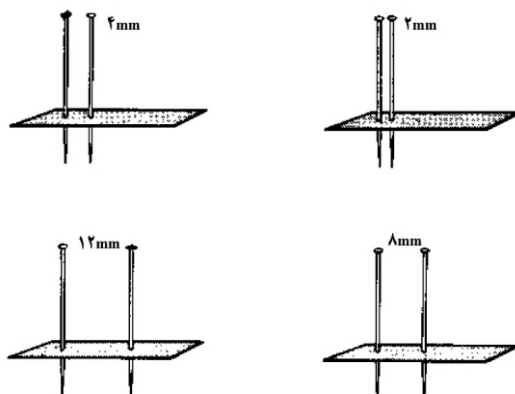
با توجه به آزمایشی که در فعالیت کتاب درسی از دانش آموزان خواسته شده می توان به این نتیجه دست یافت که: پوست نوک انگشتان ← بیشترین گیرنده‌های لمس

پوست اطراف ناحیه پشت گردن ← کمترین گیرنده‌های لمس

نتیجه گیری مهم: حساسیت نوک انگشتان بیشترین مقدار نسبت به جاهای مختلف بدن را دارد ولی پشت گردن کمترین حساسیت را دارد.

نکته (۷): در هر جای بدن هر چه قدر تراکم گیرنده‌های حس بیشتر باشد قدرت تقلیب پذیری ۲ نقطه‌ی مورد لمس توسط پوست آن ناحیه بیشتر می شود.

ابزار ساده‌ای که در زیر مشاهده می‌کنید برای انجام این آزمایش بکار می‌رود که توضیحات در مورد آزمایش را می‌توانید در کتاب درسی به صورت مفصل مطالعه کنید.



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

✓ نکته (۸): از آنجایی که بافت پوشاننده‌ی اطراف دندریته‌ی گیرنده‌ها در پوست از جنس بافت پیوندی می‌باشد می‌توان گفت که در آن به مقدار زیادی می‌توان رشته‌های پروتئینی‌کشان از جمله کلاژن یافت که در ماده‌ی زمینه‌ای سلولهای آن قرار گرفته‌اند. در ضمن فاصله‌ی بین سلول‌های هم زیاد می‌باشد.

✓ نکته (۹): غشای پایه‌ی فاقد ساختار سلولی می‌باشد و پیراسته از پیلین ساکریدهای چسبناک و پروتئین‌های رشته‌ای!! (نه نوری)

✓ نکته (۱۰): با توجه به شکل کتاب درسی انتهای دندریته‌ی گیرنده‌های گرما و سرما با یکدیگر متفاوت می‌باشد به این صورت که در گیرنده‌ی گرما کشیده‌تر است. توجه داشته باشید که گیرنده‌ی لمس هم از همه‌ی کشیده‌تر می‌باشد. (منظور انتهای دندریته‌ی)

✓ نکته (۱۱): حساسیت گیرنده‌ی درد نسبت به بقیه‌ی گیرنده‌های بدن کمتر می‌باشد یعنی زمانی که گیرنده‌های درد تحریک می‌شوند که محرک شدید و قوی باشد و محرک ضعیف نمی‌تواند آن را تحریک کند.

### توضیح و بررسی موشکافانه :

فرض کنید بر روی پوست شما با خودکار یک فشار ملایم آورده می‌شود. اول از همه گیرنده‌های درد و لمس بالای غشاء پایه با این محرک‌ها مواجه می‌شوند زیرا در سطح قرار دارند. گیرنده‌ی لمس تحریک می‌شود ولی گیرنده‌ی درد تحریک نمی‌شود زیرا محرک شدید نیست. سپس گیرنده‌ی فشار که در بافت پیوندی سست می‌باشد تحریک می‌شود. پس وقتی یک فشار ملایم آورده می‌شود به ترتیب گیرنده‌های درد، لمس بالای غشاء پایه، لمس پایین غشاء پایه و گیرنده‌ی فشار با محرک مواجه می‌شوند.



نتیجه‌گیری مهم : پس دقت داشته باشید که هر چند گیرنده‌ی درد زودتر از بقیه‌ی گیرنده‌ها با محرک‌ها مواجه می‌شود ولی دیرتر از همه تحریک می‌شود . مقایسه‌ی میزان حساسیت :

گیرنده‌ی درد > گیرنده‌ی فشار > گیرنده‌ی لمس



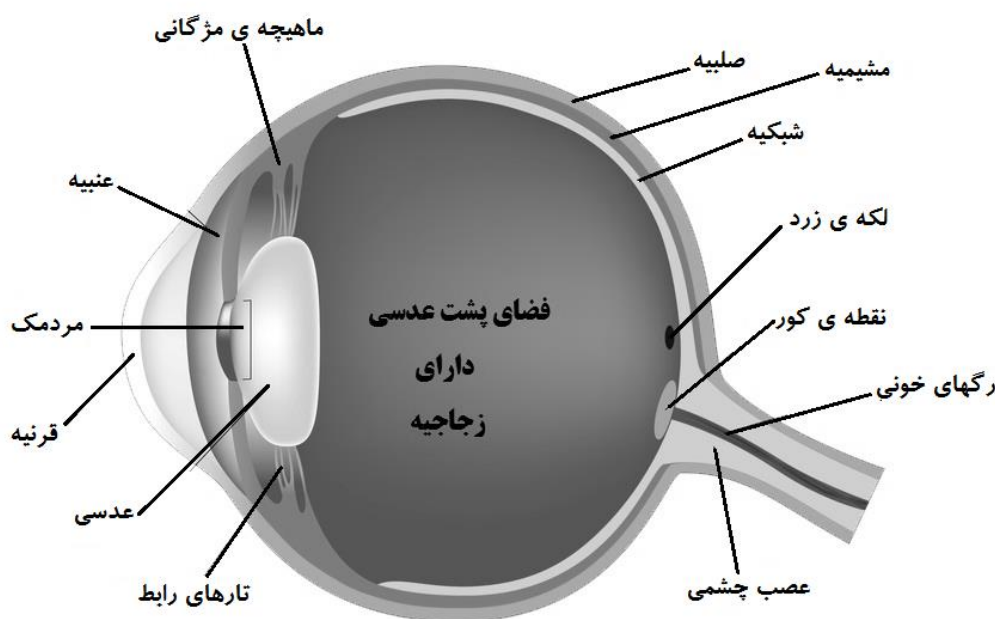
✓ نکته (۱۲): رقت داشته باشید که در پوست گیرنده های الکتریکی و کشی و شیمیایی حضور ندارند.

گیرنده های کشی همانطور که گفته شد در درون ماهیچه های منحط (نه صاف و قلبی !!) حضور دارند. این گیرنده ها در این ماهیچه ها زمانی تحریک می شوند که کشیده شوند و برای اینکه کشیده شوند باید عضله منحط کشیده شود. انقباض در عضلات ۲ جور می باشد، انقباض ایزوتونیک و انقباض ایزومتریک !! که در انقباض ایزومتریک طول عضله ثابت است و کشیده نمی شود اما در انقباض ایزوتونیک عضله کشیده می شود و در نتیجه طول آن کوتاه می شود. بنابراین گیرنده های کشی با هر انقباضی تحریک نمی شوند بلکه در انقباضات ایزوتونیک تحریک می شوند.

✓ نکته مهم: حرکات بدن (مثلا حرکت ران، حرکت پا، حرکت گردن و...) وابسته به حرکات عضلات می باشد که در این حرکات انقباض از نوع ایزوتونیک می باشد پس در حرکات بدن این گیرنده ها می توانند تحریک شوند.

## « چشم ها (Eyes) »

### Human Eye Anatomy



کارآمدترین اندام حسی بدن چشم ها می باشند و به تعبیر من پادشاه بدن چشم ها می باشند. یادمه یه روز یکی از استادام (جناب آقای دکتر محمودی استاد آناتومی مون) یه شعری گفت که سروده ی حضرت حافظ هستش و خیلی به دلم نشست:

بیگانگی نگر که من و یار چون دو چشم      همسایه ایم و خانه هم را ندیده ایم

تا حالا رقت کردین وقتی از یکی از پشما تون آسیب می بینه یا پیزی بوش بر فرورد می کنه و ازش اشک میار از اون یکی هم اشک میار؟ یا وقتی چشم پیتون به طرف راست نگاه می کنه چشم راستون هم به همون طرف نگاه می کنه؟ پیز فیلی بلبیه که فلقت بی همتای فرا رو نشون می ده.

بیشترین اطلاعاتی که از محیط بدست می آوریم توسط حس بینایی می باشد که به واسطه ی وجود گیرنده های نوری (مخروطی و استوانه ای) می باشد. هر چشم انسان از سه لایه تشکیل شده است که از خارج به داخل به ترتیب عبارتند از:

## صلبیه (eraScl) :

این لایه خارجی ترین و ضخیم ترین لایه چشم می باشد. جنس آن از بافت پیوندی رشته ای می باشد و به رنگ سفید دیده می شود. وظیفه ی آن پوشاندن کره ی چشم و محافظت از آن می باشد. این لایه در جلوی چشم سلولهای کمی تغییر می کنند و رنگدانه هایی که باعث می شد به رنگ سفید دیده شوند، را از دست می دهند در نتیجه در جلوی چشم بی رنگ دیده می شوند و به عبارتی شفاف هستند. به این قسمت جلویی دیگر صلبیه نمی گوئیم بلکه به آن قرنیه می گوئیم.

✓ نکته (۱) : قرنیه از صلبیه بوجود آمده پس جنس آن همانند صلبیه است یعنی از جنس بافت پیوندی می باشد.

✓ نکته (۲) : صلبیه دارای رگهای خونی فراوانی است ولی قرنیه فاقد رگهای خونی می باشد. (دیری پیش که حساسیت

پیرا می کنه قرمز می شه؟ به خاطر گشاد شدن رگهای صلبیه س که جریان خون اونجا بیشتر می شه و برای همین قرمز رنگ دیره می شه)

✓ نکته (۳) : همانطور که گفته شد صلبیه و قرنیه از جنس بافت پیوندی رشته ای می باشند بنابراین در ماده ی زمینه ای

بین سلول های آنها می توان رشته های پروتئینی کتان به خصوص کلاژن ها را به فراوانی یافت.

### توجه !! توجه !!

شکل بافت پیوندی رشته ای را خوب حفظ کنید و بررسی کنید زیرا طراح می تواند در سوالات استفاده کند.

### توجه !! توجه !!

سایر بافت های پیوندی که در کتاب درسی ذکر شده اند:

✓ کپسول مفصلی که اطراف مفصل ها را می پوشاند

✓ بافت پیوندی اطراف دندریت های گیرنده های پوست انسان

✓ سخت شامه در پرده ی مننژ دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع)

✓ پرده ی پریکارد یا همان آبشامه ی قلب

✓ زردپی ها و رباط ها که به ترتیب ماهیچه ها را به استخوان ها و استخوان ها را به یکدیگر متصل می کنند.

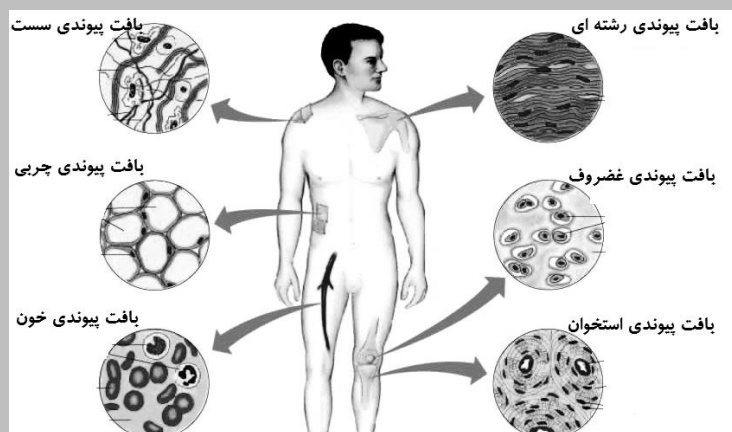
✓ بافت پیوندی سست در پوست انسان و صفاق یا همان روده بند

✓ بافت پیوندی استخوان و مغز زرد و قرمز استخوان ها

✓ غلاف پوشاننده ی اطراف اعصاب

✓ غلافی که اطراف تارهای عضلانی مخطط (میوفیبرها) را احاطه می کند.

✓ روده بند یا همان صفاق که باعث اتصال احشاء شکمی به یکدیگر می شود.



## مشیمیه (roidCho) :

لایه میانی چشم می باشد که پر است از رگ های خونی !! و به آن لایه ی عروقی چشم می گویند.

✓ نکته (۱) : رنگ مشیمیه آبی متمایل به قهوه ای می باشد (فعالیت کتاب درسی)

مشیمیه در قسمت جلویی چشم ساختار سلولهایش کمی تغییر می کند و دارای رنگدانه های (از نوع رنگدانه های مانند رنگدانه های ملانین در پوست) می شود که این رنگدانه ها باعث رنگی دیده شدن این قسمت جلو می شود همچنین این قسمت از مشیمیه پر از سلول های ماهیچه می باشد. به قسمت جلویی مشیمیه می گوئیم عنبیه و دیگر مشیمیه نمی گوئیم !! پس لایه ی عروقی چشم شد مشیمیه و بخش رنگی چشم هم شد عنبیه !!

وسط عنبیه دارای منفذی است (سوراخه) که به آن منفذ، منفذ مردمک می گویند. این سوراخ می تواند با انقباض و انبساط عضلات موجود در عنبیه تنگ و یا گشاد شود و در نتیجه نور ورودی به چشم را کنترل کند.

✓ نکته (۲) : همه جای مشیمیه رنگدانه ی ملانین ندارد بلکه فقط قسمت جلویی آن !! که بخش میلم عنبیه و دیگر مشیمیه

صدایش نمی کنیم !!

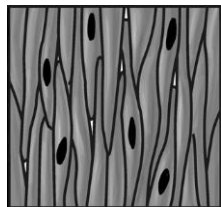
✓ نکته (۳) : ماهیچه های عنبیه از نوع صاف می باشد. پس تحت کنترل اعصاب خودمختار (سمپاتیک و پاراسمپاتیک) می باشد.

سمپاتیک ← گشاد شدن عنبیه      پاراسمپاتیک ← تنگ شدن عنبیه

✓ نکته (۴) : چون ماهیچه های عنبیه از نوع صاف هستند پس می توان گفت که این عضلات تمام ویژگی های

عمومی عضلات صاف را دارند برای مثال :

سلول های دوکی شکل و تک هسته ای، انتقال دهنده ی اصلی در آنها استیل کولین، دارای گیرنده برای هورمون های انسولین و گلوکاگون، دارای قدرت ذخیره گلوکزها به صورت گلیکوژن و دارای قدرت تولید ATP (مانند همه ی سلول های دارای اندامک میتوکندری) و ذخیره ی انرژی در آن، انقباض آهسته و با مدت زمان طولانی، فاقد سارکومر و فاقد خطوط Z و...، دارای شبکه ی آندوپلاسمی صاف گسترده (سارکوپلاسمی)



✓ نکته (۵) : مویرگ های خونی مشیمیه باعث تولید مایع به نام زکالیه می شوند که از جنس پلاسما می باشد.

✓ نکته (۶) : از مرز بین مشیمیه و عنبیه ماهیچه های کوپیزان شده اند به نام ماهیچه های مژگی !! از نور بخش های

مژه مانند این ماهیچه ها هم رشته های کوپیزان شده اند و به بخش شفاف به نام عدسی چشم متصل شده اند.

توجه !! توجه !!



ماهیچه های مژگی همانند ماهیچه های عنبیه از نوع صاف می باشند !! و تحت کنترل اعصاب خودمختارند. تمامی ویژگی های عمومی ماهیچه های صاف هم در مورد آنها صدق می کند.

توجه !! توجه !!

ماهیچه های مژگی به صورت غیر مستقیم به عدسی وصل شده اند (توسط تارهای آویزان از آنها) نه مستقیماً !!

✓ نکته (۷) : ماهیچه های عنبیه هم در پشت سر خود و هم در جلوی خود بازکالیه در تماس اند ولی ماهیچه های مژگی در

جلوی خود بازکالیه و در عقب خود بازکالیه در تماس اند. به شکل ساختار چشم رجوع کنید.

## شبکیه (Retina) :

داخلی ترین و نازک ترین لایه چشم می باشد. جنس آن از بافت عصبی می باشد یعنی دارای سلول های عصبی است.

✓ نکته (۱) : شبکیه بی رنگ دیده می شود ( فعالیت کتاب درسی ) یعنی مثل صلیبه که آن هم بی رنگ است ولی دقت داشته باشید که همه جای شبکیه بی رنگ نیست زیرا در منطقه ای از شبکیه که در امتداد محور نوری کره ای چشم قرار دارد زرد رنگ دیده می شود و برای همین به آن لکه ای زرد گفته می شود .

سلول های عصبی شبکیه شامل گیرنده های نوری که نوعی نورون تمایز یافته می باشند و همچنین نورون های دیگری نیز یافت می شود که در انتقال پیام عصبی تولید شده در گیرنده های نوری به سوی مغز نقش دارند. !!!  
گیرنده های نوری بر دو نوع هستند :

گیرنده های مخروطی ← هم در نور ضعیف و هم در نور قوی تحریک می شوند اما در نور قوی بیشتر تحریک می شوند.

گیرنده های استوانه ای ← هم در نور ضعیف و هم در نور قوی تحریک می شوند اما در نور ضعیف بیشتر تحریک می شوند.

✓ نکته (۲) : حسیت گیرنده های استوانه ای از گیرنده های مخروطی ، نسبت به نور بیشتر می باشد زیرا گیرنده های استوانه ای حتی در نور ضعیف هم تحریک می شوند.

توجه !! توجه !!



البته سلول های مخروطی هم ، همانند استوانه ای ها در نور ضعیف تحریک می شوند اما خیلی کم !!  
سلول های مخروطی در دیدن رنگها و جزئیات اشیاء و همچنین در دقت و تیزبینی بسیار کاربرد دارند.

یک مقایسه مهم :

اگر بخواهیم رابطه ای میزان نور با میزان تحریک گیرنده های نوری چشم را مقایسه کنیم باید این طور بگوییم که در گیرنده های مخروطی چون در نور قوی بیشترین فعالیت را دارند پس با مقدار نور رابطه ای مستقیم دارند اما سلول های استوانه ای چون در نور کم و ضعیف بیشترین تحریک و فعالیت را دارند پس رابطه شان با مقدار نور برعکس می باشد.

گیرنده های مخروطی ← رابطه ای مستقیم با مقدار نور

گیرنده های استوانه ای ← رابطه ای برعکس با مقدار نور

✓ نکته (۳) : نورون های بافت عصبی شبکیه فقط گیرنده ها نیستند بلکه نورون های دیگری نیز وجود دارند .

✓ نکته (۴) : گیرنده های استوانه ای در نور ضعیف ( مثل تاریکی یا نگاه کردن به فیلم سیاه سفید !! ) و گیرنده های مخروطی در نور قوی بیشتر تحریک می شوند اما به هر حال هر دو گیرنده در هر حالت تحریک می شوند منتها یکی بیشتر و یکی کمتر تحریک می شوند.

گیرنده های مخروطی در دقت و تیزبینی (که احتیاج به نور قوی داره ) شرکت دارند مثل خوندن مطالب یک کتاب با دقت یا خیره شدن به جایی و ... حالا می خواد اون تصویر سیاه سفید باشه یا رنگی باشه !!

در منطقه ای خاصی در شبکیه فقط و فقط گیرنده های مخروطی وجود دارد و هیچ گونه گیرنده ای استوانه ای دیده نمی شود. این قسمت از شبکیه که به آن لکه ای زرد گفته می شود به رنگ زرد دیده می شود. (بقیه ای شبکیه بی رنگه) دقت کنید که نورون های دیگر که از آنها یاد شد در این مکان (لکه ای زرد) یافت می شوند.

✓ نکته (۵): عصبی که از هر کره ی چشم خارج می شود از اجتماع آکسون (نه دندریت!!) نورونهای در ارتباط با گیرنده های نوری موجود در شبکیه می باشد.

توجه!! توجه!!



گیرنده ها در بوجود آمدن این عصب (عصب چشمی) هیچ نقشی ندارند. یعنی عصبی که از کره ی چشم خارج می شود از تجمع آکسون نورون های سلول های مخروطی و استوانه ای نمی باشد. بلکه از تجمع آکسون نورون های خاصی می باشد که گیرنده نیستند.

نقطه ای از شبکیه که عصب از آن خارج می شود نقطه ی کور گفته می شود و همانطور که گفته شد فاقد گیرنده های نوری (چه مخروطی و چه استوانه ای) می باشد البته نورون های دیگری در آنجا یافت می شوند و همان هایی هستند که عصب را تشکیل داده اند. بنابراین می توان اینگونه خلاصه کرد که :

**لکه ی زرد** ← دارای گیرنده های مخروطی و سایر نورون ها و فاقد استوانه ای

**نقطه ی کور** ← فاقد گیرنده های مخروطی و استوانه ای اما دارای سایر نورون ها

اگر به شکل کتاب درسی خوب نگاه کنید متوجه می شوید که نقطه ی کور پایین تر از لکه زرد می باشد. لکه ی زرد در امتداد محور نوری کره ی چشم قرار گرفته است. دقت داشته باشید که شبکیه نسبت به سایر مناطق چشم بیشتر تحریک می شود و در مقابل نقطه ی کور کمتر از بقیه تحریک می شود. (تقریباً صفر هستش و تحریک نمی شه)

### « فضاها و مایعات داخل کره ی چشم »

عدسی چشم ساختار پرسلولی است که شفاف و بی رنگ (نه سفید!!) می باشد و در وسط ماهیچه های مژکی قرار گرفته است و باعث تقسیم فضای داخل کره ی چشم به دو فضا شده است:

**فضای پشت عدسی** ← بزرگترین فضا و دارای ماده ی ژله ای و شفاف (نیمه جامد) که باعث حفظ کرویت چشم می شود. به این ماده در عربی!! زجاجیه می گویند یعنی همون ژله ای مانند!! زجاجیه فاصله بین شبکیه و عدسی را پر کرده است.

توجه!! توجه!!



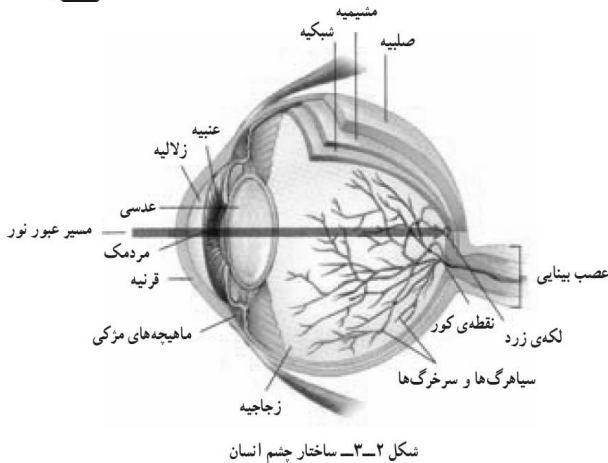
زجاجیه مایع نیست!! در تغذیه هیچ نقشی ندارد و فقط باعث حفظ شکل کره ی چشم می شود. زجاجیه در خود فاقد رگ های خونی است. اما اطرافش در شبکیه رگ های خونی وجود دارند که از منطقه ی نقطه ی کور چشم وارد کره ی چشم می شوند.

**فضای جلوی عدسی** ← نسبت به فضای پشتی بسیار کوچک است و این فضا را مایعی به نام زلالیه پر کرده است که مثل زجاجیه شفاف است ولی برخلاف آن ژله ای نیست و مایع است!!

فضای جلویی از جلوی عدسی شروع می شود تا عقب قرنیه!! پس زلالیه این قسمتها را پر کرده است. یعنی با عنبیه در ارتباط است همچنین در سوراخ مردمک جریان دارد.

✓ نکته (۱): زجاجیه و زلالیه هر دو شفاف هستند مشهی زجاجیه غلظتش زیاد است و دیگر مایع نیست!!





شکل ۲-۳ ساختار چشم انسان

**نکته (۲):** زجاجیه توسط سلولهای خاصی ساخته و ترشح می‌شود ولی زلالیه از مویرگهای که در عنبیه وجود دارد ترشح می‌شود. دقت داشته باشید که هر دو جزء محیطهای داخلی بدن حساب می‌شوند.

**نکته (۳):** وظیفه‌ی زلالیه ← تبادل مواد برای سلولهای قرنیه و عدسی که فاقد رگهای خونی هستند زیرا اگر رگ خونی داشته باشند به دلیل وجود اریتروسیت‌ها داخل این رگها، به رنگ قرمز دیده می‌شوند و نور نمی‌تواند از این ساختار عبور کند و در نتیجه در شبکیه یا تصویر تشکیل نمی‌شود و یا ناقص تشکیل می‌شود.

**موادی که بین زلالیه و سلولهای عدسی و قرنیه رد و بدل می‌شود شامل موارد زیر هستند:**

مواد خوب و مورد نیاز: اکسیژن، گلوکز، هورمون‌ها، یون‌ها، ویتامین‌ها، آمینواسیدها، پروتئین‌های کوچک و .. مواد بد و دفعی: دی اکسید کربن، مونواکسید کربن، اوره، اوریک اسید و ...

هورمون‌ها مثل: هورمون‌های تیروئیدی (مثل تیروکسین و  $T_3$ )، هورمون انسولین

آمینواسیدها مثل: والین، سیستئین، متیونین، تیروزین، آرژنین، لوسین، هیستیدین، آلانین و ...

ویتامین‌ها مثل: ویتامین‌های محلول در چربی: A، D، K و E، ویتامین‌های محلول در آب: ویتامین‌های B (مانند

تیامین) و ویتامین‌های C

**توجه!! توجه!!**



تغذیه‌ی سلولهای قرنیه و عدسی توسط مایع زلالیه طی فرآیند انتشار ساده و تسهیل شده انجام می‌شود و هیچ گونه انرژی زیستی (ATP) مصرف نمی‌شود و در جهت (نه خلاف جهت!!) شیب غلظت صورت می‌گیرد. برای مثال گازهای اکسیژن و دی اکسید کربن طی فرآیند انتشار ساده و بدون نیاز به پروتئین از غشاء سلولهای عدسی و قرنیه عبور می‌کنند. گلوکزها و آمینواسیدها طی فرآیند انتشار تسهیل شده و توسط پروتئین‌های کانالی (نه ناقل!!) عبور می‌کنند.

**نکته (۴):** عصب خروجی از چشم دارای ۱ عدد سرخرگ و ۱ عدد سیاهرگ است که در ضخامت عصب قرار گرفته‌اند و درست از نقطه کور به چشم ورود و خروج می‌کنند. عصب خروجی از چشم در موقعیتی پایین‌تر از لکه‌ی زرد قرار دارد.

**سرخرگ چشمی:** دارای خون پر اکسیژن است که از بطن چپ قلب می‌آید و ۹۷٪ هموگلوبین‌هایش از اکسیژن اشباع شده است و خون روشن است.

**سیاهرگ چشمی:** دارای خون کم اکسیژن و پر از دی اکسید کربن است که خون را به بزرگ سیاهرگ زیرین (بالایی) می‌ریزد و آن را وارد دهلیز راست می‌کند این خون ۷۸٪ هموگلوبین‌هایش از اکسیژن اشباع شده است و خون تیره است.

**نکته (۵):** عصب خروجی از چشم فاقد میغیه است ولی رو لایه‌ی ریتر یعنی صلیبیه و شبکیه آن را همراهی و حمایت می‌کنند (خود

شبکیه سزنده ش هتش!!) توجه داشته باشید که داخلی ترین لایه و به عبارتی نزدیکترین لایه به این عصب غلاف پیوندی است که در آکسون‌ها را پوشانده است (مانند همه‌ی اعصاب) البته غلاف میلین هم این آکسون‌ها را احاطه کردند که ریله خیلی داخلی تر می‌شن!!

✓ نکته (۶): در ساختار چشم:

ساختارهای شفاف ← از بیرون به داخل به ترتیب شامل قرنیه، زلالیه، عدسی، زجاجیه

ساختارهای فاقد سلول ← زلالیه + زجاجیه



توجه!! توجه!!

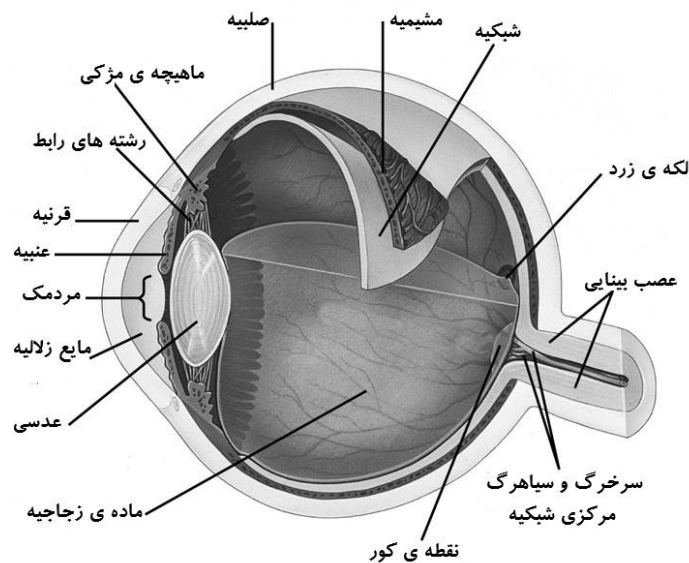
عدسی دارای ساختار سلولی می‌باشد منتهی سلولهای آن فاقد رنگدانه‌ی ملانین و فاقد زنگیزه‌ی بینایی هستند و در نتیجه به صورت شفاف (نه سفید!!) دیده می‌شوند. قرنیه هم همینطور می‌باشد.

(خارج کتابه: در زجاجیه به صورت تک و توک!! سلول‌هایی دیده می‌شوند که در زجاجیه شناورند)

توجه!! توجه!!

همه‌ی ساختارهای شفاف برای اینکه شفاف بمانند باید فاقد رگ خونی باشند زیرا خون به دلیل داشتن اریتروسیتها قرمز رنگ دیده می‌شود و در اینصورت نور نمی‌تواند از قرنیه و بقیه‌ی قسمت‌ها به خوبی رد شود تا تصویر تشکیل شود.

حتماً می‌پرسی پس چرا چشم ما قرمز میشه و به اصطلاح خون می‌افته؟ فوب پسر جون من گفتم ساختارهای شفاف!! برو جلو آینه برو!! پی میبینی؟ یه سری رگ؟ کجا؟ تو صلبیه که سفیده!! نه شفاف!! پس دلیل قرمز دیده شدن پیش به خاطر رگهای فوونی بردار صلبیه‌س ولی قرنیه این رگها رو نداره.



✓ نکته (۷): زلالیه از پلاسماهای خون منشاء می‌گیرد و در نتیجه این مایع جزء مایعات بدن (Humors) و محیط داخلی بدن حساب می‌شود.

از جمله مایعاتی که جزء محیط داخلی محسوب می‌شوند و از پلاسما منشاء می‌گیرند:

✓ مایع مفصلی در محل مفصل‌ها

✓ مایع مغزی - نخاعی در پرده‌های مننژ مغز و نخاع

✓ مایع جنب بین پرده‌های جنب شش‌ها

✓ مایع لنفی در رگهای لنفی و غده‌های لنفی

✓ مایع میان بافتی بین سلول‌ها

✓ نکته (۸): زلالیه دائماً در حال گردش می‌باشد و به عبارتی عوض می‌شود ولی زجاجیه برخلاف آن تقریباً ثابت می‌باشد و

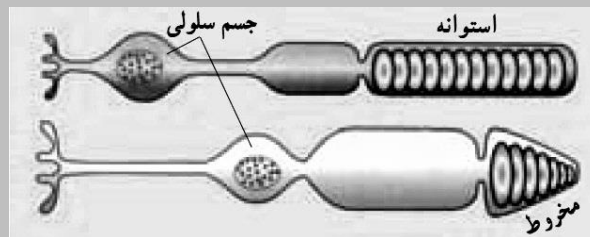
در گردش نیست.

✓ نکته (۹): مقایسه گیرنده های استوانه ای و مخروطی: آکسون استوانه ای ها از آکسون مخروطی ها کوچکتر ولی دندریت شان برعکس می باشد!!

پس مقایسه شون اینجوریه :

از نظر آکسون : مخروطی ها < استوانه ای ها

از نظر دندریت : مخروطی ها > استوانه ای ها



توجه!! توجه!!



رنگیزه هایی که (رنگیزه های بینایی) در اثر برخورد نور به آنها تجزیه شده و باعث تغییر پتانسیل الکتریکی و بوجود آمدن پتانسیل عمل در گیرنده های مخروطی و استوانه ای می شوند. در قسمت دندریت وجود دارند (محرک ها همیشه از قسمت دندریت گیرنده های نورونی را تحریک می کنند)

جدول بسیار مهم و مقایسه ای گیرنده های نوری :

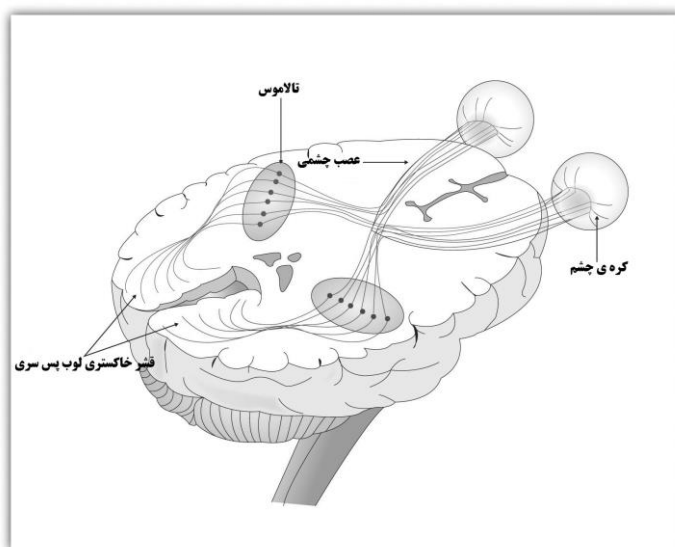
گیرنده ی مخروطی	گیرنده ی (استوانه ای)	
انواع آن	۳ نوع	۱ نوع
میزان تحریک	زیاد	کم
حساسیت به نور	کم	زیاد
نوع دید	رنگی	سیاه سفید
دقت و تیزبینی	زیاد	کم
تراکم از لکه ی زرد تا ماشیه ها	در حال کاهش	در حال افزایش
حضور در لکه ی زرد	بیشترین مقدار	صفر
بیشترین تراکم	در لکه ی زرد شبکیه	در حاشیه های شبکیه
بیماری مرتبط با آن	کوررنگی (دالتونسم)	شب کوری

✓ نکته (۱۰): مایع زلالیه و ماده ی زجاجیه فاقد آنزیم لیزوزیم هستند و لیزوزیم در اشک قرار دارد که بر روی قرنیه جاری می باشد غده های اشکی غده های برون ریزی هستند که از طریق مجاری مایع اشک را بر روی قرنیه جاری می سازند. آنزیم لیزوزیم باعث تخریب دیواره ی پتید و گلیکانی باکتری ها می شود و در نتیجه از قرنیه حفاظت می کند.

نتیجه گیری مهم : اشک با داشتن آنزیم های لیزوزیم (نه لیزوزوم!!) در خود باعث نخستین خط دفاع غیر اختصاصی از چشم می شود .

## چشم چگونه می بیند ؟

پرتوهای نور بازتابیده (بازتاب شده) از اجسام به چشم ما وارد می شوند و باید به شبکیه برسند. ابتدا از قرنیه عبور می کنند و به دلیل انحنای محدب قرنیه، کمی می شکنند سپس وارد محیط جلوی عدسی می شوند و به دلیل وجود مایع زلایه و تفاوت ضریب شکست آن باز هم می شکنند پس از آن باید از عدسی چشم بگذرند که در این جا هم به دلیل محدب بودن آن می شکنند. پس از عبور از عدسی، وارد محیط پشت عدسی می شوند که حاوی ژله‌ی زجاجیه می باشد و باز هم در اینجا پرتوها می شکنند. در نهایت نور پس از شکست‌های پی در پی به شبکیه می رسند و پرتوها همدیگر را در یک ناحیه که همان لکه‌ی زرد باشد، قطع می کنند و به اصطلاح تصویر جسم روی شبکیه تشکیل می شود که باعث تحریک گیرنده‌های نوری (مخروطی و استوانه‌ای) می شوند. در اثر تحریک این گیرنده‌ها پیام عصبی تولید می شود. این پیام عصبی از طریق نورون‌های دیگری به سمت مغز حمل می شوند (از طریق عصب چشمی) تا در قشر خاکستری مخ این پیام عصبی پردازش، درک و تحلیل شود. در نتیجه ما می توانیم اجسام را ببینیم.



پرتوهای نور بازتابیده شده ← قرنیه ← زلایه ← سوراخ مردمک ← عدسی ← زجاجیه ← شبکیه ← تشکیل تصویر روی شبکیه ← تحریک گیرنده‌های نوری (مخروطی و استوانه‌ای) و تولید پیام عصبی ← تالاموس (تقویت) ← به مغز (از طریق عصب چشمی) ← درک توسط قشر مخ (لوب‌های پس سری) ← دیدن

✓ نکته (۱): پرتوها برای رسیدن به شبکیه و تشکیل تصویر جسم روی شبکیه، از ۴ محیط شفاف عبور می کنند و در هر محیط شفاف یک بار می شکنند. پس پرتوها تا برسند به شبکیه، ۴ بار می شکنند.

✓ نکته (۲): پرتوهای نوری بازتاب شده، روی دندریته گیرنده‌های نوری اثر می گذارند نه آکسون! اوب اثر پرتوهای نوری رنگبزه‌های نوری در دندریته گیرنده‌های نوری می شکنند و این اتفاق منجر به تأخیر پتانسیل عمل داخل سلول‌های گیرنده می شود در نتیجه پتانسیل عمل به راه می افتد و کانال‌های دریچه دار سدیم باز می شوند تا سدیم‌ها وارد سلول شوند و در نتیجه پتانسیل داخل سلول به سمت مثبت شدن پیش می رود.

✓ نکته (۳): عصب خارج شده از چشم پیام عصبی را ابتدا به تالاموس می برد تا در آنجا تقویت شود و پس از آن به قشر خاکستری مخ و آن هم به قشر خاکستری لوب پس سری می رود البته دقت داشته باشید که این نورون‌ها تا تالاموس این پیام‌ها را هدایت می کنند و از تالاموس به بعد نورون‌های دیگری این پیام‌ها را می گیرند و آن را به قشر مخ می برند.

**توجه !! توجه !!**

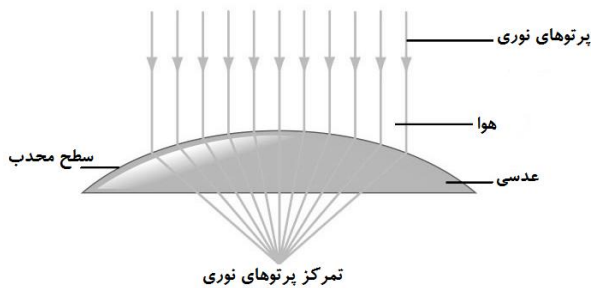
گروهی از نورون ها که به صورت حاشیه‌ای در مغز دیده می‌شوند و به آنها دستگاه لیمبیک گفته می‌شود، تالاموس را به قشر مخ متصل می‌کنند پس پیام های بینایی که از تالاموس می‌گذرند، از لیمبیک هم می‌گذرند.

در فصل گذشته خواندیم که اطلاعاتی از چشم ها به مخچه می‌روند تا در تعادل بدن کمک کننده باشند. بنابراین مقداری از این اطلاعات به مخچه هم می‌روند تا در آنجا پردازش شده و در تعادل بدن و هماهنگی بکار گرفته شوند.

**نکته (۴):** عنبیه به واسطه عضلات صاف خود می‌تواند با انقباض و انبساط آنها در نتیجه تنگ و گشاد کردن منقرض مردمک، نور ورودی به چشم را کنترل کند. با کم و زیاد شدن نور ورودی به چشم (توسط عنبیه که مردمک را تنگ و گشاد می‌کند) میزان تمرکز گیرنده های نور سی هم کنترل می‌شود.

**نکته (۵):** رتبه داشته باشید که "دریافت و حس و تشخیص" را با "درک" با هم قاطع ننید. حس و دریافت توسط گیرنده ها انجام می‌شود ولی درک همیشه توسط قشر خاکستری مخ انجام می‌شود.

**نکته (۶):** اطلاعات چشم چه در نیمکره سی سمت راست مخ و اطلاعات چشم راست در نیمکره سی چپ مخ درک می‌شود. محل تقاطع اعصاب بینایی را تپاسک بینایی می‌نامند.

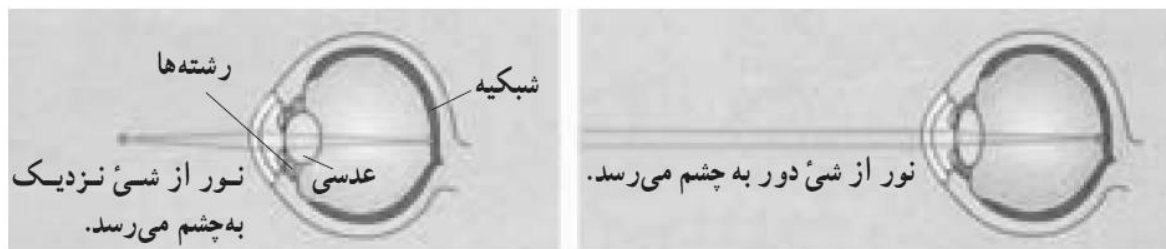
**تطابق چیست؟**

عدسی چشم انسان یک قدرت مشخصی برای شکستن پرتوهای نوری دارد (تو فیزیک واحدش آگه یادت باشه "دیوپتر" بود) هر چقدر عدسی ضخامت بیشتری داشته باشد و به تعبیر من چاق و چله تر و تپلی و مپلی!! باشه، قدرتش تو شکستن پرتو نوری بیشتره (آدم‌های گوریل!! معمولاً زورشون بیشتره!!) و هر چقدر لاغر تر و نازک تر باشه قدرتش کمتره. از اونجایی که اجسام نزدیک به

چشم زاویه پرتوهاشون از هم خیلی زیاده و به عبارتی پرتوهاشون بازتره، باید عدسی قدرتش زیاد باشه تا بتونه این پرتوها رو بشکونه تا دقیقاً این پرتوها روی شبکیه به هم برسند و رو شبکیه تصویر تشکیل بشه. عدسی چشم ما این خاصیت رو داره که تغییر شکل بده و از حالت لاغر و نازک به حالت تپلی و کوتاه در بیاد تا قدرتش رو زیاد کنه و وقتی به اجسام نزدیک نگاه کردیم پرتوهاشون خوب بشکونه تا تصویرش دقیقاً رو شبکیه بیافته. یا برعکس وقتی به اجسام دور نگاه می‌کنیم زاویه پرتوها خیلی کمه به عبارتی بسته تره برای همین آگه عدسی به همون شکل و ضخامت باشه پرتوها طوری می‌شکنند که زودتر به هم می‌رسند، به عبارتی قبل از اینکه به شبکیه برسند می‌شکنند!! برای همینه که وقتی ما به اجسام دور نگاه می‌کنیم عدسی ما نازکتر و درازتر میشه تا قدرت شکندگی پرتویش بیاد پایین!! و تصویر دقیقاً روی شبکیه تشکیل بشه.

به این کار عدسی چشم یعنی تغییر قطر و ضخامتش با هدف تشکیل تصویر روی شبکیه، می‌گن تطابق!! یعنی خودش رو با شرایط تطبیق داده!!





✓ نکته (۱): تطابق توسط انقباض و انبساط ماهیچه‌های مژگن و نیرویی که این ماهیچه‌ها به عدسی وارد می‌کنند انجام می‌شود که از طریق تارهایی به عدسی متصل‌اند و باعث تغییر قطر عدسی می‌شوند.

توجه!! توجه!!

عضلات عنبیه هیچ نقشی در تطابق ندارند!! قاطی نکنی یه وخ با ماهیچه‌های مژگی!!

توجه!! توجه!!

اگر عضلات ماهیچه‌های مژگی از کار بیافتند (مثلاً اعصاب حرکتی مربوط به آن را قطع کنیم یا ماده‌ای تزریق کنیم که باعث جلوگیری از خروج کلسیم از شبکه‌های آندوپلاسمی صاف شود و در نتیجه فرآیند انقباض در آنها اتفاق نیافتد) در تطابق فرد دوشواری!! و اختلال ایجاد خواهد شد. البته دقت داشته باشید که در نگاه به اجسام با فاصله‌ی معمولی مشکلی ایجاد نمی‌شود و خوب می‌بیند چون نیازی به تغییر قطر عدسی‌هاش ندارد.

✓ نکته (۲): عضلات ماهیچه‌های مژگن از نوع صافه‌پس تحت کنترل سیستم سمپاتیك و پاراسمپاتیك هستند پس تطابق هم توسط سمپاتیك و پاراسمپاتیك کنترل می‌شود و هیچ نقشی در آن ندارد یعنی ارادی نیست و غیر ارادی هستند. (یعنی تحت کنترل دستگاه خودمختار هستند)

✓ نکته (۳): در تطابق:

نگاه به اجسام نزدیک ← افزایش قطر عدسی و کاهش طول آن (کوتاه شدن)

نگاه به اجسام دور ← کاهش قطر عدسی (نازک شدن) و افزایش طول آن (دراز شدن)

با توجه به شکل کتاب درسی، می‌توان نکات زیر را استنباط کرد:

✓ نکته (۴): با توجه به شکل کتاب درسی عضلاتی از نوع مخطط و ارادی توسط زردپس‌های خود به لایه‌ی بیرونی چشم یعنی صلبیه متصل شده‌اند. این عضلات با انقباضات و انقباضات خود باعث حرکت کره‌ی چشم می‌شوند.

از آنجایی که این عضلات به صورت مخطط هستند پس می‌توان گفت که هر چیزی که در مورد ویژگی‌های عمومی عضلات مخطط صدق می‌کند در مورد اینها هم صدق می‌کند. برای مثال سلول‌های آنها دارای تعداد زیادی هسته هستند، فاقد قدرت تقسیم می‌باشند. تحت کنترل اعصاب پیکری می‌باشند و به عبارتی ارادی‌اند. دارای خطوط سارکومر، صفحه‌ی همنس، خط M و Z می‌باشند. توانایی ذخیره‌سازی گلوکزها به صورت گلیکوژن، انتقال دهنده‌ی اصلی در آنها استیل کولین است. هسته‌هایشان به کناره‌ی سلول رانده شده است.

✓ نکته (۵): از بین لایه‌های چشم، فقط لایه‌ی بیرونی (صلبیه) به صورت کامل کره را در بر می‌گیرد ولی شیمییه و شبکیه ناقص می‌باشند.

مقایسه‌ی مهم از نظر گستردگی لایه‌های چشم :

شبکیه > مشیمیة > صلیبه

اگر بخواهیم از نظر ضخامت آنها را مقایسه کنیم به این صورت می شود :

شبکیه > مشیمیة > صلیبه

✓ نکته (۶) : از آنجایی که کره C چشم گرد است پس عضلات عینی هم گرد می‌باشند و مانند یک اسفنج عمل می‌کنند .  
( البته عضلات شعاعی نیز دارند . )

عضلاتی که گرد (حلقوی) می‌باشند و در کتاب درسی ذکر شده‌اند شامل :

✓ ماهیچه‌ی صاف اسفنکتری کاردیا (ابتدای معده)

✓ ماهیچه‌ی صاف اسفنکتری پیلور (انتهای معده)

✓ ماهیچه‌ی صاف جدار لوله‌ی گوارش

✓ ماهیچه‌ی صاف جدار میزراه (اسفنکتر داخلی)

✓ ماهیچه‌ی مخطط جدار میزراه (اسفنکتر خارجی)

✓ نکته مهم : با توجه به شکل انشعای شبکیه (کره‌های آن) به صورت دندان‌دار می‌باشند .

## « بیماری های چشم انسان »

### کور رنگی (دالتونیسیم) :

در این بیماری به دلایل ژنتیکی، گیرنده‌های مخروطی دچار اشکال شده‌اند در نتیجه این افراد نمی‌توانند برخی از (نه بیشتر و نه بسیاری) رنگها را به خوبی ببینند و تشخیص دهند برخی هم کلاً رنگ نمی‌بینند .

✓ نکته (۱) : در این بیماری ، لکه‌ی زرد که فقط از گیرنده‌های مخروطی تشکیل شده است ، دچار اختلال می‌شود .

✓ نکته (۲) : بیماری کور رنگی یک بیماری ژنتیکی و از نوع وابسته به X می‌باشد یعنی زنی که دچار اختلال شده و باعث بوجود آمدن بیماری می‌شود روی کروموزوم ایکس قرار دارد .

فراوانی بیماری کور رنگی در بین آقایان نسبت به خانمها بیشتر است !! هر پی بر بقیته مال ما مرداس، دیرین تو فیلما می‌فوان  
یه بیه رو بترسونن می‌کنن "می‌کم آقا گرگه بیاد بفرورت" فو پرا نمی‌کنن فانم گرگه ؟ !! یا وقتی داستان می‌فوان تعریف کنن می‌کنن "آقا  
زره" !! یا وقتی می‌فوان یه فرشته رو نشون بدن همیشه فانم‌ها نقشش رو بازی می‌کنن !!  
می‌فندی ؟ گول بالام گول ، منم اولش می‌فندیرم...

### نزديك بينی :

در این بیماری قطر کره‌ی چشم فرد بزرگتر از حد طبیعی شده و تصویر اجسام دور ، جلوی شبکیه چشم می‌افتد برای اینکه تصویر دقیقاً روی شبکیه بیافتد، بایستی یا جسم را نزدیک تر کنیم یا خودمان نزدیکتر برویم. به خاطر همین این افراد فقط اجسام نزدیک را به وضوح می‌بینند و اجسام دور را به وضوح نمی‌توانند ببینند. به این افراد نزدیک بین می‌گویند .

✓ نکته (۱) : یکی از دلایل افزایش قطر کره C چشم ، افزایش بیش از حد زجاجیه می‌باشد ( مثل بادکنکی که توشو هر

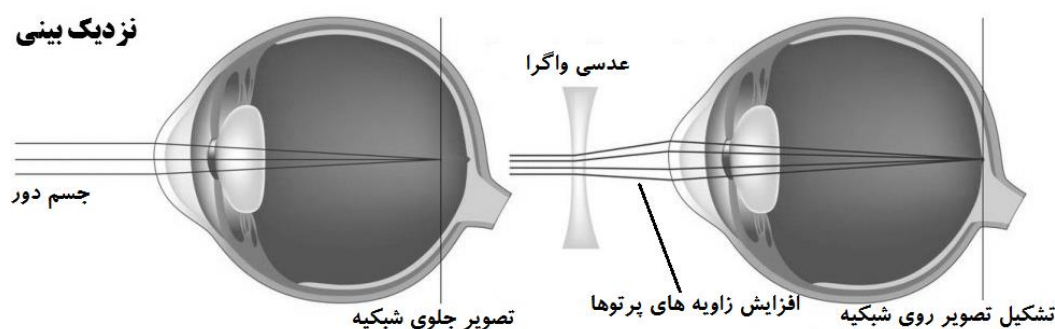
چقد پر آب کنی بزرگتر می‌شه ) پس می‌توان گفت افزایش فعالیت سلولهای سازنده C زجاجیه می‌تواند باعث افزایش قطر کره C چشم و ایجاد نزدیک بینی کند .

**نکته (۲):** دقت کنید دلایل ریتری هم می‌توانند باعث نزدیک بینی شوند و فرود بزرگتر شدن کره چشم دلیل آن نیست.

**مثلاً:** اگر ضخامت عدسی افزایش یابد یعنی قدرت شکستن پرتوها زیاد شده است، در نتیجه عدسی پرتوها را با قدرت بیشتری می‌شکند و زود تر به هم می‌رسند یعنی جلوی شبکیه. این وضعیت دقیقاً مثل نزدیک بینی می‌باشد. هر چند در این افراد امکان دارد قطر کره چشم در حالت طبیعی باشد.

### درمان نزدیک بینی :

در این افراد باید کاری بکنیم که پرتوهای نور کم‌تر بشکنند تا دقیقاً روی شبکیه به هم برسند و تصویر دقیقاً روی شبکیه بیافتد. لذا می‌توان با استفاده از عینک‌هایی باعث شد که پرتوها قبل از اینکه به چشم برسند زاویه‌ی بین پرتوها افزایش یابد در نتیجه عدسی هر چند می‌شکند پرتوها را ولی به دلیل زیاد شدن زاویه‌ی پرتوها، آن‌ها را کمتر می‌تواند بشکند و در نتیجه تصویر جسم دقیقاً روی شبکیه می‌افتد. عدسی‌های واگرا این کار را انجام می‌دهند یعنی باعث دور شدن پرتوها از هم و در نتیجه افزایش زاویه بین پرتوها از هم می‌شوند.



**نکته (۳):** شکل عدسی‌های واگرا را حفظ کنید. دقت داشته باشید که در افراد نزدیک بین مشکل در دیدن اجسام نزدیک و یا در فاصله‌ی طبیعی نیست بلکه این افراد در دیدن اجسام دور مشکل دارند.

### دوربینی :

در این بیماری کره‌ی چشم از حد طبیعی خودش کوچکتر شده و در نتیجه تصویر اجسام نزدیک، پشت شبکیه تشکیل می‌شوند. در این حالت باید کاری کنیم تا تصویر دقیقاً روی شبکیه بیافتد. پس یا باید جسم را عقب ببریم و یا اینکه خودمان عقب برویم به خاطر همین در این بیماری، افراد فقط اجسام دور را به وضوح می‌بینند و اجسام نزدیک را به خوبی نمی‌توانند تشخیص دهند. به این افراد، دوربینی می‌گویند.

**نکته (۱):** یکی از دلایل کاهش قطر کره چشم، کاهش بیش از حد زجاجیه می‌باشد (مثل بادکنکی که توشو هر چند خالی کنی کوچکتر می‌شه) پس با کاهش فعالیت سلولهای سازنده‌ی زجاجیه، میزان آن کاهش می‌یابد و در نتیجه فرد دچار دوربینی می‌شود.

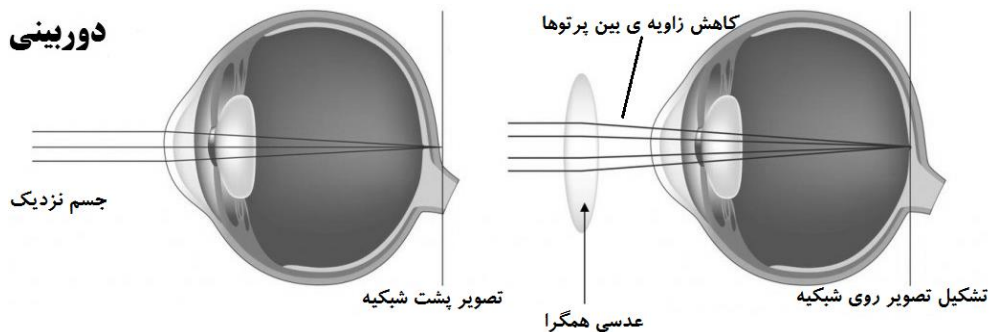
**نکته (۲):** دقت کنید دلایل ریتری هم می‌توانند باعث دوربینی بینی شوند و فرود کوچک شدن کره چشم دلیل آن نیست.

**مثلاً:** اگر ضخامت عدسی کاهش یابد یعنی قدرت شکستن پرتوها کم شده است، در نتیجه عدسی پرتوها را با قدرت کمتری می‌شکند و در نتیجه پرتوها دیرتر به هم می‌رسند یعنی پشت شبکیه. این وضعیت دقیقاً مثل دوربینی می‌باشد. هر چند در این افراد امکان دارد قطر کره‌ی چشم در حالت طبیعی باشد.

(راستی پس این نتیجه رو بگیرید که فقط قطر کره‌ی چشم تعیین کننده‌ی این نیست که پرتوهای نوری کجا همدیگر رو بشکونن بلکه به قول کتاب یکی از عوامل هستش !! عوامل دیگه مثل ضخامت عدسی و قرنيه‌ها !!)

## درمان دوربینی :

در این افراد باید کاری بکنیم که پرتوهای نور بیشتر بشکنند تا دقیقاً روی شبکیه به هم برسند و تصویر روی شبکیه بیافتد. لذا می توان با استفاده از عینکهایی باعث شد که پرتوها قبل از اینکه به چشم برسند زاویه ی بین پرتوها را کاهش یابد در نتیجه عدسی پرتوها را راحت تر می شکند و تصویر دقیقاً روی شبکیه می افتد. عدسی های همگرا این کار را انجام می دهند یعنی باعث نزدیک شدن پرتوها به هم و در نتیجه کاهش زاویه ی بین پرتوها از هم می شوند.



**نکته (۳):** دقت داشته باشید که در افراد دوربین مشکل در دیدن اجسام دور و یا اجسام در فاصله ی طبیعی نیست بلکه این افراد در دیدن اجسام نزدیک مشکل دارند برای همین باید کمی جم را دور کنند.

یک مقایسه ی بسیار مهم : در افراد دچار بیماری.....

**نزدیک بینی** ← قطر کره ی چشم ↑ می یابد ← محور نوری چشم بلندتر می شود .  
**دوربینی** ← قطر کره ی چشم ↓ می یابد ← محور نوری چشم کوتاه تر می شود .

**نکته (۴):** در نزدیک بینی چون قطر کره ی چشم افزایش می یابد پس می توان گفت که مقدار زجاجیه نیز افزایش می یابد. در دوربینی چون قطر کره ی چشم کاهش می یابد پس می توان گفت که مقدار زجاجیه نیز کاهش می یابد .

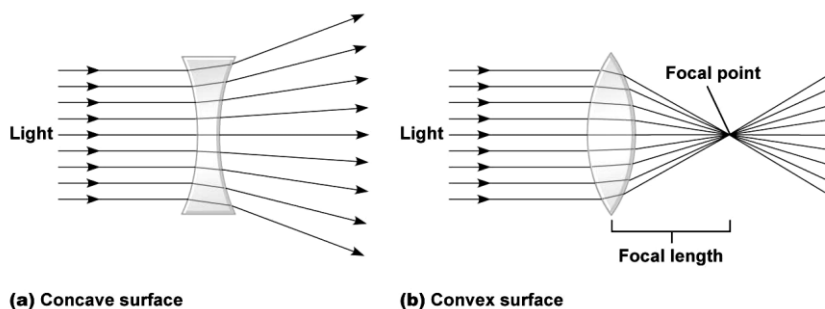
## پیرچشمی:

با افزایش سن ممکن است، قدرت و انعطاف پذیری عدسی کم شود و خوب نتواند خود را تپل و یا لاغر کند!! در نتیجه قدرت تطابق کاهش می یابد و حتی امکان دارد کاملاً از بین برود. معمولاً در پیری این اتفاق می افتد. به خاطر همین به این بیماری می گن پیر چشمی!! این افراد هم دچار دوربینی می شوند و هم نزدیک بینی!! یعنی در دیدن اجسام خیلی دور و اجسام خیلی نزدیک دچار اشکال هستند و باید جسم را در فاصله معین از چشم خود قرار دهند (دیدار این پدر بزرگ و یا مادر بزرگ وقتی می فوان به مطلبی رو بفونن فقط دو دقیقه این کتاب رو عقب و جلو می کنن؟ به خاطر اینکه می فوان فاصله ش رو تنظیم کنن نه فیلی دور و نه فیلی نزدیک ) البته دقت داشته باشید که این افراد بیشتر به دوربینی مبتلا می شوند و احتمال اینکه نزدیک بین باشند فیلی فیلی کم است ینی تقریباً صفره !! پس آگه شما بایی دیدر که فقط دوربینی در نظر گرفتن درسته.

## درمان پیرچشمی :

برای درمانشون از عینکه های مخصوص استفاده میشه (فارج از کتابه : عینکی میدن بهشون که ترکیبی از دو عدسی همگرا و واگرا هستش قسمت بالایی عدسی همگرا و قسمت پایینی عدسی واگرا ) البته اگر فقط دچار دوربینی شوند به آنها عینکهایی می دهند که دارای عدسی همگرا می باشد.

وضعیت پرتوها به هنگام عبور از عدسی های واگرا (چپ) و همگرا (راست):



© 2011 Pearson Education, Inc.

## استیگماتیسم:

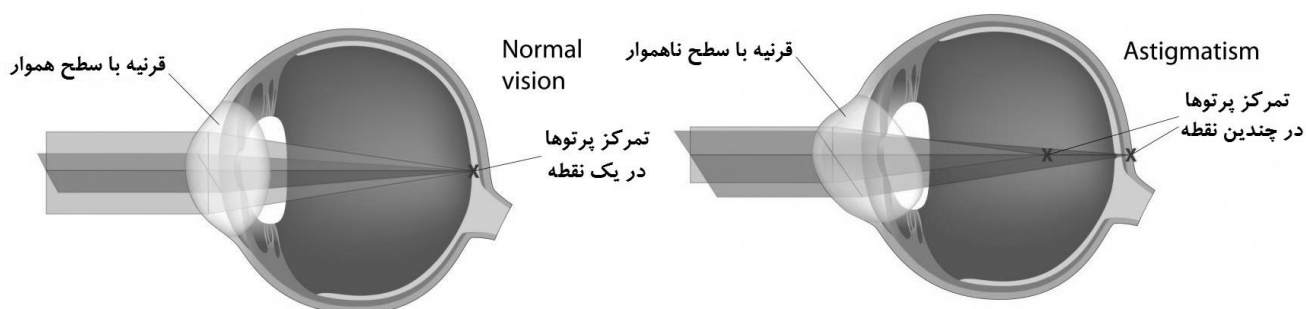
در این بیماری سطح عدسی و یا قرنیه (سطح خارجی‌شان) و یا هر دو حالت هموار بودن خود را از دست می‌دهند و درست مثل کوچه‌های جنوب تهران که تو برنامه در شهر (اگه اشتباه نکنم)!! نشون می‌ده پر از دست اندازه!! و این باعث می‌شه پرتوها با هم به یک نقطه شکسته نشن بلکه پراکنده بشن در نتیجه تصویر روی لکه‌ی زرد تشکیل نمی‌شه بلکه روی شبکیه چندین و چندین تصویر تشکیل می‌شه (در نقاط مختلف شبکیه) واسه همین ما وقتی به اجسام نگاه می‌کنیم تصویر حالت موزاییکی به خودش می‌گیره و ناواضحه!! این حالت شبیه به چشم مرکب در حشرات و خرچنگیان می‌باشد. دقت داشته باشید که در حالت عادی سطح قرنیه و عدسی باید کاملاً (نه نسبتاً!!) صاف و کروی باشند.

### توجه!! توجه!!



در این بیماری تصویر روی شبکیه تشکیل می‌شود ولی به صورت پراکنده!! یعنی در تطابق فرد هیچ اشکالی بوجود نیامده. (در صورتی که در دوربینی و نزدیک بینی اشکال در تطابق بود و تصویر خارج از شبکیه تشکیل می‌شد)

📌 نکته مهم: در بیماری استیگمات، فرد کلاً تصاویر را واضح نمی‌بیند چه دور و چه نزدیک و چه در فاصله‌ی طبیعی!!



## درمان استیگماتیسم:

در این بیماری هم از عینک استفاده می‌شود (نوعش رو کاری نداشته باش چون کتاب چیزی نگفته) فوب بپه‌ها این بیماری‌هایی که گفتم همش مشکلات مربوط به شکسته شدن پرتوها بود به خاطر همین به این بیماری‌ها می‌گن عیوب انکساری چشم (انکسار یعنی شکسته شدن)

📌 نکته مهم: دقت داشته باشید که در بیماری استیگماتیسم پرتوهای نوری هم دیگر را قطع می‌کنند متوجه در یک نقطه

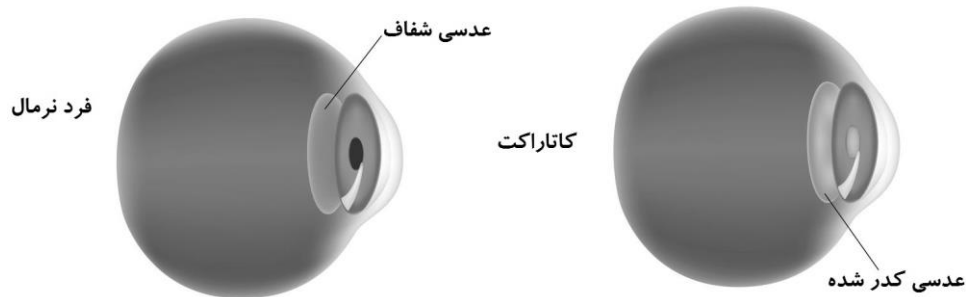
نمی‌باشد و به صورت پراکنده!! است. نه متمرکز!!

## عیوب ورود پرتوها به چشم:

با افزایش سن ممکن است (نه این حتماً) به تدریج و آرام (نه اینکه سریعاً!!) عدسی کدر شود و شفافیت خودش رو از دست بدهد و در نتیجه پرتوها نمی‌توانند به خوبی از عدسی عبور کنند (خیلی کم عبور می‌کنند و پس از عبور، پراکنده



می‌شوند در نتیجه تمرکز پرتوها خوب صورت نمی‌گیرد). نهایتاً این افراد خوب نمی‌توانند ببینند (به تصویر مه آلود رو می‌بینن) به این بیماری می‌گویند **آب مروارید** (قارچ از کتابه؛ با کلاشش می‌شه کاتاراکت !!)



در شکل سمت راست که به صورت تار و مه آلود می‌باشد وضعیت دید یک فرد دارای آب مروارید را نشان می‌دهد و شکل سمت چپ وضعیت دید یک فرد سالم را نشان می‌دهد.



## درمان آب مروارید :

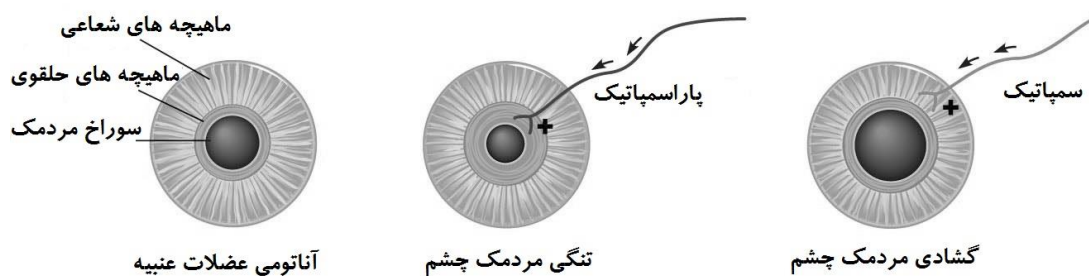
**قدم اول** ← طی جراحی، عدسی کدر شده را از چشم خارج می‌کنند.

**قدم دوم** ← بر اساس شرایط بیمار یا عدسی مصنوعی جاگذاری می‌کنند و یا اینکه به فرد عینک قوی می‌دهند!!

**نکته (۱)** : عینک که به فرد داده می‌شود باید نقش عدسی را ایفا کند یعنی پرتوها را همگرا کند پس به این افراد عدسی‌های همگراکننده می‌دهند. (مثل افراد دوربین)

**نکته (۲)** : برای درمان تمام بیماری‌های عیوب انکساری از عینک استفاده می‌شود ولی برای درمان آب مروارید اول از همه جراحی!! بعداً یا از عینک و یا از عدسی!! یعنی استفاده از عینک قطع نمی‌باشد!!

وضعیت مردمک‌ها در هنگام کنترل توسط اعصاب خودمختار:



باکتری وجود دارد بنام باکتری **کلستریدیوم بوتولینوم** که باعث ایجاد بیماری **بوتولیسم** می‌شود. این باکتری از خودش ماده‌ی سمی ترشح می‌کند که این ماده بر روی مراکز بینایی مانند کیاسمای بینایی، لوبهای پس سری و اعصاب حسی بینایی اثر می‌گذارد و در نتیجه در دید اختلال ایجاد می‌کند. در این حالت فرد دچار دید دوتایی (دوینی) می‌شود.

دقت داشته باشید در این افراد مشکلی در شکسته شدن پرتوهای نور و محل تشکیل تصویر روی شبکیه وجود ندارد بلکه مشکل در اعصاب و مراکز بینایی می‌باشد.

### اپتومتریستها :

متخصصینی هستند که در شناسایی و تشخیص عینک یا لنز مناسب برای افرادی که دچار مشکل بینایی هستند فعالیت می‌کنند. نام دیگر اپتومتریستها، بینایی‌سنج‌ها می‌باشد. دقت داشته باشید که این کارشناسان در عمل‌های جراحی (مثلا مثل آب مروارید) آموزش نمی‌بینند.

### جدول مقایسه‌ای بسیار مهم و جمع بندی بیماری‌های چشم:

بیماری	نوع عیب	وضعیت	علت بیماری	درمان	وضعیت پس از درمان
نزدیک بینی	انکساری	تشکیل تصویر جلوی شبکیه	بزرگ شدن کره ی چشم افزایش زجاجیه افزایش ضخامت عدسی	عینک واگرا	تشکیل تصویر روی شبکیه
دور بینی	انکساری	تشکیل تصویر پشت شبکیه	کوچک شدن کره ی چشم کاهش زجاجیه ی کاهش ضخامت عدسی	عینک همگرا	تشکیل تصویر روی شبکیه
آستیگماتیسم	انکساری	تشکیل تصویر روی شبکیه اما پراکنده	عدم یکنواختی عدسی یا قرنیه یا هر دو	عینک های مخصوص	تشکیل متمرکز تصویر روی شبکیه
پیر چشمی	انکساری	تشکیل تصویر در پشت یا جلوی شبکیه	سفت شدن عدسی	عینک های ۲ کانونه (همگرا و واگرا)	تشکیل تصویر روی شبکیه
آب مروارید	اختلال در ورود پرتوها	عدم عبور نور کافی از عدسی ها	کدر شدن عدسی	ابتدا ← جراحی سپس ← عینک همگرا	تشکیل تصویر روی شبکیه
کور رنگی	اختلال در دریافت نور	عدم تحریک مناسب گیرنده ها	جهش در ژن پروتئینهای گیرنده های مخروطی	ندارد	-
شب کوری	اختلال در دریافت نور	عدم تحریک مناسب گیرنده ها	جهش در ژن پروتئین های گیرنده های استوانه ای	ندارد	-
دو بینی	اختلال در پردازش اطلاعات بینایی	دید دوتایی اجسام	اثر توکسین باکتری بوتولونیم روی مراکز و اعصاب بینایی	اشاره نشده است	اشاره نشده است

### « ساختار گوش انسان »

گوش یکی دیگر از اندام‌های حسی است که در شنیدن و ایجاد تعادل نقش دارد. هر گوش انسان از ۳ بخش تشکیل شده است :

**گوش خارجی** ← این قسمت شامل لاله‌ی گوش + مجرای گوش که وظیفه‌ی جمع آوری اصوات و هدایت آنها به گوش میانی را برعهده دارد .

✓ نکته (۱): لاله‌ی گوش و قسمت بیرونی‌تر مجرای گوش، از جنس غضروف هستند اما بخش داخلی مجرای استخوانی می‌باشد یعنی استخوان گیبگاهی در تشکیل آن شرکت دارد.

داخل مجرای گوش را، پوست مفروش کرده است (جدار آن را پوشانده). پوست این قسمت دارای غده‌های عرق برون‌ریزی است که نسبت به جاهای دیگر فرق می‌کند حتی ترشحاتش!! و به قول کتاب غدد عرق تغییر شکل یافته!! می‌باشد که ترشحات آنها نوعی ماده‌ی موم مانند است (لیپید) و برای حشرات سمی است و از ورود مواد خارجی به گوش، جلوگیری می‌کند.

دقت داشته باشید که این ماده‌ی موم مانند با مومی که گیاهان و یا زنبورها تولید می‌کنند فرق دارند و فقط یه چیزی تو اون مایه‌ها می‌باشد!! برای همین در کتاب گفته شده موم مانند!! ینی از لفظ «مانند» استفاده شده.

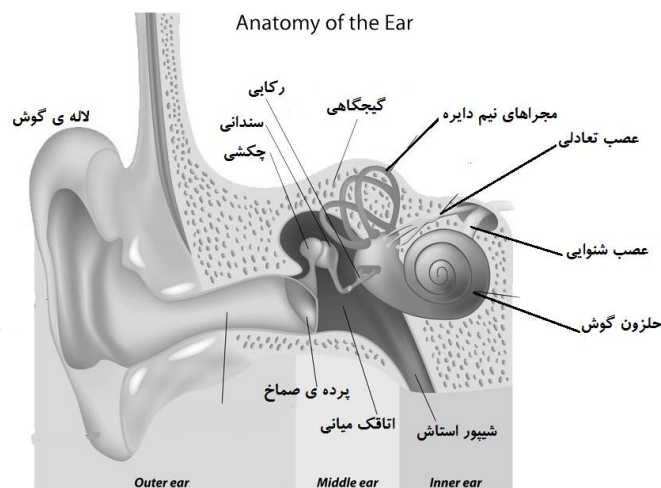
### توجه!! توجه!!



هر چند این غده‌های ماده‌ای لیپیدی و موم مانند ترشح می‌کنند ولی یک غده‌ی عرق محسوب می‌شود!! و برخلاف سایر غدد عرق بدن ترشحاتشان فاقد آنزیم‌های لیزوزیم می‌باشد. وجه اشتراک این غده با سایر غده‌های چربی و عرق، اسیدی بودن ترشحاتش و برون ریز بودن آن می‌باشد.

همچنین موهای ظریفی وجود دارند که که هوای داخل مجرای گوش را تصفیه می‌کنند.

**گوش میانی** ← شامل یک فضایی است بسته که در آن ۳ عدد استخوانچه (استخوان‌های بسیار ریز) قرار گرفته‌اند به نام‌های چکشی، سندان، رکابی که به ترتیب از خارج به داخل هستند. این استخوان‌ها اصوات را به گوش درونی منتقل می‌کنند.



✓ نکته (۲): در مرز بین گوش میانی و گوش خارجی پرده‌ی صماخ وجود دارد به نام پرده‌ی صماخ!! که این پرده به صورت مایل (زاویه‌ی ۴۵ درجه خارج کتابه حفظش نکن) به سمت خارج قرار گرفته.

✓ نکته (۳): استخوان چکشی به وسط پرده‌ی صماخ و استخوان رکابی به حلزون گوش متصل شده است.

✓ نکته (۴): بین دو استخوان چکشی و رکابی، استخوان سندان قرار گرفته است یعنی با آنها مفصل شده است پس:

استخوان چکشی: ۱ عدد مفصل با استخوان سندان

استخوان رکابی: ۱ عدد مفصل با استخوان سندان

استخوان سندان: ۲ عدد مفصل، یکی با چکشی و یکی با رکابی

✓ **نکته (۵):** در فصل ۸ سال دوم می‌خوانیم که در محل مفصل‌ها استخوان‌ها توسط رباط‌ها به هم وصل شده‌اند پس این استخوانچه‌ها توسط رباط‌های به هم وصل شده‌اند.

ترتیب استخوانچه‌ها را بحفظید!! از خارج به داخل: رکابی → سندان‌ی → چکشی

✓ **نکته (۶):** استخوانچه‌ها توسط رباط‌های به جدار اتاقک میانی (استخوان جمجمه) متصل شده‌اند.

✓ **نکته (۷):** گوش میانی توسط مجرای به نام شیپور استاش!! با حلق و دهان در ارتباط است و در حالت عادی بسته می‌باشد. زمانی که خمیازه می‌کشیم شیپور استاش باز می‌شود و در اثر رد و بدل شدن هوای داخل حلق با گوش درونی، فشار بین دو طرف پرده صماخ نیز تنظیم می‌شود.

✓ **نکته (۸):** هر شخص سالم دو تا گوش دارد پس دو تا پرده صماخ، دو تا شیپور استاش و خلاصه اینکه هر چقدر تو به گوش داریم رو در عدد ۲ ضرب کن. مرسه!! (۶ تا مجاری‌های نیم دایره، ۶ تا استخوانچه‌ها...)

✓ **نکته (۹):** استخوان کینگ‌های و جمجمه یک استخوان اسفنجی می‌باشد یعنی فاصله‌ی بین سلول‌هایش زیاد است و در داخل آن مخر قرمز استخوان حضور دارد و فاقد مخر زرد است.

✓ **نکته (۱۰):** جنس لاله‌ی گوش و قسمت بیرونی مجرای گوش، از نوع غضروفی می‌باشد (البته بافت‌های دیگر هم دارد مثل بافت چربی که بیشتر هست) و حتما شکل بافت غضروفی رو حفظ کن.

با باز و بسته شدن شیپور استاش (مثل هنگام بلع) و ورود جریان هوا به داخل اتاقک گوش میانی از حلق، فشار هوا در دو طرف پرده صماخ تنظیم می‌شود تا خوب بتواند مرتعش شود و ما خوب بشنویم. این مجرا استخوانی می‌باشد و جدار داخلی آن را مخاطی پوشانده که هم امتداد با مخاطی است که داخل اتاقک گوش میانی را پوشانده است. (استاش اسم به آنا تومیست قرن شانزدهم!! که به افتخارش به این اسم نامگذاری کردن استاش بون دوست داریم) اگر در حلق عفونتی ایجاد شود، این عفونت می‌تواند از طریق شیپور استاش به گوش میانی نفوذ کند و آنجا را هم درگیر کند.

**گوش درونی** ← این قسمت خود دارای دو بخش می‌باشد که هر دو از جنس استخوان هستند و داخل هر دو مایعاتی وجود دارد.

### بخش حلزونی گوش :

این بخش به دلیل شکل حلزونی‌اش، حلزون خوانده می‌شود. داخل آن از مایعی پر شده است. علاوه بر آن در داخلش یک سری گیرنده‌هایی وجود دارند که به آنها گیرنده‌های مژه‌دار می‌گویند زیرا دارای زائده‌های مژه می‌باشند. دقت داشته باشید که این گیرنده‌ها از جنس نورون نیستند.

استخوانچه‌ی رکابی به استخوان حلزونی متصل است و وقتی که مرتعش می‌شود باعث ارتعاش مایع داخل حلزون گوش می‌شود.

### بخش مجاری‌های نیم دایره :

این بخش از ۳ مجاری که نیم دایره شکل هستند تشکیل شده و دو به دو زاویه‌ی ۹۰ درجه می‌سازند. داخل این مجراها همانند حلزون گوش، پر از مایع می‌باشد و همچنین دارای سلولهای گیرنده‌ای بنام سلولهای مژه‌دار می‌باشد.

✓ نکته (۱): سلولهای مژه دار حلزون گوش با سلولهای مژه دار مجاری های نیم دایره با هم فرق دارند!! اما هر دو مژه دار هستند و از جنس نورون نیستند.

✓ نکته (۲): مایع داخل حلزون گوش با مایع داخل مجاری های نیم دایره با هم فرق دارند و توجه شود که هیچ ارتباطی بین آنها وجود ندارد.

✓ نکته (۳): جریان هوا فقط و فقط به گوش خارجی و گوش میانی جریان دارد و در گوش داخلی جریان هوا وارد نمی شود. (در گوش میانی هوا از طریق شیپور استاش وارد می شود تا فشار هوا در دو طرف پرده کی صماخ تنظیم شود)

✓ نکته (۴): گوش داخلی به همراه گوش میانی و بخش داخلی گوش خارجی!! توسط استخوان گیجگاهی محافظت می شوند. دقت داشته باشید که گوش خارجی بخش خارجی اش!! توسط استخوان گیجگاهی محافظت نمی شود.

✓ نکته (۵): گیرنده های مژه دار گوش درونی (حلزون + مجاری های نیم دایره) از نوع گیرنده های مکانیکی و آن هم از نوع ارتعاش می باشند.

سلول های مژه داری که در کتاب درسی به آنها اشاره شده :

✓ سلول های مژک دار بینی، نای، نایژه ها، نایزک ها

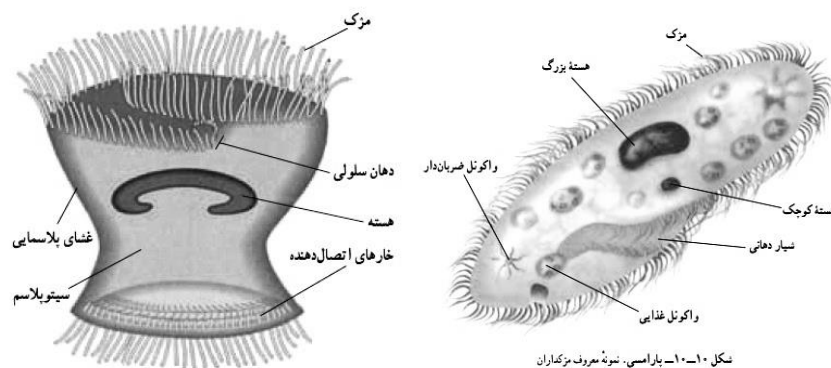
✓ سلول های مژک دار گیرنده های در حلزون گوش و مجاری های نیم دایره

✓ سلول های مژک دار لوله های فالوپ (ابتدا و طول آن)

✓ سلول های مژک دار تریکودینا و پارامسی

✓ سلول های مژک دار کیسه ی گوارشی در عروس دریایی (نه هیدر!!)

✓ سلول های مژک دار گیرنده های در کانال های جانبی ماهی ها



شکل ۱-۲ - تریکودینا

شکل ۱۰-۱۰۰ - پارامسی، نمونه معروف مژکداران

✓ نکته (۶): جنس مژک ها از پروتیین های میکروتوبول (ریز لوله) است. در واقع توسط سائتریول ها سازماندهی شده اند. (نه اینکله ساخته بشه!!)

## « چگونگی عملکرد گوش انسان »

### شنوایی :

امواج صوتی توسط بخش خارجی (لاله ی گوش و مجرای گوش) جمع آوری و هدایت می شوند به سمت گوش میانی، اصوات به پرده صماخ برخورد می کنند و در نتیجه این پرده به ارتعاش در می آید (مثل باند ماشین!!) در اینجا انرژی

صوتی به صورت انرژی مکانیکی (نیرو) در آمده است و این نیرو توسط پرده‌ی صماخ، به استخوانچه‌ی چکشی منتقل می‌شود و همینطور تا استخوان رکابی پیش می‌رود. با ارتعاش استخوانچه‌ی رکابی فشار داخل حلزون گوش تغییر می‌کند و در نتیجه‌ی این تغییر فشار، مایع داخل آن به حرکت و ارتعاش در می‌آید. با به حرکت در آمدن مایع، مژه‌های گیرنده‌های داخل آن به حرکت در می‌آیند (مثل علف‌هایی که کف رودخونه هستن و با حرکت آب این گیاه‌ها این‌ور اون‌ور می‌شن) و در نتیجه این گیرنده‌ها تحریک می‌شوند و پتانسیل عمل بوجود می‌آید. این پیام عصبی بوجود آمده از طریق عصبی به نام عصب شنوایی که از حلزون گوش خارج شده به مغز برده می‌شود تا در آنجا پردازش و درک و تحلیل شود. در نتیجه ما می‌توانیم بشنویم.

✓ نکته (۱): شرط "خوب مرتعش شدن" پرده‌ی صماخ، فشار مناسب بین دو طرف آن است پس اگر شیپور استنش آسب بیند ما خوب نمی‌شنویم زیرا پرده‌ی صماخ خوب مرتعش نمی‌شود. چرا؟ چون فشار هوای دو طرف پرده‌ی صماخ میزورن نیست!! مثل تایرها که ماشین که آگه تنظیم نباشن خوب کار نمی‌کنن.

✓ نکته (۲): ارتعاش استخوانچه‌ی رکابی فقط مایع داخل حلزون را مرتعش می‌کند!! نه مجاری نیم دایره!! زیرا همانطور که گفته شد این دو مایع هیچ ارتباطی به هم ندارند.

✓ نکته مهم: دقت داشته باشید که هر محرکی نمی‌تواند باعث تحریک گیرنده شود به عبارت دیگر گیرنده‌ها یک آستانه‌ی تحمل دارند بنابراین هر صدایی نمی‌تواند پرده‌ی صماخ را مرتعش کند باید زورزش برسد!! و این لزش هم باید به اندازه‌ای باشد که بتواند در نهایت مایع داخل حلزون گوش را تکان دهد.

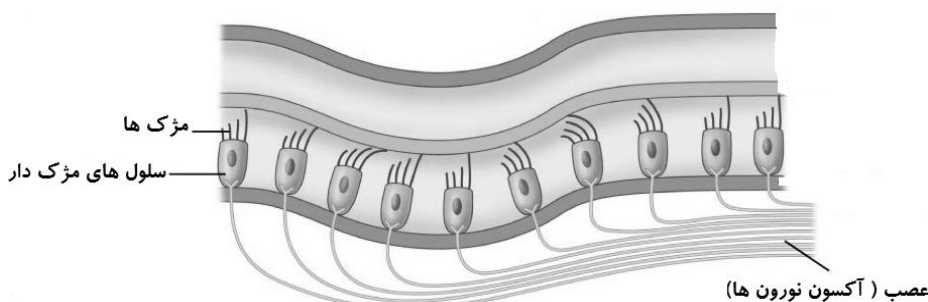
### توجه!! توجه!!



باید فرکانس صدای طوری باشد که بتواند پرده را بلرزاند به این صورت که فرکانس‌های خیلی پایین (صداها‌ی خیلی پایین) و فرکانس‌های خیلی بالا (مثل صداهایی که برخی خفاش‌ها تولید می‌کنند) چون فرکانسشان با پرده‌ی صماخ گوش ما match نیستند نمی‌توانند پرده‌ی صماخ را مرتعش کنند.

✓ نکته (۳): عصب شنوایی فقط پیام عصبی تولید شده توسط سلول‌های مژه دار داخل حلزون را به مغز می‌برد!! نه پیام عصبی تولید شده توسط سلول‌های مژه دار مجاری‌های نیم دایره را!!

✓ نکته (۴): عصب خارج از گوش (حالا شنوایی و یا تعادلی) به نفع نمی‌روند و نوعی عصب مغزکی هستند!! عصب شنوایی به قشر خاکستری مغز (لوب گیجگاهی) می‌رود تا آنجا پردازش و درک شود. توجه داشته باشید که این عصب از آکسون نورون‌های حسی متصل به سلول‌های مژه دار تشکیل شده است!! چون این گیرنده‌ها اصلا نورون نیستند. بنابراین سلول‌های مژه دار در تشکیل این عصب هیچ نقشی ندارند!!





✓ نکته (۵) : اطراف این عصب را همانند سایر اعصاب بدن غلافی از جنس بافت پیوندی پوشانده است البته داخلی تر این عصب، همان غلاف های میلین هستند که دور آکسون ها را پوشانده اند.

توجه !! توجه !!



عصب شنوایی گوش چپ به نیمکره ی راست مخ و عصب شنوایی گوش راست به نیمکره ی چپ مخ می روند. دقت داشته باشید که قبلاً از اینکه به قشر مخ بروند به تالاموس می روند تا تقویت شوند.

✓ نکته (۶) : عصب شنوایی یک عصب مختلط نیست !! ( در همین حد بدونید کافیست )

## تعادل بدن و وضعیت آن :

زمانی که موقعیت سر تغییر می کند (حالا به هر دلیلی مثل حرکت کردن، بالا پایین پریدن، مثل وقتی که تو جلسه ی کنکور زیست رو تر کوندی!! ورزش کردن!! و...) این تغییر مکان فضایی باعث می شود که مایع داخل مجاری های نیم دایره ی گوش تکان بخورند (مرتعش شود) و در نتیجه گیرنده های مژه دار داخل مجاری های نیم دایره تحریک می شوند و پتانسیل عمل بوجود می آید (دقیقاً مثل مژده دارهای داخل حلزون) و این پیام عصبی تولید شده، توسط عصبی به اسم عصب تعادلی که از مجاری های نیم دایره خارج شده است، به مغز هدایت می شود.

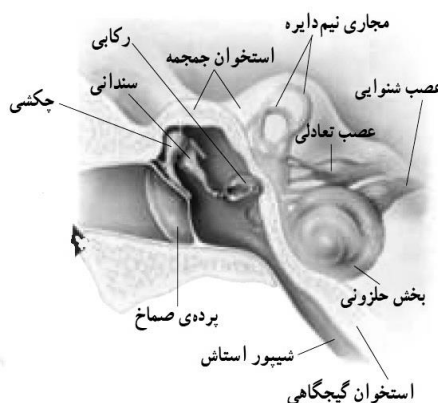
✓ نکته (۱) : با حرکت !! مایع داخل حلزون مرتعش نمی شود!! و فقط مایع داخل مجاری های نیم دایره مرتعش میشوند و فقط گیرنده های مژه دار مربوط به این مجاری های نیم دایره تحریک می شوند.

✓ نکته (۲) : عصب تعادلی فقط پیام های عصبی سلولهای مژه دار داخل مجاری های نیم دایره را به مغز می برد!!  
نیم پیام عصبی سلولهای مژه دار حلزون را !!

✓ نکته (۳) : عصب تعادلی به نفع نمی رود و نوعی عصب مغزی حساب می شود. این عصب به منجمه می رود تا آنجا پردازش شود. منجمه همچنین اطلاعات بدست آمده توسط مخ را می گیرد و کارها و هماهنگی های لازم برای حفظ تعادل را انجام می دهد.

✓ نکته (۴) : عصب تعادلی همانند عصب شنوایی یک عصب مختلط نیست !! با توجه به شکل عصب تعادلی هر گوش ۵ شاخه دارد. ( پس در مجموع ۱۰ شاخه برای ۲ عصب تعادلی گوشمون داریم )

✓ نکته (۵) : توجه شود که این دو عصب زمانی که از گوش خارج شده و به سمت مغز می روند در مفاصل با هم هستند و انفجاری به عصبین !! برای همین به مجموعه ی آن دو، عصب تعادلی - شنوایی می گویند هر چند بعداً از هم جدا میشوند.



✓ نکته (۶): رتت کنید که این سلولها (گیرنده های گوش داخلی) مژه دارند نه تارک!! خیلی مهمه ها!!

با توجه به شکل عصب تعادلی و عصب شنوایی وقتی که از مجاری های نیم دایره و حلزون گوش جدا می شوند بلافاصله متورم شده اند و به عبارتی گره عصبی تشکیل داده اند و این یعنی اینکه این محل حاصل تجمع جسم سلولی نوروں های آن ها می باشد. عصب تعادلی بالاتر از عصب شنوایی است. مجاری های نیم دایره نسبت به همه ی اجزاء گوش در موقعیت بالاتری قرار گرفته اند. از بین استخوان های گوش میانی، استخوان چکشی از همه بالاتر و استخوان رکابی از همه پایین تر قرار گرفته است. با توجه به شکل استاش در دهانه ی ورود به گوش میانی نسبت به قطرش در مسیر خود باریک تر شده است. استخوانچه ی رکابی به صورت حلقه و گرد دیده می شود.

✓ نکته (۷): اعصاب که در ارتباط با گوش هستند شامل ۲ گروه اند:

گروهی که فرمان ها را از مغز می آورند: شامل اعصاب خودمختار و پیکری هستند.

گروهی که حس ها و اطلاعات را از گوش به مغز می برند: شامل عصب شنوایی - تعادلی هستند که از اجتماع آگون ها تشکیل شده اند.

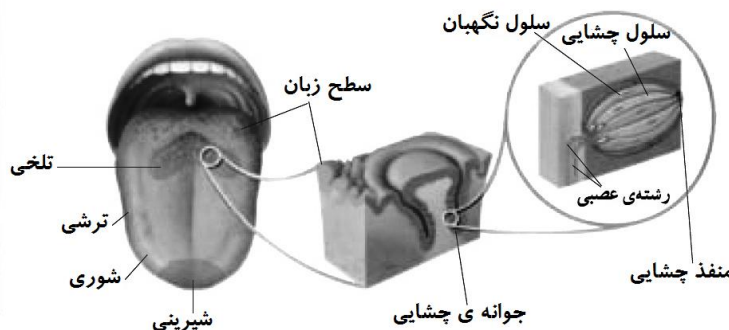
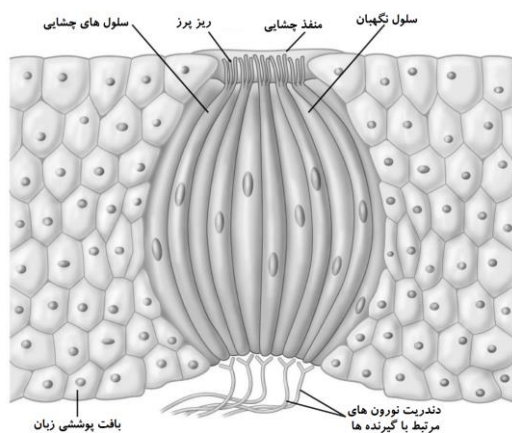
### « زبان (اندام چشایی) »

زبان یکی دیگر از اندام های حسی بدن می باشد. روی زبان هزاران جوانه های چشایی دیده می شود که هر جوانه چشایی بین ۵۰ تا ۱۰۰ عدد سلول چشایی دارد. سلولهای چشایی نوعی سلول گیرنده ی شیمیایی می باشند و از جنس نوروں نیستند.

✓ نکته (۱): در "سطح رویی" زبان جوانه وجود دارد و در سطح زیرین آن نه!!

✓ نکته (۲): یک جوانه ی چشایی مجموعی از انواع مختلف سلولها می باشد ( حداقل دو نوع) که حدود ۵۰ تا ۱۰۰ عدد

آنها، سلولهای گیرنده (چشایی) می باشند. سلولهای دیگر هم مثل سلولهای تلمبان وجود دارند که گیرنده نمی باشند و از جنس نوروں هم نمی باشند.



✓ نکته (۳): گیرنده های چشایی نوروں نیستند!!

یک جوانه ی چشایی (نه سلول چشایی) می تواند تمام انواع مزه ها را حس کند ولی یک مزه را بیشتر از بقیه می تواند حس کند و از آنجایی که جوانه های هم عقیده!! در یک سری مناطق خاص تجمع پیدا کرده اند، باعث بوجود آمدن تقسیم بندی خاصی از نظر تشخیص و حس مزه بر روی زبان شده اند.

به این صورت که :

**نوک زبان** ← مزه شیرینی را بیشتر تشخیص می‌دهد.

**عقب زبان** ← مزه تلخی را بیشتر تشخیص می‌دهد.

**کناره‌های جلویی** ← مزه شوری را بیشتر تشخیص می‌دهد.

**کناره‌های عقبی** ← مزه ترشی را بیشتر تشخیص می‌دهد.

**توجه !! توجه !!**



همه‌ی این مناطق می‌توانند همه انواع مزه‌ها را تشخیصی دهند ولی نسبت به یک مزه‌ی خاص بیشتر تحریک می‌شوند و برای همین آن نام را برایشان انتخاب کرده‌اند. دقت داشته باشید که جوانه‌های چشایی مزه‌ها را تشخیص می‌دهند و عمل درک به عهده‌ی قشر محترم مخ می‌باشد !!

✓ **نکته (۴) :** به نوک زبان (ناحیه‌ی شیرینی) دندان‌های پیش نزدیک می‌باشند و به عقب زبان (ناحیه‌ی

تلخی) این‌گونه و زبان کوچک !! به کناره‌های زبان هم دندان‌های نیش و آسیای کوچک !!

✓ **نکته (۵) :** وسط زبان کم‌ترین تعداد جوانه‌ها را دارد (جوانه‌ها پراکنده‌اند) بنابراین نمی‌تواند مزه‌ی خاصی را به

خوبی حس کند .

✓ **نکته (۶) :** دقت داشته باشید که در مناطق غیر از زبان هم، جوانه‌های چشایی حضور دارند و فقط مختص زبان نیست.

( خارج کتابه: برای مثال در این‌گونه، سقف دهان، ابتدای مری و ... )

**توجه !! توجه !!**



ما ۲ جور زبان داریم: زبان بزرگ که مشخصه و زبان کوچک که از سقف دهان آویزان می‌باشد. این زبان برخلاف زبان بزرگ فاقد جوانه‌های چشایی می‌باشد.

**چند مزه‌ی مهم :**

**ترشی** ← اسید سیتریک (سرکه) ← بیشتر تحریک ناحیه‌ی ترشی

**شیرینی** ← ساکارز (قند و شکر) / مونوساکاریدها (گلوکز نام دیگرش قند خون، گالاکتوز، فروکتوز نام دیگرش قند

میوه) / دی‌ساکاریدها (مثل لاکتوز نام دیگرش قند شیر، مالتوز نام دیگرش قند جوانه‌ی جو و ... )

این‌ها نوک زبان را بیشتر تحریک می‌کنند.

**تلخی** ← آسپرین ← بیشتر عقب زبان را تحریک می‌کند.

**شوری** ← نمک ← بیشتر کناره‌های جلویی زبان را می‌تحریکد !!

نشاسته هر چند پلی‌ساکارید است ولی بی‌مزه است. مثل نان، برنج و سیب زمینی !! پس هیچ‌یک از مناطق را نمی‌تواند

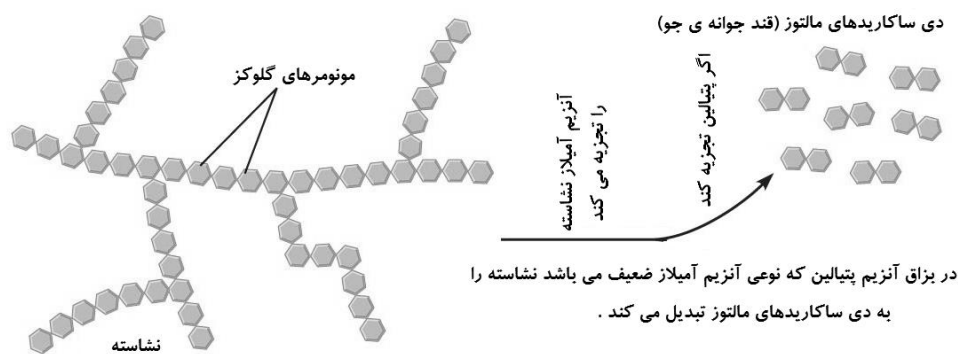
تحریک کند چون بی‌مزه است.

البته دقت داشته باشید که پس از چند ثانیه به دلیل حضور آنزیمی به اسم پتیلین که نوعی آمیلاز (تجزیه‌کننده‌ی

نشاسته) می‌باشد این نشاسته‌ها به دی‌ساکاریدهایی به نام مالتوز تبدیل می‌شوند و ما احساس شیرینی می‌کنیم زیرا

مالتوز یا همان قند جوانه‌ی جو شیرین است و ناحیه‌ی نوک زبان را بیشتر می‌تحریکد !! آنزیم پتیلین و بخش اعظم

بزاقت توسط غده‌ی بناگوشی (یکی از غدد بزاقی) ساخته و ترشح می‌شود.



**نکته (۷):** از آنجایی که غده های بزاقی مثل غده های بزاقی، غده های زیربانی و غده های تحت آرواره ای بزاق را می سازند و این بزاق باعث حل شدن مواد غذایی در خود و در نتیجه کمک به حس چشایی می شوند. پس این غده ها در بهبود حس چشایی دخیل اند.

**توجه!! توجه!!**



وجود مایع بزاق برای حس مزه ها توسط جوانه های چشایی ضروری است. اگر این مایع نباشد گیرنده های شیمیایی زبان نمی توانند فعالیت کنند. البته این موضوع در مورد گیرنده های بویایی هم صدق می کند. به این صورت که گیرنده های بویایی هم برای اینکه مولکولهای معلق در هوا بر آنها اثر بگذارند باید داخل رطوبت هوا حل شوند.

### چگونگی اثر مواد غذایی روی گیرنده ها:

در غشاء سلولهای چشایی پروتئین هایی وجود دارند که نوعی گیرنده ی پروتئینی محسوب می شوند و این گیرنده ها اختصاصی عمل می کنند یعنی با هر ماده ای مکمل نمی شوند و ماده ای می تواند متصل شود که شکل فضایی خاص مکمل با آن را دارد. پس از اتصال ماده ی خاص و مکمل (نه مشابه!!) به گیرنده طی فرآیندهایی پتانسیل داخل سلول گیرنده تغییر می کند و به دنبال آن پتانسیل عمل بوجود می آید. این پیام عصبی تولید شده توسط نورون های خاصی به مغز برده می شوند تا در قشر خاکستری مخ درک شوند و ما می توانیم مزه ها را درک کنیم.

**نکته (۸):** عصب که از جوانه ها خارج می شوند از اجتماع آکسون نورونهای خاص تشکیل شده است!! که این نورون ها به سلول های گیرنده ی چشایی متصل هستند (از طریق دندریت) پس عصب خارج شده یک عصب حس می باشد. این عصب ابتدا به تالاموس می رود تا تقویت شود پس به قشر مخ می رود تا درک شود.

دقت داشته باشید که با توجه به شکل کتاب درسی، دندریت و جسم سلولی این نورون ها در جوانه های چشایی می باشند. این نورون ها با سلول های نگهبان در ارتباط نمی باشند.

سوال مهم: مگر در فصل گذشته گفتید که اعصاب حسی از اجتماع دندریت ها تشکیل شده اند؟ خوب پس چرا در این جا می گوید که نورون حسی خارج شده از جوانه های چشایی یک عصبی حسی می باشد که از اجتماع آکسون ها تشکیل شده است؟! خوب دوست خوبم می دونی قضیه چیه، ما اعصاب حسی داریم که از آکسون ها ساخته شدن و تو کتاب اشاره ای نشده بهش. این موضوع خارج کتاب نیست و می تونه توی گزینه ها قرار بگیره.

**نکته (۹):** هر جوانه یک منفذ دارد که روی (مقابل) محل خروج اعصاب از جوانه ها می باشد.

**نکته (۱۰):** رطوبت شود که مولکولهای شیمیایی برای اثر باید حتما به صورت مونومر یا دی مر باشند!! مثلا گلوکز، فروکتوز و گالاکتوز هر ۳ مونومر اند. ساکارز، لاکتوز و مالتوز هم دی ساکارید هستند و همگی می توانند اثر بگذارند.

- ✓ نکته (۱۱): از بین مناطق، منطقه‌ی تلخ از همه وسیعتر است (گترده تر می باشد). پس تعداد جانانه‌های چشایی که تلخ را حس می کنند (نه درک!!) بیشتر از سایر جانانه‌ها می باشد.
- ✓ نکته (۱۲): پروتئین‌های گیرنده‌های چشایی توسط شبکه آندوپلاسمی زبر ساخته می شوند. زیرا مثل بقیه‌ی گیرنده‌ها نوع پروتئین غشایی می باشد و مانند بقیه‌ی گیرنده‌ها اختصاصاً عمل می کنند. مثل گیرنده‌ی صورتی‌ها، گیرنده‌های آنتی ژن در سطح تقویت‌های B و T و پارتین‌های روی مانتوسیت‌ها
- ✓ نکته (۱۳): با توجه به شکل سلول‌های جانانه‌ی چشایی (به خصوص سلول‌های موجود در مرکز جانانه‌ها) از نظر شکل به صورت تقریباً دوکی شکل می باشد.

### توجه!! توجه!!

سلول‌های عضلات صاف هم از نظر شکل دوکی شکل می باشند و از این نظر می توان گفت که سلول‌های چشایی شبیه به سلول‌های عضلات صاف می باشند.



### توجه!! توجه!!

سلول‌های اسپوروزوئیت در انگل مالاریا هم از نظر شکل، دوکی می باشند. حتماً به فصل ۱۰ پیش دانشگاهی سر بزنید و شکل سلول‌های که وارد خون می شوند را نگاه کنید.

## « بینی (اندام بویایی) »

بینی یکی دیگر از اندام‌های حسی بدن می باشد. گیرنده‌های آن از جنس نورونهای تمایز یافته می باشند که دندریته‌شان از سقف حفره بینی آویزان است. (به شکل صفحه بعد رجوع کنید)

مکانیسم عمل آنها دقیقاً مثل گیرنده‌های چشایی می باشد یعنی پروتئین‌های غشایی دارند که با اثر مواد شیمیایی موجود در هوا این گیرنده‌ها تحریک می شوند (این مواد شیمیایی هم برای تاثیرگذاری نیاز به رطوبت هوا دارند یعنی نیاز به آب!!). عصب خارجه از بینی حاوی آکسون گیرنده‌های نورونی خود می باشد که به لوبهای بویایی (جزئی از لیمبیک) می روند. حس بویایی بر روی درک (نه شناسایی و حس!!) مزه‌ی غذاها اثر دارد و وقتی ما سرما می خوریم و دچار گرفتگی بینی می شویم به نظر می آید که غذاها اغلب (نه همیشه و نه همه!!) بی مزه‌اند.

## توضیح و بررسی موشکافانه :

در واقع وقتی ما در حال خوردن چیزی هستیم، مقداری از مولکولهای غذا (برای مثال میوه) از طریق هوا وارد بینی ما می شوند و گیرنده‌های بویایی برای آنها گیرنده دارند. اطلاعاتی که از گیرنده‌های بویایی دریافت می شود در درک اطلاعاتی که از طریق گیرنده‌های چشایی دریافت می شود بسیار تاثیر گذار می باشد. برای همین است که در گرفتگی‌های بینی (حالا به هر دلیلی که می خواهد باشه مثلاً سرماخوردگی یا گرفتن بینی و نفس نکشیدن!!) به علت عدم برخورد مولکولهای غذا به گیرنده‌های بویایی و عدم تحریک آنها، دیگر پیامی به مغز نمی رود و در درک غذاها دچار مشکل می شویم.



✓ نکته (۱): پیام عصبی مربوط به بویایی برخلاف بقیه‌ی حس‌ها به تالاموس نمی رود تا تقویت شود بلکه مستقیماً به

لوبهای بویایی می رود و از آنجا به قشر مخ!!

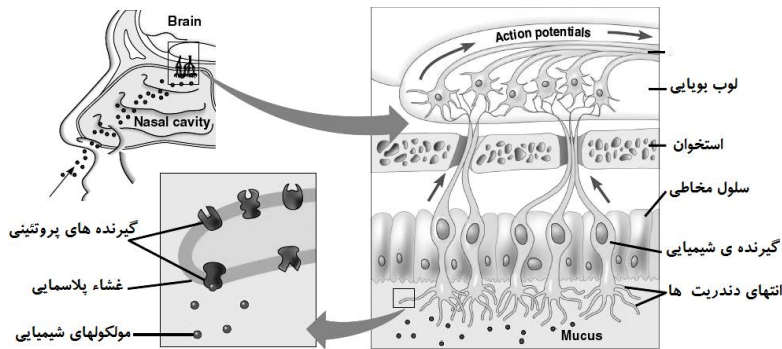


توجه!! توجه!!



لوب پیشانی مربوط به پردازش و درک اطلاعات بویایی می باشد (از روی شکل باید فهمید چون لوب های بویایی که جزئی از سیستم لیمبیک حساب میشن تو ناحیه ی لوب پیشانی قرار دارن)

✓ نکته (۲): توجه شود که در بین سلولهای مزه دار یافت می شود و آنها همان سلولهای مخاطی هستند که مولکول ترشح می کنند و گیرنده ها مزه ندارند. به و خ فلک نلنن که اون دندریتهایی که آویزون شدن مزه هستن!!



### توضیح و بررسی موشکافانه:

قبل از اینکه وارد بحث بشم این رو بگم که نکته ای رو می نوام بگم که فوق العاده تعمیمی هستش!! اونوقته که میگی عاغا فردین!! دمت بیلینز و ویلینز!! فوب آماده ای؟ بریم؟ پس فوب گوش کن. در فصل ایمنی بدن مبحثی داشتیم تحت عنوان آلرژی!! که طی آن ماده ای بنام هیستامین از سلولهای خاصی ترشح می شد و این ماده با اثر گذاشتن بر روی قسمت های مختلف بدن باعث بروز یک سری علائم می شد. اگر به متن کتاب درسی در مودر علائم آلرژی رجوع کنید می بینید که یکی از علائم آن «گرفتگی و آبریزش بینی» می باشد. خوب حالا بریم تو فاز لحن گفتاری!! اگه بینی گرفته شه چی می شه؟ خوب مشخصه روی درک مزه ی غذاها اثر می ذاره و در نتیجه به قول کتاب غذاها اغلب بی مزه!! پس هیستامین می شه گفت به صورت غیرمستقیم (نه مستقیم!!) باعث می شود که درک (نه حس!!) مزه ی غذاها مختل شود. بچه ها حواستون باشه تو کار گیرنده های چشایی اختلالی ایجاد نمی کنه!! بلکه توی کار گیرنده های بویایی اختلال ایجاد می کنه (چون باعث می شه که مخاط بینی مایع مخاطی زیادی رو ترشح کنه و برخورد مولکولهای هوا با این گیرنده ها خیلی کم بشه).



نتیجه گیری مهم: میزان هیستامین بدن با درک مزه ی غذاها رابطه ی عکس دارد به این صورت که هر چقدر هیستامین بدن زیاد باشد درک مزه ی غذاها کمتر صورت می گیرد.

### « گیرنده های حسی در سایر جانوران »

احتمالاً (نه قطعاً) همه ی جانوران (نه جاندارن) دارای گیرنده ی درد می باشند و می توانند درد را حس کنند.

✓ نکته (۱): مکانیسم عمل گیرنده های درد در جانوران مختلف متفاوت می باشد و هنوز ناشناخته می باشد و کشف نشده است.

### گرچه و خرس:

در قاعده ی (نه نوک!!) موهای سبیل های (نه همه ی موهای بدن!!) گرچه و خرس گیرنده هایی وجود دارند که از نوع لمس (نوعی گیرنده ی مکانیکی) می باشند و حساسیت فوق العاده بالایی دارند. جانور به کمک آنها می تواند اشیاء نزدیک اطراف خود را تشخیص دهد.



✓ نکته (۲): دقت داشته باشید که تفاوت گیرنده های لمس گربه ها و خرس ها برخلاف گیرنده های لمس انسان به این صورت است که در انسان بایستی تماس و لمس صورت بپذیرد تا گیرنده ها تحریک شوند ولی در این جانوران حضور جانوری در نزدیکی و بدون تماس!! تحریک می شوند.

نتیجه گیری مهم: حساسیت گیرنده های لمس گربه و خرس نسبت به گیرنده های لمس پوست ما خیلی بیشتر میباشد.

✓ نکته (۳): با این گیرنده ها جانور نمی بیند!! بلکه تشخیص می دهد!! که چیزی یا جاندار در نزدیکی اش می باشد. آنگاه قرار بود بیند که می شد گیرنده های نور می!

✓ نکته (۴): اشیا نزدیک!! نه دور!! (این خیلی اهمیت دارد)

✓ نکته (۵): کاربرد این گیرنده ها فقط در شب نیست بلکه در روز هم از آنها استفاده می شود.

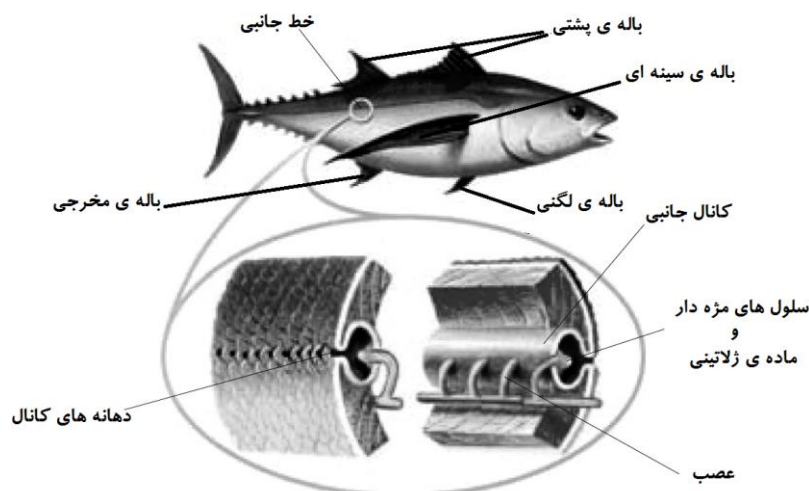
## ماهیها:

در ماهیها در دو طرف بدن، زیر پوستشان کانالی وجود دارد به نام کانال جانبی که دارای گیرنده هایی مژه دار می باشد (همانند گیرنده های مژه دار حلزون و مجاری های نیم دایره گوش انسان).

اطراف این گیرنده ها را ماده های ژلاتینی (نه مایع!!) در بر گرفته است. این کانالها از طریق منافذهای متعدد ریزی (نه یک سوراخ!!) در سطح پوست با محیط خارج در ارتباط می باشند و آب به داخل آنها جریان دارد. با جریان آب، ماده ی ژلاتینی حرکت می کند و در نتیجه مژه های گیرنده ها نیز حرکت کرده و گیرنده ها تحریک می شوند. پتانسیل عمل ایجاد شده از طریق عصب هایی ابتدا به نخاع و سپس به مغز جانور برده می شود تا پردازش و درک شود.

✓ نکته (۶): از نظر حالت فیزیکی، زجاجیه و ماده ی ژلاتینی اطراف مژه های گیرنده های کانال های جانبی، هر دو نیم جامد هستند (ژله ای) و مایع نمی باشند.

✓ نکته (۷): با توجه به شکل خط های جانبی در موقعیتی بالاتر از باله های سینه ای ماهی قرار گرفته است.



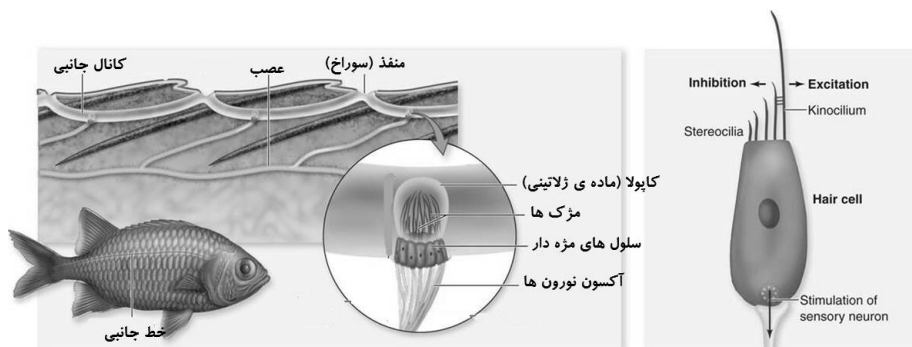
✓ نکته (۸): عصب های خارج شده از کانال های جانبی حاوی آکسون نورون ها می باشند!! نه دندریت!! دقت داشته باشید که این گیرنده ها همانند گیرنده های مژه دار گوش انسان نورون نیستند.

نتیجه گیری مهم : در تشکیل اعصاب خارجه از کانال های جانبی گیرنده ها نقشی ندارند چون نورون نیستن .

✓ نکته (۹) : از هر کانال ۱ عدد عصب خارج می شود (تعداد زیاد اعصاب ریز که در مجموع یک عصب بزرگ را می سازند) . هر ماهی ۲ عدد کانال جانبی به صورت قرینه دارد .

با توجه به شکل عصب های حسی در زیر کانال تشکیل می شوند نه درون کانال !!

✓ نکته (۱۰) : گیرنده های مژه دار کانال از نوع مکانیکی می باشند و آن هم از نوع ارتعاشی !! در گوش هم سلول های گیرنده ای مژه دار بودن و مکانیسم تحریک شدن هم به همین صورت است . یعنی باید مایع مرتعش شود تا گیرنده ها تحریک شوند پس وجود مایع ضروری است . (بزاق یا نه؟)



✓ نکته (۱۱) : برای گیرنده های مژه دار گوش ما و کانال های جانبی ماهی ها وجود مایع برای تحریک کردن آن ها لازم و ضروری است . برای گیرنده های چشایی هم وجود مایع بزاق ضروری می باشد .

✓ نکته (۱۲) : کانال های جانبی در دو طرف ، از ناحیه بالای باله ای شروع شده و تا ابتدای باله ای دمی امتداد دارند .

✓ نکته (۱۳) : به کمک کانال های جانبی هم اجسام ساکن و هم اجسام متحرک تشخیص داده می شوند .

مکانیسم تشخیص اجسام ساکن به این صورت است که با برخورد آب به اجسام ساکن مثل سنگ های کف دریا و یا جانوران ساکن ، امواجی که بازتاب می شوند توسط ماهی ها تشخیص داده شده (توسط کانال های جانبی که این امواج باعث تغییر سرعت و جهت حرکت آب در اطراف کانال های جانبی می شوند) و به وجود جسم ساکن پی می برند .

✓ نکته (۱۴) : دم را داشته باشید که وال ها و دهین ها ماهی نمی باشند بلکه پستاندارند !! بنابراین برخلاف ماهی ها خط جانبی ندارند .

در شکل باله های ماهی را می بینید که وظیفه ی هر کدام را می گوئیم .

### انواع باله ها در ماهی ها :

باله ای دمی ← این باله نیروی لازم را برای حرکت ماهی تامین می کند . بنابراین باید مساحت بزرگی داشته باشد . با توجه به شکل ماهیچه های



ماهیچه های سمت چپ در حال انقباض و ماهیچه های سمت راست در حال استراحت

اطراف ستون مهره‌های ماهی قرار دارند که با انقباض خود باعث کشیده شدن ستون مهره‌ها و به تبع آن جابجایی باله‌ی دمی به سمت راست و چپ می‌شوند در نتیجه باله آب را به این ور و آن ور می‌زند و به راه می‌افتد. انقباض ماهیچه‌های سمت راست ستون مهره‌ها با کوتاه شدن خود انتهای ستون مهره‌ها را به سمت راست می‌کشد و آن را به سمت راست خم می‌کند. در نتیجه باله‌ی دمی که در انتهای ستون مهره‌ها قرار دارد آن هم به سمت راست کشیده می‌شود. در صورتی که ماهیچه‌ی سمت چپ ستون مهره‌ها منقبض شوند باله‌ی دمی و انتهای ستون مهره‌ها به سمت چپ خم می‌شوند.

**نتیجه گیری مهم :** ماهیچه‌ی هر طرف که منقبض شود ستون مهره‌ها و باله‌ی دمی به همان طرف خم می‌شوند.

برای اینکه باله‌ی دمی به یک سمت خاص خم شود (مثلا چپ) باید ماهیچه‌ی آن طرف منقبض و ماهیچه‌ی طرف مقابلش (در اینجا طرف راست) در حالت استراحت قرار بگیری در غیر این صورت باله خم نمی‌شود. (چون هر دو تا ماهیچه منقبض بشن هر دو تا بشون به طرف خودشون می‌شکن در نتیجه باله اصلا خم نمی‌شه)

**نکته مهم :** انقباض ماهیچه‌های اطراف ستون مهره‌ها همانند انقباض ماهیچه‌های طولی و حلقوی در کرم‌ها می‌باشد. **به صورت متناوب است.**

باله‌ی پشتی ← حداقل ۱ عدد می‌باشد. برای تغییر جهت ماهی بکار می‌رود.

باله‌های سینه‌ای ← ۲ عدد می‌باشند. برای تغییر جهت حرکت به کار می‌آیند. همچنین به تندتر یا کندتر شدن حرکت ماهی کمک می‌کند.

باله‌ی لگنی ← ۱ عدد می‌باشد که برای تغییر جهت حرکت ماهی به کار می‌آید.

باله‌ی مخرجی ← ۱ عدد می‌باشد که در کتاب درسی چیزی نگفته است.

**نتیجه گیری مهم :** برای تغییر جهت حرکت از ۳ تا باله استفاده می‌کند : باله‌ی لگنی + باله‌ی سینه‌ای + باله‌ی پشتی

راستی تا یادم نرفته اینو بدونین که بسیاری از (نه بیشتر و نه همه) ماهی‌ها دارای بادکنک شنا هستن که این بادکنک به حرکت عمودی اون‌ها کمک می‌کنه.

### کانال‌های جانبی پیشرفته تر :

برخی از ماهی‌ها (نه همه) مثل گربه‌ماهی‌ها و مارماهی‌ها علاوه بر گیرنده‌های مکانیکی (سلولهای مژه دار) در کانالهای جانبی خود، دارای گیرنده‌های الکتریکی نیز هستند. یعنی در کانال‌هایشان:

گیرنده‌های مژه‌دار ارتعاشی + گیرنده‌های الکتریکی

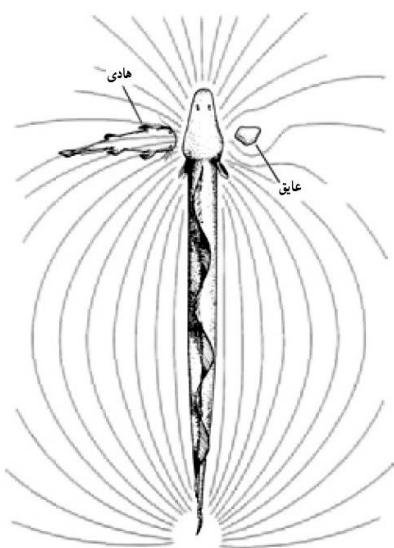
### در گربه ماهی :

گیرنده‌های الکتریکی در گربه‌ماهی‌ها میدان الکتریکی که اطراف طعمه و یا هر جاندار دیگری که وجود داشته باشد قادرند تحریک شوند و جانور به وجود آنها پی می‌برد. یعنی مکانیسم این گیرنده‌ها دریافت ایمپالس‌های الکتریکی ضعیفی می‌باشد که سایر جانوران و جانداران دیگر تولید می‌کنند و میدان‌های الکتریکی ضعیف تولید شده توسط خودشان را کاری ندارند.

دقت داشته باشید تمامی جانوران یک میدان الکتریکی ضعیف دارند از خود گربه ماهی‌ها گرفته تا ما انسان‌ها !! منتهی مارماهی‌ها به صورت تخصص یافته می‌توانند توسط اندامی میدان‌های الکتریکی را در اطراف خود تولید کنند.

## در مار ماهی :

در این ماهی‌ها اوضاع کمی پیچیده‌تر است، مارماهی‌ها در **باله‌ی دمی** خود دارای اندامی هستند که می‌تواند به صورت پیوسته (نه متناوب) تکانه‌های الکتریکی تولید کند (سلولهای خاصی این کار را انجام می‌دهند. دقت داشته باشید که این سلول‌ها گیرنده نیستند). با این کار میدان‌های الکتریکی در اطراف خود جاندار بوجود می‌آید و گیرنده‌های الکتریکی آن



شکل ۱۲-۳- حس کردن میدان‌های الکتریکی. در این شکل یک مارماهی در اطراف خود میدان الکتریکی تولید می‌کند و از روی انحراف خطوط این میدان بوجود انبساط زنده و غیر زنده در محیط بی می‌برد.

این نقشه‌ی میدان الکتریکی را تشخیص می‌دهند و نسبت به آن بی‌پاسخ هستند. زمانی که یک چیز ساکن و یا متحرک در شعاع این میدان‌ها قرار بگیرد، این میدان به هم می‌ریزد (آشفته می‌شود) و در اثر این آشفته‌گی گیرنده‌ها تحریک می‌شوند و جاندار متوجه می‌شود. دقت داشته باشید که چه در مارماهی و چه در گربه ماهی، گیرنده‌ها توانایی تولید میدان الکتریکی ندارند. (مواظب بازی با کلمات و جملات در گزینه‌ها باشید).

اگر اوایل این فصل خاطرتان باشد بخشی را توضیح دادم تحت عنوان سازگاری گیرنده‌های حسی با محرک‌ها!! که مثال آن لباس و... بود. در مورد گیرنده‌های الکتریکی مارماهی هم این موضوع صدق می‌کند. دقت داشته باشید که گیرنده‌های الکتریکی مارماهی به صورت پیوسته در مواجهه با میدانهای الکتریکی هستند اما تحریک نمی‌شوند و زمانی این تحریک اتفاق می‌افتد که در این میدانها آشفته‌گی ایجاد شود و گیرنده‌ها می‌توانند متوجه این آشفته‌گی بشوند و به جانور اطلاع بدهند. این پدیده همانند پدیده‌های ذکر شده در اوایل فصل جزء پدیده‌های عادی شدن محسوب می‌شود.

✓ نکته (۱) : مارماهی‌ها برخلاف گربه ماهی‌ها میدان الکتریکی که خودشان تولید می‌کنند را گیرنده‌هایشان تشخیص می‌دهند

ولی در گربه ماهی‌ها گیرنده‌های الکتریکی‌شان میدان الکتریکی سایر جانوران را تشخیص می‌دهند.

✓ نکته (۲) : گیرنده‌های الکتریکی در کانال‌های جانبی قرار دارند نه در دم ماهی!! و سلولهای که ایمپالس‌های الکتریکی را

تولید می‌کنند در باله‌ی دم جانور قرار دارند.

✓ نکته (۳) : گروهی از ماهی‌ها در کانال‌های خود فقط و فقط گیرنده‌های مکانیکی دارند ولی گروهی دیگر هم گیرنده‌ی

مکانیکی دارند و هم گیرنده‌های الکتریکی!! مثل گربه ماهی‌ها و مار ماهی‌ها.

✓ نکته (۴) : گیرنده‌های الکتریکی در مار ماهی هم چیز!! های ساکن را تشخیص می‌دهد و هم چیزهای متحرک را، اما

گیرنده‌های الکتریکی در گربه ماهی فقط و فقط جانوان زنده را!! یعنی شرح نه!!

**توجه!! توجه!!**



البته توجه داشته باشید که هر دو یعنی هم گربه ماهی‌ها و هم مارماهی‌ها به دلیل داشتن گیرنده‌های مکانیکی در کانال‌های جانبی خود می‌توانند هم موجودات زنده و هم موجودات غیرزنده و ساکن را تشخیص دهند.

سوال مهم ۱ : اگر گیرنده‌های الکتریکی گربه ماهی‌ها و مارماهی‌ها را با تزریق ماده ای از کار بیاندازیم چه افتلالی بوجود می‌آید؟ در تشخیص اجسام زنده و غیرزنده اختلالی بوجود نمی‌آید زیرا گیرنده‌های مکانیکی همچنان کار می‌کنند.

سوال مهم ۱۰: اگر گیرنده های مکانیکی گربه ماهی ها و مارماهی ها را با تزریق ماده ای از کار بیاندازیم چه (قتلالی بوبود می آید؟ در این حالت گربه ماهی ها با تزریق این ماده، فقط قادر به تشخیص اجسام زنده هستند (به کمک گیرنده های الکتریکی) ولی در مارماهی ها قادر به تشخیص هم اجسام زنده و هم اجسام غیر زنده (توسط گیرنده های الکتریکی) هستند.

✓ نکته (۵): انصراف خطوط میدان الکتریکی توسط اجسام عایق مثل سنگ بیشتر از اجسام هادی می باشد.

✓ نکته (۶): گیرنده های الکتریکی در مارماهی ها پیشرفته تر و پیچیده تر از گیرنده های الکتریکی گربه ماهی ها می باشد.

✓ نکته (۷): با توجه به شکل مارماهی دارای ۱ عدد باله پشتی می باشد که حالت موج دار به خود گرفته است. همچنین

۲ عدد باله سینه ای نیز دارد که در نزدیکی سر از بدن جانور منشعب شده اند. باله های پشتی اش از انتهای سر شروع می شود و تا دم ماهی امتداد دارد.

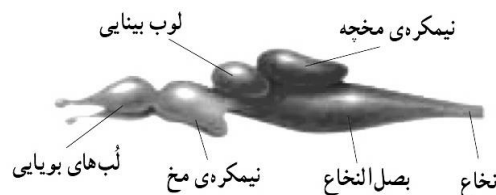
### توضیح و بررسی موشکافانه :

فرض کنید یک گربه ماهی در اطراف یک مارماهی قرار می گیرد. به نظر شما کدام یک حضور دیگری را حس می کند؟ بله درست است هر دو!! زیرا گربه ماهی گیرنده های الکتریکی اش از طریق دریافت ایمپالس هایی که از بدن مارماهی تولید می شود حضور جانور را تشخیص می دهد. مارماهی هم از طریق آشفته گی که در میدانهای الکتریکی تولید شده توسط خودش!! بوجود آمده (که علت آن قرار گرفتن گربه ماهی در شعاع این میدانهای الکتریکی هستش) حضور جانور را حس می کند.



✓ نکته (۸): ماهی ها "لوب های بویایی مغزشان نسبت به اندازه ی مغزشان" در مقایسه با "لوب های انسان

نسبت به اندازه ی مغز انسان" بزرگتر می باشند و در نتیجه بویایی ماهی ها از انسان ها قوی تر می باشد.

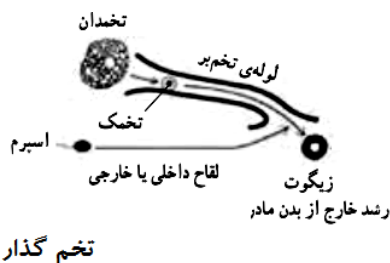


✓ نکته (۹): ماهی ها جزد مهره داران می باشند بنابراین هم دفاع اختصاصی دارند و هم دفاع غیر اختصاصی!! پس در

آنها می توان نقوسیت ها، پادتن ها، پرفورین ها و غیره را مشاهده کرد.

✓ نکته (۱۰): ماهی ها جانورانی آبزی می باشند و در نتیجه بیشترشان (نه همه)

لقاح خارجی دارند یعنی ماهی نر و ماهی ماده گامت های خود را در آب می کنند تا از برخورد این گامت ها به یکدیگر سلول زیگوت و تخم بوجود بیاید و جزد تخم گذارها حباب می شوند.



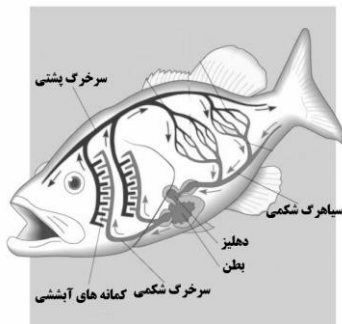
تخم گذار



توجه!! توجه!!

۱ نوع کوسه ماهی خاص (نه همه ی کوسه ی ماهی ها) لقاح داخلی دارد و بقیه شان لقاح خارجی دارند. ولی همچنان تخم گذار می باشند.





**نکته (۱۱):** تنفس در ماهی‌ها از نوع آبشش می‌باشد که آبشش‌هايش در ناحیه سر می‌باشند. در هر ماهی معمولاً ۴ کمانه‌ی آبششی دیده می‌شود که در بیرون از بدن جانور می‌باشد و آب دریا در ارتباط است.

داخل آبشش‌ها شبکه‌های مویرگی وجود دارد که هر دو سمتش از سرخرگ تشکیل شده است. ابتدا سرخرگ شکمی با خون تیره از قلب ماهی می‌آید و به آبشش رفته شبکه‌ی مویرگی تشکیل می‌دهد و دوباره به سرخرگ تبدیل می‌شود بنام سرخرگ پشתי که خونش روشن است.

ماهی‌ها قلبشان ۲ حفره‌ای می‌باشد که در سطح شکمی قرار گرفته است. قبل و بعد از قلب ماهی ۲ حفره‌ی کوچک وجود دارند. از قلب ماهی خون تیره (کم اکسیژن) عبور می‌کند.

**نکته (۱۲):** ماهی‌ها ماده‌ی دفعیشان آمونیاک می‌باشد البته بیاری از (نه همه) ماهی‌ها !!



**توجه !! توجه !!**

برخی از ماهی‌ها مثل کوسه ماهی‌ها و برخی از (نه همه) ماهی‌های استخوانی اوره دفع می‌کنند.

ماده‌ی دفعی شان را ماهی‌ها هم می‌توانند از طریق شش‌هایشان دفع کنند و هم از طریق کلیه‌هایشان !!

### چشم مرکب :

این چشم از واحدهای مستقل بینایی تشکیل شده است. هر واحد ۱ عدد قرنیه، ۱ عدد عدسی و دارای تعدادی سلول گیرنده (۸ عدد) می‌باشد. علاوه بر آنها سلول‌های دیگری نیز وجود دارند. (نقش تغذیه)

**نکته (۱):** هر واحد مستقل بینایی مثل یک چشم عمل می‌کند و هر یک، میدان بینایی خاص خود را دارند و از آن

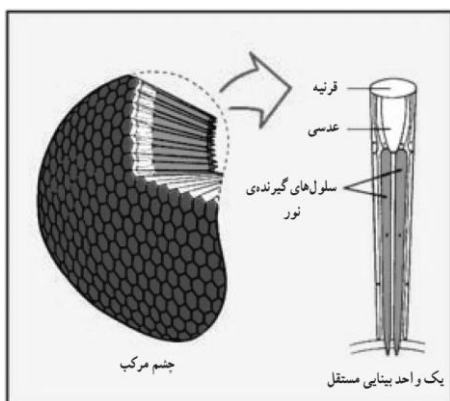
قسمت تصویر می‌سازند در نتیجه تصاویر چشم مرکب مثل پازل (موزاییکی) می‌باشد.

البته دقت داشته باشید که هر واحد مستقل بینایی نور بخش کوچکی از میدان بینایی را دریافت می‌کنند و چون تعداد واحدهای مستقل بینایی در چشم مرکب بسیار زیاد می‌باشد، می‌توان گفت چشم مرکب در کل و در مجموع بخش بزرگی از نور میدان بینایی را دریافت می‌کند. علت تشکیل تصاویر موزاییکی در چشم مرکب حشرات و خرچنگیان، تداخل میدان‌های بینایی هر کدام از واحدهای مستقل بینایی می‌باشد. (دقت داشته باشید که میدان‌های بینایی دو چشم ما هم با یکدیگر تداخل دارد). جانور به کمک این نوع چشم قادر است تا جزئی‌ترین حرکات را در محیط تشخیص دهد و وجود شکارچی را به موقع احساس کند.

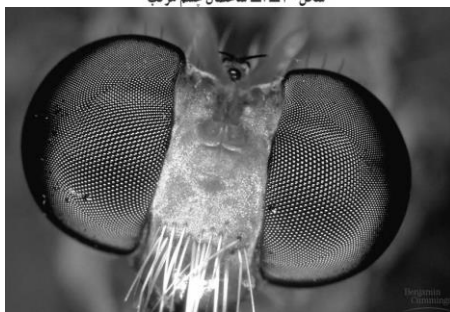
**نکته (۲):** تفاوت‌ها و تشابهات آن با چشم انسان از لحاظ ساختار به این

صورت است: فاقد مردمک، فاقد میمیه و فاقد عنبیه، دارای هزاران عدسی و

هزاران قرنیه، فاقد زلالیه، فاقد زجاجیه (هر انسان دو عدسی و دو قرنیه دارد)



شکل ۱۰-۳-۱- ساختار چشم مرکب





**توجه!! توجه!!**

درست است که در هر واحد مستقل بینایی چیزی به اسم **عنبیه حضور ندارد** اما این به معنی رنگی نبودن چشم آنها نیست (دلیل رنگی بودن چشم ما حضور رنگدانه‌هایی در سلول‌های عنبیه می‌باشد) بلکه در واحدهای مستقل بینایی هم رنگیزه‌های بینایی حضور دارند و در نتیجه می‌تواند (نه این حتما) رنگی دیده شود. (چون یه سری از حشرات چشاشون سگ نداره!!)

نتیجه گیری مهم: رنگی دیده شدن چشم یک جانور دال بر حضور عنبیه نیست و نمی‌توان گفت که لزوما عنبیه وجود دارد.

**نکته (۳): چشم‌های مرگس سرکه که از نوع مرکب می‌باشند، رنگ دیده می‌شود.**

با توجه به شکل ۸ عدد سلول گیرنده نور حضور دارد (سلولهای دیگری هم در واحدهای مستقل بینایی حضور دارند). عصبی که از هر واحد مستقل بینایی خارج می‌شود حاوی آکسون گیرنده‌های نوری می‌باشد.

**نکته (۴): دقت داشته باشید که سلولهای گیرنده نور در چشم مرکب از جنس نورون می‌باشد و این سلولها در مجموع حکم شبکیه را دارند.**

این نوع چشم در حشرات و خرچنگ‌ها دیده می‌شود:

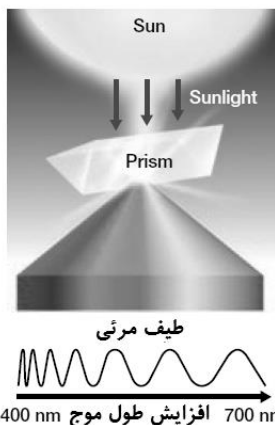
برگ متحرک، شپش، پروانه‌ها (پروانه‌ی کلم / بیستون بتولاریا / پروانه‌ی شب پرواز فلفلی سیاه و سفید / پروانه‌ی مقلد / پروانه‌ی ابریشم / پروانه‌ی مورناک / پروانه‌ی اُپرافتا بروماتا) مگس سرکه، حشره‌ی شب تاب، پشه‌ی آنوفل (ناقل عامل مالاریا)، ملخ، مورچه، زنبور عسل	حشرات
--	-------

**توضیح و بررسی موشکافانه:**

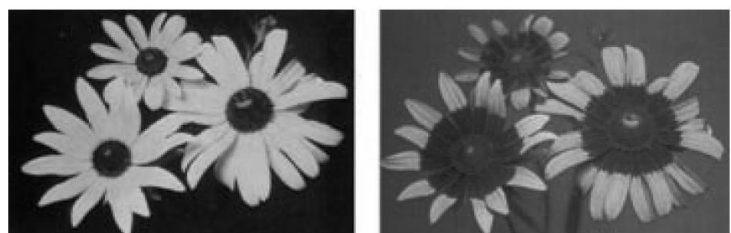
اگر به شکل خوب نگاه کنید متوجه می‌شوید که ضخامت عدسی‌ها در واحدهای مستقل بینایی زیاد می‌باشد. در صفحات قبل به خوبی توضیح دادم که هر چقدر ضخامت عدسی بیشتر باشد قدرت شکنندگی آن نیز بیشتر خواهد بود در نتیجه پرتوهای نوری به هنگام عبور از عدسی بیشتر می‌شکنند و به عبارتی زودتر به هم می‌رسند و یکدیگر را قطع می‌کنند. این حالت شبیه به نزدیک بینی می‌باشد پس می‌توان گفت که حشرات و خرچنگیان به واسطه‌ی چشم مرکب نزدیک بین هستند!! و اجسام دور را خوب نمی‌بینند.



یک سری از حشرات (نه همه) چشم مرکبشان یه خرده پیشرفته‌تر می‌باشد و در نتیجه می‌تواند رنگها و حتی پرتوهای فرابنفش (طول موج کم‌تر از ۴۰۰ نانومتر) را ببینند. این ویژگی در یافتن گلهای شهدار بسیار کمک کننده است.



زنبور عسل (نه همه‌ی زنبورها!!) مثال آن است (زنبورهای عسل در ابتدا گل را با کمک بوی آنها و سپس از طریق رنگ و شکل آنها شناسایی می‌کنند). دقت داشته باشید که بعضی از (نه همه و نه بیشتر!!) گل‌ها دارای این الگوهای پیچیده‌اند.



زنبورها پرتوهای فرابنفش بازتابیده شده از گل‌ها را می‌بینند.

## تقسیم بندی امواج الکترومغناطیسی :

نور مرئی بخش بسیار کوچکی از طیف تابش‌های الکترومغناطیسی است که محدوده‌ی بین طول موج‌های بنفش و قرمز را شامل می‌شود. انسان فقط قادر به دیدن نور مرئی می‌باشد.

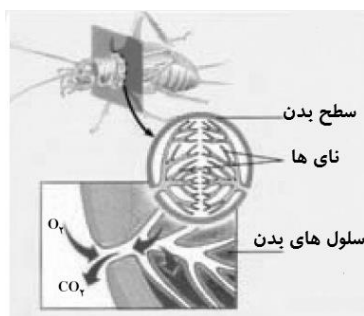
کمتر از ۴۰۰ نانومتر ← فرابنفش ← انسان نمی‌تواند ببیند.

بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر ← نور مرئی (از نور قرمز تا بنفش) ← انسان می‌تواند ببیند.

بالاتر از ۷۰۰ نانومتر ← فروسرخ ← انسان نمی‌تواند ببیند ولی توسط گیرنده‌های گرما آنها را حس می‌کند.

این مطالب (عددهای طول موج‌ها) خارج از کتاب نمی‌باشد و در فصل ۸ پیش‌دانشگاهی به آن در شکل اشاره شده است. امواج فرابنفش و فروسرخ برای انسان قابل رویت نمی‌باشد (یعنی قادر به رویت طول موج‌های بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر می‌باشد و امواجی که بالاتر یا پایین‌تر از این محدوده باشند را نمی‌تواند رویت کند). اما امواج فروسرخ توسط گیرنده‌های گرمایی می‌توانند حس (نه رویت!!) شوند.

**نکته (۵):** از بین تقسیم بندی بالا انسان فقط فرابنفش را نمی‌تواند حس کند یعنی قادر به حس طول موج کمتر از ۴۰۰ نانومتر نیست ولی نور مرئی را توسط گیرنده‌های نورکی خود و فروسرخ را توسط گیرنده‌های گرمایی خود حس می‌کند.



چند نکته که در مورد حشرات در بخش‌های مختلف کتب درسی ذکر شده است :

✓ دارای تنفس نایی می‌باشند و گردش خون آنها در تبادلات گازی نقشی ندارد و فاقد هموگلوبین و میوگلوبین‌اند.

✓ گردش خون باز دارند و به خون آنها می‌گویند همولنف!! که مستقیماً با تمام سلولهای بدن جانور در ارتباط می‌باشد.

✓ ماده‌ی دفعی متابولیسمی اصلی که دفع می‌کنند اوریک اسید می‌باشد.

✓ اسکلت بدنشان از نوع خارجی می‌باشد و عضلات داخل این اسکلت وجود دارد. جنس اسکلت از کیتین + ماده‌ی زمینه‌ای پروتئین می‌باشد.

✓ حشرات جزء بی‌مهرگان می‌باشند بنابراین فقط و فقط دفاع غیراختصاصی دارند.

✓ جزء جمعیت‌های فرصت طلب هستند. (لطفاً به جدول ویژگی جمعیت‌های فرصت طلب در پیش‌دانشگاهی رجوع کنید)

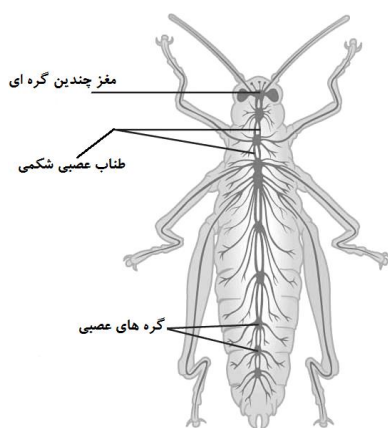
✓ حشرات هم دستگاه عصبی محیطی دارند و هم دستگاه عصبی مرکزی!! که مغزشان از چندین گره به هم جوش خورده تشکیل شده است. نخاع شان هم که دارای گره‌های عصبی می‌باشد در ناحیه‌ی شکمی حضور دارد.

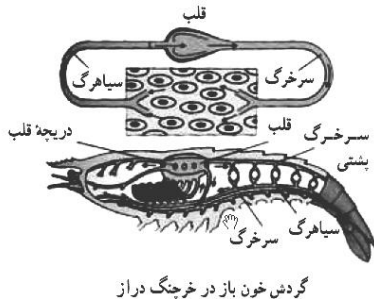
✓ حشرات دارای ۶ عدد پا هستند (۳ جفت)

✓ دستگاه گردش خون در حشرات در ناحیه‌ی پشتی جانور قرار دارد. دستگاه گوارش هم در ناحیه‌ی بین طناب عصبی و دستگاه گردش خون می‌باشد.

✓ حشرات جزء اولین ساکنان خشکی می‌باشند و فراوانترین و متنوع‌ترین جانوران روی کره‌ی زمین را تشکیل می‌دهند. این جانوران قادر به زیستن در سطح یخ‌ها نیستند.

✓ حشرات جزء اولین جانورانی بودند که در خاک تخم‌گذاری کردند.





گردش خون باز در خرچنگ دراز

## چند نکته در مورد خرچنگ‌ها :

✓ خرچنگ‌ها همانند حشرات دارای اسکلت خارجی هستند.

✓ خرچنگ‌ها همانند حشرات دارای گردش خون باز می‌باشند اما دارای خون

تیره و روشن هستند و در انتقال گازهای تنفسی نقش دارد (برخلاف حشرات)

✓ خرچنگ‌ها دارای قلبی منفذ دار می‌باشند و در ناحیه‌ی پشتی جانور می‌باشد.

(همانند حشرات) و از داخل آن خون روشن رد می‌شود. با توجه به شکل به قلب خرچنگ دراز ۶ عدد سیاهرگ وارد

می‌شود. همچنین از قلب آن ۴ عدد سرخرگ خارج می‌شود.

نتیجه گیری مهم : بیشترین تعداد ساختارهای چشمی در کره ی زمین از نوع مرکب می باشد .



برخی از (نه بسیاری و نه بیشتر) مارها مثل مارهای زنگی(نه اینکه فقط !!) در

جلوی چشمان خود (زیر) سوراخی دارند که دارای گیرنده‌های خاصی می‌باشد و

می‌توانند پرتوهای فروسرخ را حس کنند. طی مکانیسمی به کمک اطلاعاتی که

این گیرنده‌ها دریافت می‌کنند در شب و تاریکی مطلق(نه اینکه فقط شب !!)

این نوع مارها می‌توانند طعمه را ببینند. دقت داشته باشید که در روز استفاده

نمی‌کنند البته اگر در مکانی باشد که تاریکی مطلق باشد (حالا می‌خواد شب

باشه یا روز باشه) از این مکانیسم استفاده می‌کنند. دقت داشته باشید که اطلاعات این گیرنده‌ها (که گیرنده‌ی نوری

نیستنا !! و در چشم قرار ندارند !! بلکه تو اون سوراخن) به طناب عصبی جانور نمی‌رود و مستقیماً وارد مغز می‌شود.

دقت داشته باشید که این مکانیسم فقط در مارها نیست بلکه در بعضی دیگر از جانداران دیگری هم برای شکار طعمه

استفاده می‌شود. در شکل بالا می‌بینید که در زیر هر چشم مار زنگی، ۱ سوراخ دارای گیرنده‌ی دریافت کننده‌ی

فروسرخ قرار گرفته است.

✓ نکته (۶) : در شب و تاریکی‌های مطلق این گیرنده‌ها با بدست آوردن اطلاعاتی به دیدن کمک می‌کنند نه اینکه

خورشان ببیند !!

توجه !! توجه !!



مارهای زنگی موقعیت طعمه را بر اساس پرتوهای فروسرخ تابش شده (نه بازتاب شده !!) از طعمه درک

می‌کنند ولی در حشرات گرده‌افشان مانند زنبور عسل از طریق امواج فرابنفش بازتابش شده (نه تابش

شده !!) از گل‌ها آنها را درک می‌کنند.

چند نکته‌ی ترکیبی در مورد مارها:

✓ مارها جزء خزندگان می‌باشند بنابراین از تکامل سایر دوزیستان بوجود آمده‌اند و جزء اولین

مه‌رودارانی (نه جانورانی !!) هستند که در خشکی تخم‌گذاری کردند بنابراین تخم‌گذار می‌باشند

و دارای لقاح داخلی می‌باشند.

✓ مارهای خشکی زی ماده‌ی متابولیسمی دفعی‌شان اوریک اسید است که به صورت بلورهای

جامد دفع می‌کنند. مارها وقتی وارد آب شوند آمونیاک دفع می‌کنند.

✓ مارها چون خزنده هستند بنابراین دارای گردش خون بسته بوده و قلب‌شان از ۳ حفره تشکیل

شده است. سیستم تنفسی‌شان وابسته به گردش خون می‌باشد.



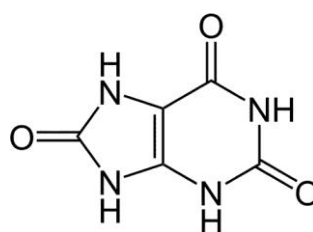
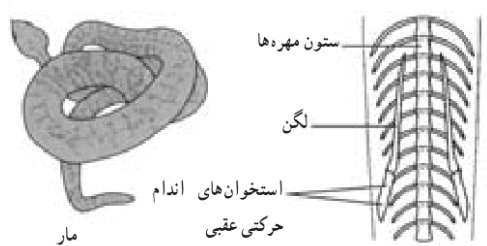
✓ مارها برخلاف سایر خزندگان دیگر، فاقد چهار اندام حرکتی اند.

✓ استخوان لگن و ران مار در واقع به جای مانده از استخوان لگن و ران سایر خزندگان است پس می‌توان گفت که این استخوان‌ها اندام وستجیال هستند.

✓ با توجه به شکل کتاب درسی، استخوان لگن مار به استخوان‌های اندام حرکتی عقبی وصل است و از ستون مهره‌ها کمی فاصله گرفته است.

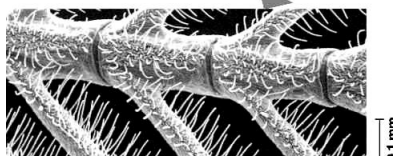
✓ مارها چون جزء مهره داران می‌باشند پس می‌توان گفت که دارای دفاع هم اختصاصی و هم غیراختصاصی‌اند. پس در آنها می‌توان پرفورین، لنفوسیت‌ها و پادتن‌ها را یافت.

✓ مارها دارای شش هستند و به کمک آن نفس می‌کشند (به وخ فک نکنی آبخش دارنا !!)



### نوعی پروانه‌ی ابریشم (جنس نر):

یکی از (نه اینکه فقط یا تنها !!) حساس‌ترین انواع گیرنده‌های شیمیایی، روی شاخک جنس نر (نه همشون !!) نوعی پروانه‌ی ابریشم (نه همه‌ی پروانه‌های ابریشم !!) قرار دارد. این پروانه‌های خاص دارای شاخک‌هایی هستند که روی آنها هزاران اجسام مو مانند (نه اینکه مو باشن !!) قرار گرفته‌اند. از بین این اجسام بیشترشان (نه همه) گیرنده‌های شیمیایی دارند که به عطر !! بدن پروانه‌ی جنس ماده حساس‌اند (بوش که می‌یار از فور بی فور می‌شن !!).



در پیش دانشگاهی می‌خوانیم که به مواد شیمیایی رد و بدل شده بین حشرات

"فرمون" می‌گویند که این عطرها را فرمون‌های جنسی می‌گن بهشون !! و آگه حشره‌ی نر به مشامش برسه دیوونه می‌شه !! دیگه واویلاسه !! در اینجا هم منظور از بوی بدن جانور ماده همان فرمون‌های جنسی می‌باشد.

✓ نکته (۱): برای اینکه جنس نر تحریک شود (تحریک جنسی) کافی ست تعداد کمی از این گیرنده‌ها تحریک شوند نه همه!

✓ نکته (۲): گیرنده‌های موجود در شاخک‌های شقایق دریا که یک کیسه تن می‌باشد، از نوع گیرنده‌های مکانیکی (ارتعاشی) می‌باشند به‌ویژه قاطع نلنی !! اینو تو پیش دانشگاهی گفته.

### توضیح و بررسی موشکافانه:

در پیش دانشگاهی با مبحثی آشنا می‌شویم بنام انتخاب جفت جنسی !! که جانوران در فصل تولیدمثل برای ارتباط با جفت خودشون علامت‌های خاصی رو از خودشون بروز می‌دن. معمولاً علائم جفت‌یابی هرگونه مختص همون گونه هستش. در گروهی از جانوران این جنس نر است که جفت را انتخاب می‌کند و در مقابل در گروهی دیگر از جانوران این جنس ماده است که جفت خود را انتخاب می‌کند. برای مثال در کرم شب تاب که نوعی حشره می‌باشد (بله درست شنیدی





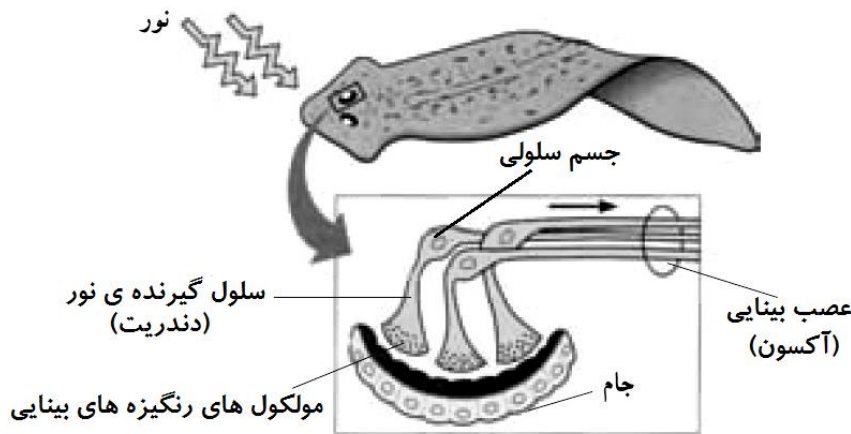
حشره هستش !!) این جنس ماده می‌باشد که از بین نرها جفت خود را انتخاب می‌کند. (هر کی فوش تیب تر و بنتلمن تر باشه !!) . اما در این نوع پروانه‌ی ابریشم خاص موضوع برعکس می‌باشد:

در این نوع خاص از پروانه‌ی ابریشم، این جنس نر است که که حرف اول و آخر را می‌زند !! (اینباس که می‌گن پرپم مردرا بالاس!!) یعنی جنس نر است که جنس ماده را برای آمیزش انتخاب می‌کند. (هر کدوم که عطرش فوش بوتر باشه با اون می‌پره !!)

✓ نکته (۳) : پروانه‌ی ابریشم نوعی حشره می‌باشد پس دارای چشم مرکب می‌باشد. (جلوترا می‌خونیش)

### چشم جامی شکل :

ساده‌ترین گیرنده نوری (به قول کتاب) در جانوران (نه جانداران!!) می‌باشد که در پلاناریا وجود دارد. آناتومی آن شامل: دو گروه سلول می‌باشد: یکی سلولهای گیرنده‌های نوری و یکی هم گروهی از سلولهای سلولهای جامی که تیره رنگ می‌باشند. سلولهای جامی شکل (تیره)، بخش‌هایی از (نه کاملاً!!) دندریت (نه آکسون و نه جسم سلولی) گیرنده‌های نوری را پوشانده‌اند. گیرنده‌های نوری در بخش دندریت خود دارای رنگیزه‌هایی (از نوع رنگیزه‌های بینایی) می‌باشند که در صورت برخورد نور تجزیه شده و پتانسل الکتریکی داخل سلولهای گیرنده تغییر می‌کند و به دنبال آن پتانسیل عمل بوجود می‌آید. دقت داشته باشید که سلولهای جامی شکل چندین نوع هستند و برای همین است که در کتاب درسی از لفظ "گروهی از" استفاده کرده است.



چشم جامی شکل پلاناریا

✓ نکته (۱) : سلولهای جامی شکل یا تیره رنگ همانند عنبیه انسان رنگی می‌باشند !! (دقت داشته باشید که مثل عنبیه دارای رنگیزه می‌باشند متشکل این رنگیزه ها رنگیزه های بیضایی نیستند و همانند رنگیزه های ملانین موجود در پوست می‌باشند .

✓ نکته (۲) : با توجه به شکل کتاب درسی، سلول های کناری جام کوچکتر و سلول های مرکزی آن بزرگتر می‌باشند . همچنین در تمامی سلول های جام هته ی سلول در ناحیه ی روشن قرار گرفته است و نه تیره !!

✓ نکته مهم : عصب خارج شده از چشم انسان و جانورهای چشایی همانند اعصاب خارج از چشمهای جامی شکل از تجمع آکسون ها ساخته شده است عصب خارج شده از پوست (در شکل پوست) از تجمع دندریته ها می‌باشد .

نتیجه گیری مهم : اگر بخواهیم از نظر نسبت سطح به حجم مقایسه کنیم :  
سلول های کناری < سلول های مرکزی

✓ نکته (۳): هر پلاناریا ۲ عدد چشم جامی شکل دارد دقت داشته باشید که تعداد گیرنده‌ها در چشم‌های جامی شکل بیشتر از ۳ عدد می‌باشد!! شکل که در کتاب می‌باشد شمایک است.

✓ نکته (۴): عصبی که از هر چشم جامی شکل خارج می‌شود از تجمع آکسون گیرنده‌ها تشکیل شده است این عصب که یک نوع عصب کاملاً حس می‌باشد به مغز می‌رود و در واقع جزئی از دستگاه عصبی محیطی حساب می‌شود.

✓ نکته (۵): سلولهای گیرنده توانایی تعیین شدت و جهت نور را دارند (بر اساس موقعیت جانور و اینکه کدام قسمت زندریت تحریک شود) و با فرستادن اطلاعات به مغز، مغز دستور فرار را صادر می‌کند.

✓ نکته (۶): قسمت‌های حسی که بین زندریت‌ها و آکسون‌ها در شکل می‌بینید همان جسم سلولی است.

✓ نکته (۷): پلاناریا جزد کرم‌های پهن است. در آب زندگی می‌کند ماده دفعی آن آمونیاک می‌باشد که از طریق پوست می‌دفع!!

✓ نکته (۸): پلاناریا تنفس پوستی دارد و تمام سلولهای سطحی بدنش در تنفس شرکت می‌کنند (تمام سلولهای سطحی!! نه تمام سلولهای بدن!!)

✓ نکته (۹): خیلی مهمه!! خیلی خیلی!!! اینکه زندریت گیرنده‌ها با جام اتصال ندارد برادر من دقت کن و قسمت سیاه جام (سلولهای تیره رنگ) به سمت داخل فرار گرفتن.

✓ نکته (۱۰): پلاناریا جزد بی مهرگان محبوب می‌شود پس فقط دارای دفاع غیر اختصاصی است.

✓ نکته (۱۱): پلاناریا دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی می‌باشد که دستگاه عصبی مرکزی اش از ۱ مغز و ۲ عدد طناب عصبی تشکیل شده است. بین طناب‌ها رشته‌های عصبی وجود دارد که جزد دستگاه عصبی محیطی محبوب می‌شوند.

ساده‌ترین ساختار چشمی در جانداران (نه جانوران) در اوگلنا قرار دارد. اوگلنا یک تک سلولی آبزی و از فرمانرو آغازیان می‌باشد. به ساختار چشمی آن لکه‌ی چشمی می‌گویند و فاقد هیچ گونه ساختار سلولی است و فقط از اجتماعی از رنگیزه‌های بینایی تشکیل شده است. (فصل ۱۰ پیش‌دانشگاهی)



ساده ترین ساختار چشمی در جانداران

### توجه!! توجه!!



وقتی لکه‌ی چشمی اوگلنا تحریک شود، جاندار به سمت منبع نور حرکت می‌کند (ترسو نیست!! اینپاس که می‌کن فلغل نبین چه ریزه بشکن ببین چه تیزه) ولی چشم جامی شکل در پلاناریا برعکس می‌باشد یعنی از منبع نور فرار می‌کند (ترسوه ینی خاک توسرش!! با اون هیکل گونه‌ش!!)



**توجه !! توجه !!**

لکه‌ی چشمی نوعی گیرنده نوری است پس می‌توان گفت که لزوماً گیرنده نوری ساختار سلولی ندارد.



یک مقایسه‌ی مهم : ساده‌ترین گیرنده‌ی نوری (ساختار چشمی) در...

**جانوران** ← چشم جامی شکل در پلاناریا

**جانداران** ← لکه‌ی چشمی در اوگلنا

**توضیح و بررسی موشکافانه :**

در شکل چشم جامی شکل پلاناریا، به جهت نور تابیده شده دقت داشته باشید. با توجه به شکل گیرنده‌های نوری زمانی تحریک می‌شوند که نور به آنها از آنجایی بتابد که دندریتشان توسط سلول‌های جام پوشانده نشده است و در معرض دید است. به عبارتی نباید سلول‌های تیره رنگ در مسیر عبور نور قرار داشته باشند در غیر این صورت نور به دندریت‌ها نمی‌رسد. نور ابتدا به دندریت گیرنده‌های نور می‌رسد و سپس به سلول‌های جام می‌خورد (آن هم به بخش تیره رنگشان) و از آنجایی که بخش تیره رنگ در مسیر نور قرار دارد، به کمک رنگیزه‌هایش امواج نوری را جذب می‌کند و از انعکاس نور جلوگیری می‌کند تا دوباره گیرنده‌ها تحریک نشن. بچه‌ها توی چشم ما هم یه لایه‌ای هست توی شبکیه تحت عنوان لایه‌ی عروقی که اونا هم با جذب نور اضافی از انعکاس نور جلوگیری می‌کنن تا دوباره گیرنده‌ها رو تحریک نکنن و در ایجاد تصاویر اختلالی بوجود نیاد. *فرا فیلی کارش درسته ها !! هالا بزار بیای دانشگاه می‌فهمی پی می‌گم . اوس کریم فیلی دوست داریم.*



همانطور که در صفحات قبل خواندید !! در بررسی چشم انسان و چشم مرکب در حشرات و خرچنگیان محترم !! از لفظ «تشکیل تصویر» بارها استفاده کردیم. اما در این جا (چشم جامی شکل و لکه‌ی نوری) حرفی از تشکیل تصویر و این جور چیزها نزدیم!! بله درست متوجه شدید، در چشم جامی شکل پلاناریای عزیز و لکه‌ی نوری اوگلنای دوست داشتنی !! تصویری تشکیل نمی‌شود.

نتیجه‌گیری مهم : در ساختارهای چشمی، لزوماً تصویر تشکیل نمی‌شود. (مثالشم لکه‌ی چشمی و چشم جامی شکل)

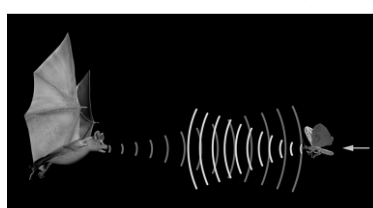
**پژواک سازی :**

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 پژواک سازی می‌کنند. در این قسمت مکانیسم پژواک‌سازی را در خفاش توضیح می‌دهیم که در بقیه هم تقریباً شبیه به این مکانیسم می‌باشد منتهی تفاوت‌هایی وجود دارد، از جمله این تفاوت‌ها می‌توان به تولید اصوات با فرکانس بالا در برخی از گونه‌های خفاش‌ها اشاره کرد که در وال‌ها و دلفین‌ها این گونه نیست.

**« پژواک سازی در برخی از گونه‌های خفاش‌ها »**

برخی از (نه همه و بسیاری و نه بیشتر) گونه‌های خفاش‌ها امواجی تولید می‌کنند که از محدوده‌ی شنوایی ما خارج است یعنی این امواج دارای فرکانس بالایی می‌باشند. خفاش‌ها وقتی این امواج صوتی با فرکانس بالا را تولید می‌کنند، پس از برخورد به اشیاء زنده و غیر زنده در محیط بازتاب می‌شوند و به خفاش‌ها برمی‌گردند. این امواج صوتی بازتاب شده نسبت به امواج صوتی که فرستاده شده‌اند فرکانس پایینی دارند ولی به هر حال برای گوش ما فرکانس بالایی

محسوب می‌شوند و در نتیجه ما نمی‌توانیم این صدا را بشنویم زیرا فرکانسش با پرده صماخ ما مچ نیست و آن را نمی‌تواند مرتعش کند. خود خفاش‌ها، هم می‌توانند امواج فرستاده شده و هم امواج صوتی بازتاب شده را بشنوند منتهی امواج فرستاده شده فرکانس خیلی بالایی دارند و می‌توانند به گوش خفاش‌ها آسیب برسانند، برای همین در ابتدای تولید این اصوات بلند، خفاش‌ها با انقباض ماهیچه‌های مخططی که در گوش میانی شان وجود دارد آن را می‌بندند و در نتیجه این صدای بلند را با شدت کمتری می‌شنوند و به گوششان آسیبی وارد نمی‌شود. حالا برای اینکه اصوات بازتاب شده را بتوانند خوب بشنوند و آن‌ها را تحلیل کنند بایستی این عضلات مخطط در گوش میانی به حالت انبساط دربیاید به همین منظور در انتهای تولید اصوات این عضلات مخطط گوش میانی شل و منبسط می‌شوند و گوش باز می‌شود. با این کار اصوات بازتاب شده را خوب می‌شنوند و آن‌ها را در قشر خاکستری مخ خود پردازش و درک می‌کنند تا تصویری از محیط در ذهن خود تصور کنند.



**نکته (۱):** دقت داشته باشید که خفاش‌ها وقتی گوش خود را می‌بندند صدای فرستاده شده را می‌شنوند منتهی خیلی کم!!

نه اینکه اصوات بشنوند!! (مثل این می‌مونه که یکی بیاد بشینه کنارت شروع کنه به پرت و پرت گفتن و تو دوس نداری شعرهای ایشون رو گوش ببری!!! واسه همین گوشاتو می‌بندی اما باز می‌بینی یه صدای ففیف می‌شنوی.....اینم مثل این حالت)

خود خفاش‌ها، هم اصوات تولیدی خود را می‌توانند بشنوند و هم پژواک حاصل از آنها را، منتهی فرکانس اولی خیلی زیاد است و برای اینکه کر نشوند در ابتدای تولید اصوات، به کمک ماهیچه‌هایی در گوش میانی خود و انقباض آنها، از کر شدنشان جلوگیری می‌کنند و برای اینکه پژواک حاصل از آنها را بشنوند سریعاً پس از پایان تولید اصوات ماهیچه‌ها را شل و منبسط می‌کنند تا بشنوند.



توجه!! توجه!!

ما هیچ کدام را نمی‌شنویم!! نه خود اصوات و نه پژواکشان!!

**نکته (۲):** در مکانیم پژواک سازی در خفاش:

در ابتدای تولید اصوات ← عضلات حقای گوش میانی منقبض اند.

در انتهای تولید اصوات ← عضلات حقای گوش میانی منبسط و شل می‌باشند.

اگر عضله‌ای منقبض شود یون‌های کلسیم از شبکه‌ی سارکوپلاسمی‌اش وارد سیتوسل سلول می‌شود و اگر عضله‌ای به حالت انبساط برود یون‌های کلسیم از سیتوسل وارد شبکه‌ی سارکوپلاسمی سلولهایش می‌شود. پس در درون سلولهای عضله‌ی گوش میانی خفاش در ابتدا و انتهای تولید اصوات به ترتیب یون‌های کلسیم وارد سیتوسل و وارد شبکه‌ی سارکوپلاسمی می‌شوند.

**نکته (۳):** دقت داشته باشید که این مکانیم توضیح داده شده و تولید امواج صوتی با فرکانس بالا!!!

اولاً ← مربوط به برخی از گونه‌های خفاش‌ها می‌باشد نه همه‌ی آنها.

روما ← به وال ها و دلفین هیچ دخل ندارد!! و مگانیم پژواک سازیشان کم تفاوت است و برخلاف خفاش ها صداهای خیلی بلند تولید نمی کنند.

کلاً در جانورانی که پژواک سازی انجام می دهند و از طریق صداها با محیط ارتباط برقرار می کنند قشر خاکستری مخشان بیشتر برای این کار سازگاری پیدا کرده است مثلاً در برخی از (نه همه شون) وال ها که پژواک سازی دارند گسترش لوب های پس سری شان که مربوط به پردازش اطلاعات صوتی است، بیشتر از سایر لوب های مخ می باشد.

✓ نکته (۴): خفاش ها هم در طول روز و هم در شب از این سیستم برای دیدن استفاده می کنند

✓ نکته (۵): دقت کنید که پژواک مال خود خفاش می باشد نه طعمه ش !!

✓ نکته (۶): اگر دقت داشته باشید متوجه می شوید که مگانیم عملکرد ماهی های دارای کانال جانبی برای تشخیص اجسام ساکن مثل تکه سنگ های کف دریا بوسیله کی گیرنده های مکانیکی بر اساس بازتاب امواج آب بود که با برخورد به جسم ساکن بازتاب می شدند. در خفاش ها پژواک سازی بر پایه کی بازتاب می باشد.

## وال ها (sWall):

پستاندارانی (نه اینکه ماهی باشن !!) می باشند که در زندگی خود دارای ارتباط های پیچیده ای از طریق ایجاد صدا با محیط اجتماعی خود می باشند. بیشتر قشر مخ آنها احتمالاً به پردازش اطلاعات در مورد صداها اختصاص یافته است. وال ها همانند خفاش ها دارای قدرت پژواک سازی می باشند منتهی همانطور که گفته شد کمی متفاوت می باشد. البته دقت داشته باشید که برخی از (نه همه !!) وال ها پژواک سازی می کنند.

چند نکته ترکیبی در مورد خفاش ها، دلفین ها و وال ها که جزء پستانداران می باشند. چون پستاندار می باشند بنابراین می توان گفت:

✓ دارای قلب ۴ حفره ای می باشند و گردش خون بسته و مضاعف دارند.

✓ دارای شش (نه آبشش !!) هستند هر چند دلفین و وال ها در آب زندگی می کنند ولی برای نفش کشیدن مدام به سطح آب می آیند.

✓ چون پستاندار و به عبارتی مهره دارند بنابراین هم دفاع اختصاصی و هم غیر اختصاصی دارند. پس می توان در آنها لنفوسیت ها، پادتن ها و پرفورین را یافت.

✓ چون پستاندارند بنابراین دارای پرده ی ۳ لایه ی منژ در دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع) خود می باشند و همین طور دارای مایع مغزی - نخاعی و سد خونی مغزی می باشند.

✓ جزء پستانداران بچه زا هستند یعنی رحم کامل و جفت دارند. لقاحشان از نوع داخلی می باشد.

✓ دارای پرده ی دیافراگم کامل می باشند که بخش شکم رو از بخش سینه جدا کرده است.

✓ چون پستاندارند، با توجه به فصل ۷ دوم می توان گفت که ماده ی دفعی متابولیسمی اصلیشان اوره می باشد.

✓ چون پستاندارند بنابراین معمولاً (نه همواره) سیستم چند همسری دارند. عاغا من کلاً با این سیستم فئلی مال میکنم..... به نظر من مرد باید حداقل ۲ تا زن داشته باشه و آگه فرا فواست و پادرا ۱۱ تا هم عالیه ۱۱ اصن یکی از فانتزیام اینه که ۳ تا زن بگیرم اسم هر ۳ تا شون ستاره باشه بعد اینا بیافتن چون همریگه منم بشینم یه گوشه فونه و به بنگ ستارگان نگاه کنم ۱۱ فوب بچه ها اینم از فصل فیلی باهال ۱۱ هواس، امیدوارم که لذت برده باشید. هتما به سایتمون سر بزنید و انیمیشن های مربوط به این فصل رو دانلود کنید. فیلی رو درک مطالب کمک می کنه.