

# زیست شناسی و زمین شناسی

نکات مهم فصل ۴ و ۵ و ۱۱

ویژه آزمون میان ترم ۱

پایه هشتم

بخش هایی که با زمینه زرد رنگ مشخص شده جزو نکات مهم می باشد

لطفا پس از خواندن جزوه این بخش ها را مجددا مرور کنید

ضمنا ۲ شکل مغز نیز مهم می باشد (بخش های مختلف آن را یاد بگیرید)

## فصل ۴

### تنظیم عصبی

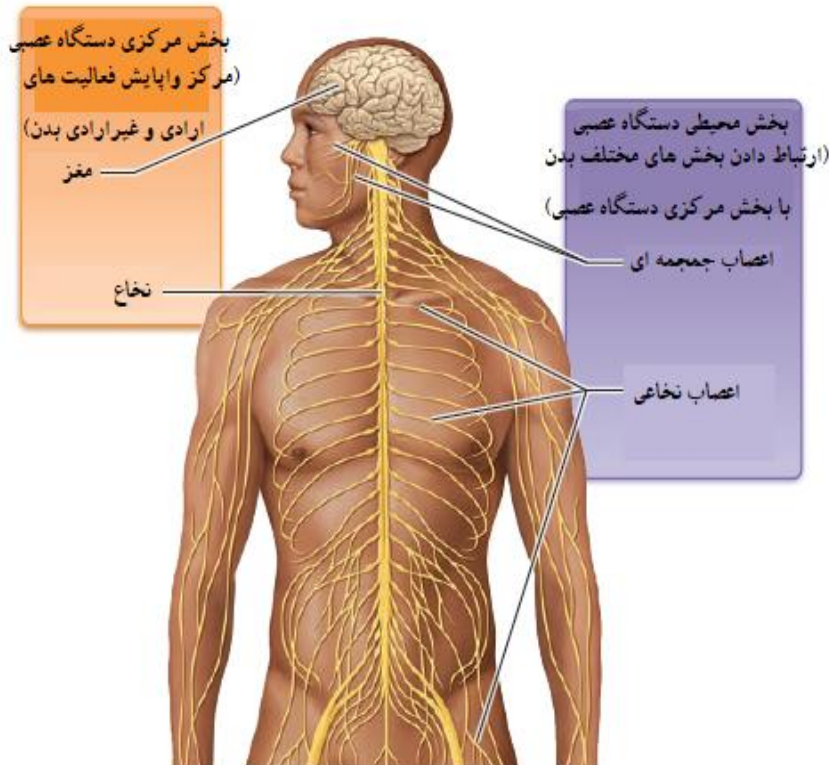


تصور کنید که در زنگ ورزش در حیاط مدرسه فوتبال بازی می‌کنید آیا می‌دانید در هنگام بازی چه اتفاقاتی در بدن شما رخ می‌دهد؟ چند نمونه از این اتفاقات عبارتند از: با چشمانتان جهت حرکت توپ را دنبال می‌کنید با پا به سمت توپ حرکت می‌کنید و به آن ضربه می‌زنید همچنین در داخل بدن شما هم ضربان قلب تندتر می‌شود تعداد حرکات تنفسی در دقیقه زیادتر می‌شود و نیز پوست بدنتان با عرق کردن گرمای اضافی را دفع می‌کند. در صورتی که در هنگام استراحت دقیقاً برعکس این اتفاقات رخ می‌دهد. شما به عنوان یک دانش‌آموز متفکر و توانمند فکر می‌کنید که این تغییرات در حالت‌های مختلف در بدن شما چگونه رخ می‌دهند؟

هماهنگی و تنظیم فعالیت‌های بدن انسان در وضعیت‌های مختلف، به دو صورت **عصبی** و **شیمیایی** انجام می‌شود. در این فصل با ساختار و عملکرد دستگاه عصبی آشنا می‌شوید.

بدن انسان شامل مجموعه‌ای از دستگاه‌ها و اندام‌ها است. یکی از پیچیده‌ترین دستگاه‌های بدن، دستگاه عصبی است. دستگاه عصبی مانند بقیه دستگاه‌های بدن، از اندام‌ها و بافت‌هایی تشکیل شده است.

### دستگاه عصبی به طور کلی شامل دو بخش است:



#### (۱) **بخش مرکزی:** شامل مغز و نخاع است این

بخش وظیفه دارد اطلاعات ورودی را که بوسیله بخش محیطی به آن می‌رسد پردازش کرده و در صورت لزوم به آن‌ها پاسخ مناسب بدهد و بدین ترتیب فعالیت‌های ارادی و غیرارادی بدن را کنترل (واپایش) کند.

#### (۲) **بخش محیطی:** شامل اعصابی است که بین

تمام قسمت‌های مختلف بدن و بخش مرکزی دستگاه عصبی ارتباط برقرار می‌کند. یعنی از طرفی پیام‌های حسی را از اندام‌های حسی و بخش‌های مختلف بدن و محیط به بخش مرکزی می‌رساند و از طرف دیگر دستورات (پیام‌های حرکتی) بخش مرکزی را به دستگاه‌های دیگر بدن به ویژه دستگاه‌های حرکتی می‌رساند.

### بخش محیطی دستگاه عصبی

بخش محیطی شامل دو بخش اصلی حسی و حرکتی است.

- **بخش حسی:** شامل مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است که اطلاعات را از اندام‌های حسی و دستگاه‌های مختلف بدن و محیط به بخش مرکزی دستگاه عصبی منتقل می‌کند
- **بخش حرکتی:** شامل رشته‌های عصبی است که دستورات و پیام‌های عصبی را از بخش مرکزی به دستگاه‌های دیگر بدن مخصوصاً اندام‌های حرکتی و عمل‌کننده مانند عضلات و غده‌ها منتقل می‌کنند. بخش حرکتی شامل دو دستگاه جداگانه است که عبارتند از:
  - ❖ **دستگاه عصبی پیکری:** شامل نورون‌های حرکتی است که حرکت ماهیچه‌های اسکلتی را کنترل می‌کنند و این کار در اغلب مواقع با خواست و اراده انسان انجام می‌شود.
  - ❖ **دستگاه عصبی خودمختار:** شامل نورون‌های حرکتی است که مسئولیت کنترل ماهیچه‌های قلبی، صاف و غده‌ها را بر عهده دارد که کاملاً به صورت ناآگاهانه و بدون خواست و اراده انسان انجام می‌شود. به عبارت دیگر این بخش، مسئول تنظیم محیط داخلی بدن است. دستگاه عصبی خودمختار دارای دو مسیر عصبی است که عبارتند از: **اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک**. این دو بخش به طور

معمول بر خلاف یکدیگر عمل می کنند. در هنگام هیجان های جسمی و روحی، اعصاب سمپاتیک بر پاراسمپاتیک غلبه کرده و با افزایش فشار خون، افزایش ضربان قلب و افزایش تعداد حرکات تنفسی، بدن را به حالت آماده باش نگه می دارد و هر زمان فعالیت اعصاب پاراسمپاتیک بر سمپاتیک غلبه کند با کاهش ضربان قلب و فشار خون ... باعث برقراری حالت آرامش در بدن می شود.

### دو نکته:

- ۱) هر چند دستگاه عصبی پیکری مسئول کنترل فعالیت های ارادی است اما گاهی به منظور سرعت عمل و محافظت از بدن، برخی فعالیت های این بخش به صورت غیرارادی انجام می شود. مانند هنگام انجام برخی از اعمال انعکاسی.
- ۲) بخش محیطی دستگاه عصبی به طور کلی شامل ۴۳ جفت عصب است که ۳۱ جفت آن ها نخاعی و ۱۲ جفت مغزی هستند.

### بخش های مختلف دستگاه عصبی به طور خلاصه

بخش محیطی		بخش مرکزی	
حرکتی	حسی	نخاع	مغز
خودمختار	پیکری		

### فعالیت های ارادی و غیر ارادی

**فعالیت های ارادی:** فعالیت هایی در بدن وجود دارند که تا ما اراده نکنیم بخش مرکزی، پیام عصبی به اندام های عمل کننده ارسال نمی کند و آن فعالیت ها انجام نمی شوند. اما وقتی تصمیم می گیریم پیام عصبی از بخش مرکزی به ماهیچه های ما منتقل می شود و آن کار انجام می شود، به این فعالیت ها، ارادی می گویند. به عنوان مثال هنگامی که صدای زنگ گوشی خود را می شنویم تا اراده نکنیم به آن پاسخ نمی دهیم.

**فعالیت های غیر ارادی:** در بدن انسان فعالیت هایی هم انجام می شوند که تصمیم گیری انسان در انجام آن ها هیچ دخالتی ندارد. به این فعالیت ها غیر-ارادی می گویند. مانند؛ ضربان قلب، تنظیم فعالیت های گوارشی و.....

### اعمال غیر ارادی بازتابی (انعکاسی)

گروهی از اعمال غیر ارادی را که خیلی سریع و بدون اراده و فکر کردن انجام می شوند، اعمال انعکاسی می گویند. هدف از انجام اعمال انعکاسی در اغلب مواقع، محافظت از بدن است. مانند عطسه کردن، انعکاس زردپی زیر زانو، پلک زدن و ...

### قوس انعکاسی: هر عمل انعکاسی دارای یک مسیر عصبی

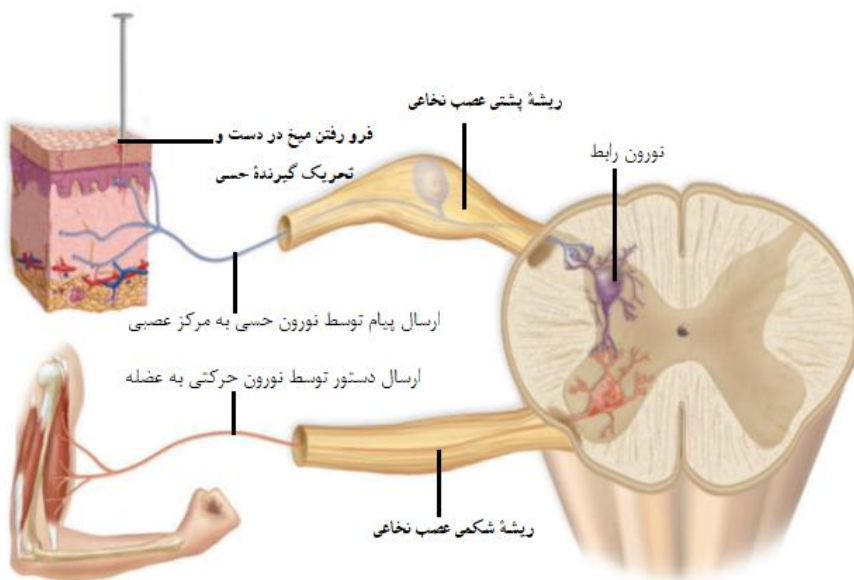
است که از گیرنده های حسی شروع شده و به اندام

عمل کننده ختم می شود. به این مسیر قوس انعکاسی

می گویند. این مسیر به ترتیب عبارتست از:

گیرنده حسی ← نورون حسی ← نورون رابط

← نورون حرکتی ← اندام عمل کننده (عضله یا غده)



**برخی ویژگی‌های اعمال انعکاسی:**

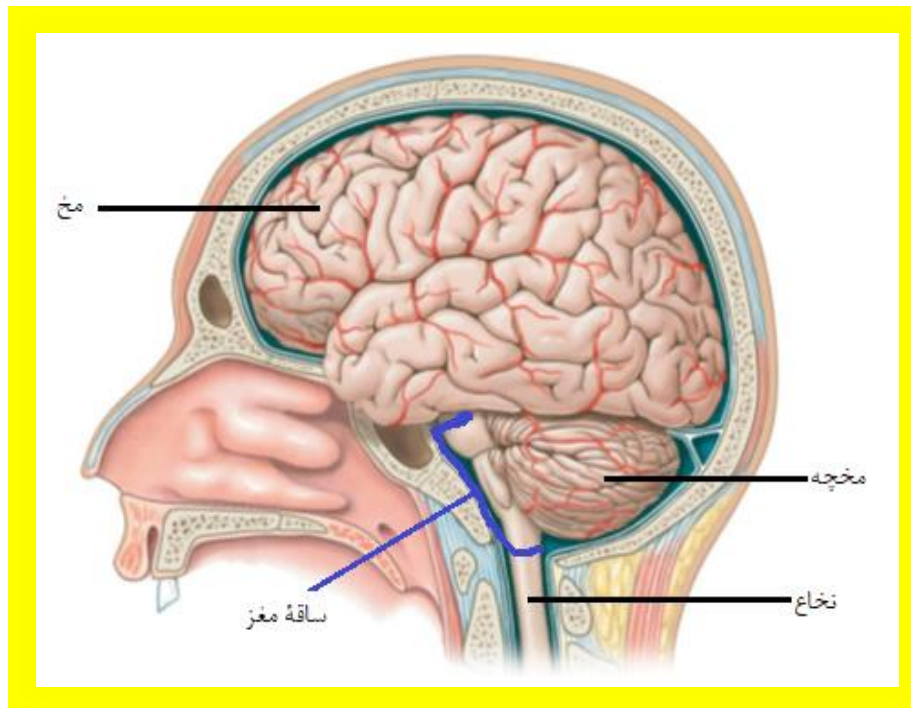
- غیرارادی و ناگهانی هستند
- مرکز کنترل برخی از آن‌ها نخاع است و مغز در انجام شدنشان نقشی ندارد. مانند انعکاس زردپی زیر زانو. اما برخی اعمال انعکاسی بوسیله بخش‌های بالاتر کنترل می‌شوند. مانند انعکاس بلع
- هم بخش پیکری و هم بخش خودمختار می‌توانند در انجام آن‌ها نقش داشته باشند.
- برخی مانند انعکاس زردپی زیرزانو به وسیله ماهیچه‌های اسکلتی انجام می‌شوند و برخی هم بوسیله ماهیچه‌های صاف انجام می‌شوند مانند؛ ترشح بزاق و ریزش اشک.
- اعمال انعکاسی رفتارهای غریزی هستند و بدون یادگیری انجام می‌شوند و هرگز فراموش نمی‌شوند.

**انعکاس زردپی زیر زانو**

یکی از معروف‌ترین اعمال انعکاسی، انعکاس زردپی زیر زانو است که به عنوان یک عمل تشخیصی توسط پزشکان مورد استفاده قرار می‌گیرد. هر چه قدر پا سریع‌تر و بیشتر به سمت بالا ببرد، نشانه مضطرب بودن فرد است.

**مراکز عصبی**

مراکز عصبی شامل **مغز** و **نخاع** است. مغز درون جمجمه و نخاع درون کانال ستون مهره‌ها قرار دارد. این دو اندام مهم، اطلاعات ورودی از بخش محیطی را دریافت و پردازش کرده و در صورت نیاز دستور لازم را برای اندام‌های حرکتی عمل‌کننده ارسال می‌کنند.

**مغز**

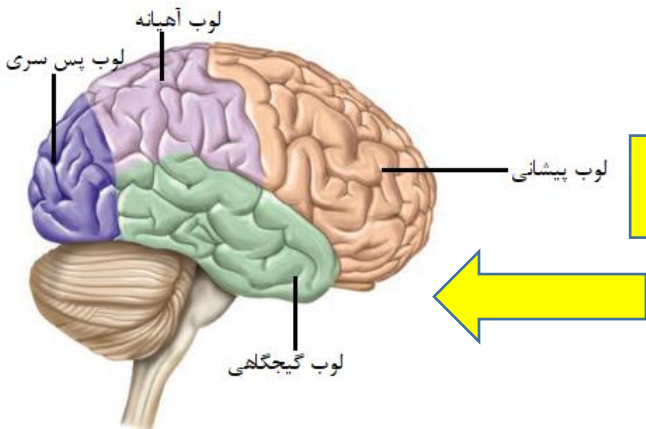
مغز از بخش‌های مختلفی تشکیل شده است. سه بخش اصلی تشکیل‌دهنده مغز عبارتند از: **مخ**، **مخچه** و **ساقه مغز**.

**شکل مهم****مخ**

بیشتر حجم مغز ما را نیم‌کره‌های مخ تشکیل می‌دهند. نیم‌کره‌های مخ اطلاعات اندام‌های حسی مانند چشم، گوش، بینی، پوست و زبان را دریافت کرده و دستورهای لازم را برای آن‌ها ارسال می‌کنند همچنین نیم‌کره‌های مخ به ما توانایی فکر کردن، حرف زدن و حل مسئله را می‌دهند. به طور کلی می‌توان گفت که مخ مرکز کنترل بسیاری از اعمال ارادی و غیرارادی بدن است.

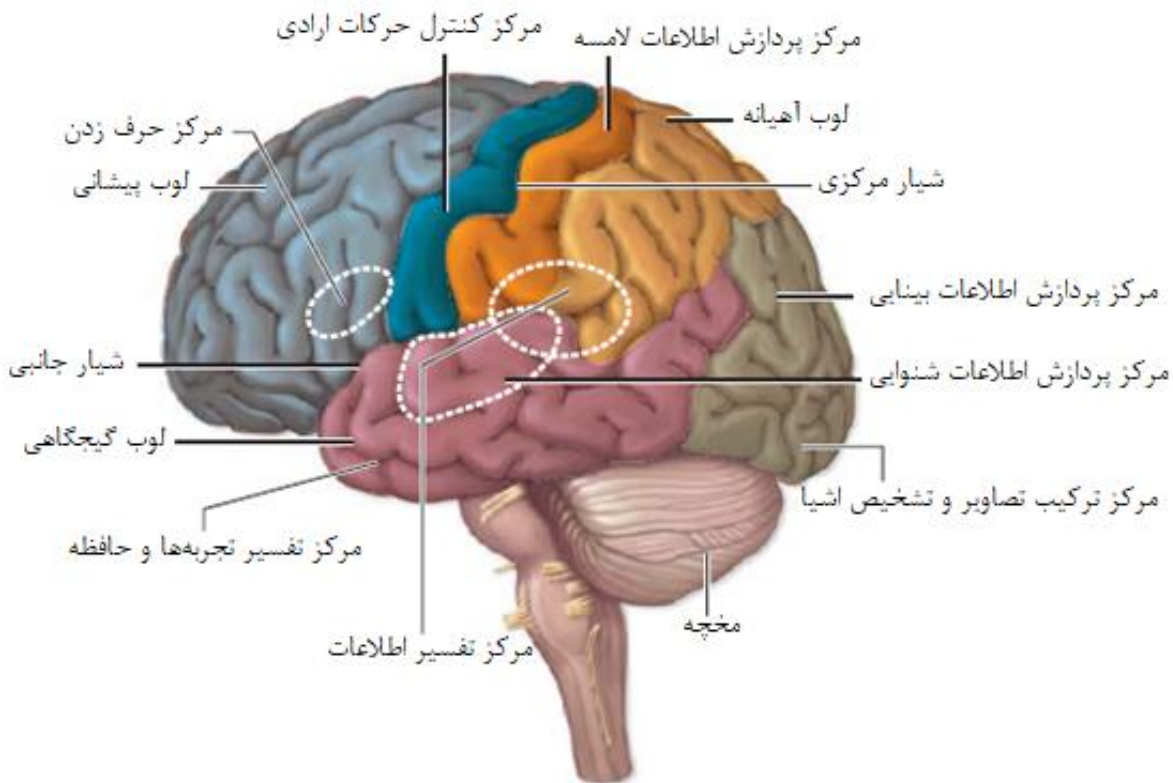
این نیم کره‌ها از دو لایه تشکیل شده‌اند. لایه خارجی آن‌ها، چین خورده با برآمدگی‌ها و شیارهای بسیار زیاد و خاکستری‌رنگ است که **قشر مخ** نامیده می‌شود. ولی لایه داخلی سفید رنگ است.

قشر مخ بوسیله یک شیار عمیق و طولانی در وسط به دو نیم کره چپ و راست تقسیم می‌شود. به طور معمول نیم کره چپ اطلاعات حسی را از سمت راست بدن دریافت کرده و حرکات آن را کنترل می‌کند و نیم کره راست برعکس، اطلاعات را از سمت چپ بدن دریافت کرده و حرکات آن را کنترل می‌نماید. البته دو نیم کره بوسیله رابط‌های عصبی به یکدیگر متصل هستند که مهم‌ترین این رابط‌ها، **رابط پینه‌ای** نام دارد. این رابط‌ها سبب می‌شوند تا دو نیم کره بتوانند هماهنگ با یکدیگر عمل کنند و فعالیت‌های مشترک نیز دارند. مثلاً وقتی به جسمی نگاه می‌کنیم هر دو چشم و هر دو نیم کره با هم همکاری می‌کنند. هر کدام از نیم کره‌های مخ بوسیله شیارهای عمیق دیگری به چهار ناحیه یا لوب به نام‌های: **پیشانی، آهیانه، گیجگاهی و پس‌سری** تقسیم می‌شوند. قشر مخ مرکز بسیاری از اعمال ارادی بدن است.



#### نکته:

- وجود چین خوردگی در قشر مخ دو فایده مهم دارد:
- (۱) باعث افزایش سطح قشر مخ می‌شود.
  - (۲) امکان جای گرفتن مغز درون جمجمه را فراهم می‌کند.



**مخچه**

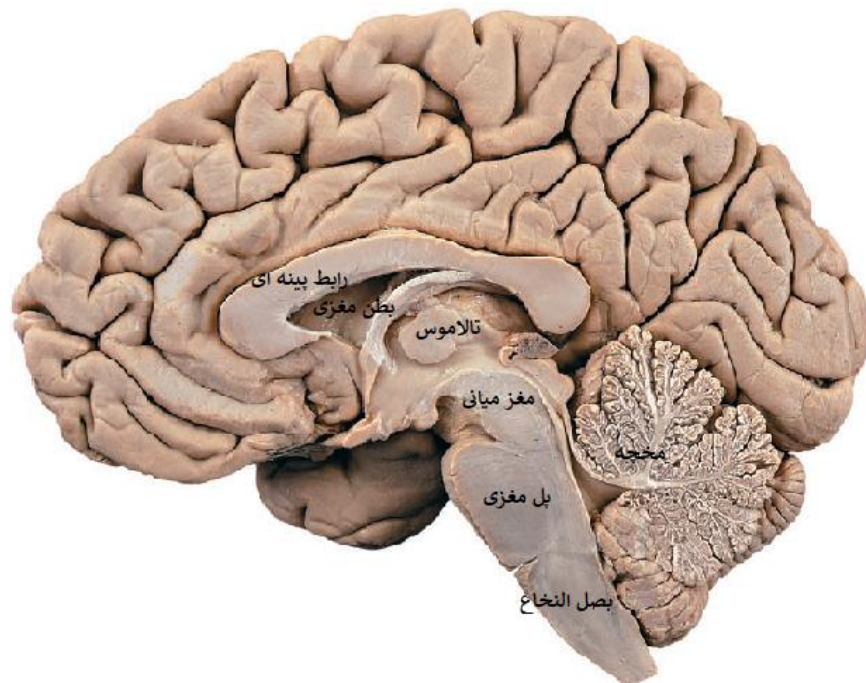
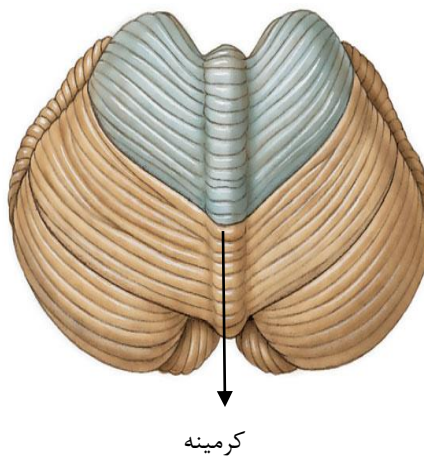
مخچه در پشت ساقه مغز قرار دارد. ظاهری شبیه به مخ دارد به همین دلیل نام مخچه به آن داده‌اند. از دو نیم‌کره تشکیل شده که به وسیله رابطی به نام **کرمینه** به یکدیگر متصل شده‌اند.

**وظیفه مخچه**

مخچه مهم‌ترین مرکز هماهنگی و یادگیری حرکات لازم برای **تنظیم حالت بدن و حفظ تعادل** است. مخچه برای انجام این مسئولیت مهم، اطلاعاتی را از اندام‌هایی مانند چشم‌ها، گوش‌ها، پوست، مفاصل‌ها و ماهیچه‌ها و هم چنین پیام‌هایی را از بخش‌های دیگر مغز و نخاع دریافت کرده و چند لحظه بعد بدن را پیش‌بینی می‌کند و به دنبال آن پیام‌هایی را از طریق مغز و نخاع به ماهیچه‌ها می‌فرستد و موجب تصحیح یا تغییر حرکت بدن می‌شود و بدین ترتیب ما بدون برخوردن به موانع و یا افتادن، تعادل خود را حفظ می‌کنیم.

**چند نکته مهم در باره مخچه**

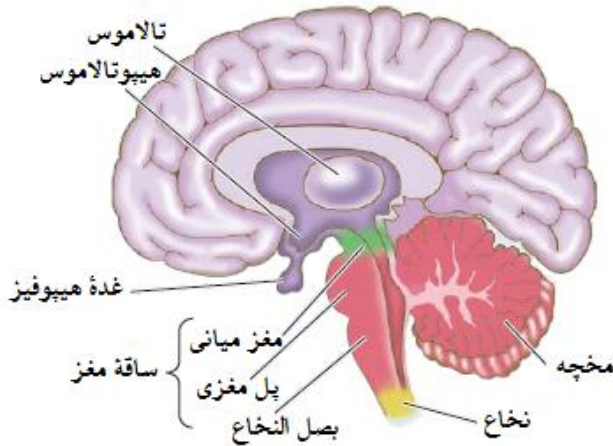
- ❖ در حالت‌های عادی مانند راه رفتن، و نشستن و .... نیز مخچه باعث حفظ تعادل می‌شود. نوزادان به دلیل **ضعف ماهیچه‌ها و خوب عمل نکردن مخچه** قادر به ایستادن یا راه رفتن و یا حتی نشستن هم نیستند.
- ❖ انسان می‌تواند با تمرین بیشتر مخچه خود را تقویت کند. کاری که بندبازان و ژیمناستیک‌کارها انجام می‌دهند.
- ❖ در صورت آسیب به مخچه شخص تلو تلو می‌خورد، به موانع برخورد می‌کند و نیز قادر به انجام کارهایی مانند رسم خط مستقیم یا کوبیدن با چکش بر روی میخ نخواهد بود.
- ❖ در صورتی که اطلاعات اشتباه به مخچه برسد مخچه نمی‌تواند وظیفه خود را به خوبی انجام دهد مثلاً اگر به کسی به دروغ بگویند این جسمی را که می‌خواهی برداری خیلی سنگین است ممکن است هنگام برداشتن جسم تعادل شخص به هم بخورد.



**ساقه مغز**

ساقه مغز بخش ساقه‌مانندی است که در قسمت پایینی مغز قرار دارد و از یک سو با نخاع و از سوی دیگر با نیمکره‌های مخ و مخچه در ارتباط است. ساقه مغز علاوه بر این که اطلاعات را درون بخش مرکزی دستگاه عصبی انتقال می‌دهد در تنظیم بسیاری از فعالیت‌های بدن نیز نقش مهمی بر عهده دارد.

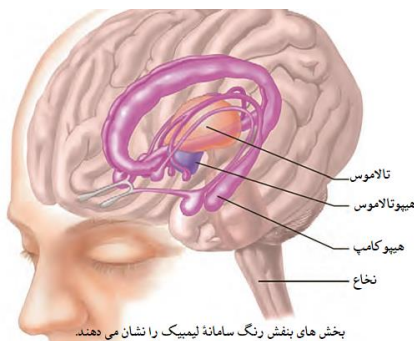
ساقه مغز شامل **بصل‌النخاع، پل مغزی و مغز میانی** است.

**(دانستنی‌های پیشرفته)**

- **بصل‌النخاع:** پایین‌ترین بخش ساقه مغز است که کنترل بسیاری از اعمال حیاتی مانند تنفس، ضربان قلب و فشار خون را بر عهده دارد. و با توجه به اهمیت آن به این مرکز در بصل‌النخاع لقب **گره حیات** را داده‌اند
- **پل مغزی:** همانند پلی است که نخاع و بصل‌النخاع را به بخش‌های دیگر مغز متصل می‌کند. و در تنظیم فعالیت‌هایی مانند تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد. به عنوان مثال طول مدت زمان دم توسط پل مغزی تعیین می‌شود.
- **مغز میانی:** در بالای پل مغزی قرار دارد و به عنوان یک ناحیه ارتباطی عمل می‌کند و همچنین دارای مراکز برای انعکاس‌های بینایی و شنوایی است.

**(دانستنی‌های پیشرفته)**

- علاوه بر سه بخش اصلی که ذکر شد در مغز انسان بخش‌های فرعی دیگری هم وجود دارند که دو نمونه از مهم‌ترین آنها عبارتند از:
- ❖ **تالاموس‌ها:** به تعداد دو عدد در داخل مغز هر انسانی وجود دارند و مرکز **پردازش اولیه** و همچنین **محل تقویت اغلب پیام‌های حسی** هستند.
  - ❖ **سامانه لیمبیک:** بخشی که در قسمت بالای تالاموس‌ها و هیپوتالاموس قرار دارد و بین این بخش‌ها با بخش‌های بالاتر مغز ارتباط برقرار می‌کند. سامانه لیمبیک علاوه بر اینکه یک محل ارتباطی است مهم‌ترین مرکز عواطف و احساسات نیز می‌باشد. بخشی از سامانه لیمبیک به نام **هیپوکامپ (اسبک مغز)** مرکز تبدیل حافظه کوتاه مدت به حافظه بلندمدت می‌باشد. کسانی که هیپوکامپ آنها آسیب دیده است دیگر نمی‌توانند مطالب جدیدی را به حافظه خود بسپارند.
  - ❖ **هیپوتالاموس:** در زیر تالاموس‌ها قرار دارد و با وجود اینکه بخش کوچکی است اما فعالیت‌های بسیار زیادی انجام می‌دهد و در انجام فعالیت‌های بسیار مهمی هم‌چون؛ تشنگی و گرسنگی، تنظیم دمای بدن، تنظیم خواب و بیداری، تنظ





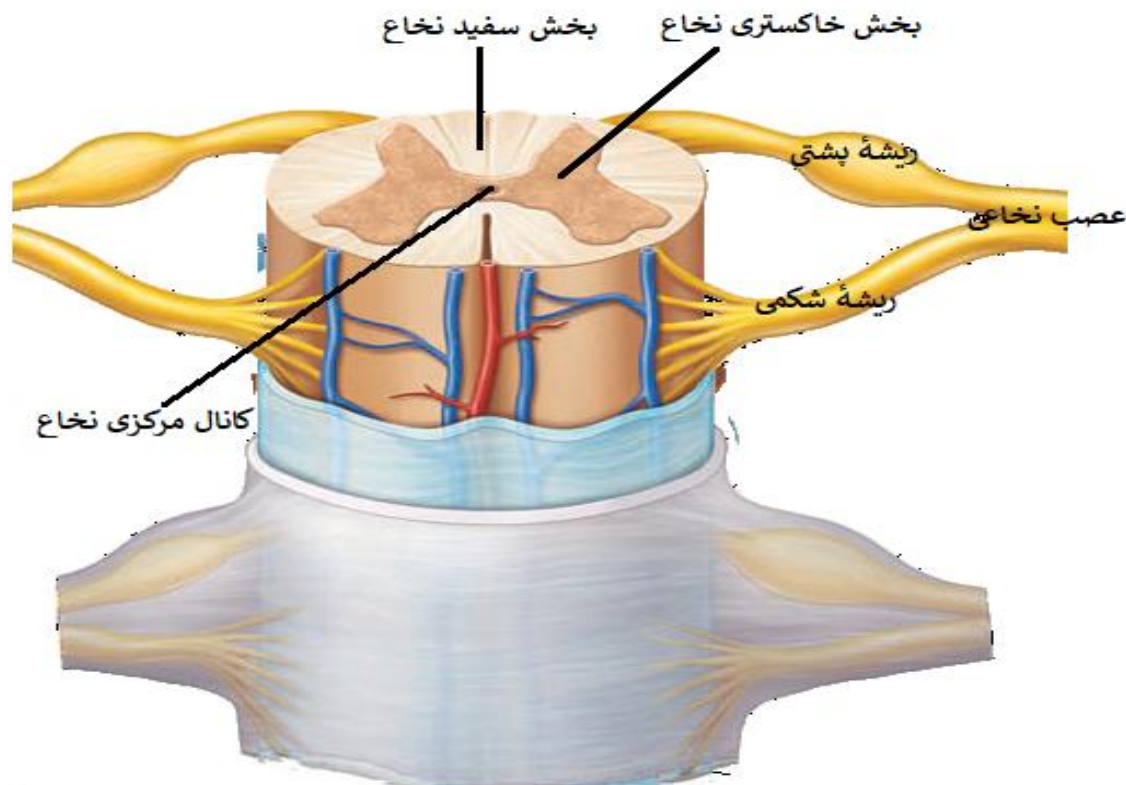
## نخاع

نخاع شبیه طناب سفیدرنگی است که درون کانال ستون مهره ها قرار گرفته از بصل النخاع تا دومین مهره کمر ادامه دارد. نخاع همانند مخ دارای دو بخش خاکستری و سفید است با این تفاوت که بر خلاف مخ، بخش خاکستری آن در وسط قرار گرفته و بخش سفید اطراف بخش خاکستری را احاطه کرده است.

### نخاع دو وظیفه اصلی دارد:

- ۱) متصل کردن بخش محیطی دستگاه عصبی با مغز: بیشتر اطلاعات حسی مغز و همچنین فرمان های آن از طریق نخاع منتقل می شوند.
- ۲) مرکز انجام برخی از اعمال انعکاسی مانند انعکاس زردپی زیر زانو.

به هر قسمت نخاع از گردن تا کمر، تعدادی عصب وارد و خارج می شود که مجموع آن ها ۳۱ جفت عصب است. هر عصب ماهیچه ها و اندام های بخشی از بدن را کنترل می کند. مثلاً اعصابی که از کمر خارج می شوند حرکات و احساس های پا را کنترل می کنند. در هنگام آسیب های نخاعی میزان اختلال های حسی و حرکتی بستگی به محل آسیب دارد. هر چه محل آسیب بالاتر باشد میزان اختلال بیشتر خواهد بود. هر کدام از عصب های نخاعی یک ریشه پشتی و یک ریشه شکمی دارند، ریشه پشتی شامل نورون های حسی است که اطلاعات را به دستگاه عصبی مرکزی وارد می کند و ریشه شکمی شامل نورون های حرکتی است که پاسخ ها را از مراکز عصبی به اندام های عمل کننده مانند عضلات و غده ها منتقل می کنند.



برش عرضی نخاع

## یاخته‌های بافت عصبی

بافت عصبی یکی از چهار بافت اصلی تشکیل دهنده بدن انسان است و مانند بافت‌های دیگر از تعدادی یاخته و ماده میان‌بافتی تشکیل شده است، در بافت عصبی ۲ نوع یاخته وجود دارد که عبارتند از:

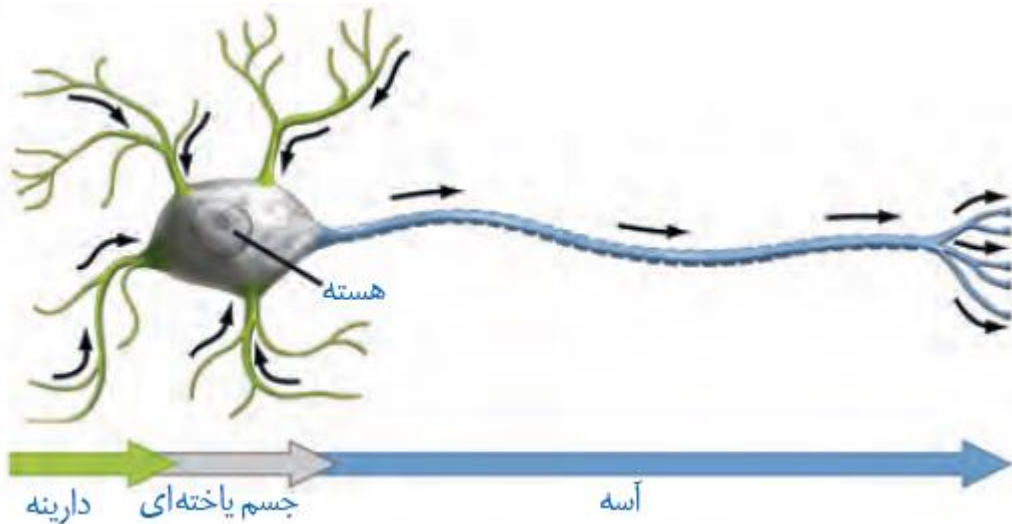
**نورون‌ها:** یاخته‌های اصلی تشکیل دهنده بافت عصبی هستند.

**یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیاها):** یاخته‌های غیرعصبی هستند که فعالیت عصبی ندارند اما به نورون‌ها کمک می‌کنند.

### نورون‌ها

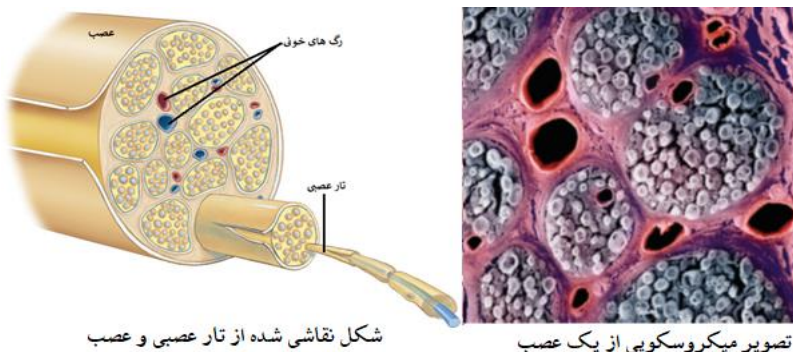
یاخته‌های اصلی بافت عصبی هستند که به خاطر نوع فعالیتشان، شکل ویژه‌ای دارند و از بخش‌های مختلفی تشکیل شده‌اند که عبارتند از:

- **جسم یاخته‌ای:** بزرگ‌ترین بخش نورون است که هسته، بیش‌تر اندامک‌ها و قسمت عمده سیتوپلاسم درون آن قرار گرفته‌اند.
- **دندریت (دارینه):** زائده‌های سیتوپلاسمی معمولاً کوتاهی هستند که کارشان دریافت پیام‌های عصبی و هدایت آن‌ها به جسم یاخته‌ای است.
- **آکسون (آسه):** زائده سیتوپلاسمی معمولاً بلند و منفردی است که پیام‌های عصبی را از جسم یاخته‌ای خارج کرده و به انتهای خود که **پایانه آکسون** نامیده می‌شود هدایت می‌کند.



**تار عصبی:** به یک دندریت یا آکسون بلند تار عصبی می‌گویند. تار عصبی رشته بسیار نازکی است و با چشم معمولی دیده نمی‌شود.

**عصب:** مجموعه‌ای از تارهای عصبی که توسط غلافی پیوندی در کنار هم قرار گرفته باشند، تشکیل یک عصب را می‌دهند و اغلب آن‌ها با چشم معمولی دیده می‌شوند. به برخی از عصب‌ها اسم مخصوصی داده‌اند مانند عصب سیاتیک که طولانی‌ترین عصب بدن است و از ناحیه کمر تا انتهای پا ادامه می‌یابد.



شکل نقاشی شده از تار عصبی و عصب

تصویر میکروسکوپی از یک عصب

## یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیاها) (دانشنی‌های پیشرفته)

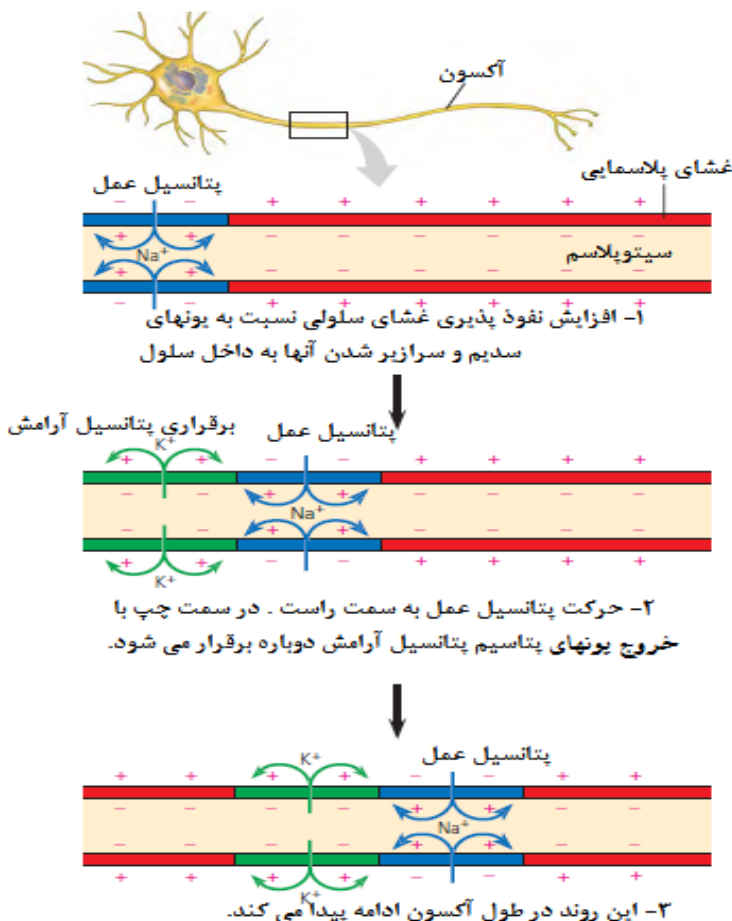
در بافت عصبی یاخته‌های پشتیبان مختلفی وجود دارند و هر کدام نیز وظیفه متفاوتی را انجام می‌دهند. برخی از اعمال مهم یاخته‌های پشتیبان عبارتند از:

- ۱) ثابت نگه داشتن شرایط و ترکیب مایع بین یاخته‌ای نورون‌ها در یک حد مشخص.
- ۲) ایجاد یک چهارچوب برای نگه داشتن نورون‌ها در جای مخصوص خود.
- ۳) حفاظت از نورون‌ها و از بین بردن عوامل بیماری‌زا.
- ۴) افزایش سرعت هدایت پیام عصبی در بسیاری از نورون‌ها. (برخی از سلول‌های پشتیبان اطراف آکسون و دندریت بسیاری از نورون‌ها پیچیده و پوششی به نام **غلاف میلین** را به وجود می‌آورند و بدین ترتیب سرعت هدایت پیام عصبی را بالا می‌برند).

### نکته:

در یک بیماری خود ایمنی معروف به نام مولتیپل اسکلروزیس که به اختصار **MS** نامیده می‌شود. گلبول‌های سفید، سلول‌های سازنده میلین را در اطراف نورون‌ها در **مغز و نخاع** مورد حمله قرار می‌دهند و با این کار سرعت هدایت پیام عصبی را بسیار پایین می‌آورند. بی‌حسی و لرزش و اختلال در بینایی و حرکت از علائم بیماری MS هستند.

## ماهیت پیام عصبی و چگونگی ایجاد و هدایت آن (دانشنی‌های پیشرفته)



پیام عصبی در اثر تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاخته عصبی به وجود می‌آید. در حالت استراحت یک نورون (یعنی وقتی که نورون فعالیت عصبی ندارد)، درون نورون نسبت به بیرون آن حدود ۷۰ میلی‌ولت بار الکتریکی منفی دارد در نتیجه بین دو طرف غشای نورون اختلاف پتانسیل الکتریکی بوجود می‌آید که مقدار آن ۷۰- میلی‌ولت است به این اختلاف پتانسیل، **پتانسیل آرامش** گفته می‌شود.

وقتی که نورونی تحت تأثیر محرکی قرار می‌گیرد نفوذپذیری غشای آن نسبت به یون‌های مثبت سدیم بیشتر می‌شود و یون‌های  $Na^+$  طبق پدیده انتشار به داخل نورون سرازیر شده و درون نورون نسبت به بیرون آن بار مثبت پیدا می‌کند (حدود  $+30$  میلی‌ولت) به این حالت، **پتانسیل عمل** گفته می‌شود، در این حالت در نورون پیام عصبی ایجاد شده است.

## هدایت پیام عصبی در طول نورون

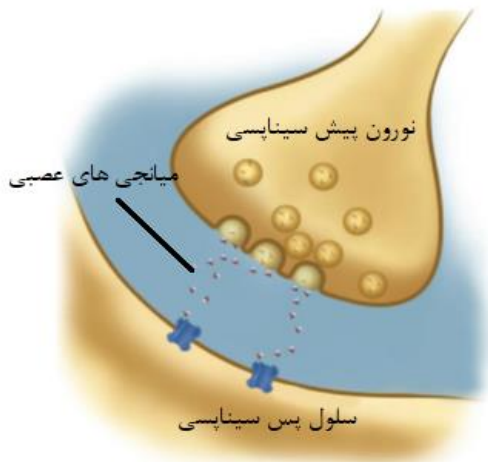
یون‌های مثبت پس از ورود به داخل نورون طبق پدیده انتشار در قسمت‌های مختلف آن پخش می‌شوند و بدین ترتیب در تمام قسمت‌های آن پتانسیل عمل ایجاد می‌شود. بنابراین با تحریک یک نقطه از نورون، پیام عصبی در آن ایجاد شده و پیام تا انتهای نورون هدایت می‌شود.

## انتقال پیام عصبی

به حرکت پیام عصبی از پایانه آکسون یک نورون به یک نورون دیگر و یا به یک یاخته ماهیچه‌ای و یا غده‌ای، انتقال پیام عصبی گفته می‌شود. به محل ارتباط یک نورون با یک یاخته دیگر **سیناپس (همایه)** می‌گویند.

## چگونگی انتقال پیام عصبی

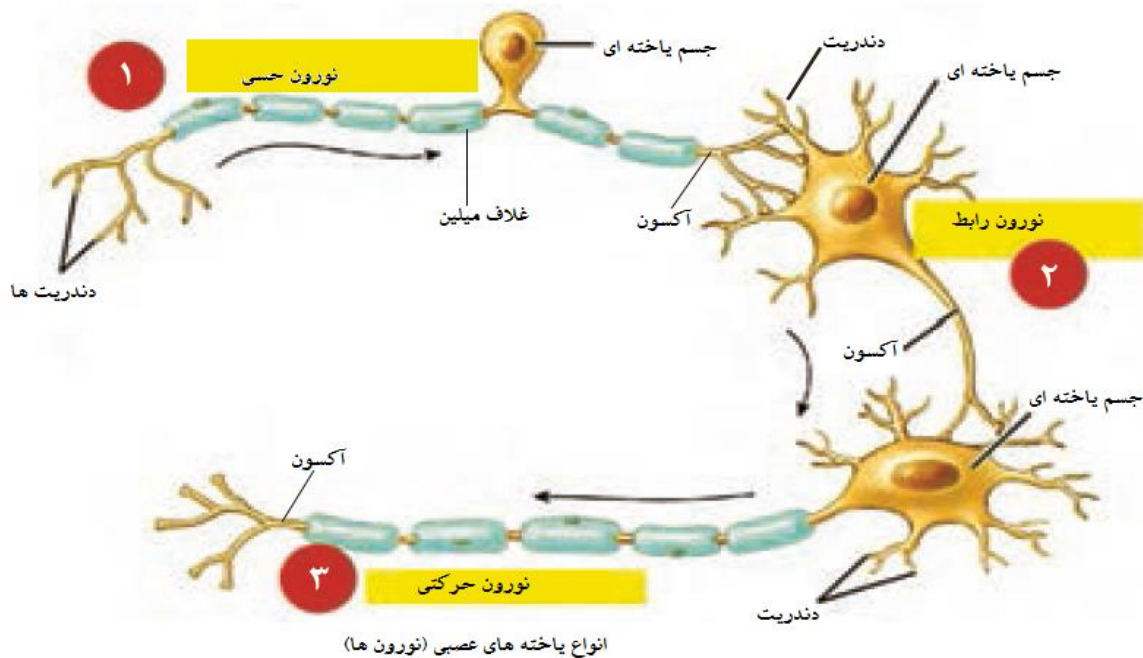
با رسیدن پیام عصبی به پایانه آکسون، موادی شیمیایی از پایانه آکسون ترشح می‌شود که این مواد شیمیایی **میانجی‌های عصبی** گفته می‌شود. میانجی‌های عصبی با تأثیر بر روی غشای یاخته‌های پس‌سیناپسی و ایجاد تغییر در نفوذپذیری غشای آنها نسبت به یونها باعث ایجاد پیام عصبی در آنها می‌شوند و بدین ترتیب پیام عصبی منتقل می‌شود.



## اعصاب حسی و حرکتی

نورون‌ها بر اساس عملی که انجام می‌دهند به سه گروه تقسیم می‌شوند:

- **نورون‌های حسی:** اطلاعات را از اندام‌های مختلف بدن به مراکز عصبی منتقل می‌کنند.
- **نورون‌های حرکتی:** پاسخ‌ها یا فرمان‌های مراکز عصبی را به اندام‌های عمل‌کننده مانند ماهیچه‌ها و غده‌ها منتقل می‌کنند.
- **نورون‌های رابط:** بین نورون‌های حسی و حرکتی ارتباط برقرار می‌کنند. این نورون‌ها در بخش مرکزی دستگاه عصبی قرار دارند.



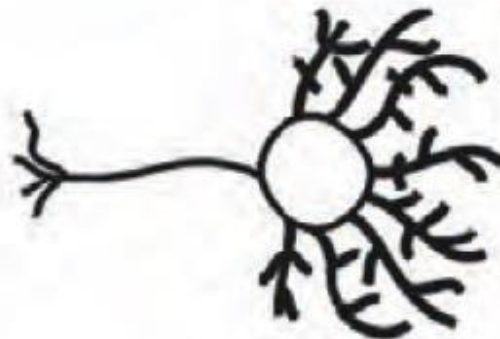
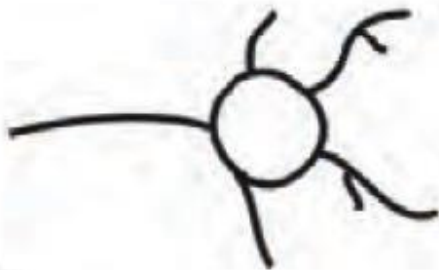
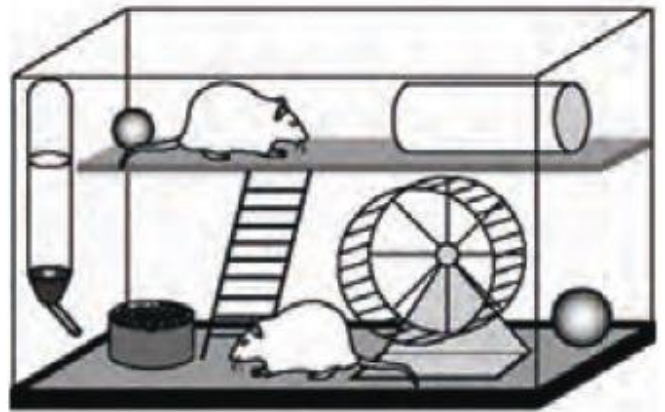
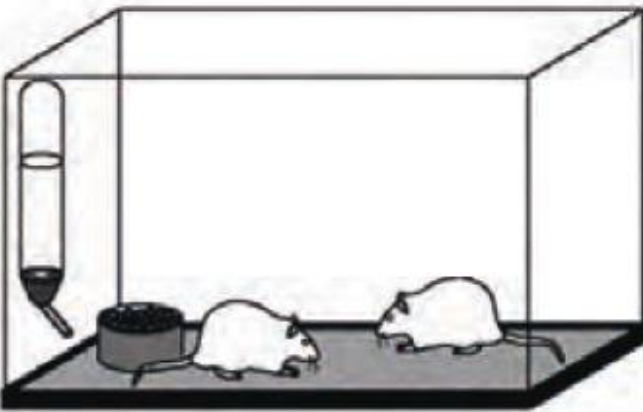
**آیا می دانید؟**

مواد مخدر ترکیبات شیمیایی خاصی هستند که در انتقال پیام عصبی اختلال ایجاد می کنند و نظم بدن را به هم می زنند. این مواد ضریان قلب را نامنظم می کنند، فشار خون را بالا می برند. گوارش را مختل می کنند یا باعث خستگی، درد مفاصل و ماهیچه ها و بروز رفتارهای غیر طبیعی می شوند.

**بیشتر بدانید: (دانشنی های پیشرفته)**

مغز انسان از نظر ساختار سلولی انعطاف پذیر بوده و قابلیت تغییر دارد. با وجود اینکه سلول های اصلی تشکیل دهنده مغز یعنی نورون ها معمولاً قابلیت تقسیم سلولی ندارند اما تحقیقات نشان داده اند که **تعداد ارتباطات بین نورون ها یعنی سیناپس ها** در افراد مختلف فرق می کند حتی در یک فرد در زمان های مختلف نیز تعداد این ارتباطات تغییر می کند. بنابراین می توان گفت که مغز از بدو تولد تا زمان مرگ قابلیت تغییر پذیری دارد. عوامل ژنتیکی، محیط زندگی فرد و فعالیت هایی که شخص انجام می دهد از عوامل بسیار مهم در این تغییرات هستند. به عنوان مثال در افراد نابینا در بخشی از مغز که محل پردازش اطلاعات لامسه هست تعداد ارتباطات نورونی بسیار زیاد می باشد و برای همین این افراد از لامسه بسیار قوی برخوردار هستند. قابلیت تغییر پذیری مغز در سال های اولیه زندگی بسیار بالا است اما با افزایش سن کاهش پیدا می کند. هر چند که قابلیت تغییر پذیری تا آخر عمر وجود خواهد داشت.

افرادی که دچار آسیب های مغزی می شوند معمولاً پس از مدتی تا حدودی بهبودی نسبی پیدا می کنند. دلیل این اتفاق این است که نورون های سالم باقی مانده در محل آسیب، با افزایش انشعابات دندریت ها و آکسون ها تعداد سیناپس ها را افزایش می دهند. این بهبودی نشان دهنده تغییرپذیر بودن مغز می باشد.



مقایسه سلول های عصبی بخش خاکستری مخ دو موش آزمایشگاهی که در دو محیط متفاوت نگهداری شده اند.

## فصل ۵

### حس و حرکت



#### اندام‌های حسی

تقریباً در همه جای بدن ما یاخته‌های ویژه و مخصوصی وجود دارند که تحت تأثیر انواع محرک‌های موجود در پیرامون ما، مانند؛ نور، صوت، گرما، فشار، مواد شیمیایی و ... در آنها پیام عصبی به وجود می‌آید. به یک یاخته یا بخشی از آن که اثر محرک را دریافت و آن را به پیام عصبی تبدیل می‌کند **گیرنده حسی** می‌گویند.

انواع گیرنده‌ها در بدن انسان به دو گروه تقسیم می‌شوند:

(۱) **گیرنده‌های حواس پیکری:** این گیرنده‌ها در بخش‌های مختلف بدن پراکنده هستند. مانند گیرنده‌های **دما**، **درد**، **تماس** و **وضعیت**. دقت این نوع حواس نسبتاً کم است.

(۲) **گیرنده‌های حواس ویژه:** گروهی دیگر از گیرنده‌ها هستند که در اندام‌های ویژه‌ای مانند چشم و گوش قرار دارند، مانند گیرنده‌های نور در چشم و یا گیرنده‌های شیمیایی در بینی و زبان. دقت این نوع حواس نسبت به حواس پیکری زیاد است.

هر گیرنده حسی با یک محرک مخصوص تحریک می‌شود، بنابراین در بدن ما باید گیرنده‌های حسی گوناگونی وجود داشته باشند تا ما بتوانیم انواع محرک‌ها را شناسایی کنیم.

انواع گیرنده‌های حسی بر حسب **نوع محرک**، در جدول زیر خلاصه شده‌اند.

نوع گیرنده	محرک	محل وجود گیرنده‌ها
گیرنده‌های نور	نور	چشم‌ها
گیرنده‌های تماسی	فشار، حرکت، کشش	پوست، بافت‌های دیگر بدن
گیرنده‌های شیمیایی	مواد شیمیایی	زبان، بینی
گیرنده‌های دما	تغییرات دمای محیط	پوست، دیواره برخی سیاهرگ‌ها
گیرنده‌های درد	با محرک‌های مختلفی مانند گرما و سرمای شدید، برخی مواد شیمیایی و محرک‌های مکانیکی مثل بریدن و ..... تحریک می‌شوند. به طور کلی وقتی که محرکی شدت بیشتری داشته و احتمال آسیب بافتی وجود داشته باشد گیرنده‌های درد تحریک می‌شوند.	در بیشتر بافت‌ها و اندام‌ها مانند پوست و دیواره سرخرگ‌ها

هر محرکی در هر جایی از بدن احساس نمی‌شود بلکه فقط در جاهایی از بدن احساس می‌شود که گیرنده‌های حسی مخصوص آن محرک در آن قسمت از بدن وجود داشته باشند. به عنوان مثال وقتی چراغ قوه روشنی را به پوست خود نزدیک می‌کنیم، نور آن را با پوست احساس نمی‌کنیم، ولی گرمای آن را حس می‌کنیم، چون در پوست گیرنده نور وجود ندارد ولی گیرنده دما وجود دارد.

**آیا می‌دانید؟**

پاسخ بسیاری از گیرنده‌های حسی در برابر یک محرک دائمی به تدریج کم می‌شود، به این عمل **سازش گیرنده** می‌گویند. به عنوان نمونه؛ تحمل عینک در روزهای اول عینک زدن، بسیار سخت است اما به تدریج آسان‌تر می‌شود چون گیرنده‌های تماسی موجود در پوست بینی به تدریج به آن عادت می‌کنند، **گیرنده‌های درد** سازش پذیر نیستند. درد ما را از وجود یک محرک آسیب‌رسان آگاه می‌کند. پدیده سازش گیرنده‌ها سبب می‌شود تا مغز درگیر محرک‌های کم اهمیت نشود تا بتواند محرک‌های مهم‌تر را بهتر درک و تفسیر کند.

**چگونه اجسام و رنگ‌ها را می‌بینیم؟**

یکی از مهم‌ترین کاربردهای نور در زندگی انسان‌ها این است که باعث دیده شدن اجسام می‌شود. نور اجسامی مانند لامپ روشن یا تلویزیون مستقیماً به چشم می‌رسد اما وقتی که می‌خواهیم اجسام دیگری مانند صفحه کتاب را ببینیم بایستی نور موجود در محیط، به آنها برخورد کند، بخشی از آن نورها توسط اجسام بازتاب می‌شوند، نورهای بازتابیده شده به چشم ما می‌رسند و گیرنده‌های نور موجود در چشم، نورهای بازتابیده شده را دریافت کرده و آن را به پیام عصبی تبدیل می‌کنند. پیام عصبی ایجاد شده از طریق عصب بینایی به مغز ارسال می‌شود تا مغز آن را درک و تفسیر کرده و تصویری از جسم مهیا کند و بدین ترتیب ما آن را می‌بینیم.

برای درک بهتر چگونگی انجام این کارها ابتدا بهتر است با ساختار چشم آشنا شویم.

**چشم**

چشم انسان همانند کره‌ای است که دیواره آن از ۳ لایه تشکیل شده است این لایه‌ها از خارج به داخل عبارتند از:

➤ **لایه خارجی چشم:** این لایه شامل **صلبیه** و **قرنیه** است. صلبیه لایه‌ای سخت و غیرشفاف است که وظیفه‌اش محافظت از ساختارهای درونی چشم است. قرنیه پرده شفاف جلوی چشم است که اجازه ورود نور به داخل چشم را می‌دهد و همچنین به متمرکز شدن نور بر روی شبکیه کمک می‌کند.

➤ **لایه میانی چشم:** این لایه شامل **مشیمیه**، **جسم مژگانی** و **عنبنیه** است.

(۱) **مشیمیه:** لایه نازک و رنگی چشم است که در زیر صلبیه قرار دارد.

مشیمیه دو وظیفه مهم بر عهده دارد:

- با یاخته‌های رنگدانه‌ای خود نورهای اضافی را جذب کرده به شفافیت تصویر تشکیل شده کمک می‌کند.
- با داشتن رگ‌های خونی فراوان به تغذیه شبکیه کمک می‌کند.

(۲) **جسم مژگانی:** حلقه‌ای ماهیچه‌ای در قسمت جلویی مشیمیه است. جسم مژگانی با کمک رشته‌های مخصوصی به نام تارهای آویزی به عدسی چشم متصل است و بدین وسیله با انقباض خود تحدب عدسی چشم را کم و زیاد می‌کند تا تصویر دقیقاً بر روی شبکیه

تشکیل شود. به این عمل **تطابق** می‌گویند. هنگام نگاه کردن به اجسام نزدیک باید تحدب عدسی بیشتر و هنگام نگاه کردن به اجسام دور کمتر شود.

(۳) **عنبیه:** قسمت رنگی چشم است که در پشت قرنیه قرار گرفته است. عنبیه از ماهیچه‌های صاف و به رنگ‌های مختلف مشکی، قهوه‌ای و آبی و ... تشکیل شده است. ماهیچه‌های عنبیه به یکدیگر نمی‌رسند و دریچه‌ای در قسمت وسط آن‌ها بوجود می‌آید که **مردمک** نامیده می‌شود. ماهیچه‌های عنبیه با انقباض و انبساط خود قطر مردمک را تغییر داده و میزان نور وارد شده به چشم را کنترل می‌کنند. در محیط‌های پرنور، مردمک کوچک‌تر و در محیط کم‌نور بزرگ‌تر می‌شود.

➤ **لایه داخلی چشم:** درونی‌ترین و نازک‌ترین لایه چشم که حساس به نور است **شبکیه** نام دارد. گیرنده‌های نور و یک سری یاخته‌های عصبی دیگر در این لایه قرار دارند. دو نوع گیرنده نور در شبکیه وجود دارند که عبارتند از:

## (دانشتهای پیشرفته)

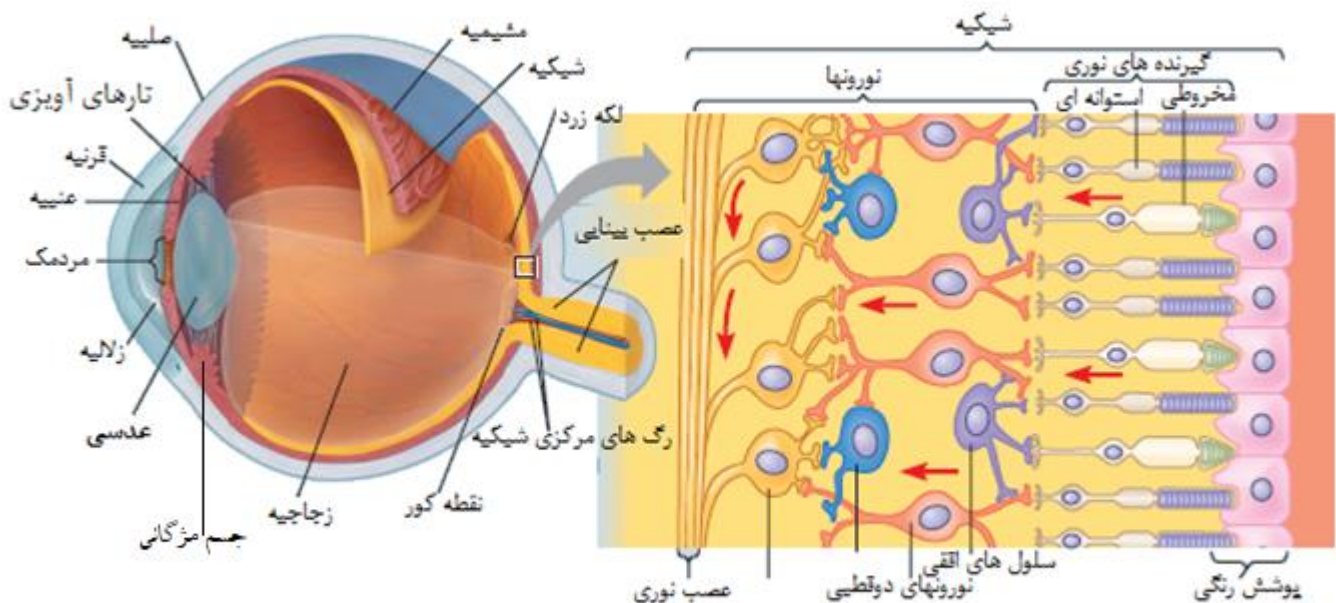
**الف) یاخته‌های مخروطی:** در امتداد محور نوری کره چشم، در وسط شبکیه به تعداد زیاد وجود دارند. بیشتر در نور قوی تحریک می‌شوند. در صورتی که نور به اندازه‌ای باشد که بتواند باعث تحریک گیرنده‌های مخروطی شود قادر خواهیم بود رنگ و جزئیات اشیا را به خوبی تشخیص دهیم.

هر چه از مرکز شبکیه به سمت کناره‌های شبکیه حرکت کنیم تعداد گیرنده‌های مخروطی کمتر می‌شود.

قسمت مرکزی شبکیه که بیشترین تراکم گیرنده‌های مخروطی را دارد **لکه زرد** نامیده می‌شود.

سه نوع گیرنده مخروطی مختلف وجود دارند که هر کدام به یکی از رنگ‌های اصلی قرمز، آبی و سبز حساس هستند. با تحریک یک یا چند نوع از این یاخته‌ها، رنگ‌های مختلف اجسام را می‌بینیم.

**ب) یاخته‌های استوانه‌ای:** گیرنده‌هایی هستند که تعداد آن‌ها خیلی بیشتر از گیرنده‌های مخروطی است و در مناطق حاشیه‌ای شبکیه بیشتر متمرکز شده‌اند. این گیرنده‌ها در نور کم عمل می‌کنند. هر چند قادر به تشخیص رنگ‌ها نیستند. (فقط دید سیاه و سفید دارند) با تحریک آن‌ها ما فقط قادر به تشخیص شکل و حرکت اجسام می‌شویم.



ساختمان درونی چشم به همراه انواع گیرنده‌های نوری موجود در شبکیه



## چگونگی دیده شدن اجسام

پس از این که تصویر اجسام بر روی شبکیه تشکیل شد، گیرنده‌های نوری موجود در شبکیه تحریک می‌شوند و در آن‌ها پیام عصبی بوجود می‌آید پیام عصبی به وسیله عصب بینایی به مرکز بینایی در مغز ارسال می‌شود مرکز بینایی در لوب پس‌سری قشر مخ قرار دارد. بنابراین تصویرسازی در شبکیه انجام می‌شود اما تفسیر تصویرها که در حقیقت مرحله اصلی بینایی است در قشر مخ انجام می‌شود. به ناحیه‌ای از شبکیه که عصب بینایی از چشم خارج می‌شود **نقطه کور** می‌گویند زیرا هیچ کدام از گیرنده‌های نوری در آن جا وجود ندارند و اگر تصویر جسمی در این ناحیه بیافتد دیده نمی‌شود. عصب بینایی در حقیقت آکسون یاخته‌های عصبی است.

## مایعات درون چشم

**زلالیه:** مایعی شفاف است که فضای بین عدسی و قرنیه را پر می‌کند، این مایع از مویرگ‌ها ترشح می‌شود و مواد غذایی و اکسیژن را برای یاخته‌های عدسی و قرنیه فراهم کرده و مواد دفعی آن‌ها را دور می‌کند، چون عدسی و قرنیه نمی‌توانند رگ خونی داشته باشند. می‌دانید چرا؟

**زجاجیه:** ماده‌ای ژله‌ای و شفاف است که فضای پشت عدسی را پر می‌کند و باعث حفظ شکل کروی چشم می‌شود.

## چگونه صداهای مختلف را می‌شنویم؟

صوت‌های گوناگونی مانند صدای ماشین‌ها، آواز پرندگان، موسیقی، زنگ گوشی، صدای معلم و ... به صورت امواجی در محیط اطراف ما پراکنده هستند. هر کدام از این موج‌ها که به گوش ما می‌رسند تبدیل به پیام عصبی می‌شوند و به وسیله عصب شنوایی به مرکز شنوایی واقع در **لب گیجگاهی** قشر مخ ارسال می‌شوند تا در آن جا درک و تفسیر پیام‌ها انجام شود و بدین گونه ما قادر به شنیدن اصوات می‌شویم.

برای اینکه بتوانیم به چگونگی انجام این کارها پی ببریم بهتر است با ساختمان گوش آشنا شویم.

## ساختار گوش

هر گوش انسان از ۳ بخش تشکیل شده است که عبارتند از:

- **گوش بیرونی:** شامل **لاله گوش** و **مجرای گوش** است. وظیفه گوش بیرونی جمع‌آوری صداها و انتقال آن‌ها به گوش میانی است. در داخل مجرای گوش غده‌هایی وجود دارند که با ترشح ماده موم‌مانندی، از ورود مواد خارجی به گوش جلوگیری می‌کنند. در انتهای مجرای گوش، **پرده صماخ** قرار دارد که در واقع مرز بین گوش بیرونی و میانی می‌باشد امواج صوتی که به وسیله گوش بیرونی جمع‌آوری می‌شوند باعث به لرزش در آمدن پرده صماخ می‌شوند.
- **گوش میانی:** محفظه‌ای است که بین گوش بیرونی و درونی قرار گرفته است ۳ استخوان بسیار ریز در این محفظه وجود دارند که عبارتند از:
  - (۱) **استخوان چکشی:** در تماس با پرده صماخ است.
  - (۲) **استخوان سندان:** استخوان میانی است.

۳) **استخوان رکابی:** ارتعاشات را به دریچه بیضی و از طریق آن به مایعی که در داخل گوش درونی قرار دارد منتقل می‌کند. دریچه بیضی مرز بین گوش میانی و درونی است.

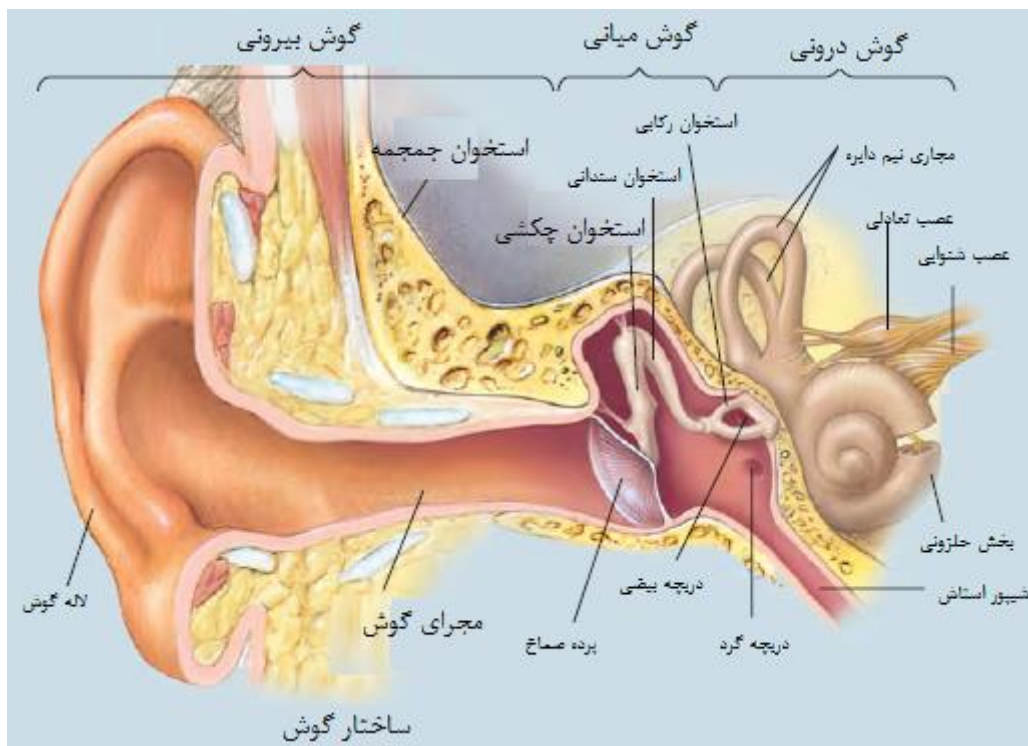
وجود ۳ استخوان مجزا در گوش میانی به این خاطر است که لرزش‌ها را مثل اهرم تقویت می‌کنند یعنی یک لرزش کوچک در استخوان چکشی منجر به لرزش بزرگتری در استخوان رکابی می‌شود.

گوش میانی به وسیله مجرایی به نام **شیپور استاش** با حلق در ارتباط است، هنگام بلع، دهانه این مجرا باز می‌شود تا فشار هوا در دو طرف پرده صماخ برابر شود.  
عفونت‌های ناحیه حلق به راحتی از طریق شیپور استاش به گوش میانی منتقل می‌شوند.

### ➤ گوش درونی: از دو بخش **حلزونی** و **دهلیزی** تشکیل شده است. (**دانشنی‌های پیشرفته**)

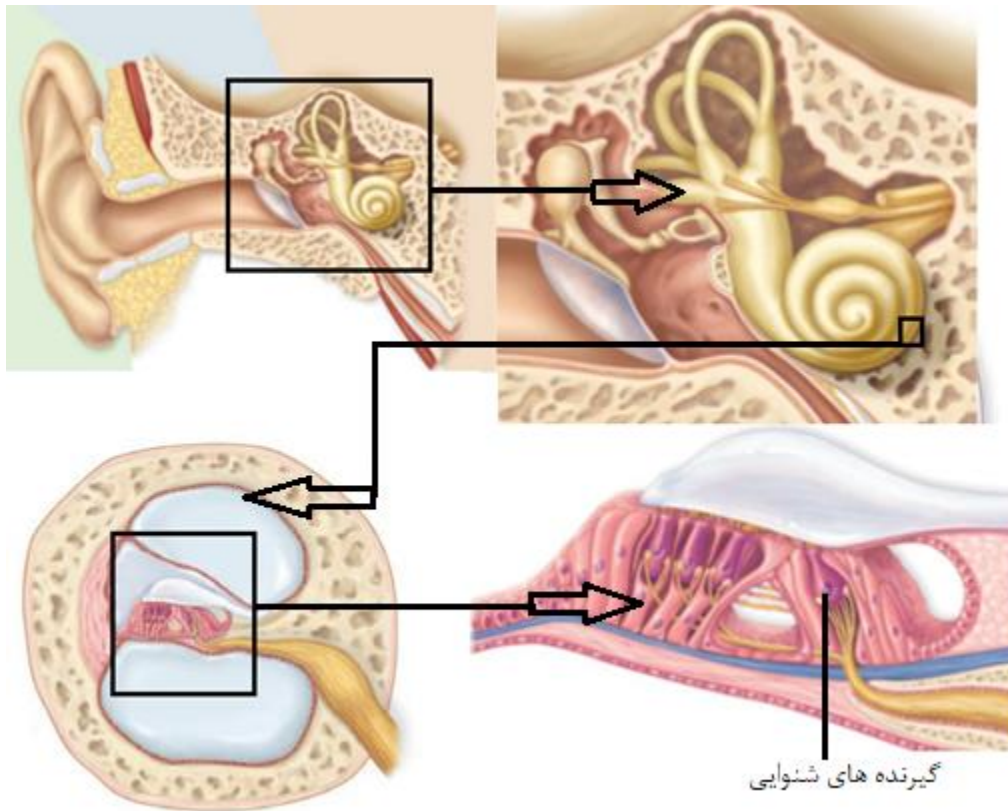
**بخش حلزونی:** بخشی است که مانند صدف حلزون پیچ خورده است، درون این بخش با مایعی پر شده است. در داخل بخش حلزونی یاخته‌های مژک‌داری وجود دارند که در حقیقت همان گیرنده‌های حسی مکانیکی هستند مژک‌های این یاخته‌ها با ماده‌ای ژلاتینی در تماس هستند با لرزش دریچه بیضی مایع داخل بخش حلزونی به حرکت در می‌آید و حرکت مایع، باعث تحریک یاخته‌های مژک‌دار شده و در آن‌ها پیام عصبی به وجود می‌آید.

**بخش دهلیزی:** شامل **سه مجرای نیم‌دایره‌ای** شکل عمود بر هم و بخش‌های دیگر است که با مایعی پر شده‌اند. درون مجراهای نیم‌دایره‌ای هم یاخته‌های مژک‌دار وجود دارند با **حرکت سر**، مایع موجود در این مجراها به حرکت در می‌آید در نتیجه یاخته‌های مژک‌دار آن تحریک می‌شوند و در آن‌ها پیام عصبی به وجود می‌آید و به مغز ارسال می‌شود بدین ترتیب مغز از جهت و موقعیت سر آگاهی پیدا می‌کند.



### نتیجه:

گوش یک اندام **شنوایی** و **تعادلی** است و عصبی که از گوش خارج می‌شود از دو بخش تشکیل شده است: بخش شنوایی و بخش تعادلی.



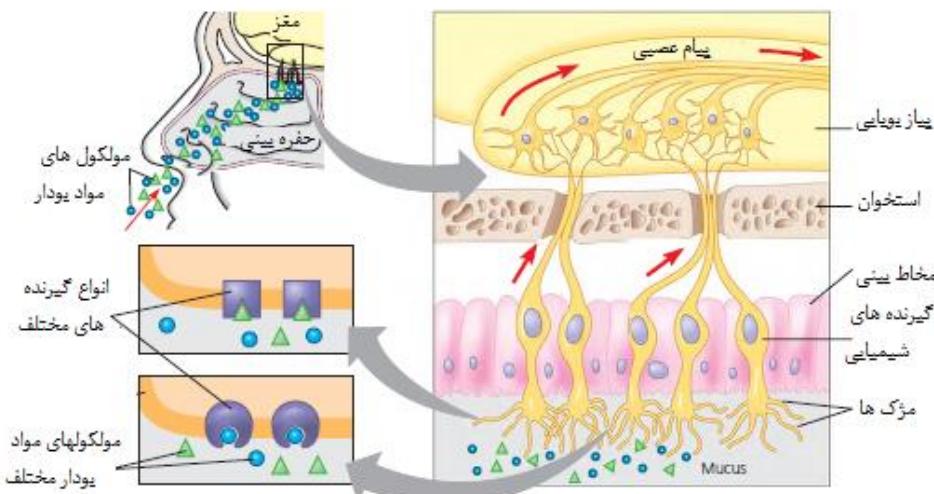
### از وجود بو در محیط چگونه آگاه می شویم؟

شاید تا به حال برایتان اتفاق افتاده باشد که وقتی وارد خانه شده‌اید احساس کرده‌اید که شیر گاز باز می‌باشد. آیا فکر کرده‌اید که شما چگونه از وجود مولکول‌های گاز در هوای خانه آگاه می‌شوید؟

گیرنده‌های شیمیایی که بوها را تشخیص می‌دهند در سقف حفره بینی قرار دارند.

سقف حفره بینی را بافت پوششی مخصوصی می‌پوشاند که دارای تعداد بسیار زیادی گیرنده‌های شیمیایی (نزدیک به ۱۰۰ میلیون گیرنده) است. گیرنده‌های بویایی دارای مزک‌های فراوانی هستند سطح این گیرنده‌ها را مایع مخاطی می‌پوشاند. مولکول‌های مواد مختلف در این مایع مخاطی حل شده و باعث تحریک گیرنده‌ها می‌شوند و پیام عصبی ایجاد شده به مغز ارسال می‌شود. مرکز بویایی در مغز، در **جلوی نیم کره های مخ** قرار دارد.

به خاطر تنوع زیاد گیرنده‌هایی که در بافت پوششی بینی قرار دارند ما قادریم بوهای مختلف را احساس کنیم و از هم تشخیص دهیم.



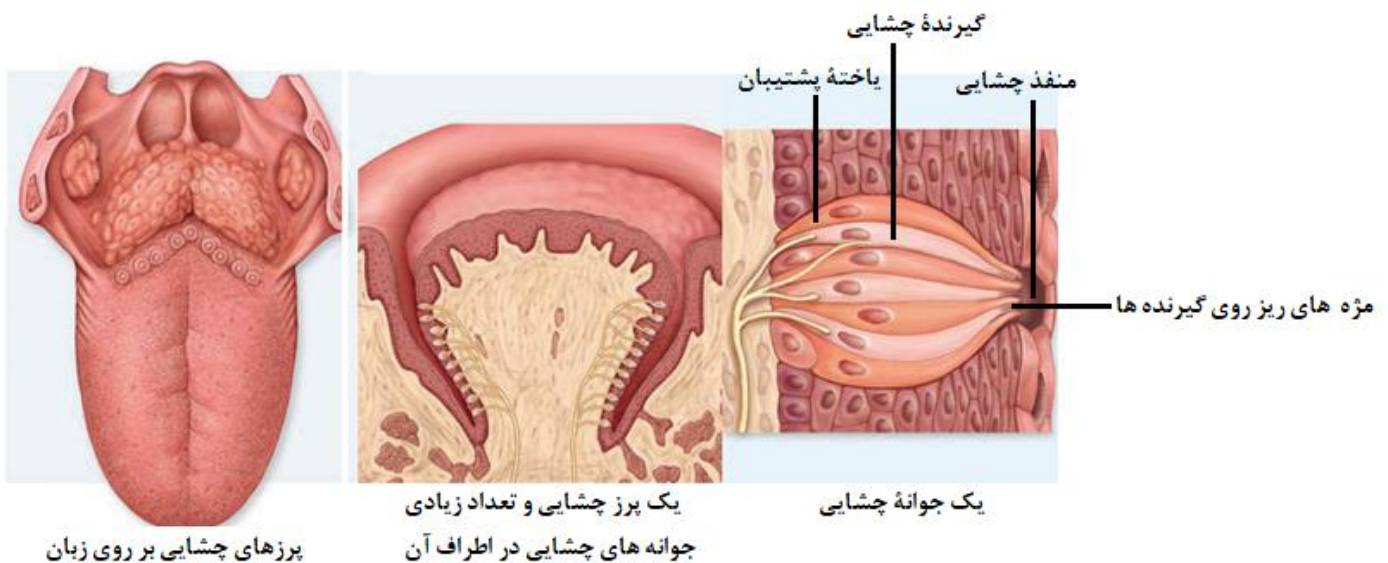
ساختمان بینی و چگونگی تشخیص بوهای مختلف

**نکته:**

بینی اندام حسی بویایی است اما بر درک مزه غذاها هم تاثیر دارد. مثلاً در هنگام سرماخوردگی و گرفتگی بینی غذاها اغلب بی مزه به نظر می‌رسند.

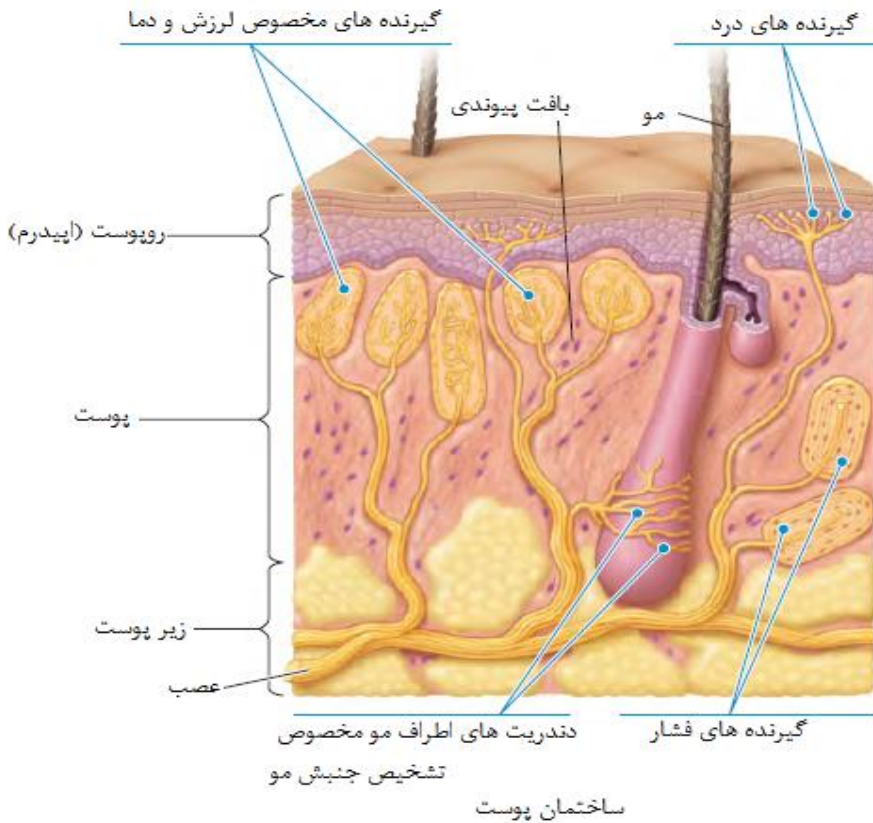
**مزه دارد یا ندارد؛ یعنی چه؟**

آیا اتفاق افتاده که یک بادام تلخ را در دهان خود بگذارید؟ حتماً متوجه شده‌اید که انسان همان ابتدا مزه آن را احساس نمی‌کند اما پس از مدتی به تلخی آن پی برده و خیلی سریع آن را از دهان خود خارج می‌کند. چرا از همان ابتدا مزه تلخ آن را متوجه نمی‌شویم؟ زبان اندام بسیار حساس در مقابل مواد شیمیایی محلول در آب است. بر روی زبان و دیواره دهان، هزاران جوانه چشایی وجود دارند. هر جوانه چشایی همانند کپسولی است که از طریق دهانه کوچکی به نام منفذ چشایی به داخل دهان باز می‌شود، در داخل هر کدام از جوانه‌های چشایی گیرنده‌های شیمیایی به تعداد ۵۰ تا ۱۰۰ یاخته وجود دارند. پس از اینکه مولکول‌های مواد شیمیایی در آب بزاق حل شدند باعث تحریک گیرنده‌های چشایی می‌شوند و در آن‌ها پیام عصبی به وجود آمده و به مغز فرستاده می‌شود. گیرنده‌های حساس به شیرینی بیشتر در نوک زبان، گیرنده‌های حساس به شوری و ترشی در کناره‌های زبان و گیرنده‌های حساس به تلخی در عقب زبان قرار دارند.

**چند مطلب در رابطه با حس چشایی**

- ❖ گیرنده‌های چشایی به مرور از بین می‌روند و به جای آن‌ها گیرنده‌های چشایی جدید جایگزین می‌شوند.
- ❖ گیرنده‌های چشایی علاوه بر سطح زبان به مقدار کم در دیواره دهان نیز وجود دارند.
- ❖ مزه غذاهای خیلی سرد و خیلی داغ احساس نمی‌شود.
- ❖ دانشمندان در حال حاضر معتقد هستند که پنج مزه اصلی وجود دارد شامل ترشی، تلخی، شوری، شیرینی و اوامی. اوامی کلمه‌ای ژاپنی به معنای لذیذ است و برای توصیف مزه غذاهایی مانند گوشت و قارچ به کار می‌رود.

## سرد است یا گرم؟ نرم است یا زبر؟



می دانید که افراد نابینا هم قادر به خواندن هستند، آنها تنها با کمک پوست خود می توانند نوشته های مخصوص خود را بخوانند.

پوست کارهای بسیار زیادی را برای بدن ما انجام می دهد که یکی از آنها پی بردن به گرمی و سردی هوای محیط و زبری و نرمی یک جسم و ... است. بنابراین پوست، یک اندام حسی محسوب می شود.

در پوست گیرنده های مختلفی وجود دارند که تحت تأثیر محرک های مختلف قرار گرفته آنها را به پیام عصبی تبدیل می کنند و به قشر مخ می فرستند. مغز با توجه به پیام هایی که از این گیرنده ها دریافت می کند، پاسخ های حرکتی را برای ماهیچه ها می فرستد. ماهیچه ها با حرکت دادن قسمتی از بدن، خود را با تغییر سازگار و یا از خطر دور می کنند.

گیرنده هایی که در پوست وجود دارند عبارتند از: **گیرنده های سرما، گرما، لمس، فشار، درد.**

اگر به شکل پوست، خوب دقت کنید متوجه می شوید که، گیرنده های درد از بقیه گیرنده ها به سطح پوست نزدیک تر و گیرنده های فشار از همه عمقی تر هستند.

با وجود نزدیک بودن گیرنده های درد به سطح پوست، آنها دیرتر از بقیه گیرنده ها تحریک می شوند. و تنها در صورتی تحریک می شوند که شدت محرک زیاد باشد و احتمال آسیب رسیدن به بافت وجود داشته باشد. درد احساس بسیار مهمی است و ما را از وجود خطر آگاه می کند.

## حس وضعیت (دانشنی های پیشرفته)

در بدن انسان در بخش های مختلف گیرنده هایی وجود دارند که با ارسال پیام های مختلف به مراکز عصبی به حفظ تعادل بدن در حالت های مختلف کمک می کنند. از جمله این گیرنده ها می توان به این دو مورد اشاره کرد:

- ✓ **گیرنده های موقعیت یاب:** به درک موقعیت اعضای گوناگون بدن نسبت به هم و نسبت به محیط بیرون کمک می کنند اگر این گیرنده ها نباشند هنگام غذا خوردن دستمان نمی تواند دهان را پیدا کند و باید جلوی آینه بنشینیم تا بتوانیم دهانمان را نشانه گیری کنیم.
- ✓ **گیرنده های تنشی:** در بعضی قسمت های بدن مثل ماهیچه ها، تاندون ها و کپسول مفصلی وجود دارند و به مغز کمک می کنند تا از شرایط انقباضی ماهیچه ها در حالت های مختلف باخبر شود.

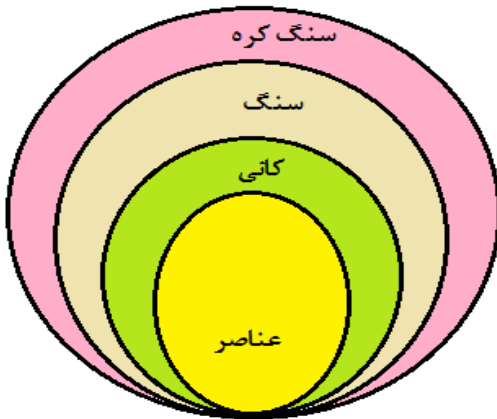
## فصل ۱۱

### کانی‌ها

با دقت به محیط اطراف خود نگاه کنید. چند مورد ماده می‌توانید نام ببرید که در ساختار آن از اجزای تشکیل دهنده سنگ‌ها استفاده نشده است؟ ما روی بیرونی‌ترین لایه کره زمین یعنی **سنگ‌کره (لیتوسفر)** زندگی می‌کنیم. بسیاری از چیزهایی را که نیاز داریم به طور مستقیم یا غیر مستقیم از مواد تشکیل دهنده همین سنگ‌کره به دست می‌آوریم.

#### کانی‌ها، اجزای تشکیل دهنده سنگ‌ها

سنگ‌کره، به پوسته زمین و بخش جامد بالایی گوشته می‌گویند. سنگ‌کره عمدتاً از **سنگ و کانی** تشکیل شده است. بدین ترتیب که از اجتماع عناصر مختلف با یکدیگر کانی‌ها به وجود می‌آیند و اجتماع کانی‌ها باعث تشکیل سنگ می‌شود. از اجتماع کانی‌ها و سنگ‌ها سنگ‌کره به وجود می‌آید این مراحل را می‌توان به صورت نمودار روبرو نشان داد.



#### تعریف کانی

کانی‌ها مواد **طبیعی، جامد و متبلوری** هستند که **ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی** دارند. با توجه به تعریف کانی می‌توان پی برد که موادی مانند **الماس‌های مصنوعی و آب کانی** محسوب نمی‌شوند.

الماس‌های مصنوعی به دلیل غیرطبیعی بودن، و آب به دلیل مایع بودن، کانی نیستند. تا الان نزدیک به ۳۰۰۰ نوع کانی شناسایی و نامگذاری شده است.

نکته: برخی از انواع سنگ‌ها فقط از یک نوع کانی ساخته شده‌اند. مانند **سنگ آهک** که از کانی **کلسیت** تشکیل شده است در حالی که برخی سنگ‌ها، از اجتماع چند کانی ساخته شده‌اند. مانند **سنگ گرانیت** که یک سنگ آذرین می‌باشد و از اجتماع ۳ نوع کانی **کوارتز، فلدسپات و میکا** تشکیل شده است.



سنگ آهک فقط از کلسیت تشکیل شده است.



سنگ گرانیت از کوارتز، میکا و فلدسپات تشکیل شده است.

## کاربرد کانی‌ها

انسان‌ها از بعضی از کانی‌ها به صورت مستقیم و بدون اینکه تغییر خاصی در آن‌ها ایجاد بکنند استفاده می‌کنند. مانند کانی **هالیت** که به عنوان نمک خوراکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما از بعضی از کانی‌ها به صورت غیرمستقیم استفاده می‌کنند مثلاً از کانی **هماتیت** به عنوان سنگ معدن آهن استفاده می‌کنند و از آن آهن استخراج می‌کنند.

کانی‌ها کاربردهای بسیار گوناگونی دارند. در زیر برخی از مهم‌ترین کاربردهای کانی‌ها خلاصه شده است.

### (۱) کانی‌هایی که در جواهرسازی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

کانی‌هایی که برای این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرند معمولاً دارای سه ویژگی مهم هستند.

➤ رنگ و درخشندگی خاصی دارند.

➤ سختی و مقاومت بالایی دارند.

➤ کمیاب هستند.

چند نمونه از کانی‌هایی که بدین منظور استفاده می‌شوند عبارتند از:

- **فیروزه:** این کانی به خاطر رنگ معروف خود که ترکیبی از رنگ‌های آبی درخشان و سبز است بسیار معروف می‌باشد. رنگ این کانی ثابت و مشخص است. بزرگ‌ترین معدن فیروزه جهان در شهر فیروزه از توابع نیشابور واقع شده است.
- **الماس:** الماس یک کانی بسیار کمیاب است که از کربن ساخته شده است. ویژگی مهم این کانی مقاومت شیمیایی و سختی بسیار زیاد آن است. به همین دلیل الماس علاوه بر جواهرسازی، در صنعت به عنوان برش‌دهنده مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- **یاقوت:** یک کانی به رنگ قرمز شفاف می‌باشد. یاقوت همان اکسید آلومینیوم است. یاقوت یکی از سخت‌ترین کانی‌ها است و از این نظر پس از الماس در رتبه دوم قرار دارد.



### (۲) کانی‌هایی که از آن‌ها عناصر مهمی استخراج می‌شوند.

با توجه به اینکه کانی‌ها از اجتماع عناصر تشکیل شده‌اند انسان‌ها با ایجاد یک سری تغییرات فیزیکی و شیمیایی بر روی سنگ‌ها از آن‌ها عناصر مختلفی را استخراج می‌کنند. چند نمونه از کانی‌هایی که بدین منظور مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از:

- **هماتیت:** نوعی اکسید آهن است و به رنگ‌های مختلف قرمز و قهوه‌ای دیده می‌شود. این کانی به عنوان ماده اولیه در استخراج آهن مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- **مس:** مس به خاطر رسانایی الکتریکی بالایی که دارد در صنعت برق زیاد مورد استفاده قرار می‌گیرد و در قسمت‌های عمقی زمین معمولاً به صورت خالص وجود دارد.

- **بوکسیت:** دارای عنصر آلومینیوم است و به عنوان سنگ معدن آلومینیوم مورد استفاده قرار می‌گیرد.



کانی هماتیت



کانی مس

کانی هایی که در استخراج عناصر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

### ۳) کانی‌هایی که در صنعت و ساختمان‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

بعضی از کانی‌ها به خاطر یک سری ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی به طور مستقیم یا غیرمستقیم در صنعت و ساخت وسایل، قطعات و تجهیزات صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در زیر به چند مورد از آن‌ها اشاره می‌شود.

- **کانی مسکوویت (طلق نسوز):** این کانی از خانواده میکا است و یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های آن این است که به صورت ورقه‌های شفاف کنده می‌شود و به همین دلیل از آن به عنوان طلق نسوز استفاده می‌کنند و هم چنین در ساخت قطعات الکتریکی و صنعت کاشی و سرامیک کاربرد زیادی دارد.
- **کانی کوارتز:** یکی از فراوان‌ترین و پرکاربردترین کانی‌های موجود در پوسته زمین است و در صنعت شیشه‌سازی به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد و هم چنین به دلیل سختی و ظاهر زیبایش در صنعت جواهرسازی هم کاربرد دارد. یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد کانی کوارتز این است که در اثر وارد شدن ضربات آرام به آن، اختلاف پتانسیل الکتریکی در آن تولید می‌شود و برای همین از آن در ساخت انواع ساعت‌های بدون باتری استفاده می‌شود.
- **کلسیت:** کانی اصلی تشکیل دهنده سنگ آهک است و در تهیه آهک بنایی و سیمان مورد استفاده قرار می‌گیرد.



کوارتز



مסקوویت (طلق نسوز)



**۴) کانی‌هایی که مصرف خوراکی دارند و در تهیه لوازم بهداشتی و داروسازی کاربرد دارند.**

شاید فکر نمی‌کردید که بعضی کانی‌ها به عنوان خوراکی مورد استفاده انسان‌ها قرار بگیرند. در حالی که کانی‌ها در این مورد هم نقش و اهمیت به سزایی دارند. از جمله:

- **کانی فلوئوریت:** این کانی در تهیه خمیر دندان مورد استفاده قرار می‌گیرد. علاوه بر آن در تهیه ابزارهای نوری مانند عدسی و منشور کاربرد دارد.
- **هالیت:** مهم‌ترین کانی خوراکی است که به عنوان نمک مورد استفاده قرار می‌گیرد و علاوه بر آن در صنعت از آن برای تهیه سدیم و کلر استفاده می‌کنند.
- **تالک:** نرم‌ترین کانی می‌باشد و به همین دلیل از آن در تهیه پودر بچه استفاده می‌کنند. علاوه بر آن در صنعت کاغذسازی و نساجی هم کاربرد دارد.

**۵) کانی‌هایی که شرایط حاکم بر گذشته زمین را نشان می‌دهند.**

- برخی کانی‌ها طوری هستند که می‌توان با مطالعه آن‌ها به شرایط محیطی حاکم بر زمان تشکیل آن‌ها پی برد. از جمله این کانی‌ها عبارتند از:
- **ژیپس (گچ):** نوعی کانی رسوبی است. وجود آن در یک منطقه به مقدار زیاد نشان دهنده آب و هوایی گرم و خشک در زمان تشکیل آن است. کانی ژپس در صنعت ساختمان‌سازی هم کاربرد زیادی دارد و برای سفیدکاری و سنگ کاری از آن استفاده می‌کنند.
  - **نمک خوراکی (هالیت):** علاوه بر این که یک کانی خوراکی است، وجودش در یک منطقه نشانه حاکم بودن آب و هوای گرم و خشک در زمان تشکیل آن می‌باشد.

نکته: فراوانی کانی‌ها در همه جای سنگ کره یکسان نیست و به عواملی مانند شرایط تشکیل کانی، مقاومت آن‌ها در برابر فرسایش و فراوانی عناصر تشکیل دهنده آن‌ها بستگی دارد.

