# CANLILIK VE ENERJİ

Uyaranların algılanması ve tepkinin oluşması

## 1. Uyaran ve tepki

Canlının iç veya dış çevresinde meydana gelen ve canlıda tepki oluşturabilen değişikliklere uyaran denir.

✓ Dış uyaranlar: Işık, sıcaklık, ses, basınç, dokunma ve çevredeki kimyasal maddeler.

✓ İç uyaranlar: Kan şekerinin düşmesi, vücudun su dengesinin değişmesi ve kandaki karbondioksit miktarının artması.

Canlının uyaranı algılayarak uygun bir yanıt oluşturmasına tepki denir. Örneğin su dengesindeki değişiklik susama hissini oluşturabilir.

## 2. Tepkinin oluşma aşamaları

> Uyaran → Algılanma → İletilme ve değerlendirilme → Tepki

✓ Algılanma: Fiziksel veya kimyasal değişiklik, uyarana duyarlı hücreler ya da yapılar tarafından fark edilir.

✓ İletilme ve değerlendirilme: Uyarana ilişkin bilgi, canlının yapısına uygun sinyal mekanizmalarıyla iletilir ve işlenir.

✓ Tepkinin oluşması: Kasılma, hareket etme, salgılama veya büyüme yönünü değiştirme gibi yanıtlar ortaya çıkar.

## Örnek: Sıcak yüzeyden elin çekilmesi

Sıcak bir yüzeye dokunulduğunda uyaran algılanır. Oluşan sinyaller sinir sistemi aracılığıyla iletilir; kasların kasılması sonucunda el geri çekilir.

# CANLILIK VE ENERJİ

Farklı canlılarda uyaranlara verilen tepkiler

Tüm canlılar çevresel değişikliklere tepki verir. Ancak uyaranı algılayan ve tepkiyi oluşturan yapılar farklı olabilir. Bu nedenle aynı uyaran, farklı canlılarda farklı tepkiler oluşturabilir.

## 3. Tek hücrelilerde tepki

✓ Tek hücreli canlılarda sinir sistemi ve duyu organları bulunmaz.

✓ Uyaranlar, hücre zarı ve hücredeki uyarana duyarlı yapılar aracılığıyla algılanır.

✓ Hareket edebilen tek hücreliler; kamçı, sil veya yalancı ayak gibi yapılarla uyarana yaklaşabilir ya da uyarandan uzaklaşabilir.

> Örnek: Bazı bakteriler besin bulunan ortama yaklaşırken zararlı kimyasal maddelerin bulunduğu ortamdan uzaklaşabilir.

## 4. Bitkilerde tepki

✓ Bitkilerde sinir ve kas sistemi bulunmaz.

✓ Tepkilerin oluşmasında elektriksel ve kimyasal sinyaller, bitkisel hormonlar ve turgor basıncındaki değişiklikler etkili olur.

✓ Büyümeye bağlı yönelme tepkileri genellikle yavaş gerçekleşir ve kalıcıdır. Turgor değişimleriyle oluşan bazı tepkiler ise kısa sürede ortaya çıkabilir.

Küstüm otu: Dokunma, yaprak hareketini sağlayan hücrelerde su miktarı ve turgor basıncının değişmesine yol açar. Yaprakçıklar kapanır ve yaprak aşağı doğru sarkabilir.

Venüs sinekkapanı: Yaprağındaki duyarlı tüylere kısa aralıklarla dokunulması elektriksel sinyaller oluşturur. Bu sinyaller kapanın hızla kapanmasını sağlar.

> Unutma: Bitkilerin yer değiştirmemesi, çevresel uyaranlara tepki vermediği anlamına gelmez.

# Bitkisel Hormonlar

- Bitkisel hormonlar hücre bölünmesi, çimlenme, tropizma hareketleri, çiçek oluşumu gibi olaylarda gereklidir.

**Bitkisel Hormonlar**

| Büyümeyi ve Gelişmeyi Teşvik Edenler: | Büyümeyi ve Gelişmeyi Engelleyenler: |
|---|---|
| • Oksin | • Etilen |
| • Sitokinin | • Absisik Asit |
| • Giberellin | |

## 1. Oksin:

- Bitkinin sürgün uçlarında, genç yapraklarında, tohumlarda sentezlenir.
- Hücrelerde bölünme, büyümeyi kontrol eder. Doku kültür yönteminde etkilidir.
- Oksin üretiminin azalması yaprak dökülmesine neden olur.
- Oksin üretiminin fazla olması ise büyümeyi yavaşlatır.
- Bitkinin ışık görmeyen bölgelerinde daha fazla sentezlenir.
- Tek taraflı ışıklandırma ile asimetrik büyüme gerçekleşir. (tropizma)
- Hücre duvarına etki eder ve hücreleri uzatır. Kök ve gövdede boyca uzamayı sağlar.
- Oksin bitki gelişimi için bitkide bulunmak zorundadır.

## 2. Sitokininler:

- Kök uçlarında, embriyoda, büyümekte olan yaprak ve meyvelerde sentezlenir.
- Sitokinin ksilem ile taşınır. Klorofil sentezini uyarır.
- Sitokinin, oksin ile birlikte etki gösterir. Tohum çimlenmesini uyarır.
- Yaprak yaşlanmasını geciktirir. Yanal tomurcuk gelişimine yardımcı olur.
- Örneğin: çiçekçiler yaşlanmayı geciktirmek için sitokinin spreyleri kullanır.
- Bitki dokularında, sitokinin miktarının oksinden fazla olması sürgün sistem oluşumunu, düşük olması ise kök sistemi oluşumunu arttırır.

## 3. Giberellin:

- Tohumdaki embriyo, kök ve genç yapraklarda üretilir.
- Tohumun uyku halinden uyanmasını sağlar. Bazı bitkilerde çimlenmeyi teşvik eder.
- Oksin ile giberellin meyve oluşumunda görev yapar.
- Hücre bölünmesini sağlar. Gövdeyi boyca uzamasını sağlar.
- Salkım seyreltme, çekirdeksiz meyve oluşumu, iri taneli meyve oluşumunu sağlar.



## 4. Etilen:

- Olgunlaşmış meyvelerde, yaşlı yapraklarda ve çiçeklerde üretilir.
- Etilen gaz halinde salgılanır. Stres ve kuraklık durumunda salgısı artar.
- Meyvenin olgunlaşması ve çürümesini sağlar. Yaşlanmayı hızlandırır.
- Nişastanın şekere dönüşmesini sağlar. Yaprak dökülmesini tetikler.
- Etilen muz, armut gibi yeşil renkli meyvelerin sarartılmasını sağlar.

## 5. Absisik Asit:

- Bitki hücrelerinin çoğu absisik asit üretebilir. Absisik asit ksilem ve floemle taşınabilir.
- Kuraklık durumunda salgısı artar ve stomaların kapanmasına neden olur.
- Büyümeyi ve gelişmeyi engeller. Bitkinin dormansi (uyku) halini uzatır.
- Çimlenmeyi engeller. Yaprakların yaşlanmasına neden olur.







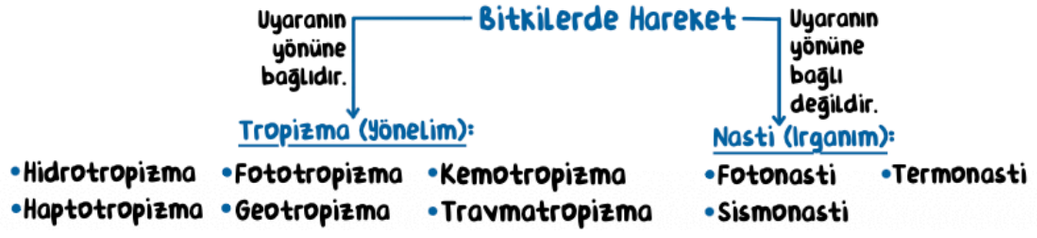







| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Oksin | - | + | + | + | - | - |
| Giberellin | + | + | + | + | - | - |
| Sitokinin | - | + | + | + | - | - |
| Etilen | - | - | + | + | + | - |
| Absisik Asit | - | - | - | - | + | + |

## Bitkilerde Hareket



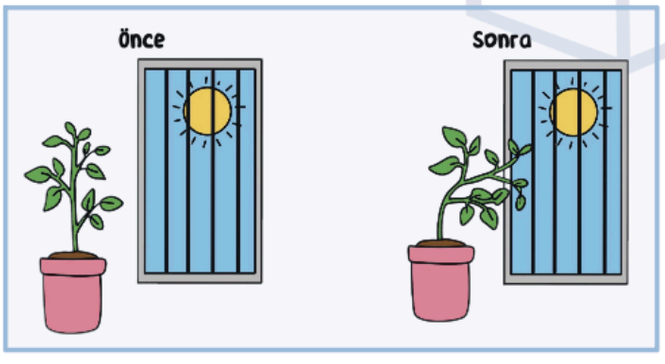

### A. Tropizma (Yönelim):

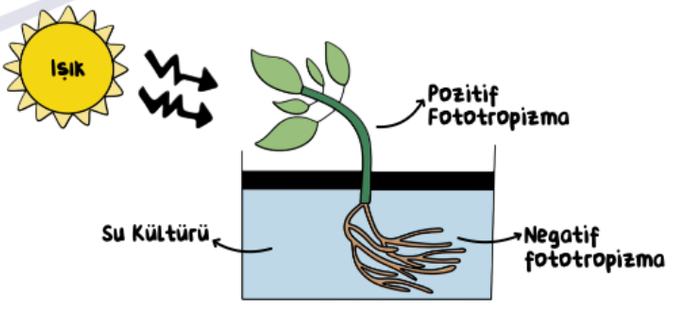
- Tropizma bitkinin uzayan ve büyüyen yerlerinde gerçekleşir.
- Tropizma uyaran yönüne doğru ise **pozitif tropizma**; uyaran yönünün tersine ise **negatif tropizma** denir.

| Uyaran | Tropizma Türü |
|---|---|
| Işık | Fototropizma |
| Yer Çekimi | Geotropizma |
| Su | Hidrotropizma |
| Kimyasal Madde | Kemotropizma |
| Yaralanma | Travmatropizma |
| Dokunma | Haptotropizma (Tigmotropizma) |

## 1. Fototropizma:

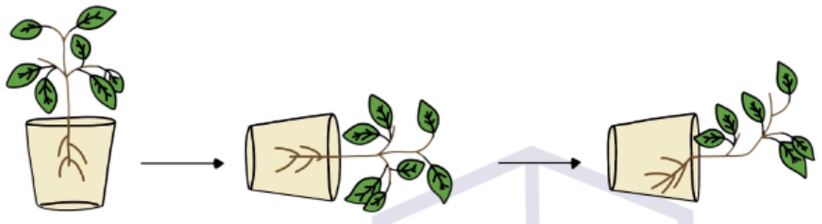
- Bitkinin ışığa doğru yönelmesidir.
- Fototropizma hareketinde oksin hormonu etkilidir.
- Oksin hormonu ışık almayan tarafta daha fazla birikir. Işık alan tarafta daha az birikir.
- Işık olmayan tarafta hücre bölünme ve büyümesi daha hızlı gerçekleşir. Böylece bitkinin ışığa doğru yönelimi gerçekleşir.
- Işığa doğru gövdenin yönelimi **pozitif (+) tropizma**, kökte yönelim **negatif (-) tropizma** olur.
- Örneğin: camın önünde duran çiçeğin ışığa yönelmesi fototropizmadır.

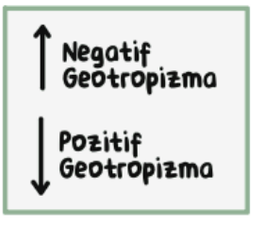



## 2. Geotropizma:

- Bitkinin yerçekimine karşı gerçekleştirdiği tropizma hareketidir.

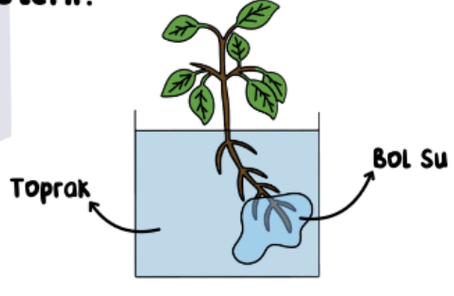





Kök pozitif (+), gövde negatif (+) tropizma gösterir.

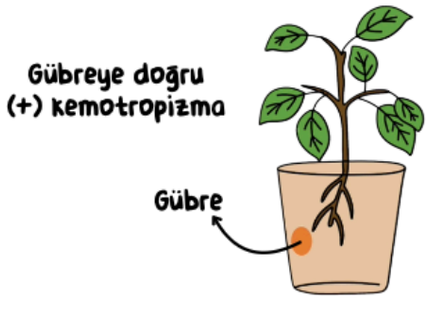
## 3. Hidrotropizma:

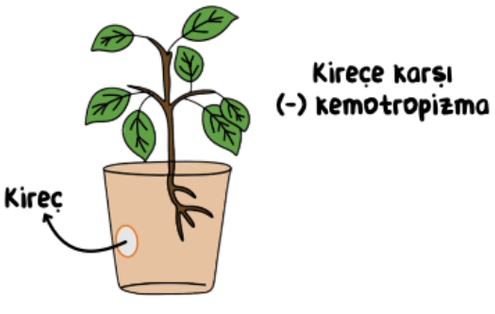
- Bitkinin suya doğru yönelmesidir.
- Kökün suya yönelmesi pozitif tropizmadır.




## 4. Kemotropizma:

- Bitki kökünün toprakta bulunan kimyasallara karşı gösterdiği harekettir.
- Bitki kökünün yararlı maddeye yönelimi **pozitif Kemotropizma (+)**; zararlı maddenin zıt yönünde hareketine ise **negatif kemotropizma (-)** denir.



### 5. Travmatropizma:

- Bitkilerin yaralanma uyarınına karşı yönelim hareketidir.
- Yaralanma olması durumunda oksin azalır ve hücre bölünmesi azalır.
- Yara yönünün tersine büyüme sağlanır.

### 6. Haptotropizma (Tigmotropizma):

- Bitkinin dokunmaya karşı verdiği yönelim hareketidir.
- Dokunma gerçekleşen bölgede oksin homojen olarak dağılmaz.
- Sarılıcı bitkilerde görülür.
- Örnek: sarmaşık, fasülye, salatalık vb.

## B. Nasti (Irganım):

- Bitkilerde uyaranın yönüne bağlı olmayan ve turgor basıncı değişimine göre gerçekleşen harekettir.
- Nastide etki tepki yönü bulunmaz.
- Nasti hareketleri: fotonasti, termonasti ve sismonastidir.

### 1. Fotonasti:

- Işık etkisiyle gerçekleşen harekettir.
- Akşam sefası bitkisinin gece açılıp gündüz kapanması; fasülye bitkisinin yapraklarının gündüz dik, gece eğik durması örnekleri verilebilir.

### 2. Termonasti:

- Sıcaklığın etkisiyle gerçekleşen harekettir.
- Lalenin düşük sıcaklıkta kapanıp, yüksek sıcaklıkta açılır.

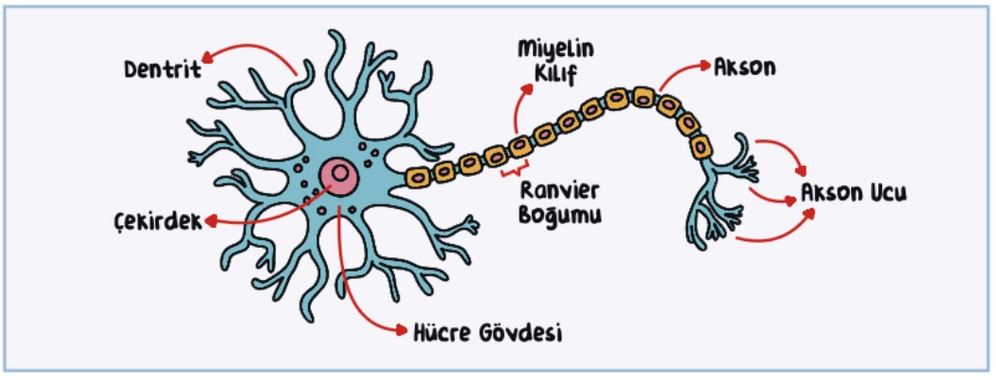
### 3. Sismonasti:

- Sarsıntı ve dokunma etkisiyle gerçekleşen harekettir.
- Küstüm otuna dokunulduğunda yapraklarını kapatır.
- Böcekçil bitkinin yapraklarına böcek konduğunda yapraklarını kapatır.

| Tropizma (Yönelim) | Nasti (Irganım) |
|---|---|
| • Uyaranın yönüne bağlıdır.<br>• Oksin hormonu etkisiyle gerçekleşir.<br>• Yavaş yavaş gerçekleşir.<br>• Uyaran yönüne doğru pozitif ve negatif tropizma vardır. | • Uyaranın yönüne bağlı değildir.<br>• Turgor basıncı etkisiyle gerçekleşir.<br>• Hızlı şekilde gerçekleşir.<br>• Uyaranın yönüne bağlı pozitif veya negatif bir durum yoktur. |

# İNSANDA SİNİR SİSTEMİ

- Canlıların iç ve dış çevresiyle iletişim kurmasını sağlayan sistemlere "denetleyici ve düzenleyici sistemler" denir.
- Sinir sistemi hücrelerine "nöron" denir.
- Nöron yapısında:
  - Dentrit
  - Hücre gövdesi
  - Akson bulunur.




## Dentrit:

- Hücre gövdesinden çıkan çok sayıda dallanmış uzantılardır. Dentrit uyarıyı alır ve hücre gövdesine iletir.

## Hücre Gövdesi:

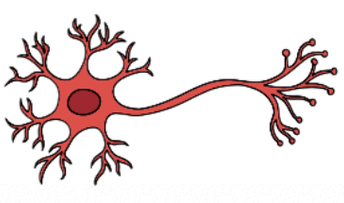
- Organeller ve çekirdek bulunur.
- Sentrozom bulunmaz.
- Özelleşmiş sinir hücreleri bölünemez.
  Örneğin: kas hücresi, sinir hücresi, retina, olgun alyuvar vb.
- Granüllü ER'un bulunduğu koyu renkli kısımlara "nissl cisimciği" denir.
- Sitoplazma içinde hücreye şekil veren "nörofibril" denilen ince telcikler bulunur.

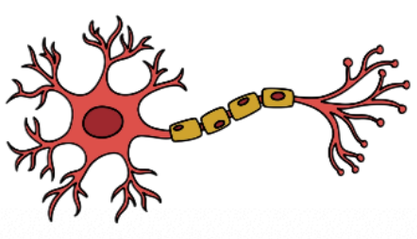
## Akson:

- En uzun dentrittir.
- Hücre gövdesinden gelen uyarıları nörona, kasa veya salgı bezine iletir.

- Aksonların etrafını saran miyelin kılıf elektriksel izolasyonu sağlar ve uyartı iletimini arttırır.
- Miyelin kılıfı glia hücresi olan schwann hücreleri oluşturur.
- Miyelin kılıfın kesintiye uğradığı yerlere ranvier boğumu denir.
- Beyin, omurilik, çizgili kas, deri ⟶ Miyelinli Akson
- Koku alma ve otonom sinir sistemi ⟶ Miyelinsiz Akson

} oluşur.


Miyelinsiz Aksonlu Nöron


Miyelinli Aksonlu Nöron

## Glia Hücreleri:

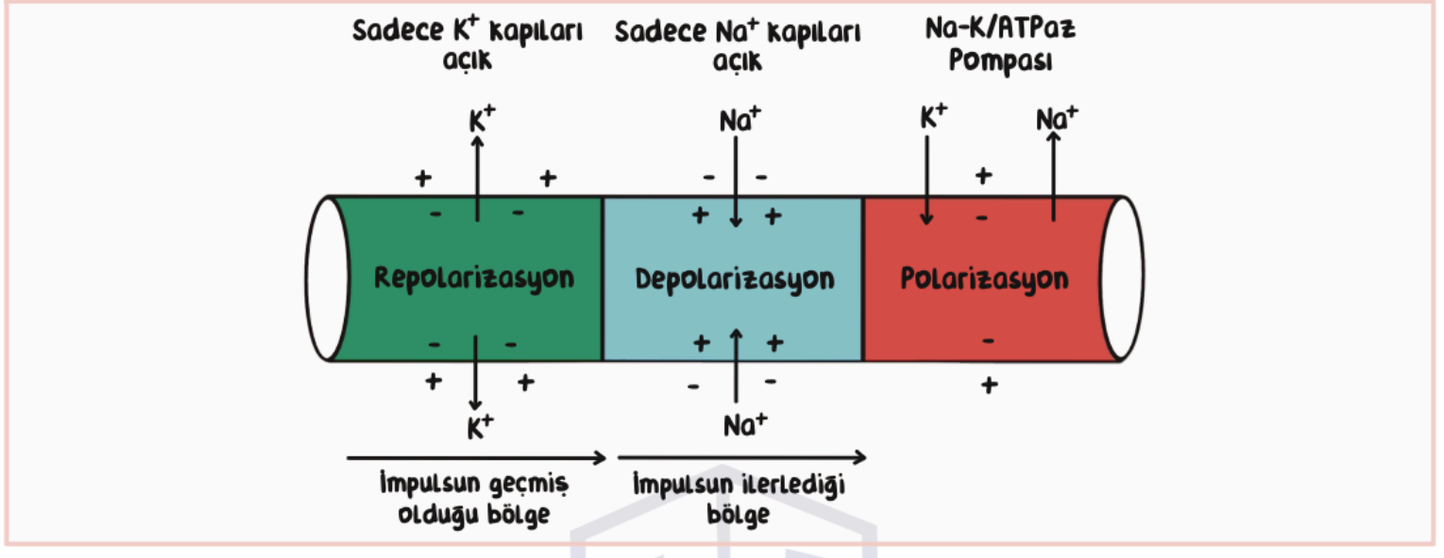
- Nöronlara yardımcı olan ve nöronları destekleyen hücrelerdir.
- Glia hücrelerinin sayısı nöronlardan daha fazladır.
- Glia hücreleri yaşam boyu bölünebilirler.
- Kendilerini yenileyebilirler.
- Aksiyon potansiyel oluşturmazlar.

# NÖRONLARDA İMPULS OLUŞUMU

## İmpuls (Uyartı):

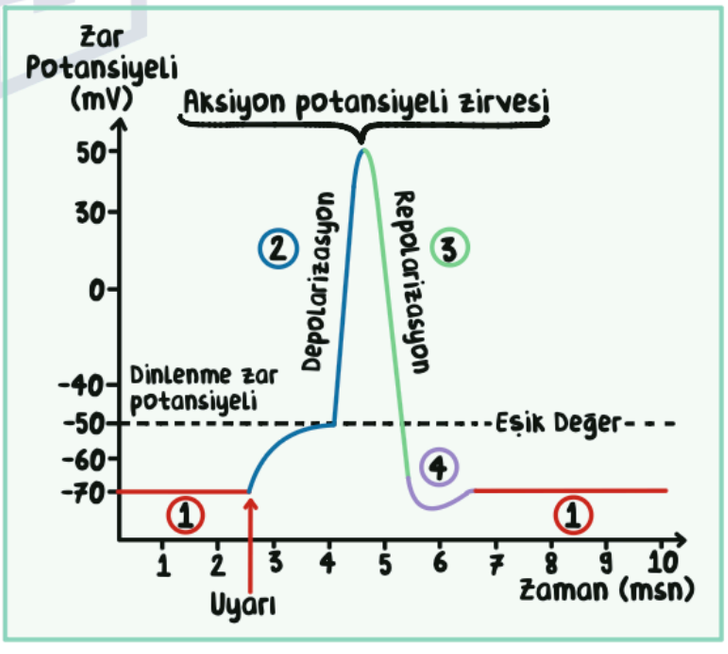
- Uyarıların sinir hücresinde meydana gelen elektriksel veya kimyasal değişimlerdir.
- Nöronda impuls oluşumunu sağlayan en düşük uyarı şiddetine "eşik değer" denir.
- Sinir hücresi eşik değer altındaki uyarılara cevap vermez.

- Hücre içi ve hücre dışındaki anyon ve katyonlardan dolayı konsantrasyon farkı oluşur.
- Hücre zarının sahip olduğu elektriksel yük farkına zar potansiyeli denir.




### 1. Polarizasyon:

- Hücre dışı pozitif, hücre içi negatif ile yüklüdür.
- $Na^+/K^+$ pompası çalışır.
- ATP harcanır.
- Yoğunluk farkı korunur.
- Dinlenme zar potansiyeli korunur.




### 2. Depolarizasyon:

- $Na^+$ kanalları açılır.
- $Na^+$ difüzyon ile hücre içine girer.
- ATP harcanmaz.
- Hücre dışı negatif, hücre içi pozitif duruma geçer.

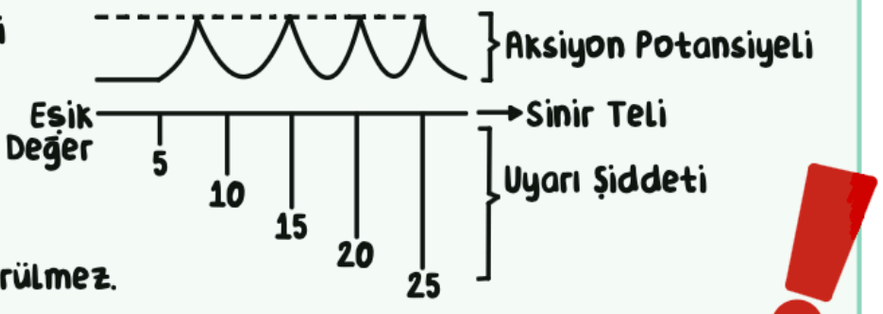
### 3. Repolarizasyon:

- $K^+$ kanalları açılır.
- $K^+$ iyonları difüzyon ile hücre dışına çıkar.
- ATP harcanmaz.
- Hücre dışı tekrar pozitif olur.
- Zar yeniden polarize olur.

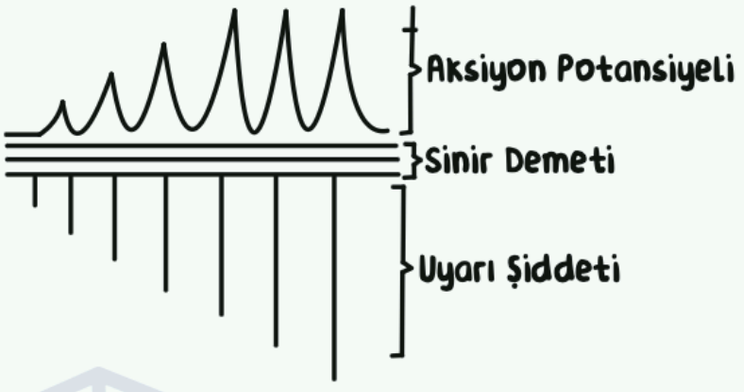
### 4. Hiperpolarizasyon:

- Hücre ilk polarize olduğu durumdan daha düşük elektriksel yük farkına sahip olmasıdır.

Ya Hep Ya Hiç Prensibi bir sinir teli ya da kas telinde gerçekleşir.
Uyarı eşik değer üzerinde ise nöron maksimum tepki verir.
Eğer eşik değer altında ise tepki vermez. İmpuls oluşumu görülmez.
Buna "Ya Hep Ya Hiç" prensibi denir.




Merdiven etkisi prensibi sinir demeti ya da kas demetinde gerçekleşir.
Uyarı şiddeti artsa dahi uyarılacak sinir teli kalmadığı için verilen cevap değişmez.




Nöronda impuls iletim yönü:
Dentrit → Akson

Nöronlarda impuls iletim şekli:
Elektrokimyasal

- Uyarının frekansı
- Uyarının şiddeti
- Uyarının süresi

} • impuls hızını etkilemez.
• impuls sayısını etkiler.

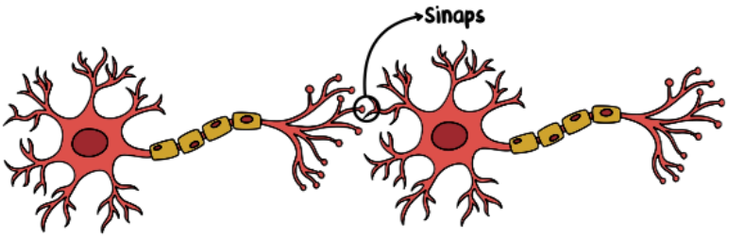
Uyartı iletiminde impuls akson boyunca meydana gelen kimyasal değişimler:

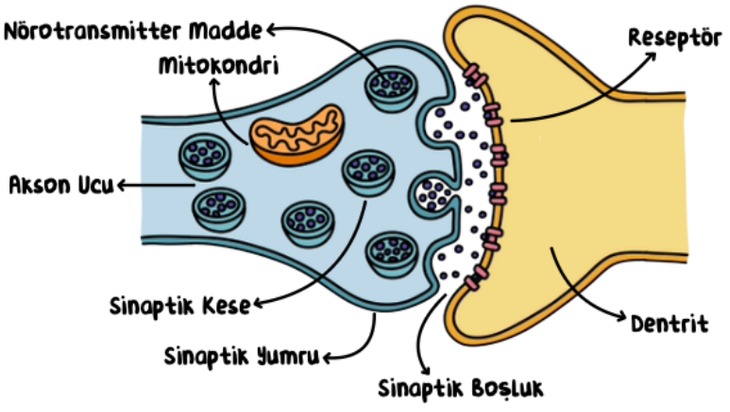
Glikoz, ATP, $O_2$ } azalır.

$H_2O$, $CO_2$, Harcanan ATP, Isı } artar.

# SİNAPSLARDA İMPULS İLETİMİ

- Aksonun sinaptik ucu, herhangi bir sinir hücresiyle doku veya organla (kas, salgı bezi vb.) bağlantı noktalarına "sinaps" denir.
- Sinapslar:
  - nöron-nöron arasında
  - nöron-reseptör arasında
  - nöron-kas arasında
  - nöron-bez arasında bulunur.




Sinaps bölgelerinde bilgiyi gönderen nörona **presinaptik nöron**; bilgiyi alana ise **post sinaptik nöron** denir.

- İki sinir hücresi arasındaki boşluğa "sinaptik boşluk" denir.
- Nöronların akson ucuna "sinaptik yumru" denir.
- Sinaptik yumru içinde mitokondri ve sinaptik kese bulunur.
- Nörotransmitter maddeler ise sinaptik keselerde yer alır.
- Nörotransmitter maddeler:
  - Asetil kolin
  - Dopamin
  - Adrenalin
  - Serotonin
  - Histamin
  - Noradrenalin vb.

### Seçici Direnç:
- İmpulslar seçilir ve gerekli olmayan yerlere gönderilmez. Böylece enerji tasarrufu sağlanır.

### Kolaylaştırıcı Sinaps:
- Salgılanan nörotransmitter maddeler bir sonraki nöronun geçişini kolaylaştırır.

### Durdurucu Sinaps:
- Gerekli olan nöronlar dışında geçiş engellenir.

## Sinapslarda Uyarı Geçişi Esnasında Sırasıyla Olaylar:

1. İmpuls akson ucuna geldiğinde sinaptik yumrunun $Ca^{+2}$ geçirgenliği artar ve $Ca^{+2}$ hücre içine difüzyon ile girer.
2. Sinaptik keseler $Ca^{+2}$ etkisiyle sinaptik yumruyla kaynaşır.
3. Sinaptik keseden ekzositoz ile nörotransmitter maddeler boşluğa dökülür.
4. Nörotransmitter maddeler diğer sinir hücresinin reseptörlerine bağlanır.
5. Diğer sinir hücresinin zar geçirgenliği artar ve hücre içine Na girişi sağlanır. Hücre uyarı alır ve depolarizasyona neden olur.
6. İmpuls iletimi bittikten sonra sinaptik boşlukta bulunan nörotransmitter maddeler enzimler tarafından parçalanır veya nörona geri alınır.

Sinapslarda iletim kimyasal yolla ve yavaş olur.

Nöronlarda iletim elektrokimyasal olarak gerçekleşir.

Dentrit → Hücre Gövdesi → Akson → Sinaps → Dentrit → Hücre Gövdesi → Akson

Bir impuls sinapsı geçerse, bunu izleyen diğer impuls geçişi kolay olur.

Sinaps sayısının artması impulsun hedef organa iletilme süresini uzatır.

# DUYU ORGANLARI

- Canlılar iç ve dış çevreden gelen değişiklikleri duyu organları ile algılar.
- Duyu organlarında bulunan ve uyarıları algılayan özelleşmiş yapılara **reseptör** denir.
- Reseptör Çeşitleri:

**Elektromanyetik Reseptörler (Fotoreseptör):**
- Işığa duyarlıdır.
- Örnek: Göz

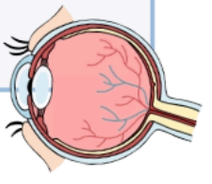
**Mekanoreseptör:**
- Basınç, ses, dokunmaya duyarlıdır.
- Örnek: Deri, Kulak

**Kemoreseptör:**
- Kimyasal uyarılara duyarlıdır.
- Örnek: Dil, Burun

**Termoreseptör:**
- Sıcaklığa duyarlıdır.
- Örnek: Deri

**Ağrı Reseptörleri:**
- Aşırı sıcaklık, basınç ve kimyasal uyarana bağlıdır.
- Tüm doku ve organlarda bulunur. (Beyin hariç)

**Duyu Organları:**
- Deri
- Göz
- Burun
- Kulak
- Dil

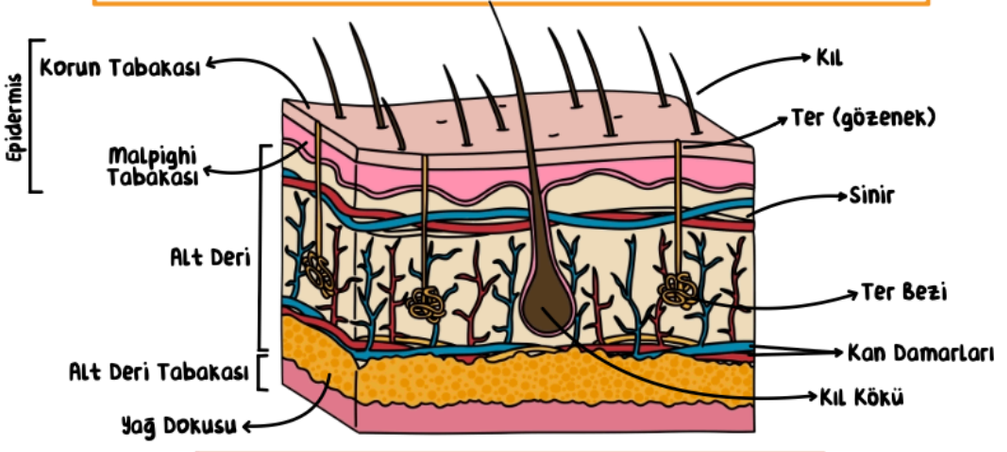


Reseptörler duyu organlarının belirli bölgelerinde bulunur. Her bölgesinde reseptör bulunmaz.

## DERİ

- Dokunma duyusunu algılayan organdır.

**Görevleri:**
- Gaz alışverişi sağlar.
- Vücut ısısını düzenler.
- Boşaltıma yardımcı olur.
- Dokunma, basınç, sıcaklık vb. duyuları algılar.




- Epidermis (üst deri)
- Dermis (alt deri)

} İki kısımdan oluşur.

- Epitel Doku
- Bağ Doku

} İki dokudan oluşmuştur.

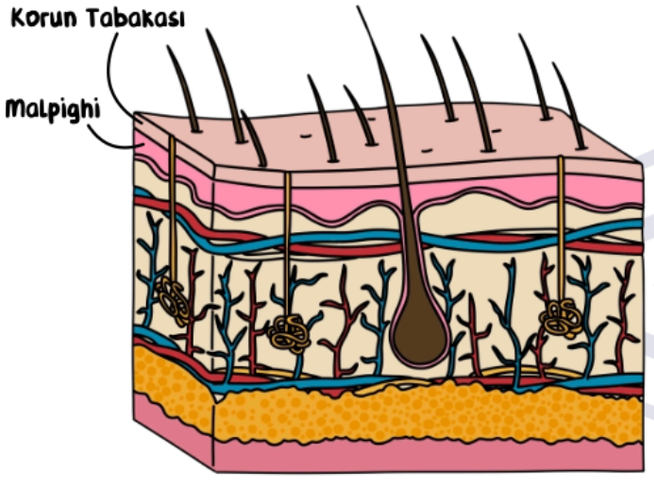
**Epitel Doku:** Vücudun en dış yüzeyini örter.

- Kan damarı bulunmaz. Besin ihtiyacı bağ dokudan difüzyon ile sağlanır.
- Görevlerine göre: örtü, salgı ve duyu epiteli olarak ayrılır.

**Bağ Doku:** Doku ve organları bir arada tutar ve destekler.

- Deride en fazla bulunan gevşek bağ dokudur.
- Gevşek bağ doku, epitel doku ve diğer dokuları bağlar.
- Bağ doku hücreleri: melanosit, fibroblast, makrofaj, mast ve plazma hücreleridir.

**Melanosit:** Bulunduğu dokuya renk verir.
**Fibroblast:** Kolajen ve elastik yapılı liflerden oluşur.
**Makrofaj:** Vücuda giren mikroorganizmaları fagosite eder.
**Mast:** Kanın damar içinde pıhtılaşmasını engelleyen heparin ve histamin salgılar.
**Plazma:** Vücuda antijen girdiğinde antikor üretir.




## Epidermis:

- Kan damarı bulunmaz.
- Çok katlı yassı epitelden meydana gelmiştir.
- Korun ve Malpighi Tabakası olarak iki tabakadan oluşur.
- Korun: Keratinleşmiş ölü hücrelerden oluşur.
- Vücudun belli bölgelerinde kalınlaşarak tırnak oluşumunu sağlar.

## Malpighi Tabakası:

- Canlı hücrelerden oluşur.
- Deriye renk veren melanin pigmenti bulunur.

Heparin kanın damar içinde pıhtılaşmasını engeller; histamin kılcaldamar geçirgenliğini arttırır.

Üst deride kan damarı ve sinir bulunmadığı için acıma hissi yoktur.

## Dermis:

- Temel bağ dokudan meydana gelir.
- Tamamı canlı hücrelerden oluşur.
- Dermiste:
  - Kan damarları
  - Düz kaslar
  - Ter ve yağ bezleri
  - Kolajen lifler
  - Kıl kökleri
  - Reseptörler
  - Elastik lifler
  - Sinirler

  bulunur.

**Deride bulunan reseptörler:**

- Merkel diskleri → Dokunma
- Pacini cisimciği → Basınç
- Ruffini cisimciği → Sıcak
- Krause cisimciği → Soğuk
- Serbest sinir ucu → Ağrı

} algılar.

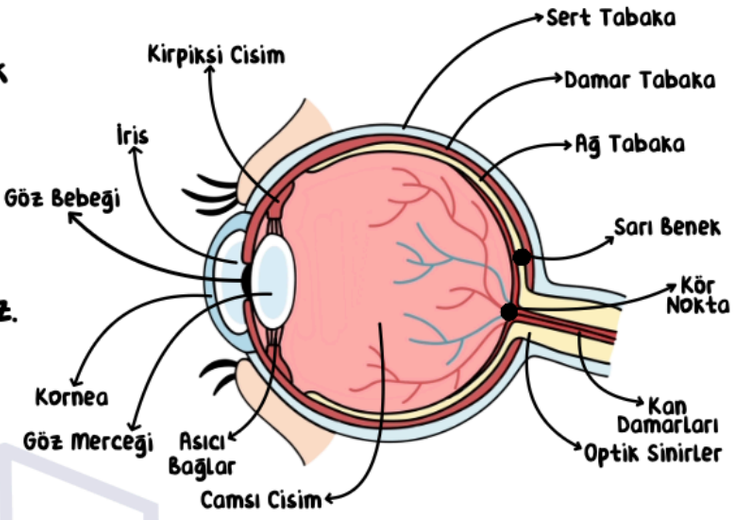
# GÖZ

Göz küresi dıştan içe doğru:

- Sert Tabaka
- Damar Tabaka
- Ağ Tabaka oluşturur.

## 1. Sert Tabaka (Sklera):

- Gözün en dış kısmıdır. Bağ dokudan yapılmıştır.
- Gözün iç kısımlarını korur.
- Ön tarafa doğru incelip saydamlaşarak kornea (saydam tabaka) oluşturulur.
- Kornea renksiz ve saydamdır.
- Kornea göze gelen ışığın ilk kırıldığı yerdir.
- Korneada kan damarı ve lenf bulunmaz.
- Kırılan ışığın göz merceğine ulaşmasını sağlar.

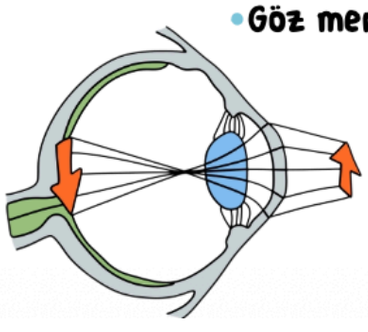



## 2. Damar Tabaka (Koroit):

- Gözü besleyen damarlar bulunur.
- Gözün ön kısmında irisi oluşturur. Gözün renkli kısmıdır.
- İrisin orta kısmında ışığın geçmesi için göz bebeği bulunur. Göz bebeği göze gelen ışık miktarını ayarlar.
- İrisin arka kısmında saydam ve ince kenarlı göz merceği bulunur. Göze gelen ışığın ikinci kez kırıldığı yerdir. Işık kırılarak retinaya düşer.
- Damar tabaka iris etrafında kalınlaşarak kirpiksi cisim oluşturur. Göz merceği asıcı lifler ve kirpiksi cisim ile bağlanarak sabit kalır.
- Göz merceğinin kalınlığının uzaktaki ya da yakındaki cisme göre değişmesine **göz uyumu** denir.

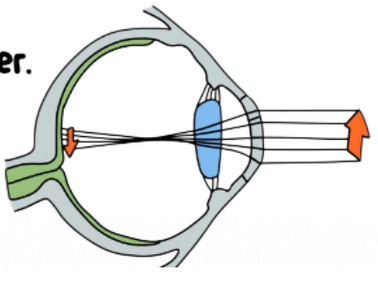
### Yakındaki Cisme Bakarken:

- Kirpiksi kaslar kasılır.
- Mercek bağları gevşer.
- Göz merceği kalınlaşır.
- Göz merceği kırıcılığı artar.



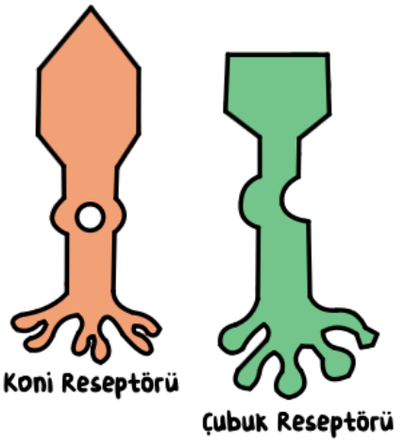
### Uzaktaki Cisme Bakarken:

- Kirpiksi kaslar gevşer.
- Mercek bağları kasılır.
- Göz merceği incelir.
- Göz merceği kırıcılığı azalır.
- Göz bebeği genişler.



## 3. Ağ Tabaka (Retina):

- Fotoreseptör, sarı benek ve kör nokta bulunur.
- Fotoreseptör → Koni Reseptörleri
  Fotoreseptör → Çubuk (Çomak) Reseptörleri




### Koni Reseptörleri:

- Yeterli ışıkta görmeyi sağlar.
- Retinada üç tip koni hücresi bulunur.
- Koni hücreleri: kırmızı, mavi ve yeşildir.
- Koni hücrelerinin bir kısmının olmaması kalıtsal bozukluk renk körlüğüne neden olur. Bu bireyler kırmızı ve yeşil renkleri ayırt edemezler.
- Ağ tabakada koni hücrelerinin tamamının bulunmadığı durum ise tam renk körlüğüne neden olur.

### Çubuk (Çomak) Reseptörleri:

- Işık şiddetinin az olduğu yerlerde görmeyi sağlar.
- Cisimlerin şeklini algılar ve siyah beyaz görmeyi sağlar. Az ışığın olduğu ortamda rodopsin pigmenti ile sağlanır. Rodopsin ışıkta parçalanırken, karanlıkta tekrar sentezlenir.

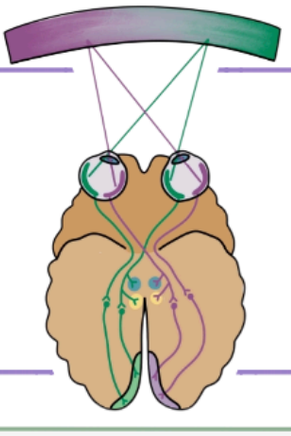
### Sarı Benek ve Kör Nokta:

- Reseptörlerin en yoğun bulunduğu yer sarı benektir.
- Görüntü sarı beneğe ters olarak düşer.
- Görme sinirlerinin retinadan çıktığı noktaya ise kör nokta denir. Kör noktada reseptör bulunmaz, görme oluşmaz.

# GÖRME OLAYI:

### Optik Kiyazma:

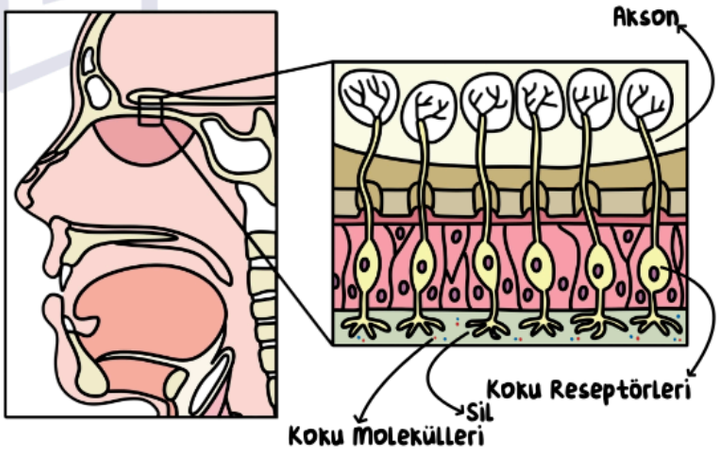
- Sağ ve sol gözden çıkan sinirler beyin kabuğunda birleştiği bölgedir. Sol taraftaki görme alanı beynin sağ tarafına, sağ taraftaki görme alanı beynin sol tarafına iletilir.



Işık → Kornea (Işığın ilk ve en çok kırılışı) → Göz Bebeği → Göz Merceği (Işığın ikinci kırıldığı yer.) → Camsı Cisim → Retina (Ters Görüntü) → Optik Sinirler → Talamus → Optik Kiyazma → Beyin Kabuğu

# BURUN

- Hem koku alma hem de nefes alma görevi bulunur.
- Burun içi epitel doku ile örtülüdür.
- Koku alma organı burun boşluğu üst kısmında bulunan sarı bölgedir.
- Sarı bölge içerisinde koku alma reseptörleri bulunur.
- Epitel doku içerisinde mukus salgılayan goblet hücreleri bulunur.
  Koku reseptörleri nöron yapılıdır.
- Mukus salgısı:
  - koku taneciklerini eritir.
  - soğuk havayı ısıtır.
  - kıllar ile birlikte hava içindeki tozu ve kiri temizler.




**Koku algılama sırasında:**

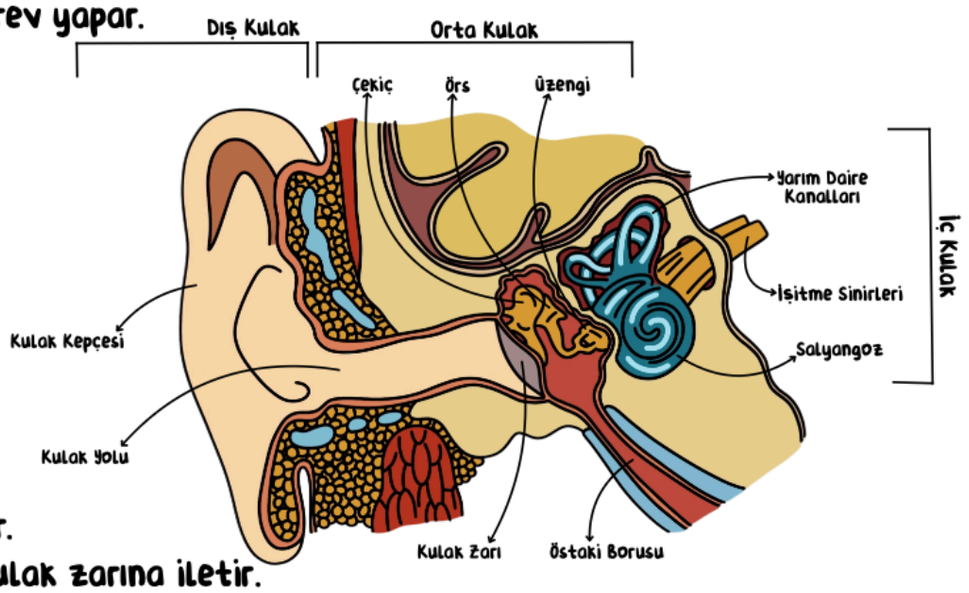
- Koku molekülleri impuls oluşabilmesi için mukusta
- çözünür.
- Duyu hücreleri uyarılır ve impuls oluşur.
- İmpulslar koku soğancığına gider.
- Koku sinirleri tarafından beyne taşınır.
  İmpulslar talamusa uğramadan uç beyne taşınır.

Koku reseptörleri uzun süre aynı kokuya maruz kaldığında impuls üretimi azalır. Bir süre sonra sonlanır. Bu olaya duyusal adaptasyon denir.

Burunda iletim kimyasal olarak gerçekleşir.

# KULAK

- İşitme ve denge ile ilgili görev yapar.
- Kulak üç bölüme ayrılır.
  1. Dış Kulak
  2. Orta Kulak
  3. İç Kulak




## Dış Kulak:

- Kulak kepçesi, kulak yolu
- ve kulak zarından oluşur.
- Kulak kepçesi elastik
- yapılıdır. Ses dalgalarını toplar ve kulak yoluna iletir.

Kulak yolu ses dalgalarını kulak zarına iletir.
Kulak zarı ses dalgalarını titreşime çevirir ve orta kulağa iletir.

## Orta Kulak:

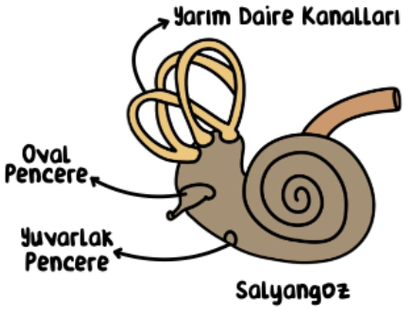
- Çekiç, örs, üzengi kemikleri ve östaki borusundan oluşur.
- Çekiç, örs ve üzengi kemikleri titreşimleri 15-20 kat kuvvetlendirir ve oval pencereye iletir.
- Östaki borusu özelliği işitme ile ilgisi yoktur.
- Orta kulak ve yutak arasında bağlantı kurarak dış ortam ile basıncı dengeler.

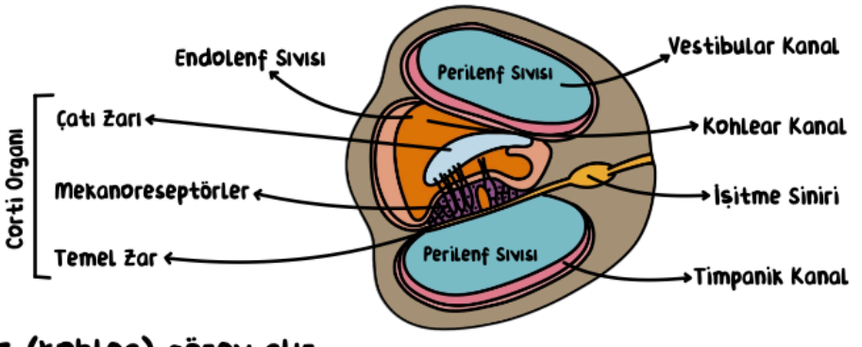
## İç Kulak:

- İşitme ve denge merkezidir.
- İç kulakta salyangoz, yarım daire kanalları, kesecik ve tulumcuk bulunur.

- Salyangoz → İşitme
- Yarım daire kanalları →
- Kesecik →
- Tulumcuk →

} Denge } Sorumludur.




- İç kulakta işitme ile salyangoz (kohlea) görev alır.
- Salyangozda üç kanal bulunur: Vestibular kanal, Kohlear kanal, Timpanik kanal
- Vestibular ve timpanik kanal içerisinde perilenf sıvısı, kohlear kanal içerisinde endolenf sıvısı bulunur.
- Vestibular kanal oval pencere ile, timpanik kanal ise yuvarlak pencere ile bağlantılıdır.
- Kohlear kanalda ise tüylü duyu hücrelerinin bulunduğu esas işitme organı korti bulunur.
- Kortide reseptörler bulunur. Kohlear kanaldaki titreşimler algılanır, impulsa dönüştürülür ve beyne iletilir.

## İŞİTME OLAYI

Ses Dalgaları → Kulak Kepçesi → Kulak Yolu → Kulak Zarı (Titreşim) → Çekiç-Örs-Üzengi → Oval Pencere → Vestibular Kanal → Timpanik Kanal → Yuvarlak Pencere → Kohlear Kanal → Korti Organı → Duyu Nöronu → Talamus → Beyin Kabuğu

## DENGE OLAYI

Statik denge ve dinamik denge olarak ikiye ayrılır.

- Statik denge: yer çekimine karşı vücut pozisyonunun dikey düzlemde yaptığı hareketlerden oluşur.
- Statik dengeden kesecik ve tulumcuk görevlidir.
- Kesecik ve tulumcuk içinde otolit taşları bulunur.
- Dinamik denge: dönme, hızlanma, yavaşlama gibi hareketler ile vücut dengesinin korunmasıdır.
- Yarım daire kanalları içinde endolenf sıvısı bulunur.

- Östaki Borusu
- Yarım Daire Kanalları
- Kesecik
- Tulumcuk

} Kulakta bulunur fakat işitme görevi bulunmaz.

Ses iletim hızı:
Orta Kulak > İç kulak > Dış Kulak
(katı) (sıvı) (gaz)

# DİL

- Besin tadının algılanması için tükürük içinde çözünmesi gerekir.
- Tat reseptörleri kemoreseptördür.
- Dil yüzeyinde papilla denilen tat tomurcukları bulunur.

- Tat reseptörleri tatlı, acı, tuzlu, ekşi ve umami (lezzetli) olarak sınıflandırılır.
- Dil tat alma görevini koku alma duyusuyla daha iyi geliştirir.

### Tat alma süreci:

1. Yiyecekler dildeki mukus içerisinde çözünür.
2. Çözünen madde reseptörleri uyarır ve impuls oluşur.
3. İmpulslar duyu sinirleri ile beyin korteksi ulaşır.
4. Yiyeceğin tadı algılanır.

- Bir tat tomurcuğunda pek çok tat algılanabilir.
- Tat alınmasında besin kokusu, görüntüsü ve sıcaklığı etkilidir.