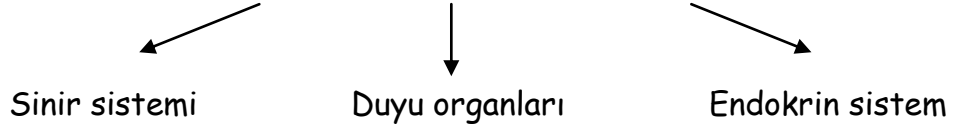


## SİNİR SİSTEMİ

Canlının iç ve dış çevresi arasında iletişim kurmasını ve bu sayede canlının bütünlüğünü sağlayan sistem DENETLEYİCİ VE DÜZENLEYİCİ SİSTEM dir.



Yüksek yapıli organizmalarda sinir ve endokrin sistem arasındaki koordinasyon ve uyumlu çalışma canlıdaki homeostasiyi (= iç denge) sağlar.

İç ve dış ortamdaki gelen ve canlıda tepkiye neden olan değişmelere UYARI (=ETKİ) denir.

Uyarılara karşı canlıda oluşan değişimlere TEPKİ denir.

\*Bitkilerde sinir sistemi olmadığı için uyarılara hormonal yolla cevap verilir. Bu nedenle bitkilerde cevap süresi uzundur.

\*Hayvanlarda ise uyarıları alma, tepki oluşturma gibi olaylar sinir ve endokrin sistemin koordineli çalışması tarafından gerçekleştirildiği için cevaplar daha hızlıdır.

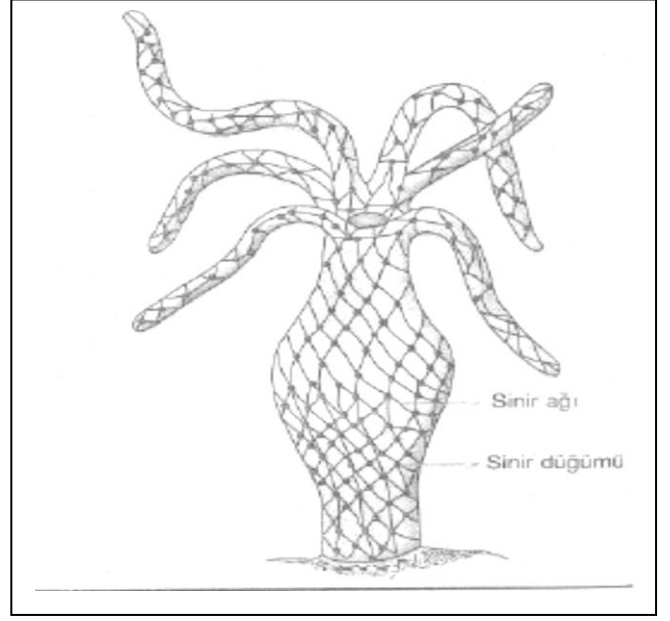
## OMURGASIZ HAYVANLARDA SİNİR SİSTEMİ

### \*SÜNGERLER:

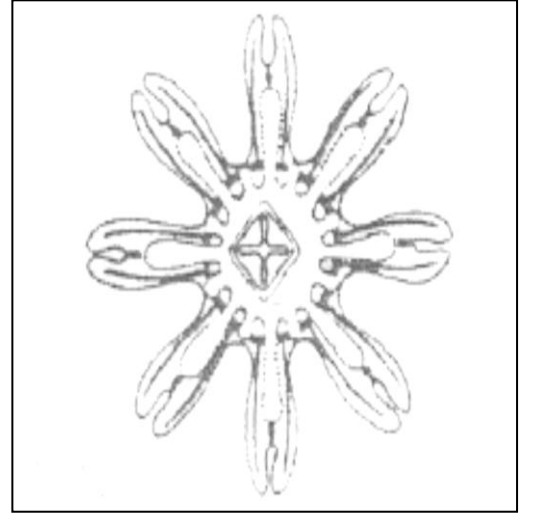
Özelleşmiş sinir sistemleri yoktur. Her hücre uyarıya karşı tepki gösterebilir ve bu uyarıyı kimyasal yolla yanındaki hücreye iletir.

### \*SÖLENTERLER:

- \*Hidra, medüz ve mercanlarda merkezi sinir sistemi yoktur.
- \*Özelleşmiş sinir sisteminin en basiti olan "ağ sinir sistemi (diffüz sinir sistemi)" görülür.
- \*Bu sistemde sinir hücreleri birbirlerinin ucuna sinaps yapmadan değerek bir ağ oluştururlar.Uyarılar sinir ağı boyunca azalarak iletilir ve tüm vücudun tepki göstermesine yol açar.
- \*Canlının gösterdiği tepki uyartının şiddetine bağlıdır.

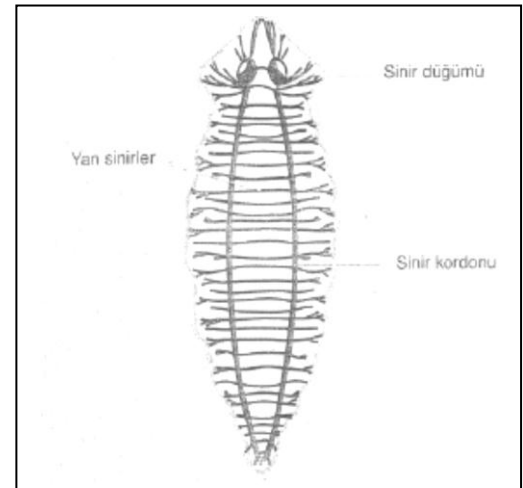


- \*Deniz anasında (medüz) sinir sistemi daha gelişmiştir. Sinir sistemi ışınsal simetriye sahiptir. Bu sisteme "radyal (ışınsal) sinir sistemi" denir.



### \*YASSI SOLUCANLAR:

- \*Sinir sisteminin merkezileşmesi yassı solucanlarla başlar.
- \*İp merdiven sinir sistemi vardır.
- \*Bu sistemde baş bölgesinde sinir hücrelerinin birleşiminden oluşmuş bir çift ganğliyon (=sinir düğümü) bulunur.
- \*İp merdiven sinir sisteminde, sırtta nöral borudan meydana gelmiş omurilik bulunur.Omuriliğin ön kısmı biraz genişlemiştir.Gerçek beyin yoktur.



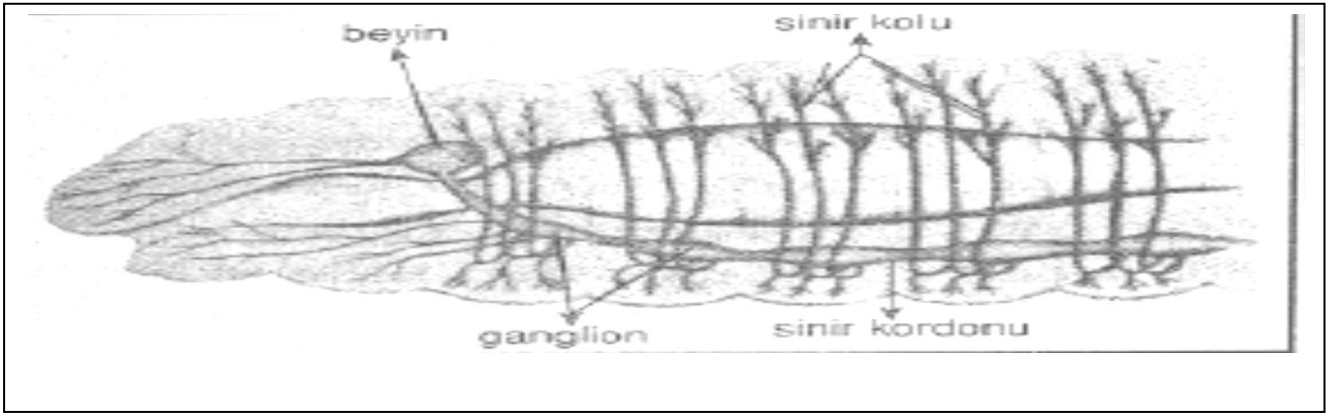
### \*HALKALI SOLUCANLAR:

\*İp merdiven sinir sistemi vardır.

\*Her halkada bir çift gangliyon bulunur. Bu gangliyonlar arasında sinirsel bağlantı vardır ve bunlar merkez gangliyonun kontrolü altındadır.

\*Baştaki gangliyon, merkezi sinir sistemini; halkalardaki gangliyonlardan çıkan sinirler, çevresel sinir sistemini oluşturur.

\*Gangliyonlar, vücudun iki tarafında uzanan sinir kordonu ile bağlanırlar.



### \*EKLEMBACAKLILARDA VE YUMUŞAKÇALARDA SİNİR SİSTEMİ:

İp merdiven sinir sistemi görülür.

### OMURGALI HAYVANLARDA SİNİR SİSTEMİ

#### Sinir Dokunun Yapısı Ve İşleyişi

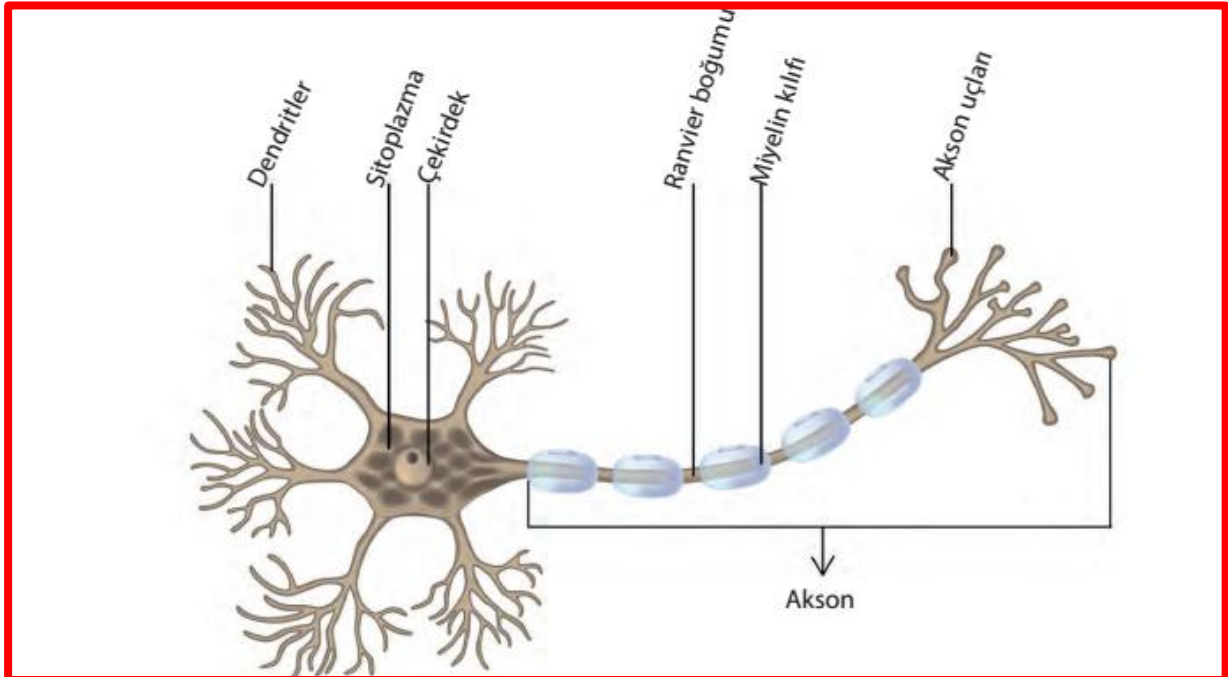
- İç ve dış ortamdan gelen uyarıları alıp, sinir merkezlerinde değerlendirip, değerlendirme sonuçlarını ilgili tepki organlarına iletir. Bu tepki organları kas ve bezlerdir.
- Canlının çevresinde ışık, sıcaklık ve kimyasal maddeler gibi uyarıcı etkileri alan duyu organlarındaki özelleşmiş hücrelere **reseptör (alıcı hücreler)** denir.
- Merkezi sinir sisteminde değerlendirilen uyarılara tepki oluşturan kas ve salgı bezi gibi organlara **efektör** denir.
- Sinir doku sayesinde organizmanın dış çevre ile uyumu sağlanır ve organizmanın bütünlüğü devam ettirilir.

- Sinir doku hücrelerine **NÖRON** denir.
- Nöronları destekleyen, koruyan ve besleyen yardımcı hücrelere **GLİA** denir.

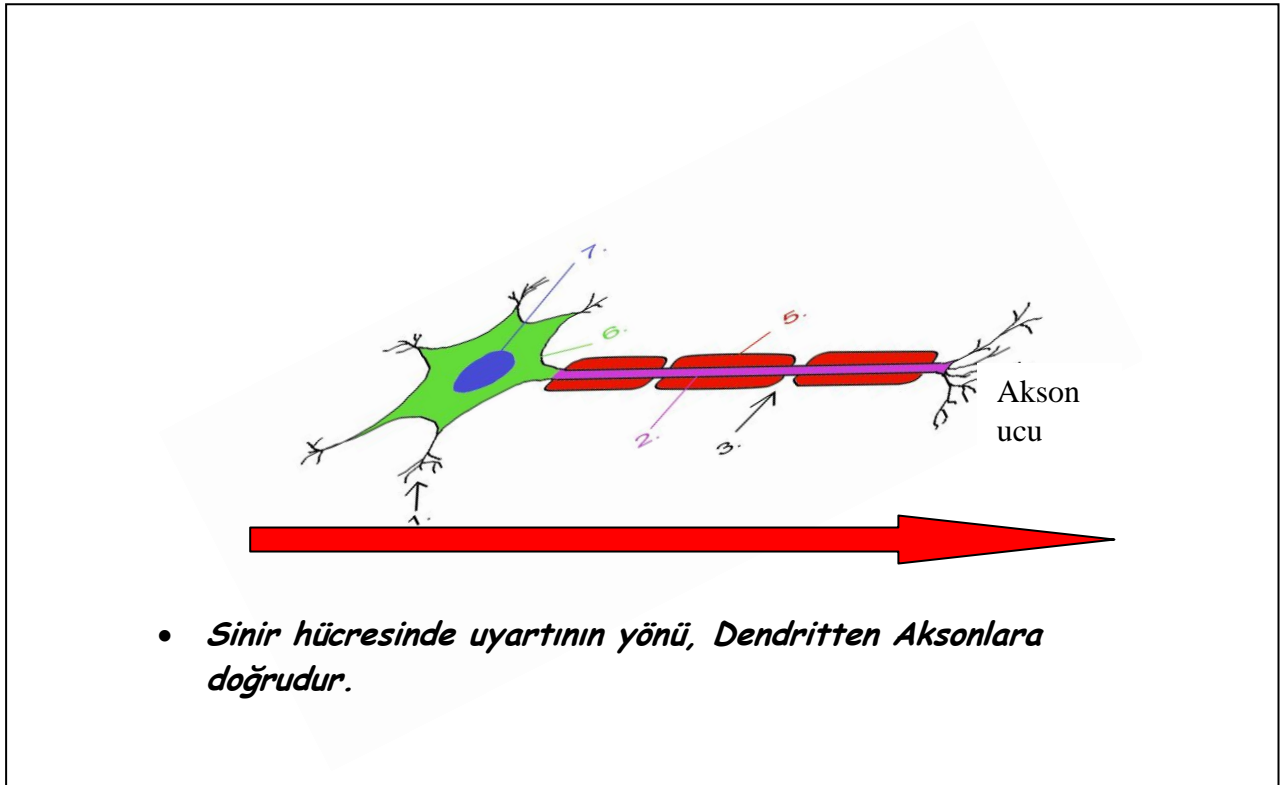
Sinir Hücresi (NÖRON) → Hücre gövdesi (çekirdek + sitoplazma) + Hücre gövdesi uzantıları (dendrit + akson)

- ✓ Nöron Gövdesinde → Çekirdek + Sitoplâzma (nöroplazma=Golgi aygıtı + mitokondri + nissl tanecikleri + nörofibriller)

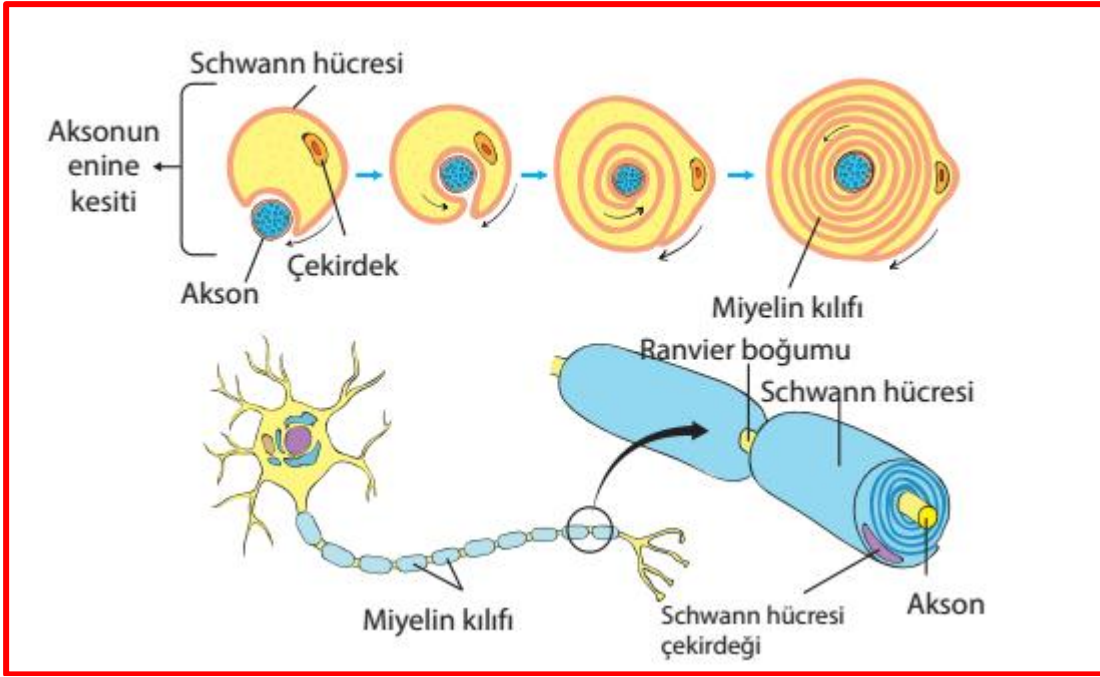
- **Nissl Tanecikleri:** E.R. üzerinde bulunan ribozom kümeleridir. Protein sentezini hızlandırır.
- **Nörofibriller:** Dendrit, akson ve hücre gövdesinde bulunan, uyarı iletimini, hücre içi madde iletimini ve hücrenin şeklinin korunmasını sağlayan ince iplikçiklerdir.



- Hücree gövdesinden çıkan çok sayıdaki kısa uzantılara **DENDRİT** denir. Dendritler, başka nöronlardan ya da duyu organlarından gelen uyarıları nöron gövdesine iletirler.
- Hücree gövdesinden çıkan uzun ve tek uzantıya **AKSON** denir. Sadece uç kısımları dallanmıştır. Uyarıları gövdeden alıp diğere bir nörona ya da tepki organına (ilgili kas veya salgı bezi) götürürler.



- ***Sinir hücresinde uyarının yönü, Dendritten Aksonlara doğrudur.***



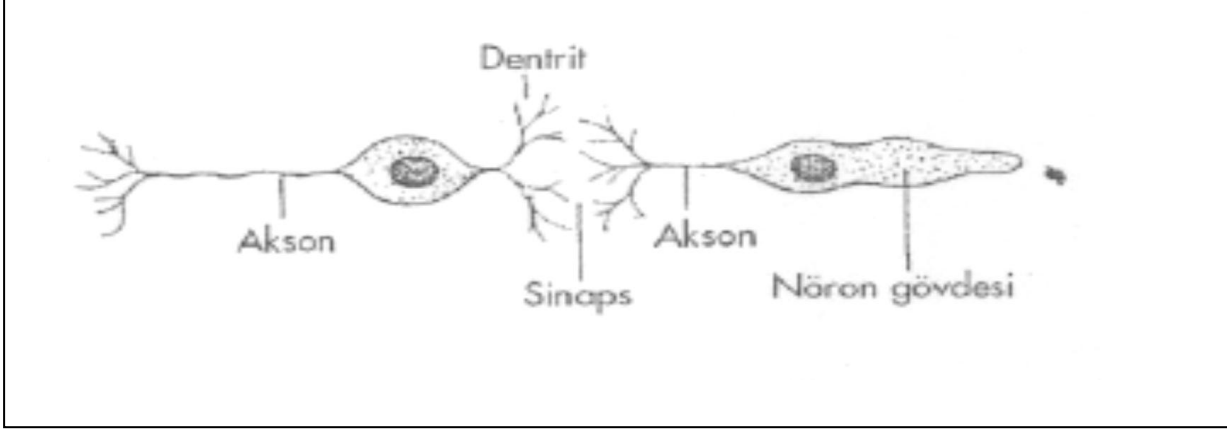
- Çevresel sinir sistemindeki bazı nöronların aksonlarını en dıştan saran kılıfa **SCHWAN KINI** adı verilir. Schwan kını, **SCHWAN HÜCRELERİNDEN** meydana gelir. Beyin ve omurilik sinirleri dışında , zarar gören sinir hücreleri schwan hücrelerinin mitoz geçirmesiyle kısmen onarılabilir.
- Omurgalıların çoğunda aksonların üzeri schwan hücreleri tarafından oluşturulmuş, protein ve lipid bakımından çok zengin olan **MİYELİN KILIF** ile örtülüdür. Gençken protein noksanlığı nedeni ile miyelin oluşumu bozulursa , bunu daha sonra yenilemek mümkün olmaz.
- Miyelin kılıf belirli aralıklarla kesintiye uğrar. Bunlara **RANVIER BOĞUMU** denir.

Tedavisi mümkün olmayan "MULTİPLE SKLEROZ" hastalığı miyelin kılıfın bozulması ile ilişkilidir.

**Miyelin kılıf, nöronlara yapısal olarak destek olmakla birlikte elektriksel iletimin hızını da artırmaktadır.**

- Merkezî sinir sisteminde (beyin ve omurilik) bulunan nöronlarda miyelin kılıf **oligodendrosit hücreleri** tarafından oluşturulur.
- Beyin ve omurilik sinirleri, somatik sinirler miyelinli,

- Otonom sinirler miyelinsizdir.
- Bir nöronun aksonu ile diğer nöronun dendritinin karşı karşıya geldikleri yerdeki boşluğa **SİNAPS** denir. Uyarılar sinaplardan geçerek iletilir.



- ✓ Akson uçlarından salgılanan, uyarının taşınmasını sağlayan kimyasal maddelere **NÖROTRASMİTTER MADDELER** denir. (Dopamin, Asetilkolin, Serotonin, Histamin gibi maddelerdir.)

- ✓ *Sinapslarda uyarının yönü aksondan dendrite doğrudur.*

- ✓ İnsanlarda embriyonun dördüncü ayına kadar nöronların uzantıları yoktur. Nöronlar bu dönemde çoğalırlar. İlk dört ayın sonunda sinir hücreleri sentrozomlarını kaybederler. Bu nedenle bölünme yeteneklerini de kaybederler. Bu dönemden sonra nöronlarda sadece büyüme gözlenir.

### YAPILARINA GÖRE NÖRON ÇEŞİTLERİ



#### MİYELİNLİ NÖRONLAR

Aksonları schwann hücrelerinin meydana getirdiği "**miyelin**" adı verilen lipit yapılı yalıtkan bir örtü ile kaplıdır. Bu örtü aksonda belirli aralıklarla bulunmaz. Bu aralıklara "**ranvier boğumu**" denir. **Miyelinli nöronlarda impuls iletimi hızlıdır. (120 m/sn)**

#### MİYELİNSİZ NÖRONLAR

Aksonlar üzerinde miyelin kılıf bulunmaz. **İmpuls iletim hızı miyelinli nöronlara göre daha yavaştır. (12 m/sn)**

## GÖREVLERİNE GÖRE NÖRON ÇEŞİTLERİ

**DUYU NÖRONU(=Getirici nöron=Afferent nöron)**

\*İç ve dış çevreden aldığı uyarıları merkezi sinir sistemine(Beyin ve omuriliğe) iletir.

\*Bu nöronların dendritleri alıcı hücrelerle, aksonları ise diğer nöronlarla bağlantılıdır.

**ARA NÖRON(=Bağlayıcı nöron=Merkezi nöron)**

\*Merkezi sinir sisteminde bulunur. Dendritleriyle duyu, aksonlarıyla motor nörona bağlanırlar.

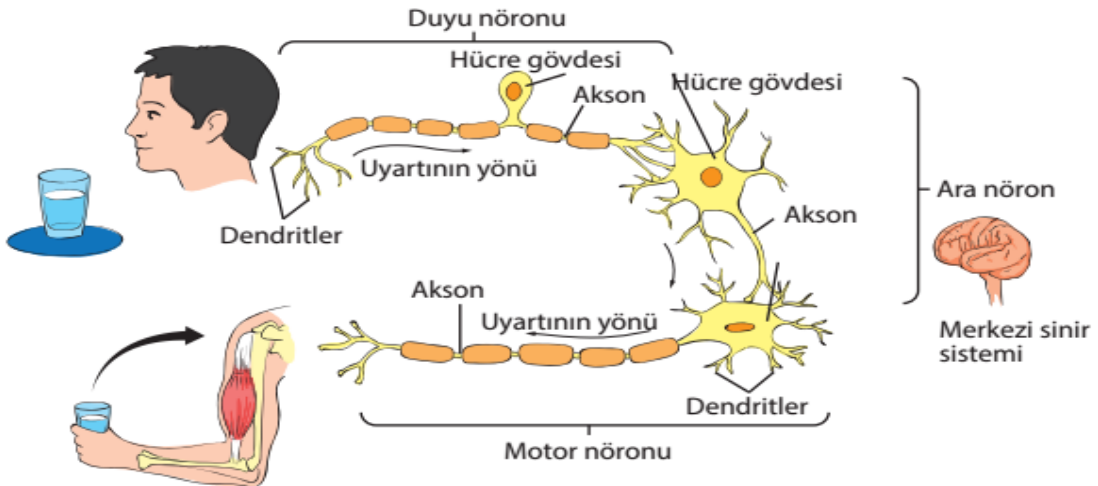
\*Uyartının değerlendirilmesinde görev yapar.

**MOTOR NÖRON(=Götürücü nöron=Efferent nöron)**

\*Merkezi sinir sisteminden aldığı uyarıları kas ve salgı bezi gibi yapılara götürür ve onları harekete geçirir.

\*Dendritleri diğer nöronlarla, aksonları ise tepki organlarıyla (örn: kas) bağlantılıdır.

**Aşağıda verilen örnekte;** Su içme isteği, duyu nöronları ile beyinde bulunan ara nöronlara iletilir. Beyinden verilen cevap, motor nöronla koldaki kaslara iletilir.



✓ Bir impulsun izlediği yol:

Uyaran → Duyu almaçları → impuls → Duyu nöronu → Ara nöron → motor nöron → tepkime organı



### Sadece duyu nöronu zarar görmüş bir kişide;

Uyarı duyu organından merkezî sinir sistemine iletilemeyeceğinden kişinin eli yansa bile sıcaklık hissedilmez, ancak elini oynatmak isterse ara nöronlardan motor nöronlara uyarı verilip motor nöronlardan kasa uyarı iletileceğinden elini oynatabilir.

**Örnek;** Lokal anestezi bu duruma örnek verilebilir . Elinde kesik oluşan bir kişi, kesğin lokal anestezi uygulanarak dikilmesi sırasında acıyı hissetmez, fakat elini oynatabilir.).

### Sadece ara nöronu zarar gören bir kişide;

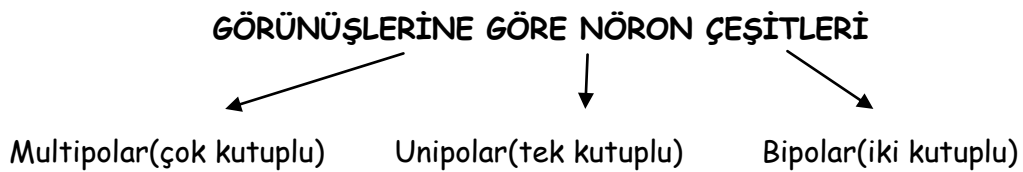
Uyarı duyu organından alınıp duyu nöronları ile merkezî sinir sistemine getirilse bile buradaki ara nöronlar çalışmayacağından uyarı değerlendirilemez, sıcaklık hissi algılanmaz ve tepki oluşmaz

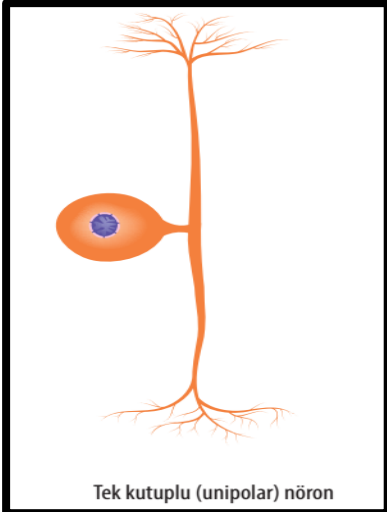
**Örnek:** Felç durumu buna örnek verilebilir.

### Sadece motor nöronu zarar gören bir kişide;

Uyarı duyu organından alınır, duyu nöronu ile ara nörona getirilir ve değerlendirilir. Yani "sıcak, acı" hissi algılanır, fakat değerlendirme sonucu tepki organına iletilemez; bundan dolayı eli yanan bir kişi acıyı hissetse dahi elini çekemez.

**Örnek:** Estetik amaçlı botoks uygulamaları buna örnek verilebilir. Botoks uygulanan bölgede motor sinirler çalışmaz. Örneğin yüzde yapılan botoks uygulamasında bu bölgedeki motor sinirler çalışmadığından yüzdeki kaslara uyarı iletilemez ve yüz mimiklerinde azalma görülür.).

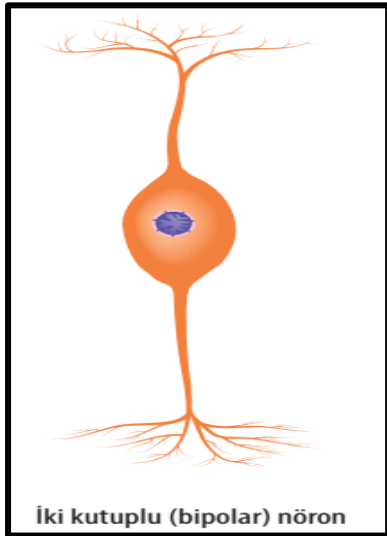




### Tek kutuplu (unipolar) nöronlar:

\*Bu şekildeki nöronlar aynı kutuptan çıkan tek bir akson ve tek bir dendrite sahiptir.

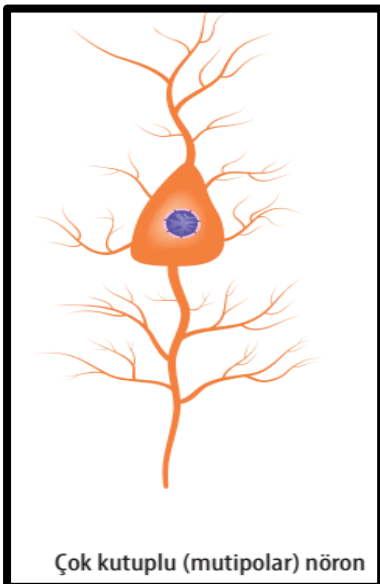
\*Çevresel sinir sisteminin duyu nöronları bu nöronlara örnek olarak verilebilir.



### İki kutuplu (bipolar) nöronlar:

\*Gövdeden çıkan iki uzantısı karşıt kutuplara giden nöronlardır.

\*Genellikle görme ve koku alma organında bulunan nöronlar bu şekildedir.



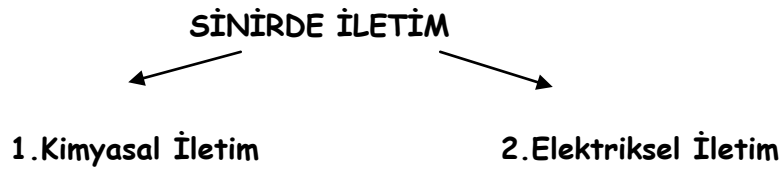
### Çok kutuplu (multipolar) nöronlar:

\* Bu şekildeki nöronlar nöron gövdesinden çıkan çok sayıda dendrite ve tek bir aksone sahiptir.

\*Merkezî sinir sistemi ara nöronlarının büyük bir kısmı ve motor nöronlar bu tiptedir

## NÖRON FİZYOLOJİSİ:

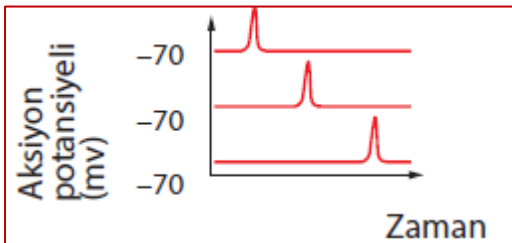
- ❖ Nöronlar impuls taşımak için son derece özelleşmiş hücrelerdir.
- ❖ **İmpuls:** Uyarıların nöronlarda oluşturduğu elektrokimyasal değişimlerdir.
- ❖ Embriyonik dönemde nöronlar önce mitozla çoğalır sonra farklılaşırlar. Bu dönemde farklılaşmayan bir kısım nöronlar iki yaşına kadar bölünme yeteneklerini korurlar. Erişkinlerde ölen ya da bozulan nöronların yerine yenisi konulamadığından nöron sayısı sürekli azalma gösterir.
- ❖ Bütün hücrelerde olduğu gibi sinir hücresinin de içi ve dışı arasında bir potansiyel farkı vardır. Hücrenin dışı (+), içi (-) yüklüdür.
- ❖ Bu potansiyel farkına "dinlenme potansiyeli" , iç ve dış yüzeyler arasındaki kutuplaşmaya da "polarizasyon" denir. Sinir hücresi dinlenme halinde "polarize" durumdadır.



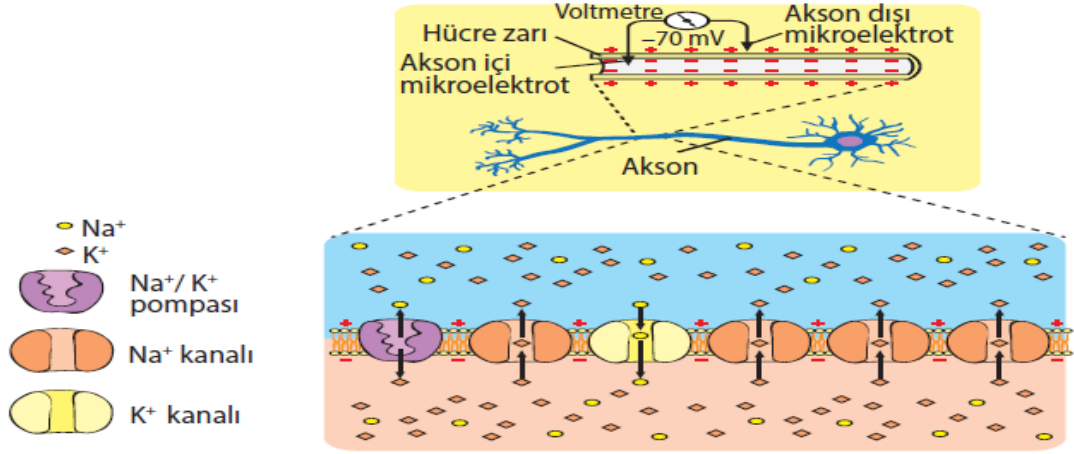
### KİMYASAL İLETİM SIRASINDA;

1.  $O_2$  ve ATP harcanır. ( $Na^+$  ve  $K^+$  iyonlarının aktif taşınması sırasında)
2.  $CO_2$  açığa çıkar.
3. Isı yükselir.

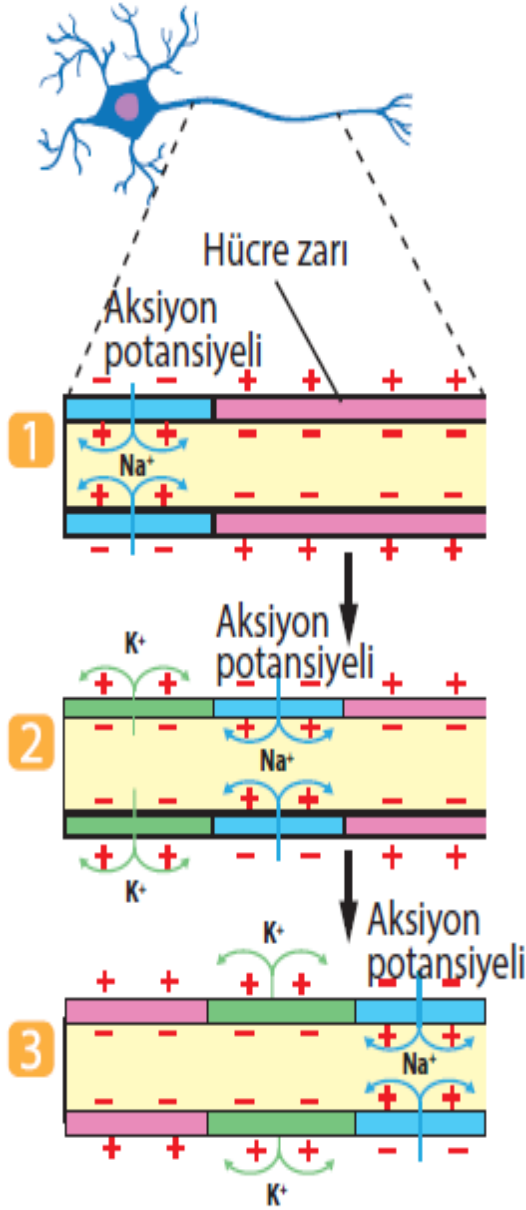
### ELEKTRİKSEL İLETİM :



Nöronda meydana gelen elektriksel değişimlere **aksiyon potansiyeli** denir



- **Uyarılmamış (dinlenme hâlinde olan) bir sinir hücresinin dış tarafı elektriksel olarak (+) yüklü, iç tarafı ise (-) yüklüdür.**
- Bu elektriksel farklılığın en önemli nedeni, sodyum (Na<sup>+</sup>) ve potasyum (K<sup>+</sup>) iyonlarının derişim farklılığıdır.
- Hücre zarında bulunan Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> pompaları sürekli olarak aktif taşımayla üç Na<sup>+</sup> iyonunu hücre dışına atarken, iki K<sup>+</sup> iyonunu da hücre içerisine alır.
- İyon pompalamasının bu asimetrik değişimi, hücre içi ve dışında elektriksel farklılıklara neden olmaktadır.
- Na<sup>+</sup> ve K<sup>+</sup> derişim farklılığın korunmasında, plazma zarındaki Na<sup>+</sup> / K<sup>+</sup> pompalarıyla birlikte iyon kanalları da etkilidir.



Dinlenme hâlindeki bir nöronun içindeki ve dışındaki iyon derişimi farklılığı -70mV'luk bir potansiyel farkı oluşturur. Hücrenin bu durumuna **kutuplaşma (polarizasyon)** denir

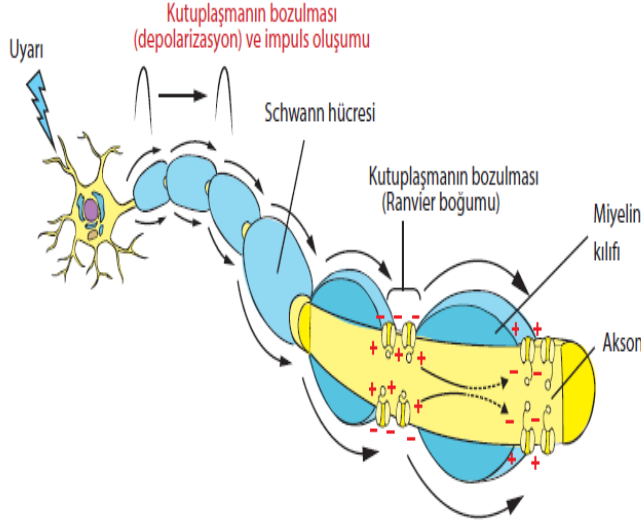
Sinirsel iletim sırasında impulsun geçtiği bölgelerde sodyum (Na<sup>+</sup>) iyonları hücre içine girer. Hücre dışı negatif, hücre içi pozitif olur ve kutuplaşma bozulur (**depolarizasyon**).

İmpuls geçtikten sonra potasyum (K<sup>+</sup>) iyonları hücre dışına çıktığından pozitif yük kaybı hücre içinin dışına göre daha negatif olmasına neden olur (**repolarizasyon**).

Hücrenin yeniden polarizasyon durumuna geçebilmesi için sodyum - potasyum pompası yeniden devreye girer.

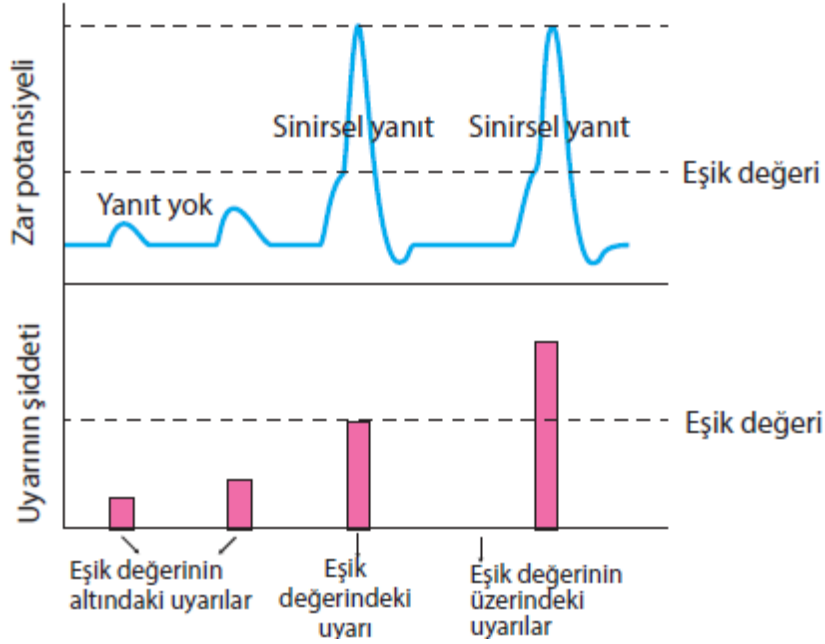
Polarize konumdaki nöronda derişim farkı aktif taşımayla korunur. Bu nedenle polarize konumdaki nöronda sürekli ATP harcanır.

- ✓ İmpuls iletimi sırasında Na ve K iyonlarının yer değiştirmesi aktif taşıma ile sağlanır ve gereken enerji sinir hücresi tarafından üretilir.



Miyelinli nöronlarda iletim miyelinsiz nöronlara göre çok daha hızlıdır. Çünkü iyon geçişleri sadece Ranvier boğumlarında olur. Bu nedenle impuls boğumdan boğuma atlayarak ilerler. Buna **atlamalı iletim** denir.

**Atlamalı iletim, akson boyunca impulsun daha hızlı ilerlemesini sağlar.**



- ✓ Sinir hücresinin uyarılabilmesi için gerekli olan minimum uyarı şiddetine "**eşik şiddeti**" denir. Eşik değerinin altındaki uyarılara cevap verilmez.
- ✓ Eşik değerinde ve üzerindeki uyarılara aynı şiddette cevap verilir. Bu kurala "**ya hep ya hiç yasası**" denir.(Örn: Kalp kası)
- ✓ Uyarının eşik şiddetinin üstünde olması, uyarıların akış hızını ve etkisini değiştirmez ama impuls sayısını artırır.

✓ Ya hep ya hiç yasası bir sinir teli için geçerlidir.

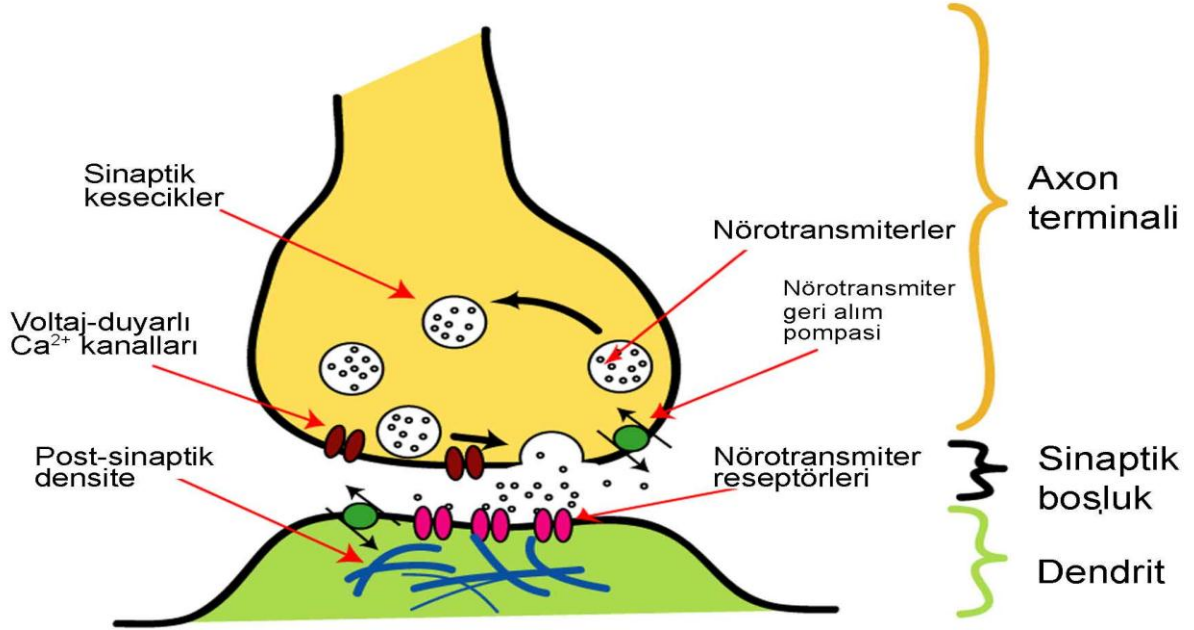
✓ İmpuls sayısını değiştiren etkenler:

- 1.Uyartının frekansı
- 2.Uyartının süresi
- 3.Uyartının şiddeti
- 4.Nöronlar arasındaki bağlantı

✓ Bir sinapsı geçen impulsların sayısı tepkinin derecesini belirler.

## İMPULSUN BİR NÖRONDAN BAŞKA BİR NÖRONA GEÇİŞİ

- Nöronlar aldıkları uyarıyı bir sonraki nörona aktarırlar. Bir nöronun dendriti ile diğer nöronun aksonunun karşılaştığı yere **sinaps** denir. Sinapslar uyarının bir nörondan diğer nörona aktarıldığı çok küçük aralıklardır.
- Nöronların akson uçlarında sinaptik yumrular bulunur. Bu yumrulara bol miktarda mitokondri ve küçük kesecik vardır. Bu keseciklerin içinde impuls iletilen maddeler (**nörotransmitter maddeler**) sentezlenir. Örn: Asetilkolin, dopamin, histamin ve serotonin gibi.
- Duyu organlarının uyarılmasıyla oluşan impulslar, sinapslara geldiklerinde **seçici direnç** ile karşılaşırlar. İmpulsların burada seçilmesi ile bütün kas ve bezler yerine sadece ilgili kas ve bezler uyarılır. Bu durum **kolaylaştırıcı ve durdurucu sinapslarla** sağlanır.
- Kolaylaştırıcı sinapslarda akson ucundan salgılanan nörotransmitter maddeler, komşu hücreye ulaştığında burada depolarizasyona neden olur ve impuls sonraki hücreye iletilir.
- Durdurucu sinapslarda ise akson ucundan salgılanan bir nörotransmitter madde, zarın polarizasyonunu arttırarak impulsun nörondan geçişini durdurur. Böylece vücudun diğer kısımları gereksiz uyarılmalardan korunur. Elimize iğne battığında merkezden gelen emir sadece elimizin çekilmesini sağlar. Eğer bütün sinirler uyarılıyorsa, tüm vücut bundan etkilenirdi.



- Akson boyunca ilerleyen impuls, sinaptik yumrulara geldiğinde nörotransmitter maddeler sinaptik keseciklerden sinaps boşluğuna salınır.
- Bu maddeler difüzyon ile diğer nöronun dendritlerine ulaşarak genellikle Na<sup>+</sup> kanalı olan reseptörleri uyarır.
- Alıcı nöronların dendritlerinde meydana gelen bu olay yeni bir depolarizasyon dalgası başlatır.
- Aynı şiddet ve özellikteki impulsun diğer nöronlara aktarımıyla uyarı, merkezî sinir sistemine kadar ulaşır.
- İmpuls iletimi tamamlandığında nörotransmitter maddeler enzimler tarafından parçalanarak ortadan kaldırılır.

### İMPULSUN YÖNÜ, HIZI VE NİTELİĞİ

- Nöronda impuls oluşabilmesi için uyarının eşik değerinde veya üzerinde olması gerekir.
- Bir nöronda impulsun yönü;

Dendrit → hücre gövdesi → akson şeklindedir.

- İki nöron arasında impulsun yönü:

Akson → sinaps → dendrit şeklindedir.



- Nöronda impuls iletim hızı sabittir.
- Uygulanan etkinin şiddeti, frekansı ve süresi ancak impuls sayısını artırarak tepki şiddetinin farklılaşmasına yol açabilir.
- Nöron çapının ve sıcaklığın artması, miyelin kılıfın bulunması, ranvier boğum sayısının azalması impuls hızını artırır.
- Depolarize durumundaki bir nöron uyarı almaz. Uyarı alabilmesi için repolarize olması gerekir.
- İmpulsun sinapslarda taşınma hızı yavaş, nöron üzerindeki hızı fazladır.

### **\*İLKEL OMURGALILARDA SİNİR SİSTEMİ:**

Sırtta nöral borudan meydana gelen omurilik mevcuttur. Omuriliğin ön kısmının biraz genişlemesiyle beyin başlangıcı gelişe de bunlarda gerçek bir beyin yoktur.

### **\*GELİŞMİŞ OMURGALILARDA SİNİR SİSTEMİ:**

\*Omurgalılarda , balıklardan memelilere doğru gelişen merkezi sinir sistemi görülür.

\*Omurgalı hayvanların sinir sistemleri benzerlikler gösterir.

\***Balıklarda**, beyin yarımkürelere tam olarak ayrılmamıştır. Omuriliğin ön kısmı genişleyerek ön, orta ve arka beyin olmak üzere üç bölüm meydana getirir.

\*Daha ileri omurgalılarda embriyonun gelişmesine paralel olarak beyin bu üç ana bölümden yeni bölümler oluşur.

\***Kurbağalardan** itibaren omurgalıların çoğunda beyin iki yarımküre halindedir.

\***Balık ve kurbağalarda** beyinden 10 çift, **sürüngen, kuş ve memelilerde** 12 çift sinir çıkar. Bu sinirler duyu organlarına, dil, çene ve yüz kaslarına, kalp, mide ve diğer iç ve dış organlara giderler.

\***Memeli** beynindeki kıvrımlar diğerlerine göre daha fazla gelişmiştir.

\***İlkel canlılarda** koklama duyusu çok önemlidir. Bu nedenle beyindeki koklama lobu oldukça gelişmiştir.

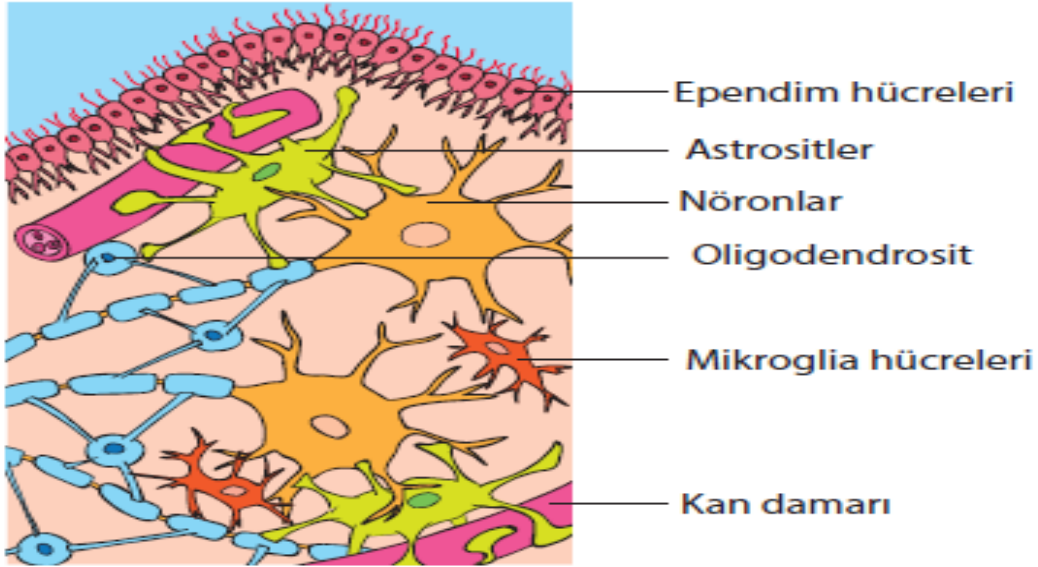
\***Memelilere** doğru gidildikçe koklama lobu gelişimi geriler.

\*Omurgalılarda beyinciğin büyüklüğü hareket yeteneği ile doğru orantılıdır.

BEYİNCİK → Balık ve Kuşlarda → BÜYÜK  
→ Sürüngenlerde → KÜÇÜK

Omurgasız hayvanlarda sinir şeridi karın tarafında, omurgalı hayvanlarda ise sırt tarafında bulunur.

## SİNİR DOKU VE SİNİR SİSTEMİ



- Sinir dokusu, nöronlarla birlikte nöronları destekleyen hücreleri (**nöroglia**) içeren bir dokudur.
- Mitozla bölünüp çoğalabilen nöroglia hücreleri oligodendrositler, Schwann hücreleri, astrositler, ependim hücreleri ve mikroglia hücrelerinden oluşur.
- Nöroglia hücreleri nöronların aralarına yerleşerek onlara destek olur.

Sinir doku, nöronlara ilave olarak farklı hücre çeşidi de bulundurmaktadır

Nöroglia Hücre Tipi	Yeri	Temel İşlevleri
Oligodendrosit	Merkezî sinir sistemi	Miyelin kılıfı oluşturarak elektriksel yalıtımı sağlar.
Schwan hücresi	Çevresel sinir sistemi	Miyelin kılıfı oluşturarak elektriksel yalıtımı sağlar.
Astrozit	Merkezî sinir sistemi	Nöronlara yapısal olarak destek olur. Kan-beyin bariyerini oluşturur ve kandaki madde alışverişini sağlar.
Ependim hücresi	Merkezî sinir sistemi	Merkezî sinir sisteminin boşluklarını örter.
Mikroglia	Merkezî sinir sistemi	Sinir doku içerisinde hücresel savunma oluşturur.

Nöronlar ve sinir doku hücreleri sinir sistemini oluşturur.

### İNSANDA SİNİR SİSTEMİ

