

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 değişimlere 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.

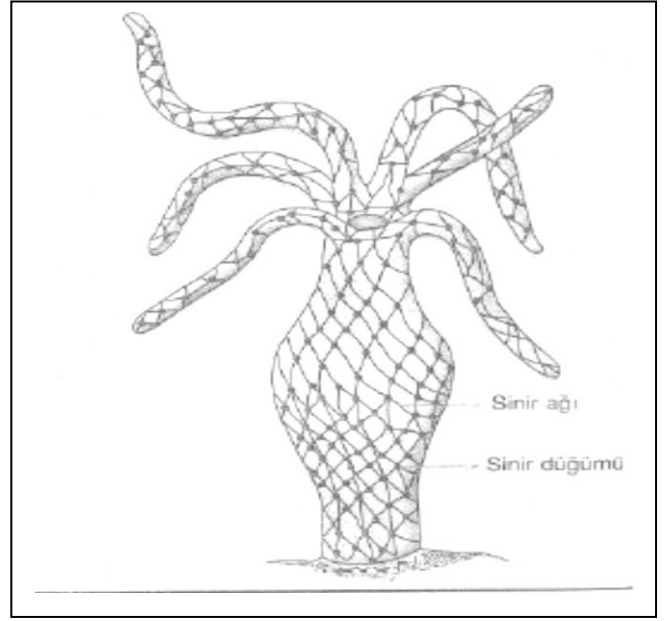
OMURGASIZ HAYVANLARDA SİNİR SİSTEMİ

*SÜNGERLER:

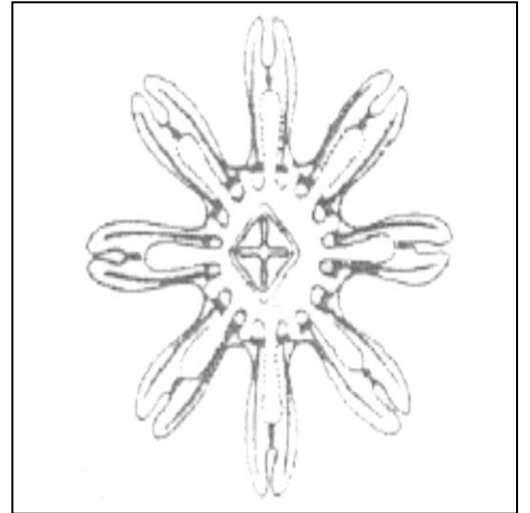
Özelleşmiş sinir sistemleri yoktur. Her hücre uyarıya karşı tepki gösterebilir ve bu uyarıyı kimyasal yolla yanındaki hücreye iletir.

*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.

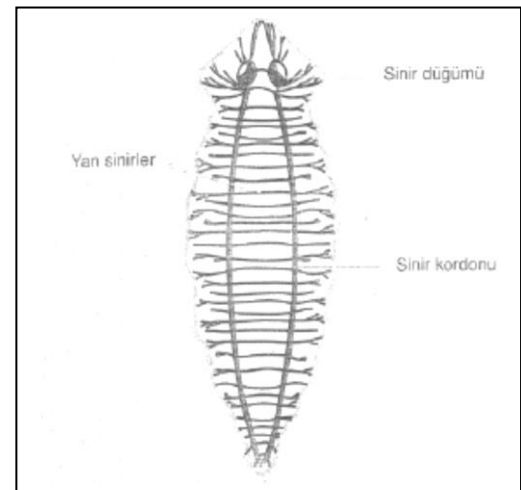


- *Deniz anasında (medüz) sinir sistemi daha gelişmiştir. Sinir sistemi ışınsal simetriye sahiptir. Bu sisteme "radyal (ışınsal) sinir sistemi" denir.



*YASSI SOLUCANLAR:

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



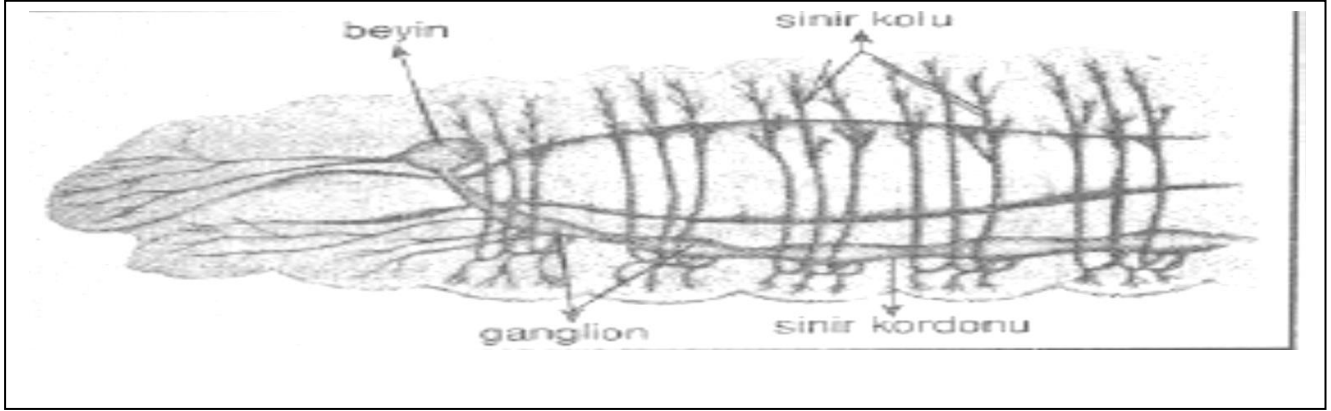
***HALKALI SOLUCANLAR:**

*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

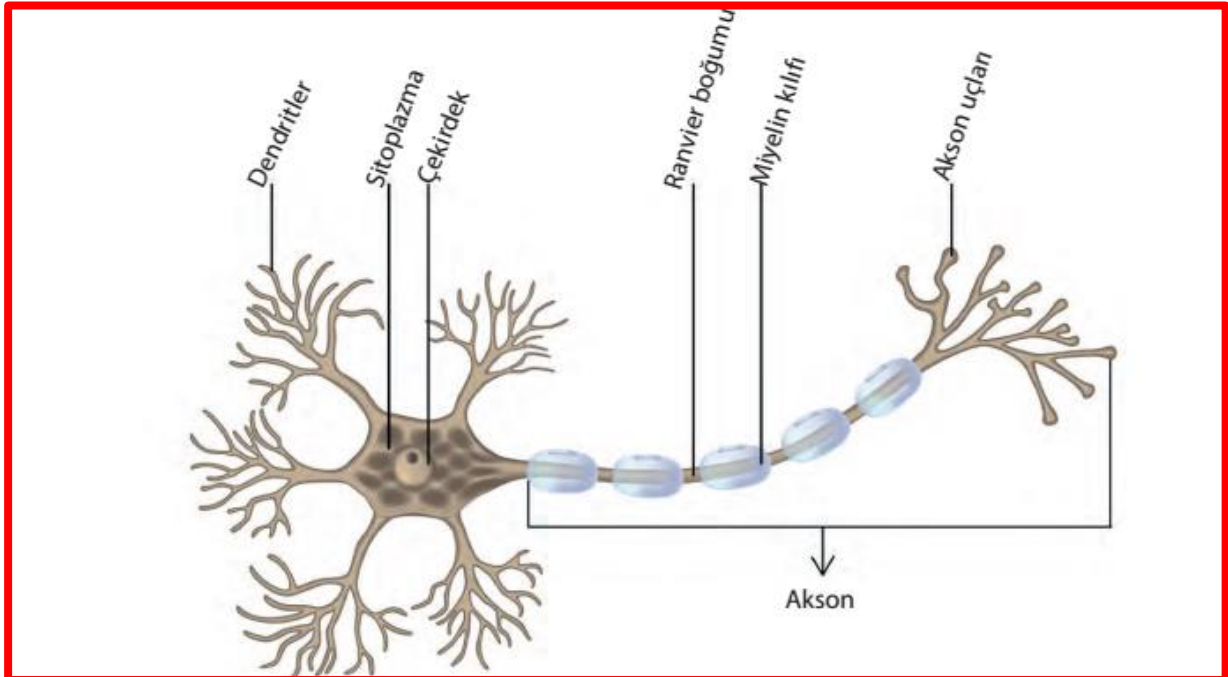
- İç ve dış ortamdan gelen uyarıları alıp, sinir merkezlerinde değerlendirip, değerlendirme sonuçlarını ilgili tepki organlarına iletir. Bu tepki organları kas ve bezlerdir.
- Canlının çevresinde ışık, sıcaklık ve kimyasal maddeler gibi uyarıcı etkileri alan duyu organlarındaki özelleşmiş hücrelere **reseptör (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)

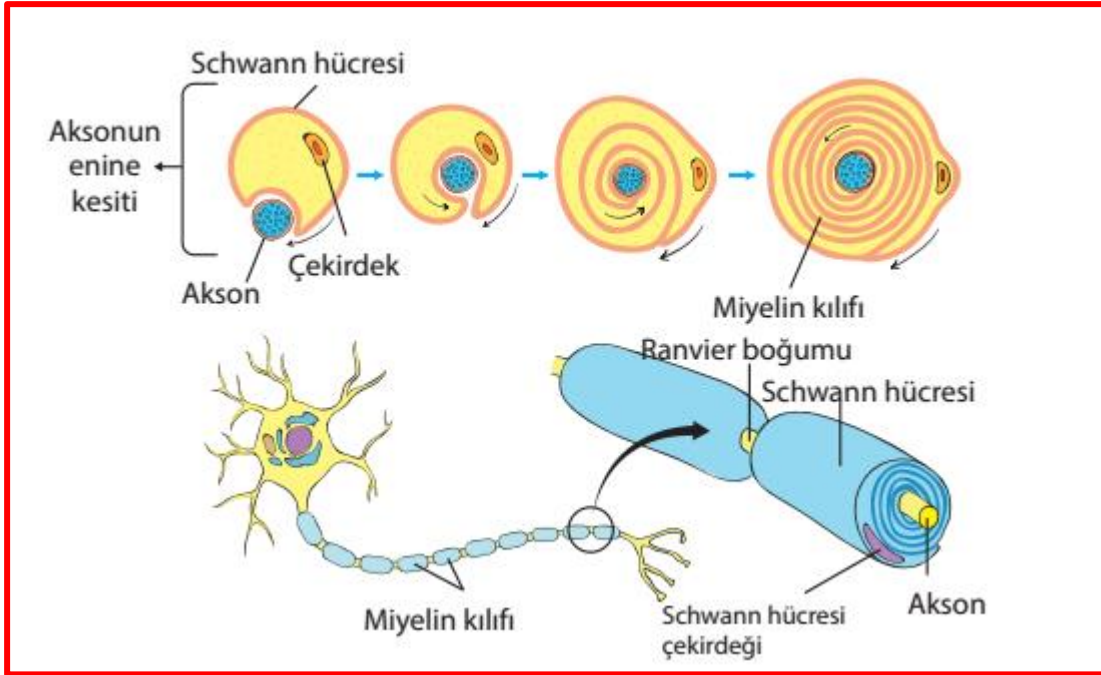
- ✓ Nöron Gövdesinde → Çekirdek + Sitoplâzma (nöroplazma=Golgi aygıtı + mitokondri + nissl tanecikleri + nörofibriller)

- **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 diğer bir nörona ya da tepki organına (ilgili kas veya salgı bezi) götürürler.





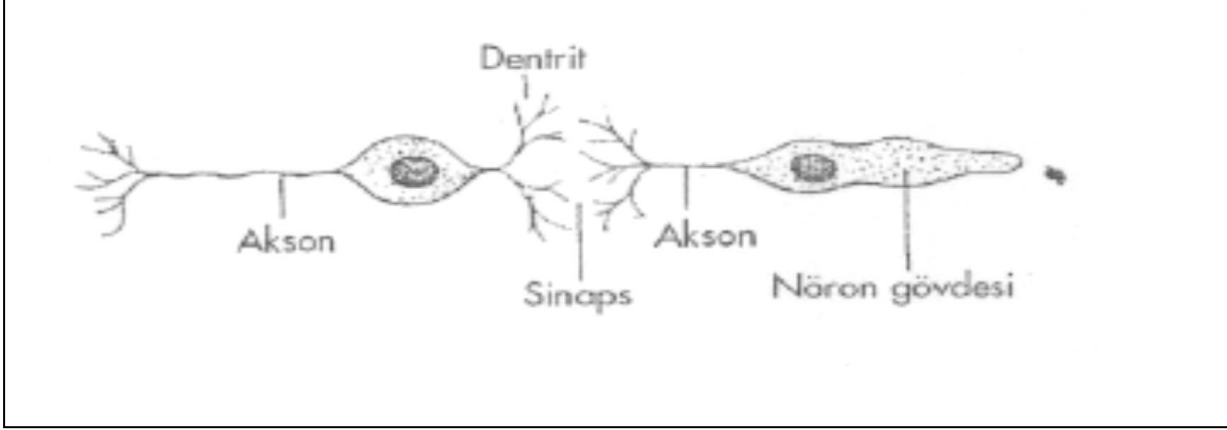
- Çevresel sinir sistemindeki bazı nöronların aksonlarını en dıştan saran kılıfa **SCHWAN KINI** adı verilir. Schwan kını, **SCHWAN HÜCRELERİNDEN** meydana gelir. Beyin ve omurilik sinirleri dışında , zarar gören sinir hücreleri schwan hücrelerinin mitoz geçirmesiyle kısmen onarılabilir.
- Omurgalıların 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 **NÖROTRANSMİTTER MADDELER** denir. (Dopamin, Asetilkolin, Serotonin, Histamin gibi maddelerdir.)

- ✓ **Sinaplarda 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.

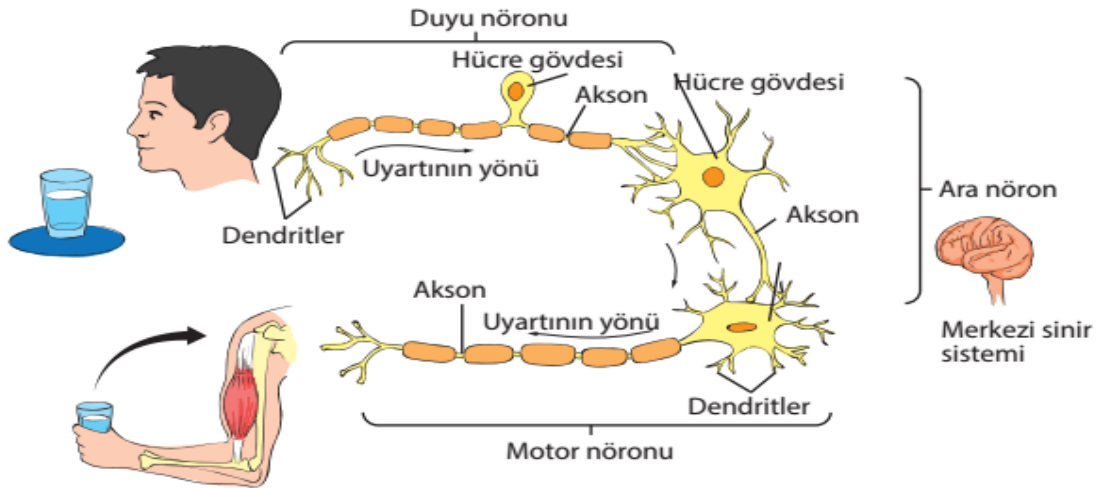
*Uyartının değerlendirilmesinde görev yapar.

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;

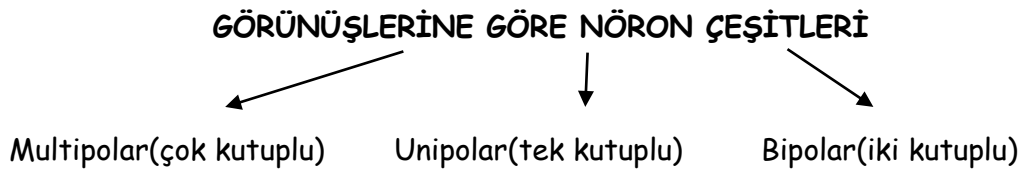
Uyarı duyu organından alınıp duyu nöronları ile merkezî sinir sistemine getirilse bile buradaki ara nöronlar çalışmayacağından uyarı değerlendirilemez, sıcaklık hissi algılanmaz ve tepki oluşmaz

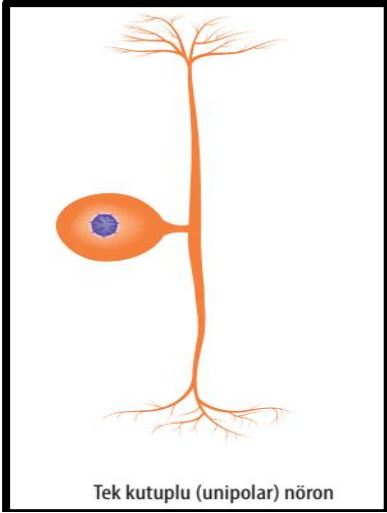
Örnek: Felç durumu buna örnek verilebilir.

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.).

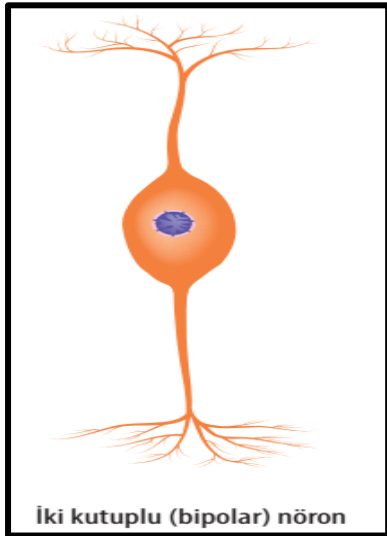




Tek kutuplu (unipolar) nöronlar:

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

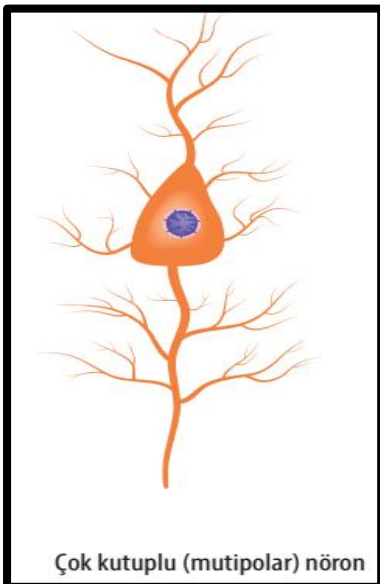
*Çevresel sinir sisteminin duyu nöronları bu nöronlara örnek olarak verilebilir.



İki kutuplu (bipolar) nöronlar:

*Gövdeden çıkan iki uzantısı karşıt kutuplara giden nöronlardır.

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



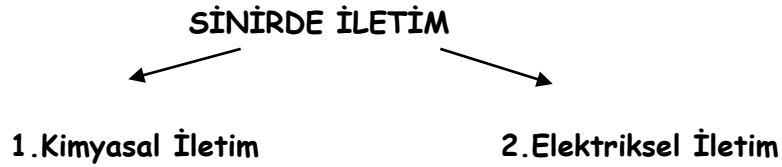
Çok kutuplu (multipolar) nöronlar:

* 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:

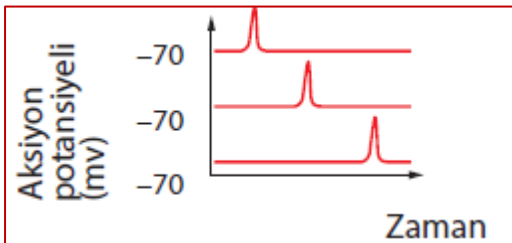
- ❖ Nöronlar impuls taşımak için son derece özelleşmiş hücrelerdir.
- ❖ **İmpuls:** Uyarıların nöronlarda oluşturduğu elektrokimyasal değişimlerdir.
- ❖ Embriyonik dönemde nöronlar önce mitozla çoğalır sonra farklılaşırlar. Bu dönemde farklılaşmayan bir kısım nöronlar iki yaşına kadar bölünme yeteneklerini 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.



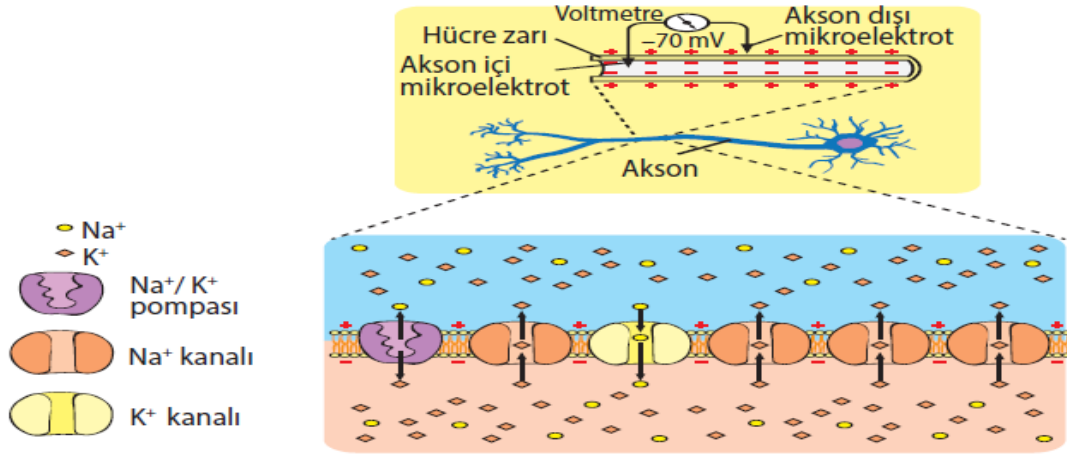
KİMYASAL İLETİM SIRASINDA;

- 1.O₂ ve ATP harcanır.(Na⁺ ve K⁺ iyonlarının aktif taşınması sırasında)
- 2.CO₂ açığa çıkar.
- 3.Isı yükselir.

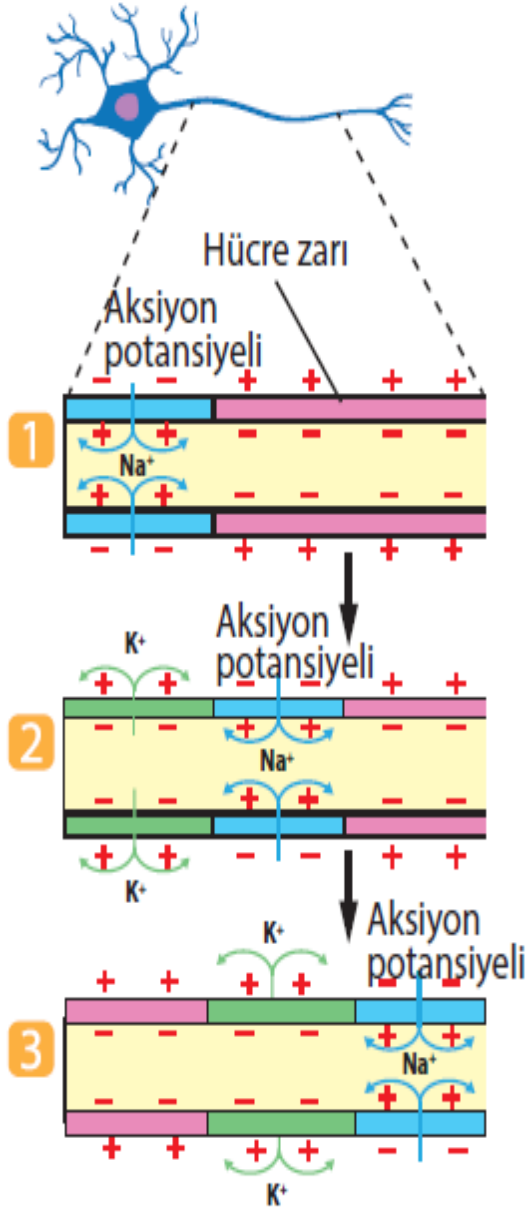
ELEKTRİKSEL İLETİM :



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^+) ve potasyum (K^+) iyonlarının derişim farklılığıdır.
- Hücre zarında bulunan Na^+/K^+ pompaları sürekli olarak aktif taşımayla üç Na^+ iyonunu hücre dışına atarken, iki K^+ iyonunu da hücre içerisine alır.
- İyon pompalamasının bu asimetrik değişimi, hücre içi ve dışında elektriksel farklılıklara neden olmaktadır.
- Na^+ ve K^+ derişim farklılığın korunmasında, plazma zarındaki Na^+ / K^+ 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

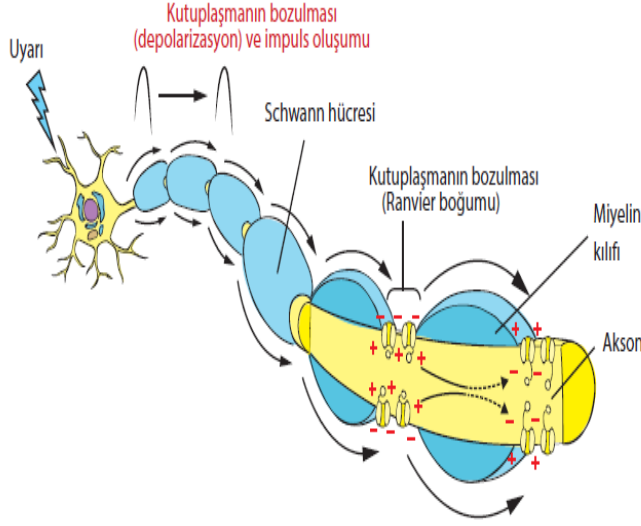
Sinirsel iletim sırasında impulsun geçtiği bölgelerde sodyum (Na+) iyonları hücre içine girer. Hücre dışı negatif, hücre içi pozitif olur ve kutuplaşma bozulur (**depolarizasyon**).

İmpuls geçtikten sonra potasyum (K+) 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.

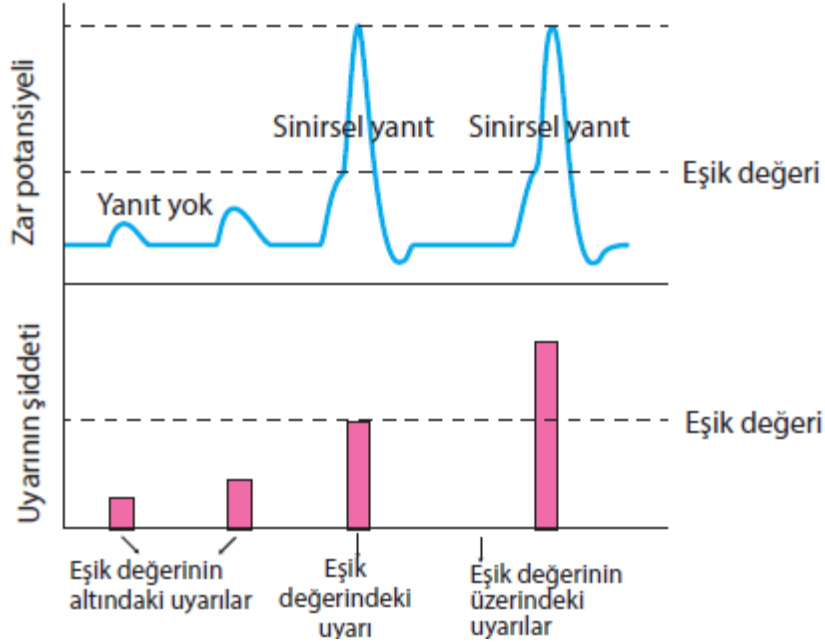
Polarize konumdaki nöronda derişim farkı aktif taşımayla korunur. Bu nedenle polarize konumdaki nöronda sürekli ATP harcanır.

- ✓ 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.

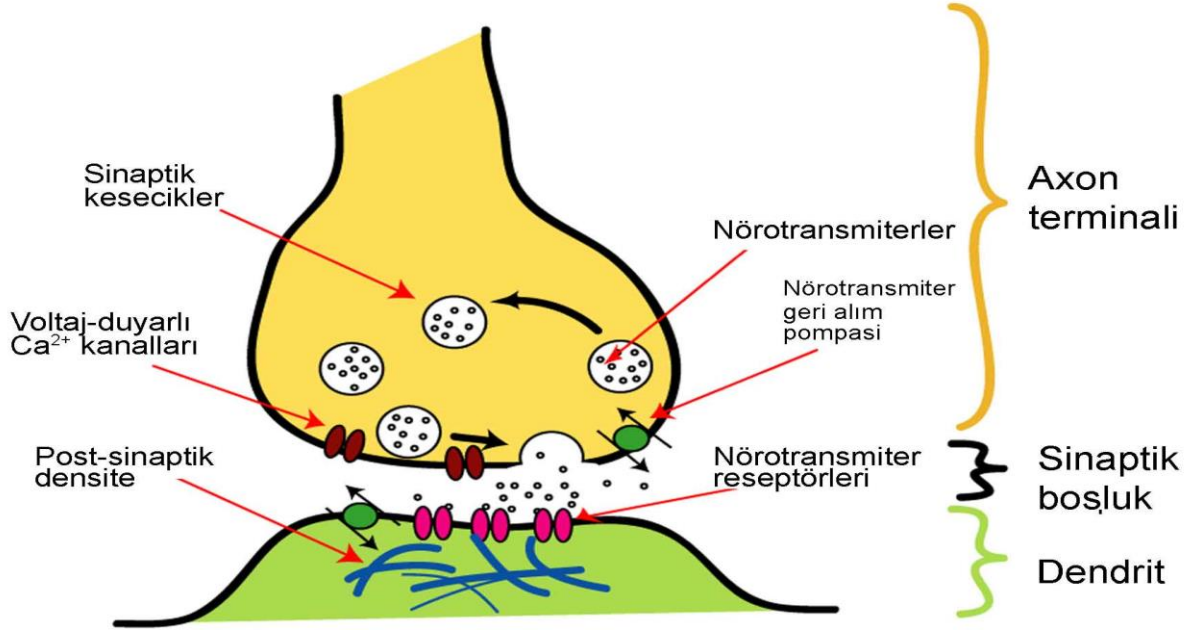
✓ İmpuls sayısını değiştiren etkenler:

- 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 GEÇİŐİ

- Nöronlar aldıkları uyarıtıyı bir sonraki nörona aktarırlar. Bir nöronun dendriti ile diğer nöronun aksonunun karşılaştığı yere **sinaps** denir. Sinapslar uyarıtının 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 iletici maddeler(**nörotransmitter maddeler**) sentezlenir. Örn: Asetilkolin, dopamin, histamin ve serotonin gibi.
- Duyu organlarının uyarılmasıyla ile 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 ulaşınca 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 uyarılıyadı, 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⁺ 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 gelişse 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 yarımküreleri 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.

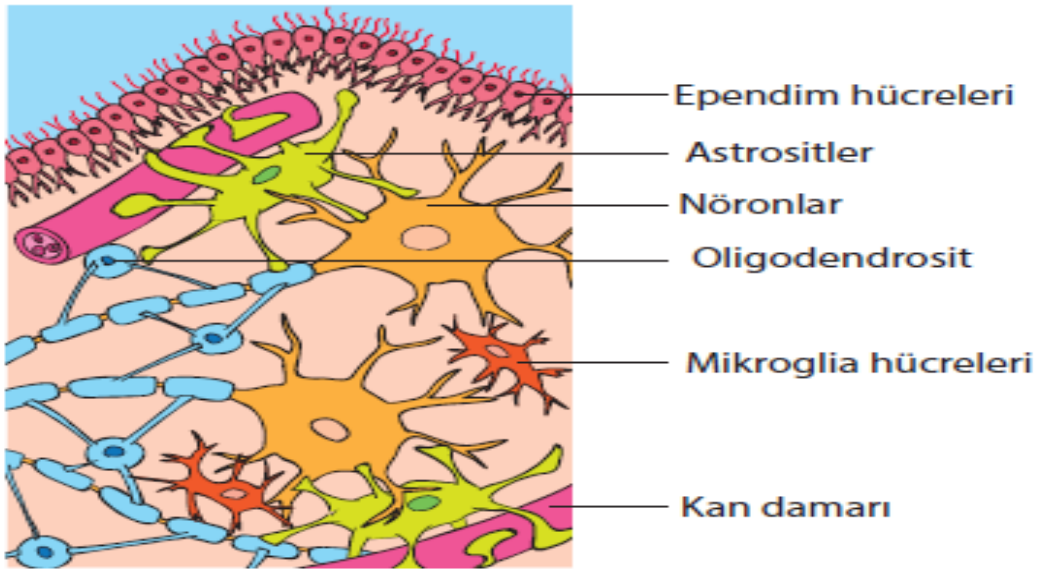
***Memelilere** doğru gidildikçe koklama lobu gelişimi geriler.

*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



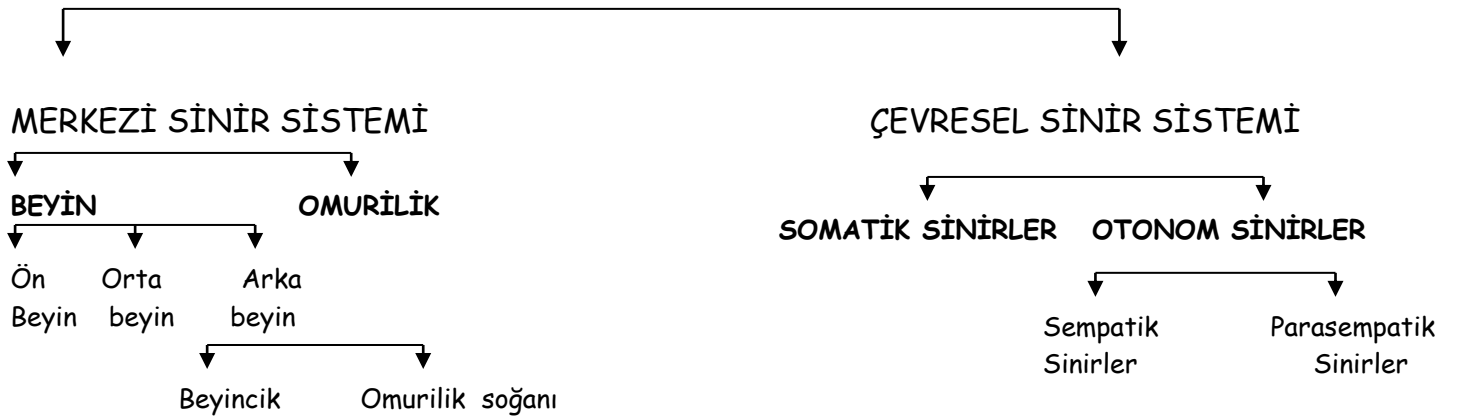
- Sinir dokusu, nöronlarla birlikte nöronları destekleyen hücreleri (**nöroglia**) içeren bir dokudur.
- Mitozla bölünüp çoğalabilen nöroglia hücreleri oligodendrositler, Schwann hücreleri, astrositler, ependim hücreleri ve mikroglia hücrelerinden oluşur.
- Nöroglia hücreleri nöronların aralarına yerleşerek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

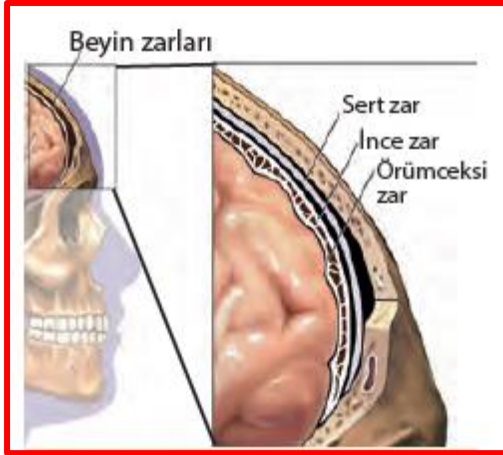
Nöronlar ve sinir doku hücreleri sinir sistemini oluşturur.

İNSANDA SİNİR SİSTEMİ



MERKEZİ SINIR SİSTEMİ

1. BEYİN



- Yetişkin bir bireyde ortalama ağırlığı 1200-1350 g kadardır.
- Kafatası kemiklerinin altında bulunan ve **meninges** adı verilen üç katlı zarla çevrilidir.

Dıştan içe doğru:

1. SERT ZAR:

- * Bağı dokudan oluşur.
- * Beynin kafatası içindeki hareketini engelleyerek mekanik destek sağlar ve beyini korur.

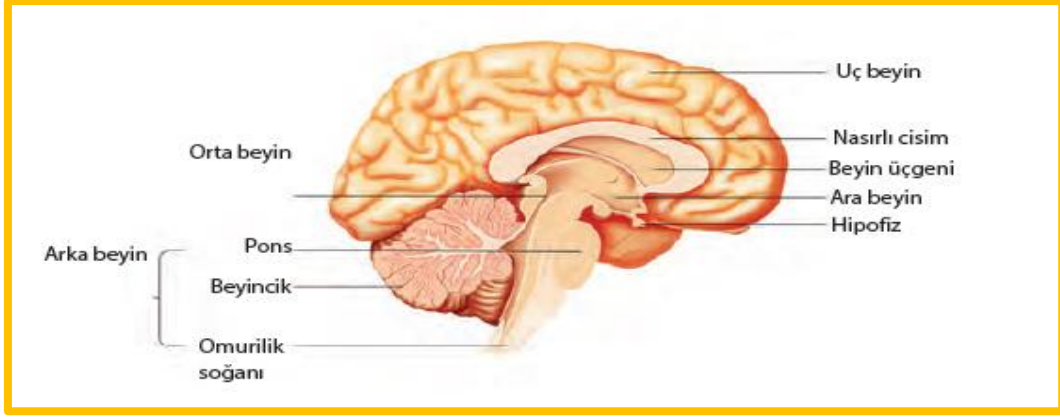
2. ÖRÜMCEKSİ ZAR:

- * Sert zar ve örümceksi zarı birbirine bağlar.
- * Süngerimsi aralıklara sahiptir.
- * Bu aralıklarda **beyin-omurilik sıvısı (BOS)** bulunur.
- * Sürekli olarak salgılanan BOS, beyni ve omuriliği vurma, çarpma gibi darbelere karşı korur. Sinir hücreleriyle kan damarları arasında madde alışverişini ve merkezi sinir sisteminde iyon dengesinin dengede kalmasını sağlar.

3. İNCE ZAR:

- * Beyni besleyen bol miktarda kan damarları bulundurur. Beslenmede görevlidir.

Beyin; **ön (büyük beyin)** , **orta** ve **arka** beyin olmak üzere üç bölümden oluşur.

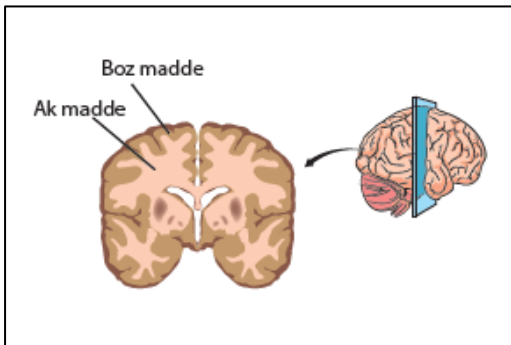


ÖN BEYİN

- Uç beyin ve ara beyin diye 2 kısımda incelenir.

A) UÇ BEYİN:

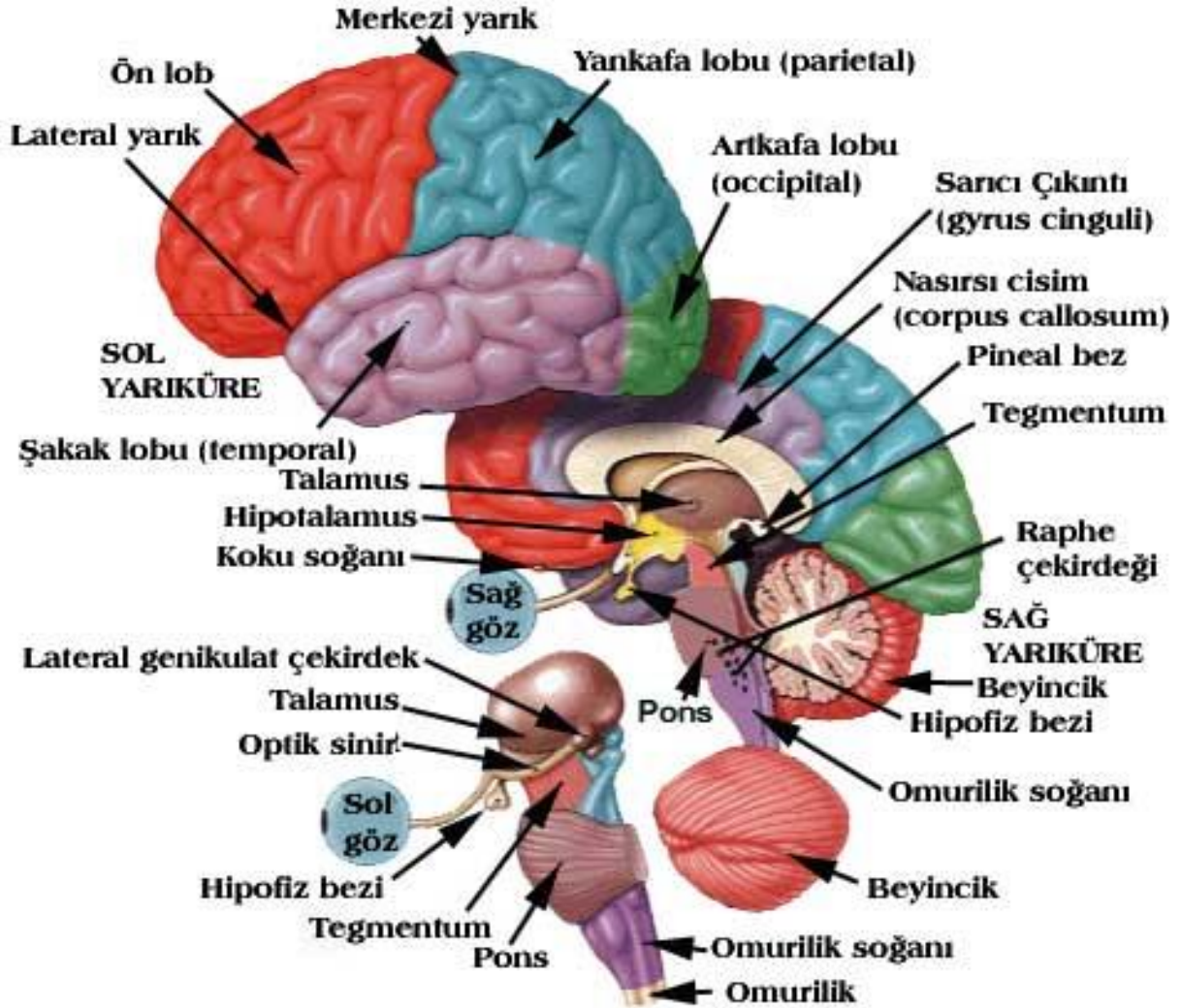
- Beyin yarımkürelerinden oluşur.
- Önden arkaya doğru uzanan bir yarıkla sol ve sağ yarımküreye ayrılır.
- Bu yarımküreler üstten *nasırlı cisim* alttan *beyin üçgeni* adı verilen bağlar ile bağlanır.
- Bu bağlar nöron aksonlarından oluşur.
- Beyin yarımkürelerini enine ayıran derin yarığa *rolando yarığı* denir. Beyinde bulunan çeşitli merkezler bu yarıklar boyunca sıralanmıştır.
- Ön beyinden bir kesit alındığında **dışta boz madde içte ak madde** bulunur.



- Boz maddeden oluşan beyin kabuğu'nda (korteks) **zeka, bilinç, hafıza ve değerlendirme gibi faaliyetler ile öğrenilmiş davranışları kontrol eden merkezler yer alır. Ayrıca hareket, yazma, konuşma ve işitme gibi işlevleri yönetir.**

- Ak madde miyelinli sinirlerin aksonlarından oluşur. **İki yarımküre arasındaki haberleşmeyi sağlar.**

- **Beyin yarımküreleri çıkarılmış bir güvercinin itilirse yürüyebildiği, uyarılmadıkça uçmadığı, havaya atılırsa uçabildiği açlık hissetmediği önüne koyulan yiyeceği yiyemediği ağına besin verildiğinde yediği yanına kedi ve köpek yaklaştığında tepki vermediği bu canlının hareketlerinin bilinçsiz olduğu gözlemlenmiştir.**



B) ARA BEYİN :

- .Beyin yarımküreleri arasında kalan bölgedir.
- Ara beyinde talamus, hipotalamus ve epitalamus bulunur.

*TALAMUS :

- Koku duyusu hariç bütün duyuların toplanma ve duyu merkezlerine yönlendirilme merkezidir.
- Koku duyusu ise doğrudan beyin korteksindeki koku merkezine ulaşır ve her koku özel bir kodlamayla koku belleğinde arşivlenir. Koku merkezindeki bilgiler, diğer algılara göre çok daha uzun süre saklanır. Herhangi bir kokuyla karşılaşıldığında bu koku arşivine başvurularak kokunun ne ile ilgili olduğu hatırlanır.
- Duyular burada düzenlenir beyin kabuğuna gönderilir.
- Uyku sırasında talamus ve beyin kabuğu işlev yapmaz

*HYPOTHALAMUS :

- İç organların kontrolünü sağlayarak vücudun iç dengesini (homeostasi) korur.
- Burada; karbonhidrat ve yağ metabolizmasının ayarlanması, su dengesi, açlık-tokluk hissi, vücut sıcaklığı, kan basıncı, korku, eşeyssel yönelme ve uyku gibi hayatsal faaliyetleri denetleyen merkezler bulunur.
- Ayrıca hipotalamus, kendi sinir hücrelerinde üretilen özel hormonlarla (hormon salgılanımını kontrol eden hormonlar ya da faktörler - RF) hipofiz bezinin çalışmasını denetler.

*EPİTALAMUS :

- Melatonin hormonu salgılayan epifiz bezi (pineal bez) bu kısımda yer alır.

ORTA BEYİN

- Ponsun üzerinde beyincik ve ara beyin arasında bulunur.
- Ön ve arka beyin arasında köprü görevi görür.
- Beyincik, omurilik ve omurilik soğanı arasında bağlantı kuran sinir uzantıları orta beyinden geçer.

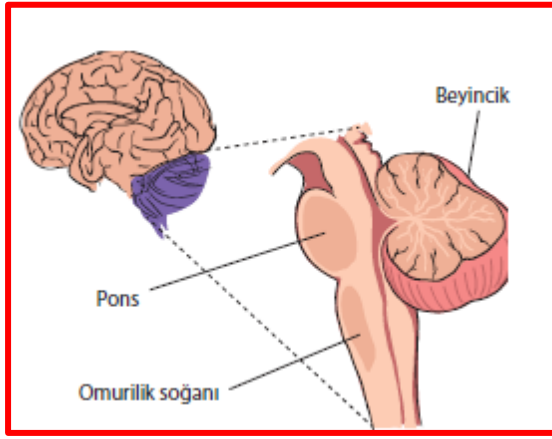
- Kas tonusunu düzenler. (kasın dinlenme durumunda bile kasılı kalma durumudur)

- Ayrıca göz ve kulak reflekslerini kontrol eder.

Örn:köpeğin bir sese kulağını dikmesi,göz bebeğinin çok ışıktta büzülmesi.

- Vücut duruşundan da sorumludur.

ARKA BEYİN



Beyincik (küçük beyin) , omurilik soğanı

(son beyin) ve ponstan (varol köprüsü)

meydana gelir.

*BEYİNCİK (KÜÇÜK BEYİN)

- Beyin yarımkürelerinin arka alt kısmında, omurilik soğanının üzerinde yer alır.
- 2 yarım küreye ayrılır.
- Enine kesitte Dışta boz, iç kısımda akmadde bulunur.
- Ak madde bir ağaç görünümünü andırdığı için hayat ağacı da denir.
- Kas hareketleri arasındaki uyumu ve dengeyi sağlar.
- Beyinciğin çalışmasında iç kulaktan ve gözden gelen uyartılar etkilidir.
- **Beyincik zarar görürse yürümede bozukluk, titreme ve denge kaybı ortaya çıkar. Beyinciği çıkarılan kuşun uçamadığı, köpeğin yürüyemediği gözlenmiştir.**
- Bebekler beyincik gelişimini tamamlamadan oturamaz, ayakta duramaz ve yürüyemezler.

*OMURİLİK SOĞANI (SON BEYİN)

- Beyinciğin altında, omurilik ve pons arasında yer alır.
- Ön beyin ve beyinciğin tersine dış tarafı ak, iç tarafı boz maddeden oluşur.
- Beyin yarım kürelerinden çıkıp vücuda giren motor sinirler omurilik soğanında çaprazlanır. Böylece sağ yarım küreden gelen sinirler vücudun sol tarafını, sol yarımküreden gelen sinirler ise vücudun sağ tarafını kontrol ederler.
- Sindirim, solunum, boşaltım, dolaşım, salgılama, karaciğerde şeker ayarlama olaylarının düzenlenmesini ayrıca kusma, yutma, çiğneme, hapşırma, öksürme gibi refleksleri kontrol eder.
- Hayati önemi olan olayların kontrol edildiği merkezlerin bulunması nedeniyle omurilik soğanına hayat düğümü adı da verilir.
- Omurilik soğanı zarar görürse kişi hayatını kaybedebilir.

*PONS(VAROL KÖPRÜSÜ)

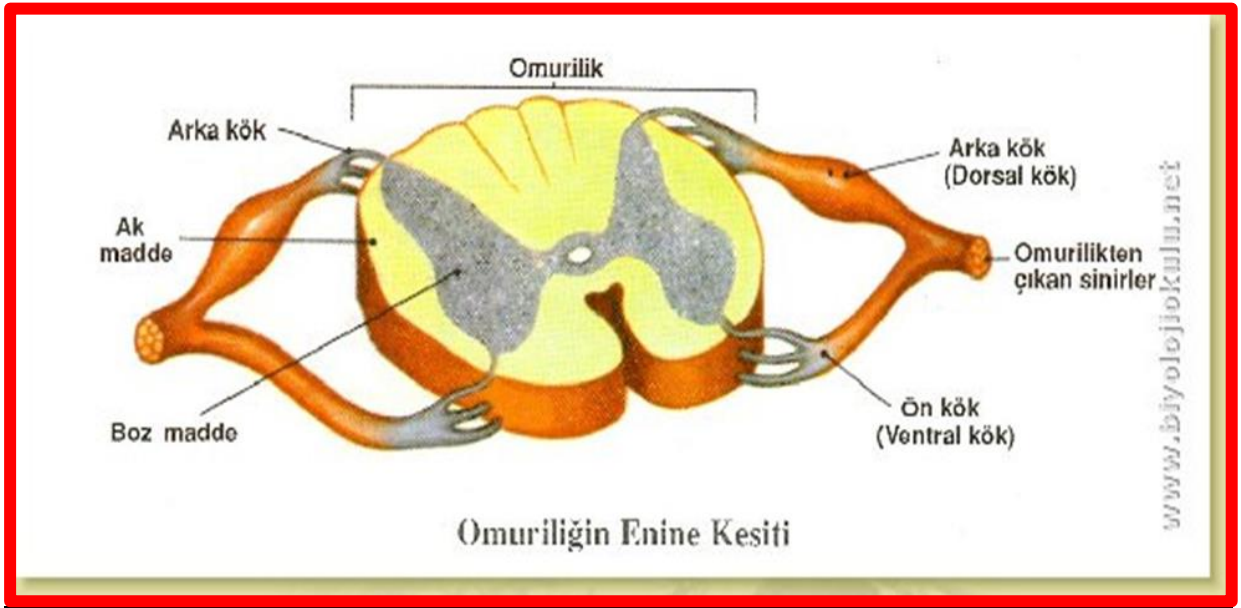
- Beyinciğin hemen altında, orta beyin ile omurilik soğanı arasında bulunan kalın sinir demetlerinden oluşur. Bu yapılarla birlikte **beyin sapını** oluşturur.
- Beyinciğin iki yarım küresini bağlayarak bu yarım küreler arasında impuls iletimini sağlar. Vücudun sağ ve sol tarafında yer alan farklı kasların çalışmasını ve solunum merkezlerini düzenler.

BEYİN ÖLÜMÜ

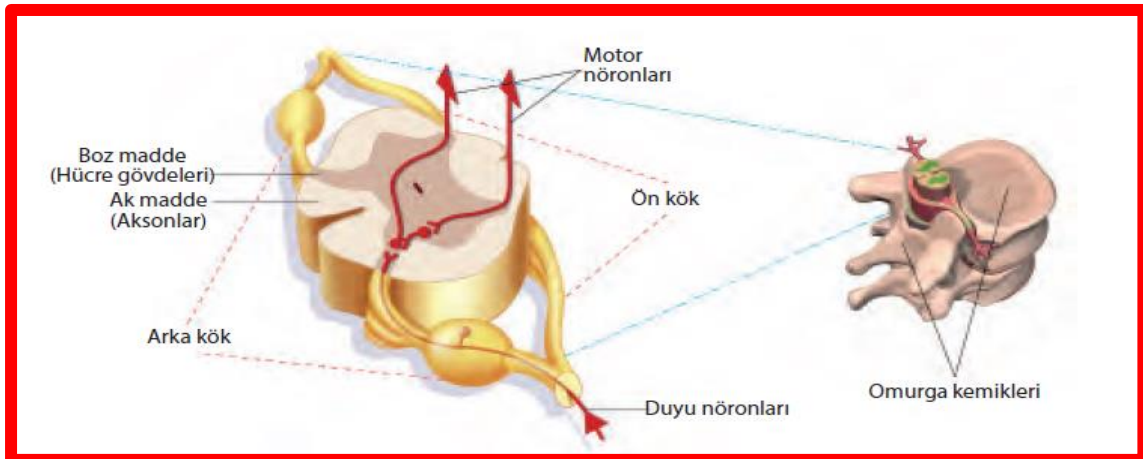
- Beyin ölümü; tüm beyin, beyincik ve hayati merkezlerin yer aldığı beyin sapı denilen özel beyin bölgesinin fonksiyonlarının geri dönülmez şekilde kaybolduğu ve mutlak ölümle sonuçlanan bir süreçtir.
- Beyin ölümü tablosundaki hastanın sadece kalbi atmaktadır, bir başka deyişle sadece nabızı ve kalp atımları alınabilmektedir. Dışardan izlenebilen tek yaşam işareti kalp atımlarıdır.
- Diğer yaşamsal fonksiyonları tıbbi destek ve solunum cihazıyla sağlanmaktadır. Öyle ki bu hastaların kendiliğinden solunumları da olmadığı için yaşam destekleri kesilir kesilmez kaybedilirler.

2. OMURİLİK

- Omurilik soğanından başlayıp omurga kanalı boyunca uzanan kalın bir sinir demetidir.
- Beyin gibi dıştan 3 zarla çevrilidir. Sert zar, örümceksi zar ve ince zar.
- İçteki iki zar arasında beyin-omurilik sıvısı (BOS) bulunur.
- Dış tarafı ak, iç tarafı boz maddeden oluşur.
- Boz madde, ak maddenin içinde kelebek şeklinde bir görüntü oluşturur.



- Kelebek şeklindeki yapının öne bakan uçlarına **ön (ventral) kök**, arkaya bakan uçlarına **arka (dorsal) kök** denir.
- Arka kökten duyu nöronları girer, ön kökten ise motor nöronları çıkar .



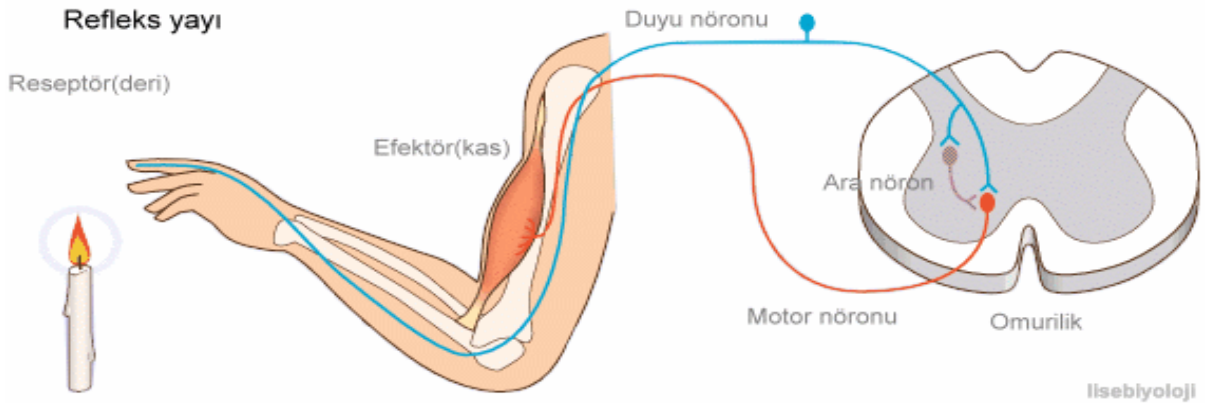
- Omurilikte duyu ve motor nöronlarının dışında ara nöronlar da bulunur.
- Duyu nöronlarının çoğu beyne ulaşmadan önce omurilik içinden çapraz yaparak geçer.
- Beyinden çıkan motor nöronlar çaprazlamayı omurilik soğanında yaparlar.
- **Görevi:**
 - * Omurilik, çevreden gelen uyarıları beyne ve beyinden gelen cevabı ilgili tepki organlarına iletir.
 - * Alışkanlık hâline gelen hareketlerin denetimini sağlar.
 - * Refleks hareketlerini yönetir.
- **Refleks**, herhangi bir uyarıya karşı hızlı ve istemsiz verilen tepkidir.
- Refleksin gerçekleşmesi alıcı (reseptör); duyu nöronu, ara nöron, motor nöron ve efektörle (kas ya da salgı bezi) sağlanır.
- Refleks gerçekleşirken uyarının geçtiği iki ya da daha fazla nöronu kapsayan sinir yoluna **refleks yayı** denir. Örneğin diz kapağımıza darbe aldığımızda beynimiz henüz acı duyusunu oluşturmadan, uyarana cevap veririz. Çünkü bu olayda cevap, beyinde değil omurilikte oluşturulur.
- Pek çok vücut fonksiyonu, refleksler tarafından kontrol edilir.
- Refleksler, **kalıtsal** ve **kazanılmış** olmak üzere ikiye ayrılır.
- **Kalıtsal Refleksler:** Göz kırpma, hapşırma, öksürük, solunum hareketleri, peristaltik hareketler, bebeğin emme refleksi, göz bebeğinin ışığa bağlı olarak büyüüp küçülmesi ve diz kapağı refleksi gibi doğuştan var olan reflekslere **kalıtsal refleksler** denir.
- **Kazanılmış Refleksler:** Yürümek, yüzmek, koşmak, bisiklete binmek, araba kullanmak gibi alışkanlıklar beyin kabuğu tarafından önce öğrenilir. Öğrenildikten sonra kazanılmış refleks haline gelir ve omuriliğe devredilerek buradan yönetilir. Hata yapıldığında tekrar beyin devreye girer ve hata düzeltilir. Bu tip refleksler uzun süre kullanılmadığında zayıflar.

Refleks sadece omuriliğin kontrolünde değildir. Görme ve işitme ile ilgili refleksler orta beyinde, kusma, hapşırma ve yutma gibi refleksler omurilik soğanında bulunur.

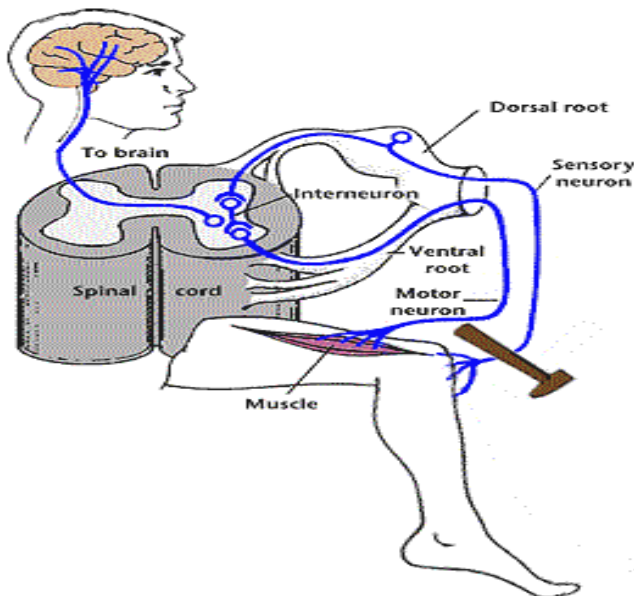
Refleks yayı:

- Refleks gerçekleşirken uyarının geçtiği iki ya da daha fazla nöronu kapsayan sinir yoluna **refleks yayı** denir.
- **3 nöronlu refleks yayı:** Duyu nöron, motor nöron ve bu nöronların arasında bağlantı sağlayan ara nörondan oluşur. Ara nöron omurilik üzerindedir.
- **2 nöronlu refleks yayı:** Her refleks yayı 3 nörondan oluşmak zorunda değildir. 2 nöronlu refleks yayları da vardır. Duyu ve motor nöronlardan oluşur. Ör: diz kapağı refleksi. Diz kapağımıza darbe aldığımızda beynimiz henüz acı duyusunu oluşturmadan, uyarana cevap veririz. Çünkü bu olayda cevap, beyinde değil omurilikte oluşturulur.

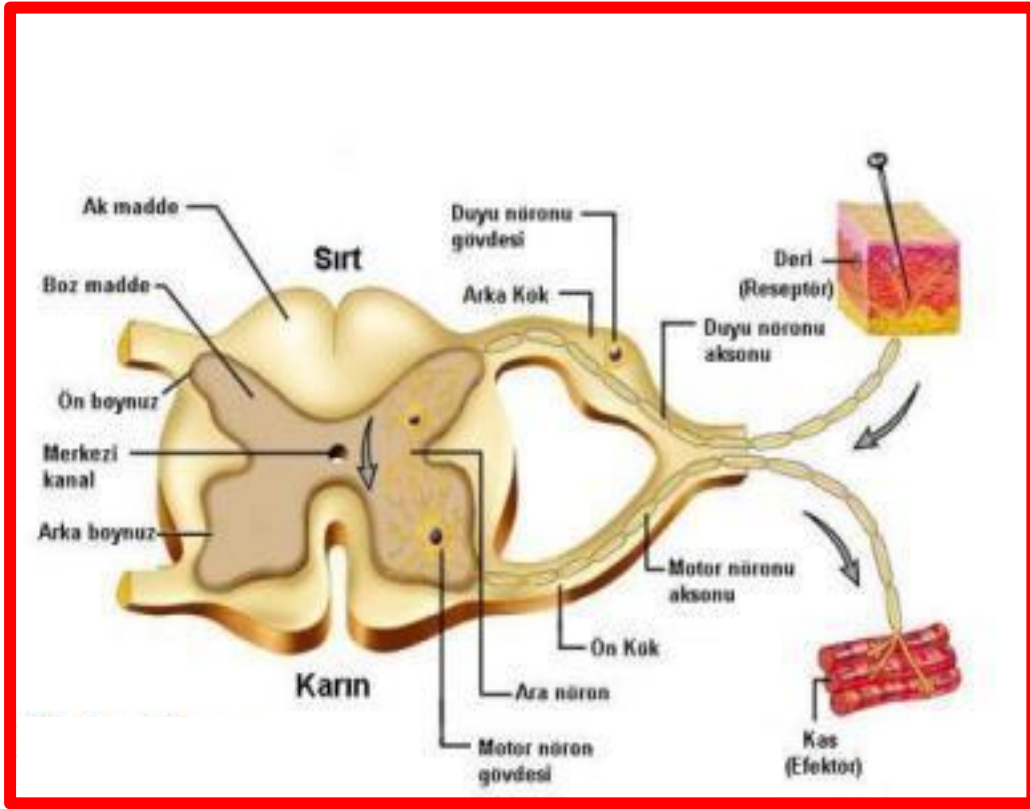
Omuriliğin çalışması beyin tarafından kontrol edilir. Örneğin elimize iğne battığında elimizi çekeriz. Ancak parmağımızdan kan alınırken batırılan iğne canımızı acıtsa da elimizi çekmez, bekleriz. Çünkü burada beyin devreye girer, yorum yapar, refleksi baskılar ve istemli hareket etmemizi sağlar.



Üç nöronlu refleks yayı



iki nöronlu refleks yayı



ÇEVRESEL (PERİFERAL) SINİR SİSTEMİ

- Beyin ve omuriliği vücudun diğer bölümlerine bağlayan sinirler ve gangliyonlardan (sinir düğümleri) oluşur.
- Uyarıları alıp beyin ve omuriliğe götüren oluşturulan tepkiyi doku, bez ve organlara götüren sinirlerin tümüdür.
- Bunlardan omurilikten çıkanlara, **omurilik sinirleri**; beyinden çıkanlara ise **beyin sinirleri** denir.
- **Beyin sinirleri**(beyinden çıkan)12 çifttir.
- Bunların en önemlisi 10.beyin siniri olan **vagus siniridir**. Otonom çalışır. Bu sinir; bağırsak, mide, kalp, pankreas ve akciğer gibi iç organların çalışmasını kontrol eder, düzenler.

- **Omurilik sinirleri** 31 çifttir. Duyu ve motor nöronlardan oluşan bu sinirler ağ şeklinde tüm vücuda yayılır. En büyük omurilik sinir çifti bacaklara giden siyatik sinirleridir.

Çevresel sinir sistemi; görev ve işleyişine göre **somatik** ve **otonom** sinir sistemi olmak üzere iki bölümde incelenir :

A)SOMATİK SİNİRLER:

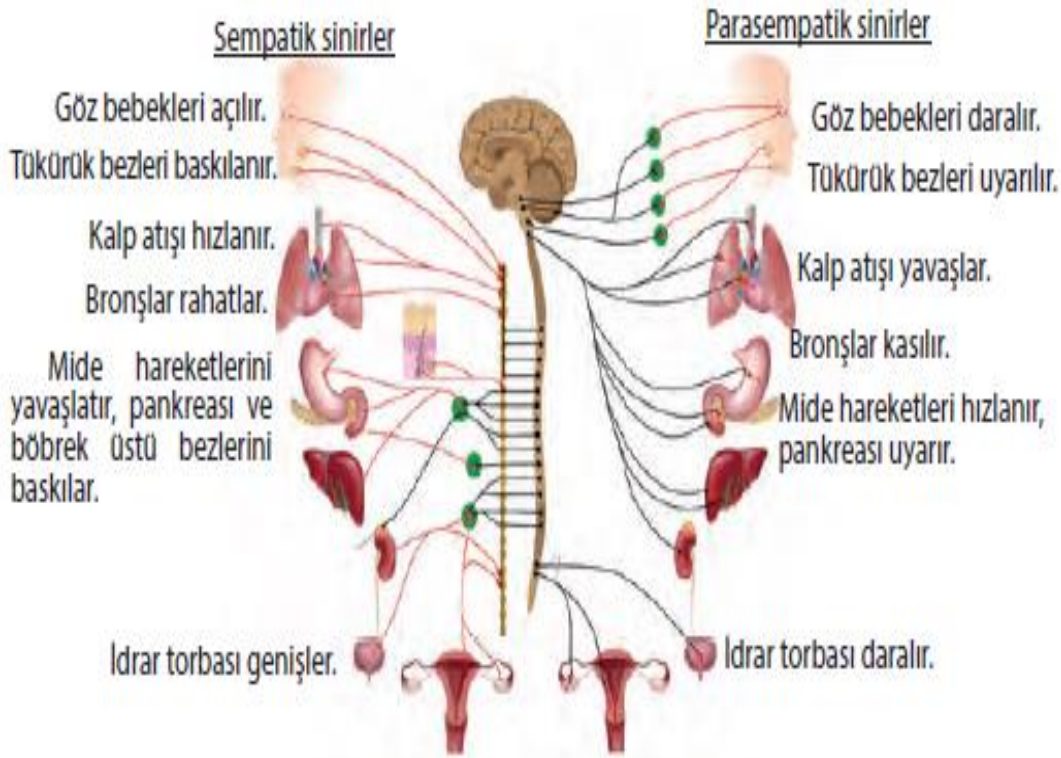
- Duyu ve motor nöronlarından oluşur.
- İsteğimizle yaptığımız davranışları kontrol eder.
- Şarkı söyleme resim yapma, yazı yazma, bilgisayar kullanma, koşma gibi beyin kontrolünde istemli olan hareketleri düzenler.
- Somatik sinirlerin hücre gövdeleri beyin ve omurilikte bulunurken, aksonları ise iskelet kaslarına ulaşır. Örneğin iskelet kaslarının kasılmasını sağlayan sinirler somatik sinirlerdir.
- **Aksonları miyelinli olduğu için** buradaki sinirlerde impuls iletimi oldukça hızlıdır.

B)OTONOM SİNİRLER:

- İsteğimiz dışında çalışırlar.
- Bu sistemi kontrol eden merkezler omurilik, omurilik soğanı ve hipotalamusta bulunur.
- Tüm iç organlara sinirler gönderir.
- Yalnız miyelinsiz motor nöronlardan oluşur.
- Anatomik ve işlevsel farklılıklardan dolayı Sempatik ve parasempatik diye 2 bölümden oluşur.
- Her iç organa biri sempatik diğeri parasempatik 2 sinir bağlanır.
- Bu sinirler genellikle birbirlerine zıt (antagonist) etkiler gösterir.

SEMPATİK	PARASEMPATİK
• Göz bebeğini büyütür.	• Göz bebeğini küçültür.
• Tükürüğü azaltır.	• Tükürüğü artırır.
• Kalp atışını arttırır.	• Kalp atışını azaltır.
• Alveolleri genişletir.	• Alveolleri daraltır.
• Mide faaliyetlerini azaltır.	• Mide faaliyetlerini arttırır.
• Sindirim faaliyetini azaltır.	• Sindirim faaliyetini arttırır.
• İdrar kesesini genişletir.	• İdrar kesesini daraltır.

Beyin zarar görüp, bilinç de ortadan kalksa bile otonom sistem çalışıyorsa bitkisel hayata girilir.



SİNİR SİSTEMİ HASTALIKLARI

- **Multiple skleroz (MS)** : Nöronların miyelin kılıfının zedelenmesi
- **Felç** : Beyin veya omurilik sinirlerindeki deformasyonu
- **Epilepsi**: Beyinde herhangi bir bölgenin kontrol dışı aktif hâle gelmesi
- Sinir sistemi hastalıklarından bazıları kalıtsal nedenlerle ortaya çıkmasına rağmen, çevresel faktörlere ve zararlı alışkanlıklara dayalı olarak da ortaya çıkabilmektedir. Örneğin; alkol, sigara ve uyuşturucu gibi bağımlılık yapıcı maddelerin kullanımı sinir sistemine en fazla zarar veren alışkanlıklar arasındadır.

Alkol bağımlılığına bağılı olarak sinirsel iletimde ve reflekslerde azalma, denge kaybı, karar verme yeteneğinin azalması gibi durumlar ortaya çıkmaktadır.

- Madde bağımlılığı; erken bunama, şuur kaybı, uykusuzluk, akıl dışı davranışlar, kişilik bozukluğu, halüsinasyon, zeka ve hafıza kayıpları, koma ve ölümlere neden olabilir. Bu nedenle sinir sisteminin sağlığını korumak için bağımlılık yapan maddelerden uzak durmak gerekir.
- Bunun yanında; dengeli beslenmek, stresten uzak durmak, travmalara karşı dikkatli olmak sinir sisteminin sağlığının korunması için önemlidir.

