

Doku: Hücre + hücreler arası boşluk

(Benzer yapı ve görevdeki hücreler)

ör/ Kas dokusu

Kan dokusu → Hücreleri, kan plazmasında bulunur.

Sinir dokusu

* Mitoz bölünme ile kendini yenileyebilir

Epitel doku

* Hücreler arası

boşluk yok denecek

kadere kadır.

* Epitel doku içinde

kan damarı bulunmaz.

ör/ Deri

Kan damarının iç yüzeyi.

Sindirim kanalının iç yüzeyi.

Sinir Sistemi

nöronlara destek
föveninde.

Sinir sisteminin
fonksiyonunu
sürdürmesine
yardımcı.

* Hücreleri ^(*) nöron ve glia dir. (nöroglia)

Esas sinir
hücreleridir.

Nöronlara yardımcı
olan hücrelerdir.

Miyelin kılıf
üretir.

Kan-beyin
barrierini oluşturur.

Astroitler

MSS

özel
savunma
hücreleri

Mikroglia

makrofaj yapar
MSS

Beyin omurilik
sıvısını (BOS)
oluşturur (menjencek)

Ependim hücreleri

MSS de bulunur.

Schwann

Çevresel sinir sisteminde

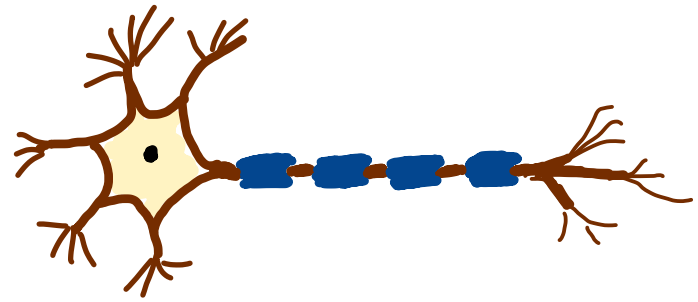
Oligodentrositler

Merkezi sinir sisteminde

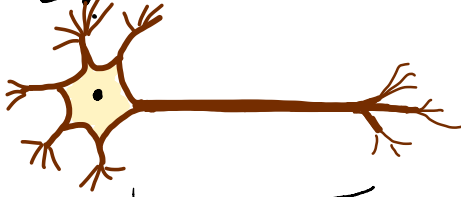
Nöron (sinir hücresi)



hücre
gövdesi (soma)



dendrit →



akson

akson
ucu

* Nöron, özelleşmiş hücredir. Dendrit, akson ...

→ mitoz ile ikiye bölünemez.

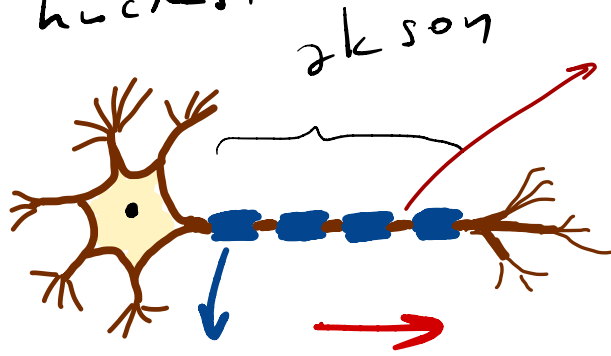
→ Sentrozom yok

→ Akson kıvrımı bazen çok uzundur (sinaptik sinir)

bacak siniri
↓

* Bazı sinir hücrelerinin aksyon kısmı miyelinlidir.

1 tane nöron hücresi



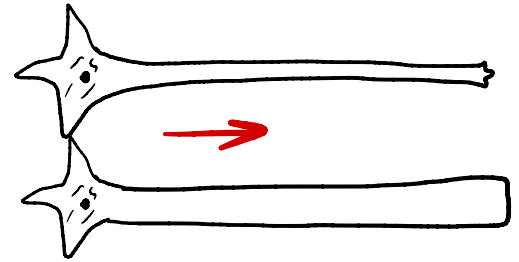
Ranvier boğumunu (miyelin katından kesintiye uğradığı yerler)

10 kat daha hızlı iletim var. (120 m/s)

Aktarmak için hızlı

4 tane glia (schwann hücreleri) miyelin katını oluşturur

(steroid yağ)



* İmpuls hızını iki etken belirler:

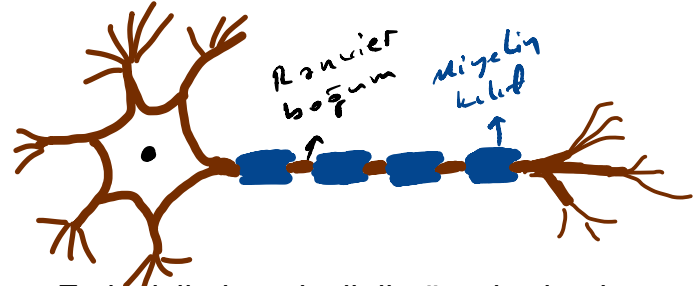
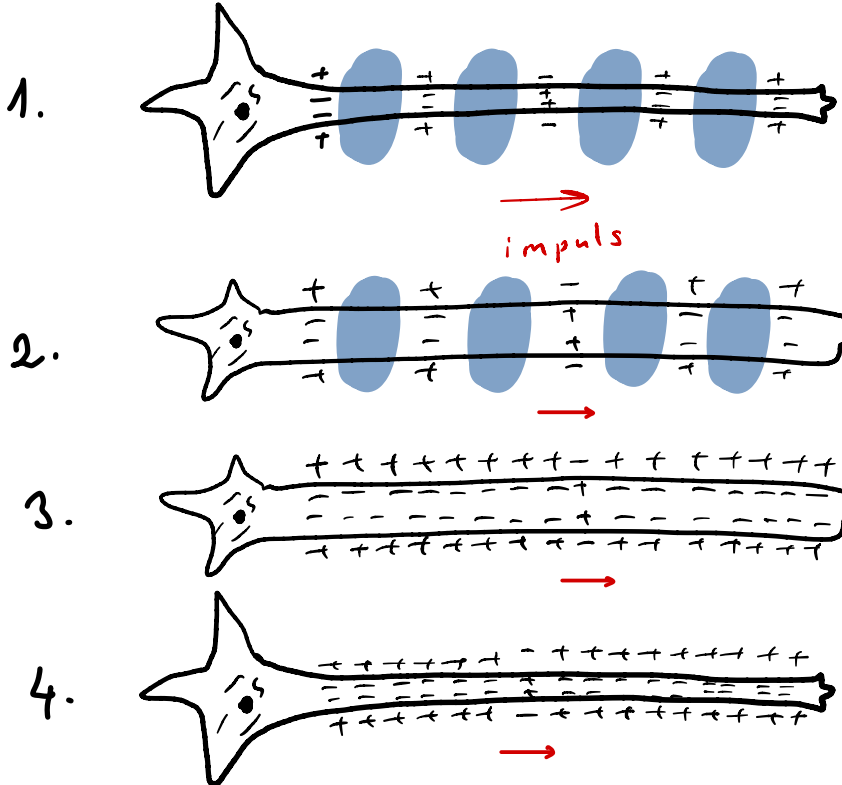
→ Aksunun miyelinli olması

→ Aksun çapı.

* Aksun çapı kalın ise, iletim hızlıdır.

* Miyelinli kılıflı nöronlarda; saltasyonlu iletim olur.

Miyelinli nöronların, ranvier boğumlarında elektriksel değişim gözlenir. (İmpuls iletimi sırasında)

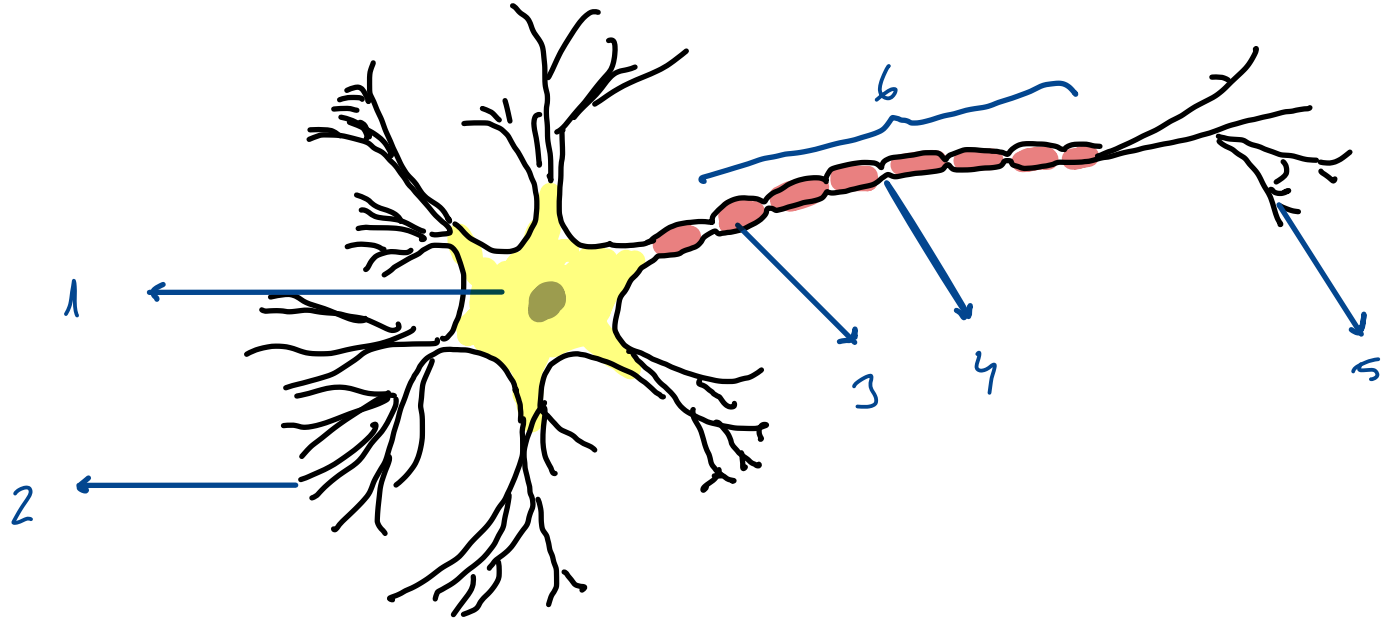


En hızlı iletim miyelinli nöronlarda olur.

Akson çapı kalın ise iletim daha da hızlıdır.



iletim hızları:
2 > 1 > 3 > 4



* Nöronlar; sadece glikozun O_2 li solunumu olur.

→ Yağ asitleri ve aminoasitler enerji için kullanılmaz.
(protein)

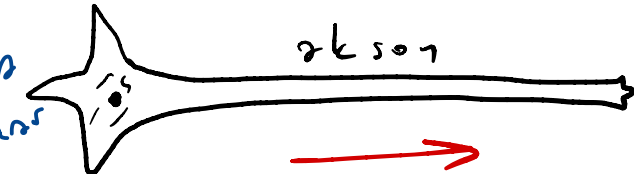
→ glikozun fermentasyonu da olmaz

* Nöronlar mitokondri fazladır.

→ Dinlenme sırasında da (polarizasyon) fazla ATP harcar. (Aktif taşıma olduğu için)

* Nöronda * impuls (uyartı) iletimi var.

Dentrit
çok sayı da
kısa uzantılar



hücre
gövdesi

akson

→
impuls
(uyartı)

→ akson ucu

(Akson ucunda da
dalgalanmalar
görülebilir)

* Dentrit, diğer hücreden uyartıya alır.

* Nöronda uyartı yönü;

dentrit → hücre gövdesi → akson → akson ucu

* impuls (uyartı), nöron hücrelerinde dentritten akson ucuna doğru ilerler.

* Nissl cisimciği
(granüllü ER)

Nörofibri
Golgi
çekirdek
mitokondri

nöroplazma (nöronun plazması)
sitoplazma

nörolemma
(nöronun hücre zarı)

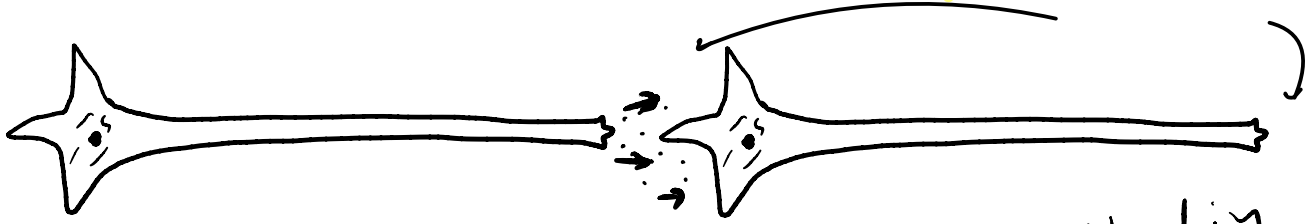
akson
ucu

* Akson ucu, nörotransmitter madde ile

uyarılığı bir sonraki (hücreye) aktarır.

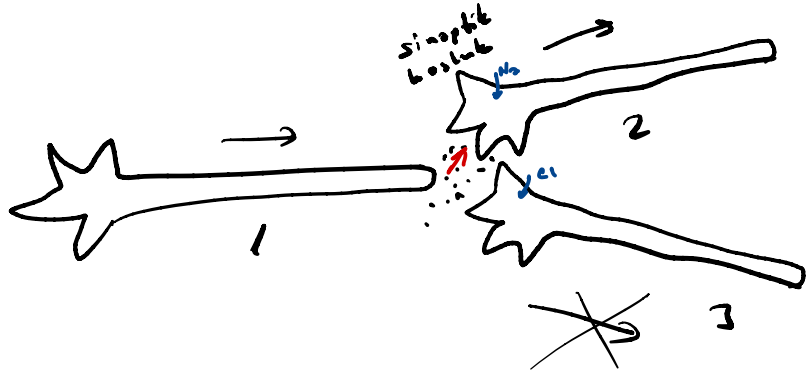


* Sinir hücrelerinin her iki ucu, sinaptik boşlukdur.



* Uyarının hangi yöne gideceği belirlenir.

~~Sinaps~~

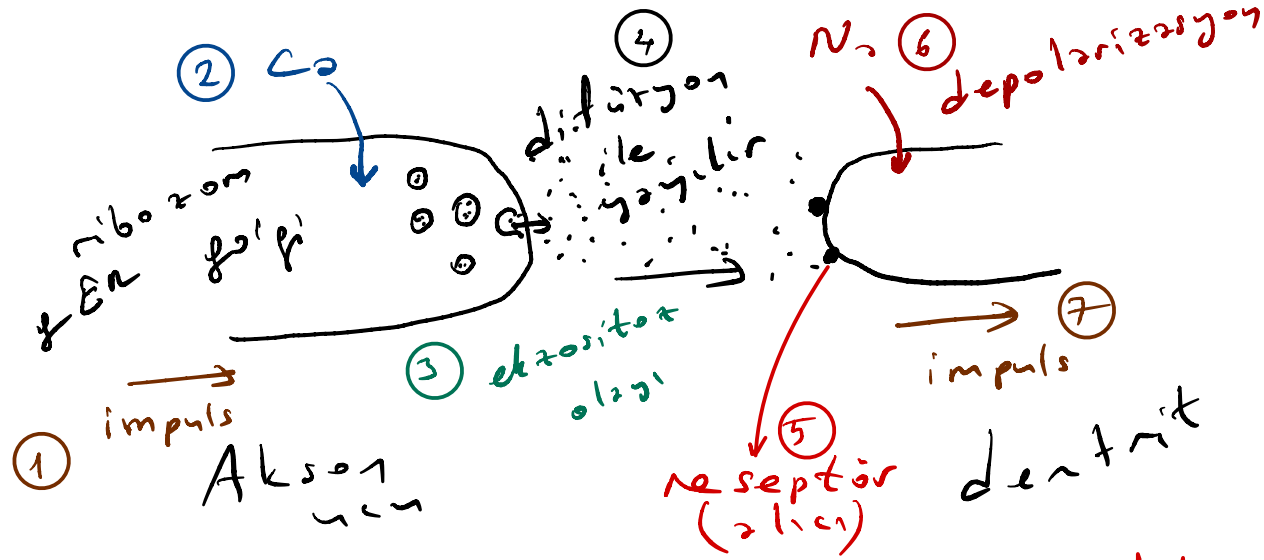


Asetilkolin
Serotonin
Dopamin
Histamin
Endorfin
Noradrenalin
(Noradrenalin) vb
nörotransmitter
maddeler var.

1 → 2 Kolaylaştırıcı sinaps

1 ~~→~~ 3 Durdurucu sinaps (sesici direnç)

Sinapsis impuls iletiminin kimyasal olgusu:



- * Sinapsis bölgesinde iletim, aksona göre daha yavaştır.
- * Sinapsis iletim, akson ucuyla dendrite doğru olur.
- * Görevini tamamlayan nörotransmitter maddeler ya imha edilir (enzim ile) ya da akson ucuyla geri emilir.



akson
↓

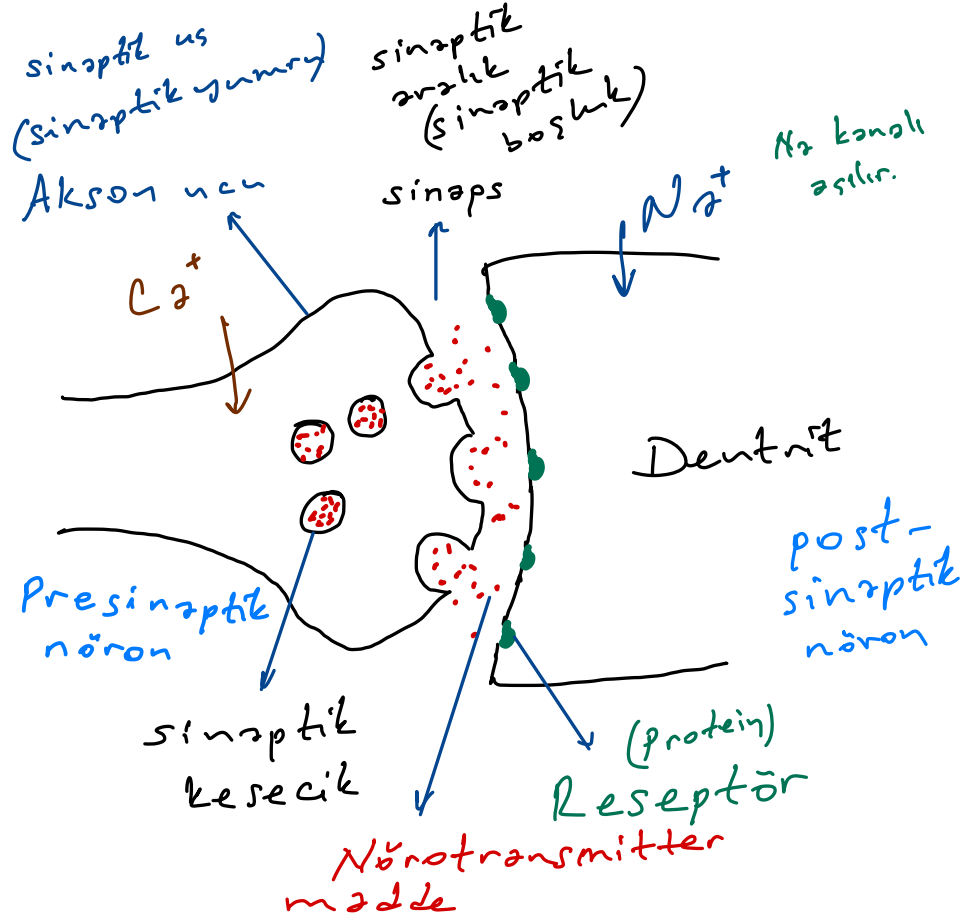
Elektro-
kimyasal
iletim

sinaps
↓

Kimyasal
iletim

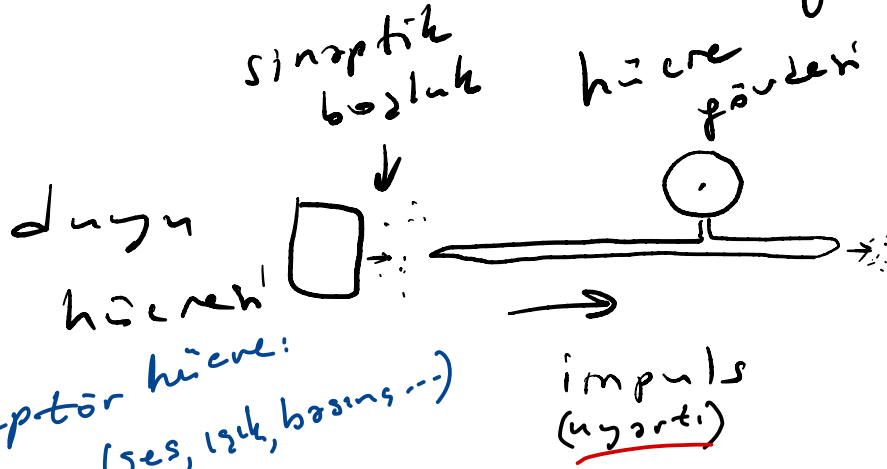
* Ca^{2+} iyonlarının girişi
ile nörotransmitter
maddeler salgılanır.

* Na^{+} iyonlarının girişi
ile depolarizasyon
(impuls) gerçekleşir.



Görüşlerine göre nöron reseptörleri:

① **Duyu Nöron:** Duyu hücrelerinden aldığı uyarıyı M.S.S. 'e götürür.

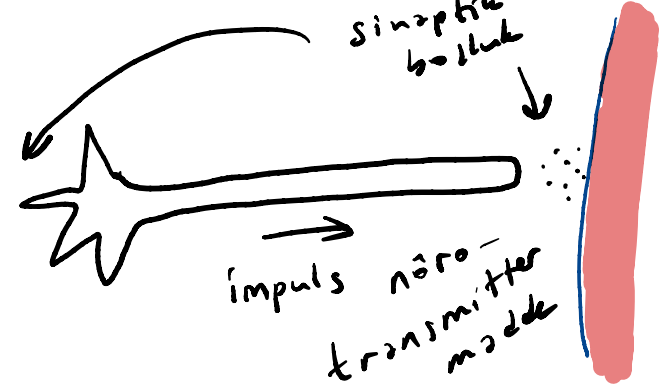


* Eli yansa bile sıcaklık hissedilmeyebilir.
* Ancak elini oynatabilir.

Duyu nöronu * Lokal anestesi

* Sadece duyu nöronu tahrip olur ise algılamazsınız, ama tepki verebilirsiniz.

2) Motor nöron:



* MSS den aldığı uyarıya efektöre getirir.

iskelet ve bez (salgı) hücreleri

(efektör organ)
Tepli organ

* Sadece Motor nöron tahrip olur ise tepli organ çalışmaz

* Eli yavaş bir kişi diye düşünürsek o kişi elini çekemez.

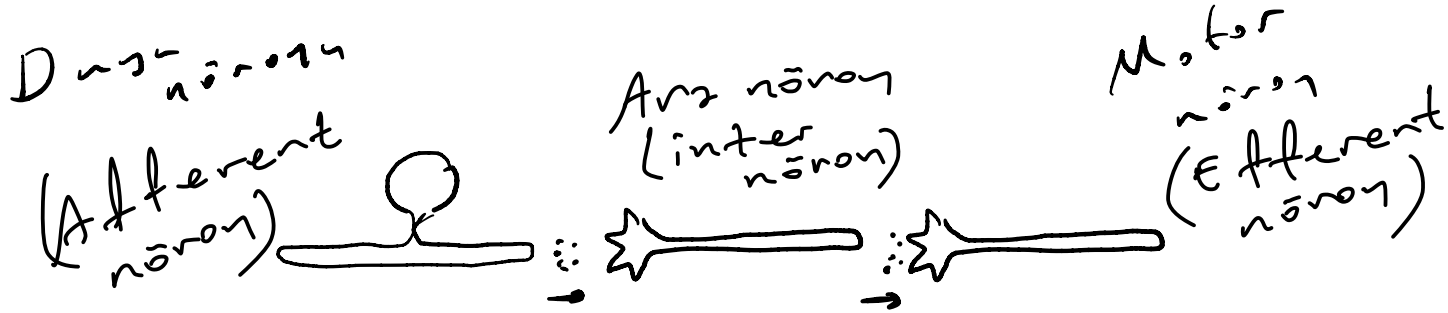
Ağrı ve hissedilir.

* Estetik amaçlı botoks uygulamaları (m. çabuklaşma)

SMA hastalığı. 1. ve 2. motor nöronların aynı eklemleri. Genetik

③ Ara nöron: Beyin ve omilihteki (M.S.S) nöronlardır.

D.N. dan gelen uyartıları değerlendiris ve uyartıyı motor iletir.

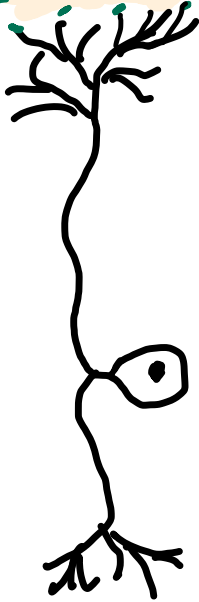


* Ara nöron tahrir olur ise;

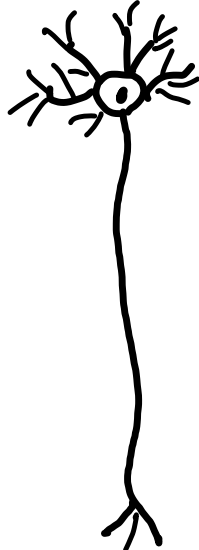
algılamayız (değerlendiremeyiz) tepki veremeyiz. * Ateş durumu

deri

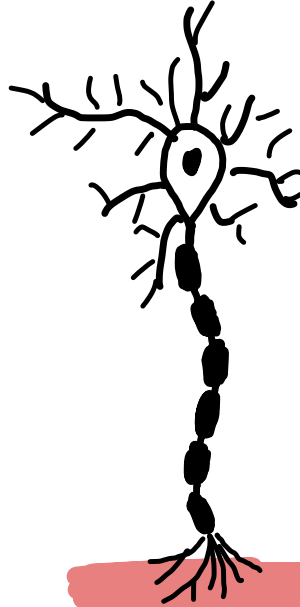
reseptör



Duyu Nöron



Ara Nöron



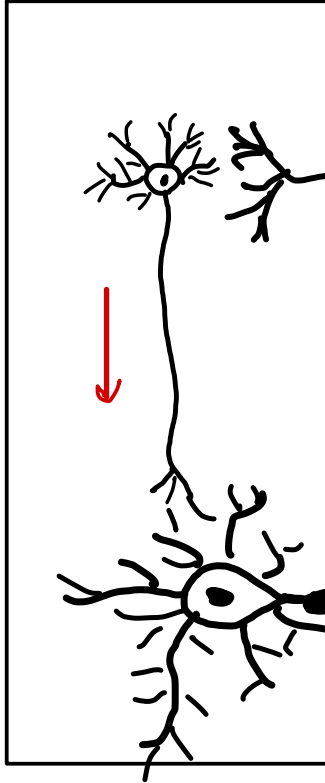
Motor Nöron

iskelet kası

MSS

ÇSS

Arz
nöron



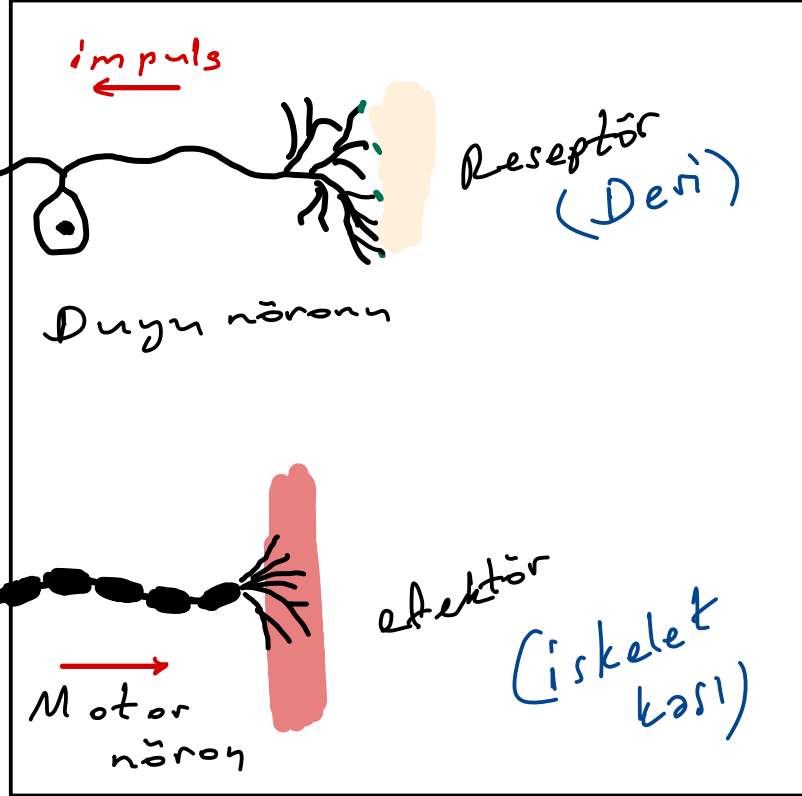
impuls
←

Duygu nöronu

Reseptör
(Deri)

Motor
nöron
→

efektör
(iskelet
kası)



* Ara nöronların dendriti, hücre gövdesi ve aksonu MSS de bulunur.

* Motor nöronların dendriti ve hücre gövdesi MSS de bulunur. Aksyon kısmı GSS de bulunur.

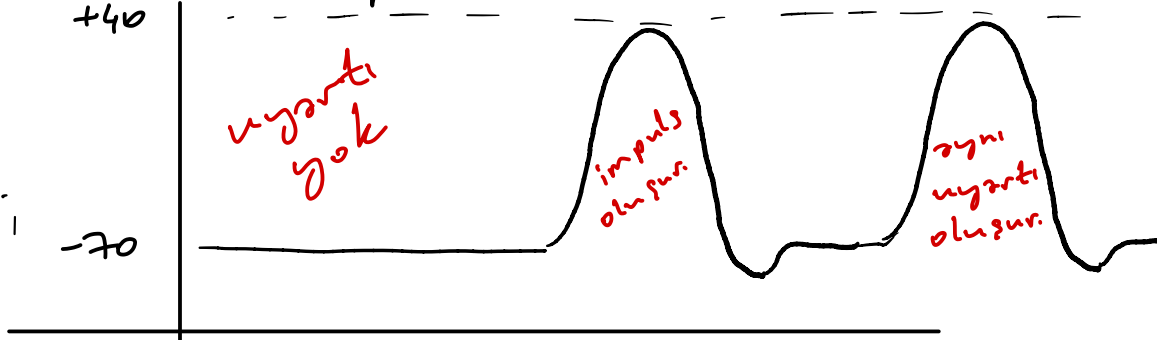
* Duyu nöronları GSS de dir. Akson ucu MSS de bulunur.

Nöronun impuls oluşumu :

- * Sinir hücresinde meydana gelen elektrokimyasal değişimler (oksijen potansiyeli).
- * Y₂ hep y₂ his prensibi ile nöron çalışır.
(Kas hücreleri de y₂ hep y₂ his ile çalışır)
- * Nöronun uyarı eşik değeri ve üzerinde ise, uyarı oluşur ve hep aynı şekilde gerçekleşir.
- * Eşik değerin altında ise herhangi bir tepki (impuls) oluşmaz.
- * Eşik değeri, nörondan nörona farklıdır.

72 Hep 72 His prensibi:

Bir
nöron
için:



↑
zayıf
uyarı

↑
Eşik
değer
uyarı

↑
Eşik değerden
fazla uyarı

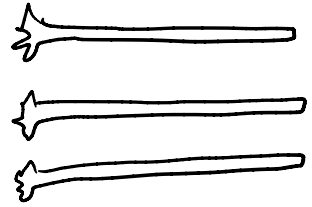
* Bir sinir hücresinde, potansiyel fark oluşumuna neden olan en düşük uyarı şiddetine eşik şiddet denir.

* Bir sinir hücresi, eşik değeri ve eşik değerinin üstünde uyarı aldığı zaman, belirli bir şekilde şarj olur.

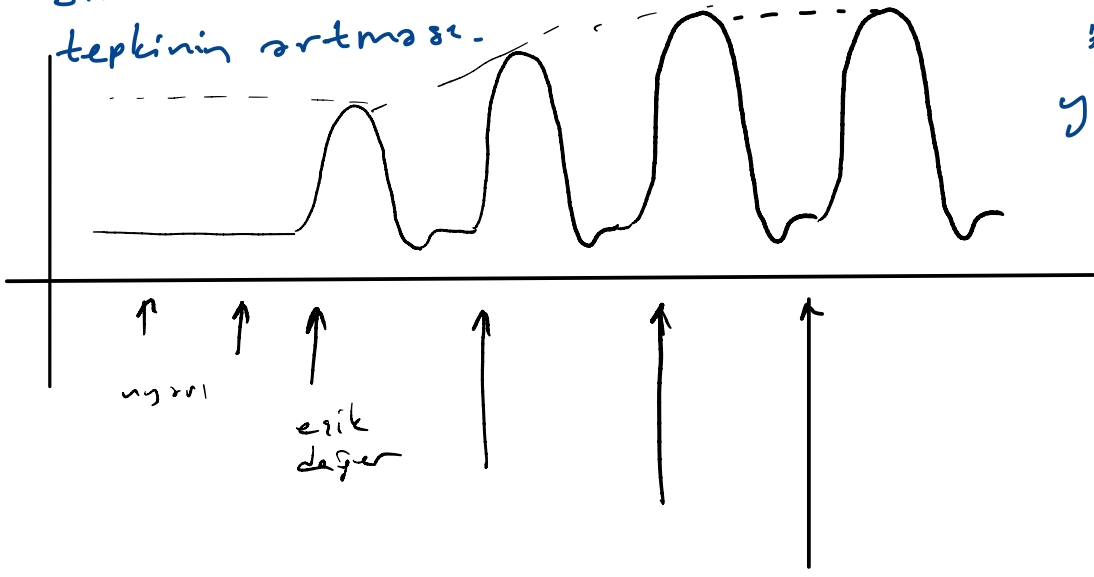
Sinir demeti için;

ör/ Eşik değerleri farklı.

3 tane nöron var ise:

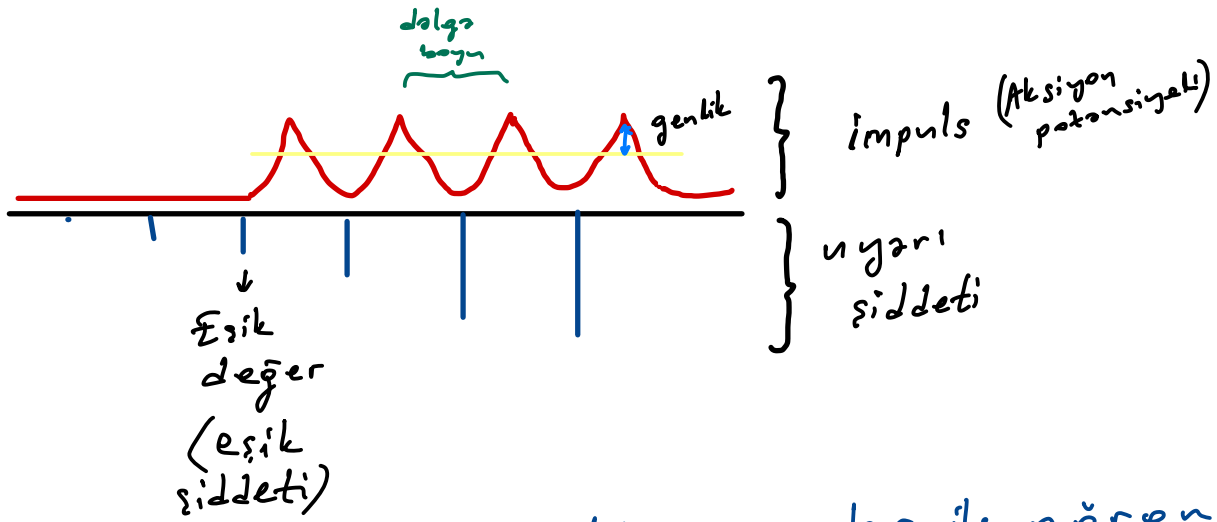


merdiven etkisi:
sinir demetinde
tepkinin artması.



* Sinir demetinde
ya hep ya his prensibi
yok.

* Sinir demeti
işindeki her bir
nöron, ya hep
ya his prensibine
uyarır.



* Eşik değeri ve üzerindeki uyarılar ile nöron, aynı siddette tepki verir.

* Gıy, kıl ve ... eşik değerini azaltabilir. Daha kolay uyarılır.

* Anestezi ilaçları ise eşik değerini artırır. Daha zor uyarılır.

* Eşik değerin üzerindeki uyarılar, nöronda;

→ impuls hızı artmaz. impuls iletim hızı değişmez.

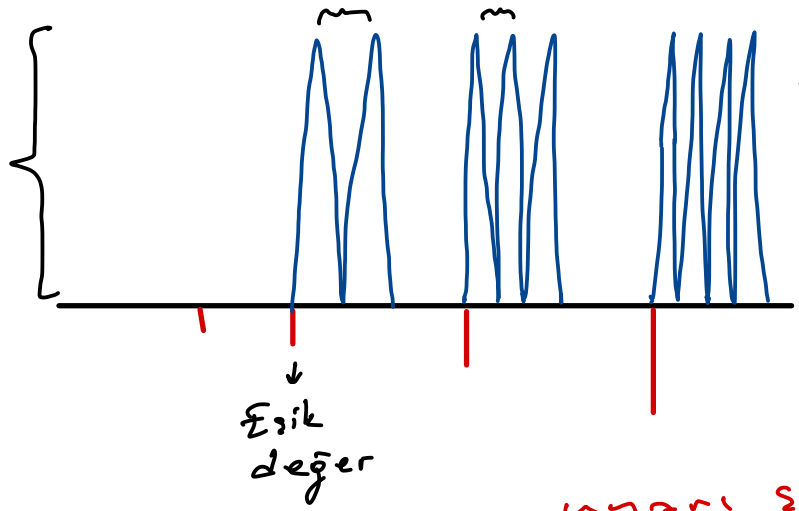
impuls siddeti ve genliği değişmez, sabittir.

→ impuls sayısı ve frekansı artar

→ Dalga boyu azalır.

Bir nöron için;

impuls
frekansı



Aksiyon potansiyeli
(sinir hücresinin tepkisi)

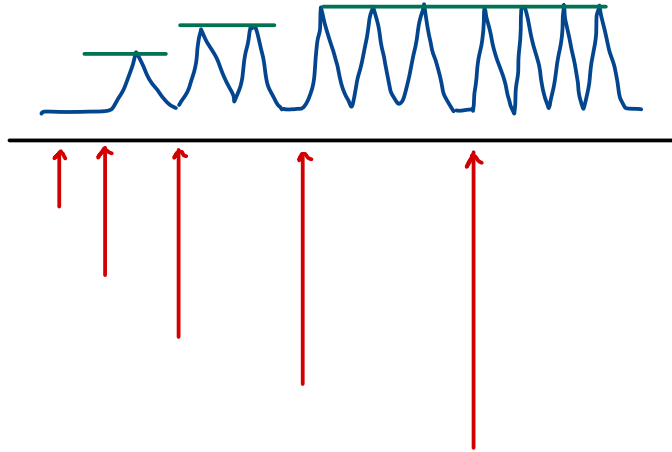
uyarı siddeti artıyor.

* Eşik değerin üzerindeki uyarılar, sinir demetinde;

→ uyarılan nöron sayısını artırır.

→ impulsun sayısını ve frekansını artırır.

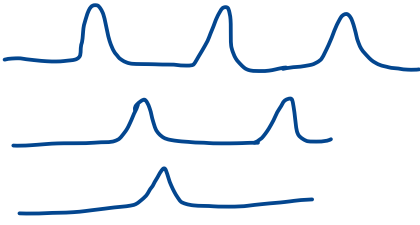
→ impuls şiddetini ve genişliğini artırır.



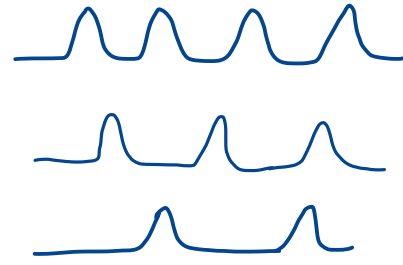
Aksiyon potansiyeli (impuls)

uyarı şiddeti

I.



II.



Bir süre
sonra
impuls
sayısı
azalır.



Uyarının şiddeti arttıkça;

Ilık cisim

20 °C



Sıcak cisim

45 °C

*İmpuls sayısı artar,

*Uyarılan nöron sayısı artar.

*Efektör organ tepkisi artar.

* Her iki durumda da, aynı nöronlar,
impuls hızı sabittir, değişmez.

* Uyarının şiddeti arttıkça impuls sayısı
(frekans) artar. Organın tepki şiddeti artar.

* Uç beyin, duyu organından gelen impuls sayısını yorumlar, uyarının şiddetini belirler.

* İmpuls sayısı :

uyarının şiddetine,

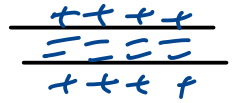
uyarının tekrarlanma sıklığına,

uyarının etkilene süresine bağlı olarak

değişir.

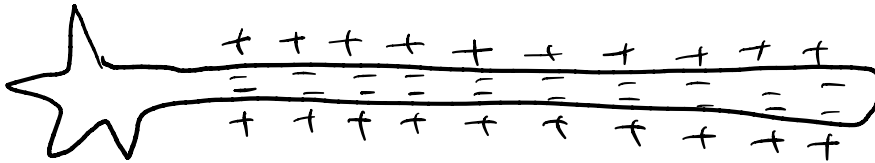
Neuronlarda gerçekleşen elektrokimyasal olaylar:

Polarizasyon (Kutuplaşma)



* Neuron, dinlenme halindedir.

→ Neuronun sağlamak için (uyarılı iletimi için) hazır halde beklediği safhadır.



K^+ ve Cl^-
hücre dışında fazladır.

K^+ ve ekşi yüklü anyonlar
hücre içinde fazladır.

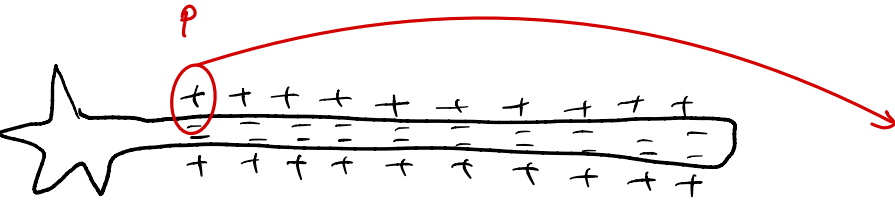
* Aktif taşıma ile bu durumunu korur. (Ayrıca ATP harcar)

* $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ pompası (proteinli kanal)

(Sodyum) (Potasyum)

aktif taşıma yapar.

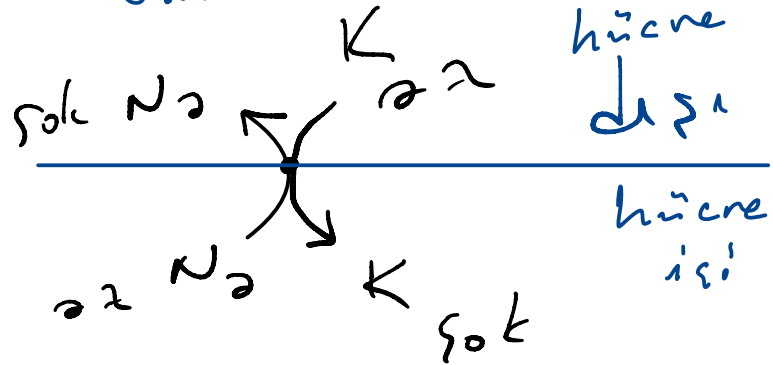
150 Na^+	120 Cl^-	5 K^+	duş
15 Na^+	100 A^-	150 K^+	is



* Hücre dışında Na^+ ve Cl^- fazla, K^+ az.

* Hücre dışında toplamda pozitif iyonlar, negatiflerden fazladır.

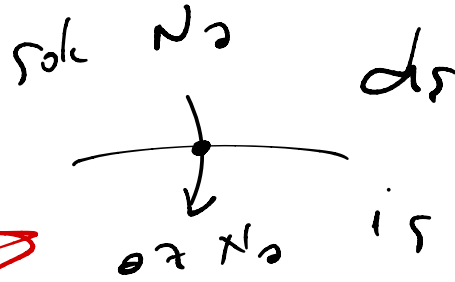
* Hücre içinde negatif yükü (proteinler gibi) iyonlar var.



Depolarizasyon (impuls oluşumu)

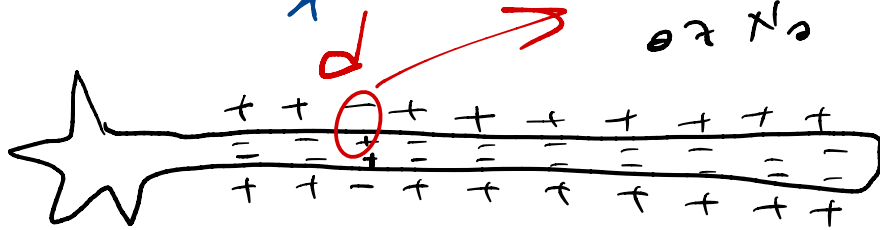
* impuls iletiminin olduğu (gerçekleştiği) yerdir.

* N_2 kanalı rol oynar. (N_2 kanalı açık)



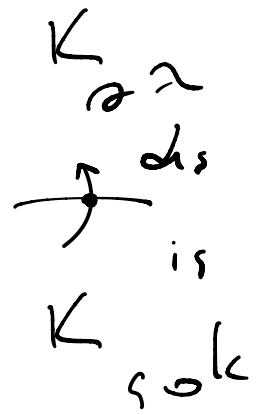
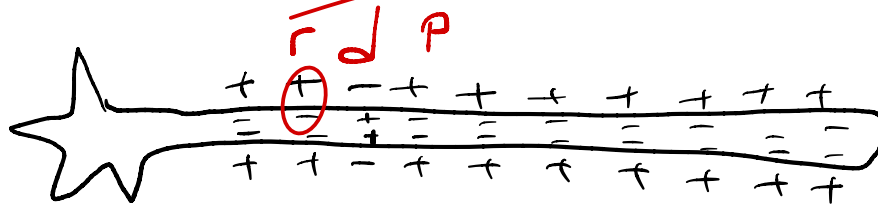
* Kolaylaştırılmış difüzyondur.

ATP harcamaz.



→
* impuls

Repolarizasyon



* K^+ kanalı var olur.
(K kanalı yok)

* K^+ kanalları az olur.

* Na^+ kanalları kapanır.

* Kolaylaştırılmış difüzyondur.

ATP harcamaz

* Görünüşü polarizasyon gibidir

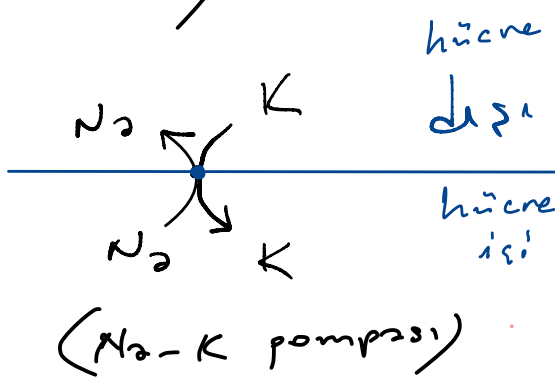
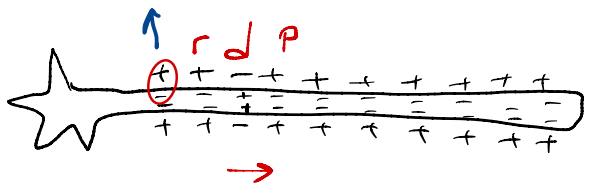
* Dışı \oplus içi \ominus dir. Amiz iyon dengesi farklı.

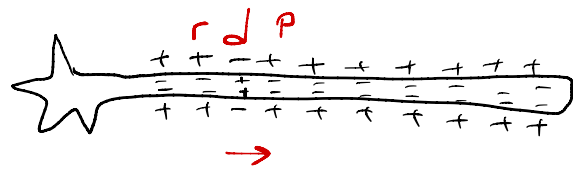
* Polarizasyon a göre; Na^+ iseride fazla, K^+ ise dışarıda fazladır.

* Fazla K sikisi, hiperpolarizasyon dur.
 (Azmette utarek inef, novor)

*** Repolarizasyondan sonra, Na-K
 pompası salıstırak hücre, polarizasyon
 durumuna gecer. (Fazla ATP harcar)
 (Yeni utarek stabilmek isin)

* Polarizasyonun önün

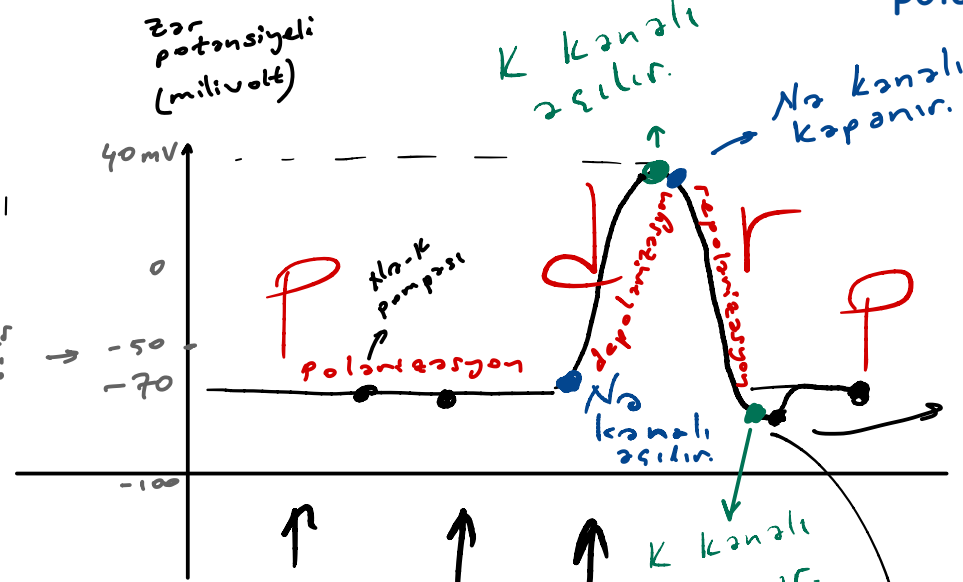




Sinir hücresindeki bu özel potansiyele, aksiyon potansiyeli denir.

Bir
nöron için

Eşik değer potansiyeli



↑
↑
uygul

esik
değer

Hiperpolarizasyon
(K kanalı geç
kapanmasından)

$Na^+ - K^+$ pompası
(redükte hızını artırır)

Polarizasyonda; $N_a - K$ kanalı açık
 N_a kanalı kapalı
 K kanalı kapalı

Depolarizasyonda; N_a kanalı açık
 K kanalı kapalı
 $N_a - K$ kanalı kapalı

Repolarizasyonda; K kanalı açık
 N_a kanalı kapalı
 $N_a - K$ kanalı kapalı