

# SİNİR SİSTEMİ

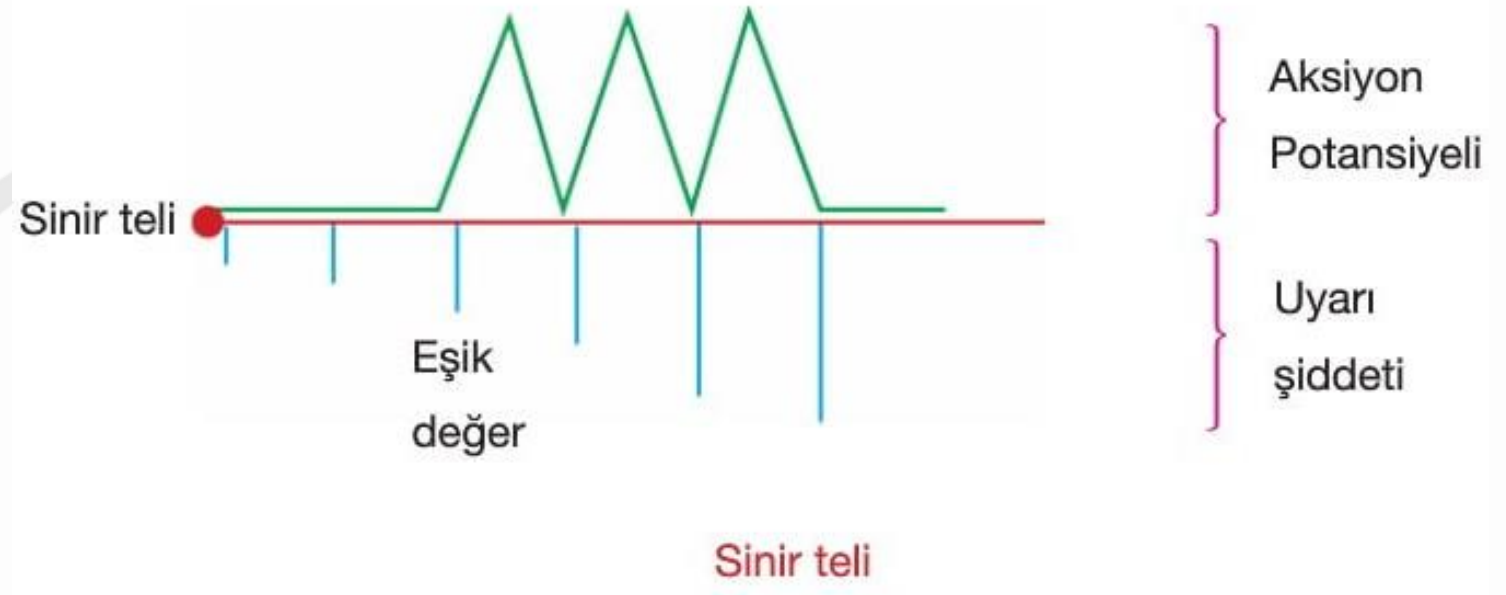
## NÖRONDA İMPULS OLUŞUMU

### VE İLETİMİ

# SİNİR SİSTEMİ

## NÖRONDA İMPULS OLUŞUMU VE İLETİMİ

- ✓ Reseptöre tarafından bir uyarı algılandığında, nöron içerisinde elektrokimyasal değişiklikler meydana gelir. Bu değişikliklere **impuls (uyartı)** denir.
- ✓ Nörona etki eden her uyarı impuls oluşturamaz. Bir nöronda impuls oluşumunu sağlayan en küçük uyarı şiddetine **eşik değeri (eşik şiddeti)** denir.
- ✓ Eşik şiddeti altındaki uyarılar nöronda impuls oluşturamazken, üstündekiler oluşturur. Nöronların bu şekilde uyarılara ya hiç cevap vermeme ya da tüm gücüyle aynı şekilde cevap vermesine **ya hep ya hiç prensibi** denir.



# SİNİR SİSTEMİ

- ✓ Eşik şiddeti her nöronda aynı olmayabilir.
- ✓ Eşik değeri üzerindeki uyarılar; **impulsun şiddetini, impulsun hızını, impulsun taşınma şeklini** değiştirmez.

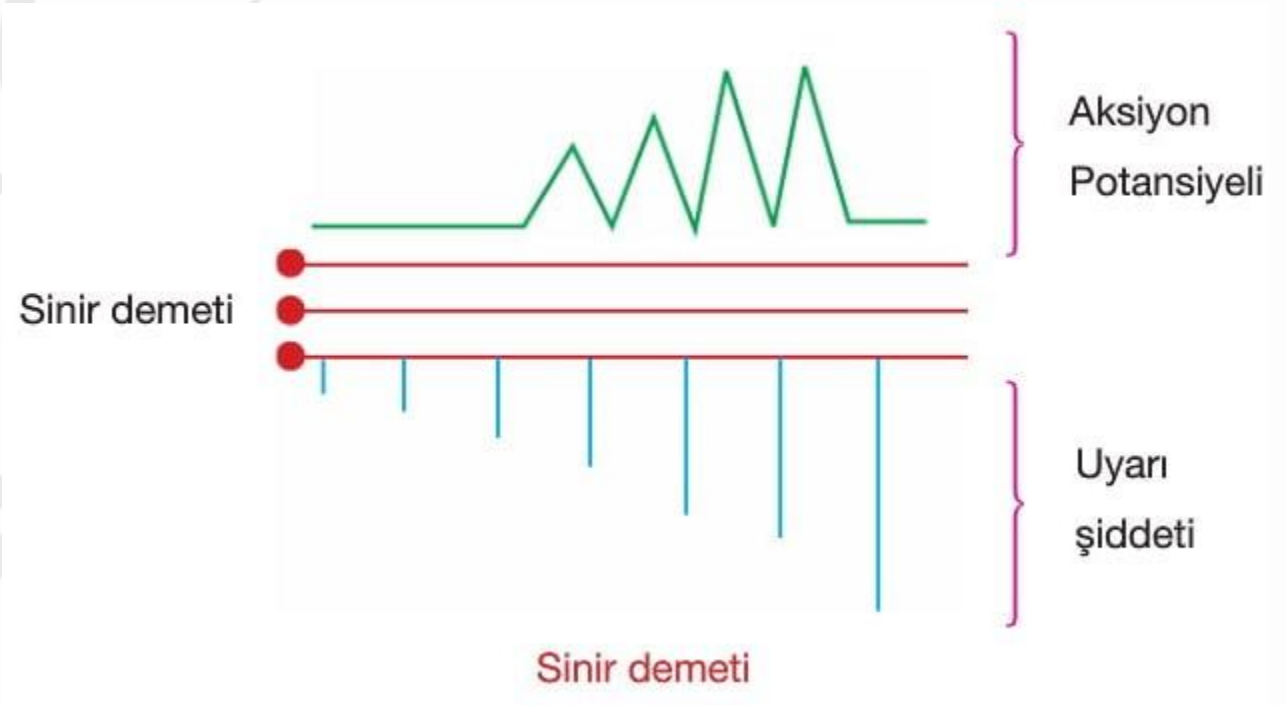
## Sinir Demeti:

✓ Nöronlarda impuls iletimi ya hep ya hiç prensibi ile çalışırken; birden fazla nöronun bir araya gelmesi ile oluşan sinir demetleri (telleri) ise ya hep ya hiç prensibine göre çalışmaz.

✓ Bir sinir telinde birden fazla nöron vardır.

Bu nöronların eşik şiddeti birbirinden farklı olabilir. Uyarı karşısında etkilenen nöron sayısının artış göstermesi impulsun oluşturacağı tepki şiddetini de artıracaktır.

✓ Sinir telindeki tüm nöronlar uyarıldığında ise sinir teli maksimum tepki verir.



# SİNİR SİSTEMİ

- ✓ Nöronlarda impuls iletimi **elektriksel** ve **kimyasal (elektrokimyasal)** yolla yapılır.
- ✓ İmpuls iletimi dendritten aksona doğrudur.
- ✓ Nöronların hücre zarının iki yüzeyi arasında bir elektrik yükü farkı bulunur. Buna **zar potansiyeli** denir.
- ✓ Zar potansiyelinin ortaya çıkmasında öncelikle **K<sup>+</sup> (potasyum)** ve **Na<sup>+</sup> (sodyum)** iyonları etkilidir. K<sup>+</sup> derişimi hücre içinde, Na<sup>+</sup> derişimi hücre dışında fazladır. Bu iki iyonun hücre içi ve hücre dışı derişim farkı, hücre zarında yer alan sodyum-potasyum pompalarının faaliyeti ile korunur.
- ✓ İmpuls taşıyan bir nöronda kısa süreli elektrokimyasal değişiklikler meydana gelir. Buna **aksiyon potansiyeli** denir.
- ✓ Miyelin kılıf taşıyan nöronlarda, aksiyon potansiyeli nöronun her bölgesinde meydana gelmez. Sadece ranvier boğumlarının olduğu bölgede oluşur. Bu durum impuls iletim hızını artırır.
- ✓ Aksiyon potansiyeli, üç aşamada gerçekleşir.

# SİNİR SİSTEMİ

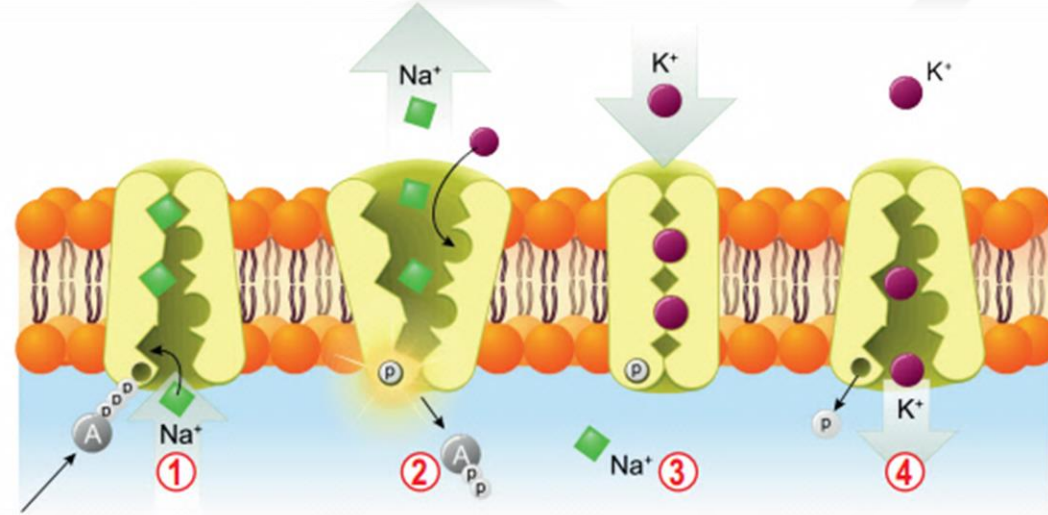
## Polarizasyon:

Nöronun impuls taşımayan bölgesinde gerçekleşir. Ancak nöron impuls taşımaya hazırdır.

✓ Sodyum-potasyum pompası aktif taşıma ile Na iyonlarını hücreden uzaklaştırır. K iyonlarını ise hücre içine taşır.

✓ Dinlenme durumundaki bir nöronun dışı pozitif (+), içi negatif (-) yüklüdür. Bu duruma **polarizasyon (kutuplaşma)** denir.

✓ Polarizasyon durumunda hücre içi ve dışı elektriksel güç farkı  $-70\text{mV}$ 'tur. Bu fark hücreden hücreye değişebilir.



# SİNİR SİSTEMİ

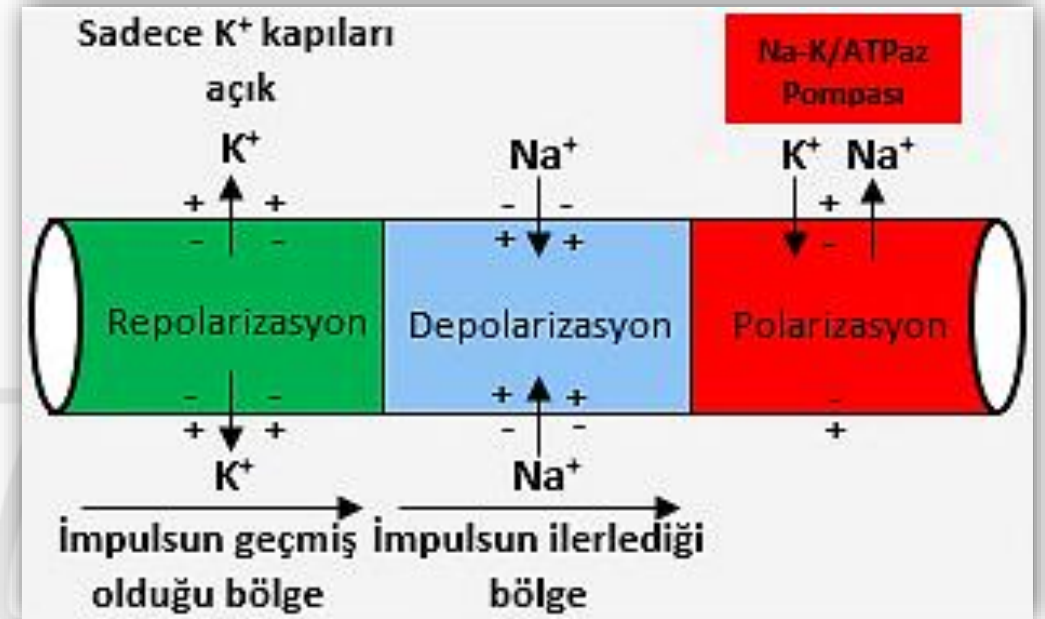
## Depolarizasyon:

Nöron içerisinde impulsun bulunduğu bölgedir.

- ✓ Uyarı geldiğinde sinir hücresinin zarında bulunan **Na kapıları açılır**. Hücre dışında fazla bulunan Na difüzyon ile hücre içine girmeye başlar.
- ✓ Hücre içinde hem Na hem de K iyonları fazla duruma geldiğinden hücre içi pozitif (+), hücre dışı negatif (-) yüklü duruma geçer. O noktada polarizasyon tersine döner.

Buna **depolarizasyon** denir.

- ✓ Depolarizasyon durumundaki bir nöronda hücre içi ve hücre dışı arasındaki elektriksel güç farkı +40mV'tur.



# SİNİR SİSTEMİ

## Repolarizasyon:

İmpulsun geçip gittiği nöron bölgesidir. Bu bölge, yeni impuls almaya hazır değildir.

✓ Depolarizasyondan sonra hücre zarında bulunan Na kapıları kapanır. Hücre içine giren Na girişi durur.

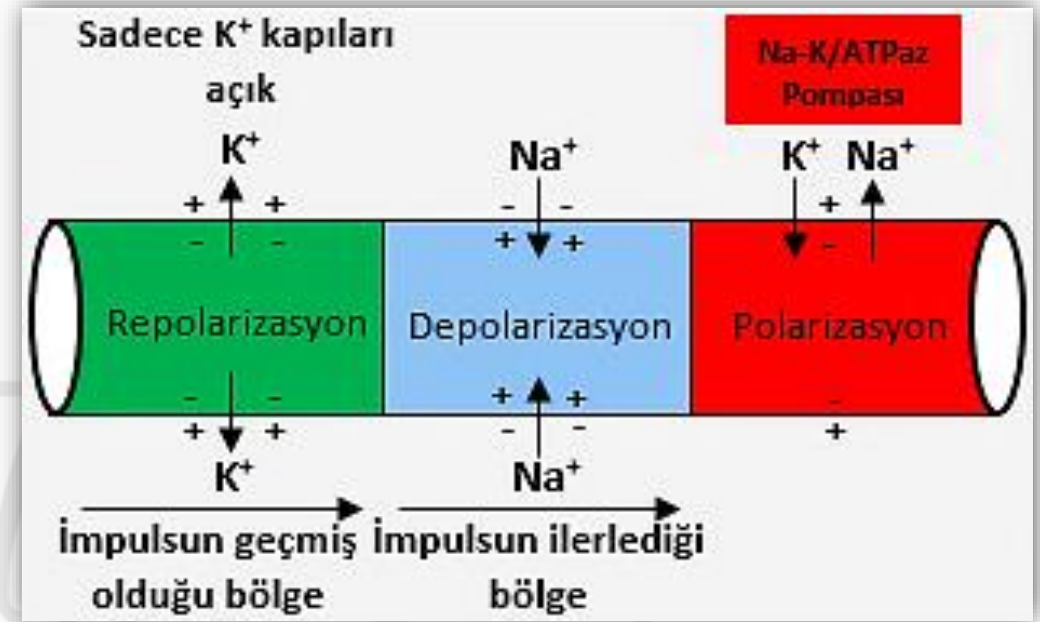
Ardından hücre zarındaki **K kapıları açılır**. K lar difüzyon ile hücre dışına çıkmaya başlarlar.

✓ Hücrenin içi negatif(-), dışı pozitif (+) yüklü olur. Buna **repolarizasyon** denir.

✓ Repolarizasyonda, elektriksel olarak polarizasyon yeniden sağlanır ancak yük dağılımı polarizasyondan farklıdır. Bu nedenle yeni gelecek olan impuls taşınamaz.

✓ Polarizasyonda hücre içinde K fazlayken, repolarizasyonda Na fazladır.

✓ Na-K pompası yeniden aktifleştirilerek polarizasyonun oluşmasını sağlar.



# SİNİR SİSTEMİ

Selin Hoca



# SİNİR SİSTEMİ

## Aksiyon Potansiyeli

İmpuls taşıyan bir nöronda kısa süreli elektrokimyasal değişiklikler meydana gelir. Buna **aksiyon potansiyeli** denir.



# SİNİR SİSTEMİ

## İki Nöron Arasında İmpuls İletim Hızının Farklı Olabileceği Durumlar

**1) Miyelin kılıfın varlığı:** Miyelin kılıflı nöronlarda atlamalı iletim yapılacağından iletim daha hızlıdır.

**2) Akson çapı:** Aksonun çapı arttıkça iletim hızı artar.

## Uyarı Şiddetinin ve Uyarı Çeşidinin Ayırt Edilmesi

✓ 30 derece sıcaklıktaki bir demire dokunma ile 100 derece sıcaklıktaki demire dokunma arasındaki farkı nasıl anlarız?

✓ Uyarının şiddetinin artması, nöronda daha fazla sayıda ve sık aralıklarla impuls oluşmasına neden olur.

✓ Nöronların eşik değeri farklı olabilir. Bu nedenle uyarı şiddetinin artması giderek daha fazla nöronun uyarılmasını sağlar.

✓ Beyindeki duyu merkezleri hem gelen impuls sayısı ve sıklığına hem de uyarılan nöron sayısına göre uyarının şiddetini anlar. Bu sayede uyarının ılık ya da sıcaklığına karar verilir.

✓ Sinir sistemine gelen uyarının çeşidi, uyarıyı alan duyu reseptörüne ve buna bağlı olarak da impulsun taşındığı yolla belirlenir.