

# HAYVANLARDA SİSTEMLER

Tek hücrelilerde tüm yaşamsal faaliyetler (beslenme, solunum, boşaltım, vb.) bir hücre içinde gerçekleşir.

Çok hücreli canlılar kompleks yapıli canlılar olduğu için yaşamsal faaliyetleri için gerekli olan boşaltım, sinir, hareket, solunum, üreme, vb. gibi olayları özel sistemlerle gerçekleştirir.

# DENETLEYİCİ VE DÜZENLEYİCİ SİSTEMLER

Canlılar ile cansızlar arasındaki farklardan biri de canlıların iç ve dış çevrelerinden gelen etkilere karşı tepki göstermesidir.

Canlıların çevresindeki etkileri alması ve bunlara karşı tepki oluşturması özelleşmiş hücre, doku veya organlar tarafından gerçekleştirilir.

Canlıların iç çevresi ile dış çevresi arasında iletişim kurmasını ve canlının bütünlüğünün korunmasını sağlayan sistemler **“Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler”** olarak adlandırılır

## Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler

### 1. Endokrin Sistem

Değişikliklere  
uzun süreli ve  
yavaş tepki  
verirler

### 2. Sinir Sistemi

Değişikliklere kısa  
süreli ve hızlı tepki  
verirler

### 3. Duyu Organları

Duyu organları dış  
ortamdan aldıkları  
değişiklikleri sinir ve  
endokrin sisteme aktarırlar.

**SİNİR  
SİSTEMİNİN  
İŞLEYİŞİ**

**Çevresel  
uyarıları  
alma**

**Uyarılma  
sonucu  
oluşan  
sinyali  
ilgili  
merkeze  
iletme**

**Uyarıyı  
değerlendirme**

**Uyarıya  
karşı tepki  
ve/veya  
cevap  
oluşturma**

## Tek Hücrelilerde Sinir Sistemi

- **Belirli bir sinir sistemi yoktur.**
- Prokaryot tek hücrelilerde (Bakteriler) hücre zarında bulunan protein yapısındaki almaçlar dış ortamdaki değişiklikleri algırlar.
- Ökaryot tek hücrelilerde (*Paramecium*-Terliksi Hayvan), sitoplazmada bulunan sinir tanecikleri sillerin kordinasyonlu çalışmasını sağlar.

# OMURGASIZ HAYVANLARDA SINIR SISTEMI

Süngerler haricinde tüm omurgasız hayvanlarda ve omurgalı hayvanlarda sinir sistemi bulunur.

## AĞ (DİFFUS) SINIR SISTEMI

Merkezi sinir sistemi yoktur.

Vücudun tamamını bir ağ gibi sarar. Sinir hücreleri birbiriyle sinaps yapmadan değerek bir ağ oluşturur. Tepkinin şiddeti uyarılan noktadan uzaklaştıkça azalır (Hidra, Medüz, Mercan)

## RADYAL (IŞINSAL) SINIR SISTEMI

Ağ sinir sisteminin daha gelişmiş şeklidir. Sinir sistemi ışınsal simetriye sahiptir

## İP MERDİVEN SINIR SISTEMI

En basit merkezi sinir sistemidir. Baş bölgesinde sinirler birleşerek **Beyin Gangliyonu** olarak adlandırılan sinir düğümü oluşturur. Baştaki büyük gangliyon M.S.S. oluşturur. Halkalardaki gangliyonlardan çıkan sinirler ise Ç.S.S. oluşturur (Eklembacaklılar, bazı derisi dikenliler, yumuşakçalar, solucanlar)

# OMURGALI HAYVANLARDA SINIR SİSTEMİ

Omurgalı hayvanlarda sinir sistemi iki grupta incelenir.

1. Merkezi Sinir Sistemi (Beyin, Omurilik)
2. Çevresel Sinir Sistemi (Somatik Sinir Sistemi, Otonom Sinir Sistemi)

Omurgalı hayvanlarda balıklardan memelilere doğru gelişen bir merkezi sinir sistemi görülür.

**Balıklarda beyin yarım küreleri belirgin olarak ayrılmamıştır.** Kurbağalardan itibaren omurgalıların çoğunda beyin iki yarım küreden oluşur.

Omurgalı hayvanlarda balıklardan memelilere doğru gelişen bir merkezi sinir sistemi görülür.

**Balıklarda beyin yarım küreleri belirgin olarak ayrılmamıştır.** Kurbağalardan itibaren omurgalıların çoğunda beyin iki yarım küreden oluşur.

- \* Memelilerin beyinlerinde bulunan kıvrımların sayısı diğer omurgalılarından daha fazladır.
- \* Koku alma duyusu omurgalı canlılarda memelilere doğru gidildikçe azalır.
- \* **Koklama lobunun beyne oranı balıklarda en büyüktür.**
- \* **Omurgalılardaki beyinciğin büyüklüğü kas faaliyetleriyle doğru orantılı olarak değişir.**
- \* Beyincik kuş ve balıklarda büyük, sürüngenlerde ise küçüktür



Beyin **ön, orta** ve **arka beyin** olmak üzere üç kısımdan oluşur

**Ön beyin:** Koku alma sinirlerinin çıktığı iki lob (Bulbus olfactorius); Hipofiz bezi, talamus, hipotalamus

**Orta beyin:** Görme sinirlerinin çıktığı bir çift lob (Tractus opticus)

**Arka beyin:** Beyincik ve Omurilik soğanı  
(Genel olarak denge ve sistemlerin çalışmasından sorumludur)

**Ön Beyin:** Uç beyin (Telensefalon) ve Ara Beyin (Diensefalon) olmak üzere iki kısımdan oluşur.

İnsanlarda uç beyin, **zeka, hafıza, bilinç, his ve irade merkezi** olarak görev yapar. Ara beyinde **talamus, hipotalamus ve hipofiz** bulunur.

İnsanlarda;

\***Talamus**, duyu sinirleri ile gelen uyarıların ilk yorumlandığı iletim ve değişim merkezidir.

\***Hipotalamus**, Homeostasi (vücudun iç dengesi) düzenler. **Soğuk kanlı canlılarda hipotalamus iyi gelişmemiştir.**

\***Hipofiz**, Hipotalamusdan aldığı emirler doğrultusunda belli organları ya da bezleri uyarıcı hormon salgılar.

## Orta Beyin (Mesencephalon)

- \* **Görme ve işitme** refleks merkezleri
- \* **Vücut duruşunun** düzenlenmesi

## Arka Beyin

**Omurilik soğanı (medulla)**

**Beyincik (serebellum)**

**pons (varol köprü)** oluşur.

\* **Omurilik soğanı**, sistemleri (solunum, dolaşım, boşaltım, vb.) düzenleyen merkezlerdir. Ayrıca, insanda yutma, çiğneme, öksürme, hapşırma, kusma refleksleri kontrol merkezidir.

\* **Beyincik**, vücudun kas faaliyetlerinin düzenlenmesinde, vücudun dengesinin sağlanmasında görevlidir.

\* **Pons**, Beyinciğin yarım küreleri arasında uyarıların taşınmasında görevlidir.

**Omurilik:** Omurga içinde bulunur. Sinir hücreleri ile sinir hücrelerine destek sağlayan **nöroglia** hücrelerinden oluşur.

Duyu organlarından beyine, beyinden kaslara giden bütün sinirler omurilikten geçer.

### **Görevleri:**

- \* İstemsiz refleks hareketlerinin merkezidir.
- \* İnsanlarda alışkanlık hareketlerinin merkezidir.
- \* Beyine gelen ve beyinden çıkan uyarıları ilgili organlara ve yapılara iletir.

## Çevresel Sinir Sistemi

1. Somatik Sinir Sistemi

2. Otonom Sinir Sistemi

\* **Somatik Sinir Sistemi** isteğimizle yaptığımız davranışları kontrol eder.

\* **Otonom sinir sistemi** isteğimiz dışında çalışır ve tüm iç organlara sinirler gönderir.

\* Otonom Sinir sistemi kendi içinde **Sempatik** ve **Parasempatik** Sinirler olarak iki gruba ayrılır.

**Sempatik sistem özellikle birçok duygusal durumlarda kuvvetle çalışır.** Örneğin öfke ve hiddet durumunda hipotalamus uyarılır, buna bağlı olarak sinyaller omuriliğe gönderilir ve kan basıncı, kandaki şeker miktarı, metabolizma hızı, kas gücü gibi aktiviteler artar. Bu aşamada hayvan ya kavga eder ya da kaçar.

**Parasempatik sistemin organları kontrolü daha özel ve sınırlıdır.**

**Sempatik ve parasempatik sinirler birbirine zıt çalışır.**

Otonom sinir sistemi çalışıyorsa, beyin zarar görüp bilinç ortadan kalksa bile insanın yaşamı devam eder. Bu duruma **Bitkisel Hayat** denir.

## DUYU ORGANLARI

Çevremizde oluşan değişiklikler **almaç** adı verilen sinir hücreleri ile alınır.

Bilgiler beyinde ilgili merkezlerde deęerlendirilir.

## DESTEK VE HAREKET SİSTEMİ

- \* Tüm canlılarda vücudun belli bir şekli vardır.
- \* Canlılarda bu görevleri destek dokular sağlar.
- \* **Hayvanlarda kas ve iskelet sistemi hareket, desteklik ve iç organların korunmasını sağlar.**

## BİR HÜCRELİ CANLILARDA DESTEK VE HAREKET

- Gelişmiş bir destek yapıları yoktur, ancak şekil kazandıran bazı yapılar bulunur.
- Amiplerde böyle bir yapı bulunmaz.
- Bakterilerde hücre zarı üzerinde **peptidoglikandan** yapılmış bir **hücre çeperi (hücre duvarı)** bulunur.
- Tek hücreli ökoryatlarda hücre zarı üzerinde protein ağırlıklı yapıda **pelikula** bulunur. Hücre bu yapı sayesinde özel bir şekle sahiptir.
- Forminifera ve Radiolaria gibi bazı canlılarda pelikulanın yapısına **kalsiyum** ve **silis** gibi minerallerin girmesiyle kabuk oluşur.



# BİR HÜCRELİ CANLILARDA HAREKET

➤ Tek hücrelilerde iki şekilde hareket ederler.

**Pasif Hareket:** Canlı bulunduğu ortamın hareketi ile yer değiştirir. Enerji harcamadan hareket eder.

**Aktif hareket:** Sil, kamçı ve yalancı ayaklarla enerji harcayarak hareket etmesidir. Bu hareketler **Taksis Hareketler** olarak adlandırılır.

## OMURGASIZ HAYVANLARDA DESTEK VE HAREKET SİSTEMİ

Omurgasız hayvanların bazılarının dış yüzeyi sert bir yapıyla örtülüdür. **Dış iskelet (Ekzoiskelet)** denilen bu yapı, eklem bacaklılarda organik yapıdaki **kitin**, mercanlarda ve yumuşakçalarda ise inorganik yapıdaki **kalkerden** yapılmıştır. Bu canlıların hareketini sağlayan kaslar, iskelete içerden bağlanmıştır.

Dış iskelet kaslarla birlikte canlının hareketini sağlar. Dış iskelet, hayvanı dış etkilerden koruyan, desteklik sağlayan ve su kaybını önleyen bir yapıdır.

Süngerler ve derisidikenlilerde olduğu gibi bazı omurgasızlarda basit yapılı **İç İskelet (Endo iskelet)** bulunur.

Süngerlerde kalsiyum karbonattan ( $\text{CaCO}_3$ ) oluşan iskelet iğnecikleri destekliği sağlar.

Deniz yıldızında kalker plaklar şeklinde olan iç iskelet vardır. İç iskeletlerin üzeri epidermisle örtülüdür.

# HAYVANLARDA DOLAŞIM SİSTEMİ

Canlıları oluşturan küçük yapı birimlerine gerekli olan maddeleri (besin ve oksijen) getiren ve bu yapı birimlerinde oluşan karbondioksit ve amonyak gibi atık maddeleri boşaltım organlarına taşıyan sisteme **Dolaşım Sistemi** denir.

Süngerlerde, sölenterlerde ve yassı solucanlarda dolaşım sistemi yoktur.

Bu canlılar gerekli olan madde alışverişini **vücut yüzeyi** ile sağlarlar.

İki tip dolaşım sistemi vardır:

- **Açık Dolaşım Sistemi**
- **Kapalı Dolaşım Sistemi**

# OMURGALI HAYVANLARDA DOLAŞIM SİSTEMİ

Omurgalı hayvanların tamamında gelişmiş bir **kapalı dolaşım sistemi** vardır.

Dolaşım sistemleri kalp, atar damar, kılcıl damar ve toplar damarlardan meydana gelmiştir.

Bu yapıların içinde taşıma sıvısı olan kan bulunur.

Kan hiçbir zaman kalp ve damarların dışına çıkmamaktadır.

Atar ve toplar damarlar kan taşımakla, kılcıl damarlar ise doku hücrelerinin madde alışverişini sağlamakla görevlidir.

## Küçük Dolaşım ve Büyük Dolaşım

Büyük dolaşım, kalpteki temiz kanın vücut organlarına gidip, kirlenerek kalbe geri gelmesidir.

Küçük kan dolaşımı ise vücutta kirlenen kanın akciğerlerde temizlenmesini sağlamak için yapılır.

Omurgalıların damar yapıları genel olarak aynı yapıya sahiptir ancak kalp yapıları birbirinden farklılık gösterir.

## BALIKLAR (PISCES)

- \*Kalp bir karıncık ve bir kulakçık olmak üzere **2 odacıktan** oluşmuştur.
- \* Kalpte daima kirli kan bulunur.
- \*Kalpten çıkan kan solungaçlardan geçerek oksijence zenginleşir.Daha sonra dokulara uğrayarak tekrar kirlenir ve kalbe uğrar.
- \* **Poikiloterm (Soğukkanlı)**'dir.
- \* Balıklarda **küçük dolaşım** görülmez.

## İKİ YAŞAMLILAR (AMHİBİA)

- \*Kalp bir karıncık ve iki kulakçık olmak üzere **3 odacıktan** oluşmuştur.
- \* Vücuttan gelen kirli kan sağ kulakçığa, akciğerden gelen kan sol kulakçığa dökülür.
- \* Tek bir karıncık olduğu için oksijence fakir ve zengin kan birbirine karışır ve vücuda pompalanır.
- \* **Poikiloterm (Soğukkanlı)**'dir.
- \* Kurbağalar, akciğer solunumu yetmediği için **deri solunumu** yapar.



## SÜRÜNGENLER (REPTILIA)

- \* Kalp iki kulakçık ve 1-2 karıncık olmak üzere **3-4 odacıktan** oluşmuştur. Timsahlarda 4 odacıklıdır.
- \* Karıncıkta yarım perde vardır.
- \* Kalpte, **temiz**; vücutta ise **karışık kan** dolaşır.
- \* Vücutlarında kirli ve temiz kan karışık olarak dolaşır.
- \* **Poikiloterm (Soğukkanlı)**'dir.

## KUŞLAR (AVES) VE MEMELİLER (MAMMALIA)

- \*Kalp iki kulakçık ve iki karıncık olmak üzere **4 odacıktan** oluşmuştur.
- \* Temiz ve kirli kan birbirine karışmaz.
- \* **Homoiterm (Sıcak kanlı)**'dir.
- \* Memelilerin alyuvarları çekirdeksizdir.

# HAYVANLARDA SOLUNUM SİSTEMİ

- \* Canlılar gaz alış verişi ile hücresel solunumda kullanılan oksijeni alırlar, hücrede oluşan karbondioksiti ise dışarı atarlar.
- \* Canlılarda gaz alışverişini yapabilmek için canlının organizasyon derecesine göre birçok solunum organı gelişmiştir.
- \* **Süngerler ve sölenterlerde özel bir solunum organı yoktur.** Bu canlılar bir hücrelilerde olduğu gibi solunum gazlarının değişmesini vücut yüzeyinden difüzyonla gerçekleştirirler.

Deri  
solunumu

Trake  
solunumu

Kitapsı  
akciğer  
solunumu

Akciğer  
solunumu

Solungaç  
solunumu

Kloak  
solunumu



## TRAKE SOLUNUMU

Böceklerde görülür. Böceklerin çoğunda vücut segmentinin sağ ve sol taraflarında **STİGMA** adı verilen solunum açıklığı bulunur. Hava buradan çok dallı bir boru sistemine geçer. Bu boru sistemine **TRAKE** adı verilir.

## KİTAPSI AKCİĞER SOLUNUMU

Eklembacaklılardan örümcek ve akrelerde trake solunum sisteminin biraz farklılaşmış şekil olan **kitapsı akciğer** (kitapsı trake) bulunur. Örümceklerde iki çift, akrelerde ise dört çift olarak bulunan kitapsı akciğerlerin her biri yine stigmalarla vücut dışına açılırlar. Kitapsı akciğerler, derinin vücut içine doğru çökmesiyle birbirine paralel olarak dizilen deri kıvrımlarından oluşmuştur.

## **SOLUNGAÇ SOLUNUMU**

Suda yaşıyan omurgasız canlılardan solucan, yumuşakçalar, kabuklular ile omurgalı canlılardan balıklar ve kurbağa larvalarında solungaç solunumu görülür.

İplik, tüy veya yaprak gibi farklı şekillerde olabilen solungaçların hepsinin çalışma mekanizması aynıdır.

İplik ya da tüy şeklinde olan solungaçlar vücut dışında bulunurken, yaprak şeklinde olan solungaçlar vücut içinde yer alırlar.

## Deri Solunumu (Ergin Kurbağa)

Deriden difüzyonla giren O<sub>2</sub> yine difüzyonla diğer doku ve hücrelere aktarılır. Oluşan CO<sub>2</sub> aynı yolla vücut dışına atılır.

## Kloak Solunumu (Sucul Kaplumbađa)

**Kloak:** Bazı canlılarda sindirim,boşaltım ve üreme atıkları tek açıklıktan atılır. Bu açıklığa **kloak** denir. Sucul kaplumbağaların kloaklarında bulunan ince çeperli ve zengin kılcıl damarlı kısım, hayvan su altında kaldığında kloak solungacı gibi görev yapar

# Akciğer Solunumu

## (Ergin Kurbağa; Sürüngen; Kuş; Memeli)

- \* Kurbağalardan memelilere doğru gidildikçe akciğerlerin gaz değişim yüzeyi artar.
- \* Vücuda oranı bakımından en geniş akciğer yüzeyine memeliler sahiptir.
- \* Akciğerler genel olarak bir çift olarak bulunur.
- \* Karada yaşayan organizmalarda genel olarak solunum organları vücudun iç kısımlarında bulunur. **Bu durum canlılarda fazla su kaybının önlenmesine yardımcı olur.**
- \* Akciğerlerin vücut içine doğru genişlemiş olması hayvanların kara yaşamına uyumunu kolaylaştıran özelliklerden biridir.



- \* İki yaşamlıların akciğerleri basit kese şeklindedir.
- \* Sucul türlerde akciğerlerin iç yüzeyi düzdür ve solunumda hidrostatik görevi vardır.
- \* Karasal türlerde iç yüzeyin kıvrılmasıyla oluşan alveoller solunum yüzeyinin artırılmasına neden olur.
- \* Hava dış burun deliklerinden burun boşluğuna ve buradan iç burun delikleriyle ağız boşluğuna geçer. Basit yutkunma hareketleriyle glottis ve trake yoluyla bronşlara ve akciğere iletilir.

\* Sürüngenlerin akciğerleri kurbaçalara göre daha geniş yüzeye sahiptir.

\* Soluk borusu ile ağız boşluğuna bağlanan sürüngen akciğerlerindeki zar uzantıları ve kıvrımları akciğer yüzeyinin artırılmasını sağlar.

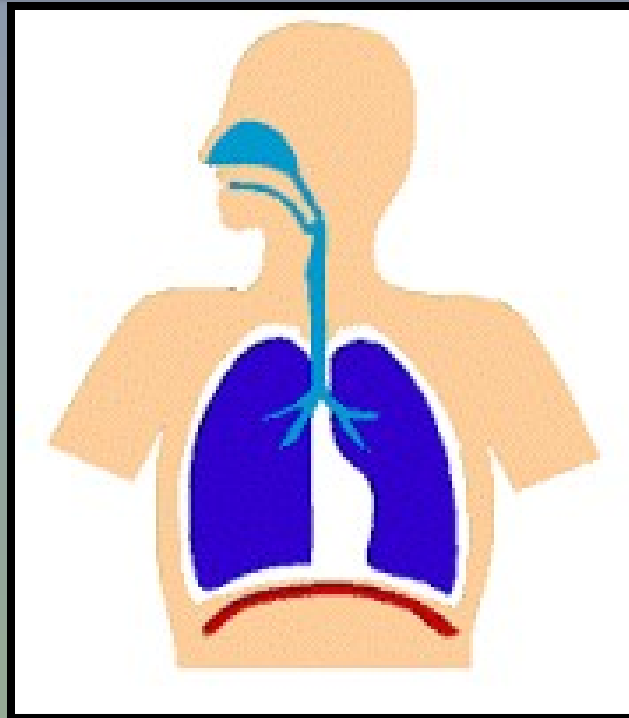
\* Yılanlarda canlının şekline uygun olarak akciğerlerin biri gelişme göstermediği için kullanılmaz. Gelişen tek akciğer uzun bir hava kesesine de sahiptir. Bu kesede depolanan hava yılanın avını yutması sırasında da kullanılır.

- \* Kuşların akciğerleri esnek değildir ve özel hava keseleri ve hava kanalları ile bağlantılıdır.
- \* Hava keseleri bazı uzun kemiklerin içlerine kadar uzanır. Bu yapılar kuşların ağırlığının hafiflemesine yardımcı olduğu gibi çok yükseklerdeki uçuş sırasında yedek hava deposu olarak da kullanılır.
- \* Kuşların akciğerlerinde havanın akış yönü ile kılcal damarlardaki kanın akış yönü birbirine terstir. Bu ters akım metodu kuşlarda alınan havadaki oksijenden daha fazla yararlanma imkanı sağlar.

- \* Memelilerin akciğerleri diğer akciğerlere oranla daha fazla yüzeye sahiptir.
- \* Alveoller akciğer yüzeylerinin çok geniş olmasını sağlar.
- \* Kılcal damarlarla sarılmış olan alveoller memelilerde solunum gazları değişiminin yapıldığı birimlerdir.
- \* Memelilerde ayrıca akciğerin hareketlerini kolaylaştıran ve nefes alıp vermede etkili olan yapıda **diyafram** bulunur.

Soluk alırken;

- \* Kaburga kasları yukarı doğru kasılır.
- \* Diyafram aşağı doğru düzleşir ve kasılır.
- \* Sonuçta göğüs kafesi ve akciğer genişler.
- \* Akciğere hava dolar.



Soluk verirken;

- \* Kaburga kasları aşağı doğru gevşer.
- \* Diyafram yukarı doğru kubbeleşir.
- \* Sonuçta göğüs kafesi ve akciğer daralır.
- \* Akciğerden hava dışarı çıkar.

**Dış Solunum:** Solunum organlarıyla dış ortamdan hava alınması ve verilmesi, yani soluk alıp vermeye denir.

**İç Solunum:** Solunum organındaki oksijenin hücrelere, hücrelerdeki karbondioksitin solunum organına gelmesine denir.