

# HAYVANSAL DOKULAR

The background is a solid blue gradient. On the right side, there are several white, parallel diagonal lines that create a sense of motion and depth, extending from the bottom right towards the top right.

Hiçbir hücre canlılık için gereken tüm fonksiyonları tek başına yerine getiremez. Değişik görevleri yürütebilmek için bazı ortak özelliklere sahip olan özelleşmiş hücreler bir araya gelerek dokuları oluştururlar. Örneğin insanda yaklaşık 100 trilyon kadar hücre varken ancak 200 kadar değişik hücre tipi mevcuttur.

Canlılarda genel olarak dokular;

- 1. Epitel doku**
- 2. Bağ doku**
- 3. Kıkırdak doku**
- 4. Kemik doku**
- 5. Kan doku**
- 6. Kas doku**
- 7. Sinir doku**

## 1. EPİTEL DOKU

Özellikle vücudun dış yüzeyi ile dışa açılan içi boşluklu sistemlerin (sindirim, solunum, boşaltım ve üreme) iç yüzeyinde bulunur.

Ayrıca vücudun iç boşlukları ile buralarda bulunan çeşitli organların dış yüzeyinde yer alır.

## Epitel dokunun en önemli özellikleri:

1. Epitel hücreleri **tek sıra** halinde olabildikleri gibi **çok sıralı** ve **tabakalı** da olabilmektedir.
2. Epitel hücrelerinde kutuplaşma vardır. Hücrenin dış yüzeyinin yani serbest yüzü **apikal**, iç yüzeyi ise **bazal** yüz olarak adlandırılır.
3. Epitel dokuda **kan damarları bulunmaz.** (Epitel doku nasıl beslenir?)
4. Epitel doku herhangi bir şekilde zarar gördüğünde hücrelerin yüksek mitotik gücü sayesinde **kendini rejenere edebilir.**
5. Bazı epitel hücreleri yüzeylerinde **mikrovillus**, ve **sil** gibi hücre yüzeyi farklılaşmalarına sahiptir.

Epitel dokusu **sinirler** tarafından donatılmıştır.

Epitel dokusu **görevine göre dört farklı tipte** incelenir:

a. Örtü epiteli

b. Salgı epiteli

- dış salgı bezleri: Salgısını bir kanalla boşluğa verir
- iç salgı bezleri: Salgısını direkt kana hormon olarak verir
- karma bezler: Hem iç hem de dış salgı yapar (pankreas ve eşey bezleri)

c. Duyu Epiteli (Nöroepitel)

d. Miyoepitel (örn; tükürük bezleri)

# **Epitel doku:**

## **i. Tabaka durumuna göre**

a-tek katlı b- yalancı çok katlı c- çok katlı örtü epiteli

## **ii. Şekline göre**

a-yassı b-kübik c-prizmatik d-piramidal e-değişken örtü epiteli

## **iii. Hem tabaka hem de şekline göre**

1- tek katlı yassı örtü epiteli 2- tek katlı kübik 3- tek katlı prizmatik 4- tek katlı piramidal  
5- yalancı çok katlı prizmatik 6- çok katlı yassı 7- çok katlı prizmatik 8- çok katlı değişken

## 2. BAĞ DOKUSU

Canlılarda en bol olarak bulunan doku tipidir. **Bağlayıcı, destekleyici** ve **şekillendirici** görevi vardır. Ayrıca **adipöz** doku sayesinde **yedek enerji deposu** ve sahip olduğu özel hücreler sayesinde vücudu istila eden **mikroorganizmalara karşı koruyucu** görevleri yerine getirir. Hemen hemen tüm vücutta yayılış gösterir. Bağ dokusu; **hücreler, lifler** ve **temel madde** olmak üzere üç yapıdan meydana gelmiştir.

## A. Bağ dokusu hücreleri

- 1. Fibroblastlar:** Bağ dokusunda en bol bulunan hücre tipidir. Hücre dışı matriksi oluşturur ve hücre liflerini (örn; **kollajen**) sentezler.
- 2. Makrofajlar:** Bağ dokusu matriksinde dağılmış olan büyük ve fagositik yeteneği olan hücrelerdir. Vücudun savunmasında önemli rolleri vardır.
- 3. Adipöz (yağ) hücreler:** Adipositler olarak da adlandırılırlar. Yağ üreten ve depolayan hücrelerdir.
- 4. Mezenşim Hücreleri:** Bağ ve destek dokuları adı altında ele alınan tüm dokularda bulunan kök hücrelerdir. Yüksek farklılaşma özelliğine sahiptirler.
- 5. Mast Hücreleri:** Kan damarlarının etrafında bol olarak bulunan hücrelerdir. Histamin ve heparin üretirler.
- 6. Melanositler:** Melanini sentezleyen ve depo eden hücrelerdir. Melanin deriye rengini veren pigment maddesidir.
- 7. Plazma Hücreleri:** Herhangi bir infeksiyon veya doku hasarı oluştuğunda B lenfositler aktifleşerek plazma hücrelerine dönüşür ve antikor üretirler.



## B. Bağ dokusu lifleri

Tümü fibroblastlar tarafından meydana getirilen üç tip bağ dokusu lifi vardır. Bunlar:

- 1. Kollajen lifler:** Uzun, düz ve beyaz renkli liflerdir. Bükülebilme ve gerilmeye karşı çok dayanıklı olmasına rağmen elastik özellikleri iyi değildir. Kemik, kıkırdak, tendon vs.
- 2. Elastik lifler:** İnce, uzun, elastik ve sarı renkli liflerdir. Kendi uzunluklarınının 1,5 katı kadar uzayabildikleri için bu isimle anılırlar. Gerilim kuvveti kaldırıldığında eski boylarına dönerler. Deri, damarlar, kulak kepçesi vs.
- 3. Retiküler lifler:** Kollajen yapısında olmakla birlikte kollajen liflerden farklı olarak daha incedir ve dallanarak ağsı bir yapı oluşturmuşlardır. Karaciğer, kemik iliği gibi yumuşak dokuların şeklini korumasını sağlar.

## C. Temel madde (Matriks)

Viskoz, jel halinde renksiz olan temel madde, **polisakkaritler** ve **proteoglikanlar** ve **glikozominoglikanlar** ihtiva ederler. Bunların başlıcaları: **hiyaluronik asit** (eklemde ve gözde), **kondroitin sülfat** (kıkırdak, kemik, deri ve kan damarlarında), **dermatan sülfat** (deri, tendon, kan damarlarında), ve **keratan sülfattır** (korneada).

## Bağ dokusu tipleri

Bağ dokusu hücrelerinin, liflerinin ve temel maddenin çeşitliliğinden dolayı farklı bağ dokusu sınıflandırmaları mevcut olmasına rağmen genelde bağ dokusu:

**I. Embriyonik bağ dokusu:** Gelişmekte olan embriyoda ve göbek kordonunda bulunur

**II. Ergin bağ dokusu:** Bu da kendi içinde 5'e ayrılır

**a.** Gevşek bağ doku: Başta kas dokusu olmak üzere deri, mukoz membranlar ve kan damarları gibi yapılarda yer alarak boşluk doldurucu, şekillendirici ve destekleyici bir fonksiyonu vardır.

**b.** Kompakt (fibröz) bağ doku: Gevşek bağ dokusundan farklı olarak lifler yönünden zengindir. Kemiği kasa bağlayan tendonlarda ve kemiği kemiğe bağlayan ligamentlerde, derinin dermis tabakasında bulunur.

**c.** Elastik bağ doku: Akciğer ve trake'de

**d.** Retiküler bağ doku: Karaciğer ve dalakta yer alır

**e.** Adipöz doku: Canlının yedek enerji deposu olarak iş görür

## KIKIRDAK DOKU

Sadece omurgalı hayvanlarda ve insanda bulunan hem sert hem de esnek bir doku tipidir. Yüksek omurgalılarda embriyo döneminde ve köpek balıkları gibi ilkel omurgalılarda tüm iskelet kıkırdaktan meydana gelmiştir. Yüksek organizasyonlu omurgalılarda özellikle eklemlerde yer alarak eklemleri destekler ve kaygan bir ortam oluşturur.

Kıkırdak dokusu **hücreler**, **lifler** ve **matriks** adı verilen hücrelerarası maddeden meydana gelmiştir. **Kondrosit** olarak adlandırılan kıkırdak hücreleri matriks'te **lakün** denilen küçük boşluklar içerisinde yerleşmişlerdir. Kıkırdak dokusu dıştan **perikondrium** adı verilen bağ dokusundan meydana gelmiş kıkırdak zarı ile çevrilmiştir.

**Kıkırdak dokusunda kan damarı bulunmaz.**  
Dokunun beslenmesi matriks boyunca difüzyonla gerçekleşir.

Kıkırdak dokusu, ihtiva ettiği liflere göre ** farklı tiptedir.**

**1. Hiyalin kıkırdak:** Memelilerde embriyonal iskeletin tümünde, erginlerde ise kaburgalarının u kısmında, burunda, soluk borusu ve bronşlarda yer alır.

**2. Elastik kıkırdak:** Kulak kepçesi, epiglottis (yenilen ve içilen Őeylerin soluk borusuna kaçmasını önleyen kapak) ve staki borusunda (iç kulak ile boğaz arasında yer alan kanal) bulunur.

**3. Fibröz kıkırdak:** Omurlar arası disklerde ve uzun kemiklerin eklem yerlerinde bulunur.

## KEMİK DOKU

Kıkırdaklı balıklar hariç diğer tüm omurgalılarda endoiskeleti oluşturan dokudur. Kemik doku, kafatası ve göğüs kafesinde olduğu gibi hayati öneme sahip olan organları korur, vücuda şekil ve destek sağlar ve hareketin ortaya çıkmasına yardımcı olur.

### **Kemik dokusunda dört farklı hücre tipi bulunur:**

- 1. Osteojenik hücreler:** Kemik hücrelerinin atası olan hücrelerdir. Yüksek mitoz yeteneğine sahiptir ve osteoblastlara dönüşürler.
- 2. Osteoblastlar:** Kemik dokuyu yapan hücrelerdir. Matriksin de oluşumundan sorumludurlar.
- 3. Osteositler:** Osteoblastların olgunlaşmasıyla meydana gelmiş, kemik dokusunun gerçek hücreleridir. Madde iletiminde ve dokunun beslenmesinde önemli role sahiptirler .
- 4. Osteoklastlar:** Kemik gelişimi ve kemik kıkırdaklarının iyileşmesinde önemli role sahip olan kemik resorpsiyonu'nu yani yıkımını gerçekleştiren hücrelerdir.

Kemik dokusu tüm hayvansal dokular içerisinde matriksinde yoğun bir şekilde **inorganik** madde ihtiva eden tek dokudur. Matrikste başta **kalsiyum fosfat kristalleri ile karbonat, sülfat, sodyum, magnezyum ve florid** gibi iyonlar yer alır.

İki tip kemik dokusu vardır:

1. **Kompakt (Sert) kemik dokusu:** Tüm kemiklerin dış kısmında yer alan sert ve yoğun kemik dokusudur.
2. **Spongioz (Süngerimsi) kemik:** Uzun kemiklerin uç kısımları ile yassı kemiklerin iç yüzeyinde bulunur.

## KAN DOKU

Diğer dokuların aksine **matriksi sıvı olan tek dokudur**. Diğer tüm dokular ile irtibatlı olan bu doku canlılık için çok önemli olan fonksiyonları yerine getirir.

- 1. Taşıma:** Vücuttaki tüm hücrelere oksijen ve besin maddelerini taşır ve buradan karbondioksit ile atık maddeleri uzaklaştırır. Hormon ve madde taşınması da yine kan doku ile sağlanır.
- 2. Regülasyon:** Homeostazın korunmasında çok önemli olan pH dengesini ayarlar. Vücudun su ve elektrolit dengesinin ayarlanmasına yardımcı olur. Vücut ısısının ayarlanmasını sağlar.
- 3. Koruma:** Gerektiğinde, kan kaybından ölümlü önlemek için kanın pıhtılaşması mekanizması ile canlıyı korur. Bağışıklık sistemini oluşturarak canlıların mikroorganizmalar ve toksinlerden zarar görmesini önler.

Kan, adına **plazma** denilen sıvı matriks **ve** şekilli elemanlar denilen **hücrelerden** oluşmuştur. Plazmada sudan başka çok sayıda ve miktarda proteinler vardır.

Plazma proteinlerinin içerisinde en bol bulunanı, karaciğerde sentezlenen **albümin**lerdir. Albüminler kan basıncını ayarlayarak su tutulmasını desteklerler.

**Plazma globulinleri**, yapıları ve fonksiyonları göz önüne alınarak **alfa, beta ve gama** olmak üzere üç sınıfa ayrılır. Bunlardan alfa ve beta globülinler karaciğer tarafından üretilir ve kanda lipidler ile yağda eriyen vitaminleri taşırlar. Gama globülinler ise bağışıklıkta iş gören immunoglobülinler'dir.

Ayrıca yine karaciğer tarafından meydana getirilen **fibrinojen** ise kanın pıhtılaşmasını sağlar.



Plazmada ayrıca elektrolitler ve tüm vücut hücrelerinin enerji eldesinde ve yapıda kullanacakları glukoz, amino asitler ve yağ asitlerinin yanı sıra enzimler, hormonlar ve vitaminler de yer alır. Tüm bunlardan başka plazmada çözünmüş halde oksijen, **azot** ve karbondioksit gibi gazlar ile bikarbonat ( $\text{HCO}_3$ ) gibi tamponlayıcı iyonlar yer almaktadır.

## Kan Hücreleri

**Eritrositler** (Alyuvarlar) kandaki hücrelerin %99'dan fazlası eritrositlerdir. Memeli eritrositleri, çekirdeksiz ve içbükey disk şeklindedir. Kırmızı kemik iliğinde oluşup kana karışan genç eritrositler birkaç gün sonra çekirdek ve birçok organelini kaybederek çekirdeksiz hale gelir. Çekirdeğin bulunduğu yer çukurlaşır. 1 mikrolitre kanda tavuk'ta yaklaşık 3.5 milyon, sığır'da 6.8 milyon, at'ta 7.2 milyon kadar eritrosit bulunur. İnsanda eritrositlerin ömrü ortalama 120 gün kadardır.

**Lökositler** (Akyuvarlar): Vücuda giren mikroorganizmalara karşı koruyucu özellikte olan hücrelerdir. Eritrositlere göre daha komplekstirler. Protein sentezleyebilirler, anabolik ve katabolik reaksiyonlar gerçekleştirebilirler. Sayıları eritrositlere göre çok düşüktür. 1 mikrolitre kanda ortalama olarak sığır'da 8 bin, ve at'ta 9 bin, tavuk'ta ise 28 bin kadardır.

Lökositler çekirdeklidirler ve yapıları ile görevleri farklı lökosit tipleri vardır. **Lökositler genel olarak granülositler ve agranülositler olmak üzere iki ayrı grupta ele alınır.**

► **A-Granulositler** Çok loblu nukleuslarının yanı sıra sitoplazmalarında granüller bulunan lökositlerdir.

-**Nötrofil:** Lökositlerin yaklaşık %50-70'i bu tiptedir. Mikroorganizmaları veya yabancı maddeleri fagositozla yok ederler.

-**Eozinofil :** Bu hücreler asit karakterli boyalarla boyandığı için asidofil de denir. Bunlar da fagositoz yaparlar. Bazı parazitik ile otoimmün hastalıklarda ve özellikle alerjik rahatsızlıklarda sayıları artar.

-**Bazofil:** En az bulunan lökosit tipidir. Yaklaşık olarak %1'den azdır. Bunlar histamin ve heparin gibi bazı maddeler salgırlar.

► **B-Agranulositler** Sitoplazmalarında sadece birkaç lizozom granülleri vardır. Işık mikroskopunda bunlar görülmediği için granülleri yok kabul edilir.

-**Monosit:** En büyük kan hücresidir. Monositler dokulara geçerek **doku makrofajlarına** dönüşürler.

-**Lenfosit:** Özellikle lenf düğümlerinde, dalak, timus, bademcikler, ve gastrointestinal sistemin lenfoid dokularında bulunur. T ve B hücreleri olmak üzere iki farklı tipi vardır.

B lenfositler kemik iliğinde oluşurlar ve lenfoid dokularda toplanırlar. T lenfositler ise timusta aktifleşirler.

**Trombositler (Plateletler):** Trombositler kanın pıhtılaşmasında çok önemli göreve sahip olan hücrelerdir. Memeli olmayan omurgalılarda çekirdekli olan bu hücreler, insanda bir hücreden ziyade bir hücre parçasına benzediği için trombosit terimi yerine platelet kelimesi kullanılır.

Bazı Kan Hastalıkları

- ▶ **Anemi** Eritrosit sayısının azlığı demektir
- ▶ **Lökopeni** Lökosit azlığıdır
- ▶ **Trombositopeni** Trombositlerin sayıca azalmasıdır

## KAS DOKU

Kasılabilme yeteneğinde olan hücrelerden meydana gelmiştir. Omurgalı canlıların toplam vücut ağırlığının yaklaşık yarısını oluştururlar. Kas dokusu hücreleri ileri derecede farklılaşmış hücrelerdir. **Kas hücrelerinin rejenerasyon yeteneği yoktur.** Dokuda zarar gören hücrelerin yeri bağ dokusu tarafından doldurulur.

Vücut geliştirme ile artan kas hacmi; yeni kas hücreleri yapımı ile değil, **kas hücrelerinin çapının artması** ile gerçekleşir.

### Kas Dokunun Görevleri

1. Hareket
2. Vücudun şeklinin korunması
3. Termojenez (ısı üretimi)

Kas dokusu üç farklı tiptedir:

**1. İskelet kasları** (istemli kas): Hareketin ortaya çıkmasını sağlayan bu kaslar, iskeletin etrafında yer aldıkları için bu adı almışlardır. Bütün iskelet kasları, genellikle tüm kas boyunca uzanan çok sayıda liften oluşmuştur. Her kas lifi de birkaç yüz ile birkaç bin arasında değişen sayıda miyofibrilden meydana gelmiştir. Her miyofibrilde ise yanyana uzanan **aktin ve miyozin miyofilamentleri** bulunur.

**2. Düz kas** (istemsiz kas): Mikroskofta incelendikleri zaman çizgili görünmedikleri için bu adı almıştır. Çalışmaları otonom sinir sistemi tarafından kontrol edildiği için istemsiz kaslar da denir. Vücutta sindirim, dolaşım, solunum ve ürogenital sistemde bulunur.

**3. Kalp kası:** Sadece kalpte bulunan kas dokusu tipidir. İstemsiz kasılmaları yönünden düz kasa, yapısal yönden iskelet kasına benzer. Kalp kası hücreleri kan damarları ve mitokondri yönünden zengindir.

## SİNİR DOKU

**Nöron** olarak adlandırılan ileri derecede özelleşmiş hücrelerden meydana gelmiş doku tipidir. Ergin hayatta memelilerde bölünme yeteneklerini kaybederler. **Ölen veya hasar gören hücrelerin yenisi oluşturulamaz. Ancak sınırlı da olsa rejenerasyon yetenekleri vardır.**

En küçük sinir hücreleri beyinde yer alır ve yaklaşık 4-5 mikrometre boylarındadır. Bazı sinir hücrelerinin boyu ise uzantıları ile birlikte yaklaşık 1 metre kadar olabilir.

Bir sinir hücresi iki farklı kısımda incelenir:

- 1. Soma** veya gövde olarak adlandırılan hücresel kısım: nukleusu içeren esas hücre kısmıdır.
- 2. Uzantılar:** Dendritler ve aksonlar olarak iki farklı tiptedir. Dendritler soma kısmından çıkan çok sayıda dallanmalardır. Yine somadan çıkan tek ve uzun uzantı akson olarak adlandırılır. Bu akson uzantıları diğer bir nöronun dendriti karşısında sonlanır.



Aksonların etrafında, sinir hücrelerinin tipine göre Schwann hücreleri tarafından oluşturulan miyelin tabakası bulunabilir. **Miyelinsiz sinirlerde impuls iletimi saniyede yaklaşık birkaç m kadarken, bu hız miyelinli sinirlerde yaklaşık 100 m kadardır.**

Miyelinsiz: otonom sinir sistemi ve somatik nöronlar  
Miyelinli, beyin, omurilik ve buradan çıkan sinirler ve cranial sinirler,

Sinir dokusunda **yapıları açısından farklı nöron tipleri**

bulunmaktadır:

- 1. Anaksonik nöronlar:** Aksonu olmayan nöron tipidir.
- 2. Bipolar nöronlar:** Somanın iki farklı kutbundan 2 değişik yönde uzantı çıkar.
- 3. Unipolar nöronlar:** Somanın bir kısmından akson ve dendritler çıkar.
- 4. Multipolar nöronlar:** Bir akson fakat çok sayıda dendrite sahip nöronlardır.

## **Sinir Hücresi Fonksiyonel yönden;**

- 1. Duyusal (afferent, sensitif) nöronlar:** Duyuların alınmasını gerçekleştirirler.
- 2. Motor (efferent) nöronlar:** Merkezi sinir sisteminde aldıkları emirleri periferik dokulara; kas, organlar ve bezlere ileten sinirlerdir.
- 3. İnternöronlar (assosiasyon nöronları):** Ara nöronlardır. Beyin ve omuriliğin duysal ve motor nöronları arasında bağlantı sağlarlar.