

İSKELET SİSTEMİ

Canlılarda İskelet Sistemleri:

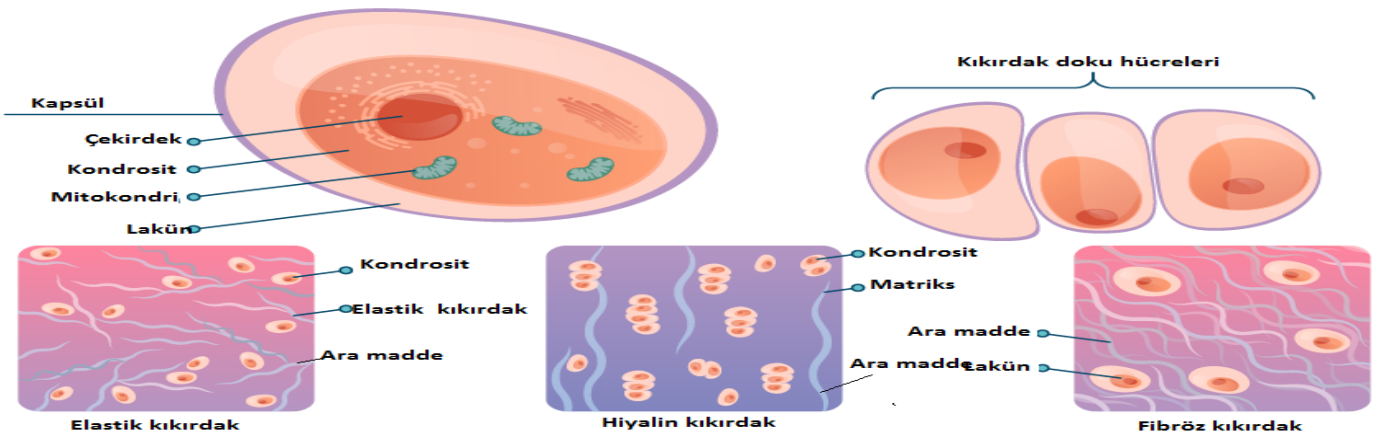
- iskelet sistemleri hayvanlarda destek ve hareketi sağlamaya özelleşmiş organlar tarafından gerçekleştirilir.
- suda yaşayan hayvanlarda suyun kaldırma kuvveti hayvanın ağırlığının kaldırılmasında ve taşınmasında önemli derece etkisi vardır.
- sucul ortamda yaşayan hayvanlar karada yaşayan hayvanlara göre vücut ağırlığının taşınmasında daha az enerji taşırlar.
- bazı balıklarda iskelet sistemi **sadece kıkırdaktan** oluşurken diğer omurgalı hayvanların **çoğunluğunda kemik dokudan** oluşur.
- hayvanlar aleminde çeşitli iskelet sistemleri bulunur: **hidrostatik iskelet, dış iskelet, iç iskelet olmak üzere üç çeşit iskelet sistemi** görülür.

Hidrostatik İskelet Sistemi	Dış İskelet Sistemi	İç İskelet Sistemi
<p>-sadece omurgasız hayvanların çok az bir kısmında görülür.</p> <p>-yassı, yuvarlak ve halkalı solucanlarda görülür.</p> <p>-bu hayvanların vücut iç sıvıları ve kan iç basıncın oluşturulmasını sağlar.</p> <p>-iç sıvıların oluşturduğu basıncın etkisiyle oluşan iskelet sistemine hidrostatik iskelet sistemi denir.</p> <p>-hayvanın vücudunda yer alan enine ve boyuna kasların arkadan öne doğru kasılmasıyla hayvan öne doğru hareket etmiş olur.</p> <p>-hayvanın her bir halkasında bağımsız meydana gelen ritmik hareketler hayvanın öne doğru hareket etmesini sağlar.</p> <p>-hidrostatik iskelet sistemi hayvanın hareketini sağlamakla birlikte aynı zamanda hayvana şekil ve korumada sağlar.</p> <p>Hidrostatik basıncın görüldüğü</p>  <p>Topak solucanı</p> 	<p>-eklem bacaklılarda ve yumuşakçalarda görülür.</p> <p>-dış iskelet hayvanın vücut kısımlarını dıştan kuşatır.</p> <p>-dış iskelet CaCO₃, SiO₂ ve kitin adlı hücresel olmayan maddelerden oluşur.</p> <p>-embriyonun ektoderm tabakasından oluşur.</p> <p>-dış iskelet kabuk, zırh şeklindedir.</p> <p>-sadece omurgasız hayvanların vücutlarının dış kısmında yer alır.</p> <p>-omurgasız hayvanların vücutlarının dış kısmında sert bir örtü olarak işlev görür.</p> <p>-eklem bacaklılarda dış iskelet kitin adlı bir polisakkaritten oluşur.</p> <p>-bazı mercanlar ve yumuşakçalarda ise kalker adlı inorganik maddelerden oluşur.</p> <p>-hayvanın hareketini sağlayan kaslar iskelete içten bağlanmışlardır. Dış iskelet kendisine içten bağlanan kaslarla birlikte hayvanın hareketini sağlar.</p> <p>-aynı zamanda hayvanı dış etkilerden koruma, su kaybını azaltma, desteklik gibi görevleri üstlenir.</p> <p>-eklem bacaklılarda dış iskelet olmasına rağmen hayvanların çok hızlı hareket etmesinin nedeni çizgili kaslara sahip olmalarıdır.</p> <p>-dış iskeletin üzerinde kıl, tüy gibi yapılar bulunmaz.</p> <p>-hayvanın büyümesine engel olduğu için büyüme ve gelişmede dış iskelet değiştirilir.</p> <p>-bazı omurgasızlarda dış iskelete ekler yapılarak büyümesi sağlanır.</p>  	<p>-bazı omurgasız hayvanlar ile omurgalıların tümünde bulunur.</p> <p>-iç iskelet dış iskeletin aksine hayvanın iç kısmında bulunur.</p> <p>-iç iskeletin üzeri çeşitli vücut örtüleri ile kaplıdır.</p> <p>-omurgalı hayvanların vücutlarında içinde kaslar iskelete dıştan bağlanır.</p> <p>-omurgalılarda iskelet sistemi bağ doku, kıkırdak ve kemik dokulardan oluşur.</p> <p>-organik ve inorganik maddelerden oluşur.</p> <p>-embriyonun mezoderm tabakasından gelişerek oluşur.</p> <p>-omurgalıların köpek balığı ve vatoz balığında sadece kıkırdak dokudan oluşurken diğer omurgalıların genelde kemik dokudan oluşur.</p> <p>-kaslara tutunma yüzeyi ve ağırlığı taşınmasını sağlar.</p> <p>-dış iskelet gibi su kaybını önlemez. Minerall maddeleri depo eder.</p> <p>-dış iskelet kan üretmezken iç iskelet kan üretir.</p> <p>-dış iskelet büyümeyi sınırladıkça iç iskelet büyümeyi sınırlamaz.</p> <p>-omurgalıların kaslar iskelete dıştan tutunduğu için hayvanın yeterli büyüklüğe ulaşması için sınırlama oluşturmaz.</p> <p>-</p> 

I-Hayvanlarda Kıkırdak Doku:

I-Hayvanlarda Kıkırdak Doku: Kıkırdak doku hücreleri bir veya birkaç hücrenin **kapsül** içinde bir araya gelmeleri ve bu hücrelerin salgılarıyla oluşan ara maddenin birleşmesiyle kıkırdak doku oluşur. Kıkırdak doku hücrelerine **kondrosit** ve ara maddeye **kondrin** denir. Kıkırdak doku ara maddesinin içinde **kondrin sülfat** çeşitli proteinler yer alır. Kıkırdak doku hücreleri arasında **kan damarları bulunmaz**. Hemen yanında yer alan bağ dokudan **difüzyonla** beslenirler. Kemik doku ile birlikte iskelet sisteminin bir parçasını oluştururlar. Embriyonik dönemde iskeletin tümü kıkırdaktan oluşurken doğumla birlikte önemli bir kısmı gelişerek kemik dokuyu oluşturur. Kıkırdak dokunun bazı kısımları kemikleşmez ve hayat boyu kıkırdak doku olarak kalmaya devam eder.

-kıkırdak doku **ara maddenin özelliğine ve hücre sayılarına** göre üç gruba ayrılır: **hiyalin kıkırdak, elastik kıkırdak, fibröz kıkırdak**



a- elastik kıkırdak doku:

- bu dokunun hücreleri arası maddesinde bol miktarda elastik yapılı lifler yer alır.
- bu dokuda bükülme özelliği çok fazladır.
- kulak kepçesi, dış kulak yolu, östaki borusu gibi vücut kısımlarında bulunur.

b-hiyalin kıkırdak doku:

- bu kıkırdak dokunun hücreleri arası maddesi şeffaf ve homojen renklidir. Yapısında bol miktarda kollajen lifler yer aldığından basınca oldukça dayanıklıdır. İlerleyen dönemlerde gelişmeyle birlikte kemik dokuya dönüşebilmektedir. Yetişkin kişilerin kaburga uçları, oynar eklemlerin eklem yüzeylerinde özelliğini korur.
- insanların embriyo dönemindeki iskeletini oluşturur. Ergin memelilerde soluk borusu, kaburga uçları, uzun kemiklerin başı, burunda yer alan hiyalin kıkırdak varlığını sürdürür.

c-fibröz kıkırdak doku:

- lifli kıkırdak doku çeşididir.
- hücreler arası madde içinde bol miktarda kollajen lifler yer alır.
- basıncı ve çekemeye oldukça dayanıklıdır.
- omurlar arası disklerde yaygın olarak görülür.

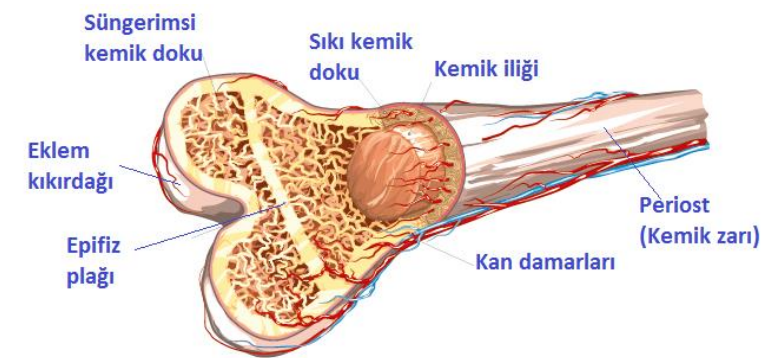
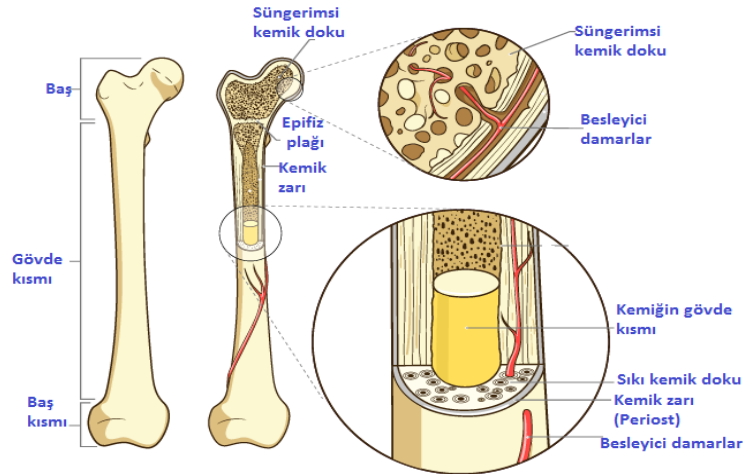
İSKELET SİSTEMİ

II- Kemik Doku:

- insanlarda iskelet sistemi destek ve hareketin gerçekleşmesi için özelleşmiştir. Destek ve iskelet sistemi aynı zamanda konuşma, yürüme, organları koruma, tutunma yüzeyi oluşturma gibi çeşitli görevleri bulunmaktadır.
 - yeni doğmuş bir insanda yaklaşık 300 kemik bulunur ve gelişmenin ilerlemesiyle bazı kemiklerin birbirlerine kaynaşması sonucu bu sayı 206'ya düşer.
 - insanda iskelet sistemi **kıkırdak ve kemik** dokudan meydana gelir.
 - insanların embriyonik gelişim dönemlerinde iskelet sistemi tamamen kıkırdak dokudan meydana gelirken kıkırdak dokuda mineral birikimi yerini yavaş yavaş kemik dokuya bırakır.
 - kemik dokunun bir kısmı bağ dokudan oluşurken bir kısmı kıkırdak dokudan oluşur.
 - kemik doku hücrelerine **osteosit** denilirken, kemik dokuda hücreler arasında çoğunluğu proteinden oluşan ara maddeye **osein** denir.
 - kemik doku hücreleri lakün adı verilen boşluklarda bulunup sitoplazmik uzantılarıyla birbirlerine tutunurlar.
 - ara madde organik ve inorganik maddelerden oluşur. İnorganik maddelerin içinde magnezyum fosfat, kalsiyum karbonat, kalsiyum fosfat gibi çeşitli maddeler yer alırken organik kısmında çeşitli proteinler yer alır. Ara madde aynı zamanda kemik dokuya esneklik ve dayanıklılık sağlar.
 - yaşlanmayla birlikte ara maddedeki inorganik madde miktarının artmasıyla kemiğin **sertliği ve kırılabilirlik derecesi artar**.
 - yeni doğmuş bebeklerin kemiklerinde organik madde oranı fazla olduğu için kemiklerin kırılma derecesi çok düşük ve kemikleri oldukça esnekler.
 - kemik dokunun % 25'i su, % 30'u organik madde, % 50'si inorganik maddelerden meydana gelir.
 - sağlıklı bir insanın kemik dokusundaki ara maddenin yaklaşık % 50- 65'ni inorganik maddeler oluşturur. Kemik dokuda su oranı en az % 25'dir. Kişinin büyümesiyle kemik dokuda yer alan inorganik madde oranı artar.
- 1-kemik doku dokusu yapısına göre: kemik doku, sert(sıkı) kemik doku ve süngerimsi kemik doku olmak üzere iki kısma incelenir.**

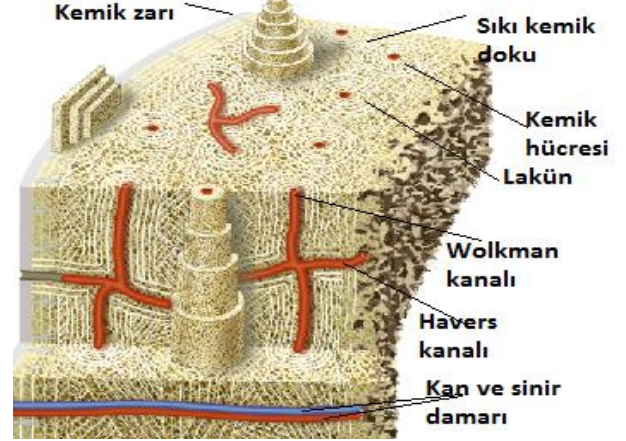
a-sıkı kemik doku:

- bütün kemiklerin dış yüzeyi ve uzun kemiklerin gövdelerinde bulunan kemik doku çeşididir. İçinde manezyum fosfat, kalsiyum karbonat, kalsiyum fosfat birikmesinden dolayı sert bir yapıda bulunur.
- sıkı kemik doku hücreleri **sitoplazmik uzantılarıyla birbirlerine tutunurlar**.
- uzun kemiklerin gövdesinde ve baş kısmında yer alırken, diğer kemik çeşitlerinin dış yüzeyinde yer alır. Sıkı kemik dokuda kan damarları ve sinir damarlarının bulunur.
- boyuna damarlara **havers kanalları** denilirken bu kanalları birbirine bağlayan enine kanallara **wolkman kanalları** denir.
- havers kanallarının çevreleri iç içe girmiş daireler gibi **lamelli** bir yapıdadır.
- lamellerin birleşme yerlerinde yer alan hücreleri birbirlerine ve kanallara sitoplazmik uzantılarıyla bağlanırlar.
- bu dokuda yer alan hücreler sitoplazmik bağlantılarıyla havers kanallarından besin ve oksijen ihtiyaçlarını karşılarlar.

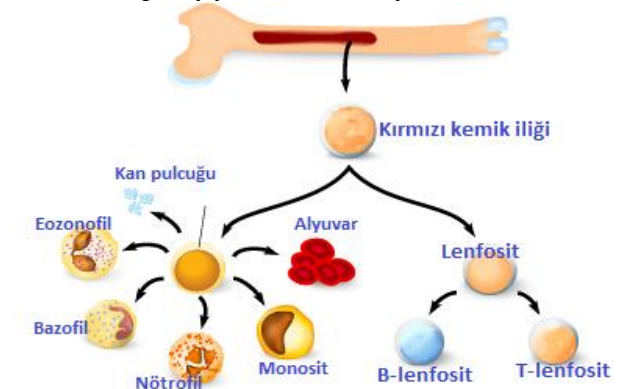


b-süngerimsi kemik doku:

- uzun kemiklerin baş kısmında, kısa ve yassı kemiklerin iç kısmında gözenekli bir yapıda bulunur.
- sıkı kemik dokuya göre daha yumuşaktır.
- süngerimsi kemik dokuda yer alan gözeneklerde kırmızı kemik iliği yer alır.
- buradaki kırmızı kemik iliğinde bazı kan hücreleri olarak alyuvarlar, kan pulcukları ve bazı akyuvar çeşitleri oluşur.
- kemiklerin dış yüzünde **periost denilen(kemik zarı)** bulunur.
- kemik zarı kemiklerin beslenmesini, onarım ve kemiğin kalınlaşmasını sağlar.
- kemik dokuda yer alan **osteoklast** adlı hücreler kemik yıkımını sağlarken **osteoblast** adlı hücreler osteosit oluşturarak kemik yapımını sağlarlar.



Kırmızı kemik iliğinde çeşitli kan hücreleri oluşur.



İSKELET SİSTEMİ

2. Şekillerine göre kemik çeşitleri:

a-uzun kemiklerin yapısı

- iki ucu şişkin olan kemik çeşitleridir.
- örnek olarak: ön kol kemiği, uyluk kemiği, kaval kemiği, baldır kemiği, pazu kemiği, dirsek kemiği
- kemiğin şişkin olan kısım **baş kısmı** oluştururken iki baş kısmı arasında kısım **gövde kısmını** oluşturur.
- kemiğin baş kısmının yüzeyi **kıkırdak doku** ile örtülüdür.
- baş kısmının dışı sıkı kemik dokuyla çevriliyken içi süngerimsi kemik dokudan oluşur.
- baş kısmının içindeki süngerimsi kemik dokuda kırmızı kemik iliği yer alır.
- uzun kemiğin gövde kısmında sıkı kemik doku yer alır.
- kemiğin gövde kısmının ortasındaki boşlukta **sarı kemik iliği** yer alır. İçinde bol miktarda **yağ** bulunur.
- sarı kemik iliği sadece uzun kemiklerin gövde kısmının ortasındaki boşlukta yer alır.
- uzun kemiklerin baş ve gövde kısmı arasında kemiğin boyuna uzamasını sağlayan **epifiz plağı(büyüme diski)** bulunur.
- epifiz plağı 21 yaşlarına kadar kemiğin boyuna uzamasını sağlar ve daha sonra kemikleşir. Boy uzamasının sınırını oluşturur.
- uzun kemiğin en dış kısmında kemik zarı olan periost bulunur.
- periost üzerinde kan ve sinir damaları yer alır.**
- periost kemiğin enine kalınlaşmasını, kemiğin onarılması, beslenmesini sağlar.

b-yassı kemiklerin yapısı

- ince yassı şeklinde olan kemiklerdir.
- kürek kemiği, kafatası kemiği, göğüs kemiği, kaburga kemikleri yassı kemiklere olarak gösterilebilir.
- geniş yüzey alanına sahip olan kemik çeşididir.

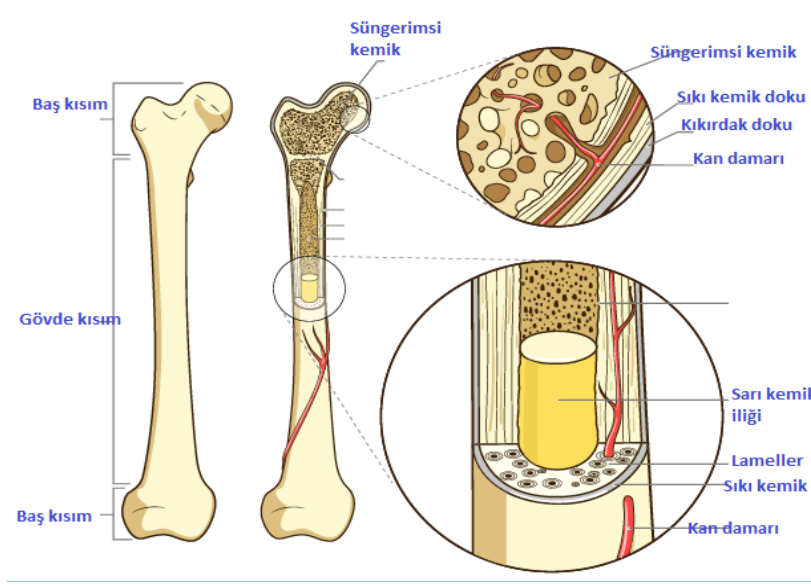
c-kısa kemiklerin yapısı

- kemiğin uzunluğu, kalınlığı, genişliği bir birine çok benzeyen kemiklerdir.
- boyları ve enleri birbirlerine yaklaşık olarak aynıdır.
- el ve ayak bilek kemikleri örnek olarak verilebilir.

d-düzensiz şekilli kemikler:

- vücudun farklı bölgelerinde yer alan kemik çeşitleridir.
- omurlar, yüz kemikleri, çene kemikleri,

Şekillerine göre kemik çeşitlerine ait görseller



Kemik gelişimini etkileyen faktörler ve iskelet sisteminin görevleri

Kemik gelişimini etkileyen bazı faktörler:

- hormonlar(kalsitonin, parathormon, büyüme hormonu, eşeysel hormonlar...)
- kişinin beslenme düzeyi(protein, vitaminler, mineraller...)
- güneş ışığı,
- spor
- cinsiyet,
- yaş, genetik yapı

iskelet sisteminin görevleri:

- hayvana şekil vermek, hayvana desteklik sağlamak,
- kas ve eklemlerle birlikte hayvanın hareketini sağlamak
- kas ve tendonlara tutunma yüzeyi oluşturmak
- kalsiyum, fosfor, magnezyum gibi mineral maddeleri depo etmek
- kırmızı kemik iliği sayesinde çeşitli kan hücrelerinin üretimini sağlamak
- bazı yaşamsal organları korumak (kafatası ile beyin, göğüs kafesi ile kalp ve akciğerleri korumak)

İnsan iskeleti genel olarak üç kısımdan oluşur.

a- baş iskeleti:

- kişinin baş iskeleti kafatası ve yüz kemiklerinden oluşur.
- kafatası kemikleri daha içeride yer alan beyin ve diğer yapıları korur.
- kafatası kemiklerinde yer alan çeşitli deliklerden beyin ve omurilikten çıkan sinirler çıkış yapar.

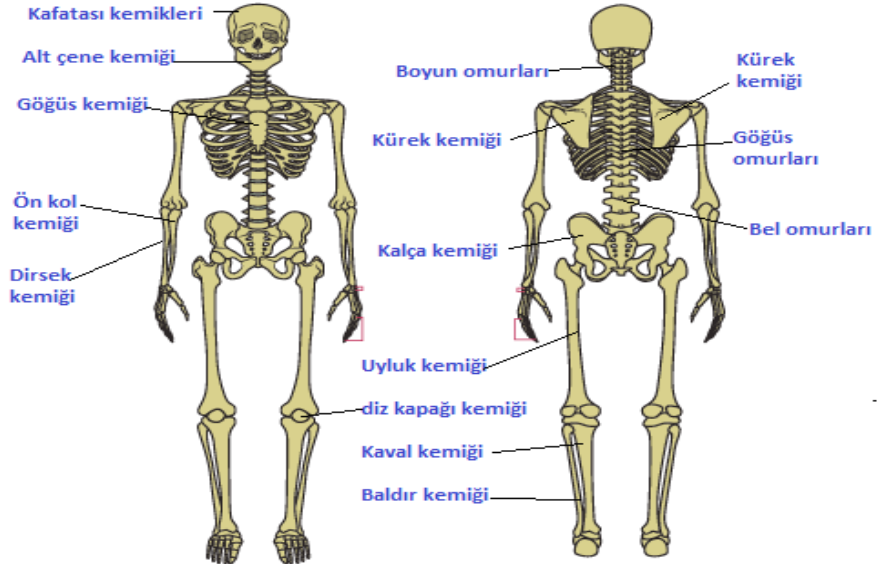
b-gövde iskeleti:

- kaburgalar, omurlar, omurga, omuz ve kalça kemiklerinden oluşur.
- omuz ve kalça kemeri bu grupta yer alır.
- kaburğlar akciğer ve kalbi korur.
- kaburğalar sırt yer alan omurlara bağlantılıdır.
- kaburgalar iç organlara tutunma yüzeyi oluşturur.
- omurların bir araya ve üst üste binmesiyle omurga oluşur.
- omurganın sinir kordonu olan omurilik yer alır.
- omurlar üzerindeki deliklerden sinirler dışarı çıkar.

c-üyeler iskeleti:

- kişinin kol ve bacak kemiklerin oluşur.
- kişinin aktif hareketini sağlayan esas kemiklerdir.

İnsan iskeletinin farklı açılardan görünümü



İSKELET SİSTEMİ

Eklemler:

- iskelet sistemini meydana getiren kemiklerin birbirine bağlanma bölgelerine **eklem** denir.
- kemiklerin birbirleriyle bağlantı kurduğu bağ doku ile örtülü kısımlara **eklem** denir.
- eklemler hareket yeteneklerine göre üç grupta incelenir: **oynar eklem, yarı oynar eklem ve oynamaz eklem**

a-oynar eklem:

- kol ve bacaklarda hareketi sağlayan eklem türüdür.
- kemiklerin eklem yapan yüzeylerinde sürtünmeye dayanıklı **eklem kıkırdığı (hiyalin kıkırdak)** yer alır.
- eklemlerde bulunan iki kemik **ligament** adı verilen bağlantılarla birbirlerine tutunur.
- ligamentler** eklemde daha da sağlamlık özelliği kazandırır.
- eklem bölgelerinde bağ dokudan oluşan bir **kapsül** yer alır.
- eklem çevresinde yer alan kapsülün içinde **sinoviyal sıvı (eklem sıvısı)** denilen bir sıvı yer alır.
- eklem boşluğunda yer alan bu sıvı kemiklerin birbirlerine sürtünerek **aşınmasını önler**.



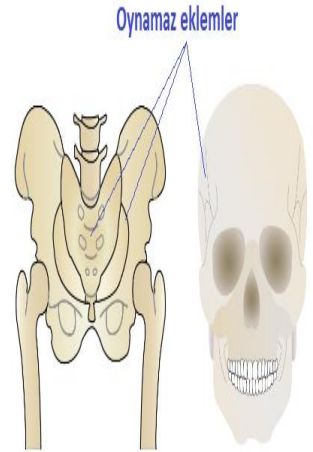
b-yarı oynar eklem:

- oynar eklem türüne göre hareket yetenekleri çok azdır.
- eklemi oluşturan iki kemik arasında kıkırdak dokudan yapılmış **disk** yer alır.
- kıkırdak diskler kemiklerin birbirlerine sürtünerek aşınmasını önler.
- omurlar arasındaki kıkırdak **disklerde** yarı oynar eklem türü yer alır.
- boyun, göğüs, bel omurları arasında yarı oynar eklem türü yer alır.
- disklerde yer alan kıkırdak doku çeşidi olarak **fibröz kıkırdak** yer alır.
- bu eklem türünde eklem sıvısı ve **eklem kapsülü** yoktur veya çok azdır.

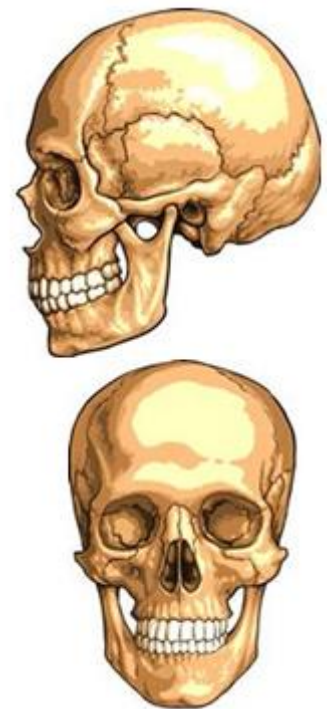
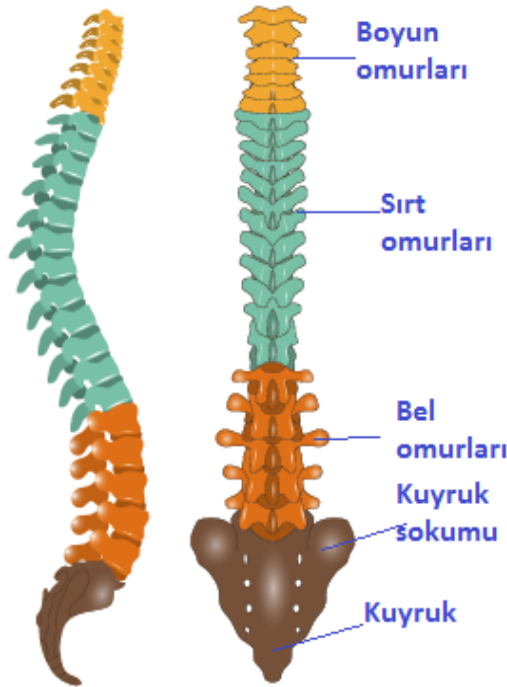
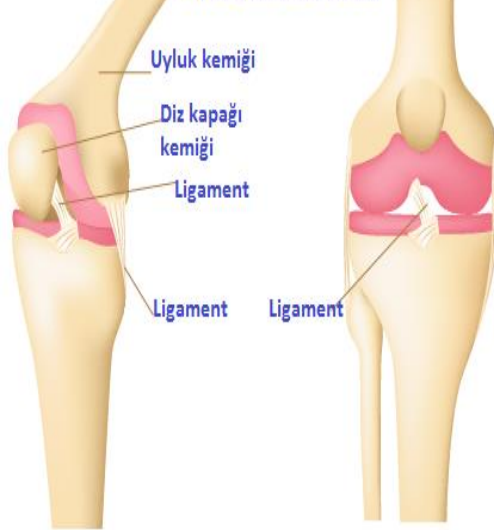


c-oynamaz eklem:

- eklemi oluşturan kemiklerin **hareket yetenekleri yoktur**.
- oynamaz eklem türüyle birbirlerine bağlıdır.
- kafatası, kuyruk sokumu kemiği, ve yüz kemikleri (alt çene kemiği hariç) arasında görülen eklem çeşididir.
- kuyruk sokumunu oluşturan kemikler oynamaz eklem türüyle birbirleriyle kaynaşmıştır.
- bu eklem çeşidinde eklem sıvısı ve eklem kapsülü bulunmaz.



Oynar eklem kuruluşu



1. Kemik dokudan kana doğru

- I- glikoz ve amino asitler
- II- kalsiyum tuzları
- III- parathormon hormonu
- IV- karbondioksit

Verilenlerden hangilerinin geçişi söz konusu değildir?

- A) I ve III
- B) II ve IV
- C) I ve IV
- D) II ve III
- E) I, II ve III

Cvp: B

2. Hayvanlarda iskeletin fonksiyonları için

- I- canlıyı iç ve dış etkenlerden korumak
- II- şekil vererek dokuların şeklini muhafaza etmek
- III- canlılara hareket imkanı vermek
- IV- tüm hayvanlarda kan sıvısını üretmek

Verilenlerden hangileri gösterilebilir?

- A) I ve II
- B) III ve IV
- C) I, II ve III
- D) I, II ve IV
- E) I, II, III ve IV

Cevap: C

3. Periost için

- I- kemiklerin enine büyümesine yardımcı olma
- II- kemiklerin onarılmasını sağlama
- III- kemiklerin boyuna büyümesini sağlama
- IV- epifiz plağını oluşturma

Verilenlerden hangilerini oluşturabilirler?

- A) I ve II
- B) III ve IV
- C) I, II ve III
- D) I, II ve IV
- E) I, II, III ve IV

Cvp:A