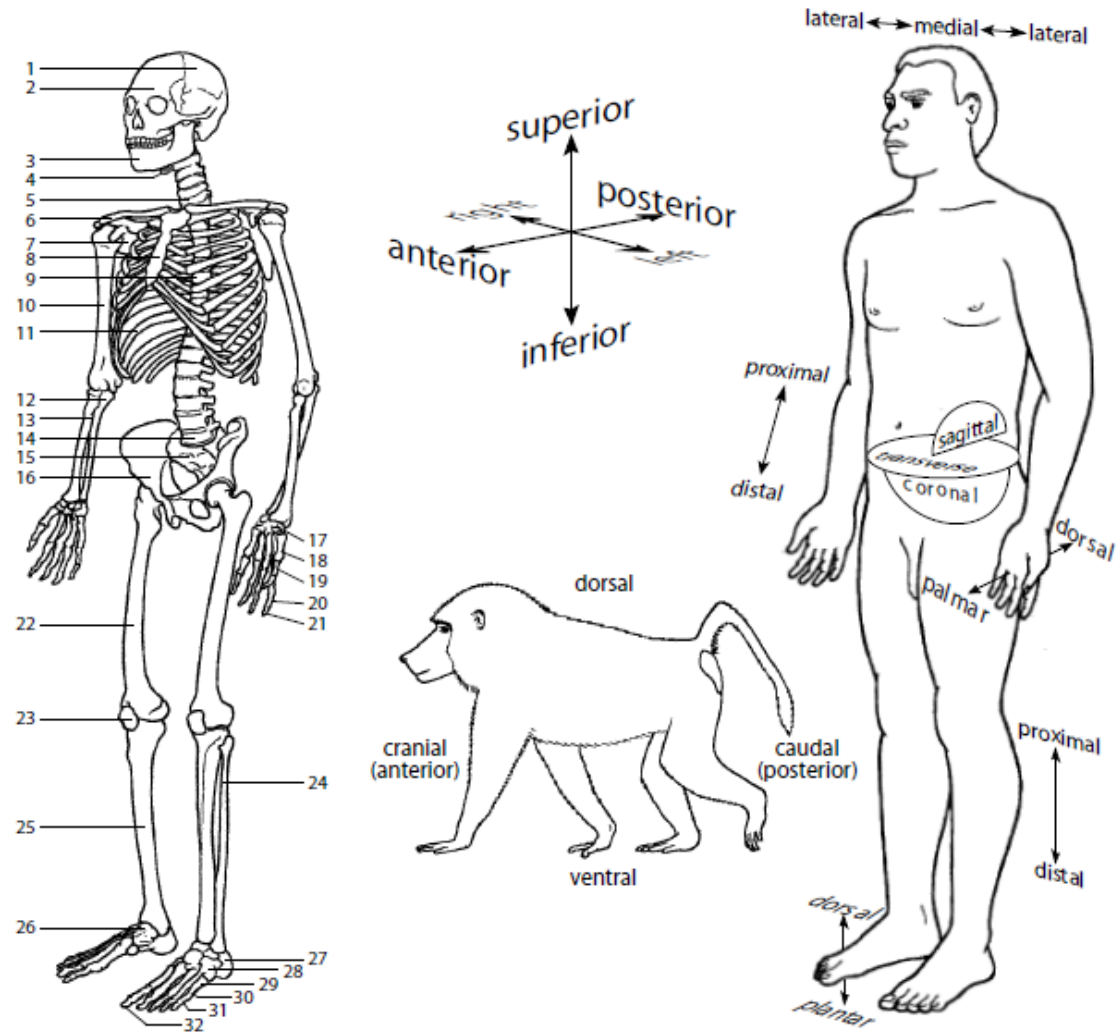


Figure 1.1 Osteology and associated scientific disciplines.



- |                                 |                                  |                                     |                                     |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Paired cranial elements (22) | 9. Thoracic vertebrae (12; var*) | 17. Carpals (16)                    | 26. Talus (2)                       |
| 2. Single cranial elements (5)  | 10. Humerus (2)                  | 18. Metacarpals (10)                | 27. Calcaneus (2)                   |
| 3. Mandible (1)                 | 11. Ribs (24; var*)              | 19. Proximal hand phalanges (10)    | 28. Other tarsals (10)              |
| 4. Hyoid (1)                    | 12. Ulna (2)                     | 20. Intermediate hand phalanges (8) | 29. Metatarsals (10)                |
| 5. Cervical vertebrae (7)       | 13. Radius (2)                   | 21. Distal hand phalanges (10)      | 30. Proximal foot phalanges (10)    |
| 6. Clavicle (2)                 | 14. Lumbar vertebrae (5; var*)   | 22. Femur (2)                       | 31. Intermediate foot phalanges (8) |
| 7. Scapula (2)                  | 15. Sacrum (1)                   | 23. Patella (2)                     | 32. Distal foot phalanges (10)      |
| 8. Sternum (1)                  | 16. Os coxae (2)                 | 24. Fibula (2)                      | Coccyx (1; not visible)             |
|                                 |                                  | 25. Tibia (2)                       | TOTAL: 206 Adult                    |

\* Commonly variable elements indicated by (var\*)



# İSKELET YAPISI VE FONKSİYONLARI

**1- Vücuda şekil vermek**

**2- Kaslara bağlantı yeri oluşturmak ve hareketlerin yapılmasına olanak sağlamak**

**3- Vücut ağırlığını taşımak**

**4- Vücudun yumuşak kısımlarını korumak**

Vücut için gerekli mineral ve tuzlar da kemikler içinde depo edilir. Tüm Omurgalılarda "endoskeleton" denilen iç iskelet vardır. Bazı omurgalılarda "ektoskeleton" denilen dış iskelet de mevcut iken, memelilerde sadece iç iskelet bulunur.

Omurgasızlarda ise genelde dış iskelet görülür. Evrim sürecinde dış iskelet, iç iskeletten daha eskidir. Zırhlı balıklar (genoid) bu iki sistem arasında geçiş formunu oluştururlar. Evrim sürecinde dış iskelet, iç iskeletten daha önceki dönemlerde ortaya çıkmıştır.



# KEMİK DOKUSU

Bir erişkin bireyin iskeletinde iki tür kemik dokusu görülür:

1- Kompakt kemik dokusu (**Substantia compacta**).

2- Süngerimsi kemik dokusu (**Substantia spongiosa**). Buna trabecular kemik dokusu da denir.

Kompakt doku sert ve yoğun bir dokudur. Uzun kemik gövdelerinin (diaphysis) dış kısmında ve kafa kemiklerinin iç ve dış yüzeylerinde bulunur. Yaşam sırasında eklemlerde kompakt doku düz ve paralel dokuyla kaplıdır ki buna "**subchondral**" kemik dokusu denir. Kompakt dokuda havers sistemi bulunmakla birlikte subchondral kemik dokusunda havers sistemi yoktur.

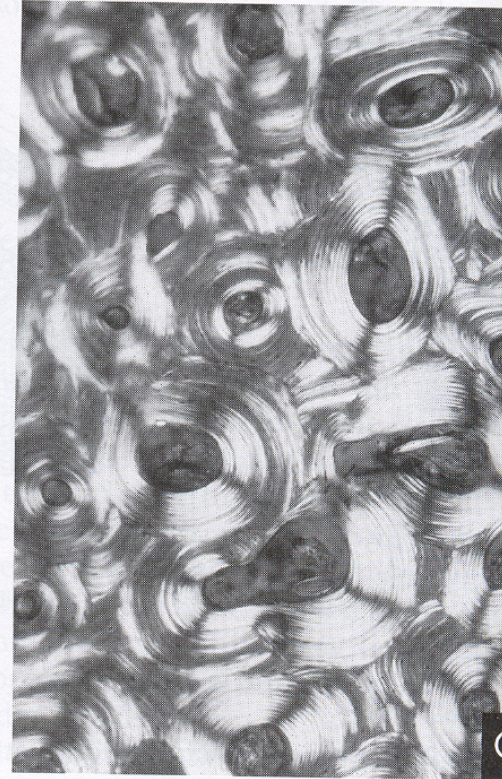




A



B



C

Figure 2.8 Bone histology (A) A longitudinal section of bone tissue showing parallel collagen fibers and osteons.



Süngerimsi doku delikli, hafif ve peteğe benzeyen bir yapı gösterir. Bu tür doku tendonların (lif) yapıştığı protuberansların altında, vertebra (omur) gövdelerinde, uzun kemiklerin uçlarında, kısa kemiklerin iki kompakt dokusu arasında kalan orta kısımlarında ve kısa kemiklerin içinde bulunur.





Uzun kemiklerin içinde cavum medullare denilen kemik iliği boşluğu vardır ve bu boşluk medulla ossium adı verilen kemik iliği ile doldurulur. Kemikler şekil açısından üç türdür

1- Ossa longa (uzun kemikler)

2- Ossa brevia (kısa kemikler)

3- Ossa plana (yassı kemikler)

Basit yapılı hayvanlarda iskelet bağ dokusundan oluşurken, daha karmaşık yapıya sahip hayvanlarda iskeleti kıkırdak dokusu meydana getirmektedir, omurgalı iskeletinde ise kemik dokusu hakimdir.



## KEMİĞİN MOLEKÜLER VE HİSTOLOJİK YAPISI

Kemik dokusuna moleküler düzeyde baktığımızda iki tür materyalin bulunduğunu görmekteyiz. Birincisi kollojen adı verilen büyük bir protein molekülüdür. Bu moleküller kemiğin organik içeriğinin %90'ını meydana getirir. Kollojen yapı kemiğin esneklik kazanmasını sağlar. Kollojen moleküllerin oluşturduğu lifler kemikte "hydroxyapatite" adı verilen yoğun bir inorganik madde ile kuvvetlendirilirler. Kemikte hydroxyapatite mineralinin kalsiyum fosfat kristalleri kollojen (organik) liflerle birleşerek kemiğin güçlü ve sağlam bir yapı sergilemesini sağlarlar.



Herhangi bir kemik parçasını bir süre asit içerisinde bırakıldığında, kemik dokusunda bulunan tüm inorganik tuzlar erir ve kemik dokudan kaybolurlar. Bu durumda kemik sertliğini kaybetmekle birlikte şekil ve esneklik özelliğini korur (çünkü kemiğin içinde organik maddeler erimemiştir). Eğer bir kemiği yakarsak ve organik maddeleri tahrip edersek kemik yine şeklini korur, ancak esnekliğini kaybeder. Bunun sonucunda da çok az bir kuvvetin etkisiyle parçalanır ve toz haline gelir. Kemiğin yapısında organik ve inorganik maddeler birlikte oluşur. Birinin yokluğu şekil ya da içerik bozulmasına neden olur.



Bir kemikte yapı, yer ve fonksiyon açısından üç tip kemik hücresi vardır. Bunlar osteoblastlar, osteositler, ve osteoklastlardır. Bu üç tip hücre kemikte beş tür fonksiyon ortaya koyar:

- 1- Kemiğe protein sağlarlar,
- 2- Protein matriksinin mineralizasyonunu stümile ederler,
- 3- Kemik dokusunun oluşmasını sağlarlar,
- 4- Kemiğin resorpsiyonunu sağlarlar,
- 5- Mineral fizyolojisinde aktif bir rol oynarlar.

Osteoblastlar; kemik yapıcı, küçük ve tek çekirdekli hücrelerdir. Aktif oldukları zaman osteoid adı verilen protein matriksini üretirler.



Osteoblastlar, bahsettiğimiz bu kemik ön maddesiyle kuşatıldıkları zaman osteosit adını alırlar. **Osteoklastlar büyük ve çok çekirdekli hücrelerdir. Büyüme sırasında hücre düzeyinde düşündüğümüz zaman osteoklastlar kemik dokusunu çıkarırlar, doku oluşturur.**



# HAVERS SİSTEMİ



Kompakt kemik dokusu kemiğin kesitini alıp mikroskopla incelediğimizde karşımıza çıkan havers (osteon) sisteminden oluşur. Havers sistemleri bu merkez etrafında içiçe borular şeklinde bir yapıya sahip olan lamellerden oluşur.

Her havers sisteminin iç kısmın (merkezinde) sinirler ve kan damarları vardır. Bir havers sistemi yaklaşık 300 mikron çapındadır.

Uzunluğu ise 3-5 mm arasındadır. Havers kanalları birbirleriyle irtibatlıdır. Ayrıca havers kanalları wolkmann kanalları aracılığıyla kemik zarıyla ve kemik iliğiyle irtibat halindedirler. Wolkmann kanallarına kemiği delen kanallar da denir.

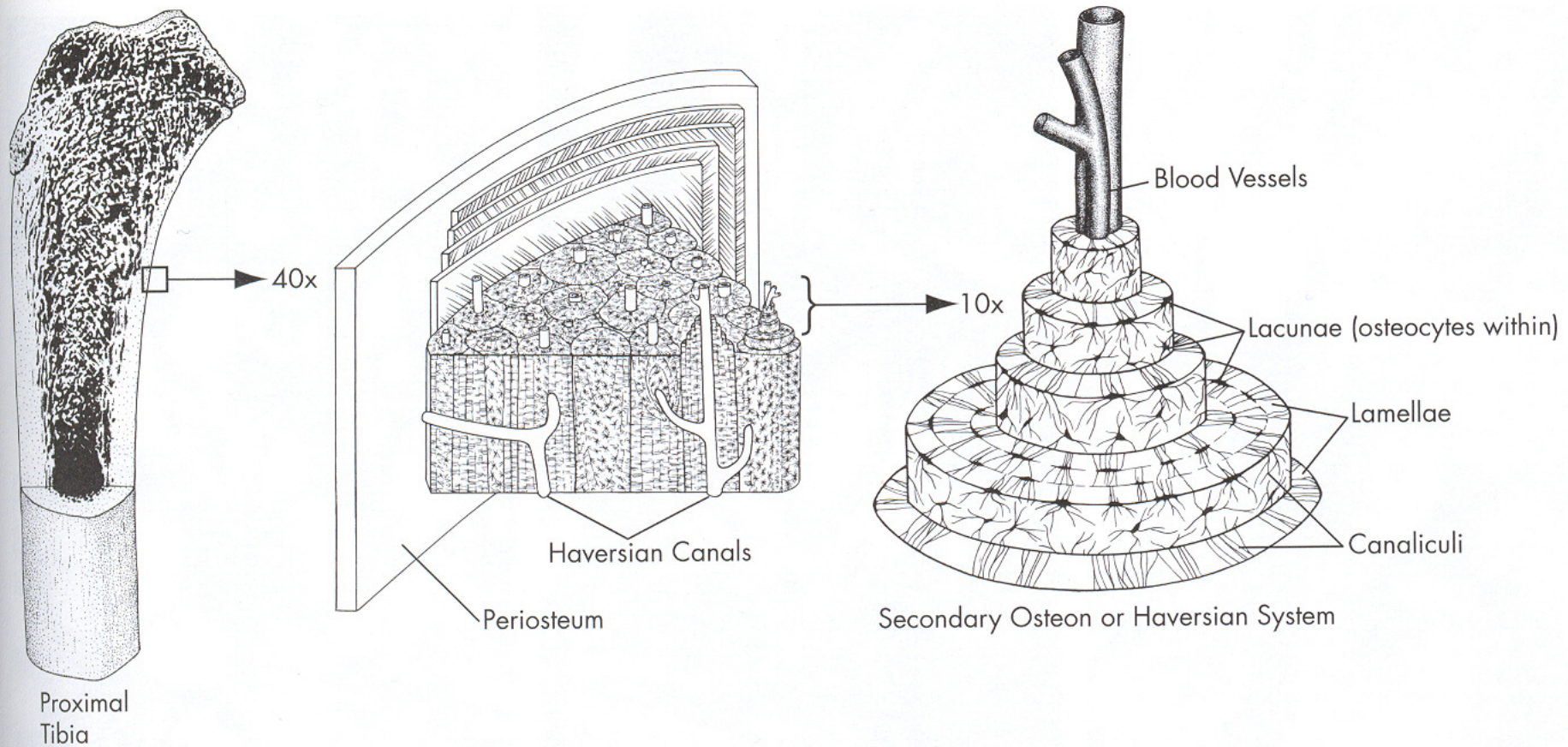


Figure 2.7 Gross and microscopic structure of bone.