

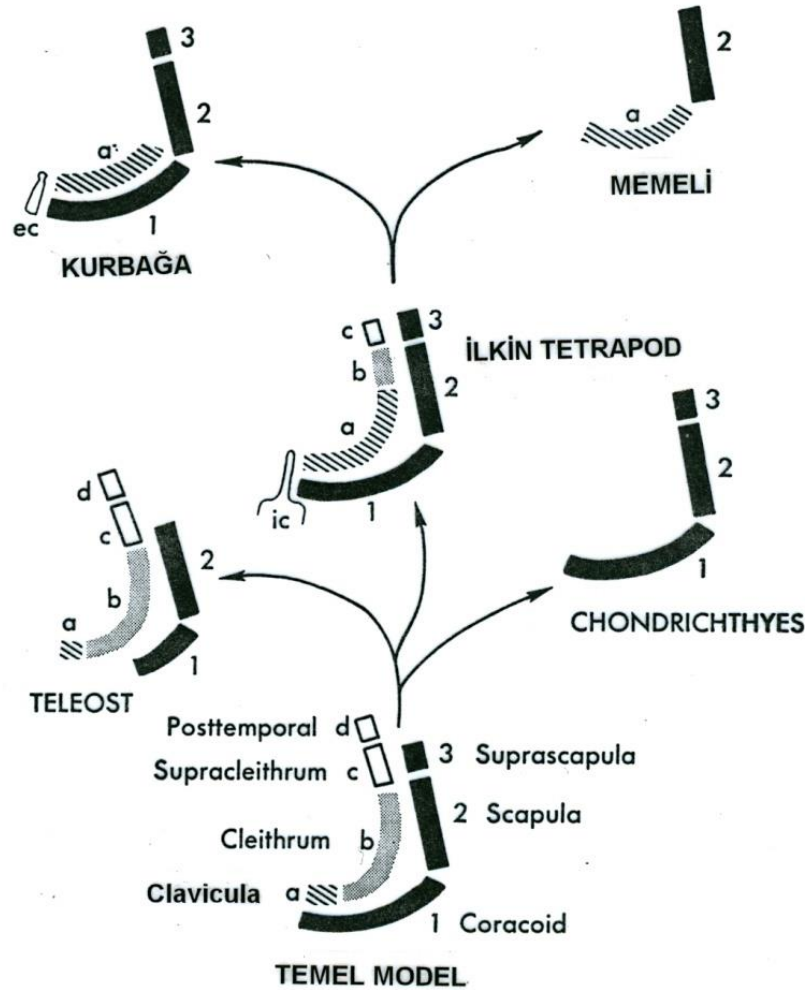
APENDIKULAR İSKELET

A - Ekstremita taşıyıcıları

a. PECTORAL KEMER (OMUZ KEMERİ)

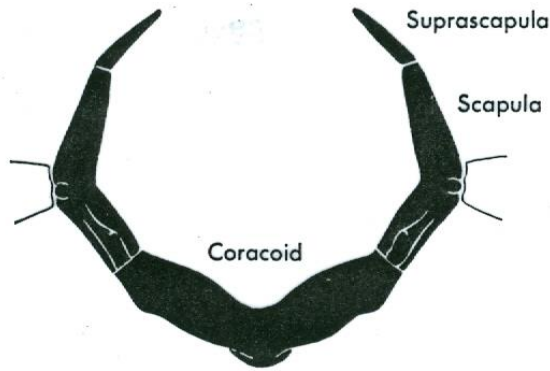
Kondral elemanlar : **Coracoid, Scapula, Suprascapula**

Dermal elemanlar : **Clavicula, Cleithrum, Supracleithrum,
Post temporal**



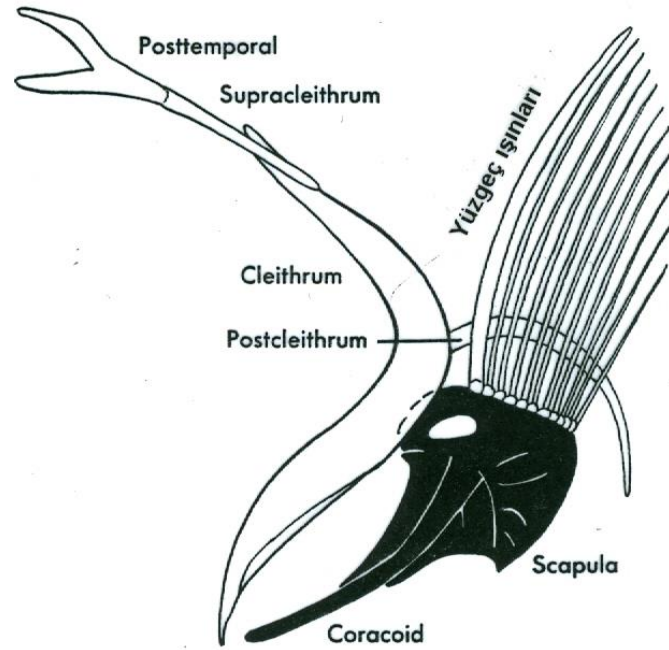
Şekil 5 - 38. Omurgalılarda tipik pektoral kemer elementleri. Kıkırdak ve kıkırdaktan oluşan kemikler siyah renkte gösterilmiş. Diğer elemanlar dermal orijinlidirler. *ec*, epikorakoid; *ic*, interklavikula.

Omurgalılarda pektoral kemer elementleri



PEKTORAL KEMER

Şekil 5 - 39. Köpek balığı (*squalus*) pectoral kemeri (önden görünüş).



MODERN YÜZGEÇ İSKELETİ

Şekil 5 - 40. Teleost pectoral kemeri ve ışın yüzgeci (kordele) balığı. (Radial ve basal kaybolmuş, dermal kemikler siyahla gösterilmiş).

Pektoral kemer – Omuz kemeri Pisces

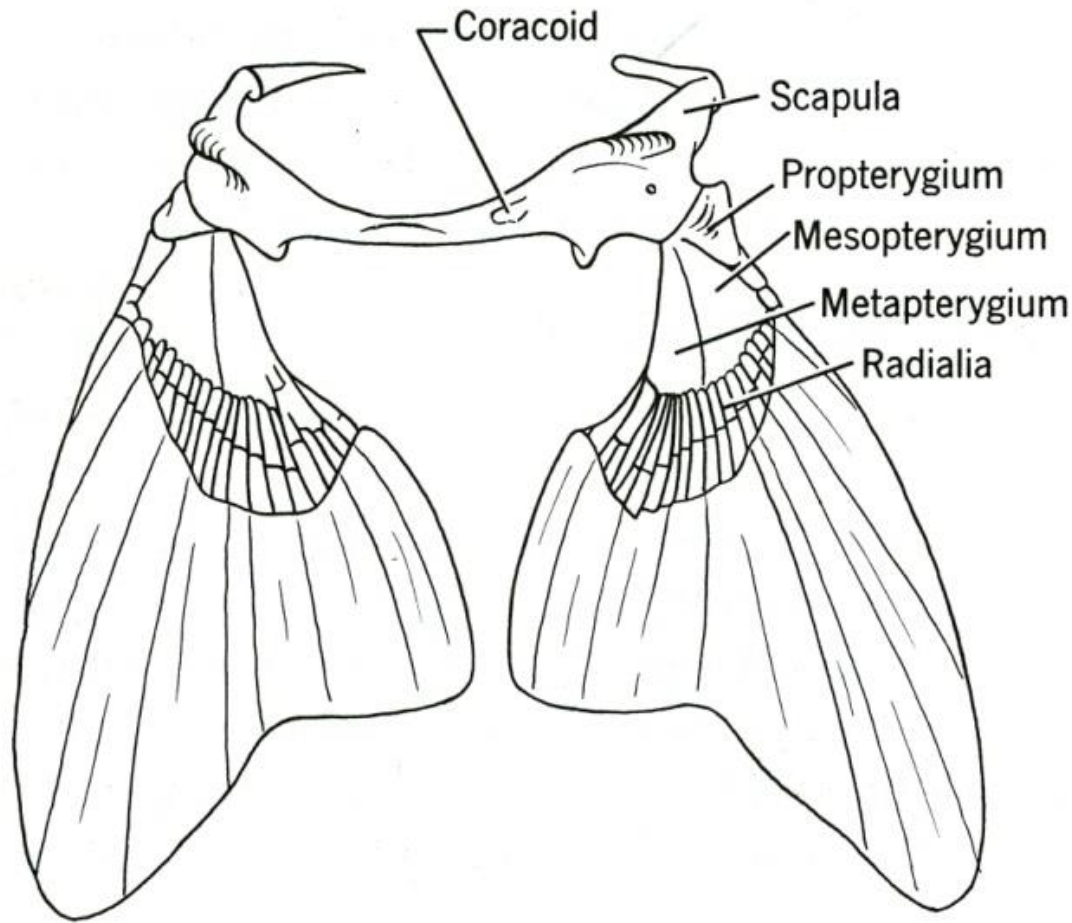
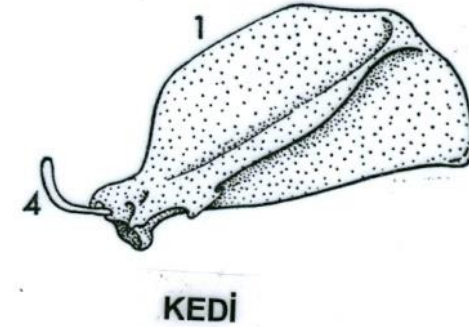
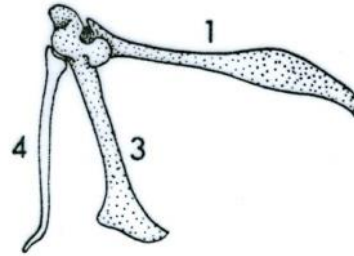
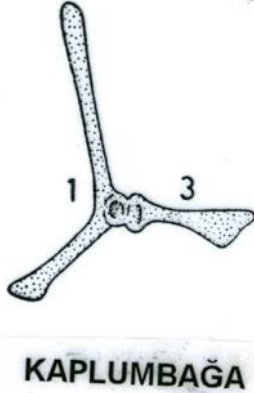
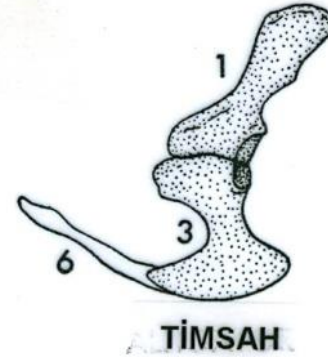
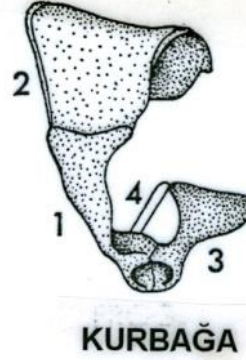
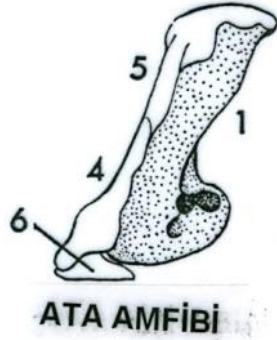


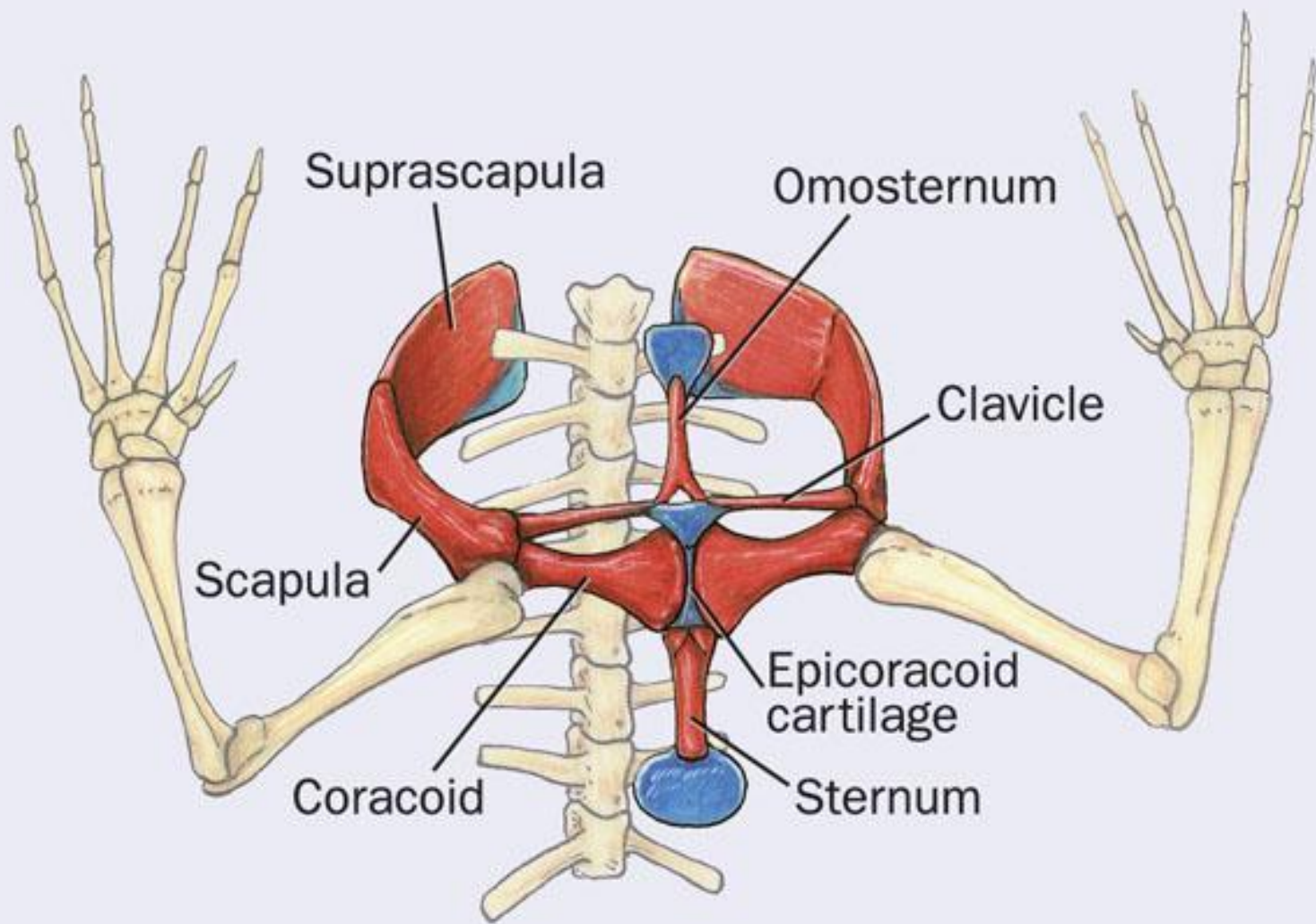
Figure 52. Pectoral girdle and fins of the dogfish.

Köpekbalığı – Pektoral kemer ve yüzgeçler



Şekil 5 - 41. Omurgalılarda pektoral kemer (sol taraf yandan görünüş). Kıkırdak kemikler noktalı olarak gösterilmiştir. 1, skapula; 2, supraskapula; 3, korakoid; 4, klavikula; 5, Kleitrum; 6, İnterklavikula.

Farklı Omurgalı gruplarda pektoral kemer



Kurbağa'da pektoral kemer

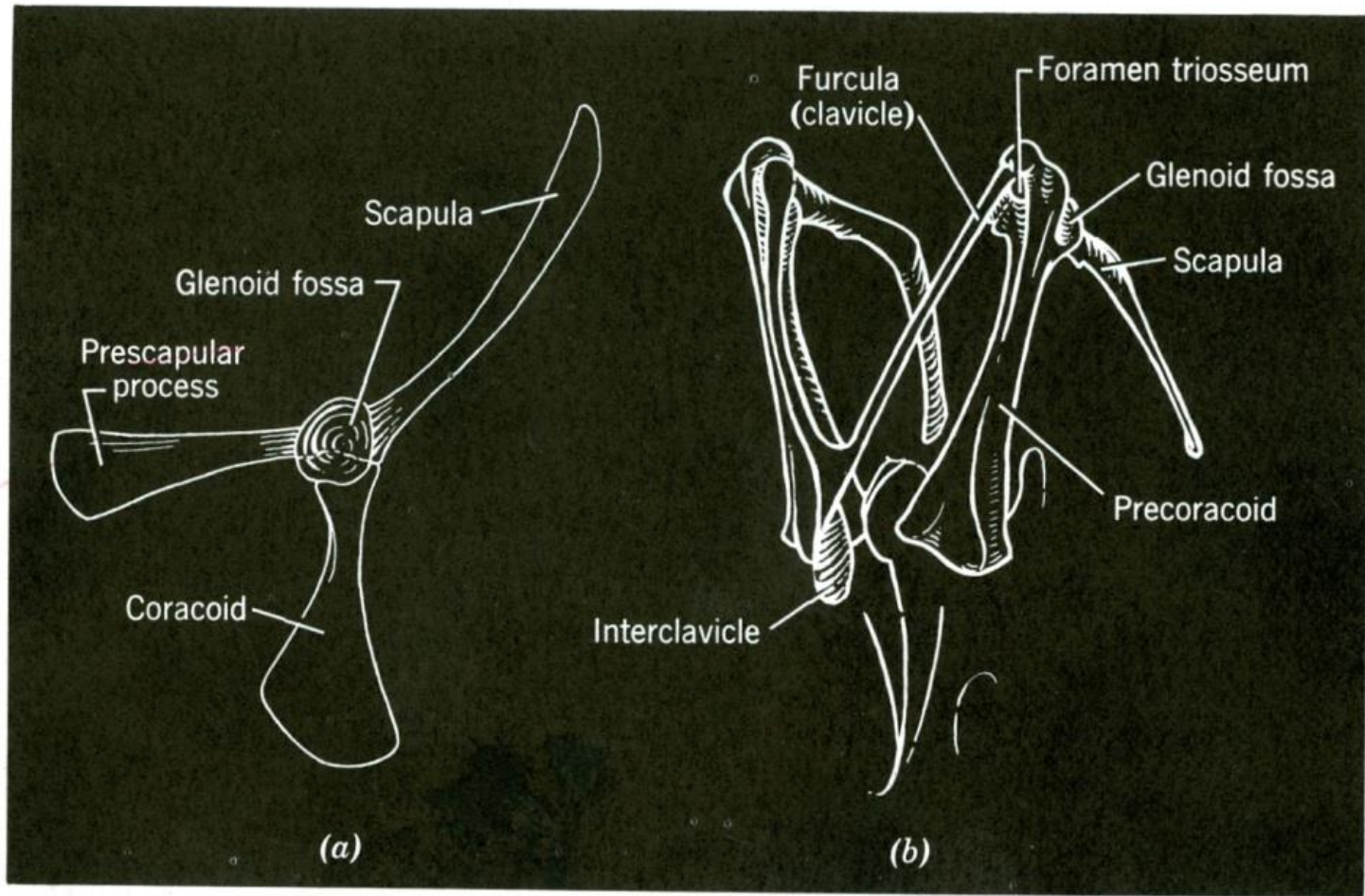


Figure 53. Pectoral girdles: (a) turtle; (b) bird.

Pektoral kemer : a. Kaplumbağa, b. Kuş

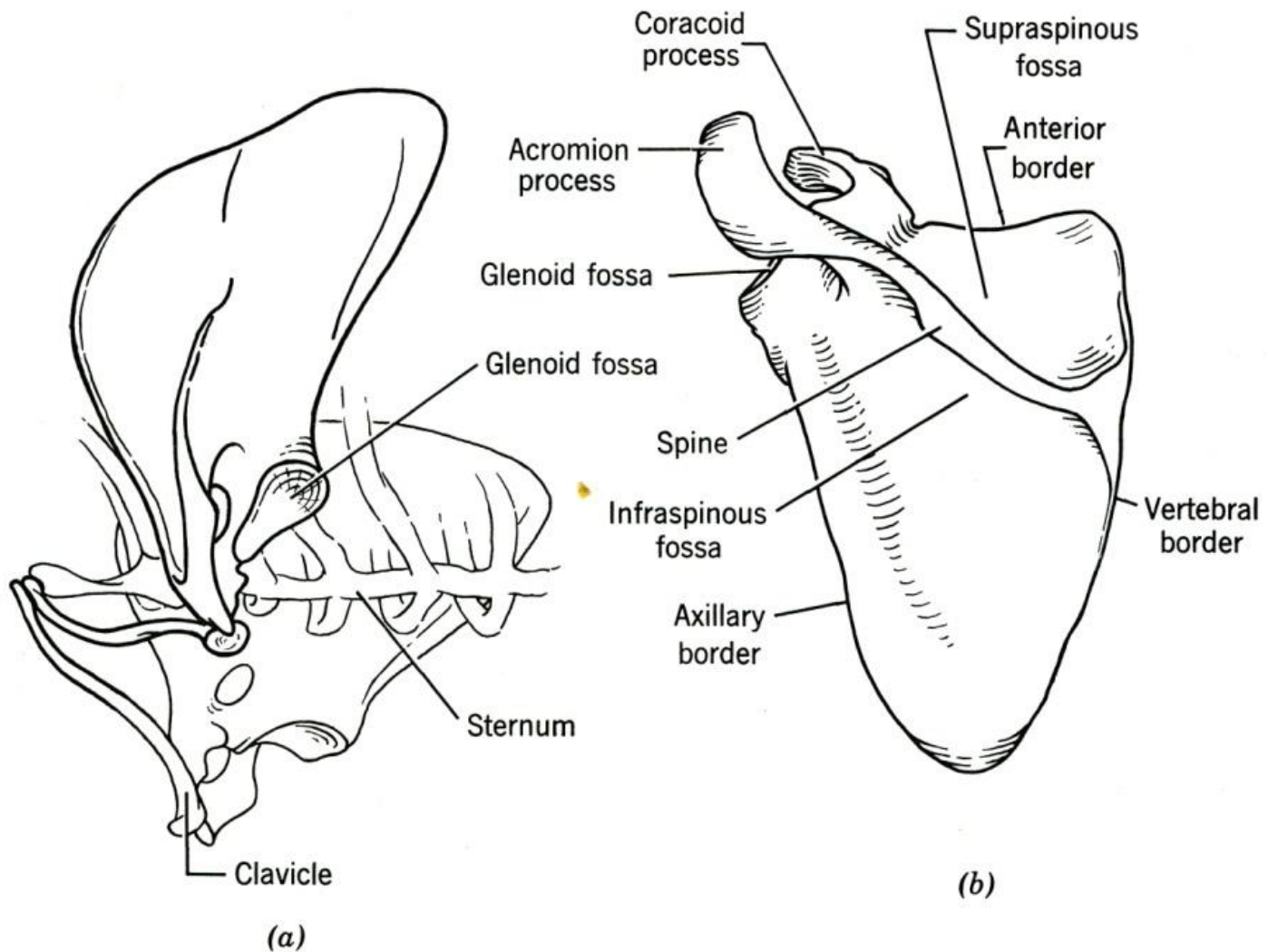


Figure 55. (a) Pectoral girdle of the sloth; (b) scapula of man.

Memelilerde Omuz kemeri – a. Tembel hayvan, b. insan

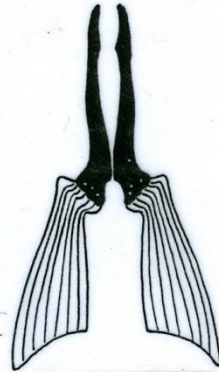
Omurgalılarda Pectoral kemer elemanları karşılaştırmalı tablosu

Grup		Kondral	Dermal
Agnatha			
Chondrichthyes		Scapula-coracoid ,suprascapula (U şeklinde)	
Osteichthyes		Scapula-coracoid	Clavicula , Cleithrum, Supracleithrum Kafaya postemporal bağlar
Amphibia	Urodela →→→→ Anura →→→→	Scapula,coracoid,suprascapula, Scapula,coracoid, suprascapula, epicoracoid	Clavicula
Reptilia		Scapula-coracoid Suprascapula	Clavicula Küçük, (kaplumbağada plastrona katılır), Timsah ve bacaksız kertenkelede yok
Aves		Scapula-coracoid Suprascapula	Clavicula'lar birleşir (furkula) uçamayan kuşlarda birleşmez
Mammalia	Monotremata	Scapula-coracoid, suprascapula	Clavicula
	Marsupialia	Scapula	Clavicula
	Plasentalia	Scapula	Clavicula

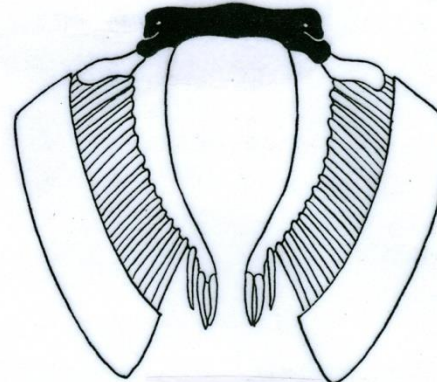
b. PELVIC KEMER (KALÇA KEMERİ)

Kondral elemanlar : Ilium, Ischium, Pubis

Dermal elemanlar : -



RİNGA BALIĞI



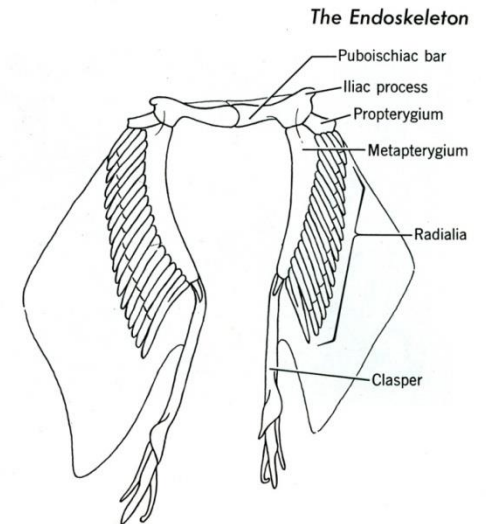
KÖPEK BALIĞI



Şekil 5 - 42. Kıkırdaklı ve kemikli balıklarda pelvik kemer (dorsalden görünüş)
(Kemerler bir veya iki pelvik levha'dan ibarettir).

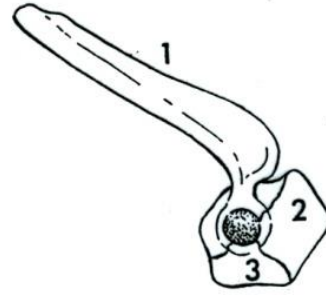
Pisces - Pelvik kemer

Figure 56. Pelvic girdle and fins of the shark.

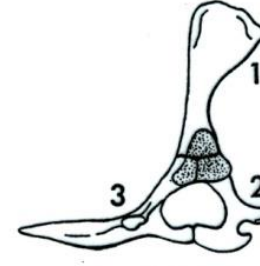




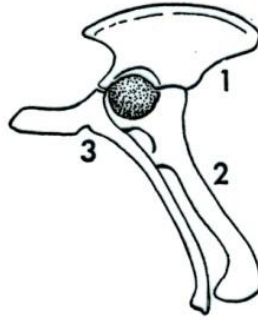
NECTURUS



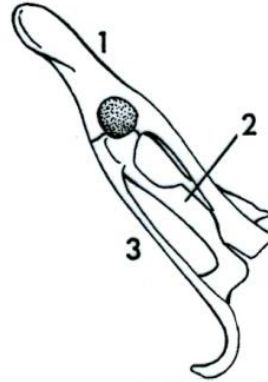
KURBAĞA



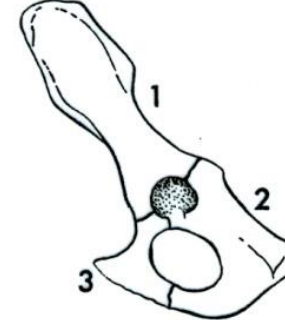
KAPLUMBAĞA



DİNAZOR



KAZ



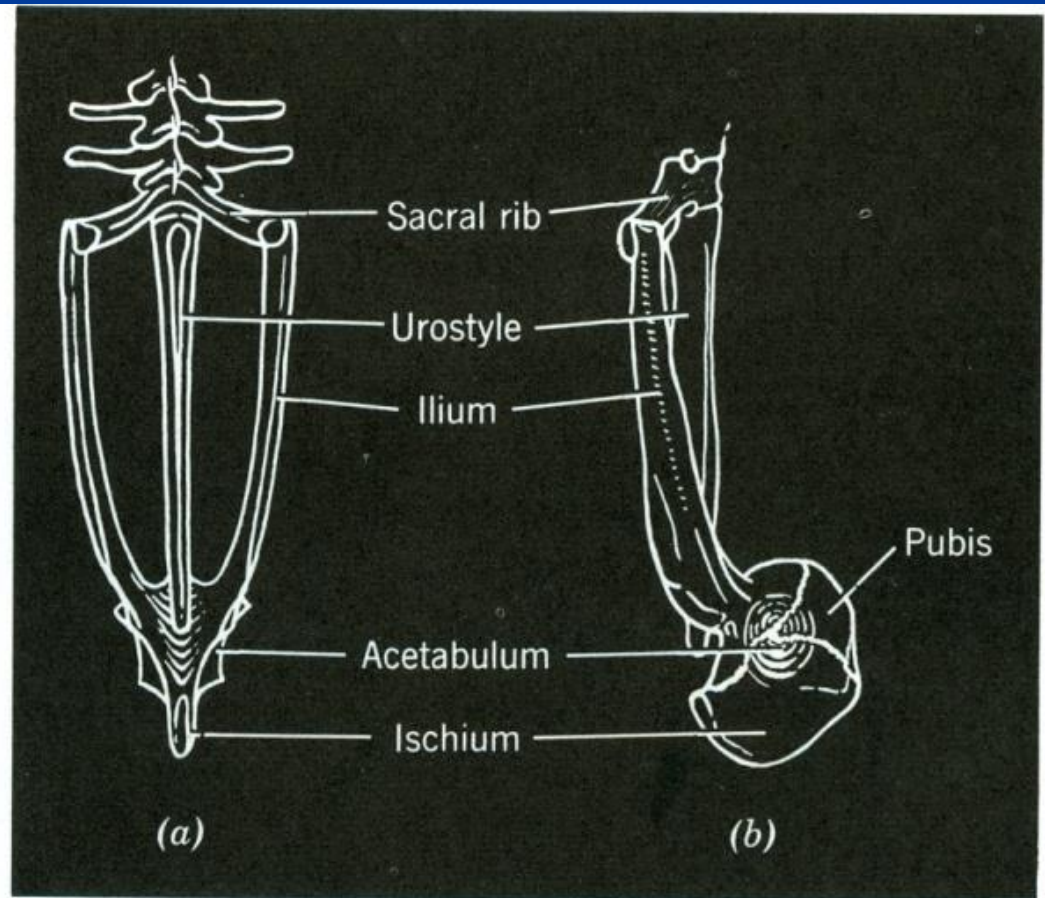
KEDİ

PELVİK KEMERLER

Şekil 5 - 43. Omurgalılarda pelvik kemer. (Sol taraf yandan görünüş, yalnız Necturus'ta sağ taraf ve ventral görünüş). 1, ilium; 2, iskium; 3, pubis.

Tetrapod - Pelvik kemer

Figure 57. Pelvic girdle of the frog: (a) dorsal view; (b) lateral view.



Kurbağa – Pelvik kemer

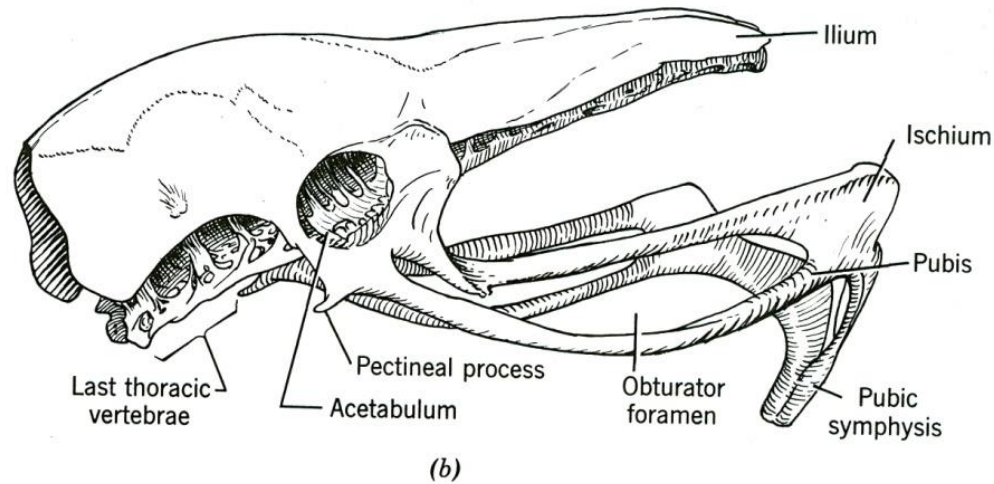
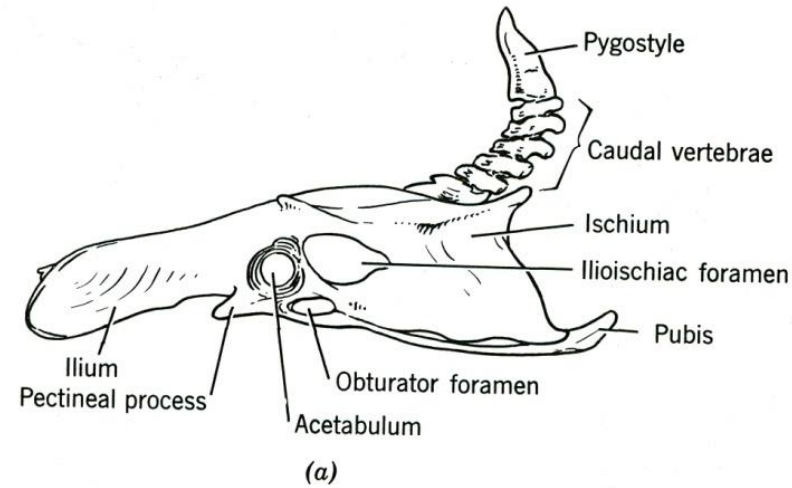


Figure 60. Pelvic girdles of (a) a flying bird; (b) the ostrich.

Pelvik kemer – a. Uçan kuş, b. Deve kuşu

Omurgalılarda Pelvik kemer elemanları karşılaştırmalı tablosu

Gruplar		Kondral	Dermal
Agnatha		-	-
Chondrichthyes		ishiopubic (kaynaşmış), Pelvic yüzgeçlerle eklemlenir	-
Osteichthyes		ishiopibic (kemikleşmiş) pelvik yüzgeçle eklemlenir	-
Amphibia	ürodela : ypsiloid kıkırdak anura : ilium + 1omur + sacral bölge kaynaşmış	pubis : anterio-ventral ischium : posterio-ventral ilium : dorsal (birleşerek innominat kemik) , asetabulum çukurunu da yaparlar	-
Reptilia		İlium,İschium,Pubis sacral bölgenin en az iki omuru ile eklemlenir	-
Aves		ilium, ischium, pubis, symsacrum'u yapar, omurga ile kaynaşır	-
Mammalia		hepsi kaynaşmış innominat kemiği yapar	-

B. EKSTREMİTELER

ÇİFT EKSTREMİTELER

1. Yüzgeçler

2. Kol ve Bacaklar

1. Yüzgeçler

Çift yüzgeçler – Pektoral yüzgeç, Pelvik yüzgeç

Tek Yüzgeçler – Dorsal yüzgeç, Anal yüzgeç, kaudal yüzgeç

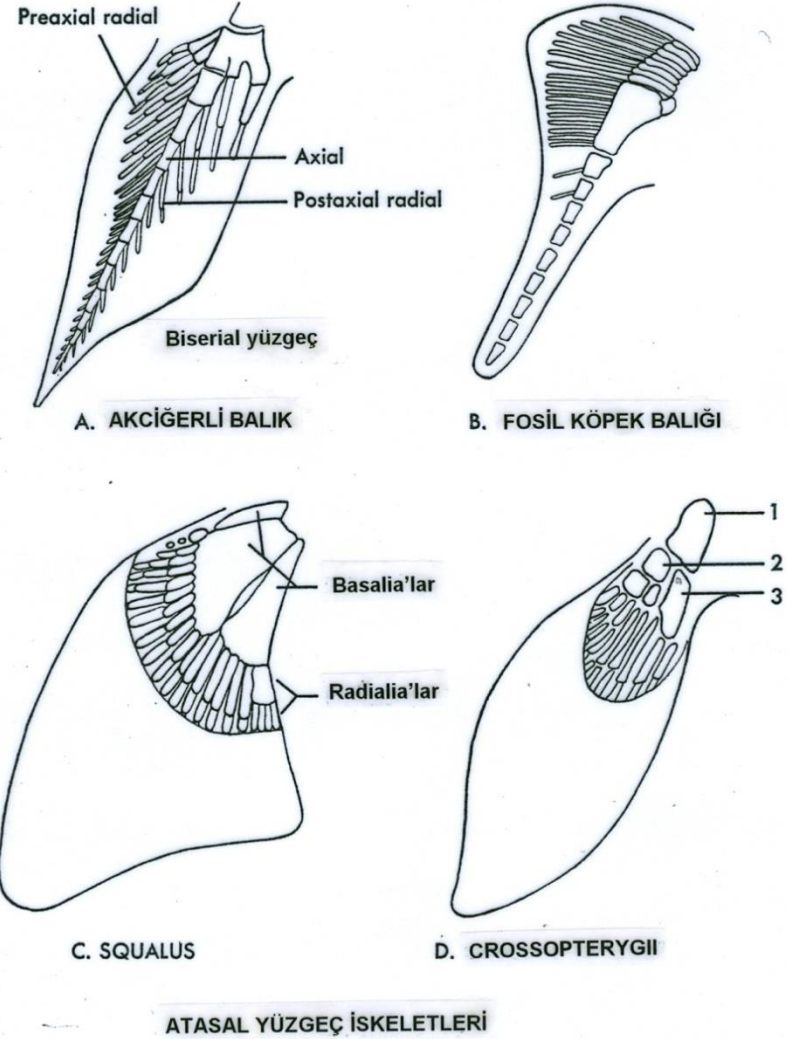
Çift yüzgeçler

1. Biserial yüzgeçler (iki sıralı yüzgeçler- Loplu yüzgeçler)

Sarcopterygii

2. Katlı yüzgeçler

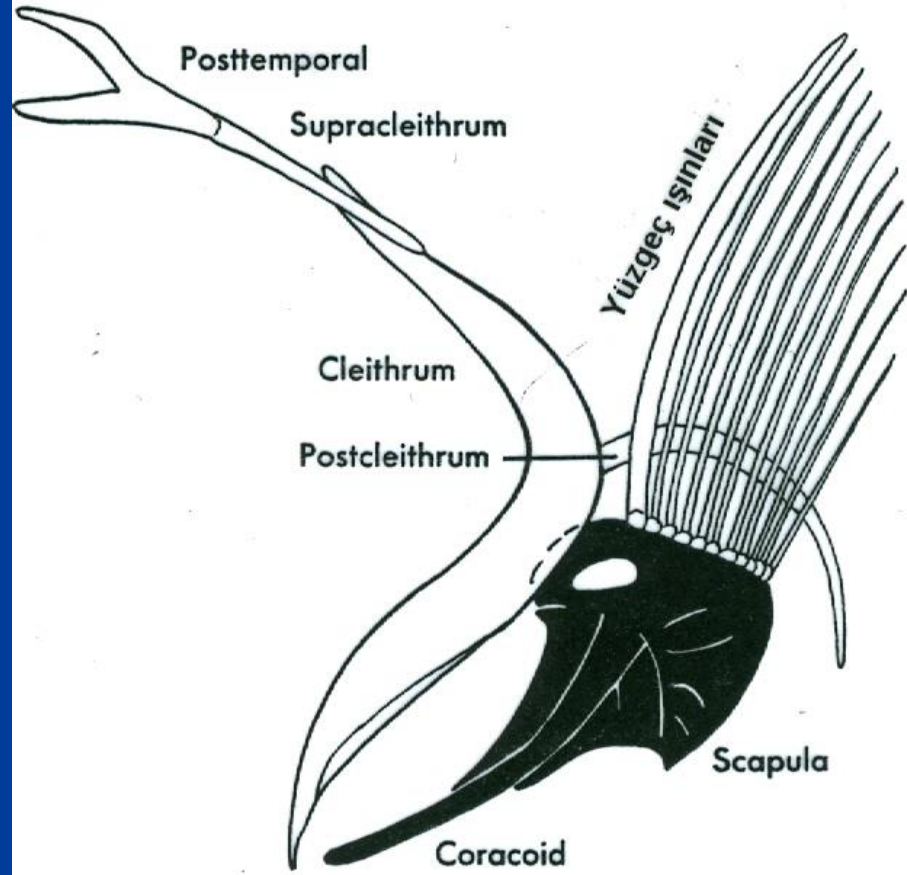
Chondrichthyes



Şekil 5 - 44. A, Yaşayan akciğerli balık (*Neoceratodus*) ta biserial pelvik yüzgeç. B - D, *Cladodus*, köpek balığı ve fosil *Crossopterygii*'de pektoral yüzgeçler. 1 - 3, tetrapod ekstremitelerindeki humerus, ulna ve radius'a konumları bakımından eşdeğer yerleşim gösteren elemanlar).

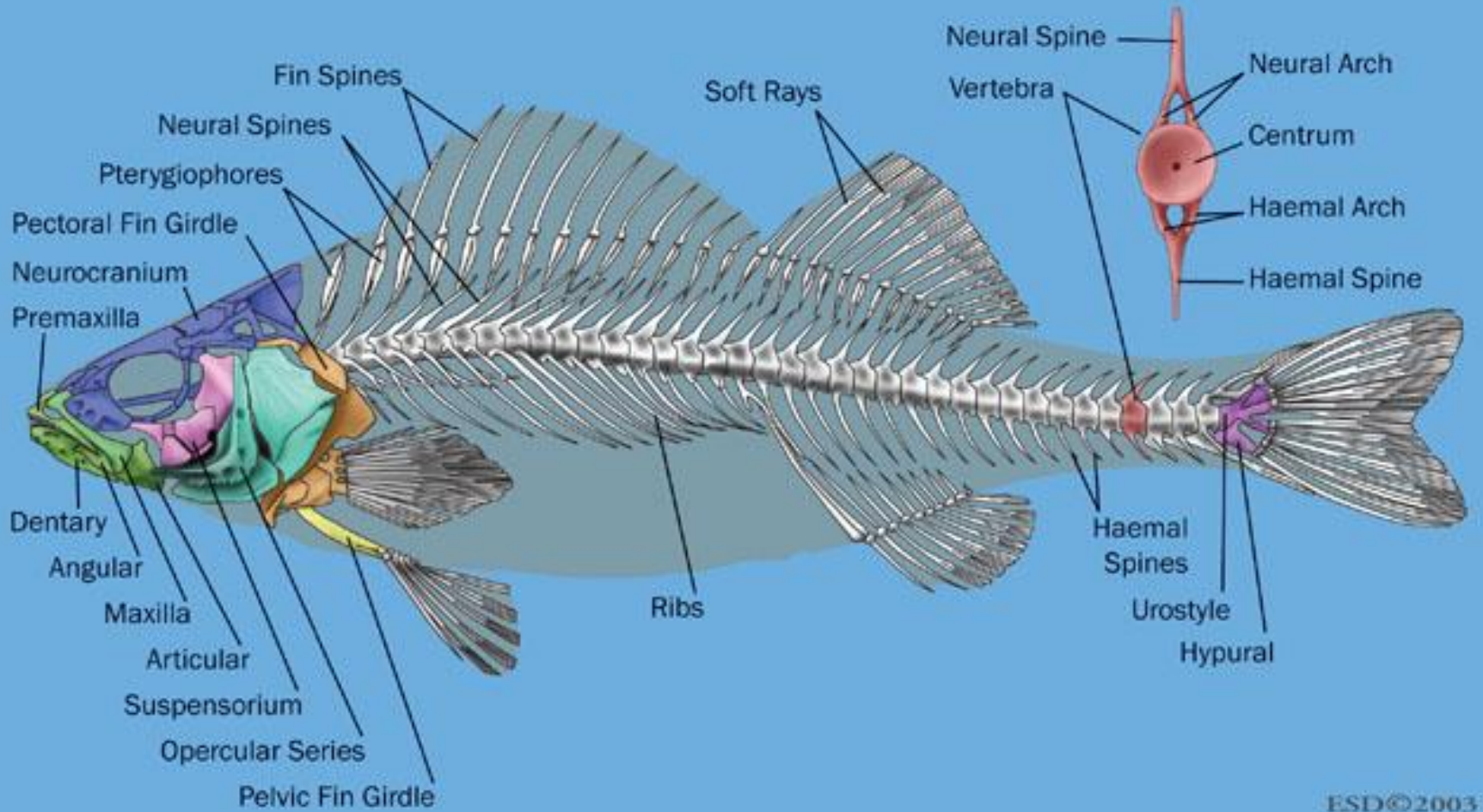
3. Işın yüzgeçler

Teleostei



MODERN YÜZGEÇ İSKELETİ

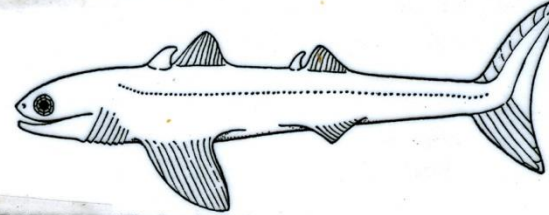
Şekil 5 - 40. Teleost pektoral kemeri ve ışın yüzgeci (kordale) balığı. (Radial ve basal kaybolmuş, dermal kemikler siyahla gösterilmiş).



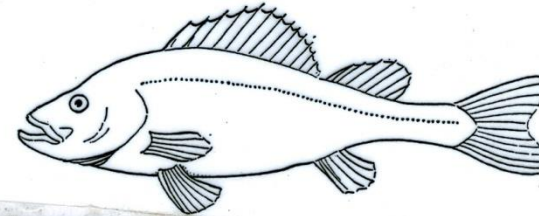
Kemikli balık – Tek yüzgeç iskeleti



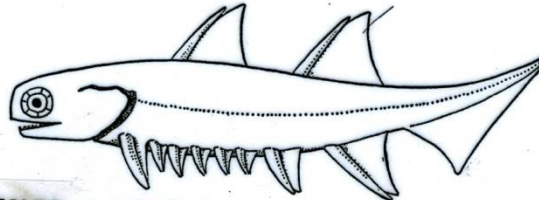
LOBLU YÜZGEÇLER (Latimeria)



KATLI YÜZGEÇLER (Cladoselache)



İŞİNSAL YÜZGEÇLER (Levrek)



DİKENSİ YÜZGEÇLER (Acanthodian)

Şekil 5 - 45. Balık yüzgeçleri. Latimeria yaşayan Crossopterygii'dir. Cladocelachii tükenmiş köpek balığıdır. Acanthodian tükenmiş Placoderm'dir.

Balıklarda görülen yüzgeç iskelet tipleri

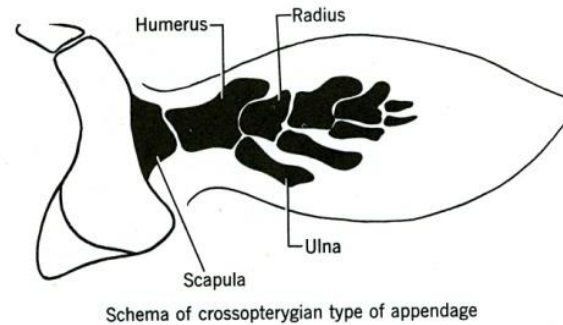
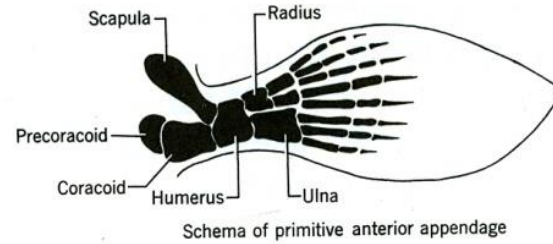
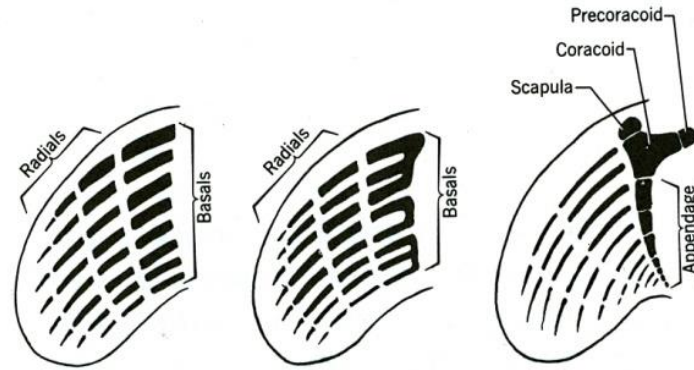


Figure 49. Hypothetical development of the tetrapod appendages from a primitive fin.

Primitif yüzgeç'ten Tetrapod ekstremitelerinin gelişimi

Ön ve arka ekstremiteler (kol ve bacak) elemanları

<i>Proximal bölge</i> (üst kol)	Humerus	Femur
<i>Orta bölge</i> (ön kol)	Radius, Ulna	Tibia, Fibula
<i>Distal bölge</i> (Blek) Üst sıra Orta sıra Alt sıra	Radiala, Intermedium, Ulnare, Pisiform Centralia Carpalia	Tibiale, Intermedium, Fibulare Centralia Tarsalia
<i>Avuç bölgesi</i>	Metacarpalia	Metatarsalia
<i>Parmak bölgesi</i>	Phalange	Phalange

B. TETRAPOD EKSTREMİTELERİ - KOL VE BACAKLAR

Tablo 5 - 1. *Tetrapodların anteriör ve posteriör ekstremitelerindeki homolog segmentler*

Ön ekstremitte		Arka ekstremitte	
<i>Segment adı</i>	<i>İskelet</i>	<i>Segment adı</i>	<i>İskelet</i>
Brachium	Humerus	Femur	Femur
Antebrachium	Radius and Ulna	Crus	Tibia - Fibula
Carpus	Carpalia	Tarsus	Tarsalia
Metacarpus	Metacarpalia	Metatarsus	Metarsalia
Digiti	Phalanges	Digiti	Phalanges

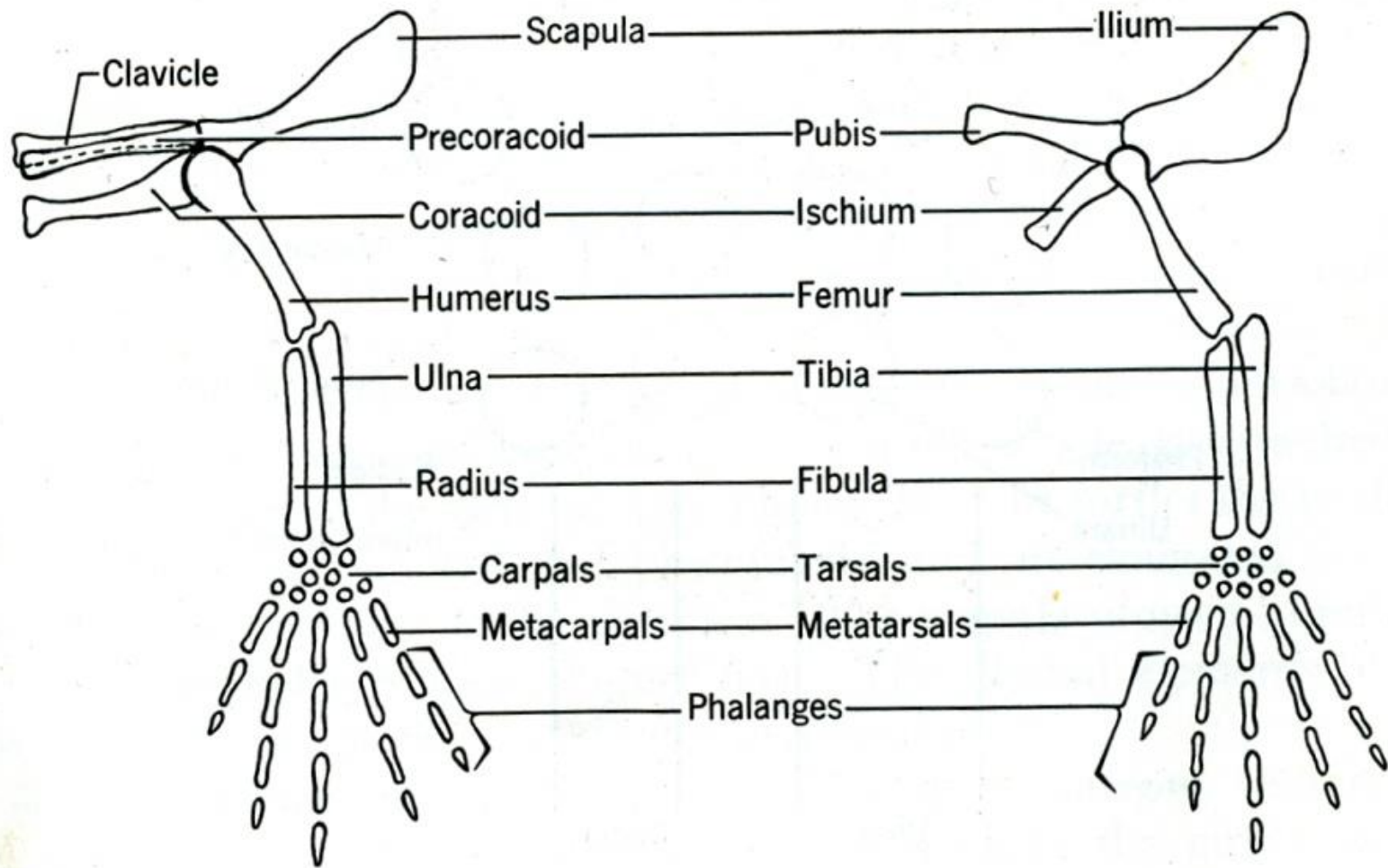
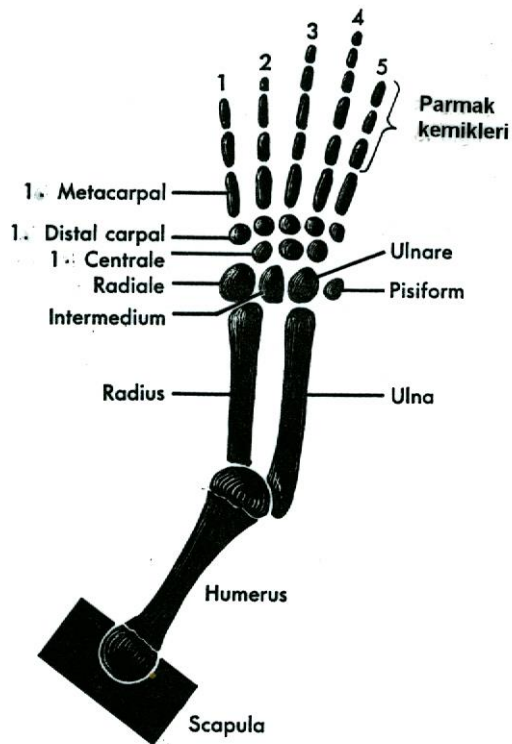


Figure 50. Schema of serial homology.



Şekil 5 - 46. Sağ anteriör ekstremité temel modeli. (1 - 5, biriciden beşinci'ye kadar olan parmaklar).

Ön ekstremité

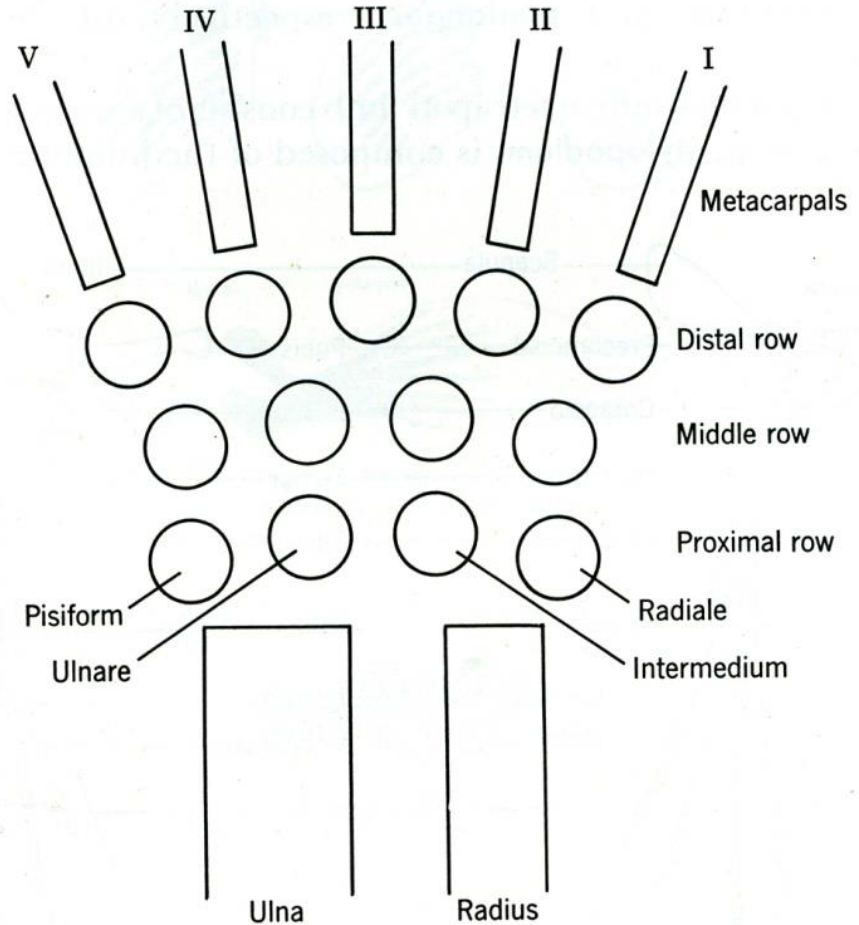
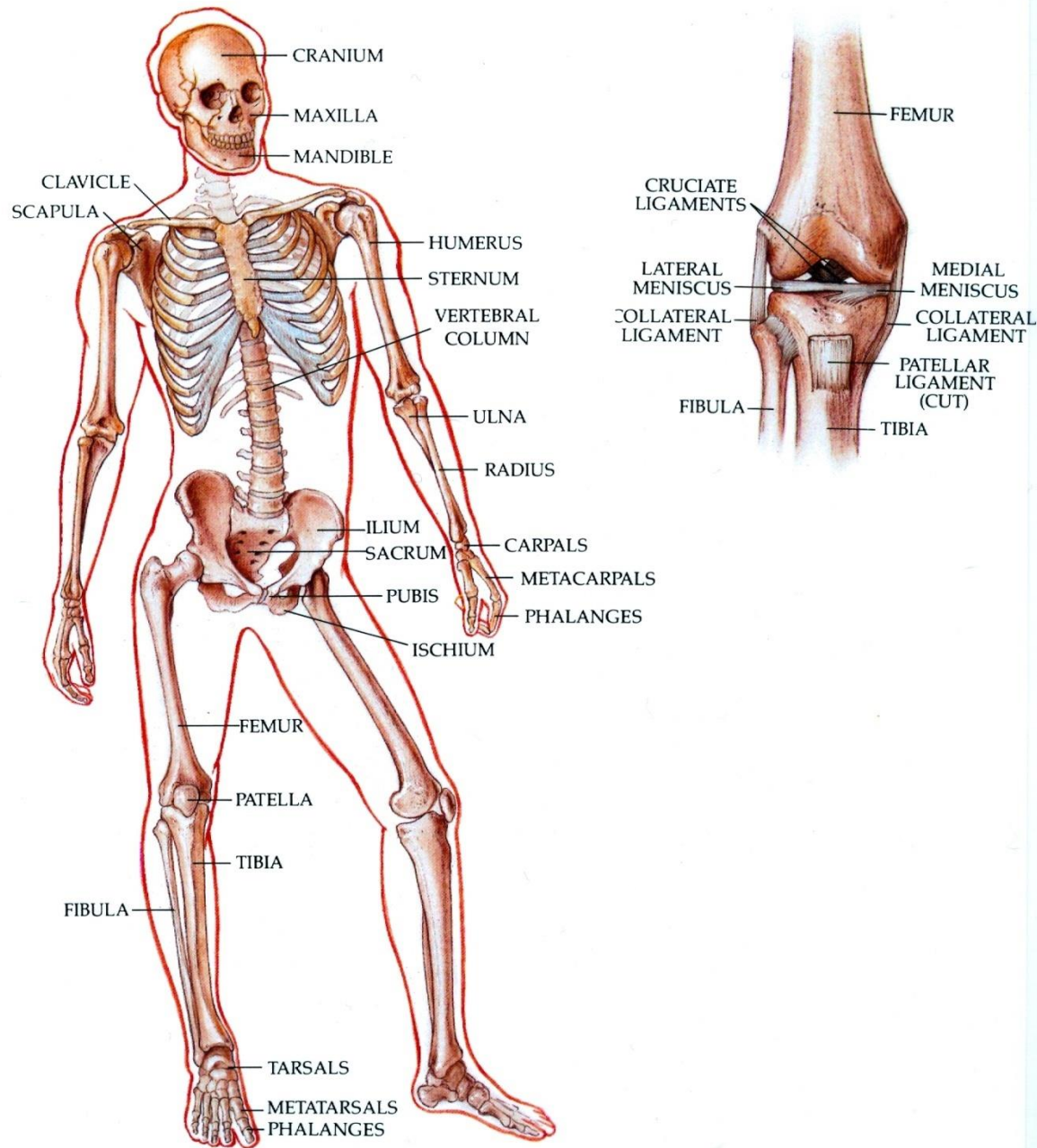


Figure 51. Schema of the complete carpal elements in a pentadactyle limb.

Pentadactyl ekstremitéde Carpal elemanlar



Kol - insan

Ön ekstremité modifikasyonları

Modern Amphibia

I. Metakarpal
ve I. Parmak
İndirgenmiş
Ya da kaybolmuş

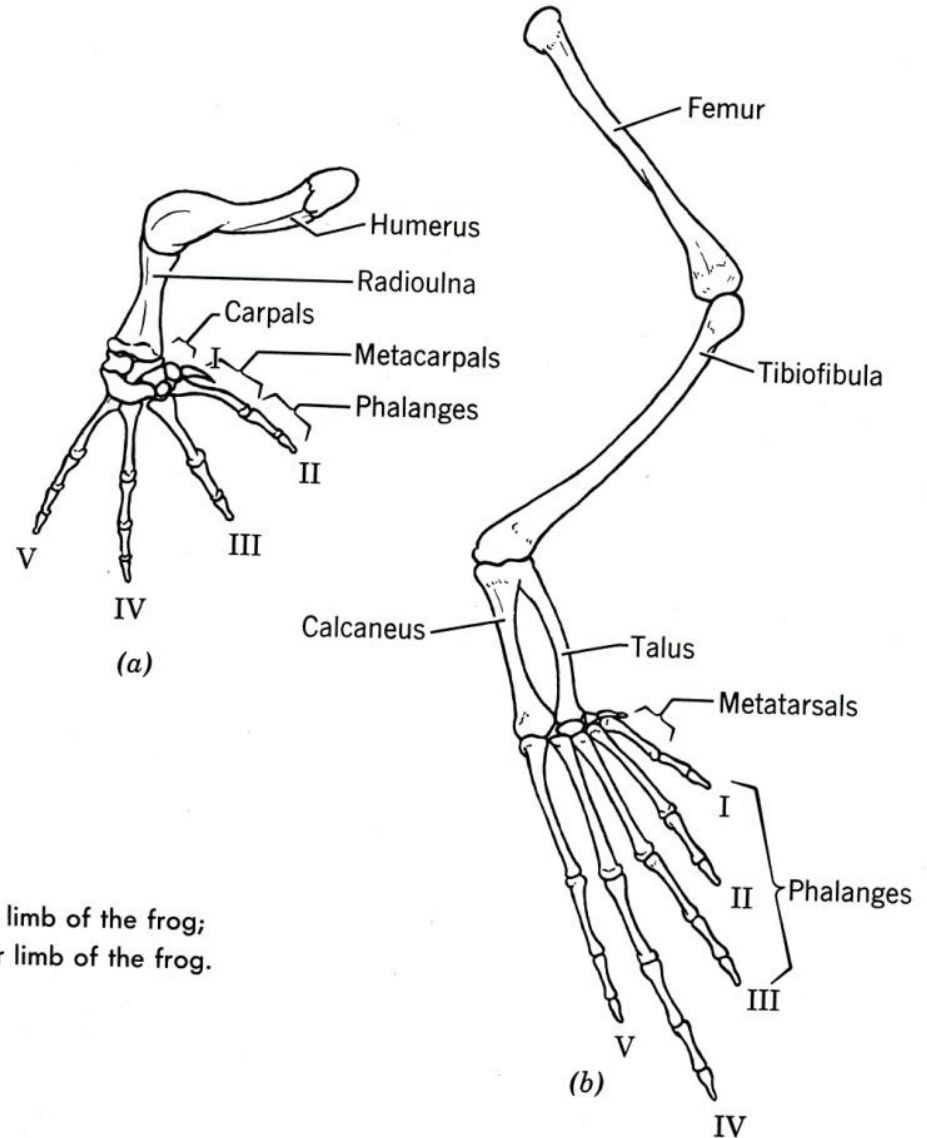
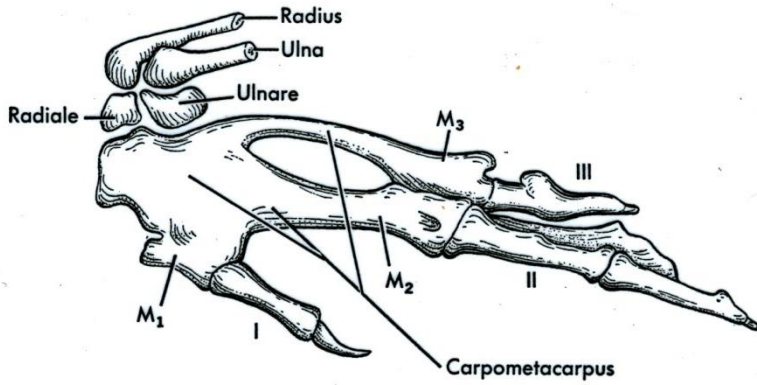


Figure 63.
(a) Anterior limb of the frog;
(b) posterior limb of the frog.



Şekil 5 -47. Kuş sol eli. I - III, parmaklar; $M_1 - M_3$, metakarpaller karpometakarpus'u oluşturmak üzere kaide kısımlarından uç karpal ile birleşmiş.

Uçmaya adaptasyon

- I.,V, parmak kaybolmuş,
- II.,III.,IV.karpaller metakarpallerle birleşir = Karpometakarpus
- Parmaklardaki kemik sayısı azalmış

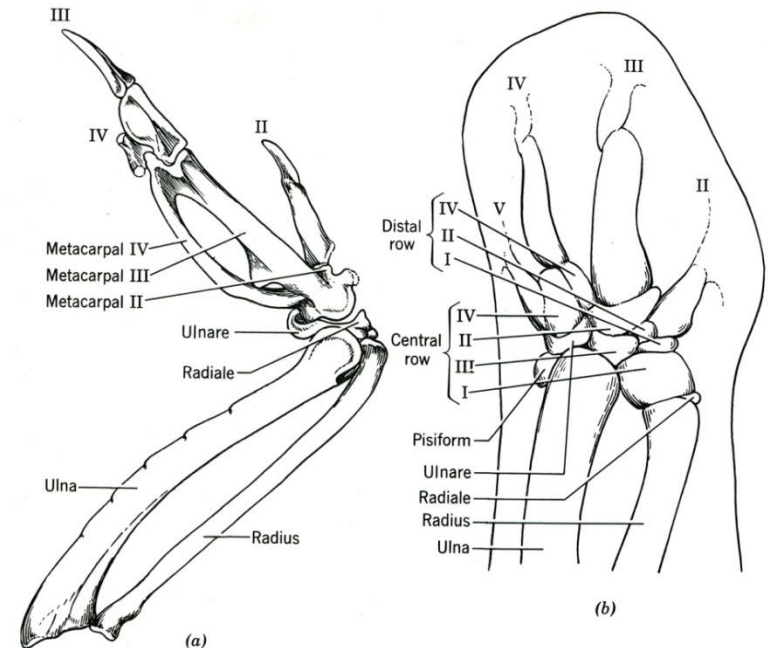


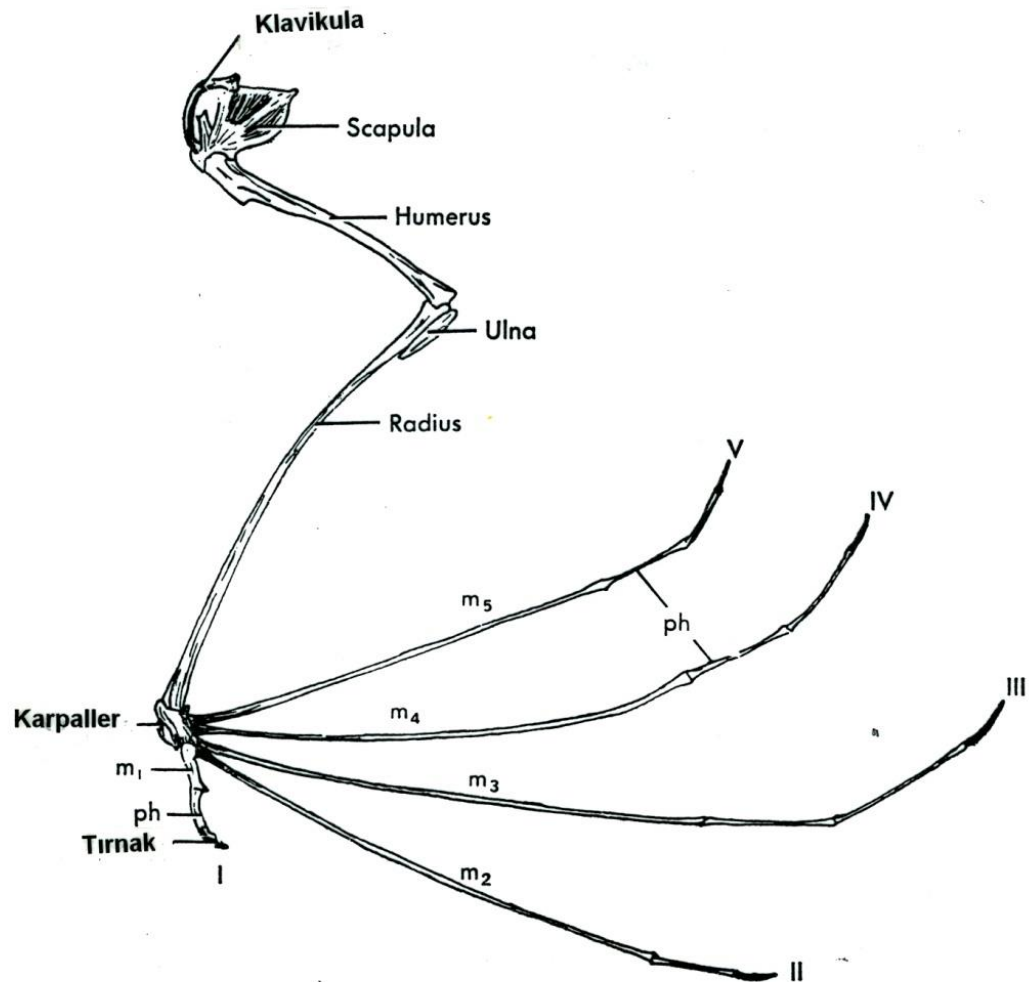
Figure 64. (a) The bones of an adult wing; (b) the wing of a seven-day-old chick embryo; (c) the origin of the two carpal bones and the carpometaacarpus.

Uçmaya adaptasyon

- Yarasalar-

II. - V. parmaklara ait
Metakarpalia ve
Parmak kemikleri
uzamış,
Petagium'la birleşmiş

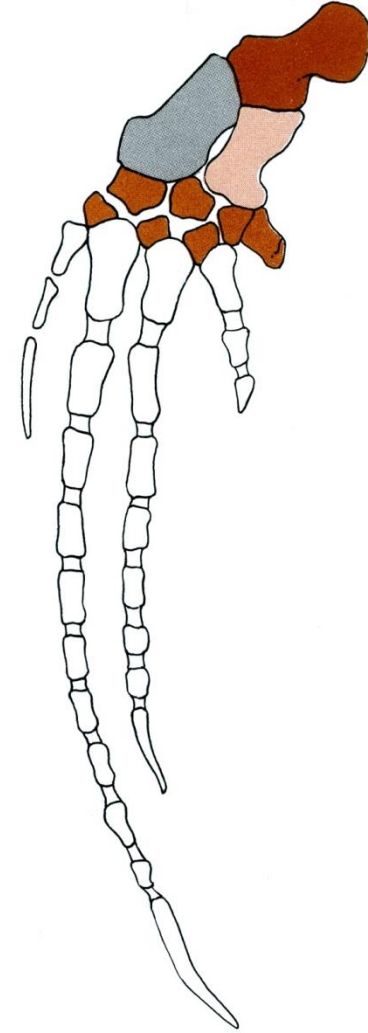
I. Parmak serbest



Şekil 5 - 48. Yarasanın sağ pektoral kemeri ve ön ekstremitesi. $m_1 - m_5$, metakarpaller; ph , parmak kemikleri ; I - V, parmaklar.

Deniz yaşamına adaptasyon

Ön ekstremitte kürek şeklinde
Kemikler yassı
Parmak sayısı azalmış



WHALE

Hızlı yürümeye adaptasyon

Plantigrad

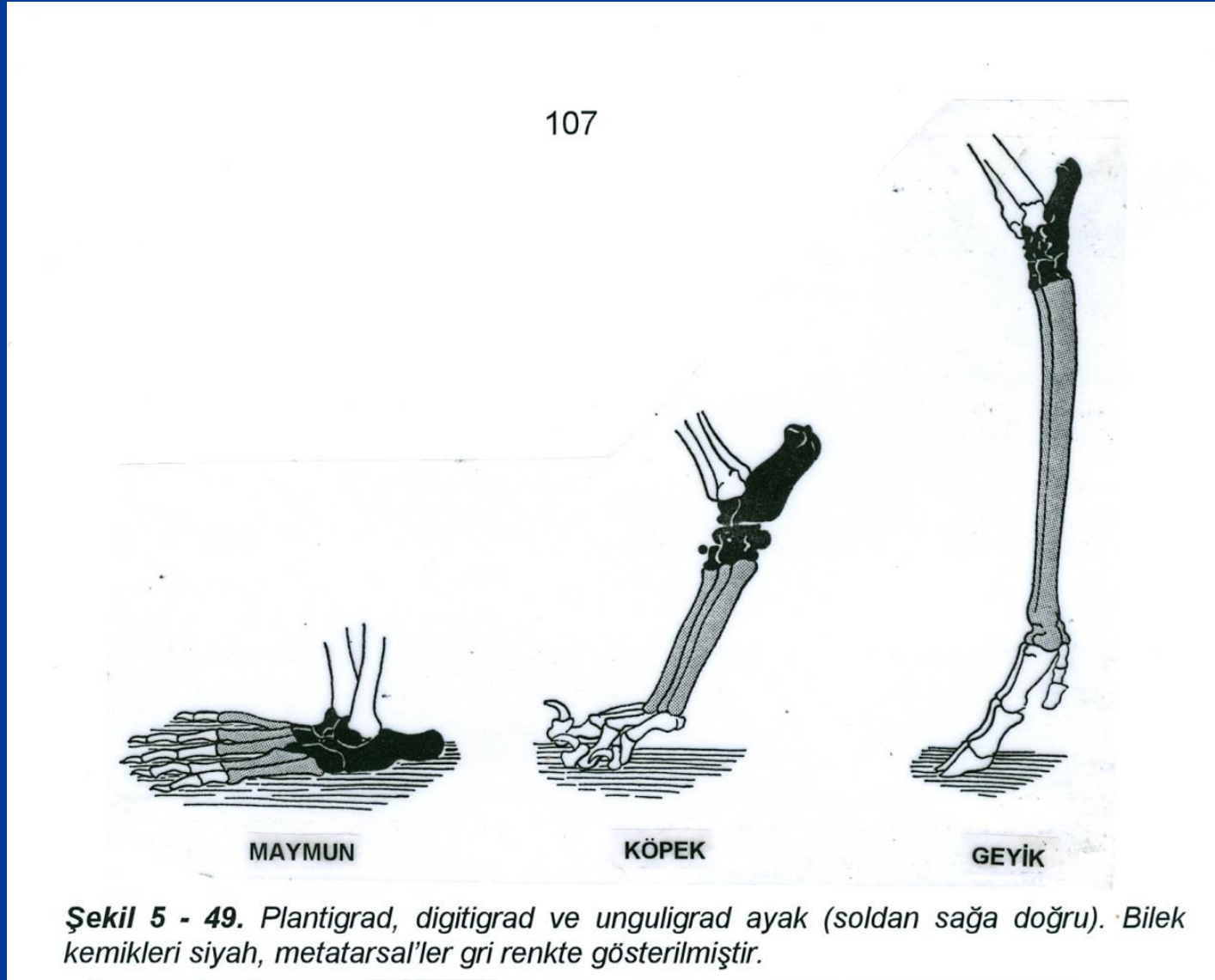
(El'de - Blek, avuç, parmak
Ayakta – topuk ,
toynak yere basar
(Maymun)

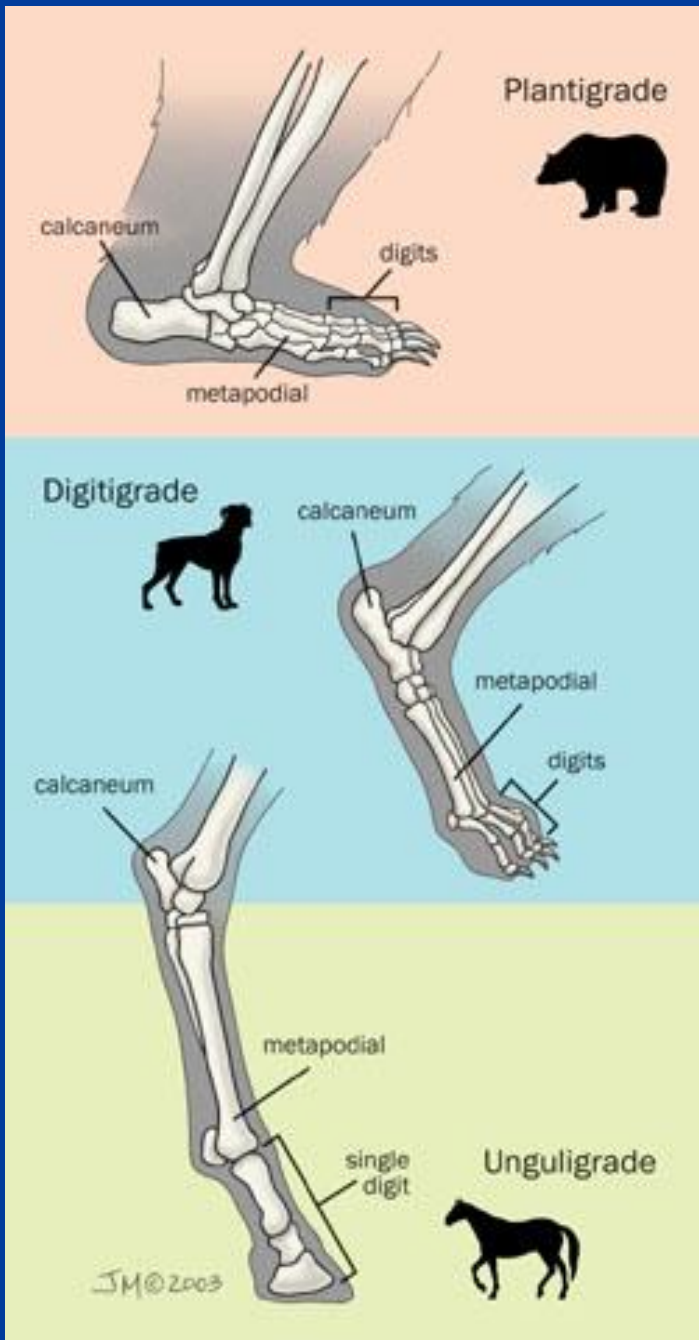
Digidigrad

Blek topuk, yüksek,
Parmaklar yerde
Tavşan, kemirici,
Karnivor

Unguligrad

Toynak yere basar

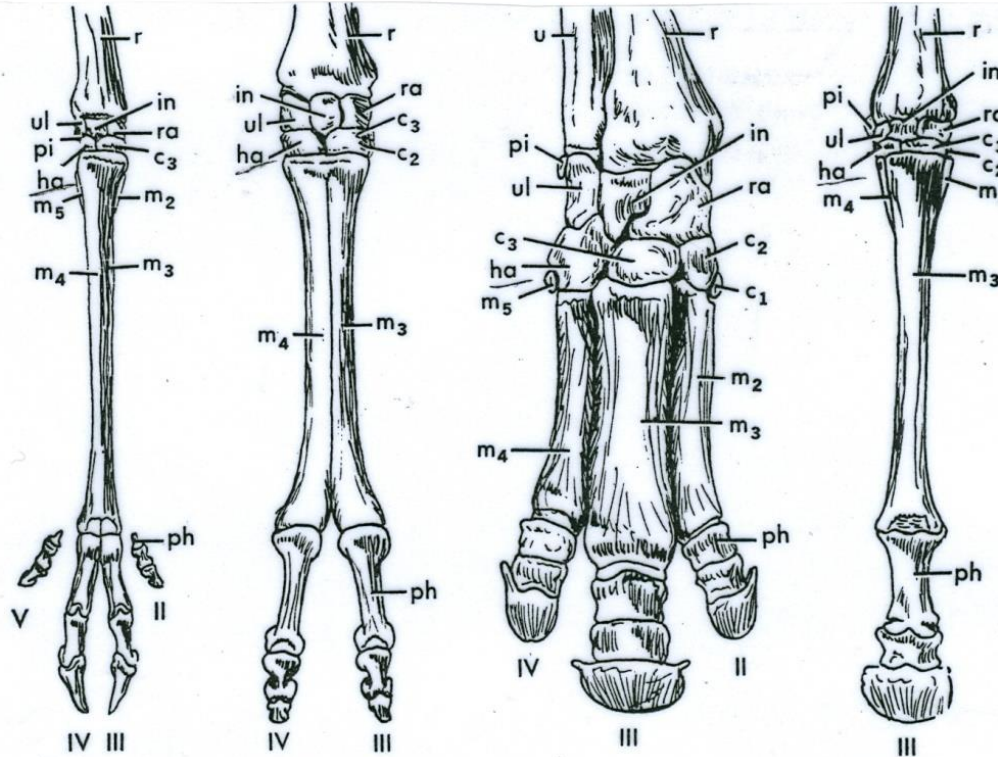




Hızlı yürümeye adaptasyon

Parmak sayısında azalma ve parmak ucuyla yürüme

Perissodactyla - Artiodactyla



Geyik

Deve

Gergedan

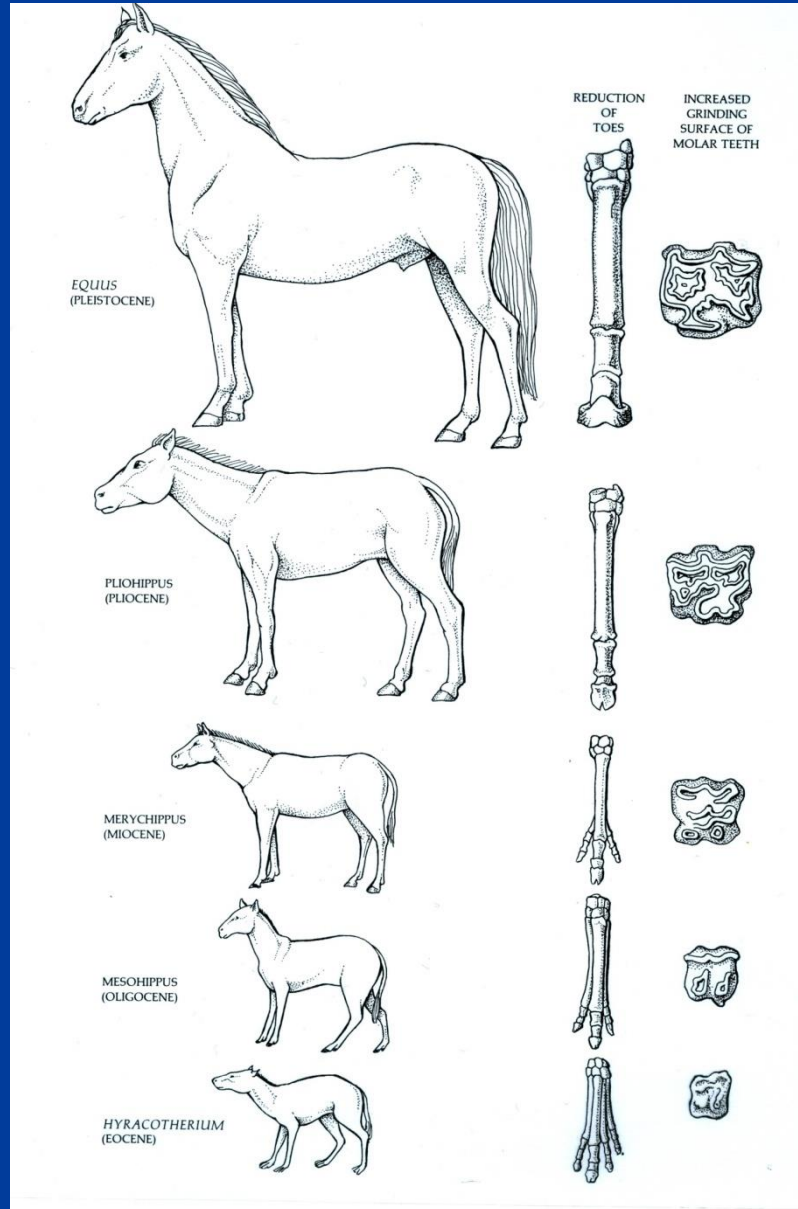
At

ARTIODACTYLA

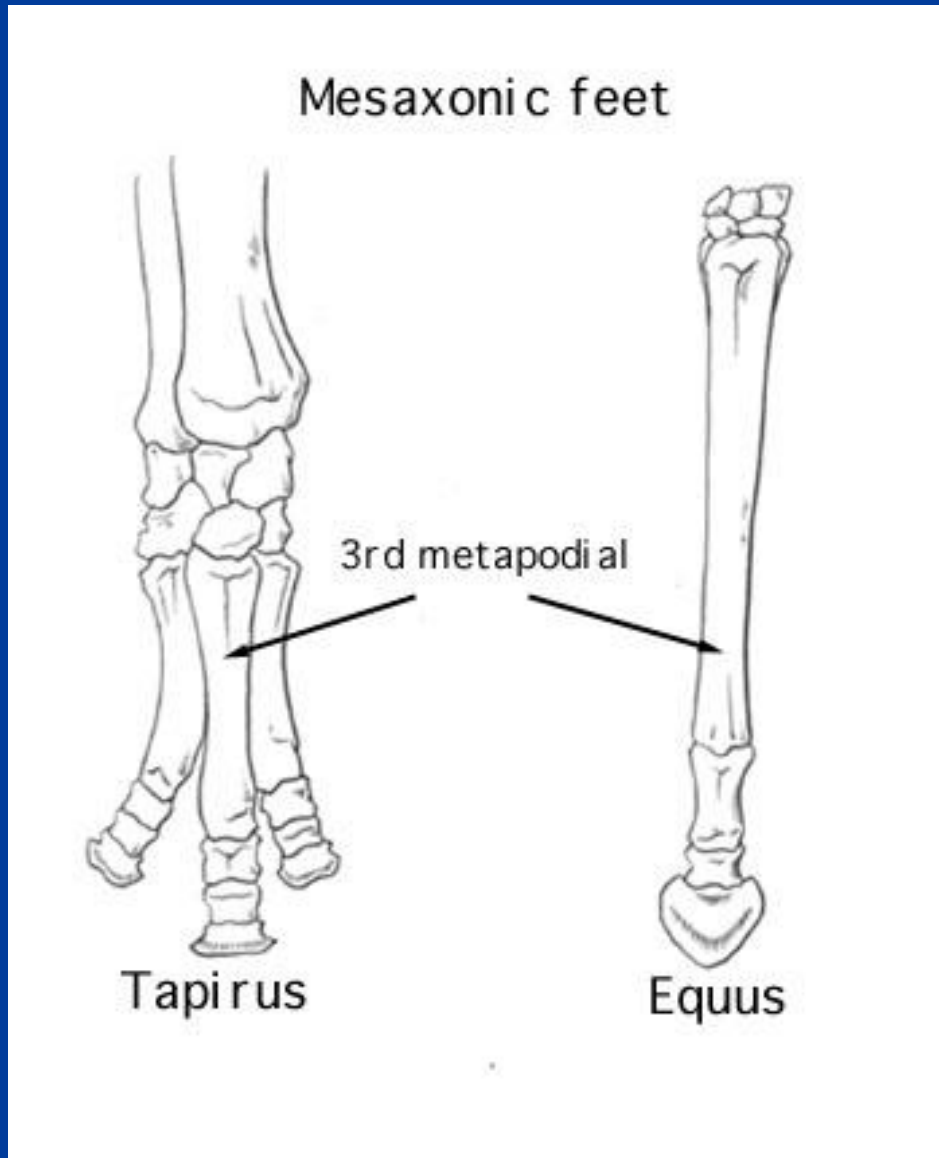
PERISSODACTYLA

Şekil 5 - 50. Ungulatlarda el bölgesi. $c_1 - c_3$, distal karpal'ler 1 - 3; *ha*, hamate (distal karpal 4+5); *in*, intermedium; $m_2 - m_5$, 2 - 5 metakarpal'ler; *ph*, birinci parmak; *pi*, pisiform; *r*, radius; *ra*, radiale; *u*, ulna; *ul*, ulnare; I - V, parmaklar.

Parmak sayısında ileri düzeyde indirgenme – At'ta

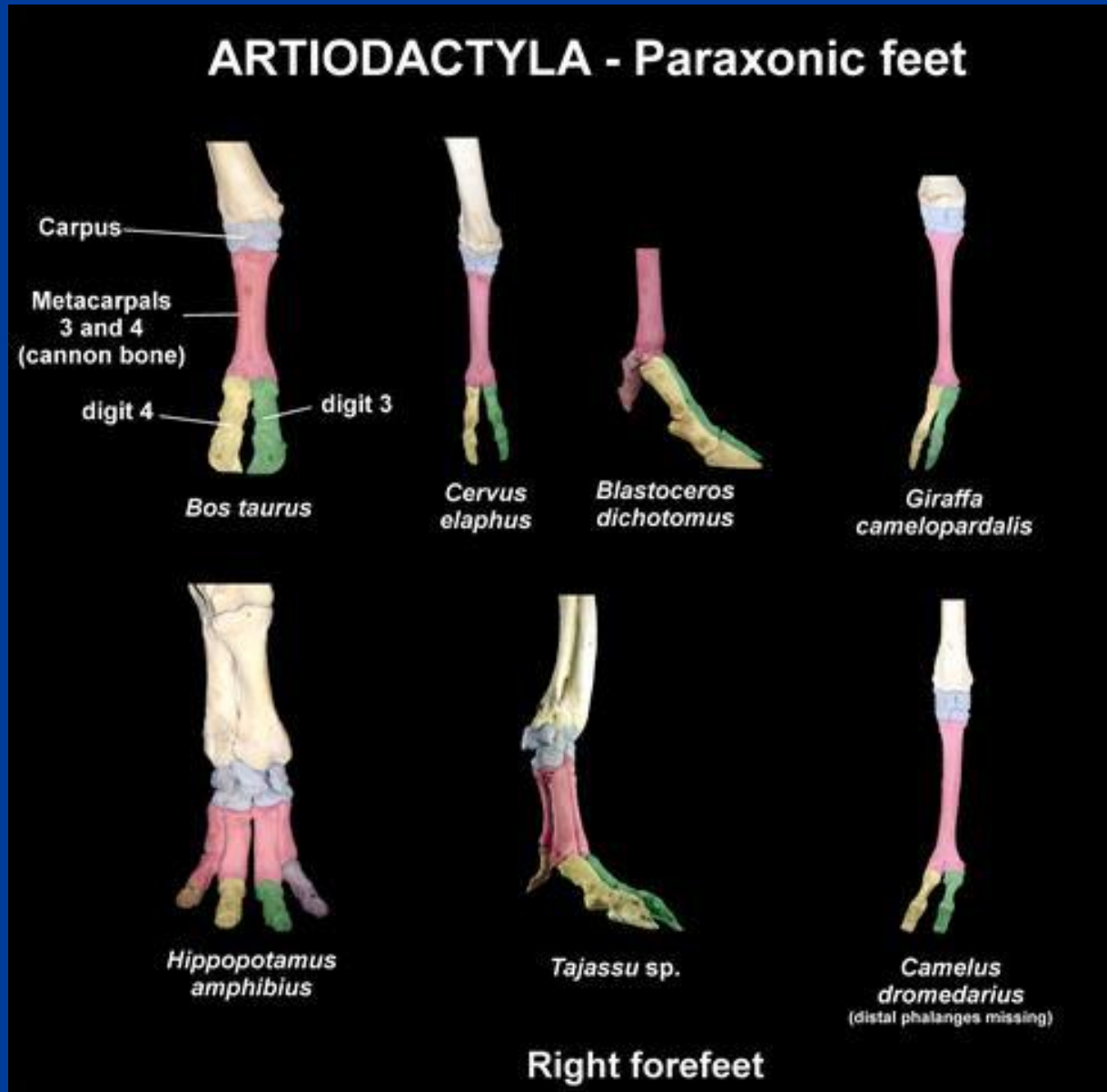


Tek eksen , tek parmak (III. Parmak) üzerinde yürüme – Mesaxonik tip - *Perissodactyla*



İki parmak ve iki eksen üzerinde yürüme

– Paraxonik tip - *Artiodactyla*



Arka ekstremité modifikasyonları

Modern Amphibia

Fibula tibia ile birleşir

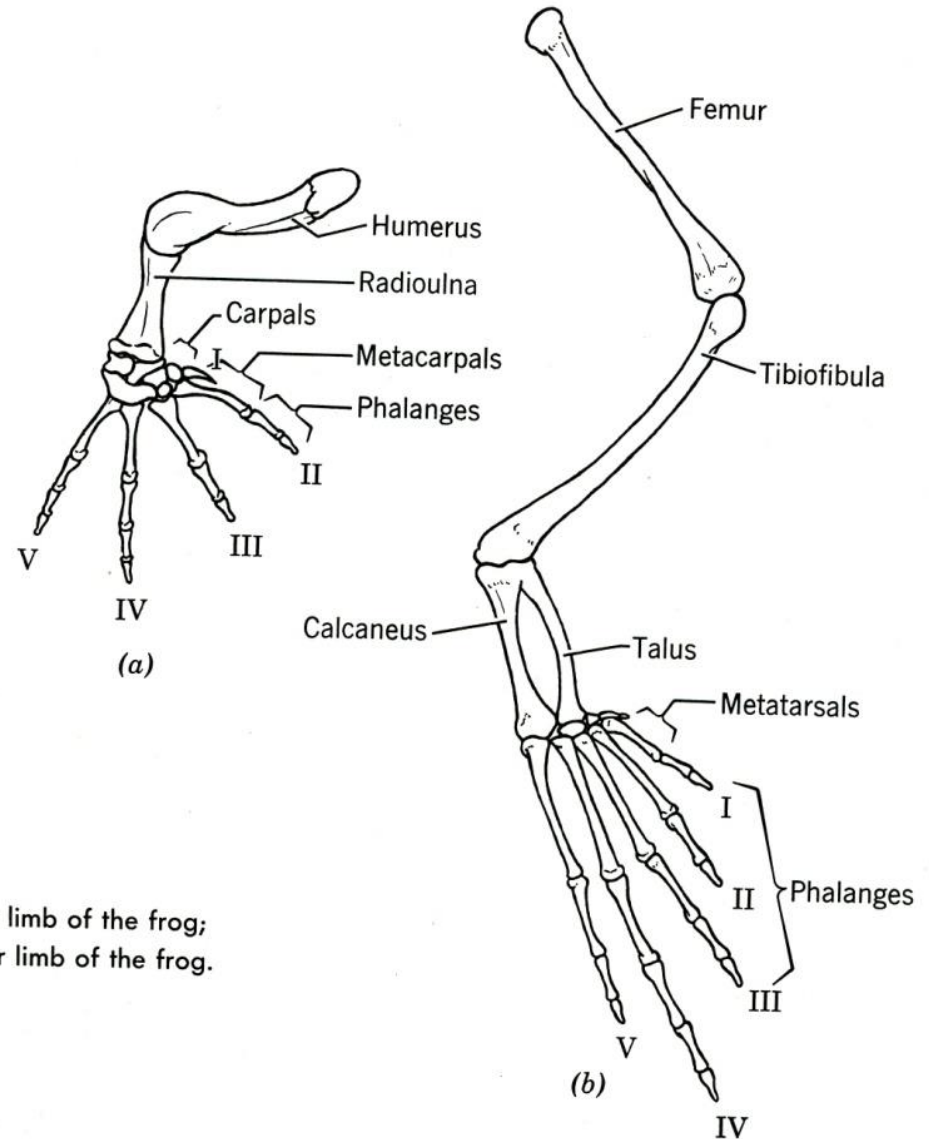
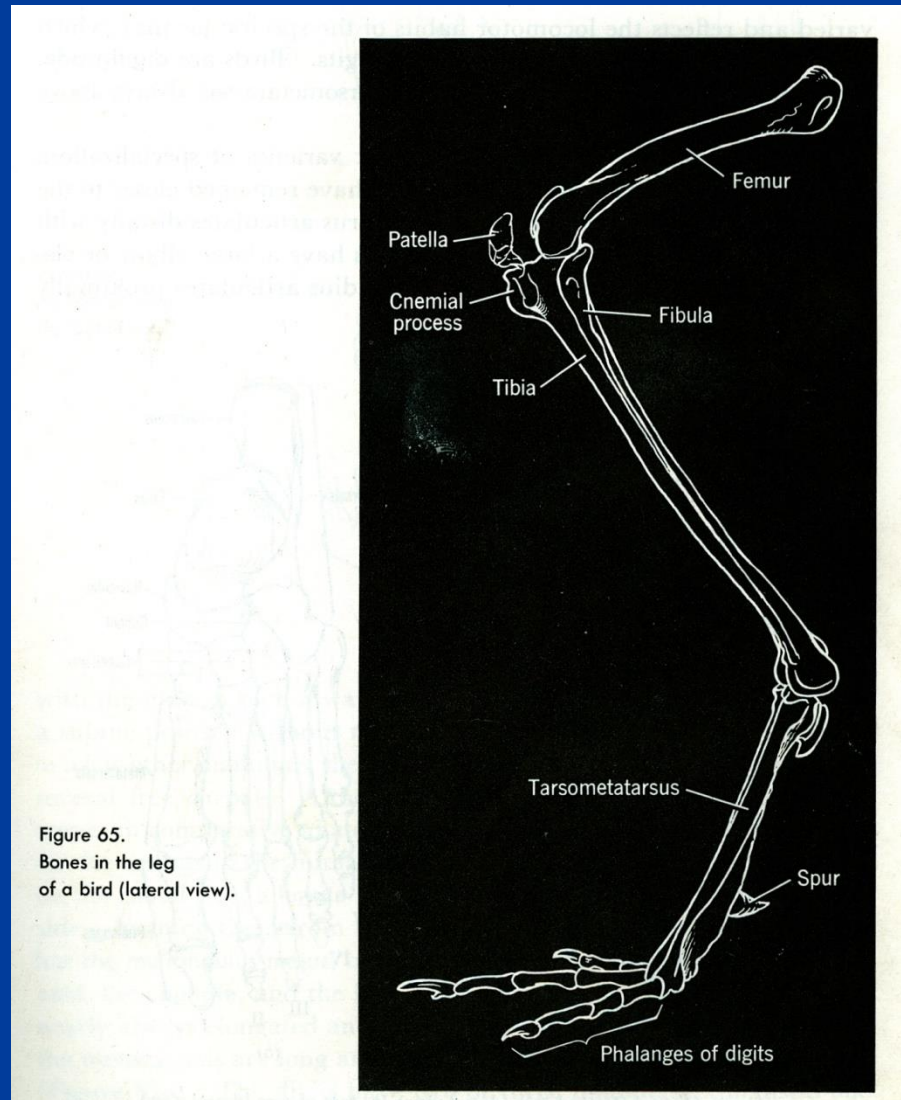
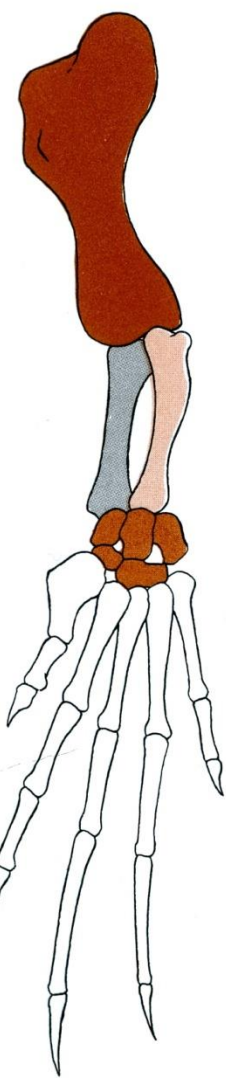


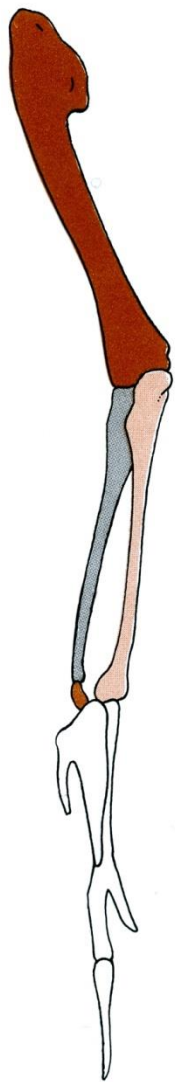
Figure 63.
(a) Anterior limb of the frog;
(b) posterior limb of the frog.

Arka ekstremitelerde modifikasyonlar

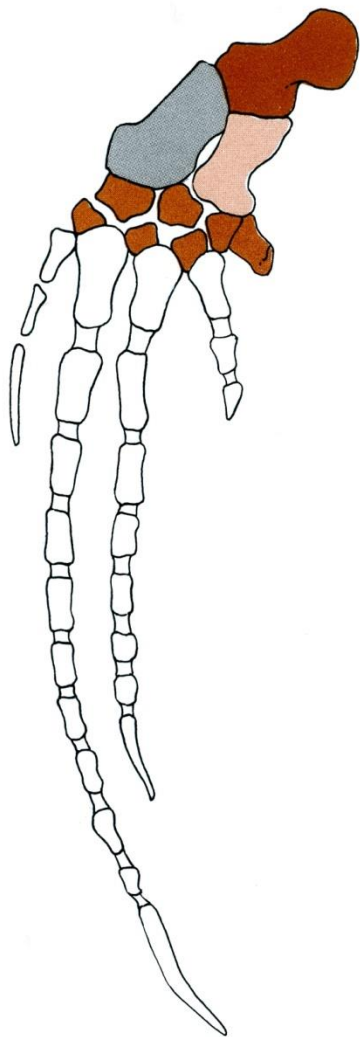




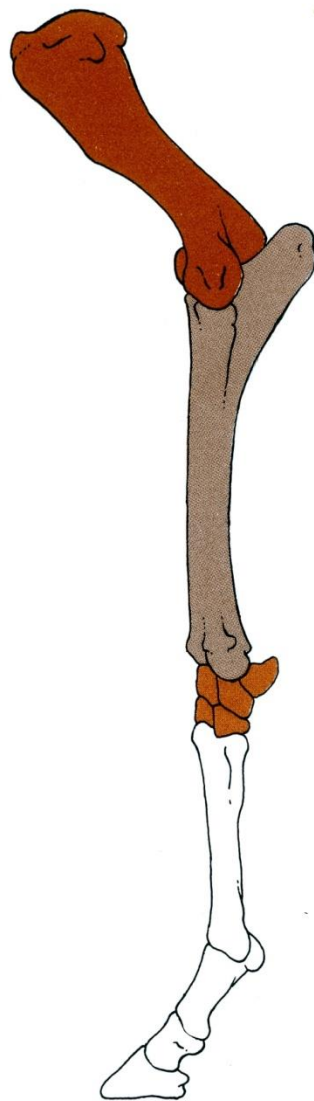
CODILE



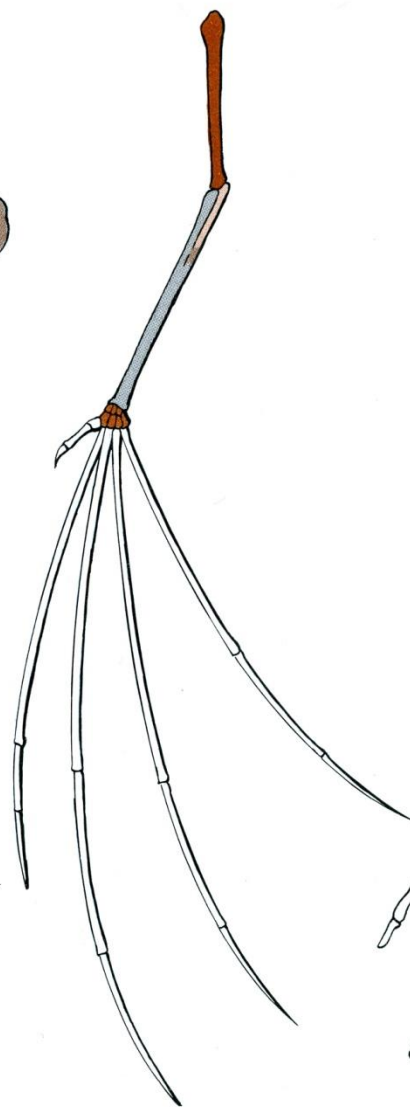
BIRD



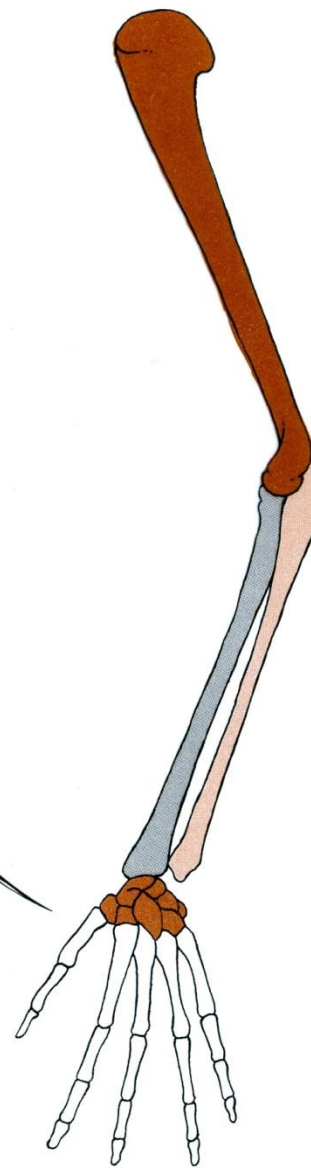
WHALE



HORSE



BAT



HUMAN

**Epipubic bones
(*Didelphis virginiana*)**





Os baculum - Su samuru



Kalp kemiği – Intraventrikular septum'da
Sığır'da

