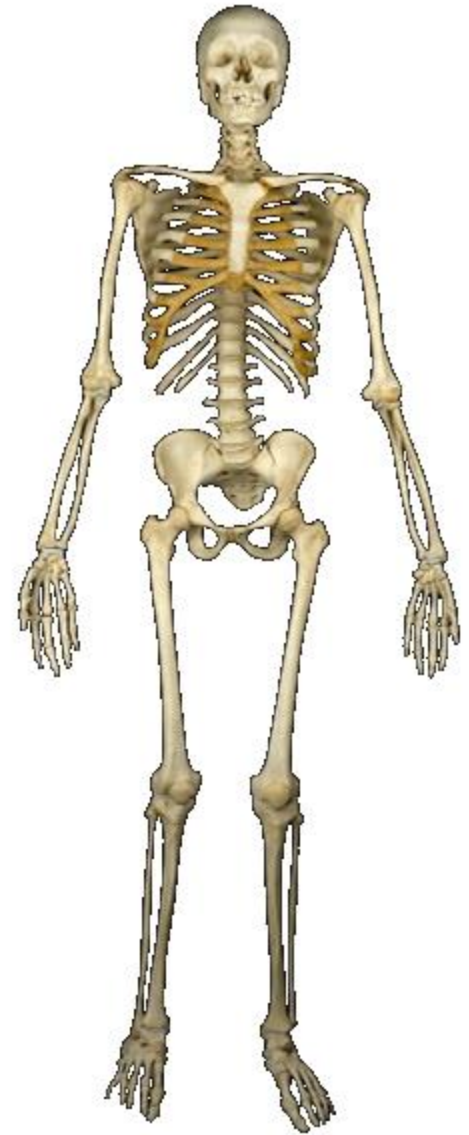


The Skeletal System

Dr. Mustafa Saad
(2021)



Divisions of the Skeletal System

يتكون الهيكل العظمي البشري من ٢٠٦ عظمة.

تنقسم عظام الهيكل العظمي إلى قسمين رئيسيين:

- The human skeleton consists of **206 bones**
- Bones of the skeleton are grouped into two principal divisions:

□ Axial skeleton المحوري

يتكون من العظام التي تقع حول المحور الطولي لجسم الإنسان: عظام الجمجمة، وعظيقات السمع (عظام الأذن)، وعظم اللامي، والأضلاع، وعظم القص (عظم الصدر)، وعظام العمود الفقري.

- Consists of the bones that lie around the longitudinal axis of the human body: Skull bones, auditory ossicles (ear bones), hyoid bone, ribs, sternum (breastbone), and bones of the vertebral column.

وظيفته الأساسية هي حماية الأعضاء الحيوية.

- The primary function is protection of vital organs.

□ Appendicular skeleton الهيكل العظمي الزائدي

- Consists of the bones of the upper and lower limbs (extremities), plus the bones forming the girdles that connect the limbs to the axial skeleton. The primary function of this division is movement.

يتكون من عظام الأطراف العلوية والسفلية (الأطراف)، بالإضافة إلى العظام التي تشكل الأحزمة التي تربط الأطراف بالهيكل العظمي المحوري. الوظيفة الأساسية لهذا القسم هي الحركة.

Bone Tissue

العظام هي نوع هيكلي من النسيج الضام يتميز بوجود مصفوفة متكلسة خارج الخلية (تسمى مصفوفة العظام) وثلاثة أنواع من الخلايا: الخلايا العظمية والخلايا العظمية والخلايا العظمية.

Bone is a structural type of connective tissue characterized by the presence of a calcified extracellular matrix (called bone matrix) and three types of cells: Osteoblasts, Osteocytes and Osteoclasts.

Functions of bones:

(1) دعم الهياكل اللحمية.

(2) حماية الأعضاء الحيوية (مثال: الجمجمة تحمي الدماغ).

1) Support fleshy structures.

(3) المساعدة في الحركة.

2) Protect vital organs (example: the skull protects the brain).

3) Assist in movement.

(4) تركيب عناصر الدم.

4) Synthesis of blood elements.

(5) تخزين الدهون.

5) Storage of fat.

6) Storage of minerals (calcium and phosphate). (6) تخزين المعادن (الكالسيوم والفوسفات).

Cells of bones:

بانيات العظم

Osteoblasts

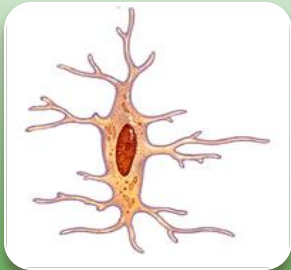


- مسؤولة عن تركيب مصفوفة العظم
- مسؤولة عن تكلس مصفوفة العظم

- Responsible for the synthesis of the bone matrix
- Responsible for the calcification of bone matrix

الخلايا العظمية

Osteocytes



- الحفاظ على العظم
- تقع داخل فراغات تُسمى الفجوات

- Maintain the bone
- Located inside spaces called lacunae

الخلايا الناقضة للعظم

Osteoclasts



- مسؤولة عن امتصاص (تدمير) العظام
- نوع من الخلايا البلعمية

- Responsible for the resorption (destruction) of bone
- A type of macrophage

مصفوفة العظام:

Bone matrix:

تتكون مصفوفة العظام من جزيئات عضوية وغير عضوية مختلفة (معظمها مركبات الكالسيوم).

- Bone matrix is formed of various organic and inorganic molecules (mainly Ca²⁺ compounds).
- Collagen fibers is abundant in bone matrix.
(strength)

ألياف الكولاجين متوفرة بكثرة في مصفوفة العظام.

Periosteum:

- A thick connective tissue layer that covers the bone.
- It's important in ⁽¹⁾the nourishment of bones, ⁽²⁾the formation of bones and in ⁽³⁾fracture repair.

طبقة سميكة من النسيج الضام تغطي العظام. وهي مهمة في (تغذية العظام، وتكوينها، وإصلاح الكسور).

Endosteum:

- A thin tissue layer that lines the cavities inside the bone.

طبقة نسيجية رقيقة تبطن التجاويف داخل العظم.

Tetracycline and Bones

التتراسيكلين مادة فلورية، وترتبط بألفة كبيرة مع أيونات الكالسيوم في مصفوفة العظام المترسبة حديثًا.

- Tetracycline is a fluorescent substance and it binds with great affinity with Ca²⁺ in recently deposited bone matrix.

(unreversible)

Tetracycline must not be given to a pregnant or lactating women or to a child whose teeth are erupting, because it may bind to Ca²⁺ of the newly forming teeth of the child leading to the permanent discoloration of the teeth.

يجب عدم إعطاء التتراسيكلين للحوامل أو المرضعات أو للأطفال الذين في طور بزوغ أسنانهم، لأنه قد يرتبط بأيونات الكالسيوم Ca^{2+} في أسنان الطفل حديثة التكوين، مما يؤدي إلى تغير دائم في لون الأسنان.

Fig.1: Teeth with brownish discoloration due to use of tetracycline.



Classification of bones



دائما
compact
تحتة
spongy

According to Gross Morphology:

- In a section of bone we have:

1. عظم مدمج: يظهر جزء من العظم كمنطقة كثيفة خالية من التجاويف عادةً.

1. **Compact bone:** part of the bone appear as a dense area with generally no cavities.

2. **Spongy bone:** part of bone that have several, small, interconnected cavities.

2. عظم إسفنجي: جزء من العظم يحتوي على عدة تجاويف صغيرة مترابطة.

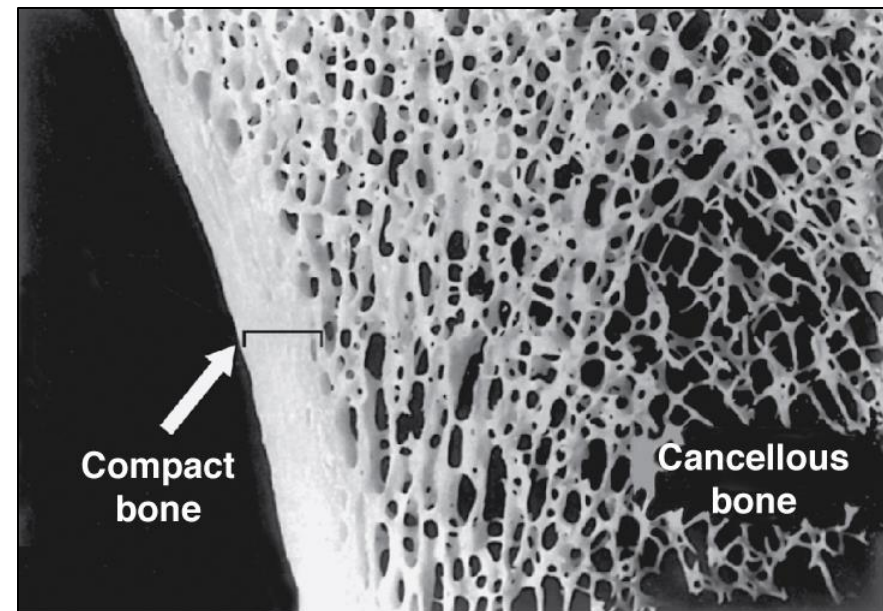


Fig.2: Compact and cancellous bone.

According to Histological Features:

1. العظم الأولي (المنسوج) حيث
لا يوجد ترتيب محدد لألياف
الكولاجين في المصفوفة.

1. **Primary (woven) bone** in which the collagen fibers of the matrix have no specific arrangement.
2. **Secondary (lamellar) bone** in which the collagen fibers are arranged in layers called lamellae.
 - In secondary bone, the lamellae usually form concentric circles around a central cavity in what's called Osteons. In the osteons, osteocytes are found in spaces called lacunae connected to each by canaliculi.

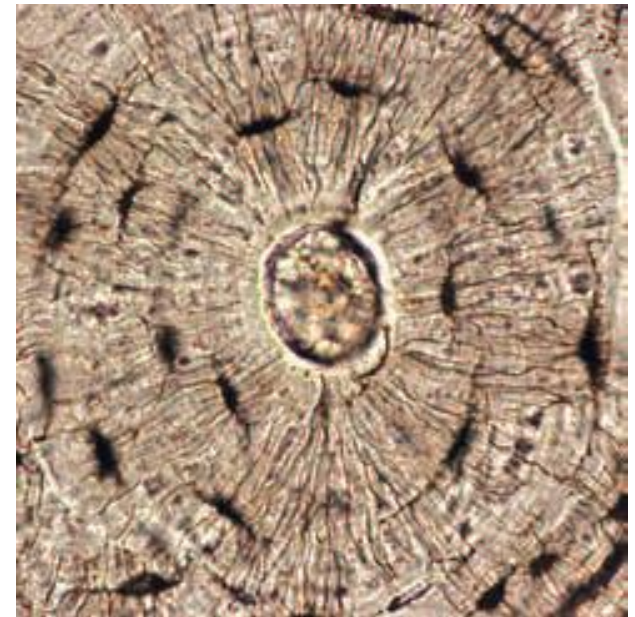


Fig.3: Osteon.

2. العظم الثانوي (الصفائحي) حيث تكون ألياف الكولاجين مرتبة في طبقات تسمى الصفائح.

في العظم الثانوي، عادةً ما تشكل الصفائح دوائر متحدة المركز حول تجويف مركزي فيما يسمى العظمونيات. في العظمونيات، توجد الخلايا العظمية في فراغات تسمى الفجوات، متصلة ببعضها بواسطة قنوات.

According to Shape:

تحتوي على مشاشرين ممتدتين، تتكونان بشكل رئيسي من عظم إسفنجي محاط بطبقة رقيقة من العظم المضغوط.

1. Long Bones

- Greater length than width and are slightly curved for strength.

طول أكبر من العرض ومنحنية قليلاً لتعطي قوة.

Has two expanded **epiphyses** formed mainly of spongy bone surrounded by a thin layer of compact bone.

- The middle tube-like shaft is called **diaphysis** and is formed of mainly compact bone with a thin layer of spongy bone surrounding a central cavity, the **medullary cavity**.
- Femur, tibia, fibula, humerus, ulna, radius, phalanges.

يُسمى الجزء الأوسط، الذي يشبه الأنبوب، بالجسم العظمي، ويتكون بشكل رئيسي من عظم مضغوط، مع طبقة رقيقة من العظم الإسفنجي تحيط بتجويف مركزي، وهو التجويف النخاعي.

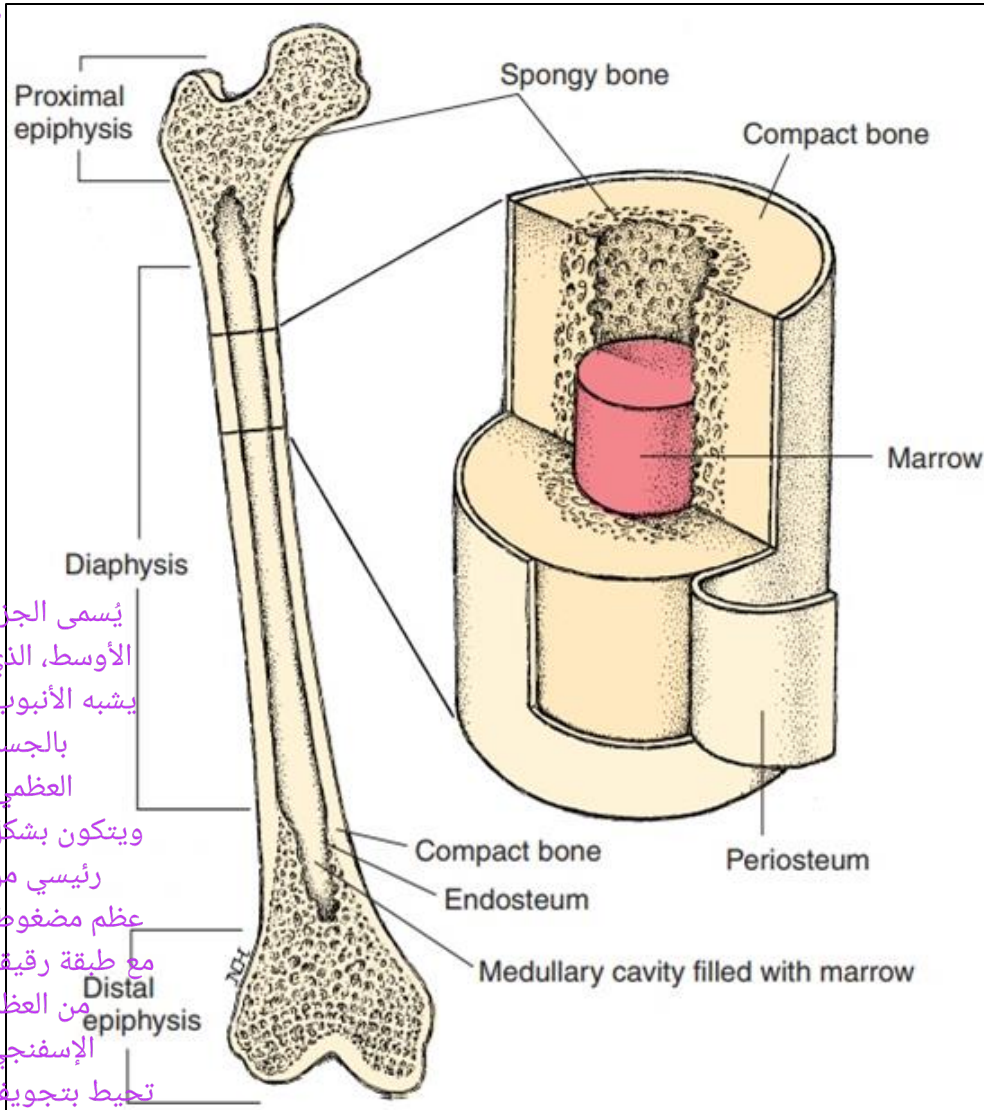


Fig.4: Parts of long bones.

2. Short bones

مكعبة الشكل وهي متساوية تقريبا في الطول والعرض.

- Cube-shaped and are nearly equal in length and width
- Carpal bones, navicular, cuboid



Short bone
(trapezoid, wrist bone)

3. Flat bones

- Thin and composed of two nearly parallel plates of compact bone tissue enclosing a layer of spongy bone tissue
- Cranial bones, sternum, ribs, scapulae

رقيقة وتتكون من صفيحتين
متوازيتين تقريبا من أنسجة
عظمية مدمجة تحيط بطبقة
من أنسجة العظم الإسفنجية



Flat bone (sternum)

4. Irregular bones

أشكال معقدة ولا يمكن تصنيفها في أي من الفئات السابقة.

- Complex shapes and cannot be grouped into any of the previous categories
- Vertebrae, hip bones, some facial bones, calcaneus



Irregular bone (vertebra)

5. Sesamoid bones

- Found within tendons. Protect the tendons from excessive wear
- Patellae

يوجد داخل الأوتار. يحمي الأوتار من التآكل المفرط.



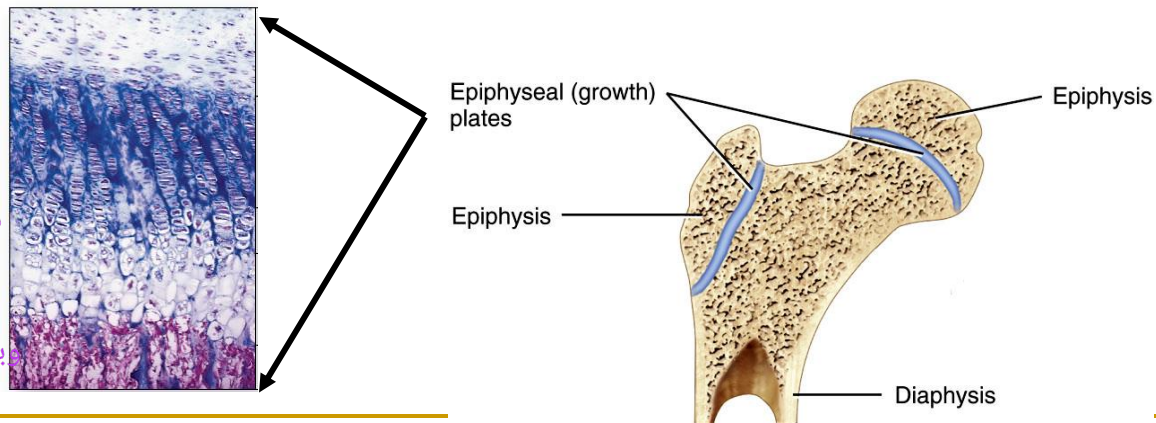
Sesamoid bone (patella)

Bone Growth

- ❑ Increase in length of bones occur at site of epiphyseal plate (made of hyaline cartilage) before they're closed. After closure of the plates during adulthood, no further increase in bone length can occur. The time of closure of the plate is specific for the bone. This can be used to determine the age of the person.
- ❑ Increase in width of bone can occur throughout life.
- ❑ Bone growth is affected by several hormones in the body, like growth hormone.

يمكن أن تحدث زيادة في عرض العظام طوال الحياة.

« يتأثر نمو العظام بعدة هرمونات في الجسم مثل هرمون النمو.



تحدث زيادة في طول العظام في موقع الصفيحة المشاشية (المصنوعة من الغضروف الزجاجي) قبل أن يتم إغلاقها. بعد إغلاق الصفائح خلال مرحلة البلوغ، لا يمكن أن تحدث زيادة أخرى في طول العظام. وقت إغلاق اللوحة خاص بالعظم. يمكن استخدام هذا لتحديد عمر الشخص.

Fig.5: Epiphyseal growth plate.

■ The Axial Skeleton

Axial Skeleton



The Skull

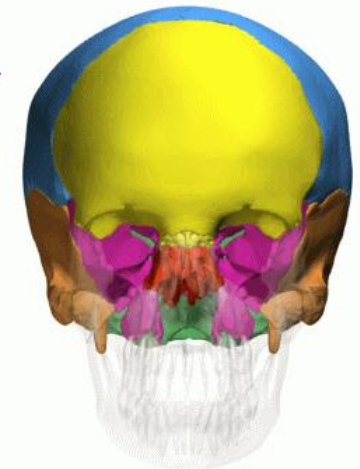
الجمجمة هي الإطار العظمي للرأس. يتكون من 22 عظمة مقسمة إلى مجموعتين:

- The skull is the bony framework of the head. It's formed of 22 bones divided into two sets:

1. Cranial bones

ثمانية عظام جمجمية تشكل تجويف الجمجمة الذي يحيط بالدماغ.

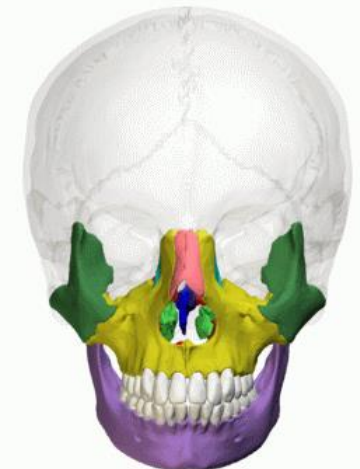
- ❑ Eight cranial bones that form the cranial cavity which encloses the brain.
- ❑ Frontal bone, two parietal bones, two temporal bones, the occipital bone, the sphenoid bone and the ethmoid bone.



2. Facial bones

أربع عشرة عظمة في الوجه تشكل الوجه.

- ❑ Fourteen facial bones that form the face.
- ❑ Two nasal bones, two maxillae, two zygomatic bones, two lacrimal bones, two palatine bones, two inferior nasal conchae, vomer and the mandible.

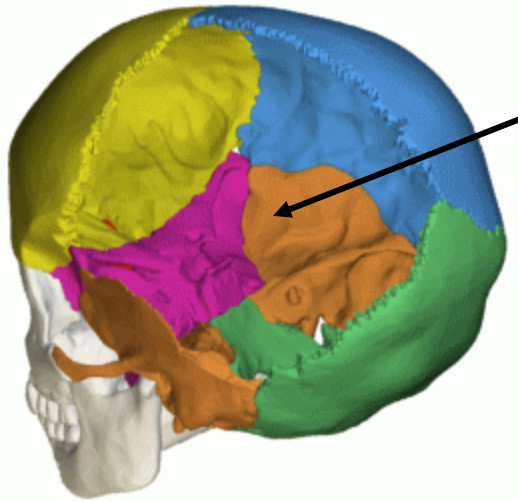


Features of the Skull

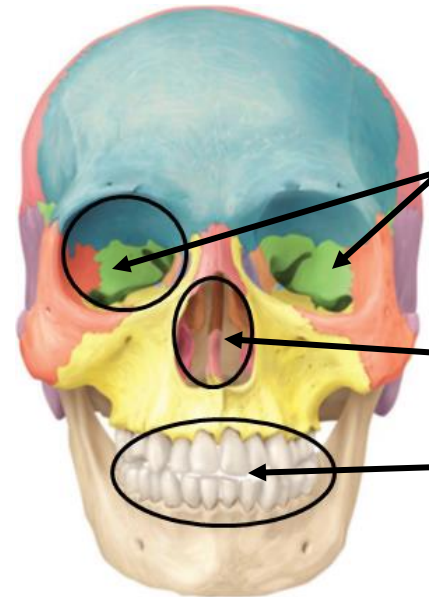
تحمي عظام الجمجمة والوجه الدماغ وأعضاء الحواس الخاصة.

- The cranial and facial bones protect the brain and special sense organs.
- Bones of the skull are attached to each other by immovable joints called suture, except the mandible which is attached to the skull by a movable joint.
- Cavities of the skull:

تتصل عظام الجمجمة ببعضها البعض بواسطة مفاصل ثابتة تسمى الدرز، باستثناء الفك السفلي الذي يتصل بالجمجمة بمفصل متحرك.



(1) The cranial cavity



(2) The orbits
(eye sockets)

(3) Nasal cavity

(4) Oral cavity

(5) Paranasal sinuses

(6) Middle and inner ear cavities within the petrous part of the temporal bone

Cranial Bones:

تتكون من 5 أجزاء: الجزء
الحرشفي، والجزء الصخري،
والجزء الطبلي، والجزء
الخشائي، والناتج الإبري.

□ Temporal Bones

تشكل الجوانب الجانبية وقاع الجمجمة.

- Form the lateral aspects and floor of the cranium.
- Consists of 5 parts: squamous part, petrous part, tympanic part, mastoid part, and the styloid process.

□ Occipital Bone

يشكل الجزء الخلفي ومعظم قاعدة الجمجمة.

- Forms the posterior part and most of the base of the cranium.
- The perceptible protrusion on the back of the head is the external occipital protuberance.
- The foramen magnum, the largest foramen in the skull, is located in this bone.

التنوء الملحوظ في مؤخرة الرأس هو التنوء القذالي الخارجي.

تقع الثقبية الكبرى، وهي أكبر ثقب في الجمجمة، في هذه العظمة.

□ Sphenoid Bone

- Called the 'Keystone' bone because it's attached to all other cranial bones.
- Has a body and two wings – butterfly bone.



يُسمى عظم "حجر الأساس" لارتباطه بجميع
عظام الجمجمة الأخرى.

له جسم وجناحين - عظمة الفراشة.

■ **Ethmoid Bone**

يقع في خط الوسط بين محجري الأنف

له صفيحة عرضية (صفيحة)
تشكل سقف تجويف الأنف.

- ❑ Located in the midline between the two orbits
- ❑ Has a transverse (cribriform) plate that forms the roof of the nasal cavity
- ❑ Contains two projections on each side called the superior and middle nasal conchae. These form part of the lateral wall of the nasal cavity
- ❑ Has a perpendicular plate

يحتوي على نتوءين على كل جانب يُسميان
المحارتين الأنفيتين العلوية والوسطى. وهما جزء
من الجدار الجانبي لتجويف الأنف.

له صفيحة عمودية.

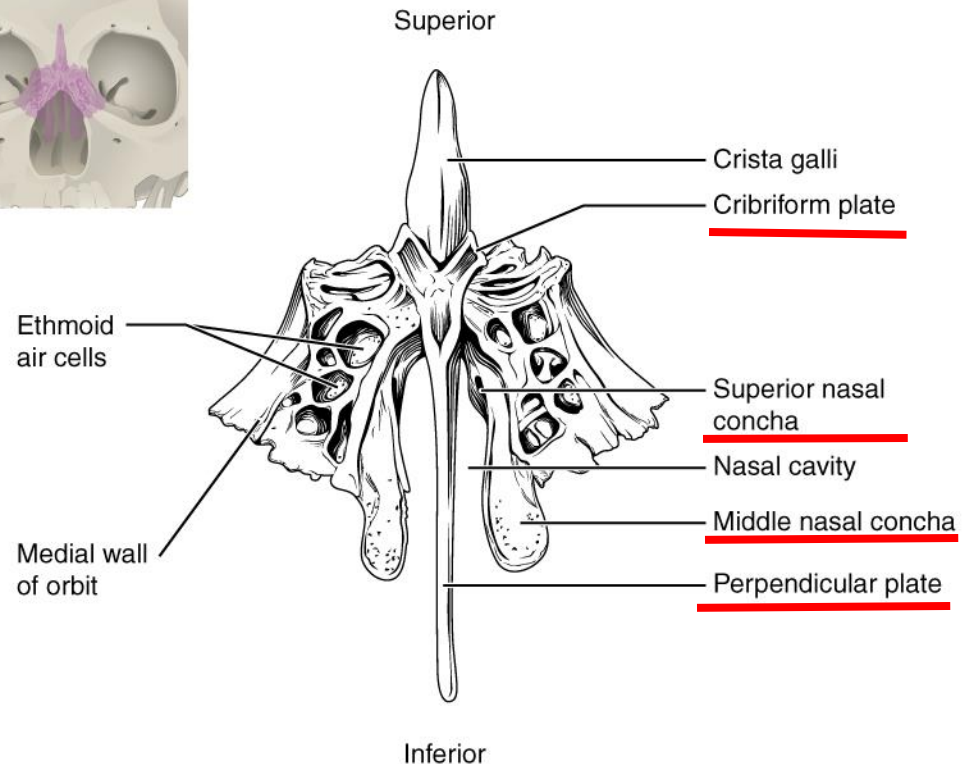
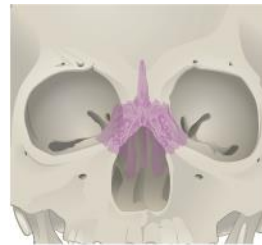


Fig.6: The ethmoid bone.

Facial Bones:

عظام الأنف > جسر الأنف

■ Nasal Bones → bridge of the nose

له زوائد: (١) الناتئ الحنكي الذي يُشكل الحنك الصلب مع عظام الحنك، (٢) الناتئ السنخي الذي يحتوي على تجاويف الأسنان.

الفك العلوي (عظم الفك العلوي)

■ Maxillae (the upper jawbone)

- Has processes: (1) Palatine process which forms the hard palate with the palatine bones, (2) Alveolar process which contains teeth sockets.

العظام الزعنفية > عظام الخد

■ Zygomatic Bones → Cheekbones

محارات الأنف السفلية

■ Inferior Nasal Conchae

يُشكل جزءاً من الجدار الجانبي للتجويف الأنفي.

- Form part of the lateral wall of the nasal cavity.

■ Lacrimal bone

يشكل جزءاً من الجدار الإنسي للمدار. ذات صلة ب الكيس الدمعي

- Forms part of the medial wall of the orbit. Related to lacrimal sac.

الفك السفلي (عظم الفك السفلي)

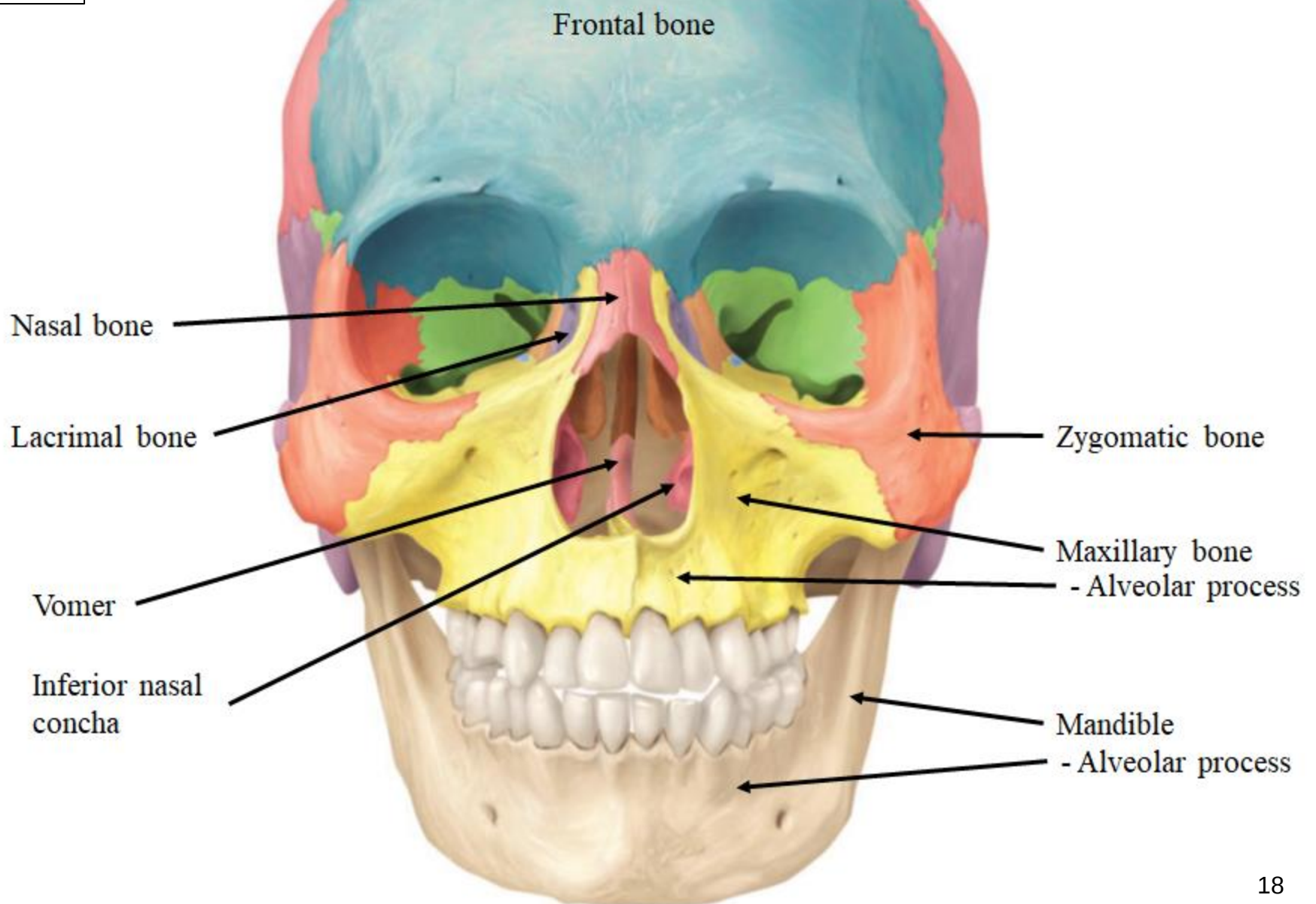
■ Mandible (lower jawbone)

أكبر وأقوى عظمة في الوجه. العظمة الوحيدة المتحركة في الجمجمة. له نتوء سنخي يحتوي على تجاويف للأسنان.

- The largest, strongest facial bone. The only movable skull bone.
- Has alveolar process that contains sockets for the teeth.

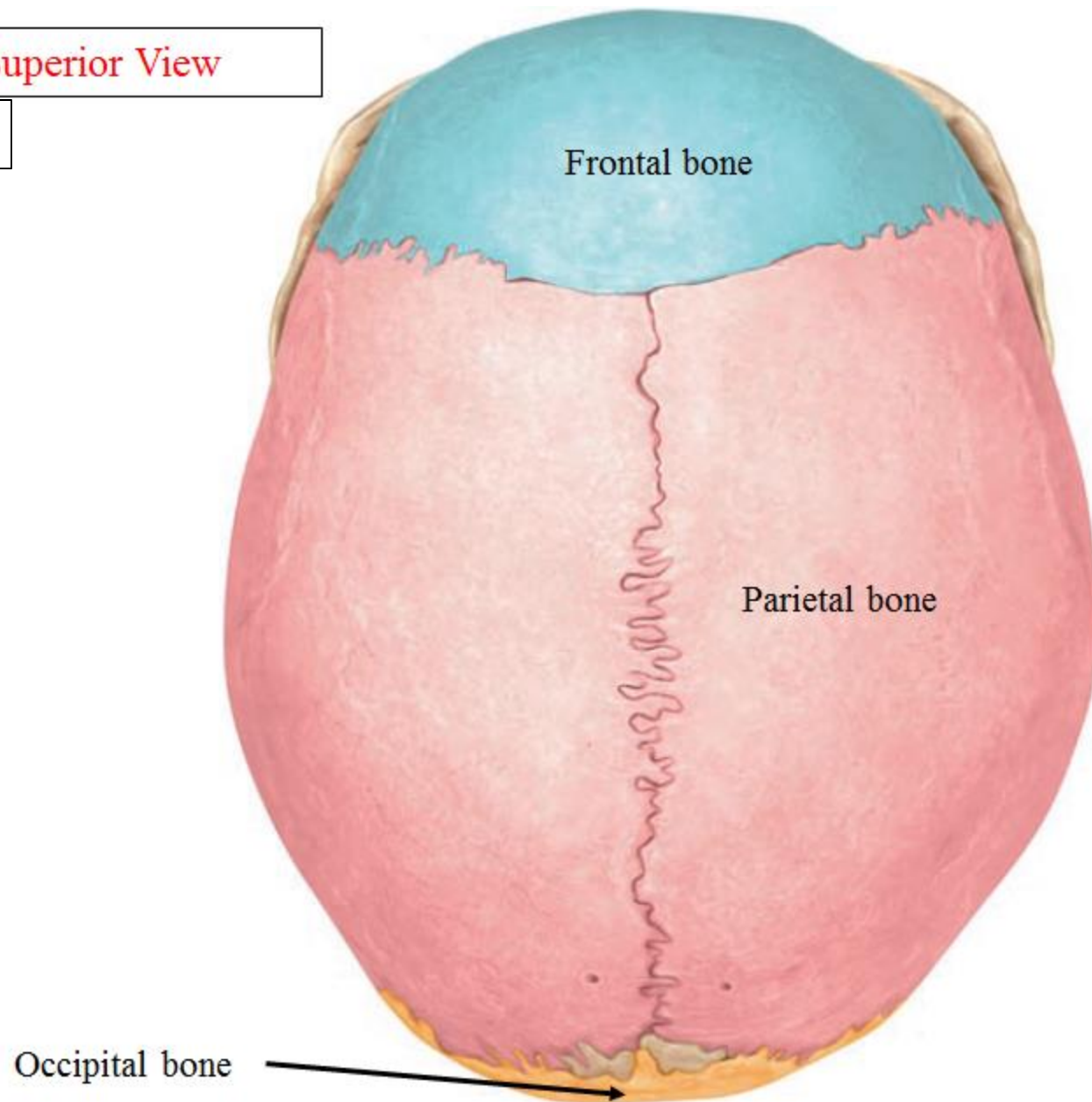
Frontal / Anterior View

Fig.7



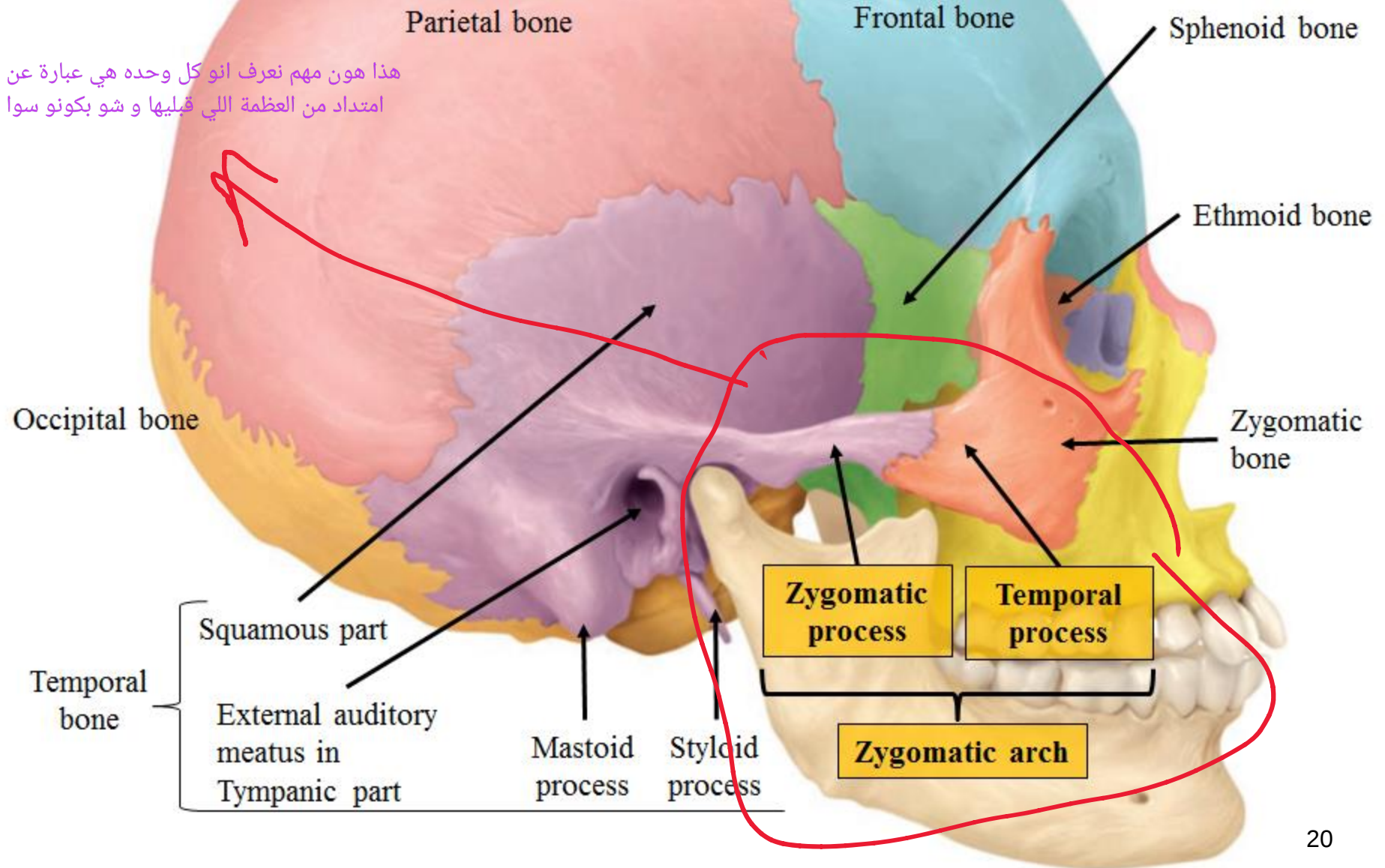
Superior View

Fig.8



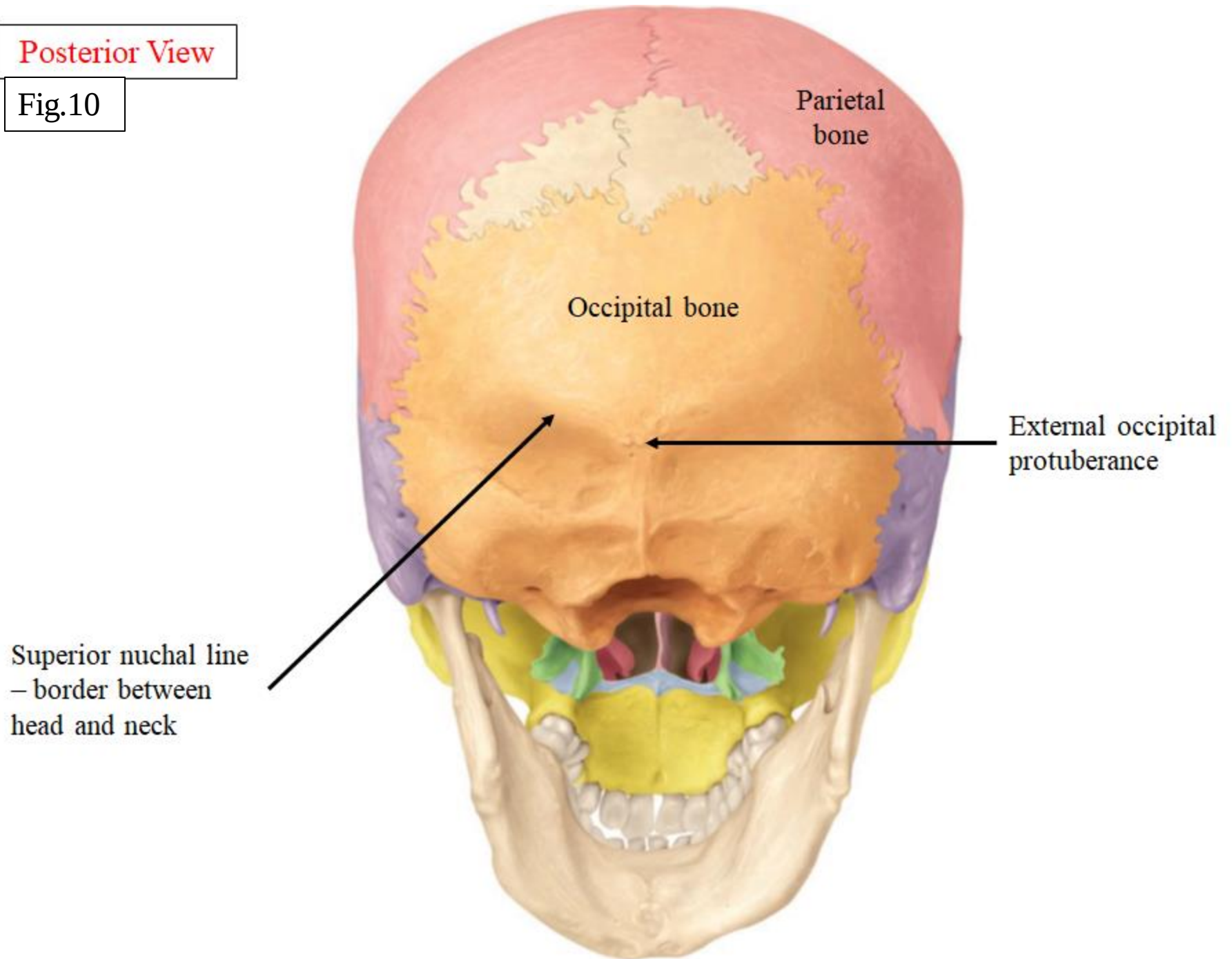
Lateral View

Fig.9



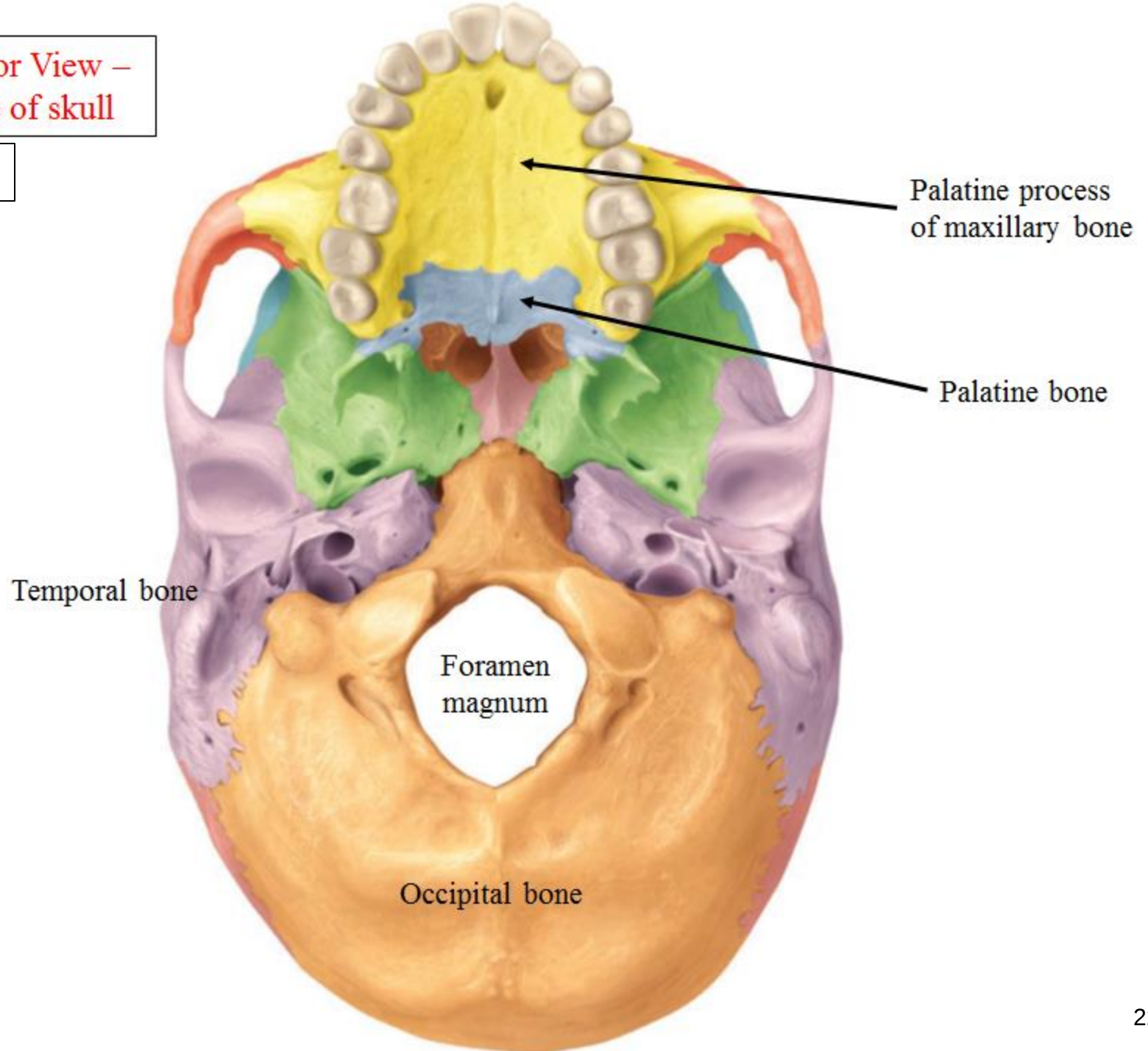
Posterior View

Fig.10



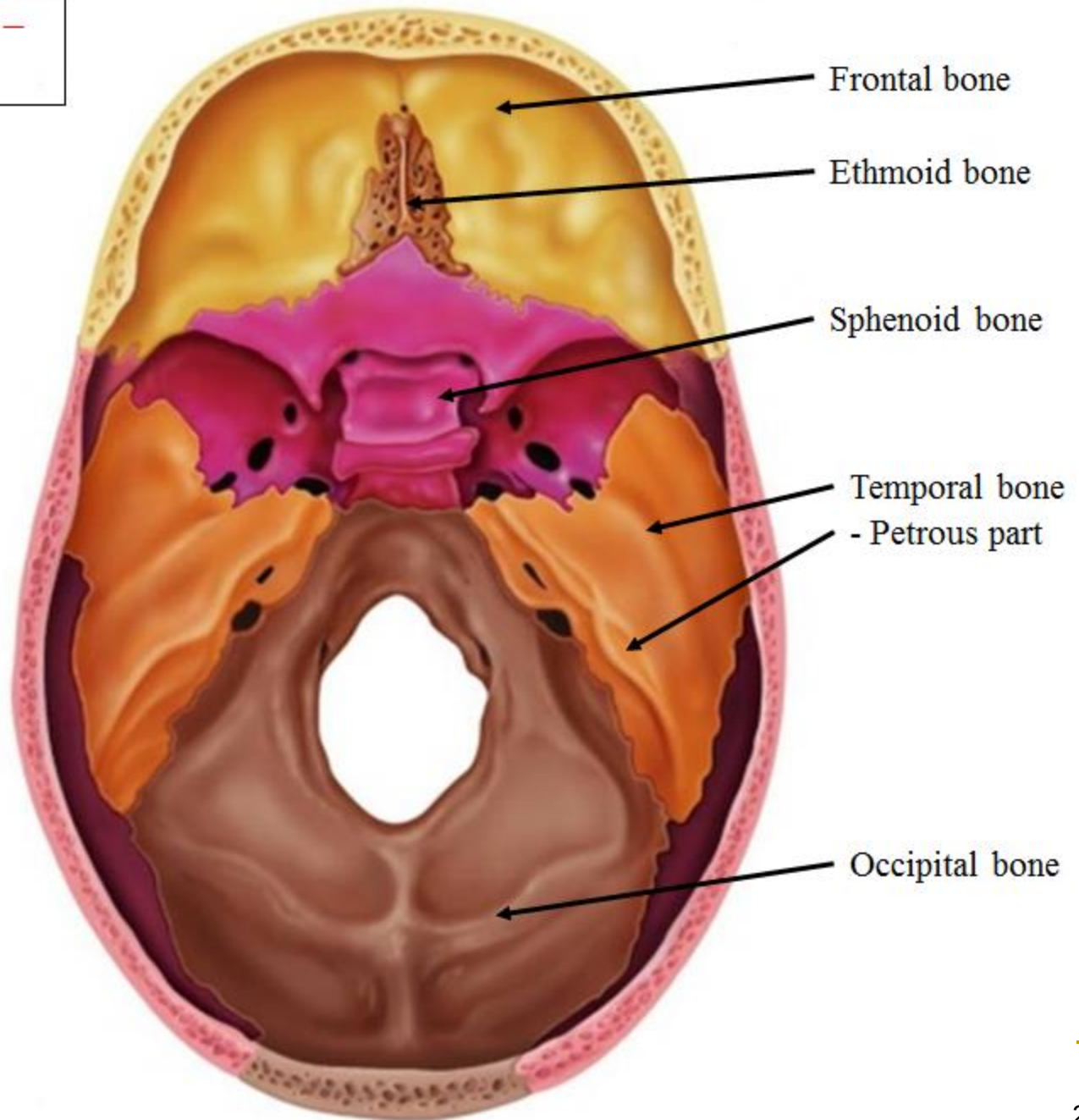
Inferior View –
Base of skull

Fig.11



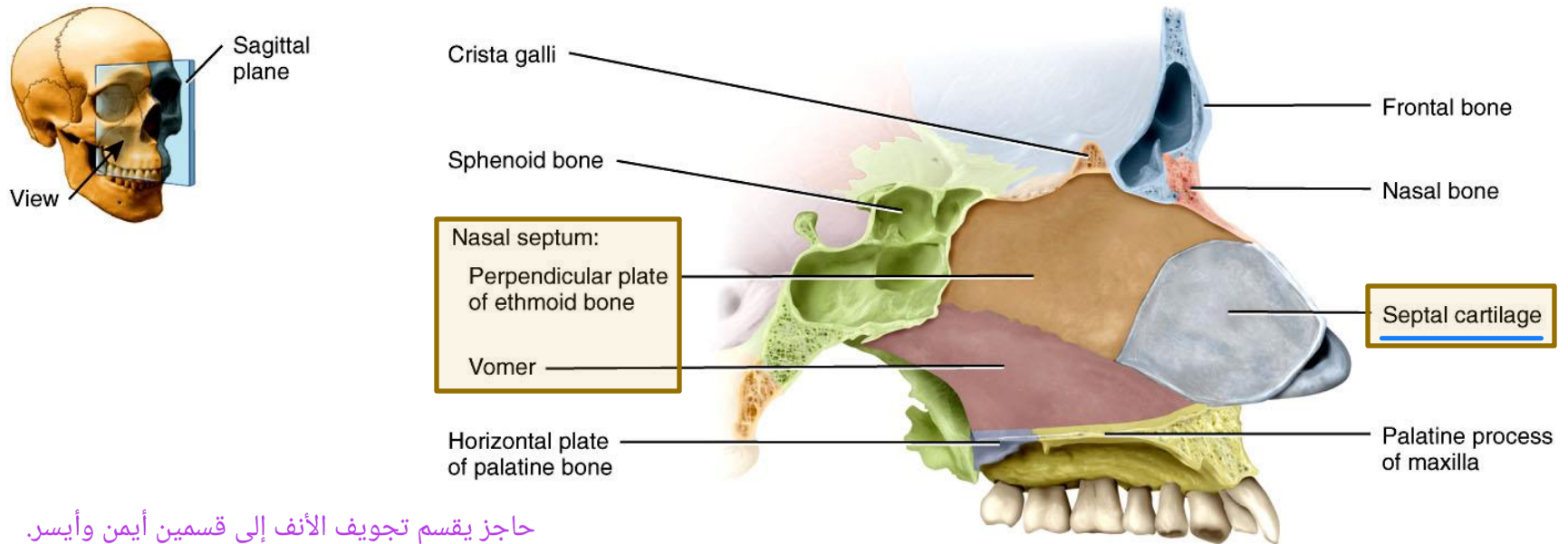
Interior of the skull –
Cranial cavity

Fig.12



The Nasal Septum: الحاجز الأنفي:

Fig.13: The nasal septum.



حاجز يقسم تجويف الأنف إلى قسمين أيمن وأيسر.

- ❑ A partition that divides the nasal cavity into right and left parts.
- ❑ It's formed of:
 1. The perpendicular plate of the ethmoid bone and the vomer bone posteriorly.
 2. Septal cartilage anteriorly.

1. الصفيحة العمودية لعظم الغربالي وعظم الميكة خلفيًا. 2. غضروف الحاجز أماميًا.

Main Sutures: الغرز الرئيسية:

- 1) Coronal Suture: between the frontal and the two parietal bones.
- 2) Sagittal Suture: between the two parietal bones.
- 3) Lambdoid Suture: between the two parietal and the occipital bones.

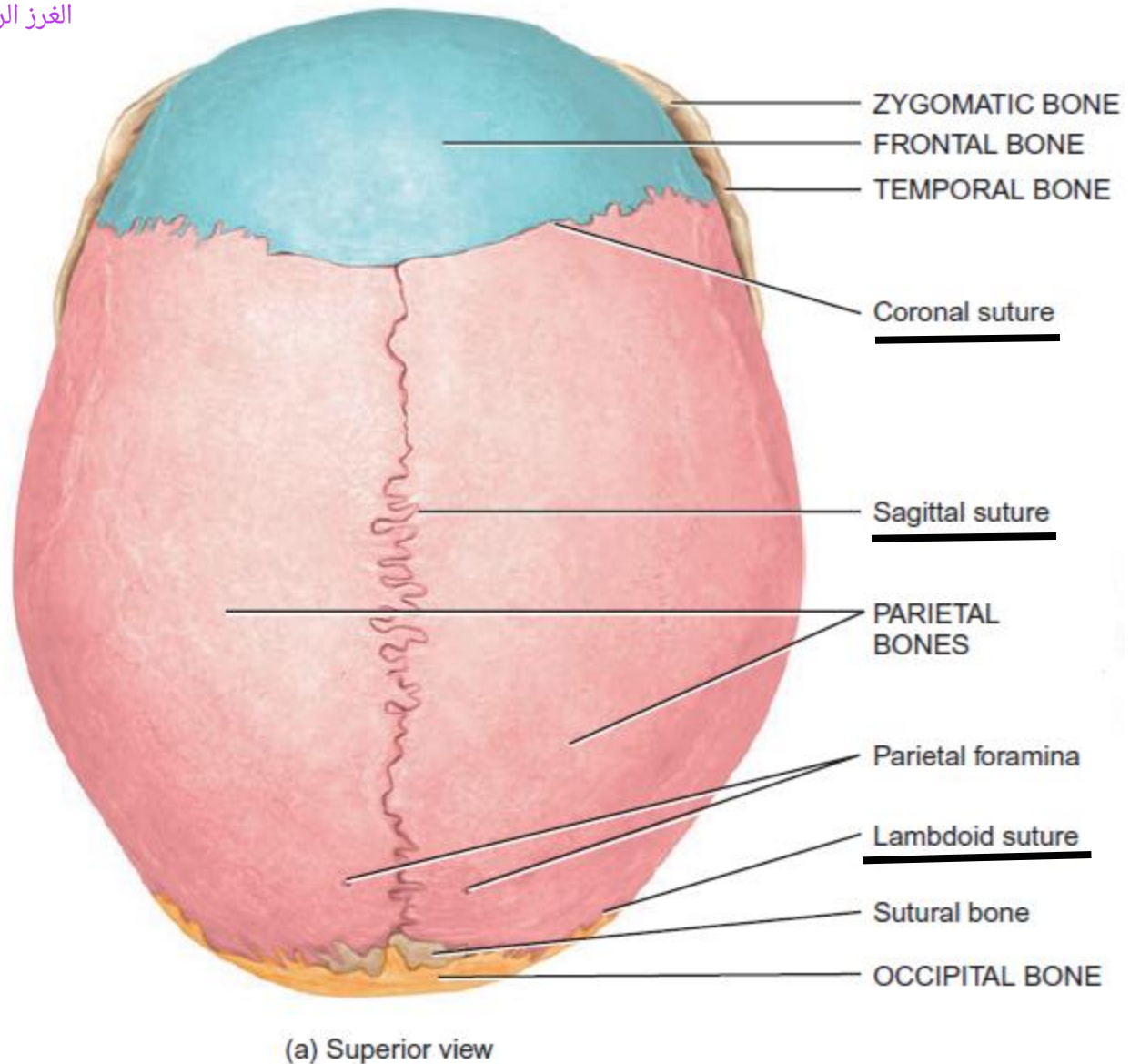


Fig.14: Some of the main sutures of the skull.

Paranasal Sinuses:

تجاويف داخل عظام الجمجمة
والوجه بالقرب من تجويف الأنف.

- ❖ Cavities within cranial and facial bones near the nasal cavity.
- ❖ Secretions produced in the sinuses drain into the nasal cavity.
- ❖ Serve as resonating chambers that intensify and prolong sounds.
- ❖ Found in the Frontal, ethmoid, sphenoid and maxillary bones.

توجد في العظام الجبهية،
والغربية، والوتدية، والفكية.

تصب الإفرازات
المنتجة في الجيوب
الأنفية في تجويف
الأنف.

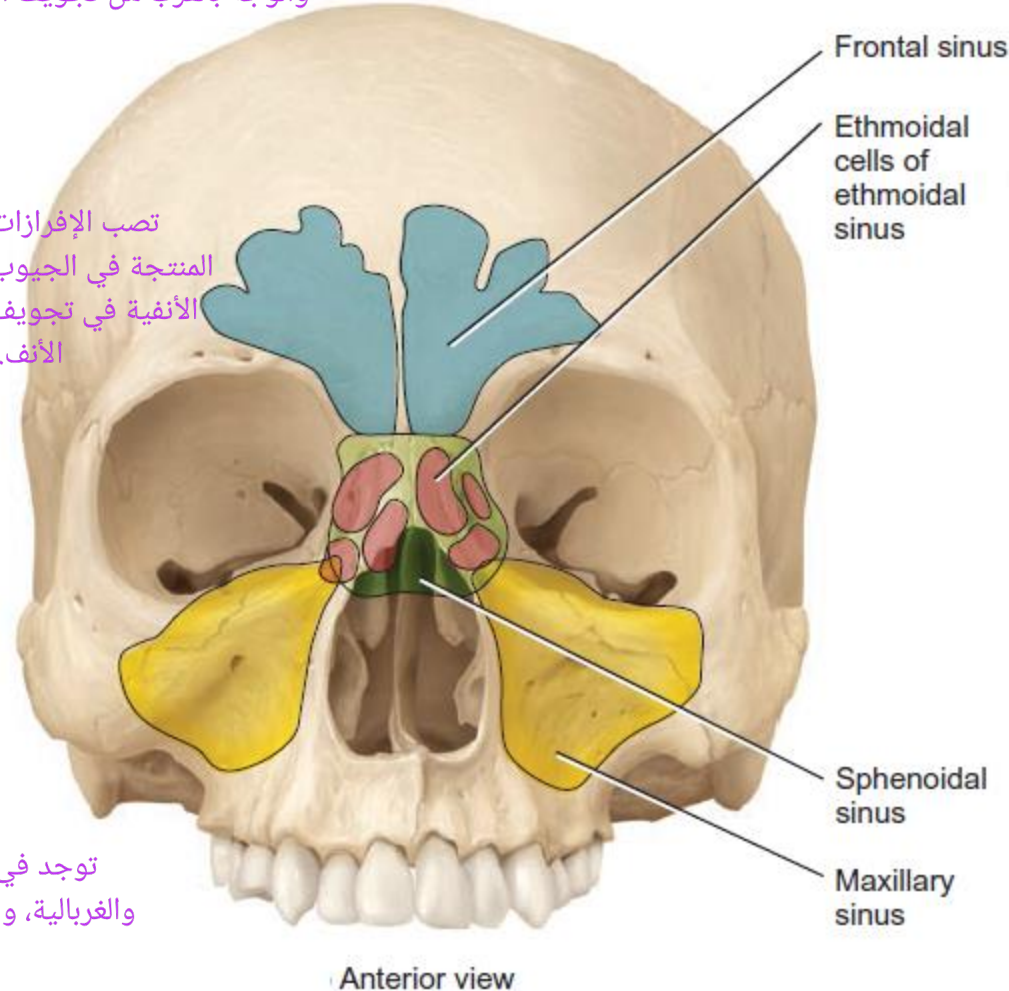


Fig.15: Paranasal sinuses.

تعمل كحجرات رنين تكتف الأصوات وتهيئها.

Fontanelles: ^{النافوخ}

مناطق من الأنسجة غير المتعظمة تربط عظام
الجمجمة عند الولادة.

- ❑ Areas of unossified tissue that link the cranial bones at birth.
- ❑ Eventually, they are replaced with bone to become sutures.
- ❑ Provide flexibility to the fetal skull, allowing the skull to change shape as it passes through the birth canal.
- ❑ The largest of these fontanelles are the anterior and posterior fontanelles.

أكبر هذه اليوابيع هي اليوابيع الأمامية والخلفية.

في النهاية، تُستبدل بالعظم لتصبح درزات.

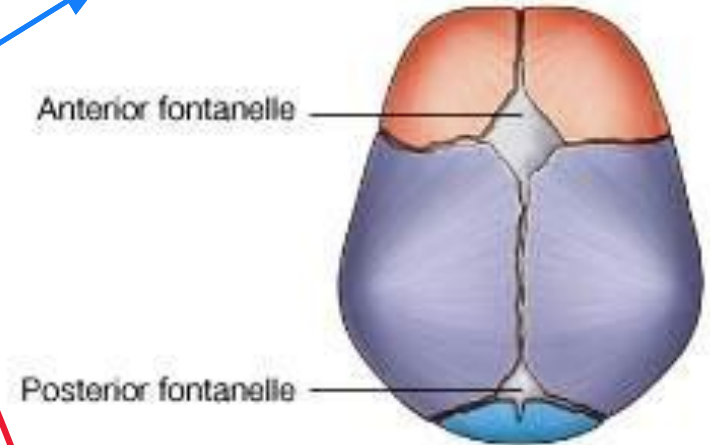


Fig.16: Anterior and posterior fontanelles.

توفر المرونة لجمجمة الجنين، مما يسمح للجمجمة
بتغيير شكلها أثناء مرورها عبر قناة الولادة.

The Hyoid Bone

يقع في الجزء العلوي من الرقبة.

- Located in the upper part of the neck

The only bone in the body that does not articulate with any other bone

- Supports the tongue, providing attachment sites for some tongue muscles and for muscles of the neck and pharynx and some ligaments. It's also attached to the larynx.

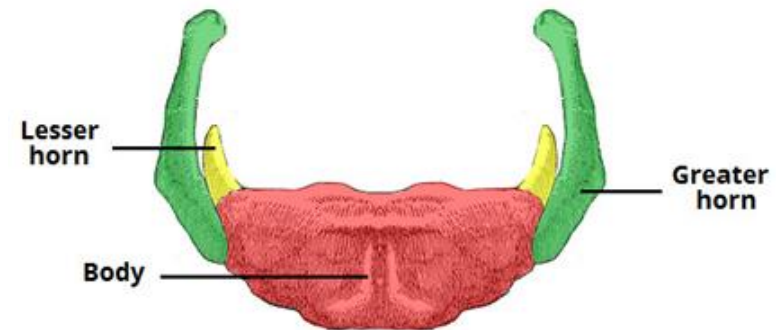
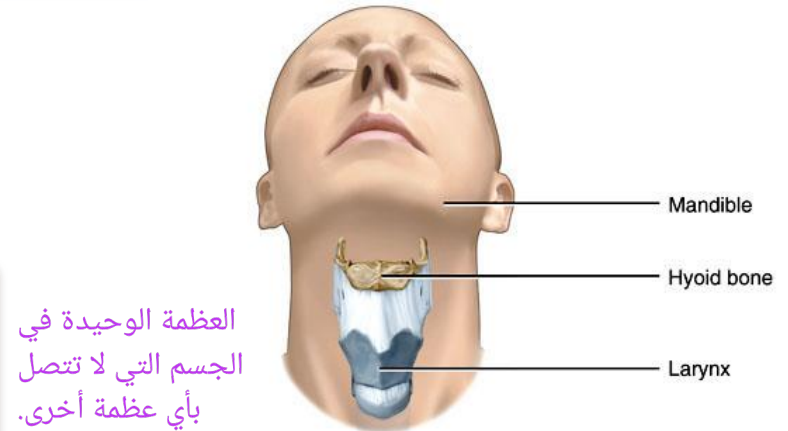


Fig.17: The hyoid bone.

تدعم اللسان، وتوفر مواقع اتصال لبعض عضلات اللسان وعضلات الرقبة والبلعوم وبعض الأربطة. كما أنها متصلة بالحنجرة.

The Vertebral Column

- Also called the spine, backbone, or spinal column
- Functions to:
 - Protect the spinal cord حماية الحبل الشوكي
 - Support the head دعم الرأس
 - Serve as a point of attachment for the ribs, pelvic girdle, and muscles بمناطة نقطة ربط للأضلاع وحزام الحوض والعضلات
- Composed of a series of bones called vertebrae (Adult=26)
 - 7 cervical, in the neck region
 - 12 thoracic, to which the ribs are attached
 - 5 lumbar, support the lower back
 - 1 sacrum, triangular in shape and consists of five fused sacral vertebrae
 - 1 coccyx, triangular in shape and consists of four fused coccygeal vertebrae

ينحني العمود الفقري بدرجات متفاوتة في مواقع مختلفة

- The vertebral column is curved to varying degrees in different locations
 - ❑ Curves increase the column strength المنحنيات تزيد من قوة العمود
 - ❑ Help maintain balance in the upright position تساعد في الحفاظ على التوازن في الوضع المستقيم.
 - ❑ Absorb shocks during walking, and help protect the vertebrae from fracture تمتص الصدمات أثناء المشي، وتساعد في حماية الفقرات من الكسور.
- These curves are:
 - ❑ Cervical
 - ❑ Thoracic
 - ❑ Lumbar
 - ❑ Sacral

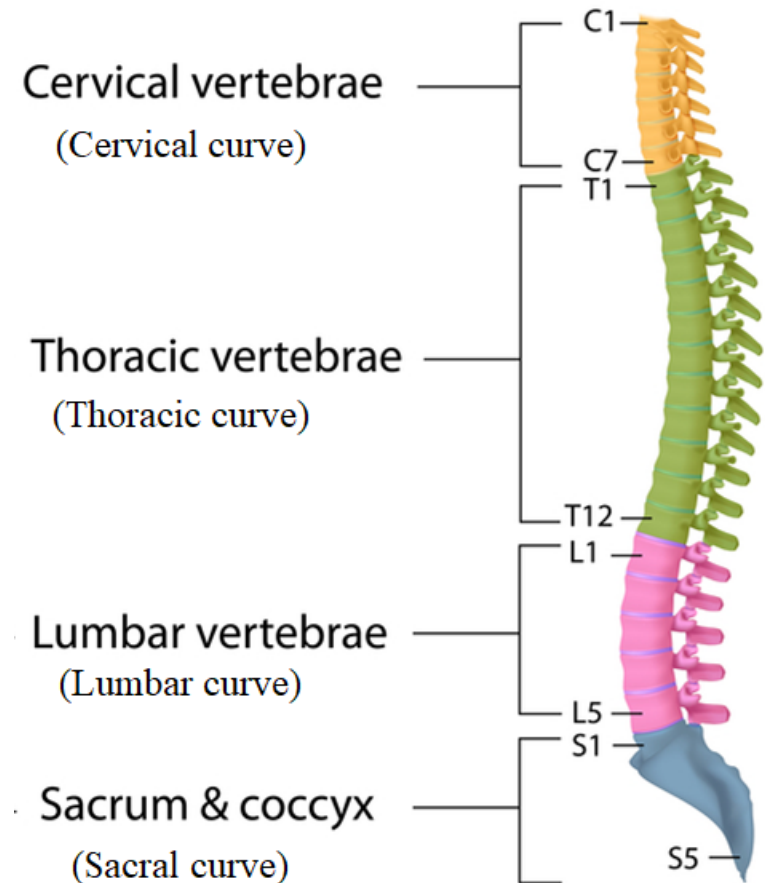


Fig.18: Curves of the vertebral column.

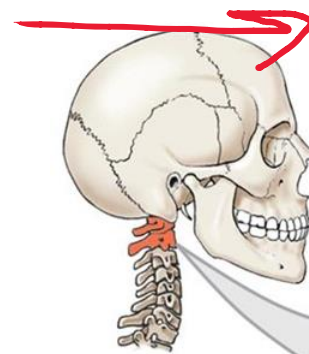
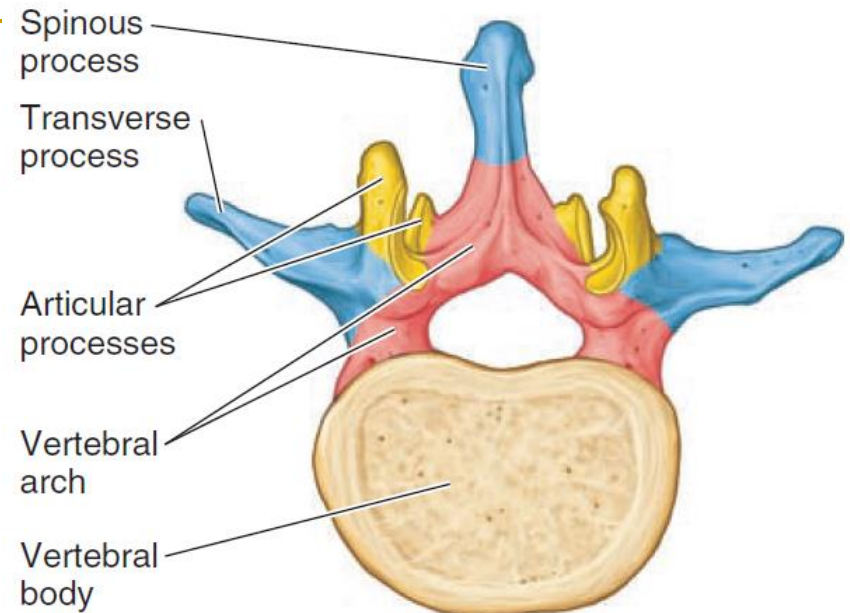
The Vertebrae: irregular bones

- Each vertebra has: (1) Body that bears weights, (2) Vertebral arch that protect the spinal cord, (3) One spinous and two transverse processes for muscle attachment, and (4) Joints for articulation with ribs and other vertebrae.

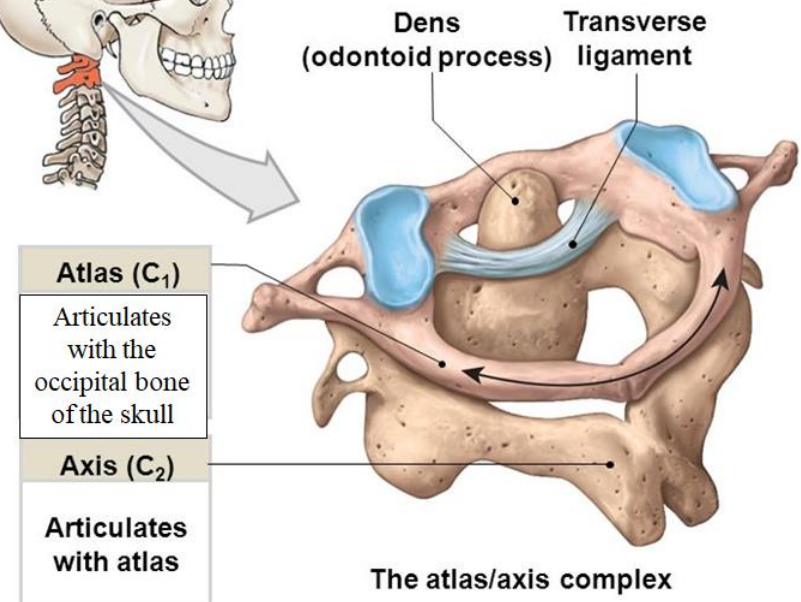
- The first cervical vertebra (atlas) articulates with the occipital bone of the skull. The second cervical vertebra (axis) has a process (dens) that articulates with atlas.

تتصل الفقرة العنقية الأولى (الأطلس) بالعظم القذالي للججمة. أما الفقرة العنقية الثانية (المحور) فليديها نتوء (أوكار) يتصل بالأطلس.

Fig.19: Above, parts of vertebra. Below, atlantoaxial joint.



- تحتوي كل فقرة على: جسم يحمل الأوزان، (2) قوس فقري يحمي النخاع الشوكي، (3) شائك واثنين عرضيتين للارتباط العضلي، و4 مفاصل للتمفصل مع الأضلاع والفقرات الأخرى).



- The body and the vertebral arch surrounds a foramen called the vertebral foramen. When the vertebrae are stacked on each other, the vertebral foramina will align together to form the vertebral canal through which the spinal cord passes.

يحيط الجسم والفقرة بثقبه تُسمى
الثقب الفقري. عندما تتراص الفقرات
فوق بعضها البعض، تصطف الثقوب
الفقرية معًا لتشكل القناة الفقرية التي
يمر من خلالها الحبل الشوكي.

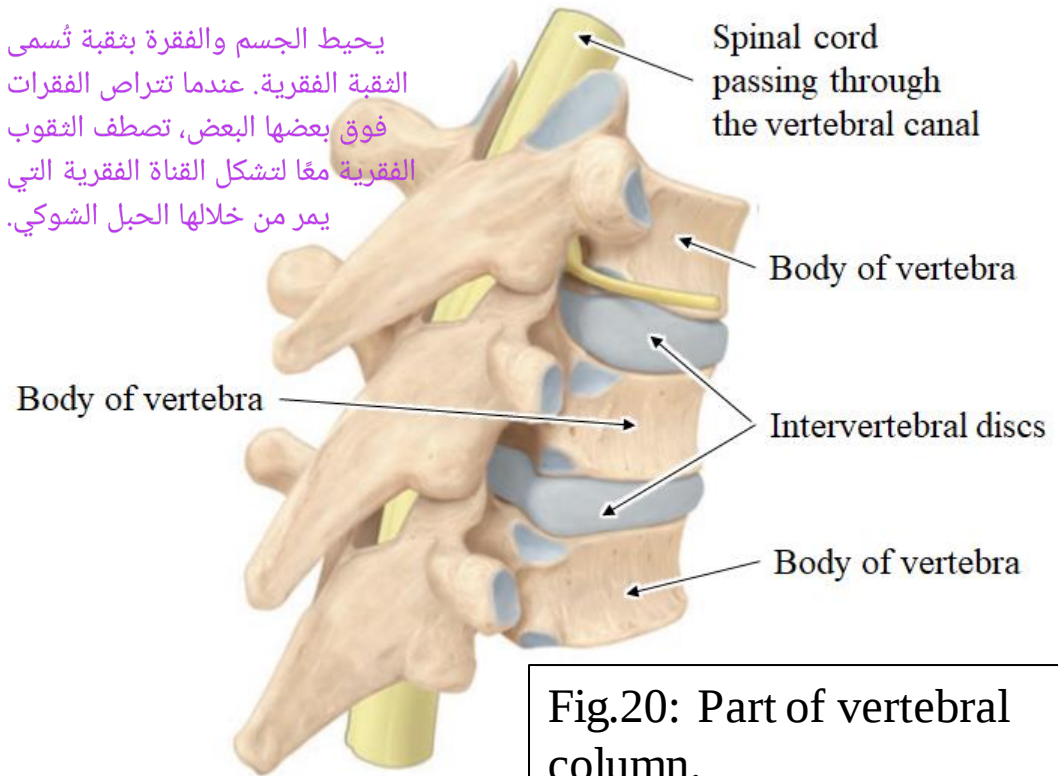


Fig.20: Part of vertebral column.

- Found between the bodies of adjacent vertebrae are the Intervertebral Discs (formed of fibrocartilage). The function of these discs is to:

توجد الأقراص الفقرية (المكونة من غضروف ليفي) بين
أجسام الفقرات المتجاورة. وظيفة هذه الأقراص هي:

- Form strong joints
- Permit various movements of the vertebral column
- Absorb vertical shock

السماح بحركات مختلفة للعمود الفقري

امتصاص الصدمات الرأسية

The Thoracic Cage

- Thoracic cage is formed by the:
 - ❑ Sternum
 - ❑ Ribs
 - ❑ Costal cartilages (attach ribs to sternum)
 - ❑ Thoracic vertebrae

- Functions:
 - ❑ Enclose and protect the organs in the thoracic and abdominal cavities
 - ❑ Provide support for the bones of the upper limbs
 - ❑ Play a role in breathing

يحيط ويحمي الأعضاء في تجاويف الصدر والبطن.

توفير الدعم لعظام الطرف العلوي

لعب دور في التنفس

The Sternum (Breastbone):

يقع في منتصف الجانب الأمامي للقفص الصدري

- Located in the midline of the anterior aspect of the thoracic cage.
- Consists of the manubrium, body and xiphoid process.
- The manubrium is attached to the body at an angle called the sternal angle.
- To it are attached the clavicles and the costal cartilages.

< يتصل المقبض بالجسم بزاوية تُسمى زاوية القص.

< وترتبط بها الترقوة والغضاريف الضلعية.

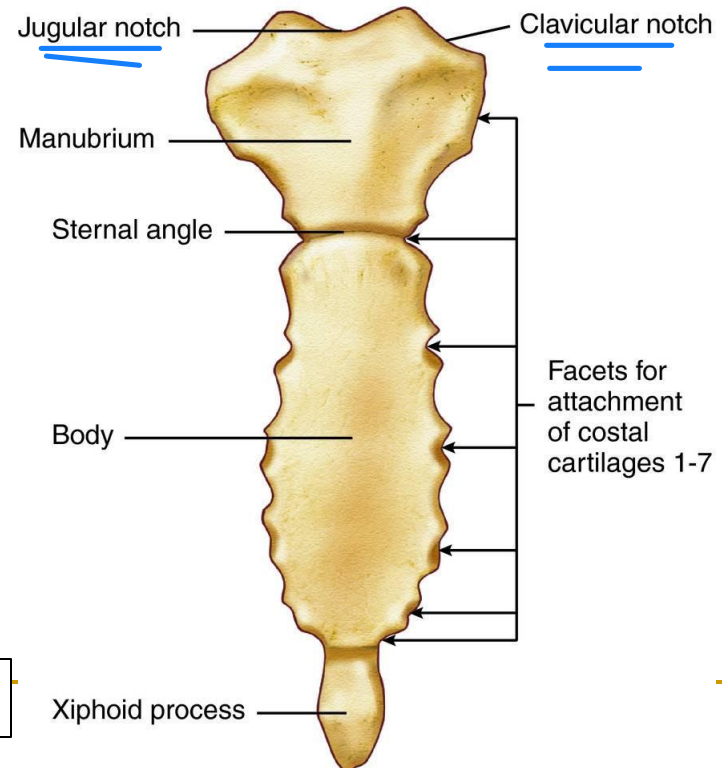
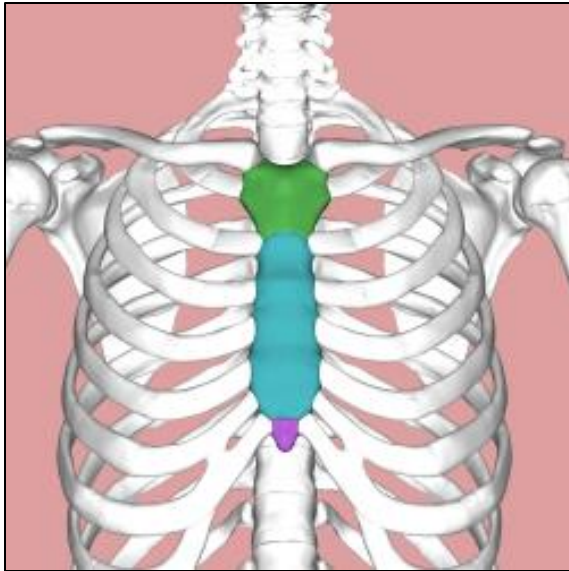


Fig.21: The sternum. Position and features.

The Ribs:

اثنا عشر زوجاً من الأضلاع توفر الدعم الهيكلي لجوانب التجويف الصدري.

- Twelve pairs of ribs give structural support to the sides of the thoracic cavity.

The upper seven pairs are called true ribs because they're attached to the sternum by their own costal cartilages.

- Pairs 8-10 are called false ribs because their costal cartilages are attached, anteriorly, to the costal cartilages of the 7th rib.

- Pairs 11 and 12 are called floating ribs because they have no anterior attachment.

- Each rib articulates with the body and transverse process of the thoracic vertebrae.

يتصل كل ضلع بجسم الفقرة الصدرية والتوء المستعرض.

تسمى الأزواج السبعة العلوية من الأضلاع (الأضلاع الحقيقية) لأنها متصلة بعظم القص عن طريق الغضاريف الضلعية الخاصة بها.

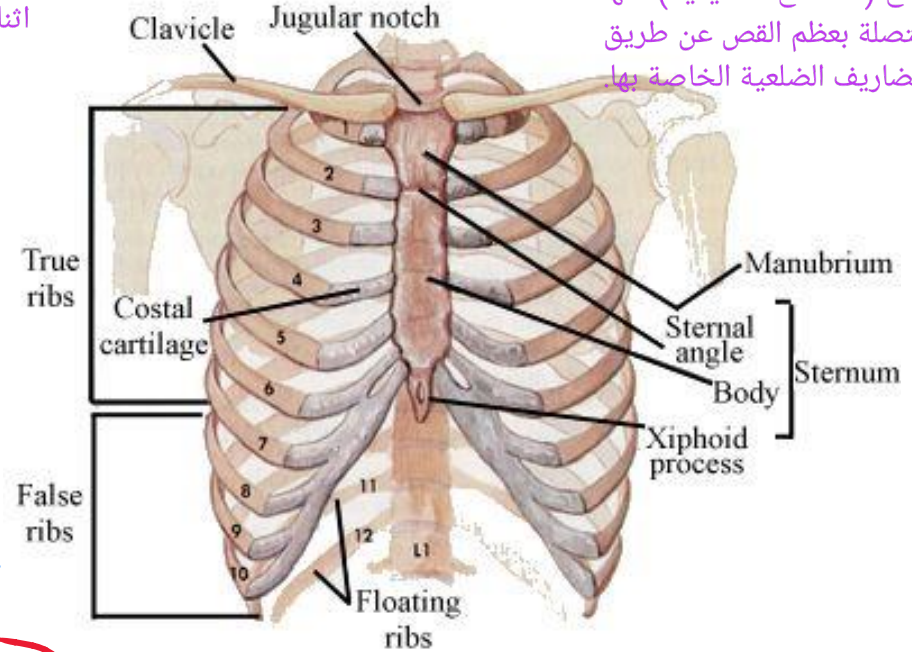


Fig.22: Above, types of ribs. Below, articulation of a rib to a vertebra.



تسمى الأزواج من 8 إلى 10 بالأضلاع الكاذبة لأن غضاريفها الضلعية متصلة من الأمام بالغضاريف الضلعية للضلع السابع. يُطلق على الأزواج 11 و12 اسم الأضلاع العائمة، لأنها لا تحتوي على ملحقات أمامية.

■ The Appendicular Skeleton

Appendicular Skeleton



The Upper Limb

- Each upper limb has 32 bones
- Two separate regions
 1. The pectoral (shoulder) girdle which attaches upper limb to trunk → 2 bones in each: Clavicle and Scapula
 2. The free part (30 bones):
 - 1 Humerus (arm)
 - 1 Ulna + 1 Radius (forearm)
 - 8 Carpal bones (wrist)
 - 5 Metacarpals and 14 Phalanges (hand)

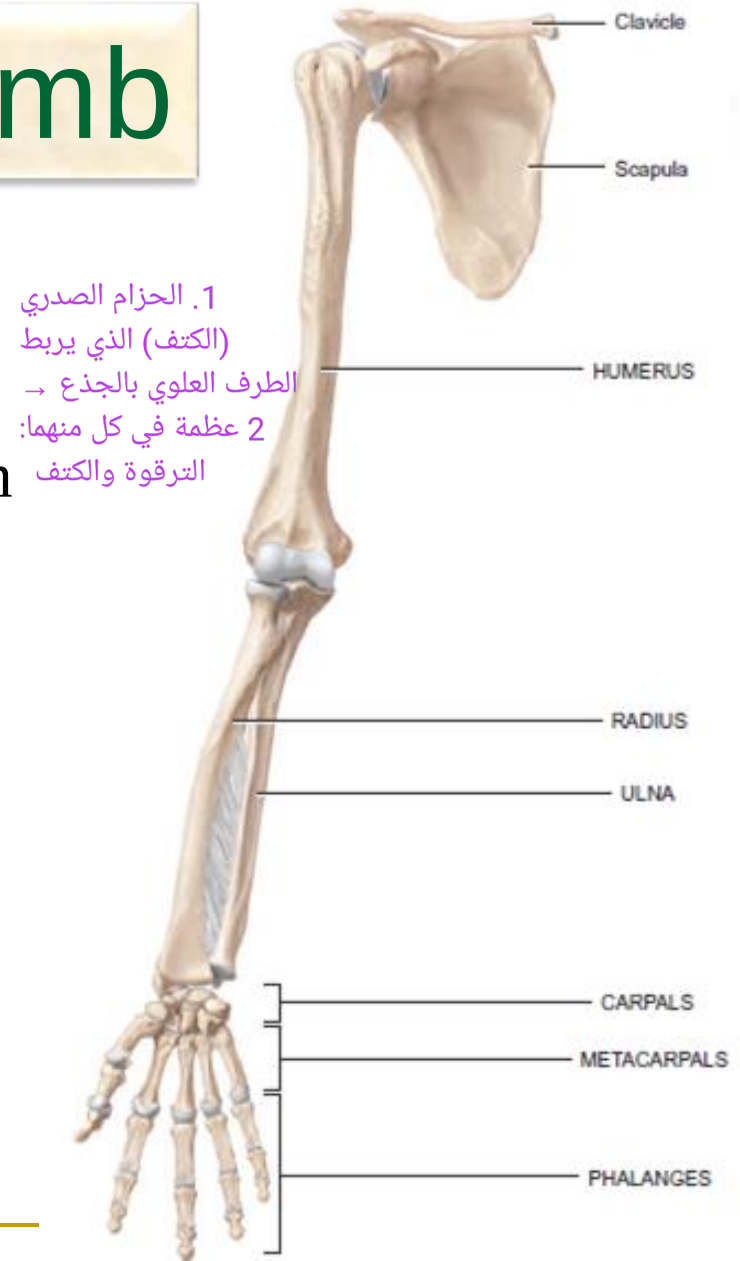


Fig.23: Anterior view of the upper limb bones.

The Pectoral (Shoulder) Girdle: حزام الصدر (الكتف): الترقوة (عظم الترقوة):

The Clavicle (Collarbone):

- The anteriorly located clavicle is “S” shaped. الترقوة الموجودة في الأمام على شكل حرف "S".
- The medial end articulates with the sternum. يتمفصل طرفها الإنسي مع عظم القص.
- The lateral end articulates with the acromion of the scapula. الطرف الجانبي يتصل بعظم الكتف.



- Functions of the clavicle: يُبقي الطرف بعيدًا عن الجذع.
 - 1. Keeps the limb away from the trunk. تنقل القوة من الطرف العلوي إلى الجذع.
 - 2. Transmits force from the upper limb to the trunk. الطرف العظمي الوحيد الذي يتصل بالجذع. لذلك، في حالة كسر الترقوة، يسقط الطرف (الطرف المتدلي).
 - 3. The only bony attachment of upper limb with the trunk. Therefore, if the clavicle is fractured, the limb will fall (Dropped limb).

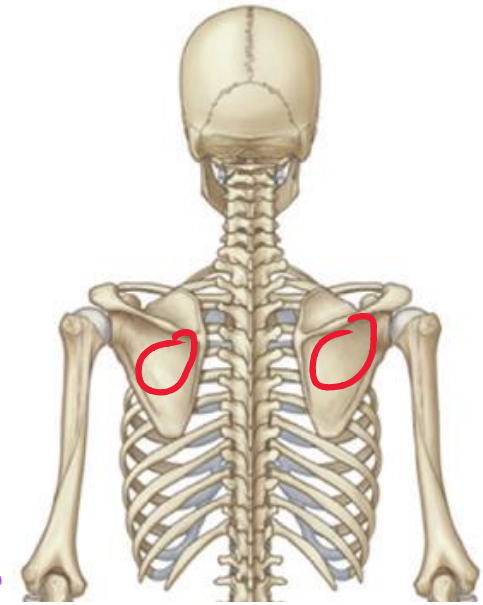
The Scapula (Shoulder blade):

شكله مثلث ويقع على الجانب الخلفي من القفص الصدري بمستوى الضلع الثاني إلى السابع.

- Triangular in shape and located on the posterior aspect of the rib cage level with the 2nd to 7th ribs.

- 2 surfaces: anterior (costal) surface featuring the subscapular fossa. Posterior surface divided by the spine into upper supraspinous fossa and lower infraspinous fossa.

سطحان: السطح الأمامي (الضلعي) الذي يضم الحفرة تحت الكتف. السطح الخلفي مقسم بواسطة العمود الفقري إلى حفرة فوق الشوكية العلوية وحفرة تحت الشوكية السفلية.



- 3 border and 3 angles. The lateral angle presents the glenoid cavity for articulation with the head of the humerus.

3 حواف و3 زوايا. تمثل الزاوية الجانبية تجويف الحقاني للتمفصل مع رأس العضد.

- 3 processes:

العمود الفقري - نتوء كبير على السطح الخلفي للكتف ينتهي جانبيًا كالأخرم.

1. Spine - a large process on the posterior surface of the scapula that ends laterally as the acromion.

2. Acromion - the flattened lateral end of the spine of the scapula. Articulates with the clavicle.

الأخرم هو الطرف الجانبي المسطح لشوكة لوح الكتف. يتمفصل مع الترقوة.

3. Coracoid process - a protruding projection on lateral end of the superior border.

الناتئ الغرابي: نتوء بارز على الطرف الجانبي للحافة العلوية.

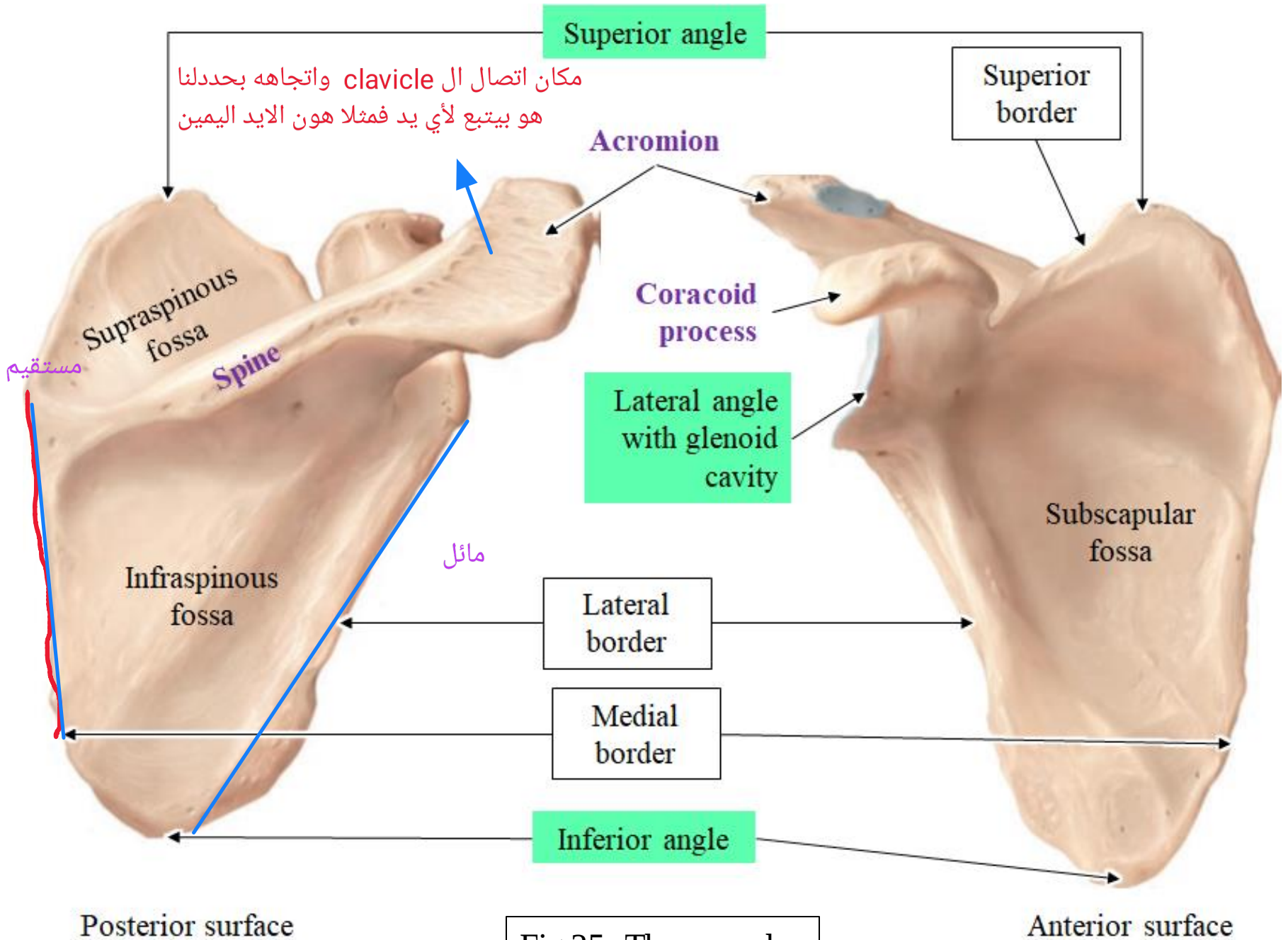


Fig.25: The scapula.

The Humerus:

* أطول وأكبر عظمة في الطرف العلوي. وتتكون من نهاية علوية، وعمود، ونهاية سفلية.

- ❖ Longest and largest bone of the upper limb. Formed of an upper end, a shaft, and a lower end.

■ The proximal end features:

- رأس مستدير يتمفصل مع التجويف الحقائي لعظم الكتف ليشكل مفصل الكتف. الرقبة التشريحية.
- Rounded **head** that articulates with the glenoid cavity of the scapula to form the shoulder joint.

The anatomical neck.

- Distal to the neck, we have the **greater and lesser tubercles**. Between these tubercles, we have the intertubercular (bicipital) groove for the tendon of the long head of the biceps muscle.
- The **surgical neck** (the most common site of humerus fracture) separates the upper part from the shaft.

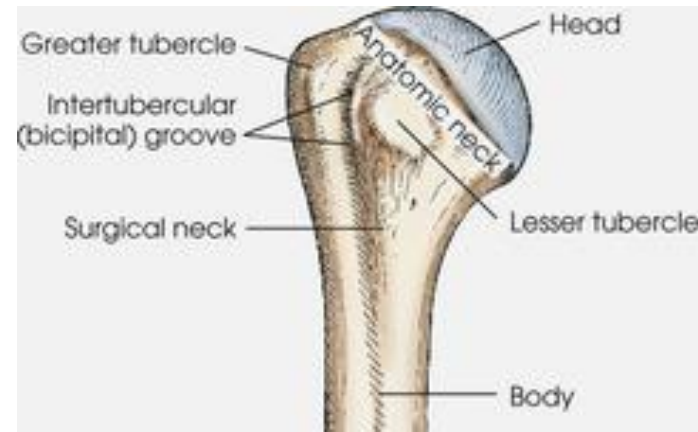


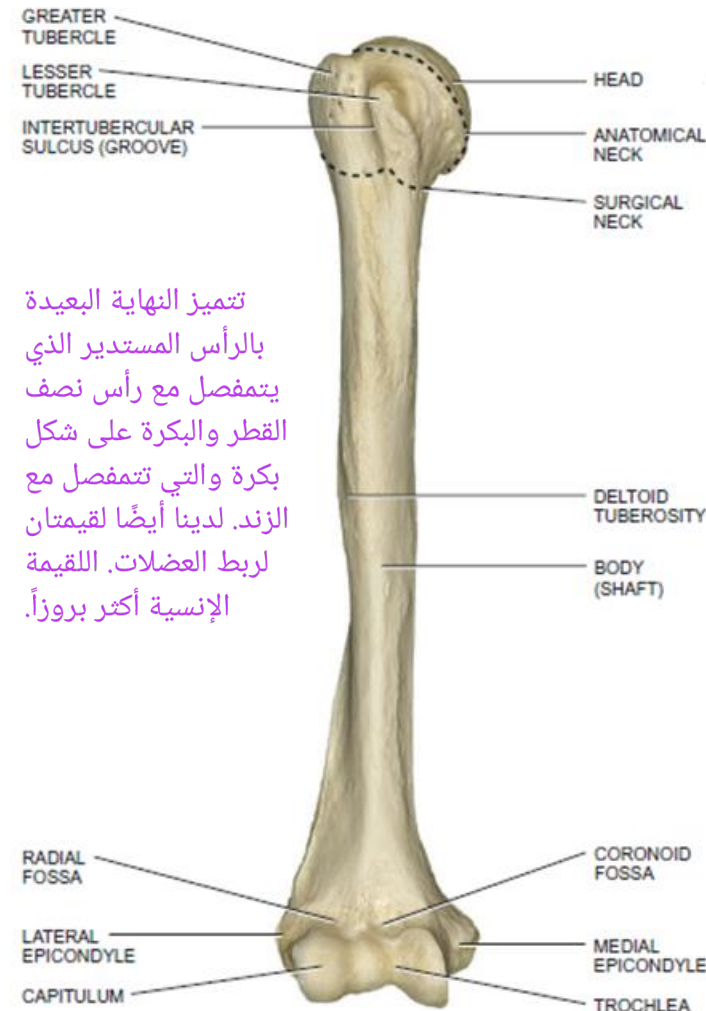
Fig.26: The proximal end of the humerus.

بعيدًا عن الرقبة، لدينا الدرنات الكبرى والصغرى. بين هذه الحديبات، لدينا الأخدود بين الحديبين (ثنائي الرأس) لوتر الرأس الطويل للعضلة ذات الرأسين.

تفصل الرقبة الجراحية (الموقع الأكثر شيوعًا لكسر عظم العضد) الجزء العلوي عن العمود.

الجذع: الذي ترتبط به العضلات وترتبط به عدة أعصاب.

- **The shaft:** to which muscles are attached and several nerves are related.
- **The distal end** features the round capitulum which articulates with the head of the radius and the spool-shaped trochlea which articulates with the ulna. Also we have two epicondyles for muscle attachment. The medial epicondyle is more prominent.



تتميز النهاية البعيدة
بالرأس المستدير الذي
يتمفصل مع رأس نصف
القطر والكرة على شكل
بكرة والتي يتمفصل مع
الزند. لدينا أيضًا لقيمتان
لربط العضلات. اللقيمة
الإنسية أكثر بروزاً.

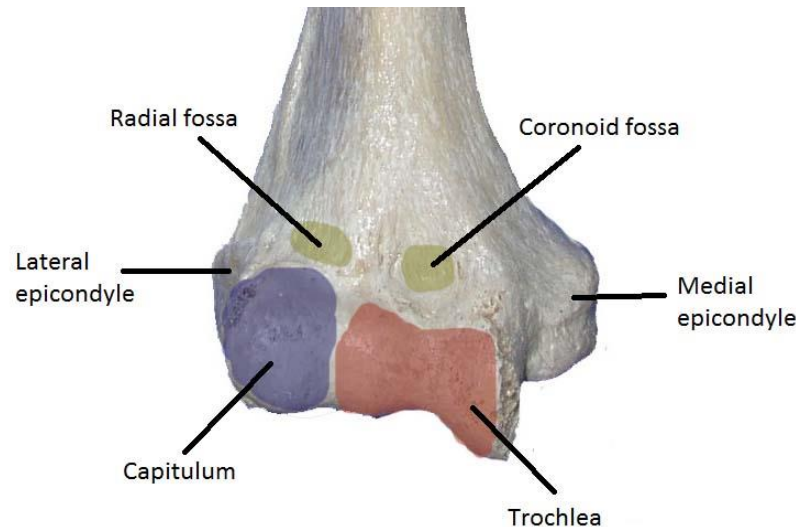
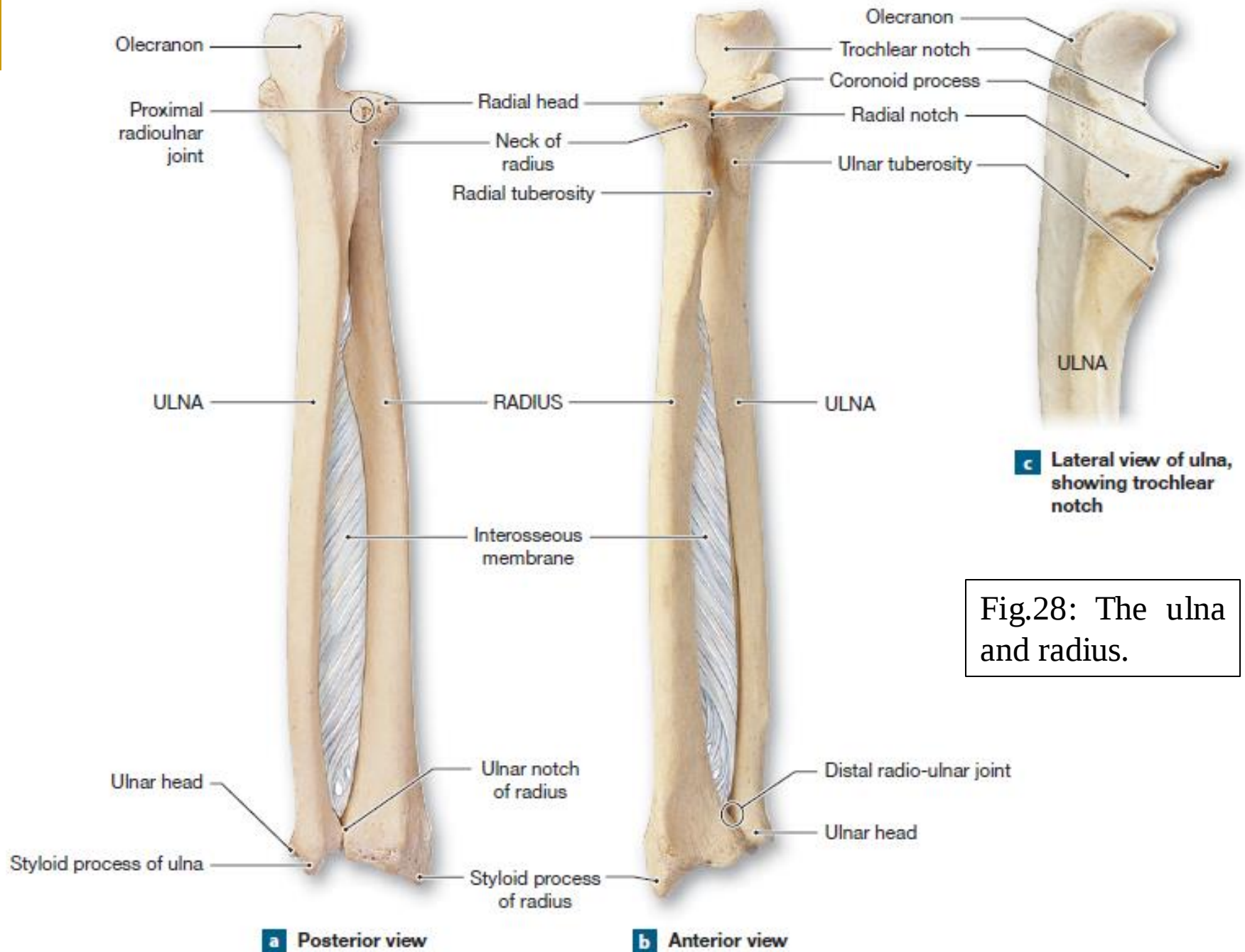
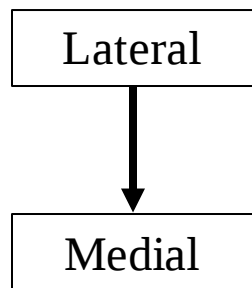


Fig.27: Above: anterior view of the humerus. To the left: the distal end of the humerus.

The Ulna and Radius:

Feature	Ulna	Radius
Position	• <u>Medial</u>	• <u>Lateral</u>
Proximal end	• <u>Ulnar notch</u> • <u>Olecranon process</u> • <u>Coronoid process</u> • <u>Articulates with trochlea</u>	• <u>Disc-shaped head</u> • <u>Articulates with capitulum</u>
Shaft	• <u>Triangular</u>	• <u>Triangular</u> • <u>Radial tuberosity</u> for <u>tendon of biceps</u>
Interosseous border	• <u>Lateral</u>	• <u>Medial</u>
Distal end	• <u>Head of ulna</u> • <u>Posteriorly located Styloid process</u>	• <u>Laterally located Styloid process</u>
Wrist joint	• <u>Not involved</u>	• <u>Involved</u>





Proximal row	Distal row
 Scaphoid	 Trapezium
 Lunate	 Trapezoid
 Triquetrum	 Capitate
 Pisiform	 Hamate

The Carpal Bones (Carpus):

- Consists of 8 small bones (carpals).
- Arranged in two rows.

يتكون من 8 عظام صغيرة
(عظام الرسغ). مرتبة في صفين.

The Bones of the Hand:

- Five metacarpals.
- 14 phalanges - two in the thumb (pollex) and three in each of the other fingers.

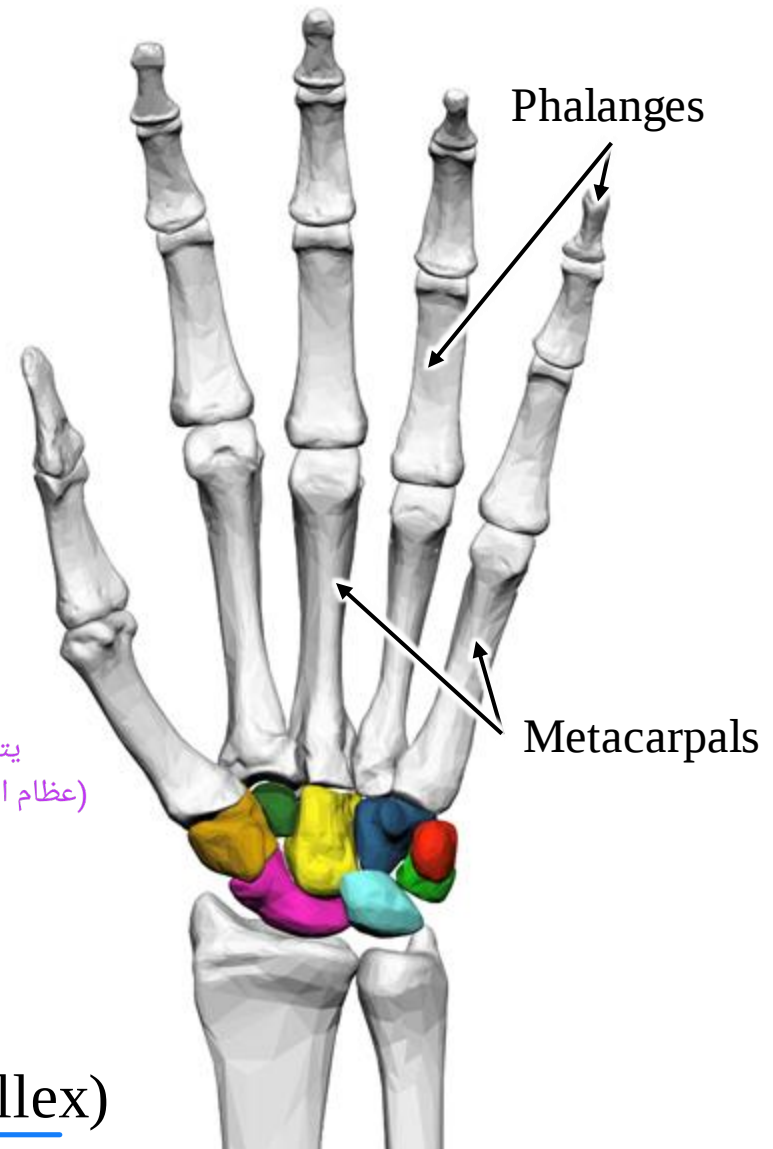


Fig.29: The bones of the wrist and hand.

The Lower Limb

- Each lower limb has 31 bones
- Two separate regions
 1. The pelvic girdle which attaches lower limbs to trunk → 1 hip bone on each side
 2. The free part (30 bones):
 - 1 Femur (thigh)
 - 1 Patella
 - 1 Tibia + 1 Fibula (leg)
 - 7 Tarsal bones
 - 5 Metatarsals and 14 Phalanges (foot)

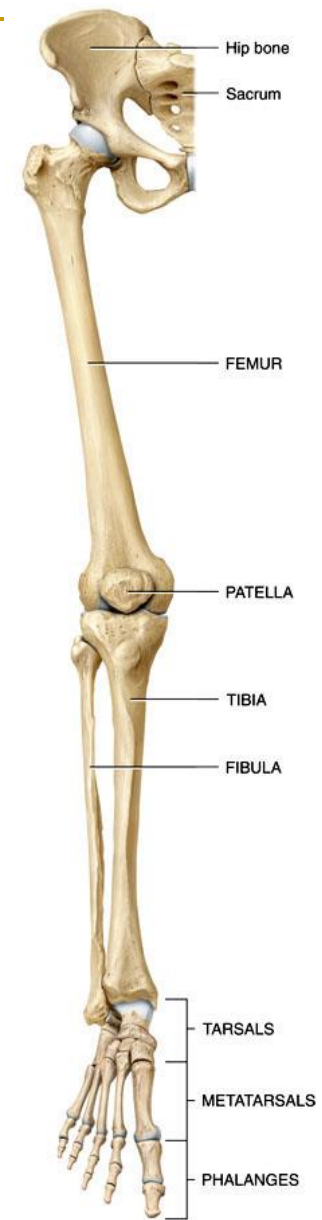


Fig.30: Anterior view of the lower limb bones.

The Hip (Coxal) Bone:

تتكون كل عظمة ورك من ثلاث عظام تلتحم
معًا: الحرقفة، والعانة، والإسك.

- Each hip bone consists of three bones that fuse together: ilium, pubis, and ischium
- The two hip bones are joined anteriorly at the pubic symphysis and they're joined posteriorly to the sacrum at the sacroiliac joints

تتصل عظمتا الورك
أماميًا عند ملتقى
العانة، وتتصلان خلفيًا
بالعجز عند المفاصل
العجزية الحرقفية.

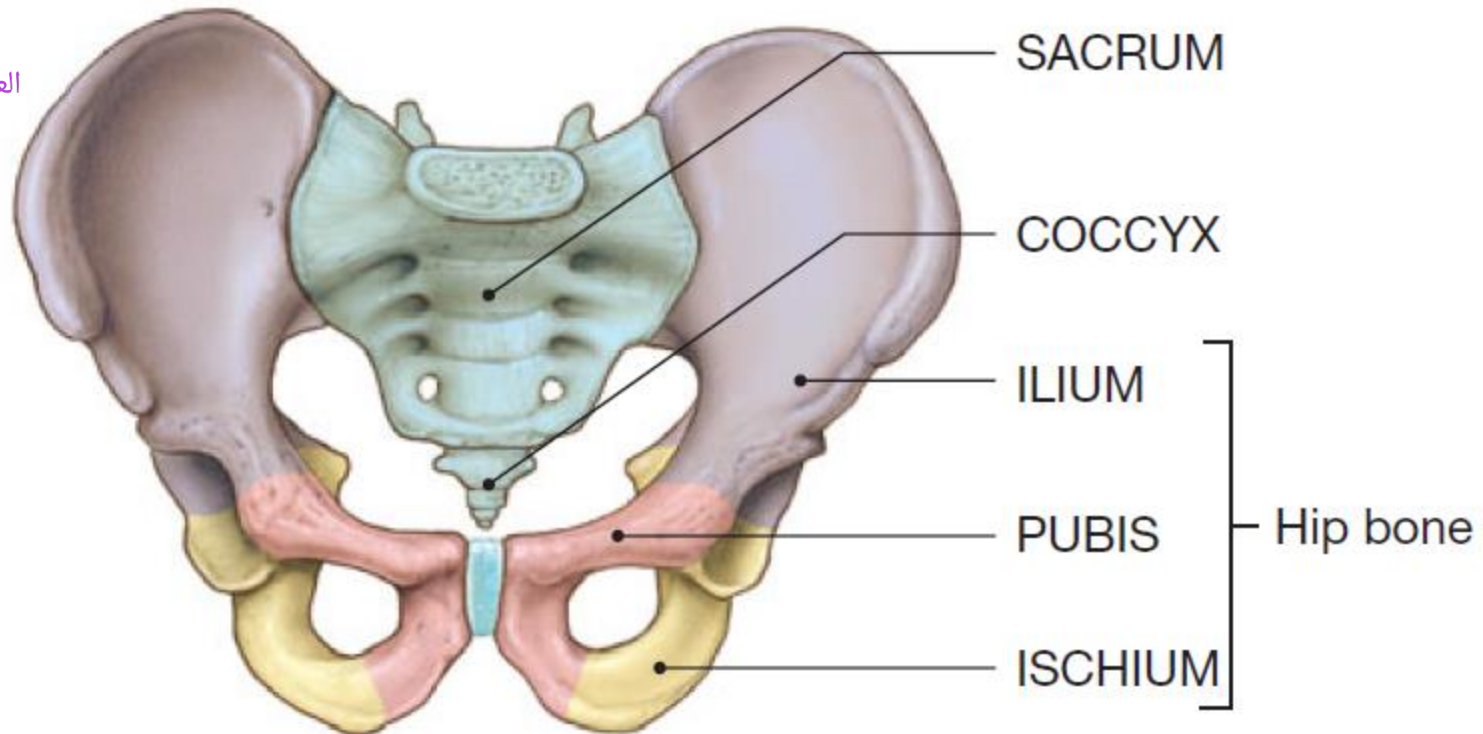


Fig.31: Anterior view of the pelvic girdle.

The Ilium:

أكبر عظام الورك الثلاثة وأكثرها علوية.
الحافة العلوية - العرف الحرقفي. تحتوي على درنة.

- Largest and most superior of the three hip bones.
 - Superior border - iliac crest. Possess a tubercle
 - Has four prominent projections: the superior and inferior anterior and posterior iliac spines
 - Greater sciatic notch is located between the posterior inferior iliac spine and the ischial spine. Through it pass the sciatic nerve
- لها أربعة نتوءات بارزة: الأشواك الحرقفية العلوية والسفلية الأمامية والخلفية.
تقع الثلمة الوركية الكبرى بين الشوكة الحرقفية السفلية الخلفية والشوكة الإسكية. يمر من خلالها العصب الوركي.

The Pubis:

- Pubis - inferior and anterior part of the hip bone
- The two pubic bones meet at the pubic symphysis. The angle below this joint is called the pubic arch

العانة - الجزء السفلي والأمامي من عظم الورك.
تلتقي عظمتا العانة عند الارتفاق العاني. تُسمى الزاوية أسفل هذا المفصل قوس العانة.

The Ischium:

إيشيوم - جزء أدنى ومخلف من عظم الورك

معظم الميزة البارزة هي
الذن الراكبي، إنه الجزء الذي
يلبى الرئاسة عندما تجلس

- Ischium - inferior and posterior part of the hip bone
- Most prominent feature is the ischial tuberosity, it is the part that meets the chair when you are sitting
- Ischial spine – a prominent projection. Below the spine we have the lesser sciatic notch

العمود الفقري - إسقاط بارز. أسفل العمود الفقري لدينا الشق الأساسي

- ❑ The 3 bones fuse at and participate in the formation of the acetabulum which is the site of articulation with the head of femur.
- ❑ The obturator foramen is bounded by the pubis and ischium. It's the largest foramen in the body.
- ❑ Differences exist between the male and female pelvis. The features of the female pelvis permit easier process of child birth.

تلتحم العظام الثلاثة عند الحق وتشارك في تكوينه، وهو موقع التقاء رأس عظم الفخذ.
يحذ الثقب السدادي عظم العانة وعظم الإسك. وهو أكبر ثقب في الجسم.

توجد اختلافات بين حوض الذكر والأنثى. تسمح
خصائص حوض الأنثى بعملية ولادة أسهل.

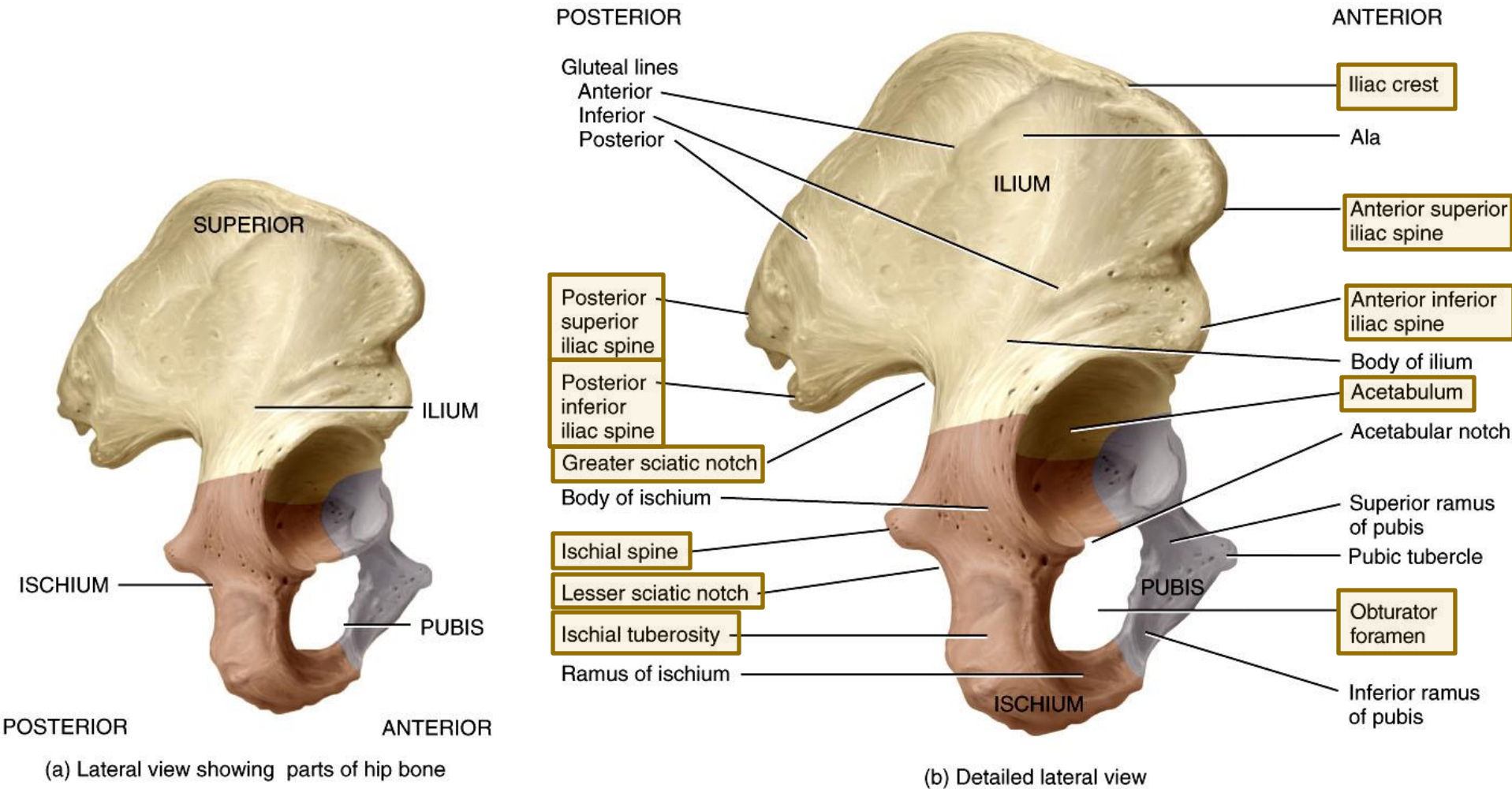


Fig.32: Features of the three pelvic bones.

The Femur:

عظم الفخذ - أطول وأثقل وأقوى عظم في الجسم

- Femur - longest, heaviest, and strongest bone in the body

- **Proximal end:** Features a head which articulates with the acetabulum to form the hip joint. The head has a small depression called the fovea capitis for attachment of a ligament. Distal to the head is the neck and distal to it are the greater and lesser trochanters.

الجذع: لربط العضلات.

- **Shaft:** for attachment of muscles.
- **Distal end:** Two condyles that articulate inferiorly with the tibia and anteriorly with the patella. Proximal to the condyles are the medial and lateral epicondyles for muscle attachment.

الطرف البعيد: لقمتان تتصلان سفلياً بعظم الظنوب وأمامياً بعظم الرضفة.
بالقرب من اللقمتين توجد اللقيمتان الإنسية والوحشية لارتباط العضلات.

الطرف القريب: يتميز برأس يتم فصل مع الخق لتشكيل مفصل الورك. يحتوي الرأس على انخفاض صغير يُسمى نقرة الرأس لربط الرباط. تقع الرقبة في الطرف البعيد من رأس، وتقع المدوران الكبير والصغير في الطرف البعيد منه.

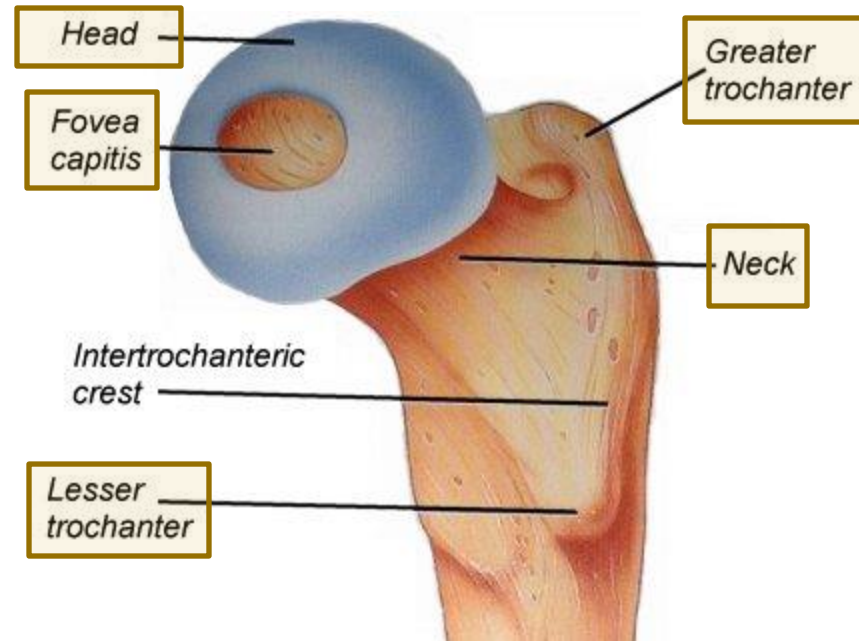
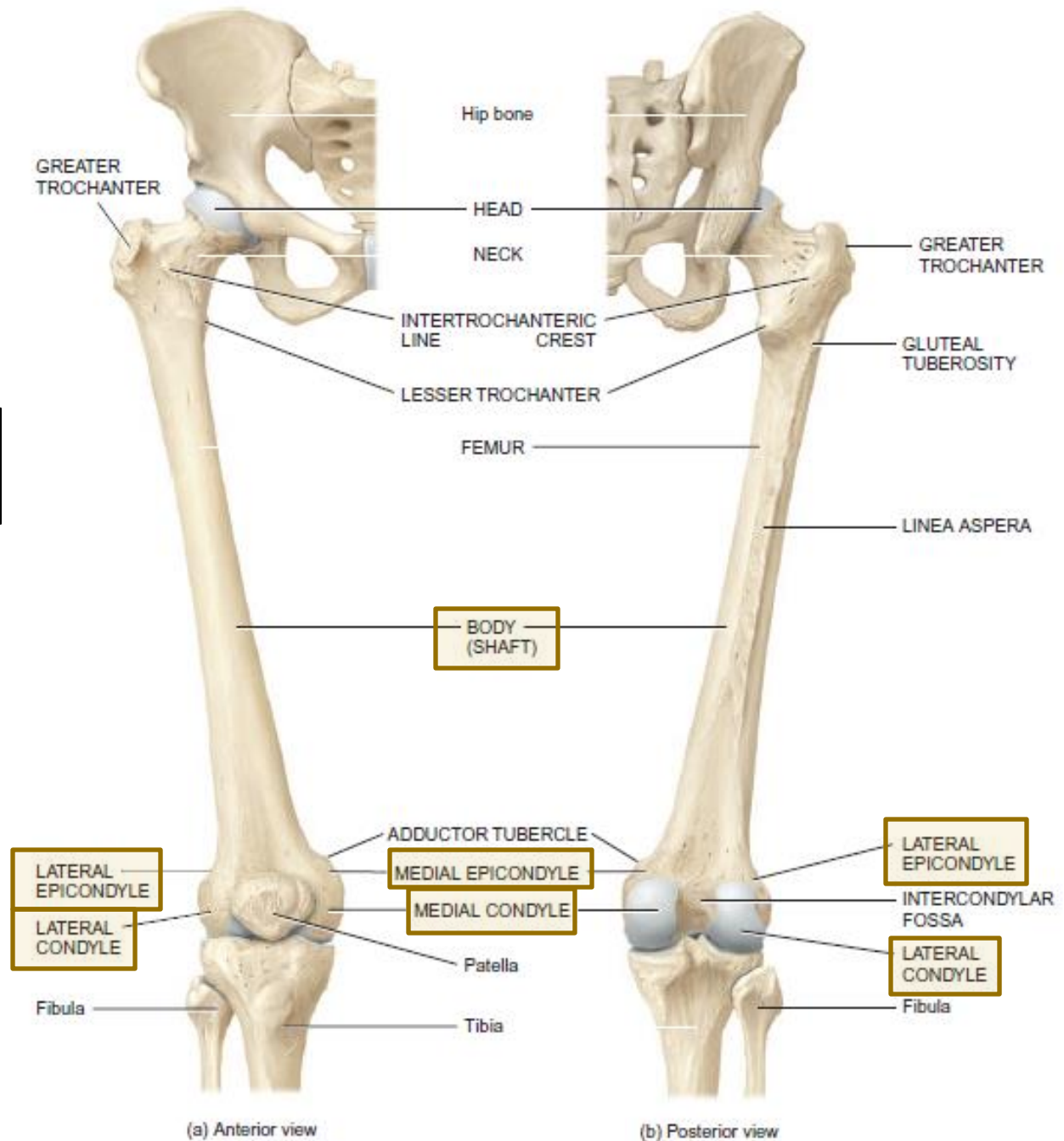


Fig.33: The proximal end of the femur.

Fig.34: Features of the femur bone.



The Patella:

أكبر عظمة سمسامية في الجسم

- Largest sesamoid bone in the body
- Forms the patellofemoral joint تشكل المفصل الرضفي الفخذي.
- Triangular in shape. The base is superior. The narrow apex is inferior شكلها مثلث. قاعدتها علوية. قممتها ضيقة سفلية.
- Increases the leverage of the quadriceps femoris muscle

تزيد من قوة العضلة الرباعية الرؤوس الفخذية

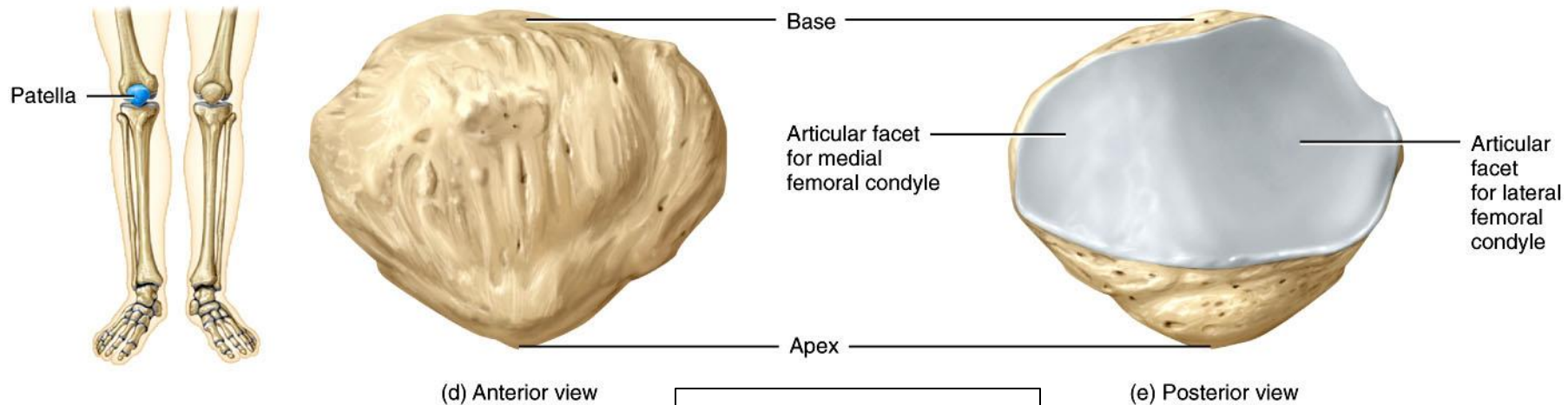


Fig.35: The patella.

The Tibia (Shin Bone):

العظم الوسطي الأكبر الذي يحمل الوزن في الساق

- The larger, medial weight-bearing bone of the leg
- **Proximal end:** The lateral and medial condyles on the superior surface which articulates with the condyles of the femur to form the knee joint.
النهاية القريبة: اللقمتان الجانبية والوسطى على السطح العلوي والتي تتمفصل مع لقمتا عظم الفخذ لتشكّل مفصل الركبة.
- **Shaft:** Exhibits the tibial tuberosity for attachment of the patellar ligament. The lateral border of the shaft is the sharp interosseous border.
العمود: يُظهر الحذبة الظنبوية لربط الرباط الرضفي. الحدود الجانبية للعمود هي الحدود الحادة بين العظام.
- **Distal end:** It articulates distally with the talus at the ankle joint. Features the medial malleolus.
النهاية البعيدة: تتمفصل بشكل أقصى مع الكاحل عند مفصل الكاحل. يتميز بالكعب الإنسي.

The Fibula:

عظم الساق الأصغر حجمًا والموضع جانبيًا

- The smaller, laterally placed bone of the leg
- Non-weight bearing. Serve for muscle attachment لا يحمل الوزن. خدمة لربط العضلات
- Shaft – medial interosseous border العمود - الحدود بين العظام وسطية
- Distal end, articulates with the tibia and the talus. Features the lateral malleolus.
النهاية البعيدة، تتمفصل مع الساق والكاحل. يتميز بالكعب الجانبي.

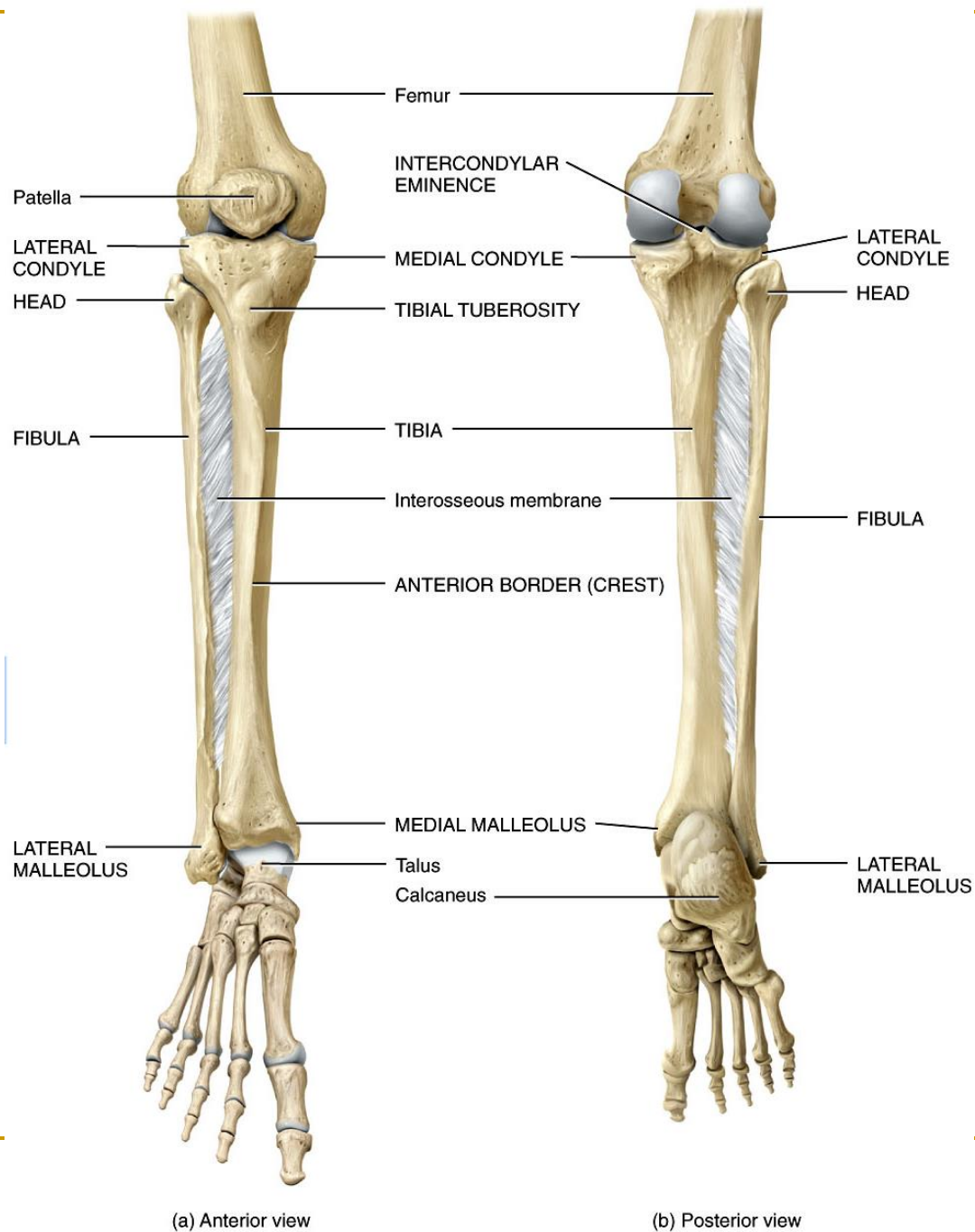
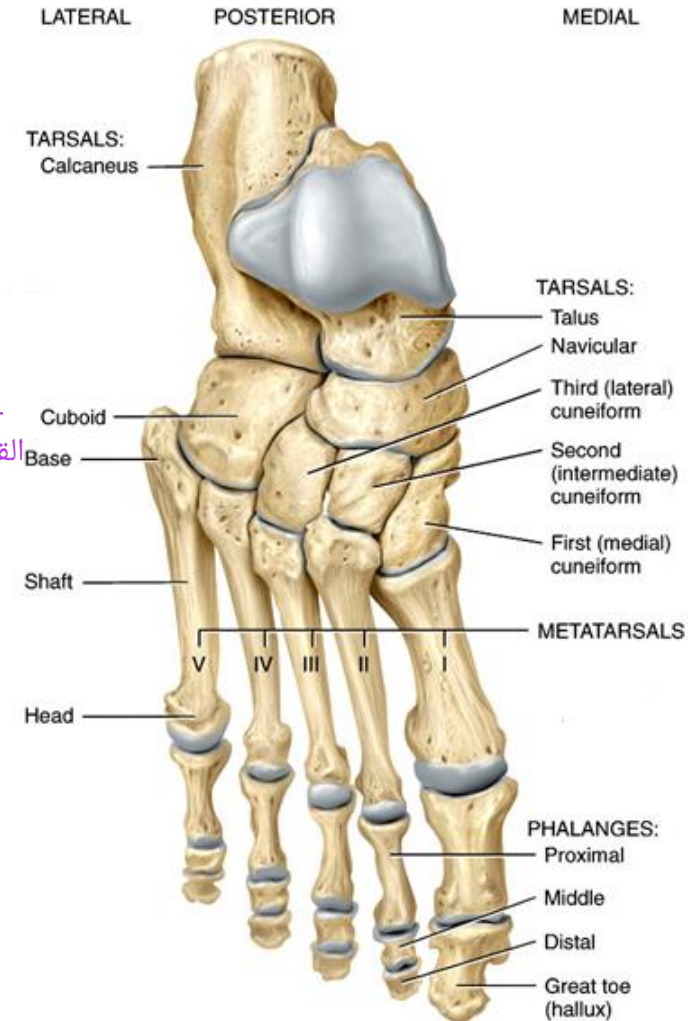


Fig.36: The tibia and fibula.

The Skeleton of the Foot:

- Seven tarsal bones - talus (articulates with tibia and fibula), calcaneus (the heel bone, the largest and strongest tarsal bone), navicular, cuboid and three cuneiforms
- Five metatarsals 14 اصبع - اثنان في إبهام القدم (إبهام القدم) وخمسة مشطيات
- 14 phalanges - two in the big toe (hallux) والقدم) وثلاثة في كل من الأصابع الأخرى.
- Two longitudinal and one transverse arches support the weight of the body and assist in walking. When the arches decrease, we'll have a flat foot.

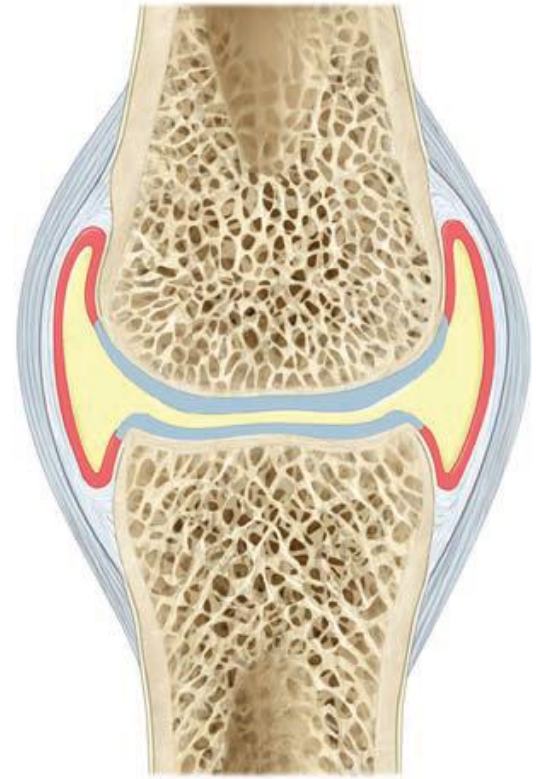


يدعم قوسان طوليان وقوس عرضي وزن الجسم ويساعدان على المشي. عندما تقل الأقواس، تكون القدم مسطحة.



Fig.37: Above: bones of the ankle and foot. Left: arches of the foot.

Joints

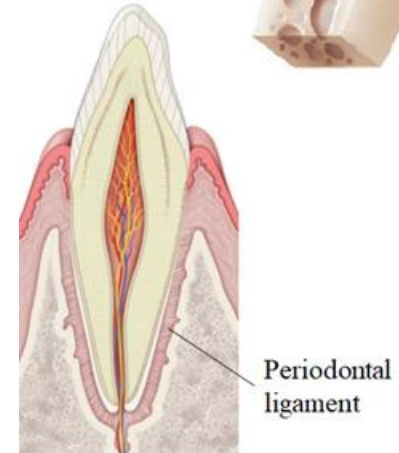
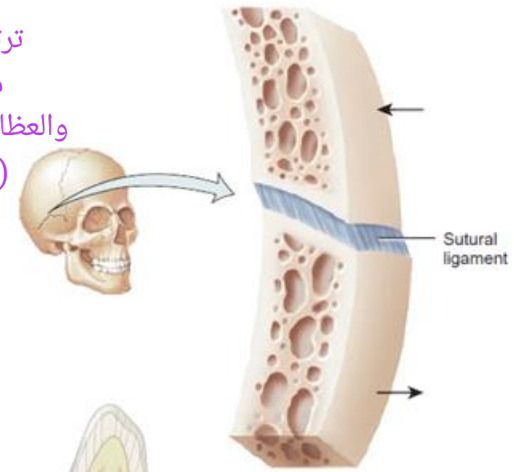


Joints are sites where two or more bones meet

Fibrous Joints:

- Bones are held together by dense collagenous irregular connective tissue with no cavity. Example: (1) Sutures between most skull bones and (2) Gomphoses in which a cone-shaped peg fits into a socket (like joints between teeth and their sockets).

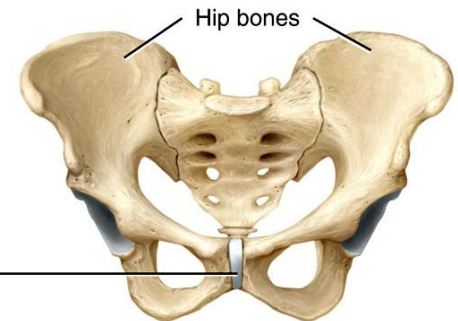
ترتبط العظام ببعضها بواسطة نسيج ضام كولايجيني كثيف غير منتظم بدون تجويف. مثال: الغرز بين معظم عظام الجمجمة والعظام الغضروفية حيث يدخل وتد مخروطي الشكل في تجويف (مثل المفاصل بين الأسنان وتجاويفها). المفاصل الغضروفية:



المفاصل الغضروفية:

Cartilaginous Joints:

- Bones are held together by cartilage with no cavity. Symphyses are joints in which articulating bones are covered by hyaline cartilage with a disc of fibrocartilage between the bones. Example: symphysis pubis and the intervertebral joints.



تثبت العظام معًا بواسطة غضروف بدون تجويف. الارتفاق هو مفاصل تُغطى فيها العظام المفصليّة بغضروف زجاجي مع وجود قرص داخلي من الغضروف الليفي بين العظام. مثال: الارتفاق العاني والمفاصل الفقرية.

Synovial Joints:

(1) يسمح التجويف الزليلي للمفصل بالحركة بحرية.

- 1) A **synovial cavity** allows the joint to be freely movable.
- 2) Articular surfaces of bones are covered by hyaline **articular cartilage**.
(2) الأسطح المفصالية للعظام مغطاة بالغضروف المفصلي الزجاجي.
- 3) Surrounded by **articular capsule** which is formed of an outer fibrous capsule and an inner synovial membrane.
(3) محاطة بمحفظة مفصالية تتكون من محفظة ليفية خارجية وغشاء زليلي داخلي.
- 4) The cavity contains **synovial fluid** secreted by the synovial membrane. This fluid
(1) lubricates the joint, (2) absorbs shocks, and (3) maintain the cartilage.

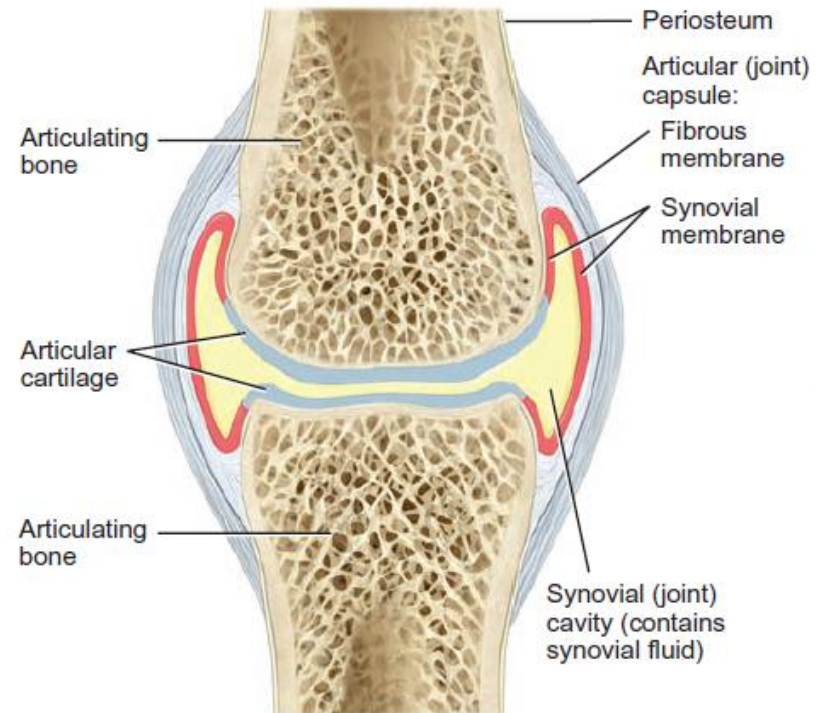


Fig.38: Features of synovial joints.

(4) يحتوي التجويف على السائل الزليلي الذي يفرز بواسطة الغشاء الزليلي. وهذا السائل (يقوم بتليين المفصل، ويمتص الصدمات، ويحافظ على الغضروف).

5) Ligaments and articular discs

6) Nerve and Blood Supply

(6) الأعصاب وإمدادات الدم

تتفرع فروع من شرايين مختلفة حول المفصل لضمان إمداده بالدم الكافي.

- Branches from different arteries anastomose around a joint to ensure sufficient blood supply to the joint.

7) Bursae and Tendon Sheaths

(7) الجراب الزلالي وأغلفة الأوتار

□ Bursae

- Sac-like structures containing fluid similar to synovial fluid
- Located between tendons, ligaments and bones
- Cushion the movement of these body parts

هياكل تشبه الكيس تحتوي على سائل يشبه السائل الزلالي.

تقع بين الأوتار والأربطة والعظام.

تخفف من حركة هذه الأجزاء من الجسم.

□ Tendon sheaths

- Tube-like bursae that wrap around tendons
- Reduce friction at joints

جرابات أنبوبية الشكل تلتف حول الأوتار.

تقلل الاحتكاك عند المفاصل.

Types Synovial Joints:

تصنف المفاصل الزليلية حسب نوع الحركة
وشكل العظام المفصالية إلى:

- Synovial joints are classified according to type of movement and the shape of the articulating bones into:

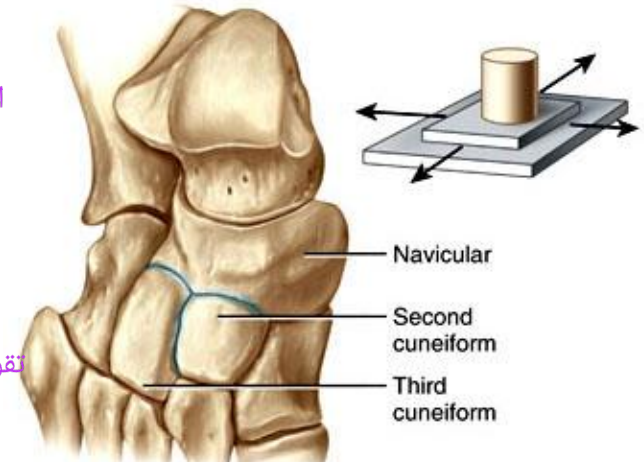
(1) المفاصل المستوية

1) Planar Joints

- Primarily permit gliding movements.
- Intercarpal joints.

السماح في المقام الأول بحركات الانزلاق.
- المفاصل بين الرسغية.

تقوم بإنشاء حركة فتح وإغلاق مثل حركة الباب
المفصلي.
السماح فقط بالثني والتمديد.
مفاصل الركبة والكوع والمفاصل الأصابع .



(2) المفاصل المفصالية

2) Hinge Joints

- Produce an opening and closing motion like that of a hinged door.
- Permit only flexion and extension.
- Knee, elbow, and the interphalangeal joints.

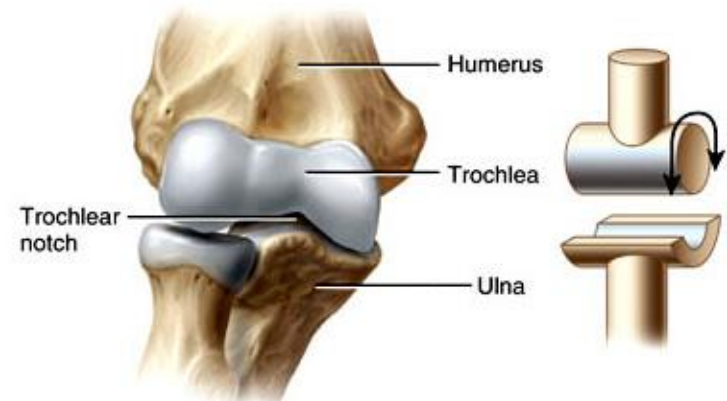


Fig.39: Planar (top) and hinge (bottom) joints.

3) Pivot Joints

يتمفصل سطح أحد العظام بحلقة مكونة جزئياً من عظم آخر.

- Surface of one bone articulates with a ring formed partly by another bone.
- Only rotation can occur
- Atlantoaxial and radioulnar joints

يمكن أن يحدث الدوران فقط.

المفاصل المحورية والشعاعية الزندية

4) Condyloid Joints

(4) المفاصل اللقمية

- Oval projection of one bone fits into the oval-shaped depression of another bone.
- Flexion, extension, abduction and adduction are allowed

بروز بيضاوي لعظمة واحدة يتناسب مع التجويف البيضاوي لعظمة أخرى.

المعصم

- Wrist

الثني والبسط والإبعاد والتقريب مسموح به.

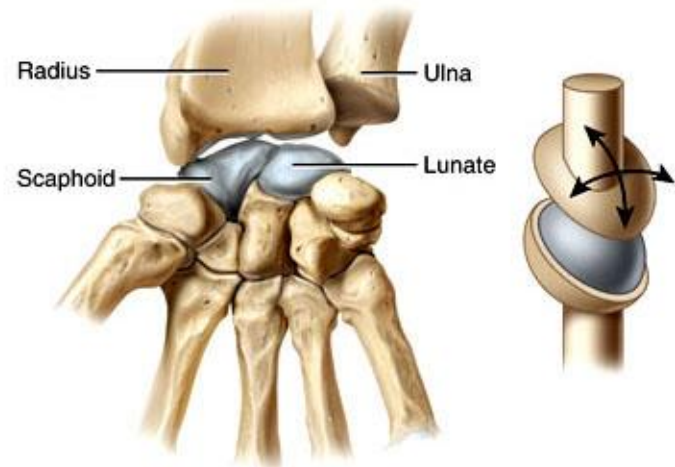


Fig.40: Pivot (left) and condyloid (right) joints.

5) Saddle Joints

- ❑ Articular surface of one bone is saddle-shaped, and the articular surface of the other bone fits into the “saddle”
السطح المفصلي لإحدى العظام على شكل سرج، والسطح المفصلي للعظم الآخر يتناسب مع "السرج"
- ❑ Flexion, extension, abduction and adduction
الانثناء والبسط والإبعاد والتقريب
- ❑ Carpometacarpal joint of the thumb
المفصل الرسغي الرأسي للإبهام

6) Ball-and-Socket Joints (6) مفاصل الكرة والمقبس

- ❑ Ball-like part of one bone fitting into a cup-like depression of another bone
جزء كروي من عظمة واحدة يلائم تجويفًا يشبه الكأس لعظمة أخرى.
- ❑ Flexion, extension, abduction, adduction, circumduction and rotation are allowed
يُسمح بالثني، والبسط، والإبعاد، والتقريب، والدوران.
- ❑ Shoulder and hip

الكتف والورك

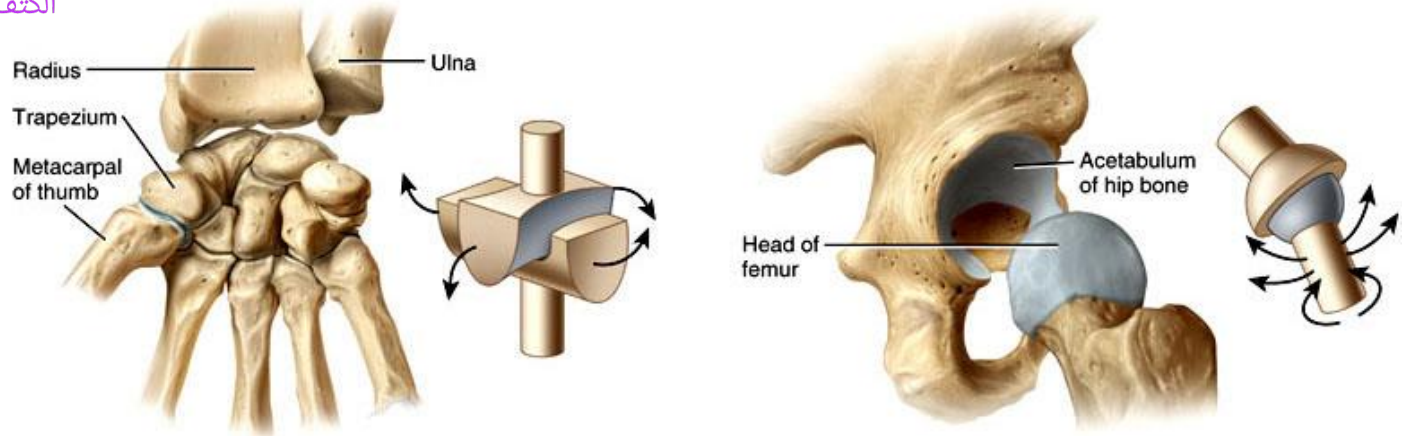


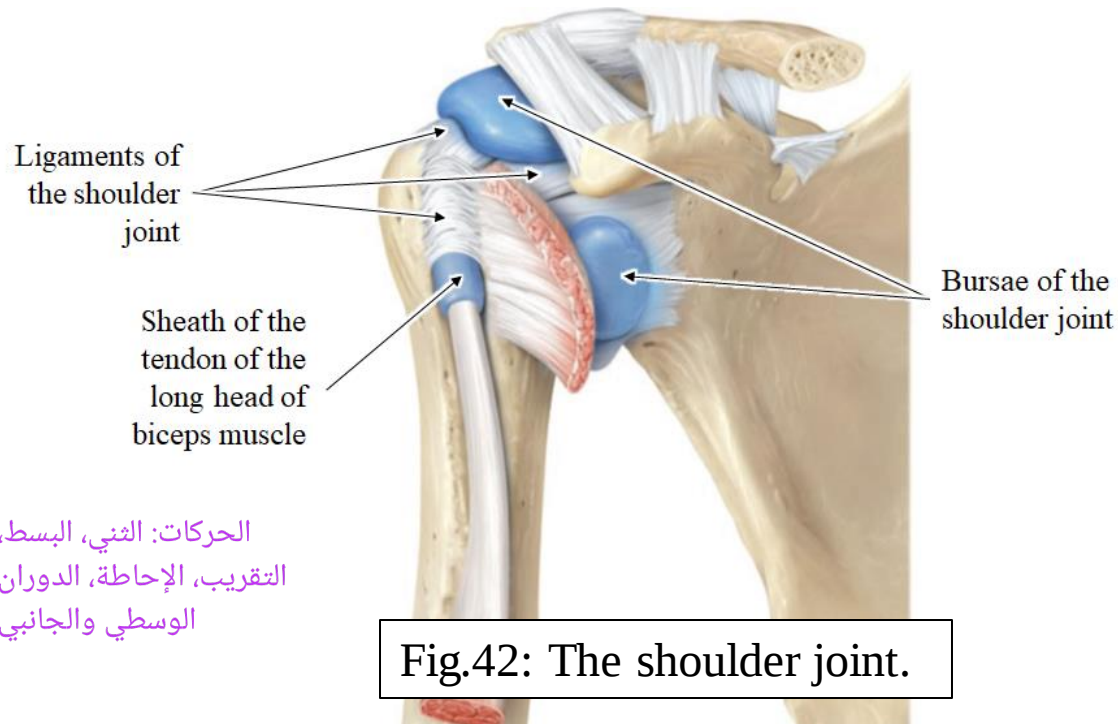
Fig.41: Saddle (left) and ball-and-socket (right) joints.

The Shoulder (Glenohumeral) Joint: مفصل الكتف (الكتف العضدي):

المفصل الكروي والمقبس الزليلي يتكون من رأس عظم العضد والتجويف الحقائي لعظم الكتف

- ❑ Synovial ball-and-socket joint formed by the head of the humerus and glenoid cavity of the scapula
- ❑ **Movements:** Flexion, extension, abduction, adduction, circumduction, and medial and lateral rotation.

الحركات: الثني، البسط،
التقريب، الإحاطة، الدوران
الوسطي والجانبى



- ❑ *More freedom of movement than any other joint of the body which comes at the expense of stability*
- ❑ **Rotator Cuff:** a group of muscles that surrounds and stabilizes the shoulder joint. They keep the head of humerus in position.

The Hip (Coxal) Joint: مفصل الورك (الورك):

المفصل الكروي والمقبس الزليلي يتكون من رأس عظم الفخذ والحق في عظم الورك.

- ❑ Synovial ball-and-socket joint formed by the head of the femur and the acetabulum of the hip bone.
- ❑ A very stable joint on the expense of decreasing range of movement.
- ❑ Movements: Flexion, extension, abduction, adduction, circumduction, and medial and lateral rotation.
- مفصل مستقر للغاية على حساب تناقص نطاق الحركة.
الحركات: التمديد، والتقريب، والدوران النصفى والجانبى.

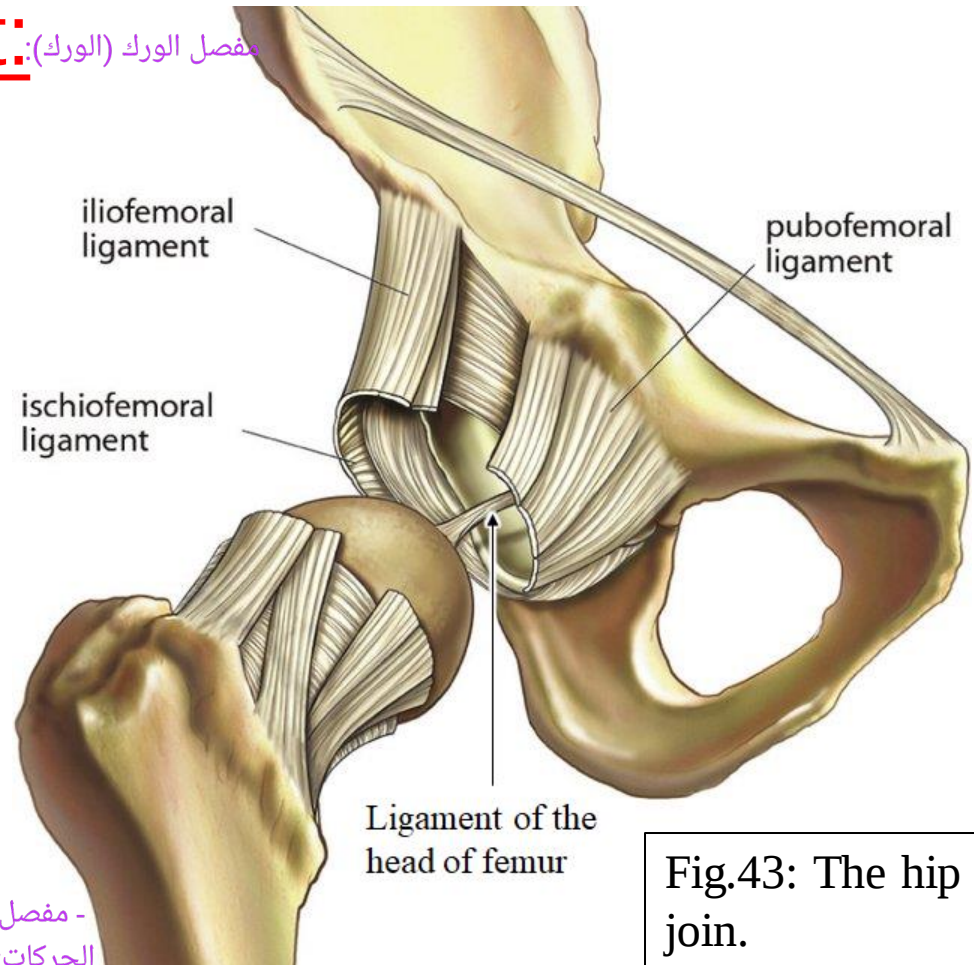


Fig.43: The hip join.

- ❑ Ligaments outside the joint help stabilize it. The ligament of the head of femur is found within the joint and keep the head of the femur in its place inside the acetabulum.

الأربطة الموجودة خارج المفصل تساعد على استقراره. يوجد رباط رأس عظم الفخذ داخل المفصل ويبقى رأس عظم الفخذ في مكانه داخل الحق.

The Knee Joint: مفصل الركبة:

مفصل زليلي مُعدّل - مفصل مفصلي يتكون من عظم الفخذ، والظنوب، والرضفة.

- ❑ Synovial modified-hinge joint formed by the femur, tibia and patella.

يساعد ثني الساق ومدّها ودورانها الطفيف نحو الداخل والخارج عند ثنيها.

- ❑ Movements: Flexion, extension, and slight medial and lateral rotation of the leg when flexed.

أربطة خارج وداخل المفصل تُثبتها.

- ❑ Ligaments outside and inside the joint help stabilize it.

- ❑ Menisci: Two fibrocartilage discs between the tibial and femoral condyles help compensate for the irregular shapes of the bones.

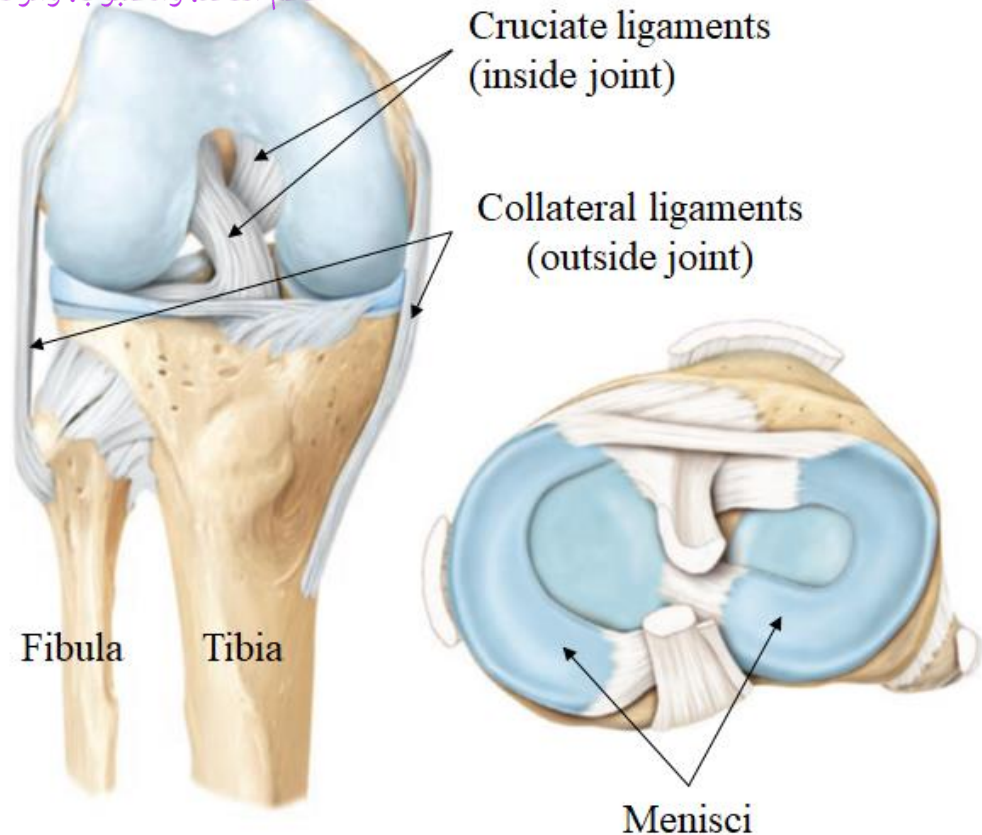


Fig.44: Knee joint: ligaments and menisci.

الغضروف المفصلي: يوجد قرصان من الغضروف الليفي بين اللقمتين الظنبوبية والفخذية يساعدان على تعويض العظام ذات الأشكال غير المنتظمة.