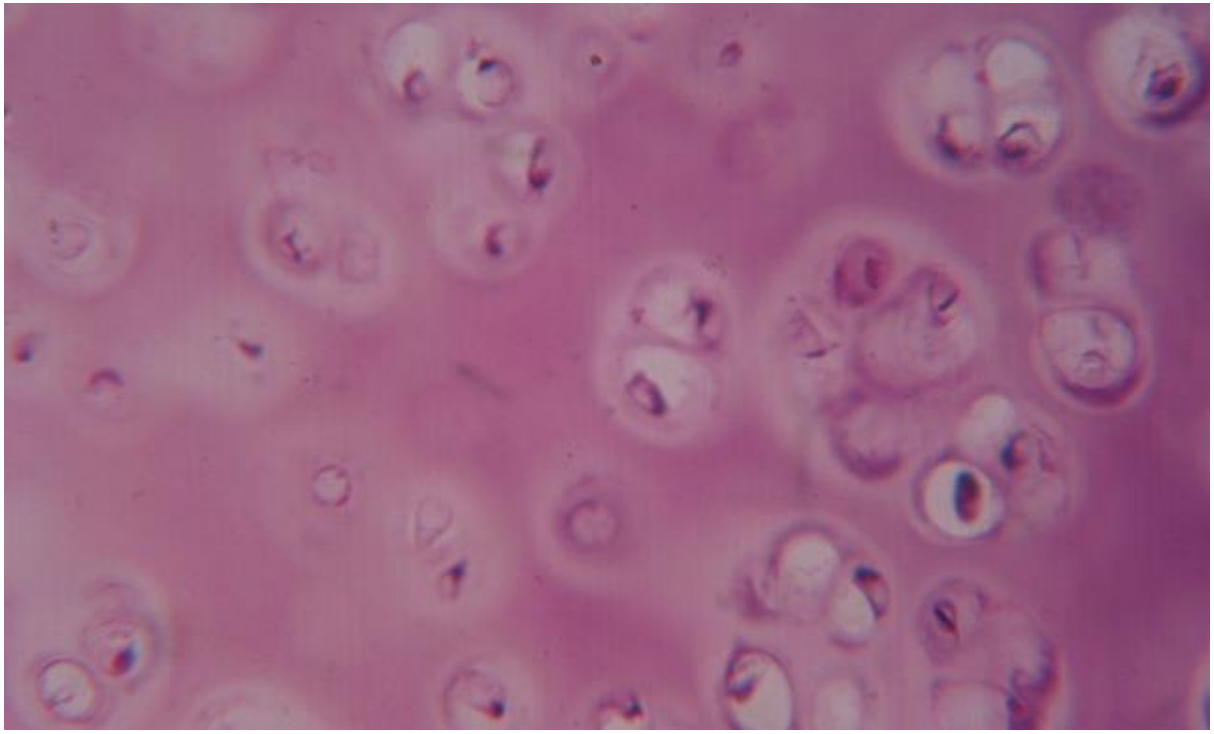
# النسيج الغضروفي

# Cartilage

- شكل خاص من أشكال النسيج الضام
- نسيج داعم , وهو قليل الانتشار في الجسم .
- ينشأ من النسيج الميزانشيمي ( المتوسطي )
- يخلو من الأوعية الدموية المغذية ( يتغذى بالتشرب من الأوعية الدموية المجاورة أو من السائل الخاص الموجود في الجوف المفصلي – مع أنه في حالات معينة يمكن أن تعبر أوعية دموية النسيج الغضروفي لتغذي أنسجة أخرى مجاورة دون أن تغذي الغضروف
- يخلو من الأوعية اللمفاوية والأعصاب



**Cartilage**

يتألف نسيجياً من :

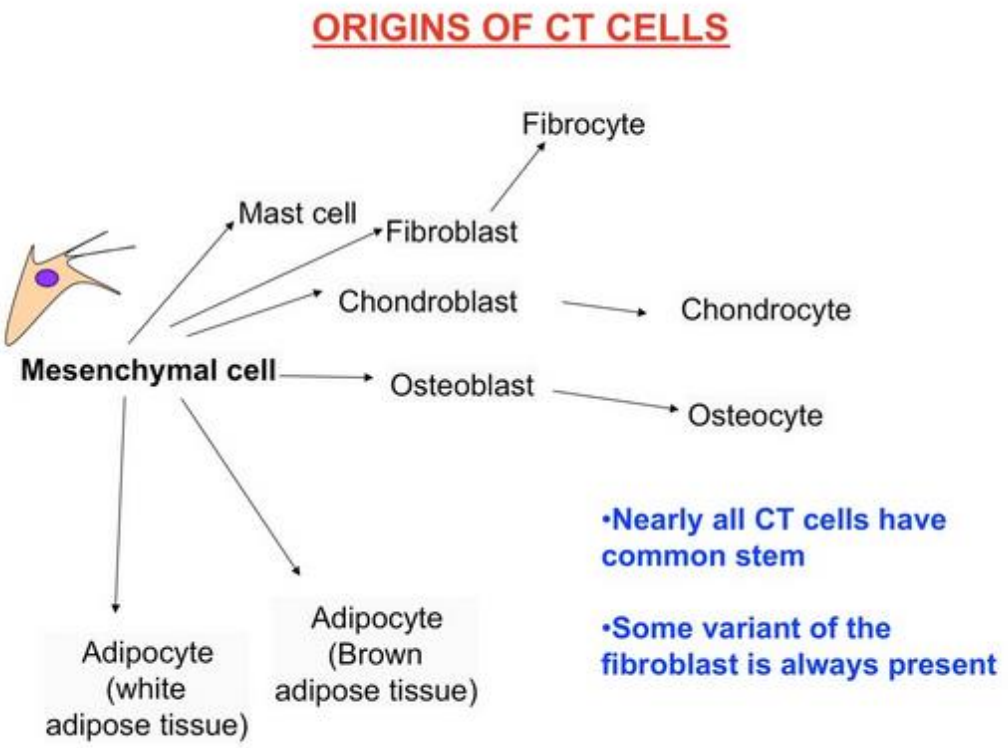
خلايا
ألياف
مادة أساسية

## خلايا النسيج الغضروفي :

يحوي الغضروف نوعين من الخلايا :

### 1- أرومات الغضروف Chondroblaste :

تشتق أرومات الغضروف من خلايا ميزانشيمية قادرة على التمايز إلى أنواع خلوية مختلفة .

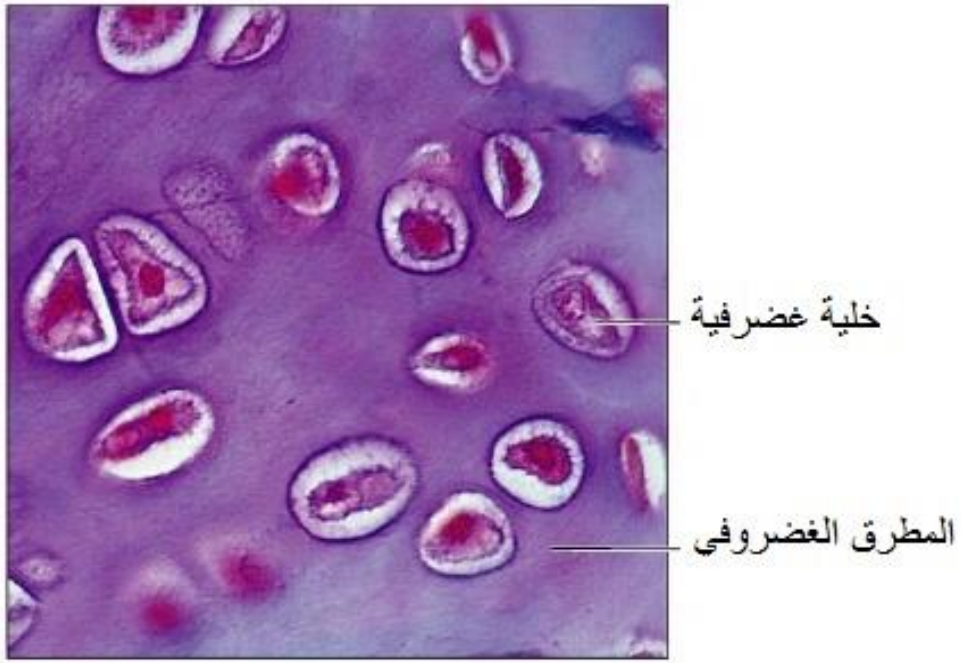


## 2- الخلايا الغضروفية Chondrocyte :

تظهر الخلايا الغضروفية الفتية مسطحة قليلاً

بينما تكون الخلايا الناضجة أكبر حجماً وكروية أو بيضوية الشكل قطرها 15– 20 ميكرومتر , تحوي نواة كروية كبيرة نسبياً وهيولى أليفة للأساس .

تحوي الخلايا الغضروفية في حالة النشاط الإفرازي شبكة هيولية متطورة وجهاز غولجي متطور ....



**المطرق الغضروفي :**

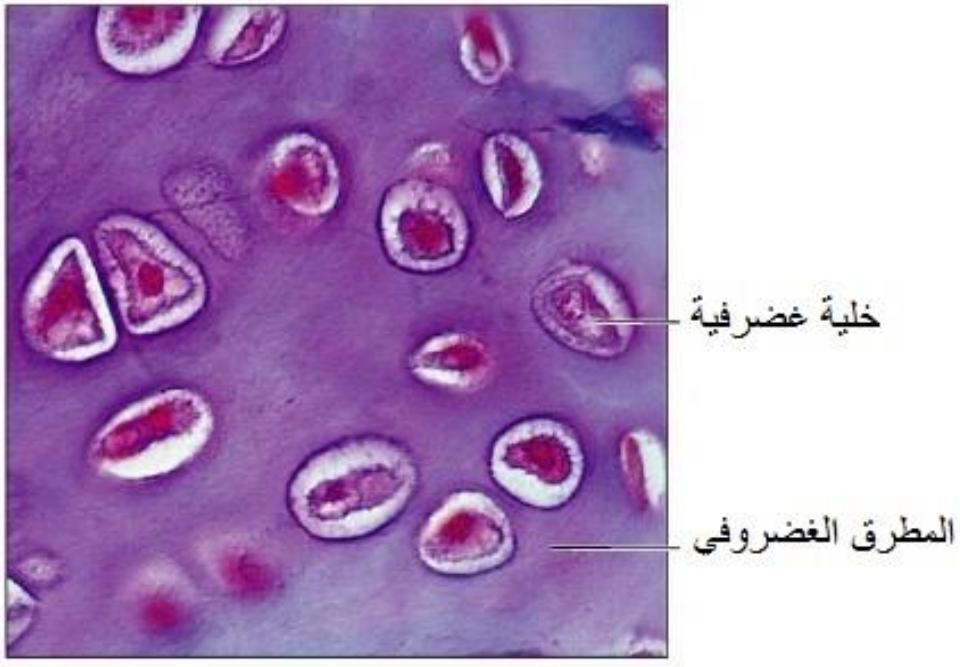
يتكون المطرق الغضروفي من :

- ماء ( 65- 80 % من وزن المطرق )
- ألياف
-بروتيوغليكانات هلامية وبروتينات سكرية ....

أما ألياف النسيج الغضروفي فهي ألياف كولاجينية يسيطر فيها النموذج II ,
ولكن بعض أنواع الغضاريف قد تحوي أليافاً كولاجينية من النموذج I , أو أليافاً مرنة .
تسيطر البروتيوغليكانات الكبريتية على المادة الأساسية في المطرق الغضروفي وتعتير مسؤولة عن البناء الصلب للغضروف

يبدو المطرق الغضروفي متجانس وخاصة الزجاجي ولاتظهر الألياف الكولاجينية بالمجهر العادي لأنها رفيعة جداً ومقنعة أو مغطاة بالمادة الأساسية عديمة الشكل ,

ومشعر انكسار الضوء فيها يساوي مشعر انكساره في المادة الأساسية ولهذا لاتشاهد إلا بالمجهر الإلكتروني



**تصنيف الغضروف :**

من الناحية الشكلية يمكن تمييز ثلاثة أنواع من النسيج الغضروفي هي :

**الغضروف الزجاجي Hyaline cartilage**

**الغضروف المرن Elastic cartilage**

**الغضروف الليفي Fibrouse cartilage**

إذاً يعد النسيج الغضروفي شكلا خاصا من النسيج الضام
يتألف من مادة أساسية وألياف وخلايا تسمى في هذا النسيج خلايا غضروفية.

يتم تصنيف النسيج الغضروفي حسب:
- كمية المادة الأساسية
- كمية وكيفية توضح الألياف المولدة للغراء
- وجود أوعدم وجود الألياف المرنة
نميز منها ثلاثة انواع:
1- الغضروف الزجاجي
2- الغضروف المرن
3- الغضروف الليفي

## الغضروف الزجاجي Hyaline Cartilage :

هو أكثر أنواع الغضاريف انتشاراً في جسم الإنسان , ويبدو في الحالة الحية بلون أبيض مزرق شاحب ونصف شفاف ومن هنا أتت تسميته بالزجاجي .

يتوزع في أماكن كثيرة في الجسم وتختلف أماكن وجوده حسب العمر

ففي المرحلة الجنينية يشكل الهيكل العام للجنين الذي يستبدل فيما بعد بالنسيج العظمي ,

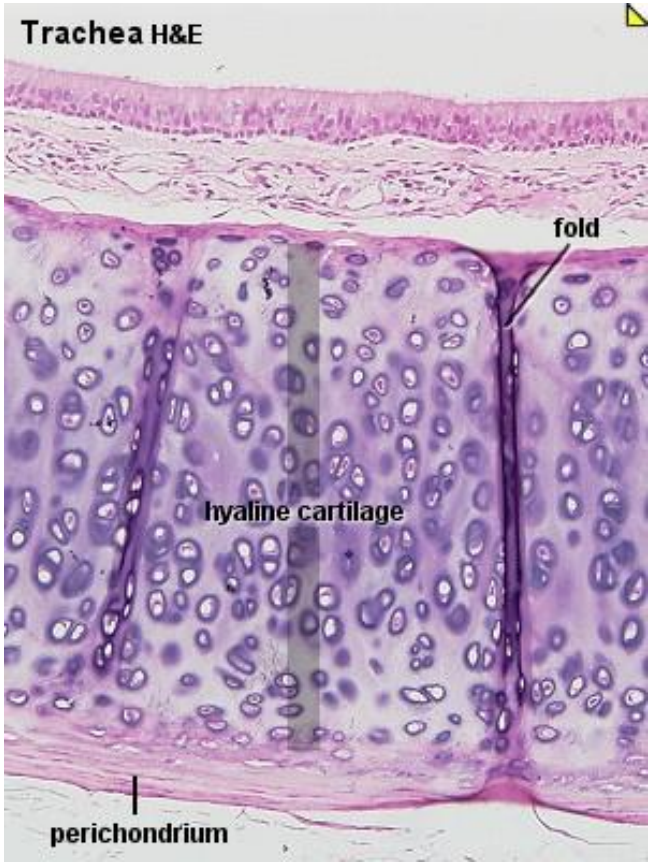
أما عند الكهل فيوجد في الرغامى والقصبات الرئيسية , الحنجرة , الأنف , نهايات الأضلاع , كما يغطي معظم السطوح المفصلية .

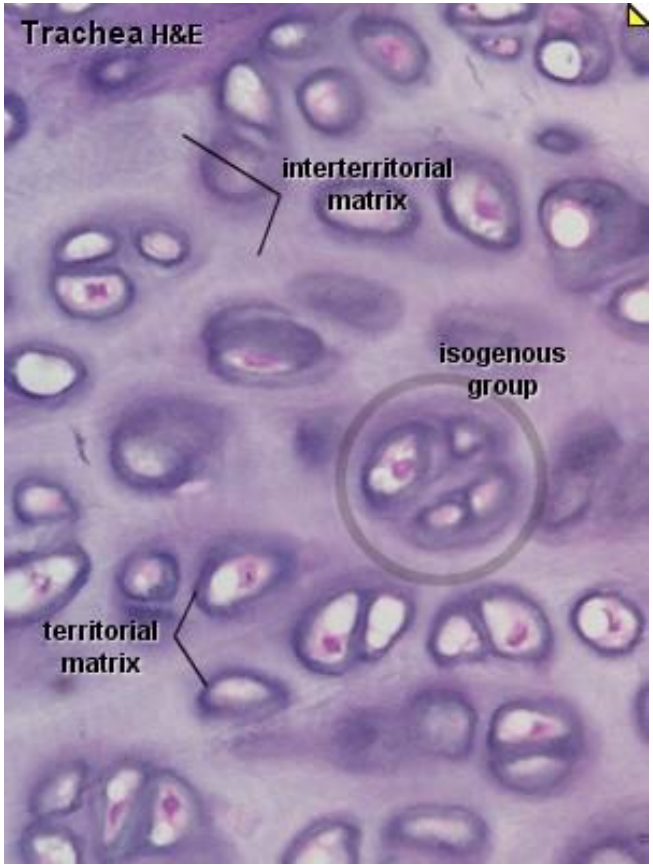
عند الأطفال وقبل سن البلوغ : يتواجد أيضاً في غضاريف النمو التي تصل بين جسم العظم الطويل ومشاشتيه وتؤمن نمو العظام طولاً

# Hyaline cartilage

- In adult mammals: This cartilage is located in the
  - articular surfaces of the movable joints
  - walls of larger respiratory passages (nose, larynx, trachea, bronchi),
  - ventral ends of ribs, where they articulate with the sternum
  - **epiphyseal plate,** where it is responsible for the longitudinal growth of bone.

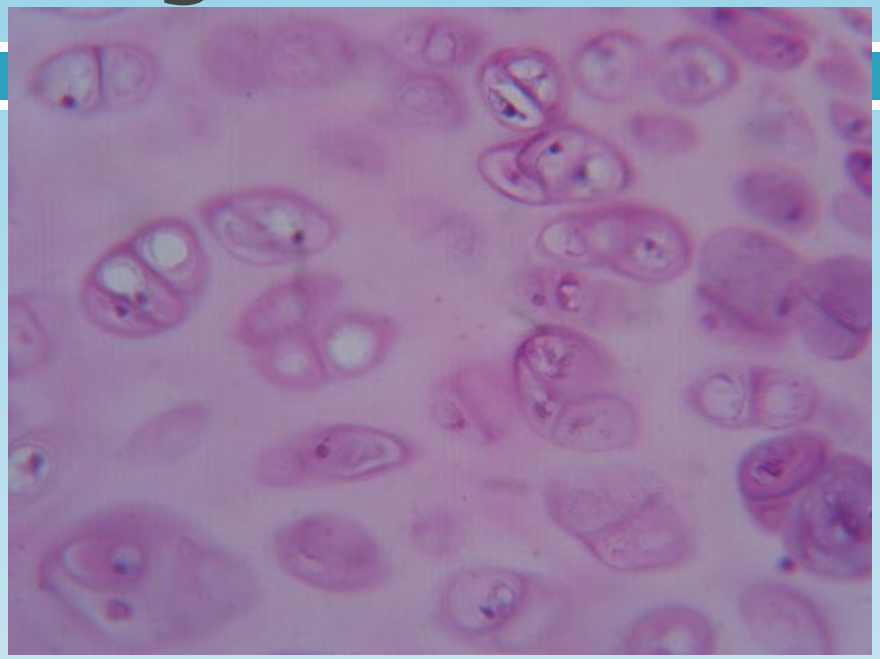
# Hyaline Cartilage

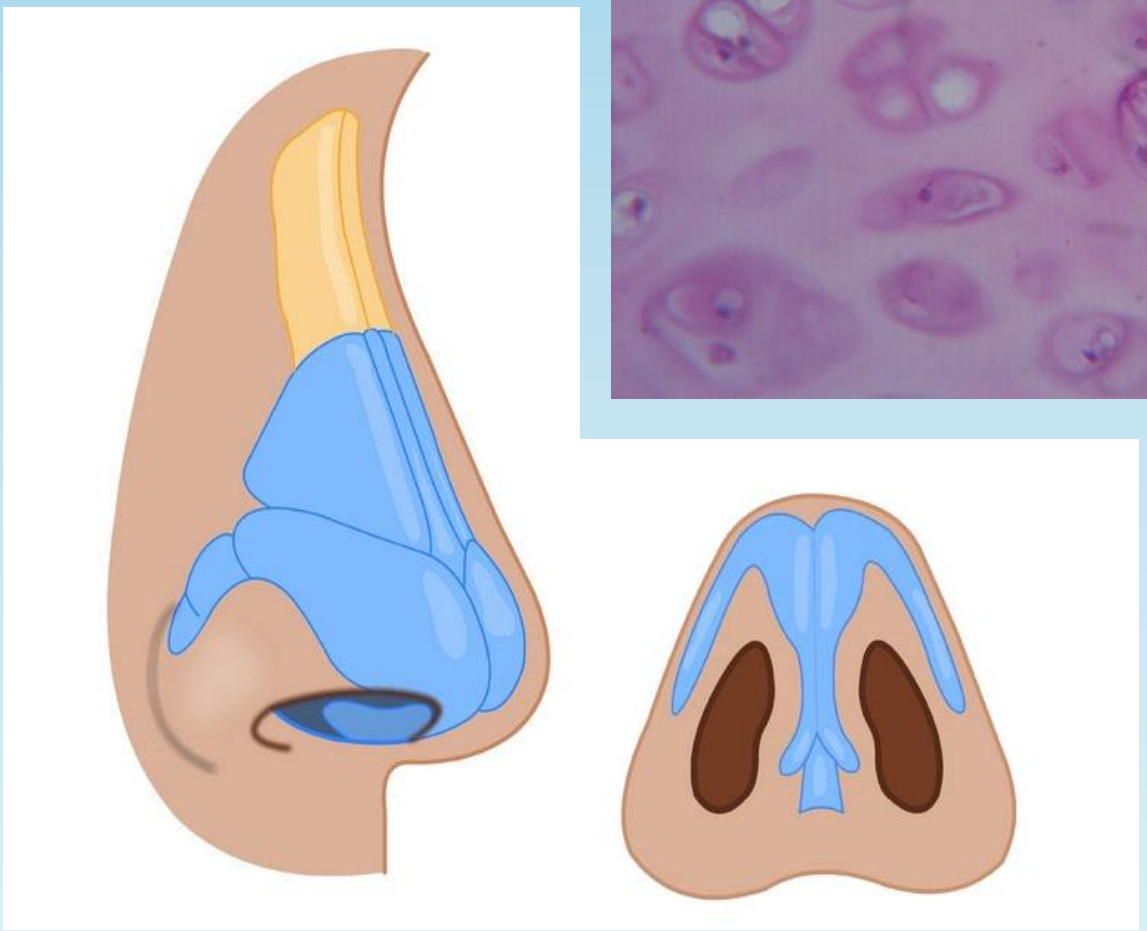


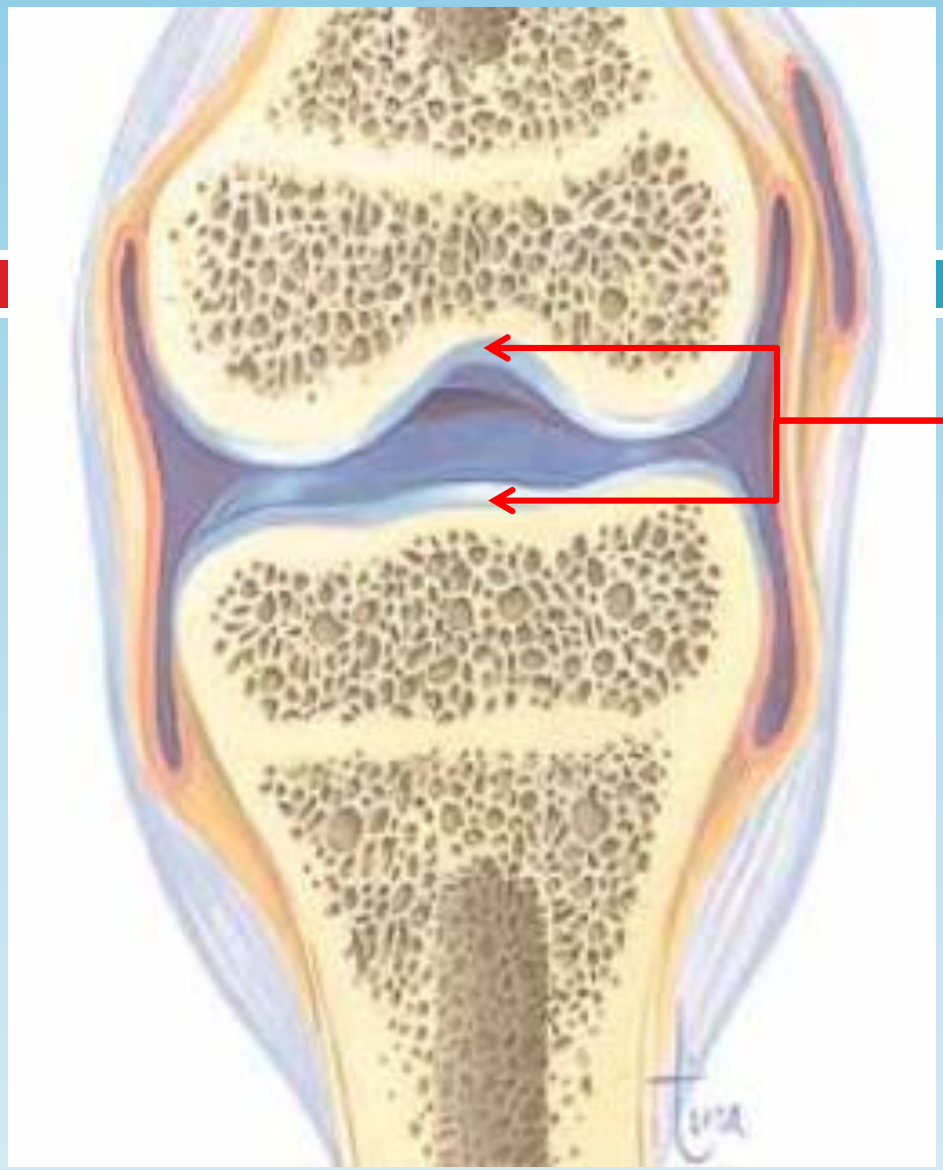



# Hyaline Cartilage

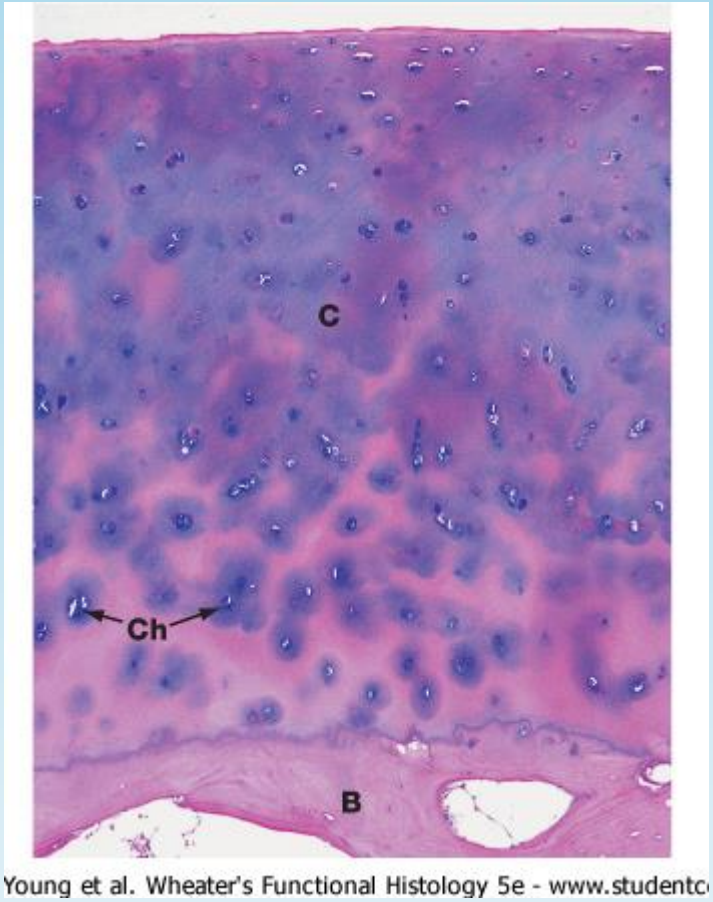
- Nose



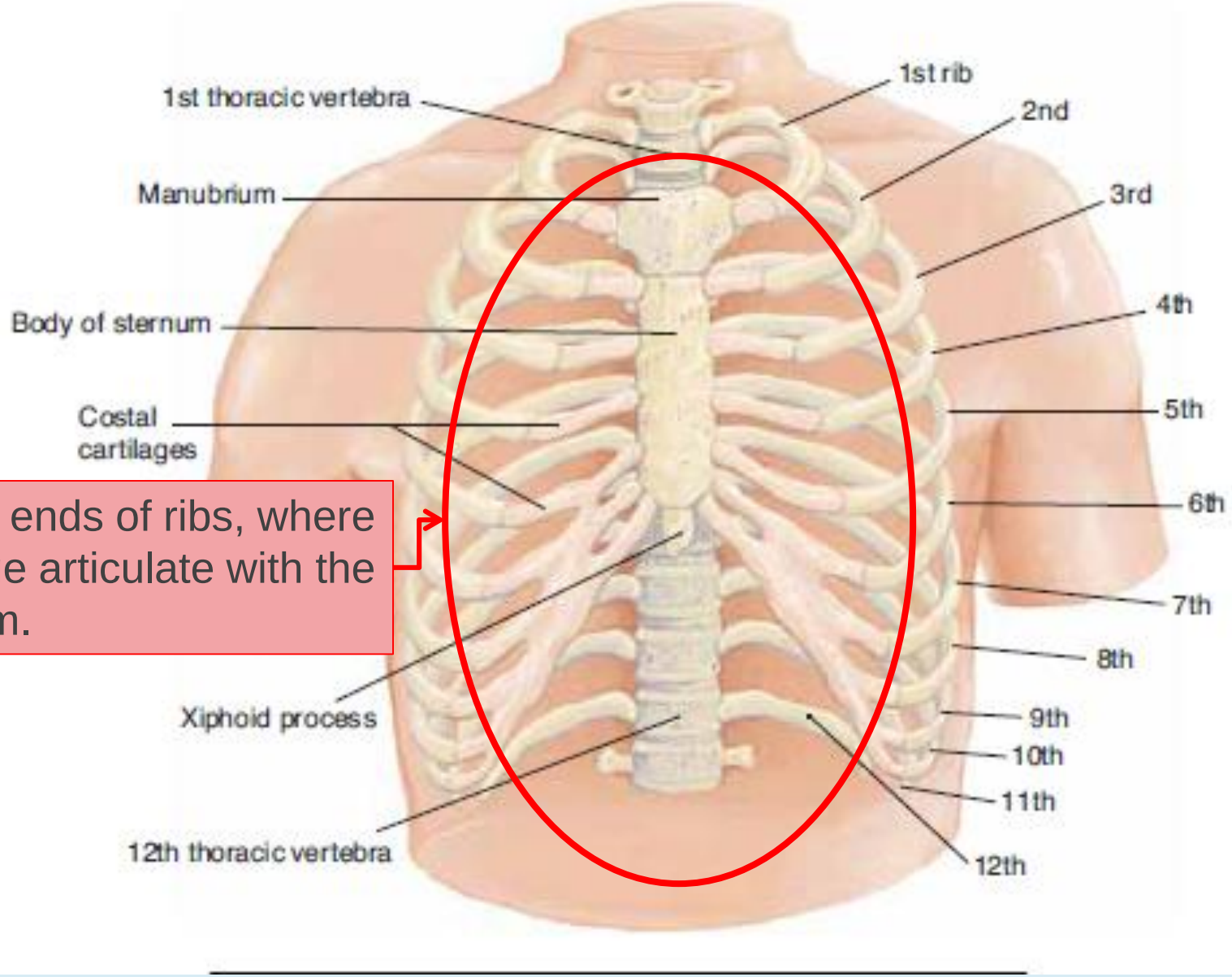




Articular cartilage on surfaces of movable joints



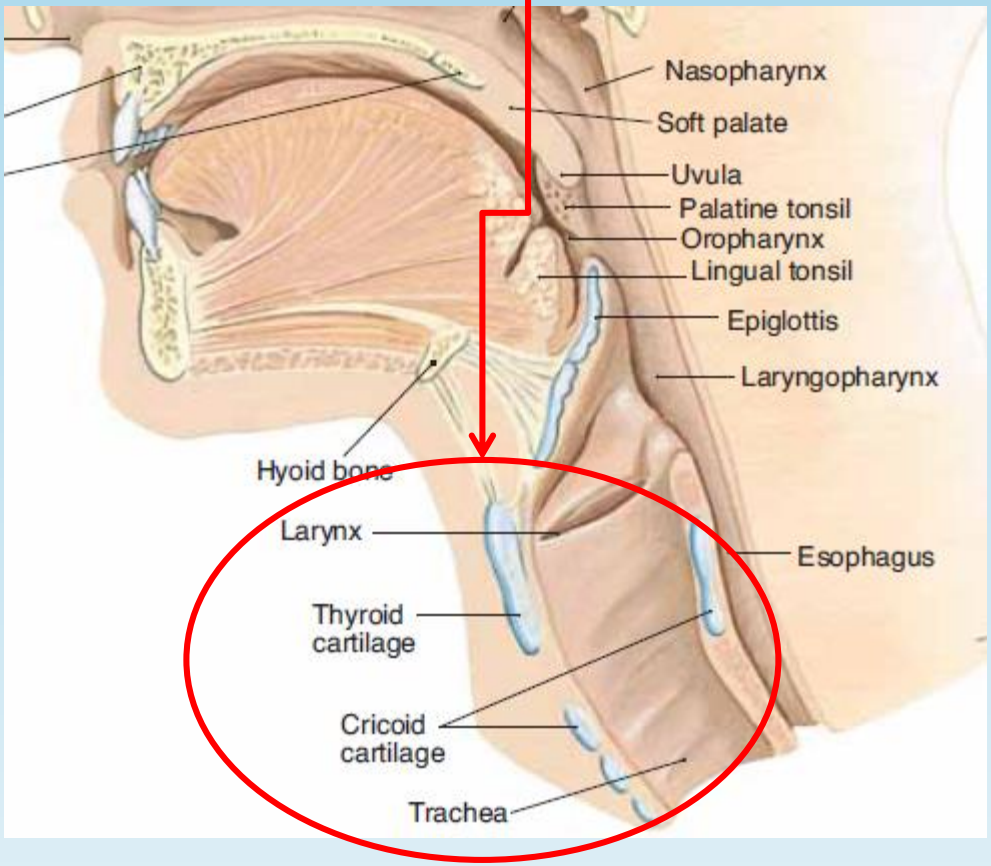

Young et al. Wheater's Functional Histology 5e - www.studentc

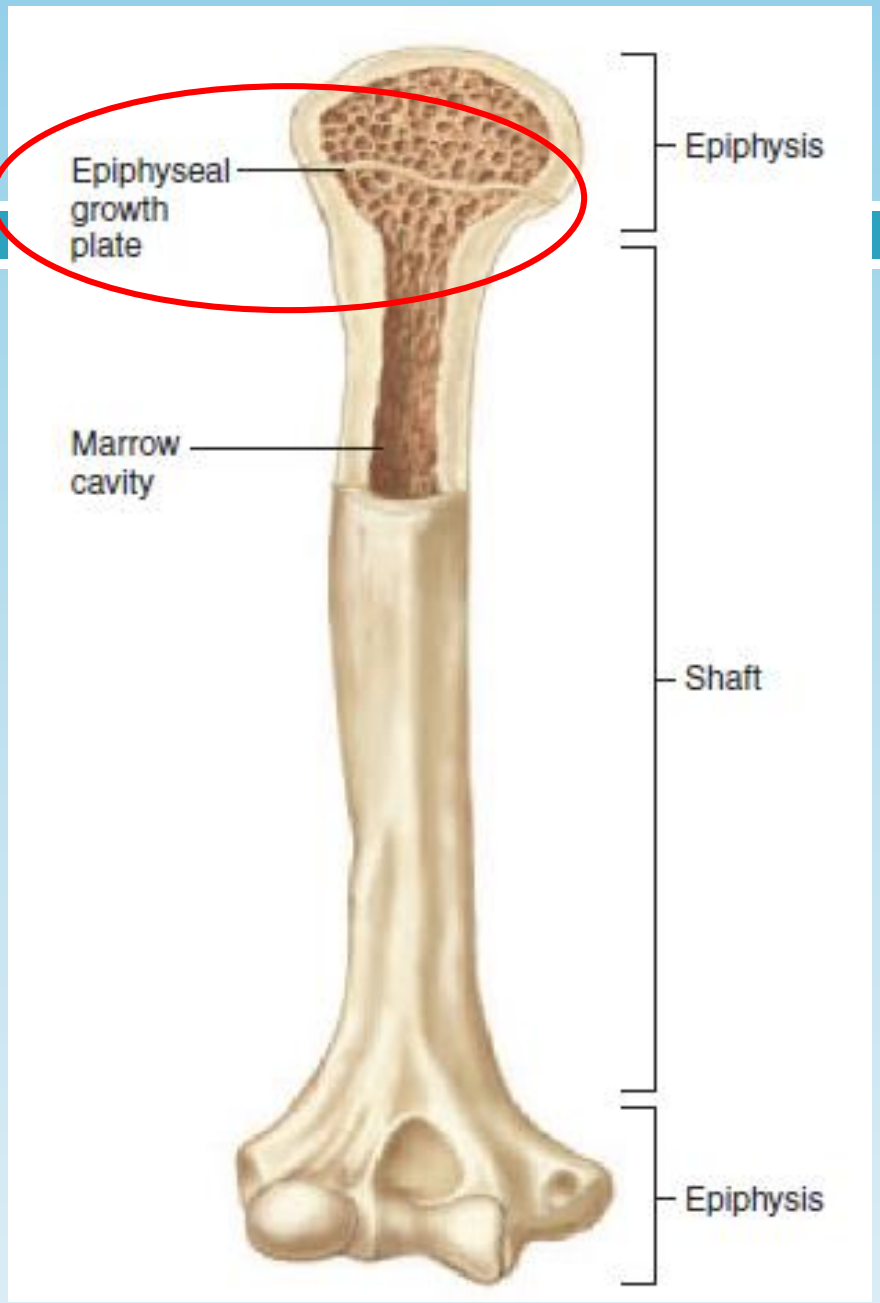



Ventral ends of ribs, where cartilage articulate with the sternum.

Epiphyseal plate, where it is responsible for the longitudinal growth of bone

Larynx, thyroid cart., cricoid cart. trachea



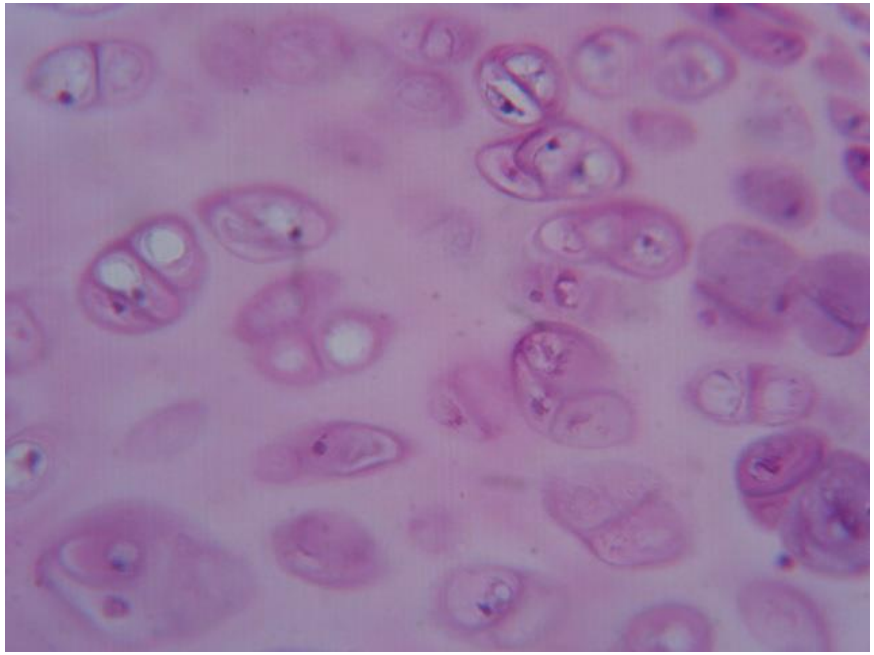
نسيجياً :

يتكون الغضروف الزجاجي من خلايا ومطرق غضروفي يتألف بدوره من ألياف كولاجينية من النموذج الثاني .

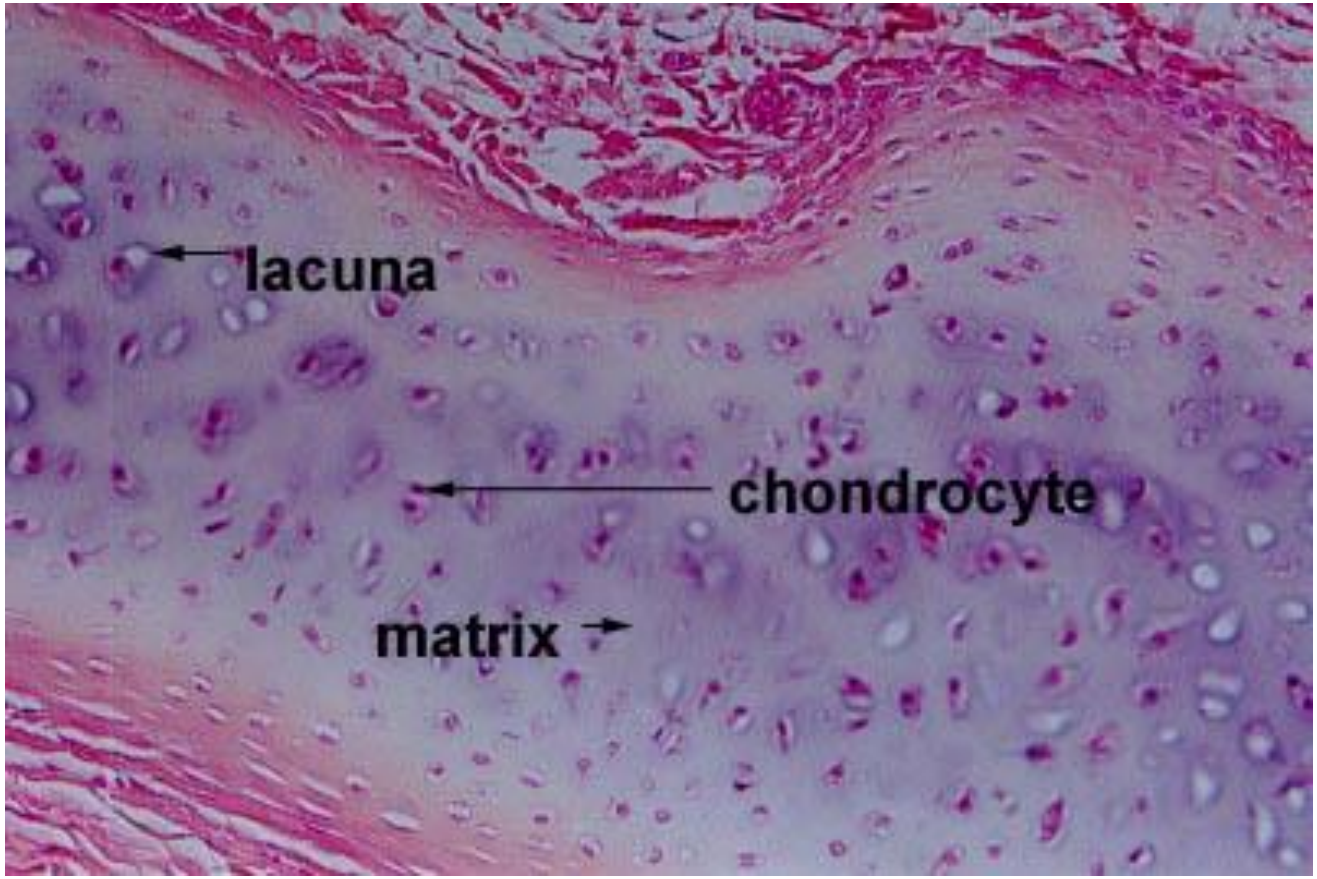
الخلايا الغضروفية موجودة ضمن مساكنها الخاصة إما بشكل خلايا مفردة ومستقلة أو بشكل مجموعات متجانسة الأصل مؤلفة من 2 – 4 خلايا وقد تصل في حالات نادرة إلى 8 خلايا .

تملأ الخلايا الغضروفية مساكنها في الحالة الحية , لكنها تبدو منكمشة وأصغر من المسكن في المقاطع النسيجية بسبب خسارتها للماء أثناء عمليات التثبيت والتحضير المختلفة .

يحاط بالسمحاق الغضروفي



مقطع نسيجي  بالغضروف الزجاجي



**الغضروف المرن :**

يتواجد هذا النوع من الغضروف في :

صيوان الأذن

نفير أوستاش

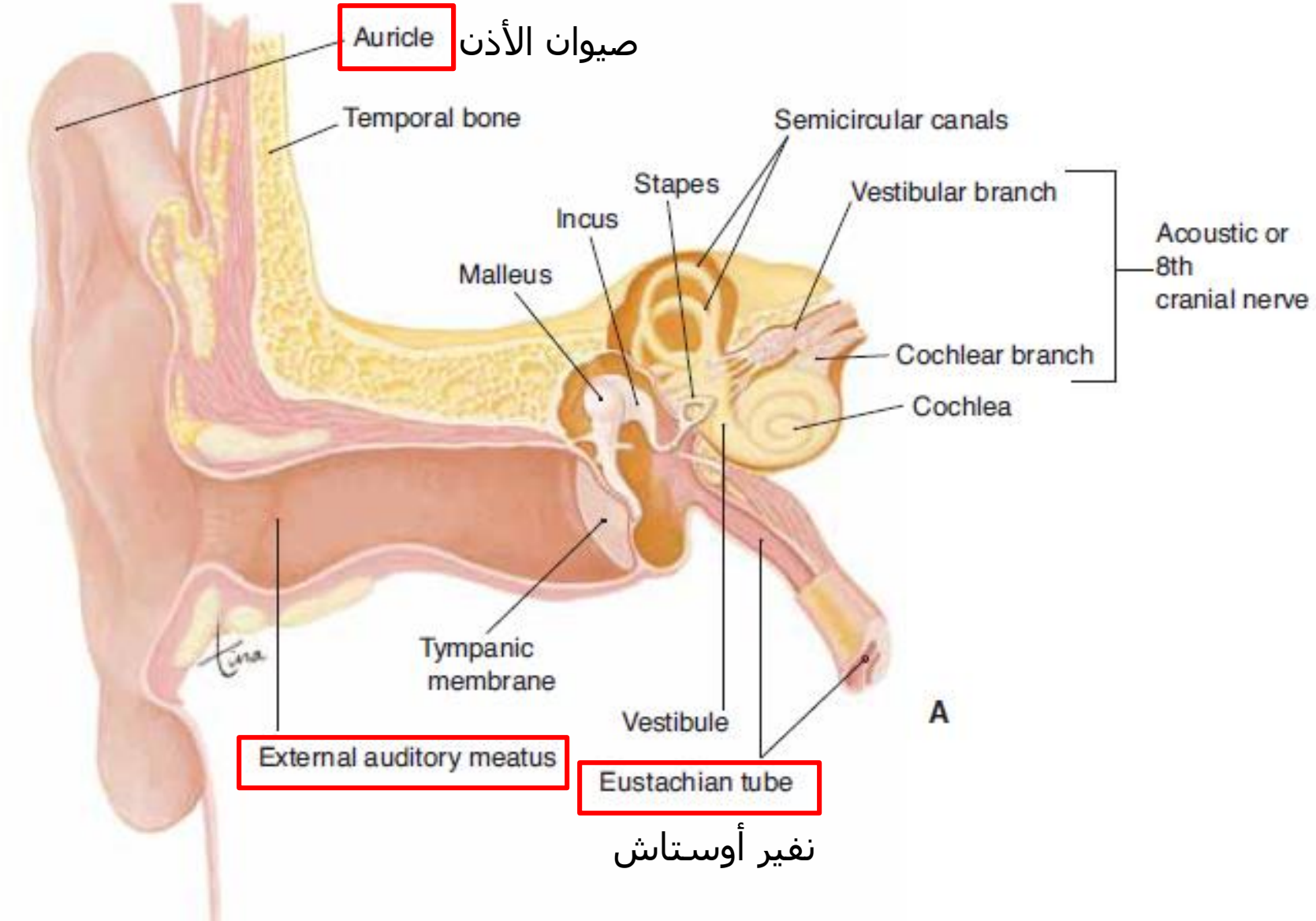
لسان المزمار

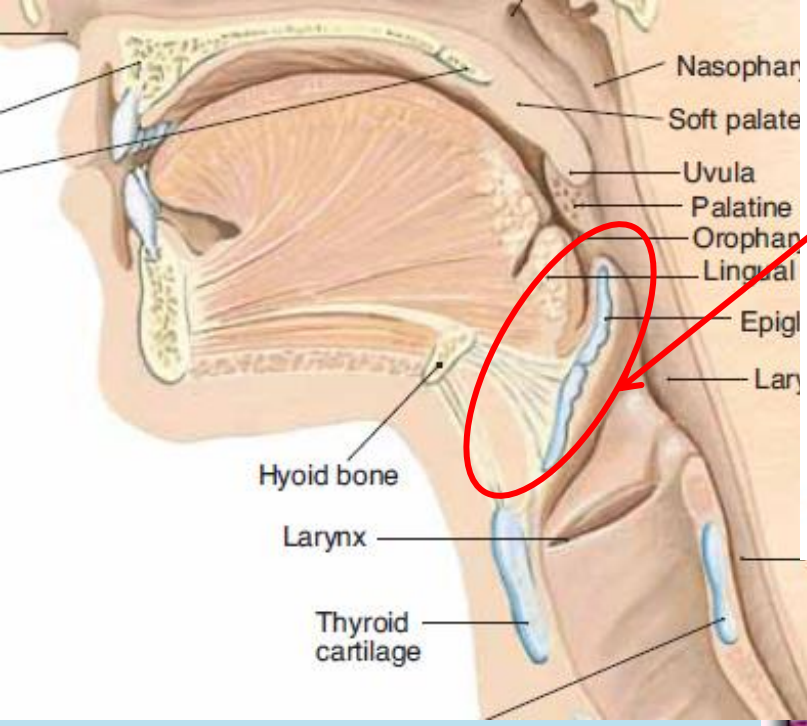
بعض غضاريف الحنجرة

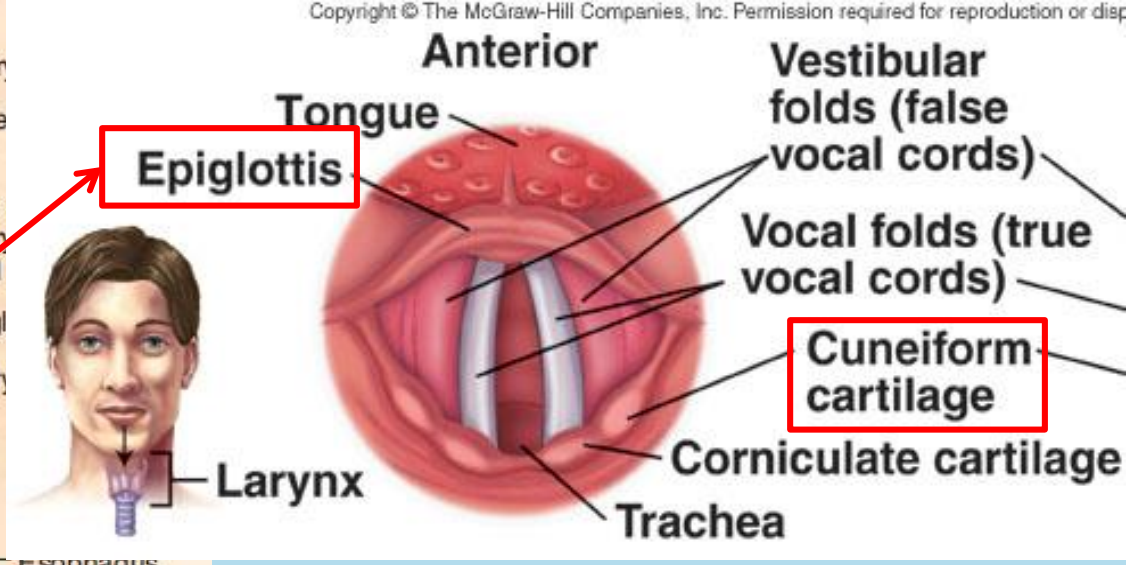
# Elastic cartilage

- Found in the auricle of the ear
- walls of the external auditory canals
- the auditory (eustachian) tubes
- the epiglottis
- cuneiform cartilage in the larynx.

# Parts of the Ear (with elastic cartilage)

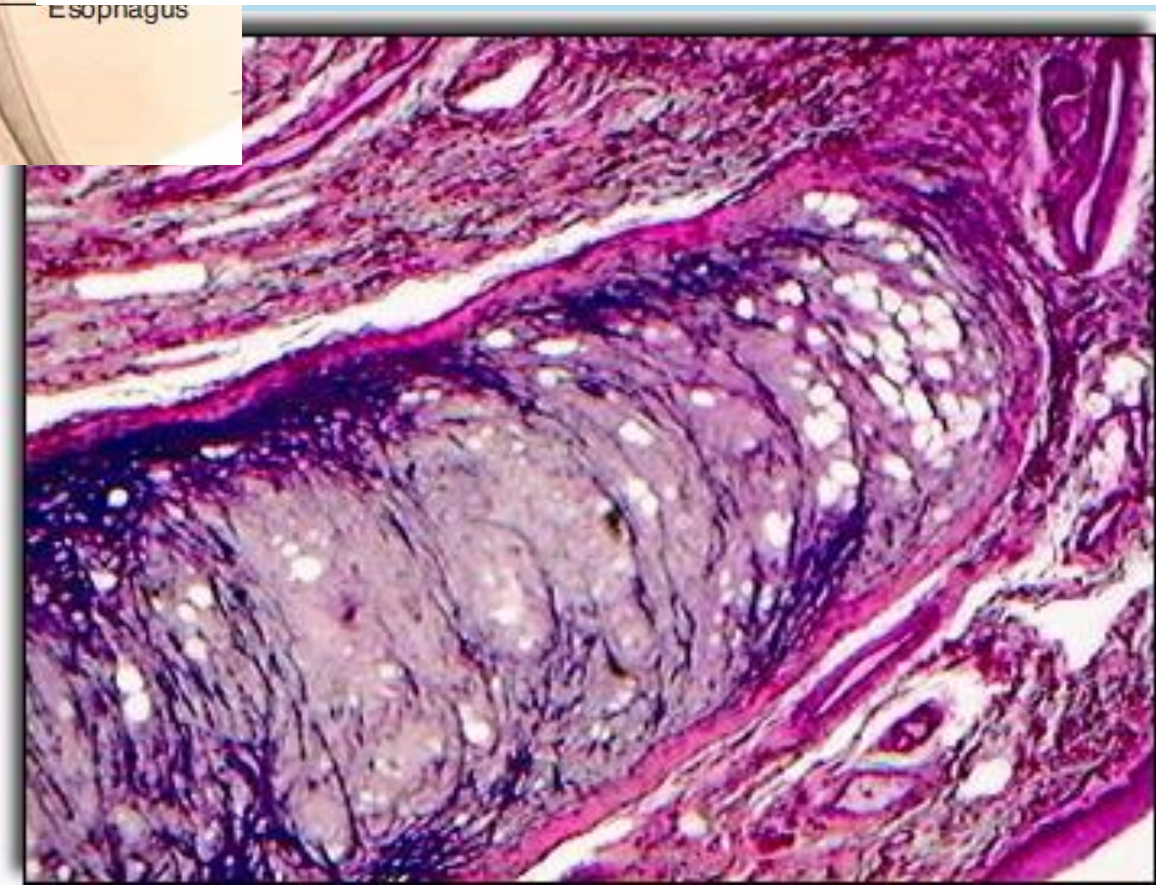




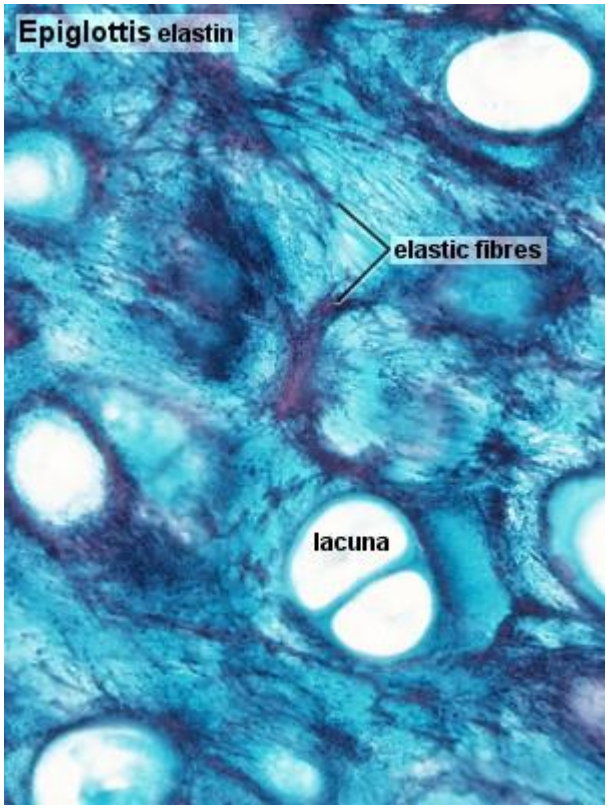

- utilizes the structural support and flexibility which **elastic cartilage** provides.

- leaf-shaped flap of tissue, the **epiglottis**, closes the opening into the larynx during swallowing



## Elastic Cartilage الغضروف المرن نسيجياً :

يشبه الغضروف الزجاجي في تركيبه العام لكنه يحوي إضافة إلى الألياف الكولاجينية على حزم من الألياف المرنة تبدو واضحة عند تلوين المقاطع النسيجية بملون خاص ( الأورسينين أو الريزورسين ) حيث تظهر باللون البني على هيئة حزم دقيقة تحيط بالخلايا الموجودة بشكل خلايا مفردة أو مجموعات متجانسة الأصل مكونة من خليتين ونادراً من ثلاث خلايا .

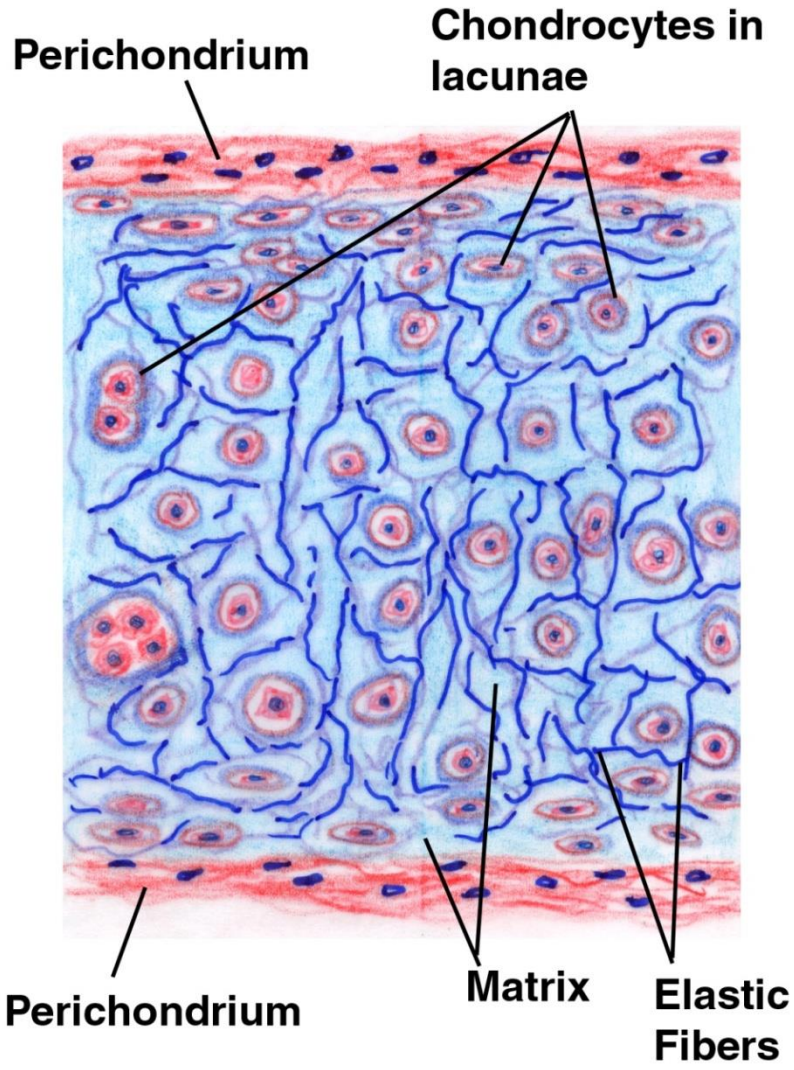


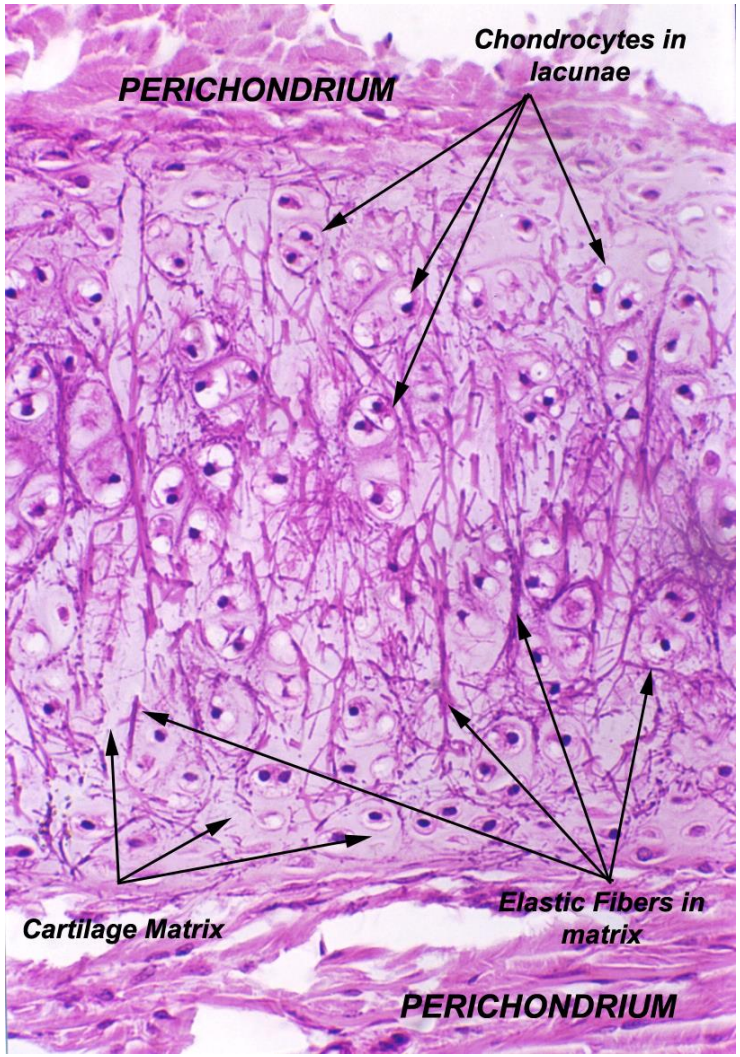

Elastic Cartilage

ينمو الغضروف المرن بالتراكب

على عكس الغضروف الزجاجي فإنه لايمكن أن

يتكلس




## Elastic Cartilage

**الغضروف الليفي** Fibrous Cartilage :

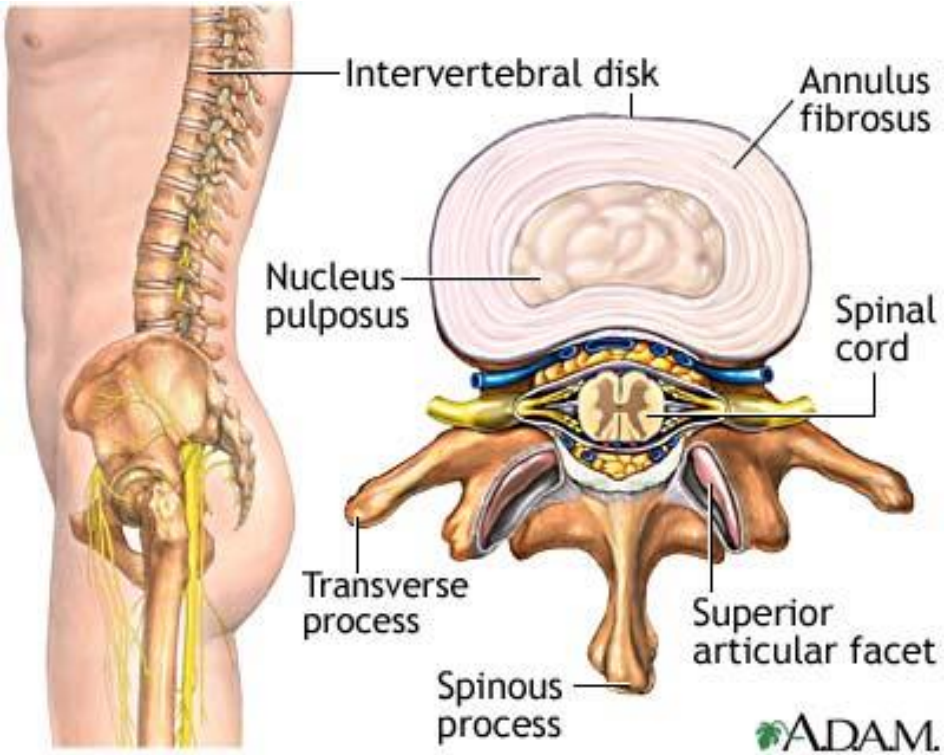
يعتبر هذا النوع من الغضروف حالة وسطية بين الغضروف والنسيج الضام الليفي الكثيف يوجد في :

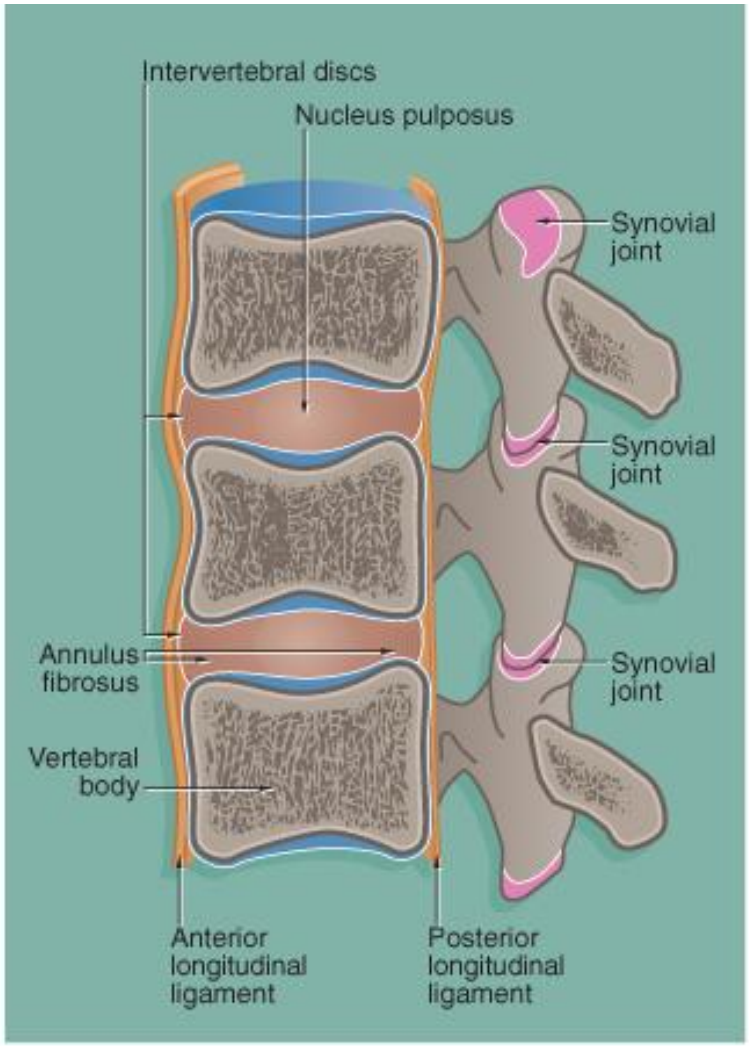
- الأقراص بين الفقرية
- في ارتفاق العانة
- بعض الغضاريف المفصلية مثل الغضاريف الهلالية في مفصل الركبة
- في مناطق ارتكاز الأوتار على العظام حيث يشترك مع النسيج الضام الليفي الكثيف

# Fibrocartilage

- found where strong support and the ability to withstand heavy pressure are required.
  - intervertebral disks
  - attachments of certain ligaments to the cartilaginous surface of bones
  - and in the symphysis pubis.

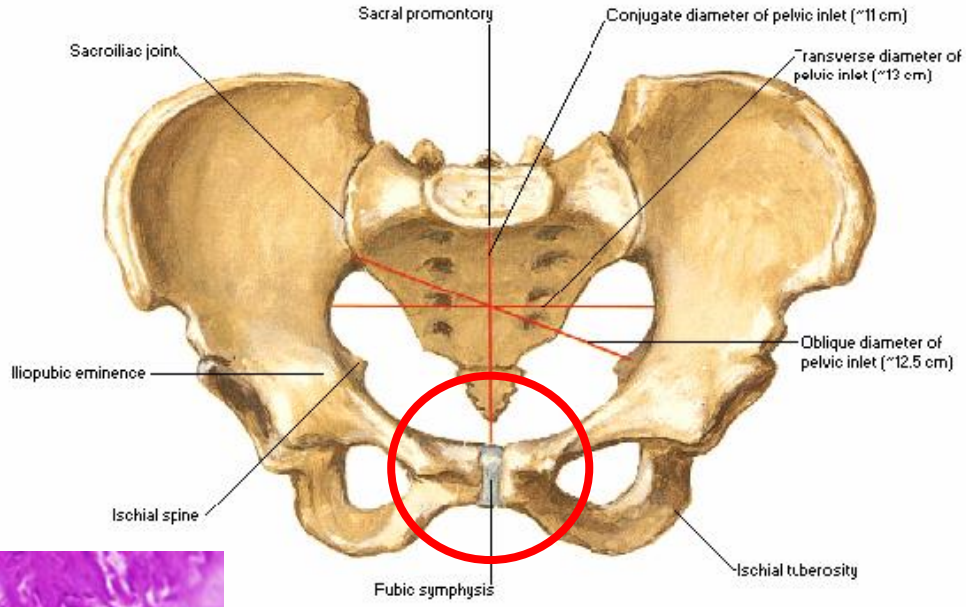
# الأقراص بين الفقرية Intervertebral Disks (IVD)

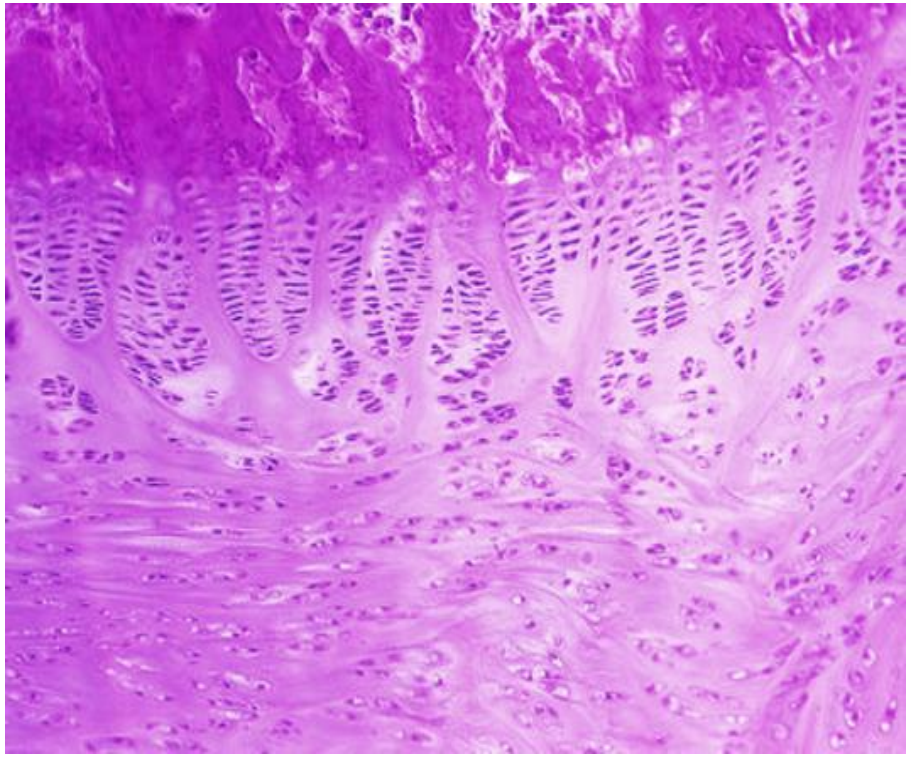



© Elsevier. Young et al. Wheater's Functional Histology 5e - www.studentconsult.com

ارتفاق العانةPubic symphysis

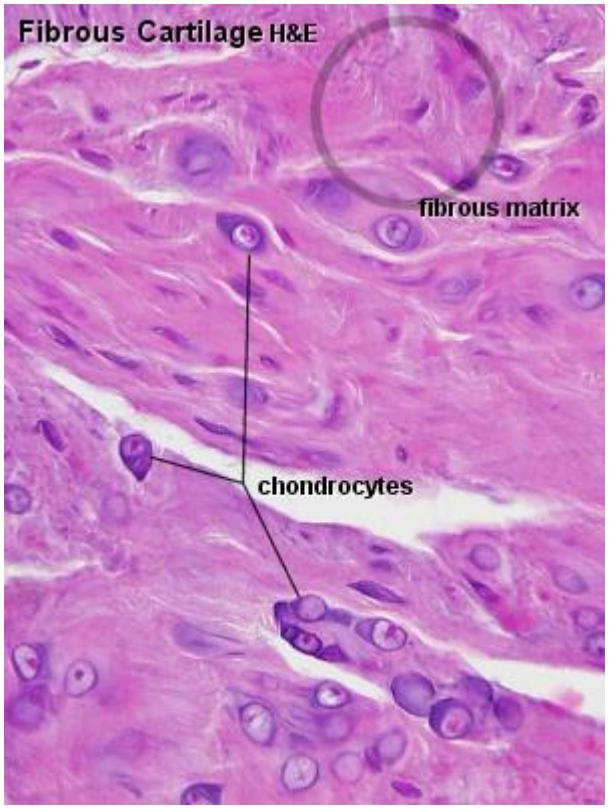


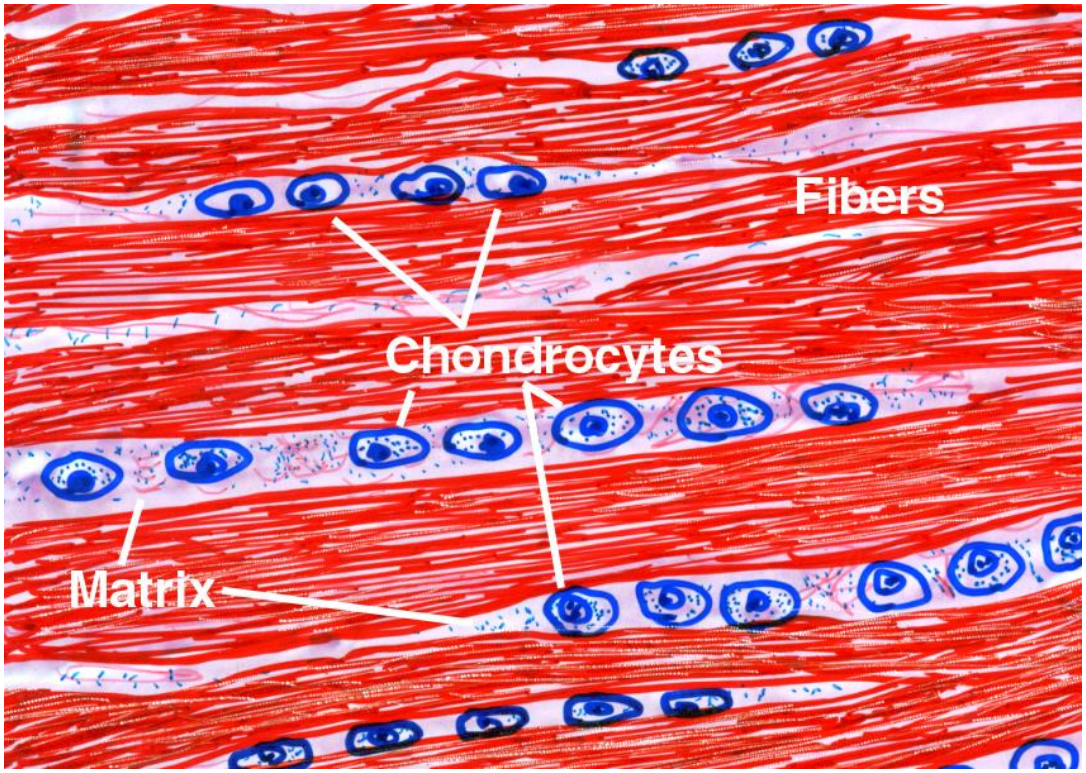
نسيجياً :

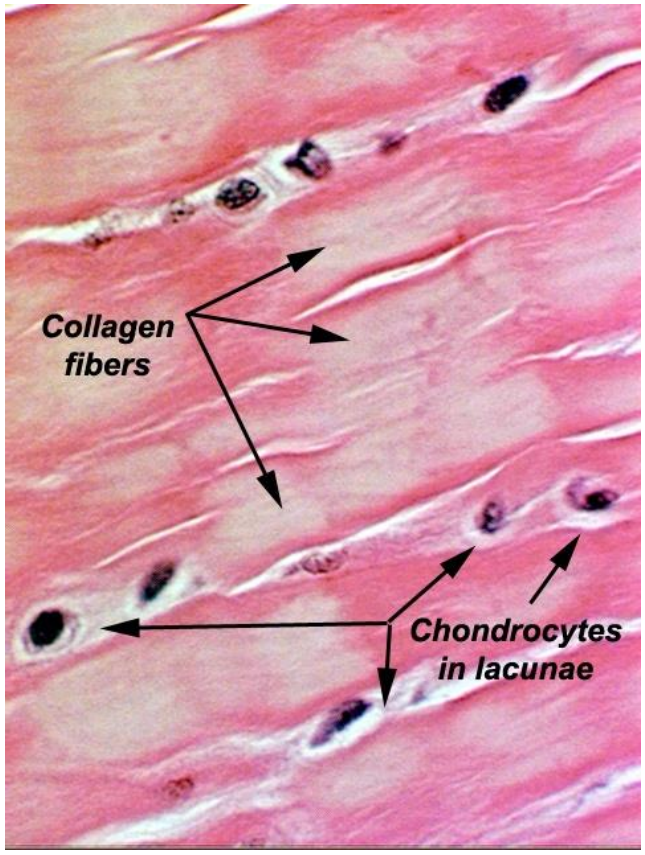
يتميز هذا الغضروف باحتوائه على كميات كبيرة من الألياف الكولاجينية من النموذج الأول والتي تجتمع بشكل حزم متوازية .

وتتجه الخلايا الغضروفية باتجاه الألياف الكولاجينية وتشاهد خلايا أحادية ونادراً بشكل مجموعات صغيرة .

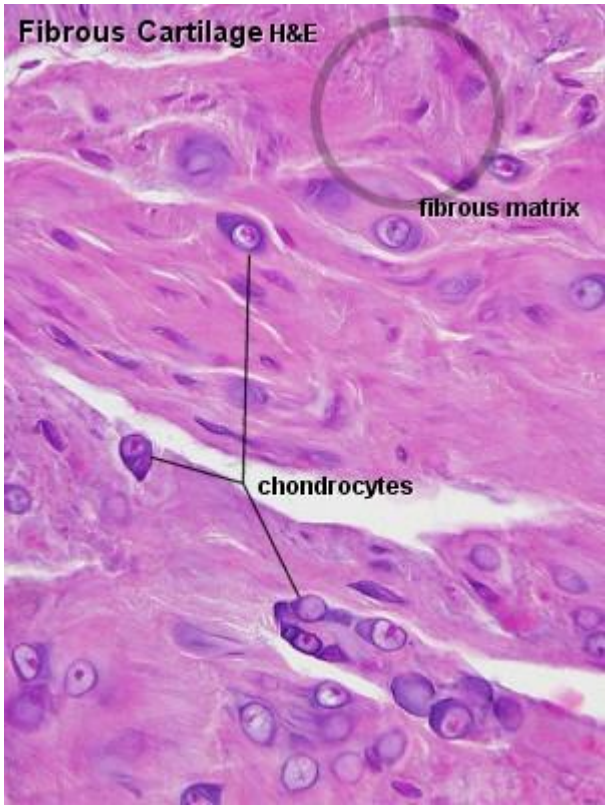


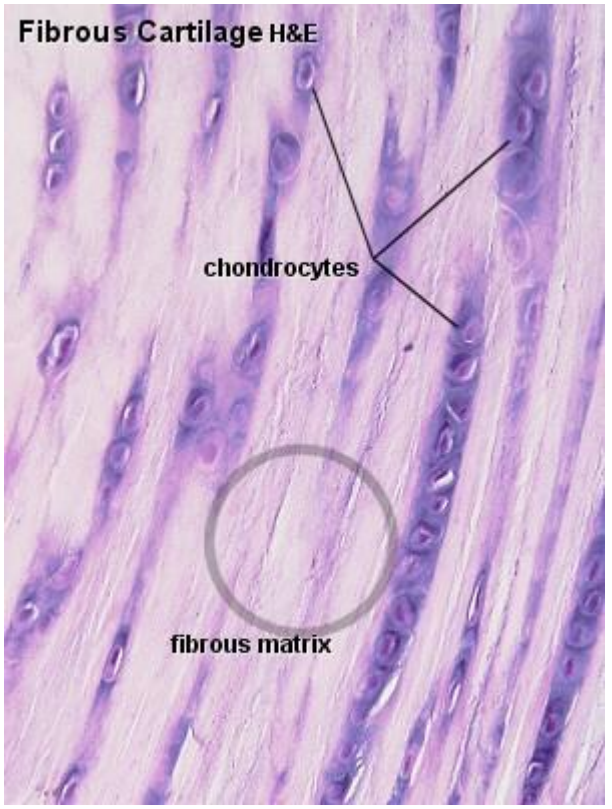

لايشاهد سمحاق الغضروف هنا

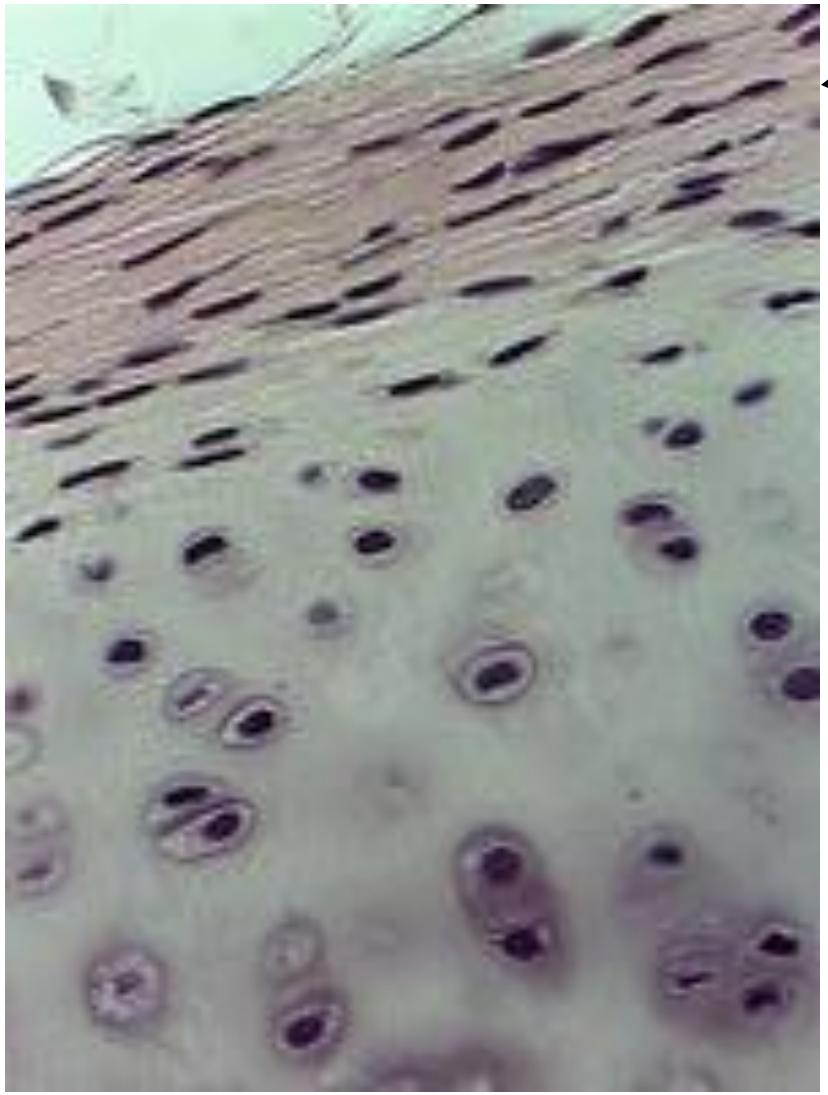

Fibers
Chondrocytes
Matrix


Collagen fibers
Chondrocytes in lacunae

# Fibrous Cartilage



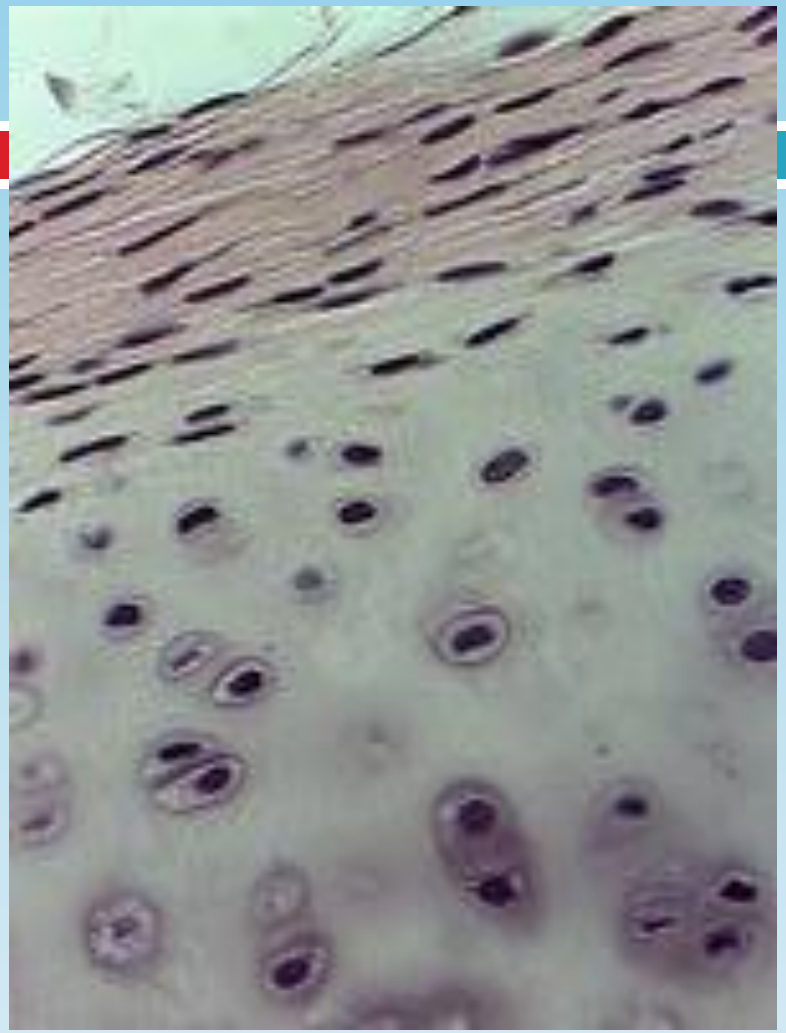


## سمحاق الغضروف
## Perichondrium

يحاط النسيج الغضروفي (عدا السطوح المفصلية ) بنسيج ضام ليفي كثيف يدعى سمحاق الغضروف ويتكون من طبقتين :

طبقة خارجية ليفية : تتألف من ألياف كولاجينية وخلايا ليفية وأرومات الليف وأوعية دموية كبيرة لذلك تسمى الطبقة المغذية

طبقة داخلية رقيقة : مؤلفة من نسيج ضام رخو تتمايز خلاياها العميقة إلى أرومات الغضروف التي تفرز المزيد من المطرق الغضروفي على سطح الغضروف الموجود سابقاً مؤدية إلى نموه , وتسمى هذه الطبقة بالطبقة المولدة للغضروف وتخلو هذه الطبقة من الأوعية الدموية



# Perichondrium

- is a sheath of dense irregular CT that surrounds cartilage in most places, forming an interface between the cartilage and the tissue supported by the cartilage.

## نمو الغضروف :

ينمو الغضروف عند الجنين بسرعة تتوافق مع نموه العام

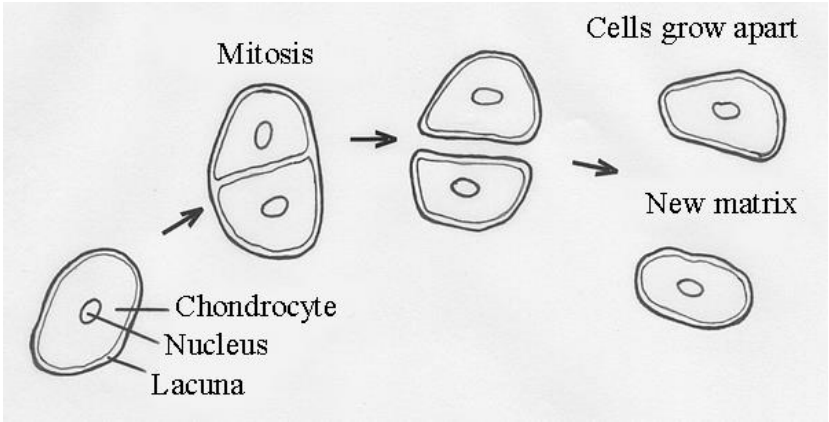
أما في مرحلة مابعد الولادة فتتناقص سرعة النمو لكنها تستمر في غضروف الاتصال الذي يحقق نمو العظام في مرحلة ماقبل البلوغ

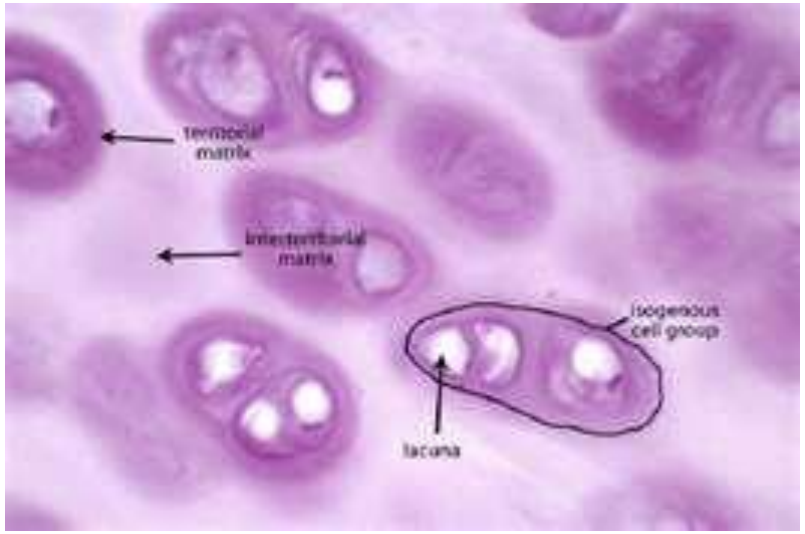
ينمو الغضروف بطريقتين مختلفتين وبشكل متزامن حيث يحصلان بالوقت نفسه وهما النمو الخلالي والنمو التراكبي

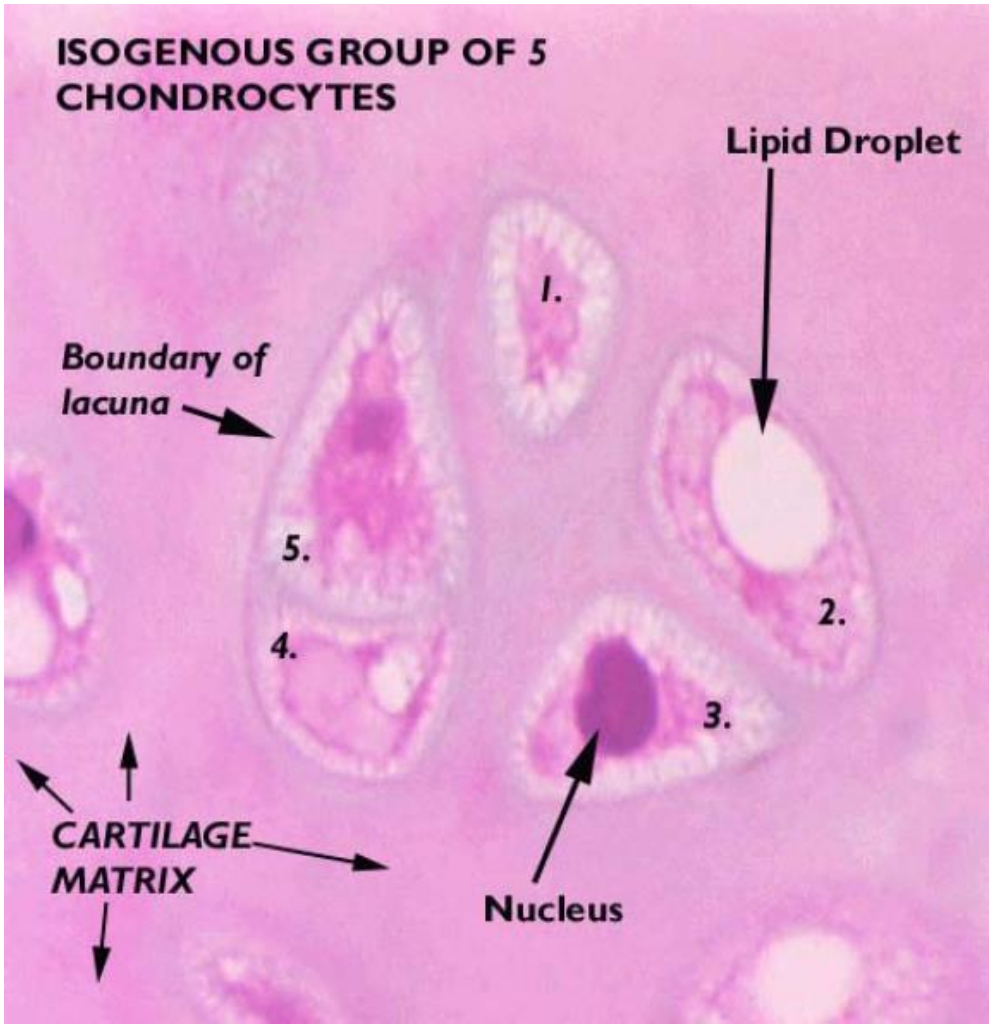
## النمو الخلالي Interstitial growth:

يميز النسيج الغضروفي إذ لايحصل في غيره من الأنسجة

يحدث من داخل الغضروف عبر نمو المطرق حول الخلايا الغضروفية نتيجة نشاط هذه الخلايا وإفرازها الألياف والمادة الأساسية بالتزامن مع انقسام الخلايا الغضروفية داخل مساكنها الخاصة وتشكيل المجموعات المتجانسة الأصل ( المحورية والإكليلية ) وهكذا ينمو الغضروف من الداخل باتجاه الخارج



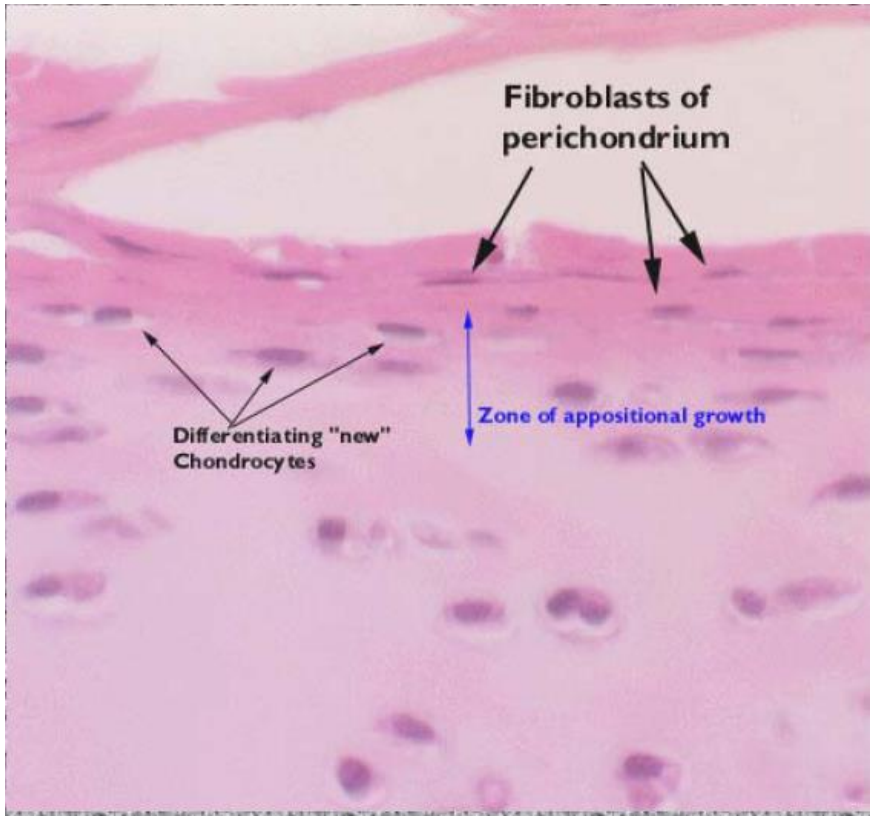



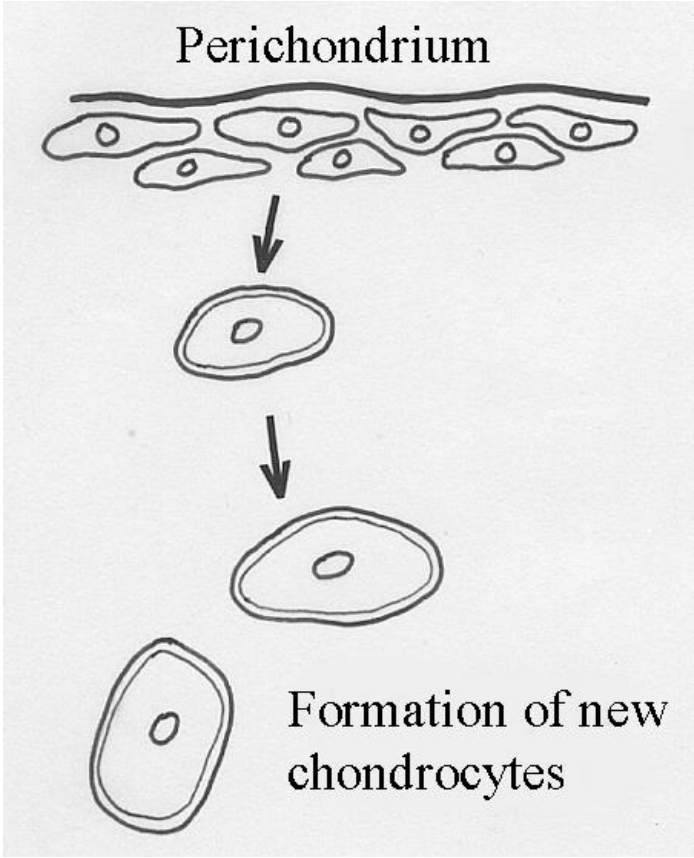



مجموعة متجانسة الأصل من الخلايا الغضروفية

## النمو التراكبي ( السمحاقي ) Appositional growth:

يحصل نتيجة تشكل طبقات جديدة في محيط الغضروف عبر تمايز خلايا ميزانشيمية في سمحاق الغضروف إلى خلايا أرومات غضروفية نشيطة فيزيولوجياً تفرز الألياف والمادة الأساسية ثم تتحول نتيجة ذلك إلى خلايا غضروفية الأمر الذي يؤدي إلى تشكيل طبقات محيطية إضافية فينمو الغضروف من الخارج



# Growth of cartilage tissues

## Interstitial growth

- Expands the cartilage within matrix.
  - Also for growth in length of long bones.
- Endogenous growth.
- Possible only in young cartilage.

## Appositional growth

- Occurs at the edges of cartilaginous structures.
- Exogenous growth
- A function of the perichondrium.
  - chondrogenic layer of perichondrium

## تجدد الغضروف :

يحتفظ الغضروف بقدرته على التجدد عند الأطفال الصغار فقط

أما عند الأشخاص الأكبر سناً فيتجدد الغضروف عند الحاجة بصورة غير كاملة وغير نوعية

في جميع الأحوال يبدأ تجدد الغضروف انطلاقاً من السمحاق حيث تهاجر خلايا ميزانشيمية تتمتع بالقدرة على الانقسام والتمايز وتتجه إلى منطقة الأذية وتشارك في عملية الترميم بعد أن تتمايز إلى أرومات الغضروف ثم إلى خلايا غضروفية تحت تأثير عوامل وهرمونات عديدة

تؤثر الفيتامينات تأثيراً واضحاً في نشاط الخلايا الغضروفية :

فيتامين A ينشط غضاريف الاتصال

فيتامين C ضروري لتركيب الألياف الكلاجينية والحفاظ عليها

فيتامين D يؤدي إلى تكلس الغضروف

هرمون النمو والثيروكسين والتستيستيرون : يزيد معدل تركيب الغليكوزأمينو غليكانات GAGs الكبريتية

الكورتيزون والهيدروكورتيزون والاستراديول : يقلل معدل تركيب الغليكوزأمينو غليكانات GAGs الكبريتية

السوماتوميدين C : يحرض نمو الخلايا الغضروفية

Chondrosarcoma - Chondroma

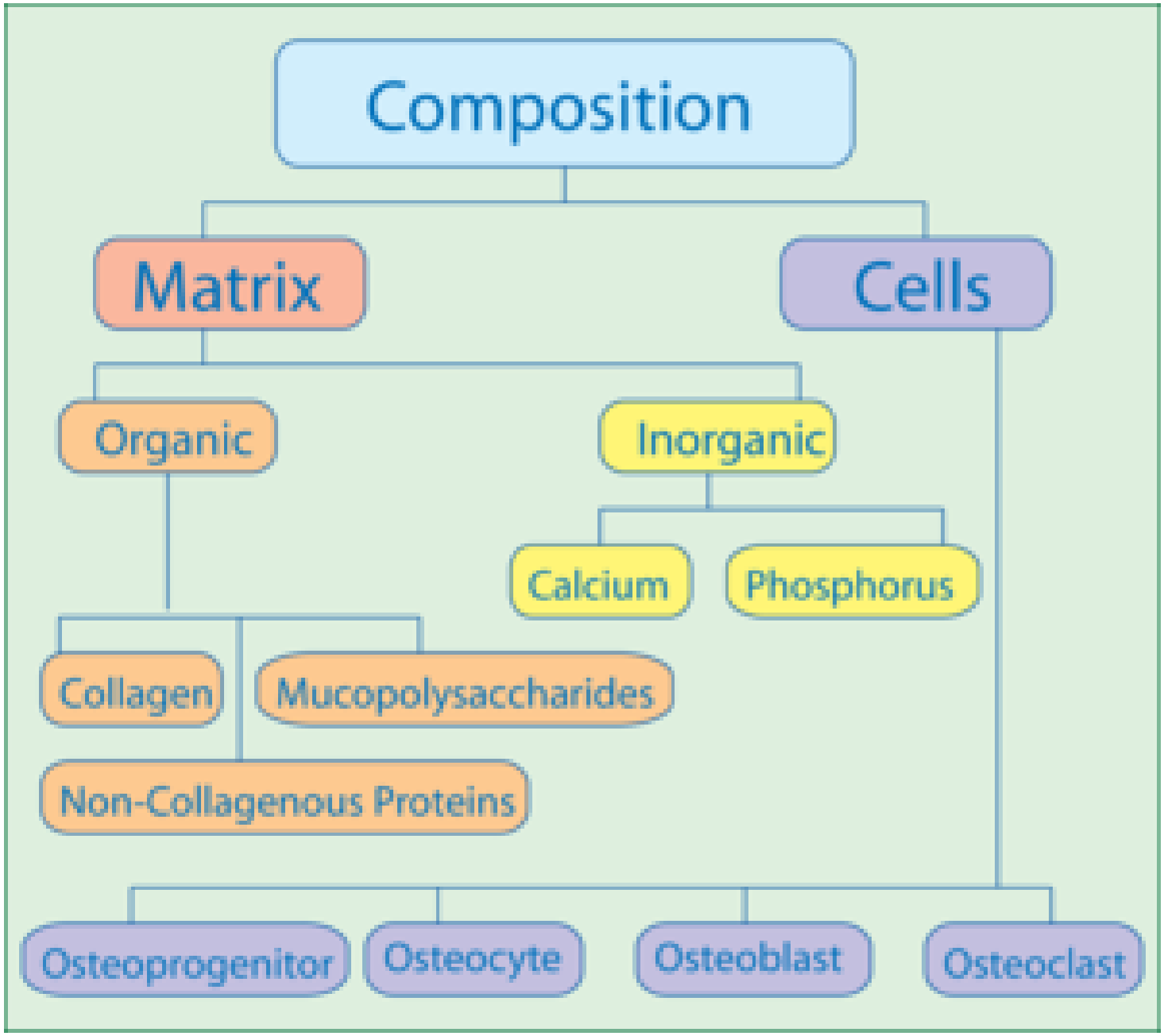
# النسيج العظمي

# BONE TISSUE

شكل خاص من أشكال النسيج الضام ( خلايا – ألياف – مادة أساسية .... ) , داعم .

العظم هو نسيج قاس جداً لكنه يتمتع ببعض المرونة ويمكن أن ينضغط تحت تأثير القوى الخارجية .

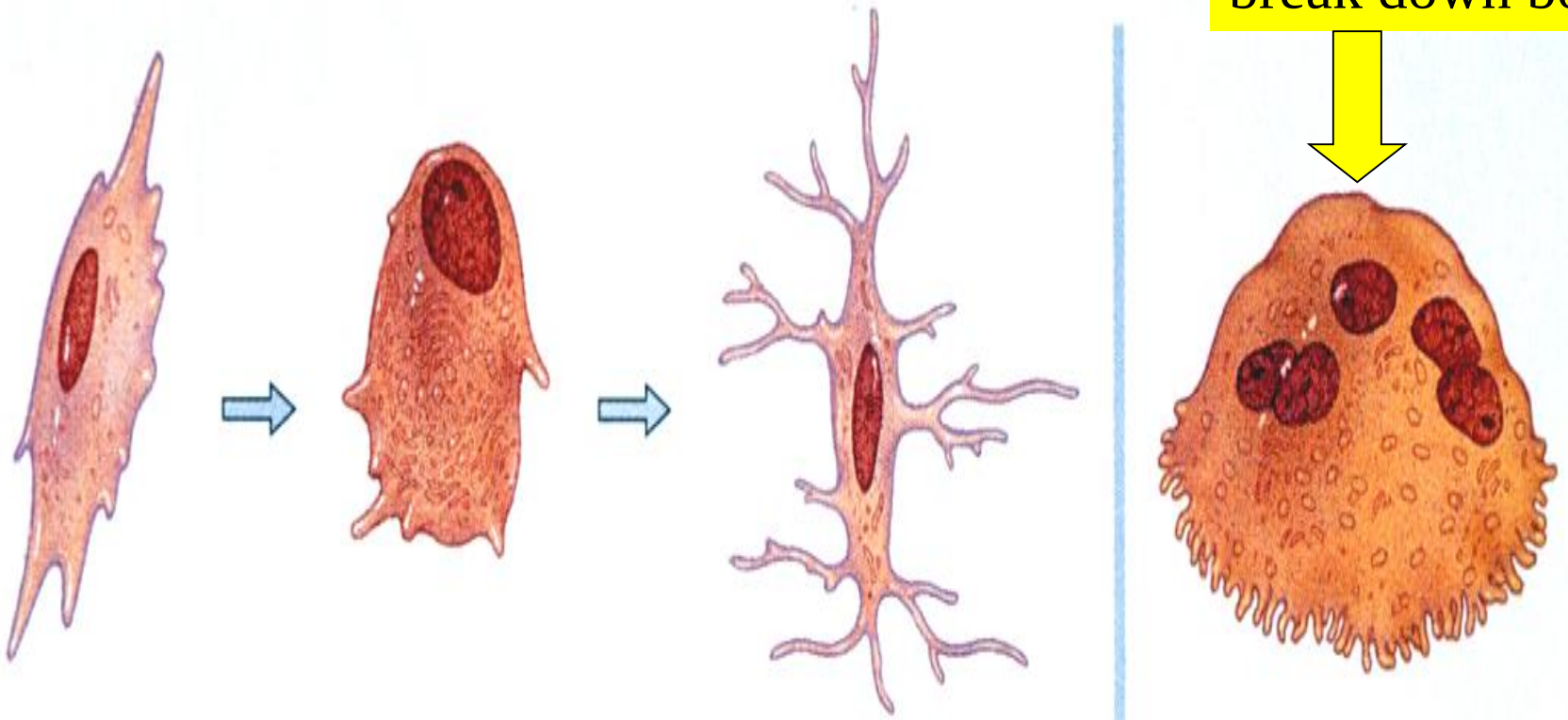
- يشكل هيكلاً للجسم , ومكاناً لارتكاز الأربطة والأوتار الضرورية للحركة
- تؤمن العظام حماية الأعضاء الهامة ( الدماغ – النخاع الشوكي – القلب – الرئتين )
- مولد للدم ( نقي العظم )
- مكان تخزين الكالسيوم الذي يتحرر من العظم إلى الدم عند انخفاض مستوى كالسيوم الدم


Composition
Matrix
Cells
Organic
Inorganic
Calcium
Phosphorus
Collagen
Mucopolysaccharides
Non-Collagenous Proteins
Osteoprogenitor
Osteocyte
Osteoblast
Osteoclast

**خلايا النسيج العظمي :**

- الخلايا المولدة للعظم Osteogenic
- أرومات العظم Osteoblasts
- خلايا عظمية Osteocytes
- خلايا ناقضات ( كاسرات ) العظم Osteoclasts

**Osteoclasts**
break down bone



Osteogenic cell (develops into an osteoblast)

Osteoblast (forms bone tissue)

Osteocyte (maintains bone tissue)

Osteoclast (functions in resorption, the destruction of bone matrix)

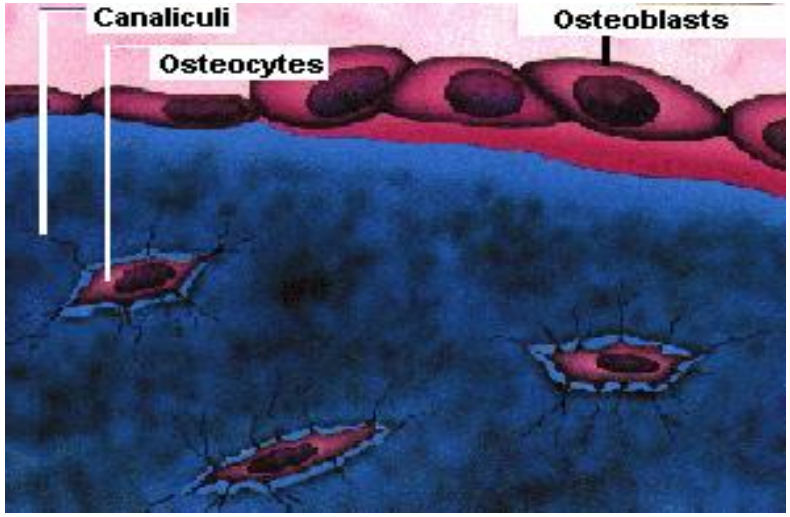
## 1- الخلايا المولدة للعظم Osteogenic :

هي خلايا متوسطية الأصل , تستطيع التكاثر والتمايز إلى أرومات العظم

توجد قرب السطوح الآخذة بالتعظم

تنشط في حالات الكسور وتساعد على ترميمها

مغزلية الشكل , قليلة الأخذ للألوان




## 2- أورمات العظم Osteoblast :

تشاهد أرومة العظم على سطح الحجب الموجهة وعلى تماس المطرق العضوي وعلى سطح العظام الخارجية والداخلية , بحيث تصطف جنباً إلى جنب فيبدو منظرها شبيهاً بمنظر الخلايا الظهارية .

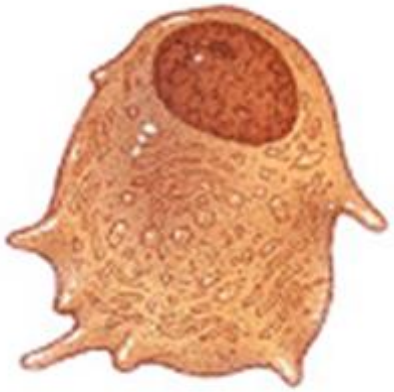
تنشأ أورمات العظم من خلايا متوسطية موجودة في نقي العظم , وفي سمحاق العظم الظاهر أو الباطن

تقوم بإفراز المكونات العضوية للمطرق العظمي ( ألياف وبروتيوغليكانات كبريتية ... )

تبدو أرومة العظم :

متطاولة أو موشورية الشكل طولها حوالي 30 ميكرومتر ,

يبدي الوجه القريب من السطح العظمي استطالات هيولية تمتد داخل المطرق العظمي



محيط الخلية غير منتظم إذ يبدي استطالات هيولية تمتد نحو النسيج العظمي المتشكل ونحو الخلايا المجاورة

تتصل أرومات العظم فيما بينها عن طريق أجهزة اتصال

نواتها بيضوية منحرفة عن مركز الخلية وأبعد عن السطح العظمي المتشكل

هيولاها أليفة للأساس بشدة ( تحوي شبكة هيولية وجهاز غولجي متطوران ومتقدرات غزيرة وحبيبات غليكوجين )

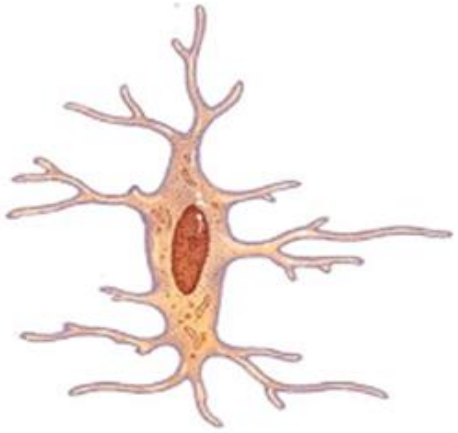
## 3- الخلايا العظمية Osteocyte :

تتحول أورمات العظم إلى خلايا عظمية عندما تحاط بالمطرق العظمي من كل جوانبها بعد أن تكون قد أنهت نشاطها التركيبي والإفرازي

تتوضع الخلايا العظمية في أجواف خاصة أو فجوات ترتبط فيما بينها بواسطة قنيات محفورة في المطرق العظمي وتحوي الاستطالات الهيولية الدقيقة التي تتصل مع استطالات الخلايا المجاورة هذه الاتصالات تؤمن مرور الشوارد والجزيئات .....

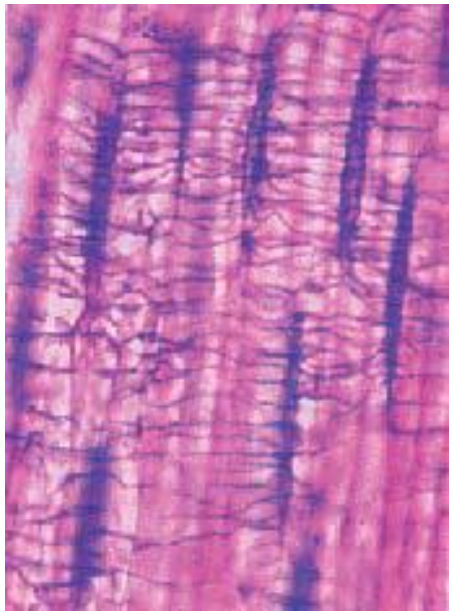
بعض الفجوات تبدو فارغة لاتحوي خلايا عظمية , وتزداد نسبة الفجوات الفارغة مع تقدم السن ,

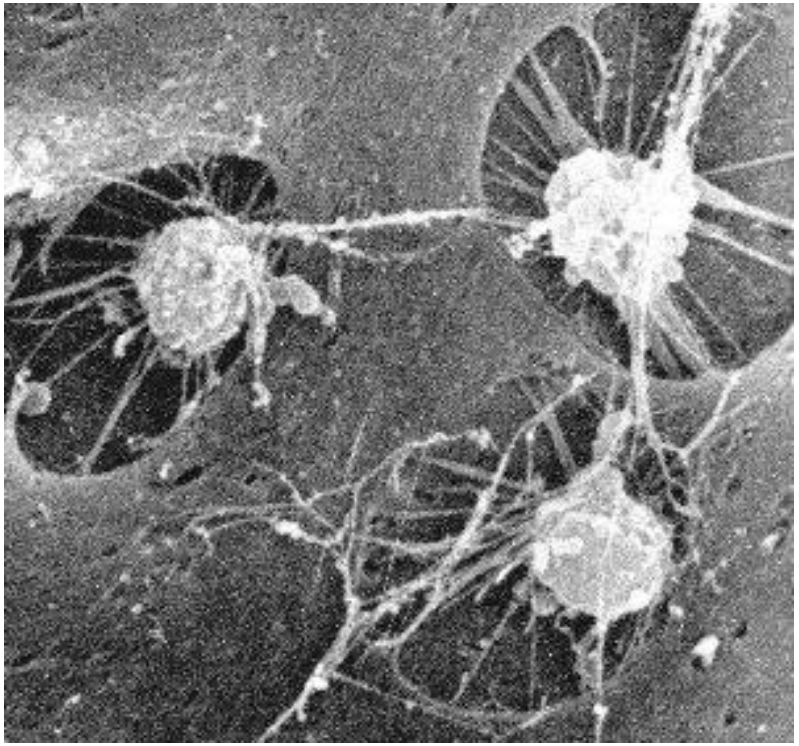
لاتستطيع الخلايا العظمية أن تتكاثر بسبب صلابة المطرق وعدم نفوذيته , وتتلقى غذاءها عبر الاستطالات التي تربطها ببعضها



تبدو مغزلية أو بيضوية الشكل ذات استطالات هيولية عديدة تمتد في كافة الاتجاهات وتتصل مع استطالات الخلايا العظمية المجاورة .

طول الخلية العظمية 20 – 30 ميكرومتر وعرضها 5 – 15 ميكرومتر , نواتها بيضوية مركزية التوضع , هيولاها أليفة للأساس بدرجة أقل من ألفة هيولى أرومات العظم .



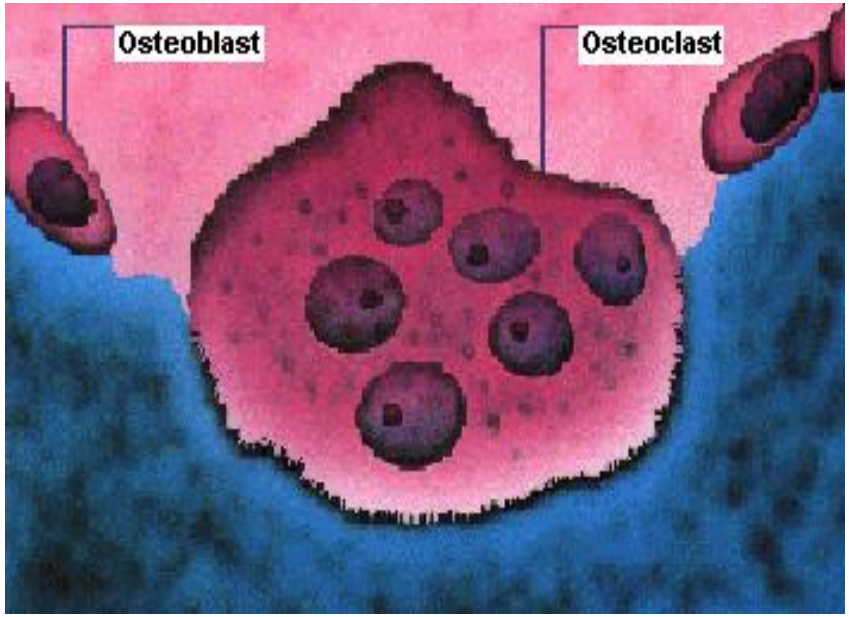


In this SEM (Scanning Electron Micrograph) of Osteocytes the fine processes can be clearly seen linking cells

## 4- ناقضات العظم Osteoclast :

هي خلية من عائلة البلاعم , تشتق من وحيدات النوى , قادرة على تخريب النسيج العظمي

تشاهد على سطحه ضمن جوف صغير يدعى فجوة هوشيب Howship’s Lacuna .



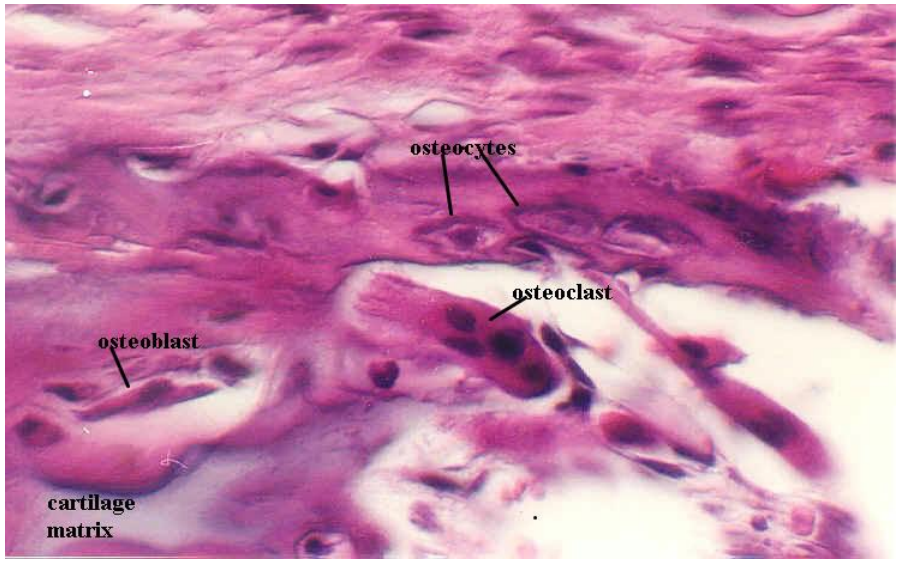
خلية كبيرة , ذات شكل غير منتظم ,

قطرها 50 – 100 ميكرومتر أو أكثر

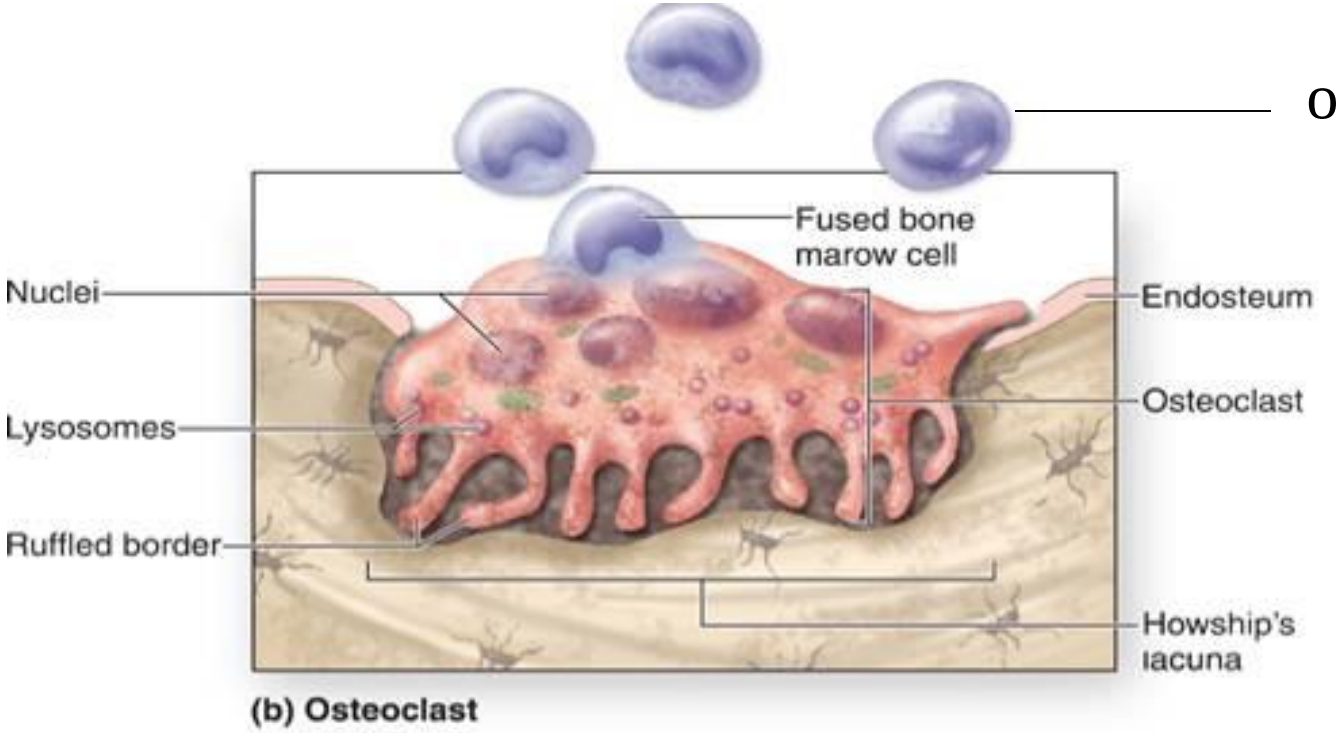
تحوي 2 – 50 نواة

وهيولاها أليفة للأساس ( تحوي أجسام حالة وعديد ريباسات وغليكوبروتينات وفجوات تغزر قرب الحافة الفرجونية , متقدراتها غزيرة جداً , الشبكة الهيولية الباطنة قليلة التطور)

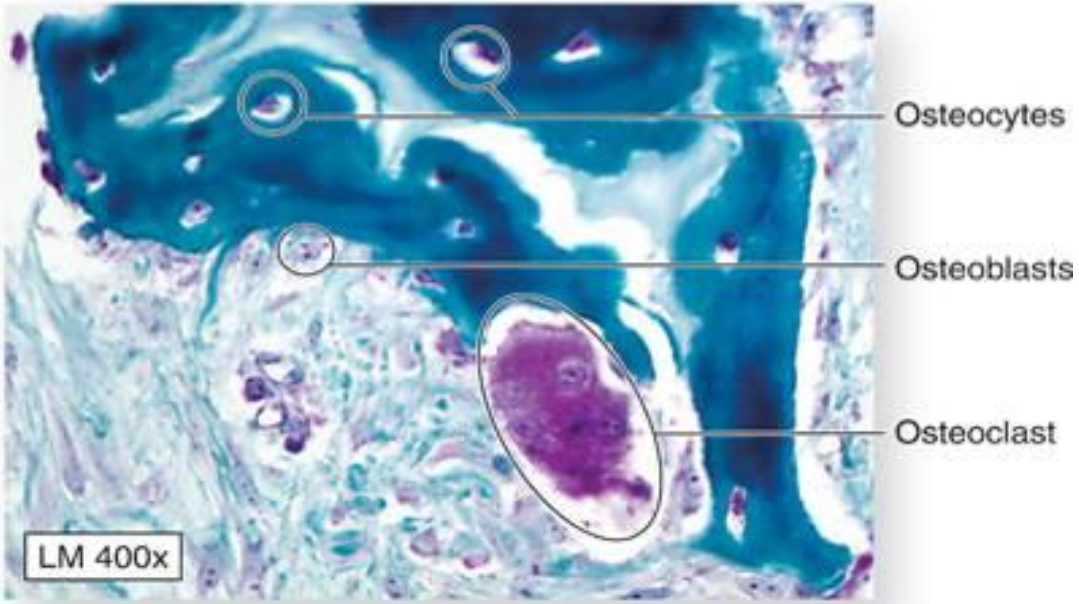
يظهر السطح الخلوي المواجه للعظم غير مستوي , ويبدي تمايزاً خاصاً يدعى الحافة الفرجونية ( التي تتكون من استطالات عديدة طويلة غير منتظمة تمتد نحو السطح العظمي فتزيد من سطح التماس بين الخلية والنسيج العظمي , تنفتح بين الاستطالات قنيات تمتد عميقاً داخل الهيولى وتنتهي على تماس الجسيمات الحالة وفجوات الإفراز




قد يشاهد في الخلية الواحدة أكثر من حافة فرجونية

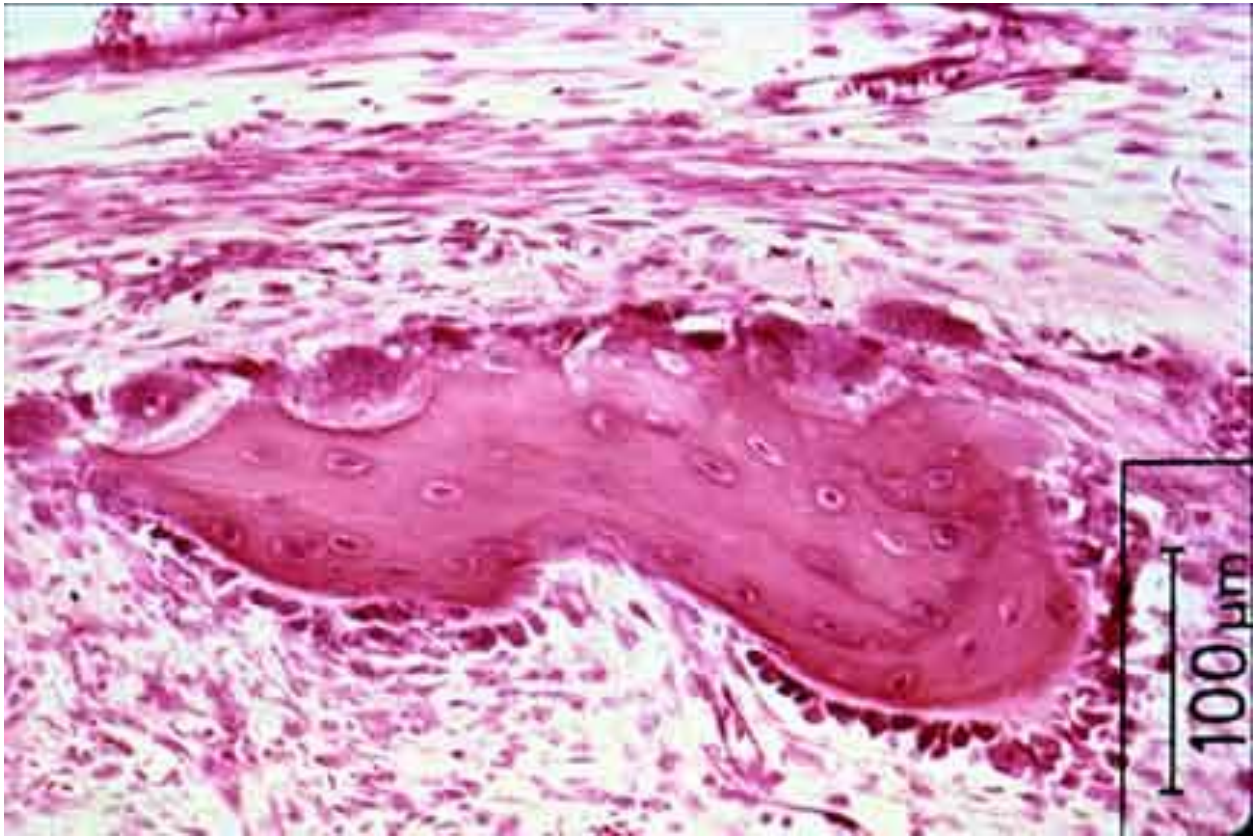


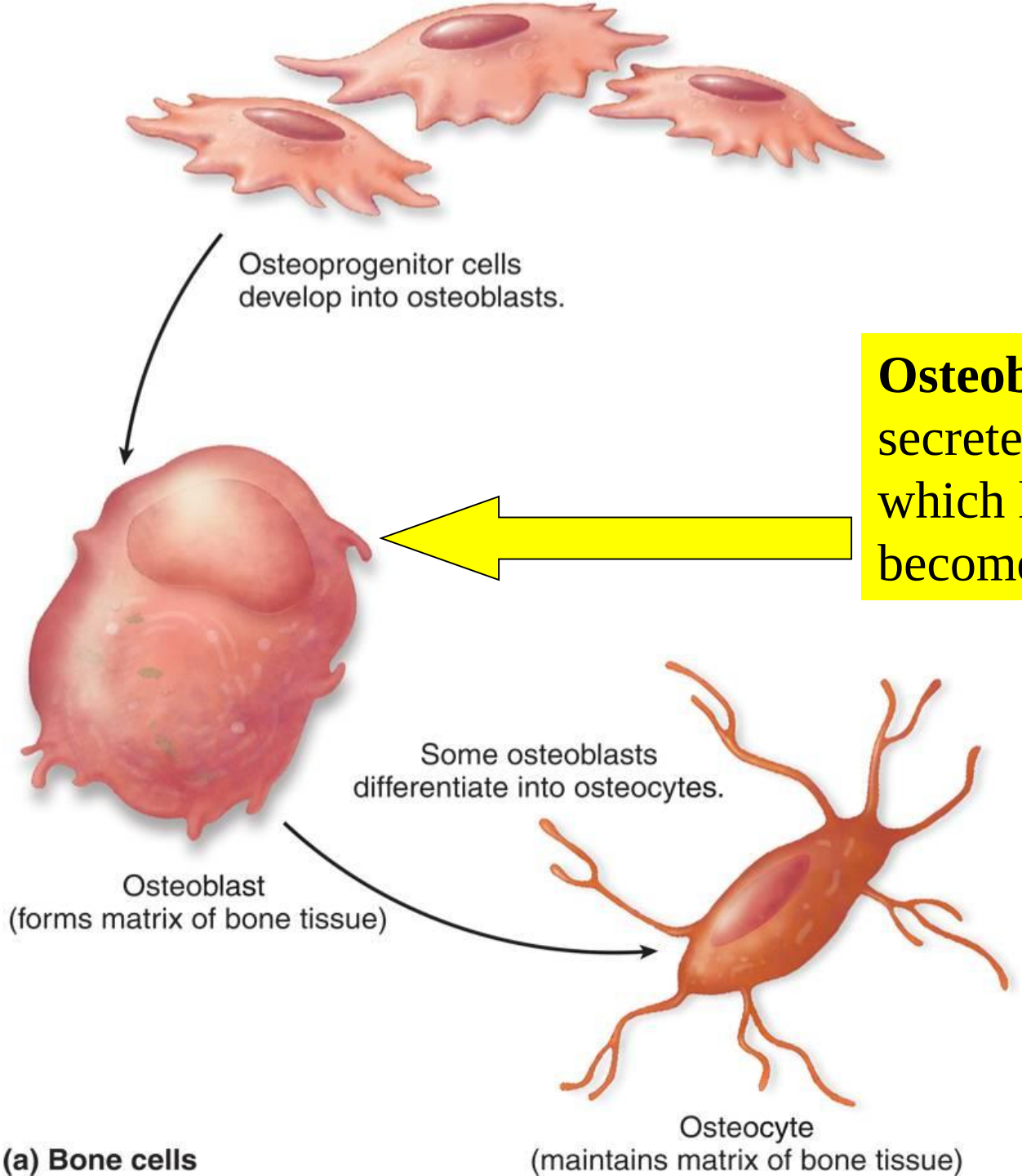

(b) Osteoclast



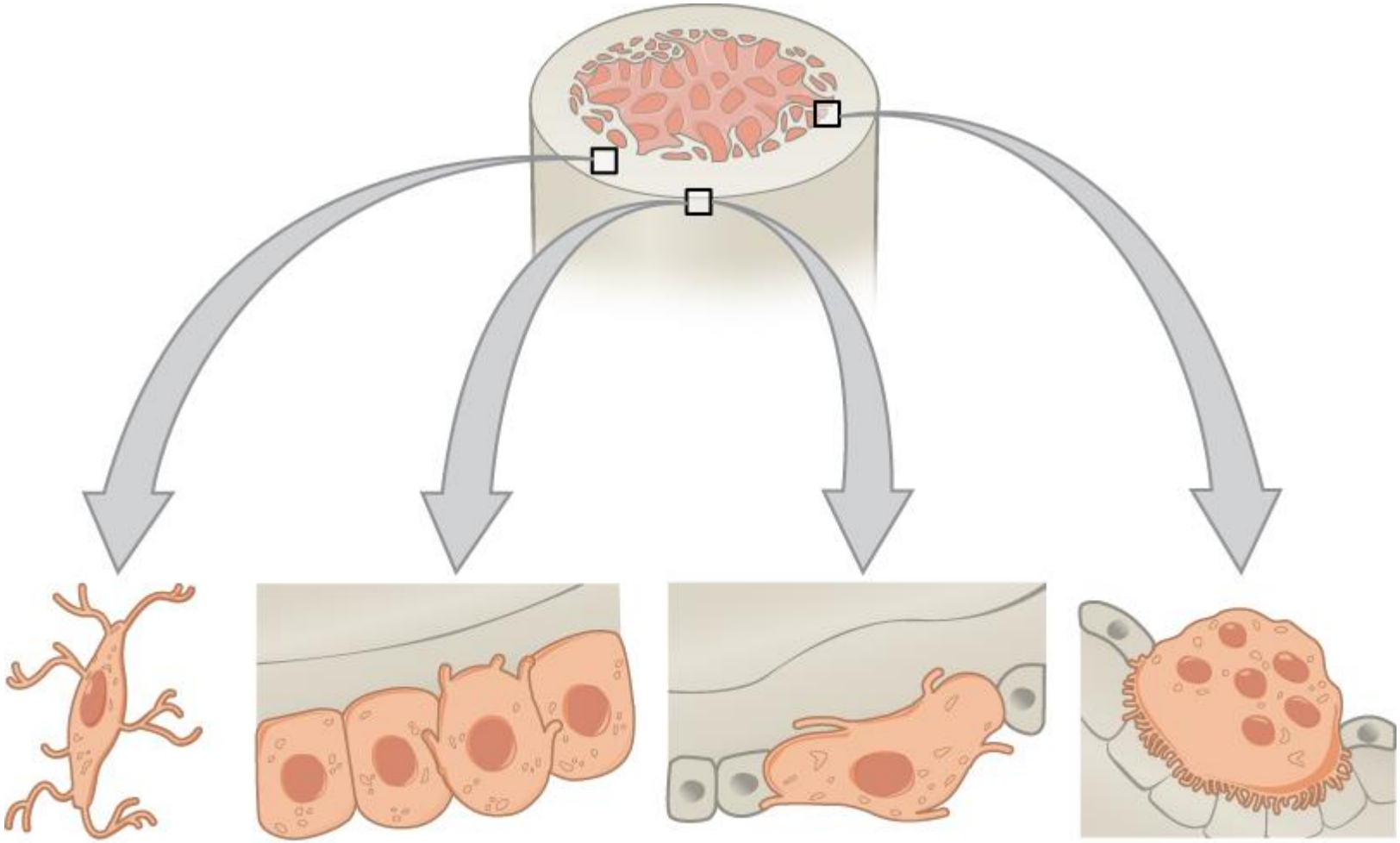

(c) Bone tissue

**Osteoclast** in action breaking down bone


100µm




**Osteoblasts**
secrete osteoid, which later becomes bone


**Osteocyte**
(maintains
bone tissue)
**Osteoblast**
(forms bone matrix)
**Osteogenic cell**
(stem cell)
**Osteoclast**
(resorbs bone)

## المطرق العظمي :

يتكون من ألياف كولاجينية ومادة أساسية غزيرة تتشرب بأملاح الكالسيوم التي تجعلها قاسية وصلبة

كيميائياً : مواد دسمة وبروتينات ومواد معدنية وماء ( يشكل الماء 25% من وزن العظم )

العظم الجاف مزال الماء يتكون من :

جزء معدني يشكل أكثر من ثلثي وزنه

وجزء عضوي يشكل الجزء الباقي

الجزء المعدني :

يشكل 70% من المادة الأساسية ويحوي عدداً كبيراً من المعادن أهمها الكالسيوم والفوسفور اللذان يشكلان القسم الأعظم منه وكميات أقل من المغنيزيوم والصوديوم والبوتاسيوم والفلور والكربونات والسترات وكميات قليلة من الزنك والحديد والمنغنيز ....

تتواجد المعادن المذكورة على شكل أملاح :

فوسفات الكالسيوم الثلاثية 80- 85% من مجموع أملاح المطرق

تليها بيكربونات الكالسيوم 6-10%

فوسفات المغنيزيوم 1-1,5 %

يتوضع القسم الأكبر من مركبات الكالسيوم والفوسفات على شكل وحدات بنائية بلورية هي بلورات الهيدروكسي أباتيت

تظهر البلورة على شكل صفيحة سداسية متطاولة , تترسب على طول الليفات الكلاجينية موازية لها

يوجد جزء من شوارد الكالسيوم والفوسفات على شكل فوسفات الكالسيوم غير البلورية التي تشكل مدخراً منظماً يستطيع تحرير الكالسيوم بسرعة عند الحاجة

# الجزء العضوي :

يتكون بشكل أساسي من الكلاجين ( 90- 95% من الجزء العضوي ) فهو يشارك في تحديد شكل العظم لكنه لايمنحه الصلابة الكافية والمميزة للعظم ( تجربة العظم في الحمض يصبح لين قابل للانحناء لكن يحافظ على شكله .....)

بروتيوغليكانات ( 5-10% من الجزء العضوي : كوندرونيتين سلفات – هيبارين سلفات – كيراتان سلفات – حمض الهيالورونيك )

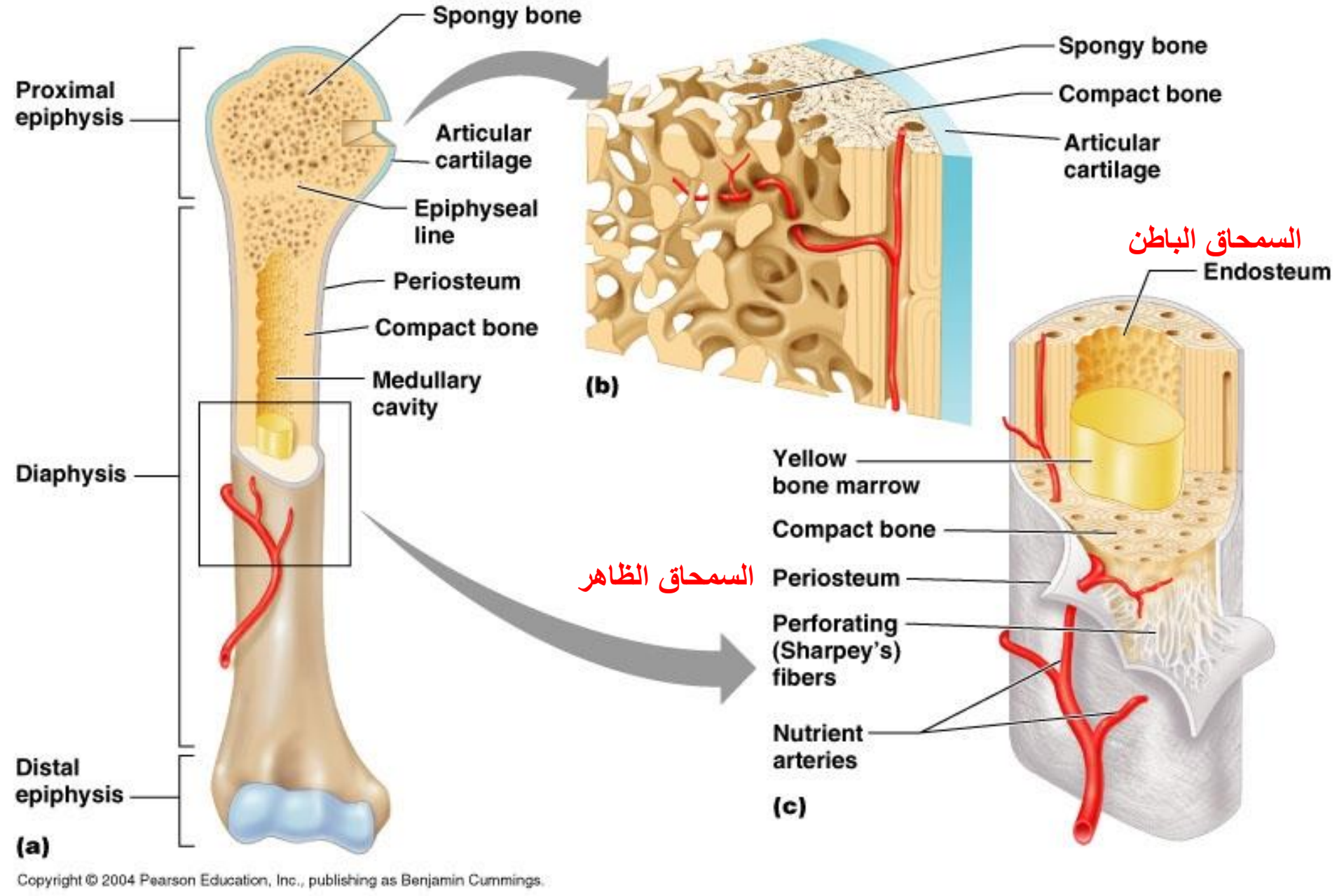
كميات قليلة من غليكوبروتينات مختلفة ( أهمها الأوستيوكالسين- الأوستيونكتين – الأوستيوبونتين ..... )

## السمحاق :

هو نسيج ضام ليفي خاص يغطي سطح العظام ويغيب في مستوى الغضاريف المفصلية ويتألف من قسمين :

1- السمحاق الظاهر : طبقة خارجية ليفية – طبقة داخلية مولدة للعظم

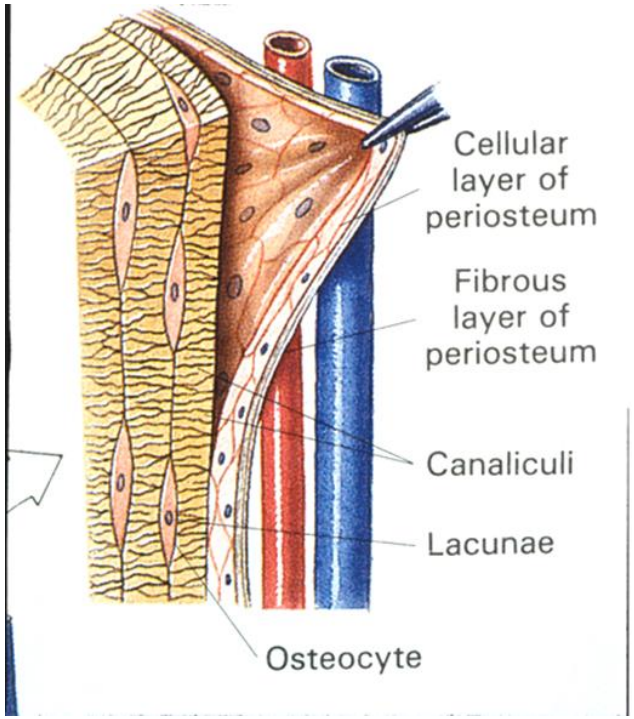
2- السمحاق الباطن :

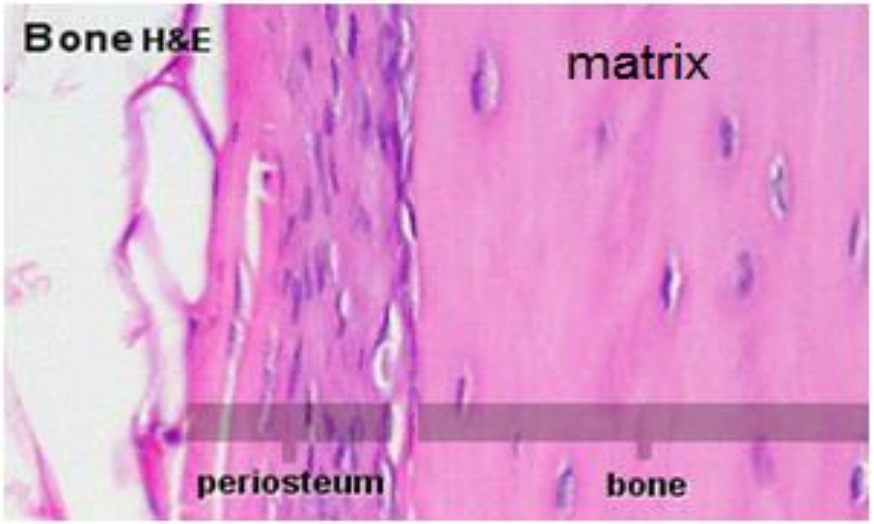


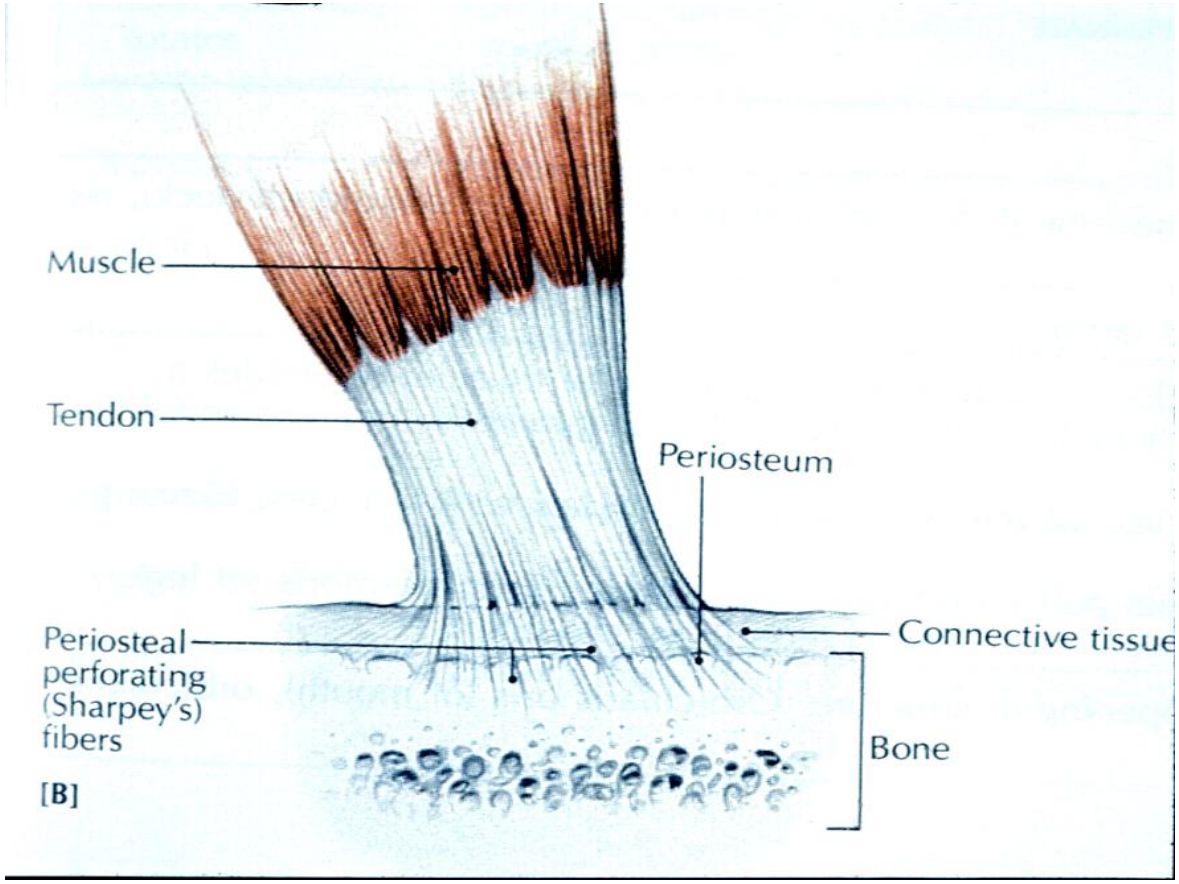

Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

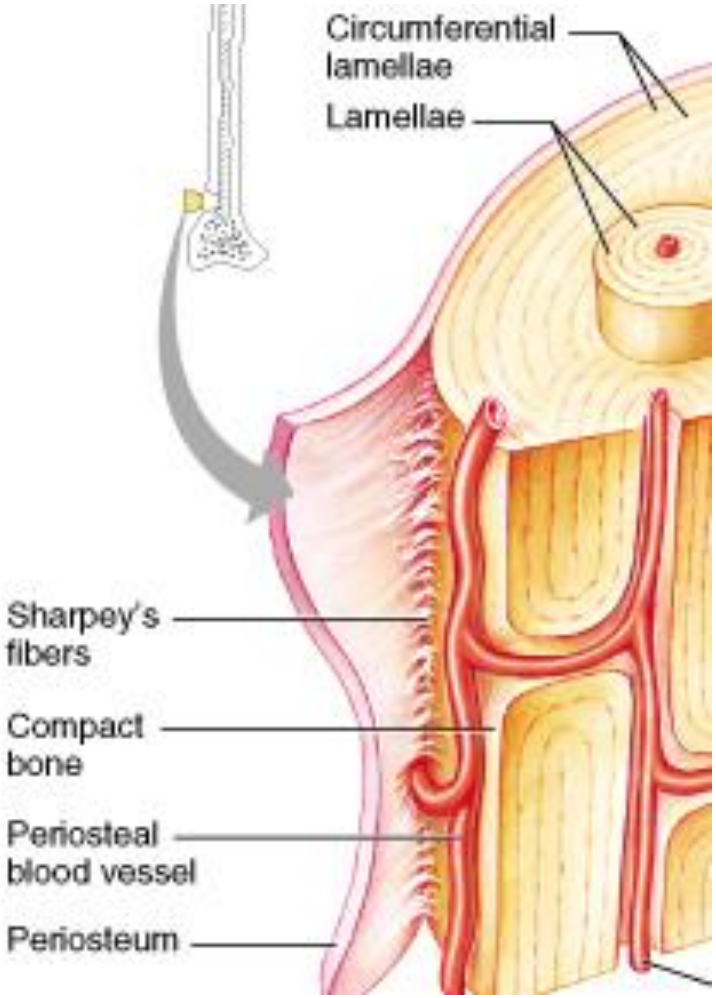
## 1- السمحاق الظاهر :

الطبقة الخارجية : تتكون من ألياف كولاجينية موازية لمحور العظم تتخللها بعض الخلايا الضامة والألياف المرنة والأوعية الدموية , تتمادى الألياف الكولاجينية مع ألياف الأوتار العضلية المرتكزة على العظم .




Muscle
Tendon
Periosteum
Connective tissue
Periosteal perforating (Sharpey's) fibers
Bone
[B]



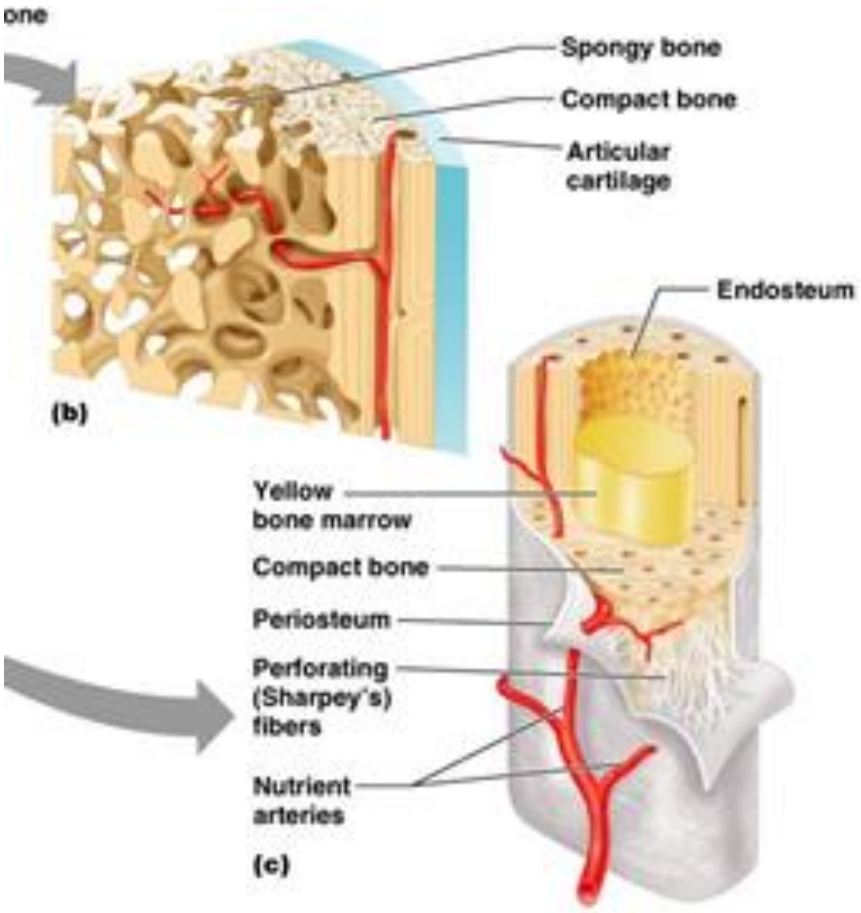

الطبقة الداخلية : تتألف من بعض الألياف الكولاجينية الدقيقة التي تتوضع بشكل مائل ثم تخترق العظم لتشكل أليافاً تعرف باسم ألياف شاربي , وتغزر في هذه الطبقة الأوعية الدموية المغذية والخلايا المولدة للعظم ( فتدعى أيضاً الطبقة المولدة للعظم )

2ـ السمحاق الباطن :

هو غشاء رقيق يبطن الأجواف الداخلية للعظم , وأقنية هافرس , وأقنية فولكمان ويتمادى مع السمحاق الظاهر

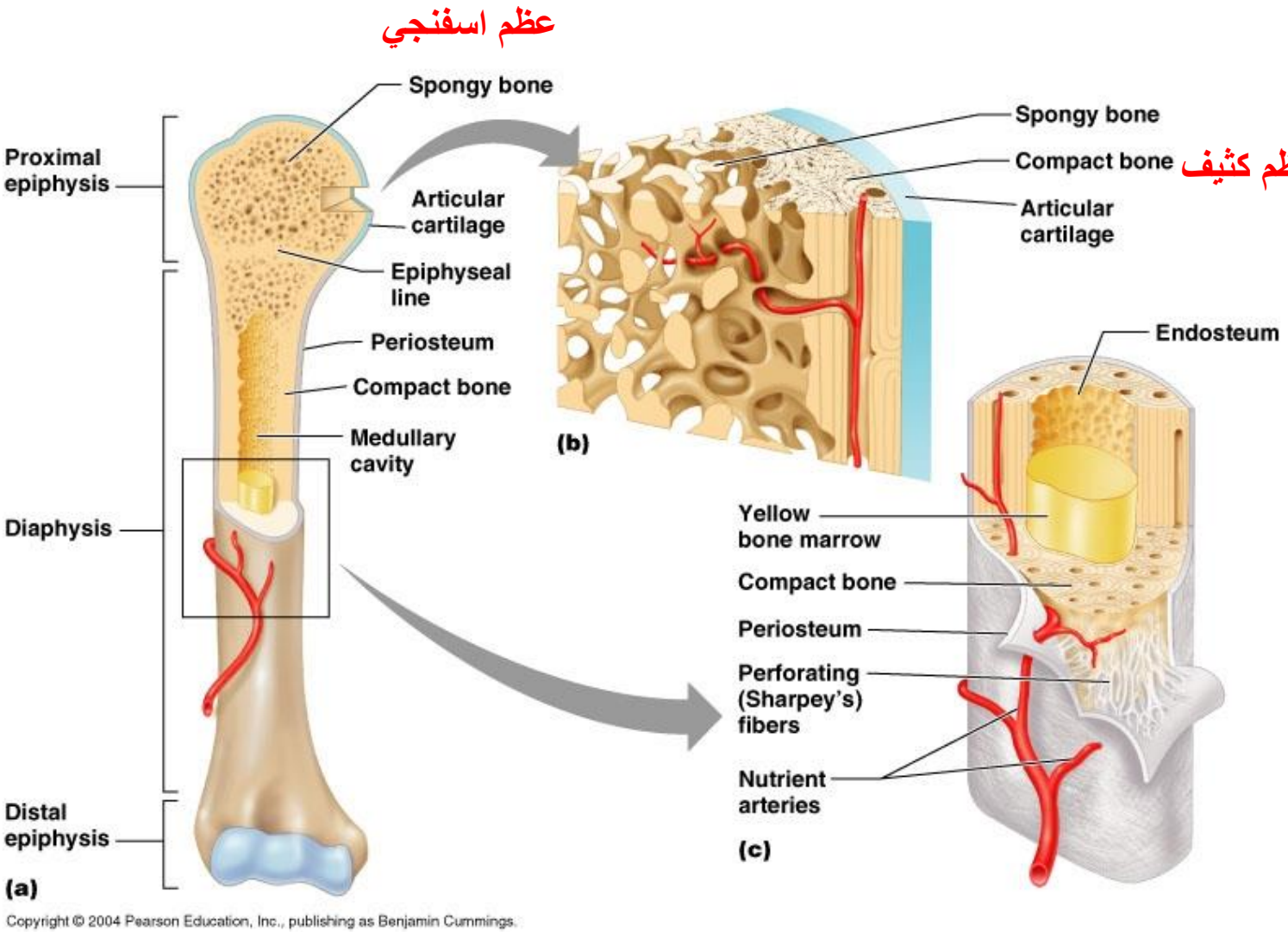
يتركب من خلايا مولدة للعظم

وألياف شبكية دقيقة



نماذج النسيج العظمي :

- كثيف
- إسفنجي




Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

## النسيج العظمي :

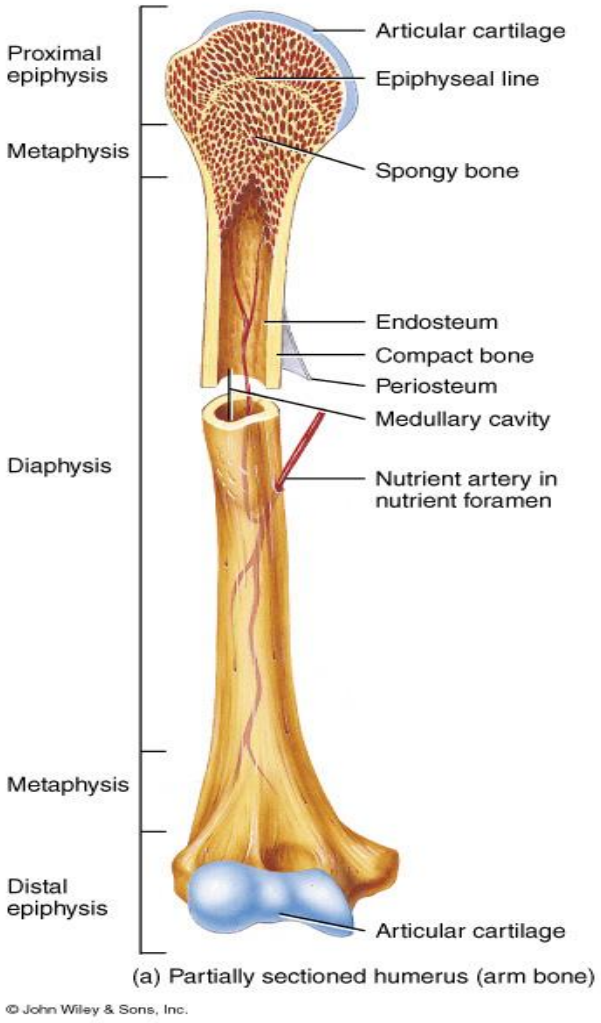
يمكن تمييز شكلين من النسيج العظمي :

## العظم الكثيف :

يشاهد العظم الكثيف في أجسام العظام الطويلة

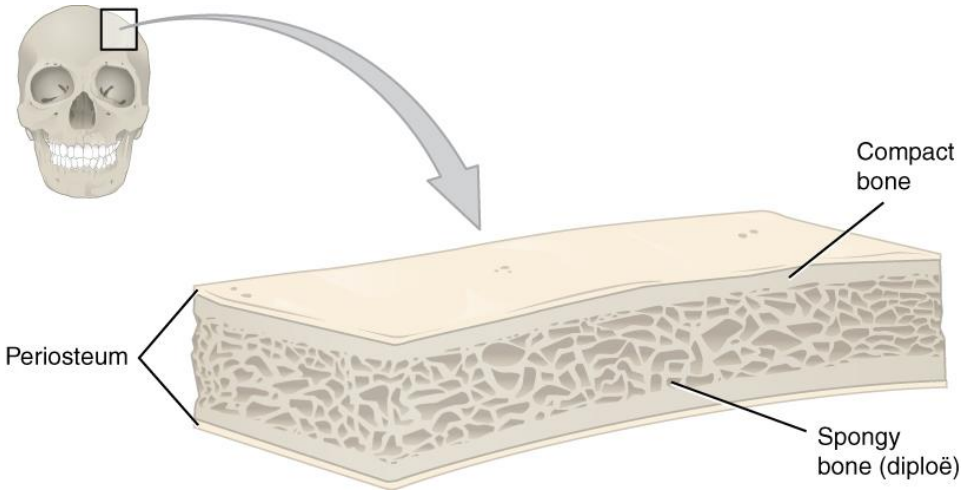
والسطوح الساترة لمشاشاتها

وسطوح العظام القصيرة والمسطحة .

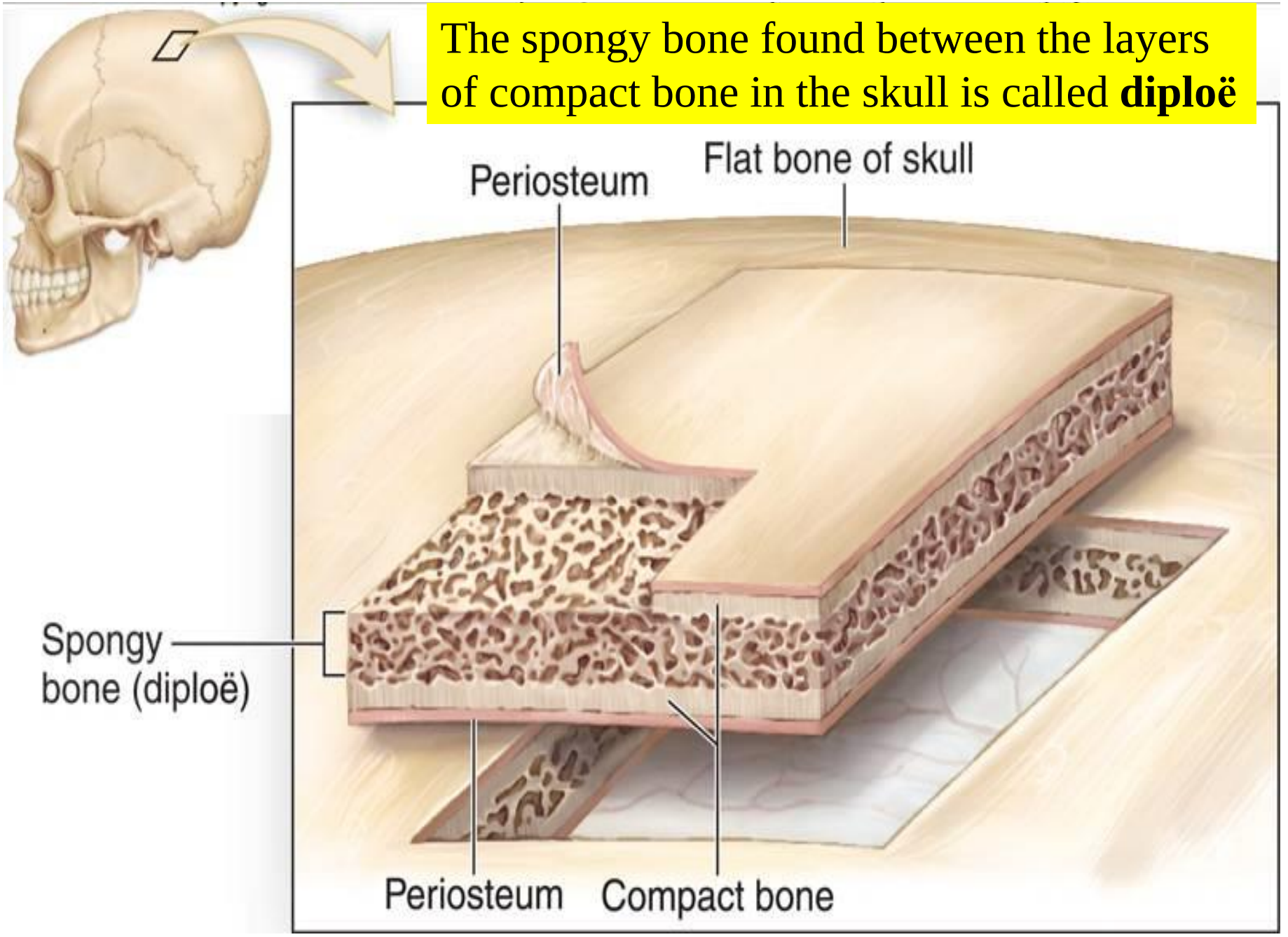


(a) Partially sectioned humerus (arm bone)

© John Wiley & Sons, Inc.

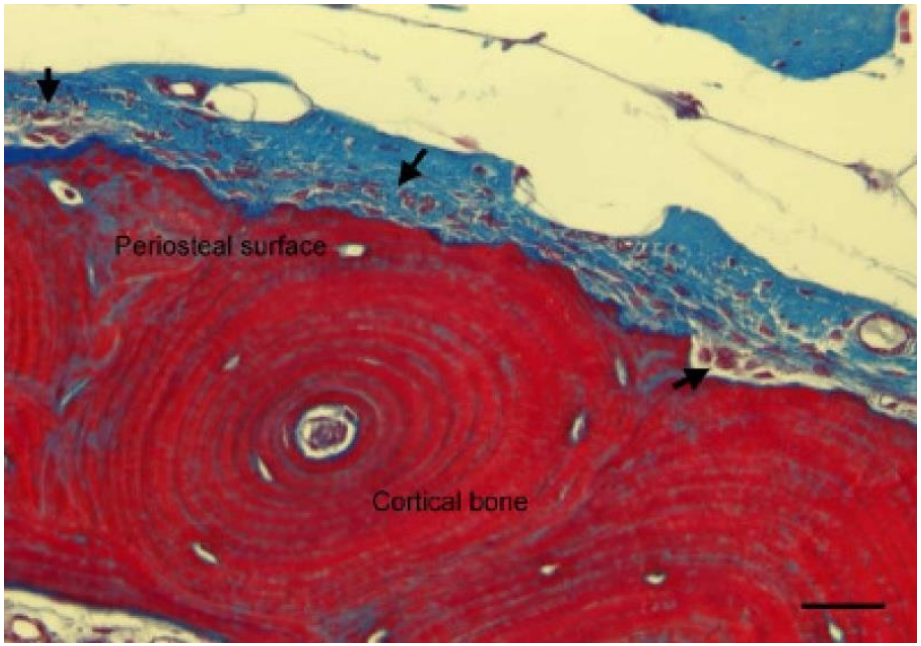


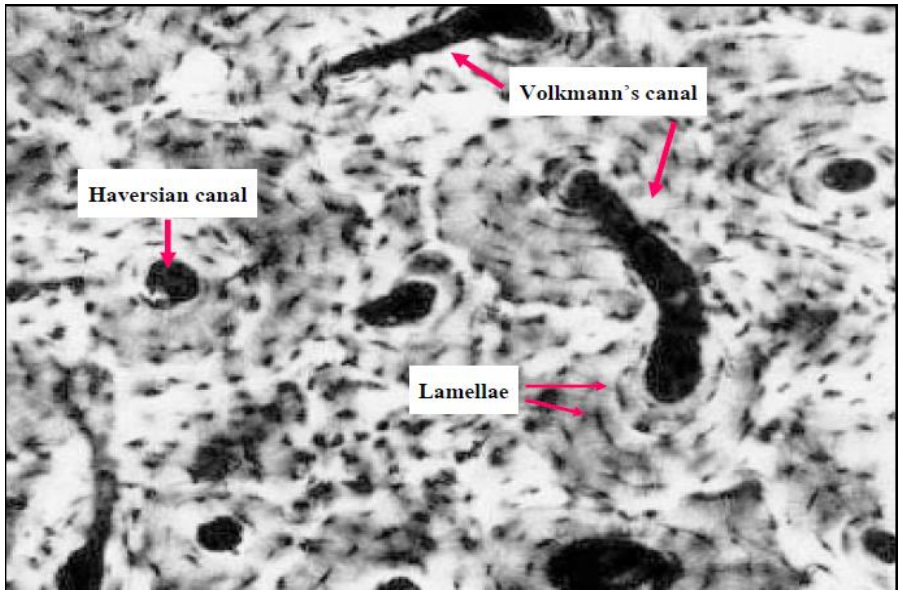
The spongy bone found between the layers of compact bone in the skull is called **diploë**



## العظم الكثيف نسيجياً :

يتألف من جمل ( أجهزة )  هافرس



## جهاز هافرس :

يتكون جهاز هافرس من قناة مركزية موازية للمحور الطولي للعظم هي قناة هافرس وعدد من الصفيحات العظمية المجتمعة ( وفيها خلايا عظمية ) حولها بشكل دوائر متحدة المركز

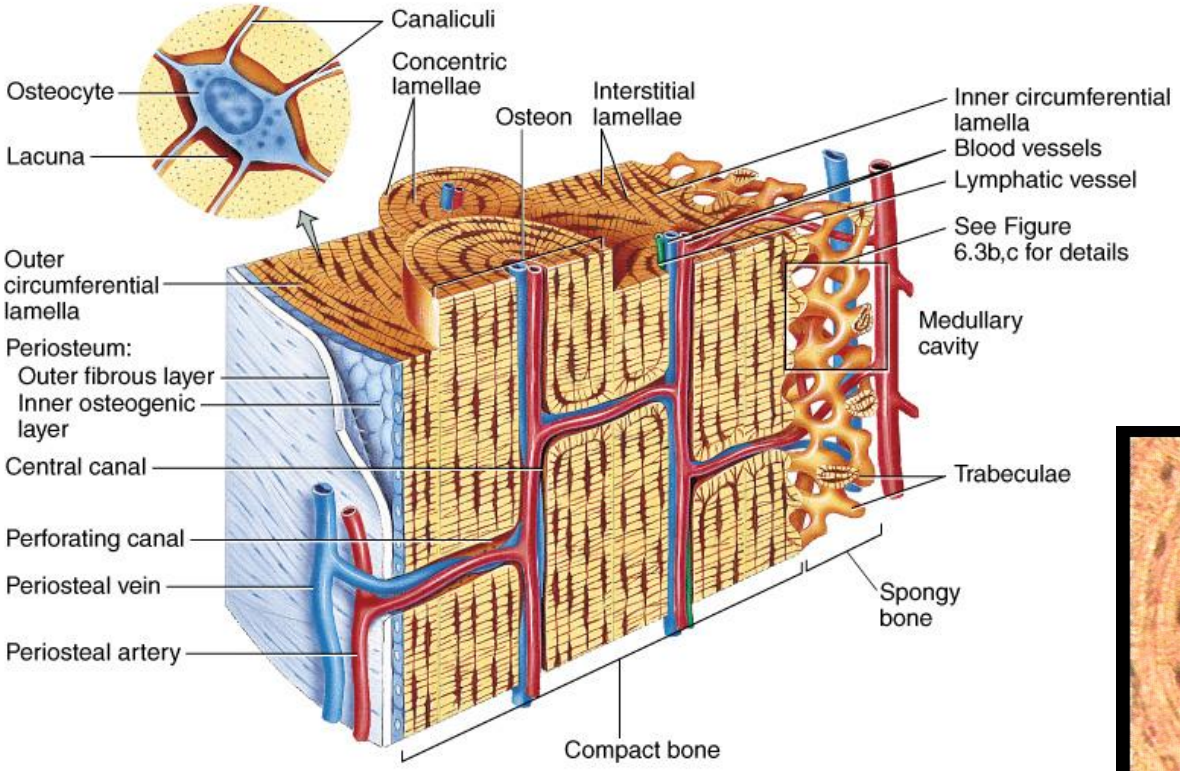
يبلغ قطر جهاز هافرس عادة 100 ميكرومتر وقد يصل حتى 300 ميكرومتر , أما طوله فهو 3 – 5 ميليمترات .

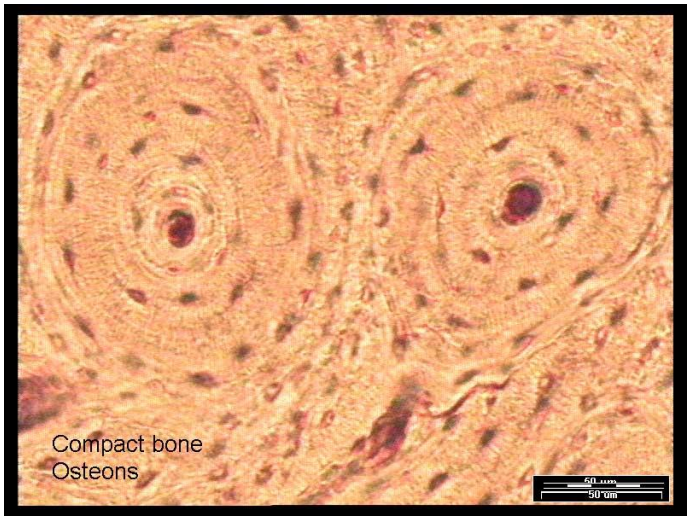
يتألف كل جهاز من 5 – 10 صفائح عظمية في أغلب الحالات لكنها قد تصل حتى 20 صفيحة أحياناً .

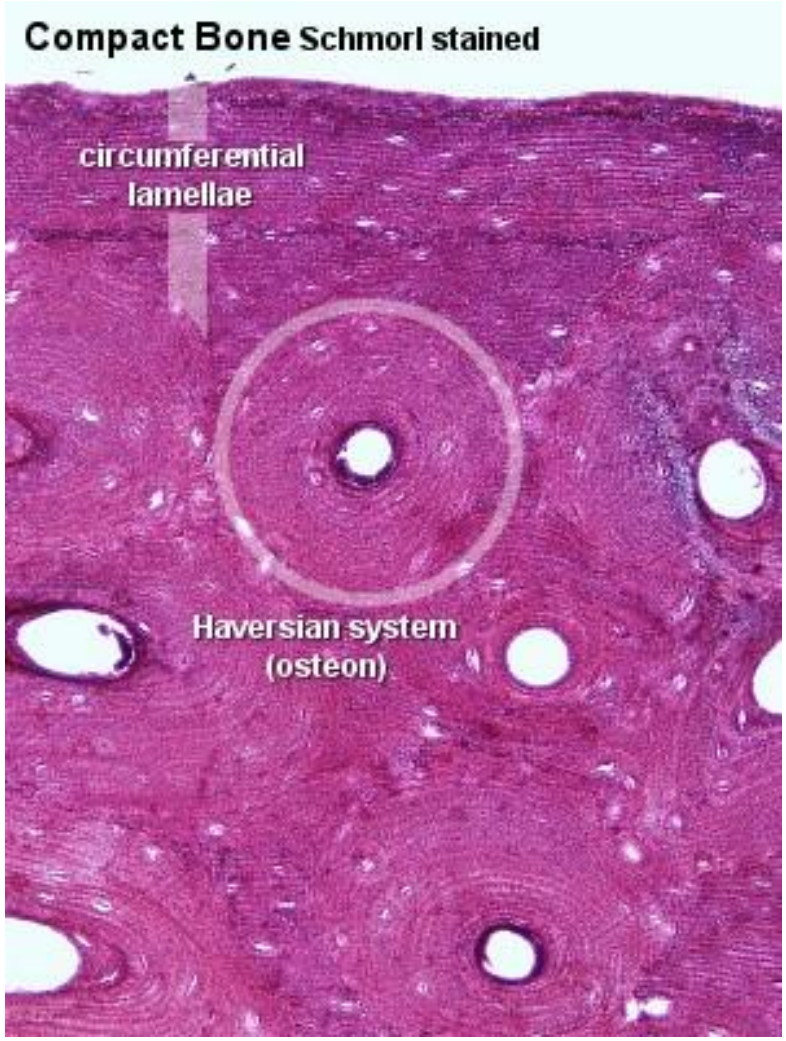
تحوي قناة هافرس أوعية دموية ( شرينات , شعيرات , وريدات ) تتصل مع أوعية النقي والسمحاق , ونسيجاً ضاماً رخواً يحيط بالألياف العصبية والأوعية اللمفاوية التي تصعب رؤيتها .

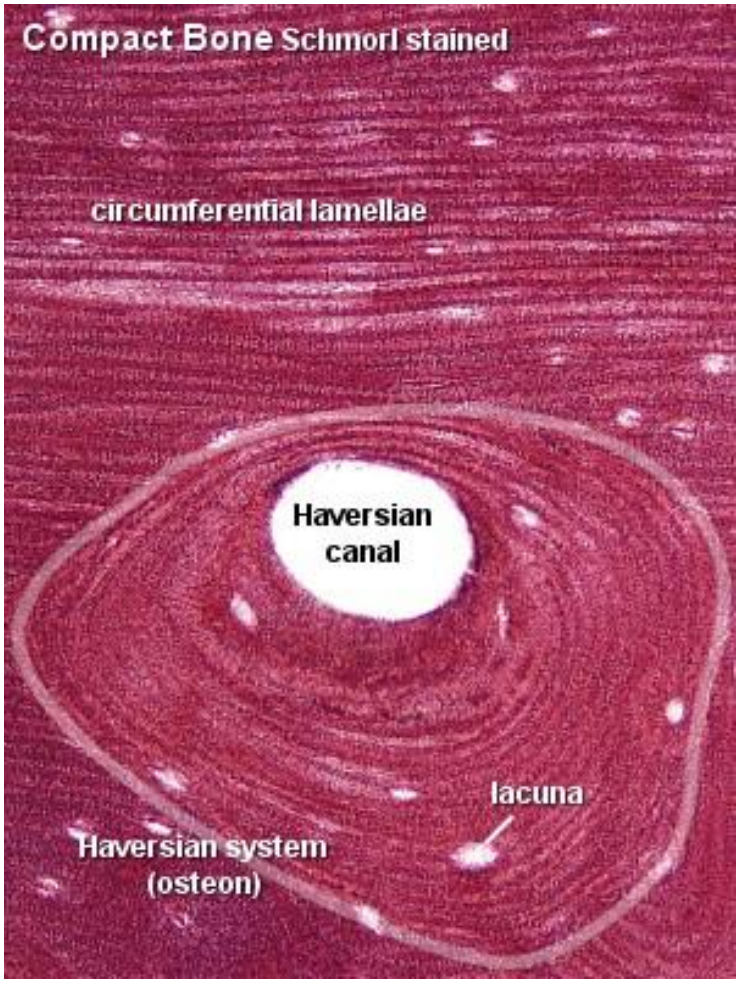
تتصل الأجهزة الهافرسية وتتفاغر عبر أقنية عرضية هي أقنية فولكمان التي تختلف عن أقنية هافرس بكونها غير محاطة بالصفائح العظمية .

# Compact bone




Compact Bone Schmorl stained
circumferential lamellae
Haversian system (osteon)

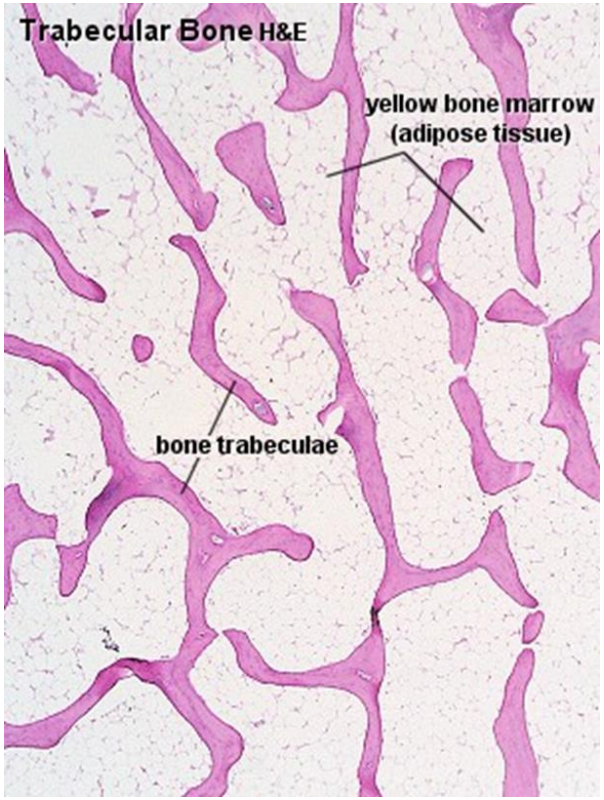

Compact Bone Schmorl stained
circumferential lamellae
Haversian canal
lacuna
Haversian system (osteon)

## العظم الاسفنجي :

يشاهد العظم الاسفنجي في أجسام العظام القصيرة

والمسطحة

ومشاشات العظام الطويلة ,



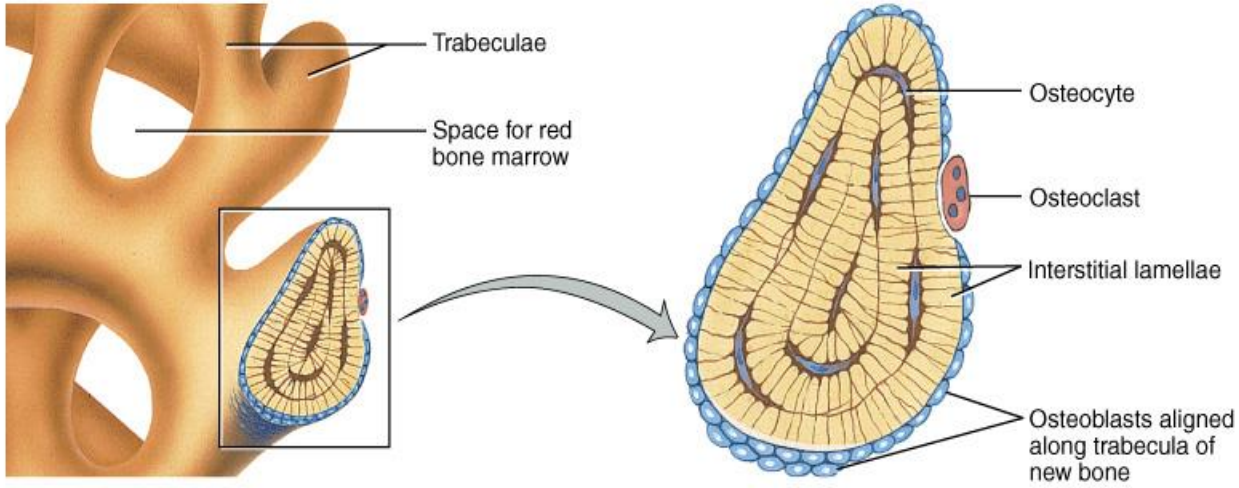

العظم الإسفنجي نسيجياً :

يتركب من حجب عظمية رقيقة متشابكة مع بعضها بحيث تترك فراغات هي الأجواف النقوية وهي بهذا الشكل تشبه الاسفنج ومن هنا جاءت تسميته.

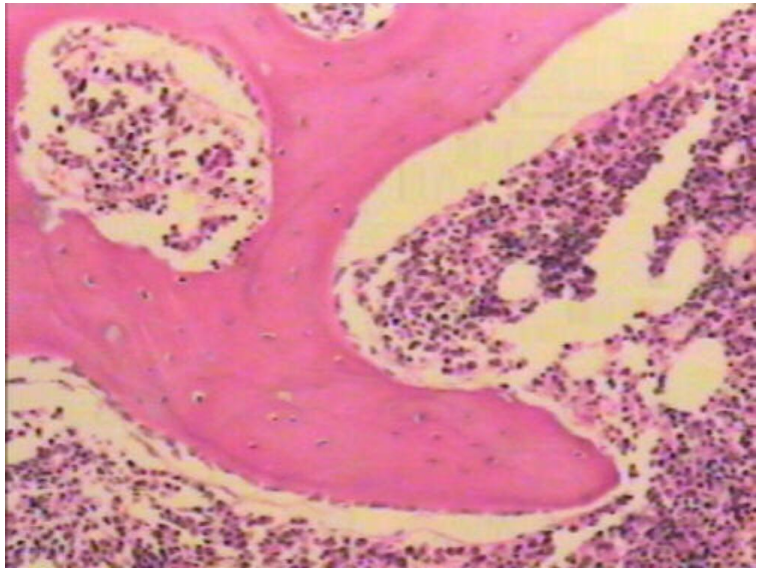
تبلغ ثخانة الحجب العظمية 100 – 200 مكرومتر وتتكون من صفائح عظمية متوازية , قد تتجاوز ثخانة بعض الحجب 200 مكرومتر وفي هذه الحالة تشاهد جمل هافرسية في مركز الحجاب لتأمين تغذية الخلايا , إذ أن العظم الاسفنجي عادة لا يحوي جملاً هافرسية .

لا يشاهد العظم الاسفنجي لوحده عادة بل يستر من الخارج بقشرة رقيقة من العظم الكثيف الذي يحاط بدوره بسمحاق العظم ما عدا السطوح المفصلية التي يغطيها الغضروف المفصلي .

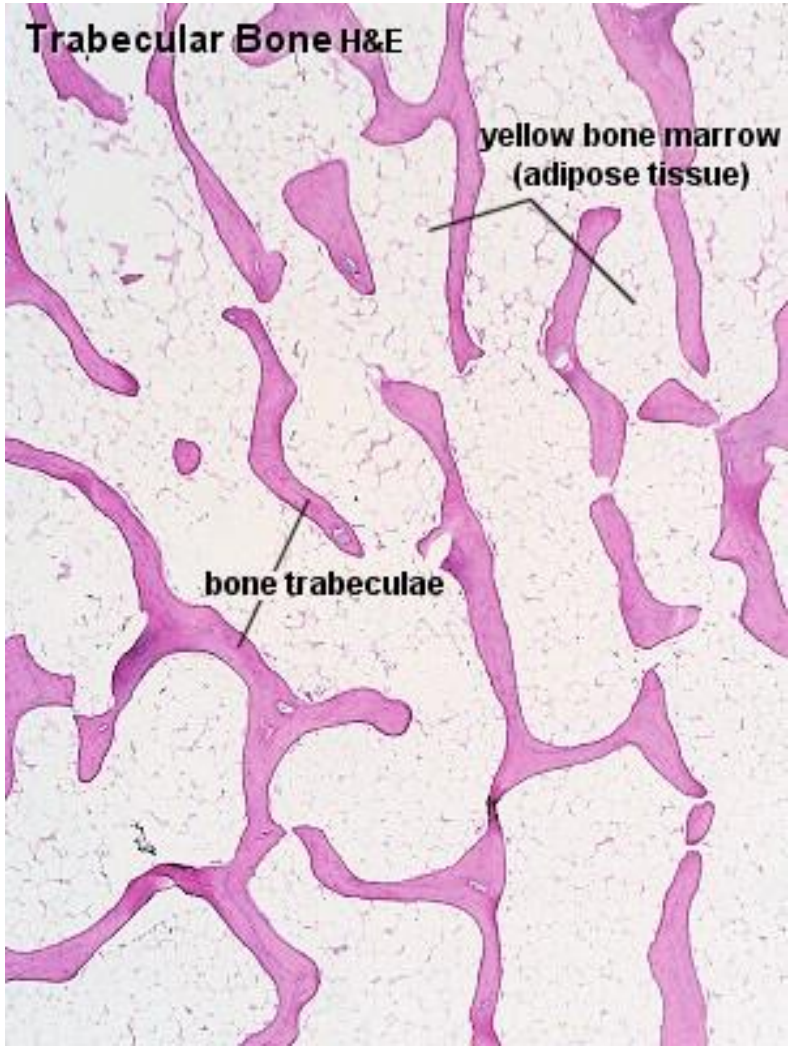
# Spongy bone

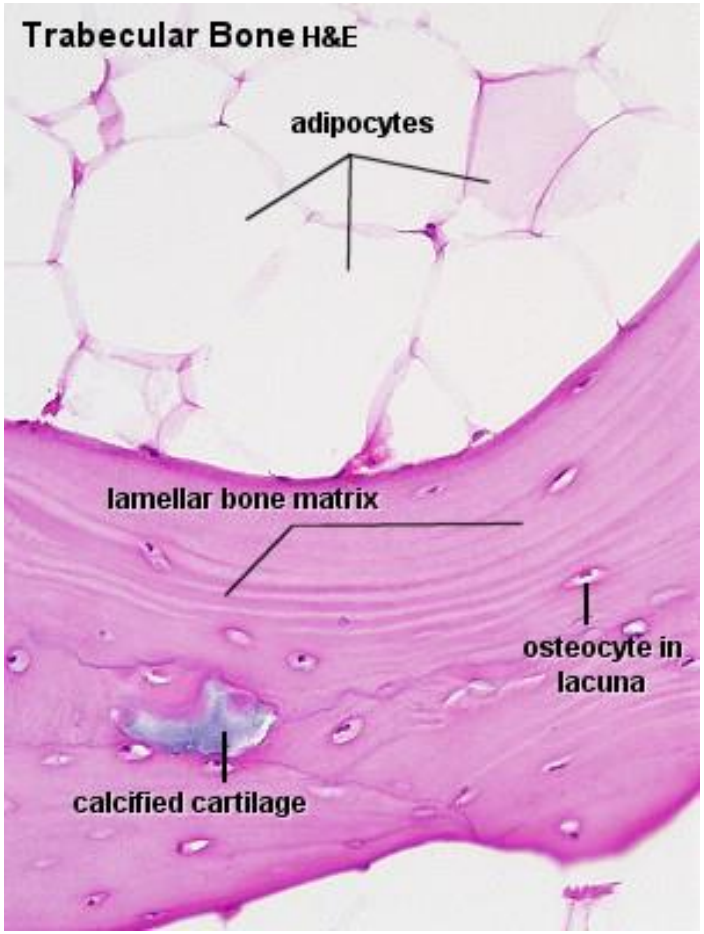

Trabeculae
Space for red bone marrow
Osteocyte
Osteoclast
Interstitial lamellae
Osteoblasts aligned along trabecula of new bone

© Science Photo Library



# العظم الاسفنجي



تشكل العظام : عملية تشكل العظام تدعى التعظم وتشمل :

- التعظم الغضروفي
- التعظم الغشائي

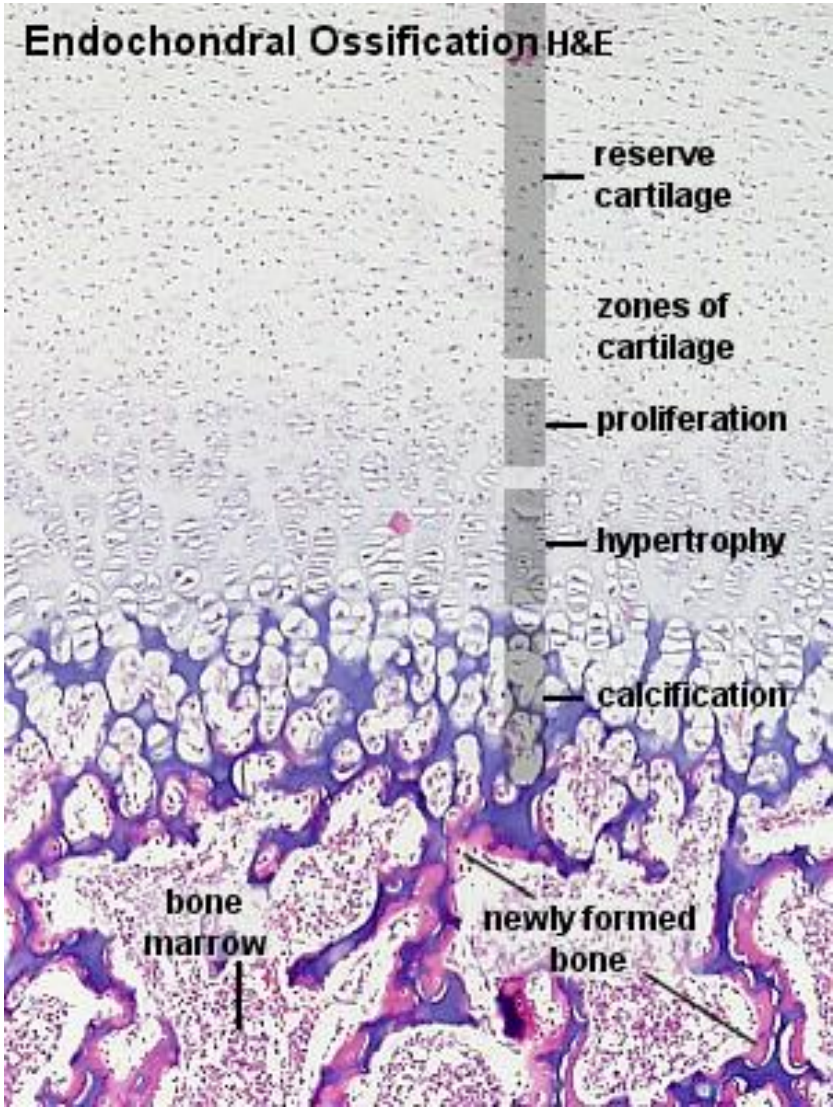
**تشكل العظام :**

يجب ملاحظة أن التعابير المستخدمة هنا تدل فقط على الطريقة التي يحدث بواسطتها التعظم وليس على نوع العظم المتشكل .

ينشأ العظم إما على حساب الغضروف فيسمى هذا الشكل من التعظم بالتعظم الغضروفي , وإما على حساب النسيج الضام وتدعى عملية التحول بالتعظم الغشائي.

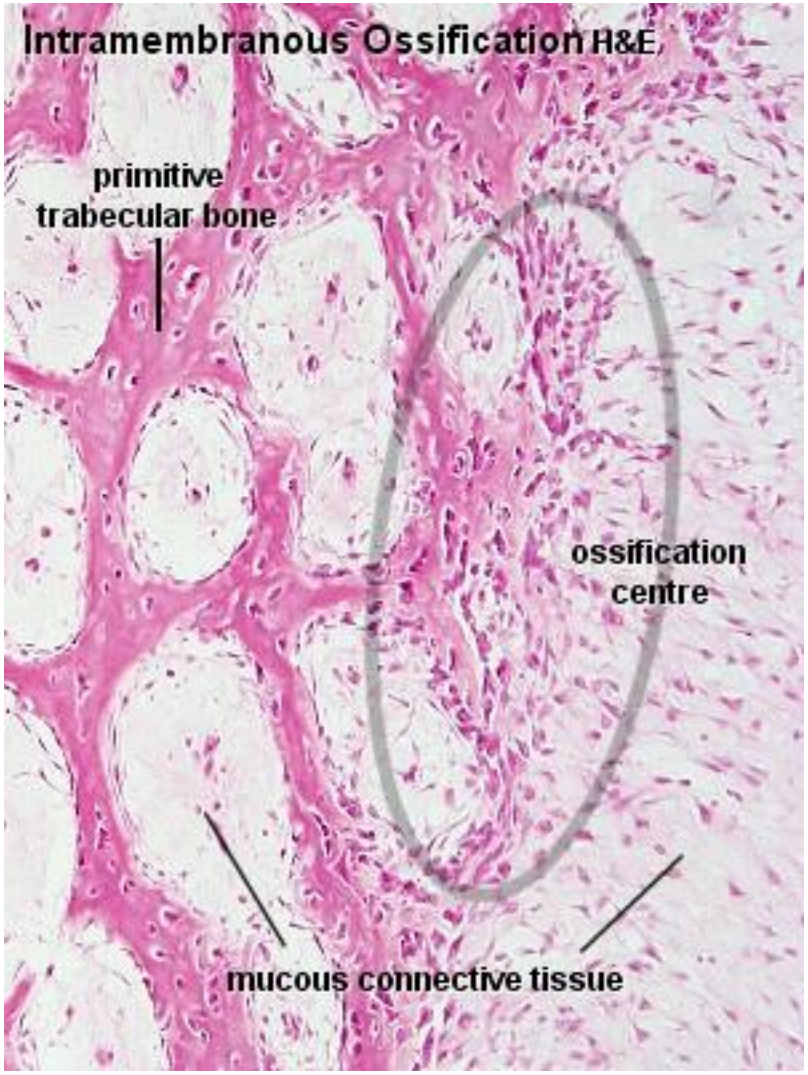
إن العظام المتكونة عبر التعظم الغضروفي هي الأكثر وجوداً في الجسم وتشمل عظام الأطراف ( عدا السلامية النهائية ) , وعظام حزام الحوض وحزام الكتف , وعظام العمود الفقري والقفص الصدري ومعظم عظام قاعدة القحف

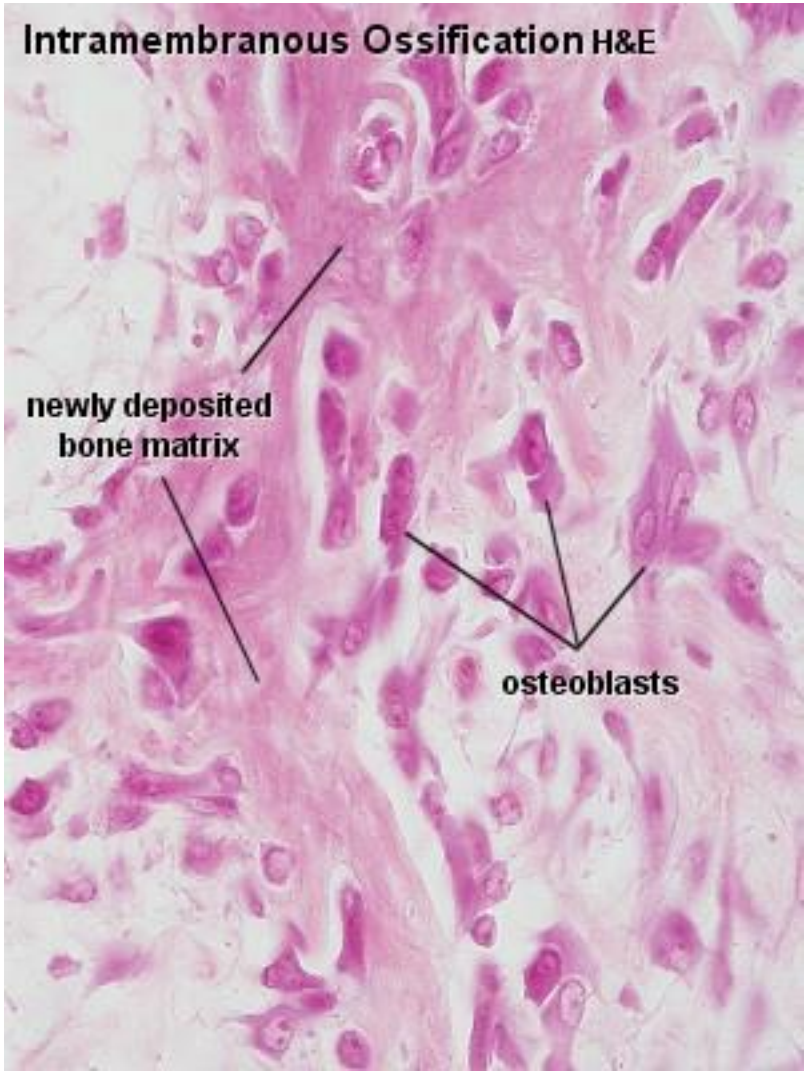
أما العظام المتشكلة عبر التعظم الغشائي فتتوضع بشكل رئيسي في الرأس : قبة القحف ومعظم عظام الوجه والقسم الأكبر من عظم الترقوة .




التعظم الغضروفي

Intramembranous Bone Formation



نمو العظام :

نمو طولي : بفضل غضروف الاتصال , وهو شريط غضروفي رقيق ثخانته 1-2 ملم يفصل المشاشة عن الجدل ( جسم العظم )

تتكاثر الخلايا الغضروفية على الجانب الجدلي لغضروف الاتصال وتشكل مجموعات متجانسة الأصل محورية ( تشبه منطقة الغضروف المتسلسل , وكلما نما غضروف الاتصال يستبدل بنسيج عظمي

نمو عرضي : بفضل سمحاق العظم الخارجي بالدرجة الأولى ثم السمحاق الباطن بدرجة أقل وذلك عن طريق النمو بالتراكب

حيث تشكل أرومات العظم في السمحاق طبقات جديدة

عند حدوث كسر تشكل خثرة دموية تستبدل بنسيج حبيبي ( نسيج ضام غني بالأوعية ) يتحول تدريجياً إلى نسيج ليفي

تتمايز بعد ذلك خلايا متوسطية إلى أرومات الغضروف التي تنتج غضروفاً زجاجياً يحل محل النسيج الحبيبي الليفي , يدعى هذا المجموع القابل للانحناء الندبة العظمية أو الدشبذ العظمي

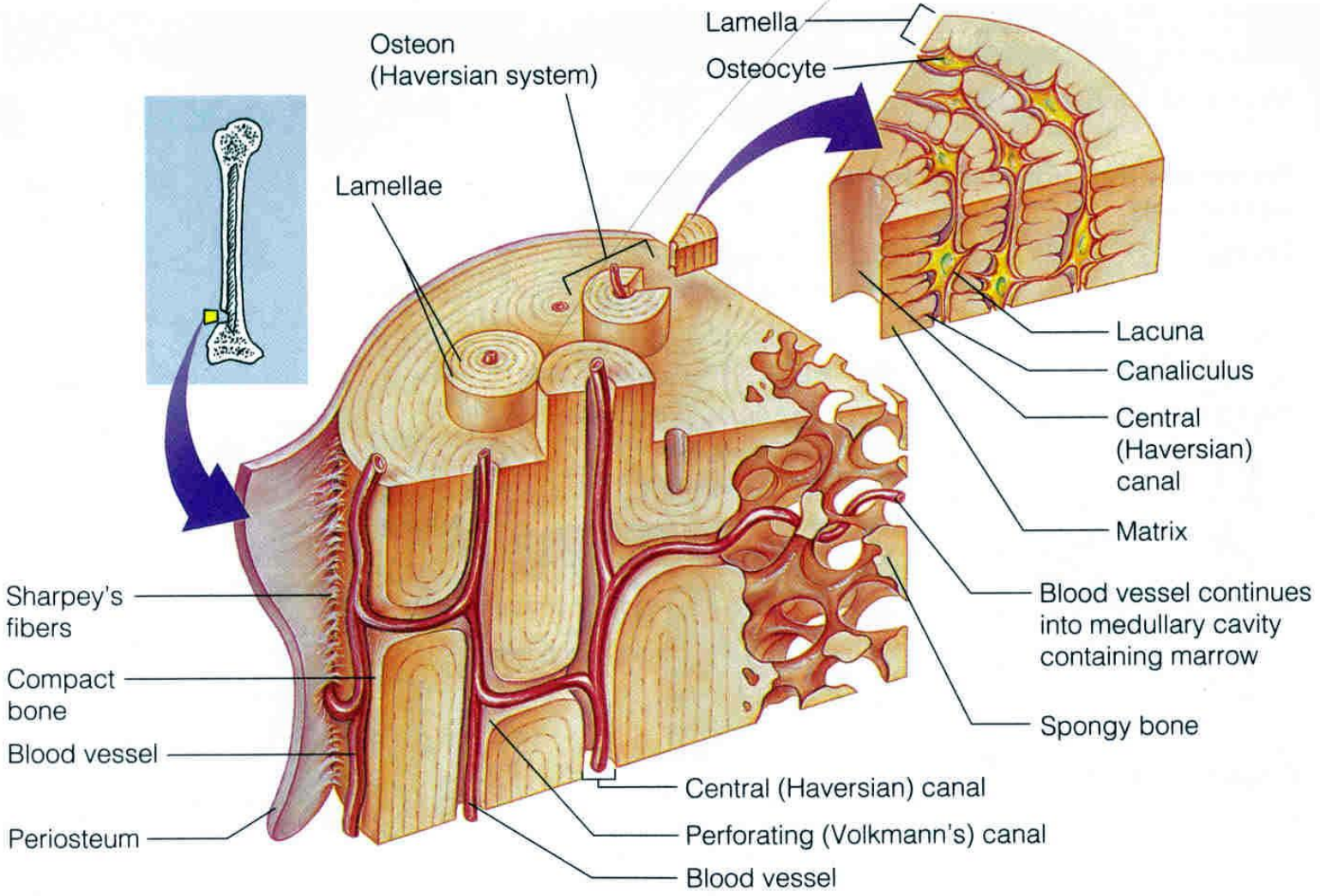
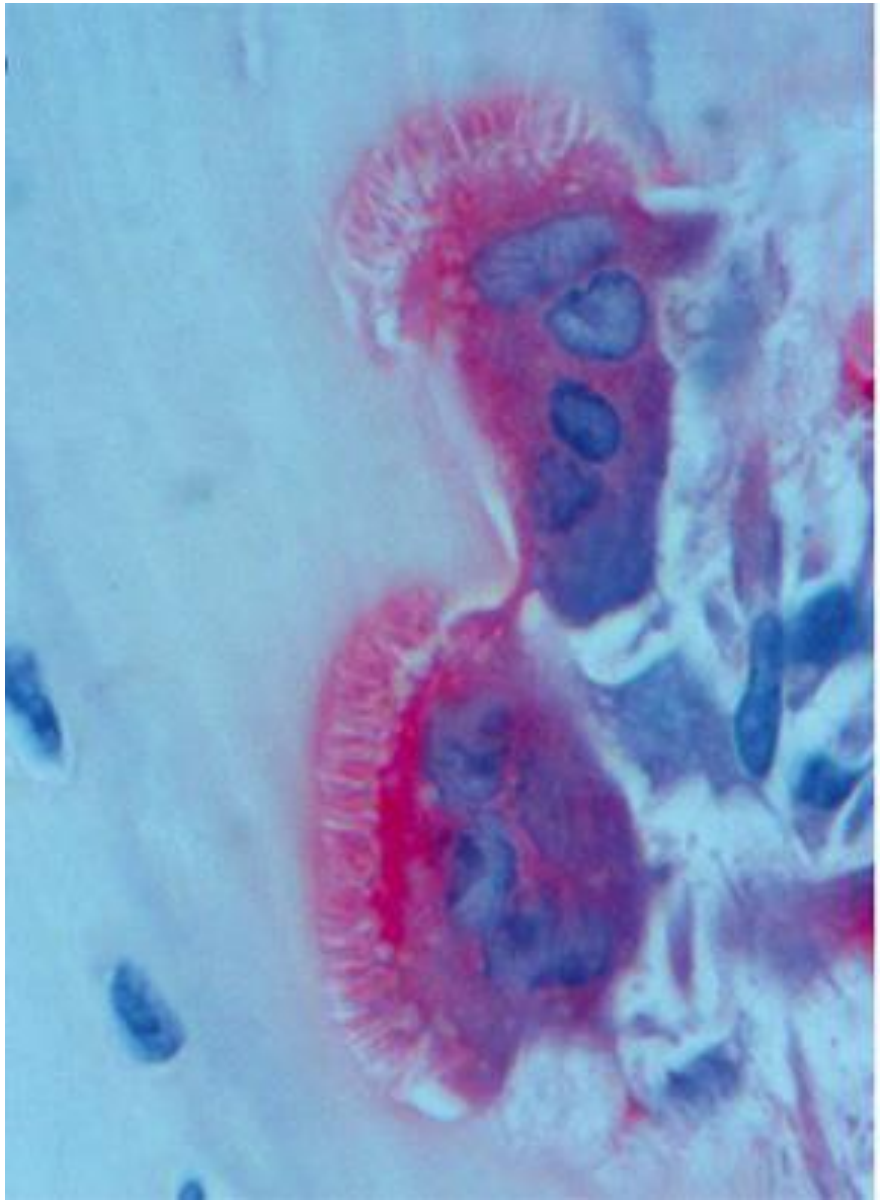



**Figure 5.3 Microscopic structure of compact bone.** Diagram of a pie-shaped segment of compact bone. (The inset shows a more highly magnified view.) Notice the position of osteocytes in lacunae (cavities in the matrix).



Ruffled border: Adjacent to resorbing bone surface the osteoclast is closely apposed to bone and has deep folds called ruffled border.

Adjacent cytoplasm does not have any organelles and is enriched in actin. This zone is called the clear or sealing Zone. This enables the osteoclast to attach to mineralized surface and creates an acidic microenvironment which demineralizes bone and exposes the organic matrix.

The matrix is degraded by enzyme acid phosphatase and cathepsin B