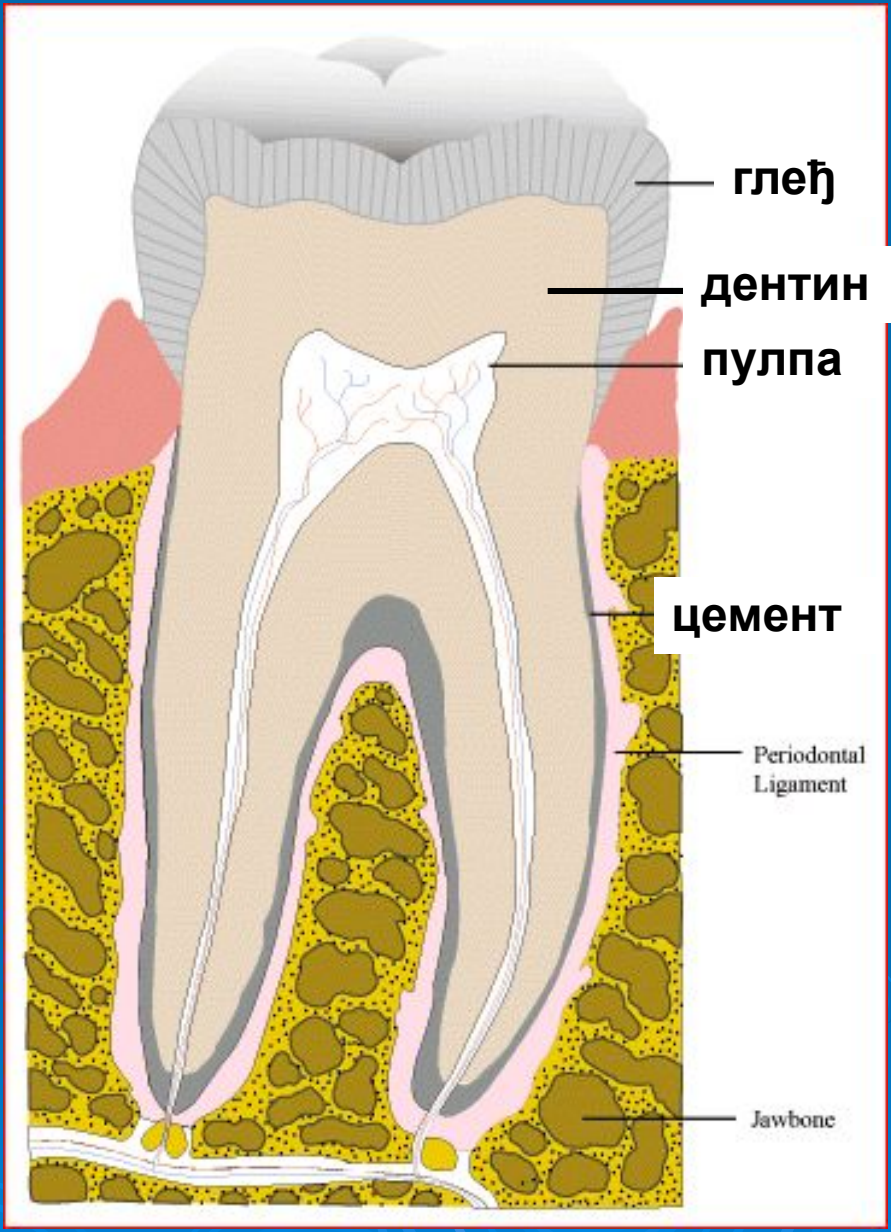
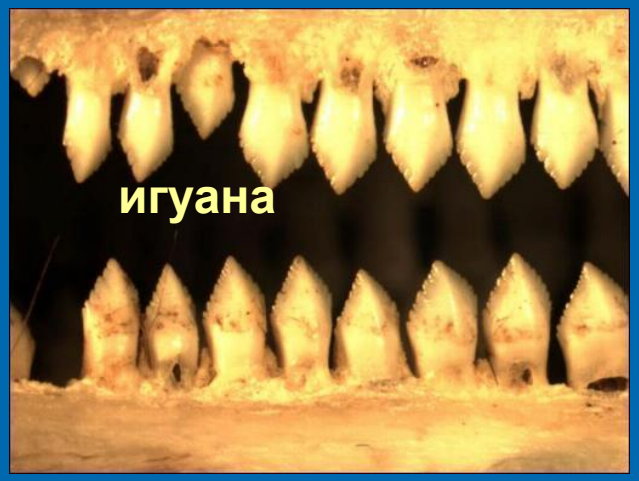
Скелетни систем

- Кожни скелет
  - Рибе: крљушти смештених у крзну коже
  - Копнени кичмењаци:
    - код корњача и крокодила у виду коштаних плоча које су одозго препокривене рожним плочама и образују оклоп.
    - Међу сисарима само оклопник има развијен кожни скелет у виду коштаних плоча покривених рожним плочама.
      - зуби, коштани елементи главеног скелета и раменог појаса
- Унутрашњи скелет
  - Хорда (током ембрионалног развића)
  - Кичменица
  - Главени скелет
  - Ребра
  - Грудница (код копнених кичмењака)
  - Скелетне потпоре пераја и екстремитета копнених кичмењака

Зуби

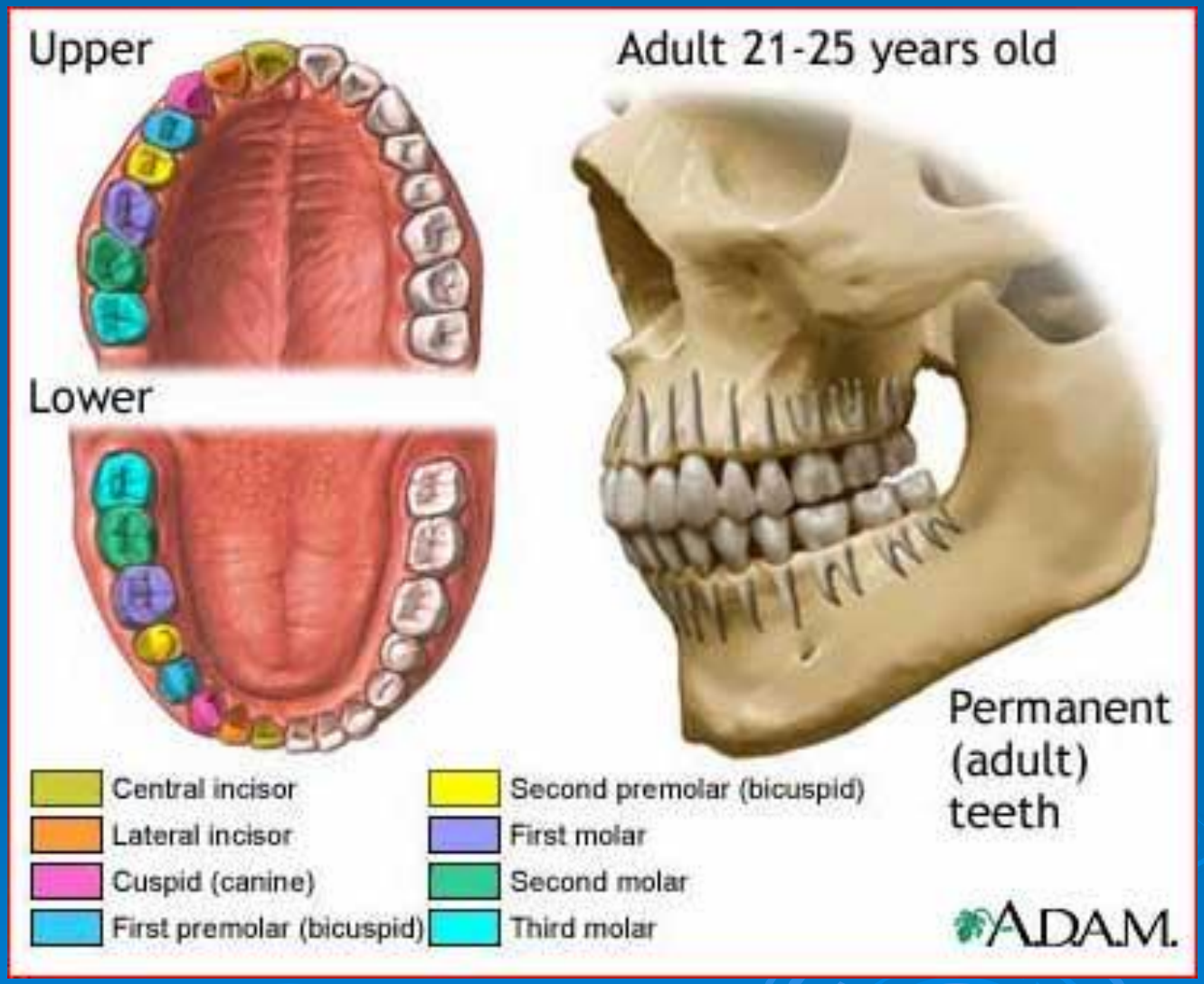
- Састав зуба:
  - органске материје дентин
  - споља су покривени слојем тврде глеђи.
  - Унутрашњост зуба је испуњена зубном пулпом (везивно ткиво) у којој се налазе крвни судови (исхрањују зуб) и нерви.
  - Корен зуба је покривен слојем цемента (коштано ткиво)





- Рибе, водоземци, гмизавци:
  - конусног облика, међусобно слични
  - зуби функционишу ограничено време и мењају се целог живота.

- Сисари:
  - постоје само две зубне генерације (млечни и стални).
  - Код неких сисара зуби стално расту па су им крунице врло високе (кљове слонова, секутићи глодара, очњаци моржева).
  - Типови зуба
    - Секутићи
    - Очњаци
    - Прекутњаци и
    - кутњаци (уситњавање хране)


Upper
Adult 21-25 years old
Lower
Permanent (adult) teeth
Central incisor
Lateral incisor
Cuspid (canine)
First premolar (bicuspid)
Second premolar (bicuspid)
First molar
Second molar
Third molar
ADAM.

Birth
Usually a newborn child has no visible teeth, although the primary (baby or milk) and some of the permanent (second) teeth have started to form in the bones of the jaws

9 months
Babies get their first teeth at around 6 to 8 months of age, usually starting with the lower two front teeth

3 years
The baby teeth come in at regular intervals and usually all 20 teeth have erupted by around the age of two and a half

8 years
The permanent teeth start to erupt around the age of 6 to 8; the front teeth on the lower jaw are usually the first to appear along with the first permanent molars erupting behind all the milk teeth

10 years
The front teeth are followed by the premolars and the canines

12 years
The second molars then appear

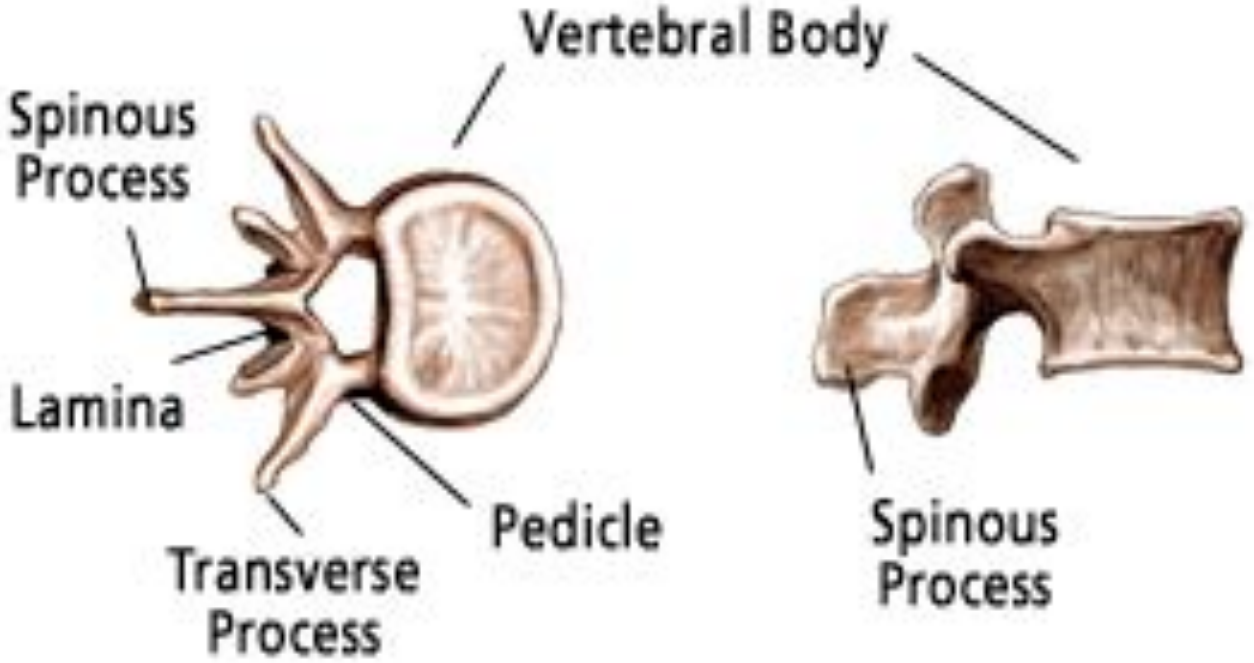
21 years
The wisdom teeth do not usually appear until 17 to 21 years of age

Кичменица

- Кичменица је састављена из покретно зглобљених кичмених пршљенова који образују чврст а еластичан осовински скелет што кичмењацима омогућава брзо и разнолико кретање (трчање, гмизање, скакање, летење).
- Пршљенови се образују око хорде која је код сисара веома редукована па се њени последњи остаци налазе у везивном ткиву између пршљенова.
  - Код колоуста се јављају само хрскавичави зачеци кичменице.
  - Код нижих риба (ајкула) је потпуно развијена, али је хрскавичава, док је
  - код кошљориба и осталих кичмењака потпуно окоштала.

- Кичмени пршљенови:
  1. Тело
  2. Један или два пара лукова
  3. Наставци који полазе са тела или лукова – доприносе чврстини кичменице; спречавају прекомерно увртање кичменице; везивање мишића
  4. Кичмени канал: настаје спајањем лукова који полазе са предње стране тела пршљенова
  5. Парни доњи лукови:
     - У грудном региону носе ребра
     - у репном региону формирају канал кроз који пролазе крвни судови репа

Lumbar Vertebrae

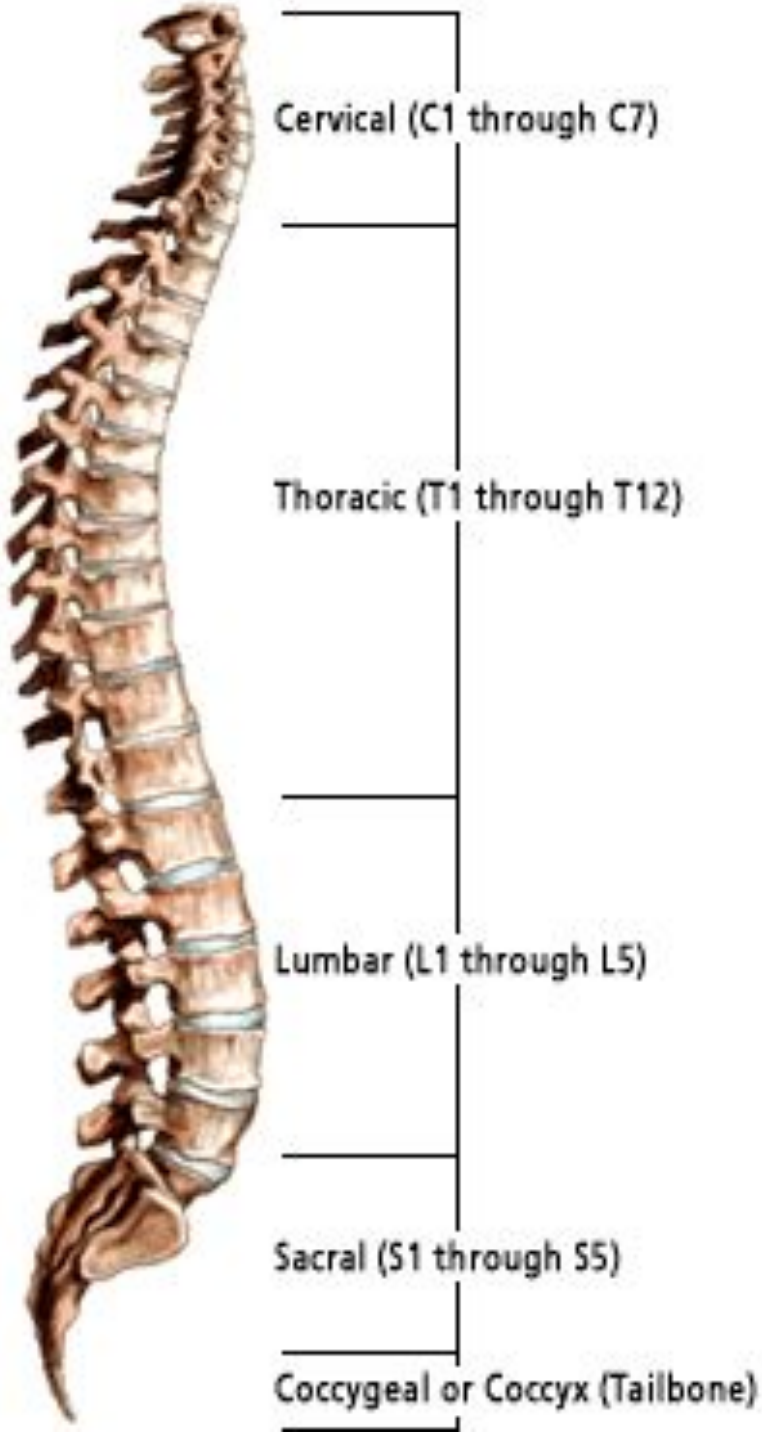


Axial (Overhead View)

Lateral (Side View)

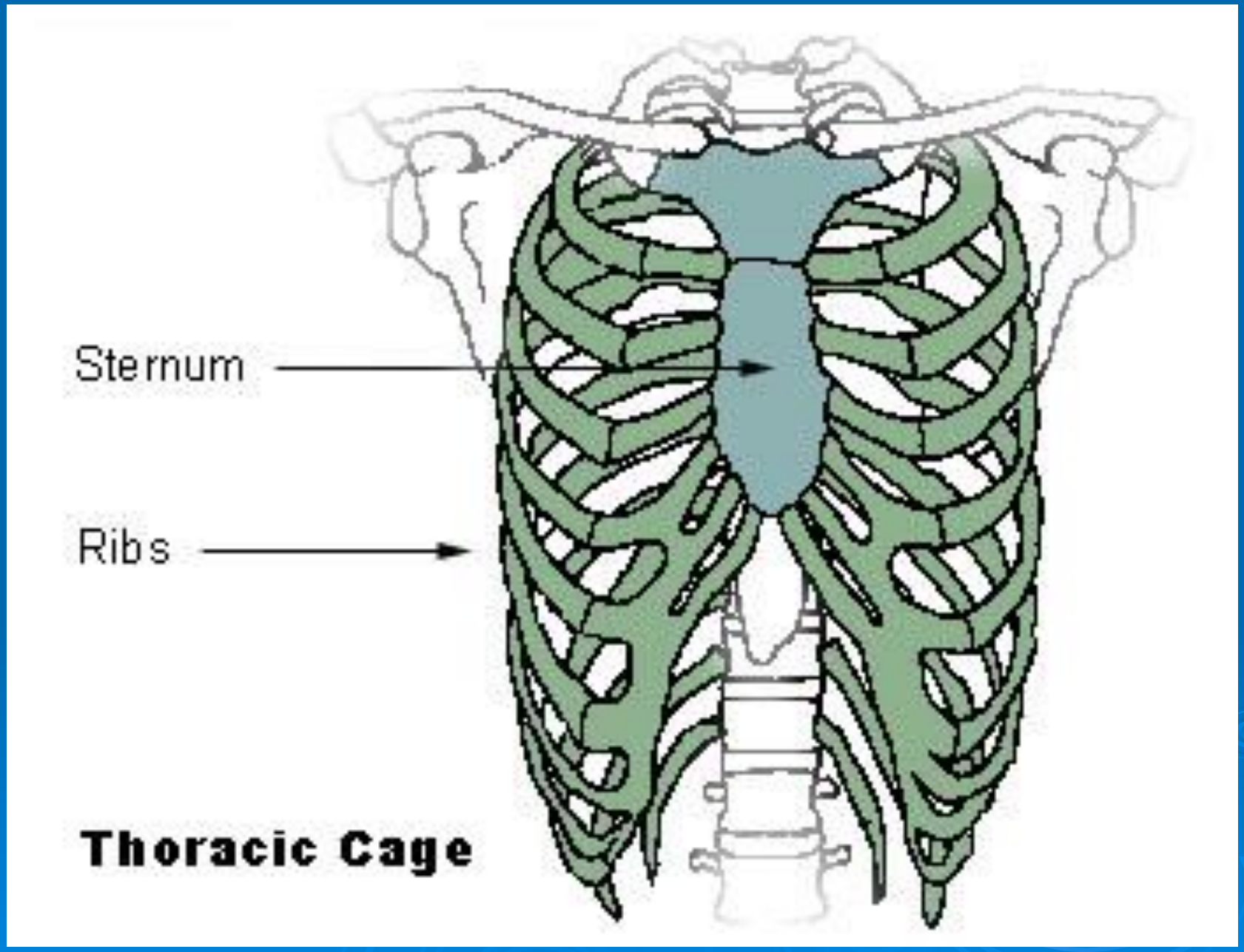
Регионална диференцијација кичменице:

- Рибе, безноги копнени кичмењаци:
  - Трупни и
  - репни регион
- Копнени тетраподни кичмењаци – 5 региона:
  - Вратни
    - код сисара (човека) их има 7; први (атлас) има изглед прстена ма коме се налази једно или два удубљења за зглобљавање са потиљачним глежњевима; други (епистрофеус) носи зуболики наставак који залази у прстен атласа који се може око њега окретати (окретање главе);
  - Грудни - има их 12 код човека; носе ребра;
  - Слабински - има их 5
  - Крстачни - има их 5 и код човека су срасли у крсну кост
  - Репни - има од 3 до 6; код човека се од закржљалих пршљенова образује тртична кост


Cervical (C1 through C7)
Thoracic (T1 through T12)
Lumbar (L1 through L5)
Sacral (S1 through S5)
Coccygeal or Coccyx (Tailbone)

- **Грудни кош:**

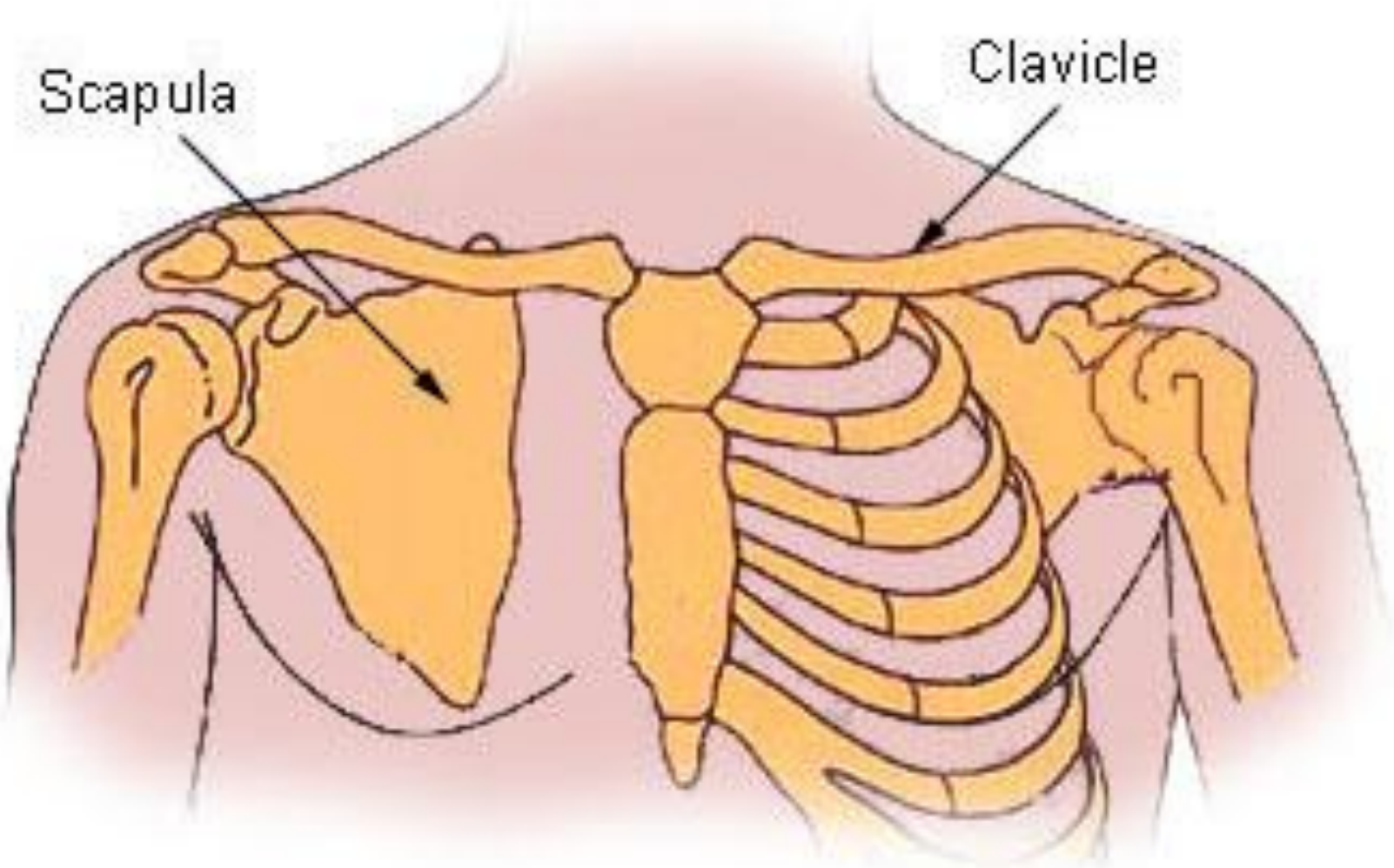
- Код виших кичмењака (гмизавци, птице и сисари) ребра се везују за кичменицу и за грудну кост па се тако образује грудни кош. Он има великог значаја у процесу дисања (мења се запремина грудне дупље), а осим тога је и ослонац предњим удовима.


Sternum
Ribs
Thoracic Cage

Скелет парних екстремитета

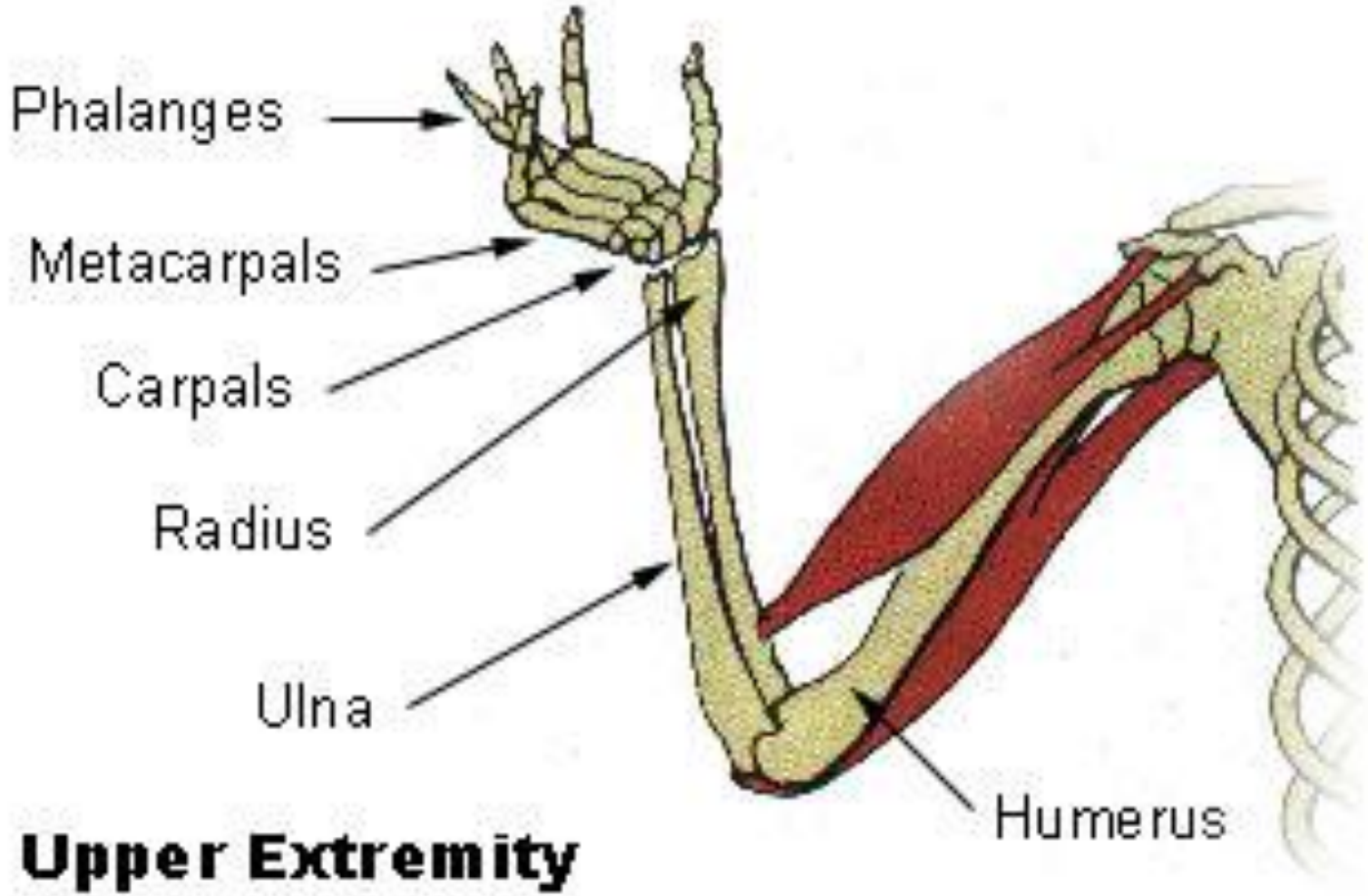
- Састоје се од основног непокретног дела (раменски и карлични појас), који даје ослонац скелету покретног дела удова.
- Рибе
  - Грудна и трбушна пераја

- Копнени кичмењаци:
  - Раменски појас - три парне кости:
    1. лопатица – налази се на леђној страни;
    2. кључњача
    3. коракоидна кост.
    - Кључна и коракоидна кост се налазе на трбушној страни и ослањају се на грудну кост. Ове две кости могу бити редуковане или чак ишчезавају.
    - Код сисара коракоидна кост је редукована и сведена на наставак на лопатици назван гавранов кљун.
    - Код неких сисара (копитари, зверови) чији се удови једнолико крећу (напред – назад) ишчезава и кључњача па се њихов рамени појас састоји само од лопатице.



Pectoral Girdles

- Слободни део предњих екстремитета:
  - За раменски појас се зглобљава
    - рамењача, која се преко лакатног зглоба везује са
    - жбицом и лакатном кости. На њих се надовезују
    - кости корена шаке – ситне кости поређане у три низа.
    - За кореном шаке следе кости шаке коју чине дуже кошчице чији број одговара броју прстију.
    - На њих се настављају ситне кости прстију.



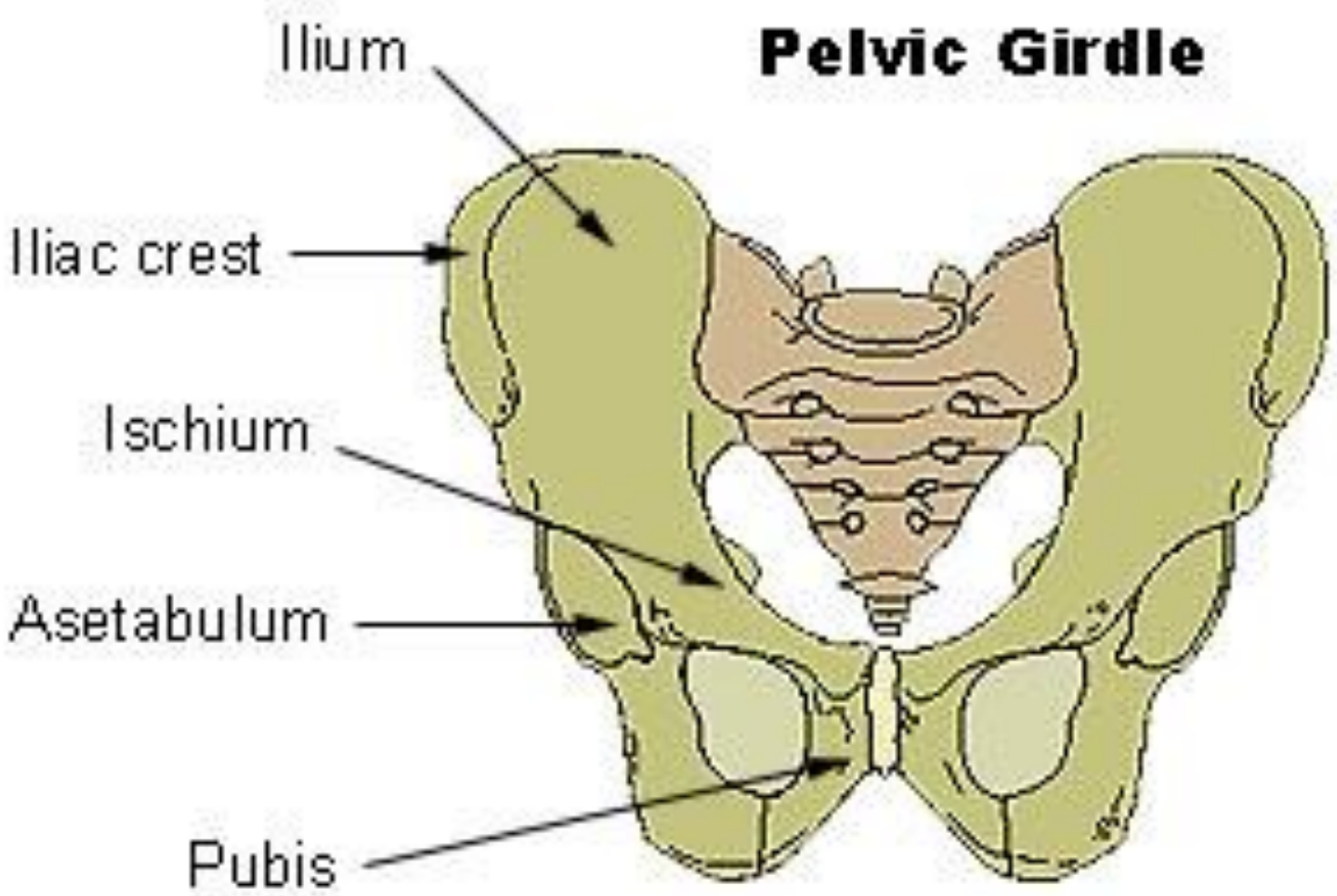
Upper Extremity

- Број прстију код кичмењака примарно износи пет. Међутим, код многих је дошло до редукције броја прстију што је у вези са начином кретања.
  - Код птица (крила) постоје три прста,
  - код неких папкара, нпр. свиње, их има 4 (два дужа и два краћа)
  - код говедаих је 2.
  - Код копитара је само један прст и то трећи.

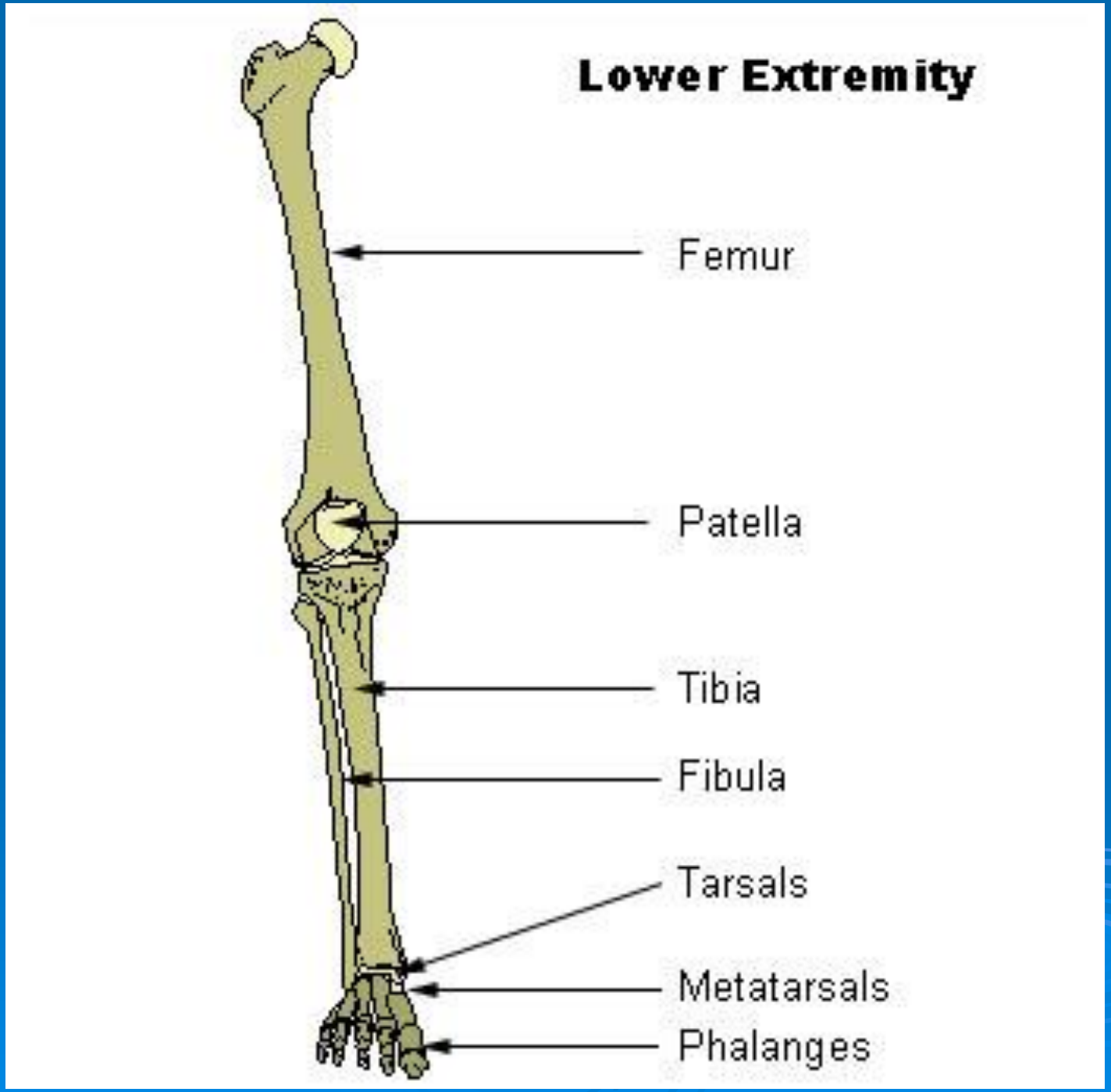
- Карлични појас
  - код копнених кичмењака много јаче развијен јер су задњи удови од великог значаја за кретање. Причвршћен је за крстачни регион кичменице. У његов састав улазе са сваке стране по три кости:

1. бедрењача – на леђној страни;
2. седњача
3. препоњача.

  - Седњача и препоњача се налазе на трбушној страни. Лева и десна страна трбушног дела карличног појаса међусобно срастају у затворен прстен. Изузетак чине птице чији је карлични појас отворен због ношења јаја.


Pelvic Girdle
Ilium
Iliac crest
Ischium
Asetabulum
Pubis

- Слободни део задњих екстремитета:
- Изграђен је по истој шеми као и скелет предњих удова.
  - За карлични појас се зглобљава снажна бутна кост, највећа кост код кичмењака.
  - Она се преко коленског зглоба везује за голењачу и лишњачу (слабије развијена). Код сисара се на предњој страни колена налази мала кост –чашица.
  - Корен стопала се састоји од три низа костију, при чему су у првом низу петна и скочна кост.
  - На корен стопала се надовезују дуже кости стопала чији број зависи од броја прстију.
  - За стопалом следе кости прстију чији је број примарно пет.

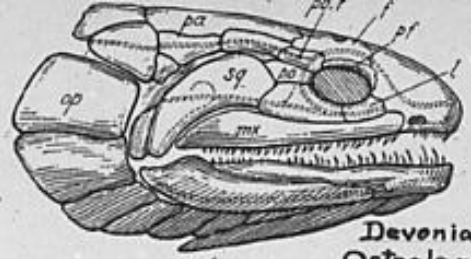

Lower Extremity
Femur
Patella
Tibia
Fibula
Tarsals
Metatarsals
Phalanges

Главени скелет

- Главени скелет сачињавају лобања и вилично-језични апарат.
- Лобања обухвата и штити мозак и главне чулне органе.
- Вилично-језични апарат настаје од шкржног (висцералног) скелета. Овај скелет је најсложеније грађен део скелетног система.

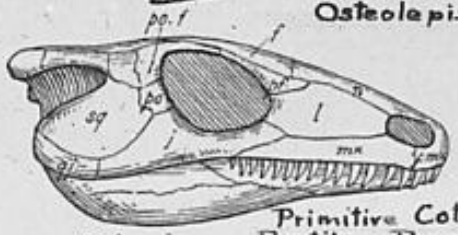
- **Лобања**
  - Код колоуста је углавном везивне природе, а вилице нису развијене.
  - Код нижих риба (ајкула) је хрскавичава и формирају се вилице.
- Почев од виших риба па надаље у еволуцији лобања је састављена од већег броја сраслих костију.
  - Код свих риба она је непокретно везана за кичменицу што погодује пробијању кроз воду.
  - Код копнених кичмењака образован је покретан зглоб између лобање и кичменице. На лобањи се образују **потиљачни глежњеви** (зглобни наставци) који залазе у одговарајућа удубљења на првом кичменом пршљену.
  - Водоземци и сисари имају два, а гмизавци и птице један непаран потиљачни глежањ.
- Кости лобање, као и целог скелета, птица су врло танке, лаке и међусобно срасле, а зуби су замењени кљуном.

Stage 1. Rhipidistian fish (*Osteolepis*). After Goodrich. Lower Devonian. Lacrymal forming part of the circumorbital series of surface bones; traversed by lateral line canal.



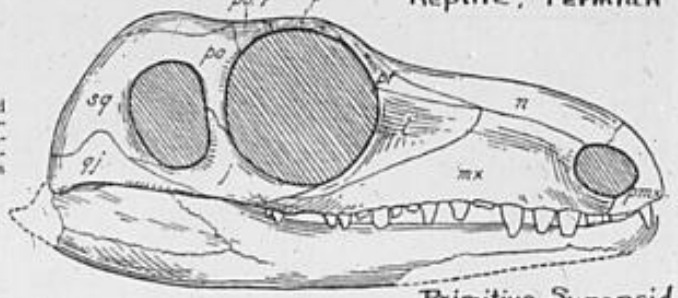
Devonian fish
Osteolepis

Stage 2. Very primitive cotylosaurian reptile (*Seymouria*). Permo-carboniferous. Elements of the circumorbital series well differentiated from each other. Lacrymal extending from orbit to nares.



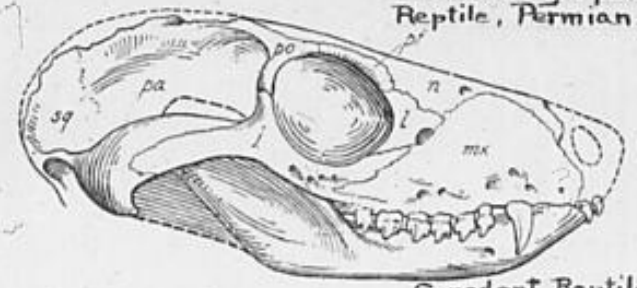
Primitive Cotylosaur
Reptile, Permian

Stage 3. Primitive synapsid reptile (*Mycterosaurus*). Permo-carboniferous. Lacrymal abbreviated anteriorly by upgrowth of maxilla. Beginning of temporal fossa and zygomatic arch.



Primitive Synapsid
Reptile, Permian.

Stage 4. Cynodont reptile (*Tetidopsis*). Upper Triassic. Lacrymal, temporal fossa, and zygomatic arch of submammalian type. Prefrontal and postorbital still present. Maxilla widely separated from frontals.



Cynodont Reptile.
Triassic

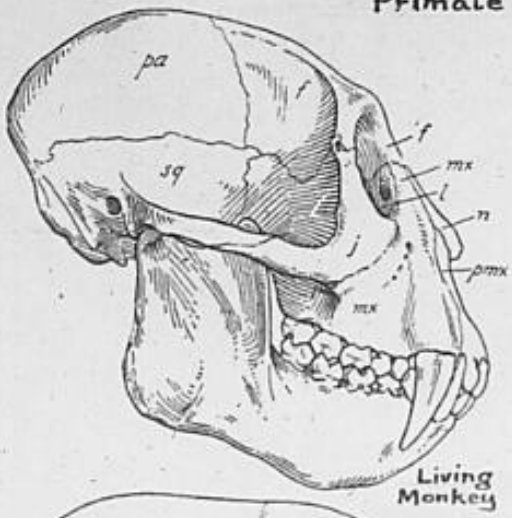
Stage 5. Primitive mammal (*Didelphis*), survivor of Cretaceous Metatheria. Lacrymal with reduced pars facialis. Prefrontal and postorbital absent. Maxilla barely touching frontal.

Marsupial
Living

Stage 6. Primitive primate *Notharctus*. Middle Eocene. Lacrymal chiefly within orbit. Lacrymal foramen shifted in front of the lacrymal. A secondary fronto-jugal contact. Maxilla in contact with frontal.

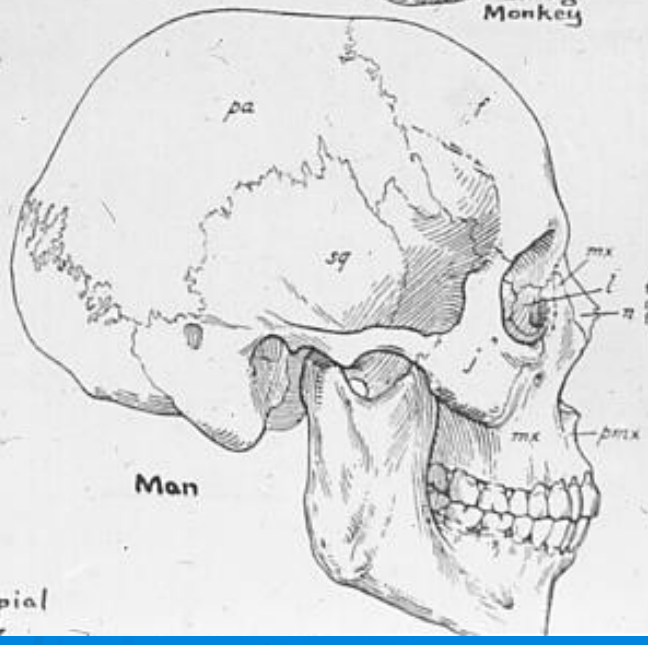
Eocene
Primate

Stage 7. Old World monkey (*Macacus*), survival of early Tertiary catarrhine stock. Lacrymal wholly within orbit, separated from jugal by maxilla. Face abbreviated. A postorbital partition, eyes directed chiefly forward.



Living
Monkey

Stage 8. Man. Lacrymal essentially as in Stage 7. Face greatly abbreviated. Eyes directed fully forward

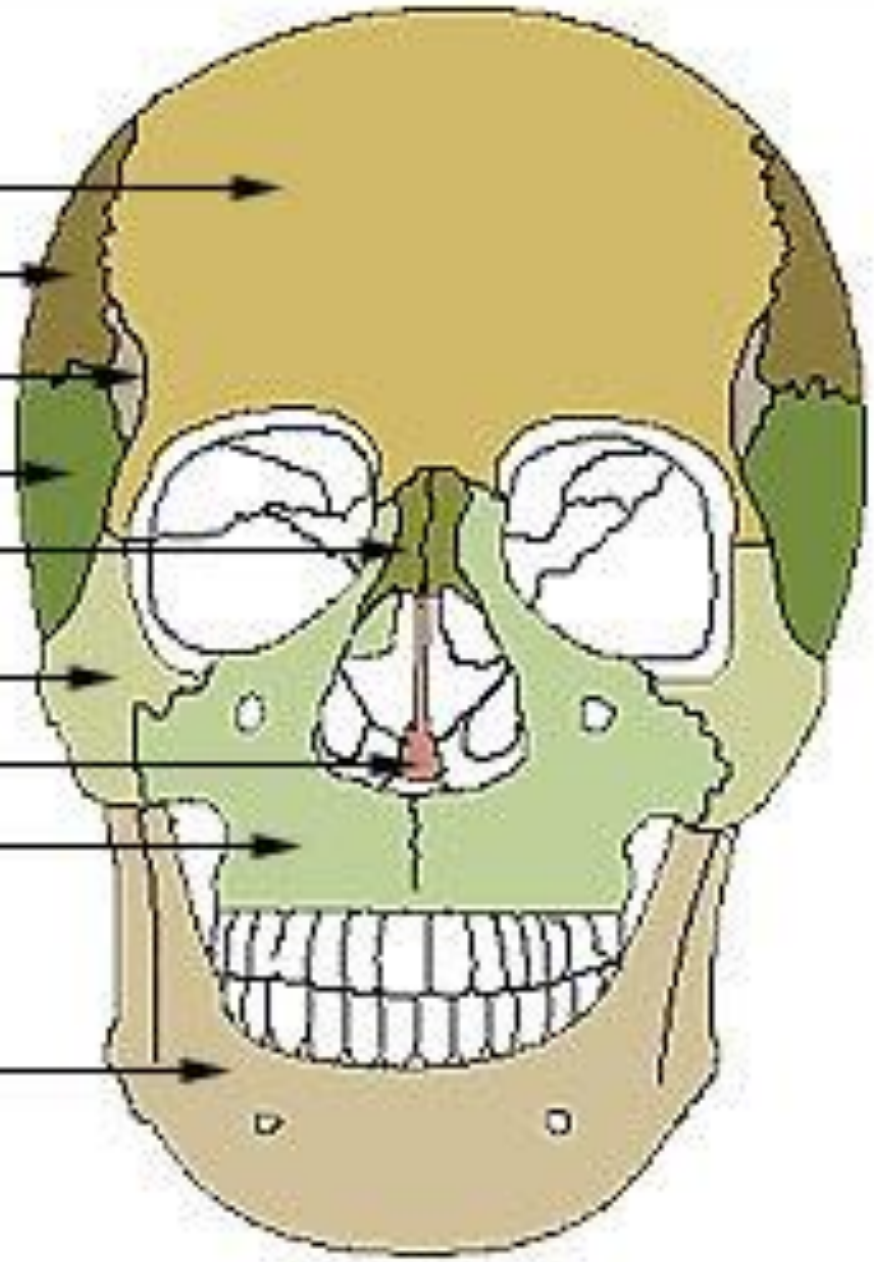


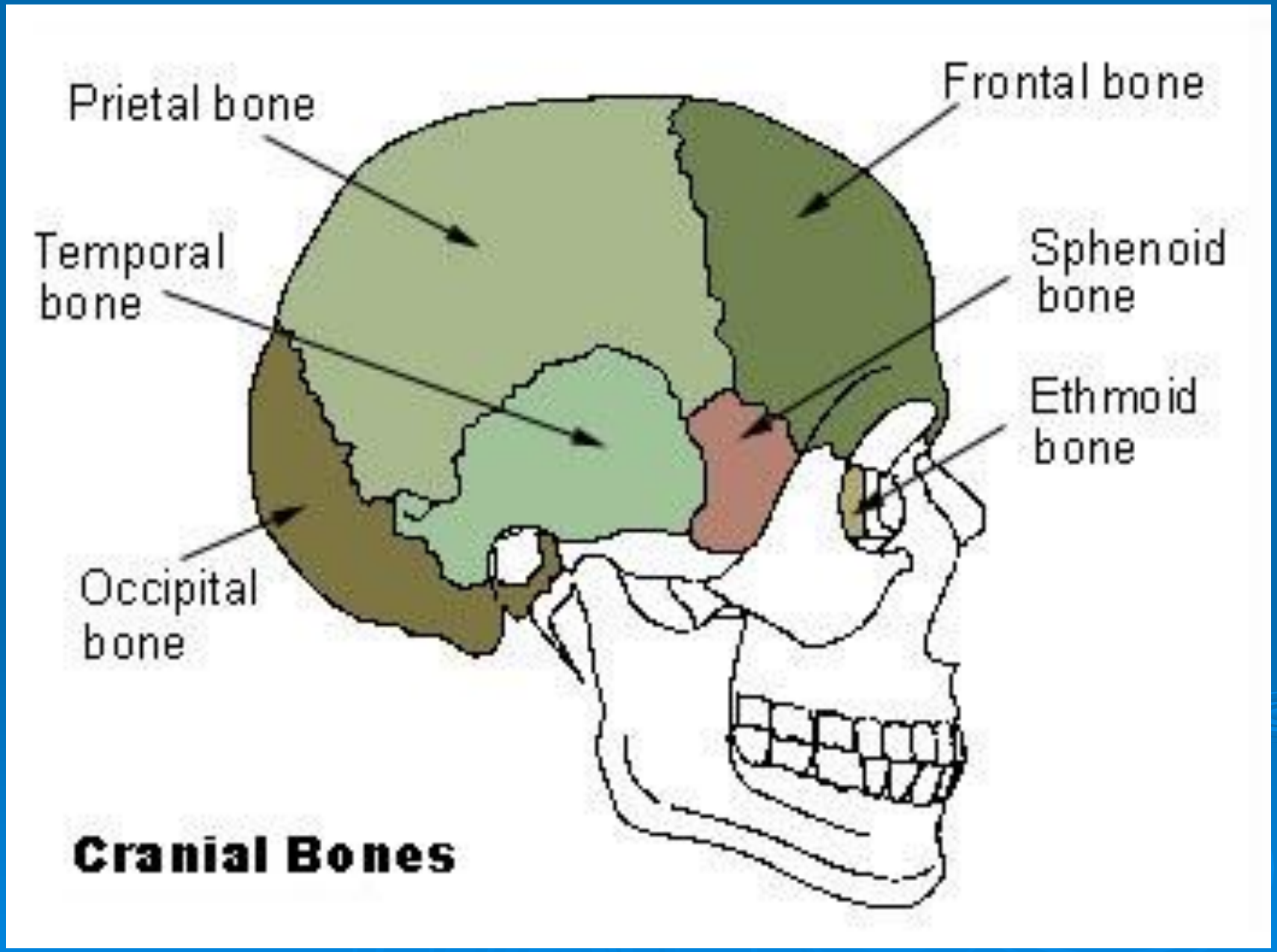
Man

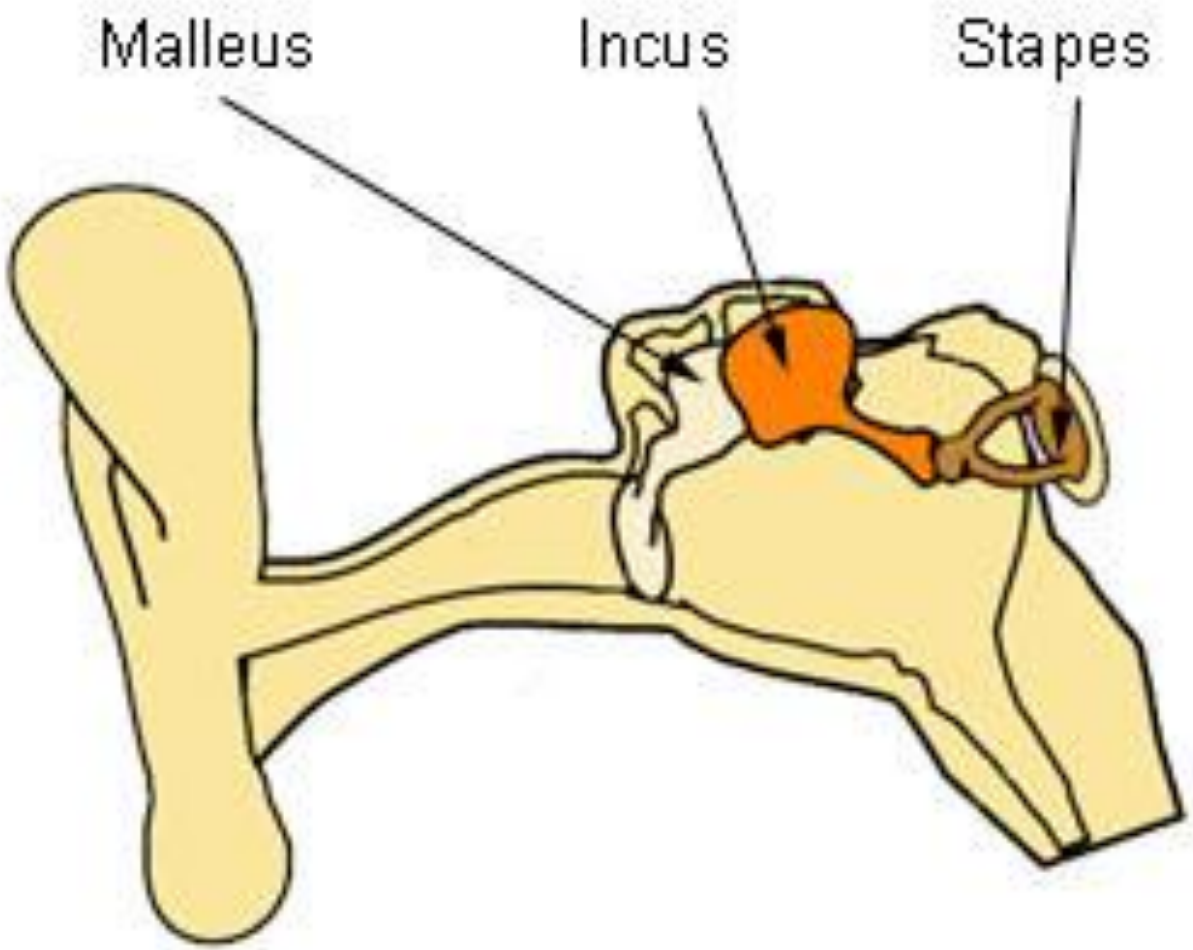
Vilično-jezični aparat

- Škržni skelet se sastoji od 6-7 pari škržnih lukova koji imaju ulogu podupirača škrga.
- Kod svih kičmanjaka **prva dva škržna luka** stupaju u vezu sa lobanjom i gube prvobitnu ulogu zaštite i oslonca škrga. Prvi od njih je **vilični (mandibularni)** luk koji podupire i uokviruje usni otvor, a drugi je **jezični (hioidni)** luk koji služi kao oslonac jeziku, a osim toga povezuje prvi luk sa lobanjom.
- Kod gmizavaca, u zavisnosti od načina ishrane kosti viličnog skeleta mogu biti pokretno međusobno zglobljene ili nepokretne i čvrste.
  - Kod zmija i guštera koje hvataju pokretan plen sve su kosti pokretno zglobljene kako međusobno tako i sa lobanjom. Zahvaljujući tome usta se mogu jako otvoriti tako da ove životinje mogu da progutaju krupan plen. Ta pokretljivost je naročito izražena kod otrovnih zmija, čija vilična kost napred nosi otrovne zube. Kada su usta zatvorena ovi zubi su okrenuti unazad, a kada se usta otvore pokretni mehanizam automatski uspravlja zub.
  - Kod kornjača koje se hrane biljnom hranom krokodila koji raskidaju plen, ovaj sistem kostiju je nepokretan i čvrst.
- Kod sisara od nekih kostiju vilično jezičnog - aparata nastaju čekić, nakovanj i uzengija, slušne koščice. Nastaje i novi novi zglob donje vilice i lobanje. Ostatak visceralnog skeleta obrazuje podjezični skelet i hrskavicu grkljana.

Facial Bones




Prietal bone
Frontal bone
Temporal bone
Sphenoid bone
Ethmoid bone
Occipital bone
Cranial Bones



Cranial Bones

Mišićni sistem