

Praktikum iz uporedne morfologije fosilnih kičmenjaka

Katarina Bogičević, Draženko Nenadić



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

[ДР РГФ]

Praktikum iz uporedne morfologije fosilnih kičmenjaka | Katarina Bogičević, Draženko Nenadić | | 2012 | |

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0006151>

UNIVERZITET U BEOGRADU
RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET

Katarina Bogićević

Draženko Nenadić



PRAKTIKUM
IZ
**UPOREDNE MORFOLOGIJE FOSILNIH
KIČMENJAKA**

Beograd, 2012

Autori: dr Katarina Bogićević, docent na Rudarsko-geološkom fakultetu
dr Draženko Nenadić, vanredni profesor na Rudarsko-geološkom fakultetu

Naslov: PRAKTIKUM IZ UPOREDNE MORFOLOGIJE FOSILNIH KIČMENJAKA

Izdavač: Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu

Za izdavača: dekan dr Vladica Cvetković, redovni profesor

Recenzenti: a) dr Vladan Radulović, redovni profesor
b) dr Zorica Lazarević, docent

Tehnički urednik: dr Draženko Nenadić

Štampa: Rudarsko-geološki fakultet

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

БОГИЋЕВИЋ, Катарина, 1973-
Praktikum iz uporedne morfologije
fosilnih kičmenjaka/
Katarina Bogićević, Draženko Nenadić. -
Beograd : Rudarsko-geološki fakultet, 2012
(Beograd : Rudarsko-geološki fakultet). -

Na vrhu nasl. str.:
Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet.
- Tiraž 100.
- Sadrži bibliografiju.

ISBN 978-86-7352-242-5
1.Ненадић, Драженко, 1963- [аутор]
а) Палеонтологија
COBISS.SR-ID

Predgovor

Praktikum iz Uporedne morfologije fosilnih kičmenjaka napisan je sa željom da se studentima pruži praktičan i savremen priručnik, koji će im pomoći u savlađivanju gradiva iz ovog predmeta.

U njemu se nalaze dve vrste pitanja i zadataka – teorijska, koja obuhvataju odgovore na pitanja vezana za gradivo, i praktična, koja podrazumevaju prepoznavanje određenih kostiju, kako primeraka iz Uporedne zbirke, tako i onih sa ilustracija. Studenti će uočiti da su neka pitanja znatno lakša, i da na njih mogu odgovoriti ako su prisustvovali predavanjima, dok su druga nešto teža, i zahtevaju više razmišljanja i povezivanja sa saznanjima iz drugih lekcija i predmeta.

Praktikum je znatno obimniji nego što je neophodno za rad na vežbama, i to je učinjeno namerno – prvo, da bi profesor imao veću slobodu prilikom izbora zadataka koji će se raditi na vežbama, zavisno od raspoloživog vremena, materijala i interesovanja studenata, a drugo – da bi studenti imali priliku da i sami kod kuće provežbaju naučeno.

Profesor će na početku svake vežbe definisati koja pitanja i zadatke je potrebno samostalno izraditi za overu vežbe, a koji će se raditi na času. Naravno, poželjno je (ali ne i obavezno) da student uradi i ostala pitanja i zadatke u ovoj knjizi, s obzirom da će se isti ili veoma slični zadaci pojavljivati i na kolokvijumu i pismenom delu ispita.

Nadamo se da će ovaj priručnik koristiti i studenti koji su odabrali da rade Diplomski rad ili doktorsku tezu iz oblasti paleontologije kičmenjaka, da osveže i prošire svoja znanja vezana za prepoznavanje osteološkog i odontološkog materijala, i da će im predstavljati prvi stepenik pre nego što se upuste u dublje izučavanje pojedine grupe kičmenjaka.

Beograd, 2012. godine

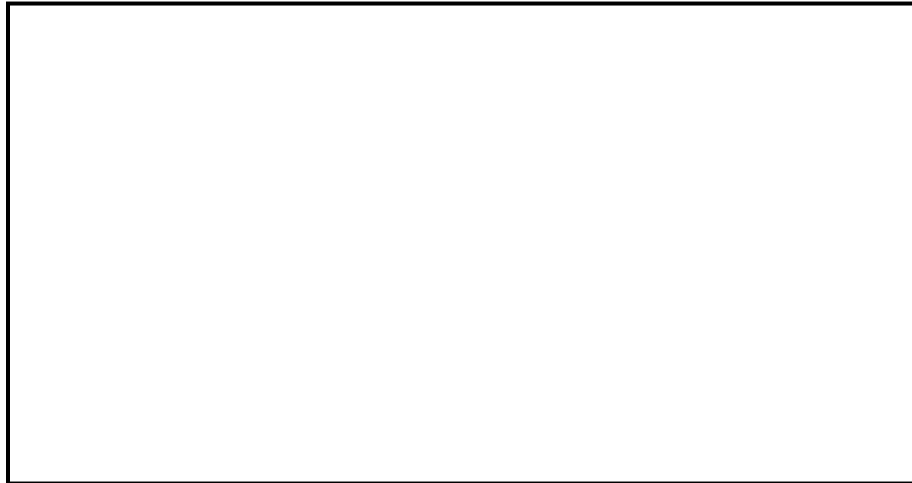
Autori

Vežba broj 1

1) Koja tkiva mogu da učestvuju u izgradnji skeleta kičmenjaka?

- _____
- _____
- _____

2) Kod koje grupe hordata se skelet od vezivnog tkiva zadržava tokom celog života? Nacrtajte skicu jednog predstavnika i obeležite vezivni skelet.

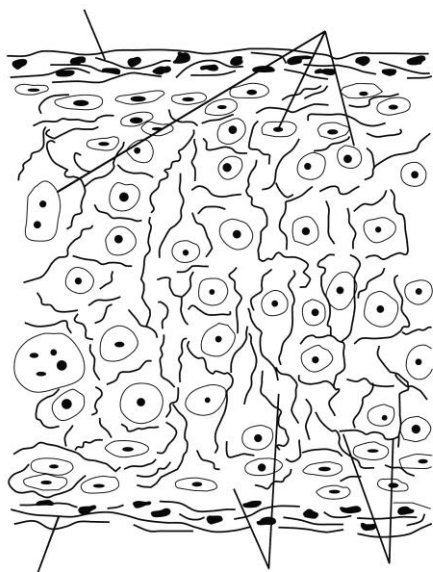


Koji fosilni predstavnik po svojoj građi odgovara ovakvom obliku? Gde su nađeni njegovi ostaci? Šta to govori o filogenetskoj starosti skeleta od vezivnog tkiva?

3) Od čega je izgrađena hrskavica?

- _____
- _____
- _____

4) Označite elemente hrskavice na slici.



5) Koji tipovi hrskavice postoje kod kičmenjaka?

- _____
- _____
- _____

6) Kod koje grupe košljoriba hrskavica predstavlja glavno skeletno tkivo?

7) Šta se može sačuvati u fosilnom stanju od riba koje nemaju koštani skelet (bezvilične ribe, hrskavičave ribe)?

8) Nabrojite razlike između hrskavice i kosti.

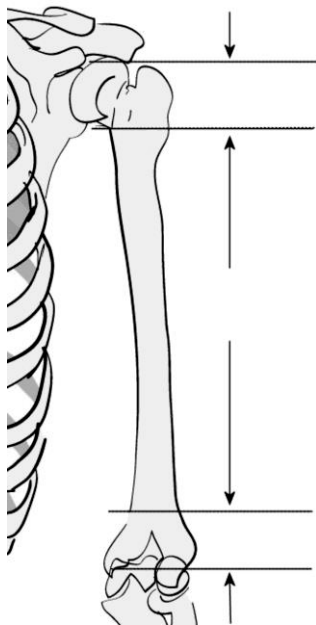
hrskavica	kost

9) Kako se kosti dele na osnovu oblika?

- _____
- _____
- _____
- _____

10) Šta je to epifiza a šta dijafiza? Kod kojih kostiju se javljaju ovi elementi?

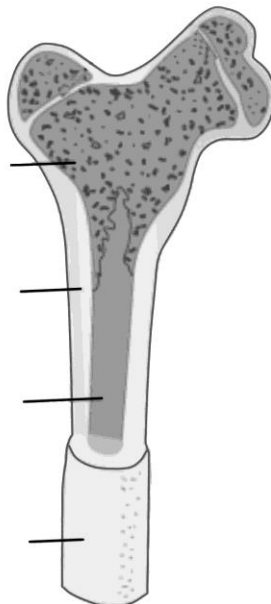
11) Na ljudskom humerusu sa slike označite epifize i dijafizu.



12) Šta je to pokosnica (periost)? Kakva je njena funkcija?

13) Šta su to Haverzovi kanali i gde se nalaze?

14) Označite delove kosti – periost, kompaktnu koštanu masu, sponderasto tkivo, šupljinu za koštanu srž.



15) Od čega se sastoje kosti?

65 % _____ koji ima funkciju _____
35 % _____ koji ima funkciju _____

16) Kako se menja hemijski sastav kostiju sa starenjem?

17) Koje su funkcije kostiju?

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

18) Kako nastaju primarne a kako sekundarne kosti?

19) U kojim delovima skeleta se mogu naći ove dve vrste kostiju?

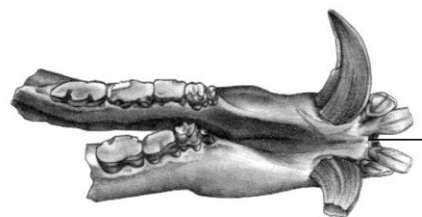
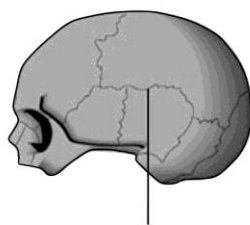
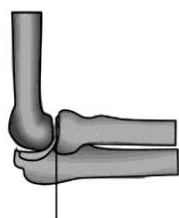
primarne _____
sekundarne _____

20) Šta je to diartroza?

21) Šta je to amfiartroza?

22) Šta je to sinartroza?

23) Na slici su predstavljene neke od veza koje se mogu javiti među kostima. Koje od njih spadaju u grupu diartroza, amfiartroza, sinartroza?



24) Šta obuhvata endoskelet kičmenjaka?

- _____
- _____
- _____

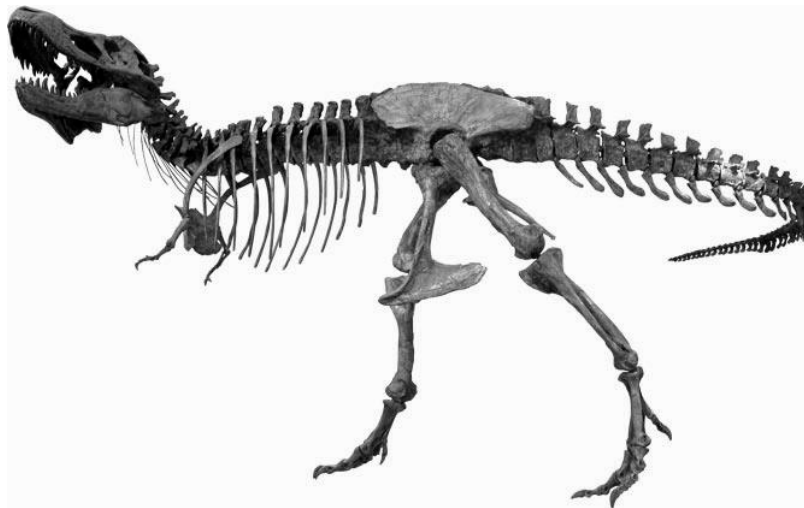
25) Šta obuhvata visceralni skelet kod riba, a šta kod tetrapodnih kičmenjaka?

kod riba _____

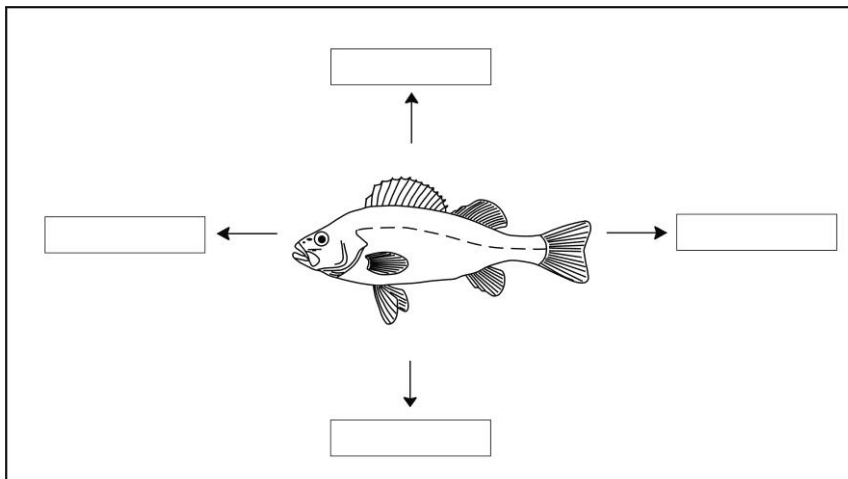
kod tetrapoda _____

26) Šta je to kožni skelet?

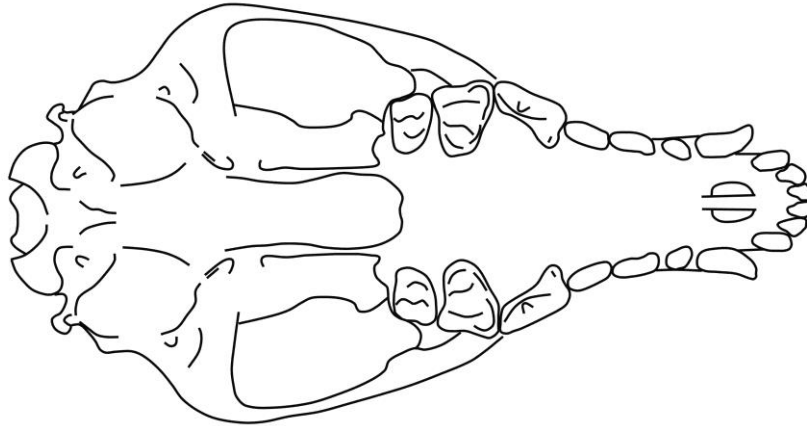
27) Na slici označite elemente unutrašnjeg skeleta: osovinski, skelet ekstremiteta i visceralni skelet.



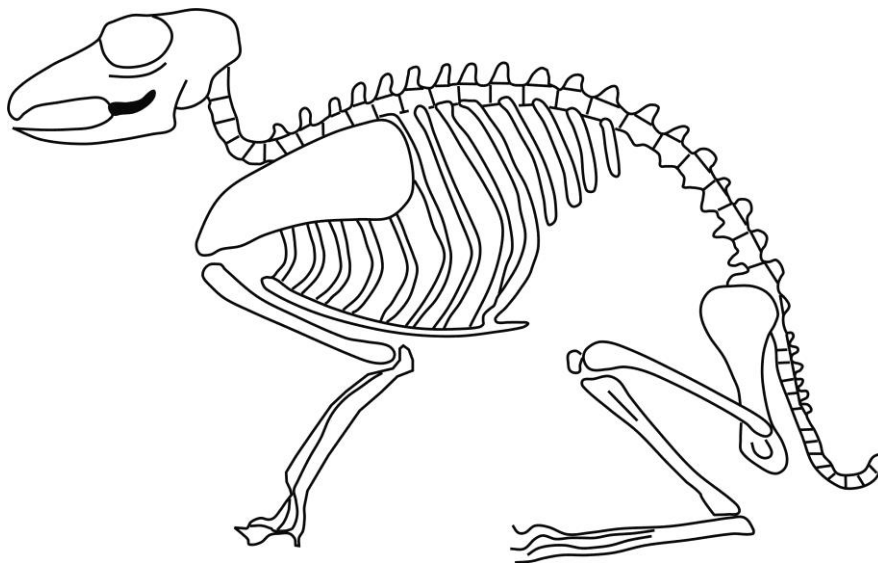
28) Na priloženoj slici ispišite pojmove koji označavaju orijentaciju tela ili skeleta.



29) Na slici je predstavljena lobanja sa gornjom vilicom. Označite na zubnom nizu bukalnu i lingvalnu, mezijalnu i distalnu stranu.



30) Koje od kostiju pripadaju grupi dugih, kratkih, pljosnatih, nepravilnih? Kostii iz svake kategorije obojte različitom bojom.



31) Popunite tabelu odgovarajućim terminima latinskog porekla koji se koriste pri orijentaciji kostiju i zuba.

srpski	latinski
levo	
desno	
sa leđne strane	
sa trbušne strane	
prema jeziku	
prema obrazu	
gornje	
donje	
prednje	
zadnje	

32) Odaberite dve kosti iz Uporedne zbirke, nacrtajte ih i orijentišite pomoću Atlasa.

Napišite koji deo je proksimalan, distalan, itd. Da li je kost leva ili desna? Kojoj vrsti je pripadala? (Možete koristiti podatke zapisane na cedulji!)

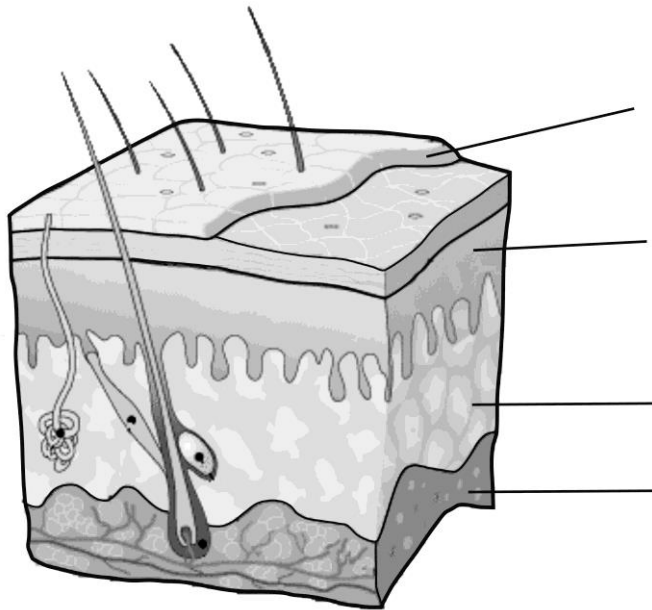
<p>kost: _____ vrsta: _____</p>	<p>kost: _____ vrsta: _____</p>
-------------------------------------	-------------------------------------

Vežba broj 2

1) Kako se zovu slojevi kože?

- _____
- _____
- _____
- _____

Označite ove delove na slici!



2) Po čemu se razlikuje epidermis kod kičmenjaka i beskičmenjaka?

3) Kod kojih grupa kičmenjaka je rožni deo kože dobro, a kod kojih loše razvijen?

- _____
- _____

4) Kod kojih današnjih grupa životinja su razvijene rožne krljušti po celom telu?

5) Kod kojih današnjih grupa životinja su razvijene rožne ploče po telu?

6) Kako se deli definitivno (stalno) perje?

- _____
- _____
- _____

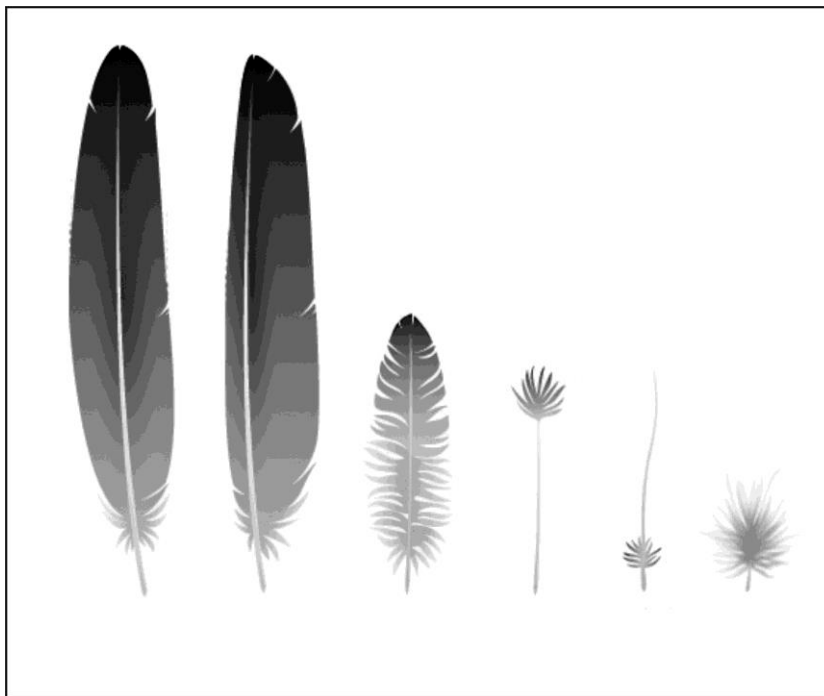
7) Koji su delovi konturnog pera?

- _____
- _____
- _____

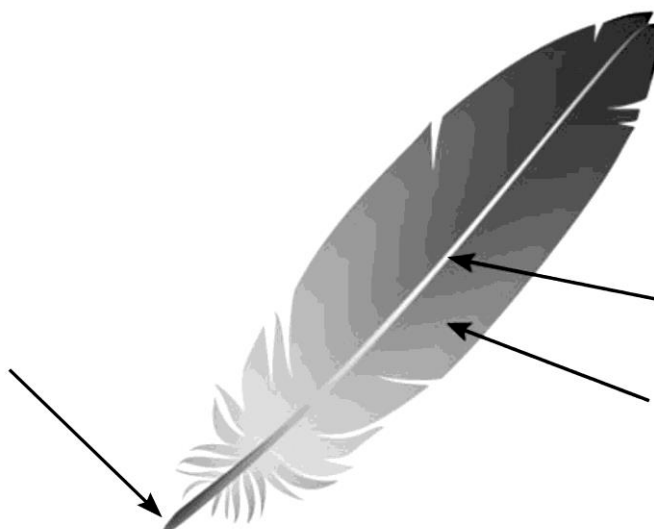
8) Kako se razlikuju konturna pera na krilima i na repu?

9) Gde se nalazi i kakvu funkciju ima dlakasto perje?

10) Označite pera na slici – koje je konturno, donje, dlakasto, sa krila, sa repa?



11) Označite delove konturnog pera.



12) Koje rožne tvorevine se javljaju isključivo kod sisara?

13) Kakva je bila prvobitna funkcija dlaka?

14) Šta su to vuna, runo, čekinje?

vuna _____

runo _____

čekinje _____

15) Koje grupe sisara imaju rogove izgrađene isključivo od rožne materije?

- _____
- _____
- _____

16) Po čemu se razlikuju rogovi cervida i bovida?

17) Pomoću Atlasa odredite kojoj životinji pripada rog iz Zbirke.
Nacrtajte ga.



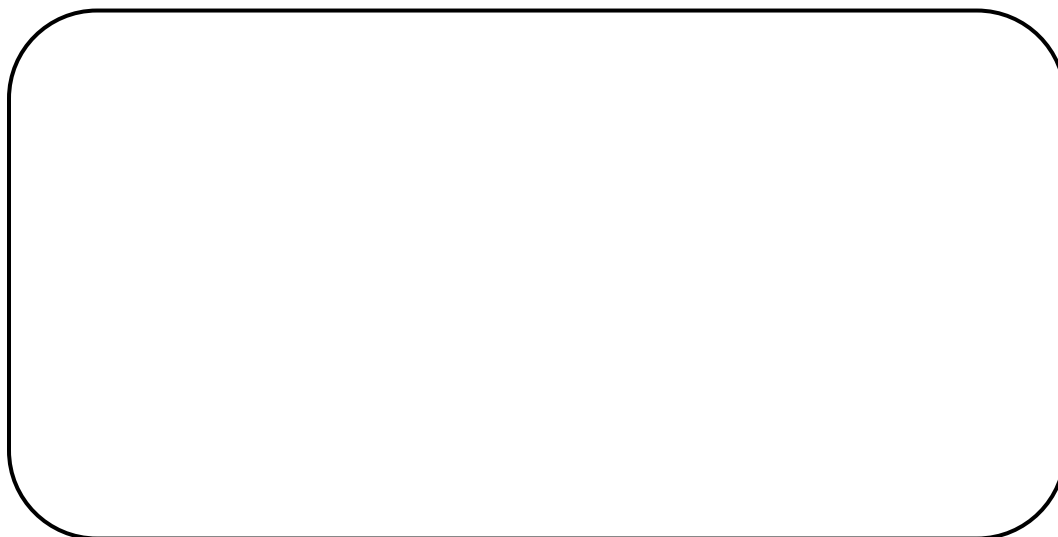
Rog pripada vrsti _____

18) Nađite u literaturi i nacrtajte rogove 6 različitih rodova životinja i napišite ime roda, i vreme kada je živeo. Da li je rog bio izgrađen od rožne ili koštane materije?

19) Kojoj vrsti pripadaju rogovi na slici? Od čega su oni izgrađeni?
Rednim brojevima obeležite redosled izrastanja ogranaka.



20) Nacrtajte skicu jelenskih rogova i napišite termine za njihove delove koje koriste lovci.



21) Nabrojte vrste rožnih tvorevina na prstima sisara.

- _____ javljaju se kod _____
- _____ javljaju se kod _____
- _____ javljaju se kod _____
- _____ javljaju se kod _____

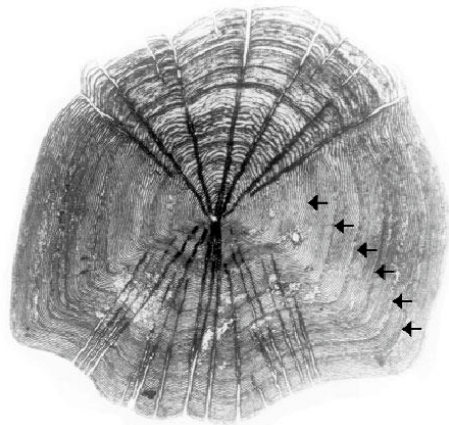
22) Da li se rožne tvorevine kože mogu očuvati u fosilnom stanju?
Navedite što više primera.

23) U kom delu kože nastaju elementi kožnog skeleta?

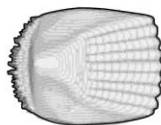
24) Šta sve obuhvata kožni skelet?

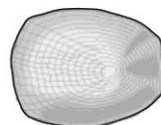
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

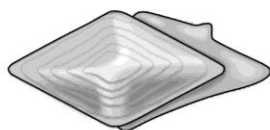
25) Označite linije godišnjeg prirasta na krljušti. Koliko je bila stara
riba kojoj je krljušt pripadala?



26) Na slici su prikazani najvažniji tipovi krljušti. Napišite njihova imena.









27) Napišite kod kojih grupa riba se javljaju glavni tipovi krljušti.

- _____ kod _____
- _____ kod _____
- _____ kod _____
- _____ kod _____

28) U čemu je razlika između cikloidnih i ktenoidnih krljušti?

29) Pogledajte krljušti iz Zbirke pod mikroskopom. Nacrtajte ih! Kakvog su tipa te krljušti? Kod kojih riba se javljaju?



30) Koja grupa gnatostoma se odlikuje prisustvom koštanog oklopa?

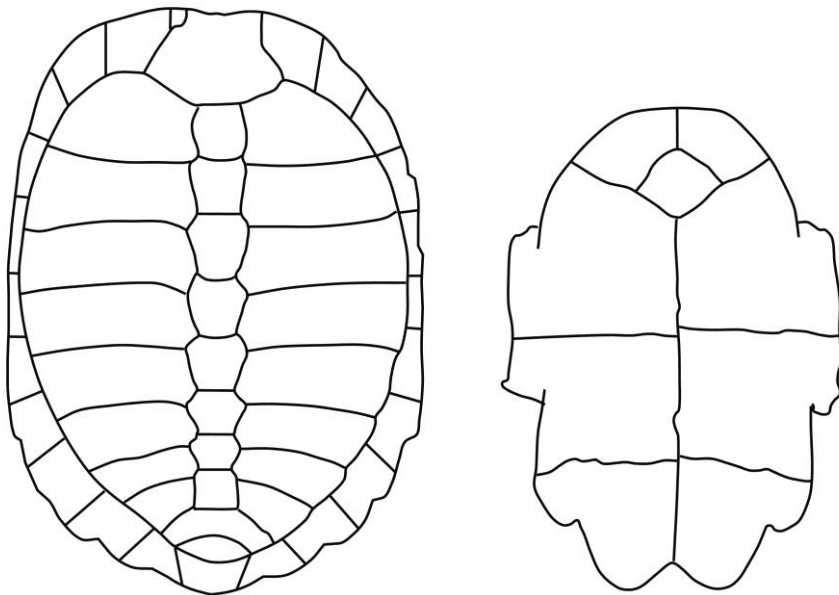
31) U čemu je razlika između oklopa kod artrodira i kod antiarha?
Opišite!

32) Opišite građu koštanog oklopa kornjača.

Dorzalni deo:

Ventralni deo:

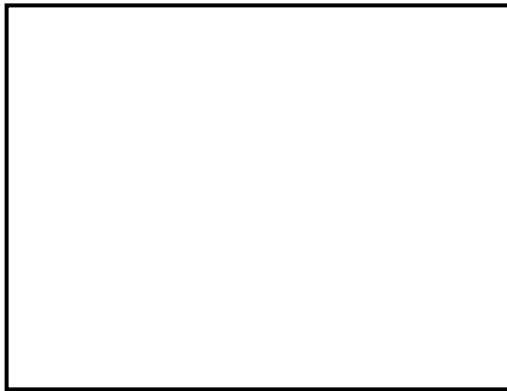
33) Na kojoj slici je predstavljen plastron, a na kojoj karapaks?
Obeležite neuralne, kostalne, marginalne ploče, zatim nukalnu,
pigalnu i suprapigalne ploče.



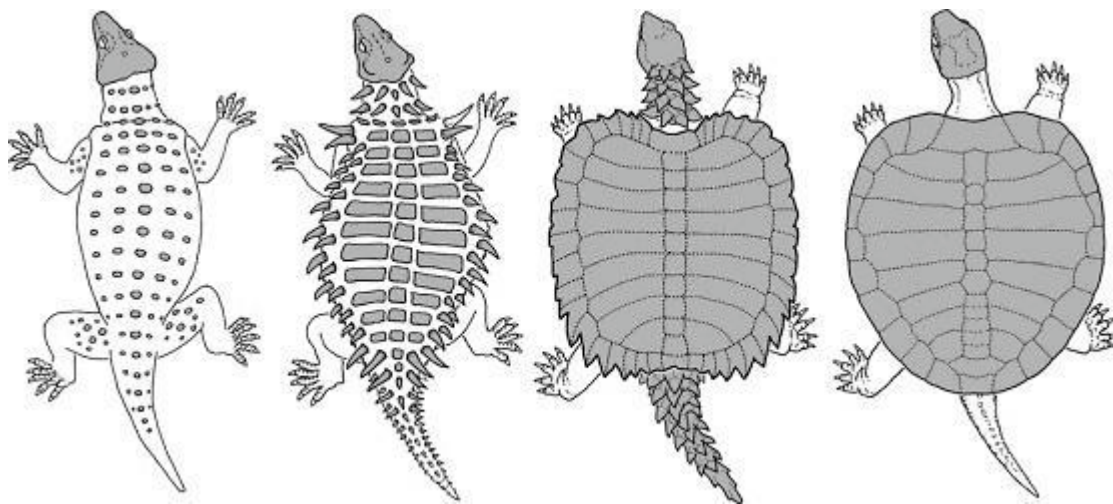
34) Gde se nalazi nukalna pločica na karapaksu?

35) Gde se nalazi pigalna pločica?

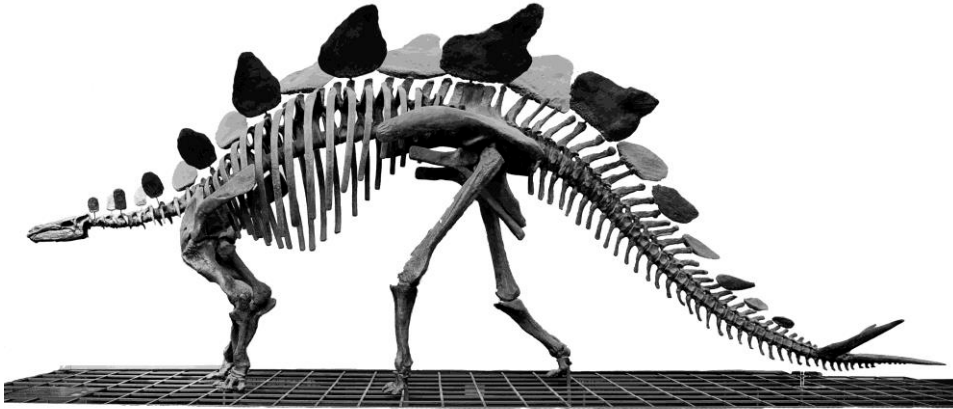
36) Pogledajte delove oklopa kornjača iz Zbirke pod mikroskopom. Nacrtajte ih. Da li se može odrediti kom delu oklopa pripadaju?



37) Na slici su predstavljeni pretpostavljeni stadijumi u postanku oklopa kornjača. Objasnite.

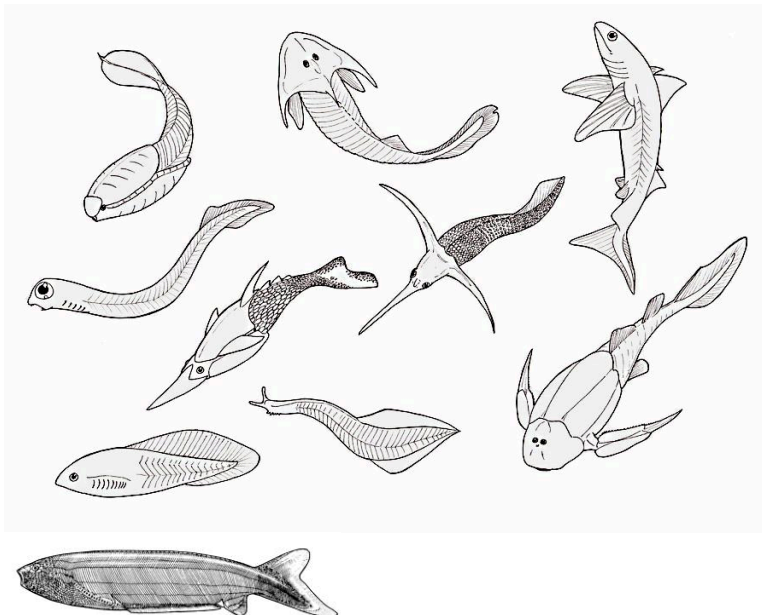


38) Čemu su služile koštane ploče na leđima stegozaura? Navedite nekoliko mogućih funkcija.



Koštane ploče mogle su da služe za:

39) Koje od ovih riba pripadaju grupi: osteostraka, anaspida, heterostraka? Opišite izgled koštanog oklopa kod sve tri grupe.



Koštani oklop osteostraka

Koštani oklop anaspida

Koštani oklop heterostraka

Vežba broj 3

1) Koje elemente obuhvata osovinski skelet?

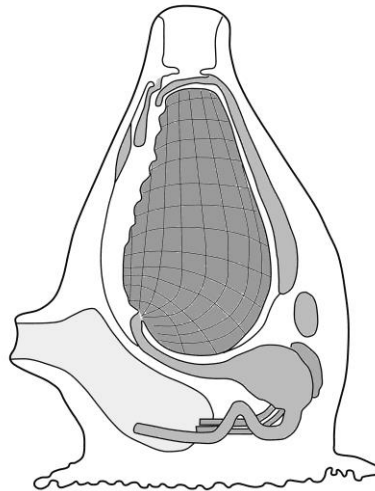
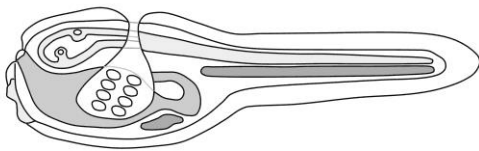
- _____
- _____
- _____

2) Kako se zovu omotači horde?

- _____
- _____
- _____

3) Šta nastaje od perihordalnog tkiva?

4) Da li plaštaši imaju hordu? Ako imaju, označite je. Šta je predstavljeno na ovim slikama?



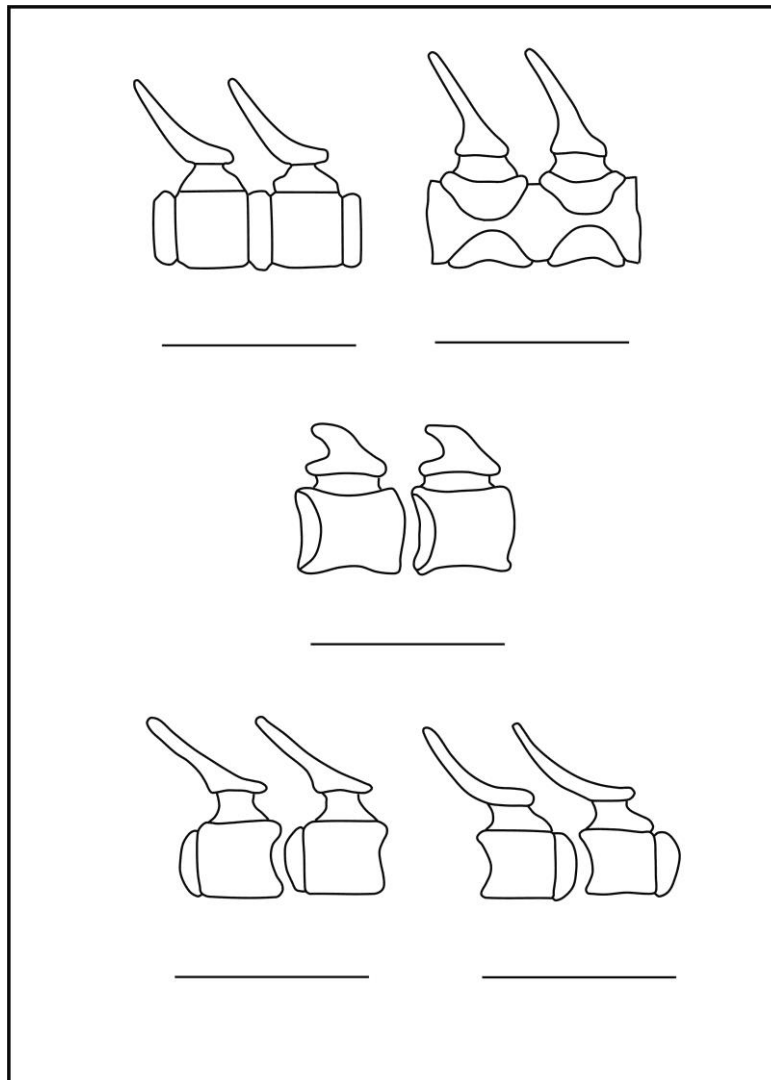
5) Kako se dele pršljenovi na osnovu oblika tela?

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

6) Napišite kod kojih se grupa javljaju amficejni, procelni, opistocelni, heterocelni i platicelni pršljenovi.

7) Kakve pršljenove imaju ribe?

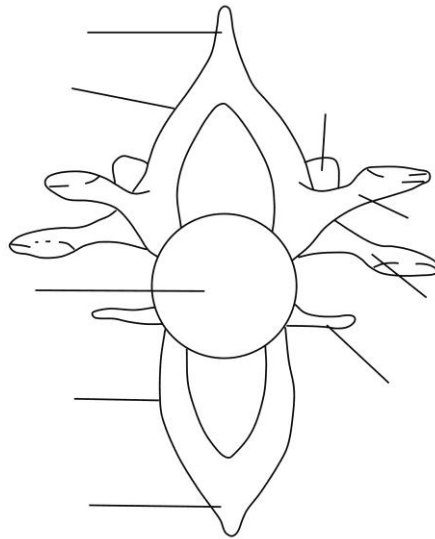
8) Označite kojim grupama (na osnovu oblika tela pršljena) pripadaju pršljenovi na slici.



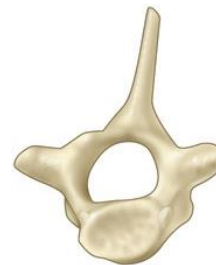
9) Koji su glavni delovi pršljena?

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

10) Obeležiti na slici delove pršljena.



11) Na slici je predstavljeno nekoliko različitih pršljenova. Označite neuralne i hemalne luke na svim pršljenovima. Kom regionu kičmenice pripadaju ovi pršljenovi?



12) Čemu služe bočni nastavci (parapofize) i gde se nalaze? Da li svi pršljenovi imaju bočne nastavke?

13) Čemu služe zigapofize i gde se nalaze?

14) Koji se regioni izdvajaju u kičmenici ribe?

- _____
- _____

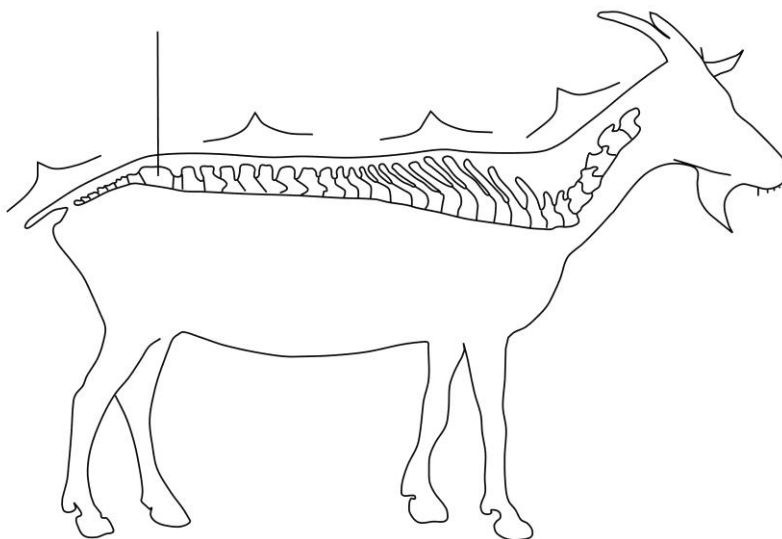
15) Koji se regioni izdvajaju u kičmenici suvozemnih kičmenjaka?

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

16) Čime se kičma suvozemnih kičmenjaka razlikuje od kičme riba?

- _____
- _____

17) Obeležite na slici regione kičmenice.



18) Pogledajte pršljenove iz Uporedne zbirke. Kom tipu pršljenova pripadaju na osnovu oblika tela pršljena? Kom delu kičme? Nacrtajte ih.

--	--

19) Napišite koliko ima pršljenova u sledećim regionima kičme kod sisara:

- vratni region _____
- grudni region _____
- slabinski region _____
- krstačni region _____
- repni region _____

20) Šta je to sacrum?

21) Kakva je funkcija sakralnog pršljena?

22) Kako se zovu prva dva vratna pršljena kod amniota?

- _____
- _____

23) Kako se atlas razlikuje od ostalih pršljenova?

24) Šta je processus odontoideus i gde se nalazi?

- _____
- _____

25) Označite na slici atlas, epistrofeus, običan vratni pršljen. Na prvom pršljenu s leve strane označite prolaz za kičmenu moždinu, telo pršljena i transverzne otvore.



26) Šta je urostil i kod kojih kičmenjaka se javlja? Nacrtajte ga.

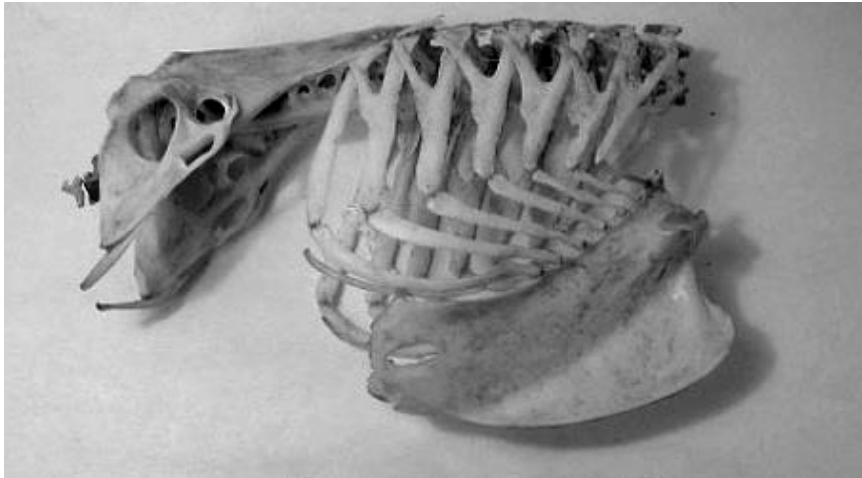


27) Šta je notarijum?

28) Šta je synsacrum?

29) Šta je pygostyl?

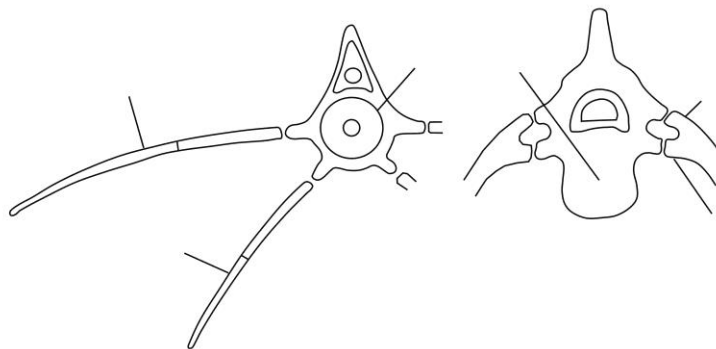
30) Na kičmi ptice označiti sternum, notarijum, synsacrum, slobodne kaudalne pršljenove, pigostil.



31) Koliko pari rebara imaju ribe, a koliko tetrapodi?

- ribe —
- tetrapodi —

32) Označi pršljenove riba i tetrapoda, dorzalna i ventralna rebra, telo pršljena, tuberculum i capitulum.



33) Koje kosti se vezuju za grudnicu?

- _____
- _____

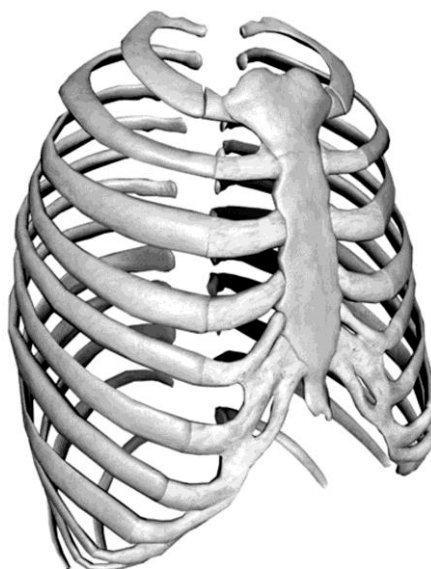
34) Koji pršljenovi kod sisara nose rebra?

35) Na koji deo skeleta se oslanjaju distalni a na koji proksimalni delovi rebara?

36) Nacrtati proksimalni deo rebra kod suvozemnih kičmenjaka i označiti kvržicu (tuberculum) i glavicu (capitulum).



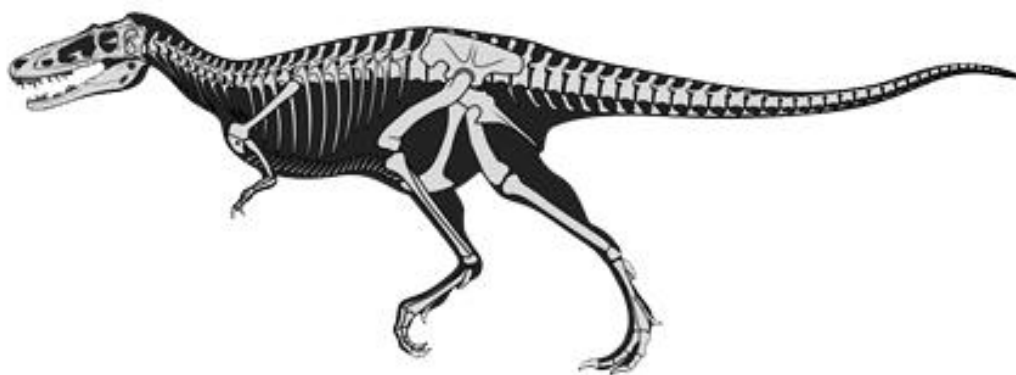
37) Na slici je predstavljen grudni koš čoveka. Označite prava, lažna i vita rebra, i grudnicu.



38) Na slici su prikazane rekonstrukcije položaja tela *Tyrannosaurus*, ranija i savremena. Objasnite kako su naučnici došli do ovakvih zaključaka.



Stara rekonstrukcija



Nova rekonstrukcija

39) Čemu je mogao da služi izuzetno dugi vrat kod guštera *Tanystropheusa*? Pokušajte da smislite neke pretpostavke.



40) Zašto se kod ljudi telo pršljena povećava idući od vratnog ka repnom regionu?

41) Zašto je spinozni nastavak kod krupnih sisara veoma izražen, a kod ljudi i sitnijih sisara manje?

42) Da li znate šta je predstavljeno na ovoj slici?



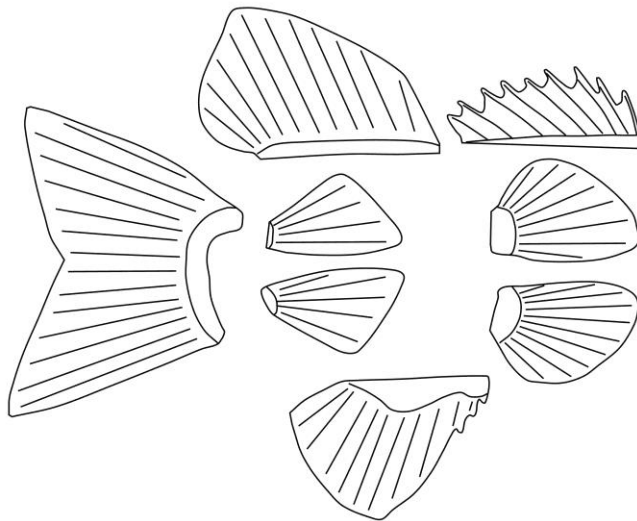
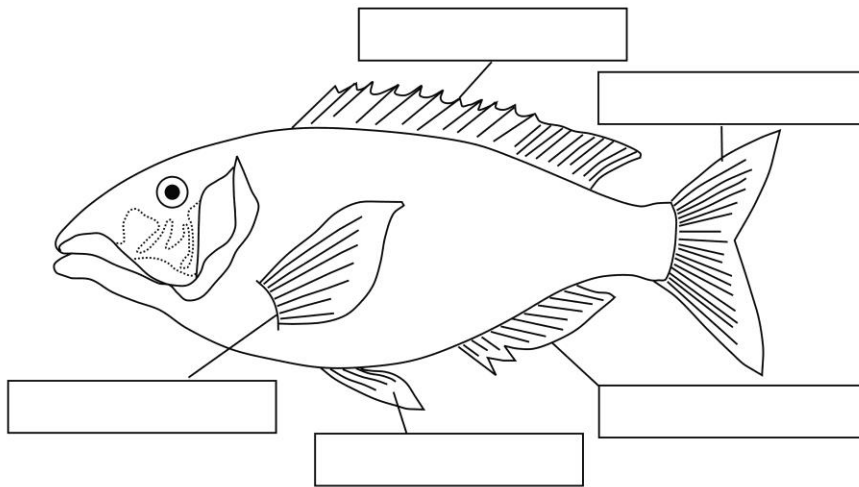
43) Popunite tabelu odgovarajućim morfološkim terminima srpskog ili latinskog porekla.

latinski	srpski
	vratni pršljen
	grudni pršljen
sakralni pršljen	
	repni pršljen
lumbalni pršljen	
	kičmenica
	grudnica
	bočni nastavci
	trnoliki izraštaj
	zuboliki izraštaj

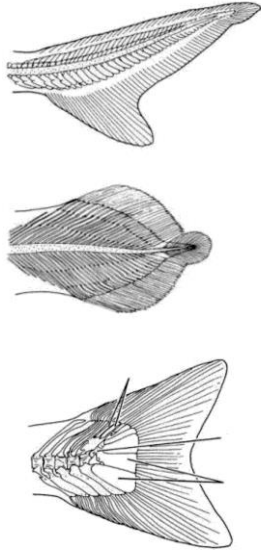
Vežba broj 4

1) Kod kojih kičmenjaka se javljaju neparni ekstremiteti?

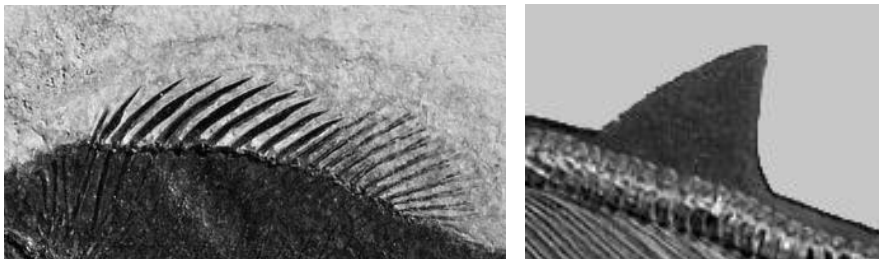
2) Na slikama obeležiti parna i neparna peraja ribe.



- 3) Označite tipove repnog peraja i položaj kičme unutar njih. Kod kojih grupa riba se javljaju ovakva peraja?

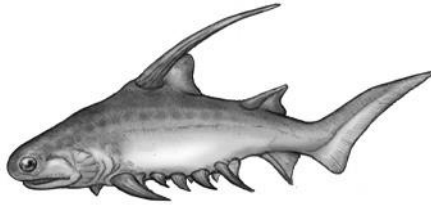


- 4) Na slici su predstavljena leđna peraja ribe i ihtiozaura. Koje pripada ribi a koje ihtiozauru? Kako znamo?



- 5) Kako je nastalo dificerkno peraje kod dvodihalica?

- 6) Šta su to ihtiodoruliti? Kod koje grupe riba se javljaju? Kada su te ribe živele? Označite ihtiodorulite na slici.



- 7) Šta su to pojasevi za sučeljavanje i kakva je njihova funkcija u skeletu?

- 8) Koji su delovi ramenog pojasa kod hrskavičavih riba?

- _____
- _____

- 9) Koje kosti kod košljoriba grade rameni pojas?

zamenske kosti _____
pokrovne kosti _____

- 10) A kod tetrapoda?

zamenske _____
pokrovne _____

- 11) Koje kosti kod ptica grade jadac?

- 12) Šta je to „gavranov kljun“?

- 13) Kod kojih sisara se gube klavikule?

14) Koji su najvažniji morfološki elementi na lopatici? Obeležite ih na slici.

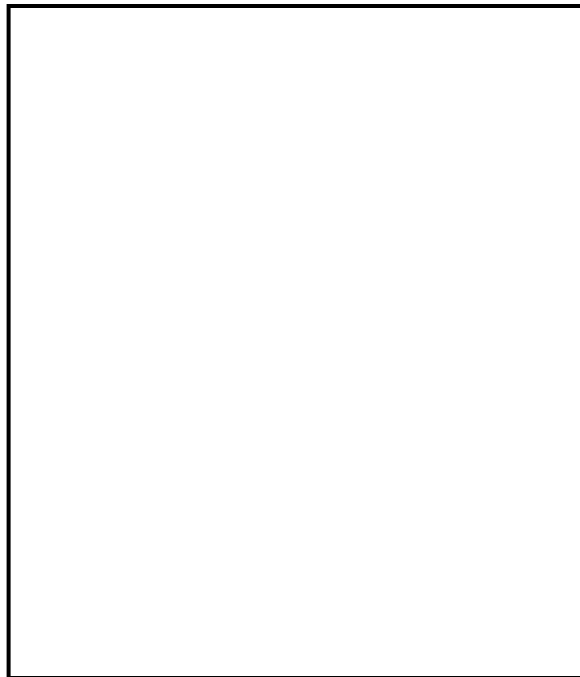


15) Kom rodu pripada lopatica na slici? Odredite pomoću Atlasa.



16) Za koji deo lopatice se zglobljava humerus, a za koji klavikula?
humerus _____
klavikula _____

17) Nacrtajte odabranu lopaticu iz Uporedne zbirke, obeležiti njene delove i orijentaciju, i odrediti kom rodu pripada.

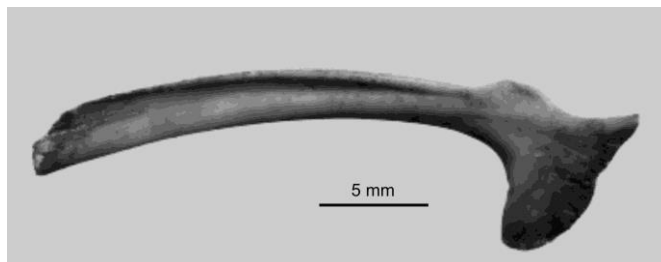


18) Koje kosti izgrađuju karlični pojas kod tetrapoda?

- _____
- _____
- _____

19) Kako izgleda karlični pojas kod riba? Zašto je slabije razvijen nego rameni?

20) Koja je ovo kost i kojoj životinji pripada?



21) Obeležite na slici sledeće kosti i morfološke elemente:

Ilium

Ischium

Pubis

Acetabulum

Foramen obturatum

Odredite da li je u pitanju leva ili desna polovina karlice.

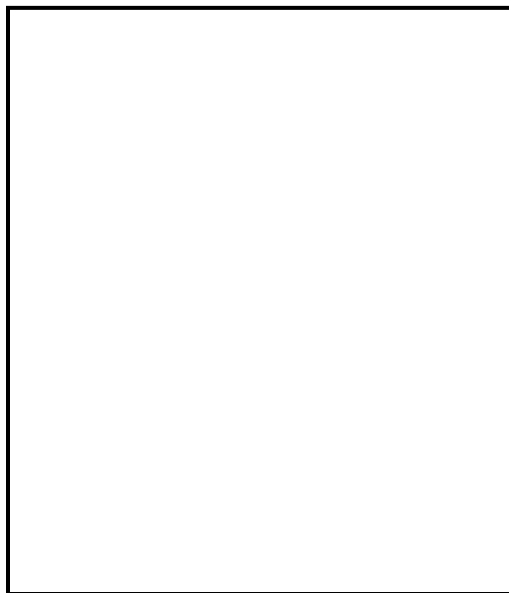


22) Šta je to acetabulum i koja je njegova funkcija?

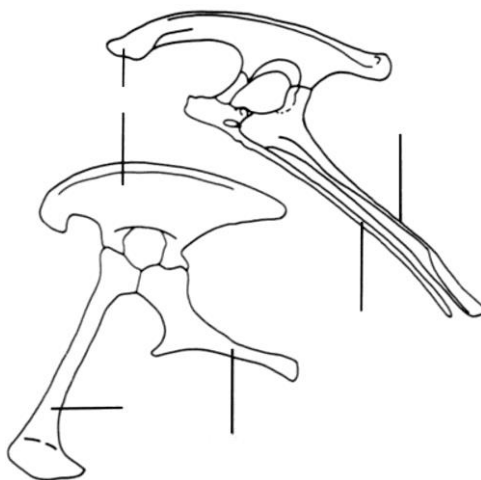
23) Šta je to foramen obturatum? Na kojoj kosti se nalazi?

24) Kako izgleda karlica ptica?

25) Nacrtajte karlicu iz Uporedne zbirke, obeležite njene delove i orijentaciju, i odredite kom rodu pripada.



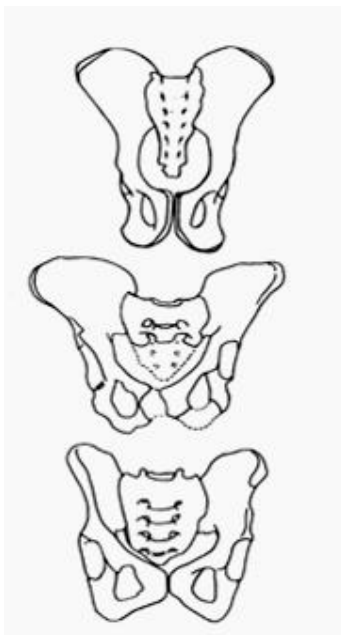
26) Opišite zaurišijski i ornitišijski tip karlice kod dinosaurusa i označite pojedine kosti na slici.



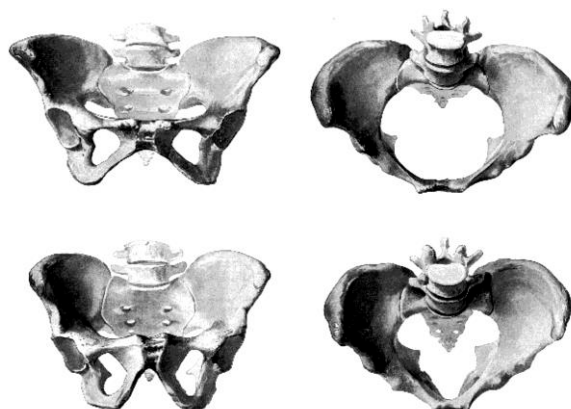
Zaurišijska karlica

Ornitišijska karlica

27) Uporedite karlice *Australopithecusa*, šimpanze i čoveka. U čemu je razlika?



28) Koje je na slici karlica muškarca a koje žene (*Homo sapiens*)? Po čemu se razlikuju?



29) Koji tipovi parnih peraja postoje? Koja su njihova srpska imena?

- _____
- _____

30) Označite tipove parnih peraja i napišite kod kojih grupa riba se javljaju.



- _____
- _____
- _____

31) Kod koje grupe kičmenjaka se po prvi put javljaju parna peraja?

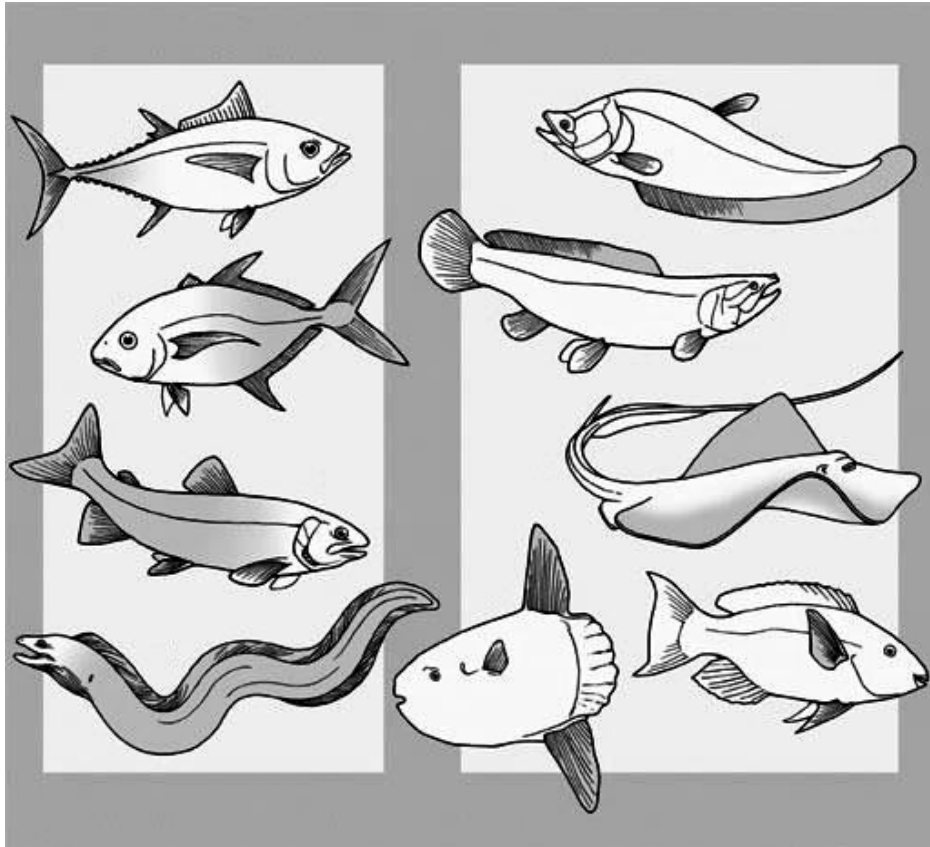
32) Koja grupa riba se odlikuje prisustvom većeg broja parnih peraja?

33) Navedite i ukratko opišite dve teorije o poreklu parnih peraja.

1) _____

2) _____

34) Zaokružite na slici parna peraja riba – jednom bojom grudna a drugom trbušna. Kako oblik i građa peraja utiču na način kretanja?

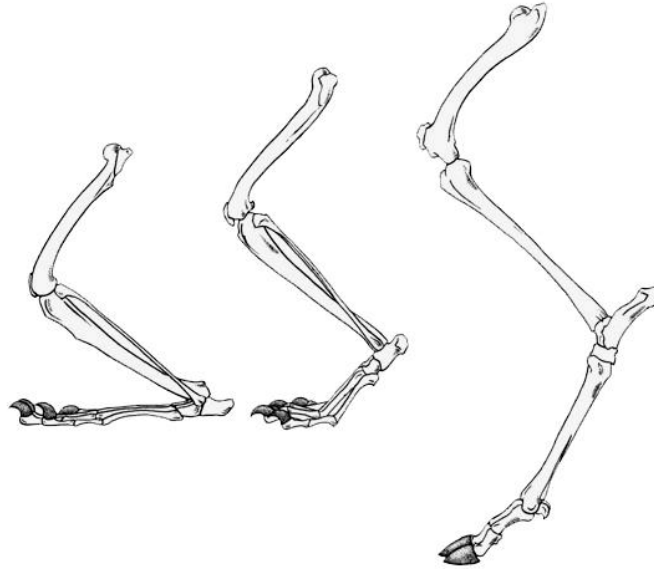


35) Popunite tabelu morfološkim terminima srpskog i latinskog porekla.

srpski	latinski
	clavicula
lopatica	
jadac	
sednjača	
preponjača	
	pubis
karlica	

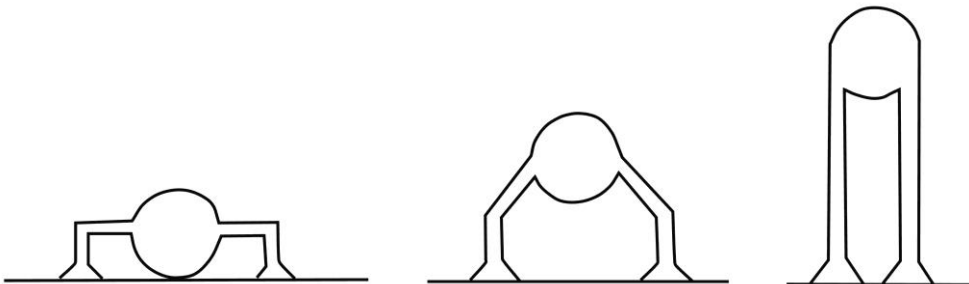
Vežba broj 5

- 1) Kod suvozemnih kičmenjaka postoje tri glavna načina gaženja, zavisno od toga koliki deo stopala dodiruje podlogu. Koji su to načini? Obeležite ih na slici.

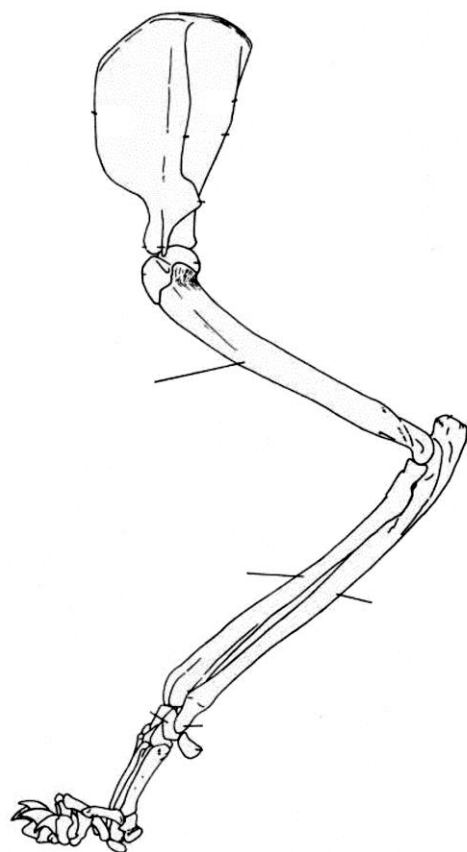


Kod kojih grupa sisara se javljaju ovakvi načini gaženja?

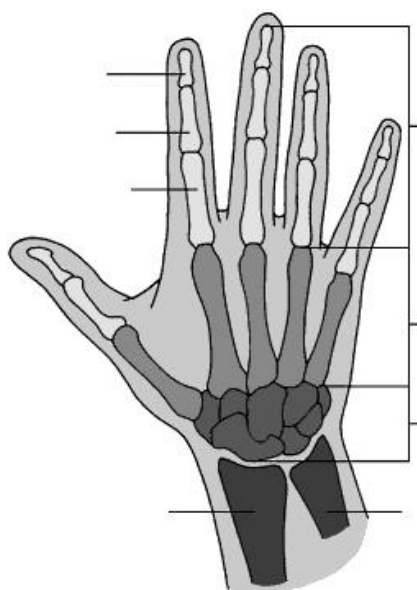
- 2) Noge kod suvozemnih kičmenjaka mogu da budu sa strane, poluraširene i ispod tela. Obeležite ove položaje na slici i napišite kod kojih kičmenjaka se takvi položaji javljaju.



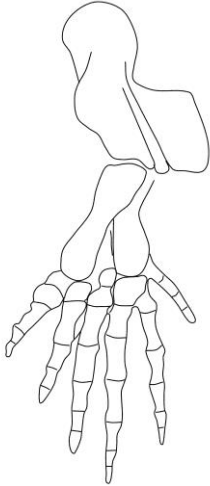
- 3) Obeleži kosti slobodnog dela prednje noge. Koja kost na slici ne pripada slobodnom delu?



- 4) Označite kosti šake.



- 5) Na slici je predstavljena prednja noga jednog od ranih vodozemaca. Objasnite: po čemu je ona slična nogama „naprednijih“ kičmenjaka, a po čemu se razlikuje od njih?



- 6) Nađite podatke o načinu kretanja kod dinosaura. Nabrojte nekoliko četvoronožnih i dvonožnih oblika. Kako su izgledali i kakvu funkciju su obavljali prednji ekstremiteti kod dvonožnih oblika?

Četvoronožni oblici:

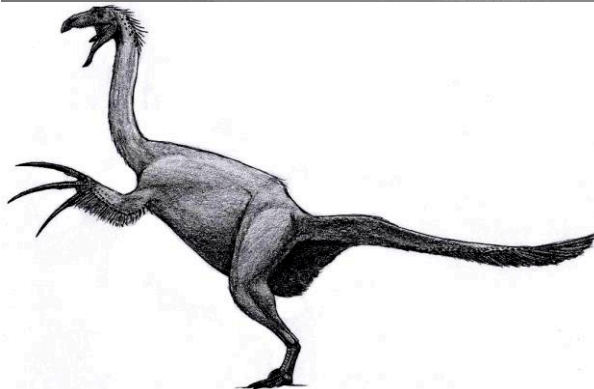
Dvonožni oblici:

- 7) Šta je to hiperfalangija a šta hiperdaktilija?
Kod kojih životinja se javlja?

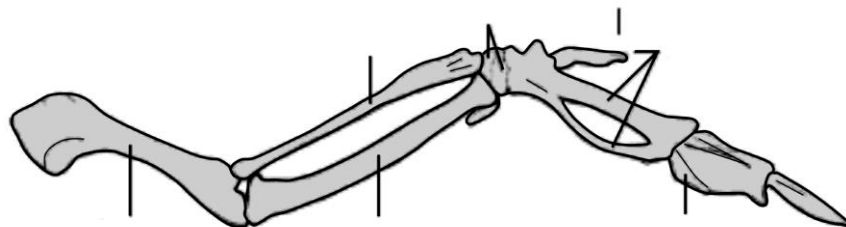
- 8) Na slici je predstavljen mladi pleziozaur. Obeležite humeruse i femure. Da li se njegovi ekstremiteti odlikuju hiperfalangijom, hiperdaktilijom, ili i jednim i drugim?



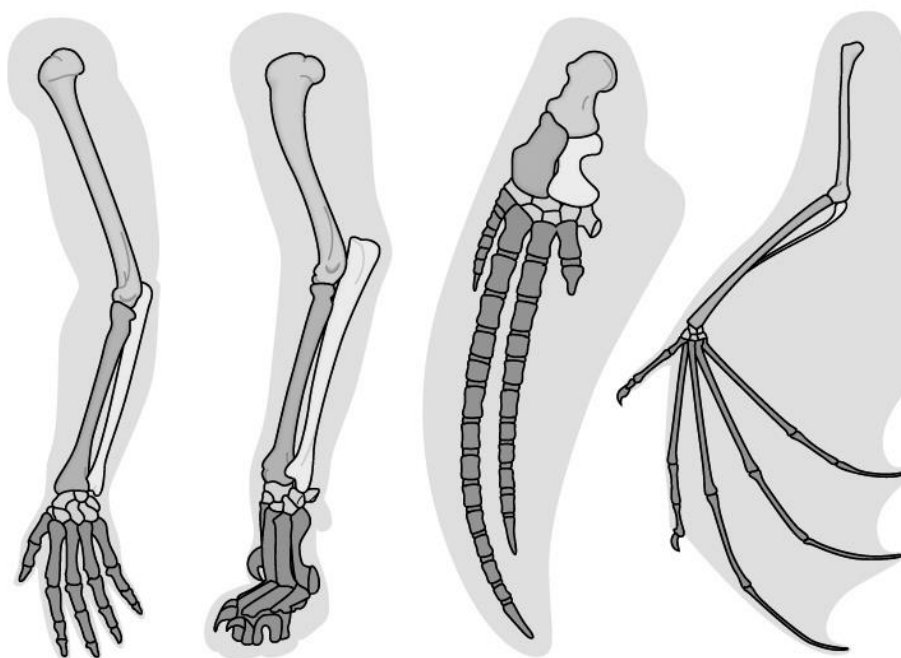
- 9) Objasnite kako izgledaju prednje noge *Therizinosaurusa*. Kakve su poteškoće imali naučnici u njihovom rekonstruisanju i zašto?



10) Obeležite kosti krila ptice. Uporedite sa kostima tipičnog petoprstog ekstremiteta. U čemu je razlika?

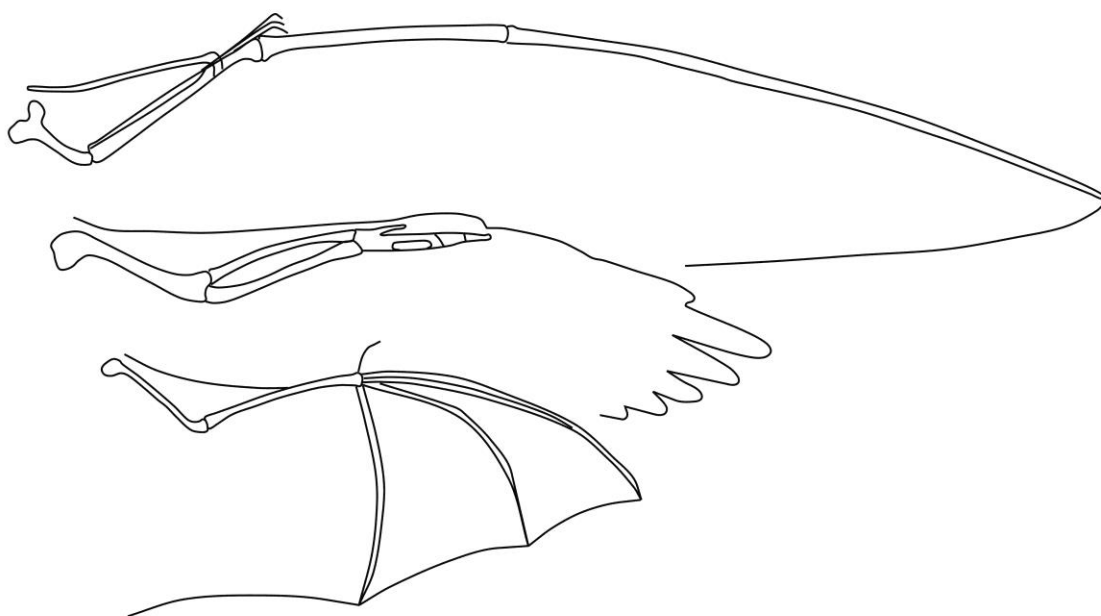


11) Povežite iste kosti na sledećim prednjim ekstremitetima, i napišite njihova imena (radi lakše orijentacije, radijus je označen tamnijom bojom od ulne). Kojim grupama sisara pripadaju ove prednje noge, i kako se oni kreću?



12) Kako izgledaju prednje noge krtice? Kakvom načinu života su prilagođene?

13) Na slici označite prednje ekstremitete ptice, pterozaura i slepog miša i pojedine kosti. Objasnite sličnosti i razlike u njihovoj građi.



14) Koji prst je izdužen na „krlu“ pterozaura? A kod slepih miševa?

15) Na humerusu sa slike označiti sledeće morfološke elemente:

tuberculum majus

glava humerusa

trochlea

lateralni epikondil

tuberculum minus

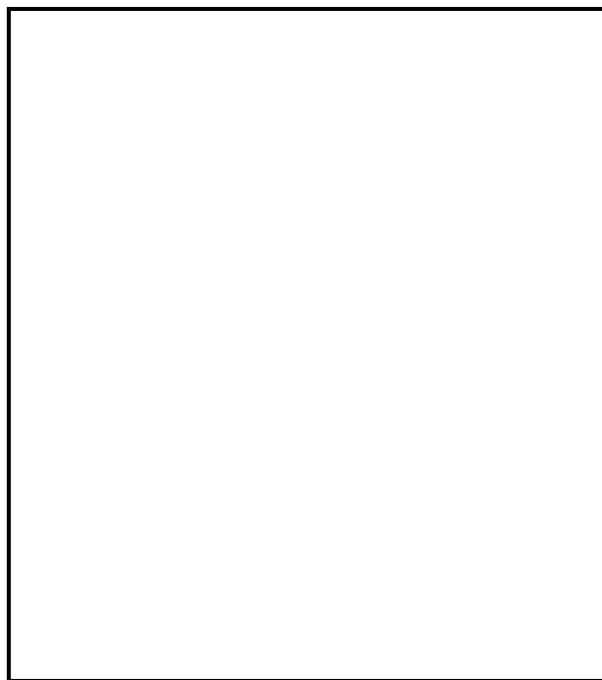
fossa olecranii

medijalni epikondil

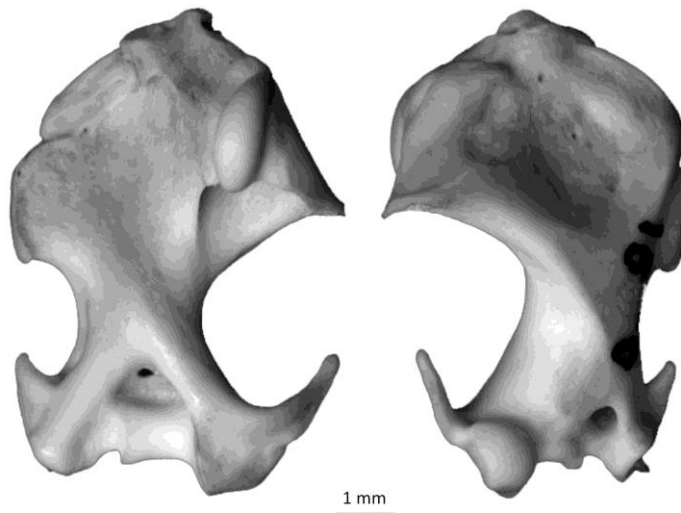
suprakondilarni otvor



16) Odredite kojoj vrsti pripada humerus iz Uporedne zbirke. Opišite ga koristeći morfološke termine iz prethodne vežbe.



17) Kojoj vrsti pripada sledeći humerus?



18) Kod kojih sisara se na humerusu javlja foramen supratrochleare?

19) A foramen supracondylicum?

20) S kojim kostima su zglobljeni proksimalni i distalni deo humerusa?

proksimalni _____

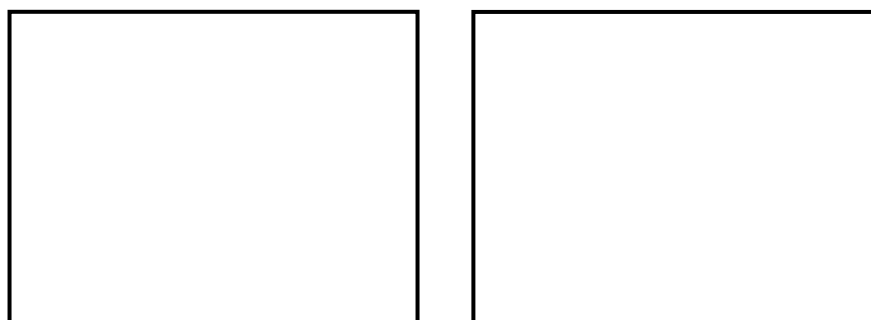
distalni _____

21) A radijusa?

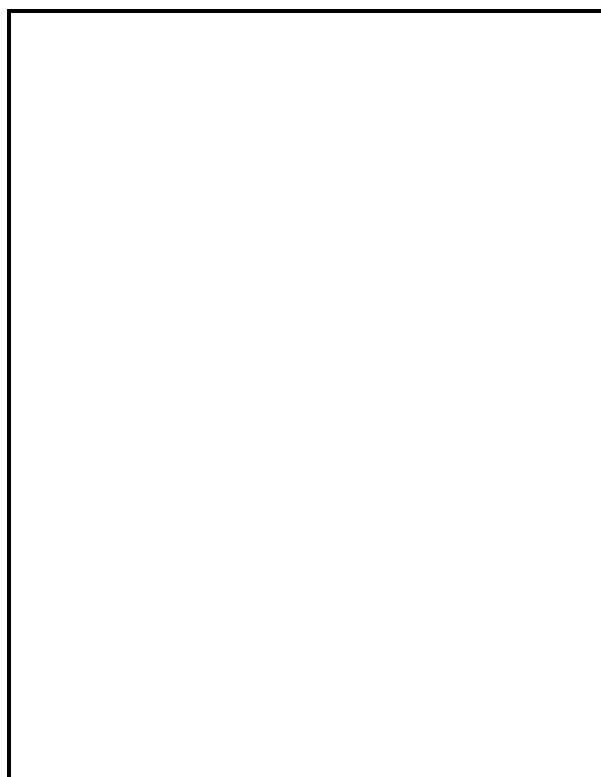
proksimalni _____

distalni _____

22) Kako izgleda proksimalna zglobna površina radijusa kod Ungulata? Nacrtajte!



23) Odredite kom rodu pripada radijus iz Uporedne zbirke.



24) Šta znači pronatio i supinatio?

25) Odredite kom rodu pripada radijus sa slike.



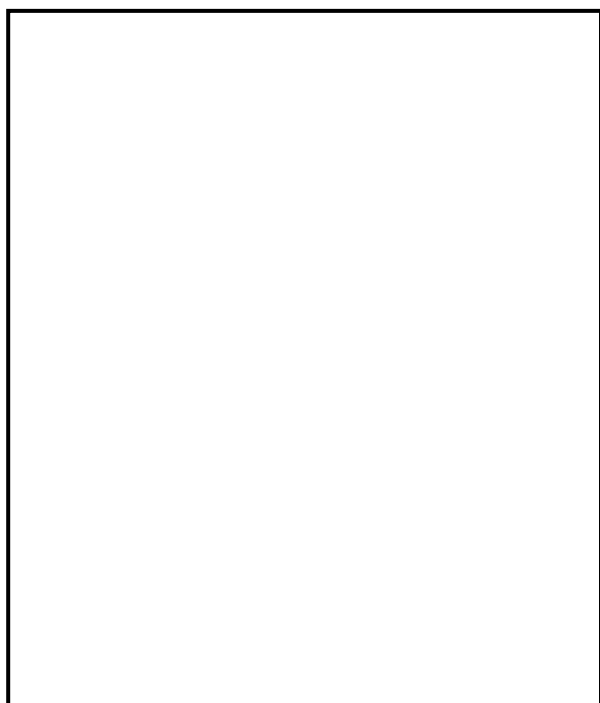
26) Na sledećoj ulni obeležite morfološke elemente:
processus olecrani incisura semilunaris stiloidni proces ulne



27) Odredite kom rodu pripada ulna sa slike.

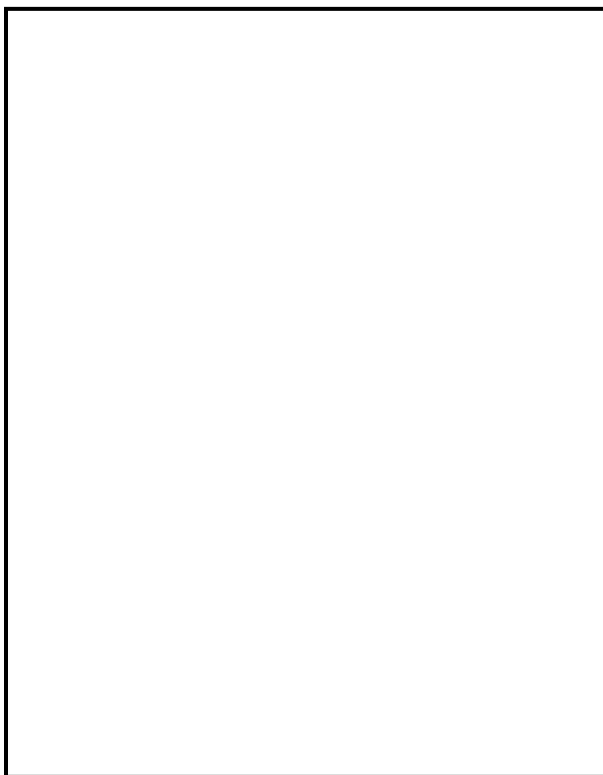


28) Odredite kom rodu pripada ulna iz Uporedne zbirke i nacrtajte je.



29) Kod kojih oblika srastaju radijus i ulna?

30) Odredite kom rodu pripada metakarpalna kost iz Uporedne zbirke i nacrtajte je.



31) Šta je to os canon?

32) Šta je to carpometacarpus?

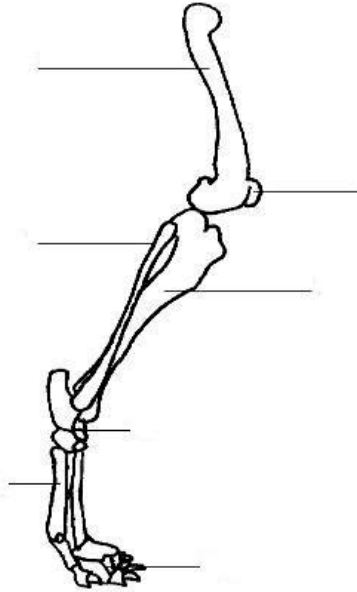
33) Šta je to oponirajući palac? Kod kojih sisara se javlja?

34) Popunite tabelu terminima srpskog i latinskog porekla.

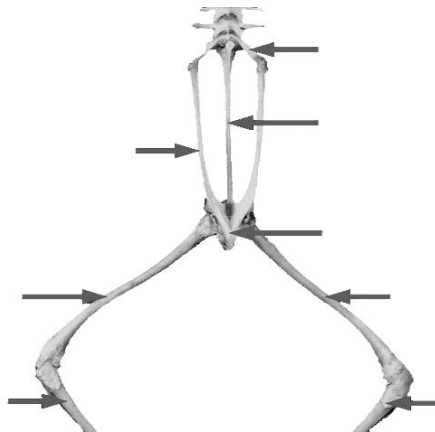
srpski	latinski
ramena kost	
lakatna kost	
žbica	
ručje	
	pentadaktilan
	bipedan
	kvadrupedan

Vežba 6

- 1) Obeležite kosti slobodnog dela zadnje noge.

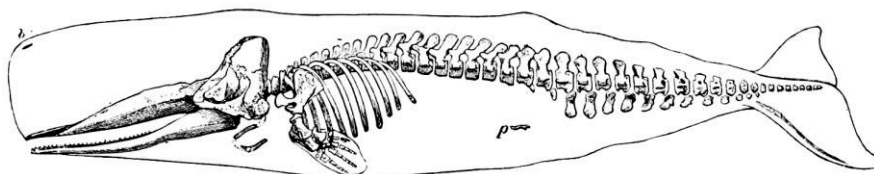


- 2) Obeležite kosti zadnjih nogu, pojasa za sučeljavanje i zadnjeg dela kičme žabe.



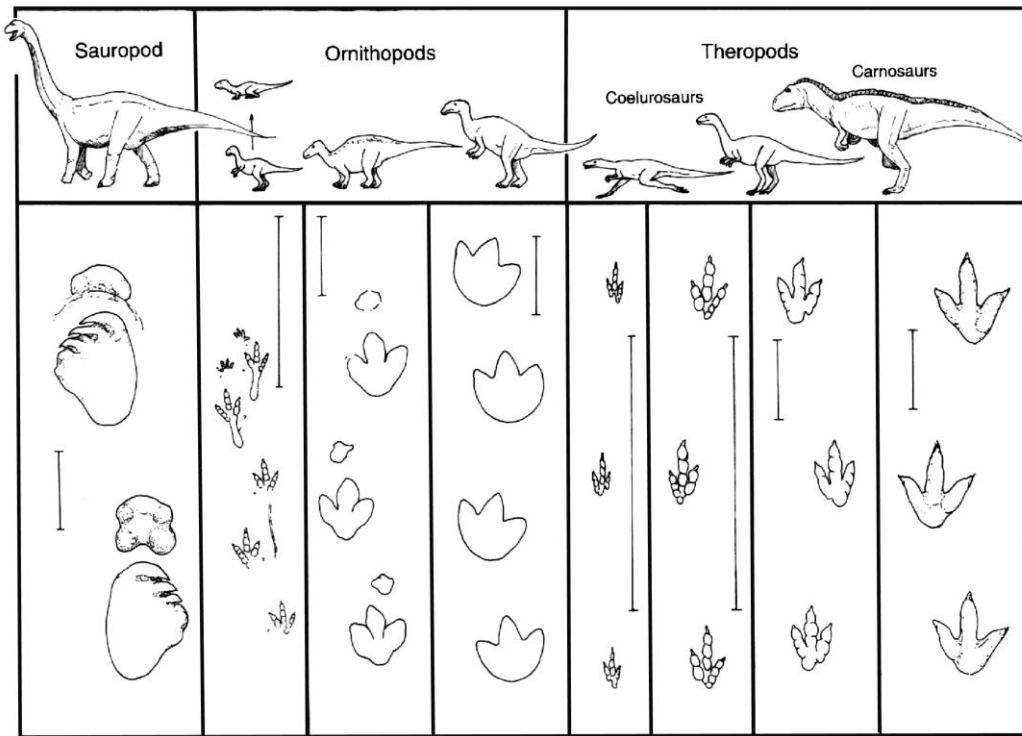
- 3) Kako su noge žabe prilagođene skakanju? Uporedite sa zadnjim nogama drugih životinja koje se tako kreću – npr. skočimišem, kengurom. Da li postoje sličnosti?

- 4) Na slici su predstavljeni gmizavci (ihtiozaur i pleziozaur) i sisar (kit) koji su se sekundarno vratili životu u vodi. Kako su se njihovi ekstremiteti prilagodili toj promeni sredine i kretanja?



- 5) Kako izgledaju ekstremiteti zmija?

6) Na prvoj slici predstavljeni su tragovi stopala koje prave razne grupe dinosaurusa. Na osnovu toga, odredite ko je napravio otisak stopala sa druge slike? Koliko su prstiju imali ovi dinosaurusi, i na koliko nogu su hodali?



- 7) Obeležite kosti zadnjih nogu ptice i objasnite po čemu je njihova građa specifična.

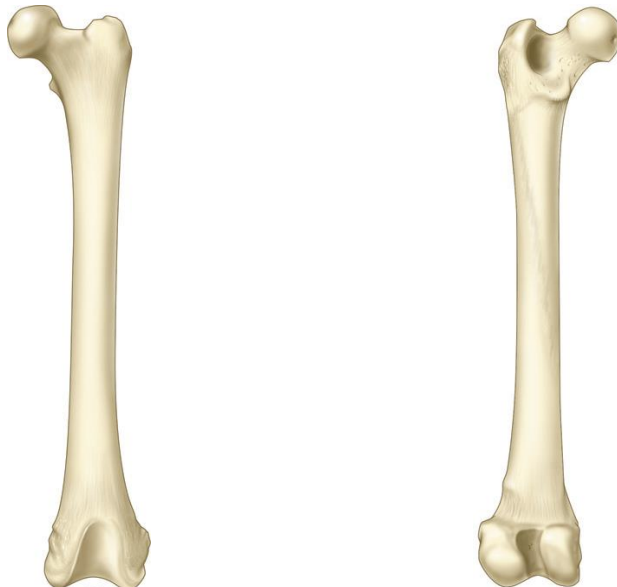


- 8) Na skeletu arheopteriksa označiti humeruse i femure.

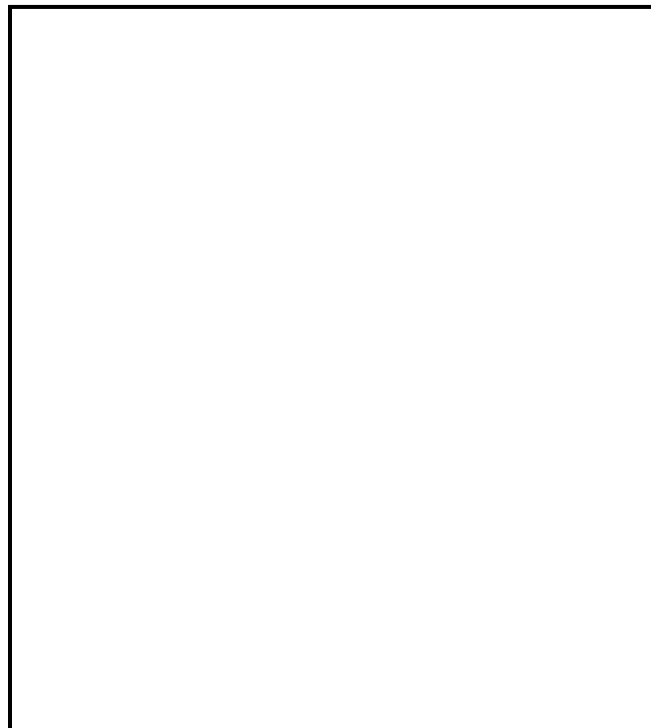


- 9) Kakav je odnos između dužine prednjih i zadnjih nogu kod većine sisara? A kod čoveka?

- 10) Označite na femuru sledeće morfološke elemente:
trochanter majus
trochanter minor
caput
patelarna trohlea



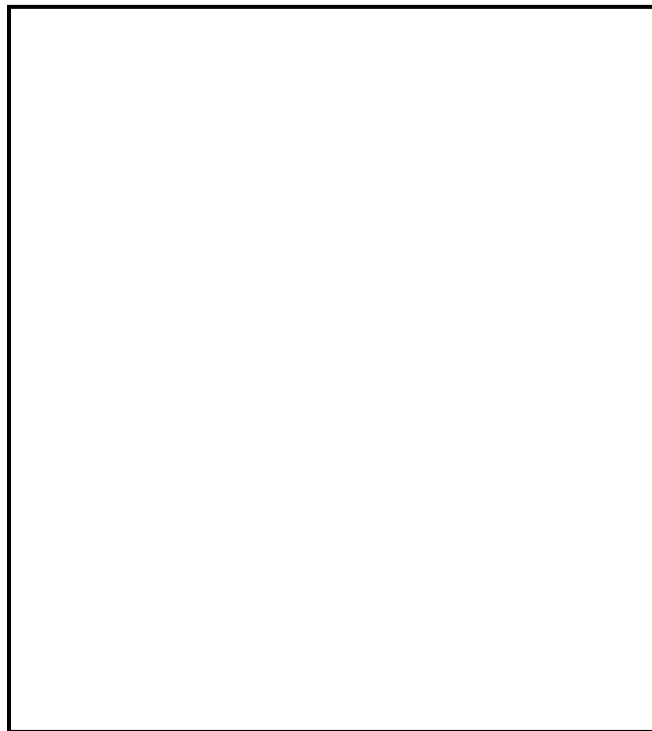
- 11) Odredite kom rodu pripada odabrani femur iz Uporedne zbirke i nacrtajte ga.



- 12) Označite na tibiji sledeće morfološke elemente:
tuberositas tibiae
crista tibiae
malleolus medialis



- 13) Odredite kom rodu pripada odabrana tibija iz Uporedne zbirke i nacrtajte je.



14) S kojim delovima skeleta se zglobljava femur?

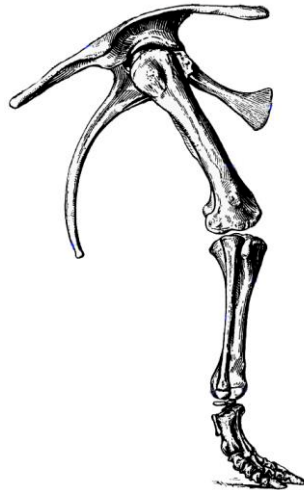
proksimalni deo _____

distalni deo _____

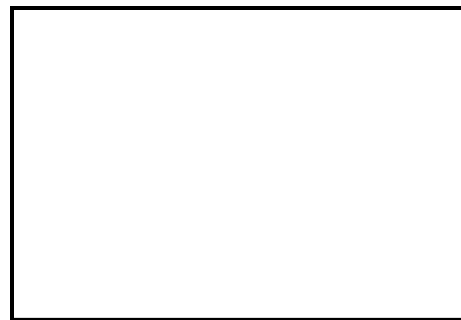
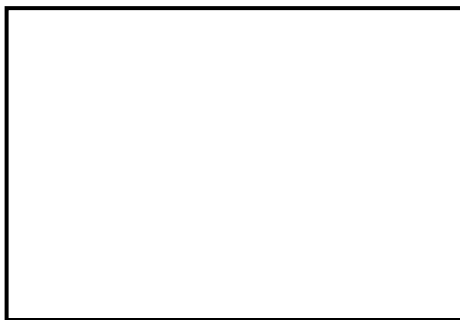
15) A tibija? (Pogledajte sliku!)

proksimalni deo _____

distalni deo _____



16) Nacrtajte proksimalnu i distalnu površinu tibije preživara iz Uporedne zbirke.



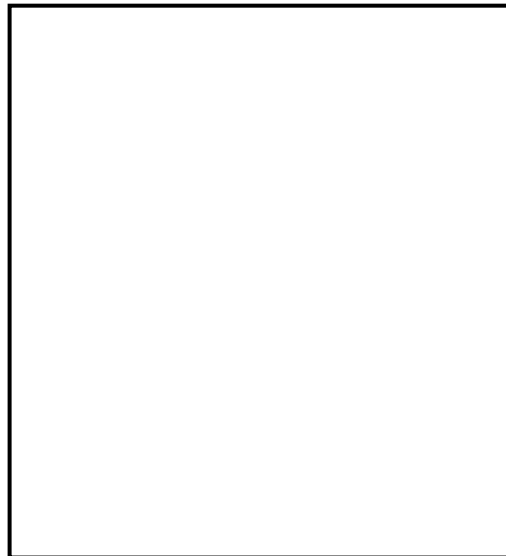
17) Kako je moguće prepoznati tibiju, čak i ako nađemo fragment dijafize, bez zglobnih površina?

18) Da li preživari imaju fibulu?

19) Za šta su praistorijski ljudi koristili fibulu konja?

20) Kako se kalkaneus unguolata razlikuje od kalkaneusa kod drugih sisara?

21) Odredite kom rodu pripada odabrani kalkaneus ili astragalus iz Uporedne zbirke.

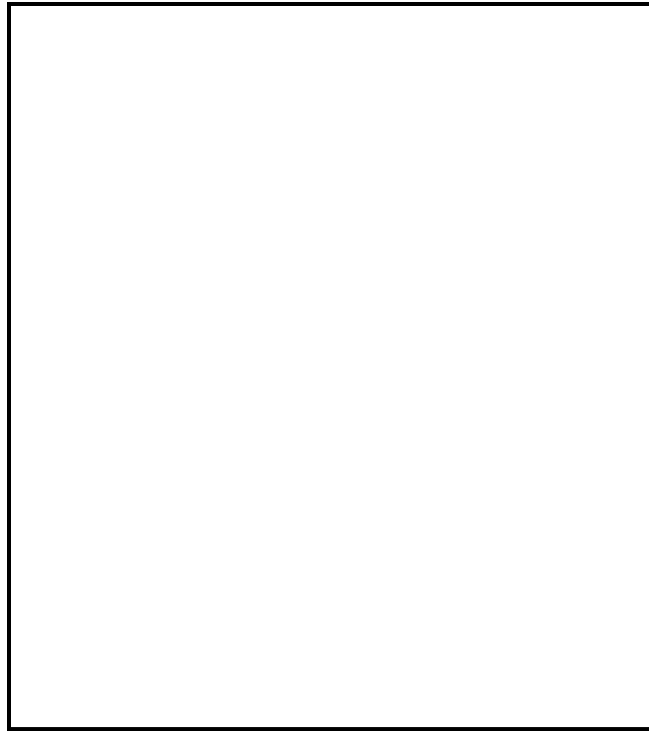


22) Objasnite razliku između metakarpalne i metatarzalne kosti preživara. Nacrtajte skice obe kosti.



23) Ljudi su u praistoriji često koristili metapodijalne kosti preživara za izradu koštanih alatki. Šta mislite, zašto?

24) Nacrtajte i odredite odabranu metatarzalnu kost mesoždera iz Usporedne zbirke.

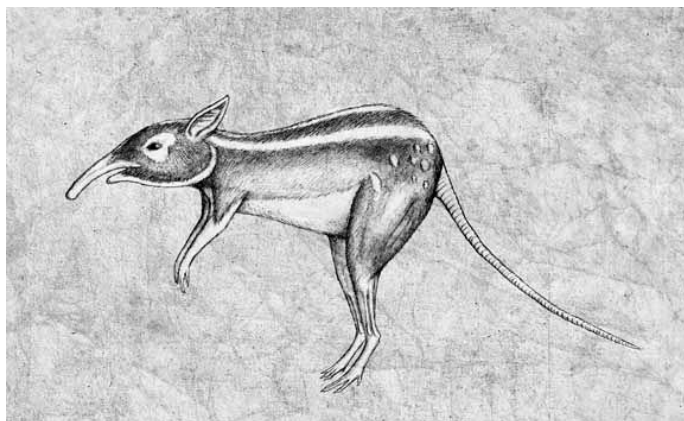
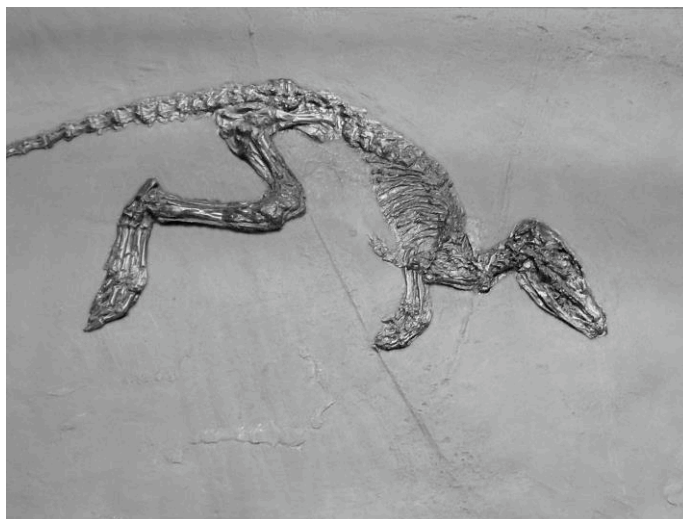


25) Šta je to patella?

26) Kako se dokazalo da su australopitecini hodali na dve noge?

27) Šta su to brahijatori? Navedite primer.

28) Na slici je predstavljen eocenski sisar *Leptictidium*. On spada u malobrojne potpuno dvonožne sisare (među kojima je i čovek). Neki naučnici smatraju da se kretao trčeći a neki skaćući. Pronađite ilustracije na kojima je predstavljen njegov skelet i pokušajte da obrazložite oba mišljenja.



29) Obeležite kosti na zadnjoj nozi bizona.

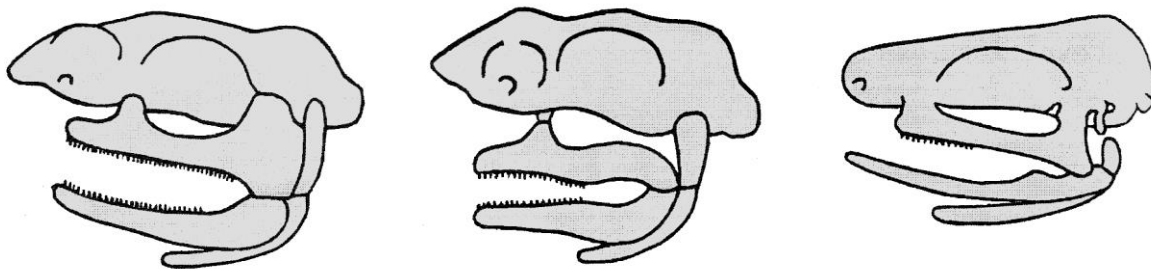


30) Popunite tabelu imenima kostiju na latinskom.

srpski	latinski
butna kost	
lišnjača	
golenjača	

5) Kakve je izmene u životu kičmenjaka omogućila pojava vilica?

6) Koji su sve načini pričvršćivanja donje vilice za lobanju? Pogledajte sliku pa objasnite. Navedite nazive za sve tipove veza između lobanje i vilice i označite kosti koje učestvuju u vezi.



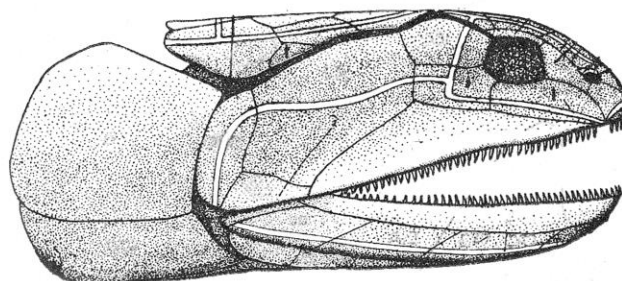
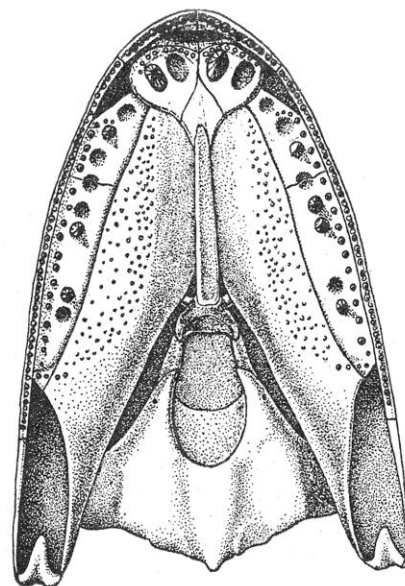
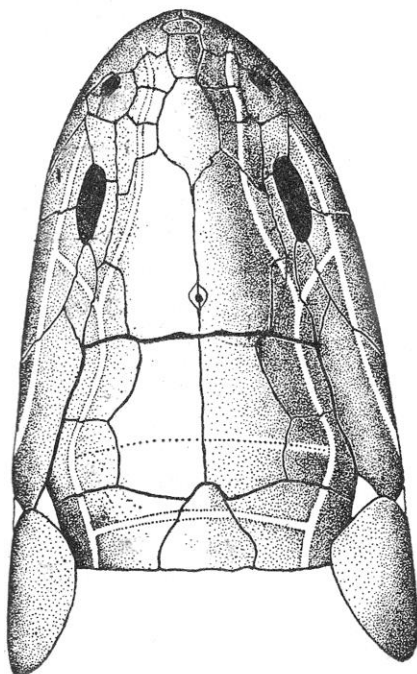
7) Obeležite regione na hrskavičavoj lobanji ajkule.



8) Koje kosti čine lobanjski krov kod košljoriba?

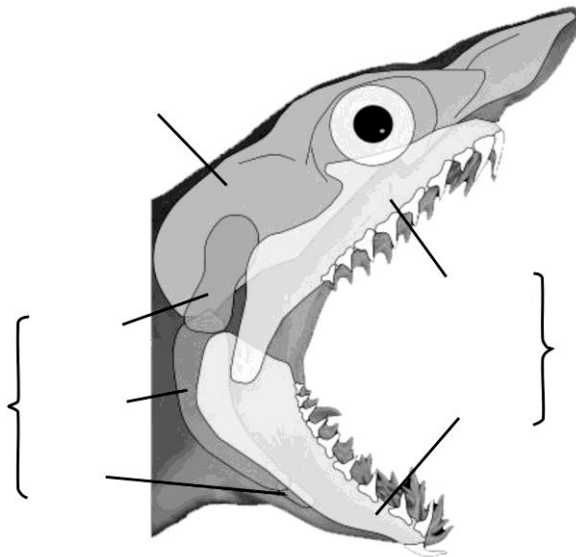
- _____
- _____
- _____

9) Na lobanji košljoriba označite najznačajnije kosti.

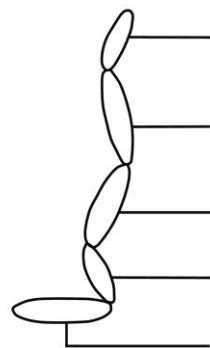


10) Opišite građu lobanje kod ganoidnih riba.

11) Označite na slici elemente viličnog i jezičnog luka kod hrskavičavih riba.



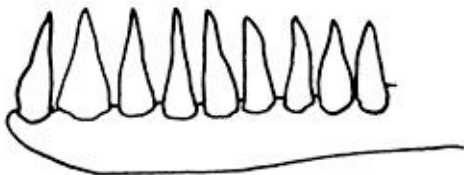
12) Označite kosti visceralnih lukova.



13) Šta je to spiraculum?

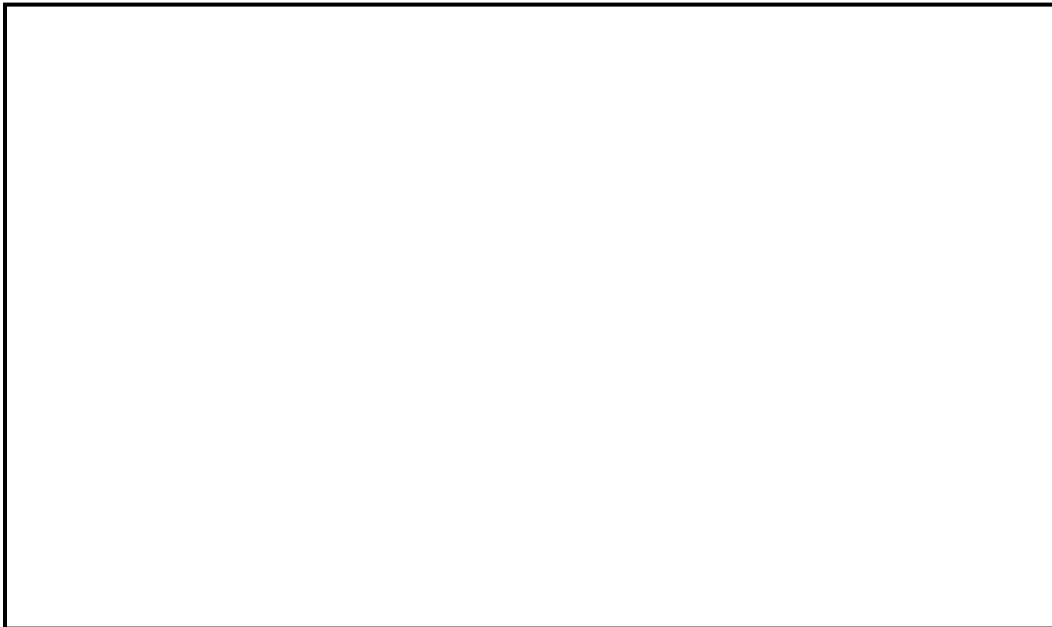
14) Šta je to operculum?

19) Šta je to izodoncija, a šta heterodoncija? Kod kojih grupa kičmenjaka se javljaju? Obeležite na slici.

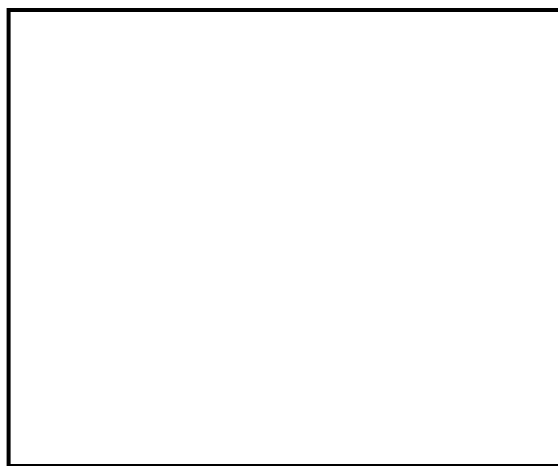


20) Šta su to hipsodontni zubi?

21) Kako izgledaju zubi ajkula? Kako oni rastu? Nacrtajte više tipova zuba koji pripadaju ajkulama.



22) Nacrtajte ajkulin zub iz Uporedne zbirke. Pokušajte da odredite kom rodu pripada.



23) Kako izgledaju zubi raža?

24) Koji zubi pripadaju ražama a koji ajkulama? Kako oni odražavaju njihov način ishrane?



25) Na slikama su predstavljeni razni riblji zubi. Kom načinu ishrane odgovaraju? Kod kojih grupa riba se javljaju?



26) Odaberite riblje zube iz Uporedne zbirke. Nacrtajte ih, i pokušajte da utvrdite kojim ribama su pripadali i kako su se te ribe hranile.



27) Koje kosti na lobanji riba mogu nositi zube?

28) Kakve zube imaju dvodihalice? Kako oni nastaju?

29) Kod kojih grupa kičmenjaka se javljaju labirintodontni zubi?

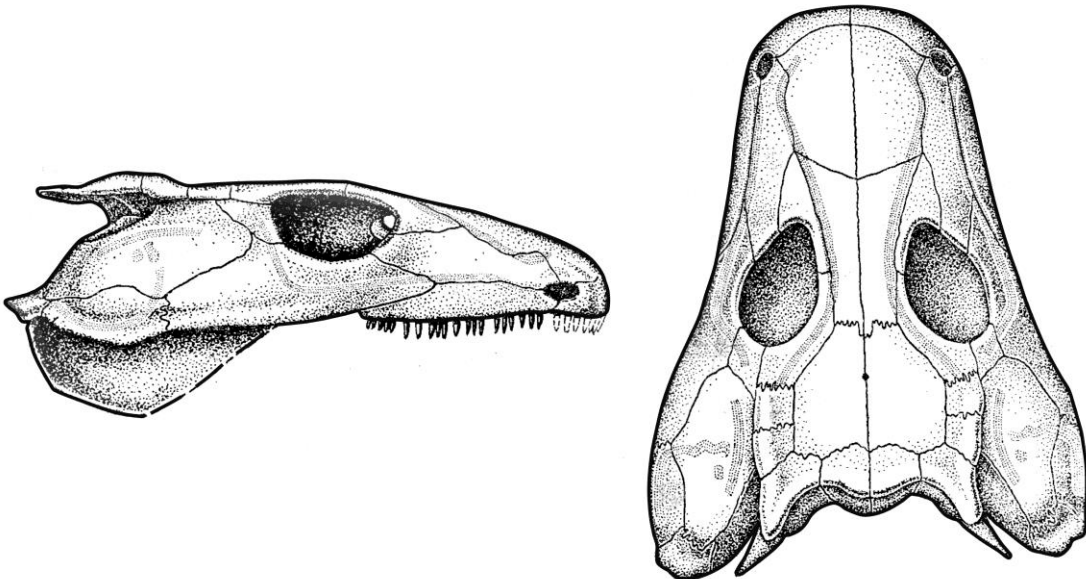
30) Popunite tabelu imenima kostiju latinskog porekla.

srpski	latinski
čeonke kosti	
nosne kosti	
potiljačne kosti	
potiljačni otvor	
slušne kosti	
temene kosti	
suzne kosti	
obrazne kosti	
nepčane kosti	
međuvilična kost	
gornjovilična kost	
zubna kost	
zglobna kost	
krunična kost	

Vežba 8

- 1) Kako je izgledala lobanja najranijih vodozemaca? Po čemu se razlikovala od lobanje riba?

- 2) Na slici lobanje vodozemca obeležite najvažnije kosti.



- 3) Kod kojih se kičmenjaka po prvi put javlja stapes (uzengija) u skeletu? Od koje kosti je ona nastala?

- 4) Koje su glavne osobine lobanje i zuba kod labirintodontnih vodozemaca?

- ---
- ---

5) Šta je to stegalna lobanja?

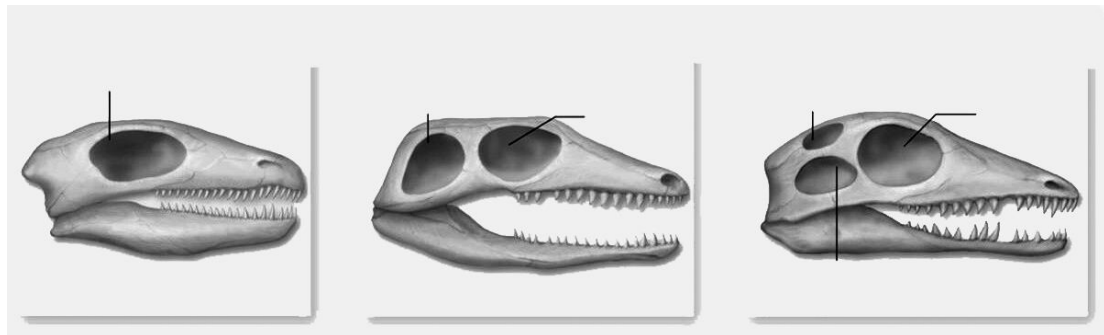
6) Šta su to žlebovi bočne linije? Kod kojih vodozemaca su se javljali i čemu su služili?

7) Šta je to slušni zarez? Od čega je postao i kod koga se javlja?

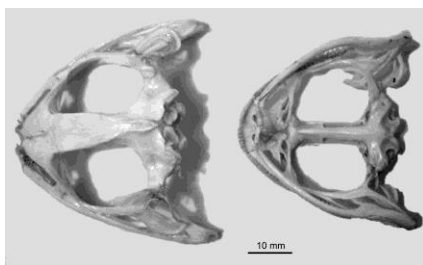
8) Koje su karakteristike lobanje žaba?

9) Koje su izmene u lobanji gmizavaca u odnosu na vodozemce?

10) Označite tipove lobanja u zavisnosti od broja slepoočnih otvora, kao i grupe kod kojih se ove lobanje javljaju.



11) Na slici označite koja lobanja pripada zmiji, ihtiozauru, žabi, dinosauru, labirintodontnom vodozemcu. (Slike nisu u istoj razmeri, ali obratite pažnju na karakteristike lobanje).
 Objasnite svoj odgovor.



12) Koji današnji gmizavci imaju anapsidnu lobanju?

13) Šta je to streptostilija a šta monimostilija?

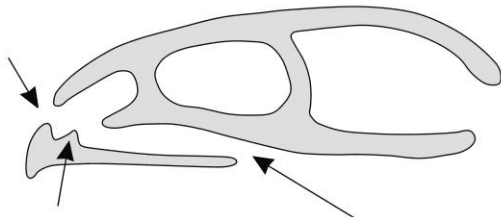
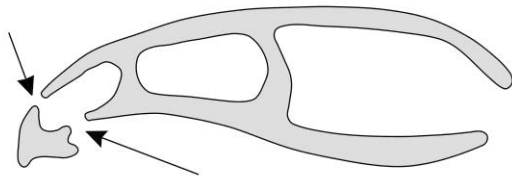
- ---
- ---

14) Označite sve otvore na lobanji i vilici na slici.



Kojoj grupi kičmenjaka pripada ova lobanja? _____

15) Šta je to sekundarno nepce i koje kosti ga obrazuju? Koje životinje ga imaju a koje ne?
Označite na slikama primarno i sekundarno nepce, spoljašnje i unutrašnje nosne otvore.



16) Na osnovu zuba odredite koji je dinosaur bio mesožder a koji biljojed. Kakvi još mogu da budu zubi kod biljojeda? Nacrtajte!



17) Lobanje mnogih dinosaura nosile su na sebi koštane izraštaje raznih veličina i oblika. Na slici su predstavljene lobanja *Triceratopsa* i *Parasaurolophusa*. Objasnite na kom delu lobanje se nalaze koštani izraštaji, koje kosti ih grade, i kakva je njihova moguća funkcija. Pronađite još primera među drugim dinosaurima.



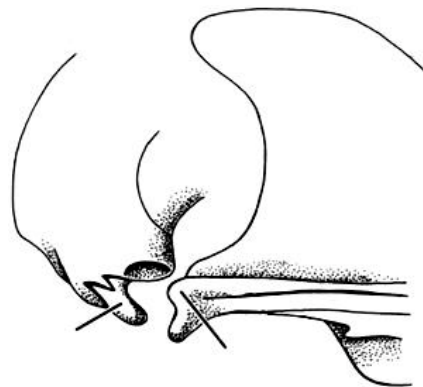
18) Opišite karakteristične osobine lobanje, vilica i zuba sisarolikih gmizavaca.

19) Na slici je lobanja jednog gmizavca. Kojoj grupi gmizavaca on pripada? Obrazložite odgovor.

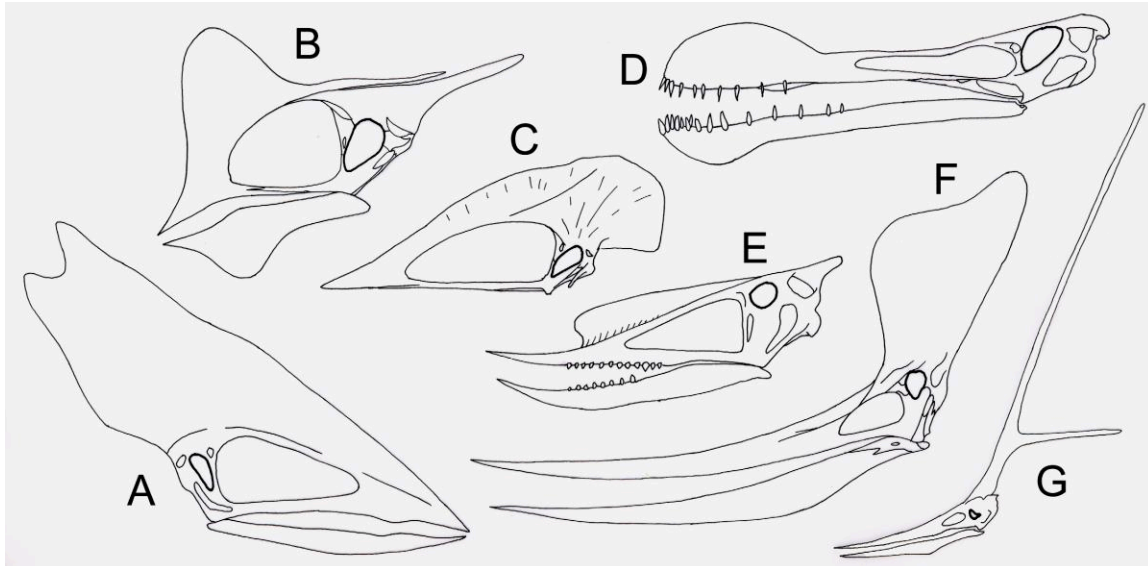


20) Šta su to sklerotski prstenovi?

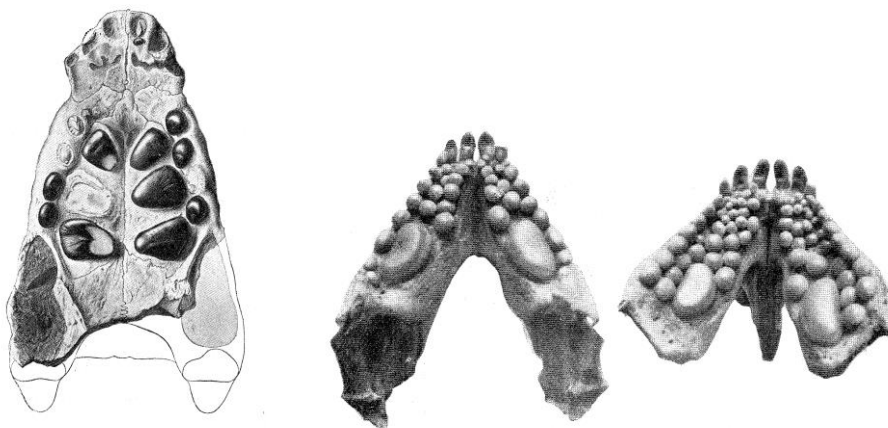
21) Kod koje grupe kičmenjaka se javlja dvostruki vilični zglob (na slici)? Označite kosti koje učestvuju u izgradnji dvostrukog zgloba.



22) Na slici su predstavljene lobanje nekoliko rodova pterozaura. Šta možete zaključiti o njihovom načinu ishrane na osnovu građe zuba?

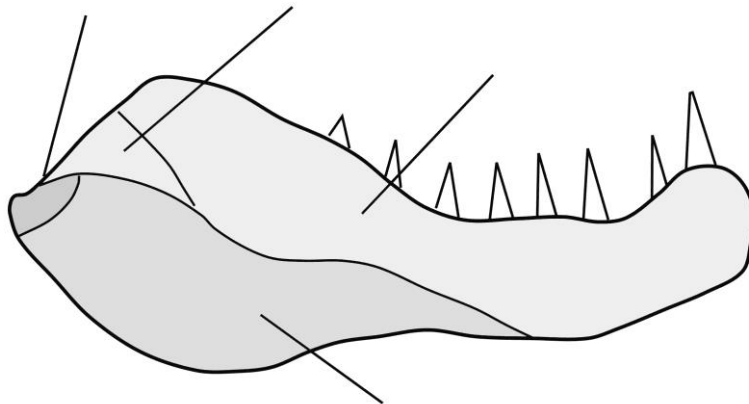


23) Na slici su predstavljeni pločasti zubi kod plakodontnih gmizavaca i kod riba. Kako se zove pojava da životinje koje nisu srodne pokazuju sličnu morfološku građu? Na kakvu ishranu ukazuje ovakav tip zubnika?

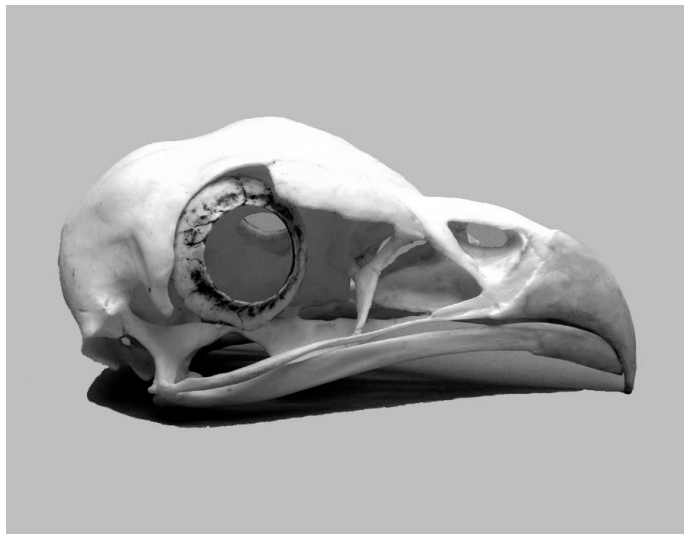


24) Na slici je donja vilica sisarolikih gmizavaca (gledana lateralno).
Označite na njoj sledeće morfološke elemente:

- dentalnu kost
- angularnu kost
- suprangularnu kost
- artikularnu kost



25) Kako izgleda lobanja ptica? Opišite.



26) Kako se dele ptice na osnovu građe nepčanog svoda lobanje?
Opišite oba tipa građe.

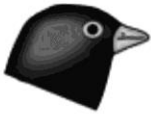
27) Na osnovu izgleda kljuna, pokušajte da odredite čime se hrane ptice sa slike.





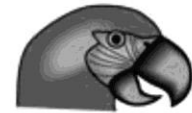














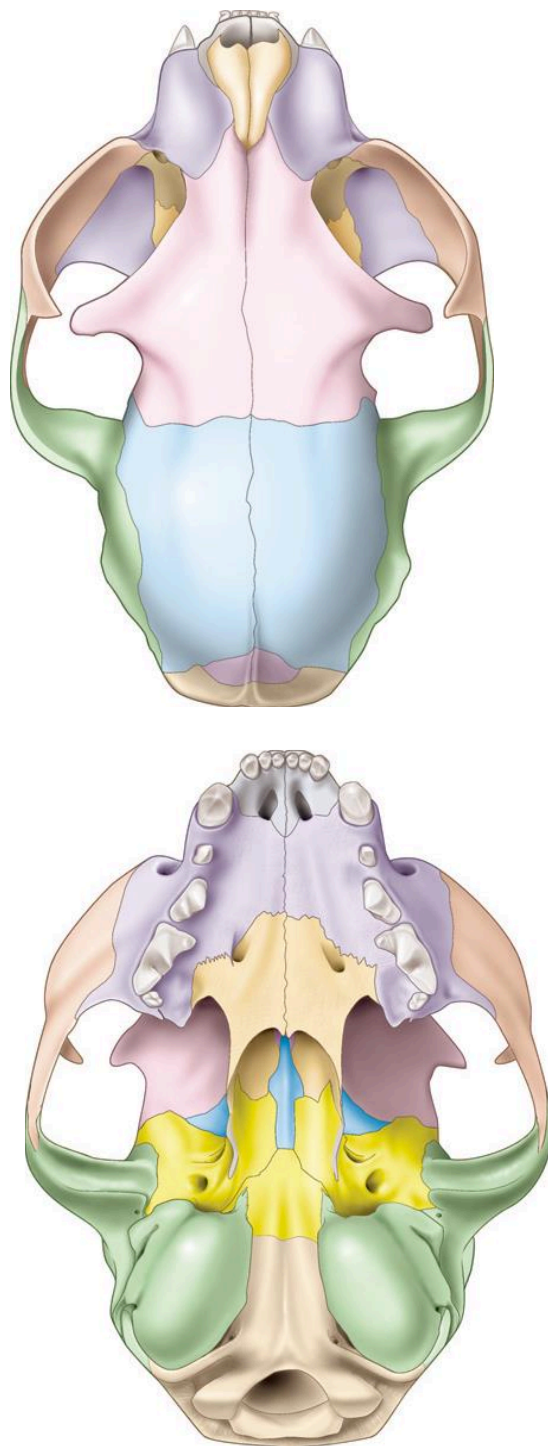




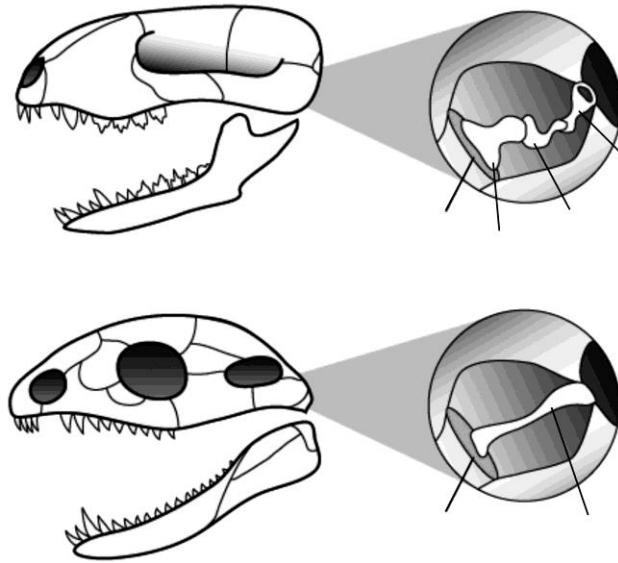


Vežba 9

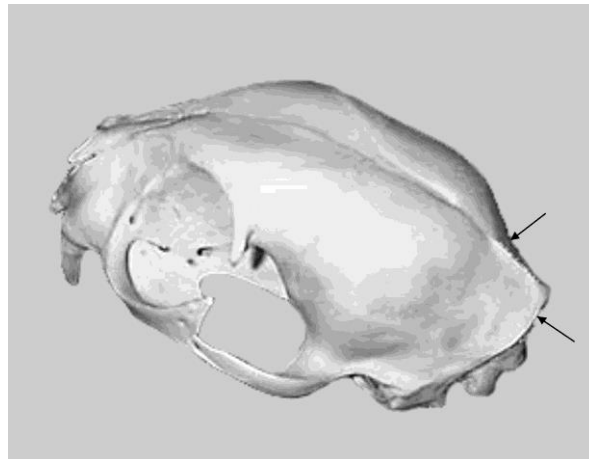
1) Na slici je lobanja mačke. Obeležite najvažnije kosti.



- 2) Na donjoj slici prikazani su lobanja i unutrašnje uho kod gmizavaca, a na gornjoj kod sisara. Obeležite na obe slike bubnu opnu i slušne koščice. Kakvog su porekla slušne koščice?

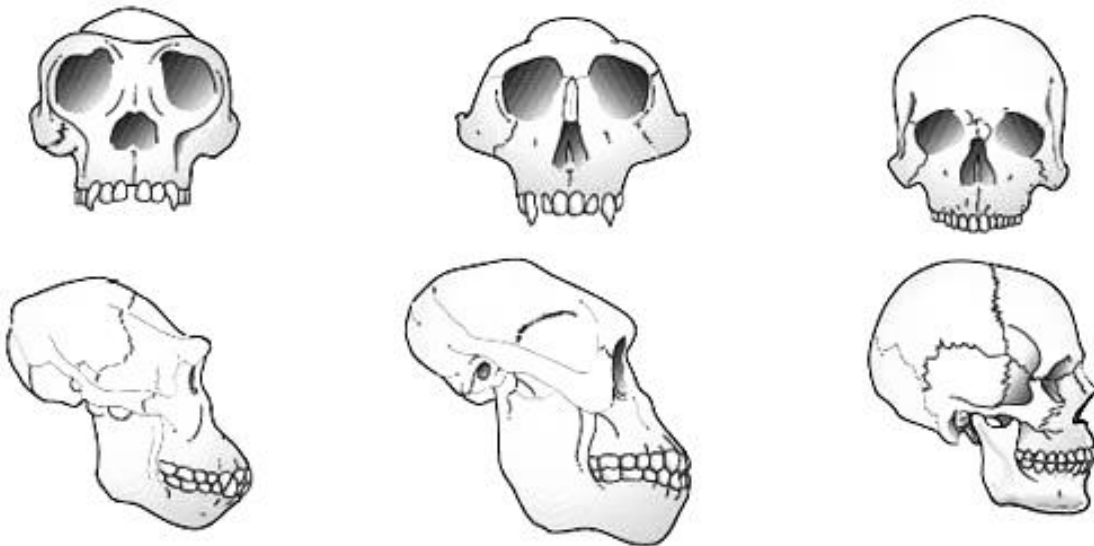


-
- 3) Šta je to sagitalni a šta nukalni greben? Čemu služe? Označite na slici.

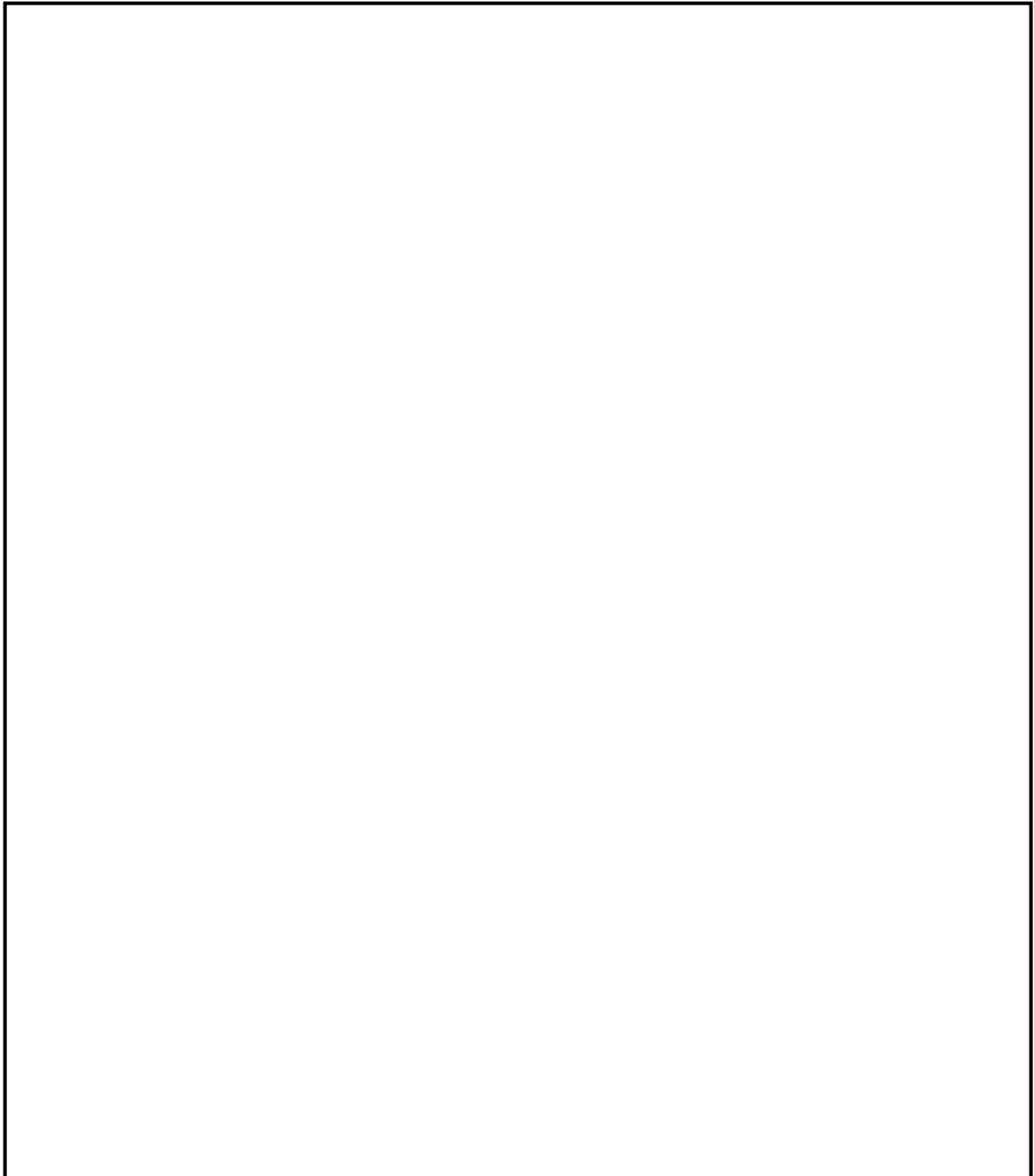


- 4) Posetite muzejsku zbirku na III spratu i napravite spisak lobanja svih mesoždera koji se nalaze u njoj. Kojim familijama oni pripadaju?
Poređajte imena mesoždera po veličini, od najmanjeg do najvećeg.

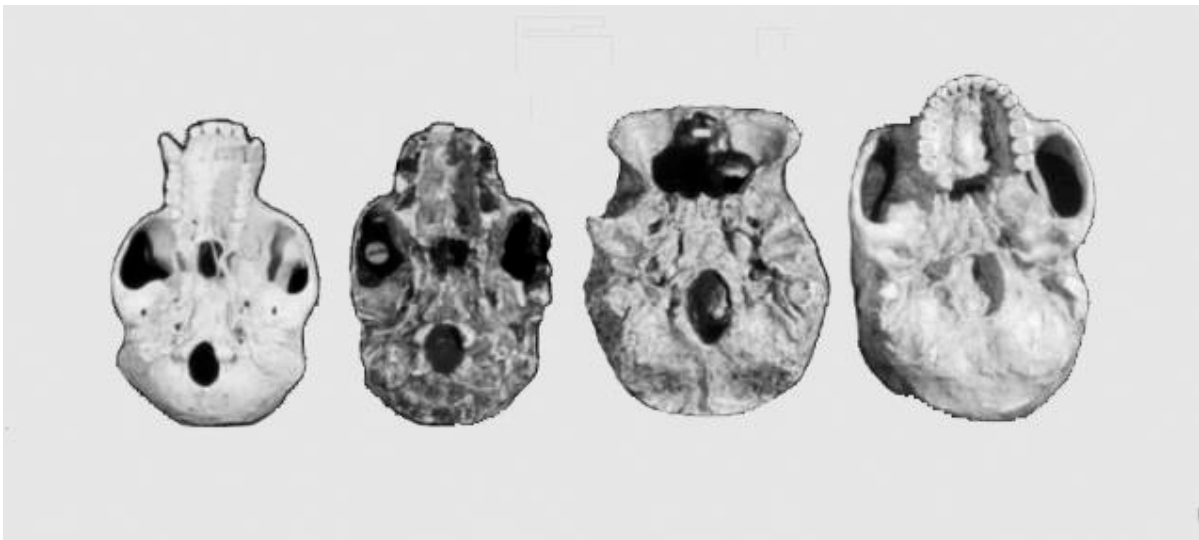
- 5) Opišite razlike u građi lobanje kod šimpanze (na slici prva sleva), *Australopithecusa* i čoveka.



- 6) Nađite slike ili prave lobanje mesoždera iz familija Ursidae, Canidae, Hyaenidae, Felidae. Skicirajte njihove zubnike i detaljno opišite njihove sličnosti i razlike. Da li te razlike odražavaju razlike u ishrani i kako?



- 7) Položaj foramen magnuma na lobanji zavisi od načina kretanja životinje. Šta možemo zaključiti o načinu hodanja hominina na slici na osnovu građe njihove lobanje? Koja lobanja pripada najstarijem (najprimitivnijem), a koja najmlađem obliku?



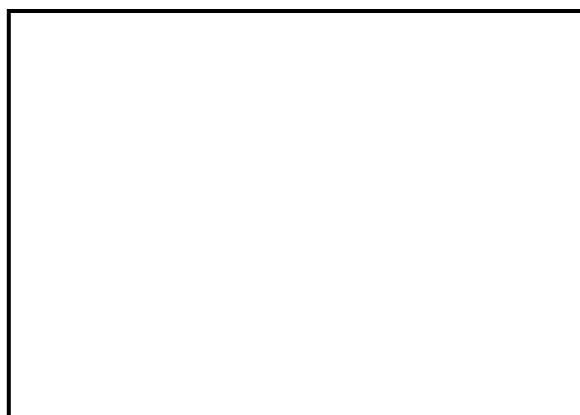
- 8) Koji sisari imaju rogove? Na kojim se kostima oni nalaze?

- 9) Označite sledeće morfološke elemente donje vilice:
- artikularni nastavak
 - angularni nastavak
 - koronoidni nastavak
 - mentalni foramen
 - mandibularni foramen
 - horizontalna grana
 - vertikalna grana



- 10) Koji sisari nemaju angularni nastavak na vilici?
-

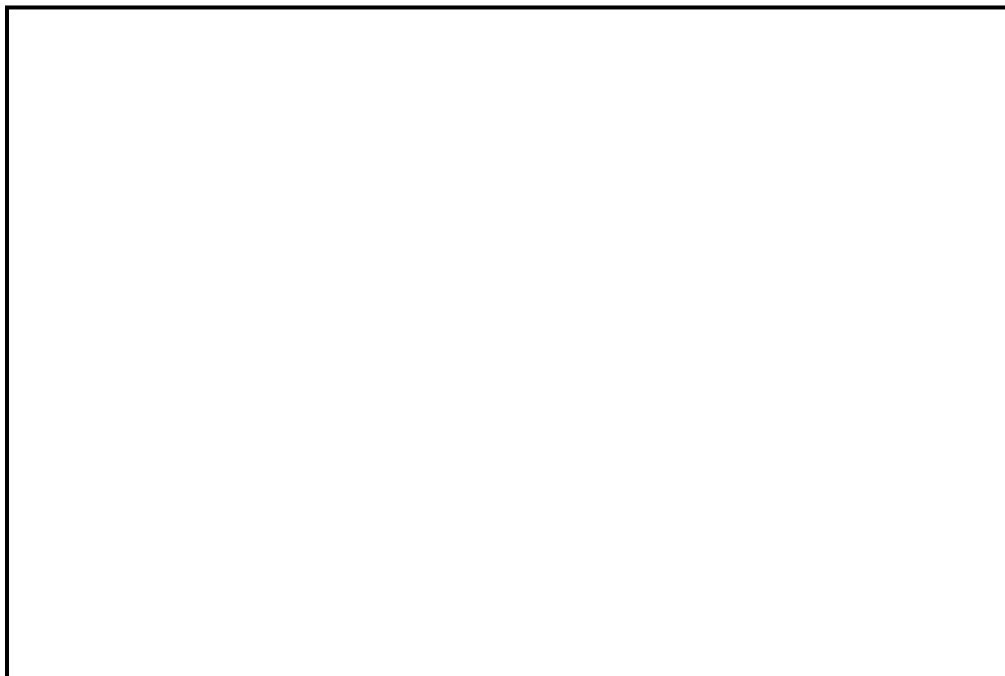
- 11) Kako izgleda angularni nastavak kod torbara? Nacrtajte.



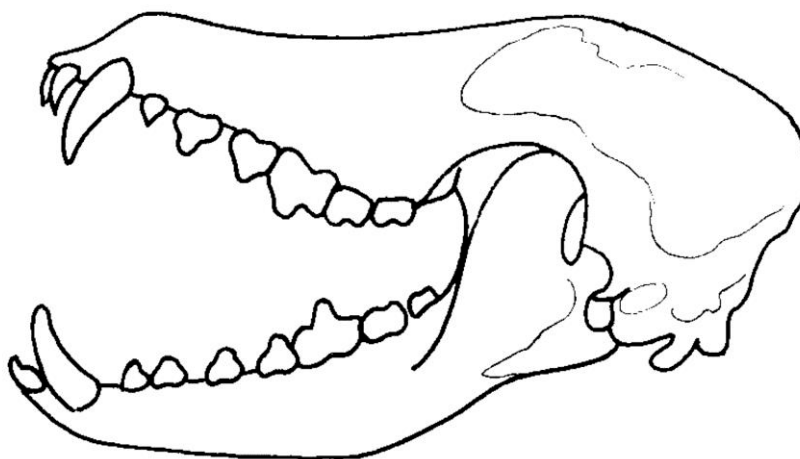
12) Kakvog je oblika donjovilični zglob, zavisno od načina žvakanja?

- _____
- _____
- _____

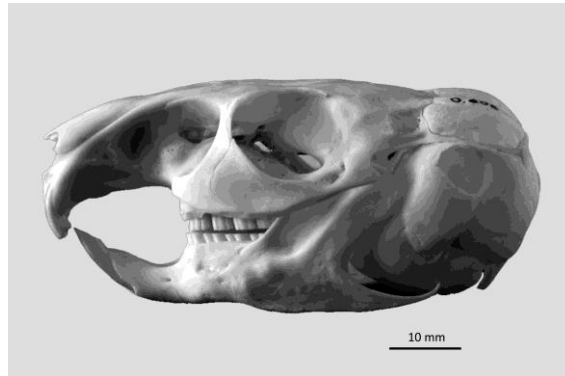
13) Nacrtajte odabranu vilicu iz Uporedne zbirke. Označite njene delove (uključujući i zube) i odredite kom rodu pripada.



14) Označite na slici incisive, kanine, premolare i molare.



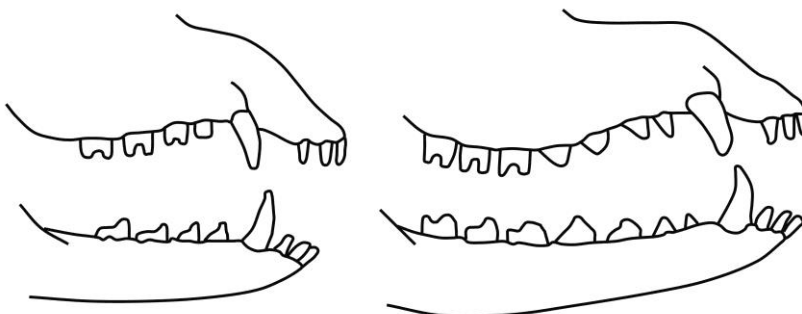
15) Šta je to dijastema? Obeležite na slici.



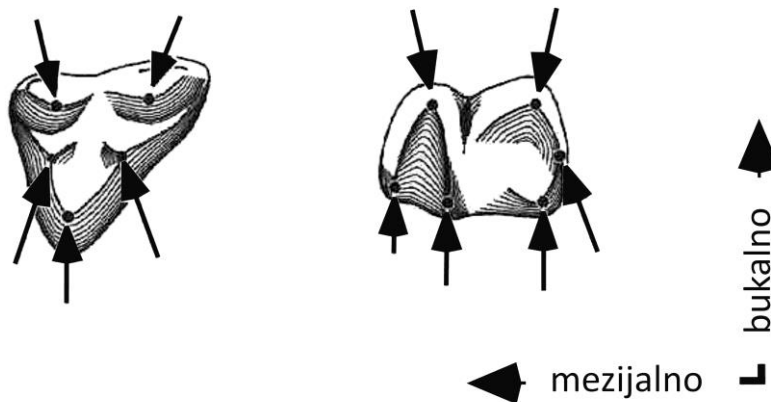
16) Odaberite iz Uporedne zbirke nekoliko zuba; nacrtajte ih i odredite kom rodu pripadaju.



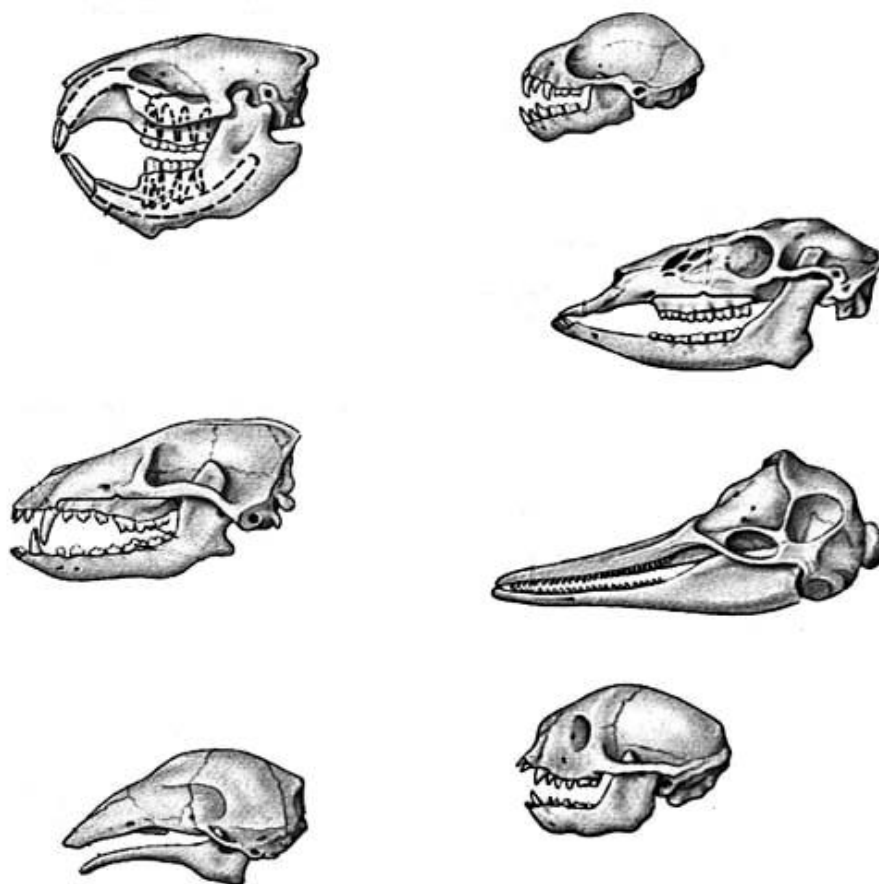
17) Označite mlečni i stalni zubnik kod sisara. Označite pojedine zube na slici.



18) Označite osnovne grbice na tipičnim trituberkulatnim zubima (gornjem i donjem).



19) Opišite zubnike sisara na slici i objasnite na koji način su oni prilagođeni odgovarajućem načinu ishrane.

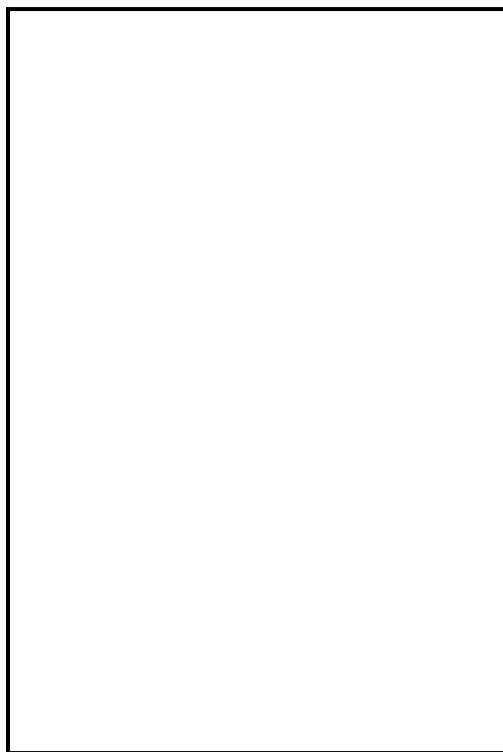
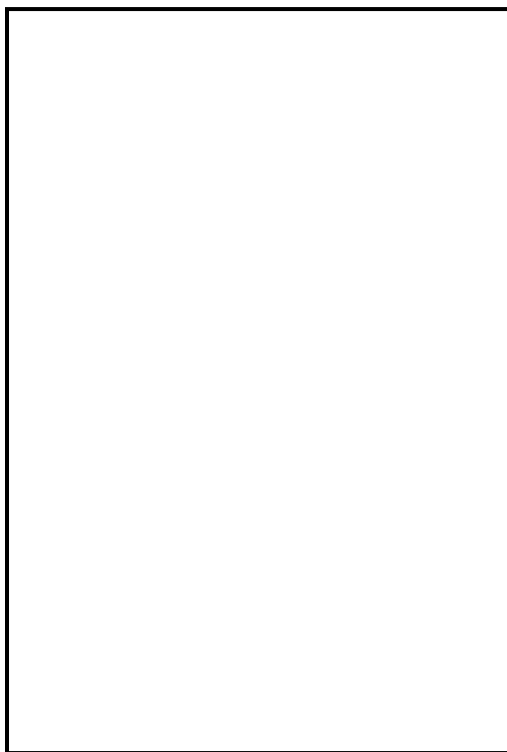


20) Označite zube razdirače u vilici mesoždera. Koji su to zubi po redu (u gornjoj i donjoj vilici)? Koji mesožderi nemaju razdirače?

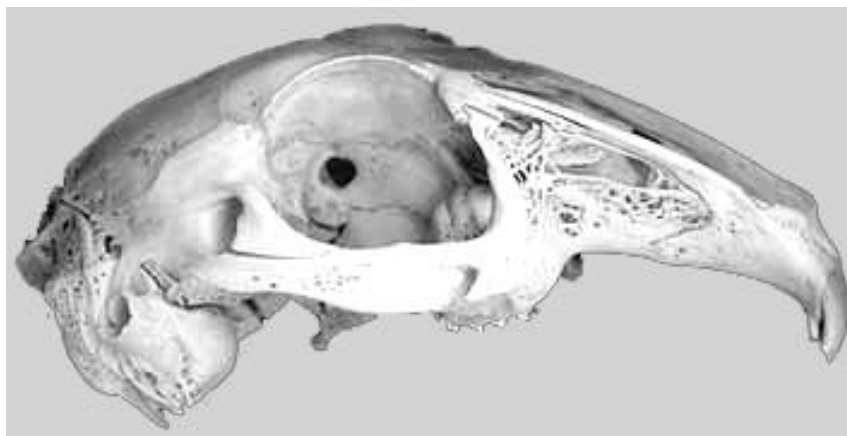


21) Nabrojte što više grupa kičmenjaka kod kojih je došlo do redukcije dela ili čitavog zubnika.

22) Odredite koji su gornji a koji donji kanini *Ursusa* iz Uporedne zbirke. U čemu je razlika? Nacrtajte!



23) Kom redu sisara pripada ova lobanja? Obrazložite odgovor!



24) Objasnite šta znače sledeći termini i nacrtajte skice.

bunodontni zub



selenodontni zub



lofodontni zub

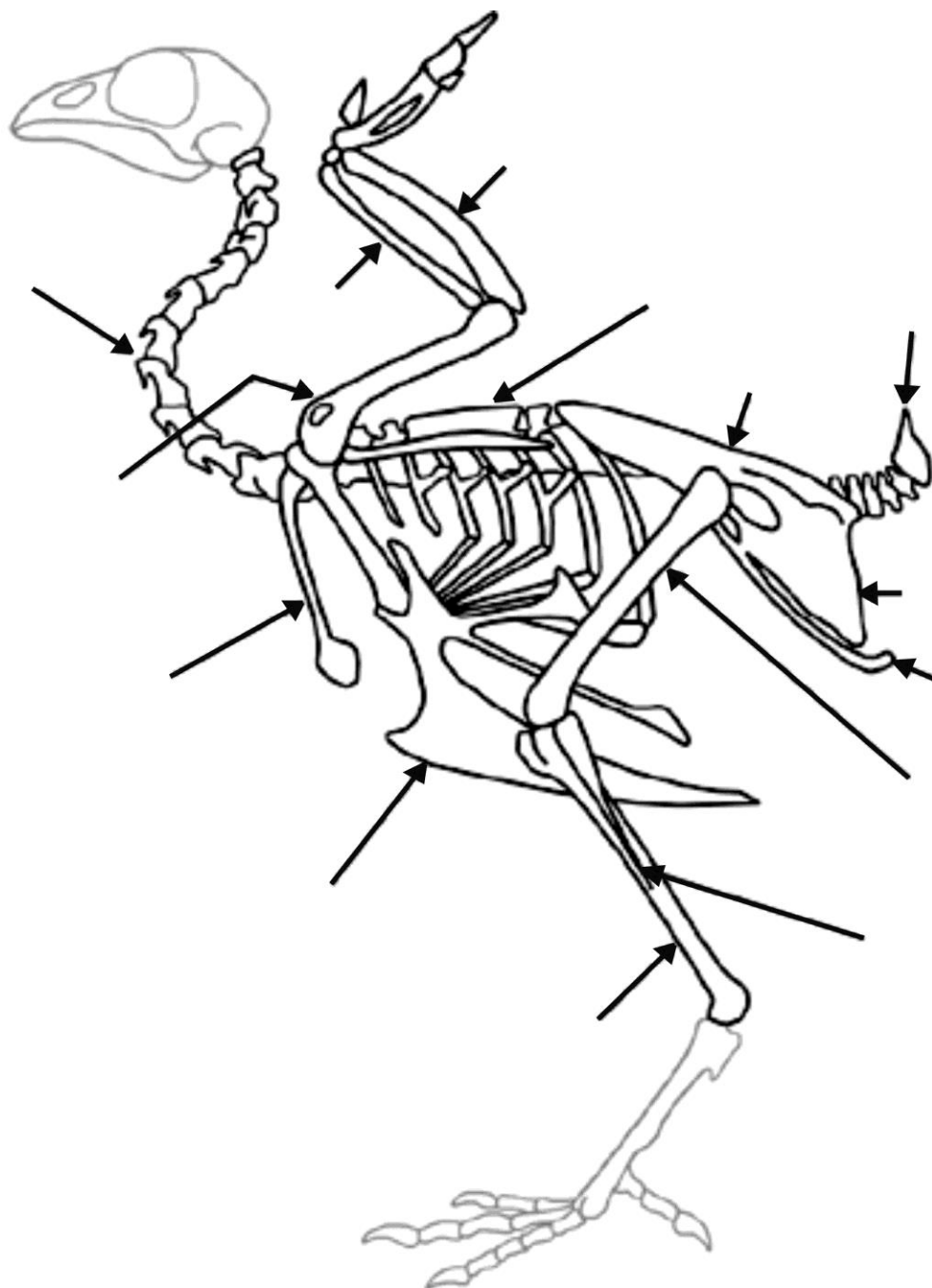


25) Popunite tabelu.

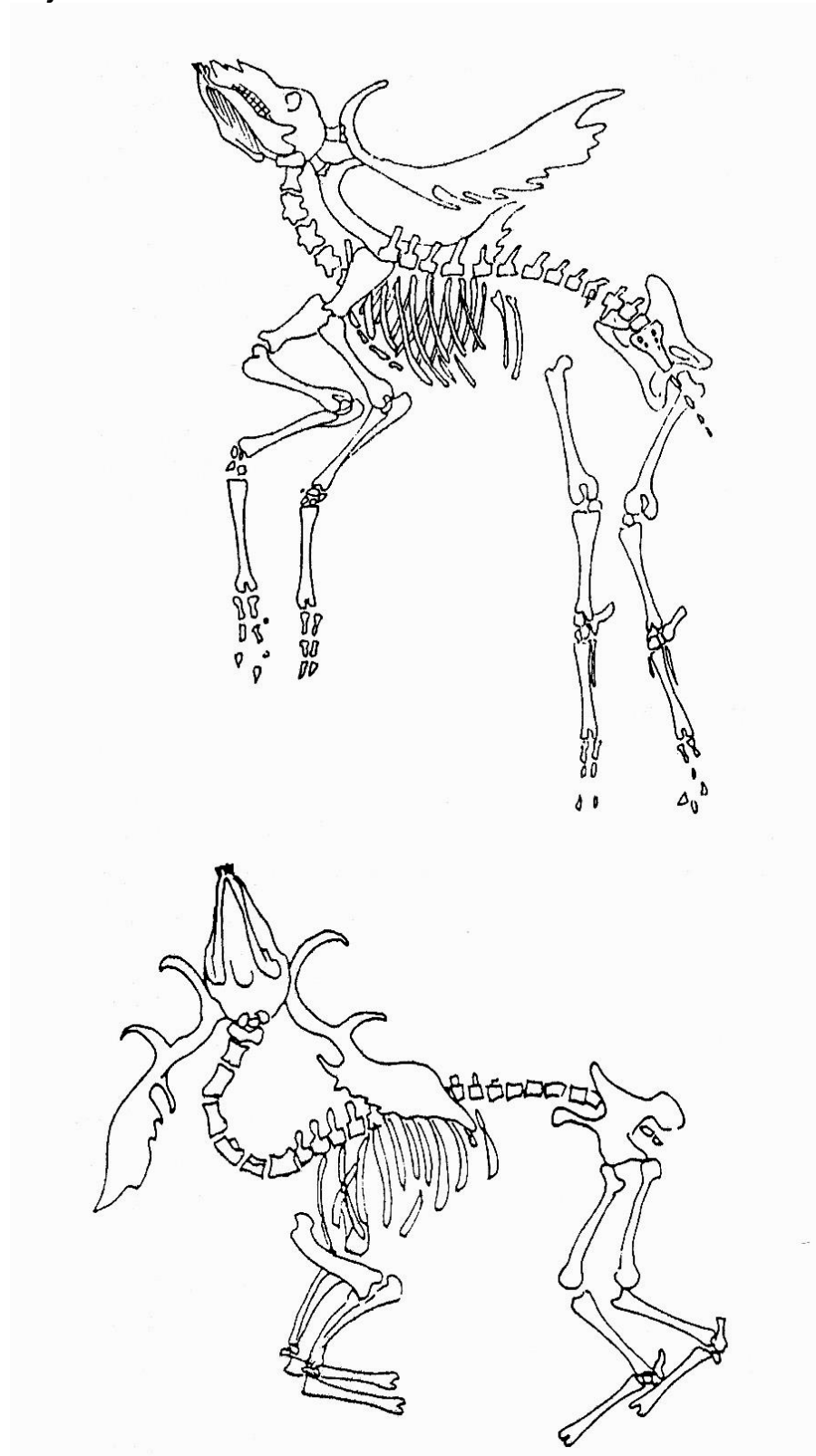
srpski	latinski
	incisivi
	kanini
	premolari
	molari
	angularni nastavak
	koronoidni nastavak
	artikularni nastavak

Vežba 10

1) Označite kosti na skeletu ptice.



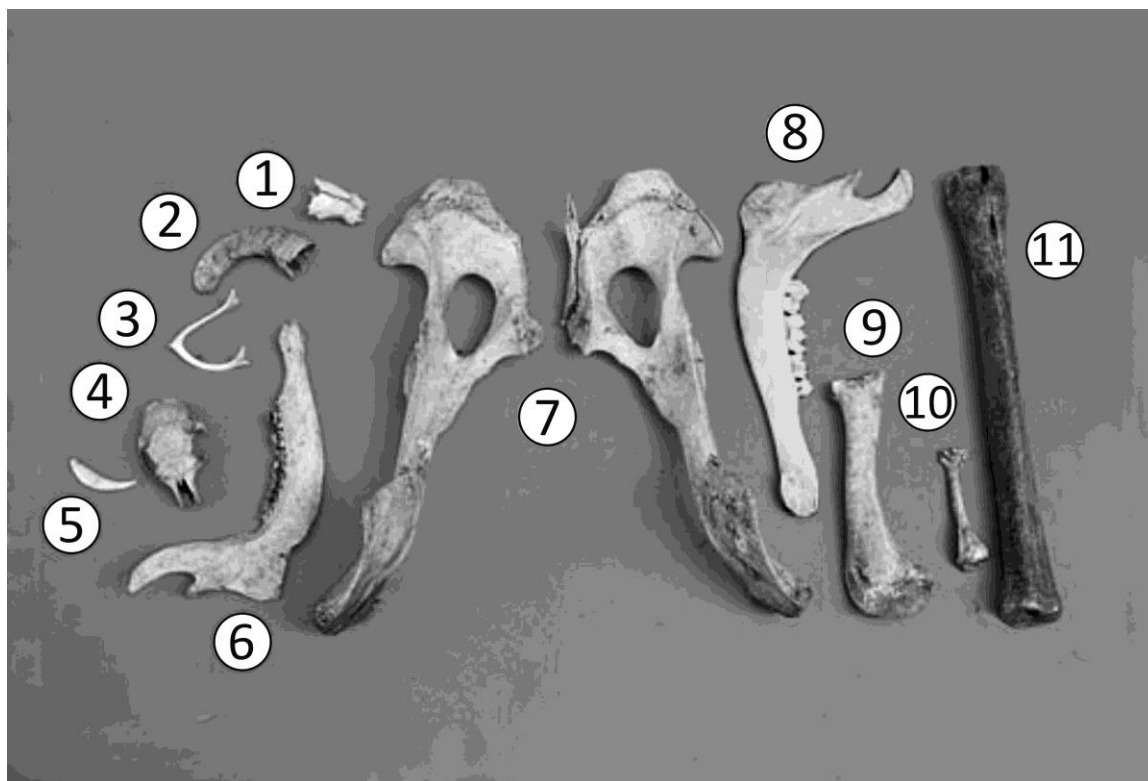
2) Označite kosti na skeletima jelena. Koje kosti nedostaju na donjem skeletu?



3) Odredite kosti mamuta na slici.

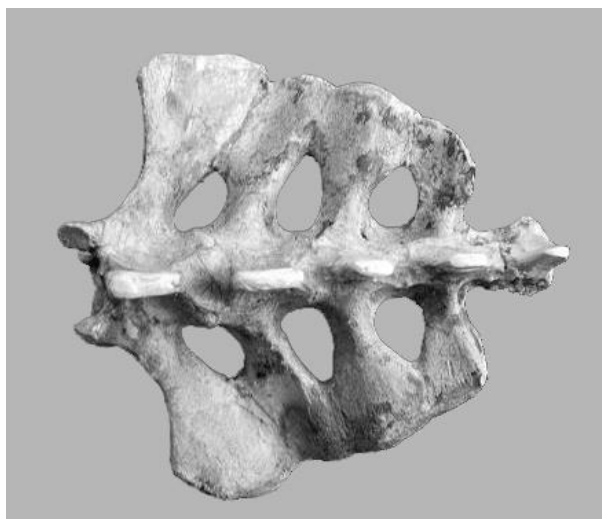


4) Pokušajte da odredite kosti na slici.

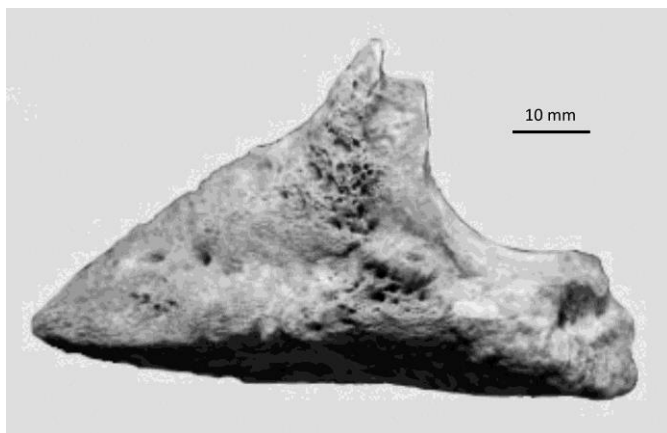


- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____
- 9) _____
- 10) _____
- 11) _____

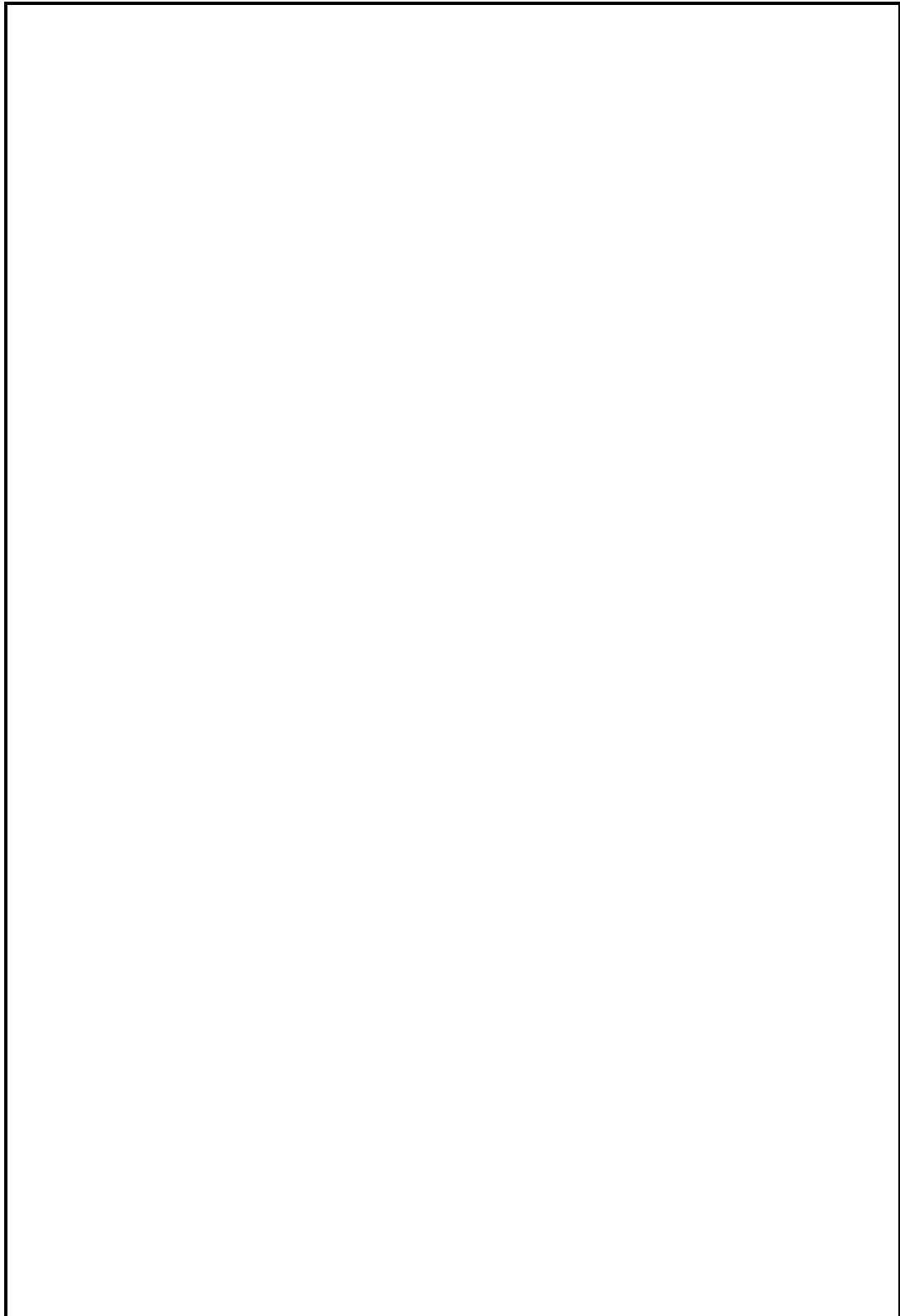
5) Pokušajte da odredite kosti na slikama.



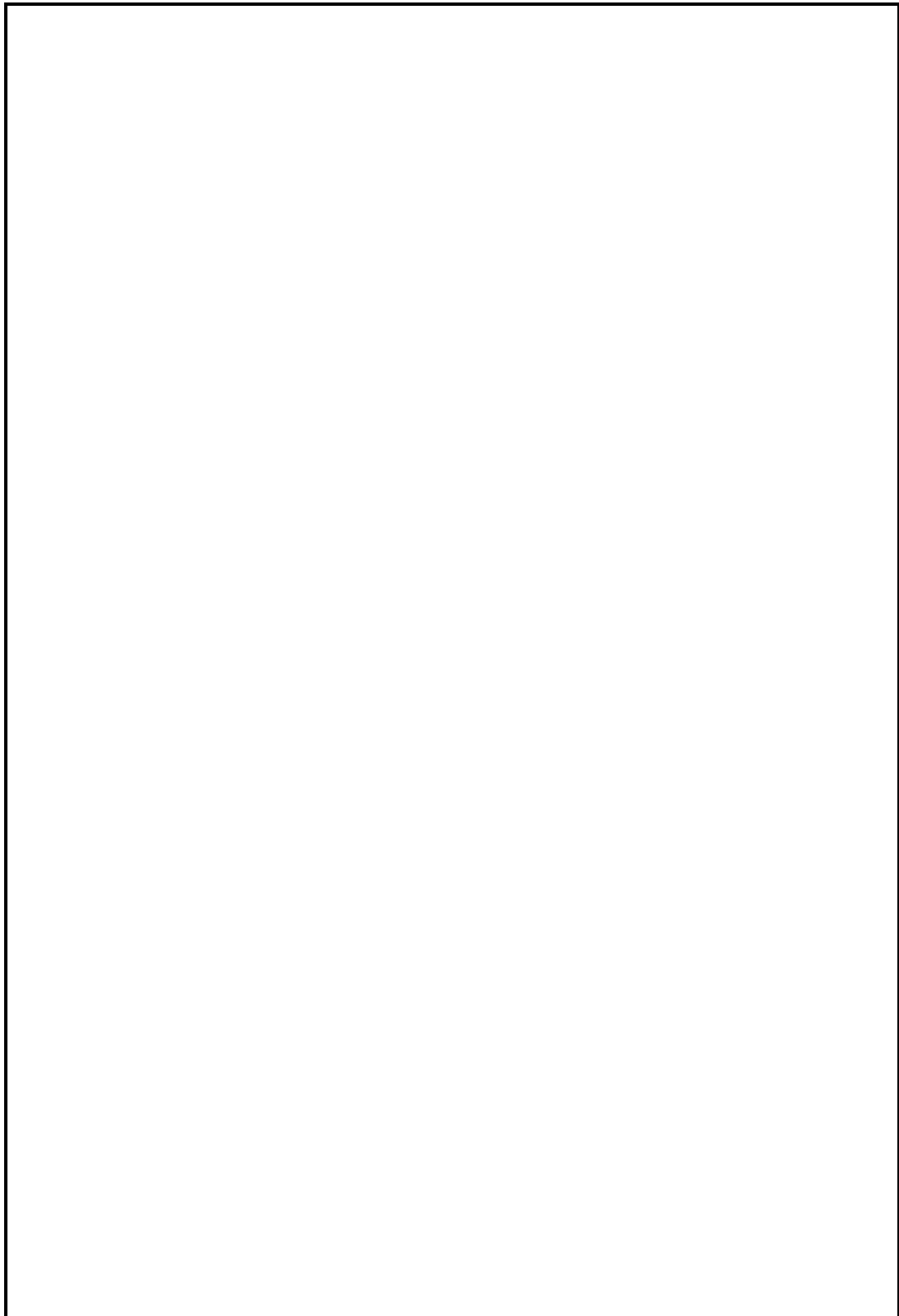




- 6) Nacrtajte odabrane kosti iz Uporedne zbirke; odredite o kojoj kosti je reč, da li je leva ili desna, i kom rodu pripada.



7) Pokušajte da odredite fragmente kostiju iz Uporedne zbirke.



Literatura:

- Abel, O. 1912. *Grundzüge der Palaeobiologie der Wirbeltiere*. 712 pp. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Nägele und Dr Sproesser, Stuttgart.
- Benton, M. J. 2005. *Vertebrate Paleontology*, 3rd ed. 455 pp. Blackwell Science Ltd.
- Carroll, R.L. 1988. *Vertebrate Paleontology and Evolution*. 698 pp. WH Freeman and Company, New York.
- Mitrović, J. & Pavlović, M. 1980. *Paleozoologija*. 869 str. Zavod za regionalnu geologiju i paleontologiju, Beograd.
- Davis, S. 1987. *The Archaeology of Animals*. 208 pp. New Haven, Yale University Press.
- De Iuliis, G. & Pulerà, D. 2007. *Dissection of Vertebrates – a Laboratory Manual*. 275 pp. Elsevier, Amsterdam et al.
- France, D. L. 2009. *Human and nonhuman bone identification : a colour atlas*. 584 pp. Taylor and Francis Group, Boca Raton.
- Hansen, T. A., Slesnick, I. L. & Miller, D. W. 2006. *Adventures in Palaeontology: 36 Classroom Fossil Activities*. 129 pp. NSTA Press, Arlington.
- Hillson, S. 1999. *Mammal Bones and Teeth: An Introductory Guide to Methods of Identification*. 64 pp. Institute of Archaeology, London.
- Hillson, S. 2005. *Teeth*, 2nd ed. 373 pp. Cambridge University Press, Cambridge.
- Kalezić, M. 1995. *Osnovi morfologije kičmenjaka*, treće izdanje. 365 str. Savremena administracija, Beograd.

- Paunović, M. 1991. *Vodozemci iz prošlosti i sadašnjosti. Određivanje skeletnih dijelova*. 64 str. Hrvatsko prirodoslovno društvo, Mala znanstvena knjižica, Zagreb.
- Pavlović, M. *Uporedna morfologija fosilnih organizama (životinjski svet)*. 71 str. Rudarsko-geološki fakultet, Beograd (autorizovana skripta).
- Radović, I. & Petrov, B. 2001. *Raznovrsnost života 1 – struktura i funkcija*. 423 str. Biološki fakultet Beograd i Stylos Novi Sad, Beograd.
- Reitz, E. & Wing, E. 2001. *Zooarchaeology*. 455 pp. Cambridge University Press, Cambridge.
- Romer, A.S. 1945. *Vertebrate Paleontology*, 2nd ed. 687 pp. University of Chicago Press, Chicago.
- Ryder M. L. 1968. *Animal Bones in Archaeology*. 65 pp. Mammal Society Handbooks, Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh
- Schmid, E. 1972. *Atlas of Animal Bones (Tierknochenatlas)*. 159 pp. Elsevier Publishing Company, New York and Amsterdam.