

## Etapa finală 2010

**Proiecte de cercetare exploratorie**

**IDEI NR. 1112/2008**

**Cod proiect : ID 1136**

**Tema: Interpretarea particularităților morfofuncționale ale sistemelor osteoligamentar și muscular la Bizam și Veveriță, rozătoare cu habitat diferit, aplicând principiul formă-funcție, cauză-efect”**

**ETAPA FINALĂ 2010**

### **Sinteza lucrării**

#### **I. Descrierea articulațiilor la veveriță, posibilitățile de mișcare corelate cu forma suprafețelor articulare și ligamentare la veveriță.**

Articulația occipito-axo-atloidienă se particularizează prin oblicitatea dorso-ventrală, latero-medială a condililor articulari, care nu depășesc planul ecuatorial al găurii occipitale.

Atlasul are aspect inelar, prezintă cranial cavitățile glenoide superficiale cu aspect triunghiular plasate pe marginea cranială (lateral) separate între ele prin incizurile dorsală și ventrală ce sunt largi și depărtează mult cavitățile articulare. Suprafețele articulare caudale pentru articularea cu suprafețele de la baza procesului odontoid sunt concave și prezintă ventral continuitate cu suprafața articulară a procesului odontoid.

Forma condililor articulari și a mijloacelor de legătură permit mișcări ample de flexie și extensie (din articulația occipito-atloidienă) și mișcări de rotație din articulația axo-atloidienă).

Articulațiile vertebrelor cervicale se caracterizează prin aspectul inelar aplatizat dorso-ventral, cu diametrul transversal de 2 ori mai mare decât cel dorso-ventral.

Suprafețele articulare arcuale sunt plane, detașate de pe arcul vertebral. Suprafețele articulare ale corpului vertebrelor sunt ușor concave, de formă ovală, alungită în plan transversal, a cărui diametru transversal este de circa 4 ori mai mare decât cel dorso-ventral.

Articulațiile costo-vertebrale se remarcă prin separarea de către un tubercul ligamentar a suprafețelor articulare cranială și caudală de la nivelul capului coastei. Aceste suprafețe sunt egale la primele coaste ca apoi să predominie suprafața articulară cranială. Tuberculul costal continuă în sens ventral marginea caudală a coastei care îi dă aspect de creastă. Suprafața articulară a tuberculului costal este plană, susținută de un ligament capsular larg ce determină mișcări ample antero-posterioare. Suprafețele articulare condro-sternale sunt de tip condiloid.

Articulațiile membrului toracic la veveriță se particularizează prin: Articulația scapulohumerală prezintă suprafața capului articular al humerusului mai întinsă decât

cavitatea glenoidă întinsă caudo-cranial. Ligamentul capsular este larg permite ample mișcări de flexie și extensie precum și mișcări de lateralitate.

Articulația cotului se particularizează prin: articularea radiusului cu humerusul prin capitulum humeri, trochleea humerală se articulează cu procesul coronoid medial al ulnei și cu incizura semilunară a olecranului. Incizura semilunară a olecranului are aspect de „S” ce determină în timpul flexiei cotului rotirea dorso-medial a autopodiului. Din articulația cotului se exercită ample mișcări de pronație și supinație, mișcări permise și de spațiul radioulnar larg.

Articulația coxo-femurală la veveriță se particularizează printr-o capsulă articulară largă ce se întinde de pe marginea cavității cotiloide a coxalului până la baza trocanterului mare, ceea ce permite efectuarea unor mișcări extrem de ample. De asemenea, ligamentul capsular este îngroșat, prezentând trei întărituri reduse: cranială, caudală și medială. Aceste fascicule limitează mișcările de abducție. Lipsa mușchiului capsular este suplinită de musculatura periarticulară, în special de m. gluteu profund. De asemenea, la veveriță, mușchiul obturator intern prezintă un tendon lung, subțire și foarte puternic care se opune mișcărilor de abducție.

Ligamentul capului femural (ligamentul rotund) apare sub forma unui fascicul lung cu grosimea de 2-3 mm ce se inseră în foseta ligamentară a capului femural și suprafața fosetei ligamentare a cavității acetabulare. Cavitatea cotiloidă are aspect circular, este adâncă, prezintă central foseta ligamentară de inserție a ligamentului capului femural. Pe marginea cavității cotiloide se inseră bureletul cotiloid fibrocartilaginos gros și înalt de aproximativ 1-2 mm ce adâncește și mai mult suprafața articulară. Capul femural are suprafața articulară extinsă la  $\frac{3}{4}$  de sferă, fosa ligamentară fiind situată central. Gâtul capului femural este lung, deplasându-l medial.

Articulația genunchiului la veveriță. Suprafețele articulare ale extremității distale ale femurului la veveriță se aseamănă mult cu cele întâlnite la feline, astfel trochleea femurală este largă și superficială iar condilii sunt detașați mult în sens caudal, înafara axului longitudinal al femurului, permițând mișcări de extensie și flexie extrem de ample. Deasupra fiecărui condil se găsește câte o suprafață articulară pentru sesamoizii femurali. Tibia și fibula la veveriță sunt oase independente, articulate la ambele extremități, formând între ele o largă arcadă tibio-fibulară. La extremitatea proximală, tibia este reprezentată prin cei doi condili care au suprafețele articulare ușor excavate, separate de spinele tibiale foarte reduse în înălțime. La veveriță, condilul lateral are suprafața articulară mai întinsă în sens caudal, ceea ce produce mișcarea de rotație a gambei în jurul propriului ax cu sprijin pe condilii mediali, al tibiei și al femurului. Ligamentul femuro-fibular este gros și rezistent, alunecă peste condilul lateral a tibiei pentru a se insera pe extremitatea proximală a fibulei. În momentul rotației mediale a tibiei se produce și deplasarea fibulei. Articulația tibio-fibulară proximală este de tip sinovial, suprafețele de articulare fiind plane și cu aspect triunghiular. Capsula articulară a articulației este largă permițând alunecarea suprafețelor articulare.

Articulația tibio-tarso-metatarsienă la veveriță, realizată între cohlea tibială și trochlea astragalului, se particularizează prin oblicitatea latero-medială a axului articular, suprafața articulară fiind completată lateral de maleola fibulară care prezintă

distal și o suprafață articulară cu calcaneul. În ceea ce privește articulația medio-tarsienă, astragalul se articulează prin cele trei trohlei: trolea dorsală se articulează cu cohleea tibială și prezintă buzele evidente și tăioase orientate ușor oblic, latero-medial, efectuând ample mișcări de flexie și extensie. Trochlea caudală prezintă buzele șterse separate de un șanț larg și superficial. Se articulează cu cohleea largă a calcaneului, permițând astfel flexia și extensia calcaneului în raport cu astragalul. Trohlea distală are aspect de cap articular, fiind susținut caudal de o prelungire ventrală a astragalului. Se articulează cu cavitatea articulară proximală a scafoidului iar medial cu osul accesoriu (facoidul). Distal, calcaneul prezintă o suprafață articulară ușor concavă care se articulează cu suprafața ușor conveză a cuboiului. De la nivelul articulației astragalo-scafoidiene și scafo-cuboidiene se produc atât flexia și extensia cât și rotația medială a acropodiului pelvin.

## **II. Descrierea musculaturii, evidențierea eminențelor osoase și modul de acțiune, la veveriță**

În ceea ce privește musculatura capului la veveriță, se constată reducerea sau absența majorității mușchilor mimicei de pe fața dorsală a capului și reducerea celor plasați în jurul orificiului nazal și bucal. Astfel, regiunea nazală, frontală și parietală este lipsită de inserții musculare, planul osos venind în contact cu pielea.

Orificiul bucal este delimitat de mușchiul orbicular care apare sub forma unei benzi musculare de 2-3 mm.

Mușchiul buccinator apare în continuarea mușchiului orbicular, inserându-se pe marginea diastemală a maxilarului și mandibulei. Apare ca o placă musculară patulateră ce formează baza anatomică a obrazilor, în porțiunea bucală a acestora formându-se câte un vestibul bucal lateral larg, asemănător unui buzunar, căptușit cu piele. Porțiunea molară a mușchiului buccinator are aspect piriform și se inseră pe marginea antero-ventrală a orbitei. Buzele inferioare sunt extrem de mobile, acest aspect fiind accentuat de acțiunea m. risorius santorini care apare sub forma unui fascicul dezvoltat, cu origine pe fascia ventrală a gâtului și capului, suplinind lipsa mușchiului coborâtor al buzei inferioare.

La veveriță se observă dezvoltarea mușchilor masticatori, dintre aceștia foarte dezvoltat fiind mușchiul maseter. Acesta este format din trei porțiuni evidente, cu fibrele orientate în planuri și unghiuri diferite. Porțiunea superficială are originea aponevrotică, marcată printr-un tendon puternic și lat, cu inserție pe spina facială, fibrele musculo-aponevrotice având oblicitate accentuată ventro-aborală, apoi se comasează într-o burtă musculară masivă ce se inseră scurt pe unghiul și marginea ventrală a procesului angular al mandibulei. Porțiunea zigomatică este formată din două straturi de fibre, superficială și profundă, plasate sub porțiunea maxilară a maseterului. Fibrele sunt orientate dorso-ventral, cu ușoară înclinare rostro-aborală, inserându-se pe marginea ventrală a ramurii recurvate a mandibulei. Porțiunea profundă are originea pe fața medială a arcadei zigomatice, fibrele sunt orientate ventro-aboral, au interstiții tendinoase multiple și se inseră pe marginea dorsală a procesului angular.

Porțiunea orbitală are originea pe creasta facială. Burta musculară masivă trece peste fosa orbitală ce are aspect de șanț adânc, direcționând acțiunea mușchiului,

pentru a se insera pe fosa maseterică, pe o arie cu aspect oval, delimitată printr-o creastă osoasă.

Mușchiul temporal este format din două porțiuni, anterioară și posterioară. Porțiunea anterioară, mai redusă, are aspect triunghiular. Originea este pe linia parietală dorsală, caudal orbitei, iar inserția pe marginea anterioară a procesului coronoid. Porțiunea profundă are originea în toată fosa temporală până la creasta occipitală externă. Are aspect flabeliform, fibrele inserându-se pe vârful procesului coronoid.

La veveriță există doar porțiunea digastrică a mușchiului occipito-mandibular. Acesta are originea pe procesul paracondilian și marginea caudo-ventrală a bulei timpanice, burta musculară fiind continuată cu un tendon intermediar gros și puternic. Burțile musculare distale ale mușchilor digastrici simetrici fuzionează în spațiul intermandibular și se inseră pe linia mileenă și creasta geneenă împreună cu mușchii milohioidien și genihioidien cu care fac corp comun.

#### *Musculatura gâtului, trunchiului și a membrului toracic*

Musculatura sinsarcotică a membrului toracic la veveriță se particularizează prin burți musculare masive care acționează eficient în propulsia prin cățărare. Clavicula, este elementul de consolidare a legăturii dintre membre și trunchi. Prezența claviculei produce efecte maxime în momentul contracției musculaturii prin segmentarea forțelor la nivelul acesteia, efectul obținut fiind de propulsie a trunchiului. Astfel, mușchiul cleido-brahial, cu origine pe creasta humerală, are formă triunghiulară, acoperind articulația umărului și se inseră pe jumătatea laterală a marginii caudale a claviculei. Acționează ca extensor pe sistem coardă asupra articulației umărului și trage caudal de claviculă în abducție.

Mușchiul sterno-cleido-mastoidian se inseră pe apendicele traheal al sternului, pe articulația sterno-cleidală și pe marginea cranială a jumătății mediale a claviculei. Burta musculară are traiect latero-dorsal în regiunea cervicală și se inseră pe bula timpanică, creasta nucală până la protuberanța occipitală externă. Are rol de flexor și deviator lateral al gâtului. Prin inserția pe claviculă, coordonează mișcările de propulsie și abducție ale membrului toracic.

Mușchiul deltoid, asemănător tuturor animalelor cleidale, este format din cele trei porțiuni: scapulară, acromială și claviculară, cele trei porțiuni inserându-se în comun pe creasta deltoidiană. Porțiunea scapulară este lungă, are originea pe toată marginea toracală a spetei, producând flexia și abducția brațului. Porțiunea acromială are formă triunghiulară, având originea pe vârful acromionului. Porțiunile acromială și scapulară aderă la mușchiul cleido-brahial acționând împreună în extensia umărului.

Mușchiul omotransvers are aspect de bandă, inserându-se între marginea anterioară a acromionului, burta musculară trece pe sub porțiunea cervicală a mușchiului trapez și mușchiul cleidooccipital pentru a se insera pe procesele transverse ale vertebrelor cervicale II, III, IV. Mușchiul marele lat dorsal are aspect caracteristic de evantai, la veveriță având originea pe procesele spinoase începând cu a doua vertebră toracică, mușchiul trece peste unghiul toracal al spetei, în regiunea lombară mușchiul se subțiază devenind aponevrotic, inserându-se pe procesele spinoase ale vertebrelor lombare și pe creasta iliacă, împreună cu masa comună. Asemănător celorlalte rozătoare, mușchiul se inseră pe tuberozitatea mușchiului mare

rotund în comun cu mușchii marele rotund și tensor al fasciei antebrațului. De la marginea ventrală a acestuia se desprinde o bandă musculară ce se inseră pe tendonul mușchiului biceps brahial. În contracție produce flexia și rotația laterală a brațului, fiind un puternic retropulsor al membrelor anterioare. De asemenea, când acționează împreună, coordonează mișcările de lateralitate ale coloanei vertebrale în regiunile dorsală și lombară, și coordonează propulsia trunchiului prin alternarea mișcărilor celor patru membre.

Mușchii serăți, cervical și toracal fac masă comună și se inseră pe marginea dorsală și pe unghiul toracal ale spetei. Originea mușchilor se întinde de la ultimele patru procese transverse ale vertebrelor cervicale până pe partea laterală a primelor 7-8 coaste. Relaxarea burțile musculare lungi ale mușchilor serăți și romboizi permit abducția membrelor, măbind suprafața corpului, aspect necesar în efectuarea salturilor. De asemenea, au rol esențial în consolidarea legăturii dintre membre și trunchi în timpul propulsiei prin cățărare sau în aterizare, burțile musculare puternice consolidează și transmit uniform forțele la nivelul coloanei vertebrale.

Mușchiul subscapular este extrem de dezvoltat, ocupă toată fosa subscapulară până la marginea cranială a spetei. Mușchiul este separat în două porțiuni de o spină scapulară medială înaltă de 2 mm ce împarte fosa subscapulară în două fose: cranială și caudală. Porțiunea cranială se inseră pe tuberculul mare al humerusului iar porțiunea caudală pe tuberculul mic.

Mușchiul coracobrahial are origine pe procesul coracoid al spetei al spetei printr-un tendon lung și inserție pe fața medială a jumătății distale a humerusului până pe creasta epitrohleară. Are rol în rotația medială a brațului și în menținerea unghiului de flexie al articulației umărului în timpul aterizării.

Mușchiul mare rotund este foarte dezvoltat, se inseră pe toată marginea toracală, unghiul toracal și marginea medială ale spetei până la nivelul crestei scapulare mediale apoi formează corp comun cu mușchiul marele lat dorsal cu care se inseră pe fața medială a humerusului. Acționează ca puternic flexor și rotator lateral al brațului.

Mușchiul triceps are cele trei porțiuni evidente. La veveriță, porțiunea scapulară are originea pe gâtul spetei prin două fascicule, apoi se continuă cu un tendon lung ce se inseră pe tuberozitatea olecranului, prin originea aproape de articulația umărului, produce flexia rapidă a acesteia.

Datorită modului de propulsie a corpului prin cățărare, în unghiul de flexie al regiunii umărului apare mai dezvoltat decât la alte rozătoare mușchiul tensor al fasciei regionale care apare ca o bandă musculară puternică, plasată între unghiul toracal al spetei și olecran pe care se inseră. Această bandă are inserție și pe tuberculul marelui rotund, fiind puternic tensor al fasciei brațului și antebrațului și în același timp și flexor eficient al articulației umărului.

*Musculatura membrului pelvin* la veveriță se particularizează prin burți musculare întinse care demonstrează eficiență în propulsia prin cățărare, ridicarea trunchiului în poziție bipedă precum și în deplasarea prin salturi. Utilizarea membrelor pelvine ca un motor al propulsiei adaptat la diverse situații au determinat dezvoltarea musculaturii propulsoare, adductoare și abductoare a coapsei. Pentru ca mișcarea să fie eficientă până la extremitatea distală, respectiv la contactul cu punctul

de sprijin, s-au evidențiat modificări și la nivelul musculaturii gambei și autopodiului remarcată prin burți musculare lungi și fusiforme care se continuă cu tendoane scurte și puternice la musculatura cu acțiune proximală și tendoane lungi bine conturate și individualizate pentru musculatura cu acțiune distală.

Musulatura gluteenă la veveriță, asemănător musculaturii carnivorelor, se particularizează prin aspectul lat dispus uniform pe toată regiunea gluteenă fără delimitare de mușchiul biceps, cu inserție pe creasta sacrată mediană iar distal se inseră pe trocanter mare și pe biceps.

Mușchiul biceps femural apare ca o placă musculară lată cu origine pe: creasta sacrată mediană, tuberozitatea ischiatică și pe procesele transverse coccigiene III-V. Burta musculară lată a bicepsului femural se inseră pe fața caudală a femurului, pe patelă, pe fascia gambieră și pe calcaneu. Mușchiul acționează ca propulsor, extensor puternic al articulației coxo-femorale ducând la ridicarea și susținerea trunchiului în stațiune bipedă, flexia și rotația laterală a gambei.

Mușchiul semitendinos, situat caudal mușchiului biceps, are inserții proximale asemănătoare mușchiului biceps femural, iar distal se inseră pe creasta tibială. Prin contracție acționează în propulsia trunchiului, în extensia grasetului când membrul este sprijinit, în bascularea bazinului precum și în ridicarea trunchiului.

Mușchiul semimembranos apare gros, prismatic inserat proximal pe tuberozitatea ischiatică iar distal se inseră pe fața caudală a femurului printr-o porțiune redusă și printr-un tendon lățit pe condilul medial al tibiei.

Mușchiul cvadriiceps se particularizează prin faptul că cele patru porțiuni musculare care-l formează sunt inegale, cei mai dezvoltați fiind dreptul femural și vastul lateral. Vastul intermediar este redus, vastul medial are aproximativ jumătate din volumul vastului lateral. Porțiunile musculare ale cvadriicepsului sunt bine individualizate unindu-se printr-un tendon puternic, scurt și lat la nivelul inserției pe patelă. Mușchiul drept femural își are origine dublă, pe gâtul iliumului și la nivelul unui tubercul preacetabular evident.

Mușchiul grațios apare ca o placă musculară lată, are originea pe simfiza ischiopubienă și pe tuberozitatea ischiatică. Distal, se inseră pe fascia gambieră iar porțiunea caudală ajunge să se insere pe condilul medial al tibiei proximal de inserția mușchiului semitendinos.

Mușchiul marele adductor este lung și prismatic fiind plasat caudal mușchiului mic adductor. Are origine pe fața ventrală a tablei ischiatice iar distal se inseră pe fața caudală a treimii distale a femurului, dorsal inserției mușchilor gastrocnemieni.

Mușchiul adductor mic are aspect triunghiular, are originea pe fața ventrală a tablei ischiatice, anterior mușchiului mare adductor. Distal se inseră pe fața caudală a treimii mijlocii a femurului. Musculatura gambei, împărțită, în funcție de rolul ei în mușchi cu acțiune flexorie, extensorie, mușchi cu acțiune proximală sau distală. Aceștia se particularizează prin burți musculare lungi și tendoane evidente, fine și puternice.

Mușchii gastrocnemieni, cu burți musculare foarte dezvoltate au originea se pe tuberculii supracondilari ai femurului, în grosimea tendoanelor de origine sunt prezenți sesamoizii femurali, din ½ distală se continuă cu tendoane puternice care se inseră pe calcaneu.

Mușchiul flexor superficial prezintă o burtă musculară dezvoltată, cu originea pe tuberculul supracondilar lateral al femurului. Burtă musculară este plasată între cei doi mușchi gastrocnemieni. Tendonul mușchiului se detașă în treimea distală a regiunii gambiere, se răsucește medio-caudal devenind superficial. Tendonul trece peste calcaneu iar în regiunea palmară se împarte în trei tendoane pentru degetele II, III, IV.

Mușchiul tibial caudal este reprezentat printr-o burtă musculară redusă, apărând predominant tendinos și aplatizat.

Mușchiul flexor pedis longus își are originea pe fața caudală a tibiei, sub condilii articulare, respectiv sub mușchiul popliteu și pe marginea caudo-medială a tibiei. În treimea distală a gambei se continuă cu un tendon subțire care trece prin teacă proprie, apoi se atașează tendoanelor mușchilor tibial caudal și flexor halucis longus, formând tendonul mușchiului flexor profund. În regiunea metatarsiană, sub tendonul mușchiului flexor superficial, acesta se împarte în cinci tendoane cu aspect cilindric care urmăresc fața caudală a degetelor și ajung să se insere pe tuberculul muscular plantar al fiecărei ultime falange. Acționează ca flexor succesiv al falangelor.

Musculatura cranială a gambei se particularizează prin burți musculare lungi, puternice, cu aspect fusiform. Fascia regională, la nivelul extremității distale a tibiei formează un inel tibial fibros care susține tendoanele mușchilor tibial cranial, extensor digital comun și fibular lung.

Mușchiul tibial cranial are originea pe fața cranială a tibiei și fibulei. Tendonul se inseră pe extremitatea proximală a metacarpului I.

Mușchiul fibular lung apare fusiform, are originea pe extremitatea proximală a fibulei, apoi se continuă cu un tendon puternic care trece pe fața dorso-laterală a tarsului și se inseră pe tuberculul muscular caudo-lateral al metacarpului V.

Mușchiul extensor pedis longus are burtă musculară cu aspect fusiform. Printr-un tendon lung se inseră în foseta extensorie a condilului lateral. Apoi trece prin incizura extensorie a tibiei unde se atașează o porțiune fibulară apoi trece prin inelul fascial. Pe fața dorsală a metacarpelor se separă în patru tendoane puternice pentru degetele I-IV care se inseră pe eminența extensorie a fiecărei falange distale.

Mușchiul extensor pedis lateralis are originea sub condilul lateral al tibiei și pe fața cranio-laterală a fibulei. Tendonul trece prin teacă proprie iar în regiunea metacarpiană se împarte în trei tendoane pentru degetele III, IV și V.

### **III. Descrierea comparativă a sistemului osteoligamentar la bizam și veveriță**

Articulația temporo-mandibulară. Suprafața articulară a temporalului este alungită în sens oro-aboaral, concavă în sens transversal. Mandibula la bizam prezintă marginea ventrală de formă angulară iar ramura recurbată se termină cu cele trei procese: coronocondilian, condilul articular și procesul angular, bine detașate, asemănătoare unui trident. Condilul articular depășește în înălțime procesul coronocondilar și nivelul tablelor dentare. Axul său cu axul mandibulei realizează un unghi de aproximativ 120°. Condilul articular are formă aproximativ triunghiulară, fiind convex în toate sensurile.

La veveriță, procesul angular și coronocondilian sunt mai reduse. Condilul articular se termină rotunjit, este mai dezvoltat decât la alte rozătoare și coboară sub nivelul tablei dentare mandibulare, astfel încât axul său împreună cu axul mandibulei formează un unghi de aproximativ 170 grade.

Coroborând caracterele morfo-funcționale ale mandibulei la bizam și veveriță se remarcă dezvoltarea unei forțe mult mai puternice la nivelul mandibulei la veveriță datorată particularităților de conformație. Aspectul rotunjit al condilului mandibular și reducerea procesului coronoid are ca efect efectuarea unor mișcări ample de extensie și flexie (coborâre și ridicare) a mandibulei.

Articulația occipito-axo-atloidiană prezintă următoarele caractere diferențiale:

La bizam, condilii occipitalului sunt alungiți, prezintă strangulare intermediară astfel încât fiecare condil apare format din 2 subunități articulare. Suprafețele de articulare ale atlasului cu condilii occipitalului sunt reprezentate de cavități concave, adânci, dorsale pentru subunitățile dorsale și două suprafețe concave, superficiale, plasate ventral primelor pentru subunitățile ventrale.

La veveriță condilii occipitalului nu sunt divizați iar suprafețele articulare ale atlasului sunt mai reduse.

La ambele specii (veveriță și bizam), articulațiile vertebrelor cervicale realizează un complex rigid.

Prin analiza aspectelor morfologice întâlnite la cele două specii s-a constatat că la bizam 1/3 proximală a coastelor este aplatizată antero-posterior iar în 2/3 distală sunt aplatizate latero-medial. Același lucru se întâmplă și la nivelul cartilajului condro-costal unde 1/3 proximală este aplatizată latero-medial iar 1/3 distală, antero-posterior. Acest aspect permite acțiunea eficientă a musculaturii respiratorii în mediul submers prin adaptarea diametrului dorso-ventral al cavității toracice. La veveriță, 1/3 proximală a coastelor este aplatizată antero-posterior iar distal are aspect cilindric.

Comparând caracterele morfologice ale scheletului membrilor la cele două specii constatăm:

- La bizam, eminentele osoase ce constituie loc de inserție pentru mușchi sunt foarte dezvoltate, bine detașate, fiind asemănătoare unor lame osoase. Astfel remarcăm: spina scapulară, creasta deltoidă și creasta epicondilară ale humerusului care au aspect de lame osoase, trochanterii (I, II și III) femurali de asemenea dezvoltate și bine detașate.

- La veveriță la nivelul spetei spina scapulară prezintă un acromion mai redus iar în fosa subscapulară prezența unei spine scapulare mediale dezvoltate. Eminentele osoase sunt mai reduse, oasele membrilor au un aspect rectiliniu și formă aproximativ cilindrică. Astfel tuberculii humerali, creasta deltoidă și crestele epicondilară sunt mult mai reduse decât la bizam, trochanterii femurali detașate situați în 1/4 proximală a femurului.

- În ceea ce privește articulațiile membrului toracic la bizam și veveriță, rozătoare la care este prezentă clavicula, articulația sterno-claviculară la bizam se particularizează prin prezența unei piese osoase intermediare (omosternum) absentă la veveriță. Articulația umărului atât la bizam cât și la veveriță este puternică, largă, fiind întărită de ligamentul capsular puternic ce prezintă un ligament coraco-humeral ce se continuă cu ligamentul transvers al humerusului (la bizam) sau de ligamentul

gleno-humeral puternic (la veveriță). Articulația cotului la bizam se particularizează prin prezența unui os sesamoid în grosimea ligamentului colateral lateral și un ligament inelar mai scurt (ce nu ajunge până pe ulnă la veveriță) producând rotația parțială a antebrăului la bizam (pentru vâslire și deplasare pe sol) și până la 90° la veveriță (cățărare). Articulațiile antebrachio-carpo-metacarpene la bizam și veveriță sunt delimitate de o capsulă articulară largă ce prezintă ligamente colaterale puternice. Articulațiile interdigitale se particularizează prin lipsa ligamentelor interdigitale la bizam. La veveriță, ca la alte specii la care membrele anterioare sunt utilizate în preluarea și ținerea hranei în momentul prehensiunii, extremitatea distală a metacarpelor au suprafața articulară formată dintr-un cap articular (cranial) continuat palmar cu doi condili separați de o creastă.

- Articulațiile membrului pelvin la bizam este un exemplu de mobilitate prin faptul că suprafața hemisferică a capului femural, cavitatea cotiloidă adâncită prin prezența unui burelet cotiloid, distribuția aproape uniformă a fibrelor în ligamentul capsular fac ca să fie posibile mișcările complexe de circumducție, necesare în înot. Articulația sacro-pelvină este extrem de soliciată la bizam, în consecință este la mascul facies auricularis este întinsă pe aripile sacrului pe când la femelă cuprinde și a doua vertebră sacrală. La veveriță, articulația sacro-pelvină este redusă în dimensiuni, facies auricularis de pe sacrum are aspect ușor excavat pe când cea de pe ilium este neregulată prin prezența unui mic tubercul alungit, și deplasată înspre gâtul iliumului. Articulația genunchiului atât la bizam cât și la veveriță prezintă anumite particularități anatomice care permit efectuarea mișcărilor de rotație ale tibiei și fibulei ducând la pronația și supinația gambei. Aceste particularități sunt reprezentate prin: condili tibiali cu suprafață articulară întinsă și dispoziție în semicerc, prezența centrală a fosetelor ligamentare și reducerea creștelor tibiale (la bizam) sau crește tibiale reduse, reducerea în dimensiuni a meniscului medial, condilul lateral al tibiei prezintă suprafața articulară mai extinsă decât cel medial (la veveriță). Articulațiile călcâiului au mare importanță atât la bizam cât și la veveriță datorită solicitării lor în sprijinul plantigrad la ambele specii cât și în propulsie. Datorită articulării celor trei trohlei astragaliene și poziției axelor acestora, articulația execută flexia, extensia și rotația acropodiului.

**Director,**  
**Conf. Dr. Constantin SPĂȚARU**