



**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI
MEDICINĂ VETERINARĂ
CLUJ-NAPOCA
ȘCOALA DOCTORALĂ
FACULTATEA DE MEDICINĂ VETERINARĂ**



**AVANTAJELE UTILIZĂRII UNOR METODE DE
CONSERVARE A PIESELOR ANATOMICE
(REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT)**

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC:

Prof. Univ. Dr. DAMIAN AUREL

DOCTORAND:

DUMITRU IOANA-MIHAELA

CLUJ-NAPOCA

2015

CUPRINS

INTRODUCERE.....	III
SCOPUL, MOTIVAȚIA ȘI OBIECTIVELE	IV
STRUCTURA LUCRĂRII	V
METODOLOGIA ȘI REZULTATELE CERCETĂRIILOR	V
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI	XIX
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ	XX

INTRODUCERE

Conservarea preparatelor anatomice reprezintă un subiect de actualitate din motive variate, pornind de la respectarea anumitor percepțe religioase, în cazul oamenilor, cât și pentru obținerea pieselor didactice pentru studiul anatomiei. Odată cu evoluția științifică, împiedicarea procesului de descompunere a anumitor țesuturi, organe sau cadavre a devenit o necesitate pentru numeroase domenii de cercetare ale biologiei și medicinei dar și pentru centrele de învățământ ce le însoțesc.

La ora actuală există multiple tehnici de conservare a pieselor anatomice, utilizate în laboratoarele de anatomie, toate dorind să satisfacă anumite standarde de calitate precum: obținerea și întreținerea pieselor să fie cât mai simplă, păstrarea cât mai fidelă a caracteristicilor țesuturilor vii, costuri scăzute, și să nu periclitizeze sănătatea celor care vin în contact cu ele.

Luând în considerare nevoile unui laborator pentru tipul de piese anatomice, există un număr de 4 tehnici de preparare și conservare a țesuturilor, organelor și cadavrelor. Acestea pot fi clasificate în funcție de gradul de păstrare a țesuturilor în tehnici pentru obținerea preparatelor osoase, fierberea și macerarea și tehnici pentru păstrarea țesuturilor moi, mumificarea, formolizarea și plastinarea.

Din punct de vedere istoric, mumifierea reprezintă cea mai veche tehnică de conservare a țesuturilor, datând din perioada Egiptului antic.

Deși tehnicile de obținere a preparatelor anatomice sunt relativ simple și accesibile, există foarte puține studii care să ofere informații cu valoare științifică referitoare la procesele de obținere a acestora.

Cuvinte cheie: preparate anatomice, tehnici de conservare, fierbere, macerare, formolizare, mumificare, plastinare

SCOPUL, MOTIVAȚIA ȘI OBIECTIVELE

Scopul principal al acestei cercetări constă în aducerea unui plus de informație științifică, referitoare la tehnicile de obținere a pieselor anatomice.

Având în vedere inexistența unui protocol standard pentru obținerea pieselor anatomice, precum și faptul că cercetările care abordează acest domeniu sunt relativ sumare, acest studiu își propune evaluarea comparativă a tehnicilor existente, precum și îmbunătățirea lor.

Ca scop secundar, în această cercetare ne-am propus evaluarea anumitor substanțe adjuvante în procele de conservare, precum, glicerina tehnică, vopselurile acrilice, spray-uri fixatoare, înălbitori comerciali și bicarbonatul de sodiu.

Elemente de originalitate : ale acestui studiu constau în utilizarea și ameliorarea tehnicilor sumar descrise în literatura de specialitate precum fierberea și macerarea; oferirea unor informații cu valoare științifică menite să ajute la stabilirea unor metode standard pentru obținerea pieselor osoase prin tehnicile de fierbere și macerare. Tot ca un element de originalitate al acestei cercetări este utilizarea diferitelor combinații de substanțe conservante și evaluarea efectelor pe care acestea le au asupra piesei finale, pentru tehnicile de mumificare și formolizare. Totodată această cercetare se remarcă prin abordarea descriptivă a celor mai noi metode în domeniul conservării preparatelor anatomice respectiv aplicarea și implementarea tehnicii de plastinare pentru preparatele anatomice veterinare. Considerăm că acest studiu poate reprezenta un ghid practic pentru laboratoarele de anatomie și de asemenea o cercetare științifică cu deosebită valoare practică în domeniul obținerii și conservării pieselor anatomice. Mai mult prin aceste investigații se aduc noi cunoștințe, într-un domeniu bine cunoscut dar puțin studiat din punct de vedere științific, oferind totodată posibilitatea întreprinderii unor noi studii pe baza rezultatelor cuprinse în această cercetare. Sperăm ca prin elementele cuprinse în cercetarea noastră să aducem informații valoroase celor care se aventurează în acest domeniu aflat la granița dintre știință și artă.

Obiective generale:

Cercetarea de față încearcă să aducă un plus de informație cu privire la aplicabilitatea tehnicilor de obținere a preparatelor anatomice prin evaluarea rezultatelor obținute în urma aplicării acestora pe diferite specii.

Investigațiile incluse în această cercetare sunt menite să evedțieze comparativ eficacitatea tehnicilor existente în literatura de specialitate cu cele modificate și eventual stabilirea unui standard în ceea ce privește aplicarea unei tehnici în funcție de piesa care se dorește a fi obținută.

Ca obiective majore această cercetare cuprinde:

1. Evaluarea comparativă a tehnicilor de obținere a pieselor osoase în vederea îmbunătățirii calității pieselor prin adăugarea diferitelor substanțe de degresare, albire, vopseluri și spray-uri fixatoare;
2. Aplicarea tehnicii de mumificare pe diferite specii de animale și introducerea substanțelor colorante și a aerotermei în procesul de obținere a mumiilor;
3. Evaluarea tehnicii de conservare prin formol, pe diferite regiuni corporale și pe viscere;
4. Implementarea tehnicii de plastinare și evaluarea rezultatelor acesteia.

STRUCTURA LUCRĂRII

Teza de doctorat intitulată „**Avantajele utilizării unor metode de conservare a pieselor anatomiche**” se desfășoară pe un număr de 148 de pagini, fiind compusă din 2 părți, structurate în 5 capitole fiecare. Acestea sunt redactate conform cerințelor Școlii doctorale USAMV-Cluj-Napoca.

Partea I, compusă din 5 capitole întinse pe un număr de 28 de pagini, prezintă stadiul actual al cunoașterii în domeniul obținerii preparatelor anatomiche, precum și evoluția cronologică a metodelor de conservare a țesuturilor. Documentarea bibliografică constituie un fundament solid pentru investigațiile experimentale cuprise în cercetările proprii.

Partea a II-a, structurată în 5 capitole desfășurate pe un număr de 94 de pagini, însumează cercetările proprii în domeniul obținerii și conservării preparatelor anatomiche. Capitolele cercetărilor proprii sunt structurate pe baza cerințelor prevăzute de Școala doctorală USAMV-Cluj-Napoca, respectiv: obiective propuse, materiale și metode utilizate, rezultate obținute, discuții și concluzii parțiale.

În ultimul capitol intitulat „**Concluzii generale și recomandări**” sunt prezentate succint informațiile obținute în urma cercetărilor întreprinse în acest studiu. Teza se continuă cu lista de referințe care conține un număr de 161 de titluri bibliografice selectate pe baza relevanței lor pentru studiile întreprinse.

La final se regăsește rezumatul tezei în limba română și limba engleză.

METODOLOGIA ȘI REZULTATELE CERCETĂRIILOR

Metodologia cercetărilor proprii întreprinse în domeniul obținerii și conservării preparatelor anatomiche este în concordanță cu practicile uzuale din laboratoarele de anatomie. Principalii parametri ce au stat la baza evaluării rezultatelor au fost reprezentați de criterii calitative, respectiv, aspectul, gradul de conservare și durabilitatea pieselor.

În cele ce urmează vom prezenta pe scurt principalele aspecte cuprinse în partea de cercetări proprii.

Capitolul II.1. prezintă aplicarea tehnicii de fierbere pentru obținerea preparatelor osoase. Acest capitol are ca obiectiv principal observarea eficienței tehnicii de fierbere pentru obținerea pieselor osoase la pasăre și porc. Ca element de noutate în acest capitol este utilizarea recipientelor subpresiune pentru scurtarea timpului efectiv de fierbere. Rezultatele obținute în urma aplicării tehnicii de fierbere au oferit informații cu aplicabilitate practică pentru obținerea pieselor osoase, în cazul speciilor investigate.

Tehnica de fierbere este ușor de realizat, datorită costurilor reduse, dar presupune răbdare și atenție din partea celui care face manoperele. După fierberea scheletului resturile de musculatură și cartilajii au fost îndepărtate pentru a curăța oasele, apoi au fost introduse în apă oxigenată pentru albire și în acetonă pentru degresare, procese care au durat câte 24 de ore fiecare, care dacă nu sunt efectuate corespunzător deteriorează oasele, rezultatul final fiind nesatisfăcător. Aplicarea acestei tehnici, pe cadavre de pasăre a relevat faptul că nu este o metodă eficientă în ceea ce privește craniile, datorită dimensiunilor reduse ale acestora (Fig. 1; Fig. 2).

Oasele craniului fiind fine și fragile s-au deteriorat vizibil prin ambele metode. Deși mai eficientă în ceea ce privește obținerea preparatelor osoase, utilizarea recipientului subpresiune a deteriorat structurile delicate ale craniului de pasăre (Fig. 1).

Craniul de pasăre obținut prin tehnica clasică, deși nesatisfăcător din punct de vedere calitativ, și-a păstrat mai bine integritatea (Fig. 2).



Fig. 1 Craniul de pasăre obținut prin fierbere în recipientul subpresine



Fig. 2 Craniu de pasăre obținut prin fierberea în recipientul rezistent la temperatură crescută

În cazul zonoscheletului toracal (spata, coracoid și clavicula), articulația scapulo-coracoidă s-a păstrat intactă, dar clavicula s-a desprins și porțiunea prin care se articulează cu spata a fost distrusă. Cu excepția peretelui costal, scheletul cavității toracale s-a conservat corespunzător. Cele mai bune rezultate prin aplicarea acestei tehnici au fost obținute pentru membrele toracale și cele pelvine (Fig. 3).

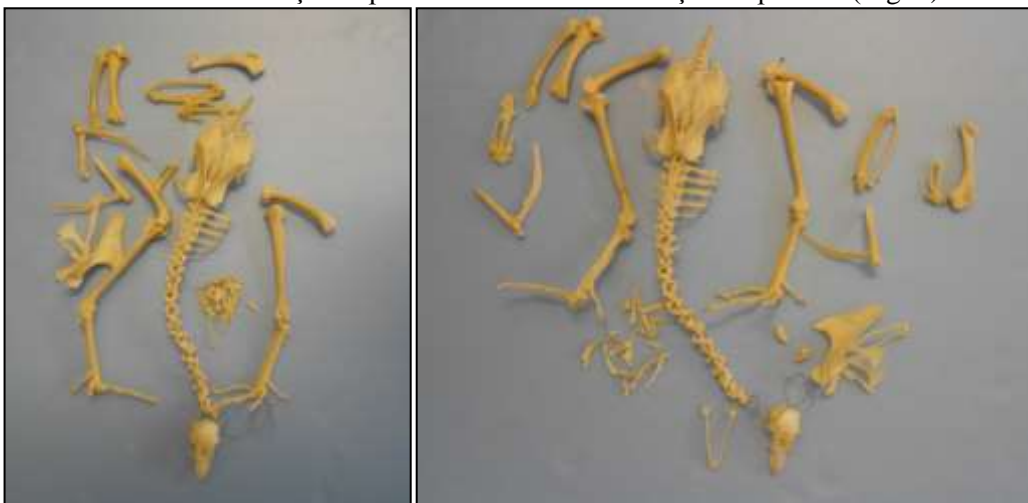


Fig. 3 Schelete de pasăre obținute prin fierbere

În cazul autopodiilor toracale s-a observat că a durat 2 ore și 30 de minute, până ce resturile de musculatură și tendoane au început să se desprindă de pe oase. După finalizarea procesului oasele au fost scoase, s-a îndepărtat cât de mult din resturile de musculatură și tendoane, cu ajutorul instrumentarului pentru disecție, iar oasele au fost introduse în apă cu detergent comercial, pentru degresare, proces care a durat 12 ore.

În cazul autopodiului obținut prin tehnica de fierbere clasică s-a observat faptul că oasele prezentau un aspect unsuros, prezentând pete de grăsime și un grad mai mare de retenție a musculaturii și tendoanelor, necesitând o prelucrare ulterioară (Fig. 4).



Fig. 4 Autopodiul de porc obținut prin tehnica de fierbere clasică

În cazul autopodiului obținut prin tehnica de fierbere subpresiune s-a observat că spre deosebire de tehnica clasică de fierbere preparatele anatomice au fost superioare calitativ (Fig. 5). Utilizarea recipientului subpresiune a rezultat în piesă cu un grad mai bun de degresare, un număr redus de pete de grăsime și o despridere mai bună a țesuturilor adiacente. Mai mult s-a observat și faptul că aderența adezivului utilizat a fost mult mai bună în cazul preparatului obținut prin fierberea subpresiune. În ceea ce privește timpul pentru necesar fierberii pieselor s-a constatat că fierberea subpresiune este mai eficientă, timpul mediu de fierbere a fost scurtat cu 30 de minute.

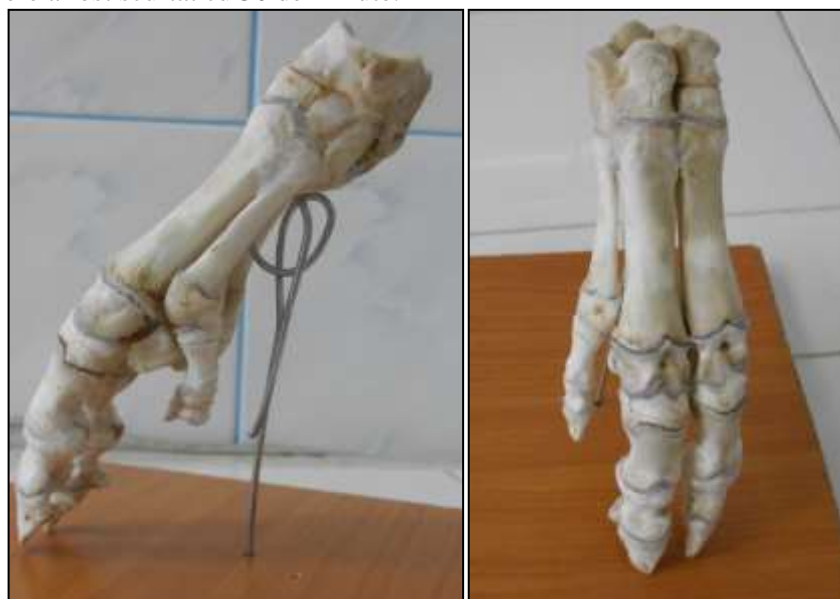


Fig. 5 Piesele osoase montate pe suport

Literatura de specialitate indică faptul că în tehnica de fierbere există 5 pași esențiali respectiv : fierberea, degresarea, uscarea, albirea și montarea pe suport (Allouch și col., 2014), alți autori considerând doar primii 4 pași esențiali (Allouch și Sheikh, 2008), care dacă nu sunt efectuați coresunzător deteriorează piesele. Nerespectarea cu strictețe a acestor etape produce piese care pot putrezi, pot rămâne unsoase și pot periclita sănătatea celor care intră în contact cu ele.

Studiile efectuate în acest domeniu (Hussain și col., 2007), indică faptul că manoperele necesare obținerii unor piese de calitate poate varia, în funcție de tipul osului și specia animalului (

Tabel 1).

Tabel 1/ Table 1

Timpul necesar pentru pașii de conservare a scheletului

Tip de os	Animal mare			Animal mic		
	Fierbere (h)	Degresare (zile)	Albire (h)	Fierbere (h)	Degresare (zile)	Albire (h)
Os lung	6	7	48	4	7	48
Vertebre	6	7	48	4	7	48
Craniu	8	7	48	4	7	48
Sesamoizi, falange	4	5	24	2	3	24

În ceea ce privește manoperele, în această cercetare, s-a constatat faptul că o disecție pealabilă a cadavrului duce la scurtarea timpului de lucru prin reducerea cantității de țesut adiacent pieselor osoase.

Având în vedere etapele fierberii menționate în literatura de specialitate (Allouch, et al., 2014), respectiv fierbere, degresare, uscarea, albirea și montarea pe suport, investigațiile noastre indică introducerea disecției în acest proces, ca o etapă inițială.

Ca element de noutate această cercetare vine cu propunerea utilizării recipientelor subpresiune pentru a scurta timpul de lucru. Recipientele subpresiune, oferă pe lângă avantajul unui timp de lucru redus, și piese calitativ superioare.

Utilizarea unei disecții preliminare a pieselor anatomice facilitează prelucrarea unui număr mai mare de preparate și scurtează timpul de fierbere efectivă.

În 2007 Hussain *et al.*, a testat această tehnică comparativ pe cai, bovine, câini și păsări de curte obținând rezultate bune la un timp de fierbere mediu de 6 ore în cazul animalelor mari și 4 ore pentru animale mici. Utilizarea recipientelor subpresiune a scurtat timpul necesar fierberii efective cu o medie de 30 de minute.

Avantajele tehnicii de fierbere sunt faptul că este ușor de realizat și a costurilor reduse, dar presupune răbdare și atenție din partea celui care efectuează manoperele. Aplicarea acestei tehnici, pe cadavre de pasăre a relevat faptul că nu este o metodă eficientă în ceea ce privește craniile, datorită fragilității acestora.

Capitolul II.2 a avut ca obiective majore investigarea tehnicii de macerare în formele descrise în literatură, respectiv macerarea cu apă caldă și rece și macerarea cu ajutorul insectelor. Scopul și motivația principală a cercetărilor cuprise în acest capitol a fost aplicarea tehnicilor de macerare pe diferite specii și evaluarea comparativă a rezultatelor.

Macerarea este definită ca o formă controlată de putrefacție, un stadiu de descompunere prin care proteinele sunt consumate de bacterii în condiții anaerobe (Sommer și Anderson, 1974).

În urma aplicării tehnicilor de macerare cu apă caldă și rece s-au observat diferențe notabile, în ceea ce privește timpul de obținere și calitatea pieselor.

Prin aplicarea tehnicii de macerare cu apă rece, s-a obținut un preparat satisfăcător din punctul de vedere al calității, integrității anatomice și culorii, pieselor, în timp de 6 zile. Singurul inconvenient, a fost dat de faptul că datorită perioadei îndelungate de macerare s-au distrus și ligamentele alveolo-dentare, rezultând desprinderea dinților.

Pentru macerarea cu ajutorul apei calde, timpul de lucru a fost redus la 3 zile. Datorită timpului de macerare redus s-au păstrat întregre ligamentele alveolo-dentare rezultând o piesă superioară din punct de vedere calitativ.

Comparativ, ambele tehnici au furnizat preparate similare, singurul inconvenient fiind dat de necesitatea reintroducerii și fixării dinților, în cazul preparatului macerat prin tehnica cu apă rece (Fig. 6 și Fig. 7).



Fig. 6 Craniul obținut prin macerare cu apă rece



Fig. 7 Craniul obținut prin macerare cu apă caldă

Prin aplicarea tehnicii de macerare cu apă încălzită de radiațiile solare pe craniul de căprior (Fig. 8) s-a obținut o piesă acceptabilă din punct de vedere calitativ. Totuși, de menționat este faptul că, comparativ cu celelalte tehnici, datorită timpului îndelungat de așteptare pentru obținerea piesei, aceasta a devenit friabilă. Din acest motiv s-a produs ruperea oaselor nazale, a maxilelor și a unei părți din corpul mandibulelor, prin simpla manipulare a piesei. Mai mult, tehnica de macerare cu apă încălzită de radiațiile solare, prezintă inconvenientul dat de deteriorarea structurală a oaselor, acestea devenind moi și friabile. Utilizarea acestei tehnici, în special la animale tinere, unde datorită gradului incomplet de osificare nu este recomandată, pentru că va rezulta o piesă foarte fragilă care se va deteriora prin manipulare.



Fig. 8 Craniu de căprior

Rezultatul procesului de macerare cu ajutorul insectelor din natură, a fost un preparat integru din punct de vedere anatomic. Inconvenientul utilizării acestei tehnici a fost dat de modificarea culorilor

piesei (Fig. 9). Detergentul comercial folosit a avut doar rol de degesare, piesa păstrându-și culorile alterate. Din punct de vedere al utilizării acestei piese în studiul osteologiei, acesta poate fi considerată ca fiind utilizabilă, chiar și cu modificările estetice date de alterarea culorii, deoarece particularitățile anatomice s-au conserva corespunzător.



Fig. 9 Autopodiu de porc

Pentru cadavrul de găină, macerarea cu ajutorul *Dermetidae*-lor s-a efectuat pe parcursul a 5 zile, cu rezultate remarcabile la nivelul regiunii zonoscheletale toraco-pelvine, reprezentate de o excelentă conservare a caracteristicilor anatomice a oaselor mici și friabile existente la acest nivel (Fig. 10). Din punct de vedere al substanțelor folosite pentru degesare și albire, acestea au generat o piesă degresată și albită corespunzător.

Spre deosebire de găină, aplicarea acestei proceduri la iepuri a relevat diferențe în ceea ce privește calitatea pieselor obținute și anume faptul că oasele mici de la nivelul regiunilor sternale, costale și zonocheletului toracal s-au desprins (Fig. 11). Atât acetona cât și benzina au degresat corespunzător piesele. Apa oxigenată a dat rezultate remarcabile, pentru albirea pieselor, comparativ cu bicarbonatul de sodiu care nu a fost eficient. Vopselele folosite pentru colorarea oaselor de asemenea au fost eficiente. Sprayul fixator a prezentat avantajul menținerii culorilor chiar și în cazul manipulărilor frecvente.



Fig. 10 Schelet de găină



Fig. 11 Schetete de iepuri montate pe suport

Și în cazul broaștei țestoase (Fig. 12), în urma utilizării tehicii de macerare cu ajutorul insectelor *Dermestidae*, s-au obținut rezultate foarte bune, având în vedere faptul că acestea nu i s-a făcut de cât o disecție sumară reprezentată de desfacerea carapacei și eviscerarea.



Fig. 12 Schelet de broască țestoasă

Referitor la scheletul de cangur (

Fig. 13), în ciuda dificultăților datorate gradului incomplet de osificare, a faptului că albirea și degresarea nu au putut fi realizate, este notabil faptul că s-a obținut un schelet complet din punct de vedere anatomic, cu un grad satisfăcător al calității oaselor. Asamblarea acestuia a fos imposibil de realizat fără deteriorarea oaselor, putem totuși să menționăm că acestea se pretează studiului individual al fiecărui os.



Fig. 13 Schelet de cangur

Referitor la crani, utilizarea insectelor *Dermestidae* a oferit piese calitativ superioare tehnicilor de macerare cu apă caldă și rece. Atât în cazul mamiferelor cât și a păsărilor, această tehnică conferă

avantaje din punct de vedere al manoperelor necesare, cât și al integrității pieselor anatomice. În cazul craniilor de păsări, spre deosebire de tehnica de fierbere macerarea cu ajutorul insectelor *Dermestidae* a păstrat integritatea structurilor fine. Pentru mamifere, macerarea cu ajutorul insectelor a relevat un inconvenient neașteptat dat de pătrata oaselor în cazul depășirii timpului optim de macerare. Totuși acest inconvenient a putut fi remediat satisfăcător prin aplicarea procesului de albire (Fig. 16).

Utilizarea diferitelor procedee pentru degresare aplicate craniilor a oferit informații valoroase în ceea ce privește obținerea unei piese calitativ superioare. Procesul degresării a putut compensa o macerare incompletă. Utilizarea diferitelor substanțe a relevat faptul că acetona, amoniacul și benzina au oferit cel mai bun grad de degresare, fiind urmate amestecul de formaldehidă și alcool etilic tehnic și detergentul comercial, acestea din urmă oferind rezultate satisfăcătoare, dar nu excepționale. În alegerea substanțelor utilizate pentru degresare se recomandă luarea în seamă a unor factori precum, specia, vârsta, gradul de macerare și fragilitatea piesei. În cazul aplicării incorecte a procesului, piesele se deteriorează fiind astfel inutilizabile. Mai mult, alegerea substanțelor pentru degresare necesită o atentă evaluare a piesei, deoarece diferențele structurale ale speciilor indică utilizarea diferențiată a acestora. Astfel, deși nu a oferit rezultate satisfăcătoare pe craniile de mamifere, amestecul de formaldehidă cu alcool etilic tehnic, a conferit rezultate spectaculoase, la păsări.

În cazul procedurii de albire aplicate craniilor s-a observat faptul că, pentru obținerea unui preparat calitativ superior trebuie avut în vedere numeroși factori printre care specia, vârsta animalului, respectarea perioadei optime de macerare și degresare, precum și respectarea timpului propriu-zis de albire.

Având în vedere faptul că procedeul de albire este un proces chimic relativ agresiv asupra piesei, nerespectarea timpului de acțiune al substanțelor va deteriora piesele, fie modificându-le aspectul estetic, în cazul unei expuneri scurte, fie deteriorându-le fizic în cazul unei expuneri prelungite.

Lacul fixator alături de vopselurile acrilice a conferit un grad mărit de estetică pieselor.

Craniile de păsări (Fig. 14), se obțin într-un timp scurt prin macerarea cu insectele *Dermestidae*, comparativ cu cele de mamifere. Degresarea cu acetona și albirea cu apă oxigenată, în cazul craniului de găină, a fost eficientă. Pe parcursul albirii cu apă oxigenată s-a observat tendința de deteriorare chimică a oaselor craniului, deteriorare ce a devenit mai pregnantă odată cu prelungirea timpului de albire. Mai mult, piesa astfel obținută a atras insecte din mediul înconjurător care au contribuit la deteriorarea acesteia.

În cazul craniului de cioară, procesul de degresare a fost efectuat cu soluție de formaldehidă amestecată cu alcool etilic tehnic. Datorită efectului insecticid al formolului și alcoolului etilic tehnic, această piesă a avut un efect repelent asupra insectelor. Comparativ, cu apa oxigenată, utilizarea detergentului comercial, a dat rezultate mult mai bune în cazul acestei piese.



Fig. 14 Cranii de cioară și găină

În cazul craniilor de iepuri (Fig. 15) rezultate în urma macerării cu insectele *Dermestidae*, s-a folosit degresarea cu acetona și benzină. În ambele cazuri s-a observat o degresare corespunzătoare. Albirea cu apă oxigenată a dat un rezultat excelent, comparativ cu utilizarea bicarbonatului de sodiu, unde rezultatul a fost doar satisfăcător. Chiar dacă albirea cu bicarbonat de sodiu nu a fost eficientă, putem menționa faptul că în ambele cazuri craniile sunt conservate corespunzător.

Pentru degresarea craniului de porc (Fig. 16) s-a utilizat soluție amoniacală cu rezultate bune.

Deficiențele estetice rezultate în urma prelungirii de procesului de macerare, respectiv pete de culoare brună la nivelul oaselor viscerocraniului, au fost remediate în mare parte prin prelungirea procesului de albire de la 4 la 7 zile.

De remarcat în cazul acestei piese este faptul că, chiar dacă procesul de macerare a fost prelungit, craniul a rămas unsuros, necesitând prelungirea timpului de degresare. Cu toate acestea,

rezultatul final a fost o piesă satisfăcătoare din punct de vedere calitativ, utilizabilă pentru studiul osteologiei.



Fig. 15 Rezultate cranii iepuri



Fig. 16 Craniu de porc

Utilizarea benzinei pentru degresare a dat rezultate excepționale în cazul craniului de șacal. După aplicarea acestui procedeu timp de 6 zile, a rezultat o piesă complet degresată care după o albire cu înălbitor comercial, timp de 4 zile, a putut fi expusă sau utilizată în procesul didactic.



Fig. 17 Craniu de șacal

Rezultate bune au fost obținute și în cazul craniului de pisică sălbatică (Fig. 18), care a fost imersat în acetonă, 4 zile și albit cu apă oxigenată timp de 4 zile.



Fig. 18 Craniu de pisică sălbatică

Despre craniul de cangur (Fig. 19), putem menționa că, deși acesta nu a fost supus nici unuia din procesele de degresare sau albire, osificarea acestuia nepermițând aceste manopere, piesa în sine, a este satisfăcătoare calitativ. Chiar și în aceste condiții, în care piesa nu a fost supusă manoperelor de degresare și albire, datorită riscului deteriorării acesteia prin aplicarea substanțelor necesare acestor manopere, aceasta permite studiul oaselor craniului.



Fig. 19 Craniu de cangur

Un rezultat corespunzător s-a obținut și în cazul craniului de leu (Fig. 20). Deși procesul de macerare a durat 30 de zile (mult mai mult comparativ cu alte piese), degresarea cu amoniac 9 zile și albirea cu înălbitorul comercial 6 zile, rezultatul a fost corespunzător. S-a obținut o piesă degresată și albită corespunzător, iar spray-ul de fixare a îmbunătățit aspectul estetic.



Fig. 20 Craniu de leu

În urma aplicării tehnicilor de macerare cu apă caldă, apă rece, insectelor din natură și a insectelor din genul *Dermestidae* s-au observat diferențe notabile, în ceea ce privește calitatea pieselor obținute.

Aplicarea tehnicilor de macerare cu apă caldă și rece a indicat faptul că timpul de macerare mai scurt în cazul tehnicii cu apă caldă a furizat o piesă calitativ superioară celei cu apă rece. Scurtarea timpului de macerare de la 6 zile, în cazul tehnicii cu apă rece la 3 zile, în cazul tehnicii cu apă caldă, a prezentat avantajul menținerii ligamentelor alveolo-dentare cu păstrarea dinților în alveole. Deși tehnica de macerare cu apă rece a oferit rezultate similare celei cu apă caldă, tipul de lucru mai scurt și păstrarea dinților în alveole poate reprezenta un avantaj.

Prin aplicarea tehnicii de macerare cu apă încălzită de radiațiile solare pe craniul de căprior s-a obținut o piesă acceptabilă din punct de vedere calitativ. Totuși, de menționat este faptul că, comparativ cu celelalte tehnici, datorită timpului îndelungat de așteptare pentru obținerea piesei, aceasta a devenit friabilă. Utilizarea acestei tehnici, în special la animale tinere, unde datorită gradului incomplet de osificare nu este recomandată, pentru că va rezulta o piesă foarte fragilă care se va deteriora prin manipulare.

În cazul utilizării tehnicii de macerare cu insecte din natură, aplicată autopodiului de porc, timpul de macerare prelungit (12 săptămâni), a generat inconveniența majoră dată de pătrunderea oaselor. Deși acestea au rămas întregi din punct de vedere anatomic, inconvenientul estetic dat de colorarea acestora face ca această tehnică să aibă o aplicabilitate limitată. Mai mult, tehnica produce un miros neplăcut, care poate atrage alte animale care pot deteriora piesa.

Prin utilizarea tehnicii de macerare cu ajutorul insectelor *Dermestidae*, putem menționa faptul că atât în cazul scheletelor cât și a craniilor s-au obținut rezultate corespunzătoare, timpul de obținere variind în funcție de mărimea cadavrului, respectiv a craniului.

Degresarea în sine, poate compensa anumite deficiențe ale procesului de macerare, mai ales în cazul macerării cu ajutorul insectelor din genul *Dermestidae*, unde procesul are loc în mediul uscat.

Utilizarea comparativă a diferitelor substanțe pentru degresare a relevat faptul că această etapă necesită atenție deosebită fiind influențată de factori precum timpul de macerare, specie, precum și de natura agenților folosiți pentru degresare.

În alegerea acetonei, ca substanță degresantă, trebuie avut în vedere faptul că prezintă un potențial ridicat de inflamabilitate, de aceea necesită o manipulare precaută. Conform <http://www.collectioncare.org/MSDS/Acetonemsds.pdf>, este o substanță care poate periclita sănătatea celor cu care intră în contact și de asemenea este un produs foarte scump.

Cu toate că, prezintă unele dezavantaje, cel mai mare avantaj al acestei substanțe este faptul că se prezintă ca un degresant excelent, iar timpul în care degresează piesa, variază în funcție de mărimea acesteia, de la câteva ore la câteva zile.

Pe lângă faptul că este un degresant excelent, deși este o substanță volatilă, aceasta poate fi reciclată prin îngheț la -18° , (grăsimea îngheață, poate fi îndepărtată, iar acetona se poate refolosi). <http://www.skullsite.com/misc/macerationmanual.htm>.

După cum este menționat și de Greene et al., 1993, în cazul alegerii ca substanță degresantă, a pieselor osoase, benzina prezintă rezultate remarcabile, dar cu aceleași inconveniente și anume faptul că este scump și prezintă un grad de inflamabilitate foarte ridicat. Comparativ cu acetona, benzina, prezintă avantajul că este mai ușor de achiziționat, poate fi depozitată în recipient, de plastic acoperite, pentru a nu se evapora (<http://www.skullsite.com/misc/macerationmanual.htm>)

Nawrocki S, în anul 1997, prin studiile sale, referitoare la utilizarea amoniacului ca substanță degresantă, pentru piesele osoase menționează că acesta este un degresant foarte bun în special pentru cadavre de dimensiuni mari. Un mare dezavantaj fiind reprezentat de faptul că nu poate fi reutilizat după o folosire. Poate fi utilizat și nediluat, dar și diluat cu apă în proporție de 50%. Este o substanță foarte volatilă care necesită manipulare atentă și care, prezintă vapori foarte iritanți. (<http://archlab.uiindy.edu>).

Conform <http://www.skullsite.com/misc/macerationmanual.htm>, acesta menționează că detergentul comercial, fiind foarte ieftin și neprezentând atât de multe riscuri, poate fi utilizat, cu rezultate remarcabile, dar cu condiția ca apa în care este introdus să nu fie fiartă, ci doar încălzită la 80°C și de asemenea să fie utilizat doar pe crani sau cadavre de animale mari, deoarece, cele de dimensiuni mici ar putea fi distruse.

Prin efectuarea experimentelor, în care procesul de degresare a fost efectuat cu detergent comercial, în apă la temperatura camerei, putem menționa că acesta nu trebuie neapărat dizolvat în apă la 80°C , deoarece are efect și la temperatură mai scăzută $25-30^{\circ}\text{C}$.

Mai mult, pentru alegerea substanțelor degresante trebuie să țină cont și de starea efectivă a preparatului obținut în urma macerării. Astfel se recomandă o evaluare prealabilă a stării piesei înainte de alegerea substanțelor degresante.

De altfel și prin utilizarea comparativă a diferitelor substanțe pentru albire, se poate menționa faptul că și această etapă necesită atenție deosebită, fiind influențată de asemenea de factori precum timpul de macerare, specie, precum și de natura agenților înălbitori.

După cum menționează și Gram, 2006, Husain et al., 2007, Allouch G.M., 2014, piesele osoase degresate se supun procesului de albire cu apă oxigenată. Concentrația acesteia poate varia de la 37% la 4%, cu o atenție deosebită, acordată concentrațiilor ridicate (37%) utilizabile pentru albirea în timp foarte scurt (4-6 ore), iar cele scăzute (4 %) pe parcursul a câteva zile (2-3 zile), deoarece, aceasta ca agent de albire prezintă riscul de distrugere a pieselor, în cazul expunerii prelungite la concentrații neadecvate.

În experimentele, în care s-a utilizat apa oxigenată, pentru a realiza procesul de albire s-au obținut rezultate corespunzătoare, pe piesele de mari dimensiuni, pe cele de mici dimensiuni, observându-se coroziunea în timp. În cazul folosirii bicarbonatului de sodiu nu s-a obținut un rezultat relevant.

În literatura de specialitate, nu am găsit date care să menționeze utilizarea unui înălbitor comercial pentru realizarea procesului de albire, de aceea utilizarea acestei substanțe, poate fi considerată un element de noutate, al acestui capitol.

Capitolul II.3. se referă la utilizarea mumificării pentru obținerea preparatelor anatomice. Acest procedeu diferă de metodele prezentate până acum prin faptul că păstrează țesuturile moi, respectiv musculatura și viscerele. Mumificarea reprezintă în esență un procedeu de deshidratare care deși duce la o micșorare vizibilă și o rigidizare completă a musculaturii sau a organelor supuse procesului, păstrează fidel topografia și anumite particularități anatomice. Acest capitol a avut ca obiectiv principal evaluarea tehnicii de mumificare pe diferite specii precum și ameliorarea prin adăugarea unor substanțe colorante.

În urma aplicării tehnicii de mumifiere pe ponei și iepure, s-au observat anumite caracteristici care asigură obținerea unei mumii corespunzătoare. Aceste aspecte au fost aplicate pe următoarele preparate obținute prin această tehnică. Astfel, pentru mumificarea celui de al doilea cadavru de iepure, un avantaj a fost faptul că pielea a fost îndepărtată la 3 zile după injectarea cu soluția de formaldehidă 10%, deoarece, păstrarea tegumentului, a permis o pătrundere mai bună a soluției în țesuturi, cu fixarea acestora. Deși în cazul mumiei de ponei, unde păstrarea tegumentului pe cadavru a fost un factor care a contribuit la degradarea acesteia, în cazul iepurelui, păstrarea acestuia, timp de 3 zile a favorizat procesul de pătrundere a formolului în țesuturi. Ma mult, spre diferență de ponei, unde tegumentul nu a fost îndepărtat ulterior de pe cadavru, în cazul iepurelui, această etapă, de injectare și eliminare ulterioară a tegumentului a reprezentat un element care a contribuit la obținerea unei piese corespunzătoare din punct de vedere calitativ.

De asemenea, etapele de degresare mecanică, aplicarea soluțiilor fixatoare cum ar fi amestecul alcoolului etilic tehnic și formol, precum și introducerea piesei în congelator, au facilitat înlocuirea lichidului din țesuturi cu substanțele conservante și astfel facilitat conservarea piesei. Utilizarea coloranților acrilici au contribuit la estetica piesei, aceasta conferind o textură, mai naturală, având de asemenea un grad mai mare de penetrabilitate a pigmentului.

În cazul mumiilor de pisici, utilizarea tehnicii de mumifiere a prezentat avantaje referitoare la calitatea piesei. Aplicarea pașilor menționați în protocolul de lucru, au asigurat obținerea unei piese anatomice, satisfăcătoare din punct de vedere al conservării caracteristicilor anatomice. Utilizarea aerotemei, a conferit, în cazul aplicării acestei tehnici, avantajul scurtării timpului de lucru de la 90 de zile la 30 de zile.

Tehnica de mumifiere aplicată, tractului gastro-intestinal de iepure, a conferit rezultate spectaculoase. Din punct de vedere, al particularităților anatomice, utilizarea, injectării coloranților acrilici, urmată de formolizarea propriu-zisă, a ajutat la menținerea aspectelor vascularizației prin colorarea acesteia. Și în acest caz, aeroterma, a facilitat procesul de uscare, reducând efectiv timpul de lucru.

În cazul aplicării tehnicii de mumifiere pe cadavre de reptile, utilizarea amestecului de formol și alcool etilic tehnic, precum și aplicarea coloranților acrilici, a conferit rezultate foarte bune.

Din punct de vedere al protocolului utilizat, cu excepția mumiei de ponei, în toate cazurile s-au obținut rezultate remarcabile.

Prin adăugarea glicerinei tehnice, în cazul cadavrului de pisica s-a putut observa ca acesta păstrează un luciu mai intens, comparativ cu cadavrul iepurelui unde glicerina nu a fost adăugată.

Cu excepția poneiului, toate piesele și-au păstrat caracteristicile anatomice de interes, în scop didactic, iar piesele obținute nu prezintă urme de deteriorare.

Din perspectivă timpului de lucru, se poate menționa faptul că procedura este migaloasă, necesită răbdare din partea celui care face manoperare și piesele se obțin într-un interval de timp destul de lung.

Aeroterma cu aer rece, în cazul tuturor pieselor supuse procesului de uscare cu ajutorul ei, aceasta a scurtat timpul de obținere a pieselor mumificate.

Comparativ cu metodele clasice de mumificare, în care piesele își pierd nuanțele originale (Dumitru Ioana și col., 2012), prin aplicarea acestor tehnici, acestea s-au păstrat în proporții mari.

Capitolul II.4. a avut ca scop observarea eficienței tehnicii de conservare prin formol. Acest capitol a fost menit să evalueze aplicabilitatea comparativă a acestei tehnici pentru obținerea preparatelor anatomice la păsări și mamifere.

În urma finalizării experimentelor noastre putem menționa, că prin utilizarea acestei tehnici piesele își pierd nuanțele originale, care se vor degrada în diferite nuanțe de gri.

Referitor la durata expunerii la formol datele obținute indică faptul că formaldehida începe să acționeze asupra organelor încă din primele 15 minute, prin decolorarea acestora. În urma expunerii la o concentrație de formol de 20%, piesele au prezentat decolorare marcantă asociată întăririi, datorate pierderii apei. Prin efectuarea disecției, macroscopic, s-a putut observa faptul că formolul începuse să pătrundă și în interiorul pieselor, producând decolorare.

În ceea ce privește craniile, pe parcursul experimentului s-a putut observa modificarea culorii în diferite nuanțe de gri, dar cu păstrarea fidelă a caracteristicilor anatomice.

În cazul craniului de vițel s-a observat conservarea corespunzătoare a tuturor caracteristicilor anatomice, cu excepția faptului că nu s-a păstrat și culoarea preparatului proaspăt.

Și în cazul la capul de porc, prin această tehnică de conservare s-au putut observa aspectele particulare speciei. La această specie, buzele sunt marcant inegale, buza superioară fiind mai dezvoltată de cât cea inferioară, deși musculatura acestora este bine dezvoltată, mobilitatea este foarte redusă. La nivelul obrajilor mucoasa este netedă și prezintă în dreptul celui de al 2-lea molar superior, papila molară. Palatul dur, se prezintă lung și îngust, observându-se o lărgime în dreptul dinților canini. La acest nivel, pe preparatul proaspăt mucoasa prezintă culoarea roz. Datorită conservării acest aspect s-a modificat, culoarea fiind gri. Crestele palatine, variază ca număr între 20 și 23, depinzând de individ, acestea sunt nedantelate și despărțite de un șanț median evident. Papila incisivă este evidentă și mărginită de 2 fisuri, nivel la care se deschid canalele conductelor vomero-nazale, iar lateral de aceste formațiuni se poate observa prezența câte unui tubercul. Palatul moale sau vălul palatin prezintă o lungime de 5-6 cm, pe fața bucală, a acestuia se poate observa rafeul median, ca o prelungire a rafeului palatului dur. Planșeul sublingual sau vestibulul sublingual este îngust și redus, cu o concavitate evidentă. Frâul limbii este dispus vertical, limba fiind lungă de aproximativ, 17-20 cm, cu vârful rotunjit de formă ogivală, cu prezența unui șanț redus dispus longitudinal median. Pe fața ventrală a limbii se prezintă o mucoasă netedă, care se prelungește înspre planșeul bucal cu pliul sublingual denumit și frâul limbii. Mucoasa de pe fața dorsală a limbii, prezintă un aspect catifelat, datorită papilelor filiforme. În segmentul porțiunii fixe a limbii, se găsesc papilele fungiforme, care sunt mai numeroase pe marginile acesteia. Papilele caliciforme sunt în număr de 2 și sunt situate simetric pe fața dorsală a bazei limbii. Papilele foliate sunt situate de o parte și de alta a bazei limbii, la extremitatea linguală a cutelor glosopalatine (Popovici și col., 2003).

Cu privire la membrele toracice, respectiv pelvine de cal, s-a putut observa faptul că piesele anatomice au prezentat un grad satisfăcător de conservare căruia i s-au asociat modificări semnificative ale texturii și culorii.

Modificările de culoare au fost reprezentate de pierderea totală a nuanțelor caracteristice preparatului proaspăt și virarea acestora spre nuanțe de gri. Consistența a fost de asemenea alterată, observându-se rigidizarea aproape completă a musculaturii.

Piesele anatomice astfel preparate, deși au prezentat modificări de culoare și consistență, au păstrat fidel topografia regională, respectiv, poziția mușchilor, vaselor și nervilor.

Piesele astfel preparate s-au conservat corespunzător timp de 14 săptămâni, fiind întrebuințate în scop didactic. Pentru înlăturarea efectelor iritative ale formolului, aceste piese, inițial conservate cu soluție de formol 10%, au fost introduse în băi repetate cu concentrație redusă de 5%.

Capitolul II.5. se remarcă prin investigarea tehnicii de plastinare, o nouă și modernă metodă de conservare a țesuturilor ușor degradabile cu un conținut ridicat de apă.

Metoda standard pentru plastinare folosește Impregnarea Forțată cu cauciucul silionic BIODUR S10 și cu întăritorul BIODUR S3. Specimenul este procesat pentru întărirea finală cu BIODUR S6. Tehnica standard BIODUR S 10 devine relativ ieftină dacă Impregnarea Forțată este produsă la -25°C, deoarece polimerul poate fi refolosit timp nelimitat.

Această metodă de plastinare este numită metoda standard pentru că: este cea mai frecvent aplicată, în prezent, permite îndeplinirea în mare majoritate a necesităților de conservare a pieselor anatomice, produce întotdeauna rezultate satisfăcătoare, este tehnica cel mai ușor de realizat și necesită un echipament tehnic minim. Fixarea pieselor menite plastinării se realizează folosind tehnici uzuale precum soluții de formol. Deshidratarea pieselor este un pas necesar înaintea impregnării cu polimeri. Cea mai simplă metodă este cea de substituție prin îngheț. Piesa este introdusă în acetonă la o temperatură de -25 °C timp de mai multe săptămâni.

Procesul de impregnare forțată reprezintă cea mai importantă etapă a plastinării. Impregnarea trebuie efectuată lent, astfel încât să permită soluției polimerice să penetreze interiorul piesei, unde acetona trece în faza gazoasă și este îndepărtată. Acest procedeu durează între 4 și 14 zile, depinzând în principal de mărimea piesei, densitatea țesutului și vâscozitatea soluției polimerice. Soluția polimerică utilizată pentru impregnare (BIODUR S 10) poate fi refolosită prin simpla adăugare a unei noi cantități de polimer.

Întărirea piesei impregnate se produce folosind reactivul BIODUR S6 sub formă gazoasă, prin care piesa impregnată este pusă în contact pentru a încheia polimerizarea.

Polimerii destinați procesului de plastinare trebuie să aibă următoarele proprietăți: vâscozitate scăzută pentru a facilita penetrarea în țesuturi, polimerul folosit pentru impregnare trebuie să fie reutilizabil pe termen nelimitat, capacitatea de a conserva materialul biologic, proprietăți mecanice și optice adecvate (de ex.: rezistență la îngălbenire, index de refracție adecvat) și să degradeze piesele în timpul impregnării.

Pentru a evita micșorarea, piesele trebuie să păstrate la o temperatură de deshidratare între -25°C și -30 °C.

Dacă piesele rămân prea mult timp în acetonă, își pierd flexibilitatea, devin tari și au tendința să se rupă, ceea ce dă următoarele dezavantaje:

- La impregnarea cu polimer vor fi foarte sensibile la forțări mecanice precum presiune.
- Flexibilitatea probelor impregnate cu cauciuc silionic (BIODUR S) se reduce. Acest lucru este dăunător probelor cu pereți subțiri (intestin), probelor cu structuri fine, filamentoase (nervi) și probelor cu membrane (rinichi cu bayinetul renal).

Din acest motiv toate probele impregnate cu cauciuc silionic care urmează să rămână flexibile și după procesul de plastinare nu trebuie să fie imersate în acetonă mai mult decât necesar.

Proprietățile mecanice ale probelor deshidratate nu joacă nici un rol pentru proprietățile mecanice ale specimenelor finale, dacă se dorește un produs non flexibil, dur. Asemenea specimene pot sta un timp nelimitat în acetonă. Acestea sunt totuși friabile și de aceea fragile și la presiunile mecanice din timpul procesării.

Dezavantajele deshidratării insuficiente pot fi pete albe sau micșorarea piesei, care pot fi mai grave decât cele ale unei deshidratări excesive.

Înainte de Impregnarea Forțată, se recomandă întotdeauna măsurarea conținutului de apă al Agentului Mediator Volatil (acetona)

Conținutul de apă al Agentul Mediator Volatil trebuie să fie sub 1%. Un conținut de apă mai mare de 2% va duce la piese de calitate inferioară.

Persoanele care nu au experiență în efectuare procesului de deshidratare, ar trebui să măsoare densitatea lichidului de deshidratare după trei zile din nou pentru a vedea dacă conținutul de apă a rămas constant.

Piesele trebuie doar pre-răcite și nu pre-înghețate pentru că înghețarea duce la formarea cristalelor de gheață, ceea ce deteriorarea pieselor din mai multe motive:.

Piesele se vor înnegri datorită formării cristalelor de gheață, iar straturile celulare de la suprafață se pot usca în anumite părți, ceea ce duce la apariția unor pete albe pe piesele finalizate, așa-numitele „urme de degerare”.

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

Cercetările proprii se încheie cu o serie de concluzii bazate pe o sinteză critică a rezultatelor obținute dintre care amintim:

1. Tehnica de conservare prin fierbere are un grad de aplicabilitate mai mare datorită faptului că, nu necesită aparatură specială și costurile sunt reduse, dar riscul de degradare a oasele în funcție de specie este mai mult sau mai puțin ridicat;
2. Tehnica de macerare este o tehnică simplă, aplicabilă cu rezultate bune pentru obținerea pieselor osoase la reptile, mamifere și păsări;
3. Acetona și benzină au oferit o degresare corespunzătoare a pieselor;
4. Apa oxigenată a fost mai eficientă în procesul de albire al oaselor, comparativ cu bicarbonatul de sodiu.
5. Tehnica aplicată în cazul cadavrului de ponei nu a fost adecvată, iar protocolul aplicat necesită revizuire;
6. Adăugarea glicerinei tehnice în procesul de mumificare grăbește procesul de mumificare și ajută la păstrarea consistenței țesutului viu;
7. Aeroterma cu aer rece ajută la accelerarea procesului de mumificare;
8. Alcoolul etilic tehnic are un efect toxic pentru insectele care pot să distrugă piesele.
9. Tehnica de mumificare prezintă multiple avantaje pentru procesul didactic respectiv durabilitatea pieselor, acuratețea particularităților anatomice și posibilitatea manipulării directe a acestora.
10. Formaldehida acționează asupra țesuturilor încă din primele 15 minute.
11. Tehnica standard de plastinare S10 este o tehnică complexă, aplicabilă cu rezultate remarcabile pentru obținerea pieselor anatomice, acestea fiind superioare din punct de vedere calitativ față de metodele clasice;
12. Considerăm că înființarea unui laborator de plastinare ar reprezenta un punct forte în ceea ce privește obținerea unor piese anatomice de calitate superioară, piese anatomice destinate atât studenților cât și cercetătorilor în domeniul medical veterinar.

Din rezultatele obținute s-au desprins următoarele recomandări:

1. Pentru obținerea pieselor osoase prin tehnica de fierbere se recomandă să se țină cont de proveniența acestora, deoarece un timp de fierbere neadecvat duce la distrugerea pieselor;
2. Recomandăm efectuarea degresării și a uscării, deoarece, dacă acestea nu au fost efectuate corespunzător, asamblarea pieselor este imposibil de realizat, indiferent de adezivul care se folosește;
3. În procesul de mumificare este bine să se țină cont de mărimea cadavrului și gradul de descompunere al acestuia;
4. Tehnica de mumificare cu ajutorul formolului simplu nu se pretează pentru conservarea pieselor anatomice, cel puțin a pieselor de dimensiuni mari cum ar fi cadavrele întregi de animale mari;
5. Se recomandă utilizarea glicerinei tehnice în procesul de mumificare, deoarece grăbește procesul și ajută la păstrarea consistenței țesutului viu;
6. Având în vedere perisabilitatea pieselor obținute prin formolizare, se recomandă incinerarea acestora la apariția semnelor de alterare sau când preparatele își pierd utilitatea;

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. **ALLOUCH, G. M.**, 2014, Scientific Technique for Skeletons Preservation and Preparation of Anatomical Models to Promote Veterinary Anatomy, J. Vet. Anat. Vol 7 No 2, (2014) 133 - 139 <http://www.vetanat.com/v13-pdf/9.pdf> ;
2. **ALLOUCH, G. M., AL -SHEIKH**, 2008, Textbox of Comparative Anatomy, The ones, ligaments and joints, practical part, pp 20-22, Veterinary Medicine College, Al Baath Univesity; Teaching Effectiveness, J. Anim. Sci. 71:2270-2274;
3. **DUMITRU IOANA ET AL.**, 2012, Comparative Study Of Two Of The Main Consevation Technique Of Anatomical Pieces, Bulletin Of Univerity Of Agricultural Sciences And Veterinary Medicine Cluj-Napoca; 2012; 69(1-2); 107-115; print ISSN 1843-5270, electronic ISSN 1843-5378
4. **GRAM, C. O.**, 2006, Vertebrate Skeleton: Preparation and Storage, pp7-11, National Park Service, <http://www.nps.gov/Museum/publications/conservoogram/11-07.pdf>;
5. **HUSSAIN, M., N. HUSSAIN, ZAINAB H., S. QAISER**, 2007, Skeletal Preservation Techniques to Enhance Veterinary Anatomy Teaching;
6. **POPOVICI, I., DAMIAN A., POPOVICI N., CHIRILEAN IOANA.**, 2003, Tratat de anatomie comparată, Splanhnologie, Ed. AcademicPres, Cluj-Napoca;
7. **SOMMER, H.G., S. ANDERSON**, 1974, Cleaning skeletons with dermestid beetles: two refinements in the method. Curator,17:290–8;
8. *** <http://archlab.uindy.edu>);
9. *** <http://www.collectioncare.org/MSDS/Acetonemsds.pdf>,
10. *** <http://www.skullsite.com/misc/macerationmanual.htm>;
11. *** <http://www.skullsite.com/misc/macerationmanual.htm>;
12. *** <http://www.skullsite.com/misc/macerationmanual.htm>).