

# Skeleti valmistamine



Eesti Maaülikooli  
Zoomeedikumi anatoomiakogu

## Materjali valik

Skeleti valmistamiseks sobib täiskasvanud loom, kellel luud on täielikult luustunud ning luustruktuurid välja kujunenud. Korjus peab pärinema kindlast allikast, et vältida infektsioone. Kindlasti ei tohi materjalina kasutada loodusest leitud ja loomaarsti poolt kontrollimata surnukeha.

## Tehnoloogia valik

Skeleti valmistamise aluseks on luude puhastamine pehmetest kudedest. Selleks on kolm peamist meetodit.

1. Bioloogilisel puhastusel lagundatakse pehmed koed luude ümbert ning luuõõntest bakterite või putukate abil.  
Eelis – luude puhastamiseks lihastest ei pea palju aega kulutama, looduslik meetod ei kahjusta luukudet, need säilivad loomulikuna.  
Puudus – bakteriaalse lagundamisega kaasneb ebameeldiv lõhn, luuüdis sisalduva rasva eemaldamine nõuab lisavaeva ning luud tuleb skeletiks traatide abil kokku monteerida, väiksemad isendid liimida.
2. Keemilise meetodi puhul lagundatakse ehk matsereeritakse pehmed koed ensüümide, leelise (ka happe) või muu orgaanilise aine lagundaja toimele.  
Eelis – meetod on kiirem ning luud skeletina loomulikus seoses, kuivanud liigesesidemete varal, kuna need lagunevad aeglasemalt. Leelis seebistab ka rasva ning sageli ei vaja luud orgaanilise lahustiga rasvatustamist.  
Puudus – liigesesidemete säilitamine vajab väga hoolikat protsessi jälgimist ning korduvat puhastamist.
3. Füüsikalisteks meetoditeks on kuumutamine, külmutamine või leostamine. Keetmine on tavalisim meetod, mida kasutavad sageli jahimehed. Leostamine on iidsest ajast tuntud meetod, juba antiikajal viidi korjused mulgustatud anumasse vooluveekogusse, kus vesi luud puhtaks uhas.  
Eelis – keetmine on kiireim ja lihtsaim meetod, veekogus leostamine ei nõua hoolt.  
Puudus – kõrge temperatuur lagundab ka luudes leiduva sidekoe. Leostamine nõuab voolutamise tõttu palju vett ning looduslikus veekogus ei ole protsess jälgitav.

## Vööt-mägipapagoi (*Bolborhynchus lineola*) skeleti valmistamine



Nimi: Tigris

Sugu: emane, sündinud 19.05.2016, surnud 31.12.2019.

Linnu omanik, loomaarstiüliõpilane Maëlle Beck annetas oma lemmiku Zoomeedikumi kogule, pärast kolme ja poole aastase linnu ootamatut surma 2019. aasta lõpus. Lahkamisel märgatavaid elundimuutusi ei tuvastatud ning surma põhjus jäi selgusetuks.

Skelett valmis keemilisel meetodil – pehmete kudede jäägid eraldati luustikult vesinikperoksiidi ehk vesinikülihapendi ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 15% lahusega. Viimane lagundab oma oksüdeeriva toime tõttu orgaanilise aine ning luud säilivad loomulikud, valgendav toime aga muudab luud valgeks.

Väikese linnu (ka looma: pisiimetaja, kala, kahepaikne jne) luud peavad skeletis püsima koos liigesesidemete varal, kuna üksikluid hiljem skeletiks liita ei ole praktiliselt võimalik.

Et linnu luud on enamikus rasvavabad õhkluud ning ei vaja rasvatustamist, valiti pehmete kudede matsereerimiseks vesinikperoksiidi lahus.

Metoodikas on soovitatud eelnevalt suuremad jäägid matsereerida vajadusel leeliselahusega. Mõistlik on seda teha, kui luudele jääb palju pehmeid kudesid ning luud on rasvase luuüdiga täitunud. Antid juhul puhastati luustik suhteliselt põhjalikult ning leelist ei kasutatud peenikeste luude säästmiseks.

## Vaja läheb

**Kaitseriietus**, sh kaitsepõll ja kummikindad (võimalusel ka kaitseprillid või visiir) – seda nii kemikaali söövitava toime tõttu, kuid ka võimaliku nakkusohu tõttu tundmatu korjuse käsitsemisel.

**Prepareerimisriistastik**: prepareerimisalus, skalpell, pintsetid (anatomilised ja kirurgilised), erinevas suuruses peene otsaga käärid. Kasuks tuleb prepareerimisluup.

**Vesinikperoksiidi ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) lahus**. Kasutati laborikemikaali, 35% lahust vahekorras 1:1.

ETTEVAATUST, vesinik on äärmiselt söövitava toimega.

Ohutuskkaart: <http://www.ingle.ee/failid/mzy1ndcx.pdf>.

Vabamüügil võib leida kuni 12% lahust, ka see sobib hästi.

**Skeleti kinnitamiseks kuivamise ajal** on vaja 2-mm roostevaba traati u 15 cm (viiakse selgrookanalisse); peenema roostevaba traadi 10 cm pikkuseid juppe või teravaid puutikke vähemalt 30 tk luustiku kinnitamiseks õigesse asendisse; penoplasti, mille külge saab skeleti kuivamise ajaks kinnitada.



## Töö käik

### Korjuse prepareerimine

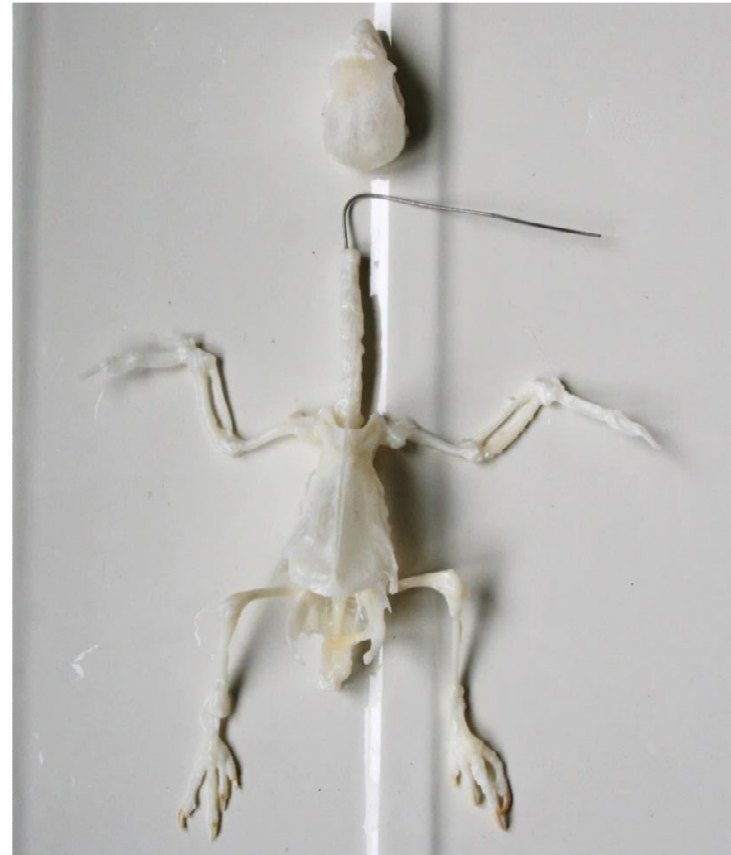
- Pintsettide abil eemaldatakse linnult suled.
- Kere osas on mugavam seda teha koos nahaga, milleks pintsettide ja skalpelli abil tehakse sisselõige noka aluselt kuni sabani piki keha kõhupoolset keskjoont ning rinnaku eest tiivaaluselt kuni tiivaotsteni. Nahk eemaldatakse. Vaid tiiva osas, kus hoosuled kinnituvad küünarluule, ei õnnestu neid koos nahaga eraldada ning suled kitkutakse ükshaaval.
- Kereõõnest eraldatakse siseelundid rinnakut ja roideid vigastamata.
- Matseratsiooniprotsessi kiirendamiseks eraldatakse kehalt võimalikult palju lihasmassi. Ettevaatlik peab olema liigeste piirkonnas, sest liigeste sidemeid ei tohi läbi lõigata. Rindkere piirkonnas roiete vahel on mõistlik lihased esialgu alles jätta, kuna roided on väga haprad. Samuti vajavad erilist tähelepanu tiivaotsad ning jalad. Viimastel tuleb soomustunud nahk võimalikult suures ulatuses eraldada, kuna see ei allu kemikaali toimele sama kiirelt kui pehmed koed. Peeneotsalised käärid on siinkohal skalpelist paremad.
- Pea eraldatakse kuklaliigesest skalpelliga lihaseid ja sidemeid ettevaatlikult läbi lõigates. Peast eemaldatakse silmad, keel, nokalihased ning urgitsetakse tühjaks koljuõõs. Selgrookanal torgitakse traadiga läbi purustamaks seljaaju.





## Töötlemine kemikaaliga

- Puhastatud luustik asetatakse 10...15% vesinikperoksiidi lahusesse ning peale asetatakse raskus, sest oksüdatsiooni toime eraldub  $O_2$ .
- Lahust vahetatakse mõnepäevaste vaheaegade järel 2...3 korda. Selle käigus leotatakse luustikku vahepeal külmas vees ning peente prepareerimisriistade abil eraldatakse võimalikult palju nüüdseks juba valgeks ja kohevaks muutunud pehme koe jääke. Vesinikperoksiid on ühtlasi valgendava toimega.
- Viimase vesinikperoksiidi lahusega töötlemise järel loputatakse preparaati kemikaalist vabanemiseks korduvalt rohke külma veega ning nõrutatakse.
- Mõningane valgeks pleekinud ollus võib liigesepiirkondades luudele jääda, see muutub kuivades märkamatuks või on eemaldatav ka kuivanult. Peamine on ettevaatlikkus, üksikuid töö käigus katkenud liigeseid on võimalik ka liimiga ühendada, kuid kasulikum on sellest hoiduda.



## Luustiku kuivatamine ja skeletiks seadmine

- Preparaadi seadmine loomulikku asendisse. Fikseerimise aluseks sobib penoplast ja skeleti kinnitamiseks erineva pikkusega nõelad või traadid.
- Selgrookanalisse sobiva jämedusega traadile painutatakse linnu selgroo kumerused ning surutakse see selgrookanalisse võimalikult sügavale. Väljaulatuv traadijupp toetab koljut, mis tuleb lõigata koljuõõnde paigutumiseks parajaks ning anda traadile sobiv suund, et kolju asend jääks loomulik.
- Nõelad või traadijupid surutakse penoplasti kohtades, kus märjalt lõtv luustik vajab tuge, et kuivades oleks skeleti kuju ja jäsemete asend õige.  
*NB!* Kuivades tõmbub skelett kokku, mistõttu tuleb jätta väike lõtk.  
Luustik kuivab paar päeva. Kui skeleti asend osutub mõnes kohas sobimatuks, saab niisutades ja uuesti fikseerides seda parandada.
- Valmistada ette skeleti alus ning fikseerida kuivanud skeleti jäsemed traadist klambritega kindlalt aluse külge. Vajadusel kasutada tasakaalustamiseks lisatuge, mis ulatub selgroost preparaadi alusesse.
- Vaata skeletti esilehel.

