

KONFERENCIJOS PRANEŠIMAI  
HISTOMORFOLOGINIO METODO TAIKYMAS  
ARCHEOLOGIJOJE

INGRIDA ALIONIENĖ

IVADAS

Tam tikrose žmogaus veiklos srityse tenka susidurti su individo identifikavimo problema. Identifikuoti individą labai svarbu teismo medicinos, antropologijos, zooarcheologijos tyrinėtojams.

Šalia kitų audinių, o tam tikrais atvejais ir vienintelė išlikusi tiriamoji medžiaga, galinti padėti identifikuoti individą, yra kaulai. Dėl to osteologams ypač aktuali kaulų tyrimo metodų paieška ir jų tobulinimas.

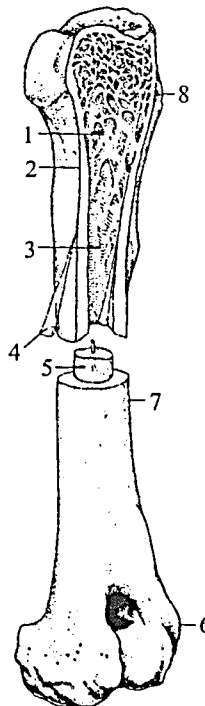
Tyrimo metodo parinkimas priklauso nuo to, ar tiriamo kaulo fragmentas turi tam kaului būdingus anatominius požymius, nuo kaulinės medžiagos rūšies (aktyoji ar tankioji) ir kitų veiksnių. Be to, nelygu, ką norėsime nustatyti – individo rūšį, amžių ar lytį. Kaulo prigimtį lengva nustatyti ir įrodyti, turint visą kaulą ar nemažai jo fragmentų, kuriems būdingi anatominiai požymiai. Tačiau ir šiuo atveju būna, kad žmogaus kaulų fragmentai, ilgai išgulėję žemėje, klaidingai palaikomi gyvūnų kaulų fragmentais. Taip yra buvę su kūdikių plaštakos ir pėdos kaulais (Grupe, Garland, 1993, p. 79). Turint mažai kaulo fragmentų galima taikyti histomorfologinį tyrimo metodą.

HISTOMORFOLOGINIS METODAS

Šis metodas remiasi kaulo mikroskopinių struktūrų tyrinėjimu. 1903 m. vengrų mokslininkai Kenyeres ir Hegyi vieni pirmųjų nustatė, kad ilgųjų kaulų diafizių tankiosios medžiagos skerspjūvis gali būti naudojamas identifikuojant žmogų (Grupe, Garland, 1993, p. 82).

Kaulo struktūra

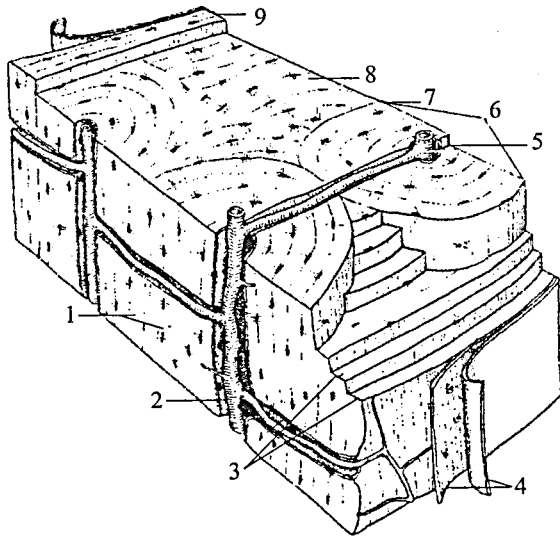
Ilgąjį (vamzdinį) kaulą sudaro dvi epifizės (proksimalinė ir distalinė) – kaulo galai bei diafizė – kaulo kūnas (vidurinė kaulo dalis).



1 pav. Ilgojo kaulo struktūra (šuns petikaulis): 1 – aktyoji medžiaga, 2 – tankioji medžiaga, 3 – kaulų čiulpų ertmė, 4 – antkaulis, 5 – kaulų čiulpai, 6 – distalinė epifizė, 7 – diafizė, 8 – proksimalinė epifizė (Banks, 1992, p. 121).

Fig. 1. Drawing of a canine humerus: 1 – cancellous bone, 2 – compact bone, 3 – marrow cavity, 4 – periosteum, 5 – bone marrow, 6 – distal epiphysis, 7 – diaphysis, 8 – proximal epiphysis (Banks, 1992, p. 121).

Šios kaulo dalys sudarytos iš dviejų medžiagų: tankiosios ir aktytosios. Aktytosios medžiagos randama kaulo epifizėse, o tankiosios – diafizėje. Ši ir yra svarbi histomorfologiniam metodui. Ji sudaryta iš kaulinių plokštelių.



2 pav. Ilgojo kaulo tankiosios medžiagos struktūra (diafizės skerspjūvis): 1 – kaulinės plokštelės, 2 – centrinis kanalas (Haverso kanalas), 3 – išorinės žiedinės plokštelės, 4 – antkaulis, 5 – osteono kraujagyslė, 6 – osteonas, 7 – cementinė linija, 8 – intersticinės plokštelės, 9 – vidinės žiedinės plokštelės (Banks, 1992, p. 124).

Fig. 2. Diagram of a section of compact bone from a diaphysis: 1 – laminae of bone, 2 – osteonal (Haversian) canal, 3 – outer circumferential lamellae, 4 – periosteum, 5 – osteonal blood vessel, 6 – osteon, 7 – cement line (reversal line), 8 – interstitial lamellae, 9 – inner circumferential lamellae (Banks, 1992, p. 124).

Po antkaulių lygiagrečiai kaulo paviršiumi randamos išorinės žiedinės plokštelės. Giliau tankiojoje medžiagoje išilgai kaulo yra centriniai kanalai (Haverso kanalai), kuriuose yra kraujagyslės. Apie kanalus koncentriškai išsidėsto 5–15 kaulinių plokštelių. Tokia koncentriškų plokštelių sistema su kanalu centre vadinama osteonu. Tai struktūrinis kaulo vienetas. Kiekvieną osteoną gaubia cementinė arba rezorbcinė linija. Osteonus skiria intersticinės plokštelės, kurios yra suirusių osteonų liekanos, atsiradusios persitvarkant kaului. Lygiagrečiai kaulo vidiniam paviršiumi yra vidinės žiedinės plokštelės (Banks, 1992, p. 121–123).

### Metodika

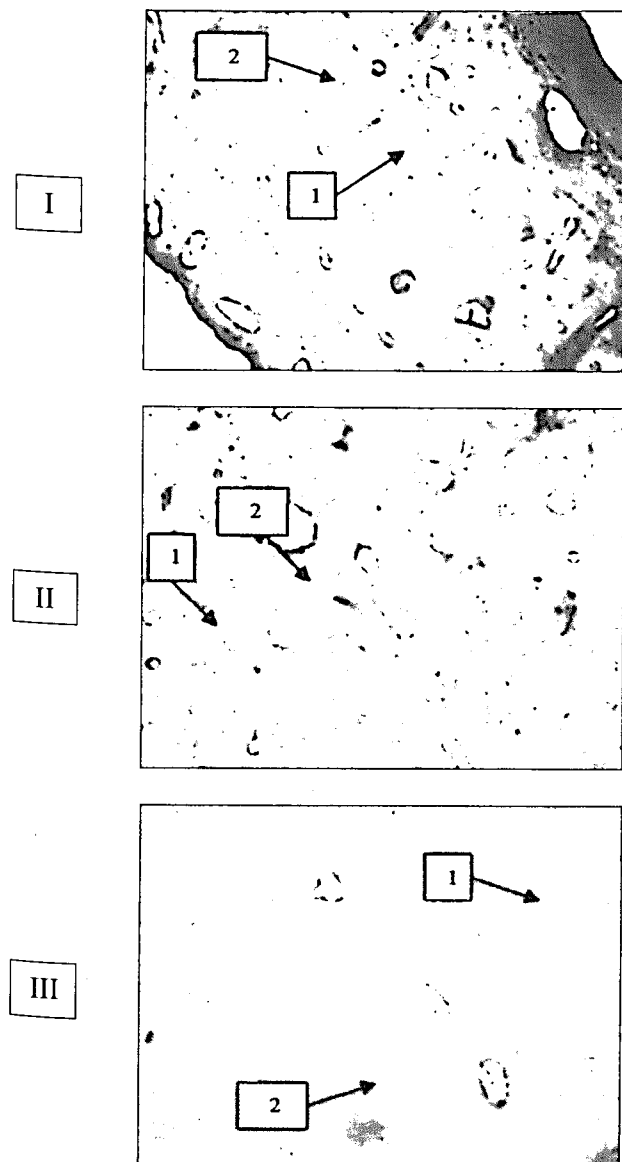
Iš ilgojo kaulo diafizės vidurio pjūkleliu išpjauama kelių milimetrų (geriausia 3–5 mm) storio skersinė kaulo plokštelė. Turint šviežio kaulo plokštelę, ji fiksuojama 10% neutraliu formalinu, kad sustabdytų irimo procesus. Tačiau mūsų atveju, kai turime muziejinį ar archeologinį kaulą, jų fiksuoti nereikia (Клевезаль, Клейнменберг,

1 lentelė. Haverso kanalų skersmuo ir skaičius (pagal Muller ir Demarez, 1934) (Grupe, Garland, 1993, p. 87)

Table 1. Number and diameter of Haversian canals

Rūšis	Skersmuo (vidurkis) $\mu\text{m}$	Skaičius matymo lauke (vidurkis)
Sort	Diameter (average) $\mu\text{m}$	Number in visibility field (average)
Žmogaus vaisius	54,3	2,3
Žmogus, 6 mėn.	60,5	1,7
Žmogus, 12 mėn.	71,6	1,6
Žmogus, 18 mėn.	56,8	1,7
Žmogus, 41 m.	52,9	1,7
Arklys	30,0	2,7
Karvė	47,9	1,4
Ožka	21,2	2,4
Avis	18,2	3,6
Kiaulė	32,8	2,1
Šuo	21,2	3,0
Triušis	12,6	8,0
Katė	20,3	2,8
Višta	14,0	7,0
Žąsis	15,7	14,1
Beždžionė	30–40	–

1967). Po to iš kaulo, kad jis būtų minkštas, t. y. tinkamas histologiniam preparatui ruošti, pašalinamos neorganinės medžiagos (dekalcinacija). Tai atliekama naudojant organines arba neorganines rūgštis. Naudojant organines rūgštis, mažiau pažeidžiamos kaulo mikrostruktūros. Mes savo tyrimuose naudojome Richmano, Gelfando ir Chilio tirpalą (100 ml 90% skruzdžių rūgštis, 80 ml 38,8% druskos rūgštis, 820 ml distiliuoto vandens). Po to plokštelės 12–24 val. laikomos 5% kalio ir aliuminio alūno tirpale, kad kaulas neišbrinktų. Vėliau 24 val. plaunama po tekančiu vandeniu. Kad kaulo organinę medžiagą būtų galima infiltruoti parafinu, atliekama dehidratacija 70, 80, 96% ir absoliučiu spiritu, kiekviename laikant nuo pusės iki kelių valandų. Infiltravimas parafinu atliekamas 56° C termostate nuo 2 val. iki paros, priklausomai nuo objekto dydžio. Gaunami parafininiai blokeliai, kurie pjaustomi mikrotomu. Šviežiems kaulams rekomenduojamas daryti pjūvių



3 pav. Pėdos III kaulo tankiosios medžiagos mikroskopinė struktūra (skerspjuvis). Padidinta x 100. I – kiaulė, II – šernas (dažyta tioninu ir fosfomolibdenu; pagal Šmorlį), III – archeologinis kaulas (šerno, dažyta hematoksilinu ir eozinu): 1 – osteonas, 2 – centrinis (Haverso) kanalas. *I. Alionienės nuotr.*  
 Fig 3. Microscopic structure of a cross-section of the third metatarsal compact bone from a diaphysis. Magnification x 100. I – pig, II – wild boar (Schmorl's thionin phosphomolybdic acid method), III – archaeological bone (wild boar, hematoxylin and eosin): 1 – osteon, 2 – osteonal (Haversian) canal.

storis yra 4–6  $\mu\text{m}$ , o archeologiniams – 10–15  $\mu\text{m}$ . Mes kaulo plokštelių parafininius blokelius pjaustėme 10 ir 12  $\mu\text{m}$  storio pjūviais. Toliau pjūviai dažomi, prieš tai iš jų ksilolu pašalinus parafiną. Dažoma norint išryškinti kaulo mikroskopines struktūras. Mes pjūvius dažėme hematoksilinu ir eozinu bei tioninu ir fosfomolibdenu pagal Šmorlį (Afanasjevas, Balančiuk ir kt., 1971, p. 194). Fosfomolibdenas geriau išryškina mikroskopines struktūras, tai matyti kaulo tankiosios medžiagos histologinių preparatų nuotraukose.

Nudažytuose histologiniuose preparatuose mikrometru atliekami osteonų, jų centrinių kanalų matavimai (Katzenberg, Saunders, 2000, p. 206–207).

Osteonų centrinių (Haverso) kanalų skersmuo, jų tankumas matymo lauke svarbus atskiriant žmonių kaulus nuo gyvūnų (1 lentelė).

Šis metodas taikomas ir zooarcheologų, identifikuojant laukinius ir naminius gyvūnus. Šioje srityje daug dirbta lenkų mokslininkės A. Lasotos-Moskalewskos. Ji atliko stumbro ir galvijų (1979), naminių ir laukinių kiaulių (1980) kaulų mikroskopinį palyginimą. Šiuo klausimu dirba ir latvių mokslininkai A. Mugurevičs ir Z. A. Bruveris (1989). Nustatant gyvūno rūšį, amžių, lytį iš mikroskopinių struktūrų dirbo rusų mokslininkai G. A. Klevezal ir S. E. Kleinenberg (1967), L. B. Davletova (1985), nustatant karvių produktyvumą – anglų mokslininkai A. Chamberlain ir S. T. Forbes (2002).

### KIAULIŲ IR ŠERNŲ PĖDOS III KAULO HISTOLOGINIS ĮVERTINIMAS

Lietuvos veterinarijos akademijos osteologijos laboratorijoje prie Anatomijos ir histologijos katedros buvo atlikti 8–10 mėn. amžiaus kiaulių ir šernų pėdos III kaulo histomorfologiniai tyrimai. Buvo įvertintas osteonų tankumas matymo lauke bei palyginta su archeologiniu kaulu (šerno pėdos III kaulu).

Iš histologinių preparatų nuotraukų matyti, kad to paties amžiaus (8–10 mėn.) kiaulės pėdos kaulo tankiojoje medžiagoje osteonų tankumas matymo lauke daug mažesnis nei šerno.

Palyginus archeologinio kaulo tankiąją medžiagą su šerno bei kiaulės, galima teigti, kad šis kaulas priklauso šernui.

Mūsų tyrimuose histomorfologinis metodas taikytas siekiant atskirti naminių ir laukinių kiaulių kaulus.

#### LITERATŪROS SĄRAŠAS

Afanasjevas J., Balančiuk V. ir kt., 1971 – Histologijos ir histologinės technikos pagrindai. Vilnius, 1971, p. 194–196.

Banks W. J., 1992 – Applied Veterinary Histology. Mosby Year Book. New-York, 1992, p. 119–145.

Chamberlain A., Forbes S. T., 2002 – A Preliminary Study of Microscopic Evidence for Lactation in Cattle. 9th Conference of the International Council of Archaeozoology (ICAZ). Durham, 2002, p. 32.

Grupe G., Garland A. N. (Eds.), 1993 – Histology of Ancient Human Bone: Methods and Diagnosis. Berlin, 1993, p. 79–95.

Katzenberg M. A., Saunders S. R. (eds.), 2000 – Biological Anthropology of the Human Skeleton. New York, 2000, p. 187–213.

Lasota-Moskalewska A., 1979 – Microscopic Structure of the bones of Bos Linnaeus in evolution. Archaeozoology. Szczecin, 1979, p. 375–386.

Lasota-Moskalewska A., Moskalewski S., 1980 – Microscopic comparison of bones from medieval domestic and wild pigs. OSSA. 1980. Vol. 7, p. 173–178.

Давлетова Л. В., 1985 – Морфология и генетика кабана. Москва, 1985, с. 114–137.

Клевезаль Г. А., Клейнберг С. Е., 1967 – Определение возраста млекопитающих по слоистым структурам зубов и кости. Москва, 1967, с. 1–144.

Мугуревич А. Э., Бруверис З. А., 1989 – Морфометрические показатели скелета крупного рогатого скота в историческом аспекте. Известия академии наук Латвийской ССР. Рига, 1989, № 2(499), с. 91–96.

#### APPLICATION OF THE HYSTOMORPHOLOGICAL METHOD IN ARCHAEOLOGY

*Reikšminiai žodžiai – keywords:* histomorfologinis metodas – histomorphometric method, kiaulė – pig, šernas – wild boar, pėdos III kaulas – third metatarsal bone.