

ARXEOLGIK FAUNAL MATERIALLARDA SUYAK ZICHLIGINING SAQLANISH JARAYONIGA TA'SIRI

Xudoyberdiyev Lutfulla

Termiz arxeologiya muzeyi ilmiy xodimi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17863664>

Annotatsiya: Ushbu maqolada arxeologik faunal majmualarda suyaklarning saqlanish darajasini baholashda suyak zichligining ahamiyati tahlil qilinadi. Turli hayvon suyaklarining anatomik qismlarida uchraydigan zichlik farqlari, ob-havo ta'siri va tafonomik jarayonlar oqibatida yuzaga keladigan yo'qotishlarni aniqlash imkoniyatlari ko'rib chiqiladi.

Аннотация: В статье рассматривается значение плотности костей при оценке сохранности фаунистических материалов в археологических комплексах. Анализируются различия плотности анатомических частей костей у разных видов животных, а также возможности выявления утрат, вызванных воздействием погоды и тафономических процессов.

Abstract: This article examines the role of bone density in assessing the preservation of faunal materials within archaeological assemblages. It discusses density variations across anatomical bone regions in different animal species and evaluates how weathering and taphonomic processes contribute to skeletal loss.

Kalit so'zlar: Suyak zichligi, tafonomiya, arxeologik fauna, saqlanish darajasi, skanerlash saytlari, tafonomik yo'qotishlar, rekonstruksiya, suyak morfologiyasi.

Ключевые слова: Плотность костей, тафономия, археозоология, степень сохранности, участки сканирования, тафономические потери, реконструкция, морфология костей.

Keywords: Bone density, taphonomy, archaeofauna, preservation rate, scanning sites, taphonomic loss, reconstruction, bone morphology.

Kirish: Arxeologik qazishmalar jarayonida topilgan hayvon suyaklarining saqlanish darajasi ularning dastlabki tuzilishi, zichligi va ularga ta'sir etgan tafonomik omillar bilan bevosita bog'liqdir. Suyak zichligi bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar yo'qolgan yoki buzilgan elementlarni aniqlashda muhim ilmiy asos yaratadi. Zichlik farqlari har bir hayvonning suyak tizimida turlicha namoyon bo'lib, ob-havo ta'siri, mexanik bosim, madaniy amaliyotlar yoki biologik omillar natijasida yuzaga keladigan selektiv yo'qotishlarni tushunishga yordam beradi. Shu bois suyak zichligi ma'lumotlarini kataloglashtirish va tahlil qilish arxeofaunistik izlanishlarda nafaqat tafonomik jarayonlarni aniqlash, balki arxeologik kontekstni qayta tiklashda ham muhim ahamiyat kasb etadi. Arxeozoologik laboratoriyada suyaklarni tozalash jarayoni topilmalarni tahlilga tayyorlashning eng muhim bosqichlaridan biridir. Amaliyotda ikki xil asosiy yondashuv qo'llanadi: suyaklarni suvda yuvish va quruq mexanik tozalash.

Adabiyotlar tahlili va metod : Arxeofaunistik tadqiqotlarda suyak zichligi, tafonomik jarayonlar va faunal materiallarni tahlil qilish bo'yicha keng qamrovli adabiyotlar mavjud. Behrensmeyer (1978) ob-havoga duchor bo'lgan suyaklarni 0–5 bosqichga ajratish metodologiyasini ishlab chiqqan bo'lsa, Lam va boshq. (1999), Novacosky va Popkin (2005) suyak zichligini aniqlash va skanerlash saytlarini belgilash orqali yo'qotishlarni baholash

imkoniyatlarini ko'rsatgan. Shu bilan birga, Pavao va Stahl (1999) hamda Stahl (1999) arxeofaunistik tahlilda zichlik o'lchovlari va tafonomik jarayonlarning ahamiyatini yoritadi¹.

Ushbu ishda metodologik yondashuv sifatida faunal katalogni yaratish, suyaklarni anatomik qismlarga ajratish va ularning zichligini qayd etish asosiy bosqichlar sifatida qabul qilindi. Suyaklarning saqlanish darajasi, ob-havo ta'siri, yondirilish yoki chaynash kabi tafonomik izlar ehtiyotkorlik bilan hujjatlashtiriladi. Shuningdek, suyak zichligi ma'lumotlari mavjud adabiyotlar asosida har bir tanlangan suyak qismi uchun aniqlanadi va katalogga kiritiladi, bu esa yo'qolgan elementlarni qayta tiklash va arxeologik kontekstni to'liq talqin qilish imkonini beradi.

Suvda yuvish usuli ayrim holatlarda samarali bo'lsa-da, suyaklarning g'ovak tuzilishi tufayli ular namlikni tez shimadi, bu esa mo'rt suyaklarning yemirilishiga, mog'orlanishiga yoki yangi yoriqlar paydo bo'lishiga sabab bo'lishi mumkin².

Quruq tozalash jarayonida denture cho'tka, uchi o'tkir bo'lmagan dental shpatellalar va 10× kattalashtiruvchi lupa yetarli bo'ladi. Cho'tka yordamida yuzaki kirlar olib tashlanadi, shpatella esa chuqurroq joylardagi tuproqni ehtiyotkorlik bilan ajratish uchun ishlatiladi. O'tkir metall uchli vositalardan foydalanish tavsiya etilmaydi, chunki ular suyak yuzasida tirnalishlar qoldirishi mumkin. Lupadan foydalanish tahlilchiga suyak yuzasidagi mayda morfologik belgilarni — masalan, kesish izlari, yirtqichlar tishlash izlari va tafonomik o'zgarishlarni aniqlash imkonini beradi².

Tozalashning asosiy maqsadi suyakni to'liq "steril" holatga keltirish emas, balki tahlil uchun ahamiyatli bo'lgan morfologik strukturalarni ko'rinadigan holga keltirishdir. Ayniqsa, ilik bo'shlig'ining tuzilishi, suyak devorining qalinligi yoki bo'g'im yuzalarining morfologiyasi hayvon turini aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

Saralashning muhim tarkibiy qismi — tafonomik holatni aniqlashdir. Hayvon o'lganidan boshlab laboratoriyaga kelguniga qadar suyaklar tabiiy (chirishi, mexanik bosim, hayvonlar tomonidan tashililishi) va antropogen (so'yish izlari, qayta ishlash, pishirish) o'zgarishlarga uchraydi. Tahlilchi ushbu o'zgarishlarni to'g'ri talqin qilishi uchun suyaklardagi izlarni aniqlab, ularni tafonomik belgilarga ko'ra ajratib chiqadi³. Bu jarayon joyda qanday turdagi xo'jalik faoliyatlari, ov qilish yoki go'shtni qayta ishlash amaliyotlari bo'lganini aniqlashda muhim o'rin tutadi.

Ishlov berilgan suyakni aniqlash ko'pincha oson, chunki suyak yoki uning bo'lagi ma'lum bir shaklga keltirilgan bo'ladi. Masalan, tig' (biz) — keng tarqalgan suyak asboblardan biridir. Tig'lar odatda sutemizuvchilarning ulna, metatarsal yoki metakarpal suyaklarining diafiz qismlaridan tayyorlanadi, biroq deyarli istalgan suyakdan yasash mumkin. Tig'larning bir uchi o'tkir uchga ega bo'ladi, u odatda kiyim tayyorlash jarayonida terilarni teshib o'tish uchun ishlatilgan.

Afsuski, ishlov berilgan suyaklarni tahlil qilishning yagona standart metodikasi hali mavjud emas. Shunga qaramay, mavjud bo'lgan ayrim yondashuvlar ushbu turdagi materialni

¹ Behrensmeyer, A. K. *Taphonomic and ecologic information from bone weathering*. Paleobiology, 1978, vol. 4, no. 2, pp. 150–162.

² Arxeozoologiyada nam muhitning suyak tuzilmasiga salbiy ta'siri haqida qarang: Reitz, E. J., Wing, E. S. *Zooarchaeology*. Cambridge University Press, 2008.

³ Tafonomik jarayonlarning tahlilda tutgan o'rni haqida batafsil: Behrensmeyer, A. K., Kidwell, S. M. "Taphonomy's Contributions to Paleobiology." *Paleobiology*, 1985.

qanday o'rganish mumkinligini ko'rsatib beradi. Bunga yaxshi misollardan biri 1984-yilda Beach va Causey tomonidan taqdim etilgan Arroyo Hondo Pueblo loyihasi tadqiqotidir. Arroyo Hondo — Nyu-Meksikodagi arxeologik yodgorlik hisoblanadi.



Ushbu yodgorlikdan olingan hayvon suyaklari tahlili natijasida suyakdan yasalgan asboblari, bezak buyumlari, musiqa asboblari, tosh chaqish jarayonida ishlatilgan vositalar va teri ishlov berish uchun mo'ljallangan qurilmalar bo'yicha tipologiya yaratilgan. Bu tipologiya Amerika Janubi-g'arbida joylashgan shunga o'xshash majmualarni tahlil qilishda qo'llanishi mumkin.

Albatta, ishlov berilgan suyakni ma'lum bir tipologiyaga kiritishdan avval, uni yetarli ishonch bilan aniqlash zarur. Ishlov berilgan suyak odatda yaltiroq ko'rinishga ega bo'ladi; asboblari holatida bu ko'pincha foydalanuvchining qo'lidagi yog'lar ta'sirida yuzaga keladi. 10× yoki 50× kattalashtirish ostida ishlov berish izlari tabiiy kelib chiqishi mumkin bo'lgan tasodifiy bosilishdan farqli ravishda tartibli ko'rinadi. Bosilish (trampling) izlari suyakning qum yoki boshqa mayda donachalar bilan ishqalanishi natijasida hosil bo'ladi va ular tartibsiz, ko'pincha to'g'ri bo'lmagan chiziqlar sifatida namoyon bo'ladi.

Suyakka inson tomonidan ishlov berilganini aniqlashda bir nechta tashqi belgilarga tayaniladi. Avvalo, suyak yuzasida paydo bo'ladigan sun'iy yaltiroqlik muhim ko'rsatkichdir. Bu yaltiroq ko'rinish inson qo'lining yog'lari yoki suyakni qayta ishlashda qo'llangan metall asboblari bilan uzoq muddatli aloqa tufayli yuzaga keladi⁴.

Kattalashtiruvchi lupa yoki mikroskop ostida bunday suyaklarda tartibli, bir yo'nalishda takrorlanadigan ishqalanish izlari — ya'ni shakllantirish jarayoni bilan bog'liq mikrochiziqlar ko'zga tashlanadi. Ushbu izlar tasodifiy tabiiy changlanish yoki tuproq bosimi natijasida hosil bo'lgan chiziqlardan farq qilib, muntazamligi va bir tekisligi bilan ajralib turadi⁵.

Suyakning issiqlikka duch kelishi uning fizik va kimyoviy tarkibida sezilarli o'zgarishlar yuzaga keltiradi. Bunday o'zgarishlarning darajasi bir necha omillarga bog'liq: suyakdagi namlik, olovning harorati va issiqlik ta'sir davomiyligi. Yonish natijasida suyak odatda ikki turga bo'linadi:

- **Ko'mirlangan suyak** — qora yoki ko'kimtir rangli bo'lib, pastroq haroratda, to'liq bo'lmagan oksidlanish sharoitida paydo bo'ladi.
- **Kalsinatsiyalangan suyak** — oq yoki kulrang tusga ega bo'lib, yuqori haroratda, suyakdagi organik moddalarning to'liq parchalanishi natijasida hosil bo'ladi³.

⁴ Lyman, R. L. *Vertebrate Taphonomy*. — Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

⁵ Olsen, S. J. *Mammal Remains and Archaeozoology*. — Washington: Smithsonian Institution Press, 1988.

Eksperimental ma'lumotlarga ko'ra, suyak rangi harorat ortishi bilan muntazam ravishda o'zgaradi (5.1-jadval). Masalan, 200 °C da suyak och jigarrang tus oladi, 350 °C da qorayib boradi, 700 °C dan yuqorida esa deyarli to'liq oq rangga o'tadi.

Kalsinatsiyalangan suyakni aniqlash mezonlari

Kalsinatsiya jarayonini aniqlashda quyidagi belgilar muhim:

- **Tirnoq bilan tekkanda mayda oq kukun ajralishi** — bu suyakda organik moddalarning to'liq parchalangani va uning juda mo'rt holga kelganidan dalolat beradi.
- Agar suyak **to'liq kalsinatsiyalanmagan** bo'lsa, uni sindirish natijasida ichki qatlamda ko'mirlanishdan qolgan **qora chiziqli yoki qatlam** ko'rinadi.

Bu belgilar issiqlik ta'siri natijasida oqarib qolgan suyak bilan tabiiy omillar ta'sirida oqarib ketgan suyakni farqlash imkonini beradi.

Ko'pincha suyakning faqat bir qismi yonadi. Bunday holat odatda go'sht pishirish yoki qovurish jarayonlarida kuzatiladi, chunki suyakning go'sht bilan qoplangan qismi bevosita issiqlikdan himoyalangan bo'ladi. Qisman kuydirilgan suyaklarda ko'mirlanish naqshlari aniq qayd etilsa, bu o'sha davrda qo'llangan pishirish usullari haqida qimmatli ma'lumot beradi.

Ba'zi hollarda qisman kuydirilish suyakni mustahkamlash, uni ishlov berish uchun tayyorlash yoki muayyan asbob yasash jarayonining bir qismi sifatida ham amalga oshirilgan bo'lishi mumkin. Shuning uchun yongan sohalarni aniq belgilash va hujjatlashtirish artefaktning vazifasini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.



5.2-jadval. Suyakning ob-havo ta'sirida yemirilish bosqichlari

(Behrensmeyer, 1978 dan moslashtirilgan)

Suyaklar tashqi muhit sharoitida uzoq vaqt yotganda ularning tuzilishi va tashqi ko'rinishi izchil o'zgaradi. Behrensmeyer tomonidan taklif etilgan klassifikatsiyaga ko'ra, ob-havo ta'siri 0 dan 5 gacha bo'lgan bosqichlarda ifodalanadi. **0-bosqich**da suyak deyarli hech qanday o'zgarishga uchramagan bo'lib, uning yuzasi yog'li, silliq va hali yumshoq to'qima qoldiqlari bo'lishi mumkin. **1-2-bosqichlarda** esa suyak yuzasida mayda yoriqlar va qobiqning ko'chishi kuzatila boshlaydi; pay-suyak birikmalari qisman saqlangan bo'lishi mumkin. **3-4-bosqichlarda** suyak tolali ko'rinishga ega bo'lib, tashqi qatlamlar yemiriladi, mo'rtlashish ortadi. **5-bosqich** esa suyakning maksimal darajada zaiflashgan, hatto ko'tarmasdan ham parchalanib ketadigan holatini ifodalaydi¹.

Arxeologik kontekstda topilgan suyaklarning bir qismi yirtqichlar yoki kemiruvchilar faoliyati natijasida o'zgargan bo'lishi mumkin. Yirtqichlar suyakning bo'g'im qismlarini yemiradi, natijada uzun, uchga tomon torayuvchi tirnoq izlari yoki dumaloq teshiklar hosil bo'ladi. Kemiruvchilar esa suyak chetlarida parallel, to'rtburchak shakldagi tirnalish izlarini

qoldiradi. Har qanday chaynash belgilari tafonomik ma'lumot sifatida muhim bo'lib, suyakning ko'chirilgan yoki yo'qligini aniqlashda yordam beradi.

Hazm qilish tizimi ta'sirida o'zgargan suyak

Ba'zi yirtqichlar suyakni iste'mol qilishi natijasida suyak parchasi hayvonning hazm tizimidan o'tib chiqadi. Oshqozon kislotalari ta'siri suyak chetlarini silliqalaydi, yuzasining porloqlashishiga sabab bo'ladi va ichki mikrostruktura qisman yemiriladi. Bunday suyaklar arxeologik kontekstda yirtqichlar faoliyati yoki ozuqaviy xatti-harakatlarga dalil bo'lishi mumkin.

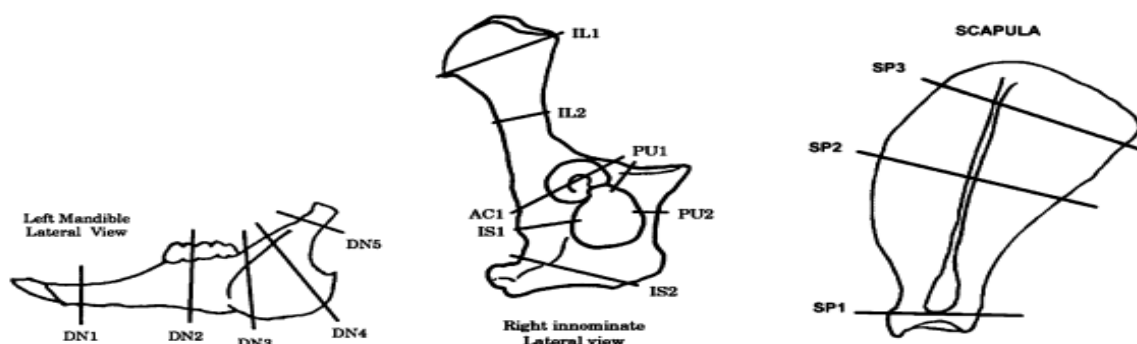


Arxeologik yig'indida aniqlangan sutemizuvchilar suyaklaridagi hazm qilish tizimi shikastlanishining uchta misoli. Rasmalar 50× kattalashtirishda olingan bo'lib, ular ko'z bilan ko'rinmaydigan tafsilotlarni ko'rsatadi.

Har bir hayvon skeleti turli zichlikka ega bo'lgan qismlardan iborat bo'lib, ularni o'lchash uchun tibbiyotda osteoporozni aniqlashda qo'llaniladigan densitometriya texnologiyalaridan foydalaniladi⁶

Zichlik o'lchangan hududlar "skanerlash saytlar"i deb ataladi. Tadqiqotchilar tomonidan olingan natijalar ko'pincha rasm va jadval ko'rinishida chop etilib, qaysi suyak qismi skanerlanganligi hamda uning zichligi ko'rsatiladi⁷.

Faunal katalog tuzishda ushbu zichlik ma'lumotlarini kiritish uchun, avvalo, aniqlangan suyakning qaysi "skanerlash sayt"iga mos kelishini aniqlash zarur. Masalan, quyon femuri topilgan bo'lsa, adabiyotlarda berilgan femur skanerlash saytlarining diagrammalari bilan taqqoslanadi. Shundan so'ng, arxeologik suyak aynan qaysi nuqtaga to'g'ri kelishi aniqlanib, uning taxminiy zichligi qayd etiladi⁸.



⁶ Lam, Y. M., Chen, X., Pearson O. M. Intertaxonomic variability in patterns of bone density and the differential representation of bovid, cervid, and equid elements. *Journal of Archaeological Science*, 1999.

⁷ Stahl, P. W. Structural density of domesticated South American camelid skeletal elements and the archaeological analysis of prehistoric Andean hunting. *Journal of Field Archaeology*, 1999.

⁸ Pavao, B., Stahl, P. Structural density assays of leporid skeletal elements with implications for taphonomic, actualistic and archaeological analyses. *Journal of Archaeological Science*, 1999.

Zichlikka bog'liq yo'qotishlarni tahlil qilishda ishlatiladigan skanerlash saytlarining misollari.(Manzil: Novacosky va Popkin 2005; Pavao va Stahl 1999; Stahl 1999'dan moslashtirilgan.)

Agar yaqin femur (proximal femur) mavjud bo'lmasa, u holda ushbu skanerlash saytlariga ega bo'lmaysiz; ular uchun 0 qiymatini qayd eting. Agar o'rta shaft (midshaft) skanerlash sayti faqat yarim mavjud bo'lsa, 50 qiymatini kiriting. Agar barcha distal artikulyatsiya skanerlash saytlar mavjud bo'lsa, har biri uchun 100 qiymatini qayd eting. Bu har bir skanerlash sayti uchun sizning saqlanish qiymatlaringiz bo'ladi.

Agar yig'indining zichlikka bog'liq yo'qotishini o'rganmoqchi bo'lsangiz, ushbu bobda ilgari keltirilgan tadqiqotlar va suyak zichligi bo'yicha boshqa umumiy tadqiqotlar (masalan, Lyman 1994, 256) bilan maslahatlashishni tavsiya qilaman, bu yig'indida saqlanishni baholashda foydali bo'ladi. Bu faunal tahlilning ilg'or texnikalaridan biri bo'lib, rivojlangan zooarxeologiya qo'llanmalarida batafsil yoritilgan (masalan, Reitz va Wing 2008; Lyman 1994, 2008). Ko'pgina ilg'or texnikalar suyak zichligi kabi maxsus ma'lumot to'plashni talab qilmaydi; ular oddiy faunal ma'lumotlardan foydalanib, qo'shimcha ma'lumotlarni, masalan, o'lim mavsumi, olingan go'shtning taxminiy og'irligi va yangi ovlarni tashish strategiyalari kabi ma'lumotlarni chiqaradi. Shu sababli, asosiy faunal ma'lumotlarni to'g'ri qayd etish muvaffaqiyatli tahlilning kalitidir.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Behrensmeyer, A. K. *Taphonomic and ecologic information from bone weathering*. Paleobiology, 1978, vol. 4, no. 2, pp. 150–162.
2. Arxeozoologiyada nam muhitning suyak tuzilmasiga salbiy ta'siri haqida qarang: Reitz, E. J., Wing, E. S. *Zooarchaeology*. Cambridge University Press, 2008.
3. Tafonomik jarayonlarning tahlilda tutgan o'rni haqida batafsil: Behrensmeyer, A. K., Kidwell, S. M. "Taphonomy's Contributions to Paleobiology." *Paleobiology*, 1985.
4. Lyman, R. L. *Vertebrate Taphonomy*. — Cambridge: Cambridge University Press, 1994.
5. Olsen, S. J. *Mammal Remains and Archaeozoology*. — Washington: Smithsonian Institution Press, 1988.
6. **Lam, Y. M., Chen, X., Pearson O. M.** Intertaxonomic variability in patterns of bone density and the differential representation of bovid, cervid, and equid elements. *Journal of Archaeological Science*, 1999.
7. **Stahl, P. W.** Structural density of domesticated South American camelid skeletal elements and the archaeological analysis of prehistoric Andean hunting. *Journal of Field Archaeology*, 1999.
8. **Pavao, B., Stahl, P.** Structural density assays of leporid skeletal elements with implications for taphonomic, actualistic and archaeological analyses. *Journal of Archaeological Science*, 1999.