

ARHEOZOOLOGIJA

ŠTUDIJSKO GRADIVO ZA ŠTUDENTE ARHEOLOGIJE

IRENA DEBELJAK

LJUBLJANA, 2008

UVOD

Z raziskavami živalskih ostankov iz arheoloških najdišč se ukvarja posebna veda:

ARHEOZOOLOGIJA oz. **ZOOARHEOLOGIJA.**

Pri tem je ključen odnos človek / žival.

Paleolitska umetnost zelo zgovorno priča o tem, kako pomembne so bile divje živali za preživetje človeka v ledeni dobi. Lov in z njim povezane socialne interakcije so pomembno vplivale na razvoj človeka in družbe. V primeru paleolitskih oz. pleistocenskih najdišč pa so raziskave živalskih ostankov nujno potrebne tudi za razlago nekdanjega okolja. Nekatere živali so živele npr. v gozdni pokrajini, druge v stepski; ene v mrzlih sunkih, druge v toplejših obdobjih (primeri!). Prisotnost nekaterih vrst (še posebej tistih s hitrim evolucionim razvojem) včasih pomaga tudi kronološko opredeliti nahajališče. Paleontologi in arheologi na področju paleolitika zato že od nekdanj tesno sodelujejo, čeprav mnogi živalski ostanki iz jamskih paleolitskih najdišč v številnih primerih niso ostanek človekovega lova, ampak so živali v njih poginile po naravni poti (npr. jamski medved med hibernacijo) ali pa so njihove ostanke zanesle v jamo zveri (volk, hijena, lev ...), mikrosesalce pa sove.

Po koncu ledene dobe so nastopile bistvene spremembe tako v živalskem svetu kot tudi v človeški skupnosti. Sestava favne je postajala vse bolj podobna današnji. Postopoma so ljudje udomačili nekatere živali (domestikacija). Začetek gojenja rastlin (poljedelstvo) in živali (živinoreja) sta ključna procesa neolitizacije oz. prehoda v neolitik, ki je na različnih koncih sveta nastopil ob različnem času. Za arheologa, ki se ukvarja z neolitikom, je bistveno vprašanje, kdaj je človek opustil lov kot izključen ali pretežen vir mesne hrane in začel načrtno rediti živali (prašiča, govedo in drobnico). Zanima ga tudi, v katerem obdobju leta je bilo neko najdišče poseljeno – ali je šlo za stalno naselbino ali morda za nomadski način življenja ...

Kasneje (kovinska obdobja, antika) je analiza kostnih ostankov pomembna za ugotavljanje nekdanje ekonomije. Arheologa npr. zanima, ali so ljudje določene živali redili zaradi njihovega mesa, mleka, volne, kot delovno silo, ali so z mesom trgovali, ali so ga na kakšen poseben način pripravljali in skladiščili ipd. Udomačitev in umetni

izbor sta sčasoma močno vplivala na zgradbo telesa (značilno je npr. zmanjšanje velikosti); pojavile so se različne pasme domačih živali

Kosti se na prvi pogled morda ne zdijo pomembne za reševanje kulturno-historičnih problemov, vendar so dragocena priča vsakdanjega življenja in obnašanja ljudi.

Izkoriščanje živali je bilo vedno ena glavnih dejavnosti človeka.

Prvotna oz. primarna uporaba divjih in kasneje tudi domačih živali je izkoriščanje njihovega mesa in kostnega mozga. Večino živalskih ostankov v arheološkem najdišču običajno (ne pa vedno!) predstavljajo nekdanji "kuhinjski odpadki".

Izkoriščanje sekundarnih produktov (mleko, sir, volna) se pojavi veliko kasneje. Dejavnosti v zvezi s pridobivanjem le-teh v arheološkem zapisu pustijo manj sledov kot pri "mesnem gospodarstvu".

Ljudje pa so že od vsega začetka izkoriščali živali tudi v druge namene, ne le za prehrano (uporaba kož, kit; izdelovanje orodja in orožja iz kosti; varovanje bivališč; transport; dekoracija - npr. školjke, rogovi; kosti kot gorivo ...) Mamutove kosti npr. so uporabljali celo pri gradnji bivališč.

Prvi korak pri analizi živalskih ostankov je določanje oz. determinacija običajno močno fragmentiranih skeletnih delov. Pri tem je zelo pomembno detajlno poznavanje osteologije oz. anatomije kosti ter dobra primerjalna zbirka. Natančno je treba pregledati in opredeliti tudi različne sledove na kosteh (npr. vreze, znake ožganosti, izkoriščanja kostnega mozga itd.).

Sledi vrsta drugih analiz (določanje starosti, spola živali itd.), kvantitativnih obdelav (določanje deležev različnih skeletnih elementov itd.) in primerjava z drugimi najdišči in današnjimi etnografskimi podatki ter na koncu interpretacija, s katero naj bi se arheozoolog čimbolj približal nekdanjemu odnosu med človekom in živaljo oz. človekovim dejavnostim v zvezi z lovom in rejjo različnih živali. Pri tem seveda obstajajo določene omejitve, pogojene predvsem s količino in ohranjenostjo materiala. Tudi tehnika oz. natančnost izkopavanja lahko močno vpliva na rezultate!

Arheozoologija skupaj z antropologijo, paleobotaniko (oz. arheobotaniko), geologijo, kemijo in drugimi naravoslovnimi disciplinami pomaga arheologu rekonstruirati sliko načina življenja naših prednikov in okolja, v katerem so živeli PALEOEKOLOGIJA.

OBDELAVA IN UPORABA KOSTI IN DRUGIH SKELETNIH DELOV IZDELKI IZ KOSTI

Živalske kosti, rogovje in zobje so bili v kameni dobi zelo pomembne surovine za izdelavo različnega orodja in orožja, pa tudi okrasnih predmetov.

Prožnost je pomembna lastnost kosti. Prav zato jih je pračlovek uporabljal tudi posredno - pri izdelovanju kamenega orodja. Primerne so za tolčenje in luščenje odbitkov iz kamenih jeder ali pa kot vmesnik, ki prestreza in prerazporedi silo udarcev ...

Pri neposredni uporabi *kosti* za orodje je pomembno vlogo odigrala njihova naravna oblika in oblika kostnih fragmentov. Pračlovek je koristno uporabil tisto, kar je imel pri roki. Raba takšnega (drugorazrednega, ad hoc) orodja je bila ponavadi le priložnostna in kratkotrajna.

Šele kasneje (v mlajšem paleolitiku) so se pojavila prvovrstna, namensko izdelana, vnaprej načrtovana orodja iz točno določenih delov kosti in rogovja.

Za izdelovanje koščenic na primer so največkrat uporabili jelenove metapodije.

(*Površina takega izdelka je značilno zglajena, na njej pa so včasih še vedno vidne številne raze, ki so nastale ob obdelavi kosti s kaenim orodjem).

Drugi primeri:

- koščene konice iz Potočke zijalke, šivanka ...
- koščene harpune, trnki

- kratke kosti (predvsem nekoliko modificirani astragalusi) so v različnih kulturah lahko služile kot igralne kocke ... Nekatere igre s kratkimi kostmi so se obdržale celo do današnjih dni.

Material:

Za izdelavo orodja je najbolj primerna *kompakta* iz najdebelejših delov diafize.

Izvrstna surovina je tudi *cervidno rogovje*, saj je njegova zgradba bolj homogena kot pri kosti. Poleg tega je rogovje mehkejše, manj krhko in zato bolj voljno pri obdelavi.

Prednost je tudi, da človeku ni bilo treba ubiti živali, da je prišel do te surovine, saj je spomladi v okolici lahko nabral po naravni poti odpadlo rogovje (pod rožo gladko zaključeno!).

Dolge jelenove rogovile so še posebej primerne za izdelovanje različnega orodja. Posamezne paroške so uporabili redkeje.

Iz rogovja so bila pogosto izdelana tudi držala za kameno orodje!

Obdelava rogovja je preživela še potem, ko je človek praktično opustil obdelavo kosti.

Iz roženih bovidnih *rogov* še danes izdelujejo čaše, trobila, glavnike, držala in razne okrasne predmete. Vemo, da je bilo tako tudi v preteklosti, čeprav se roževina v arheoloških najdiščih ni ohranila. Na uporabo roževine lahko sklepamo po značilnih sledovih na koščeni nastavki bovidnih rogov.

Preluknjane korenine ali baze živalskih *zob* (npr. zverski podočniki, čekani divje svinje ...) kažejo na to, da so bili uporabljeni kot obesek ali pa nanizani v ogrlico, ki je za paleolitskega lovca najbrž pomenila statusni simbol.

Že praljudje so zbirali lupinice polžev, školjk, fosile ...

Pomemben del paleolitske umetnosti so gravure na gladkih delih kosti in na *slonovini* iz mamutovih oklov. Le-ta je bila nasploh prvovrstna surovina za izdelovanje različnih predmetov. Včasih jo je na prvi pogled težko ločiti od kosti, vendar je s podrobnejšim pregledom pod povečevalno lupo ali mikroskopom mogoče določiti, ali gre za kost (Haversovi kanali) ali slonovino (Schregerjeve linije).

Rogovje ali pa živalske lobanje lovci hranijo kot trofeje še danes. Ponekod si z njimi krasijo svoja bivališča. Tako je bilo najbrž tudi v preteklosti. Sklepamo, da so takšni predmeti včasih služili tudi kot obredni pripomočki (primer mezoliskih "mask").

Načrtovana oz. prvovrstna orodja iz kosti so sčasoma, v mlajših arheoloških obdobjih izgubila svoj pomen, medtem ko so ornamentirani koščeni artefakti, narejeni s kovinskim orodjem, še dolgo ostali v veljavi (npr. rimske lasne igle, srednjeveški rožni venci itd.).

UPODOBITVE ŽIVALI; PRAZGODOVINSKA UMETNOST, IKONOGRAFIJA

Upodobitve živali so od mlajšega paleolitika prisotne v vseh arheoloških obdobjih.

Glavnino paleolitske umetnosti (jamske slike, gravure, kipci) predstavljajo upodobitve lovne divjadi, kar kaže na pomen živali za človeka in njegovo preživetje.

V neolitiku so risbe značilno stilizirane. Prikazujejo lahko prve začetke pastirstva in živinoreje.

V kovinskih obdobjih že najdemo upodobitve, ki prikazujejo sekundarno rabo živali (molža, transport ...). Za arheozoologe so posebej pomembne upodobitve tistih živali, s katerimi se ljudje niso hranili, in zato njihove kosti le redko najdemo v arheoloških najdiščih (npr. konj, osel, kamela, pes, prašič na Bližnjem vzhodu ...)!

Na začetku 2. tisočletja pred našim štetjem so Egipčani upodobili prve pasme (bik apis, psi podobni mastifom in hrtom).

Pri srednjeveških upodobitvah se pogosto ne moremo povsem zanesti na velikost živali. Po drugi strani sta oblika in barva običajno zelo verodostojno prikazani.

Po drugi strani nekatere podobe ne odsevajo nujno resničnega zoogeografskega stanja (npr. upodobitve levov ...)

Pri interpretaciji živalskih kosti iz mlajših obdobji so nam lahko v veliko pomoč tudi pisni viri, ko npr. rimljanske kuharske knjige, srednjeveški spiski dajatev in podobni dokumenti.

TAFONOMIJA

Tafonomija je veja arheozoologije, ki proučuje različne procese in dejavnike, ki so vplivali na kosti po odmrtnosti živali (*post mortem*).

Zaradi destruktivnih tafonomskih dejavnikov pride do **tafonomskih izgub** – določeni skeletni deli se izgubijo oz. uničijo. (Glej slikovno prilogo 1!)

Pomembno vlogo pri tem odigra človekova aktivnost (npr. razbijanje kosti zaradi izkoriščanja kostnega mozga). Poleg antropogenih dejavnikov pa se prvotna količina kosti drastično zmanjša tudi zaradi različnih naravnih dejavnikov (preperevanje, delovanje zveri itd.).

Zavedati se je treba, da se je od prvotne združbe živali, ki je živela na nekem področju, fosilno ohranil le majhen del in še manjši vzorec mi dobimo v analizo ... Arheolog lahko vpliva na reprezentativnost tega vzorca (in s tem povezano kredibilnost rezultatov arheozoološke analize) le z izbiro izkopnega polja, tehnik izkopavanja in analitičnih metod.

Pri rekonstrukciji tafonomskih procesov je v vsakem primeru treba natančno proučiti morebitne sledove na kosteh in oceniti ohranjenost kosti nasploh.

SLEDOVI NA KOSTEH

S pomočjo različnih sledov na kosteh

- prepoznavamo dejavnike okolja, ki so vplivali na kosti po odmrtnosti (npr. preperevanje),
- ugotavljamo, kdo je bil akumulator živalskih ostankov (človek, določena zver ...),
- rekonstruiramo morebitne človekove aktivnosti (izkoriščanje kostnega mozga, različne mesarske tehnike, uporabo oz. obdelavo kosti itd.).

FRAGMENTIRANOST:

Velika večina kosti v arheoloških najdiščih je fragmentirana. Vzroki so različni in se pogosto prepletajo.

1. Namensko razbijanje

Človek je razbijal diafize cevastih kosti, da je prišel do *kostnega mozga*.

V določenih razmerah je bil mozeg odraslih živali zaradi visoke vsebnosti maščob celo bolj pomembna in iskana sestavina prehrane kot samo meso.

(Če je bila konsumacija ogljikovih hidratov majhna ali celo zanemarljiva, je človek nujno potreboval maščobe za presnovo beljakovin iz mesa, sicer bi mu grozila smrt.)

Značilni tipi fraktur:

Če je človek namenoma razbijal kosti, so diafize močno fragmentirane; skoraj do nerazpoznavnosti. Preostali so le sklepni deli kosti. Frakture so običajno komplikirane: spiralne s stopničastim robom. Na robu odbitkov včasih opazimo udarno točko; ob udarcu so na tem mestu odletavali drobni koščki kosti.

Namensko razbijanje lahko prepoznamo tudi po tem, da so diafize mozgovnih kosti (humerus, femur) bolj intenzivno fragmentirane kot kosti z malo mozga (npr. metapodiji).

Diafize dolgih kosti so ljudje razbijali tudi, če so iz njih kuhali *lepilo*. V tem primeru so odstranili sklepne dele, ker hrustanec zmanjšuje adhezivno sposobnost oz. kvaliteto lepila.

Ljudje so pogosto razbijali tudi lobanje (neurocranium), da so prišli do *možganov*.

Zelo značilni so tudi ostanki mandibul z odbitim spodnjim robom - tako so odprli *mandibularni kanal* s hranljivimi snovmi.

2. Delovanje zveri

Zveri zgrizejo kosti z istim namenom kot človek: da pridejo do kostnega mozga. Na kostnih fragmentih pri glodanju pustijo značilne sledove, ki jih razmeroma lahko prepoznamo.

Zveri lahko uničijo sklepne, manj odporne dele kosti, skoraj nemogoče pa je, da bi zdrobile močne diafize dolgih kosti večjih živali. Izjema je hijena, ki je najbolj učinkovit "lomilec kosti" med zvermi; specializirana za mrhovinarski način življenja.

Za razliko od človeka, ki pri razbijanju kosti za sabo pusti močno fragmentirane diafize, sklepni deli pa ostanejo celi, živali torej zgrizejo sklepne dele, diafize pa pustijo.

3. Teptanje

Zaradi teptanja (na primer ob jamskem vhodu) so nastali preprosti prelomi v osrednjem delu diafiz.

4. Preperevanje

Pri preperevanju lahko kosti razpadejo na zelo majhne fragmente oz. luške. To se zgodi, če kost dolgo leži na površini in je tako izpostavljena spreminjajočim se atmosferskim vplivom (raztezanje, krčenje zaradi zmrzali, isuševanje zaradi sonca ...)
Intenzivna popokanost površine kosti je značilen znak preperevanja. Razpoke večinoma potekajo v smeri dolge osi kosti (ker v tej smeri potekajo osteoni).

5. Drugi vzroki

Kosti so se lahko poškodujejo tudi med izkopavanjem, ali pa razpadejo kasneje (npr. zaradi krčenja pri prehitrem sušenju na soncu; še posebej je to problem pri zobeh).

Sveže prelome navadno spoznamo po svetlejši barvi in ostrih robovih.

"Stari" prelomi iz arheoloških najdišč pa so običajno oglajeni in enake barve kot površina kosti.

OŽGANOST:

Ponavadi je vidno ožgan (počrnel oz. karboniziran) le tisti del kosti, ki je bil neposredno izpostavljen visokim temperaturam. Kratkotrajen stik z ognjem na kosti navadno ne pusti vidnih posledic. Prav tako niso ožgani tisti deli kosti, ki so bili pri pečenju na debelo prekriti z mesom.

Pozor:

Kosti lahko zelo potemnjijo tudi zaradi posebnih pogojev med fosilizacijo:

- V močvirskih sedimentih (redukcijsko okolje), vendar so take kosti bolj enakomerno obarvane, medtem ko je pri ožganosti navadno počrnel le del kosti.
- Zaradi fosfatnih prevlek ali pa črnih prevlek Mn-oksidov, ki so pogost pojav v pleistocenskih jamskih najdiščih. (*Če odlomimo majhen delček potemnele kosti, mora biti prelom enake barve, sicer gre le za mineralno prevleko!)

Tiste kosti, ki so bile dalj časa izpostavljene najvišjim temperaturam (v skrajni fazi je to kremiranje), zaradi oksidacije dobijo belo barvo (lahko z modrikastim odtenkom) in so zelo krhke, tako da zlahka razpadejo na majhne delčke. Pravimo, da so kalcinirane.

Ožgana kost se lahko skrči za polovico, zato takšnih kosti nikoli ne merimo!

VREZI:

V mlajših arheoloških obdobjih navadno zlahka razpoznamo vreze, narejene s kvalitetnim, *kovinskim orodjem*. Težje je pravilno interpretirati *sledi sileksa*.

Sledovi zverskih zob in raze, ki so nastale pri teptanju in trenju v sedimentu, so na prvi pogled lahko podobni vrezom, zato je treba dobro poznati značilnosti pravih vrezov:

- Pravi vrezi imajo tipičen "V. profil" (ki lahko postopoma poplitvi in preide v "U profil", če se rob sileksa obrabi).
- Na stenah oz. ramenih vresa so pod velikimi povečavami (elektronski mikroskop) vidne vzporedne strije.

- Pogosto najdemo skupaj več komaj opaznih, kot las tankih, vzporednih, ravnih vrezov. Takšni primeri so nedvomno antropogeni. Raze, ki so nastale npr. ob trenju kosti v sedimentu, so namreč naključno orientirane v več smereh.

Prave vreze običajno najdemo na značilnih mestih:

- Prečni vrezi ob sklepih in narastiščih kit so nastali nastali pri razkosavanju in odstranjevanju mesa.
- Vrezi na metapodijih, lobanji (na bazi rogov, ob ušesih) in drugih kosteh, ki leže neposredno pod kožo, so lahko znak *odiranja kože* (še posebej to velja za tiste živali, s katerimi se človek običajno ni prehranjeval – npr. lisica, pes ...).

(*Pri nekaterih živalih pa so šape z metapodiji in falangami kar pustili v koži; prav tako npr. lisičje repe ...)

- Po vrezih na atlasu lahko npr. sklepamo tudi na način žrtvovanja živali.

Vrezi na kosteh so lahko pomemben dokaz, da je živali v nekem najdišču uplenil človek (primeri; problematika "kulta jamskega medveda" pri odsotnosti vrezov na kosteh ...)

ZASEKANINE, ODŽAGANI DELI ...

Takšni sledovi lahko marsikaj povedo o "mesarskih tehnikah", ki so se spreminjale v prostoru in času.

V nekaterih primerih lahko sklepamo tudi na določeno pripravo mesa. (Npr.: prebodena lopatica lahko kaže na dimljenje plečnega dela. Različni načini razsekavanja vretenc in reber ...)

Prečno odrezani kosi koščenih nastavkov rogov pri govedu lahko kažejo na *uporabo roževine*. (Rog so nažagali s koščenim nastavkom vred, ker bi se drugače roževina polomila ...)

Po nekaterih sledovih lahko sklepamo tudi na uporabo določenega orodja (npr. sekire, žage ...).

UGRIZI; DELOVANJE ZVERI:

Zobje zveri med glodanjem spodletavajo na gladki kosti in na površini včasih pustijo vrezom podobne raze. Za razliko od pravih vrezov je zanje značilen gladek "U profil" brez notranjih strij, poleg tega so te raze bolj ali manj plitve, neravne, nepravilne in naključno usmerjene (medtem ko so pravi vrezi pogostokrat vzporedni).

Stožčasti kanini, predvsem pa konice deračev (kanini običajno služijo le za napad, prijemanje plena, ne pa za grizenje kosti!) lahko naredijo številne jamičaste vdolbine in udrtine ali celo luknje. Takšne luknje navadno najdemo na mehkejših, spongioznih delih kosti s tanko kompakto, npr. ob sklepkih in na ploščatih kosteh. (Skoraj nemogoče je, da bi zver preluknjala debelo kompakto v osrednjem delu diafize cevaste kosti.)

*V srednjem in tudi še mlajšem paleolitu je človek lahko izdeloval luknje s pritiskom oz. prebijanjem kosti. Takšne namensko izdelane luknje so lahko podobne luknjam, ki jih naredijo zverski zobje. Ločevanje je velikokrat težavno. Šele ob koncu paleolitika se je pojavila tehnika vrtnja v kost, ki jo zlahka prepoznamo zaradi lijakaste odprtine.

Tiste kosti, ki jih je žival (npr. pes) intenzivno obdelala, so brez sklepkih delov (epifiz). Značilno je, da so diafize na koncih viličasto ali pa cikcakasto oglodane. Površina je v takšnih primerih močno "izlizana" ter polna vdolbinic in raz.

*Takšni sledovi so lahko npr. pomemben dokaz o prisotnosti psov v določenem arheološkem najdišču oz. obdobju. Njihovo meso so ljudje konsumirali le izjemoma, zato v arheoloških najdiščih običajno ne najdemo pasjih kosti.

Glodalci ob brušenju incizivov pustijo značilne vzporedne sledi oz. brazde, ki jih je zelo lahko prepoznati. Usmerjene so pravokotno na dolgo os kosti.

Hijene goltajo cele kose kosti, ki se pod vplivom prebavnih sokov in encimov (**digestivna korozija**) tako spremenijo, da lahko izgledajo kot delo človeka (svetleča, zglajena površina, luknje z zaokroženimi robovi ...).

ZGLAJENOST KOSTI IN ZOB:

Kosti oz. deli kosti, ki so bili uporabljani kot orodje, so pogosto močno zglajeni (spolirani). Vendar, do podobnih sledov lahko pride tudi po naravni poti (erodiranost, obraba zob zaradi starosti ...). Če je v sedimentu mehak material (suho listje, iglice), so kosti lahko zglajene do sijaja.

V paleolitiku je ugotavljanje antropogenih sledov obrabe oz. uporabe na kosteh lahko zelo kočljivo. Velikokrat so se prvotne antropogene interpretacije izkazale za zmotne.

SPREMENJENA POVRŠINA KOSTI:

- Odtisi koreninic (podobni razpletu krvnih žil) so posledica tega, da korenine kemično najedajo površino kosti.
- Zasiganost. V razmeroma toplem in vlažnem okolju je prišlo do izločanja kalcita, ki je včasih prekril površino kosti, če so prosto ležale na jamskih tleh, ali pa kosti in sediment dobesedno zacementiral v *kostno brečo*.
- Korodiranost. V kislih tleh ali pa v jamskih najdiščih z obilico fosfatov (tvori se fosforjeva kislina) so kosti lahko močno razjedene (še posebej pod gnezdišči sov).
- Erodiranost. Zaradi mehanskega drgnjenja in trenja so kosti pogosto zbrušene in oglajene. To je še posebej očitno, če je prišlo do vodnega transporta. Takih kosti ne merimo!
- Barva kosti je odvisna od okoliškega sedimenta. (npr. kraška ilovica obarva kosti rdeče, na barju najdemo temno rjave kosti ...)

PATOLOŠKE SPREMEMBE NA KOSTEH:

Bolezenske spremembe na kosteh so pogosto zbudile veliko pozornost pri raziskovalcih.

(Npr. jamskega medveda so nekoč opisovali kot žival, ki je v nezdravem jamskem okolju hudo trpela zaradi poškodb, rahitisa in revmatičnih sprememb. V resnici so takšni primerki redki ...)

Nekaj tipičnih obolenj kosti oz. patoloških sprememb:

- Ankiloza – zraščanje kosti v sklepu (zaradi poškodbe ali bolezni)
- Osteoartritis – degenerativna bolezen, ki povzroča vnetne spremembe na sklepnih delih kosti
- Eksostoza – prekomerna rast kosti (npr. zaradi prevelikih pritiskov na določenih delih)
- Osteoporoza – redčenje kostnine
- Osteomielitis – vnetje kosti (zaradi bakterijske okužbe; nekrotične spremembe)
- Frakture – zlomi
- Tumorji (oseosarkom ...)
- Motnje v rasti in razvoju kosti (npr. zaradi rahitisa ...)

Bolezenske spremembe na kosteh so sicer normalen in naraven pojav, v določenih primerih pa nam lahko marsikaj povedo o zunanjih vplivih. Npr. pravilno naravnani in zaceljeni zlomi kažejo na človekovo skrb za domačo žival. Delovne živali imajo lahko prekomerno razvita narastišča za kite. Pri tovornih živalih se lahko pojavijo patološke spremembe na sklepih metapodijev in falang. Pri domačih živalih, ki se ne morejo dovolj gibati, se lahko pojavi redčenje kostnine ...

Obolenja zob:

Na zobeh in čeljustnicah opazamo posledice kariesa, granulomov, abscesov, parodontoze, nepravilnega ugriza (malokluzija) ... Ob pomanjkanju vitamina D je zobna sklenina slabo kalcificirana (hypoplasia).

Takšne bolezenske spremembe so ponavadi bolj izrazite pri domačih kot pri divjih živalih. (Primer: divja svinja ima bolj zdravo zobovje kot domač prašič, ki živi ob "človeški" prehrani in ima poleg tega preveč nagnetene zobe – pri umetni vzreji je namreč prišlo do preoblikovanja glave in s tem skrajšanja čeljusti.)

Na čeljustnicah konjev so lahko vidne značilne spremembe zaradi uzde ...

OHRANJENOST KOSTI

Na ohranjenost kosti vplivajo različni faktorji:

1. Funkcionalna zgradba in s tem povezana trdnost in odpornost kosti:

Ponavadi se najboljše in najbolj številčno ohranijo zobje in kompaktni, čvrsti deli kosti (npr. kratke kosti).

Najmanj so odporne kosti mladih živali (ki so zaradi večje vsebnosti organskih snovi bolj porozne) in ploščate kosti z veliko površino in krhko zgradbo – te imajo največje TAFONOMSKE IZGUBE.

Tisti deli skeleta oz. kosti in zob, ki se v ontogenetskem razvoju formirajo prej, imajo več možnosti, da se fosilno ohranijo!

Primeri: vedno najdemo bistveno več distalnih delov humerusa, ker se proksimalna epifiza izoblikuje in zraste z diafizo precej bolj pozno (glej slik. prilogo 3).

Zobje v fazi izraščanja imajo votle in krhke krone, zato utrpijo neprimerno večje tafonomske izgube kot dokončno izraščeni in izoblikovani zobje. Tisti zobje, ki prej zrastejo, se torej bolj številčno ohranijo ... To dejstvo je treba vedno upoštevati pri interpretaciji deležev različnih starostnih skupin.

2. Modifikacije po odmrtnju:

a) človekova aktivnost

Dolge kosti z veliko mozga so ljudje namenoma razbijali, zato jih zelo redko najdemo nepoškodovane. Nasprotno so kosti z malo mozga (npr. metapodiji) “ušle” tovrstni destruktiji.

Kuhanje kosti ne prizadane. Nasprotno pa je kost, ki so jo pekli ali celo žgali, zelo krhka in se zlahka zdrobi.

b) drugi dejavniki

Kostne odpadke (predvsem sklepne dele) so pogosto raznesli in oglodali psi, glodalci in včasih celo prašiči.

Teptanje in druge mehanske pritiske so najboljše prenesle kosti, ki imajo trdno zgradbo in manjše kosti (npr. kratke kosti, falange, zobje), najslabše pa ploščate kosti.

Zaradi preperevanja lahko kost popolnoma razpade (še posebej ob močnih nihanjih temperature čez dan).

3. Značilnosti tal oz. sedimenta:

ph:

V kislih tleh (z veliko razpadajoče organske snovi ali pa če je v matični kamnini veliko kremenca) kosti prej propadejo, ker pride do raztapljanja anorganske snovi. V bazičnih tleh (karbonatne kamnine – apnenec in dolomit) se kosti veliko bolje ohranijo (idealna je pH 7,8-7,9).

Zračnost:

V slabo vezanih, grobozrnatih sedimentih (npr. produ) je več zračnih žepov kot v manj poroznih tleh (npr. ilovici). Zaradi prisotnosti kisika organske snovi zelo hitro propadejo (oksidacija; delovanje aerobnih bakterij), še preden jih postopoma nadomestijo mineralne snovi iz okolice, zato kost razpade.

Prisotnost vode:

Občasna (ciklična) izpostavljenost vodi lahko povzroči veliko škodo na kosteh. Če gre za stoječo vodo, pa se lahko kosti vseeno dobro ohranijo (manjša bakterijska aktivnost, ni teptanja ...).

Temperatura tal:

Ekstremne temperaturne spremembe lahko povzročijo pokanje kosti v sedimentu (npr. ob krioturbaciji - deformiranju plasti v zelo hladni, periglacialni klimi).

❖ **Kosti so se najboljše ohranile, če jih je hitro prekril drobnozrnat sediment in jih tako zaščitil pred teptanjem in drugimi vplivi. Zelo pomembno je tudi, da je okolje čim bolj stalno, da v njem ne prihaja do velikih nihanj v temperaturi in vlagi.**

Zelo stabilno je jamsko okolje!

Izjemni načini fosilizacije: mamut v sibirskem ledu, naftna polja, mumifikacija pri visoki aridnosti ...

ZBIRANJE KOSTI MED IZKOPAVANJI, prepariranje v laboratoriju

1. Tako kot druge najdbe je treba tudi kosti prostorsko čimbolj **natančno vzorčiti**

- **po plasteh oz. stratigrafskih enotah.**

To je pomembno za opredelitev starosti. Če je izkopno polje dovolj veliko in najdemo veliko kostnega materiala, lahko razlike med posameznimi nivoji pokažejo ekološke in ekonomske spremembe v času.

- **po področnih enotah** (tloris, kvadranti).

Le tako lahko pravilno interpretiramo različne aktivnosti, ki so se odvijale na posameznih mestih in določimo pomen najdb (npr. smetišče, žrtveno mesto, grob ...)

Najdbe brez konteksta so praktično brez vrednosti. Ponavadi jih ne moremo niti starostno opredeliti.

2. Zbiramo in shranjujemo **vse ostanke**; tudi fragmente, ne le celih kosti!

Morebitna selekcija bi lahko zelo vplivala na rezultate arheozoološke analize.

3. Sediment po možnosti **spiramo** pod tekočo vodo in zbiramo **na sitih**, sicer so praktično vse manjše najdbe izgubljene.

4. Shranimo in pregledamo del sedimenta, ki je ostal na spodnjem situ (premer odprtina 1 mm). Morda so v njem ostanki mikrosesalcev in rib.

Mikrosesalci (netopirji, žužkojedi, glodalci) so izredno pomembni za rekonstrukcijo nekdanjega okolja; vegetacije in klime. Še posebej pomembna skupina so **voluharice**. (Akumulacije mikrosesalcev so nastale pri gnezdenju sov. V jamskih najdiščih lahko naletimo na prave plasti glodalcev. V najdiščih na prostem so najdbe mikrosesalcev veliko redkejše).

5. Za izkopane skeletne ostanke (predvsem zobe) je najbolje, če se sušijo v senci, ne na soncu.

Občutljivih in pomembnih najdb ne peremo, ampak jih le na suho skrtačimo.

Vlažnih kosti ne shranjujemo v polivinilaste vrečke, ker bi začele plesneti.

6. Kosti, ki so namenjene za radiokarbonske datacije, posušimo na zraku in zavijemo v aluminijasto folijo, da ne pride v stik z organskimi snovmi (npr. s papirjem ali z vato ...)

7. Krhke, zelo pomembne najdbe zaščitimo (različni premazi, alu-folija, mavec) že na terenu.

8. Cel skelet oz. večje skupine kosti v arheološkem kontekstu je treba natančno dokumentirati in izrisati.

9. V laboratoriju:

Ob koncu izkopavanj krhke kosti in zobe po potrebi zaščitimo. Pogosto se v ta namen uporablja z vodo razredčeno mizarsko lepilo. Najbolje pa je, če kost namočimo v raztopino polivinil-acetata (do 25% PVA) in počakamo, da se temeljito prepoji.

Kalcitno skorjo lahko odstranimo z zobozdravniškim svedrom ali vibratulom, včasih tudi z očetno kislino ali pa s 5-10% solno kislino (HCl).

Za "razganjanje" vezanih sedimentov uporabljamo kalijev lug (KOH) ali pa peroksid (H_2O_2).

ANALIZA KOSTNEGA MATERIALA

1. Identifikacija kostnih ostankov, determinacija živalskih vrst:

Pri določanju potrebujemo *komparativno osteološko zbirko*. Najlažje je določiti cele kosti, sklepne dele in zobe. Najtežje in včasih nemogoče je določiti majhne fragmente diafiz večjih živali, fragmente vretenc in reber. (Včasih lahko ugotovimo le velikostni razred živali.)

Posamezne živali je po kosteh zelo težko razlikovati (npr. ovca in koza imata skoraj enake kosti) – v teh primerih uporabljamo specializirano literaturo.

Med determiniranjem dokumentiramo vse podatke: vrsto živali, za katero kost oz. del kosti gre, starostno skupino ... Pri zapisovanju si lahko pomagamo z *mednarodno sprejetimi kodami* (npr. KNOCOD).

2. Identifikacija sledov na kosteh:

Beležimo vse sledove: vreze, ugrize, znake namenskega razbijanja kosti ipd. ...

3. Določanje spola, starosti in sezone smrti živali:

A) SPOL ŽIVALI

Pri posameznih skeletnih elementih nekaterih živali je močno izražen spolni dimorfizem (priloga 2, sl. 3). V takšnih primerih zlahka določimo spol. (Npr. po kaninih pri medvedu in prašiču, rogovih, mednici, atlasu pri drobnici ipd.)

Pri večjih populacijah pa lahko ugotovljamo razmerje spolov s statističnimi analizami meritev določenih skeletnih elementov (npr. metapodijev pri drobnici).

B) STAROST ŽIVALI

- Običajno določimo samo osnovne starostne skupine: neonati, juvenilni, subadultni, adultni, (senilni). Včasih pa so zaželeno tudi natančnejše določitve starosti.

Razmerje različnih starostnih skupin in spolov je lahko pomemben podatek pri ugotavljanju nekdanje *paleoekonomije*.

Če je človek gojil živali primarno zaradi mesa, bo med ostanki najmočnejše zastopana subadultna skupina (pri drobnici npr. je to starostna skupina 6-12 mesecev). Najbolj ekonomično je namreč, da človek zakolje žival, ko se telesna rast ustavi, saj z nadaljnjim vlaganjem krme v to žival ne bi pridobil nič več mesa, le njegova kvaliteta bi bila s starostjo vse slabša.

Pri "mlečnem" gospodarstvu pa lahko med skeletnimi ostanki pričakujemo velik delež mlajših mladičev (pri drobnici manj kot 6 mesecev) in starejših živali (več kot 5 let), med katerimi močno prevladujejo samice.

Mortalitetni profil živali (priloga 2, sl. 2) nam lahko pomaga razložiti vzroke pogina (primeri ...). To je še posebej pomembno v jamskih paleolitskih najdiščih, ko nismo prepričani, ali je človek uplenil živali ali pa so poginile kako drugače.

Takšne analize so seveda smiselne le, če imamo na voljo dovolj veliko število primerkov (več kot 30 zob)!

Če v najdišču prevladujejo predvsem mladiči in stare živali ("U" oblika mortalitetnega profila), zrelih odraslih (najmočnejših, najbolj odpornih) živali pa je malo, to kaže, da je njihovo smrt povzročil nek mortalitetni dejavnik, ki je deloval predvsem na najšibkejše osebkke (lakota, plenilci, zasledovalna tehnika lova).

V primeru, da gre za ostanke lova, lahko večji delež zrelih odraslih osebkov kaže na napredovalo tehniko lova (ker je te živali najtežje ujeti).

Če je starostna struktura podobna kot v živi populaciji, to lahko kaže na nek katastrofični dogodek (npr. vulkanski izbruh bi pobil celo čredo; lov s pastjo ...)

Starost živali lahko določimo

- po zobeh:

- Stanje oz. formiranost mlečnih in stalnih zob v fazi izraščanja (zapolnjevanje krone in korenine z dentinom) nam lahko pomaga določiti starost mlade živali. Še posebej ugodno je, če imamo na voljo celo čeljust v določeni ontogenetski fazi razvoja zob. Na splošno velja: mlajša kot je žival, bolj natančna je lahko ocena starosti.
- Obraba zob rastlinojedih živali napreduje razmeroma pravilno; nastajajo obrabni vzorci, ki so značilni za določeno starost. Pri nekaterih vrstah (npr. pri konju) je za oceno starosti merodajna tudi višina krone.
- Najbolj zanesljiva metoda določanja individualne starosti pa je štetje prirastnic na zobnem cementu. (priloga 2, sl. 1) V tem primeru je treba s posebnimi laboratorijskimi tehnikami obdelati površino prereza zobne korenine ali pa narediti zbruske, da lahko pod mikroskopom štejemo prirastnice v presewni svetlobi.

- po kosteh:

Pomemben podatek je čas, ko se epifize zraščajajo z diafizami (priloga 3). Če se na sklepnem delu kosti še vidi epifizna linija, osebkju zlahka določimo starost.

Starost ugotavljamo tudi glede na zraščenost lobanjskih kosti in izginjanje sutur med njimi ter po razvitosti kolčnice.

C) SEZONO SMRTI lahko ugotovimo s pomočjo:

- prirastnic na zobnem cementu (pogledamo, ali je na obodu zimska ali letna prirastnica; ponavadi širše prirastnice predstavljajo obdobja intenzivne rasti, tanjše pa zaostanek v rasti - zimo ...)

- prirastnic na ribjih vretencih, otolithih (= slušne koščice pri ribah) in hišicah školjk

- čeljustnic najmlajših mladičev - pri živalih, ki se skotijo v določeni sezoni (npr. jeleni kotijo mladiče pozno spomladi in če najdemo čeljustnico 3-mesečnega mladiča, lahko sklepamo, da je poginil konec poletja).

- rogovja cervidov (razen seveda, če so odpadli po naravni poti! Držati se ga mora še del čelnice.)

- ptičjih kosti (selivke, gnezdenje)

Podatki o sezoni smrti nam lahko povedo, kdaj je bilo najdišče poseljeno (ali je šlo npr. poletni tabor lovcev na severnega jelena) in če je bilo poseljeno vse leto, kakšen je bil sistem izkoriščanja živali (npr. zakol pred zimo).

4. Merjenje kosti:

Obstajajo *standardi* (Driesch, 1976), kako je treba meriti kosti in zobe, da so podatki lahko primerljivi.

Najbolj informativne so meritve dolгих kosti odraslih živali in kosti lobanje. Problem je v tem, da se le redko ohranijo.

Nikoli ne merimo erodiranih in ožganih kosti!

S pomočjo meritev včasih lahko približno določimo velikost (oz. plečno višino) živali.

Podatki o velikosti živali so pomembne pri razlagah:

- klime - (Bergmanovo pravilo: v hladnejši klimi so živali večje - tako je telesna površina in izguba toplote relativno manjša glede na volumen telesa. Ne velja vedno!)

- starosti - (Npr. jelen je bil v začetku holocena precej večji kot danes. Govedo iz železne dobe je manjše kot v neolitiku ...)
- udomačitve - (Z domestikacijo se je velikost živali drastično zmanjšala. Zmanjšala se je tudi razlika v velikosti med spoloma. Po velikosti skeletnih delov ločujemo npr. divjo od domače mačke, divjo svinjo od prašiča itd.)

Ločevanje nekaterih živali je možno predvsem na podlagi velikosti (npr. volk/pes, konj/osel.)

Določanje spola živali na podlagi merjenja kosti in zob je možno pri tistih živalih, kjer je samec veliko večji od samice (spolni dimorfizem).

5. Številčnost oz. zastopanost posameznih vrst živali izrazimo s pomočjo:

- **NISP** (number of identifiable specimens) = število vseh določljivih skeletnih delov (tudi fragmentov) neke vrste živali. Iz tega se potem izračunajo odstotni deleži različnih vrst v najdišču.

Na NISP zelo vpliva natančnost izkopavanja in zbiranja materiala. (Npr. manjše živali so podzastopane, če materiala nismo presejali.) Upoštevati je treba, da nimajo vse živali enakega števila kosti. Zavedati se moramo, da je fragmentacija nekaterih, predvsem večjih kosti močnejša. (Takšne fragmente je veliko težje določiti in zato pogosto niso zajeti v NISP).

Obstaja več metod za uravnavanje oz. uravnoveženje NISP.

- **MNI** (minimum number of individuals) = najmanjše število osebkov. MNI določi najbolj pogost skeletni element. (Velikokrat so to zobje).

Zavedati se moramo, da MNI ne pokaže številčnosti neke živali v absolutnem smislu, ker je velika večina kosti vendarle propadla. (Npr. 5 prašičev iz 300-letne naselitve ...) Upoštevati je treba tudi *agregacijski efekt*. (MNI seštet iz manjših enot bo vedno večji kot skupen MNI za celo najdišče, ker so kosti iste živali lahko razsejane po več enotah).

Metoda MNI je najbolj zanesljiva pri majhni količini kostnega materiala iz omejenega, funkcionalno opredeljenega področja (npr. grob, žrtveno mesto ...) ali pa pri zelo veliki količini materiala – v tem primeru NISP in MNI pričneta konvergirati!

Pri majhni količini izkopanega materiala (npr. pri sondiranju) MNI sam po sebi nima nobenega pomena, lahko pa pomaga razložiti vrednosti NISP.

- **Teža vseh določenih kosti neke živali:**

V idealnem primeru naj bi bila teža kosti neke živali sorazmerna porabi njenega mesa, vendar je na ta način težko primerjati najdišča z različno stopnjo fosilizacije.

Pri določanju številčnosti posameznih živali upoštevamo rogovje le v tistih primerih, ko se še vedno drži lobanje. Ljudje so namreč cervidno rogovje pogostokrat pobrali v okolici in jim zato ni bilo treba upleniti živali. (Če je roža ohranjena, zlahka presodimo, ali gre za po naravni poti odpadlo rogovje.)

- ❖ Upoštevati je treba, da je večina kostnih ostankov v arheoloških najdiščih (razen v paleolitskih jamskih najdiščih) preostanek primarne uporabe živali – to je izkoriščanje mesa in kostnega mozga. Omenjene metode določanja številčnosti posameznih vrst lahko torej pokažejo pomen različnih živali za mesno prehrano, ne pa za ekonomijo nasploh! V arheoloških najdiščih le redko naletimo na kosti tistih živali, ki niso bile namenjene prehranjevanju (npr. konj, pes ...).
- ❖ Poseben problem v arheozoologiji je dokazovanje sekundarne uporabe živali. Na uporabo mleka in volne lahko sklepamo na podlagi starostne in spolne strukture živalskih ostankov.

6. Določanje stopnje fragmentiranosti kostnega materiala:

- Osnovno informacijo o fragmentiranosti materiala lahko dobimo, če težo določenih kosti primerjamo z NISP.
- Še preprostejše je merjenje dolžine fragmentov. Opredelimo različne velikostne razrede (intervali so običajno 2,5 cm narazen) in preštujemo, koliko fragmentov sodi vanje. Odstotne deleže potem primerjamo z NISP.

7. Analiza zastopanosti različnih skeletnih elementov določene živali:

Pri tem je treba upoštevati, da so *naravne tafonomske izgube* pri različnih kosteh različne (plečnica npr. se ohrani veliko redkeje kot npr. kratke kosti)!

- Določimo lahko zastopanost različnih kategorij kosti, ki so nekakšen ekvivalent kategorijam mesa:

Kategorija A: "Mesnate kosti" so recimo: lopatica (plečni del), kolčnica, proksimalni deli okončin (humerus, femur), vretenca.

Kategorija B: Srednje cenjeni deli mesa oz. odgovarjajoče kosti so: neurocranium (možgani), mandibula (jezik, žvekalna mišica), rebra in grodnica in spodnji deli nog.

Kategorija C: Manj cenjene dele mesa predstavljajo npr. obrazne kosti lobanje, repna vretenca in zapestne ter nartne kosti.

Upoštevati je treba tudi, da imajo različni deli mesa v različnih kulturah različno vrednost (npr. volovski rep je ponekod zelo cenjen, čeprav se po zgornji razvrstitvi uvršča zelo nizko.)

- S pomočjo relativne zastopanosti različnih skeletnih delov lahko razložimo različne človekove aktivnosti.

Primeri: kosti šap in repnih vretenc, ki jih najdemo v grobovih so lahko ostanki nekdanjih koč ...

Ljudje so žival ubili, odrli in razkosali zunaj naselja in domov prinesli le v njeno kožo zavite uporabne dele, ali pa je bilo morda meso kupljeno oz. prodano na trgu.

V takih primerih določeni skeletni elementi na najdišču "manjkajo" ...

8. Primerjava z drugimi najdišči podobne starosti.

9. Posebne analize

- Radiokarbonske datacije (temeljijo na ohranjenosti kolagena ...)
- Izotopske analize (klima, prehrana živali ...)
- Moderne medicinske preiskave kostnine (npr. računalniška tomografija, histološke analize kostnih in zobnih tkiv itd.)
- Aktualistične študije:

Primerjalne – antropološke in etnografske študije primitivnih ljudstev, ki še vedno živijo v tesni odvisnosti od živali nam lahko veliko povedo o življenju nekdanjih

lovsko-nabiralniških, lovskih in nomadskih plemen. Raziskovalci npr. proučujejo, kaj ostane od živali po različnih človekovih aktivnostih in potem stanje primerjajo s fosilno situacijo.

(Primeri: življenjske navade eskimov, primerjave s paleolitskimi lovci na severnega jelena ...)

Posebno področje je **eksperimentalna arheozoologija**. Raziskovalci s poskusi ugotavljajo, kakšni sledovi nastanejo na kosteh ob različnih dejavnostih (npr. razkosavanju mesa s kamenim orodjem in podobno).

10. Interpretacija →

MOŽNOSTI IN OMEJITVE ARHEOZOLOGIJE

Najmanj, kar lahko pričakujemo od analize kostnih ostankov, je favnistična lista – seznam živali, ki so bile najdene v arheološkem najdišču.

Arheozoolog s pomočjo sledov na kosteh in z različnimi kvantitativnimi analizami skuša ugotoviti, katere živali je človek nekoč izkoriščal in na kakšen način (ekonomski pomen živali). Pomembno je tudi, kaj se je dogajalo z živalskimi ostanki po smrti, predvsem bi radi prepoznali človekove aktivnosti.

Arheozoologija danes veliko operira z numeričnimi in metričnimi podatki. Pomemben je kvantitativen pristop in statistične analize.

Zavedati se moramo, da se od prvotnih kosti ohrani razmeroma majhen del. Nikoli nam v celoti ne uspe rekonstruirati prvotnega stanja, saj je kostni material utrpel večkratno selekcijo zaradi že opisanih dejavnikov (glej prilogo 1). Arheozoolog pa po drugi strani lahko vpliva na pravilnost interpretacije s svojim znanjem, natančnostjo in izbiro raziskovalnih metod. Pomembno vlogo odigra tudi tehnika izkopavanja (izbira izkopnega polja, sejanje, spiranje sedimenta, natančnost dokumentiranja najdb, pravilno skladiščenje ...)

- **Količina izkopanega materiala neposredno vpliva na natančnost arheozoologove interpretacije:**

10 določenih kosti → pokaže, katere živalske vrste so nekoč izkoriščali v najdišču

100 → pokaže približna razmerja posameznih vrst (npr. domače/lovne živali)

1000 → pokažejo se razmerja različnih starostnih skupin in spolov (razlaga ekonomije)

10000 → dovolj mandibul oz. zob za izdelavo mortalitetnih profilov. Pri večji količini materiala je možna tudi stratigrafska primerjava po plasteh ...

Posebno poglavje je analiza živalskih ostankov iz pleistocenskih oz. paleolitskih najdišč. Živalski ostanki v njih pogosto sploh niso neposredno povezani s človekovim delovanjem, lahko pa nam veliko povedo o tem, v kakšnem okolju je človek živel. S tako starimi ostanki se običajno ne ukvarjajo arheozoologi, ampak paleontologi.

Arheologija postaja interdisciplinaren študij in to je danes splošen trend v znanosti. Naravoslovne vede in raziskave je danes nujno vključiti v vsestransko obdelavo nekega najdišča. Kljub omejitvam časa in sredstev moramo poskrbeti, da bodo pri analizi arheološkega najdišča upoštevani in obdelani vsi možni viri informacij, seveda tudi živalski ostanki. Izkopavanja so po svoji naravi destruktivna in prvotno stanje najdišča je praktično nemogoče obnoviti. Izgubljeni podatki so izgubljeni za vedno.

DODATNA LITERATURA

- BAKER, J. & BROTHWELL, 1980: *Animal Diseases in Archaeology*. – Academic Press, London.
- BEHRENSMEYER, A. K. & HILL, A. P. (eds.), 1980: *Fossils in the Making. Vertebrate taphonomy and Paleoecology*. – University of Chicago Press.
- BENECKE, N., 1994: *Der Mensch und seine Haustiere*. – Konrad Theiss Verlag, Stuttgart.
- BINFORD, L. R., 1981: *Bones: ancient men and modern myths*. - Academic Press, New York.
- BRAIN, C. K., 1981: *The hunters or the hunted? An introduction to African cave taphonomy*. - Chicago Press.
- CHAPLIN, R. E., 1971: *The Study of Animal Bones from Archaeological Sites*. – Seminar Press, London.
- CLUTTON-BROCK, J., 1999: *A natural history of domesticated mammals*. – 2nd ed., University Press, Cambridge.
- DAVIS, S. J. M., 1987: *The Archaeology of Animals*. – B. T. Bratsford Ltd., London.
- von den DRIESCH, A., 1976: *A Guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites*. – Peabody Museum Bulletin 1. Harvard University.
- GRAYSON, D. K., 1984: *Quantitative Zooarchaeology. Topics in the Analysis of Archaeological Faunas*. – Academic Press, London.
- HILLSON, S., 1986: *Teeth*. – Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press.
- KLEIN, R. G. & CRUZ-URIBE, K., 1984: *The Analysis of Animal Bones from Archaeological Sites*. – University of Chicago Press.
- LYMAN, R. L., 1994: *Vertebrate taphonomy*. – Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press.
- LYMAN, R. L., 2008: *Quantitative Paleozoology*. – Cambridge manuals in Archaeology; Cambridge University Press.
- MASON, I. L. (ed.), 1984: *Evolution of domesticated animals*. – Longman Group Ltd., New York.
- PETRU, S., 2008: *Paleolitska umetnost*. – Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani.

RACKHAM, D. J., 1994: Animal bones – Interpreting the Past. – University of California Press.

REITZ, E. J. & WING, E. S., 1999: Zooarchaeology. – Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press.

ŠVARC, K., 2005: Antropogene modifikacije na površini živalskih kosti iz arheoloških najdišč. – Diplomsko delo, Oddelek za arheologijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani.

WILSON, B., GRIGSON, C. & PAYNE, S., 1982: Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites. – BAR British Series 109, Oxford.

Nekatere specializirane revije:

JOURNAL OF ARCHAEOLOGICAL SCIENCE. – Academic Press, London.

ENVIRONMENTAL ARCHAEOLOGY. – The Journal of Human Palaeoecology. Association for Environmental Archaeology, Oxbow Books, Oxford.

INTERNATIONAL JOURNAL OF OSTEOARCHAEOLOGY. - John Willey & Sons, New York.

WEB:

International Council for Archaeozoology (ICAZ):

<http://www.alexandriaarchive.org/icaaz/>

Association for Environmental Archaeology (AEA):

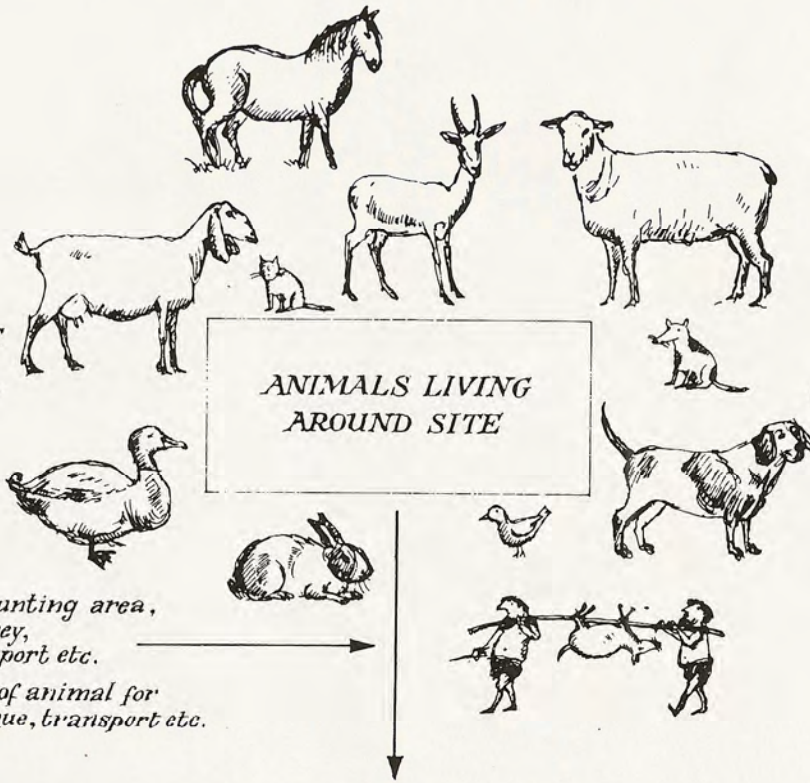
<http://www.envarch.net/>

Archéozoo – Collaborative website of Archaeozoology:

<http://www.archeozoo.org/en>

FACTORS WHICH CANNOT BE CONTROLLED BY THE ARCHAEOZOOLOGIST:

FACTORS WHICH CAN BE CONTROLLED BY THE ARCHAEOZOOLOGIST:



HUMAN BEHAVIOUR:

wild animals - choice of hunting area, hunting technique and prey, butchery technique, transport etc.

Domestic animals - choice of animal for slaughter, butchery technique, transport etc.

DEAD ANIMALS AND PARTS BROUGHT TO SITE

1. Human behaviour: butchery, cookery, disposal; bone-tool making, use of bones as fuel, glue-making etc.

2. Loss by surface weathering, dogs, etc.

3. Addition from animals living on site & their food remains.

BURIED BONES

Loss by sub-surface decay, soil erosion etc.
Addition by burrowers etc.

PRESERVED BONES

Choice of excavation area.

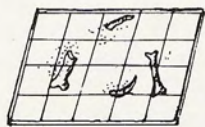
BONES IN EXCAVATION AREA

Choice of recovery methods

BONES RECOVERED

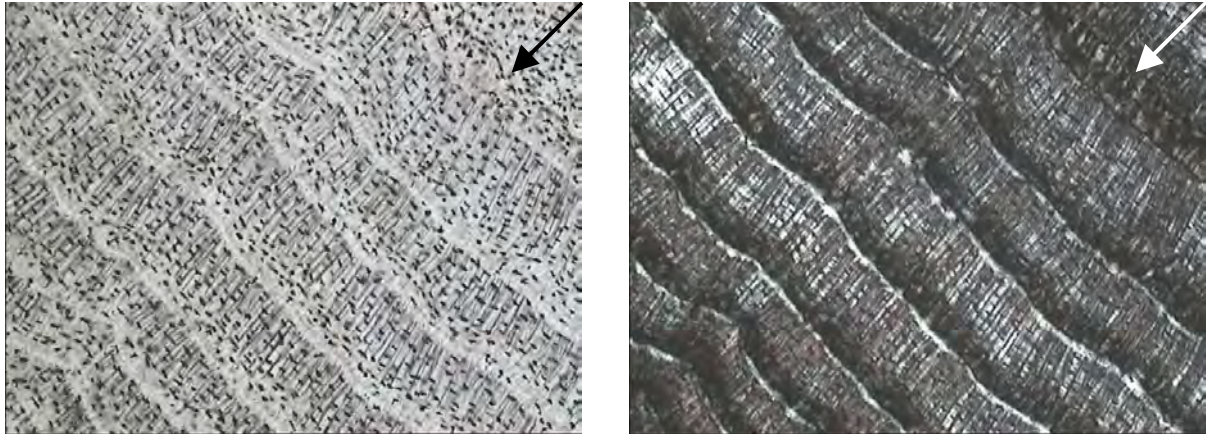
Choice of analytical procedures

BONES RECORDED

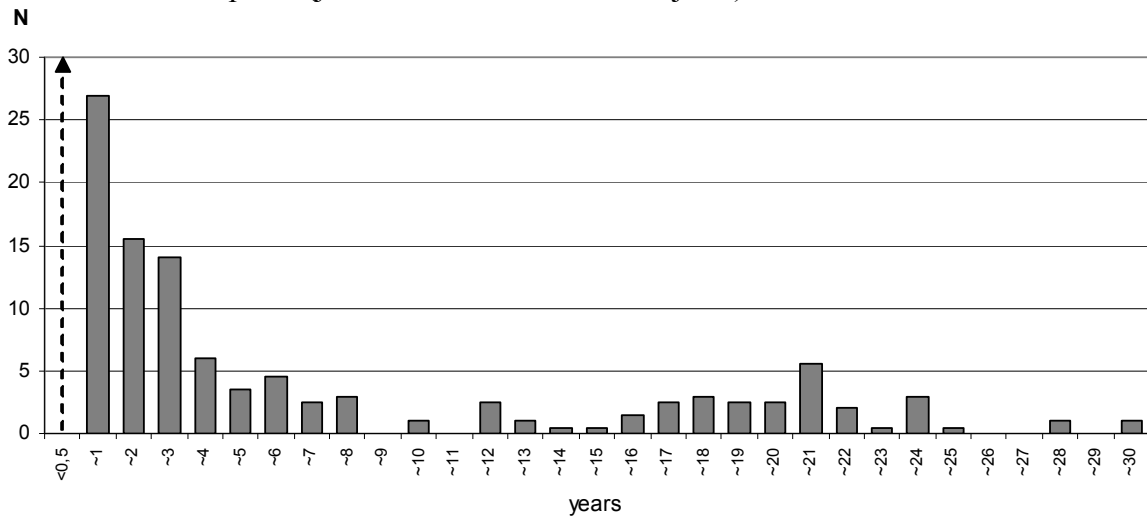


Sl. 1: Določanje individualne starosti in sezone smrti.

Prirastnice na zobnem cementu (jamski medved); širina slike približno 0,8 mm.



Sl. 2: Mortalitetni profil (jamski medved iz Mokriške jame).



Sl. 3: Določanje spola.

Premer kaninov jamskega medveda iz Mokriške jame; izrazit spolni dimorfizem.

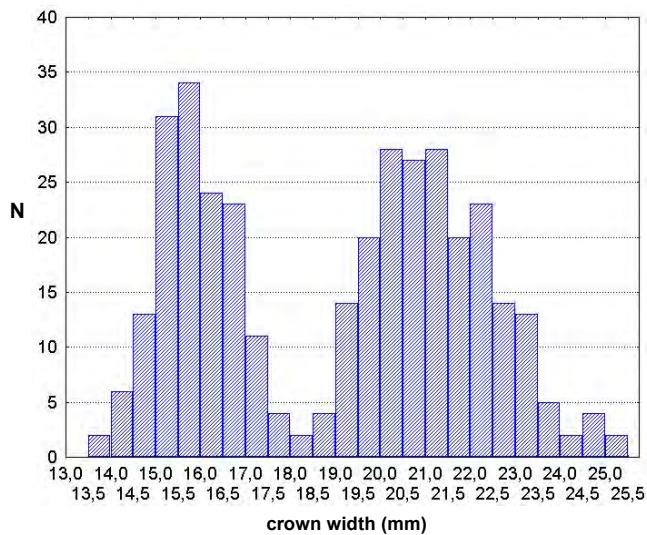


Table IX. Age determination, based on the fusion of epiphyses and diaphyses, in years. (Composed after CORNWALL, 1956; HABERMEHL, 1961; and WOLF-HEIDEGGER, 1961.)
Tabelle IX. Altersbestimmung auf grund der Verwachsung von Epiphysen mit Diaphysen, in Jahren. (Zusammengestellt nach CORNWALL, 1956; HABERMEHL, 1961; und WOLF-HEIDEGGER, 1961.)

Animal/ Tier	Humerus		Radius		Ulna		Femur		Tibia		Fibula		Metapodium Phalanges		Tuberositas calcanei		Acetabulum pubis		Corpora vertebrae
	prox.	dist.	prox.	dist.	prox.	dist.	prox.	dist.	prox.	dist.	prox.	dist.	prox.	dist.	prox.	dist.	prox.	dist.	
EQUUS	3½	1½-1½	1½-1½	3½	3½	3½	3½	3½	2	2	2	2	1-1½	1-1½	3	3	½-1	½-1	4-5
BOS	3½-4	1½	1-1½	3½-4	3½-4	3½-4	3½-4	3½-4	2-2½	2-2½	2-2½	2-2½	1½-2	1½-2	3	3	½-¾	½-¾	7-9
OVIS	3½	½	½	3½	3½	3½	3½	3½	1½-1¾	1½-1¾	1½-1¾	1½-1¾	1-2	1-2	3	3	½	½	4-5
SUS	3½	1½	1	3½	3½	3½	3½	3½	2	2	2	2	1-2	1-2	2-2½	2-2½	1	1	4-7
CANIS	1	½-¾	½-¾	1½	1½	1½	1½	1½	1½	1½	1½	1½	½	½	1½	1½	½	½	1½-2
HOMO	20	16½-18	17½	20	17	20	20	17	18	20	25	20	19-20	19-21	20	20	17	17	25

(Z: SCHMID, E., 1972)