

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH
FILOZOFICKÁ FAKULTA
ARCHEOLOGICKÝ ÚSTAV**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**PRACOVNÍ VYUŽITÍ ZVÍŘAT V MINULOSTI
Z POHLEDU ARCHEOZOOLOGIE**

Školitelka: Ing. Lenka Kovačiková PhD.

Autor práce: Monika Opelková

Studijní obor: Archeologie

Ročník: 4.

2017

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů

v Českých Budějovicích dne 9. 5. 2017

.....

Monika Opelková

Na tomto místě bych ráda poděkovala především mojí školitelce Ing. Lence Kovačikové PhD. za odborné vedení, její trpělivost, cenné rady a podporu a panu Janu Michálkovi za poskytnutí materiálu k této práci.

Anotace:

Tato práce si klade za cíl přiblížit využití zvířat v minulosti k pracovním účelům především v zemědělství, a to na základě degenerativních změn na kostech skotu a koní, ke kterým dochází při dlouhodobém zatížení těchto zvířat. V rešeršní části se zabývám obecnými informacemi o těchto změnách na kostech a jejich členění, způsoby zápřahu zvířat a nejstaršími archeologickými doklady o využívání hospodářských zvířat k práci. V praktické části se pak zabývám analýzou archeozoologického souboru z laténské lokality Modlešovice, kdy na vybraných kostech sleduji několik patologických znaků.

Annotation:

This paper will focus to animal exploitation for working purposes in the past, especially in agriculture, based on degeneration changes on the bones of cattle and horses, which are caused by intensive strain of these animals. Firstly, I would like to introduce these changes in general, their classification, ways of harnessing and the oldest archaeological evidences of working exploitation of animals as well. Secondly, in practical part I will deal with analysis of archaeozoological collection from La Tène site in Modlešovice and study several pathological signs on it.

Obsah

1. Úvod.....	8
2. Patologie na kostech zvířat	9
2.1.Dostupná literatura k tématu	9
2.2.Paleopatologie.....	9
2.3.Stavba kosti	9
2.4.Kostní buňky, tvorba a remodelace (přestavba) kosti.....	10
2.5.Vlivy podmiňující vznik patologií.....	10
2.6.Oblasti výskytu patologií způsobených zátěží.....	11
2.7.Kosti s výskytem patologií v archeozoologických souborech	12
2.7.1.Vývojová onemocnění kloubů	12
2.7.2.Degenerativní onemocnění kloubů.....	12
2.7.3.Zánětlivá onemocnění kloubu	15
2.7.4.Onemocnění způsobená traumatem a nádorová onemocnění	15
2.8.Domestikace	16
2.9.Způsoby záprahu zvířat	17
2.10.Kování	18
2.11.Nejstarší doklady pracovního využití zvířat.....	18
2.11.1.Pozůstatky orby	18
2.11.2.Nálezy pluhů a dřevěných kol.....	19
2.11.3.Jářma.....	19
2.11.4.Figurální doklady.....	19
2.11.5.Pohřby zvířat	20
2.12.Výskyt zátěžových patologií na kostech zvířat v čase	20
2.12.1.Neolit	20
2.12.2.Eneolit.....	21
2.12.3.Doba bronzová	22
2.12.4.Doba železná	23
2.12.5.Doba římská a stěhování národů	25
2.12.6.Středověk	26
3.Materiál a metody.....	29
3.1.Archeologické výzkumy v Modlešovicích.....	29
3.2.Archeozoologický soubor z Modlešovic.....	29

3.3.Evidence archeozoologických nálezů	30
3.4.Osteometrie.....	30
3.5.Výpočet nejmenšího počtu jedinců	31
3.6.Určení pohlaví a výpočet kohoutkové výšky skotu	31
3.7.Dokumentace nálezů	32
3.8.Klasifikace a hodnocení patologií na kostech autopodií.....	32
4. Výsledky	34
4.1.Výsledky archeozoologického určení	34
4.2.Nejmenší počet jedinců (MNI)	38
4.3.Pohlaví a kohoutková výška skotu.....	39
4.4.Hodnocení patologií na jednotlivých nálezech kostí v souboru	39
4.5.Shrnutí výsledků	62
5.Diskuze	66
6.Závěr.....	68
7.Seznam použité literatury	69
8.Seznam příloh	81

1. Úvod

Archeozoologie je vědní obor v rámci environmentální archeologie, zabývající se zvířecími pozůstatky, zahrnující kosti, zuby, rohovinu apod., získanými z archeologických nalezišť. Prostřednictvím těchto nálezů je možné studovat především vztahy mezi zvířaty a člověkem v minulosti.

O využívání zvířat a jejich produktů (tzn. maso, mléko, vlna, práce atd.) víme díky archeologickým, historickým nebo ikonografickým pramenům, samotné využívání fyzické síly zvířat pak můžeme studovat na základě patologických změn na kostech zvířat, získaných z archeologických nalezišť. Tyto kosterní modifikace totiž dokládají dlouhodobější využívání zvířat především v zemědělství, tzn. k záprahu, tahání těžkých břemen nebo využívání koní k jezdeckým účelům.

Rešeršní část této práce představuje souhrn poznatků, týkajících se degenerativních onemocnění na kostech zvířat, které vznikly v důsledku zvýšené fyzické námahy, jejich vznikem a výskytem na kosterním aparátu zvířete, stavbou kostí a její remodelací a klasifikací jednotlivých onemocnění a jejich symptomů. Z archeologického hlediska práce podává informace o nejstarších dokladech pracovního využití skotu a koní na území Evropy, o způsobech záprahu a důležitou součástí je pak samotný popis využívání zvířat k práci v jednotlivých obdobích minulosti na základě patologických změn zaznamenaných v literatuře.

Praktická část této práce představuje samostatnou analýzu osteologického materiálu z laténské lokality Modlešovice (okr. Strakonice), který přináší informace o zemědělské činnosti, prostřednictvím patologických změn na kostech skotu a koní.

V neposlední řadě si práce klade za cíl shromáždit literaturu vztahující se k pracovnímu využití zvířat v minulosti, a to od neolitu po vrcholný středověk.

2. Patologie na kostech zvířat

2.1. Dostupná literatura k tématu

V českém prostředí nejsou dosud publikované žádné obecné práce, které by se věnovaly pracovnímu využití zvířat v minulosti, existují pouze publikace, které se zabývají dílčími problémy (Peške 1985, Roblíčková 2003, Kyselý 2012). V zahraničí je toto téma mnohem více diskutované a množství prací, ze kterých lze čerpat, je podstatně větší (Bartosiewicz 1997, Siegel 1976, Baker a Brothwell 1980). Obecné informace nám mohou poskytnout také antropologické práce, které mohou pomoci vyřešit otázky týkající se anatomie kostí, jejich růstu a vývoje nebo onemocnění, která je postihují (Waldron 2009). Patologie na kostech, někdy označované jako zátěžové patologie, jsou specifickým tématem a v českém prostředí stojí v současné době spíše na okraji zájmu badatelů, tudíž závěry s nimi spojené jsou stále diskutabilní.

2.2. Paleopatologie

Paleopatologie je vědní obor, který lze definovat jako studium zdraví, nemocí a zranění, které byly odhaleny při analýze zvířecích kostí získaných z archeologických nalezišť nebo ještě přesněji, zabývá se změnami na kostech, které jsou výsledkem onemocnění, poranění, nutriční dysfunkce, metabolické poruchy nebo narušení vývoje jedince (Thomas a Miklíková 2008).

2.3. Stavba kosti

Z makroskopického hlediska lze rozeznat dvě formy lamelární kosti, která vzniká přestavbou vláknité kosti (např. Červený-Komárek-Štěrba 1999), a to kompaktní kost, kterou tvoří pevná hmota, a houbovitou (spongiózní) kost, která je tvořena z trámců (trabekuly). U živých zvířat prostor mezi trámci vyplňuje kostní dřev. Houbovitá kost vyplňuje epifyzy (distální a proximální konec kosti) a bývá pokryta tenkou vrstvou kompaktní kostí, ta zpravidla vyplňuje diafýzu (tělo kosti), která navíc obsahuje dřevnou dutinu. Vnější povrch kosti s výjimkou kloubních ploch je pokryt tenkou vrstvou okostice (Waldron 2008).

2.4.Kostní buňky, tvorba a remodelace (přestavba) kosti

V kostní tkáni lze rozeznat tři typy kostních buněk – osteoblasty, osteoklasty a osteocyty. Většina dlouhých kostí se vyvíjí chondrogenní osifikací, což je vývoj kosti z chrupavky, započatý již ve fázi vývoje plodu a pokračuje také po narození. Ploché kosti vznikají dezmozogenní osifikací bez účasti chrupavčité tkáně (Reece 2011). Dlouhé kosti pak rostou do délky a šířky kombinací dvou procesů, a to vznikem nové kostní tkáně na vnějším povrchu a vstřebáváním kostní tkáně na vnitřním povrchu kosti, což je jediný způsob, kterým kost může měnit během života rozměr a tvar (Reece 2011). Za tento proces jsou zodpovědné osteoblasty a osteoklasty. Nejpočetnější skupinou kostních buněk jsou osteocyty, které jsou přetvořenými osteoblasty a jsou zakotvené v kostní matrix (Franz-Odendaal 2006).

Přestavba kosti u savců je vyvolána kombinací mechanické a hormonální stimulace (Brandt 2001), tzn., že je zahájena, dojde-li k poškození kosti a vytvoření trhlin v kostech, jako opravná reakce těchto defektů nebo deformací způsobených například mechanickým tlakem (Brandt 2001, Skerry 2006, Taylor 2007). Osteocyty (kostní buňky) reagují na poškození kosti hyperplazií, při níž dochází k nárůstu množství kostních buněk, což se ve výsledku může projevit vznikem patologie (Stilson et al 2016).

2.5.Vlivy podmiňující vznik patologií

Na základě mnoha výzkumů archeozoologického materiálu víme, že věk, živá hmotnost a životní prostředí zvířat (welfare) má vliv na vývoj modifikací kostí. Tyto změny na kostech se mohou vytvářet jednak souměrně a nemusí být nijak extrémní, nebo jsou zřetelněji vyvinuté, což může poukazovat na dlouhodobé pracovní využívání zvířat (Bartosiewicz 1997).

Jedním z faktorů, který může ovlivňovat zdravotní stav zvířat, je životní prostředí a jeho změny. Ty mohou mít vliv jednak na výskyt a šíření původců infekcí (např. viry, bakterie), tzv. patogenních mikroorganismů, mohou ovlivnit i onemocnění neinfekčního charakteru, stejně tak způsob chovu může vzniku nemoci zabránit nebo ho naopak urychlit (Baker a Brothwell 1980).

V rámci životního prostředí je ve vztahu ke vzniku patologií důležitý zvolený způsob hospodářství se zvířaty, v rámci kterého mohou být využívána a vystavena

dlouhodobější zátěži. Typickým příkladem je využití zvířat k záprahu, tedy tahání těžkých břemen, kdy je na ně jednoznačně vyvíjen fyzický tlak, který má za následek vznik různých forem degenerativních změn nezánettivého charakteru (artropatie) na kostech, a to zejména v těch případech, jsou-li zvířata takto využívána delší dobu. Artropatie jsou nejčastěji charakterizovány buď jako změny neinfekčního degenerativního původu vyskytující se v oblasti kloubních spojení (Olsson 1971, Siegel 1976), nebo zjednodušeně jako abnormality kloubu (Baker a Brothwell 1980).

Tyto především degenerativní stavy mohou obecně poukazovat na stáří zvířat nebo jejich pracovní využívání již od mladého věku (Siegel 1976, Olsson 1971), kdy dlouhodobým pracovním nasazením došlo až k jejich „přepracování“. To znamená, že projevy na kostech mohou souviset s některými způsoby hospodaření, vyskytují-li se s určitou frekvencí (Chaplin 1971, Siegel 1976).

2.6.Oblasti výskytu patologií způsobených zátěží

Patologické změny se nejčastěji objevují na metapodiích, resp. nártních a záprstních kostech, jak je vidět například na kostech koní z lokality Gussage All Saints v jižní Anglii, kde byly nalezeny artropatie na proximálních kloubech metatarsů (Siegel 1976), nebo na článcích prstů, což je viditelné například na nálezech proximálních článků prstů s exostózami z české lokality Vrchoslavice (Dreslerová 2006). Existují případy, kdy se deformace vyskytovaly také na dalších kostech končetin, například na stehenních kostech. Další postižovanou částí kostry, kde jsou často pozorovány více či méně zřetelné změny, je páteř, resp. samotné obratle.

Samostatnou skupinu nálezů tvoří rohové výběžky, na nichž se objevují deformace způsobené mechanickým poškozením. Nejčastěji jsou tyto změny viditelné na bázích rohů, skotu, kde je po celém jejich obvodu viditelná deprese tkáně. Tato deformace je způsobena typem záprahu pomocí jařma, které je upevněno na rozích, jako je tomu například v případě nálezu deformované báze rohu z eneolitické lokality Holubice II (Peške 1985).

2.7.Kosti s výskytem patologií v archeozoologických souborech

Z veterinárního hlediska lze patologické změny na kostech rozlišit na základě makromorfologického popisu (Bartosiewicz 1997). Různé typy těchto deformací se vyskytují na různých kostech a mohou být rozčleněny do několika stádií, podle toho, do jaké míry je kost postižena. V archeozoologii jsou patologie hodnoceny na škále 1-4 nebo 1-3, kdy stupeň 1 je přisuzován normálnímu stavu kosti bez deformací, zatímco stupeň 3 nebo 4 je používán pro silně vyvinuté až extrémní případy. Některé patologie, například osteoartritida, se hodnotí pouze podle toho, zda je přítomna (stupeň 1) nebo nikoliv (stupeň 2; Bartosiewicz 1997). Na základě obecné veterinární patologie jsou onemocnění rozříděny do několika kategorií (Stevanović a kol 2015).

2.7.1.Vývojová onemocnění kloubů

Tato onemocnění kloubů a kostí jsou méně frekventovanou skupinou v archeozoologických souborech a zahrnuje například **dysplazii kyčelních kloubů** (Dzietz a Huskamp 2008, Harcourt 1971), což je onemocnění typicky se vyskytující u psů, ale postihuje také kosti koní a skotu. Jedním z možných faktorů způsobující toto onemocnění je životní prostředí zvířat (Stevanović a kol 2015). Dysplazie se zprvu projevuje erozí kloubní chrupavky, poté kloubní hlavice ztrácí svůj tvar a zvyšuje se tvorba exostóz (výrůstky), čímž dojde k rozšíření krčku stehenní kosti a nově vzniklá tkáň vyplní kloubní jamku (acetabulum) pánevní kosti (Murphy 2005).

Dalším vývojovým onemocněním je **osteochondróza**, která se vyskytuje u psů, prasat a koní, méně často u skotu. Při tomto onemocnění dochází k degradaci kloubní chrupavky a subchondrální kosti. Osteochondróza je běžnou patologií a je často příčinou degenerativních artropatií, které jsou mnohem výraznější (Stevanović a kol. 2015).

2.7.2.Degenerativní onemocnění kloubů

Osteoartróza (degenerativní osteoartritida nebo degenerativní osteoartropatie) je degenerativní onemocnění, které postihuje synoviální (mobilní) klouby kostí (Waldron 2008). Primárně jde o onemocnění kloubní chrupavky vyskytující se především na kostech skotu a koní a někdy je považováno za onemocnění „pracujících“ zvířat (Bartosiewicz a kol. 1997, de Cupere a kol. 2000).

Při onemocnění osteoartritidou může docházet k několika projevům, zahrnující formování nové kostní tkáně okolo kloubního okraje, formování nové kosti na kloubní ploše, vznik žlábků na kloubní ploše, rozšíření nebo zploštění kloubu nebo eburnaci, což je jev, při kterém dochází ke ztrátě chrupavky a obnažení kosti, jehož výsledkem je lesklý povrch kosti (Baker a Brothwell 1980, Waldron 2008). Příčina osteoartrity je stále nejasná. Nejčastěji se uvádí, že může být důsledkem dlouhodobějšího traumatu působícího na kloub. K traumatu dochází při těžké práci zvířete v zápřahu v kombinaci s přirozeným procesem jeho stárnutí a dalšími možnými faktory (Baker a Brothwell 1980). Rozlišit, zda výše uvedené změny souvisejí více s využíváním zvířat nebo s jejich zvyšujícím se věkem, je stále celkem obtížné (Luff 1993). Hodnocení osteoartrózy se provádí pouze na základě její absence (stupeň 1) nebo přítomnosti (stupeň 2), přičemž se obvykle hodnotí zvláště proximální a distální epifyza kosti (Bartosiewicz a kol. 1997).

Analýza, při které byly porovnány metapodia a články prstů skotu z období doby římské (převaha kostí z 2. a 3. století n. l.) a raného středověku s kostmi stejné anatomie pravěkých turů ukázala, že patologie jsou více časté na kostech z „mladších“ období, což je vysvětlováno rozvojem zemědělství a stoupajícím využíváním zvířat v těchto obdobích (Bartosiewicz a kol. 1997, 2013).

V archeozoologických souborech jsou nejrozšířenějším degenerativním kloubním onemocněním ring bone a špánek (Stevanović a kol. 2015). **Ring bone** je onemocnění postihující meziprstní klouby (Ph I a Ph II), přičemž v extrémním případě jsou obě kosti srostlé), a téměř vždy způsobuje nějakou formu kulhání (Baker a Brothwell 1980). Jedná se o nárůst kostní hmoty po obvodu kloubní plochy článku prstu, ve tvaru prstenu nebo kroužku. Toto onemocnění častěji postihuje přední než zadní končetiny (Šutta a kol. 1979). Příčinou je pravděpodobně stání na nevhodném povrchu nebo vysoká fyzická námaha při práci (Baker a Brothwell 1980). Přímý doklad této patologie je známý například z raně středověké lokality Colchester v Británii, kde byla “ring bone” nalezena na druhém článku prstu skotu (Luff 1993).

Špánek (spavin) je onemocnění vyskytující se ve formě srůstu několika tarsálních kůstek zadní končetiny, což může v těžší formě omezovat pohyb zvířete (Baker a Brothwell 1980). Hlavní příčinou jeho vzniku je těžká práce vykonávaná na tvrdém povrchu. Způsobovat jej může ale i více faktorů (Luff 1993). Špánek je běžně popisován na zánártních kostech koní, ale byl pozorován také na kostech skotu. Několik případů

špánku bylo nalezeno na loklaidě Colchester (Anglie) datovaných do římského období (Luff 1993).

Spondylóza (*spondylosis chronica deformans*) je degenerativní onemocnění obratlů, při kterém dochází k jejich srůstu. Onemocnění se vyskytuje u všech domácích zvířat, zejména u starých psů (Thompson 2007), avšak v archeozoologických souborech se vyskytuje také na kostech koní, a to ve formě osteofytů (kostních výrůstků). U těchto koní dochází ke spondylóze v důsledku jejich využití k jízdě nebo užití nevhodného sedla (Bartosiewicz a Bartosiewicz 2002, Levine a kol. 2005, Janeczek a kol. 2014). Těžká forma spondylózy byla objevena na páteři koně z avarského pohřebiště Keszthely (období stěhování národů) v západním Maďarsku (Bartosiewicz a Bartosiewicz 2000).

Exostóza je projev onemocnění způsobeného zánětem okostice a dochází při něm k formování boulí a hrbolků (novotvarů) na povrchu kosti v místech, kde očekáváme, že by kost měla být hladká (Stilson 2016). V archeozoologických souborech se s exostózami setkáváme zpravidla v blízkosti proximální epifýzy metakarpu a metatarsu, naopak na distálních epifýzách stejných kostí je výskyt exostóz méně častý (Bartosiewicz 1997). Kost hodnocena stupněm 1 nevykazuje žádné exostózy, stupeň 2 ukazuje malé nepravidelné vyboulení povrchu, kost hodnocena stupněm 3 již vykazuje zřetelné výčnělky či hrbolky a vyvine-li se exostóza 4. stupně, objevuje se zřetelné nepravidelné deformování povrchu kosti (Stilson 2016), v extrémním případě může dojít až ke spojení tarzálních a metatarzální kosti (Bartosiewicz 1997).

Lipping je patologický stav, při kterém vznikají série výčnělků (osteofytů) a výsledkem je vznik nové kostní tkáně na okraji kloubu (Stilson a kol. 2016). Onemocnění se projevuje rozšířením či vychýlením proximální kloubní plochy článku prstu do strany (Bartosiewicz 1997). Takto zvětšený okraj kloubu je většinou výraznější na článcích prstů než na metapodiích. Podobně jako exostózy je i lipping hodnocen na škále 1-4. Je-li deformace hodnocena stupněm 1, znamená to úplnou absenci lippingu. Stupeň 2 svědčí o mírném vyboulení kosti, stupeň 3 již vykazuje nápadné změny v okolí kloubní plochy ve formě výrazného výběžku a stupeň 4 pak odpovídá extrémní formě onemocnění, kdy dochází k výraznému rozšíření kloubu (Stilson a kol. 2016).

Rozšíření kloubu (broadening) je deformace, kterou lze popsat jako rozšíření kostní tkáně a vyskytuje se zpravidla na distálních epifýzách metapodií, kdy dochází k rozšíření

trochlea capitis medialis nebo *trochlea capitis lateralis*. Obecně jsou tyto deformace méně nápadné, a tím pádem hůře pozorovatelné (Bartosiewicz 1997).

Palmární/plantární deprese. Tento patologický jev se vyskytuje u dospělých jedinců skotu víceméně symetricky na levém a pravém metatarsu nebo metakaru a hodnotí se škálou 1-3. Při výzkumu kostí recentní skupiny jedinců skotu z Rumunska byl frekventovanější výkyt zaznamenán na metakarpech (Bartosiewicz 1997).

Příčné pruhování. K tomuto jevu dochází zejména na medio-proximální kloubní ploše metatarsu, v blízkosti připojení *m. exterior digiti pedis brevis*. Stejně jako v případě osteoartritidy je příčné pruhování hodnoceno na základě absence/přítomnosti. Podobné pruhování se vyskytuje také na malé trojúhelníkovité ploše na volárním okraji proximální artikulární plochy metakarpu, sloužící k připojení *ligamentum accessorium*. Může se zde objevit slabé pruhování (stupeň 1) nebo silné pruhování (stupeň 2; Bartosiewicz 1997).

2.7.3. Zánětlivá onemocnění kloubu

Tato onemocnění, v literatuře uváděná jako **artritida** nebo **sinovitida** (Thompson 2007, Dzierz a Huskamp 2008), jsou infekčního nebo neinfekčního původu. V případě infekčního původu jsou za vznik artritidy domácích zvířat zodpovědní činitelé jako bakterie, viry a plísňe (Stevanović a kol. 2015). Onemocnění se mohou projevovat jednak formou destrukce kloubní plochy v důsledku infekce, jak ukazují nálezy článků prstů skotu z období Vikingů (O'Connor 2008) nebo degradací kloubní plochy a vznikem osteofytů na okraji kloubu jako reakce okostice (Stevanović a kol. 2015).

2.7.4. Onemocnění způsobená traumatem a nádorová onemocnění

Traumatická onemocnění, která lze rozdělit na akutní a chronické osteoartropatie, jsou v některých případech těžko odlišitelná od degenerativních onemocnění kostí a kloubů (O'Connor 2008). Nicméně tato onemocnění jsou jasně způsobená lidskými aktivitami (Onar a kol. 2012, Marković a kol. 2014). Nádorová onemocnění se v archeozoologických souborech nachází pouze zřídka (Stevanović 2014).

2.8.Domestikace

Domestikace je považována za zásadní změnu ve vztahu mezi člověkem a zvířetem (Swabe 1999). Domestikovaná zvířata zahrnující ovce, kozy, prasata a skot, jejichž původ lze umístit do oblasti Předního Východu, se ve střední Evropě objevují v období neolitu, resp. před 8. tisíci lety (kultura s lineární keramikou; Clutton-Brock 2012). Koně byli domestikováni ve stepních oblastech Eurasie o něco později a do střední Evropy se pravděpodobně rozšířili až po roce 3500 př.n.l., právě z tohoto období jsou známy nejstarší archeozoologické doklady domestikovaných koní na sídlišti Botaj, v severním Kazachstánu (Olsen 2006).

Domestikace je kombinací biologických a kulturních procesů, při kterých jsou divoká zvířata změněna v domácí formy. Tuto definici pojmu domestikace publikoval již v 19. století Charles Darwin (Darwin 1868). Domestikací se také rozumí chov zvířat v zajetí, kdy lidé s určitým cílem dlouhodobě mění jejich přirozené vlastnosti, mají kontrolu nad jejich reprodukcí, teritoriem a dodáváním potravy. Za domestikovaná mohou být považována ta zvířata, která např. ztratila strach z lidí a dokáží se v zajetí rozmnožovat (Clutton-Brock 2012, 21).

Pro záprah, či jakoukoliv práci, byla v minulosti využívána především velká zvířata, tzn. skot a koně. Skot byl pravděpodobně víceúčelové zvíře od počátku jeho domestikace (Bartosiewicz 1999) a okolo roku 2500 př.n.l. již existovalo několik plemen (Zeuner 1963, 211). Vedle masa, mléka, kůže a jiných produktů, byl skot chován také pro přepravu nákladů, a to v období před domestikací koně (Siguat 1983, Benecke 1994, Brown a Anthony 1998).

Domestikovaná hospodářská zvířata mohla, vedle živočišné produkce, pomoci při orbě a pěstování rostlin, a tím ušetřit lidem práci. Záprah poskytoval technologickou výhodu, která pro lidi představovala snížení námahy při obdělávání polí (Swabe 1999, 38). Kůň byl využíván v době římské pro vojenské účely, kdy zajišťoval přepravu vojáků na bojiště za pomoci vozíků (Clutton-Brock 1992, 108). Na počátku raného středověku se koně mnohem častěji stávali součástí jiných aktivit, své využití našli zejména při lovu a sportovních aktivitách, které pořádala zpravidla vyšší vrstva společnosti. Využití koní k pracovním účelům během celého období středověku dále rostlo a začali být intenzivněji

využívání k přepravě nákladů, v zemědělství navíc začali být využívání místo skotu pro orbu (Swabe 1999, 44).

2.9.Způsoby zápřahu zvířat

Potřeba zvířat vhodných k práci v minulosti neustále rostla, a tak byly vyvíjeny různé typy zápřahu (Peške 1985). Nejčastějším a zároveň nejjednodušším způsobem bylo poutání skotu přímo za rohy. Nicméně tento způsob bylo možné použít pouze pro lehčí zápřah, neboť při vyšším zatížení nemohla být správně využita síla zvířete a také docházelo k poškozování rohové a kostní tkáně v místě připoutání (Peške 1985).

Mezi nejstarší formy zápřahu patří zápřah pomocí kohoutkového jařma nebo chomoutku, kdy je síla přenášena na trup zvířete. Tomuto způsobu ještě předcházelo použití hlavového zápřahu, kdy byl do přenosu síly zapojen i krk zvířete. Hlavový zápřah lze rozdělit na dva typy, šíjový, který byl využíván pro zápřah dvojice turů za pomoci šíjového jařma, a čelní zápřah určený pouze pro jedno zvíře (Bishop 1937, Peške 1985). Nejdříve byla používána technika, kdy jařmo bylo zajištěno pomocí popruhu pod krkem, časem byl popruh nahrazen dřevěným rámem (Parain 1966). O využívání těchto typů zápřahu svědčí četné archeologické a ikonografické prameny, např. kresby a sošky (Tschumi 1949). Zápřah v místě kohoutku je znám z egyptských hrobek datovaných do 2. tisíciletí BC (Nicolotti a Guérin 1992). Jařmo tvoří dřevěný trám, který je umístěn za krk zvířete a jištěn provazem a k němu je připevněna dřevěná tyč připojená z vnější nebo vnitřní strany zvířete (Bartosiewicz 1997).

V době bronzové, kdy vzrostl význam koní, můžeme bezpečně mluvit o zápřahu koní do vozu také pomocí jařma. To mělo podobu tvarovaného dřevěného břevna, které spočívalo na koňské šíji, bylo opatřeno několika řemeny, jimiž bylo připojeno k vozu. V prostředí vyšší společnosti bývala jařma zdobena bronzovými cvočky a kováním (Pleiner – Rybová 1978). Takové nálezy pochází z českého prostředí, například z lokalit bylanské kultury (800-450 BC) Hradenín, Plaňany, Straškov a Lovosice. Nezdobené jařmo bylo nalezeno např. v hrobě v Praze-Dolní Liboci a některé nálezy jařem byly objeveny dokonce v kombinaci s dalšími částmi postroje (Pleiner – Rybová 1978).

Zdá se, že koně byli využíváni k těžšímu zápřahu nebo přepravě nákladu až během středověku, o čemž svědčí vývoj polstrovaných chomoutů určených koním v tomto období (Langdon 1984).

2.10.Kování

Ačkoli podkovy byly používány jako prevence proti zranění a artritidě kloubů prstů, nesprávné podkování zvířat mohlo mít za následek i poranění nebo vznik artropatie (Bartosiewicz 1997).

Kování byli původně koně, ale existuje také několik svědectví o kování skotu. Již z doby římské pochází informace o podkovich určených pro skot, které mu měly poskytnout ochranu ve vlhkých podmínkách (von den Driesch 1989). Ve středověku byli tuři pravděpodobně kování stejným způsobem jako koně (Parain 1966). Tuři byli zřejmě kování podle druhu práce, kterou vykonávali a v závislosti na vlastnostech půdního povrchu (štěrkový nebo kamenitý; Tormay 1884, Ferber 1986). Nicméně, ze středověkých dokumentů z Anglie (Langdon 1986) je patrné, že pro skot bylo obtížné pracovat na kamenitém povrchu, a proto byli v takových oblastech více využíváni koně. Ti jsou také často upřednostňováni při obdělávání písčitých půd za užití lehčího pluhu, jako je tomu například v oblasti Flander (Lindemans 1952). Naopak skot je vhodný v zemědělství a k záprahu ve velmi vlhkých oblastech díky postavení prstů, které zajišťují větší oporu (Seebohm 1952). Ze středověké lokality Hawsted v Anglii (Seebohm 1952) existuje svědectví o typu kování skotu, které bylo využíváno v zimním období a poskytovalo ochranu na zamrzlém povrchu.

2.11.Nejstarší doklady pracovního využití zvířat

2.11.1.Pozůstatky orby

Skot a koně hráli klíčovou roli v zemědělství v podstatě až do druhé poloviny 19. století, o čemž svědčí mnoho archeologických, historických nebo ikonografických pramenů (Bartosiewicz 1997). V mnohých částech světa je skot zdrojem síly dodnes (Zeuner 1963). Nejstarší doklady pracovního využití zvířat pochází z oblasti Blízkého východu a jsou datované do 5. tisíciletí př.n.l. Jedná se o hluboké stopy (brázdy) po orbě nalezené při archeologickém výzkumu lokality Khuzestan v JV Iránu (Sherratt 1987). Podobné brázdy byly nalezeny také na území České republiky, konkrétně v Březně u Loun (SZ Čechy), a byly datovány do raného eneolitu (3900 př. n. l.). Pravděpodobně jsou nejstarším evropským dokladem využití zvířat k orbě (Pleinerová 1981). O něco mladší nálezy tohoto typu (datované do druhé poloviny 4.tisíciletí a do 3.tisíciletí př. n.

l.) byly objeveny v oblastech Dánska a Polska (Sherratt 2006). Podobným nálezem jsou souběžné otisky dvou kol vozu z německé lokality Flintbek z období kultury nálevkovitých pohárů (Zich 2006, Bakker a kol. 1999). Tyto nálezy jsou považovány za nepřímé svědectví využití skotu pro zápřah v období, kdy ještě nebyl v Evropě rozšířen domestikovaný kůň (Bartosiewicz 1997).

2.11.2.Nálezy pluhů a dřevěných kol

Z konce 4. tisíciletí př.n.l. již v Evropě existují nálezy dřevěných kol. Nejstarší pluhy jsou známy až z počátku doby bronzové (Sherratt 1981, Benecke 1994, Marzatico 2006, Anthony 2007). Příkladem jsou dřevěná kola nalezená poblíž Curychu ve Švýcarsku z konce 4. a počátku 3. tisíciletí BC (např. Anthony 1995). Dřevěná kola vozů datovaná do období kultury se šňůrovou keramikou (2900 – 2350 př. n. l.) patří k početným nálezům také na území dnešního Holandska a severního Německa (van der Waals 1964). Uvedené doklady jsou ve vztahu k zápřahu zvířat nejednoznačné, neboť mohly být používány také za pomoci lidské síly. Nicméně v kombinaci s jinými typy nálezů (rytiny, figurální doklady), které se objevují od 2. poloviny 4. tisíciletí př.n.l. relativně často (Kyselý 2012), a to téměř na celém území Evropy, lze předpokládat využívání skotu k zápřahu.

2.11.3.Jařma

Dalšími dřevěnými komponentami tažného zařízení jsou nárožní jařma. Jeden z nálezů, datovaný do 3. tisíciletí BC, je známý například z lokality Fénil u jezera Biel ve Švýcarsku, (Tschumi 1949) a patří k nejstarším nálezům tohoto typu. Podobné nálezy jařem jsou známy i z dalších období. Jařmo určené pro dvojici turů bylo objeveno na lokalitě z doby bronzové v Brescia v severní Itálii (Bartosiewicz 1977). Další četné nálezy dřevěných jařem datované do doby železné, pocházejí z výzkumů v oblasti Dánska a Holandska (Benecke 1994).

2.11.4.Figurální doklady

Vedle pozůstatků orby, patří mezi nejstarší evropské zmínky o využívání zvířat pro práci i jiné nálezy, například hliněné sošky skotu v zápřahu z Polska spadající do období kultury zvoncovitých pohárů (Jankowska 1980) a rytiny vozíků, jakožto součást výzdoby keramických nádob badenské kultury (Milisauskas a Kruk 1982, 1991). Z

období badenské kultury jsou známé také hliněné modely vozů nalezené v Maďarsku (Banner 1956, Kalicz 1976) nebo z pozdně neolitické lokality na Slovensku (Němejcová-Pavúková 1973).

2.11.5. Pohřby zvířat

Dalším typem svědectví mohou být pohřby dvojic turů, které jsou často odkrývány ve střední Evropě a jsou datovány do poloviny 4. tisíciletí př. n. l. (Neustupný 1967). Typickým příkladem je dvojitý pohřeb turů v lokalitě Budakalász v Maďarsku spolu s nálezem hliněného modelu vozu v jejich blízkosti (Banner 1956, Kalicz 1976). Takto spolu pohřbená zvířata mohou být dokladem jejich společného využívání během života (Bartosiewicz 1997).

2.12. Výskyt zátěžových patologií na kostech zvířat v čase

2.12.1. Neolit

Neolit na území mírného pásma Evropy je období mezi 6. a 4. tisíciletím př. n. l., kdy lidé dokázali pracovat s materiály zahrnujícími kámen, dřevo, rostlinné a živočišné materiály a využít oheň ke zpracování jílu nebo vápence (Pavlů 2013, 14).

První zemědělci ve střední Evropě jsou spojováni s kulturou lineární keramiky (LNK). Svá sídliště zakládali na úrodných půdách, v blízkosti vodních zdrojů (řeky, potoky), většinou méně než 500 m vzdálených od sídlišť (Lüning 1982). Neolitici se věnovali pěstování kulturních rostlin, především obilovin a luštěnin, a chovu domácích zvířat – skotu, ovcí a koz a prasat domácích (Bökönyi 1974, 1988). Ekonomická strategie představuje primární rozdíl mezi mezolitickými lovci-sběrači a zemědělskou společností neolitu, což odráží různé typy artefaktů a ekofaktů (Vencl 1982, 679). Na základě analýz archeozoologických souborů ze středoevropských neolitických lokalit se dozvídáme, že nálezy skotu tvořily nadpoloviční většinu všech určených kostí domácích zvířat na sídlištích (Milisauskas a Kruk 1989, Kovačiková a kol. 2012a).

Vedle zemědělství lidé vykonávali další činnosti, zahrnující výrobu různých nástrojů, zbraní, keramiky nebo textílií, což vyžadovalo určité dovednosti a zkušenosti. Tyto činnosti však měly charakter pouze domácí nebo rodinné produkce a byly prováděny pouze v rámci komunity (Pavlů 2013, 70).

Většina poznatků týkajících se zápřahu skotu v období neolitu se opírá o artefakturní data, neboť na jejich základě lze rozeznat, jaké nástroje byly používány a mohou tak přímo ukazovat na zápřah, zatímco kosterní pozůstatky zvířat a deformace, které se na nich vyskytují, podávají informace, které mohou být nejednoznačné a diskutabilní (Greenfield 2010). Patologie na kostech totiž nemusí vždy souviset se zápřahem a určit jejich příčinu je mnohdy obtížné (Baker a Brothwell 1980). Patologie vyskytující se na kostech skotu, které by mohly svědčit o jeho pracovním využití v neolitu, jsou velmi vzácné. Snad jediným nálezem by mohla být patologie zaznamenaná na proximálním a distálním kloubu vřetení kosti tura domácího z lokality Vadastra v Rumunsku. Toto sídliště nacházející se v blízkosti dolního Dunaje je datované do pozdního 5. tisíciletí př.n.l. a uvažuje se, že skot zde chovaný, mohl být využíván při orbě a transportu (Mateescu 1975).

Typickému zápřahu předcházelo spíše jednodušší využívání zvířat, to znamená nošení břemen nebo tahání saní (Greenfield 2010, Kyselý 2012), neboť přímé doklady dokazující zatěžování neolitického skotu ve střední Evropě chybí (např. Kovačiková a kol. 2012).

2.12.2.Eneolit

Charakter zemědělství se v eneolitu výrazně proměnil, a to i na území střední Evropy, kde došlo ke vzniku řady inovací (např. Sherratt 1981, 1983, 1997), a k rozvoji metalurgie ve 4. a 3. tisíciletí (Childe 1957). V období eneolitu došlo k rozvoji sekundární produkce, který však mohl probíhat postupně v různých dobách na různých místech (Kyselý, 2012).

Z hlediska ekonomiky je výrazným charakteristickým znakem eneolitu přílohové zemědělství s využitím oradla. V eneolitu došlo ke změně sídelní struktury, kdy postupně zanikly velké neolitické osady a byly nahrazeny menšími sídlišti, jako důsledek odlišných forem zemědělství-prostor přílohů se oddělil od obytného areálu (Neustupný 2008).

Hospodářská zvířata už nebyla jen zdrojem masa, mléka a dalších živočišných produktů, stala se také zdrojem síly. Lidé začali využívat oradla nebo vozy, což potvrzují četné hmotné a ikonografické prameny (viz. kapitola *Nejstarší doklady pracovního využití zvířat*). Podle archeologických pramenů došlo k pracovnímu využívání skotu v období eneolitu, tomu ale příliš nenasvědčují nálezy patologických deformací na jeho

kostech, např. článcích prstů (Kyselý 2012). Z celkem 209 analyzovaných článků prstů (Ph I a Ph II) turů domácích shromážděných z několika lokalit, datovaných do raného a středního eneolitu, byl pouze ve 24 případech shledán lipping. Navíc, tyto deformované články prstů vykazovaly pouze 1., výjimečně 2., resp. lehčí stupeň poškození (Kyselý 2012). Z období eneolitu jsou známy také dva případy otisků jařma na rohových výběžcích nalezených na dvou polských lokalitách. První nález pochází z Góry, avšak datace není spolehlivě určena (snad KNP; Gandert 1964). Druhý nález byl evidován v osteologickém souboru z Bronocic (2900 - 2600 BC; Milisauskas a Kruk 1991). Z našeho území je znám doklad otisku jařma na rohovém výběžku skotu z lokality Holubice, kde na jeho povrchu je patrná výrazná deprese (Peške 1985). Jedná se o ojedinělý doklad použití nárožního jařma datovaný do kultury zvoncovitých pohárů (2900 - 2200 BC). Z pozdního eneolitu (KZP) pochází rovněž nález zlomku nártní kosti skotu s exostózami, zachycený v sídlištním objektu v Praze-Hostivaři (Peške 1976).

2.12.3.Doba bronzová

V době bronzové (ca 3000-1000 BC) došlo k podstatným technologickým a kulturním změnám, které zásadně ovlivnily vývoj společnosti v Evropě a Asii (Lones-Bley a Zdanovich 2002, Levine a kol. 2003,). Důležitou inovací bylo zavedení bronzové metalurgie a její šíření (Chernykh 1992). Během tohoto období došlo také ke změnám v organizaci společnosti, která se začala více hierarchizovat (např. Kohl 2007). Užívání bronzu bylo spjato s vývojem specializovaných znalostí a umožnilo také vývoj technologicky náročnějších výrobků. Tato surovina s mnoha přednostmi, ve srovnání s mědí (lepší kovatelnost, zvýšená kvalita lití, lepší vzhled výrobku aj.), přispěla k výrobě vyspělejších zemědělských nástrojů (např. srpy), zbraní a zbroje (meč, dýka, helma, štít atd.) a vzniku řemesel (sekery, nože, kladiva, kovadliny atd.) (Jiráň 2008). Život lidí v době bronzové se z velké části odehrával v zemědělských vesnicích, ty se v průběhu období stávaly většími a komplexnějšími a na konci tohoto období představovaly areály s velkým počtem obytných domů (Harding 2011). Vedle rostlinné produkce byl druhým základním odvětvím zemědělství doby bronzové chov dobytka (Roblíčková 2003).

Archeozoologické rozbory (Roblíčková 2003, Kovačiková 2012b, 2013) ukazují největší zastoupení nálezů skotu, a výjimkou nejsou už ani kosti koní, jejichž význam se v čase zvyšoval a stali se výsadou především výše sociálně postavené vrstvy společnosti

(Pleiner a kol. 1978). Rozšíření chovu koní dokládají také součásti koňských postrojů, zahrnující prvky související se zápřahem kolových vozů (Anthony 2007).

O využití skotu k zápřahu v době bronzové víme díky několika nálezům patologií na kostech a také analýze porážkového věku jedinců z několika českých lokalit – Hrádek, Blučina-Cezavy, Moravská Nová Ves, Šlapanice, Olomouc-Slavonín, Velim-Skalka (Roblíčková 2003). Získané výsledky analýzy porážkového věku naznačují, že zvířata zabité ve věku 3-3,5 let byla chována na maso, kdežto zvířata porážená ve vyšším věku, byla využívána pro sekundární produkci, tzn. i pro práci (Roblíčková 2003).

Nálezy kostí s výskytem patologií, související se zápřahem, pochází z archeozoologického souboru ze sídliště ve Vrchoslavicích. V jednom z objektů datovaných do únětické kultury byly nalezeny tři případy exostóz na proximálních člancích prstů, což naznačuje, že na uvedené lokalitě pravděpodobně existovala zvířata chována pro zápřah (Dreslerová 2006). O zatížení skotu svědčí také nálezy silně deformovaných prvních článků prstů skotu s velmi silnými úpony šlach z lokality Březno, datované do knovízské kultury (1300-1050 BC; Peške 1988).

2.12.4.Doba železná

Doba železná je charakterizována jako období, ve kterém železo nahradilo bronz a stalo se hlavním materiálem k výrobě nástrojů a zbraní až do doby obsazení většiny území Evropy Římany kolem přelomu letopočtu. Zavedení používání železa byl postupný proces, který probíhal v různých dobách a v různých oblastech (Wells 2011).

Způsob života lidí doby železné byl podobný životu lidí od neolitu až doby bronzové. Na většině území se lidé zabývali pěstováním obilovin, zahrnujících pšenici, ječmen, proso, žito, oves, doplněných o hrách a čočku (Körber-Grohne 1987, Küster 1992) a chovem skotu, prasat a ovcí a koz (von den Driesch 1993). Spektrum pěstovaných plodin a chovaných zvířat se však lišilo ve vztahu k podmínkám v daném regionu (Wells 2011). V tomto období také sílila vzájemná interakce mezi Středomořím a Evropou (Frankenstein a Rowlands 1978).

Již od 8. století př.n.l. využívali lidé ve střední Evropě železo ke zpracování různých nástrojů a zbraní, jelikož mělo oproti bronzu mnoho výhod, navíc železná ruda byla v Evropě dostupnější. Například v zemědělství došlo k významnému technologickému zlepšení nástrojů pro orbu, resp. pluhu a krojidla, což umožňovalo

obdělávání těžších a na minerály bohatších půd. Dalšími železnými nástroji, které napomohly efektivnějšímu pěstování plodin, byly lopaty a motyky (Wells 2011). Na konci období, na sídlištích známých jako *oppida*, bylo železo využíváno také k výrobě nástrojů pro účely zpracování dřeva, kovu, kůže a textilu, potravin a dalších zemědělských nástrojů (Jacobi 1974). Bronz byl vedle železa stále hojně využívaným materiálem k výrobě symbolů a sošek zvířat používaných při rituálech nebo šperků (Wells 2011).

O využití zvířat v zemědělství svědčí patologické deformace na některých kostech objevených v archeozoologických souborech ze sídlišť z doby železné na území České republiky. Ze staršího období (doba halštatská), z lokality bylanské kultury v Cerhenicích, pochází dva nálezy patologií – deformovaná patní kost tura domácího, na které byly shledány spongiózní výrůstky, a zánártní kost stejného druhu, kde byly zjištěny podobné výrůstky okolo kloubní plochy distální epifýzy (Peške 1980).

Z archeozoologického souboru pozdně halštatské lokality Jenštejn pochází nález patologie napánevní kosti tura domácího. Jedná se o pokročilejší stadium osteoartrity s několika projevy, která je důsledkem spojení několika jevů zahrnující eburnaci kloubní plochy, rozšíření okraje kloubní jamky kyčelního kloubu (acetabula) a perforace kloubní plochy výskyt „dřolíčků“ na kloubní ploše. Tyto změny mohly vzniknout v souvislosti s frakturou na proximálním konci stehenní kosti, u níž, v reakci na zlomeninu, došlo k následné remodelaci kloubu. Příklad poškozené pánve mohl být výsledkem kombinace zranění stehenní kosti, vysokého věku i dlouhodobého přetížení tura (Beech 1992).

Z mladšího období je známo více podobných případů patologických změn na kostech zvířat, například z lokality Radovesice. Konkrétně se jedná se o exostózy na proximálním kloubu článku prstu tura domácího, které jsou interpretovány jako doklad pracovního využití skotu v této lokalitě (Peške 1990).

Z českého prostředí je znám také deformovaný rohový výběžek ze středolátenské lokality Velké a Malé Zboží, s depresí na jeho anteriorní straně. Předpokladem jejího vzniku je déletrvajícím užitím nárožního jařma (Kyselý 2015). Větší frekvenci případů těchto modifikací naznačujících intenzivní využití skotu pro práci se objevuje až později, v raném středověku (Kratochvíl 1988).

Ze laténské lokality Mšecké Žehrovice pochází archeozoologický soubor obsahující několik kostí hospodářských zvířat s viditelnými patologickými změnami, např. patní

kost náležící skotu, u níž se setkáváme s vyboulením („uzly“) na proximálním kloubu, pravděpodobně vzniklým v důsledku působení fyzického tlaku (Beech 1995).

2.12.5. Doba římská a stěhování národů

Zemědělci doby římské se věnovali především pěstování obilovin, zahrnujících pšenici a ječmen a ovoce a zeleniny (např. Gifford 2009, 10). Pěstování plodin v době římské probíhalo na farmách nebo zahradách (Dupont 1999, 118), které sloužily především k pěstování kořenové zeleniny nebo bylin (např. Bober 1999, 167) a byly situované poblíž stavení.

K výrobě zemědělských nástrojů v době římské bylo používáno především dřevo a kov (Sanchez 1992, 996, White 1970, 17). Nejčastěji využívaným nástrojem k obdělávání půdy byl pluh, jehož radlice umožňovala obracení půdy na dvě strany, a který byl připojen pomocí jařma k dvojici zvířat, např. skotu, koním nebo oslům (White 1967, 125-128; 1984, 51-53).

Archeozoologické soubory z římských lokalit v rámci celé Evropy ukazují druhové zastoupení typické pro velké římské aglomerace (Luff 1982, Schibler a Furger 1988). Na základě výsledků analýz kosterních pozůstatků zvířat z několika českých lokalit doby římské (např. Mikulčice, Komořany, Blučina, Křepice, Rajhrad, Velké Němčice) vyplývá, že nejvýznamnější úlohu na sídlištích měl skot, prase domácí, o něco menší ovce a koza (Kratochvíl 1980). Domácí zvířata hrála nepostradatelnou roli v zemědělství, kde byla zdrojem síly a živočišných produktů, zahrnujících maso, mléko, tuk, kůži, vlnu apod. Především skot, jakožto pracovní zvíře, byl velmi důležitý také v oblasti obchodu a ve městech zajišťoval jejich fungování (Albarella 2008).

Během výzkumu lokality Bécsi Road poblíž Budapešti v Maďarsku byly nalezeny dvě téměř kompletní kostry koní datované do 2. století n.l. Tato dvojice byla pohřbena spolu s částmi vozu. Jeden z koní byl mladší a podle posouzení kostry velmi robustní, pravděpodobně řeckého, perského nebo tráckého původu. Koně tohoto původu byli v době císařství užíváni římskou armádou, byli většího vzrůstu a jejich ostatky jsou, vedle koní „standardní velikosti“, nacházeny po celém území dnešního Maďarska (Bökönyi 1974, 263). Na kostech těchto koní Road byly zaznamenány patologické změny, které jsou nacházeny běžně na kostech starých jedinců. To znamená, že podobné patologie by mohly být v případě mladšího koně důsledkem jeho velkého zatížení. Ve vztahu k

pracovnímu využití byly popsány exostózy na kosti vřetenní, na čtyřech proximálních a distálních člancích prstů přední končetiny a na kosti křížové. Podobné patologie byly shledány také u druhého, staršího jedince, například exostózy na proximálních člancích prstů, pažní kosti nebo dvou bederních obratlích (Bökönyi 1974, 263).

V další maďarské lokalitě Inota byly nalezeny kostry čtyř koní podobné velikosti jako tomu bylo u dvojice koní z Bécsi Road. U jednoho z nich byl srostlý druhý až pátý bederní obratel a rovněž se objevovaly rozsáhlé exostózy na třetím a čtvrtém obratli. Patrně se jednalo o chronickou artritidu (Bökönyi 1981, 47-48).

Nálezy patologií na kostech zvířat z římských lokalit jsou potvrzeny také z oblastí severní Evropy, například z britského Colchesteru. Jedná se o změny na acetabulu pánevní kosti skotu (Luff, 1993). Tyto změny byly shledány u 1 % nálezů z římských lokalit v Británii a předpokládá se, že odráží spíše pracovní využívání sledovaných jedinců než jejich vyšší věk (Luff, 1993).

Z avarského pohřebiště Keszthely (doba stěhování národů) v západním Maďarsku pochází nález sedmnácti srostlých obratlů na páteři koně (Bökönyi 1974, 290-291), k muž pravděpodobně došlo v důsledku dlouhodobého využívání tohoto zvířete pro jezdecké účely ve spojení s jeho vysokým věkem (Kardeván 1976, 631). Využívání koní k jízdě a nevhodný způsob jejich osedlání mohly vést k různým onemocněním páteře (Ambros a Müller 1980, 80).

2.12.6. Středověk

Lidé živící se pěstováním rostlin a chovem dobytka představovali v období středověku nejpočetnější skupinu obyvatel. Svá sídliště zakládali především na úrodnějších půdách v blízkosti vodních toků, později v 8. století, také ve vyšších polohách (Unger 198, Vařeka 2004). Zemědělci raného středověku pěstovali především pšenici, ječmen, žito, oves, proso, hrách, čočku, a chovali skot, prasata domácí, ovce, kozy a koně (např. Plainerová-Neustupný 1987). Od 13. století, byl základem zemědělství trojpolní systém, který byl založen na střídání jařin, ozimů a úhoru (např. Klápště 2005).

Domácí zvířata představovala významný zdroj živočišných bílkovin, oproti tomu lovná zvěř tvořila jen malou část obživy lidí v tomto období (Peške 1986). V období středověku byl skot využíván pro záprah nejcennějším hospodářským zvířetem

(Bartosiewicz 2006). Od 13. století byli už častěji zapřaháni také koně (např. Klápště 2005), což dokládají mnohé nálezy patologií z celé Evropy.

Z raně středověké maďrské lokality Endröd pochází archeozoologický soubor, ve kterém byly zaznamenány deformace na prvních člancích prstů, a to v různých stupních poškození (Bartosiewicz a Choyke 2011)

Na území České republiky bylo v době hradištní používáno nárožní jařmo, což potvrzují atrofie na 34,5 % rohových výběžcích skotu z Mikulčič (Kratochvíl 1988). Obdobný nález byl získán také při archeologickém výzkumu slovanského hradiště v Rubínu (Kyselý 2000). Z lokality Rubín pochází také nález čtyř srostlých bederních obratlů staršího koně, pravděpodobně využívaného k jízdě. Především na pravé straně takto srostlé části páteře byly shledány osteofyty, které by mohly naznačovat jeho jednostranné zatěžování ve dvojici s jiným zvířetem (Kyselý 2000). Podobný nález je znám také z prostředí mimo hradiště, z venkovského sídliště v Hrdlovce (Kovačiková 2012a).

Další nálezy kostí s patologiemi datované do doby hradištní pochází ze Staré Boleslavi, mezi ně lze zařadit drobné exostózy na článku prstu koně, které jsou patrně výsledkem stáří v kombinaci se zatěžováním tohoto zvířete, a dvě záprstní kosti téhož druhu s patrnými stopami po zánětu okostice (Kyselý 2003). Ze stejné lokality pochází několik patologií na autopodiích skotu, zahrnujících exostózy nebo ve čtyřech případech i deformace článků prstů (lipping), které jsou sice spojovány se zatěžováním skotu, avšak nijak intenzivním, a to vzhledem k jejich nízkému podílu v souboru. Přesvědčivým důkazem o používání nárožního jařma při záprahu skotu ve Staré Boleslavi je nález deformovaných (zploštělých) rohových výběžků (Kyselý 2003).

Mezi české lokality s nálezy patologií na kostech zvířat, které jsou datované do období vrcholného středověku, patří Bedřichův Světec, kde byly nalezeny dva deformované články prstů skotu, přesněji datované do 13.-14. století (Petříčková 1994), Rokštejn, kde byl potvrzen špánek a "ringbone" na kostech skotu (Sacherová 2003-2004), hrad Hus, z něhož pochází soubor zvířecích kostí zahrnující nejen kostní výrůstky (osteofyty) na druhém a třetím článku prstu, holenní kosti a krčním obratli, ale i deformovanou záprstní kost (Novotná 2012), a Vízmburk s patologickými znaky (osteofyty) na záprstní, nártní a hleznové kosti skotu (Košťál a kol. 2013).

Podobné nálezy jsou známy také z oblasti střední a severní Evropy, například z maďarské lokality Öcsény z 15. století, kde byl v archeozoologickém souboru shledán špánek skotu (Bartosiewicz 1997), nebo slovinské lokality Otok ze 12.-14. století s potvrzenými nálezy deformací na záprstní kosti a špánku na nártní kosti skotu, (Bartosiewicz 2006). Ve středověkém osteologickém souboru ze Schleswiku bylo zaznamenáno 88 případů špánku na kostech skotu (Hüster 1990) a například ze severoevropské lokality Oosthof v Belgii, z období pozdního středověku, pochází nález osteoartrózy na záprstní kosti téhož druhu (Langdon 1986).

3. Materiál a metody

3.1. Archeologické výzkumy v Modlešovicích

Lokalita Modlešovice leží asi 6 km východně od města Strakonice, v údolí řeky Otavy. Na nízké říční terase, dnes asi 1 km jižně od pravého břehu řeky, leží rýžoviště, pohřebiště a na východním svahu kopce s nimi spojená, asi 500 m jihovýchodně vzdálená osada (Michálek 1995).

Zbytky po starém rýžování zlata, tzv. sejpy, byly objeveny na obou březích řeky Otavy, avšak největší areál se rozkládal na pravém břehu řeky, nedaleko Modlešovic. Pod pozůstatky rýžovnických “sejpu” byly zachyceny vrstvy ze sídliště z konce doby bronzové (knovízská kultura), nalezeny zde byly i zlomky keramiky z 12.-13. století (Fröhlich 1973). Výzkum rýžoviště zlata pokračoval v letech 1976 a 1977 pod vedením J. Kudrnáče a celkem zde bylo prozkoumáno 51 rýžovnických sejpu, ze kterých pochází množství zlomků keramiky dokládající rýžovnickou aktivitu od doby bronzové až do středověku (Michálek 1977).

První žárový hrob na nedalém pohřebišti byl objeven již v roce 1940 B. Dubským (1949), při terénním výzkumu pozůstatků po rýžování zlata (Fröhlich 1973). Druhý žárový hrob byl objeven až v roce 1993 při výzkumu v rámci projektu “Pravěké a keltské zlato na bavorsko-českém území” (Michálek 1995). Oba hroby byly datované do období střední až pozdní doby laténské (Michálek 1995).

V roce 1992 byla při terénním průzkumu objevena přiléhající osada, spolu se stopami osídlení již z období mezolitu (střední doba kamenná) a knovízské kultury (doba bronzová). V rámci sídliště byly nalezeny tři zahloubené objekty – 1/92, 2/92 a 4/92 s množstvím keramiky, která umožnila objekty datovat střední až pozdní doby laténské. Kromě keramiky se v těchto objektech nacházely dále také zvířecí kosti, sklo, sáproelit a železo (Michálek 1995).

3.2. Archeozoologický soubor z Modlešovic

Soubor zvířecích kostí z Modlešovic byl získán ručním výběrem osteologických nálezů ze dvou objektů – 1/92 a 2/92. Datování bylo provedeno na základě rozboru keramiky. Z osteologického souboru byly vybrány ty kosti skotu (*Bos taurus*) a koní

domácích (*Equus caballus*), u nichž lze předpokládat, že se na nich projeví změny způsobené zátěží (tzv. zátěžové patologie), tzn. autopodia končetin (zápěstní a záprstní kosti, zánártní a nártní kosti, články prstů, hleznové a patní kosti). Vybírány byly i rohové výběžky skotu, které by mohly vykazovat známky mechanického poškození. V první fázi výběru kostí byly vybírány také obratle skotu a koní. Ty však na první pohled nevykazovaly žádné deformace, neboť není prokázáno, že by způsoby záprahu skotu v minulosti měly vliv na formování patologií v oblasti páteře. V souboru byl nalezen jediný obratel koně, který byl zahrnut do výsledků. Druhové určení osteologických nálezů bylo provedeno s pomocí referenční archeozoologické sbírky v Laboratoři archeobotaniky a paleoekologie (LAPE) na PřF JČU v Českých Budějovicích.

3.3.Evidence archeozoologických nálezů

Všem vybraným kostem bylo přiřazeno číslo a následně byly jednotlivě zaevidovány do tabulky. U každé kosti byl zaznamenán objekt, druh, anatomie, velikost a stranová příslušnost, stav zachovalosti, relativní stáří jedince a stav epifýz, rozměry, případně, zda na první pohled vykazuje deformace.

Při popisování velikosti nálezů byly využity kategorie: celá kost, více než polovina kosti, méně než polovina kosti, fragment kosti. Relativní stáří jedinců bylo stanoveno na základě stavu osifikace epifýz a stáří jedinců bylo vyjádřeno prostřednictvím následujících kategorií: juvenilní (mládě), subadultní (dospívající), adultní (dospělí). U jednotlivých kostí byly také zaznamenávány záseky a zářezy nebo základní tafonomické ukazatele, např. okus psovitou šelmou.

3.4.Osteometrie

Měření kostí bylo provedeno podle metodiky von den Driesch (1976) za pomoci digitálního pousuvného měřidla.

Tabulka č. 1: Přehled zkratk rozměrů převzatých z von den Driesch (1976) použitých při měření kostí.

Zkratka	Popis
Bp	maximální šířka proximální epifýzy
Bd	maximální šířka distální epifýzy
GL	maximální délka kosti

SD	maximální šířka diafýzy kosti
GLI	maximální délka laterálního okraje hlezňové kosti
GLm	maximální délka mediálního okraje hlezňové kosti
Dm	mediální tloušťka hlezňové kosti
DI	laterální tloušťka hlezňové kosti
GB	maximální šířka kosti
Dp	maximální hloubka proximální epifýzy
Dd	maximální hloubka distální epifýzy
DLS	diagonální délka chodidlové části distálního článku prstu
Ld	délka dorzální plochy distálního článku prstu
H	maximální výška kosti
Lf	délka kloubní plochy distálního článku prstu
Bf	šířka kloubní plochy distálního článku prstu
Hp	výška distálního článku prstu

3.5. Výpočet nejmenšího počtu jedinců

Touto kvantifikační metodou lze vypočítat nejmenší počet jedinců (MNI = Minimum Number of Individuals) určitého druhu zvířete v souboru nálezů, a to s přihlédnutím k četnosti anatomie, velikosti nálezu (započítávají se kosti, které se dochovaly minimálně z poloviny), stranové příslušnosti a relativnímu věku jedince.

3.6. Určení pohlaví a výpočet kohoutkové výšky skotu

Pohlaví jedinců lze určit na základě dlouhých kostí, které jsou kompletní a je možné změřit jejich maximální délku (GL) a maximální šířku diafýzy (SD). Tyto rozměry jsou pak dosazeny do následujícího vzorce.

$$SD/GL * 100$$

U předpokládaných samic skotu je výsledný index menší než 16,6 a u samců vyšší než 17,5 (Novotný 1969, Kyselý 2003).

Kohoutkovou výšku skotu lze vypočítat z délky některých dlouhých kostí (von den Driesch a Boessneck 1974, Vrabcová 2005) s pomocí Matolcsiho koeficientů

(Matolcsi 1970). Jestliže známe pohlaví jedince, můžeme ji u metapodií vypočítat s větší přesností díky odlišným hodnotám Matolcsiho koeficientů (Matolcsi 1970). Kouhoutková výška je vypočítána násobením maximální délky kosti a příslušného koeficientu.

Tabulka č. 2: Koeficienty pro výpočet kohoutkové výšky. Převzato z von den Driesch a Boessneck (1974), Vrabcová (2005).

	Samec	Samice
Metatarsus	5,62	5,28
Metacarpus	6,33	6,05

3.7. Dokumentace nálezů

Pro všechny kosti byly vytvořeny snímky, a to dvěma způsoby. Kosti menších rozměrů (např. články prsů) byly fotografovány v LAPE na PřF JČU v Českých Budějovicích na optické binolupě Nikon se zvětšením 1 x 0,5 a snímky byly zobrazeny v počítačovém programu NIS Elements AR 3.2., ve kterém byly nastaveny stejné parametry. Kosti větších rozměrů (např. záprstní a nártní) byly fotografovány fotoaparátem Olympus Stylus XZ-2. Pro každou kost byly pořízeny snímky z několika pohledů, přičemž u dlouhých kostí byl fotografována zvlášť distální a proximální epifyza.

3.8. Klasifikace a hodnocení patologií na kostech autopodií

Každá kost z celého souboru vybraných kostí (mimo nehodnotitelné) byla podrobena detailnímu hodnocení s ohledem na výskyt degenerativních onemocnění kloubů.

Pro tuto část analýzy byl vytvořen klíč (Tab. 3), při jehož přípravě bylo vycházeno z práce K. T. Stilsona a kol. (2016) a L. Bartosiewiczze a kol. (1997). Za účelem detailního hodnocení bylo vymezeno 5 kategorií, které popisují intenzitu projevu patologie na kosti nebo kloubu. Kosti byly hodnoceny vizuálně a na základě posuzování fotografií, každému patologickému znaku (1-5; Tab. 3) byl přiřazen stupeň poškození na škále A-D (Tab. 3).

Tabulka č. 3: Klíč pro hodnocení patologických změn na kostech.

	A	B	C	D
Exostózy (1)	Žádné	Malá, nepravidelná vyklenutí kloubu	Zřetelné výčnělky nepravidelné kosti	Značné výčnělky, i mimo kloubní zakončení
Lipping (2)	Bez nálezu	Mírné vyboulení kosti přiléhající ke kloubnímu povrchu	Vyboulení kosti na povrchu kloubu, začíná se tvořit lem	Vyčnívajíví, výrazný lem
Textura (3)	Hladká	Vláknitá	Mírné vyboulení, připomínající “vosk svíčky”	Hrudkovitá, nerovnoměrná, nelineární
Kavitace (4)	Bez dutin	“d’olíčky”, ztráta povrchové integrity, ztenčení kosti	Malé dutiny/dutina	Velké dutiny, někdy spojené dohromady
Kloubní povrch (5)	Hladký, bez nepravidelností	Nepatrné dírký, opotřebovaná chrupavka	Posetý dírkami, ztráta kostní hmoty v místě kloubu (jeho zbroušení	Eburnace kloubní plochy (“kolejničky”) nebo osteofyty

4. Výsledky

4.1. Výsledky archeozoologického určení

Z osteologického souboru z Modlešovic bylo vybráno 99 kostí (tab. 4), z toho 95 jich bylo původem ze skotu, 4 z koně domácího. Počet nálezů skotu v objektu 1 byl 6, v objektu 2 byl 38. Pozůstatků koní bylo podstatně méně – 2 v objektu 1 a 2 v objektu 2. Většina nálezů skotu patřila dospělým jedincům (76%), pouze v 24% případech se jednalo o nálezy mladších zvířat. Nálezy koní byly pouze z dospělých zvířat.

V mnoha případech jsou kosti zachovány pouze ve formě fragmentů a těm, kterým chybí části, na kterých by se daly předpokládat deformace byly vyřazeny z následující analýzy, avšak jsou také zahrnuty v tabulce (Tab. 4), aby byla zachována kompetnost kostí anatomii, na kterých se deformace vyskytují.

Tabulka č. 4: Základní přehled vybraných archeozoologických nálezů z Modlešovic.

Číslo	Objekt	Druh (latinsky)	Anatomie (latinsky)	Strana	Velikost	Prox. epifyza	Dist. epifyza	Relativní věk
1	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Nártní kost (<i>metatarsus</i>)	d	1		DEP	A
2	2	Kůň (<i>Equus caballus</i>)	Třetí článek prstu (<i>phalanx III</i>)		1	PEP		A
3	2	Kůň (<i>Equus caballus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		1	PEP		A
4	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Bederní obratel (<i>vertebrae lumbalis</i>)		3	RDN	CDN	A
5	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Kost nártní (<i>metatarsus</i>)	s	2	PEP		A
6	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		1	PEP		A
7	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		1	PEP		A
8	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Rohový výběžek (<i>processus cornualis</i>)	s	6			S/A
9	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		1	PEP		A
10	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		3	PEP		A
11	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Druhý článek prstu (<i>phalanx II</i>)		2	PEP		A
12	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Hleznová kost (<i>talus</i>)	d	2			A

13	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Patní kost (<i>calcaneus</i>)	d	3			A
14	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Patní kost (<i>calcaneus</i>)	s	3			A
15	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Rohový výběžek (<i>processus cornualis</i>)		6			S/A
16	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		1	PEP		A
17	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		3	PEP		S/A
18	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Druhý článek prstu (<i>phalanx II</i>)		2	PEP		S/A
19	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Druhý článek prstu (<i>phalanx II</i>)		2	PEP		S/A
20	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Hlezňová kost (<i>talus</i>)		1			S
21	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		1	PEP		S/A
22	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Druhý článek prstu (<i>phalanx II</i>)		3	PEP		S/A
23	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Střední a čtvrtá kost zánártní (<i>centroquartale</i>)	s	3			S/A
24	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Patní kost (<i>calcaneus</i>)	s	3			S
25	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Nártní kost (<i>metatarsus</i>)	s	6			A
26	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Záprstní kost (<i>metacarpus</i>)	s	6			A
27	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Záprstní kost (<i>metacarpus</i>)	d	2		DEP	A
28	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Záprstní kost (<i>metacarpus</i>)	d	3		DEP	A
29	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Nártní kost (<i>metatarsus</i>)	s	3			S
30	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Patní kost (<i>calcaneus</i>)	d	2	PEP		A
31	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Hlezňová kost (<i>talus</i>)	s	2			A
32	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Hlezňová kost (<i>talus</i>)	s	2			A
33	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Třetí článek prstu (<i>phalanx III</i>)		1			A
34	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Hlezňová kost (<i>talus</i>)	d	2			A
35	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Rohový výběžek (<i>processus cornualis</i>)	d	2			A
36	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Nártní kost (<i>metacarpus</i>)	d	3		DEP	A
37	2	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Nártní kost (<i>metacarpus</i>)	s	6			
38	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Záprstní kost (<i>metacarpus</i>)	d	2			S/A
39	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Patní kost (<i>calcaneus</i>)	s	2			A

40	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Střední a čtvrtá kost zánártní (<i>Centroquartale</i>)	s	1			A
41	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		1	PEP		S/A
42	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		2	PEP		S/A
43	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)	d	2	PEP		S/A
44	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Střední a čtvrtá kost zánártní (<i>centroquartale</i>)	d	2			A
45	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Nártní kost (<i>metatarsus</i>)	d	5			A
46	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Nártní kost (<i>metatarsus</i>)	s	!			A
47	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		1	PEP		A
48	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Druhý článek prstu (<i>phalanx II</i>)		2	PEP		A
49	1	Kůň (<i>Equus caballus</i>)	Třetí článek prstu (<i>phalanx III</i>)		2	PEP		A
50	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Záprstní kost (<i>metacarpus</i>)	s	5			A
51	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Rohový výběžek (<i>processus cornualis</i>)		5			
52	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Záprstní kost (<i>metacarpus</i>)	d	2		PEP	A
53	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Nártní kost (<i>metatarsus</i>)	s	3			A
54	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Záprstní kost (<i>metacarpus</i>)	s	6			
55	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Patní kost (<i>calcaneus</i>)	s	1			A
56	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Hleznová kost (<i>talus</i>)	d	2			A
57	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Hleznová kost (<i>talus</i>)	d	1			A
58	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		2	PEP		A
59	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		1	PEP		A
60	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		2	PEP		A
61	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Rohový výběžek (<i>processus cornualis</i>)			6		
62	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Kost záprstní (<i>metacarpus</i>)	s	3			S/A
63	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Kost nártní (<i>metatarsus</i>)	d	6			S/A
64	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Rohový výběžek (<i>processus cornualis</i>)	d	3			A
65	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		2	PEP		A
66	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Druhý článek prstu (<i>phalanx II</i>)		2	PEP		A

67	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Druhý článek prstu (<i>phalanx II</i>)		2	PEP		S
68	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Záprstní kost (<i>metacarpus</i>)	s	3			S
69	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Patní kost (<i>calcaneus</i>)	d	2			S
70	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Patní kost (<i>calcaneus</i>)	d	3			A
71	1	Kůň (<i>Equus caballus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		1	PEP		A
72	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		2	PEP		A
73	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		2	PEP		A
74	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Druhý článek prstu (<i>phalanx II</i>)		1	PEP		A
75	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Třetí článek prstu (<i>phalanx III</i>)		1			A
76	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Třetí článek prstu (<i>phalanx III</i>)		1			A
77	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Třetí článek prstu (<i>phalanx III</i>)		3			A
78	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Třetí článek prstu (<i>phalanx III</i>)		2			A
79	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Druhý článek prstu (<i>phalanx II</i>)		2	PEP		A
80	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Záprstní kost (<i>metacarpus</i>)	s	5			S/A
81	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Nártní kost (<i>metatarsus</i>)	d	3			S/A
82	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Nártní kost (<i>metatarsus</i>)		3			J
83	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		6			A
84	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Nártní kost (<i>metatarsus</i>)		6	PEN		J/S
85	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Nártní kost (<i>metatarsus</i>)	s	3			S/A
86	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Záprstní kost (<i>metacarpus</i>)	s	6	PEP		A
87	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Střední a čtvrtá kost zánártní (<i>centroquartale</i>)					A
88	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Hleznová kost (<i>talus</i>)	s	2			A
89	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Patní kost (<i>calcaneus</i>)	d	3			S/A
90	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Patní kost (<i>calcaneus</i>)	d				A
91	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		1	PEP		A
92	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Druhý článek prstu (<i>phalanx II</i>)		1	PEP		A
93	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Třetí článek prstu (<i>phalanx III</i>)		1			A
94	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Patní kost (<i>calcaneus</i>)	s	6			A
95	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Záprstní kost (<i>metacarpus</i>)		6			A

96	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Záprstní kost (<i>metacarpus</i>)	s	5	PEP		A
97	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	Nártní kost (<i>metatarsus</i>)	s	5	PEP		A
98	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		1	PEP		A
99	1	Skot (<i>Bos taurus</i>)	První článek prstu (<i>phalanx I</i>)		1	PEP		A

Seznam použitých zkratk:

1 – celá kost, 2 – celá kost s poškozením, 3 – více než polovina kosti, 4 – polovina kosti, 5 – méně než polovina kosti, 6 – fragment

s – sinistra (levá), d – dextra (pravá)

PEP – proximální epifýza přirostlá, PEN – proximální epifýza nepřirostlá, DEP – distální epifýza přirostlá, DEN – distální epifýza nepřirostlá, RDN – rostrální discus obratle nepřirostlý,

CDN – kaudální discus obratle nepřirostlý

J – juvenilní, J/S – juvenilní/subadultní, S – subadultní, S/A – subadultní/adultní, A – adultní

4.2. Nejmenší počet jedinců (MNI)

Nejméně šest jedinců skotu bylo odhadnuto na základě zastoupení patních kostí, a to odděleně v obou objektech. Na přítomnost dvou koní v souboru poukazovaly třetí články prstu. Výsledky jsou shrnuty následující tabulce.

Tabulka č. 5: Nejmenší počet jedinců (MNI) skotu a koně v osteologickém souboru z Modlešovic. NISP vyjadřuje celkový počet určených kostí příslušného druhu v jednotlivých objektech.

Druh	Obj. 1/92	Obj. 2/92	Celkem
Skot	4 (NISP=31)	2 (NISP=43)	6
Kůň	1 (NISP=2)	1 (NISP=2)	2

4.3. Pohlaví a kohoutková výška skotu

Pohlaví bylo možné zjistit u pěti turů domácích, a to na základě vybraných dlouhých kostí, resp. metatarsů (1 a 5) a metakarpů 27, 36 a 97), čímž mohla být následně vypočítána jejich kohoutková výška. Zjištěný poměr pohlaví samic a samců skotu byl 4:1. Průměrná výška samic byla 105, 6 cm a samce 112 cm (Tab. 6). Průměrná výška skotu v Modlešovicích byla 107 cm. Zjištěné hodnoty kohoutkové výšky obecně odpovídají velikosti skotu v době laténské. Podobnou situaci lze vidět na jiných lokalitách z českého prostředí. Například z lokality Radovesice pochází kosti skotu, jehož kohoutková výška, spočítána s pomocí Matolsiho koeficientů (1970) činí v průměru 107 cm (Peške 1993), což se shoduje s výsledky kohoutkové výšky skotu z Modlešovic. V závorce jsou uvedeny získané indexy, díky kterým bylo určeno pohlaví jedinců.

Tabulka č. 6: Pohlaví a kohoutková výška skotu v Modlešovicích.

	Pohlaví	Kohoutkový výška	Kohoutková výška průměr
1	samice (11)	110 cm	107 cm
5	samice (12,45)	110 cm	
97	samice (13,46)	100 cm	
27	samice (15,64)	103 cm	
36	samec (18,35)	112 cm	

4.4. Hodnocení patologií na jednotlivých nálezech kostí v souboru

Ze všech zkoumaných kostí skotu (Tab. 4) vykazovalo 50% patologické znaky. Nejčastěji shledanými patologickými jevy byly exostózy na prvních a druhých člancích prstů a na patních kostech, a lipping na prvních a druhých člancích prstů. Tyto patologické stavy byly téměř vždy doprovázeny mírnými, zřídka extrémnějšími stupni kavitace a změnou textury povrchu kosti. Pouze v ojedinělých případech se objevily nepravidelnosti na povrchu kloubů. Stejně procentuální zastoupení (50%) patologií vykazovaly kosti koní, ačkoli stupeň poškození ani v jednom ze dvou případů nebyl výrazný.

V následující tabulce (Tab. 6) byly zvýrazněny kosti, na nichž byly shledány vyšší stupně hodnocených patologických jevů (Tab. 3) a pro přiblížení byly snímky kostí s takto výraznějšími patologiemi zahrnuty do detailního popisu jednotlivých nálezů.

Tabulka č. 7: Evidence patologických znaků na kostech.

Číslo nálezu	1	2	3	4	5
5 prox.:	A	A	A	A	B
dis.:	C	C	B/C	B	A
6	C	B	A	B	B
7	B	B	A	B	A
9	A	A/B	A	A	A
10	C	B	B	B	B
11	B	B	A	B	A
14	B	A	B/C	A	A
16	C	A/B	A	A	A
18	A	A/B	A	A	A
21	B	C	A	C	B
30	C	A	C	A	A
33	C	B	A	C	A
38	B	A	A	A	A
39	B	A	C	B	B
41	B	A	A	A	A
43	B	A/B	A	A	A
47	A/B	C	A	A	A
48	B	C	B	A	B
49	A	B	A	A	A
59	A	B	A	B	A
60	D	A	D	D	B
65	B	B	B	A	B
66	B	C	A	C	B
69	A	A	A	B	A
70	A	B	B	C	A
71	A	A/B	A	A	A

72	B	B	B	A	B
73	B	A/B	A	A	A
74	B	C	A	C	A
78	A	B	A	B	A
79	B	C	A	B	A
80	A	B	A	A	A
90	B	A	B	B/C	B
91	A/B	B	A	A	A
92	A	B	A	A	A
93	C	C	B/C	C/D	D
97 prox.:	A	A	A	B	A
dis.:	B	B	B	A	A
98	C	C	B	B	B
99	B	B	B	B	A

4.4.1. Nártní kost skotu (*metatarsus*)

Kost č. 5 (Obr. 1, 2): Na proximální epifýze nártní kosti nebyly shledány žádné deformace. Ačkoliv je tato epifýza poškozená a tudíž ji nelze hodnotit kompletně, nepředpokládá se, že by se v místě poškození vyskytovaly patologie vzhledem k celkově nepatologickému stavu epifýzy. Deformace způsobené zátěží se na proximální epifýze nevyskytují. Na distální epifýze byla pozorována vyšší stádia některých hodnocených kategorií, např. exostózy, které bylo možno pozorovat téměř po celém obvodu kloubu ve formě zřetelných výčnělků, a to především na postranních ploškách (pro úpony vazů) – *trochlea ossis metatarsalis* a na dorzální straně, kde je viditelné výrazné vyboulení kosti přiléhající ke kloubu. Stejně tak byl hodnocen lipping, který je výrazný na *trochlea ossis metatarsalis lateralis* (C). Především s exostózami souvisí změna textury povrchu kosti (B/C). Na kloubu je patrná také mírná kavitace (B). Kloubní povrch je hladký a bez nepravidelností. Na dorsální straně proximální epifýzy jsou viditelné drobné zářezy a celá kost nese stopy po okousání psovitou šelmou.



Obr. č. 1: *Metatarsus* skotu, distální epifýza, dorsální pohled
 Obr. č. 2: *Metatarsus* skotu, distální epifýzy palmární/plantární pohled

Kost č. 97: Na proximální epifýze byla shledána pouze mírná kavítace (B), která je výraznější na laterální straně kloubu. Na distální epifýze jsou viditelné mírné exostózy, a to především na dorsální straně (B). Ze stejného pohledu, na *trochlea ossis metatarsalis*, je patrný lipping. Při hodnocení ostatních patologických znaků nebyly shledány žádné změny. Celá kost nese stopy okousání psovitou šelmou a četné různě orientované záseky a zářezy.

4.4.2. Záprstní kost (*metacarpus*) skotu

Kost č. 38: Nález kosti se dochoval bez distální epifýzy. Proximální epifýza je silně okousaná psovitou šelmou, tudíž je hodnocení patologií komplikované. Nicméně bylo zjištěno mírné stádium exostózy na dorzální a kaudální straně kloubu (B). Na celé kosti jsou viditelné četné zářezy a zásek na proximálním konci.

Kost č. 80: Z celé kosti je zachovaná pouze poškozená proximální epifýza s částí diafýzy. Proximální epifýza je navíc silně okousaná psovitou šelmou, tudíž hodnocení jednotlivých kategorií je diskutabilní. Na epifýze bylo pozorováno pouze mírně zvýšené stadium lippingu (B), s nepatrným lemem na dorsálním okraji kloubní plochy. Na klubní ploše byl shledán viditelný zásek.

4.4.3. První článek prstu (*phalanx I*) skotu

Kost č. 6 (Obr. 3, 4): Na první pohled je celá kost mohutnější a deformovaná. Po obvodu proximálního i distálního kloubu byly shledány zřetelné exostózy (C). Proximální kloubní plocha je viditelně rozšířená (B), i když netvoří vyboulení a zploštění typická pro lipping. Na distální epifýze je pod okrajem kloubu dobře viditelná hluboká dutina (B), stejně tak při okraji proximální kloubní plochy. Na povrchu obou kloubů byly pozorovány jen drobné nepravidelnosti (B), s výjimkou uvedené dutiny, a textura povrchu kosti zůstala nezměněna. Podél proximálního okraje kloubu je zřetelný dlouhý zářez.



Obr. 3: *Phalanx I* skotu, dorzální pohled



Obr. 4: *Phalanx I* skotu, palmární/plantární pohled

Kost č. 7: Kost je jako v předchozím případě nápadně deformovaná, mohutnější a nepravidelného tvaru. Exostózy jsou viditelné na přechodu mediální a palmární/plantární strany ve formě vyboulení povrchu kosti (B), mírná je i kavítace tohoto kloubu. Ta byla shledána také na distálním kloubu, především na jeho kaudální straně (B). I když se exostózy neprojevují v typické podobě nápadnějších výčnělků, zvýšené hodnocení naznačuje, že kost nemá v tomto bodě standardní vzhled. Na proximální kloubní ploše byl rovněž shledán mírný lipping (B). Ostatní kategorie byly hodnoceny jako nezměněné.

Kost č. 9: Oproti předchozím mohutnějším článkům prstů má tato kost standardní velikost. Na kosti nebyly shledány téměř žádné deformace. Pozorován byl pouze mírný lipping, a to na základě pozorování mírného rozšíření okraje proximální kloubní plochy (A/B). Na distálním kloubu je viditelný okus psovitou šelmou, což ale v tomto případě nemá vliv na hodnocení jednotlivých patologických znaků.

Kost č. 10 (Obr. 5-8): Ačkoli je tato kost poškozená, na první pohled je velmi deformovaná. Na zachovaných částech článku prstu byly shledány viditelné exostózy (C), především na rozhraní mediální a palmární/plantární strany kosti, rovněž se objevuje zřetelné vyboulení (obr. 8). Okraj proximální kloubní plochy se mírně rozširuje (B). Hodnocení zbylých kategorií je komplikovanější. Dutiny se vyskytují jednak na těle kosti přiléhajícího k proximálnímu a distálnímu kloubu (B), jednak přímo na kloubní ploše, což se projevuje její výraznější nepravidelností (B). Textura povrchu kosti se zdá být vláknitá (B), avšak není jisté, zda tento jev nesouvisí spíše s exostózami, jelikož se vyskytuje především v jejich okolí. Na dorzální straně kosti, v blízkosti proximálního kloubu, byly shledány drobné zářezy.



Obr. 5: *Phalanx I* skotu, dorzální pohled



Obr. 6: *Phalanx I* skotu, palmární/plantární pohled



Obr. 7: *Phalanx I* skotu, laterální pohled



Obr. 8: *Phalanx I* skotu, mediální pohled

Kost č. 16 (Obr. 9): Tento článek prstu je na první pohled viditelně zdeformovaný. Zřetelněji vyvinutá exostóza (C) byla shledána na přechodu mediální a palmární/plantární strany a vytváří tak celkově mohutný a deformovaný vzhled. Dále ji lze pozorovat také na laterální straně, těsně pod okrajem proximálního kloubu. Okraj proximálního kloubu se zdá být rozšířený, avšak nevytváří typické vyboulení, resp. lipping (A/B). Při hodnocení ostatních kategorií nebyly shledány žádné odchylky.



Obr. 9: *Phalanx I* skotu, palmární/plantární pohled

Kost č. 21 (Obr. 10-12): Na kosti byly shledány mírné exostózy (B) na palmární/plantární straně, které celkově kost rozšiřují. Také na kaudální straně proximálního kloubu, v okolí *trigonum phalangis proximalis*, vytváří exostóza ostrou hranu. Kostní výrůstky byly pozorovány také na laterální straně proximálního kloubu. Lipping je velmi výrazný na proximální kloubní ploše a představuje typický projev této deformace (C). Na kosti byly shledány dvě oblasti shluků několika dutinek, a to na dorsální a ventrální straně kosti u okraje proximálního kloubu (C). Kloubní plochy proximálního i distálního kloubu mají nepravidelný povrch a jsou na nich patrné žlábký (B). Textura kosti zůstala beze změny. Na dorzální straně kosti jsou viditelné záseky a zářezy.



Obr. 10: *Phalanx I* skotu, dorzální pohled



Obr. 11: *Phalanx I* skotu, mediální pohled



Obr. 12: *Phalanx I* skotu, proximální pohled

Kost č. 41: Kost se zdá být téměř bez deformace. Pouze v okolí distálního kloubu byly shledány drobné exostózy (B). Lipping na kosti nebyl pozorován, ostatní hodnocené kategorie také neukazují na žádné změny. Na dorzální straně kosti je viditelný zářez a proximální i distální kloub je okousán psovitou šelmou.

Kost č. 43: Ačkoli tento článek prstu není kompletní (poškození distálního kloubu), na palmární/plantární straně bylo shledáno vyboulení těla kosti, jednoznačně pokračující do místa poškození (B). Na okraji proximální kloubní plochy lze pozorovat počínající se rozšiřování kloubního okraje, resp. lipping (A/B). Na zachovaných částech kosti nebyly shledány žádné jiné změny.

Kost č. 47 (Obr. 13): Nejnápadnější deformací na tomto článku prstu je výrazný lipping na proximálním kloubu, patrný téměř po celém okraji. Pod okrajem se zároveň vytvořil nápadný lem. (C). Mírné vyboulení povrchu těla kosti bylo pozorováno na palmární/plantární straně kosti (A/B). Ostatní hodnocené kategorie nevykazují žádné změny.



Obr. 13: *Phalanx I* skotu, proximální pohled

Kost č. 59: Tento článek prstu je téměř bez deformací, pouze nepatrný lipping byl shledán na okraji proximálního kloubu (B). Na kosti se nevyskytují žádné kostní výčnělky a nebyly pozorovány ani žádné jiné změny.

Kost č. 60 (Obr. 14-18): Tento článek prstu představuje pravděpodobně nejvíce patologický nález v souboru. Téměř na celém povrchu kosti jsou vyvinuté exostózy (D). Nejvýrazněji se objevují na její dorzální straně a po obvodu proximálního kloubu, kde kostní výčnělky vytváří lem. Podobně je tomu u distálního kloubu, kde se navíc objevují shluky dutin (D). Na této kosti nebyl shledán lipping ani mírného stadia, ačkoli se

kombinace exostóz a lippingu celkem běžně vyskytuje (např. č. 6, 65, 99). Ve vztahu k rozsáhlým exostózám byla rovněž vysoce hodnocena textura kosti (C). Povrch kosti je vyboulený a členitý. Na povrchu proximálního i distálního kloubu jsou viditelné nepravidelnosti ve formě dírek, žlábků a dutiny (B). Všechny uvedené kategorie poškození mají vliv na deformovaný a nepravidelný tvar kosti, která je typickým příkladem zátěžové patologie.



Obr. 14: *Phalanx I* skotu, dorzální pohled



Obr. 15: *Phalanx I* skotu, palmární/plantární pohled



Obr. 16: *Phalanx I* skotu, mediální pohled



Obr. 17: *Phalanx I* skotu, laterální pohled



Obr. 18: *Phalanx I* skotu, proximální pohled

Kost č. 65: Přestože je tento nález článku prstu viditelně okousán psovitou šelmou, byly na jeho povrchu rozpoznány mírné exostózy, a to na laterální straně a těsně pod okrajem proximálního kloubu. Rovněž bylo registrováno mírné vyboulení na jeho

palmární/plantární straně, v blízkosti kloubu (B). Na proximální kloubní ploše je patrné mírné rozšíření okraje, resp. lipping (B). Na laterální straně kosti, v místě vyboulení a vznikající exostózy, byla zaznamenána odlišná textura povrchové vrstvy kostní tkáně, která je vláknitého vzhledu (B). Kavítace nebyla zaznamenána. Na kloubních plochách se objevují mělké nepravidelnosti v podobě žlábků a prasklin (B).

Kost č. 72: Na několika místech tohoto článku prstu byly shledány exostózy, a to jednak ve formě vyboulení, tak ve formě typických kostních výčnělků na povrchu (B). Především se jedná o ostrý výčnělek na palmární/plantární straně kosti, lokalizovaný těsně pod okrajem proximálního kloubu. Vyboulení téhož kloubu bylo zjištěno na rozhraní palmární/plantární a mediální strany kosti a zároveň v oblasti distálního kloubu, přestože tato část kosti byla poškozená a hůře hodnotitelná. Na proximálním kloubu byl shledán také mírný stupeň lippingu, který na mediální straně tvoří lem (B). Struktura povrchu kosti je mírně narušená, zvláště v místě výskytu exostóz (B). Proximální a distální kloubní plocha vykazují četné nepravidelnosti ve formě prasklin a žlábků. Kavítace nebyla shledána. Na dorzální straně kosti jsou přítomny četné zářezy a okus psovitou šelmou. Navíc celá kost jako jediná ze souboru je zbarvena do černa. K tomuto zbarvení mohlo dojít během jejího uložení nálezu v půdě, s jistotou nelze vyloučit ani její krátkodobé vystavení vysokým teplotám (oheň, požár).

Kost č. 73: Kost je vlivem působení tafonomických jevů poškozená, především v distální části. Přesto, na distálním kloubu bylo zaznamenáno jeho mírné vyboulení a stejně jako na palmární/plantární straně na těle kosti (B), čímž kost získala rozšířenější tvar. Na proximální kloubní ploše byl shledán pouze nepatrný lipping (A/B), který pod kloubním okrajem začíná tvořit lem. Při hodnocení ostatních kategorií nebyly zaznamenány žádné změny. Na proximálním kloubu byl pozorován zřetelný zásek a drobné zářezy.

Kost č. 91: Na této kosti bylo shledáno jen nepatrné vyboulení palmární/plantární strany těla kosti. Drobné exostózy tvoří ostrou hranu na palmární/plantární straně proximálního kloubu (A/B). Na proximální kloubní ploše byl shledán lipping (B), v jehož důsledku byl kloubní okraj viditelně rozšířen. Při hodnocení ostatních kategorií nebyly zaznamenány žádné změny. Na dorzální straně kosti jsou viditelné zářezy.

Kost č. 98 (Obr. 19-22): Uvedený článek prstu představuje další velmi výrazný patologický nálezu v souboru. Především na jeho palmární/plantární straně jsou zřetelné

exostózy (C), které se projevují kostními výrůstky a pod okrajem proximálního kloubu a tvoří velmi ostrý lem. Tento jev byl pozorován také na dorsální straně kosti. Distální kloub byl vyboulen. Stejně byl hodnocen také lipping, kdy okraj proximálního kloubu je viditelně zploštělý a rozšířený do strany (C). Pravděpodobně v souvislosti s exostózami byla zaznamenána i změna ve struktuře povrchu kosti (B). V blízkosti exostóz se objevují viditelné dutiny. Podél ostrého okraje na palmární/plantární straně distálního kloubu se vytváří žlábkovitá dutina. Ta je viditelná také na dorzální straně distálního kloubu (B). V blízkosti této dutiny je dlouhý zářez. Povrch kloubních ploch vykazuje drobné nepravidelnosti (B).



Obr. 19: *Phalanx I* skotu, dorzální pohled

Obr. 20: *Phalanx I* skotu, palmární/plantární pohled



Obr. 21: *Phalanx I* skotu, mediální pohled Obr. 22: *Phalanx I* skotu, proximální pohled

Kost č. 99: Mírné vyboulení bylo pozorováno jak na palmární/plantární straně této kosti, tak podél okraje proximálního kloubu (B). Mírné stádium projevu exostóz doprovází změna textury povrchu kosti, v podobě jemných vláken (B). Na proximální kloubní ploše je viditelné rozšíření okraje, resp. lipping (B). Sice těsně pod okrajem proximálního i distálního kloubu byly pozorovány nepatrné dutinky (B), ale kloubní plochy žádně nepravidelnosti nevykazují.

4.4.4. První článek prstu (*phalanx I*) koně

Kost č. 71: Tento nález představuje jediný první článek prstu koně ve výběru. Na okraji jeho proximálního kloubu byl shledán mírný lipping (B), který je jedinou pozorovanou deformací na této kosti. Epifýzy jsou okousány psovitou šelmou a na povrchu téměř celé kosti byly pozorovány záseky a zářezy.

4.4.5. Druhý článek prstu (*phalanx II*) skotu

Kost č. 11: Drobné exostózy byly shledány těsně pod okrajem proximálního a distálního kloubu (B). Okraje proximálního kloubu se viditelně rozširují do strany (B). Exostózy doprovází mírný stupeň kavitace (žlábký), a to především na palmární/plantární straně distálního kloubu (B). Při hodnocení osatných kategorií nebyly shledány žádné změny.

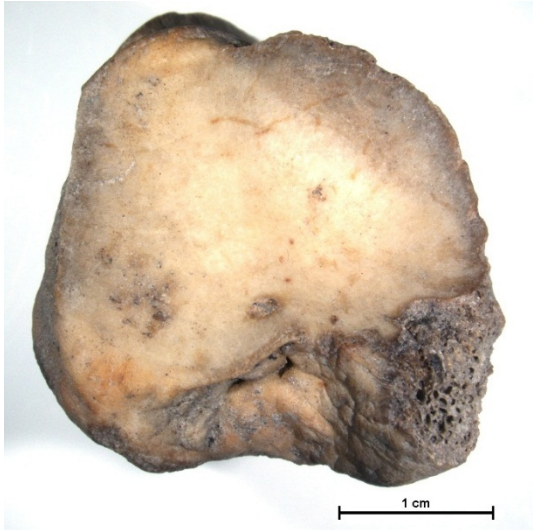
Kost č. 18: Tento článek prstu je téměř bez patologických změn. Shledán byl pouze nepatrný lipping na okraji proximálního kloubu (A/B). Ostatní kategorie zůstaly nezměněny.

Kost č. 48 (Obr. 23): Téměř po celém obvodu okraje proximálního kloubu a na mediální straně kosti v místě úponu vazů na distálním kloubu byly shledány nevýrazné exostózy ve formě drobných výčnělků (B). Okraj proximální epifyzy je velmi výrazně rozšířen, tzv. lipping (C). V okolí exostóz byly shledány drobné žlábký a na ploše proximálního a distálního kloubu mírné nerovnosti (B). Textura povrchu kosti zůstala nezměněna.



Obr. 23: *Phalanx II* skotu, proximální pohled

Kost č. 66 (Obr. 24, 25): Po obvodu proximálního a distálního kloubu byly shledány mírné exostózy (B), jedná se pouze o ojedinělé kostní výčnělky. Nejviditelnější deformací tohoto nálezu je lipping na proximálním kloubu. Vlivem působení tlaku na tento kloub došlo k rozšíření okraje, jeho ztenčení a zploštění (C). Povrch celé kosti je posetý hlubokými dutinami, především pak v okolí okraje distálního kloubu, kde na palmární/plantární straně vznikl shluk téměř propojených dutin. Dvě dutinky byly pozorovány také na proximálním kloubu (C). Na kloubních plochách byly shledány nepatrné nerovnosti (B).

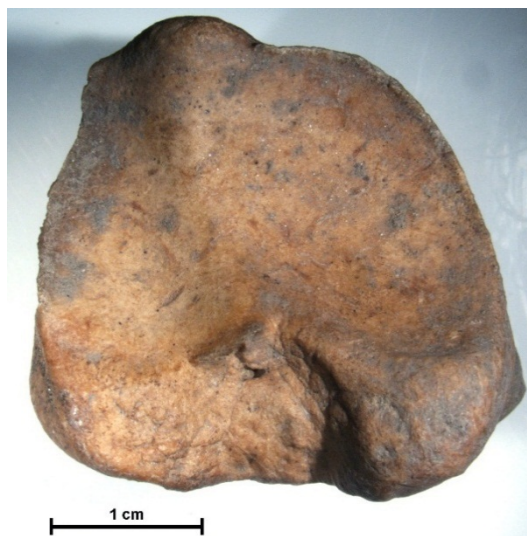


Obr. 24: *Phalanx II* skotu, proximální pohled



Obr. 25: *Phalanx II* skotu, palmární/plantární pohled

Kost č. 74 (Obr. 26): Podobně jako u předchozího článku prstu byly i na této kosti shledány pouze drobné exostózy ve formě výčnělků, které na několika místech vytvářejí ostré hrany, především pak na palmární/plantární straně proximálního a distálního kloubu (B). Viditelný lipping byl i v tomto případě pozorován na ploše proximálního kloubu, jehož okraj je ztenčen (C). Poslední viditelnou kategorií je kavitace; dutinky byly shledány především na palmární/plantární straně kosti v těsné blízkosti kloubních okrajů. Textura kosti zůstala nezměněna a kloubní plochy nevykazují žádné nepravidelnosti.



Obr. 26: *Phalanx II* skotu, proximální pohled

Kost č. 79 (Obr. 27): Na této kosti byly shledány mírné exostózy na palmární/plantární i mediální straně těsně pod okrajem proximálního kloubu, kde drobné výčnělky vytvořily ostrou hranu (B). Na kosti byla pozitivně hodnocena také mírná kavítace (B). Okraj proximálního kloubu je výrazně rozšířen a zploštěn (C). Ostatní hodnocené kategorie nevykazují žádné změny.



Obr. 27: *Phalanx II* skotu, proximální pohled

Kost č. 92: Na tomto článku prstu byl shledán pouze nevýrazný lipping, a to na ploše proximálního kloubu (B). Při hodnocení ostatních kategorií nebyly pozorovány žádné změny.

4.4.6. Třetí článek prstu (*phalanx III*) skotu

Kost č. 33 (Obr. 28-30): Na tomto článku prstu byly shledány viditelné exostózy ve formě typických kostních výčnělků, a to na *processus extensorius* a také v kaudální části báze kosti (C). Mírný lipping byl patrný na mediální straně kloubní plochy, kde se vytvořil lem (B). Exostózy jsou doprovázeny dutinami (B). Ostatní hodnocené kategorie zůstaly beze změny.



Obr. 28: *Phalanx III* skotu, laterální pohled Obr. 29: *Phalanx III* skotu, mediální pohled



Obr. 30: *Phalanx III* skotu, proximální pohled

Kost č. 78: Na tomto článku prstu byl shledán pouze mírný lipping, a to po celé bázi kosti ve formě rozšířeného okraje (B). Podél okraje kloubní plochy jsou patrné malé dutinky umístěné těsně vedle sebe (B). Ostatní hodnocené kategorie nevykazují žádné změny.

Kost č. 93 (Obr. 31-33): Na tomto článku prstu byly pozorovány velmi výrazné exostózy ve formě početných kostních výčnělků podél celého okraje kloubní plochy, nejvýrazněji na výběžku *processus extensorius* (C). Exostózy se objevují také na bázi

kosti, kde by však mohly být hodnoceny jako lipping, neboť vytvářejí rozšířený okraj báze (C). Pravděpodobně s exostózami souvisí změna textury kosti, která je v jejich okolí vyboulená (B/C). Mnoho dutin různé velikosti a hloubky lze pozorovat téměř na celém povrchu kosti, nejvíce v okolí exostóz a těsně pod *facies articulares sesamoidea* (C/D). Na kloubní ploše nebyly pozorovány žádné nepravidelnosti, s její deformací však mohou souviset drobné osteofyty těsně pod jejím okrajem (D). Celkově je kost velmi deformovaná, tudíž je těžké rozlišit jednotlivé kategorie.



Obr. 31: *Phalanx III* skotu, laterální pohled Obr. 32: *Phalanx III* skotu, mediální pohled



Obr. 33: *Phalanx III* skotu, proximální pohled

4.4.7. Třetí článek prstu (*phalanx III*) koně

Kost č. 49: Ve výběru deformovaných kostí představuje tento nález jediný třetí článek prstu koně, na němž byly shledány mírné exostózy ve formě drobných výběžků (B) nacházející se v blízkosti *margo coronalis*. Při hodnocení ostatních kategorií nebyly shledány žádné změny.

4.4.8. Kost patní (*calcaneus*) skotu

Kost č. 14 (Obr. 34): Ačkoli není tato patní kost kompletní (bez proximálního kloubu), byly na ní pozorovány výrazné změny. Na mediální straně *sustentaculum tali* byly shledány mírné exostózy, stejně jako pod chybějící proximální epifýzou z mediálního pohledu, kde bylo registrováno vyboulení těla této kosti (B). Textura povrchu je změněna především v místě exostóz (B/C). Lipping, kavitace, ani nepravidelnosti kloubní plochy nebyly zaznamenány.



Obr. 34. *calcaneus* skotu, mediální pohled

Kost č. 30 (Obr. 35): Na této kosti bylo vymezeno několik oblastí s výskytem exostóz. Jednak jde o vyboulení stejné jako v předchozím případě, na mediální straně kosti, pod proximální epifýzou, jednak drobné výčnělky nad *facies articularis talaris*, které které jsou však těžko rozpoznatelné od vyššího stupně změny v textuře kosti (C). Stejně výčnělky byly shledány v *sulcus calcanei* (C). Textura povrchu kosti má v některých místech podobu nepatrných výčnělků (“tekoucí vosk”), a to téměř v celé oblasti distálního konce (C). Při hodnocení ostatních kategorií nebyly shledány žádné změny.



Obr. 35: *Calcaneus* skotu, mediální pohled

Kost č. 39 (Obr. 36): Tato kost se nachází ve stavu bez proximální epifýzy a s poškozením na *sustentaculum tali*, nicméně právě v jejím okolí byly shledány zřetelné exostózy ve formě vyboulení povrchu kosti a nových výčnělků (B). Hluboká dutina je přítomna v blízkosti trojúhelníkovitého vyboulení nad *sustentaculum tali* (B). V okolí exostóz došlo ke změně struktury povrchu kosti (C) a kloubní plochy vykazují viditelné nepravidelnosti (B).



Obr. 36: *calcaneus* skotu, mediální pohled

Kost č. 69: Na této kosti byl shledán pouze mírný stupeň kavitace a v její spodní části, v oblasti *facies articulares talaris* byly evidovány nepatrné dutinky (B).

Kost č. 70 (Obr. 37): Tato patní kost se nachází v nekompletním stavu (chybí proximální epifýza). V její distální části byl pozorován mírný lipping a počátek formování nepříliš nápadného lemu (B). Textura povrchu ve spodní části kosti se zdá být vláknitá (B) a několik samostatných dutin lze pozorovat v okolí *sustentaculum tali* (C). Kloubní povrch byl hodnocen bez nepravidelností.



Obr. 37: *calcaneus* skotu, mediální pohled

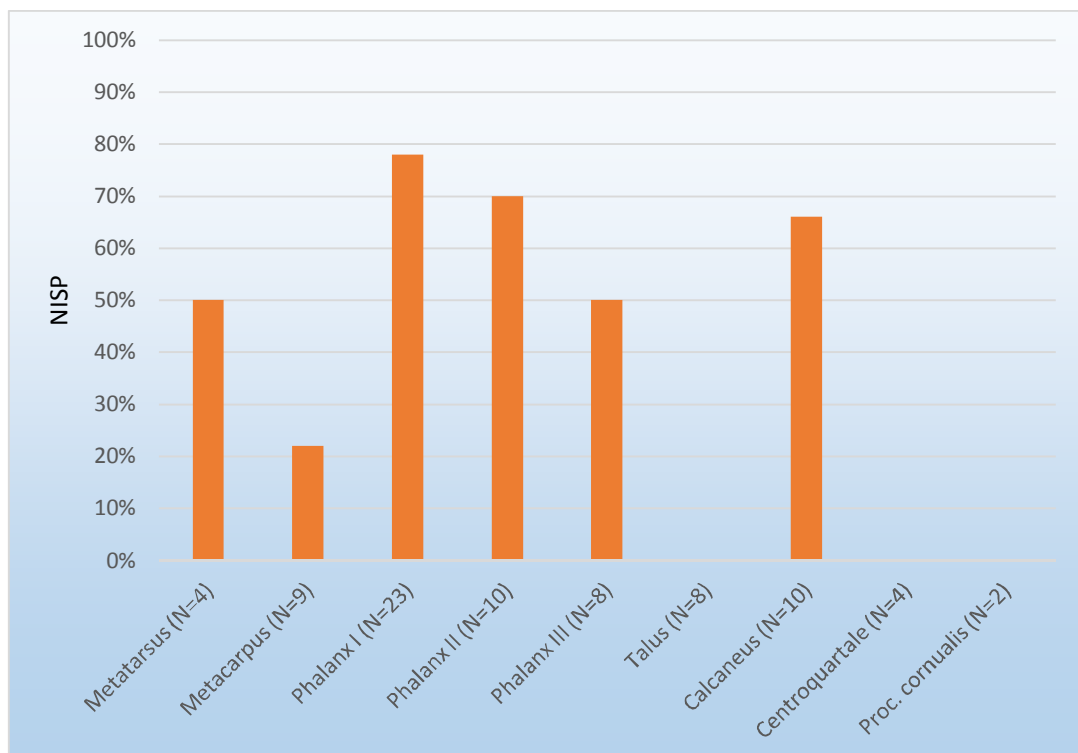
Kost č. 90: Tato kost je opět nekompletní (chybí proximální epifýza). Mírné vyboulení povrchu je patrné na *sustentaculum tali* (B). Dále byly na kosti pozorovány spíše změny povrchové struktury. Jedná se o změnu textury v okolí hlezňové opory, který má vláknitý vzhled (B) a na jehož povrchu se vyskytují četné dutinky. Jedna rozsáhlá a hluboká dutina byla shledána přímo v *sulcus calcanei* (B/C). Na kloubních ploškách byly pozorovány pouze nepatrné nepravidelnosti (B).

4.5. Shrnutí výsledků

Pro upřesnění byl vytvořen graf na základě kostí, u kterých bylo možné provést analýzu deformací. Na základě detailního posouzení jednotlivých kategorií (Tab.3) patologických změn na kostech a následného zhodnocení jejich procentuálního zastoupení v rámci anatomie (Graf 1) bylo zjištěno, že mezi srovnatelně nejvíce deformovanými nálezy v osteologickém souboru kostí z Modlešovic (Tab. 1) patřily první (78 %) a druhé (70 %) články prstů a patní kosti (66 %). Ve všech případech se

jednalo o projevy degenerativního onemocnění kloubů – osteoartrózy (tzv. zátěžové patologie), pravděpodobně způsobené zvýšenou fyzickou zátěží. Poškození kostí bylo různého rozsahu (A-D), v závislosti na jednotlivých hodnocených kategoriích, tzn. i ty nálezy, u kterých byl shledán mírný stupeň změny nebo bylo obecně těžké od sebe rozeznat některé hodnocené kategorie, tzn., že byly hodnoceny stejným stupněm poškození. Další problém nastal v případě, jestliže byla kost v některých částech destruována či poškozena tafonomickými procesy, např. byla-li okousaná psovitou šelmou. V tomto případě bylo, podle míry poškození, uvaženo, zda bude zahrnuta do souboru hodnotitelných kostí.

Graf 1: Patologické změny na kostech skotu a koní z Modlešovic vyjádřené podle anatomie (v % NISP= počet určených kostí), hodnocení bylo provedeno na kostech z obou objektů dohromady.



Detailnějším rozbohem vybraných nálezů bylo zjištěno, že nejčastějším projevem patologie shledaným v různých stádiích od mírného až po téměř extrémní byla exostóza. Ta se dokonce v jednom případě (kost. Č. 60) vyskytla ve stádiu D, čímž v kombinaci s výraznějším lippingem a kavitací (také D) definovala nejvíce patologický nález v souboru.

Ve vztahu k anatomii se exostózy nejčastěji vyskytovaly na prvních člancích prstu skotu (83 % z celkového počtu prvních článků prstů skotu a koní s patologickými znaky), kde se projevil více či méně výrazným vyboulení povrchu kosti na její palmární/plantární straně, v několika případech (např. kost č. 10, 60, 98) byly shledány na povrchu kosti, v okolí kloubů kostní výrůstky (exostózy). Vysoká frekvence výskytu této patologie na prvních člancích prstů by však mohla být zkreslena vyšším zastoupením této anatomie v souboru. Typickým jevem byly také nápadné exostózy – osteofyty na obou postranních ploškách pro úpon vazů na jedné záprstní kosti (metakarpus, č. 5).

Další anatomii, kde se exostózy vyskytovaly poměrně často byly kosti patní (66 % z celkového počtu patních kostí skotu s patologickými znaky) a ve třech případech tvoří vyklenutí dlouhého tvaru podél okraje kosti. Všechny patní kosti s výjimkou kosti č. 30 se bohužel dochovaly v nekompletním stavu – bez proximální epifýzy, což komplikovalo hodnocení intenzity projevů nemoci. Nicméně i tyto poškozené kosti byly zahrnuty do hodnocení, neboť na jejich distálních koncích, především v místě hlezňové kloubní plošky, byly zaznamenány četné změny různé intenzity, čímž tyto kosti patří celkově k jedné z nejčastěji se vyskytujících anatomii s výskytem patologických znaků. Zvláštním jevem na téměř polovině patních kostí (nejvýraznější na kosti č. 39) je trojúhelníkovité vyboulení patrné těsně nad hlezňovou oporou (*sustentaculum tali*), v hodnocení zahrnuté do exostóz.

Druhým frekventovaným projevem patologie v souboru zvířecích kostí z Modlešovic (tab. 6) byl lipping, který byl shledán téměř ve všech stupních, na všech třech člancích prstů. Nejčastěji se však vyskytoval na druhých člancích prstu skotu (86 % z celkového počtu druhých článků prstů skotu s patologickými znaky) na proximální kloubní ploše, kde se téměř ve všech případech projevil typickým rozšířením až zploštěním kloubní plochy, v důsledku dlouhodobého zatěžování. V případě prvních článků prstů se lipping vyskytoval u více než poloviny kostí (62 % z celkového počtu prvních článků prstů skotu a koní s patologickými znaky, a to ve stejné formě jako u druhých článků prstů.

Soubor kostí (Tab. 4) obsahovala také dva první a dva třetí články prstu koně, ale pouze na jednom prvním článku prstu byl shledán nepatrný lipping (č. 71) a na jednom třetím článku prstu byly shledány nepatrné exostózy (č. 49). Díky minimálnímu výskytu deformací na kostech koní nelze předpokládat, že byli v Modlešovicích intenzivněji využíváni pro práci v zemědělství nebo k jízdě.

Bylo zjištěno že další hodnocené kategorie (kavitace, změny v povrchové textuře kosti), téměř vždy souvisely s výskytem exostóz, neboť dutiny různých velikostí se vyskytovaly nejvíce v jejich blízkosti. Pouze v ojedinělých případech se na kosti vytvořily oddělené shluky dutinek nebo větší dutina (např. č. 6, 59). Hodnocení textury povrchu kosti se ukázalo být poněkud komplikované, neboť stupeň, kdy se na povrchu kosti objevují drobné výčnělky, by mohl představovat také mírný stupeň exostózy. Nicméně textura byla v 52 % případů z celkového počtu kostí s patologickými znaky (tab. 6) hodnocena vyššími stupni (B), pouze ojediněle (např. kost č. 30), kdy se nacházela mimo oblast s výskytem exostóz byla hodnocena vyšším stupněm (C).

Povrch kloubů ve většině případů nevykazoval žádné nepravidelnosti, pouze ojediněle na nich byly shledány praskliny, mírné žlábký nebo nerovnosti. U žádné kosti nebyly registrovány vyšší stupně poškození např. eburnace.

Soubor zvířecích kostí z Modlešovic obsahoval také několik rohových výběžků tura domácího, avšak pouze dva z celkového počtu (6) rohových výběžků v souboru vybraných nálezů se zachovaly ve stavu, kdy na nich bylo možné vizuálně posoudit, zda se na jejich bázi vyskytují mechanická poškození tkáně (deprese) způsobená použitím nárožního jařma. Ani u jednoho rohového výběžku tato deprese nebyla zaznamenána, ale předpokládá se, že ve vztahu k početným patologiím autopodií skotu byli tuři v Modlešovicích k záprahu využíváni.

5. Diskuze

Zjištěná situace ohledně patologických změn na kostech skotu a koní z Modlešovic byla porovnána s dalšími lokalitami z doby laténské na území České republiky. Jednalo o především o ta naleziště, kde byly při archeologickém výzkumu získány soubory zvířecích kostí a jejichž archeozoologická analýza odhalila nálezy, na kterých byly sledovány patologické znaky, které mohly pravděpodobně vzniknout při dlouhodobějším pracovním zatížení zvířat.

V době laténské hrála hospodářská zvířata podstatnou roli v zemědělství. Nejběžněji chovanými druhy na našem území byli skot, prasata domácí, ovce, kozy a koně (Beech 1999). Kromě toho, že jejich chov člověku přinášel primární i sekundární produkty (např. maso, tuk, mléko nebo vlnu; Beech 1995), lze předpokládat, že některá z nich byla cennými pomocníky při zajišťování celoročních zemědělských a jiných činností, např. při orbě půdy a obdělávání polí, přepravě nákladů i lidí. V Cerhencích (Peške 1980), Radovesicích (Peške 1990) a Mšeckých Žehrovicích (Beech 1998) byly v archeozoologických souborech nalezeny některé kosti s vnějšími projevy osteoartrózy, např. na člancích prstu, patních kostech nebo metatarsu skotu, což minimálně potvrzuje využití fyzické síly skotu. Navíc uvedená pozorování se shodují s nálezy patologií na sídlišti v Modlešovicích, které byly hojně pozorovány na stejné anatomii (Graf č. 1).

O zápřahu skotu pomocí nárožního jařma v období laténu svědčí nález deformovaného rohového výběžku z lokality Velké a Malé Zboží (Kyselý 2015). Podobné zjištění bohužel chybí v souboru zvířecích kostí z Modlešovic. Příčinou může být vysoká fragmentarizace rohových výběžků, které byly při archeozoologické analýze k dispozici, ale vyloučit nelze ani použití jiného způsobu zápřahu (např. kohoutkový).

Dalším ojedinělým nálezem je výskyt eburnace a „dolíčků“ na bederním obratli skotu z Jenišova Újezdu, které jsou rovněž typickým projevem onemocnění osteoartritidou, který by mohl být důsledkem vysokého stáří nebo pracovního zatížení zvířete (Beech 1995)

Na některých laténských sídlištích nebyly v archeozoologických souborech potvrzeny žádné tzv. zátěžové patologie, např. v Bořitově (Peške 2003), Bořitově-Býkovicích a Lysicích (Kratochvíl 2003), i když v těchto souborech dominovaly kosti

skotu (Peške 2003), jehož pracovní využití v zemědělství se v době laténské předpokládá. Bez nálezů patologických změn na kostech zůstal také soubor ze Srbce (Beech 1999) nebo tři pražské lokality, a to Praha – Běchovice (Peške 2008), Praha – Dubeč (Kyselý 2008) a Praha – Hostavice (Kovačiková 2008).

Žádný z uvedených archeozoologických souborů doby laténské neobsahoval kosti koní vykazující patologické jevy, což se víceméně shoduje se situací v Modlešovicích. Podle osteologických nálezů z území České republiky se zdá, že koně v době laténské nebyli intenzivně využíváni k záprahu, ale nelze vyloučit ani jejich občasné využívání k práci pouze do takové míry, kdy nemuselo dojít k výraznějším projevům deformací na jejich kostech.

6. Závěr

Cílem této práce bylo shromáždit informace týkající se patologických změn na kostech skotu a koní, které souvisejí se zápřahem těchto zvířat a jejichž prostřednictvím lze nahlédnout do zemědělství od jeho počátku až do konce středověku. Analýza degenerativních změn na kostech, která je založena na jejich vizuálním posouzení, byla provedena na příkladu archeozoologického souboru z laténského sídliště v Modlešovicích (okr. Strakonice).

Dosažené výsledky přinesly pozitivní informace a umožnily vytvoření představy o využívání hospodářských zvířat v zemědělství na této lokalitě. Patologické změny totiž byly shledány v 50 % případů hodnotitelných kostí skotu, přestože se jen ojediněle vyskytovaly v extrémních formách. Získané archeozoologické závěry nasvědčují především zápřahu tohoto zvířete ve zkoumaném období, což se shoduje s některými informacemi již zaznamenanými v literatuře. Zdá se, na základě analýzy kostí, že v Modlešovicích nebyli k jízdě ani zápřahu využíváni koně, ti se, podle shromážděné literatury v rešeršní části této práce, začali intenzivněji využívat až v době římské, a to především pro jezdecké účely. V zemědělství našli uplatnění až později, převážně v období středověku.

7. Seznam použité literatury

- ALBARELLA, U. 2007: The development of animal husbandry from the Late Iron Age to the end of the Roman period: a case study from South-East Britain. *Journal of Archaeological Science* 35, 1828-1848.
- AMBROS, C., MÜLLER, H.-H. 1980: Frühgeschichtliche Pferdeskelettfunde aus dem Gebiet der Tschechoslowakei. Bratislava.
- ANTHONY D. W. 2007: *The Horse, the Wheel, and Language: How Bronze-Age Riders from the Eurasian Steppes Shaped the Modern World*. Princeton University Press, Oxfordshire.
- BAKER, J., BROTHWELL, D. 1980: *Animal Diseases in Archaeology*. London Academic Press, London.
- BAKKER, J. A., KRUK, J., LANTING, A. E., MILISAUSKAS, S. 1999: The earliest evidence of wheeled transport in Europe and the Near East. *Antiquity* 73, 778–790.
- BANNER, J., 1956: Die Pécelér Kultur. *Archaeologia Hungarica*, Budapest.
- BARTOSIEWICZ, L., BARTOSIEWICZ, G. 2002: 'Bamboo spine' in a Migration Period horse from Hungary. *Journal of Archaeological Science* 29, 819-830.
- BARTOSIEWICZ, L. 2006: Animal bones from the medieval settlement Otok (Gutenwerth) near Dobrava při Škocjanu, Slovenia. *Arheološki vestnik* 57, 457-478.
- BARTOSIEWICZ, L., CHOYKE, A. M. 2011: Sarmatian and Early Medieval animal exploitation at the site of Endrőd 170. In: A. H. Vaday–D. Jankovich B.–L. Kovács (eds): *Archaeological investigations in County Békés 1986–1992*. *Archaeolingua Series Major*, Budapest, 285–320.
- BARTOSIEWICZ, L., GÁL, E. 2013: *Shuffling Nags, Lame Ducks: The Archaeology of Animal Disease*. Oxbow Books, Oxford.
- BARTOSIEWICZ L., NEER, W. V., LENTACKER, A. 1997: Draught cattle: their osteological identification and history. *Musée royal de l'Afrique centrale*, Tervuren
- BEECH, M. 1992: The animal bones from the hallstatt settlement of Jenštejn, central Bohemia, Czech republic. In: Dreslerová, D. (ed.) 1995: *A late Hallstatt settlement in Bohemia. Excavation at Jenštejn, 1984*. Praha: Institute of Archaeology. *Kronos B.Y.*, Paris, 225-258.

- BEECH, M. 1998: Animal Bones from Mšecké Žehrovice. In: Venclová, N. (ed.): Mšecké Žehrovice in Bohemia: Archaeological Background to a Celtic Hero 3rd-2nd cent. B.C. *Kronos B.Y.*, Paris, 225-258.
- BEECH, M. 1999: Srbec: The Animal Bones. *Památky archeologické* 90, 57-63.
- BENECKE, N. 1994: *Der Mensch und seine Haustiere. Die Geschichte einer jahrtausendalten Beziehung.* Theiss Verlag, Stuttgart.
- BISHOP, C. W. 1937: Origin and diffusion of the traction plough. *American Report*, Smithsonian Institution, Washington D. C.
- BOBER, P.P. 1999: *Art, Culture, & Cuisine: Ancient & Medieval Gastronomy.* The University of Chicago Press.
- BÖKÖNYI, S. 1974: *History of Domestic Mammals in Central and Eastern Europe* Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BOKONYI, S. 1981: Early neolithic vertebrate fauna from Lánycsók-Égettmalom, *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 33, 21-34.
- BÖKÖNYI, S. 1988: Animal remains from Bronze Age tells in the Berettyó valley, In: Kovacs, T., Stanczik, I. (eds.): *Bronze Age Tell Settlements of the Great Hungarian Plain I*, *Inventaria Praehistorica Hungariae*, Budapest 123–135.
- BRANDT, K. D., DOHERTY, M., LOHMANDER, L. S. 2003: *Osteoarthritis.* Oxford University Press, Oxford.
- BROWN, D. R, ANTHONY, D. W. 1998: Bit Wear, Horseback Riding and the Botai Site in Kazakstan. *Journal of Archaeological science* 25, 331-347.
- CLUTTON-BROCK, J. 2012: *Animals as Domesticates. A World view through History* East Lansing, Michigan State University Press, Michigan.
- DE CUPERE, B., LENTACKER, A., VAN NEER, W., WEALKENS, M., VERSLYPE, L. 2000: Osteological vidence for the draught exploitation of cattle: first application of a new methodology. *International Journal of Osteoarchaeology* 10, 254-267.
- ČERVENÝ, Č., KOMÁREK, V., ŠTĚRBA, O. 1999: *Koldův atlas veterinární anatomie*, Praha.
- DARWIN, C. R. 1868: *The variation of animals and plants under domestication.* London: John Murray. 1st ed, 1st issue. Volume 2.

- DRIESCH VON DEN, A., BOESSNECK, J. 1974: Kritische Anmerkungen zur Widerristhöhenberechnung aus Längenmassen vor-und frühgeschichtlicher Tierknochen. *BLV 22 (4)*, München, 325–348.
- DRIESCH VON DEN, A., 1993: Haustierhaltung und Jagd bei den Kelten in Süddeutschland. In: H. Dannheimer and R. Gebhard, Philipp von Zabern (eds.): *Das keltische Jahrtausend*, Mainz, 126–133.
- DRIESCH VON DEN A. 1976: A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. *Peabody Museum Bulletin 1*. Harvard University.
- DRIESCH VON DEN, A. 1989: *Geschichte der Tiermedizin. 5000 Jahre Tierheilkunde*. Callwey, München.
- DRESLEROVÁ, G. 2006: Bronze- und Römerzeitliche Tierknochenfunde aus Vrchoslavice (Kreis. Prostějov). *Muzejní a vlastivědná společnost v Brně*, Brno.
- DUBSKÝ, B. 1940: *Pravěk jižních Čech*. Blatná.
- DZIETZ, O., HUSKAMP, B. 2008: *Parktyka kliniczna: Konie*. Galaktyka, Łódź.
- FRANZ-ODENDAAL, T. A., HALL, B. K., WITTEN, P. A. 2006: Buried alive: how osteoblasts become osteocytes, *Developmental Dynamics*, 235, 176–190.
- FRÖHLICH, J. 1973: Modlešovice: výzkum na rýžovišti zlata. Výběr z prací členů Historického klubu při Jihočeském muzeu v Českých Budějovicích, 287.
- FERBER, F. J. 1986: Zu schwach um aufzustehen. In: Sielmann, B. (ed.): *Dünnbeinig mit krummen Horn. Die Geschichte der Eifeler Kuh oder der lange Weg zum Butterberg*. Arbeitskreis Eifeler Museen, Warlich Druck, Meckenheim, 85-114.
- FRANKENSTEIN, S., ROWLANDS, M. J. 1978: The internal structure and regional context of early Iron Age society in south-western Germany. *Bulletin of the Institute for Archaeology* 15, 73-112.
- GANDERT, O. F. 1964: Zur Frage der Rinderanschirung im Neolithikum. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums* 11, 34–56.
- GREENFIELD, H. J. 2010: The Secondary Products Revolution: the past, the present and the future'. *World Archaeology*, 42, 1, 29-54.
- GIFFORD, C. 2009: *Food and Cooking in Roman Times*. Wayland.

- HARCOURT, R. A. 1967: Osteoarthritis in a Romano-British dog. *J Small Anim Pract.* 8, 521-522.
- HARCOURT, R. 1971: Palaeopathology of Animal Skeletal Remains. *Veterinary Record* 89, 267-272.
- HARDING, A. F. 2011: The Bronze Age In: Millisaukas, S. (ed.): *European prehistory, The Survey. Interdisciplinary Contributions to Archaeology*, New York, 327-403.
- HÜSTER, H. 1990: Untersuchungen an Skelettresten von Rindern, Schafen, Ziegen und Schweinen aus dem mittelalterlichen Schleswig (Ausgrabung Schild 1971-1975). *Ausgrabungen in Schleswig, Berichte und Studien* 8, Neumünster.
- CHAPLIN, R. 1971: *The Study of Animal Bones from Archaeological Sites*. Seminar Press, Choquette, London
- CHILDE, V. G. 1957: *The Dawn of European Civilization*. London, Routledge and Kegan Paul, Ltd.
- CHERNYKH, E. N. 1992: *Ancient Metallurgy in the USSR: The Early Metal Age*. Cambridge University Press, Cambridge.
- JACOBI, G., 1974: *Werkzeug und Gerät aus dem Oppidum von Manching*. Wiesbaden.
- JANECZEK, M., CHRÓSZCZ, A., ONAR, V., HENKLEWSKI, R., PIEKALSKI, J., DUMA, P., CZERSKI, A., CALKOSINSKI, I. 2014: Anatomical and biomechanical aspects of the horse spine: the interpretation of vertebral fusion in a medieval horse from Wrocław (Poland). *Int. J. Osteoarchaeol.* 24, 623–633
- JANKOWSKA, D., 1980: *Kultura pucharów lejkwatych na Pomorzu ´srodkowym grupa łupawska*. Adam Mickiewicz University, Poznan
- JIRÁŇ, L. 2008 (ed.): *Archeologie pravěkých Čech 5. Doba bronzová*, Praha.
- JONES-BLEY, K., ZDANOVICH, D. G. (eds.) 2002: *Complex Societies of Central Eurasia from the 3rd to the 1st Millennium BC*, 2 vols, *JIES Monograph Series Nos. 45*, Washington D.C., 46.
- KALICZ, N., 1976: *Novoja nahodka modeli povozki epohi eneolita iz okresnostej Budapesta*. *Sovetskaja Archeologija* 2, 106–117.
- KARDEVA'N, A. 1976: *A ha'zia'llatok ko'rbonctana (The pathological anatomy of domestic animals) 2*. Budapest: Mezo'gazdasa'gi Kiado'

- KLÁPŠTĚ, J. 2005: Proměna českých zemí ve středověku. Lidové noviny.
- KOHL, P. L. 2007: The Making of Bronze Age Eurasia. Cambridge University Press, Cambridge.
- KOŠTÁL, J. a kol. 2013: Vízmburk. Příběh ztraceného hradu. Havlovice.
- KOVAČIKOVÁ, L. 2008: Osteologický soubor z Prahy-Hostavic 2. In: Venclová, N. et al. Hutnický region Říčansko. Archeologický ústav AV ČR, Praha, v.v.i. Praha. 157-166.
- KOVAČIKOVÁ, L. 2012a: Archeozoologické nálezy, 99-117. In: Meduna, P. et al. (eds.): Raně středověké sídliště v Hrdlovce. Archeologické studijní materiály 20. Archeologický ústav AV ČR, Praha, v.v.i.
- KOVAČIKOVÁ, L. 2012b: Archeozoologické nálezy. In: Kuna, M., Němcová, A. et al. (eds.): Výpověď sídlištního odpadu. Nálezy z pozdní doby bronzové v Roztokách a otázky depoziční analýzy archeologického kontextu, 150-158, Archeologický ústav AV ČR, Praha, v.v.i.
- KOVAČIKOVÁ, L. 2013: Vlíněves – pískovna: rozbor osteologického materiálu. Archeologické rozhledy LXV, 193-197.
- KÖRBER-GROHNE, U., 1987: Nutzpflanzen in Deutschland. Stuttgart, Konrad Theiss.
- KÜSTER, H., 1992: Kulturpflanzenanbau in Südbayern seit der Jungsteinzeit, in Bauern in Bayern: Von den Anfängen bis zur Römerzeit, M. Hahn and J. Prammer, eds., pp. 137–155. Straubing, Gäbodenmuseum.
- KRATOCHVÍL, Z. 1980: určené druhy zvířat z hrobu v Šakvicích na základě kostního materiálu (okr. Břeclav), Přehled výzkumů 1977, 55.
- KRATOCHVÍL, Z. 1988: Dva nejvýznamnější druhy domácích zvířat Velké Moravy: prase domácí a tur domácí. Autoreferát disertace k získání vědecké hodnosti doktora biologických věd, ČSAV Brno.
- KRATOCHVÍL, Z. 2003: Osteologické nálezy z laténských sídlišť v Bořitově-Býkovicích a v Lysicích. In: Čižmář, M.: Laténské sídliště v Bořitově. Pravěk-Supplementum 10. Brno, 144-146.
- KYSELÝ, R. 2000: Archeozoologický rozbor materiálu z lokality Rubín a celkový pohled na zvířata doby hradištní. Památky archeologické 91(1), 155-200.

- KYSELÝ, R. 2003: Savci (Mammalia) z raně středověkého hradu Stará Boleslav (střední Čechy). In. Boháčová, I. (ed.): Stará Boleslav – Přemyslovský hrad v raném středověku. *Mediaevalia archaeologica* 5, 311-334.
- KYSELÝ, R. 2008: Osteologický soubor z Prahy-Dubče 1. P. 157. In. Venclová, N. (ed.): Hutnický region Říčansko. Archeologický ústav AV ČR, Praha.
- KYSELÝ, R. 2012: Paleoekonomika lengyelského období a eneolitu Čech a Moravy z pohledu archeozoologie. *Památky archeologické* 103, 5-70.
- KYSELÝ, R., 2015: Evidence of the use of a horn yoke in the Middle La Tène period, and an analysis of animal finds from La Tène features in the Velké Zboží and Malé Zboží cadasters, central Bohemia. *Archeologické rozhledy* 67 (3), 432-437.
- LEVINE, A. M., WHITWELL, E. K., JEFFCOTT, B.L. 2005: Abnormal thoracic vertebrae and the evolution of horse husbandry. *Archaeofauna* 14, 93-103.
- LUFF, R. 1982: A Zooarchaeological study of the Roman north-western provinces, BAR, International Series, 137, 99-108.
- LUFF, R. 1993: Animal Bones from Excavation in Colchester, 1971-85, Colchester Archaeological Report 12, Colchester.
- LÜNING, J., 1982: Siedlung und Siedlungslandschaft in bandkeramischer und Rössener Zeit. *Offa* 39, 9-33.
- LANGDON, J. 1984: Horse hauling: a revolution in vehicle transport in twelfth and thirteenth-century England? *Past and Present* 103, 49.
- LANGDON, J. 1986: Horses, oxen and technological innovation. Cambridge.
- MARKOVIC, N., STEVANOVIC, O., NEŠIC, V., MARINKOVIC, D., KRSTIC, N., NEDELJKOVIC, D., RADMANOVIC, D., JANECZEK, M. 2014: Palaeopathological study of cattle and horse bone remains of the Ancient Roman city of Sirmium (Pannonia / Serbia). *Rev. Med. Vet.* 175, 77-88.
- MATEESCU, C. N. 1975: Remarks on cattle breeding and agriculture in the Middle and Late Neolithic on the Lower Danube. *Dacia* 19. 13-19.
- MICHÁLEK, J. 1977: Modlešovice (okr. Strakonice): výzkum pravěkého a středověkého rýžoviště zlata v r. 1977. *Výběr.* 296-297.

- MICHÁLEK, J. 1995: Siedlung (Gehöft), Gräber und Flussgoldgewinnung (?) der Latenezeit (LT B2/C1-2) in Modlešovice bei Strakonice (Südböhmen): neue Grabungen und Ergebnisse. Archäologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern/West-und Südböhmen. Leidorf, 95-106.
- MATOLCSI, J. (1970), Historische Erforschung der Körpergröße des Rindes auf Grund von ungarischem Knochenmaterial. Zeitschrift für Tierzucht und Züchtungsbiologie, 87, 89–137.
- MILISAUSKAS, S., KRUK, J. 1982: Die Wagendarstellung auf dem Trichtebecher aus Bronocice in Polen. Archäologisches Korrespondenzblatt 12, 141-144.
- MILISAUSKAS, S., KRUK, J. 1989: Neolithic Economy in Central Europe. Journal of World Prehistory, 3, 4, 403-446.
- MILISAUSKAS, S. a KRUK, J. 1991: Utilization of cattle for traction during the later Neolithic in Southeastern Poland. Antiquity 65, 562-566.
- MURPHY E. M. 2005: Animal palaeopathology in prehistoric and historic Ireland: a review of the evidence. In: Davies J, Fabis M, Mainland I, Richards M, Thomas R. (eds.): Diet and health in past animal populations: current research and future directions. Oxbow, Oxford, 8-23.
- NICOLOTTI, M, GUÉRIN, C. 1992: Le zébu (*Bos indicus*) dans l’Egypte ancienne. *Archaeozologia* 5, 87-108.
- NĚMEJCOVÁ-PAVÚKOVÁ, V., 1973: Zu Ursprung und Chronologie der Boleraz-Gruppe, In: Chropovský, B. (ed.): Symposium über die Entstehung und Chronologie der Badener Kultur, Akademie der Wissenschaften, Bratislava, 297–316.
- NEUSTUPNÝ, E. (ed.) 2008: Archeologie pravěkých Čech. Eneolit.
- NEUSTUPNÝ, E. 1967: K počátkům patriarchátu ve střední Evropě. Rozpravy ČSAV 77/2. Praha.
- NOVOTNÁ, A. 2012: [An animal husbandry background of castle premises from the High Gothic period. A case archeozoological study of Hus castle (Prachatice district, CZE). Bc. Thesis, in Czech] – 41 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

- NOVOTNÝ, A. 1969: Domáci skot v Čechách v 9.–poč. 15. stol. Vědecké práce Československého zemědělského muzea 9.
- O'CONNOR, T. 2008: On the differential diagnosis of arthropathy in bovids. In: G. Grupe, G. McGlynn, J. Peters (eds.): *Limping together through the ages: joint afflictions and bone infections*. *Documenta Archaeobiologiae* 6, 165-186.
- ONAR, V., ALPAK, H., PAZVANT, G., ARMUTAK, A., CHRÓSZCZ, A. 2012: Byzantine horse skeletons of Theodosius harbour: 1. Paleopathology. *Rev. Med. Vet.* 163, 139-146.
- OLSEN, S. L. 2006: Early horse domestication on the Eurasian steppe. 245–269. In: Zeder, M. A., Bradley, D. G., Emshwiler, E. et Smith, B. D. (eds.): *Documenting domestication: New genetic and archaeological paradigms*. University of California Press. Berkeley.
- OLSSON, S. 1971: Degenerativní onemocnění (osteoartróza): přehled s speciální referencí k psu. *Journal of Small Animal Practice* 12, 333-342.
- PARAIN, C. 1966: Roman and medieval agriculture in the Mediterranean area. In: Postan, M. M. (ed.): *The agrarian life of the Middle Ages*. The Cambridge economic history of Europe I. Cambridge. 126-179.
- PAVLŮ, I. 2013: *The Prehistory of Bohemia 2. The Neolithic*.
- PEŠKE, L. 1976: Osteologické nálezy v sídelním objektu kultury zvoncovitých pohárů z Prahy-Hostivaře. *Archeologické rozhledy* 28, 30–31.
- PEŠKE, L., 1980: Osteologické nálezy z bylanské zemnice v Cerhenicích. okr. Kolín. *Archeologické Rozhledy*, 32, 551–554.
- PEŠKE, L. 1985: Osteologické nálezy kultury zvoncovitých pohárů z Holubic a poznámky k zápřahu skotu v eneolitu. *Archeologické rozhledy* 37, 428-440.
- PEŠKE, L. 1986: Domáci a lovná zvířata podle nálezů na slovanských lokalitách v Čechách. In: *A - Historia*. Praha : Národní muzeum 39, č. 3-4, 209-216.
- PEŠKE, L. 1988: Knovízský osteologický materiál. In: Pleinerová, I. – Hrala, J.: *Březno. Osada knovízské kultury v severozápadních Čechách*. Okresní muzeum v Lounech. Severočeské nakladatelství v Ústí nad Labem. Ústí, 59–65 nad Labem.

- PEŠKE, L. 1990: Osteologický materiál ze sídliště starší doby římské v Kolíně – Radovesicích. *Archeologické rozhledy* XLII, 282-283.
- PEŠKE, L., 1993: Osteological analysis of the material from Radovesice (23): Animal husbandry in La Tene period In: Waldhauser, J (ed.): *Die hallstatt-und late`nezeitliche Siedlung mit Gräberfeld bei Radovesice in Böhmen II. Archeologický výzkum v severních Čechách* 21, Praha, 156–172.
- PEŠKE, L. 2003: Osteologické nálezy z laténského sídliště v Bořitově. In: Čížmář, M.: *Laténské sídliště v Bořitově. Pravěk-Supplementum* 10. Brno 138-143.
- PEŠKE, L. 2008: Osteologický soubor z Prahy-Běchovic 9. In: Venclová, N. et al. *Hutnický region Říčansko. Archeologický ústav AVČR, v.v.i. Praha, Praha.* 154-157.
- PETŘÍČKOVÁ, J. 1994: Osteologické nálezy z Bedřichova Světce (exkurs), In: Klápště, J. (ed.): *Paměti krajiny středověkého Mostecka.* Most.
- PLEINEROVÁ, I. 1981: Problém stop orby v časně eneolitickém nálezu z Března. *Archeologické rozhledy* 33/1, 133–141.
- PLEINEROVÁ, I., NEUSTUPNÝ, E. 1987: K otázce stravy ve staroslovanském období. (Experiment v Březně). *Archeologické rozhledy* 39/1, 90-100.
- PRICE, T. D. 2000: Lessons in the transition to agriculture. In: Price, T. D. (ed.): *Europe's First Farmers.* Cambridge (Cambridge University Press), 301–318.
- REECE, W. O. 2011: *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat.* 2. rozš. vyd. Praha.
- ROBLÍČKOVÁ, M. 2003: Domesticated animal husbandry in the Bronze Age on the basis of osteological remains. *Archeologické rozhledy* 55, 3, 458-499.
- SACHEROVÁ, G. 2003-2004: Zvěřecí kosti z nádvoří horního hradu Rokštejn. *Sborník prací Filozofické fakulty brněnské univerzity. M, Řada archeologická,* roč. 52-53, 245-252.
- SANCHEZ, E.G. 1992: "Agriculture in Muslim Spain" in Jayyusi, S.K. (ed.): *The Legacy of Muslim Spain.* Brill. 987-99.
- SEEBOHM, M. E. 1952: *The evolution of the English farm.* George Allen & Unwin Ltd., London.

LINDEMANS, P. 1952: *Geschiedenis van de landbouw in België I*. 2nd Edition, Antwerpen.

SHERATT, A. G. 1981: Plow and pastoralism: aspects of the secondary products revolution. In: I. Hodder, G. Isaac, and N. Hammond (eds.): *Pattern of the Past: Studies in Honour of David Clarke*. Cambridge University Press, Cambridge, 261–305.

SHERATT, A.G. 1983: The Eneolithic period in Bulgaria in its European context. In: A.G. Poulter (ed.): *Ancient Bulgaria*. University of Nottingham, Department of Archaeology. Nottingham, 188–198.

SHERATT, A. 1987: Wool, wheels and ploughmarks: Local developments or outside introductions in Neolithic Europe? *University of London, Institute of Archaeology Bulletin* 23, 1-15.

SHERATT, A. G. 1997: *Economy and Society in Prehistoric Europe: Changing Perspectives*. Princeton University Press, Princeton.

SHERATT, A. G. 2006: La traction animale et la transformation de l'Europe néolithique. In: Pétrequin, P., Arbogast, R-M, Pétrequin, A-M, van Willigen, S., Bailly, M. (eds.): *Premiers chariots, premiers araires. La diffusion de la traction animale en Europe pendant les IVe et IIIa millénaires avant notre ère*. CNRS, Paris, 329-360.

SHIBLER, J., FURGER, A. R. 1988: *Die Tierknochenfunde aus Augusta Raurica. Graburgen 1955-1974*.

SIEGEL, J. 1976: Animal palaeopathology: possibilities and problems. *Journal of Archaeological Science* 3, 349-384.

SIGUAT, F. 1983: Un tableau des produits animaux et deux hypothèses qui en découlent. *Nouvelles de l'Archéologie* 11, 45-50.

SKERRY, T. M. 2006: One mechanostat or many? Modifications of the site-specific response of bone to mechanical loading by nature and nurture, *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interaction*, 6, 122–127.

STILSON, K. T., HOPKINS, S. B., DAVIS, E. B. 2016: Osteopathology in Rhinocerotidae from 50 Million Years to the Present. In prep. Target Submission.

STEVANOVIC, O., JANECEK, M., CRÓSZCZ, A., & MARKOVIC, N. 2015: Joint diseases in animal paleopathology: veterinary approach. *Macedonian Veterinary*

- Review, 38 (1), 5-12. SWABE, J. 1999: *Animals, Disease, and Human Society: Human-Animal Relations and the Rise of Veterinary Medicine*. London
- ŠUTTA, J. a kol. 1979: *Veterinária chirurgia*. Bratislava-Praha.
- TAYLOR, D., HAZENBERG, J. G., LEE, T. C. 2007: Living with cracks: damage and repair in human bones, *Nature Materials*, 6, 262–268.
- TORMAY, B. 1884: *Kalauz a lópatkolásban kovácsok számára (Guide to horse shoeing for black-smiths)*. Athenaeum Irodalmi és Nyomdai R. T., Budapest.
- THOMAS, R., MIKLÍKOVÁ, Z. 2008: Introduction: current research in animal palaeopathology, 1-2, In: Miklíková, Z. and Thomas, R. (eds.).
- THOMPSON, K. 2007: Bones and joints. In: Grant, Jubb, Kennedy & Palmer's M (eds.): *Pathology of domestic animals*. 5th ed., 2-180
- TSCHUMI, O. 1949: *Urgeschichte der Schweiz*, Frauenfeld.
- UNGER, J. 1987: Přehled vývoje osídlení na území dnešního břeclavského okresu od příchodu Slovanů do přelomu 15.- 16. století. XVI. Mikulovské sympozium 1986, Praha, 89-107.
- VAŘEKA, P. 2004: *Archeologie středověkého domu I. Proměny středověkého obydlí v Evropě v průběhu staletí 6.-15. století*. Plzeň.
- VENCL, S. 1982: K otázce zániku sběračsko-loveckých kultur. Problematika vztahů mezolitu vůči neolitu a postmezolitických kořistníků vůči mladším pravěkým kulturám. *Archeologické rozhledy* 34, 679.
- VENCL, S. 1982: K otázce zániku sběračsko-loveckých kultur. Problematika vztahů mesolitu vůči neolitu a postmesolitických kořistníků vůči mladším pravěkým kulturám. *Zur Frage des Untergangs von Jagd- und Sammlerkulturen*. *Archeologické rozhledy* 34, 648–694.
- WAALS, J. D. van der, 1964: *Prehistoric Disc Wheels in the Netherlands*. Groningen.
- WELLS, P. S. 2011: The Iron Age. In: S. Milisauskas (ed.): *European Prehistory. A Survey*. Springer. New York/London, 405–460.
- WALDRON, T. 2009: *Palaeopathology*. Cambridge University Press.
- WHITE, K. D. 1967: *Agricultural Implements of the Roman World*. Cambridge University Press.

WHITE, K. D. 1970: A Bibliography of Roman Agriculture. Institute of Agricultural History.

WHITE, K. D. 1984: Greek and Roman Technology. Thames and Hudson.

ZEUNER, F. E. 1963: A History of Domesticated Animals. London

ZICH, B. 2006: Ornières de véhicules néolithiques à Flintbek (Allemagne du nord). In: Pétrequin, P., Arbogast, R.-M., Pétrequin, A.-M, van Willigen, S., Bailly, M. (eds.), 215–224.

8. Seznam příloh

Příloha 1: Osteometrie vybravých kostí

Příloha 1: Osteometrie vybravých kostí

Metacarpus	(27) Bp=47,6; Bd=50,1; GL=170; SD=26,6; Bfdm=23,4; Bfdl=23,6; Bcr=27,5; Ddm=24,9; Ddl=25,9; Dp=26,2; Dd=30,4
	(28) Bp=48,9; Dp=30,6
	(36) Bp=56,9; Bd=59,1; GL=176,6; SD=32,4; Bfdm=29; Bfdl=26,2; Bcr=31,4; Ddm=27,3; Ddl=26,4; Dp=35,4; Dd=27,3
	(38) Bp=48,8; SD=28,2; Dp=29,9
	(50) Bp=49,5
	(52) Bp=47,5; SD= 25,9; Dp=32,4
	(54) Bp=57,6; Dp=35,9
	(62) Bp=49,7; SD=25,3; Dp=29
	(95) Bfdm=28; Bcr=30,4; Ddm=30; Ddl=31,6; Dd=31,4
(96) Bp=45,8; Dp=29,9	
Metatarsus	(1) Bp=42,3; Bd=48,8; GL=208,8; DS=22,9; Bfdm=21,9; Bfdl=30,4; Bcr=25,7; Ddm=27,1; Ddl=28,1
	(5) Bd=61; GL=208; SD=25,9; Bfdm=27,1; Bfdl=30,4; Bcr=28,3; Ddm=31,2; Ddl=31,7
	(45) Bp=41,2; Dp=39
	(53) SD=23
	(81) SD=20,1
	(85) SD=23,3
Phalanx I	(6) Bp=30,9; Bd=28; GL=49,1; SD=23,4; Dp=32,8; Dd=21,3
	(7) Bp=32,8; Bd=28,6; GL=56,4; SD=26,9; Dp=35; Dd=32
	(9) Bp=25; Bd=23,2; GL=51,4; SD=20,8; Dp=27,9; Dd=15,7
	(10) SD=25,4

	(16) Bp=31,8; Bd=29,9; GL=53,9; SD=26,8; Dp=32; Dd=22,8
	(17) Bd=22,9
	(21) Bp=30,5; Bd=24,2; GL=51,7; SD=21,4
	(41) Bp=26,1; Bd=25,9; GL=52,4; SD=20,1; Dp=29,2; Dd=20,1
	(42) Bp=24,4; Bd=23,7; GL= 54,5; SD=21,6; Dp= 29,8; Dd=19,6
	(43) Bd= 23,8; GL=49,4; SD=21,1; Dd=18,7
	(47) Bp=27,5; Bd=25,3; GL=56,5; SD=22,3; Dp=31,2; Dd=19,3
	(58) Bp=24,2; Bd=22,3; GL=55,1; SD=20,8; Dp=28; Dd=17,7
	(59) Bp=25,5; Bd=23,2; GL=51,2; SD=21,3; Dp=27,1; Dd=19
	(60) Bp=31,5; Bd=31,8; GL=59,7; SD=24,1; Dd=22,9
	(65) Bp=29,3; Bd=24,8; GL=57,5; SD=24,3; Dp=30,2; Dd=19,9
	(71) Bp=50,5; Bd=39,5; GL=78,9; SD=30,7; Dp=35,9; Dd=25,2
	(72) Bp=31,5; Bd=29,2; GL=56,1; SD=26; Dp=32,5; Dd=21,3
	(73) Bp=27,7; Bd=26,3; GL=51,3; SD=23,3; Dd=27,9
	(91) Bp=31; Bd=27; GL=62,2; SD=23,7; Dp=33,4; Dd=21,3
	(98) Bp=33,1; Bd=31,7; GL=55,4; SD=27,1; Dp=25,1; Dd=23,1
	(99) Bp=32; Bd=30,1; GL=60,1; SD=26,2; Dp=31,9; Dd=21,1
Phalanx II	(18) Bp=23,4; Bd=18,6; GL=45,2; SD=18,7; Dp=26,6; Dd=21,8
	(19) Bp=24,3; GL=35,2; SD=20; Dd=21,2
	(22) Bp=20; Dd=22,8
	(48) Bd=28,5; Bd=22; GL=36,6; SD=22,2; Dp=29,1; Dd=25,3
	(66) Bp=30,6; Bd=27,1; GL=35,8; SD=23,9; Dp=29; Dd=28,7
	(74) Bp=31,8; Bd=30,1; GL=36,2; SD=25,5; Dp= 32,3; Dd=30,6
	(79) Bp=29,4; Bd=26,8; GL=33,9; SD=23,1; Dp=30,1; Dd=30
	(92) Bp=28; Bd=22,9; GL=37,4; SD=23,4; Dp=29,1; Dd=26,3
Phalanx III	(2) GL=62 GB=68,9; Ld=48,5; LF=27,3; BF=48,1; HP=33,5
	(11) Bp=31,1; GL=36; SD=25,3; Dd=27,9
	(33) DLS=75,7; Ld=58,1; H=42,9
	(49) GL=59,8; Ld=53,3; LF=24,6; BF=44,6; HP=37,9
	(75) DLS=57,8; Ld=44; H=30,4;
	(76) DLS=57,2; Ld=44; H=30,2
	(77) H=32
	(93) DLS=85,3; Ld=60,4; H=46,4

Calcaneus	(13) GB=39,6
	(14) GB=34,2
	(30) GL=115,7; GB=31,2
	(55) GL=111,2; GB=34,3
	(7) GB=53,8
	(89) GB=45,2
	(90) GB=50,5
Talus	(12) Bd=37,6; Glm=54,8; Dm=34,6; Dl=35,8
	(20) Dp=30,7; Dd=17,8
	(31) Bd=36; Gll=58,9; Glm=53,7; Dm=32,9; Dl=34,9
	(32) Bd=34,3; Gll=57,2; Glm=50,1; Dm=31,2; Dl=34,6
	(34) Bd=41; Gll=59,6; Glm=55,7; Dm=36,5; Dl=35,5
	(56) Bd=40; Gll=60,3; Glm=54,8; Dm=31,2; Dl=35,7
	(57) Bd=36,1; Gll=58,9; Glm=54,4; Dm=28,2; Dl=33
	(88) Bd=36,4; Gll=57,9; Dl=33,2
Centro- quartale	(40) GB=49
	(44) GB=53,3; H=36,4
	(87) GB=54; H=36,8