

## Morfometrika dlouhých kostí končetin zajícovitých (Lagomorpha: Leporidae)

Jiří VOLF

Terronská 14, 160 00 Praha 6

došlo 24. května 2022

**Morphometry of limb bones in hares and rabbits (Lagomorpha: Leporidae).** Members of the genera *Lepus* and *Oryctolagus* are highly adapted to specific environmental conditions. This adaptation includes particularly the long bones of the locomotion system. Different segments of limbs did not adapt in the same proportion. Morphological differences between the limb bones of the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) and the European hare (*Lepus europaeus*) are caused by behavioural differences between these two mammals. The *Lepus* species developed a striking elongation of stylopodium and especially zygopodium.

**Key words.** European rabbit, *Oryctolagus cuniculus*, European hare, *Lepus europaeus*, limb bones, comparative morphology.

### ÚVOD

Dlouhé kosti končetin jsou pro svoji robustnost vhodným studijním materiálem nejen pro srovnávací anatomii a morfologii, ale i pro paleontologii a archeologii. Lze tak vysledovat k jakým adaptacím dochází u blízké příbuzných forem na základě motorických funkcí během fylogenetického i ontogenetického vývoje, což platí i pro savčí řád zajíců (Lagomorpha). Podrobné osteologické zhodnocení během fylogeneze je obtížné, protože v archeologických nálezech se nacházejí kostry zajícovitých sporadicky a většinou ve zlomcích (PEŠKE 1994).

Zajíci se začali diferencovat ve svrchním eocenu (před 35–40 miliony let) ve východní Asii a Severní Americe (THENIUS 1987). Od konce pliocenu (před 2,5–3 miliony let) lze již rozlišovat zástupce čeledi pišťuchovitých (Ochotonidae) a zajícovitých (Leporidae), a v té pak zástupce palearktických králíků rodu *Oryctolagus* a “pravých zajíců” rodu *Lepus* (KUHN-SCHNYDER 1968). Známý jsou ovšem i přechodné formy, tak například pleistocenní *Lepus lacosti* morfologickými znaky připomíná více králíka než zajíce. V poměru k současným formám (viz tab. 1) to dokládá zejména průměrná délka kostí končetin: *humerus* 81 mm, *femur* 108 mm a *tibia* 119,5 mm (KOBY 1960). Pozdější diferenciaci králíků rodu *Oryctolagus* se vyznačovala zkracováním končetin. Na Iberském poloostrově ještě v eneolitu (4.200–2.200 let př. n. l.) při přibližně stejné velikosti lebky (80 mm) měli divocí králíci výrazně delší končetiny než recentní populace: *humerus* 70 mm, *ulna* 75 mm, *femur* 90 mm a *tibia* 105 mm (VON DEN DRIESCH & BOESSNECK 1970).

Naopak u zajíců rodu *Lepus* dochází k postupnému prodlužování končetin. Zajíci poslední doby ledové, wurmu, mají ještě výrazně kratší kosti končetin než dnešní zajíc polní (KOBY 1960). K prodlužování končetin zajíců dochází kontinuálně i v historické době. Získat exaktní údaje

doi: 10.37520/lynx.2023.014

Tab. 1. Délky dlouhých kostí, lebky (LCB) a hmotnost zajíců polních (*Lepus europaeus*), králíků divokých (*Oryctolagus cuniculus*) a králíků domácích (*Oryctolagus cuniculus* f. *edulis*). Míry jsou vedeny v mm, hmotnost v gramech

druh	číslo	<i>humerus</i>	<i>ulna</i>	<i>femur</i>	<i>tibia</i>	LCB	hmotnost
<i>Lepus europaeus</i>	M30	103,3	129,4	131,2	148,6	101,5	3600
	F82	101,2	121,8	124,0	142,0	99,0	4000
	M84	100,1	127,8	126,4	144,0	94,8	3250
	F114	104,5	131,1	135,2	154,0	97,2	3150
	M129	110,0	134,4	126,5	139,4	103,2	4500
	F132	105,0	134,2	132,1	148,9	100,3	3800
	M134	113,5	137,6	139,8	158,5	100,9	4100
	M154	101,0	127,1	129,1	143,3	95,3	3000
	M155	109,0	135,2	136,4	154,2	97,9	3600
	F156	108,8	132,8	134,3	151,6	102,0	4500
	M157	106,5	129,6	132,2	151,0	98,5	3900
	M158	102,1	119,0	125,2	138,2	93,3	3100
	F160	100,5	122,2	124,0	139,5	97,4	3200
	F162	102,5	125,2	131,0	146,2	97,8	4000
	F163	102,2	125,0	131,6	143,8	97,5	3800
	F164	106,2	128,2	131,9	147,1	99,6	3600
	M173	105,3	131,7	131,2	151,7	101,2	4000
	M238	106,2	130,4	133,6	150,8	99,8	3900
	M239	106,9	128,0	134,3	150,1	101,3	4200
	M240	100,3	124,7	127,2	146,0	97,5	3800
	F242	104,6	127,0	128,3	145,3	102,2	4000
průměr (n=21)		104,8	128,7	130,7	147,3	99,0	3762
juv1		58,6	70,1	70,1	78,5	65	400
juv2		62,8	74,5	74,8	85,2	68,8	550
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	F171	63,0	71,0	80,0	91,5	76,0	1250
	M195	64,0	68,6	81,4	91,0	76,0	1300
	M196	64,0	68,9	82,2	91,0	77,4	1350
	M197	68,6	74,2	86,9	96,7	81,6	1650
	M198	65,9	73,4	84,7	93,7	81,4	1500
	F199	61,5	67,0	79,5	88,9	77,8	1600
	průměr (n=6)		64,5	70,5	82,5	92,1	78,4
<i>Oryctolagus cuniculus</i> f. <i>edulis</i>	F20	73,0	81,5	97	105	88,2	3500
	F40	68,2	77,8	91,9	104	81,9	3200
	M172	75,1	83,5	101,7	110	92,8	3900
	M245	64,0	73,0	84,0	90,7	81,0	3000
	Ed 157	80,0	88,6	102,0	110,0	93,0	4000
	Ed 173	75,1	84,9	99,4	107,0	91,0	3700
	průměr (n=6)		72,6	81,6	96,0	104,5	88,0

je ovšem obtížné; znamenalo by to dlouhodobě sledovat jednotlivé populace, vyhodnocovat vnější vlivy a mimořádnou adaptabilitu zvířat.

Zatímco zajíc polní *Lepus europeus* Pallas, 1778, je v historické době v ČR autochtonním zvířetem, králík divoký *Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758) je původně západomediterránním druhem. Z Iberského poloostrova a přilehlé části severní Afriky se během středověku rozšířil do celé západní Evropy. V polodivokých chovech jsou zaznamenáni již od 13. století (ČERVENÝ & ŠŤASTNÝ 2015), první písemnou zmínku o jeho oborovém chovu uvádí ale až BALBÍN (2017) koncem 17. století.

I když se areály rozšíření králíka divokého a zajíce polního částečně překrývají, nedochází ke křížení obou forem. Všichni údajní kříženci (“leporidi”) prokazují studiem kosterního materiálu znaky domácích králíků (VOLF 1965). Křížení vylučují, mimo jiné, základní fyziologické rozdíly: jiná doba březosti, jiný způsob páření a další etologické projevy. Při umělém oplodnění zárodky kříženců hynou již ve stadiu blastocysty (ZÖRNER 1981).

Tato práce se zaměřuje na srovnání morfometrie a morfologie kostí končetin u jedinců zajíce polního *Lepus europeus* a králíka divokého *Oryctolagus cuniculus* ze středních Čech. Příspěvek navazuje na dvě dřívější publikace, zabývající se morfologickými znaky zajíců, včetně osteometrického srovnání jedinců různého pohlaví (VOLF 2005, 2009).

## MATERIÁL A METODIKA

Použitý osteologický materiál se skládá z 21 dospělých a dvou mláďat zajíců polních ze středních Čech, dále z šesti dospělých králíků divokých z Trojské kotliny (Praha 7) a šesti dospělých králíků domácích (plemeno NZ) z chovu zoologické zahrady v Praze. Plemeno NZ bylo vybráno, protože se hmotností blíží zajícům polním, jedinci byli starší šesti měsíců, tedy s ukončeným růstem kostry (FABIAN 1960) a hmotností 3–4 kg. U kostí končetin je měřena maximální délka, proximální část *femuru* je tedy měřena včetně hlavice (*caput femoris*). U lebky je uváděna kondylobasální délka (LCB). Délka kostí je měřena s přesností 0,1 mm, hmotnost s přesností 50 g (viz tab. 1). Výsledné hodnoty jsou společné pro jedince obou pohlaví, protože předchozí práce (VOLF 2009) neprokázala u kostí končetin výrazný sexuální dimorfismus. Přes zaznamenanou variabilitu ve velikosti a hmotnosti, patří všichni námi studovaní jedinci k nominotypické subspecii svého druhu. Podle kosterních znaků splňují kritéria čistokrevnosti i všichni jedinci králíka divokého (VOLF 2005).

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Oba rody (*Lepus* a *Oryctolagus*) vytvořily řadu fyziologických i ekologických odlišností a jejich jedinečný způsob života se výrazně promítá především do celkového tělesného vzhledu příslušníků obou rodů. Největší rozdíl je v pohybovém aparátu, zejména v utváření a délce dlouhých kostí končetin (viz tab. 1).

Je přirozené, že druh vázaný na podzemní nory má kratší končetiny než příbuzný druh obývajícím otevřenou stepní oblast, kde delší končetiny umožňují, mimo jiné, snadší únik před predátory. Jednotlivé segmenty končetin (stylopodium, zygopodium, autopodium) se však neadaptovaly ve stejném rozsahu, jak je patrné z tab. 2. Zatímco u králíků divokých jsou *humerus* i *ulna* kratší než lebka, u zajíců polních obě tyto kosti lebku délkou předčí. Výraznější rozdíl je u kosti loketní: *ulna* je o 30 % delší než lebka. Rozdíl mezi délkou kostí končetin je patrný především u kosti loketní, u králíka je *ulna* vždy kratší než *femur*. Naproti tomu u zajíce se *ulna* délkou blíží kosti stehenní a v některých případech (19 % měřených jedinců) je *ulna* dokonce delší než *femur* (tab. 1). Malé rozdíly v poměrech délek dlouhých kostí k délce lebky u divokých a domácích králíků NZ naznačují nízký stupeň domestikace. Z doplňkových údajů dvou novorozených mláďat je zřejmé, že k prodlužování kostí končetin dochází u zajíců především

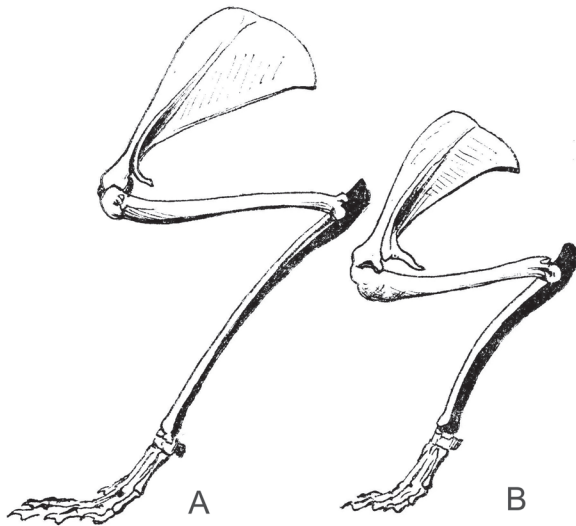
Tab. 2. Poměr mezi délkou dlouhých kostí končetin a kondylobasalní délkou lebky zajíců polních (*Lepus europaeus*), králíků divokých (*Oryctolagus cuniculus*) a králíků domácích (*Oryctolagus cuniculus* f. *edulis*).

druh	<i>humerus</i>	<i>ulna</i>	<i>femur</i>	<i>tibia</i>
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (n=6)	0,823	0,900	1,052	1,176
<i>Oryctolagus cuniculus</i> f. <i>edulis</i> NZ (n=6)	0,825	0,927	1,092	1,187
<i>Lepus europaeus</i> adult (n=21)	1,060	1,300	1,320	1,490
<i>Lepus europaeus</i> juv (n=2)	0,910	1,080	1,085	1,225

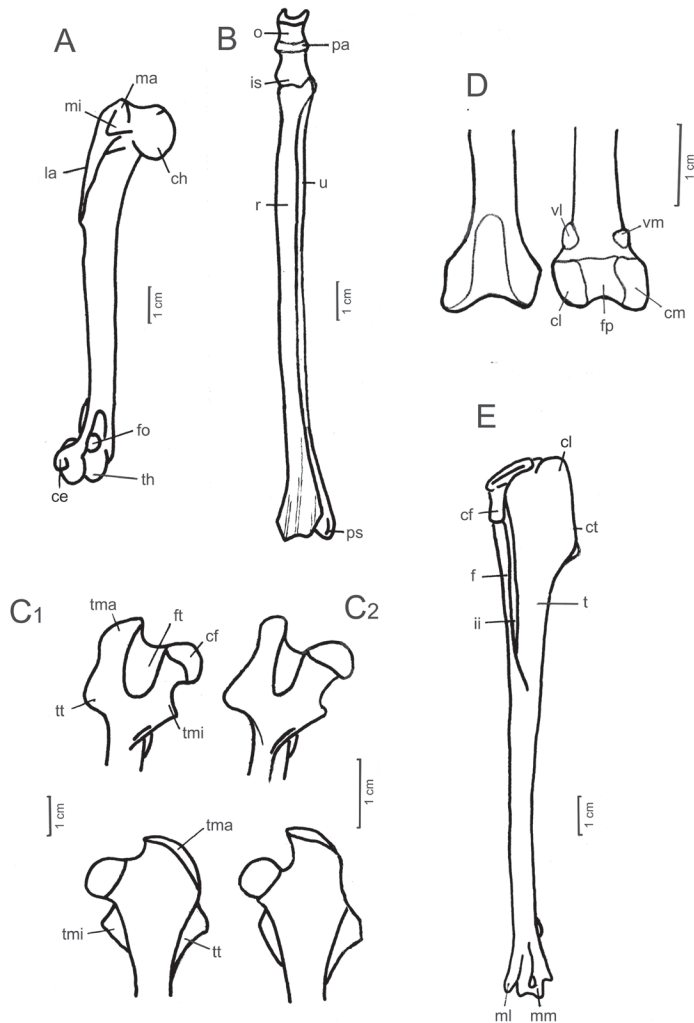
v postnatálním věku, ale i novorození zajíci mají tyto kosti relativně (v poměru k lebce) delší, než dospělí králíci (tab. 2).

Kromě rozdílů v relativních i absolutních velikostech dlouhých kostí králíků divokých a zajíců polních nacházíme i víceméně patrné rozdíly morfologické. Uvádíme alespoň nejzřetelnější a pro názornost připojujeme schematické náčrtky (obr. 1 a 2). Mohutná hlavice (*caput humeri*, ch) na proximalním konci kosti pažní je u králíka větší částí výseku koule, a krček, spojující ji s *diaphysou*, je zřetelnější. Tento “isolovanější”, zaoblenější a kolměji k tělu postavený kloub umožňuje králíkovi volnější a mnohostrannější pohyb pažní kosti, který je potřebný zejména pro hrabací funkci končetiny.

Před krčkem na vnější straně pažní kosti vystupuje větší hrbolek (*tuberculum maius*, ma), na vnitřní straně menší (*tuberculum minus*, mi). Větší uchycuje svaly *musculus supraspinatus* a *m. infraspinatus*, podílející se na odtahování paže a napínání ramenního kloubu. Menší hrbolek zakotvuje dva svaly *mm. teres* a *subscapularis* z předního okraje lopatky – oba pohybují paží



Obr. 1. Přední končetiny zajíce polního (*Lepus europaeus*, A) a králíka divokého (*Oryctolagus cuniculus*, B), podle ZÖRNERA (1981 ex KOENEN 1968).



Obr. 2. Dlouhé kosti končetin zajíců. A – Humerus zajíce polního (*Lepus europaeus*) z bočního pohledu (ch – *caput humeri*, ma – *tuberculum maius*, mi – *tuberculum minus*, la – *linea anconaeae*, ce – *crista epicondyli lateralis*, th – *trochlea humeri*, fo – *foramen supratrochleare*). B – antebrachium zajíce polního (*Lepus europaeus*) z bočního pohledu (u – *ulna*, r – *radius*, ps – *processus styloideus*, pa – *processus anconaeus*, o – *olecranon*, is – *incisura semilunaris*). C – proximální konec femuru z laterálního a vertikálního pohledu: C1 – zajíc polní (*Lepus europaeus*), C2 – králik divoký (*Oryctolagus cuniculus*) (cf – *caput femoris*, ft – *fossa trochanterica*, tma – *trochanter major*, tmi – *trochanter minor*, tt – *trochanter tertius*). D – distální konec femuru zajíce polního (*Lepus europaeus*) z dorsálního a volárního pohledu (cm – *condylus medialis*, cl – *condylus lateralis*, fp – *fossa patellaris*, vl – *os sesamoideum laterale*, vm – *os sesamoideum mediale*). E – bérec (*crus*) zajíce polního (*Lepus europaeus*) z dorsálního pohledu (t – *tibia*, ct – *crista tibiae*, cl – *condylus lateralis*, cf – *capitulum fibulae*, f – *fibula*, ii – *interstitium interosseum*, ml – *maleolus lateralis*, mm – *maleolus medialis*).

oromediálně. Spojení s pažní kostí navíc obstarává velmi silné *ligamentum capsulare*, dosedající také na menší hrbolek; to zabraňuje odtahování *humeru*. Vpředu na *diaphyse* vyniká, zejména u zajíce, *crista humeri*, která má pokračování ve středově stoučené *linea anconaea* (la), zakončené drsnatinou na kterou se upínají dva svaly podílející se na odtahování ramene (*mm. abduktor brachii* a *deltoideus*).

Distálně je pažní kost připojena k předloktí válcovitou kladkou (*trochlea humeri*, th). Její mediální žlábek je u králíka hlubší a celé spojení s předloktím je pevnější, což je výhodná adaptace silně namáhaného předloktí při hrabání. Nad kladkou *humeru* je zřetelná prohloubenina, do níž při extensi zapadá háčkovitý výběžek (*processus anconaeus*) kosti loketní. Macerací vzniká zpravidla otvor (*foramen supratrochleare*, fo), u zajíce je výraznější než u králíka. Po stranách distální epifysy vystupují dva epikondyly (ec), vnitřní je zřetelnější a distálněji položen než vnější, což omezuje prohýbání *humeru* při hrabání (obr. 2A).

Předloktí (*antebrachium*) obou sledovaných druhů je značně odlišné. U králíka jsou obě kosti téměř stejně silné a vykazují výraznou konvexitu. Jejich uložení je z dorsálního pohledu dobře patrné, protože *radius* laterálně vybočuje a umožňuje pohled na celý průběh *ulny*. Obě kosti jsou na svých koncích těsně k sobě přiloženy, ve středu ale zanechávají mezikostní předloketní štěrbinu (*spatium interosseum antebrachii*); ta bývá u králíka zřetelnější. Tento větší “rozchod” obou kostí zvětšuje plochu svalových úponů a zároveň s nápadnou konvexitou celého předloktí zvyšuje odolnost při hrabání. Proximální konec předloktí tvoří *olecranon ulnae* (o). Před ním se nachází hluboký poloměsíčitý zářez (*incisura semilunaris*, is); jeho proximální stěna vybihá vpřed výběžkem *processus anconaeus* (pa), který zapadá při extensi do jamky *humeru*. U králíka je poloměsíčitý zářez relativně hlubší, uzavřenější a výběžek zřetelnější – tím je zpevněno spojení předloktí a paže. Na distálním konci vřetenní kosti nalézáme u králíka relativně hlubší zářezy pro značně namáhané slachy svalů směřujících na tlapku.

U zajíce je průběh obou kostí předloktí z dorsálního pohledu víceméně paralelní (obr. 2B). Loketní kost ve střední části slouží jako žlábek pro průběh předloketních svalů, v distální třetině se silně zužuje a až na konci tvoří vnější kotník (*processus styloideus*, ps). U mladých zajíců nalézáme na distálním konci loketní kosti chrupavčitý výrůstek, který je hmatný i u jedinců v kůži. SEKERA (1943) se domnívá, že k jeho vymizení dochází až v 11. měsíci života zajíců; podle malého počtu našich nálezů (27%) při podzimních honech se ale zdá, že se tak děje již ve stáří zhruba půl roku. Jistotu by mohlo přinést sledování v mládí značených jedinců nebo jedinců chovaných v zajetí. Naproti tomu u králíků zůstává tento výrůstek zřetelný i v dospělosti.

Na proximálním konci stehenní kosti (*femur*) představuje hlavice *caput femoris* (cf) u zajíce (obr. 2C1) menší výsek než u králíka (obr. 2C2), kterému umožňuje snažší vybočování končetiny (výhodné při “kličkování”). Jáma *fossa trochanterica* (ft) na kaudální straně je u zajíce širší a hlubší, s obvodem více kruhovitým, zatímco u králíka je užší, mělčí a protažená. Slouží k uchycení úponů největšího stehenního svalu *extensor cruris quadriceps*, který je distálně “zakotven” na patní kosti. Celý sval se uplatňuje především při mohutných skocích zajíce. Tím, že se zčásti upíná i na pánev, dostává se mu náležité opory přímo v ose kostry. Mediálně do jámy přepadá *trochanter maior* (tma), u zajíce širší, zaoblenější a postaven více laterálně, u králíka je menší a postaven horizontálněji (obr. 2C). Pod hlavou stehenní kosti se nachází *trochanter minor* (tmi), který je u králíka nápadnější a jeho hřeben (táhnoucí se distálněji) je delší a je možno jej sledovat až do třetiny délky kosti. Na laterální straně pod *trochanter maior* vybihá, zejména u králíka nápadný třetí výběžek (*trochanter tertius*, tt). I z něho vychází lišta na tělo kosti. Celkově má proximální konec stehenní kosti u zajíce zhruba čtvercový, u králíka obdélníkový tvar.

Distální konec stehenní kosti (obr. 2D) vybíhá v silné výběžky *condylus medialis* (cm) a *condylus lateralis* (cl). Chrupavčité kloubní plochy leží přímo na nich, ale i v široké, u králíka hlubší a u zajíce mělčí patelární rýze (*fossa patelaris*, fp). Tou prochází šlacha velkého napínače nohy (*musculus extensor cruris*). U kondylů jsou uloženy dvě sesamské kůstky, laterální (vl) je větší a hruškovitého tvaru, mediální (vm) je menší a tvaru hráškovitého. Obě kůstky slouží k uchycení holenního svalstva (obr. 2D). Kolenní spojení je mimořádně silné. Od každého kondylu *femuru* odchází po jednom ligamentu. Rozštěpují a kříží, silnější končí na zadní drsnatině *tibie*, slabší na hlavici *fibuly*. Zevnitř kloubu vybíhá dvojitý křížový vaz spojující *tibii* a *femur*.

V bércích (*crus*) jednoznačně dominuje holenní kost (*tibia*, t; obr. 2E). Je nejdelší kostí skeletu u obou druhů, ale u králíka je relativně kratší. Průřez její diaphysou je na proximálním konci u obou druhů trojúhelníkovitý, na distálním konci u králíka elipsový (kost je oploštělá), zatímco u zajíce je kruhový. V proximální části holenní kosti vybíhá výrazný hřeben *crista tibiae* (ct), zakončený bočním výběžkem *condyla lateralis* (cl) pro úpon tarsálních šlach. BOBACK (1970) uvádí, že u mladých králíků v Austrálii (do věku 10 měsíců) je hřeben asi v jedné třetině své délky přerát hlubokým zářezem. U českých divokých králíků jsme ale podobnou prohloubeninu v hřebeni *tibiae* nepozorovali. Pokud je po macerování “ostří” hřebene porušeno, způsobuje to nedostatečná osifikace bočního výběžku; s ní se ale setkáváme i na holenních kostech mladých zajíců. Distální hlavice holenní kosti je u králíka relativně širší než u zajíce. Dělí se na dvě plochy, čímž vzniká “šroubovitý” kloub. Po stranách této epiphysy vystupují kotníky vnější (*malleolus lateralis*, ml) a vnitřní (*malleolus medialis*, mm); za nimi probíhají ve žlábků šlacha bérceových svalů.

Lýtková kost (*fibula*, f) leží mezi zadním převísem laterální kondyly *tibiae* a středem diaphysy této kosti. Svoji chrupavčitou hlavici (*capitulum fibulae*, cf) plní úlohu “tlumiče” při dopadu nohy. U králíka je kost v celém průběhu relativně silnější. Mezi holenní a lýtkovou kostí nacházíme bérceovou štěrbinu (*interstitium interosseum*, ii), která bývá u zajíců kratší ale prostornější, což při natažení končetin (při skocích) zvyšuje odolnost celého zygopodia (obr. 2E). Při pozorném sledování zjistíme, že *fibula* v podobě nízké lišty probíhá po celé délce *tibiae* a končí vzpomnutým vnějším kotníkem.

Spojení distálního konce bérce s autopodiem (nohou) vyniká vysokým stupněm pohyblivosti a zároveň pevnosti. Umožňuje to soustava neobyčejně silných vazů. Popis jejich zakotvení a úlohy by již přesahoval téma tohoto příspěvku. Rozdílné velikostní poměry dlouhých kostí končetin králíka a zajíce mají jistý, byť jen omezený vliv na topografii svalstva končetin obou druhů; zjištěné morfologické rozdíly korespondují s jeho poměrnou mohutností a celkovým funkčním vývinem.

Morfometrické poznatky dokládají, že rod *Lepus* Linnaeus, 1758 prošel od konce třetihor (pliocenu) výraznějším vývojem než rod *Oryctolagus* Liljeborg, 1874. Je to zřejmě zejména na pohybovém aparátu, kde u zajíců došlo k nápadnému prodloužení stylopodia i zygopodia. Toto prodloužení není ale u jednotlivých segmentů končetin stejnoměrné, relativně největší zaznamenáváme na antebrachiu zajíce. Morfologické znaky na dlouhých kostech končetin svědčí o vysoké adaptabilitě obou druhů zejména na motorické projevy ve specifickém životním prostředí.

## LITERATURA

- BALBÍN B., 2017: *Rozmanitosti z historie Království českého*. Academia, Praha, 614 pp.  
BOBACK A. W., 1970: *Das Wildkaninchen. Die Neue Brehm-Bücherei 415*. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt, 116 pp.

- ČERVENÝ J. & ŠTASTNÝ K., 2015: *Myslivecká zoologie*. Druckvo, Praha, 270 pp.
- VON DEN DRIESCH A. & BOESSNECK I., 1970: Vorgeschichtliche Kaninchen aus zwei südspanischen Siedlungshügeln. *Säugetierkundliche Mitteilungen*, **18**(2): 127–151.
- FABIAN G., 1960: Ein Beispiel des “Experimentell Darwinismus” auf Grund eines Kreuzung-Experimentes mit Wild- und Hauskaninchen. *Symposium Theriologicum* [Brno], **1**: 87–90.
- KOBY F. (ed.), 1960: Contribution à la connaissance des lièvres fossiles principalement de ceux de la dernière glaciation. *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel*, **71**: 149–173.
- KOENEN F., 1968: *Der Feldhase. Die neue Brehm-Bücherei 169*. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt, 80 pp.
- KUHN-SCHNYDER E., 1968: Die Geschichte der Tierwelt des Pleistozäns und Alt-Holozäns. *Mitteilungen aus dem Paläontologischen Institut der Universität Zürich*, **50**: 43–48.
- PEŠKE L., 1994: Osteologické nálezy z Mlékojed, okr. Mělník, ze starší doby římské. *Archeologické Rozhledy*, **46**(2): 306–318.
- SEKERA J., 1943: *Posuzování věku naší lovné zvěře*. J. Tožička, Praha, 125 pp.
- THENIUS E., 1987: Hasentiere, Stammesgeschichte. Pp. 249–251. In: GRZIMEK B. (ed.): *Grzimeks Enzyklopädie. Säugetiere. Band 4*. Kindler Verlag, Hamburg, 648 pp.
- VOLF J., 1965: Králíci. Pp. 271–309. In: HANZÁK J., VOLF J. & DOBRORUKA L. J. (eds.): *Světlem zvířat III. Domáci zvířata*. Státní nakladatelství dětské knihy, Praha, 490 pp.
- VOLF J., 2005: Základní morfologické rozdíly na kostře divokého a domácího králíka, *Oryctolagus cuniculus* (L., 1758) a *O. c. var. edulis*. *Gazella* [Praha], **32**: 115–122.
- VOLF J., 2009: Morfologické a osteometrické srovnání u obou pohlaví zajíce polního (*Lepus europaeus*). *Gazella* [Praha], **36**: 187–196.
- ZÖRNER H., 1981: *Der Feldhase. Die neue Brehm-Bücherei 169*. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt, 172 pp.