

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

Domestikace koně

Bakalářská práce

**Eliška Kotousová
Chov hospodářských zvířat**

Ing. Lucie Starostová

© 2022 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci Domestikace koně jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 21. dubna 2022

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala paní Ing. Lucii Starostové za užitečné rady a trpělivost při vedení této práce. Ráda bych také poděkovala své rodině, která mě ve všem nesmírně podporovala.

Domestikace koně

Souhrn

Počátek rodu *Equus* započal před 55 miliony lety v období eocénu v Severní Americe. Mezi nejranější vývojový stupeň patří *Eohippus* (nebo také *Hyracotherium*). Dále *Orohippus*, *Mesohippus*, *Miohippus*, *Merychippus* a *Pliohippus*, ze kterého se následně vyvinul *Equus caballus*. V pleistocénu došlo asi před 1 mil. let př. n. l. k velké migraci lichokopytníků přes pevninský most Beringova průlivu do Eurasie. S evolucí koně jsou úzce spjaty anatomické změny, mimo jiné. U rodu *Equus* je nejvýznamnější redukce článkových prstů a výška molárů.

Mezi navrhovaná místa prvotní domestikace byla zahrnuta mimo jiné Botaiská kultura, hojně zmiňována ve studiích, nicméně Botaiský kůň nebyl progenitorem *Equus caballus*, ale sesterského taxonu *Equus przewalskii*. Na základě nalezených exemplářů a provedených studiích souvisejících s linií koní DOM2 v oblasti řeky Don, se předpokládá, že právě tato geografická oblast je nejpravděpodobněji centrem domestikace.

Předpokládá se, že nejdříve byla ochočena klisna, jelikož se snáze podvolí vůli člověka oproti výbušným hřebcům. V historii existovalo několik osvědčených způsobů odchytu divokých koní. Mezi nejúčinnější patřilo například vykopání hlubokých jam či ohrazení vodních toků a následné nahnání těchto zvířat. Další způsob zahrnoval odchyt koně pomocí tzv. *arkan* (tyč se smyčkou na jednom konci).

Obecně koně tvořili nedílnou součást lidského života. Nalézáme například písemné záznamy o chovu, krmivech či způsobu výcviku koní. V kultuře Skytů bylo běžné pohřbívat majitele se svými koňmi ve společných hrobech. V egyptských Thébách se kůň těšil velké obliby, především díky tzv. závodům čtyřspřeží *kvadrig*.

Na následujících stránkách je podrobně popsána hlavní problematika domestikace koní.

Klíčová slova: evoluce koně, *Equus ferus*, synantropní živočich, domestikace, *Equus caballus* f. *caballus*

Domestication of a horse

Summary

The beginning of the genus *Equus* began 55 million years ago during the Eocene period in North America. *Eohippus* (or *Hyracotherium*) is one of the earliest evolutionary degree. Furthermore *Orohippus*, *Mesohippus*, *Miohippus*, *Merychippus* and *Pliohippus*, from which *Equus caballus* subsequently evolved. In the Pleistocene, about 1 million years BC, there was a great migration of solipeds across the land bridge of the Bering Strait to Eurasia. Anatomical changes are closely related to the evolution of the horse, among other things. In the genus *Equus*, the digit reduction and molar height are the most significant.

Among the proposed sites of initial domestication were among others, the Botai culture, widely mentioned in studies, however, the Botais horse was not a progenitor of *Equus caballus*, but of the sister taxon *Equus przewalskii*. Based on the specimens found and studies performed related to the DOM2 horse line in the Don River area, it is assumed that this geographical area is most likely the centre of domestication.

It is assumed that the mare was domesticated first, as it is easier to succumb to the will of man compared to quick-tempered stallions. There have been several proven ways of catching wild horses in history. Among the most effective were, for example, digging deep pits or fencing watercourses and the subsequent herding of these animals. Another method involved capturing a horse using a so-called arkan (a rod with a loop at one end).

In general, horses were an integral part of human life. For example, we find written records of breeding, feeding or training horses. In Scythian culture, it was common to bury owners with their horses in common graves. The horse enjoyed great popularity in Thebes, mainly due to the so-called quadrig four-team races.

The following pages describe in detail the main issues of domestication of horse.

Keywords: evolution of the horse, *Equus ferus*, synanthropic animal, domestication, *Equus caballus f. caballus*

Obsah

1	Úvod	7
2	Cíl práce	8
3	Literární rešerše.....	9
3.1	Evoluční linie koní.....	9
3.1.1	<i>Eohippus</i> , také znám jako <i>Hyracotherium</i>	9
3.1.2	<i>Orohippus</i>	10
3.1.3	<i>Mesohippus</i>	10
3.1.4	<i>Miohippus</i>	11
3.1.5	<i>Merychippus</i>	11
3.1.6	<i>Pliohippus</i>	12
3.1.7	<i>Equus caballus</i> a jeho migrace	14
3.1.8	Evoluce koně vlivem klimatických podmínek.....	15
3.1.9	Evoluce s důrazem na redukci prstů a výšku molárů	16
3.2	Vymezení pojmu domestikace	18
3.3	Domestikace a původ	19
3.3.1	Předpokládaná domestikáční centra.....	20
3.3.2	Teorie o průběhu domestikace	23
3.3.3	Rozšíření koně domácího ze stepí západní Eurasie	25
3.3.4	Reintrodukce <i>Equus caballus</i> v Novém světě.....	26
3.3.5	Objasnění domestikace pomocí fosilií Skytských koní	27
3.3.6	Vliv domestikace na exteriér koní	28
3.4	Původní formy <i>Equus ferus f. caballus</i>	29
3.4.1	Evropský divoký kůň (<i>Equus ferus</i>) – Tarpan	29
3.4.2	Kůň Převalský (<i>Equus przewalskii</i>).....	31
3.5	Genetika koňovitých.....	34
3.5.1	Genetické aspekty domestikace koní a jejich původu podle mtDNA.....	34
3.5.2	Variabilita koní.....	35
3.5.3	Využití archeogenetiky při analýze DNA.....	36
3.5.4	Genetické vztahy mezi domácími a divokými koňmi	36
3.5.5	Genetické variace zbarvení domestikovaných koní	37
3.6	Pozice domestikovaného koně ve společnosti.....	39
3.6.1	Rané zemědělské společnosti.....	40
3.6.2	Lov na koni jako počátek sportovního využití koně	40
3.6.3	Důležitost koně ve válečnictví	41
4	Závěr	44

5	Seznam literatury	45
---	-------------------------	----

1 Úvod

Koně byli domestikováni později než jakýkoli jiný hlavní druh hospodářských zvířat (Klecel & Martyniuk 2021). V důsledku domestikace a následně cíleného chovu ze strany člověka, došlo k změnám morfologickým, fyziologickým, ale i behaviorálním. V rámci evoluce je nejpodstatnější redukce článků prstů a také změna chrupu vlivem měnících se diet napříč jednotlivým vývojových období. V rámci práce je stručně popsána hlavní vývojová větev koňovitých, počínaje *Eohippem* až po *Pliohippa* a zakončena *Equus caballus*. Místo a datum domestikace byl dlouho předmětem debat mezi archeology (Jansen et al. 2002). Počátek rodu *Equus* vznikl v Severní Americe přibližně před 60 miliony lety, následně ale, z nám málo známých příčin, tento rod vyhynul a k reintrodukcii koně došlo až v 16. století. V četných studiích je navrhováno několik možných míst domestikace koně, v rámci práce jsou možná domestikační centra popsána a dochází k vyvození nepravděpodobnějšího centra domestikace. Aby došlo k domestikaci, museli lidé nejdříve zvíře odchytit. Nejčastěji se odchytávala hříbata a klisny, které se lépe podrobovala vůli člověku než hřebci. K odchytu docházelo pomocí tzv. tyče arkan nebo se využívalo také nahánění stád na předem určené místo. Lidé a koně měli blízký vztah po mnoho tisíce let. Koně obecně hráli důležitou roli v historii lidstva. Počínaje zdrojem masa, kůže, mléka, ale také tvořili na počátku nevídaný dopravní prostředek, který umožňoval lidem dopravit na velké vzdálenosti zboží, umožňoval dalece migrovat kulturám, pomáhal při formování společností a také byl využíván jako válečná jednotka. Válčení je silným stimulem pro sociální a politické změny (Anthony & Brown 2011). Ve starověkých kulturách byl kůň velmi cenný a vlastnictví představovalo určitou společenskou prestiž, mimo jiné se velmi často kůň využíval pro sport, příkladem může být tzv. *kvadrig*, čtyřspřeží koní.

V rámci této práce došlo k odklonění od původně stanovených myšlenek. Proto došlo k rozhodnutí zaměřit se striktně na evoluci, domestikaci a genetické aspekty v oblasti původu koní.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je popsat úlohu koně jako domestikovaného zvířete v dějinách lidstva, důvod koně domestikovat a jeho přínos pro společnost. Práce se také snaží blíže určit předpokládané prvotní místo domestikace koní a jejich rozšíření ze stepí Eurasie.

3 Literární rešerše

3.1 Evoluční linie koní

Equus caballus, kůň domácí, je výsledek dlouhého evolučního řetězce, který začal před 55 miliony lety v období eocénu (Willekes 2016).

Podle evoluční teorie britského přírodovědce Charlese Darwina se živočichové po tisíciletí vyvíjeli od nejjednodušších začátků do různých forem až po současné druhy. Velkou roli hráli měnící se životní podmínky, přírodní výběr a přežívali pouze ti, kteří měli schopnost se nejlépe přizpůsobit měnícím se podmínkám.

Existující rod koní *Equus* vznikl v Severní Americe, pravděpodobně v pozdní době miocén/raný pliocén a jeho vstup do Jižní Ameriky možná souvisel s jednou z posledních čtyř fází velké americké biotické výměny (Machado & Avilla 2019).

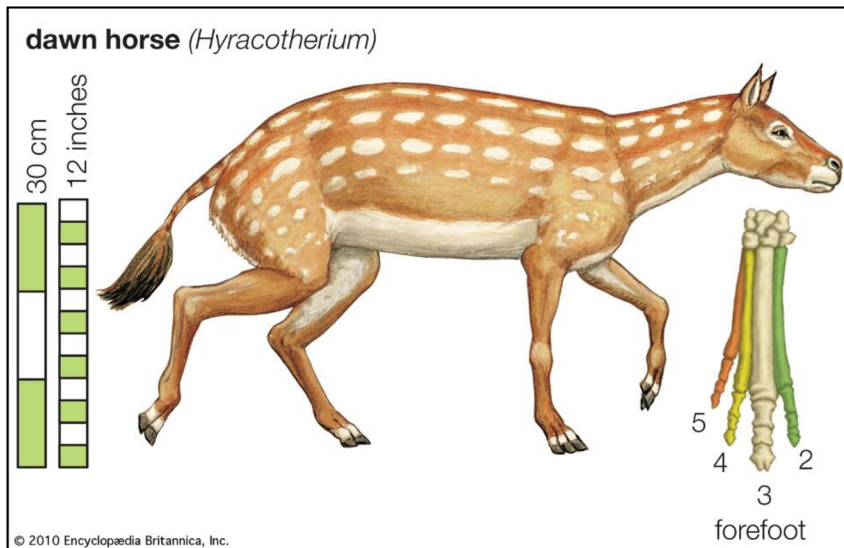
Mezi předchůdce koně patří *Eohippus*, *Orohippus*, *Mesohippus*, *Miohippus*, *Merychippus* a *Pilohippus*, ze kterého se následně vyvinul kůň domácí (*Equus caballus*). Velikost těla je extrémně důležitá v pochopení adaptace organismu svému prostředí (MacFadden 1986).

3.1.1 *Eohippus*, také znám jako *Hyracotherium*

Eohippus, nejranější vývojový stupeň koně (Kapitzke 2008), žil v eocénu, přibližně před 40-60 miliony lety. V Evropě byly nalezeny pozůstatky tohoto koně a byl pojmenován *Hyracotherium*, naopak v Americe dostal jméno *Eohippus*. Byl to živočich malého vzrůstu, živočich velikosti lišky (Kapitzke 2008), výška se pohybovala kolem 30-40 cm. Obýval území dnešní Střední Ameriky, kde se rozprostíral hluboký tropický prales (Volf 1980). Toto maličké stvoření se nyní nazývá *Eohippus* nebo „dawn horse“ a před 1,5 miliony lety se jeho předkové vyvinuli v to, co dnes známe jako koně (Lobell & Powell 2015). Nejviditelnější rozdíl mezi *Eohippem* a moderním koněm byla velmi malá velikost (Stock 1947).

Volf (1980) uvádí, že se jednalo o drobného tvora, který svým krátkým krkem, malou hlavou a zvláštním trupem – měl pružná, klenutá záda (v kontrastu k neohybné páteři dnešního koně (Donaghy 2014)), připomínalo šelmu. V tlamě mělo malé ostré zoubky, ale potrava byla převážně rostlinná. Soudě podle jeho chrupu, *Eohippus* byl pravděpodobně všežravec živící se různými rostlinami (Stock 1947). Na všech čtyřech končetinách měl *Eohippus* pět prstů, ale k chůzi byly uzpůsobeny pouze čtyři na předních končetinách a na zadních končetinách pouze tři prsty. Každý prst na noze byl zakončen malým kopytovitým drápem (Donaghy 2014). Nejstarší nálezy fosilie tohoto tvora se našly uložené v horninách z období eocénu ve Wyomingu.

Volf (1980) popisuje následně evoluci koně. Koncem eocénu došlo ke změně podmínek podnebí a krajina Severní Ameriky se změnila. Teplota poklesla a nastala dlouhá období sucha. Původní prales ustoupil stepi.



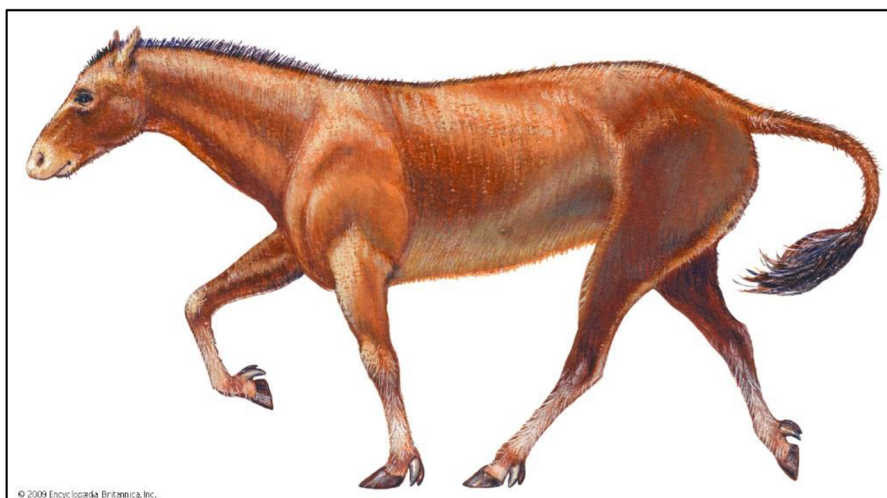
Obrázek 1 – Eohippus v uměleckém pojetí (Cothran & Podhajsky 2022).

3.1.2 Orohippus

Z *Eohippa* se vyvinul jiný rod koníka – *Orohippus* (Volf 1980). Změna podmínek vedla k odlišné tělesné stavbě. *Orohippus* byl štíhlejší než *Eohippus* a měl protaženější hlavu. Postupně se zvětšovala výška, neboť na rozlehlé stepi nebyl potřebný malý vzrůst, naopak bylo důležité, aby živočich byl rychlý a mrštný, protože v otevřené krajině to byla jediná možnost záchrany před predátory. Naopak Donaghy (2014) zmiňuje, že *Orohippus* měl velmi podobnou velikost.

3.1.3 Mesohippus

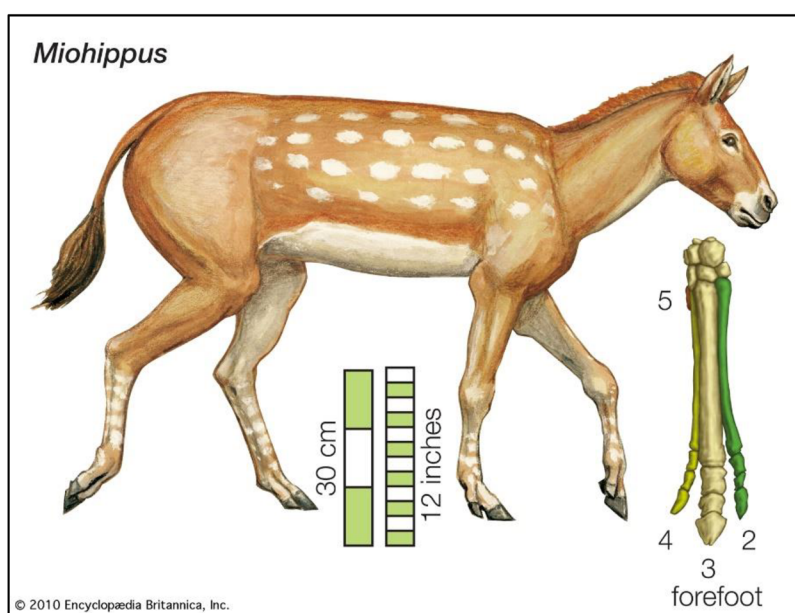
Vývojově starším předkem byl *Mesohippus* a žil před 35-40 miliony let na počátku oligocénu (Volf 1980). Na končetinách měl tři prsty, přičemž prostřední prst byl delší a nesl váhu celého těla.



Obrázek 2 – Mesohippus (Cothran & Podhajsky 2022).

3.1.4 *Miohippus*

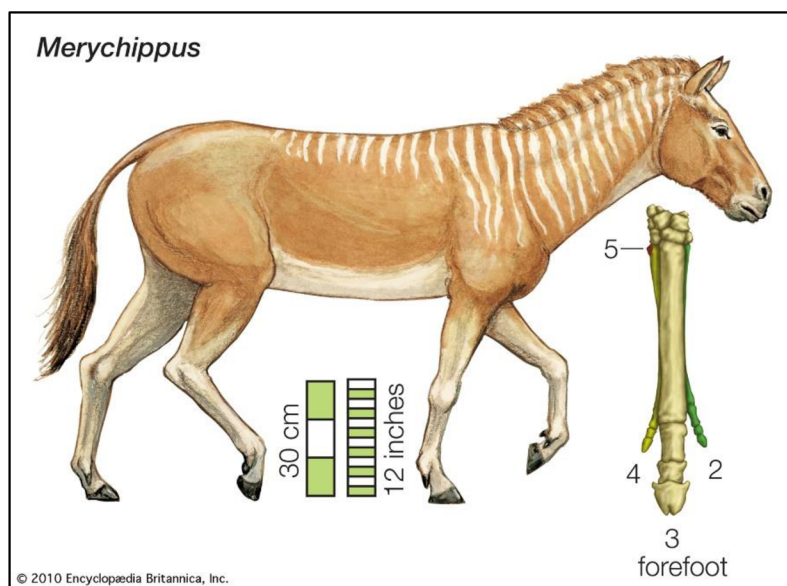
Miohippus byl větší než *Mesohippus* a měřil přibližně 60 cm. Pocházel z oligocénu, z období před 30 miliony lety. Docházelo ke změnám podnebí, pralesy ustupovaly a jejich místo zaujaly stepi. *Miohippus* se těmto podmínkám přizpůsobil změnou chrupu, měl větší množství řezáků a prodloužením krku, což mu umožňovalo lepší spásání travin. Měl tři prsty na každé končetině, prostřední silněji vyvinutý (Kapitzke 2008). Potomci *Miohippa* se během raného miocénu rozdělili do různých evolučních větví (Cothran & Podhajsky 2022).



Obrázek 3 – *Miohippus* (Cothran & Podhajsky 2022).

3.1.5 *Merychippus*

Merychippus se objevil až v pozdním miocénu, v období před 17 miliony lety. Byl přibližně vysoký 90 cm. Na končetinách měl tři prsty, ale pohyboval se především na prostředním prstu, který byl plně zatížen (Kapitzke 2008). Došlo ke změnám v stavbě těla. Hlava se prodloužila, oči se posunuly dozadu. *Merychippus* dal vzniknout četným evolučním liniím během pozdního miocénu. Většina z nich, včetně *Hippariona*, *Neohippariona* a *Nannippa*, si zachovala tříprsté chodidlo svých předků. Jedna linie však vedla k jednoprstému *Pliohippovi*, přímému předchůdci *Equus* (Cothran & Podhajsky 2022).

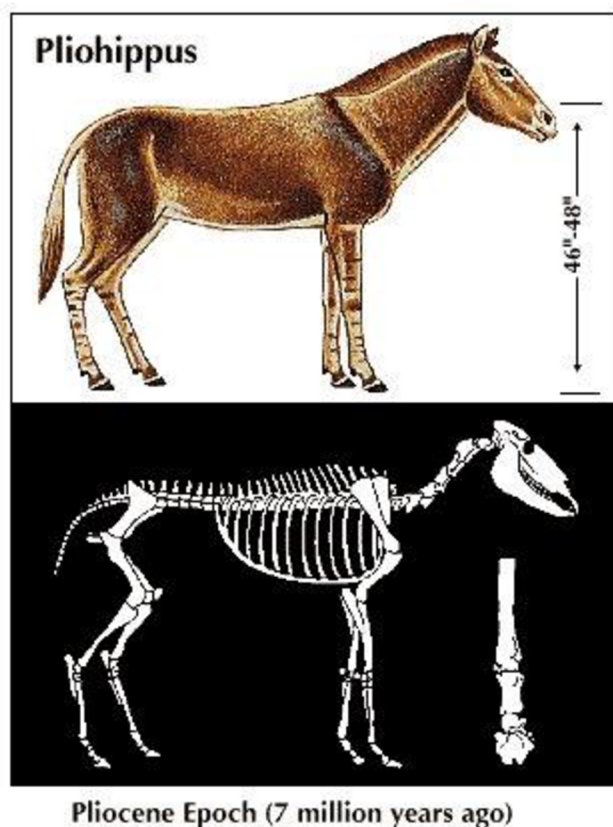


Obrázek 4 – *Merychippus* (Cothran & Podhajsky 2022).

3.1.6 *Pliohippus*

Pliohippus žil na konci miocénu, před 6 miliony lety. Měl na všech končetinách stále tři prsty, ale postranní postupně zakrněly a z prostředního se stalo kopyto. Během vývoje z obyvatele lesů na obyvatele stepí rostla výška kostry, zjednodušovala se stavba končetin pro rychlejší běh, měnil se chrup k lepšímu rozmělnění tvrdých stonků trav (Kapitzke 2008). Značně již připomínal současného koně, hlava a krk byla delší, měl dlouho hřívu a měl vyvinutější šlachy oproti předchůdcům. Postupný vývoj končetin začal vždy nejprve na noze zadní a pak teprve na noze přední, zadní noha byla určena k tomu, aby dala impuls k pohybu, aby vrhla tělo dopředu (Hanslian 1925). *Pilohippus* je považován za „dědečka“ domácího koně (Willekes 2016).

Na samém konci třetihor se začalo v Americe podnebí silně ochlazovat. Část *Pliohippů* přešla po pevninském mostě do Asie i do Evropy a část pronikla úzkou zemskou šíjí do Jižní Ameriky (Volf 1980).



Obrázek 5 – Pliohippus (The Editors of Encyclopaedia Britannica 2022).

První koňovitý, který byl v archeologických záznamech spojován s *hominidae*, byl *Hipparion*. *Hipparion* byl poměrně velký (asi 120–140 cm) pasoucí se kůň, který si zachoval čtyři prsty, ačkoli tři byly zakrnělé a nedotýkaly se země. Jeho stopy byly nalezeny vedle sebe se stopami raného hominida *Australopithecus* z tanzánské pliocénní lokality Laetoli, která se datuje do doby před 3,6 miliony let (Ransom & Kaczensky 2016).

Nejstarší doložená zmínka o koni v Evropě, byl *Equus mosbachensis*, který byl přítomen před milionem let (Eisenmann 1992 cit. dle Ransom & Kaczensky 2016, s.106). Během pleistocénu byli evropští koňovití aktivně loveni různými druhy *homo*. Jeskynní ložiska a faunistická sbírka naznačují, že kůň byl pravidelně na jejich seznamu lovných zvířat, mezi které patřili i sobi, jeleni, bizoni, zubři, kozorožci, antilopy a mamuti (Ransom & Kaczensky 2016).

Rod *Equus* je znám ve spojení s *Homo erectus pekinensis* v Číně již před 300 000 až 500 000 lety, ale pouze jako současní členové stejné fauny (Olsen 1988).

Z doby asi před 400 000 lety, naleziště v hnědouhelném dole poblíž Schöningenu v Německu přineslo v roce 1995 znamenitý objev (Thieme 2005, 2007 cit. dle Ransom & Kaczensky 2016, s. 106), který poskytuje mnohem přesvědčivější důkazy o predaci lidmi. Díky jedinečným podmínkám uchování bylo nalezeno osm dřevěných kopií z mladšího paleolitu, drážkované dřevěné nástroje a velké množství kamenných artefaktů ležících v těsné blízkosti ostatků nejméně dvaceti divokých koní (*Equus mosbachensis*). Jedno kopí bylo stále zapíchnuté do koňské pánve a koňské kosti vykazovaly četné řezné stopy z porážky.

S fosiliemi rodu *Equus* se můžeme setkat na všech kontinentech kromě Austrálie a Antarktidy.

3.1.7 *Equus caballus* a jeho migrace

Equus se poprvé objevil v pliocénu a přežil v Severní Americe přes pleistocén (Janis 2007). *Equus caballus*, kterého uznáváme jako prvního pravého koně, se objevil před pěti až šesti miliony lety (Willekes 2016). Podle Donaghy (2014) se *Equus* vyvinul asi před čtyřmi miliony lety v Severní Americe. Vyskytoval se na území Jižní a Severní Ameriky, Evropy, Asie a Afriky. V momentě, kdy koně změnili místo svého výskytu, husté lesy za rozlehlé planiny, docházelo k exteriérovým změnám. Protáhlé nohy s jedním kopytem na každé končetině umožňovali těmto jedincům překonat dlouhé vzdálenosti.

Equus caballus má v průměru nejtěžší stavbu těla, nejširší a nejhlubší hlavu (Bennett & Hoffmann 1999).

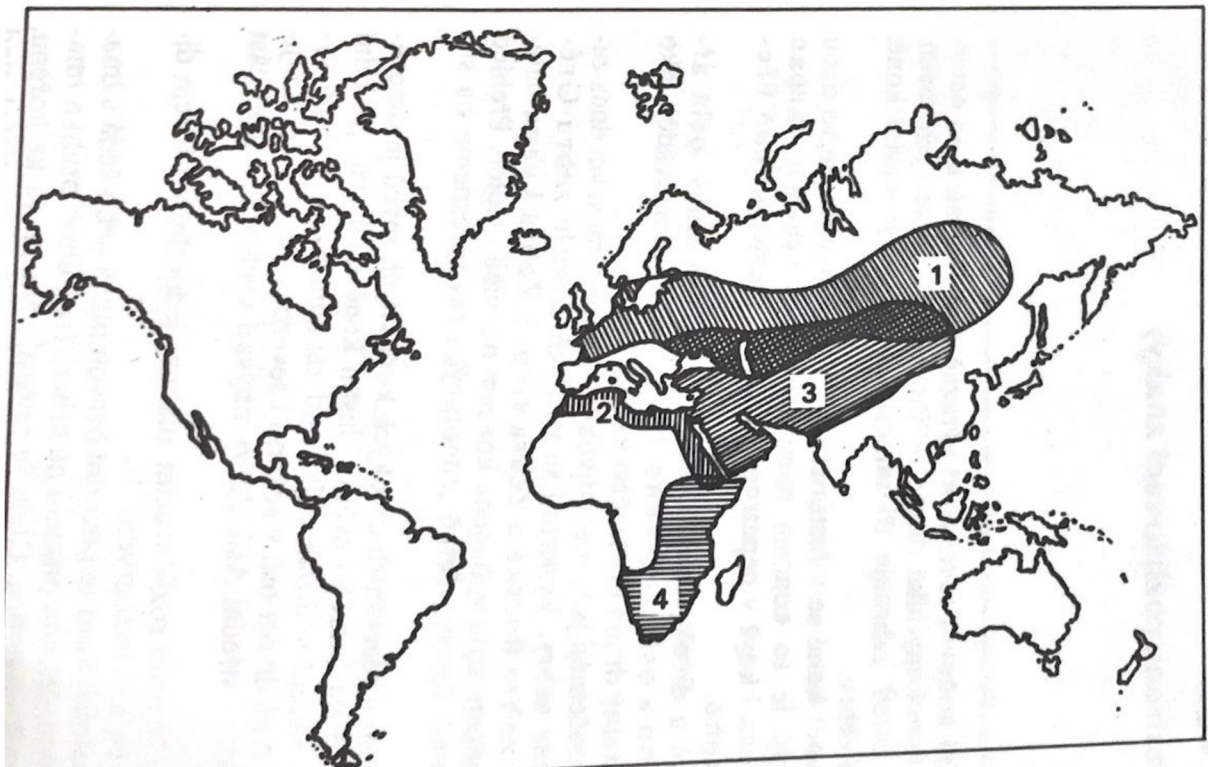
Nejstarší známé exempláře měly těla podobná zebře s krátkými, úzkými lebkami podobnými oslům. *Equus* se brzy vyvinul do mnoha nových a rozmanitých druhů (Donaghy 2014).

V pleistocénu, asi 1 mil. let př. n. l., proběhla velká migrace lichokopytníků přes pevninský most Beringova průlivu do Eurasie a odtud až do Afriky (Kapitzke 2008). K tomuto tvrzení se přiklání i Prothero & Schoch (2002 cit. dle Warmuth et al. 2012, s.2). Jak zmiňuje Heintzman et al. 2017 & Yuan et al. 2020 (cit. dle Atsenova et al. 2022, s. 1) tento pevninský most tedy hrál klíčovou roli pro genomickou výměnu mezi populacemi koní Nového světa a Starého světa.

Na základě studie Vershinina et al. (2021) došlo k odběru vzorků 262 koňských kostí a zubů z Eurasie a Severní Ameriky s cílem odhalit načasování a rozsah šíření přes pevninský Beringův most. Většina odebraných vzorků patřila *Equus* sp., některé vzorky však byly připsány nominálních druhů jako je *Equus ferus*, *E. lambei*, *E. uralensis* a *E. przewalskii*. Z celkového množství 262 vzorků došlo k vyselektování 78 vzorků s dostatečně zachovalou DNA pro další zpracování. Ve výsledku dochází k odhalení alespoň dvou událostí mezikontinentálního rozptylu napříč celou oblastí pevninského mostu Beringova průlivu během pleistocénu. První, o kterém se tím domnívá, že probíhal ve směru východ-západ, probíhal mezi 0,95 a 0,45 miliony lety. Druhý rozptyl nastal mezi 0,2 a 0,05 miliony lety, jde o časový interval odpovídající otevřenému pevninskému mostu během poklesu hladiny moře. Tento druhý rozptyl byl oboustranný, ale převládal pohyb ze západu na východ, z Eurasie do Severní Ameriky. Autoři také pozorovali, že současní koně Převalského a domácí koně mají určitý podíl genomického původu, který se odvozuje z relativně nedávného toku genů z vyhynulých severoamerických koní.

První důležitá migrace koňovitých ze Severní Ameriky do Asie se odehrála během miocénu, což bylo v Číně indikováno výskytem *Anchitheria*, primitivního koně, který si zachoval mnoho rysů dřívějšího *Meshippa* (Olsen 1988). Mimo jiné Olsen (1988) uvádí *Hippariona* jako představitele skutečného „cestovatele“ se kterým se setkáváme v Číně, střední Asii, západní Evropě, Řecku, Španělsku a dalších částech světa.

Nicméně Janis (2007) uvádí vyhynutí *Equus* koncem pleistocénu, asi před 10 000 lety, spolu s mnoha dalšími velkými kopytníky (mamuti, velboudi atd.). Zda to bylo „megafaunální“ vymírání způsobeno změnou klimatu či lidskou činností je předmětem diskuse jiných specializovaných diskusí.



Obrázek 6 – Mapa areálu prehistorického rozšíření koňovitých savců: 1 – divocí koně, 2 – afričtí osli, 3 – asijské osli, 4 – zebry (Volf 1980).

3.1.8 Evoluce koně vlivem klimatických podmínek

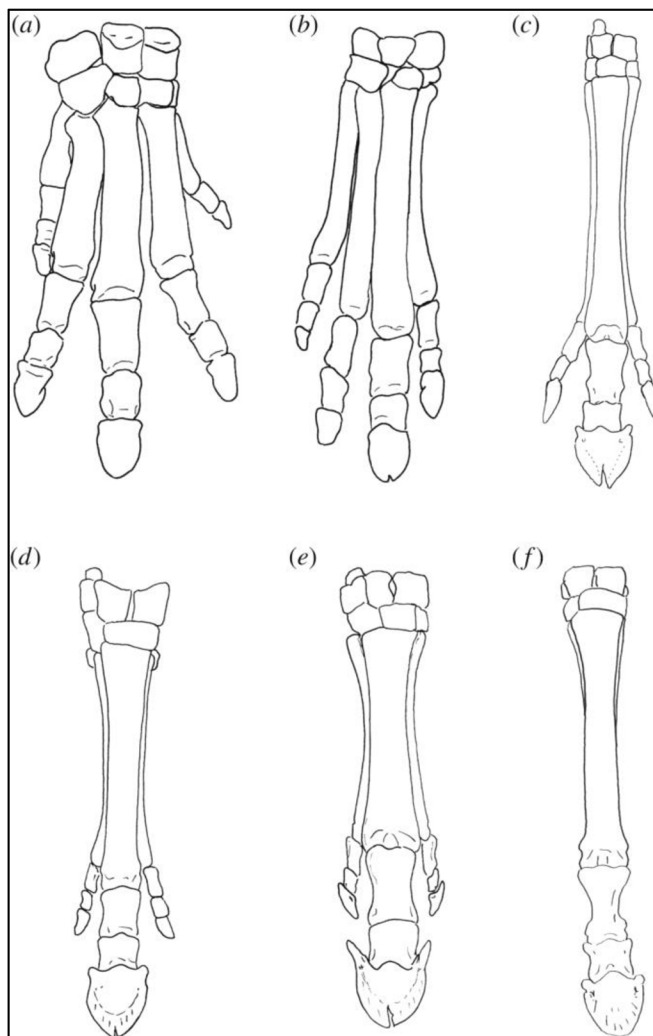
Janis (2007) zmiňuje, že lze vnímat evoluci koně jako řízenou, ale pouze v kontextu vynucené změny prostředí, to tedy znamená, že evoluce koní byla řízena změnami klimatu. Jako příkladem můžeme zmínit eocén vyšších zeměpisných šířek, který byl pokryt tropickým lesem a vytvářel tak velmi dobré životní podmínky pro rané koně. Pozdně eocénní ochlazení ve vyšších zeměpisných šířkách mělo za následek vyhynutí těchto skupin a lesy mírného pásma oligocénu vedly k evoluci koní. Oteplování a aridifikace miocénu vedly k rozšiřování travnatých savan a spolu s tím se začaly objevovat větší typy koní, které se specializovaly na smíšenou potravu na otevřených stanovištích.

3.1.9 Evoluce s důrazem na redukci prstů a výšku molárů

3.1.9.1 Evoluce končetiny koně

Linie koně vykazuje nejextrémnější redukci prstů, což vede k monodaktylní přední končetině (Solounias et al. 2018). Monodaktylie se vyskytla v linii koňovitých dvakrát. Poprvé k tomu došlo v miocénu, počínaje *Dinohippusem*, což vedlo k modernímu koni. Monodaktylie se také vyskytla konvergentním vývojem v linii k *Pliohippus* a *Astrohippus*, jednoprstým koním, kteří jsou nyní vyhynulí (Janis 2007 cit. dle Solounias et al. 2018, s. 2). Jedním z možných vysvětlení pro monodaktylii je tedy to, že když se koňovití začali specializovat primárně na pastvu, potřebovali pokrýt větší oblast za den, a tak přijali klus jako svůj hlavní způsob lokomoce (Janis 2007).

Jak uvádí Volf (1980) *Eohippus* měl na předních končetinách pět prstů, chodil však pouze po čtyřech. Na zadních končetinách měl k chůzi uzpůsobeny jen tři vnitřní prsty a oba krajní se země nedotýkaly. Vývojově starší *Orohippus* měl útlé končetiny, na předních končetinách měl čtyři prsty a na zadních po třech prstech. Dalším vývojem se zvětšovala postava koní, na předních končetinách *Mesohippa* měl postupně došlo k zakrnění vnějšího prostu a zůstaly jen tři vnitřní. Prostřední z nich byl nejvíce zatěžován, a proto byl i nejmohutnější, oba krajní prsty pomáhaly pouze udržovat rovnováhu těla. Asi před 22 až 23 miliony let, kdy se na severoamerické pevnině přechodně opět rozšířil prales, nastal u části *Miohippů* zpětný vývoj, protože déle žili v zalesněném prostředí, tím více dostávali podobu svých někdejších předků (Volf 1980). Jak tedy uvádí autor, končetiny se zkracovaly a postranní prsty se opět prodlužovaly. Co se týká druhé větve *Miohippů*, kteří se vyskytovali na stepi, ti na tvrdém podkladě chodili jen po středním prstě, o postranní dva se opírali pouze tehdy, když se bořili do měkké půdy. Dalším vývojový stupeň představoval *Merychippus*, ten měl ještě více zkrácené postranní prsty. Nejvýznamnější je pro nás *Pliohippus* – pravý jednokopytník, který se vyvinul z *Merychippus*. Měl postranní prsty již tak zkráceny, že nebyly vůbec okem postřehnutelné.



Obrázek 7 – Přední končetiny vyhynulých taxonů dorzálním pohledem. (a) *Phenacodus*, (b) *Hyracitherium*, (c) *Mesohippus*, (d) *Hypohippis*, (e) *Hipparion*, (f) *Dinohippus* (Solounias et al. 2018).

3.1.9.2 Potravní změny u koní v Severní Americe

Předpokládá se, že evoluce vysokokorunkových stoliček u koní je odrazem adaptace na abrazivní diety spojené s rostlinnou stravou. Taxony s vyšší korunkou byly schopny přijmout širší škálu diet než taxony s nižší korunkou. Ostrost a reliéf opotřebovaných vrcholů zubů jsou měřítkem dietní abraze (Mihlbachler et. al. 2011). Nejstarší koně z doby před 55,5 miliony let měli brachyodontní stoličky se špatně vyvinutými hřebeny skloviny na okluzní ploše, což nasvědčuje tomu, že byli frugivorní. Během eocénu a oligocénu získali koně na stoličkách hrboly neboli lišty, což naznačuje posun ve vyhledávání primárně listové potravy. Nejstarší koňovití měli střední výšku korunky, zatímco hypsodontní koně se objevili o miliony let později. Vysvětlením opožděného vývoje hypsodontie je, že selekce byla buď slabá nebo epizodická.

Na základě studie Mihlbachler et al. (2011) došlo k shromáždění údajů severoamerických koňovitých za posledních 55,5 milionů let pro otestování spojení výšky molárů a abraze potravou. Největší koncentrace dat pochází z Velkých plání. Studie využila

metodu mezowear, která může být aplikovaná jak na existující, tak i na vyhynulá zvířata. Mezowear je založena na studiu opotřeby zubů. Naměřené hodnoty mezowear byly nejnižší v nejranějším oligocénu, což naznačuje minimální abrazivní diety. Snižující se ostrost hrotů stoliček v chladnějším oligocénu, miocénu, pliocénu a pleistocénu téměř jistě představuje pokračující nárůst abraze stravy, která končí v pozdním pleistocénu s vysoce abrazivní pastvou. Data naznačují, nízké abrazivní diety dočasně zmizely ve středním miocénu (23 až 19,4 milionu let), což je časový interval, během kterého se travní porosty rozšiřovaly (Strömberg 2006 cit. dle Mithlacher et al. 2011, s.1180). Travniny se mohly během této doby stát větší součástí výživy koní. V časovém rámci asi 5,8 až 5 milionů let došlo k vymizení středně abrazivní diety, což naznačuje, že do této doby se všechny populace koní na základě odebraných vzorků, živily na travnatých stanovištích. Ve výsledku strava koní byla ovlivněna kenozoickým klimatem a jeho dopadem na vegetaci a strukturu stanovišť.

Bokor et al. (2016) popisuje použití fosilních zubů ke studiu evoluce koní v reakci na měnící se klima. Celkově bylo poskytnuto 15 fosilních zubů severoamerických druhů koní, tyto druhy existovaly mezi 55 miliony let (*Hyracotherium*) až 1,8 milionů let (*Equus simplicidens*). Došlo k změření výšky a šířky korunky, aby se určil hypsodontní index (HI) každého vzorku. Hypsodontní zvířata mají velký HI ($>1,0$), díky delší výšce korunky přizpůsobené pro méně abrazivní diety. Naproti tomu brachyodontní zvířata mají malý HI ($<1,0$) odpovídající krátkou výškou korunky. Na základě získaných dat a hodnot HI byla pozorována zvětšující se velikost zubů v průběhu času. Klima vedlo k postupným změnám vegetace a v důsledku toho měli koně s delšími zuby lepší kondici a selektivní výhodu. Naopak, jedinci, kteří se živilí jemnými listy stromů, byly v selektivní nevýhodě, protože se klima stále oteplovalo a pastviny se rozšiřovaly.

3.2 Vymezení pojmu domestikace

Na domestikaci zvířat je nejlepší nahlížet jako na proces, kterým se zvířata chovaná v zajetí přizpůsobují člověku a prostředí, které poskytuje. Všechny přístupy k definování domestikace u rostlin a zvířat uznávají, že domestikace zahrnuje vztah mezi lidmi a cílovými rostlinami nebo živočišnými populacemi (Zeder 2006).

Protože domestikace znamená změnu, očekává se, že fenotyp domestikovaného zvířete se bude lišit od fenotypu jeho divokého protějšku (Price 1999). Adaptace na prostředí v zajetí je dosaženo genetickými změnami probíhajícími v průběhu generací a stimulací prostředím a zkušenostmi během života zvířete (Price 1984).

3.3 Domestikace a původ

Žádného tvora člověk nedomestikoval tak rychle jako koně (Caras 1999).

Proces domestikace zvířat zahrnuje přizpůsobení – zejména přizpůsobení se člověku a prostředí, které poskytuje. Přizpůsobení se prostředí v zajetí je dosažené určitou kombinací genetických změn probíhajících po generace, vlivy prostředí a zkušenostmi během celého života zvířete. V tomto smyslu lze na domestikaci pohlížet jako na evoluční proces a empirický úkaz (Price 1984).

Podle Lien et al. (2018) můžeme následovně shrnout domestikační proces v zjednodušených bodech:

1. Domestikace je postupná.
2. Domestikace není vždy jednosměrná.
3. Domestikace je vícenásobná. Archeologické důkazy ukazují, že domestikace probíhala nezávisle na několika různých místech a měla mnoho různých výsledků (Zeder, Bradley et al. 2006, Vigne 2011 cit. dle Lien et al., s. 15).
4. Domestikace je vzájemný proces, jedná se o obousměrný vztah.
5. Domestikace zahrnuje transformace, které jsou neúmyslné a nepředvídané.
6. Domestikace je multidruhový vztah.

Hale (1969 cit. dle Price 1984, s. 7) uvedl řadu rysů chování, které zpravidla usnadňují proces domestikace:

- 1) Struktura skupiny:
 - a) velké sociální skupiny (hejno, stádo, smečka)
 - b) hierarchická skupinová struktura,
 - c) samci přidružení k samičí skupině
- 2) Sexuální chování
 - a) promiskuitní pářící systém
 - b) samci dominantní nad samicemi
 - c) sexuální signály opatřené pohyby nebo držení těla
- 3) Interakce rodič-potomek:
 - a) imprinting
 - b) samice přijímá další mláďata brzy po porodu nebo vylíhnutí
 - c) prekociální mláďata
- 4) Reakce na člověka:
 - a) krátká vzdálenost útěku od člověka
 - b) nízká reaktivita na člověk nebo náhlé změny prostředí
- 5) Další charakteristiky chování:
 - a) všežravci
 - b) přizpůsobitelní široké škále podmínek prostředí
 - c) omezená hbitost

Levine (2005) uvádí, že v průběhu dvacátého století byla vyvinuta řada teorií, jejichž cílem bylo vysvětlit, kde a za jakým účelem byl kůň poprvé domestikován. Základní postoje lze shrnout tak, že byl poprvé domestikován:

- během neolitu, eneolitu nebo starší doby bronzové
- pro maso, jízdu nebo jako tažná síla
- na Ukrajině, Kazachstánu, východní Evropě nebo západní Evropě
- možná odezva na kontakt s Blízkým Východem

V diskusích o původu domestikace koní se hovoří o dvou typech důkazů: přímé a nepřímé (Levine 2005). Jak uvádí autor, přímé důkazy se týkají uměleckých, textových a pohřebních důkazů a nepřímé důkazy jsou odvozeny z charakteristik kostí a nalezených artefaktů.

Lidé do domácích partnerství přivedli širokou škálu zvířat za posledních 11 000 let – jako hospodářská zvířata, pracovní zvířata, domácí zvířata a společníky (Zeder 2012).

Kůň byl posledním z pěti nejběžnějších hospodářských zvířat, která byla domestikována. Zdá se, že až kolem čtyř tisíc let před naším letopočtem byl kůň domestikován (Donaghy 2014).

Vysoce vyvinutá schopnost divokého koně rychle a na dlouhé vzdálenosti běžet byla pravděpodobně hlavním lákadlem pro domestikaci (Bowling & Ruvinsky 2000).

3.3.1 Předpokládaná domestikační centra

Navzdory svému transformačnímu dopadu na lidskou historii, raná domestikace koně (*Equus caballus*) zůstává v archeologickém záznamu mimořádně obtížné dohledat.

Místem, kde se poměrně brzy objevily zmínky o chovu koní, je Čína. První historickou zmínku nalézáme ve staročínském letopise z r. 3468 př. n. l. Císař Fo-Hi se zasazuje o rozšíření jejich chovu. Kolem roku 2000 př. n. l. byl kůň v Číně již běžným domácím zvířetem (Volf 1980).

V posledních letech se objevil vědecký konsenzus spojující Botaiskou kulturu s první domestikací koní, na základě přesvědčivých, ale do značné míry nepřímých archeologických důkazů (Taylor & Barrón-Ortiz 2021). Willekes (2016) se ale také přiklání k tvrzení, že nedávné důkazy z Botaiské kultury v Kazachstánu naznačují, že k domestikaci došlo kolem 3000 př. n. První známky domestikace koní – keramika obsahující stopy klisního mléka a zuby koně prozrazující opotřebení z jezdeckého udidla, pocházejí od Botaiských lovců a sběračů, kteří žili v moderním Kazachstánu přibližně od 3700 př. n. l. do 3100 př. n. l. (Price 2018). Podle Librado & Orlando (2021) Botaiský kůň byl nejpravděpodobněji považován za předchůdce všech domácích koní žijících na dnešní planetě. Anthony & Brown (2011) se domnívají, že počáteční impuls držet si koně jako domestikovaná zvířata pravděpodobně přišel do severních kazašských stepí ze západu, ze stepí Volga – Ural. Nicméně výsledky prezentované ve studii Taylor & Barrón-Ortiz 2021 uvádí, že koňovití, pocházející z Botaiské kultury, nejsou progenitorem *Equus caballus*, ale sesterského taxonu *Equus przewalskii*. Kvist & Niskanen (2021) odhadují, že genomy moderních domácích koní obsahují méně než 3 % předků koní pocházejících z Botai.

Nedávná studie Atsenova et al. (2022) porovnávala osteologické znaky kosterní změny (diastem a dolních premolárů) u koní z Botai a s divokými pleistocenními koňovitými v Severní Americe. Důvodem pro provedení této studie je předpokládaná domestikace koně v Botai, kdy by tyto koně měli vykazovat osteologické změny spojené s domestikací – hypoplazie skloviny a důlky skloviny podél předního okraje druhého premoláru způsobené uzdou. Výsledky nicméně naznačují, že poškození pozorované na zubech botaiských koní bylo pravděpodobně způsobeno přirozenými poruchami ve vývoji chrupu a opotřebením. Což znamená, že domestikace koně proběhla jinde (Taylor 2021 cit. dle Atsenova et al. 2020, s. 2).

Caras (1999) zmiňuje objev řezbářské práce ze slonoviny, nalezené v jeskyni Sanit Michel d'Arudy v Pyrenejích, připomínající hlavu koně, která měla ohlávku. Nález pochází z paleolitu, starší doby kamenné, přibližné stáří je čtrnáct tisíc let. Mimo jiné uvádí, že na sever od Černého moře se nachází neolitické naleziště známé jako Srednij Stog. Předpokládá se, že zde započala domestikace, svědčí o tom nálezy mnoha koňských kostí. Došlo zde i k objevení kostry koně, která dosahovala přibližné kohoutkové výšky 150 cm, to by odpovídalo přibližné výšce dnešního Koně Převalského či vyhynulého tarpana.

Také Iberia byla dlouho navrhována jako jedno z možných domestikačních center koně, na základě vhodných paleoklimatických podmínek a rozsáhlého biologického a kulturního archeologického materiálu spojeného s koňmi v regionu, včetně jeskynních maleb (Jansen et al. 2002). Orlando (2019) také zmiňuje optimální podmínky prostředí vhodné pro koně během posledních 45 000 let. Výjimečné jeskynní malby ze svrchního paleolitu poskytly důkazy o dlouhodobé interakci mezi člověkem a koněm v regionu (Bicho et al. 2007 cit. dle Orlando 2019, s. 3). Orlando (2019) navrhuje možnost, že divocí koně, kteří našli klimatické refugium na Iberii během poslední doby ledové, mohli být lokálně domestikováni a přenesli podstatnou část svých genů do moderních domácích plemen, alespoň tedy v rámci Iberie. Nicméně autor také zmiňuje, že hrstka genových sekvencí pocházející z iberských koní datována do doby před 4 000 – 8 000 lety podporovala jiný scénář. Tzv. linie koní „IBE“ se odchylovala od předků všech ostatních linií koní, to znamená velmi omezený příspěvek genů linie „IBE“ do genomů koní DOM2. Koně Iberijského poloostrova byli tradičně rozděleni do dvou skupin – keltští poníci a iberské koně. Keltská skupina se obecně nacházela v severních oblastech Iberie, což odpovídá oblastem, kde se během druhého tisíciletí před naším letopočtem usadili indoevropští keltští lidé, iberská skupina se naopak nacházela na jihu poloostrova a dnes zahrnuje dvě linie španělského čistokrevného koně, andaluského a kartuziánského (Donaghy 2014). Ačkoli bylo navrženo, že Iberia by mohla být domestikačním centrem pro koně, údaje naznačují, že původní Iberijští koně nejsou hlavním genetickým zdrojem moderních domácích koní (Wrighton 2019).

Podle Ryder (1988) & Caras (1999) Střední Asie patřila mezi první místa domestikace koní. Nejstarší důkazy o setkáních mezi lidmi a koňmi se nacházejí v paleolitických lokalitách v Eurasii. Archeologové našli koňské kosti smíšené s kravskými a ovčímí pozůstatky v lidských pohřebištích na euroasijské stepi datované do asi 5 000 př. n. l. Všechna zvířata byla pravděpodobně obětována a sněžená během pohřebního rituálu (Lobell & Powell 2015). Lobell & Powell (2015) uvádí, že nálezy koňských kostí naznačují velkou důležitost pro časný lid z hlediska významného zdroje potravy. Mimo jiné v Novém

světě, kde kůň vznikl, vyhynul po poslední době ledové, asi před 9000 lety. Měnící se podnebí a nejspíše i lov, mohou být důvody.

Na stepi dnešní Ukrajiny, Ruska a Kazachstánu, *Equus caballus*, se nadále dařilo ve velkém počtu. Někdy po roce 5 000 př. n. l. mohli lidé v regionu, kterým byl již povědomý domestikovaný skot a ovce, učinit první krok ke zkrocení koně (Lobell & Powell 2015).

Nejstarším známým centrem souvisejícím s domestikací ve starověké Eurasii je Anatolie (Malá Asie) a jihozápadní Asie (Lenstra 2014 & Hammer 2017 cit. dle Atsenova et al. 2022, s. 3). Zooarcheologické údaje z jihovýchodní a střední Anatolie poskytly nejstarší důkazy o chovu zvířat, v této souvislosti je logické očekávat, že tyto nejstarší neolitické civilizace v Eurasii neměly potíže s domestikací koně. Vzhledem k tomu, že kůň byl domestikován v euroasijských stepích ve 4. nebo možná dokonce 5. tisíciletí př. n. l., lidská mobilita a expanze pravděpodobně vedly k rozšíření domácích koní z ponticko-kaspické stepi v jihozápadní Asii prostřednictvím transkavkazské interakce (Arbuckle 2012). Atsenova et al. (2022) zmiňuje výskyt haploskupin ve starověké Anatolii. Sekvenční analýza u starověkých anatolských koní (asi 4 500 př. n. l.) prokázala přítomnost haploskupiny P a také dříve neidentifikovaného mitotypu zvaného X, který nebyl dříve u moderních ani starověkých koní stanoven (Guimaraes et al. 2020 cit. dle Atsenova et al. 2022, s. 3). Jak zmiňuje autor, tyto dvě mitochondriální linie nebyly nalezeny mimo území Anatolie, znamená to, že jsou specifické pro divoké koně z této geografické oblasti. Nicméně tyto dvě vzniklé haploskupiny byly pro starověkou Anatolii alochtonní, protože před koncem 3. tisíciletí př. n. l. se v populacích koní z této oblasti nevyskytovaly, což ve skutečnosti odmítá hypotézu o domestikačních procesech v Anatolii.

Doposud nejpravděpodobnější hypotéza o nejranější domestikaci koní se vztahovala k ponticko-kaspickým stepím (Spassov et al. 2018 cit. dle Atsenova et al. 2022, s. 4). Kultura Yamnaya je starověká místní asijská kultura, která zabírala ponticko-kaspickou step kolem 3 300 – 2 600 př. n. l. Jak uvádí autor migrace pastevců Yamnaya na Altaj dala vzniknout další místní eneolitické asijské kultuře, kultuře Afanasievo (asi 3 300 – 2 500 př. n. l.). Podle běžně přijímané tzv. „stepní hypotézy“ byli západní pastevci (Yamnaya) a osadníci Afanasieva postaveni do popředí debat o původu domestikace koní. Nedávno byla tato hypotéza o nejranější domestikaci koně v ponticko-kaspických stepích zamítnuta také kvůli novým důkazům souvisejícími s archeologickou kulturou pocházející ze severní eurasijské stepi střední doby bronzové – kulturou Sintašta-Petrovka (Narasimhan 2019). Kultura Sintašta byla technologicky vyspělejší. Rozvoj technologických inovací umožnil kolem roku 2 000 – 1 800 př. n. l. v zauralské kultuře Sintašta vytvořit vozy s paprskovými koly, což následně zvýšilo mobilitu a vytvořilo předpoklady pro rozšíření DOM2 mimo oblast domestikace. Na základě provedené sekvence mitochondriálních genomů pro 264 starověkých pozůstatků koní identifikovaly tři koně z oblasti západního dolního Volha-Donu jako geneticky nejbližší linii DOM2. Další raný exemplář blízce související s linií DOM2 byl nalezen v oblasti řeky Don, typickém pro představiteli kultury Yamnaya. Poslední pozůstatky koní byly nalezeny u obce Sosnovka, součást komplexu poltavské kultury. Výsledky jasně ukazují, že předci DOM2 žili v západních eurasijských stepích, zejména na dolním Volze-Donu během pozdního 4. a počátku 3. tisíciletí př. n. l., a že tato geografická oblast je nepravděpodobnějším centrem domestikace koní (Atsenova et al. 2020).



Obrázek 8 – Archeologické důkazy naznačují, že k domestikaci došlo přibližně před 6000 lety v západních stepích (Cothran & Podhajsky 2022).

3.3.2 Teorie o průběhu domestikace

Nikdo nemůže s přesností určit moment, kdy došlo k uvědomění, že lze využít sílu a výkon koně k vlastním účelům. Nicméně tato skutečnost vedla k dramatickému vývoji vztahu kůň-člověk.

Levine (1999) zmiňuje, že divocí koně, zejména hřibata, lze chytit a zkrotit jako jezdecké a na konci života, je-li to nutné, je zabít a sníst.

Hanslian (1925) předpokládá, že nejdříve byla ochočena klisna, jelikož klisny se snáze podvolily vůli člověka, kdežto hřebec si zachoval jistou samostatnost dodnes. Úspěch odchytu koně tkvěl především ve znalostech jejich chování.

Podle Levine (1999) & Caras (1999) existovalo několik způsobů, jak efektivně chytit hříbě. První způsob spočíval ve vykopání hlubokých jam v blízkosti napajedel či ohrazení vodních zdrojů, druhý způsob zahrnoval pronásledování jezdci a následný odchyt pomocí arkan (tyč, která měla na jedné straně připevněnou smyčku). Dalším způsobem, jak zajmout koně spočívalo v zahrnutí celé skupiny do roklí a ohrad s použitím ohně a nástrojů určených k vytváření rámusu. Tato hříbata se chytla a umístila do domestikovaného stáda (Mohr 1971 cit. dle Levine 1999, s.36). Podle Levine (2005) mohla být osiřelá hříbata, zajata od dvou měsíců do jednoho roku nebo možná o něco starší, když už nebyla závislá na mateřském mléce, adoptována a vychovávána jako domácí mazlíčci.

Zajímavé je, že Řekové vyvinuli metodu „zlomení“ svých koní v malých, uzavřených kruhových arénách naplněných hlubokým pískem. Tyto kruhy měly vysoké, pevné stěny, takže pozornost koní nebyl odváděna od jejich trenéra. Koně se naučili, že nemohou utéct od svého trenéra tím, že se vzdálí, a také proto, že kruh byl malý s hlubokým pískem. Bylo pro ně marné se stále pokoušet o útěk (Waran & McGreevy & Casey 2002).

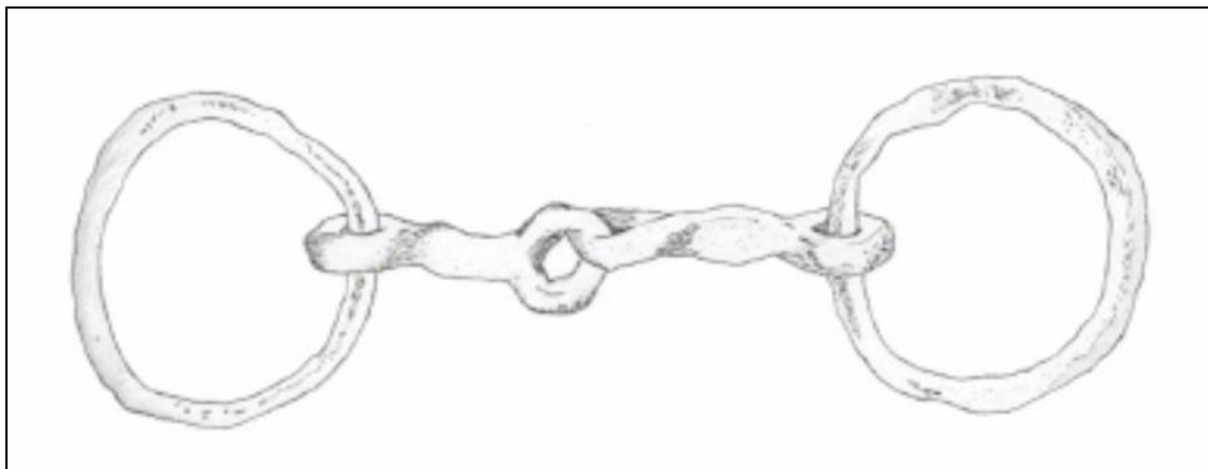
Johns (2006) uvádí, pokud si někdo přeje ovládat zvíře, za předpokladu, že je již krotké a neagresivní, vymyslí nějaký druh obojku nebo postroje z lana nebo kůže. Nejjednodušším řešením je obyčejný obojek kolem krku a k němu připevněné vodítko. Ale koně, dokonce i ti malí, jsou příliš silní na to, aby se dali ovládat jednoduchým obojkem kolem krku. Pokud kůň táhne jedním směrem a člověk druhým, kůň nejpravděpodobněji vyhraje. Ohlávka kolem hlavy funguje mnohem efektivněji při přesvědčování koně, aby šel určitým směrem. Jak uvádí Měchurová (1984), jednalo se o prostou ohlávku z organického materiálu (lýka, slámy, kůže).

Existuje obrazový důkaz z raných syrských a tureckých plaket, že kroužky v nozdrách a kroužky v pyscích byly používány jako staré metody kontroly. Praktikování takovýchto zařízení u koní přežila několik století, ale pravděpodobně zanikla kvůli relativní účinnosti a užitečnosti udidla. Kvůli citlivosti koňského nosu muselo použití nosního kroužku způsobit, že koně velmi reagovali na jakýkoli tlak otěže (Waran & McGreevy & Casey 2002).

Mimo jiné Johns (2006) také uvádí, že evoluce uzdečky a udidla je další příběh, který nelze zcela podrobně vyprávět. Nejranější fáze nezanechaly ani písemné, ani hmotné důkazy, a aby byla zachována i jediná uzda z prehistorických dob, byl by zapotřebí velmi vzácný sled událostí. Nicméně s jednoduchými stihlovými udidly se setkáváme již od pravěku, uvádí Měchurová 1984. Podle Waran & McGreevy & Casey (2002) kovová udidla se vyvinula ze zkroucených bronzových tyčí ve 14. století př. n. l. Vývoj pákového systému započal v době římské (Měchurová 1984).

Zkrocení koní otevřelo nový svět umožňující prehistorickým lidem cestovat dál a rychleji než kdykoli předtím a revoluční vojenskou strategii (Price 2018).

Koně lovcům poskytovali spoustu masa, pevné kůže použitelné k mnoha účelům a žíně ideální ke splétání provazů (Caras 1999).



Obrázek 9 – Raný římský design udidla (Waran & McGreevy & Casey 2002).

3.3.3 Rozšíření koně domácího ze stepí západní Eurasie

Na základě studie Ludovica Orlanda (2021) došlo k odhalení čtyř geograficky definovaných monofyletických skupin. Nejzákladnější skupinu zahrnovala linie *Equus lenensis*, která se vyskytovala na severovýchodě Sibíře od pozdního pleistocénu do konce čtvrtého tisíciletí před naším letopočtem. Druhá skupina zahrnovala Evropu, včetně pozdního pleistocenního Rumunska, Belgie, Francie, Británie a Maďarska, Česka a Polska během šestého a třetího tisíciletí před naším letopočtem. Třetí skupina zahrnovala koně, kteří se rozšířili na Altaj a jižní Ural během pátého až třetího tisíciletí před naším letopočtem. Nakonec se moderní koně seskupili do skupiny, která se geograficky rozšířila a stala se prominentní během druhého tisíciletí před naším letopočtem. Předci koní v neolitické Anatolii a eneolitu Střední Asie, maximalizovaly genetickou složku, která byla také významná ve střední a východní Evropě během pozdního pleistocénu a čtvrtého nebo třetího tisíciletí před naším letopočtem. V populacích vyskytujících se v oblasti rumunského Dunaje, dněperských stepí a volžsko-donského průplavu během šestého až třetího tisíciletí před naším letopočtem byli předci koní spíše nepřítomní či středně přítomní. To poukazuje na možnou expanzi anatolských koní do střední a východní Evropy a regionů Střední Asie, nikoli do západoeurasijských stepí. Vědci vylučují expanzi z Anatolie do Střední Asie přes kavkazské hory, ale naopak podporují spojitosti jižně od Kaspického moře před asi 3 500 př. n. l.

Analýza starověkých lidských genomů odhalila masivní expanzi ze stepí západní Eurasie do střední a východní Evropy během třetího tisíciletí před naším letopočtem (Librado et al. 2021), ale role koně v této expanzi zůstala nejasná.

Vědci shromáždili, zmapovali a porovnali různorodě datovaný soubor 273 starověkých koňských genomů z předpokládaných center domestikace zahrnující Ibérii, Anatolii a stepi západní Eurasie a Střední Asie. Vzorky byly zpracovány pro extrakci DNA. Největší význam přináší genetická linie koní nazývaná DOM2, která se stala dominantní během šestého tisíciletí před naším letopočtem. Výsledky ukazují, že předci DOM2 žili

v západních eurasijských stepích. Zejména na území dolní Volhy a Donu, ale ne v Anatolii, během pozdního čtvrtého a začátkem třetího tisíciletí před naším letopočtem. Na základě výsledků statistických metod se s velkou pravděpodobností vědci domnívají, že všichni domácí koně pocházejí právě z linie DOM2. Například linie DOM2 dosáhla procentuálního zastoupení u jednoho maďarského koně datovaného do poloviny třetího tisíciletí před naším letopočtem 12,5 %. Ukázalo se, že jeho původ byl získán po toku genů z jižní Thrákie, a ne z dněperských stepí. Výsledky naznačují, že koně DOM2 nedoprovázeli expanzi stepních pastevců na sever od Karpat.

Genetická data rovněž poukazují na tehdejší výbušnou demografii koní. Linie koní DOM2 se postupně rozšiřovala po celé Eurasii, a nakonec nahradila všechny dříve se vyskytující linie. K tomuto stavu došlo v důsledku vysokého obratu populace koní, kdy minulí chovatelé upřednostňovali linii DOM2, byli poslušnější a odolnější vůči stresu (Librado et al. 2021). Došlo k vysoké produkci koní, která měla za cíl uspokojovat tehdejší rostoucí požadavky.

Obecně ale můžeme říct, že šíření koní z euroasijských stepí do jiných částí Evropy bylo také výsledkem jejich výměny a obchodu, jak zmiňuje Klecel & Martyniuk (2021).

3.3.4 Reintrodukce *Equus caballus* v Novém světě

Lobell & Powell (2015) zmiňuje, že posledními lidmi, kterým změnili koně život, byly domorodé kultury Nového světa, jejichž předkové viděli koně naposledy o 9000 let dříve, kdy Amerika byla vlastní kolébkou ve vývoji koně (našlo se zde největší množství fosilních prakoní) (Hanslian 1925). Z neznámé příčiny (Kapitzke 2008 & Hanslian 1925) vyhynul v Americe před 8 000 až 12 000 lety. Poté byl kůň reintrodukovan, protože příchozí Španělé přivedli nové koně. Mnoho koní uteklo a někteří zůstali po opuštění osad. Tito koně se rychle rozšířili z Jižní Ameriky do Severní Ameriky. Někteří byli domestikováni původními obyvateli této oblasti, ale z jiných se stali divocí koně a vytvořili plemena, která stále existují (Busby & Rutland 2019).

Zvláště mezi indiány Velkých planin byli koně nedílnou součástí života a kultury. V kmenech bylo mnoho vysoce zdatných jezdců, kteří vyvinuli techniky ovládání a jízdy. Tyto techniky byly v mnoha ohledech podobné starověkým Skythům (Waran & McGreevy & Casey 2002).

Než se koně dostali na Pláně, pronásledovali domorodí lovci velká stáda buvolů pěšky, ale byla to nebezpečná, obtížná práce s nízkou nadějí na úspěch (Roos 2020).

Nově objevená rychlost a efektivita lovu na koni poskytovala indiánům hojnost vysoce kvalitního masa, kůží pro týpí a oděvy. Více a lepších koní znamenalo, že jste mohli rozšířit své lovecké území a přinést kmeni ještě více bohatství (Roos 2020).

3.3.5 Objasnění domestikace pomocí fosilií Skytských koní

Důkazy z hrobek Pazyrycké kultury naznačují, že kůň byla natolik součástí života Skytů, že koně byli pohřbíváni se svými majiteli ve společném hrobě (Olsen 1988).

Odborníci na koně, kteří se specializují na kulturu skytských koní, se domnívají, že tato zvířata byla chována v centrální oblasti, jako je údolí Ursul a Karakol (Olsen 1988).

Orlando et al. (2017) vedl studii zaměřenou na genom skythských koní. Nomádští skythové během doby železné potulovali po rozsáhlých oblastech pokrývající střeadoasijské stepi. Byli známí svými jedinečnými jezdeckými dovednostmi. Jak uvádí Olsen (1988) koně Skythové využívali mimo jiné k produkci masa, mléka a kůží, také k tahu, ale především tedy k jezdeckví. Genomy několika těchto koňovitých byly v rámci této studie sekvencovány. Tým sekvencoval genomy třinácti 2 300 – 2 700 let starých hřebců pocházející ze skytských královských hrobek Arzhan a Berel. Sekvencovali mimo jiné i genom klisny ze starší kultury, nalezené v Čeljabinsku, stáří 4 100 let. Na základě určitých specifických genů byli vědci schopni odvodit velkou rozmanitost ve vzorcích zbarvení srsti skytských koní. Zdá se také, že Skythové preferovali koně s robustní stavbou.

Porovnáním genetické diverzity těchto starověkých koní s genetickou diverzitou moderních koní autoři zjistili, že za posledních 2 300 let došlo k demografickému kolapsu, což vedlo k poklesu genetické diverzity koní. Je to dáno chovatelskými postupy, které při reprodukci využívají omezenější počet hřebců, a to do takové míry, že dnes téměř všichni domácí koně sdílejí stejný chromozom Y, na rozdíl od skythských koní. Tyto jevy byly doprovázeny hromaděním škodlivých mutací.



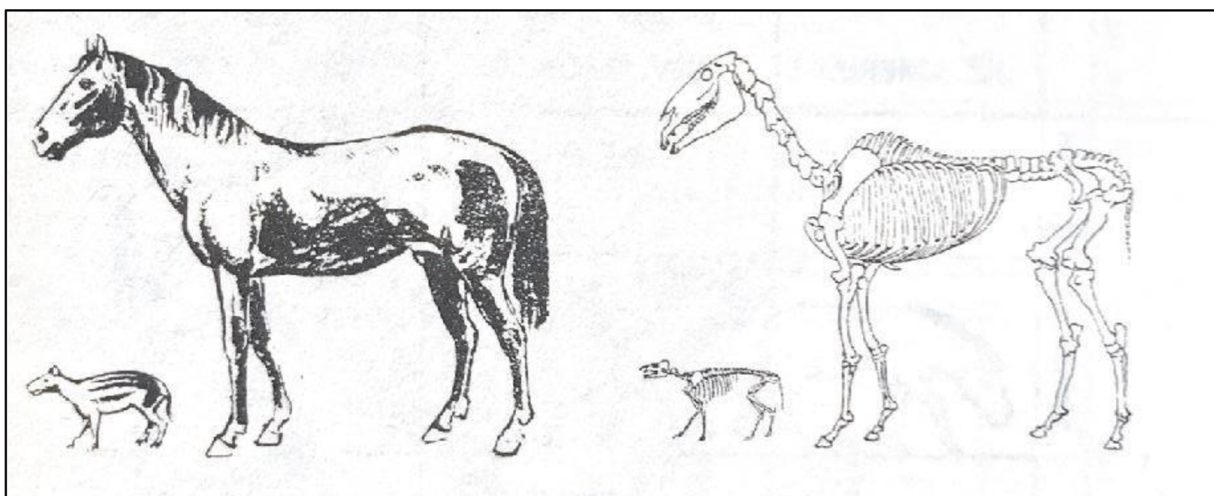
Obrázek 10 – Vykopávky na lokalitě Kurgan Arzhan, 7. století př. n. l. (Michael Hochmuth 2017).

3.3.6 Vliv domestikace na exteriér koní

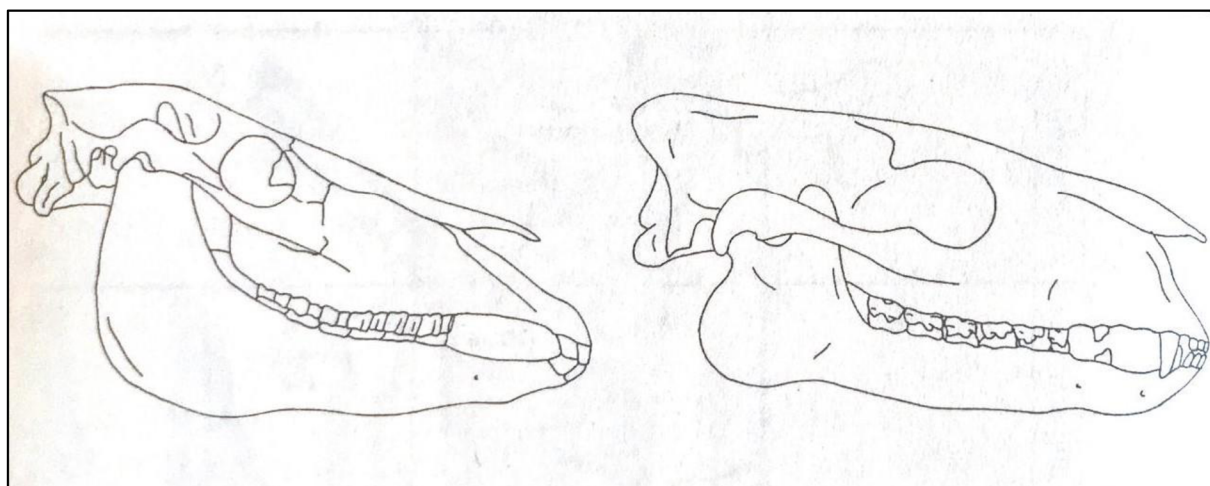
Kůň Převalského jako víceméně všechny formy divokých zvířat vykazuje po dlouhodobém chovu v zajetí určité znaky domestikačního procesu, a to nejen z hlediska etologického, ale i fenotypického, morfologického a fyziologického (Volf 2002).

Podle Volfa (2002) se domestikační projev na exteriéru koní projevuje například bílými znaky, které se nejčastěji objevují na čele ve formě „hvězdy“ či „kvítku“. Mezi další projevy

můžeme zahrnout plošnou ztrátu tmavého pigmentu, kterou způsobuje přítomnost recesivního tzv. fox-genu. Dále se domestikační změny týkají morfologie, a to především utváření lebky. Nejvýznamnější změny se týkají utváření dolní čelisti, ta se postupně stává jemnější. Z fyziologického hlediska je nejvíce ovlivněna biologie rozmnožování koní.



Obrázek 11 – Počátek a konec vývojové řady koní (Volf 2002).



Obrázek 12 – Lebka koně r. Equus ve srovnání s lebkou koně r. Eohippus (Volf 2002).

3.4 Původní formy *Equus ferus f. caballus*

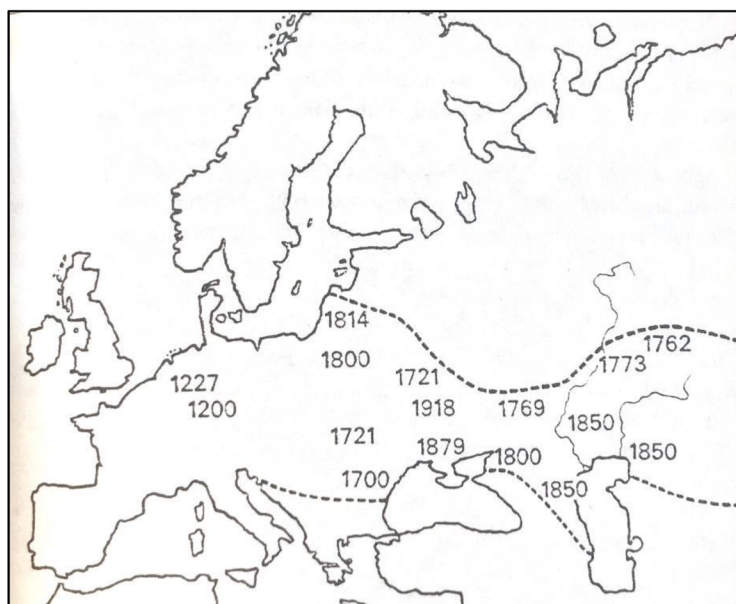
3.4.1 Evropský divoký kůň (*Equus ferus*) – Tarpan

Z hlediska nedostatku přímých zdrojů a sbírkových předmětů uložených v muzejních depozitářích, je velice obtížné si vytvořit komplexní obraz o životě a chování jednoho z původních evropských koní – tarpanovi, který obýval střední a východní Evropu.

Equus ferus ferus se nazývá tarpan, což v turečtině znamená „divoký kůň“. Je také známý jako euroasijský divoký kůň (Busby & Rutland 2019). Rozdílné životní podmínky vedly k vytvoření dvou forem – stepní a lesní.

Stepní tarpan (*Equus ferus ferus*) obýval pláň Ruska a Ukrajiny, lesní tarpan

(*Equus ferus silvestris*) se naopak vyskytoval na severu od Alp až po stepi na východě.



Obrázek 13 – Mapa rozšíření tarpana, čísllice jsou daty posledního výskytu (Volf 2002).

Četné literární údaje svědčí o tom, že lesní tarpani se vyskytovali v poměrně hojné míře (Volf 1972).

Mezi věrohodné prameny informující o tarpanech patří práce přírodovědce Samuela G. Gmelina, který v 18. století popsal vzhled stepního tarpana a fotografie chersonského tarpana pořízené J. N. Šatilovem v roce 1884. Fotografie chersonského tarpana pocházejí ze zoologické zahrady v Moskvě, zvířeti bylo v té době 18 let (Volf 1972).



Obrázek 14 – Fotografie chersonského tarpana (Volf 1972).

Volf (1972) ve své publikaci uvádí podrobný popis exteriéru tarpana. Kohoutková výška tarpana se přibližně pohybovala mezi 130 až 135 cm. Měl krátkou a masivnější hlavu, krátké a špičaté uši. Krk byl poměrně vysoce nasazený, u hřebců značně mohutný. Typické byly suché silné končetiny s vysokým a úzkým kopytem. Jedinci stepních tarpanů byli tmavošedě zbarvení, krátká stojatá hřívá a žíně ohonu měli černé zbarvení. Naopak u jedinců lesních tarpanů se vyskytovalo i plavé zbarvení. Typickým znakem tarpana byl úhoří pruh, který se táhl na hřbetu koně od kohoutku až po kořen ocasu, v místě zápěstního a hleznového kloubu bylo možné pozorovat lehké zebrování.

Protože jejich lesní a stepní biotop byl narušován lidskou populací, Tarpani se dostali do rostoucího konfliktu s farmáři a byli často střílení, aby jim zabránili požírat úrodu a lákat pryč zdomestikované klisny (Donaghy 2014).

Tarpan přetrvával v jižních oblastech východní Evropy až do 19. století. Poslední žijící tarpan byl zabit v prosinci roku 1879 na jižní Ukrajině.

Vyhynutí tarpana bylo velkou ztrátou pro evropskou civilizaci. Chov domácích koní byl tarpanem do velké míry ovlivněn.

Tarpan pravděpodobně stále žije v DNA domestikovaného koně. Důkazy DNA naznačují, že raní domestikovaní koně byli kříženi také s tarpanem, a to přispělo k DNA variabilitě dnešních koní (Busby & Rutland 2019). Je všeobecně přijímán fakt, že tarpan byl předkem dnešních moderních koní – bohužel přímé karyologické a molekulární srovnání není možné vzhledem k vyhynutí tohoto druhu (Bowling & Ruvinsky 2000).

Warmuth et al. (2012) se zabýval rekonstrukcí genetické struktury vyhynulého *Equus ferus*. Na základě odebraných vlasových kořínek od 300 koní pocházející ze severní Eurasie, najdeme silné důkazy pro expanzi *Equus ferus* z východní Eurasie před 160 000 lety, což pravděpodobně odráží kolonizaci Eurasie tímto druhem.

Z raného a středního holocénu v Evropě existuje 207 archeologických nalezišť o kterých je známo, že poskytly kostní pozůstatky divokého koně (Sommer et al. 2011).

Equus ferus přežil změny prostředí na hranici pleistocén/holocén v evropských nížinách, ale nahrazení stepních ekosystémů lesy způsobilo izolaci populací a vedlo k vyhynutí. V pozdním Atlantiku byl divoký kůň schopen znovu emigrovat do střední a západní Evropy v důsledku rostoucího lidského vlivu (kácení lesů, změna vegetace).

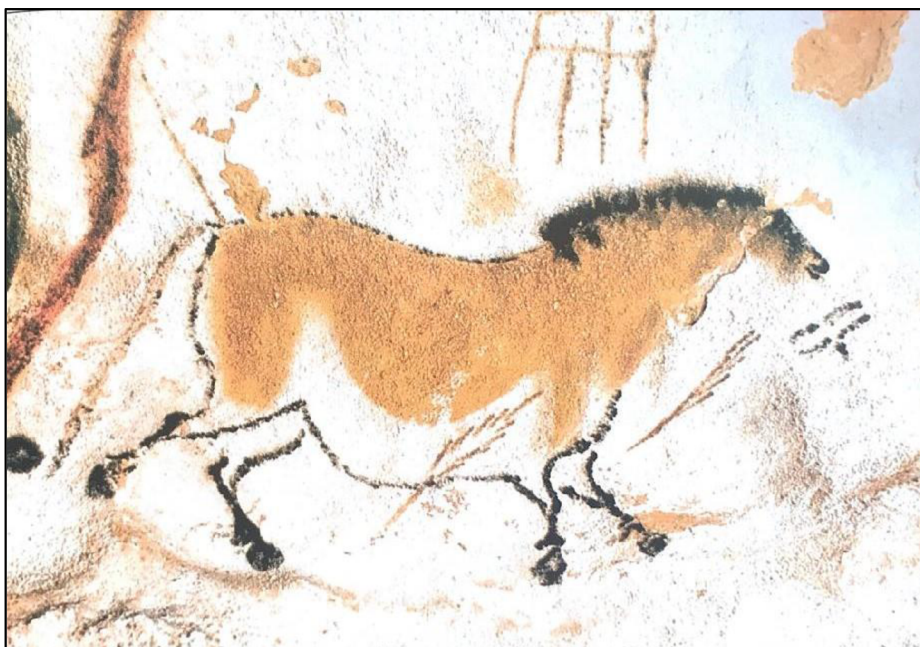
Podílel se na vzniku nejvýkonnějších a nejušlechtlejších plemen koní. Podílel se na vzniku Anglického plnokrevníka, Arabského plnokrevníka, který se považuje za nejušlechtlejšího potomka tarpana, Starokladrubskeho koně ale i Hannoverského koně a jiných plemen.

Regenerací tarpana a vyšlechtěním lehkého všestranného zemědělského koně tarpanoidního typu, se od roku 1955 zabývá výzkumný ústav Polské akademie věd v Popielně. Koně chová polodivokým způsobem. V zimě jsou sice přikrmováni méně hodnotným senem (protože si jinak vyhrabují trávu zpod sněhu), celý rok však žijí volně bez jakéhokoli přístřešku. Vrozená odolnost, dlouhá srst a značné tukové podkožní vrstvy dovolují zvířatům snášet bez úhony i třicetistupňové mrazy (Volf 1980).

Do chovu jsou vybíráni jedinci, kteří splňují požadavky chovatelů jednak po stránce psychologických projevů, tj. mají původní instinkty divokých zvířat, pokud se týká výživy, společenských vztahů ve stádě apod., jednak po stránce vnějších druhových znaků (Volf 1980).

3.4.2 Kůň Převalský (*Equus przewalskii*)

Žádné zvíře není, ve vztahu k určení možných rodových forem vedoucích od pozdních pleistocénních koní k domácím koni, kontroverznější než asijský stepní kůň. Možná proto, že se jedná o jediného známého koně z pravěku, který přežil do současnosti (Olsen 1988).



Obrázek 15 – Barevná malba z pozdního magdalenieniu ve francouzské jeskyni Lascaux (Volf 2002).

Equus f. przewalskii, také známý pod svým mongolským názvem takh, Kirgizové ho nazývají kertag (Hanslian 1925), je východní poddruh divokého koně (Bowling & Ruvinsky 2000). Koně Převalského byli objeveni v asijských stepích v 70. letech 19. století a představují poslední zbývající pravé divoké koně (Der Sarkissian et al. 2015). V džungarské stepi jej vědeckému světu objevil jeden z největších cestovatelů všech dob, ruský geograf a přírodovědec Nikolaj Michajlovič Prževalskij (Volf 1980). Byl však již dříve popsán jiným ruským cestovatelem Pallas, ale tento objev upadl v zapomenutí (Hanslian 1925).

Bowling & Ruvinsky (2000) popisují vzhled koně Převalského: „Jedná se o robustní zvíře se silným a krátkým krkem a těžkou hlavou. Samci jsou vysokí asi 138-146 cm v kohoutku, samice jsou obecně o 5 cm menší. Barva těla je světle šedožlutá nebo jasně nažloutlá červenohnědá. Typický je tmavý hřbetní pruh a tmavé body spolu s víceméně bledým břichem a světlou tlamou.“

Hanslian (1925) zmiňuje, že kůň Převalského žil zároveň s prvním člověkem, neboť o tom máme důkazy v kresbách a rytinách. V neolitiku byl kůň Převalského již vzácnější a udržel se déle jen v lesnatých krajinách severní Evropy, snad až do doby římské. Kůň Převalského byl honěn i starými Germány, kteří pojídali jeho maso a až s nástupem křesťanství, kdy kněží zapovídali pojídání koňského masa, přestal být pronásledován. Nicméně další zmínky i divokém koni ve střední Evropě se pak výlučně vztahují pouze na koně zdivočelé.

Ryder (1988) a Bowling & Ruvinsky (2000) zmiňují přítomnost diploidního počtu 66 chromozomů u koně Převalského, zatímco kůň domácí má pouze 64 chromozomů. Přes jejich další chromozomální pár, koně Převalského se mohou úspěšně reprodukovat s domestikovanými koni, což má za následek plně životaschopné a plodné potomstvo (Der Sarkissian et al. 2015).

Převalského koně jsou posledními divokými druhy koní, naznačuje nová studie dávné DNA (Saey 2013). Saey (2013) uvádí, že zmrzlá fosilie koně poskytla nejstarší genovou sekvenci, která byla kdy zpracovaná, a poskytuje množství informací o původu koní a vztahu k zebrám, oslům a dalším příbuzným druhům. Koňská DNA je stará přibližně 700 000 let a je mnohem starší než předchozí držitel rekordu, genom 80 000 let starého Denisovana, vyhynulého evolučního bratrance neandertálců a moderních lidí. Mezinárodní tým rozluštil genom koně z epochy středního pleistocénu. Na základě těchto údajů vědci odsunuli vznik předka koní, zeber, oslů před zhruba 4 miliony až 4,5 miliony let. Fosilie byla nalezena v permafrostu v lokalitě Thistle Creek v kanadském Yukonu. Permafrost dobře uchoval biologické molekuly ve starověké koňské kosti.

3.4.2.1 Reintrodukce koně Převalského do zemí Asie

Již neexistují žádní divocí předkové domácího koně, nejbližší k nim má divoké potomstvo domestikovaných zvířat a reintrodukovaný kůň Převalského (Mills & McDonnell 2005). Willekes (2016) uvádí, že kůň Převalského v divočině vyhynul v šedesátých letech devatenáctého století a přežil pouze v zoologických zahradách prostřednictvím intenzivních ochranných programů. Ryder (1988) zmiňuje skutečnost, že je více jak 660 jedinců rozptýlených ve více než 70 zoologických zahradách. Podle Levine (2005) by mladiství samci koně Převalského měli být ponecháni v rodné skupině alespoň rok, aby mohli pozorovat chování při páření. Neměli by mít harémy, dokud nejsou nejméně čtyři nebo pět let staří. První klisny umístěné k hřebci by měl být mladší než on a velikost harému by měla být malá, dokud hřebec nezíská věk a zkušenosti.

Mongolský zoolog D. E. Dagva píše v roce 1954, že v údolí Chonin Usan Gobi, v jihozápadním cípu Mongolské lidové republiky, bylo možno ještě před deseti lety, tedy roku 1944, potkat padesátihlavá až stohlavá stáda. V 50. létech však došlo k rychlému snížení stavu, ba možno bez nadsázky říci téměř k úplnému vyhubení divokých koní (Volf 1980).

Ačkoli byl kůň Převalského znovu vypuštěn do rezervací v Mongolsku, jedná se stále o velmi ohrožený druh. Saey (2013) uvádí, že kůň Převalského byl reintrodukovan zpět do Mongolska v polovině 90. let 20. století. Současná populace je stále ohrožena, s pouhými 2 109 jedinci (Der Sakissian et al. 2015).

Podle Tsevegmid & Dashdorj (1974) je výskyt *Equus przewalskii*, *Camelus bactrianus ferus*, *Ursus pruinosus*, *E. hemionus*, *Saiga tatarica* v jihovýchodních a jihozápadních částech Mongolska v literatuře zaznamenán od 18. století, u některých již od 13. století. Ze zpráv cestovatelů a vědců je zřejmé, že jejich rozšíření bylo v minulosti výrazně rozsáhlejší než dnes, což svědčí o jejich současném snížení počtů. Krajina a klima země se za poslední půl století změnila pouze minimálně, ale tlak lidské činnosti se výrazně zvýšil. S koněm Převalského se poměrně často setkáváme na jaře a během letních měsíců, ale ve zbytku roka jsou vidět jen zřídka. To může být vysvětleno soupeřícími jedinci o pozdní letní pastvu a také střídáním ročních období. Dotazováním pastevců a osobní pozorování ukázala, že hlavní stáda takhle migrují za pastvou do údolí protínající kopce na jižních svazích Takhiin Shar nuruu (čínská strana) na podzim a v zimě. Pouze na jaře a počátkem léta zůstávají na severních svazích Takhiin Shar (mongolská strana), kde jsou nejčastěji k vidění (Tsevegmid & Dashdorj 1974).

Ryder (1988) zmiňuje fakt, že obnova druhu do jejich přirozeného prostředí je dlouho cílem chovatelů koně Převalského. První chov v zajetí se vyskytoval v Askania-Nova, Ukrajinské panství barona Eduarda von Falz-Feina.

Centrum chovu divokého koně Sin-ťiang je nyní největší chovnou základnou koně Převalského na světě. Centrum provedlo první experiment s vypuštěním divokých koní v Číně ke konci srpna roku 2001.

Do přírodní rezervace Kalamely bylo vypuštěno 27 divokých koní, což znamenalo zahájení třetí etapy obnovy divokých koní v Číně. Doposud bylo do volné přírody vypuštěno celkem 130 divokých koní. Po vypuštění rozšířili divocí koně svoji oblast ze 120 km² v roce 2004 na 660 km² v roce 2007, v důsledku hledání vody a píce. V roce 2018 žije

413 divokých koní pocházejících z reintrodukovaného stáda populace Sin-ťiangu, včetně těch vypuštěných do přírodní rezervace Kalamely (Jiang & Zong 2019).



Obrázek 16 – koně Převalského vypuštění do přírodní rezervace Kalamely z centra chovu divokého koně Sin-ťiang (Jiang & Zong 2019).

Za spolupráce národní a místní vlády, nevládních organizací a zoologických zahrad a s veřejnou podporou, se zvuk kopyt stád divokých koní může znovu rozeznít na centrálních stepích Asie (Ryder 1988).

3.5 Genetika koňovitých

3.5.1 Genetické aspekty domestikace koní a jejich původu podle mtDNA

K rozluštění nedávného vývoje koní, byl také využit polymorfismus v sekvenci DNA. První studie zahrnovaly mitochondriální DNA (mtDNA) (George & Ryder 1986 cit. dle Bowling & Ruvinsky 2000, s. 34). Vzhledem k mateřské dědičnosti mtDNA a nedostatku rekombinace byla mtDNA široce používána pro studium historie mateřských linií. Pokud se nevyskytnou žádné mutace, potomstvo vykazuje stejnou nukleotidovou sekvenci mtDNA (haplotyp nebo typ mtDNA) jako jejich matka (Kavar & Dovč 2008).

Podle Bowling & Ruvinsky (2000) při srovnání restrikčních map mtDNA Koně Převalského a koně domácího přineslo odhad divergence od 0,27 do 0,41 %. Pomocí průměrného odhadu míry divergence pro mtDNA 2 % za milion let, lze předpokládat, že společný předek koně Převalského a koně domácího žil asi před 100 000 lety.

V dosud neobsáhlejší studii se Cieslak et al. 2010 zabýval původem a historií mateřských linií u domácích koní. Analyzoval 207 starověkých DNA pozůstatků a DNA 1754 současných koní, soubor vzorků pocházel z období pozdního pleistocénu po novověk. Na základě analýzy došlo k objevení panmiktické populace koní z pozdního pleistocénu zahrnující oblast od Aljašky po Pyreneje. Údaje naznačují, že během raného holocénu došlo k oddělení dílčí populace, která se udržela v eurasijských stepních oblastech a tímto způsobem později došlo k rozrůznění populace divokých koní. Také došlo k objevení 87 starověkých haplotypů u původní populace, dosud zjevně pouze 45 % variací mtDNA

nalezených v naší studii přežilo u moderních domácích koní (tj. 39 z 87 haplotypů) (Cieslak et al. 2010). Autoři také zdůrazňují, že během posledních 5500 let došlo k vyhynutí nejméně sedmnácti haplotypů raných domácích koní. Většina haplotypů měla své kořeny ve východní Evropě a na Sibiři.

Kavar & Dovč (2008) zmiňuje, že haplotypy starověkých domestikovaných koní jsou identické nebo velmi podobné haplotypům existujících domácích koní. Příkladem může být šest z osmi haplotypů mtDNA skytských koní (Ber01, Ber02, Ber05, Ber06, Ber07 a Ber10) identických s haplotypy lipicánů.

Podle Šmejda & Pavelka (2007) hlavní problém představuje stanovení počtu domestikačních center. Z hlediska původu domestikovaného koně je významná studie Jensena (2002 cit. dle Šmejda & Pavelka 2007, s.319), kdy proběhla sekvence 318 koní pocházejících z 25 asijských a evropských chovů, mimo jiné i zástupci mustanga a koně Převalského, byly také použity již dříve publikované sekvence, čímž byla vytvořena databáze sekvencí 652 koní. Na základě těchto údajů autoři zjistili existenci 93 odlišných typů mitochondriální DNA zařaditelných do 17 fylogenetických skupin. Významné shluky odpovídají např. koním Převalského či severoevropským poníkům. Další skupiny například reprezentují iberské a severoafrické chovy. Autoři se domnívají, že současné populace domestikovaných koní pocházejí původně nejméně ze 77 chovných klisen, a tudíž se předpokládá, že domestikačních center bylo obecně více.

U sekvencí z pozdního pleistocénu (8 koní ze zmrzlé půdy na Aljašce 12-28 tisíc let starých) se ukázalo, že vysoká diverzita není důsledkem zvýšené mutační rychlosti ani nesouvisí s nějakou starou domestikační událostí – pouze naznačuje bezpříkladně rozsáhlou integraci mateřských linií a krocení divokých koní v širokém měřítku (Vila et al. 2001 cit. dle Šmejda & Pavelka, s.319).

3.5.2 Variabilita koní

Během prvního tisíciletí domestikace vykazovali koně vysokou úroveň genetické rozmanitosti. Některé studie starověké mtDNA prokázaly, že při vytváření domácí populace, bylo použito mezi 17 a 46 individuálními mateřskými liniemi (Klecel & Martyniuk 2021).

Podle Groeneveld et al. (2010) bylo více než 100 různých haplotypů koňské mtDNA popsáno v četných studiích zaměřených na domestikaci koní obecně nebo na původ specifických plemen. V souboru dat zahrnující existující plemena koní a také divoké koně z doby před 12 000 až 28 000 byla nalezena neočekávaně vysoká genetická variabilita (Vila et al. 2001 cit. dle Groeneveld et al. 2010, s. 11). Je jasné, že divergence koňské mtDNA musela předcházet domestikaci, která byla na základě archeologických důkazů datována kolem roku 6 000 př. n. l. v široké oblasti eurasijské stepi (Groeneveld et al. 2010). Mimo jiné autoři také zmiňují, že ke genetické výbavě domácích koní přispělo pouze několik málo hřebců. Je zajímavé, že analýza fosilních pozůstatků ukázala, že domestikace koní z roku 5 000 př. n. l. byla následována rozšířením mutací, které vedly k široké škále barev srsti (Ludwig et al. 2009 cit. dle Groeneveld et al. 2010, s. 12). Například analýza lokusů zbarvení srsti u 13 kompletních koster kostí nalezených na pohřebišti Berel (Kazachstán)

odhalila, že již před 2 500 lety skytská Pazyrycká kultura z doby železné, ovládla celou rozmanitost barev koňské srsti přítomných v regionu (Orlando 2019).

Vzorce variací autozomální DNA odhalily ještě zajímavou časovou trajektorii, kde genetická diverzita zůstávala konstantní po většinu posledních 3 000 let (Fages 2019 cit. dle Orlando 2019, s. 5). Jak uvádí Orlando (2019) tento trend byl replikován pomocí heterozygotnosti a nukleotidové diverzity v rámci genomů sdružených ve 250letých časových intervalech. To naznačuje, že dřívější chovatelé udržovali rozmanité reprodukční fondy po tisíciletí, ale až v posledních několika stoletích došlo k zavedení uzavřeného chovu.

3.5.3 Využití archeogenetiky při analýze DNA

Archeogenetika pracuje s archeologickým materiálem organického původu přímo na úrovni informačních makromolekul organismů (DNA), popř. studuje sekvence aminokyselin a strukturu proteinů. Jde o informace zcela jiné kvality, než jakou poskytuje obvyklá morfologická analýza osteologického materiálu (Šmejda & Pavelka 2007). Po smrti organismu dochází ke stavu, kdy je DNA postupně ničena a za tento proces odpovídá řada faktorů, ale důležité je zmínit, že při vhodných podmínkách je možné DNA zachovat a následně ji využít k analýze. Jak zmiňuje Šmejda & Pavelka (2007), někteří autoři se domnívají, že za vhodných podmínek je možné, aby DNA přečkala i miliony let, většinou se hranice životnosti DNA pohybuje v intervalu 50-100 tisíc let. V praxi to znamená, že je nezbytné pracovat s krátkými úseky molekul, které obvykle nepřesahují 100-300 párů bází, naopak při analýze recentních vzorků je možné pracovat s podstatně delšími úseky DNA.

3.5.4 Genetické vztahy mezi domácími a divokými koňmi

Podle Bowling & Ruvinsky (2000) uvádí, že zatímco koně představují velké spektrum morfologických rozdílů, včetně velikosti, tvaru, chůze a barev, všechna plemena jsou zahrnuta v rámci jednoho druhu *Equus caballus*. Rod *Equus* se vyznačuje rychlou evolucí karyotypu. Všechna plemena koní mají stejný karyotyp, křížení mezi plemeny plodí životaschopné a plodné potomstvo. Karyotyp koně domácího je složen ze 64 chromozomů (13 metacentrických autozomálních párů, 18 akrocentrických autozomálních párů a pár pohlavních chromozomů). Karyotyp u Koně Převalského je velmi podobný, ale chromozomů má 66 (12 metacentrických autozomálních párů, 20 akrocentrických autozomálních párů a pár pohlavních chromozomů). Karyotypový rozdíl mezi koněm Převalského a domácím koněm může mít alternativní evoluční scénáře. Podle prvního měl tarpan v době domestikace 64 chromozomů, což vysvětluje, proč domácí koně mají 64 chromozomů. Druhý návrh vychází z předpokladu, že k Robertsonově translokaci došlo ve velmi raných fázích domestikace, v zásadě v jednom stádu tarpanů, které původně mělo 66 chromozomů a kvůli náhodným událostem přežili pouze homozygoti pro tuto translokaci. Všichni domácí koně by tudíž pocházeli z tohoto jediného stáda (Bowling & Ruvinsky 2000).

Snížení celkové velikosti zvířat na jedné straně a zvýšení variability na straně druhé jsou klasickými indikátory domestikace (Uerpmann 1990 cit. dle Kavar & Dovč 2008, s. 3). Levine (2005) zmiňuje, že domestikace má malý dopad na anatomii koní, neexistují

žádné nesporné osteologické rozdíly mezi divokými a domestikovanými koňmi. Divocí koně středního holocénu se přirozeně lišili velikostí. Koně ze středoeurasijských stepí v Kazachstánu byli o něco větší než koně ze západních stepí centrální Ukrajiny, kteří byli větší než koně na hranici stepí na západní Ukrajině a v Rumunsku (Kavar & Dovč 2008).

Lau et al. 2009 provedla analýzu genetického vztahu koně Převalského k domácímu koni a cílem bylo také zjistit, zda evoluce domácího koně byla řízena samci nebo samicemi. Pro analýzu bylo sekvencováno pět homologních intronů na chromozomech X a Y u dvou Převalských koní a u třech plemen domestikovaného koně: arabský kůň, mongolský kůň a dartmoorský pony, bylo také sekvencováno pět autozomálních intronů. Sekvence pohlavních chromozomů a autozomálních intronů byly použity k určení nukleotidové diverzity. Bylo zjištěno, že na chromozomu Y chyběla nukleotidová diverzita a na chromozomu X u domácích koní byla ve srovnání s chromozomem Y a autozomy vyšší diverzita nukleotidů, než se očekávalo. To tedy podporuje hypotézu, že malé množství samců spolu s naopak větším množstvím samic založilo různá plemena koní. Ke snižování počtu linií hřebců, kteří se podíleli na chovu, začalo teprve asi před 2 000 lety (Fages 2019 & Wutke 2018 cit. dle Orlando 2019, s. 4), kdy se celková nukleotidová diverzita evropských hřebců snížila přibližně na polovinu. Zajímavé je, že některé dřívější jezdecké civilizace měli vybrané konkrétní krevní linie hřebců pro reprodukci. To byl případ Byzantské i Velké mongolské říše (Orlando 2019). Lze tedy usuzovat, že samice měly větší roli při formování různých plemen. Výsledky mimo jiné naznačují, že domácí koně a Převalského koně jsou velmi blízcí příbuzní, koně Převalského tedy tvoří samostatnou monofyletickou skupinu.

Zajímavé je, že zkoumání krevních skupin ukázalo, že navzdory své malé, inbrední populaci měli koně Převalského průměrnou heterozygotnost podobnou jako u domácích koní, možná díky křížení s domácími koňmi (Bowling & Ryder 1987, Bowling et al. 2003 cit dle Lau et al. 2009, s. 200).

3.5.5 Genetické variace zbarvení domestikovaných koní

Genetické studie ukázaly, že barevné variace srsti se rychle objevily během domestikace (Ludwig et al. 2009).

Zbarvení divokých koní odpovídalo přírodnímu prostředí, ve kterém koně žili (Dušek et al., 1999).

Pravděpodobná rodová barva koně byl vzor založený na černé barvě, naopak Dušek et al. (1999) uvádí, že časté zbarvení bylo plavé, které poskytovalo maskovací ochranu před predátory.

Barva srsti je, stejně jako mnoho dalších vlastností, dána přírodním výběrem, lepší maskování je předpokladem pro delší život (Kapitzke 2008).

Kůň se jasně vyvinul do zvířete se širokou škálou barev (Thiruvankadan et al. 2008).

Barva srsti obecně zaujímala vědce po celém světě po celá staletí. Takový zájem by mohl být vysvětlitelný svými snadno rozpoznatelnými fenotypovými charakteristikami, což usnadňuje sledování dědičnosti z generace na generaci (Thiruvankadan et al. 2008).

Jak zmiňuje Kapitzke (2008), následkem vědomých chovatelských zásahů při domestikaci došlo v genotypu koní k velkým změnám, a to i v genetickém určení barev

srsti. Vznikly barvy v jasných odstínech, které se výrazně odlišovali od okolí, v divočině by se takoví koně brzy stali kořistí, ale při domestikaci byl kůň pod ochranou člověka.

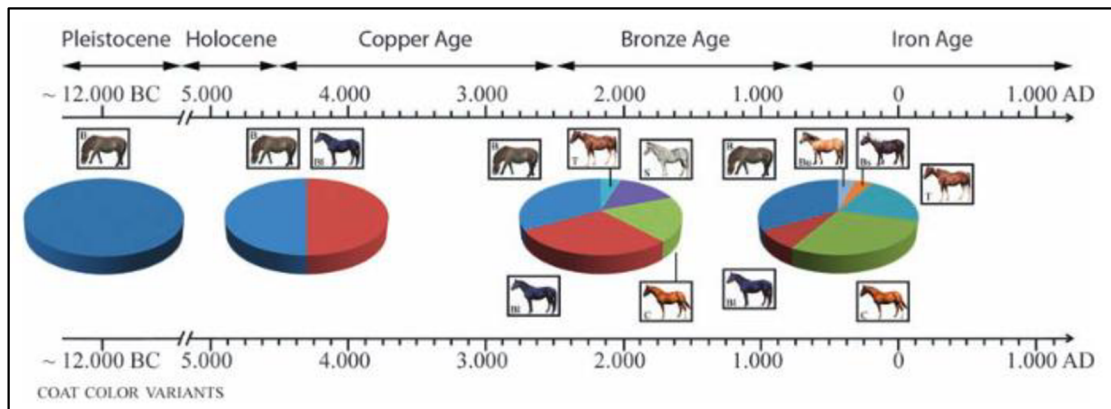
U savců je melanin nejdůležitějším pigmentem barvy srsti. Vyskytuje se jako pigmentové granule v melanocytech, což jsou buňky, které pocházejí z raného embrya v oblasti neurální lišty a migrují ventrálně a distálně. U dospělých zvířat se melanocyty nacházejí ve vlasových folikulech, kůži, duhovce a některých vnitřních tkáních. Barevná variace srsti je způsobena geny, které mění základní typ pigmentu v melanocytech nebo tvar, počet nebo uspořádání pigmentových granulí (Bowling, 2000). Melanin se vyskytuje ve dvou příbuzných formách: eumelanin (černý nebo hnědý) a feomelanin (červený nebo žlutý) (Searle 1968 cit. dle Bowlinga 2000, s. 57).

Bowling (2000) uvádí, že černá, hnědá, ryzá a šedá jsou základní barvy vyskytující se téměř u všech plemen, produkované interakcí tří genů. Základní sadu koňských barev lze popsat působením alel genů A, E a G. Kolekce barev je u některých plemen rozšířena o geny pro ředění barev Cream, Dun, Champagne a Silver (C, D, CH a Z) a s bílými vzorovými geny bílá, Roan, Tobiano, Overo a Leopard spotting (W, RN, TO, O a LP).

Pruvost et al. (2011) ve studii genotypovali devět lokusů barvy srsti i 31 predomestikálních koní ze Sibíře, východní a západní Evropy a Pyrenejského poloostrova. Starověké studie DNA dosud přinesly důkazy hnědě a černě zbarvených koní, kdežto žádné pro bílé skvrnitě fenotypy u predomestikovaných koní (Ludwig et al. 2009 cit. dle Pruvost et al. 2011, s. 18630). Výsledkem bylo zjištění, že 18 z 31 zkoumaných koní odpovídalo hnědákovi, sedm bylo černých a šest neslo alelu Leopard spotting, LP byl detekován u čtyřech vzorků pocházejících z pleistocénu a dva vzorky pocházeli z doby měděné ze západní a východní Evropy. V souvislosti s touto studií můžeme zmínit, že jeskynní malby představují realistická vyobrazení zvířat.



Obrázek 17 – Fenotypy koní nalezené v paleolitických jeskyních v Lascaux (Pruvost et al. 2011).



Obrázek 18 – Časová osa ukazující rychlý nárůst variací barvy koní kolem doby bronzové (Ludwig et al. 2009).

3.6 Pozice domestikovaného koně ve společnosti

Willekes (2016) uvádí, že historie koně je úzce spjata s historií lidí. Snad žádné zvíře více než kůň nehrálo a nadále nehraje tak důležitou roli při formování společnosti (Mills & McDonnell 2005).

Lidé mohou mít s koňmi nejrůznější typy vztahů (Levine 1999).

Bowling & Ruvinsky (2000) uvádějí, že výzkumy stále více ukazují na to, že pouto člověka a zvířete hraje důležitou roli při udržování fyzického a duševního zdraví.

Od samých počátků kůň představoval nedílnou součást úspěšného hospodaření. Na koni mohl člověk snadněji ovládat svá stáda dobytka a úspěšněji lovit divoká zvířata (Volf, 1980). Nejčastěji se využívali těžcí koně. Lehčí koně se využívali pro jízdu, jako prostředek ke komunikaci, kdy zprávy tak mohly být doručeny i na velké vzdálenosti.

Zdaleka nejvýznamnější role, kterou kůň plnil, byla na bojišti (Willekes 2016). Koně byli hojně využíváni pro průzkum, pro boj, pro transport surovin, pro zapřahání válečných vozů. Úděl koní ve vojenství nebyl snadný, mnoho koní zemřelo na vážná zranění, uhynulo na vyhladovění a vyčerpání.

Když byla zemědělská produkce dostatečně vysoká na to, aby udržela produkci krmiv, koně a jiná zvířata byla dána k dispozici pro práci jako hybná síla pro širokou škálu strojů a vozidel a přispěla tak k industrializaci (Hall 2005). Aby se zvýšila rychlost provozu, začaly vznikat koňské železniční tratě. Ve druhé polovině minulého století začaly koňské dráhy obstarávat přepravu osob i ve městech. V Praze jezdila „koňka“ třicet let, od roku 1875 do roku 1905 (Volf 1980).

Často zobrazované téma v literatuře, malířství, a i v písních byl kůň. Koně představovali symbol síly a moci a byli oblíbeným tématem pro umělce. Velmi oblíbené byly malby sportovních akcí nebo honebních akcí.

Nesmírně důležitou úlohu má a bude mít kůň ve zdravotnictví. Z koňské krve se vyrábějí séra proti celé řadě vážných infekčních chorob (Volf 1980).

3.6.1 Rané zemědělské společnosti

Domestikace rostlin a zvířat byla nezbytná pro evoluci zemědělství, expanzi a nárůst populace lidí. Domestikace rostlin a zvířat přeměnila povolání raných lidí z lovců a sběračů na selektivní lov, pastevectví a usedlé zemědělství (Gupta 2004) asi před 10 000 lety (Brown 1999). Mimo jiné Gupta (2004) uvádí, že v oblastech, jako je střední Eurasie, části Blízkého východu, severní Eurasie a části severní Afriky, se vyvinuly lidské kultury, které byly organizované kolem pasení domestikovaných zvířat, jako jsou ovce, koně, skot, velbloudi a sobi. Například práce Cavalli-Sforzy a spolupracovníků naznačuje, že rozšíření zemědělství z jihozápadní Asie do Evropy bylo doprovázeno velkým hnutím lidí (Cavalli-Sforza 1996 cit. dle Brown 1999, s. 90).

Podnět k nahrazení lidské síly koňskou silou byl vždy silný (Hall 2005).

Zdá se, že první zemědělství se vyvinulo na konci poslední doby ledové v pleistocénu (asi před 11 700 lety, Rasmussen et al. 2022).

Začátek chovu zvířat úzce souvisel s počátkem pěstování obilí. Doba od 10 000 do 7000 př. n. l. byla obdobím primitivního zemědělství za dosud existující prvobytné společnosti (Brentjes 1979).

Sumer, který se nachází v nejnižnější části Mezopotámie, mezi řekami Tigris a Eufrat na kterých spočíval život ve starověké Mezopotámii (Jursa 2021), byl domovem jedné z prvních civilizací na světě. Kůň, který byl pravděpodobně domestikován asi 6 000 př. n. l. pasteveckými kočovníky na území dnešní Ukrajiny, nevytlačil onagera jako tažné zvíře v regionu až do doby kolem 4 000 př. n. l. Brzy poté se objevily písemné pokyny pro péči o koně, jejich výcvik a léčbu, pravděpodobně pro účely chovu se koně pojmenovávali a byli vedeny záznamy o plemenicích (Rasmussen et al. 2022).

Ve starověkém Egyptě se zemědělské užití nezintenzivnilo, dokud nebyla představena domestikovaná zvířata z jihozápadní Asie. V době predynastické amratské kultury, asi 5 550 př. n. l., se zdá, že zemědělství začalo v údolních naplaveninách Nilu (Rasmussen et al. 2022).

Mimo jiné Brentjes (1979) zmiňuje i zvláštní odvětví hospodářství, kočovnictví s koňmi, které vzniklo na přechodu 1. tisíciletí př. n. l. v severních stepích.

Koňovítí byli přivezeni do Itálie staršími kulturami doby bronzové (MacKinnon 2021), v období řeckého a římského starověku (800–500 př. n. l.). Jak uvádí autor, značná pozornost byla věnována především chovu a péči. Vlastnictví koní mělo ve starověku určitou ekonomickou a společenskou prestiž. To znamená, že koně nebyli běžně začleněni do zemědělských úkonů, nicméně i tak někteří pomáhali při tahání pluhu.

3.6.2 Lov na koni jako počátek sportovního využití koně

Lov z koňského hřbetu byl jedním z prvních zdokumentovaných použití koně a datuje se několik tisíc let před našim letopočtem (Busby & Rutland 2019).

Johns (2006) uvádí, že postupem času přestával být lov nutný k přežití, ale stal se sportem, zkouškou odvahy a dovedností, příležitostí ukázat vynikající jezdecké dovednosti a krásné koně, což bylo znakem vysokých společenských vrstev. Všechny starověké a středověké společnosti byly posedlé lovem a existuje nepřerušovaná tradice lovu od starověku přes středověk až po současnost.

Vrozená schopnost koně rychle běžet a skákat přes překážky byla využita. Pravděpodobně všechny společnosti vlastníci koně vedly alespoň některé neformální závody, protože lidé nemohou odolat konkurenci (Johns 2006). Například u Římanů nabyly kůň velké obliby, co zvíře sportovní a dostihy v arénách v několikaspřeží byly obvyklou zábavou (Hanslian 1925).

Dva a půl tisíce let starý dvoukolový vůz, který byl nalezen v egyptských Thébách, měl kola se špicemi. Používalo se ho bezpochyby k tehdy velmi oblíbeným závodům *kvadrig*, byli do něho zapřaženi čtyři koně vedle sebe. Tyto závody byly proslulé již v dobách prvních řeckých olympijských her a později se staly i součástí her v římských cirkusech (Volf 1980).

Mnoho druhů závodů bylo odvozeno od bojových strategií, lze ale předpokládat, že závody vyhrazené pro klisny nebo mladé koně, byly součástí bonitace (Klecel & Martyniuk 2021).

Závodní jezdecké sporty a hry, od parkurového skákání po drezurní závody a polo, se vyvinuly z touhy ukázat dovednosti koně a jezdce jako tým a provádět komplexní výkony rychlosti, hbitosti a síly (Johns 2006).

3.6.3 Důležitost koně ve válečnictví

Jízda na koni byla ve starověkém světě transformační silou, vyvolávající radikální posuny v lidské mobilitě, válčen, obchodu a interakci. V Číně vytvořili domácí koně základ pro obchod, komunikaci a státní infrastrukturu podél Hedvábné stezky (Li et al. 2020). Jak popisuje Warmuth et al. (2013) Hedvábná stezka je jednou z nejstarších výměnných sítí v historii lidstva. Koně byli důležitým dopravním prostředkem a také ceněnou obchodní komoditou. Obecně tyto sítě hráli důležitou roli při určování toku genů mezi populacemi zvířat.

Li et al. (2020) uvádí podrobnou osteologickou studii osmi koster koní datované přibližně do 4. století př. n. l. pocházející z hrobů a přidružené obětní jámy v Shirenzigou a Xigou, oblast Sin-ťiang. Kostí koní byly poměrně kompletní s vynikající úrovní zachování kostí, umožňující provedení osteologického výzkumu. Ve výsledku všichni koně ze Shirenzigou a Xigou trpěli osteofyty. Vývoj těchto abnormalit mohl být ovlivněn jak stárnutím, tak mohlo dojít k rozvoji v důsledku vnější síly spojené s využíváním koní pro jízdu. Mimo jiné autoři zmiňují nález kusu železného udidla z pohřební komory v Shirenzigou.

Před zavedením domácích koní, v Mezopotámii na konci třetího tisíciletí př. n. l. dokumentují klínové tabulky a pečeti záměrný chov vysoce ceněných koňovitých nazývaných „kungy“. Jejich přesné zoologické zařazení však nebylo nikdy definitivně stanoveno. Jedním z pravděpodobných rodičů „kunga“ je osel (*Equus africanus asinus*), o kterém se předpokládá, že se vyskytuje v Sumeru přinejmenším od konce čtvrtého tisíciletí př. n. l. Identita druhého rodiče však zůstává nejasná (Bennett et al. 2022).

Debate o tom, kde, a co je důležitější, kdy to bylo, že se koně poprvé začali používat pro vojenské ježdění probíhá již mnoho desetiletí. V rámci této debaty existují dvě hlavní teorie. První teorie podle Donaghy (2014) je taková, že k pokusům o jízdu na koni došlo na počátku domestikace. V krátkém časovém prostoru (jedno nebo dvě století) bylo

založeno rozsáhlé vojenské ježdění. Tato teorie rozšiřuje počátky vojenské jízdy až do pátého nebo čtvrtého století před naším letopočtem. Naopak druhá teorie poukazuje na to, že jízda začala být běžná až ve druhém tisíciletí před naším letopočtem a že až v prvním tisíciletí před naším letopočtem se s rozvojem kavalérie, začalo jezdit ve velkém měřítku pro vojenské účely.

Dějiny chovu koní lze rozdělit do několika etap, které se od sebe odlišují hlavním způsobem jejich využití. První období sahalo od zdomácnění až po 2. tisíciletí př. n. l. V tomto období se kůň používal převážně jako nákladní a tažné zvíře a byl jistě také porážen a pojídán (Brentjes 1979). Brentjes (1979) zde mimo jiné popisuje, že se choval především nízký užitkový kůň, jakýsi poník, který byl ještě hodně podobný divokému koni a až v 2 tisíciletí př. n. l. vznikl lehký bojový vůz tažený čtyřmi hřebci, to znamenalo, že lidé potřebovali vysokého rychlého koně.

Vlastnictví rychlých koní se stalo strategickým problémem. Vzácné koně, kteří se dostali až do Egypta a na které obyvatelé nížin podnikali divoké loupežné výpravy, chovali především obyvatelé předoasijské vrchoviny. Z této doby se nám dochovaly tréninkové pokyny a chovné knihy a objednávky koní (Brentjes 1979).

Tréninkové návody z 15 a 14. století př. n. l., objevené v Assuru a v chetitském hlavní městě Bogazköi, obsahují přesné údaje o doporučováním krmivu, o způsobu výcviku a jeho trvání a také zvěrolékařské rady (Brentjes 1979).

Koně byli uvedeni do řecké říše v 11. století př. n. l. Peršané vyvinuli použití koně a vozu jako účinné válečné zbraně proti Řekům. Do 6. století př. n. l. byli Peršané dominantní vojenskou mocností na východě především díky své schopnosti chovat, trénovat a efektivně využívat koně (Waran & McGreevy & Casey 2002).

Podle Brentjes (1979) technickým předpokladem vzkvétajícího chovu koní byl vývoj kola s rameny a pevné osy, umožňující konstrukci lehkého závodního vozíku. Bojové vozy 3. tisíciletí př. n. l. byly vesměs ještě těžké vozy se čtyřmi diskovými koly a s osou upevněnou ve smyčkách pod vozem. První válečné vozy vynalezli Sumerové (de la Fuente 2016). Nový bojový vůz se těšil velké obliby, rychle se rozšířil a ještě před koncem 2. tisíciletí př. n. l. byl znám jak ve Skandinávii, tak u Nigeru, jak v Indii, tak v Číně. Také v Přední Asii zůstal až do 7. století př. n. l. hlavním bojovým prostředkem.

Od konce 10. století do začátku 7. století př. n. l. byla Asýrie jedním z nejmocnějších států západní Asie. Asyřané vylepšili bojové vozy, které existovaly v Malé Asii. Větší velikost kol a os poskytovala mobilitu velkému a těžkému vozu, který mohl nést vozataje, lukostřelce a dva panoše, kteří je chránili. Na začátku byli dva koně, pak tři a nakonec čtyři, což poskytovalo velkou sílu útoku. Koně byly chráněny tlustými látkami (de la Fuente 2016). Nejstarší válečné vozy se dvěma paprskovými koly se objevily na pečeti z Karum Kanesh, datované kolem roku 1 900 př. n. l., ale koňovití byli nejistého typu (možná původní osli nebo onager) a ovládali je kroužky v nose (Anthony & Brown 2011).

Válečné vozy byly například nalezeny v hrobech kultury Sintašta (2 100 – 1 800 př. l.) a v některých hrobech její pozdější východní odnože, kultury Petrovka (1 900 – 1 700 př. n. l., Anthony & Brown 2011).

Vozatajství zaniklo v řecko-římském světě ve 4. století př. n. l., ale víme, že se stále používalo mezi britskými kmeny pozdní doby železné v době římské invaze v prvním století n.l., máme k dispozici písemné zprávy z římských pramenů a archeologické důkazy

o vozech (Johns 2006). Dvoukolové vozy zůstaly v římském světě používány, ale pouze pro slavnostní účely a spíše pro závodění než pro bitvu (Johns 2006).

V 1. tisíciletí př. n. l. začalo období jízdních válečníků. Zdá se, že íránské kmeny jako první nasadily jezdeckvo ve větším rozsahu. Od konce 2. tisíciletí př. n. l. táhly z euroasijských stepních oblastí k jihu – do dnešního západního a severního Íránu (Brentjes 1979). Dříve žili jako zemědělci v severních rovinách a nyní po přesunu na íránské náhorní roviny, přecházeli k chovu koní na horských almách. V neschůdném horském terénu se vzdali bojových vozů a vyvinuli taktiku jízdní války.

Třmen tehdejší jezdcí ještě neznali, zato však používali postroj přizpůsobený koni, kantárek s uzdou umožňující dokonalé vedení koně, severoafrické jezdecké kmeny vodily své koně v římské době dokonce jen pomocí bičíku (Brentjes 1979). Předpokládá se, že skutečně účinná kavalerie neexistovala a nemohla existovat, dokud nebyl vynalezen třmen, který byl vyvinut v Číně a poprvé přijat na Západě v sedmém nebo osmém století n. l., protože jezdec nemohl snadno ovládat zbraně, když jízda byla nejistá (Johns 2006).

Podle Brentjes (1979) se čínské, předoasijské a východoevropské dějiny vyznačují nájezdy nomádů, které se opakovaly téměř v pravidelných intervalech. Přepadávali je Skytové, Sarmaté, Hunové, Turci, Mongolové, Tataři a Mandžiové. Creela (1965) zmiňuje v souvislosti s nomády, že velká část historie jezdeckého koně se odehrávala na stepích Střední Asie a jihovýchodní Evropy a zdá se, že technika jízdy byla poprvé rozvinuta u nomádů žijících v západní Asii a jihovýchodní Evropy. Kočovníkům koně dávali především mléko a sýr, kůži a maso. Byli jejich dopravním prostředkem a jízdním zvířetem.

Nelze se divit, že v kultu mrtvých hráli u kočovníků koně velkou roli. Už ukrajinští Skytové dávali v 6. až 4. století př. n. l. mrtvým knížatům do hrobu 30 až 40 koní. U hrobů mongolských chánů byli ještě ve 14. století obětováni koně, aby nebožtíci mohli i na onom světě vystupovat důstojně jako jezdcí. Už v době bojových vozů se v širokém pásu od Číny až po Evropu dávala do hrobů celá spřežení. Tak se v jednom knížecím hrobě z čínské doby Čou (1. tisíciletí př. n. l) se našlo 12 bojových vozů a 72 koní.

Podle Volfa (1980) největší obliby dosáhl kůň ve 12. a 13. století, v době rozkvetu rytířství. Koně byli šlechtěni pro nové velikosti těla, v první řadě to byli větší koně nezbytní pro jízdu. Středověky kůň byl ve skutečnosti docela malý až do čtrnáctého století (Hall 2005). Vedle těžké rytířské jízdy se hojně využívala i lehká jízda. Lehká jízda byla velmi důležitou složkou Žižkova vojska, měla na 800 jezdců. V 16. století tvořila jízda obvykle třetinu, koncem třicetileté války již většinu vojska. Stále se rozeznávala těžká a lehká jízda. Ani s rozvojem vojenské techniky v 19. století koní nebylo. Motomechanizace ve 20. století změnila význam jezdeckva. 20. století znamenalo konec mnoha praktickým účelům, pro které byli koně tradičně využíváni po celých 6000 let od jejich domestikace (Bowling & Ruvinsky 2000). Jezdeckvo se stalo zranitelným a v druhé světové válce se již jízda neuplatňovala.

4 Závěr

Domestikace je multiregionální proces. K domestikaci nedošlo pouze na jednom určitém místě, ale nezávisle na sobě i na odlišných místech skrze celou Eurasii. Domestikace koně poznamenala lidskou civilizaci zásadním způsobem a hrála důležitou roli při formování společnosti.

Nejdůležitějším cílem této práce bylo blíže určit předpokládané místo domestikace koní. Na základě dostupným výzkumů a vědeckých článků bylo navrženo hned několik prvotních míst domestikace koně, ale v mnoha případech následně došlo k jejich vyvrácení na základě nedostatečných či málo přesvědčivých archeologických důkazů. Nicméně na základě získaných vědeckých studií se s největší pravděpodobností předpokládá, že prvotním místem domestikace koně spadá do oblasti západních eurasijských stepí, zejména oblast dolní Volhy-Donu. Dnešní koně jsou představitelé jedné ze čtyř holocenních linií koní, které označujeme jako DOM2. Uvádí se, že tato linie DOM2 nahradila ostatní vyskytující se linie, výbušně se rozšiřovala po celé Eurasii. Výbušnou demografii si můžeme vysvětlit na základě vysoké poptávky koní linie DOM2, kteří byli uváděni jako poslušnější a odolnější vůči stresu.

Neméně důležitým cílem je také důvod domestikace a přínos koně pro lidskou civilizaci. Od samých počátku je kůň spojován s hospodářstvím. Prvotně kůň představoval zdroj masa, mléka, kůže a kostí. Následně se stal nedílnou součástí dobře fungujícího zemědělství. Člověk mohl snadněji ovládat svá stáda dobytka, kůň propůjčoval zemědělcům svoji sílu v rámci obdělávání polí či při tahání těžkých břemen. Později se kůň využíval k jízdě. Urychloval a usnadňoval předávání zpráv či přesuny vojsk na dlouhé vzdálenosti. Ve válečnictví hrál kůň nepostradatelnou roli. S počátkem jízdy také úzce souvisí vynálezy uzdy, vozu s paprskovými koly, následně třmenu či sedla.

Historie koně je úzce spjata s historií koně. Nedokážeme s přesností určit, kdy došlo k momentu uvědomění využít sílu koně k vlastním účelům. Nicméně tento zvrát vedl k dramatickému vývoji vztahu mezi člověkem a koněm.

5 Seznam literatury

Anthony D, Brown DR. 2011. The Secondary Products Revolution, Horse-Riding, and Mounted Warfare. *Journal of World Prehistory* **24**:131-160.

Arbuckle BS. 2012. Animals and inequality in Chalcolithic central Anatolia. *Journal of Anthropological Archaeology* **31**:302-313.

Atsenova N, Palova N, Mehandjyiski I, Neov B, Radoslavov G, Hristov P. 2022. The Sequence Analysis of Mitochondrial DNA Revealed Some Major Centers of Horse Domestications: The Archaeologists's Cut. *Journal of Equine Veterinary Science* (e103830) DOI: 10.1016/j.jevs.2021.103830.

Bennett D, Hoffmann RS. 1999. *Equus caballus*. *American Society of Mammalogists* **628**:1,14.

Bennett EA, et al. 2022. The genetic identity of the earliest human-made hybrid animals, the kungas of Syro-Mesopotamia. *Science Advances* **8**:1-10.

Bokor J, Broo J, Mahoney J. 2016. Using Fossil Teeth to Study the Evolution of Horses in Response to Changing Climate. *The American Biology Teacher* **78**:166-169.

Bowling AT. 2000. Genetics of Colour Variation. Pages 53-70 in Bowling AT, Ruvinsky A, editors. *The Genetics of the Horse*, CABI, Wallingford.

Bowling AT, Ruvinsky A. 2000. Genetic Aspects of Domestication, Breeds and Their Origins. Pages 25-51 in Bowling AT, Ruvinsky A, editors. *The Genetics of the Horse*, CABI, Wallingford.

Brown TA. 1999. How ancient DNA may help in understanding the origin and spread of agriculture. *Royal Society* **354**:89-98.

Busby D, Rutland C. 2019. *The Horse: A Natural History*. Ivy Press, Brighton.

Caras RA. 1999. *Zvířata, která změnila člověka*. Rybka Publishers, Praha.

Cieslak M, Pruvost M, Benecke N, Hofreiter M, Morales A, Reissmann M, Ludwig A. 2010. Origin and History of Mitochondrial DNA Lineages in Domestic Horses. *PLOS ONE* (e15311) DOI: 10.1371/journal.pone.0015311.

Cothran EG, Podhajsky AQ. 2022. „horse“. *Encyclopedia Britannica*. Available from <https://www.britannica.com/animal/horse>. Accessed March 2022.

Creel HG. 1965. The Role of the Horse in Chinese History. *The American Historical Review* **70**:647-672.

Der Sarkissian C, et al. 2015. Evolutionary Genomics and Conservation of the Endangered Przewalski's Horse. *Current Biology* **25**:2577-2583.

De la Fuente AM, Malizia D. 2016. *A Visual History of Soldiers and Armies Around the World*. Rosen Young Adult, New York.

Donaghy T. 2014. *Horse Breeds and Breeding in the Greco-Persian World: 1st and 2nd Millennium BC*. Cambridge Scholars Publishing, Newcastle upon Tyne.

- Dušek J. 1999. Chov koní. Brázda, Praha.
- The Editors of Encyclopaedia. 2022. Pliohippus. Encyclopedia Britannica. Available from <https://www.britannica.com/animal/Pliohippus>. Accessed March 2022.
- Groeneveld LF, Lenstra JA, Eding H, A Toro M. 2010. Genetic diversity in farm animals. *Animal Genetics* **41**:6-31.
- Gupta AK. 2004. Origin of agriculture and domestication of plants and animals linked to early Holocene climate amelioration. *Current Science* **87**:54-59.
- Hall, SJG. 2005. The horse in human society. Pages 23-32 in Mills DS, McDonnell SM, editors. *The Domestic Horse: The Evolution, Development and Management of its Behaviour*. Cambridge University Press, New York.
- Hanslian A. 1925. Dějiny vývoje užitkových domácích zvířat. Ministerstvo zemědělství, Praha.
- Hochmuth, M. 2017. Scythian horses shed light on animal domestication. cnrs. Available from <https://www.cnrs.fr/en/scythian-horses-shed-light-animal-domestication> (accessed April 2017).
- Janis Ch. 2007. The Horse Series. Icons of Evolution (Ed. Brian Regal).
- Jansen T, Forster P, Levine MA, Oelke H, Hurles M, Renfrew C, Weber J, Olek K. 2002. Mitochondrial DNA and the origin of the domestic horse. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **99**:10905-10910.
- Jiang Z, Zhong H. 2019. Reintroduction of the Przewalski's Horse in China: status quo and outlook. *Nature Conservation Research* **4**:15-22.
- Johns C. 2006. *Horses: History, Myth, Art*. Harvard University Press, Cambridge.
- Jursa M. 2021. Agriculture in Bronze Age Mesopotamia. Pages 151-172 in Hollander D, Howe T, editors. *A Companion to Ancient Agriculture*. John Wiley & Sons, Hoboken.
- Kaczensky P, Ransom JJ. 2016. *Wild equids: ecology, management, and conservation*. Johns Hopkins University Press, Baltimore
- Kapitzke G. 2008. Kůň od A do Z. Brázda, Praha.
- Kavar T, Dovč P. 2008. Domestication of the horse: Genetic relationships between domestic and wild horses. *Livestock Science* **116**:1-14.
- Klecel W, Martyniuk E. 2021. From the Eurasian Steppes to the Roman Circuses: A Review of Early Development of Horse Breeding and Management. *Animals* (e1859) DOI: 10.3390/ani11071859.
- Kvist L, Niskanen M. 2021. Modern Northern Domestic Horses Carry Mitochondrial DNA Similar to Przewalski's Horse. *Journal of Mammalia Evolution* **28**:371-376.
- Lau AN, Peng L, Goto H, Chemnick L, Ryder OA, Makova KD. 2009. Horse Domestication and Conservation Genetics of Przewalski's Horse Inferred from Sex Chromosomal and Autosomal Sequences. *Molecular Biology and Evolution* **26**:199-208.

- Levine MA. 1999. Botai and the Origins of Horse Domestication. *Journal of Anthropological Archaeology* **18**:29-78.
- Levine MA. 2005. Domestication and early history of the horse. Pages 5-22 in Mills DS, McDonnell SM, editors. *The Domestic Horse: The Evolution, Development and Management of its Behaviour*. Cambridge University Press, New York.
- Li Y, et al. 2020. Early evidence for mounted horseback riding in northwest China. *PNAS* **47**:29569-29576.
- Librado P, Orlando L. 2021. Genomics and the Evolutionary History of Equids. *Annual Reviews of Animal Biosciences* **9**:81-101.
- Lien ME, Swanson HA, Ween GB. 2018. *Domestication Gone Wild: Politics and Practices of Multispecies Relations*. Duke University Press, Durham.
- Lobell JA, Powell EA. 2015. The Story of the Horse. *Archaeology* **68**:28-33.
- Ludwig A, et al. 2009. Coat Color Variation at the Beginning of Horse Domestication. *Science* (e5926) DOI: 10.1126/science.1172750.
- MacFadden BJ. 1986. Fossil Horses from „Eohippus“ (Hyracotherium to Equus: Scaling, Cope's Law, and the Evolution of Body Size. *Paleobiology* **12**:355-369.
- Machado H, Avilla L. 2019. The Diversity of South American Equus: Did Size Really Matter? *Frontiers in Ecology and Evolution* DOI: 10.3389/fevo.2019.00235.
- MacKinnon M. 2021. Animals: The Major Domesticates. Pages 103-118 in Hollander D, Howe T, editors. *A Companion to Ancient Agriculture*. John Wiley & Sons, Hoboken.
- Měchurová Z. 1984. Součásti uzdění koně ve velkomoravském období. *Archaeologia historica* **09**:263-292.
- Mihlbachler MC, Rivals F, Solounias N, Semprebon GM. 2011. Dietary Change and Evolution of Horses in North America. *Science* **331**:1178-1181.
- Mills D, McDonnell. 2005. *The Domestic Horse: The Evolution, Development, and Management of its behaviour*. Cambridge University Press, New York.
- Narasimhan VM, et al. 2019. The formation of human populations in South and Central Asia. *Science* (e6457) DOI: 10.1126/science.aat7487.
- Olsen SJ. 1988. The Horse in Ancient China and its Cultural Influence in Some Other Areas. *Academy of Natural Sciences* **140**:151-189.
- Orlando L. 2019. Ancient Genomes Reveal Unexpected Horse Domestication and Management Dynamics. *BioEssays* (e1900164) DOI: 10.1002/bies.201900164.
- Orlando et al. 2017. Ancient genomic changes associated with domestication of the horse. *Science* **356**:442-445.
- Price EO. 1984. Behavioral Aspects of Animal Domestication. *The Quarterly Review of Biology* **59**:1-32.

- Price EO. 1999. Behavioral development in animals undergoing domestication. *Applied Animal behaviour Science* **65**:245-271.
- Price M. 2018. Finding the first horse tamers. *Science* (e6389) DOI: 10.1126/science.360.6389.587
- Pruvost M, et al. 2011. Genotypes of predomestic horses match phenotypes painted in Paleolithic works of cave art. *PNAS* **46**:18626-18630.
- Rasmussen WD, et al. 2022. „origins of agriculture“. *Encyclopedia Britannica*. Available from <https://www.britannica.com/topic/agriculture>. Accessed January 2022.
- Ross D. 2020. How Horses Tranformed Life for Plains Indians. *History*. Available from <https://www.history.com/news/horses-plains-indians-native-americans> (accessed November 2020).
- Ryder OA. 1988. Przewalski 's horse – putting the wild horse back in the wild. *Oryx* **22**:154-157.
- Saey TH. 2013. Ancient horses's DNA fills in picture of equine evolution. *Science News* **184**:5-6.
- Solounias N, Danowitz M, Stachtiaris E, Khurana A, Araim M, Sayegh M, Natale J. 2018. The evolution and anatomy of the horse manus with an emphasis on digit reduction. *Royal Society Open Science* (e171782) DOI: 10.1098/rsos.171782.
- Sommer RS, Benecke N, Lõugas L, Nelle O, Schmölcke U. 2011. Holocene survival of the wild horse in Europe: a matter of open landscape? *Journal of Quaternary Science* **26**:805-812.
- Stock Ch. 1947. The Dawn Horse or Eohippus. *Engineering and Science* **10**:4-5.
- Šmejda L, Pavelka J. 2007. Archeogenetika domestikovaných zvířat. *Archeologické rozhledy* **59**:315-335.
- Taylor W, Barron-Ortiz Ch. 2021. Rethinking the evidence for early horse domestication at Botai. *Scientific Reports* (e7440) DOI: 10.1038/s41598-021-86832-9.
- Thiruvankadan AK, Kandasamy N, Panneerselvam S. 2008. Coat colour inheritance in horses. *Livestock Science* **117**:109-129.
- Tsevegmid D, Dashdorj A. 2009. Wild Horses and other Endangered Wildlife in Mongolia. *Oryx* **12**:361-370.
- Vershinina A, et al. 2021. Ancient horse genomes reveal the timing and extent of dispersals across the Bering Land Bridge. *Molecular Ecology* **30**:6144-6161.
- Volf J. 1972. Po stopách koní. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.
- Volf J. 1980. Zvířata celého světa – 2: koně, osli a zebry. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Volf J. 2002. Odysea divokých koní. Academia, Praha.

- Waran N, McGreevy P, Casey RA. 2002. Training Methods and Horse Welfare. Pages 151-180 in Waran N, editors. *The Welfare of Horses*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Warmuth V, et al. 2012. Reconstructing the origin and spread of horse domestication in the Eurasian steppe. *PNAS* **109**:8202-8206.
- Warmuth VM, Campana MG, Eriksson A, Bower M, Barker G, Manica A. 2013. Ancient trade routes shaped the genetic structure of horses in eastern Eurasia. *Molecular Ecology* **22**:5340-5351.
- Willekes C. 2016. *The Horse in the Ancient World: From Bucephalus to the Hippodrome*. I.B. Tauris, London.
- Wrighton KH. 2019. Ancient genomes shed light on dark horses. *Nature Reviews Genetics* **20**:374-375.
- Zeder MA. 2006. Archaeological Approaches to Documenting Animal Domestication. Pages 171-180 in Zeder MA, Bradley DG, Emshwiller E, Smith BD, editors. *Documenting Domestication: New Genetic and Archaeological Paradigms*. University of California Press, Oakland.
- Zeder MA. 2012. The Domestication of Animals. *Journal of Anthropological Research* **68**:161-190.