

**Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta
Ústav geologie a paleontologie**

Kvartérní vývoj koňovitých v ČR



Bakalářská práce

Veronika Rákosová

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Martin Mazuch Ph.D.

Konzultant:
RNDr. Sylva Rödlová Ph.D.

PRAHA 2011

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat svému školiteli RNDr. Martinu Mazuchovi Ph.D. za odbornou pomoc, kterou mi poskytl při tvorbě této práce. Dále bych chtěla poděkovat konzultance RNDr. Sylvě Rödlové Ph.D. za ochotu věnovat se této práci, příteli za redigování textu a své rodině za poskytnutí finanční podpory, bez které bych se práci nemohla věnovat.

Prohlašuji, že práce byla vypracována samostatně, jen s použitím citované literatury a pod vedením příslušného vedoucího bakalářské práce.

V Praze dne 1. června 2011

Veronika Rákosová

Abstrakt:

Velká čeleď koňovitých je jednou z nejprobádanějších skupin velkých savců posledních geologických období. Její výzkum se však zaměřuje přednostně na nejranější druhy a jejich postupnou evoluci a rozvoj. Osudy koní holocénu a zejména pleistocénu jsou odsouvány stranou, byť tvoří významnou složku paleoekologických rekonstrukcí. Nejmladší předci současných koní hráli významnou úlohu při utváření moderních plemen, která se v současnosti vyskytují s výjimkou Antarktidy na všech světových kontinentech navzdory faktu, že jejich divocí zástupci byli již zcela vyhubeni.

Klíčová slova:

Equus, anatomie, paleoekologie, evoluce.

Abstract:

Large family of Equidae is one of the most explored species of big mammals of the last geological periods. However, its research is focused primary on the early species and their evolution. Holocenic and especially pleistocenic horses are researched poorly although they are important for quaternary paleoecologic reconstructions. The youngest ancestors of modern horses have had big role in formalization of up-to-date breeds which are worldwide expanded, except Antarctica, despite of fact that their wild forms has become extinct.

Keywords:

Equus, anatomy, palaeoecology, evolution

Obsah

1. Úvod	5
2. Paleogenní předci koní	
2.1. Kůň úsvitu dějin	6
2.2. Eocén v Americe	6
2.3. Oligocén a změna světového klimatu	7
2.3.1. Nové druhy severoamerického kontinentu	8
3. Neogenní koně	
3.1. Miocénní expanze koní	10
3.1.1. Merychippus, předek současného koně	11
3.2. Hipparioni	11
3.2.1. Významné lokality ve světě	12
3.3. Pliohippus a jeho vliv na pleistocénní evoluci koní	14
4. Kvartérní předci rodu Equus	
4.1. Diverzita druhů a jejich migrace	16
4.1.1. Astrohippus	16
4.2. Dinohippus, předek rodu Equus	17
4.2.1. Asinoidní větev	17
4.2.2. Zebrinoidní větev	19
5. Rod Equus	
5.1. Pleistocénní poddruhy	21
5.1.1. Severní Amerika	21
5.1.2. Blízký východ, střední Asie	22
5.1.3. Evropa	24
5.2. Holocén a jeho vliv na současná plemena koní	25
5.2.1. Recentní plemena	28
5.2.2. Vyhubené druhy	32
5.2.3. Koně na území ČR	36
6. Závěr	37
7. Použitá literatura	38

1. Úvod

Ve své práci se věnuji tématu, které vždy bylo velmi populární v oblasti paleoekologických rekonstrukcí i studií evolučních pochodů. Evoluce koní je díky dostatku paleontologických nálezů celkem dobře zrekonstruovatelná, byť se v některých oblastech závěry vědců rozhodně neshodují. Některé skupiny, jako jsou například hiparioni, dodnes vyvolávají spory ohledně příbuznosti jednotlivých zástupců. Ve své práci se proto zaměřuji i na jejich problematiku, byť je tato linie v současnosti již zcela vymřelá a do kvartéru pravděpodobně přežil jen jeden jediný druh. Vymírání ovšem postihlo více druhů koní napříč jejich evolučním spektrem, včetně původních mateřských druhů, z nichž se odštěpovaly migrující linie, a proto mu věnuji část své práce. Existuje více teorií, co zapříčinilo vymírání velkých faun Ameriky i Evropy, od epidemií, přes změny klimatu a v neposlední řadě (v případě holocénu) až po působení člověka, a právě poslední jmenovaný se pravděpodobně na úbytku faun středního a pozdějšího kvartéru podílel nejvíce. Do historie koní se rod *Homo* zapsal velmi výrazně zvláště v nejmladších dobách, kdy koně domestikoval, přizpůsobil svým potřebám a ve volné přírodě takřka vyhubil, aby jej o několik století později opět začal reintrodukovat do divočiny. V poslední části své práce se proto zaměřuji na evropské a asijské druhy koní, které stály na počátku křížení a plemenitby současných moderních koní, na některé reintrodukované druhy, které se složitými genetickými mechanismy udržují v polodivokém stavu, a též na ty, které člověk již nenávratně vyhubil.

Cílem mé práce je charakterizovat situaci především ve střední Evropě během pleistocénu a holocénu a nastínit možné předky moderních plemen koní a jejich původ.

„Nejkrásnější pohled na svět je ze hřbetu koně.“

- arabské přísloví -

2. Paleogenní předci koní

Po velkém vymírání na hranici křída/terciér se uvolnilo místo novým druhům, které využili pro svůj rozvoj savci. Otevřely se jim nové ekologické niky, které byly do té doby obsazeny převážně plazy. Původní drobní hmyzožravci postupně rozrůžňovali svůj jídelníček a jejich velikost těla začala být více variabilní. Pouhých deset milionů let jim trvala prvotní radiace, při níž vznikl jeden z nejdůležitějších řádů – *Condylartha*. Byli to savci různých velikostí a různého potravního zaměření (masožravci, všežravci i býložravci), kteří měli na nohách náznak kopýtek. Stali se výchozí skupinou pro vývoj ostatních kopytníků, jmenovitě řádů *Artiodactyla* (sudokopytníci) a *Perrisodactyla* (lichokopytníci). Ti se později rozštěpili na podřády *Ceratomorpha* a *Hippomorpha*.

2.1. Kůň úsvitu dějin

Jako první skutečný předek koní se označuje *Hyracotherium* (Owen, 1840), známý též pod rodovým synonymním jménem *Eohippus*, neboli „kůň úsvitu dějin“. Byl to pralesní koník velikosti lišky a váhy kolem pěti kilogramů. Oči měl blízko sebe, což mu umožňovalo dobré stereoskopické vidění, nutné pro pohyb v hustém porostu. Rohovina prstů byla již mohutná. Na předních končetinách měl čtyři prsty, palec se však posouval výše a nedotýkal se země. Zadní končetiny nesly prsty tři. Byť mu v měkké půdě k pohybu sloužily všechny tři prsty, na tvrdém povrchu se dotýkal země jen středním. Na zadní straně chodidla měl navíc polštářek pro chůzi po měkkém povrchu pralesní půdy, z nějž se postupnou evolucí vyvinula ostruha současných koní, pravděpodobně metatarsálního respektive metakarpálního původu. Měl 44 nízkokorunkových zubů uzpůsobených k žvýkání listového porostu.

Eohippus žil v eocénu (55 mil. let) na všech kontinentech severní hemisféry. V té době byla Asie sice oddělená, ale z Ameriky, kde se vyvinul, se rozšířil po pevninských mostech do Evropy a Asie. Euroasijský rod *Propalaeotherium* ale počátkem oligocénu v důsledku klimatických změn vymřel.

2.2. Eocén v Americe

Postupnou změnou globálního klimatu vyvstala pro praconě potřeba změny tělesné konstituce. Pralesy počaly pomalu ustupovat stepím, klima se vysušovalo a stromy postupně nahrazovaly traviny. Této změně se přizpůsobil *Orohippus*, kůň prvních stepí. Výškou

nepřesahoval eohippa, změn však dosáhly končetiny a chrup. První třenový zub zakrněl, evolučně původní trojboké třenové zuby se změnil na čtyřboké stoličky. Tato molarizace premolárů je významnou charakteristikou equidů a *Orohippus* je prvním prakoněm, u kterého k ní začíná docházet. Umožnila zvětšení okluzální plochy a tím lepší drcení potravy, kterou se staly kromě plodů také tuhé listy a traviny. Také povrch, po kterém se pohyboval, se stal tvrdší a tomu odpovídaly změny končetin. Kompletně se redukuje poslední zbytky prvního a pátého prstu, stále však v měkké půdě (například kolem napajedel) využíval všech třech prstů, aby se nebořil. Ještě dále postoupil *Epihippus*, u kterého se zkrátil i čtvrtý prst a došlo k molarizaci čtvrtého premoláru (zůstávají tedy dva premoláry v původním tvaru), vzhledově se ale pravděpodobně více nelišil.



Obr. 1. Kostra rodu *Orohippus* se zřetelně klenutým hřbetem. Zdroj: <http://www.flmnh.ufl.edu/>

Pouhé čtyři miliony let se na Zemi udržel rod *Haplohippus*, rod podobný orohippovi, ale pravděpodobně primitivnější než *Epihippus* (MacFadden, 1992). Vyhybnul v důsledku klimatických změn v raném oligocénu.

2.3. Oligocén a světová změna klimatu

V oligocénu probíhaly významné geologické změny. Docházelo k přiblížení Afriky k Evropě a tím k vyzdvižení Alp; Tethys se uzavíral. Jižní Amerika se odtrhla od Antarktidy a tím došlo na konci této epochy k velkému ochlazení v důsledku vzniku cirkumpolárního proudu kolem izolované Antarktidy. Vlivem kontinentálního driftu a velké vulkanické aktivity, která ovlivňovala globálně životní podmínky, se měnily fauny i flóry celého světa - *Hyracotherium* se stal minulostí a na jeho místo se dostal jeho nástupce, rod *Orohippus*. Ten vystoupil z velkých amerických pralesů do otevřenějších prostor (Floyd, 2007).

Většina Evropy i Ameriky byla stále pokryta mořem. Z tohoto důvodu je oligocén zastoupen převážně pískovci, jíly a slínami, ve střední Evropě zejména sladkovodními. Fosilní zástupci se dochovali například v Německu (lokalita Messel) (MacFadden, 1992). V Čechách je oligocén zastoupen vesměs sladkovodními uloženinami (např. žatecká pánev). Naše území mělo zpočátku charakter převážně rovinatý, tektonicky klidný souše, dokud se Český masiv nedostal pod vliv alpské orogeneze. Tehdy se celé území střední Evropy vyzdvihlo.

a) Koně Severní Ameriky

Postupné ochlazování vedlo k dalšímu úbytku pralesů a rozšiřování stepí a lesů mírného pásma. *Orohippus*, který dosahoval výšky již téměř 40 cm, byl novým podmínkám přiuspůsoben, přesto podle nejnovějších studií vyhynul v oligocénu bez nástupců. Jeho výskyt se omezuje pouze na Severní Ameriku, kde byl poprvé nalezen v horách státu Wyoming - odtud také jeho název *Orohippus*, který v překladu znamená „horský kůň“ (byť to byl ve skutečnosti kůň žijící v nížinách). Znamé jsou také uintové vrstvy ze Severní Ameriky, ve kterých se dochovaly fosílie koně rodu *Epihippus* (Kayser, 1893). Jediný další druh, který se na americké půdě v té době vyskytoval, byl *Haplohippus*, jeho vývojová linie je ale slepá – změnám klimatu se nestačil přizpůsobit a jak již bylo řečeno, velmi brzy vyhynul. V Severní Americe tak zůstal jen *Epihipus* a jeho nástupci.

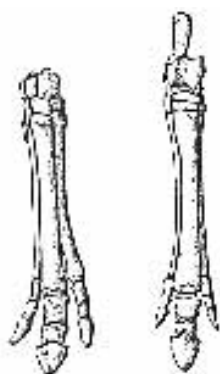
b) Koně Starého světa

Již během středního eocénu migrovala do Evropy a Asie linie koní rodu *Propalaeotherium*, potomci hyracotheria. Jednalo se o malá zvířata bez kopyt o hmotnosti do deseti kilogramů živících se převážně listy a plody. Robustnější stavbou se podobala spíše tapírovi než koni. Z této linie vzešel rod *Palaeotherium*, který však vyhynul již během raného oligocénu, přibližně před 34 miliony let bez nástupců.

2.3.1. Nové druhy severoamerického kontinentu

Nejvýznamnějším nástupcem rodu *Epihippus* se stal již v raném oligocénu rod *Mesohippus*, nejrozšířenější savec té doby (Volf, 2002). Dosahoval výšky až 60 cm. Jeho hřbet byl stále klenutý, prsty měl na všech nohách tři, byť pokračuje trend přenášení většiny váhy těla na prostřední z nich. Změnu zaznamenaly zuby. Přizpůsobují se řezáky a třenové zuby, kde se redukuje množství cementu. To naznačuje přístup k mnohem různorodější potravě, čemuž *Mesohippus* vděčí za svůj evoluční úspěch (MacFadden, 1992). Protože se mění charakter krajiny z lesa na buš, mění se postavení očí, které se na lebce posouvají více laterálně. To mu umožňuje rozšíření zorného pole na úkor stereoskopického vidění. Dá se také předpokládat, že prodělal změnu vnějšího vzhledu – ze skvrn chránící zvíře v hustém porostu pralesa na pruhy, které zvíře kryje v travinatých porostech, podobně jako je tomu u dnešní zebry, či na nevýrazné šedavé nebo béžové zbarvení jako u osla (Edwards, 1994b). Nevýrazné zbarvení je pravděpodobnější, neboť pruhy naznačují stádovitost a jsou pokročilejším znakem (Mazuch, 2011).

Z mezohipa se vyvinul rod *Miohippus*, jeden z nejdůležitějších klíčových rodů pro vývoj koní vůbec. Na naší planetě žil cca 15 milionů let. Změna krajiny a ji provázející nutnost využití nových potravních zdrojů, jimiž byly především traviny, vyvolaly potřebu změny v tělesné konstituci. Dochází ke zmožutnění a zvětšení stavby těla. Prodloužení nohou naznačuje možnost rychlého pohybu, který byl klíčový pro útěk před predátory (obr. 2). Pokračuje proto také trend posouvání očí ke stranám hlavy, což vedlo k dalšímu rozšiřování zorného pole nutného pro pohyb v otevřeném prostoru buše. Třenové zuby dosáhly velikosti stoliček. Nejvýznamnější lokality výskytu těchto fosilních koní se nacházejí v USA (Nebraska, Severní a Jižní Dakota a Colorado) a v menší míře také na území Kanady.



Obr. 2. Srovnání končetin rodů *Mesohippus* (vlevo) a *Miohippus*. Patrné je prodloužení končetiny a zakrnění postranních prstů u *miohipa* Zdroj: Florida Museum of Natural History

3. Neogenní koňovití

Neogén se stal pro koně velkým mezníkem v jejich evoluci. Z původní jedné, víceméně homogenně se vyvíjející linie s občasnými slepými výběžky vznikly dva hlavní proudy. Oba přežily do kvartéru. Monodaktylní větev, z níž pochází současní equidi, zastupují equini (podčeleď *Equini*), tridaktylní větev potom hiparioni (podčeleď *Hiparionini*). Obě mají společného předka zřejmě v rodu *Parahippus*, nicméně jejich rané miocenní druhy byly značně příbuzné.

Delší a výrazně teplejší epochou byl miocén, který trval necelých dvacet milionů let. Během něj došlo k uzavření Tethydy vlivem střetnutí Afriky a Eurasie, pokračovala kolize Indie. Neustálý tlak v oblasti subdukce pacifické desky pod americký kontinent způsobil vyzdvížení Kordiller. Pevninský most mezi Jižní a Severní Amerikou chyběl. K jejich spojení došlo teprve v pliocénu, epoše charakteristické suchým, stále více a více chladnoucím klimatem předznamenávající nástup pleistocenních dob ledových. Až tehdy mohla severoamerická fauna včetně zástupců koní migrovat k jihu, kde se jim zprvu velmi dařilo. Megafaunu Jižní i Severní Ameriky však během pleistocénu postihlo velké vymírání znamenající konec vývoje tamějších koní. Až do patnáctého století našeho letopočtu zůstala Amerika bez zástupců koní.

3.1. Miocénní expanze koní

Nejteplejší epocha neogénu, miocén, znamenal pro koně obrovský úspěch. Rozsáhlým travnatým planinám dominoval *Miohippus*, kterého známe od svrchního oligocénu (Gidley, 1907). Z něj se odštěpovaly další linie. Na počátku miocénu to byl *Hypohippus*, drobný kůň velikosti ponyho s krkem znatelně delším než měl jeho předchůdce. Jeho jméno je odvozeno z tvaru mléčných třenových zubů, jejichž prostřední hrot je níže než u jiných anchitérií. Další možné vysvětlení můžeme najít u celkového vzhledu zvířete, jehož nohy byly v porovnání s délkou těla a krku relativně krátké.

Anchitherium

Tato linie byla odštěpena z rodu *Miohippus* během oligocénu (Gidley, 1907) a migrovala ještě v pozdním oligocénu do Starého světa. Jako anchitéria jsou označovány tři samostatné rody koní, které se dají souhrnně označit jako *Anchitherium* sensu lato. Konkrétně se jedná o rody *Kalobatippus*, *Megahippus* a *Hypohippus*. Z posledně jmenovaného rodu se v pozdním miocénu vyvinul drobný *Sinohippus*, který byl však ještě před koncem této epochy vytlačen hippariony a do evoluce koní dále nezasahuje. *Megahippus* dosahoval největších rozměrů co do výšky těla i délky končetin. Stále se ovšem jedná o tříprstého koně. Jeho zřejmě sesterským druhem se stal *Cormohipparion*, který migroval přes Beringovu šíji do Eurasie a Afriky (podobně jako *Sinohippus*) a dal zde vzniknout celé řadě tříprstých rodů (*Hippotherium*, *Hipparion*, *Cremohipparion*, *Sivalhippus*, *Proboscidhipparion* atp.).

Archaeohippus

Fosílie tohoto drobného koně, který žil před 18 až 15 miliony let, byly nalezeny na několika amerických lokalitách, předně v Oregonu, na Floridě, v Nebrasce a Kalifornii. Ač vývoj koně směřuje obecně ke zvětšování tělesné velikosti a prodlužování nohou, tento kůň s vysokými korunkami, jež se vyvinul z rodu *Miohippus*, onen trend porušil. Výškou nepřesáhl průměrného psa.

Parahippus

Tento drobný kůň velikosti ponyho žil v několika druzích a vyznačoval se mohutnějšími stoličkami hranolovitého tvaru, které využíval ke zpracování potravy, reprezentované travinami, které rostly na tehdejších stepích. Poprvé se mezi záhyby skloviny vyskytuje cement. Nohy se mu prodlužují, lýtková a loketní kost zakrňuje. Také se redukuje postranní prsty a zjednodušuje se stavba nohy ubýváním svaloviny. Jedná se o výchozí rod, který dal

vzniknout dvěma velmi důležitým rodům – miocénnímu merychipovi, rodu klíčovému pro fylogenezi dnešního koně, a hipparionům, úspěšné, ale slepé větvi tříprstých koní.

3.1.1. Merychippus, předek současného koně

Střednímu a svrchnímu miocénu z koňovitých dominoval pokročilý *Merychippus*. Dosahoval výšky 90 centimetrů. Zakrnělé okrajové prsty ještě nesly kopýtka. Krk se prodloužil, což mu umožnilo lepší rozhled i pastvu. Živil se již z velké části trávou, k čemuž se uzpůsobily i zuby – stoličky mají vysoké korunky a silnější vrstvu skloviny a kromě toho též zvýšené množství cementu na okluzální ploše mezi sklovinovými lištami.

Za podrod merychipa je považován *Protohippus*, první z podčeledi *Equinae* (Stirton, 1940), k němuž je řazen na základě podobnosti zubů (Hulbert, 1988). *Protohippus* sice nesl znaky primitivních koní, jako je morfologie zubů – např. protokonu (je sloučen s protolofem, na rozdíl od hipparionů) (Stirton, 1940). Stále však byl tridaktylní. Jedná se o jednu ze dvou větví podčeledi *Equinae* (Hulbert, 1989).

3.2. Hipparioni

Tato kontroverzní skupina tříprstých koní sehrála v historii equidů významnou roli, byť do kvartéru přežil zřejmě jen jediný druh. Téměř globálně se rozšířili a ve Starém světě dokonce vytlačili druhy, které se sem dostaly již v minulosti (např. *Sinohippus*). Na africkém kontinentě jsou známi již od miocénu (*Eurygnathohippus*), ve stejném období se vyskytovali i po celé Evropě – jejich fosílie jsou známy například z Ukrajiny, Německa, Ruska, Francie, Řecka, Španělska a nejbliže k České republice i ze Slovenska. U nás se bohužel žádní zástupci zatím nenašli, nicméně takový objev by nebyl překvapivý.

V pliocénu hipparioni migrují až do Indie a četné rozšíření měli i v Mongolsku a Číně. Běžní však byli až do pleistocénu v Africe (zvl. Tanzánie a Keňa).

Pro vývojovou linii hipparionů je nejvýraznější charakteristikou fakt, že nikdy neredukovali tříprstou končetinu (obr. 3). Na rozdíl od miocénního rodu *Pliohippus*, jehož postranní prsty se schovaly pod kůži (Matthew, 1903), prsty hipparionů měly kopýtka a významně se



Obr. 3. Kostra hippariona. Na snímku jsou dobře vidět jednotlivé prsty s kopýtky.
Foto: Matthew a Chubb (1913), zdroj: wired.com

podílely na pohybu tohoto prakoně. Podle ichnofosílií z lokality Laetoli v Tanzánii se zjistilo, že postranní prsty pomáhaly těmto tridaktylním koním při běžném pohybu označujícím se jako „running walk“ (neboli běžící chůze, s rychlostí mezi 6,5 až 15 km/h), kdy nedocházelo v žádné fázi pohybu k nadnesení těla a vždy se alespoň jedna noha dotýkala země (Renders, 1984), obdobně jako je tomu u mimochodu dnešních islandských koní. Postranní kopýtko tak poskytovalo noze oporu proti přetížení při běhu.

Další významnou charakteristikou hipparionů jsou zuby. Protokony zubů horní čelisti jsou jasně izolovány na rozdíl od všech ostatních equidů. Lícni jamky chybějí. Systematika a fylogeneze hipparionů je proto založena převážně na dorzální předočnicové jamce (*dorsal preorbital fossa*). Ta hraje významnou roli i v systematice raných zástupců rodu *Equus* a jeho pliocénních předků.

3.2.1. Významné lokality ve světě

Hipparioni se stali významnou a co do světového rozšíření úspěšnou skupinou. Obvykle se dělí na hippariony Severní Ameriky a hippariony Starého světa

a) Hipparioni Severní Ameriky

V Severní Americe se rozrůznily čtyři hlavní druhy, jmenovitě *Cormohipparion*, *Nannipus*, *Neohipparion* a *Pseudhipparion*, z nichž nejméně jeden (*Hippotherium*) během miocénu migroval do Starého světa.

Cormohipparion

Původně byl popsán jako samostatný rod, pozdější studie však ukázaly, že se jedná o poddruh rodu *Hipparion*.

Vyskytoval se po celém území Severní Ameriky až k Mexiku. Na Floridě byly nalezeny významné fosílie druhu *Cormohipparion ingenuum*, které potvrdily, že zvýšení odolnosti zubů

umožňuje krom zvýšení korunek i změna vrstvení skloviny (Van Valen, 1960). Protože její struktura u tohoto rodu je velmi složitá, dá se usuzovat, že byl schopen požírat i velmi odolné trávy.

Posledním přeživším druhem z rodiny hipparionů byl právě jeden z Cormohipparionů, jmenovitě *Cormohipparion emsliei*, který vyhynul teprve před dvěma miliony let. Jeho fosílie z této doby byly nalezeny na Floridě.

Nannipus

Tento drobný hipparion žil v několika poddruzích a byl v Americe hojně rozšířen. Nejjižněji zasahoval rod *Nannipus peninsulatus* (Centrální Mexiko), nejseverněji *N. lenticularis* (Kanada). Lokality jeho výskytu lze nalézt od Severní Karolíny až po Floridu.

Neohipparion

Tento druh byl prvně popsán Gidleyem v roce 1903. Mezi hippariony je považován za nejúspěšnějšího: žil 11 milionů let a vyhynul v raném pliocénu.

Neohippariona dobře charakterizuje protáhlý oválný protokon a složitě strukturované okraje očních důlků (Stirton, 1940).

V miocénu zasahovala oblast jeho výskytu od Mexika (jeden nález pochází dokonce až z Hondurasu) až po provincii Saskatchewan v Kanadě. Z pliocénu je znám jen jeden nález, a to ze Severní Karolíny.

Pseudhipparion

Poprvé jej popsal a pojmenoval Ameghino (1904). Přiřazen k čeledi Equidae byl Webbem (1976). Mezi hippariony se octl až v devadesátých letech (Kelly, 1995; MacFadden, 1992). Van Valen (1963) jej označil rodovým názvem *Griphippus*, ten je však přijímán jako synonymní.

Diverzifikoval se na pouhých šest druhů. Tento převážně miocénní rod se vyskytoval pouze na území USA (např. Kansas, Oklahoma, Florida).

b) Hipparioni Starého světa

Do Evropy migrovala nejméně jedna linie hipparionů, která se ještě během miocénu dostala do Afriky i na Blízký východ a pak dále až k Indii. Od amerických hipparionů se liší především menší tělesnou velikostí.

Eurygnathohippus

Tento ryze africký rod se vyznačuje drobnými ektostylidy, které se na labiální straně čelistí zvedají jen mírně. Prve se objevil ve středním miocénu, dva nálezy pochází z Keni a z Etiopie. Starší z nich pochází ze souvrství Nawata, Lothagarn Hill (Etiopie). Z pliocénních vrstev pochází nejvíce nálezů z Čadu a Ugandy. Pleistocén je zastoupen v Keni, Etiopii a také v Jihoafrické republice.

Hippotherium

Tento hipparion je znám jak z amerického kontinentu (například druh *H. ingenuum* ze Střední Ameriky), tak i z Evropy a Asie (*H. primigenius*). V průběhu dvacátého století byly jednotlivé druhy často zaměňovány. Za neohipariona jej považoval Matthew (1909), podle Stirtona (1940) se jednalo o rod *Nannipus* a Hulbert (1988) jej označil za rod *Cormohipparion*. Dělení na druhy je stále značně nejisté, protože se napříč tímto rodem objevují výrazné rozdíly jak ve velikosti (předpokládaná hmotnost těla od 45 do 90 kilogramů), tak v morfologii zubů.

Stylohipparion

Synonymním názvem je *Hipparion* a *Hemihipparion* (Gidley, 1907). Hooijer (1975) jej dokonce označil za rod *Eurygnathohippus*. Ten je ovšem endemitem Afriky, zatímco *Stylohipparion* má zástupce ve Starém i Novém světě.

Již v miocénu se objevuje daleko na východě Asie (Thajsko, Nepál) a osidluje i Čínu. V Evropě jsou známi bezpečně z pleistocénu dle nálezů z Řecka a Francie. Starší nálezy se objevily na území Španělska či Slovenska.

V Etiopii se udržel až do konce pleistocénu, na hranici s holocénem. Dá se předpokádat, že vyhynul v důsledku nástupu dob ledových.

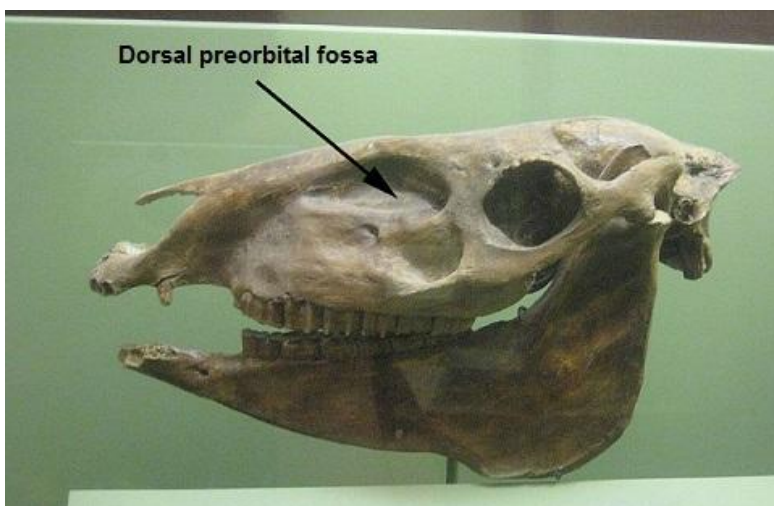
3.3. Pliohippus a jeho vliv na pleistocénní evoluci koní

Pliocén znamenal pro koně velký zlom. Neustálá aridizace klimatu a postupné ochlazování vedlo k velkým změnám ve složení faun celého světa. Na základě fosilií (Shotwell, 1961) ze západní části Ameriky (jmenovitě lokalita Great Basin), docháze-lo již během středního a pozdního miocénu k postupnému úbytku tříprstých koní ve prospěch modernějších monodaktylních, kteří byli lépe přizpůsobeni ke změnám biotopu. Jak ubývalo lesů a s nimi přirozeného prostředí pro rody jako *Hipparion* a *Hypohippus*, otvíral se prostor pro rozvoj rodu *Pliohippus*, předka rodu *Equus* (MacFadden, 2011).

Pliohippus byl kůň velmi podobný tomu dnešnímu. Podle některých nejistých pramenů (například anglické Wikipedie) se vyvinul z rodu *Callipus*, což byl trpasličí kůň s výraznou hubou a širokou sponou (*symphysis*). Jiné studie (MacFadden, 1976; Hooker, 1988; Hulbert, 1989) ale nastiňují, že tyto rody jsou parafyletické. *Callipus* a *Protohippus* jsou podle nich sesterské rody a tvoří samostatnou větev k ostatním equinům.

Pliohippus měl dlouhý, mohutný krk a přitom lehké nohy uzpůsobené k rychlému běhu. Vysoký byl kolem 125 cm, tedy jako současný pony. Poprvé v historii koní se mu podařilo přenést veškerou váhu těla na prostřední prst. Krajní prsty se skryly pod kůži (Matthew, 1909).

Zpočátku byl rozšířen názor (například Osborn, 1918), že *Pliohippus* je přímým předkem koní rodu *Equus*, nicméně recentní studie jeho lebky dokázaly, že tomu tak být nemohlo. Před očima má totiž jamku (obr. 4), která u zástupců čeledi *Equidae* chybí. Znatelně menší jamku má *Dinohippus*, který je jeho potomkem a přímým předkem rodu *Equus*.



Obr. 4. Předočnicová jamka (*Dorsal preorbital fossa*) u druhu *Pliohippus pernix*. Pozdní miocén, Nebraska. Foto: Claire H. (USA), zdroj: wikipedia.com

Předočnicová jamka u rodu *Pliohippus* mohla být vyplněna svaelem, Gregory (1920) ale vyslovil teorii, že sloužila jako rezonanční komora pro vyluzování zvuků, jakých současní koně nejsou schopni.

Jižní Amerika

Pliohippus dal vzniknout také dvěma rodům koní, kteří poprvé osídlili Jižní Ameriku. Stali se jimi *Hippidion*, největší a nejmohutnější kůň do té doby, a jeho potomek *Onohippidion*. Jejich společným znakem je velmi výrazná nosní kost dosahující až trojnásobné délky oproti současným koním. Podle nedávných nálezů v Texasu (MacFadden, Skinner 1979) se oba tyto druhy dostaly částečně zpět do Severní Ameriky, jedná se ale pravděpodobně o náhodné migranty a oba hippidioni jsou i nadále považováni za endemity Jižní Ameriky.

4. Kvartérní předci rodu Equus

Nejmladší geologické období s sebou přineslo globální zalednění, které zapříčinilo hojné vymírání napříč živočišnou říší souší i oceánů. Koncem pleistocénu se tak obměnily fauny celého světa. Nejvíce markantní bylo vymírání velkých savců – vymírání megafauny je často diskutovaným tématem. Vyhnul zástupci machairodontinů, jako například americký *Smilodon* i evropský *Machairodus*, dále mamuti, jeskynní medvědi (*Ursus spelaeus*) a lvi (*Panthera spelaea*), během této epochy vyhnuli i neandrtálci (*Homo sapiens neanderthalensis*). V Severní Americe došlo k definitivnímu vyhynutí všech zástupců koní a velbloudů, kteří ji do té doby obývali. Až do počátku šestnáctého století našeho letopočtu, kdy se koně vrátili na severoamerickou půdu společně se španělskými dobyvateli, tak zůstala kolébka koní bez jejích zástupců.

4.1. Diverzita druhů a jejich migrace

Během pleistocénu ubývalo původně celosvětově rozšířených hipparionů, z nichž pouze pár druhů převážně z oblasti rovníkové Afriky vydrželo téměř až do holocénu. V Jižní Americe končil svou éru *Hippidion*. Již během raného pliocénu se však v Severní Americe objevil nový rod – *Dinohippus*, potomek rodu *Pliohippus*. Tento velmi důležitý rod se ještě ve své domovině rozdělil ve dvě hlavní linie, které se pak vydaly na samostatnou cestu po světě. „Oslí větev“ v pleistocénu zamířila do Asie, „zebrí větev“ přes Evropu do Afriky. Pouze jeden rod zamířil do Jižní Ameriky – *Equus andium*. Vyhnul však ještě během pleistocénu.

4.1.1. Astrohippus

Důležitým příbuzným rodu *Pliohippus*, jenž je předkem současného rodu *Equus*, byl *Astrohippus*, druhově chudý rod pliocénního koně. Tento statnější kůň o váze skoro 150 kg byl zařazen do podčeledi *Equini* (Quinn, 1955) a o dvacet let později MacFadden prokázal, že se jedná o blízkého příbuzného jak rodu *Pliohippus*, tak rodu *Dinohippus* (MacFadden, 1976). Podle studie Hulberta (1989) je *Astrohippus* sesterským druhem hippidionů. Ve starší literatuře bývá *Astrohippus* uváděn jako přímý předchodce rodu *Equus* (Osborn, 1918), ale studie jeho lebky naznačuje, že *Pliohippus* se rozrůznil do dvou linií. Do první patří právě *Astrohippus*, jehož *fossa malar* je velmi výrazná. Oproti tomu druhá linie, do níž patří *Dinohippus*, vykazuje tendenci ke zmenšování až vymizení dorzální předočnicové jamky. Právě z této linie pochází *Equus*, jehož předočnicová jamka v současnosti zcela chybí nebo

je pouze rudimentální. *Astrohippus* tak pravděpodobně do evoluce koní vůbec nezasáhl, leč je s nimi blíže příbuzný, podobně jako jihoamerický *Hippidion*.

4.2. Dinohippus, předek rodu Equus

Na přelomu miocénu a pliocénu se v Severní Americe vyvinul *Dinohippus*, přímý předchůdce rodu *Equus*. Fenotypem připomínal koně Przewalského. Navzdory jménu, které v řečtině znamená „hrozivý kůň“, se jedná o poměrně subtilního, nicméně relativně vysokého koně s robustnější hlavou a jen mírně vyvinutou předočnicovou jamku. Právě ta sehrála klíčovou roli při studiích příbuznosti koní z čeledi *Equini*. Ta je charakterizována především mělkou zadní prohlubní na předočnicové jamce (MacFadden, 1984). Na zubech jsou pak hlavními znaky spojení protokonu s protolophem a mnohem menší metastylidy oproti metaknidům (Hulbert a MacFadden, 1991).

Během pozdního pliocénu (konkrétně během stupně hemphillianu) se *Dinohippus* ve své domovině, Severní Americe, odlišil ve dvě různé linie (Bennet, 1980), které daly vzniknout všem recentním i vyhynulým druhům koní rodu *Equus*.

4.2.1. Asinoidní větev ~ podrod Asinus

Asinoidní větev, neboli „oslí linie“, ze které pocházejí například kiang (*Equus kiang*) a onager (*Equus onager*), se vyznačuje charakteristickou stavbou zubů: mělkým, tvarově proměnlivým linguaflexidem (většinou ve tvaru U jako u koní) a mělkým ektoflexidem. Vyvinula se z několika druhů.

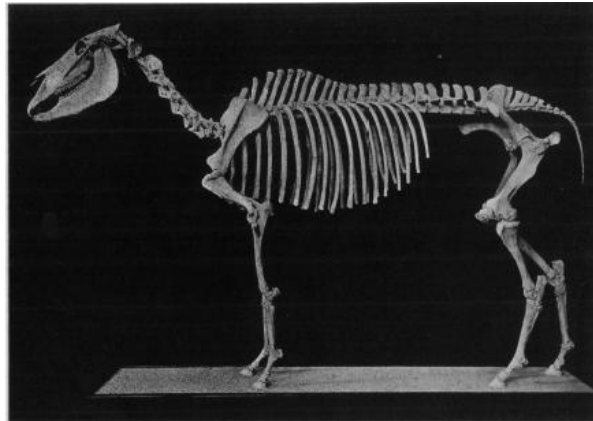
Obr. 5. Morfologie stoličky asinoidní větve rodu *Equus*. Překresleno podle MacFaddena (1992)



***Dinohippus leidyanus* (syn. *Dinohippus interpolatus*)**

Tento druh se vyvinul během pozdního pliocénu a je výchozím druhem pro všechny větve recentních i vyhynulých oslů. K této radiaci, při níž vznikly nové druhy koní, došlo velmi záhy a jednotlivé linie se vyvíjely samostatně, nezávisle na ostatních.

Nejstarší z nich byl druh *E. scotti*, jenž je však slepou vývojovou větví, která do další evoluce koní nezasáhla. Jednalo se o mohutného, podsaditého koně s hrubou hlavou a dlouhou nosní kostí. Velmi zachovalá kostra se našla například v Rock Creek (Texas).



Obr. 6. Kostra druhu *Equus scotti*. Foto: James William Gidley (1900), zdroj: biolib.cz

V roce 1915 byly popsány další dva druhy koně, jehož fosílie byly později nalezeny v Jižní Dakotě a dále v Texasu a Albertě. Jedná se o *Equus francisi* a *E. calobatus* (Azzaroli, 1992). Zpočátku byly považovány za shodný druh. Srovnání jejich metapodií ale potvrdilo (Lundelius, Stevens, 1970), že se jedná o odlišné druhy. Zatímco *E. francisi*, příbuzný druhu *E. scotti*, vyhynul ještě v pleistocénu, *E. calobatus* migroval do Eurasie, kde se z něj stal *E. hemionus* (osel asijský) a rozrůznil se zde do několika současných poddruhů.

Středně velký *E. conversidens* z nalezišť ve středním Texasu byl původně považován za samostatný druh nepříbuzný k současným koním (Hibbard, 1944), recentní studie ale ukazují (Dalquest, Hughes, 1965), že by se mohlo jednat o předka asijského kianga (*Equus kiang*). Podobně je na tom i onager (*Equus onager*), který je považován za potomka linie, z níž pochází i vyhynulý *Equus francisi*. Všichni osli však pocházejí ze stejné linie a jsou si vzájemně příbuzní.

Dinohippus mexicanus

Byl to drobný kůň středního Mexika. Byl ze všech dinohippů nejpokročilejší, patrně se vyvinul z druhu *D. interpolatus* během pleistocénu. V Severní Americe se z něj stal *Equus mexicanus* (nálezy např. z Texasu), který vyhynul bez potomků ještě před koncem pleistocénu.

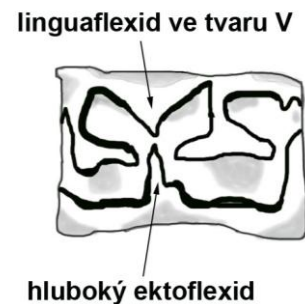
Jako jediný zástupce oslů však migroval také v pleistocénu přes Eurasii do Afriky, kde se prvně objevil až v holocénu. Z něj se vyvinul *Equus asinus*.

4.2.2. Zebrinoidní větev ~ podrod *Hippotigris* (Zebra) a *Equus*

Vývojová linie zeber je bohatší než její příbuzní osli. Zahrnuje jak jediného zástupce rodu *Equus*, který migroval ze Severní Ameriky do Jižní (podrod *Amerhippus*), tak i „pravé“ koně, kteří jako jediní „zůstali“ v Eurasii. Všechny ostatní druhy, z nichž se vyvinuly zebry, jaké známe dnes, migrovali do Afriky.

Zebroidní linie se od té oslí liší, co se dentální charakteristiky týče, především flexidem, který je hluboký, a linguaflexidem ve tvaru V. Kabaloidní větev, která z této linie pochází, může mít linguaflexid obou tvarů a ektoflexid mělčí než u pravých zeber.

Obr. 7. Morfologie stoličky zebrinoidní skupiny rodu *Equus*.
Překresleno podle MacFadenna (1992)



První radiace rodu *Dinohippus* z této linie zasahuje do pozdního pliocénu (Bennett, 1980). Ze dvou hlavních linií se postupně odštěpovaly různé větve, z nichž každá krom jihoamerické má svého recentního zástupce. Patří sem druhy *D. leardi*, *D. spectans* a stejně jako v případě osloidní větve i *D. interpolatus*. Vzhledem k nedostatku podrobnějších studií je ale nejisté, v jakém příbuzenském vztahu jednotlivé linie byly. Vývoj rodu *Equus* probíhal v této linii rychleji (Bennett, 1980).

Equus simplicidens (obr. 8) byl vůbec první zástupce rodu *Equus*, který se na Zemi objevil. Své neformální jméno získal podle lokality, kde byl nalezen (Hagerman, Idaho) - proto se mu říká „Hagermanský kůň“. Byl to kůň velmi podobný dnešním zebrám o váze dosahující leckdy skoro ke 400 kilogramům (průměrně však kolem 250 kilogramů). Prvně dostal vědecké jméno *Plesippus shoshonensis* (Gidley, 1930), později se však zjistilo, že patří k rodu objevenému koncem devatenáctého století paleontologem Copem v Texasu.

Jeho kolébkou byla Severní Amerika. Nálezy pocházejí především z Kalifornie, Texasu a Floridy. Během pleistocénu se z něj vyvinul druh *Equus shoshonensis* (některými autory jsou oba druhy brány jako synonyma, Gidley, 1930).



Obr. 8. Kostra druhu *Equus simplicidens*, *Geological Survey of Iran*

Příbuzným druhu *E. simplicidens* byl i *Equus andium*, jediný pravý kůň, který se kdy dostal do Jižní Ameriky přirozenou cestou (Schaub, 1935), a to během velké americké biotické výměny – *Great American Biotic Interchange* (Webb, 1976).

Equus andium má za sebou velice bouřlivou vědeckou historii. Studie tohoto rodu započaly již počátkem dvacátého století (Sefve, 1912) a v padesátých letech byly všechny nalezené fosílie rodu *Equus* z Jižní Ameriky sloučeny pod rodový název *Amerhippus*. Tehdy se jednalo o pět nebo šest druhů. V současnosti je *Amerhippus* považován za podrod (Albierdi, Prado, 1993) a řadí se k němu následující druhy, které někteří autoři považují za synonymní: *E. lasallei*, *E. insulatus*, *E. curvidens*, *E. martinei* a možná ještě druhy *E. haasei* a *E. santaeelenae* (Hoffstetter, 1950). Všechny tyto druhy jsou řazeny do podrodu *Amerhippus*, byť je u nich patrný trend k vymezení do dvou skupin – jedné nížinné, na otevřených planinách pasoucí se formy, druhé horské, se silnějšími zuby. Systematika těchto jihoamerických koní ze středního pleistocénu však ještě nebyla ustálena a většina autorů se spokojuje s rozlišením jihoamerických equidů na ranější rod *Hippidion* a pozdější (pod)rod *Amerhippus*.

Do větve, z níž se oddělil *Amerhippus*, patří další z rodiny severoamerických koní, *Equus occidentalis*, jinak řečená „západní zebra“. Byl to kůň stavbou těla velmi podobný vyhynulé zebře kvaga. Dříve byl označován jako *Equus laurentius* (Winans, 1985). Na americké půdě koncem pleistocénu vyhynul. Jeho příbuzní však migrovali do Eurasie a odtud v holocénu do Afriky, kde se z nich vyvinula zebra Burchellova, *Equus burchelli*.

Zebra Grévyho však pochází z úplně jiné linie. V raném pleistocénu se odštěpila od druhu *E. shoshonensis* (Bennett, 1980), který záhy vyhynul. Zástupci původní větve migrovali do Eurasie. Nově vzniklý druh – *Equus stenonis* – tak byl prvním moderním koněm, který se dostal do Starého světa. V holocénu migroval spolu s ostatními zebry do Afriky.

Patrně nejvýznamnějším druhem pocházejícím z této linie je *Equus caballus*. Tento pleistocénní druh příbuzný všem zebřím je v současnosti pro člověka nejdůležitějším druhem, je nejprošlechtěnější, nejvariabilnější v genotypu i fenotypu a v neposlední řadě se na něj upírá nejvíce pozornosti ohledně zpětné reintrodukce téměř vyhubených poddruhů, jakým je například kůň Převalského.

5. Rod Equus

Rozvětvená rodina koní pochází, jak bylo nastíněno výše, z několika větví vzájemně příbuzných linií, jejichž původ je společný z rodu *Dinohippus*. Během celého jejich vývoje byly jednotlivé větve velmi blízce příbuzné a mnohdy se dají jednotlivé druhy a poddruhy odlišovat jen s obtížemi. Situaci komplikovalo i křížení jednotlivých linií. Dokonce i v současnosti je možné jednotlivé zástupce mezi sebou množit, ačkoliv jejich potomci nejsou většinou fertilní.

V současnosti známe šest žijících druhů patřících do rodu *Equus*, v během kvartéru jich ale existovalo několikanásobně víc.

5.1. Pleistocénní poddruhy

Když se v pozdním pliocénu dostali první zástupci pravých koní ze zebrinoidní linie do Eurasie, započala jejich velká radiace. Z původních několika blízce příbuzných poddruhů rodu *Dinohippus* se vyvinulo mnoho odlišných druhů rodu *Equus*, které se v současné době výrazně liší i po genetické stránce.

Ze všech linií přežilo do současné doby pouze šest druhů: kůň, *Equus caballus* (v divoké formě jako *E. przewalskii*), dva zástupci oslů (*E. hemionus* a *E. africanus*) a tři zástupci zeber (*E. burchelli*, *E. grevyi* a *E. zebra*), jejichž společný předek žil v době před 3,9 miliony let (George a Ryder, 1986).

Fosílie nejstaršího koně světa, *E. simplicidens*, byly nalezeny v Severní Americe a jsou datovány do svrchního pliocénu. Na sklonku pliocénu se však zástupci koní vydali na cestu kolem světa. Na přelomu pliocénu a pleistocénu se tak kůň objevil v severní Číně a rychle zaplavil celou Eurasii.

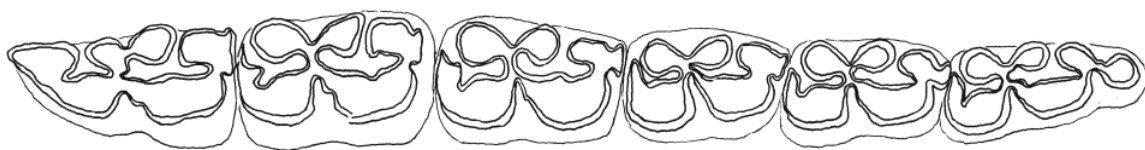
5.1.1. Severní Amerika

Severní Amerika byla kolébkou rodu *Equus*. Jako první se zde vyvinul a následně početně zcela převýšil všechny ostatní druhy čeledi *Equidae* druh *Equus simplicidens*. Ještě během pliocénu jej stihl nahradit *Equus scotti*. Kromě tělesné výšky se od sebe nijak výrazně nelišili. Na přelomu pliocénu a pleistocénu se objevily další dva druhy, *Equus francisi* a *Equus alaskae*, a o něco později v raném pleistocénu třetí, *Equus laurentius*. Jejich fylogenetická příbuznost je zatím nevyjasněná, zdá se však, že tyto druhy nebyly sympatrické. Obdobná situace nastala v Asii, kde se z původního jednoho druhu stačilo vyvinout během poměrně

krátké doby hned několik druhů s nejistým, dosud nepříliš probádaným původem (Azzaroli, 1990).

5.1.2. Blízký východ, Střední Asie

Rod, který se v Eurasii objevil jako první, nese druhový název *E. stenorhis*. Je to předek v současnosti nejrozšířenější zebry, *E. grevyi*. Také to byl první kůň, který vskočil na evropskou půdu. V Asii se objevil koncem pliocénu. Do Indie se dostal jeho příbuzný, drobnější *E. namadicus*.



Obr. 9. Stoličky spodní čelisti druhu *E. stenorhis* z lokality Sésklo, Athanassiou (2001)

Mezi nejstarší nálezy rodu *E. stenorhis* patří fosílie z lokality Aktogai v Kazachstánu (Kochenov a Kozhamkulova, 1988). Jsou datovány na přelom pliocénu a pleistocénu. Další cenné fosílie z tohoto období byly nalezeny v lokalitě Yakhabeed (Pákistán), avšak podle studie metapodií se mohlo jednat jak o *E. stenorhis*, tak o příbuzný druh *E. stehlini*.

E. stenorhis z této doby se vyznačuje velkými zuby s relativně dlouhými protokony (mohlo jít o adaptaci k ekologickým podmínkám), nicméně mělkým ektoflexidem stoliček. Je zajímavé, že takřka stejný tvar ektoflexidu lze najít u recentního asijského osla (*Equus hemionus*), s kterým však nejsou příbuzní.

Spodnímu a střednímu pleistocénu dominoval v této oblasti opět *Equus stenorhis*. Nejvýznamnější lokalitou je Lakhuti 1 (Tádžikistán). Ve stejné, ale o něco pozdější lokalitě Lakhuti 2 byl nalezen příbuzný druh, *Equus namadicus*, jehož fosílie jsou nejčastěji nalézány v Pákistánu a Indii (kolem řeky Narmada).

V lokalitě Obigharm (Tádžikistán) se našly fosílie, které byly nejprve přiřazeny druhu *Equus caballus mosbachensis*, pokročilejšímu druhu koně známého především z evropských vrstev. Pozdější studie zubů ale prokázaly, že se pravděpodobně jedná jen o pokročilý druh *E. stenorhis*.

Svrchní pleistocén znamenal pro koně dobu velkého rozvoje a v Asii se projevil větším přílivem modernějších druhů. K nalezení jsou fosílie druhu *E. hemionus* – konkrétně se jedná o kulana, typického zástupce asijského osla. V nejvyšších vrstvách byl nalezen *Equus*

caballus. V lokalitě Ogzi-Kichik (Tádžikistán) však byl nalezen i *Equus hydruntinus*, poměrně vzácný druh, jehož fosílie byly do té doby známé pouze z Francie. Jedná se o poddruh příbuzného k druhu *E. calobatus*.

Patrně nejznámějším a nejrozšířenějším koněm, který osidloval Asii během celého pleistocénu a vyhynul až během poslední doby ledové, je *Equus sivalensis*. Od jiných druhů se liší větší hlavou oproti tělu a též konvexním profilem hlavy (obdobně jako u dnešních arabských koní). Jeho první fosílie byly nalezeny v pohoří Siwalik v Pákistánu, odkud získal své jméno. Má se za to, že se stal předchůdcem indického druhu *E. namadicus*. Mnoho autorů se domnívalo, že se mohl stát předchůdcem i pro moderního arabského koně (Osborn, 1912). Proti tomuto tvrzení vyvstaly argumenty, že *E. sivalensis* nemohl být předchůdcem koní kvůli rozdílné výšce předních sloupků zubů. Podle starších autorů se všechny druhy koně vyvinuly z druhu *Equus stenorhis* skrze druh *Equus robustus*. Někteří koně, jako například koně z Jávy, Sulu nebo Bornea, však nesou charakteristické znaky pleistocénních koní, jako například mírně vyvinutou předčnicovou jamku nebo zmíněné zubní sloupky. Tito koně tudíž dokazují, že někteří příbuzní druhu *E. sivalensis* přežili a dali vzniknout i moderním typům koní.

Rozdíly mezi jednotlivými asijskými druhy však nejsou příliš výrazné (Forsten, Sharapov, 2000). *E. sivalensis* měl o něco menší zuby, delší nohy a celkově byl subtilnější než asijský *E. stenorhis*, který byl robustnější. *E. namadicus* se velmi podobá druhu *E. sivalensis*, co se zubů a kostí končetin týče, je však celkově drobnější. Ve srovnání s nimi má *E. stenorhis* z lokality Valdarno (Itálie) menší zuby s kratším protokonem. Evropskému *E. stenorhis* je nejpodobnější *E. stehlini*, kterého pouze na základě zubů není možné rozeznat. Jeho další nálezy (Kochenov a Kozhamkulova, 1988) označené původně jako *Allohippus stenorhis*, pocházejí z lokality Aktogai v Kazachstánu.

Současně s linií *Equus* podrodu *Allohippus* se do Asie dostává podrod *Dolichohippus* (zebra). Nejvýznamnější nálezy příbuzných (a patrně předků) zebry Grévyho tak lze najít v severní Číně (*E. sanmeniensis*), Indii (*E. cautleyi*), v centrální Asii (*E. valeriani*) a během holocénu i ve východní Africe (*E. oldowayensis*).

5.1.2. Evropa

Vzhledem k časnému opuštění Severní Ameriky se *Equus* dostal do Evropy velmi časně. Podle mnoha studií se to rodu *Equus* podařilo ještě během pliocénu (Bonadonna, Alberdi, 1987; Azzaroli, 1990 atp.). Mezi takové pliocenní lokality patří například Sésκλο v Řecku. Zdejší podmínky byly pro koně příznivé, nicméně převládaly lesy nad stepí. To způsobilo další rozvoj tohoto druhu.

Podrod *Allohippus* (Kretzoi, 1938), neboli kůň starého kvartéru, je v Evropě zastoupen hned několika druhy. Z Asie se sem dostal *E. stehlini* a *E. stenorhis*. Právě druhý jmenovaný je v Evropě hojně zastoupen (Nobis, 1971). Nejvýznamnějšími lokalitami jsou Valdarno, St. Vallier a Senéze. Srovnávací studie končetin koní ze Senéze a St. Vallier umožnily tyto koně rozřadit do dvou poddruhů, *E. stenorhis vireti* a *E. stenorhis senezensis*. Kůň z Valdarna se řadí k druhu *E. stenorhis stenorhis*.

E. stenorhis je využíván i jako stratigrafický marker. Jeho různé poddruhy z lokalit Olivola, Tasso a Farneta indikují nejstarší pleistocén (lokální stupeň villafranch), zatímco nástup nového druhu *E. caballus* charakterizuje počátek stupně galeru (Bonadonna, Alberdi 1987).

Equus stenorhis se postupně vyvíjel (Alberdi, Ortiz-Jaureguizar, Prado, 1998) a dal vzniknout novým druhům, jako byl například *Equus mosbachensis*. Tento středně těžký kůň pojmenovaný podle lokality Mosbach (Německo) dosahoval kohoutkové výšky kolem 160 centimetrů. Oproti typicky glaciálním koním byl *E. mosbachensis* vyšší a štíhlejší, podobný spíše na současného trakénského koně než na chladnokrevníka. Tomu se podobal spíše *Equus abeli*, některými autory uváděný jako *E. mosbachensis abeli* (Nobis, 1971). Neformálně je označován jako „tundrový kůň“.

Na území Německa se objevil také *E. taubachensis*, jeho systematické zařazení je však nejednoznačné.

Na konci předposledního pleistocenního glaciálu rissu se na území Evropy objevil nový typ koně, pojmenovaný podle lokality svého nálezu *Equus achenheimensis*, východní kůň. Co do velikosti těla byl srovnatelný s druhem *E. mosbachensis*, liší se však rozměry zubů, které jsou celkově menší (Nobis, 1971).

Vývoj tohoto druhu směřoval k mírnému zmenšení tělesných rozměrů. Podle lokality Remagen je nový druh koně pojmenován jako *Equus remagensis*. Jedná se o typicky sprašovou lokalitu, tento kůň proto nese neformální název „sprašový kůň“. Zejména ve starší literatuře se uvádí pod jménem *Equus germanicus*, je to však nepřesné pojmenování (byť odráží fakt, že nejvíce sprašových koní bylo doposud nalezeno právě na území Německa).

Předchozí fosilní nálezy koní zařazených do poddruhů jako *E. caballus latipes* a *E. caballus piveteaui* jsou téměř totožné s holotypem sprašového koně, proto se ustanovily dvě formy

tohoto druhu. Východní forma nese název *E. remagensis latipes*, zatímco západní (kam spadá i naše území) jako *E. remagensis remagensis*, „sprašový kůň“ sensu stricto.

Progresivním zmenšováním tělesné velikosti druhu *E. remagensis* vznikl další typ významného kvarterního koně, *Equus ferus*. Název, pod který se v současnosti dají zahrnout všichni zástupci divokých koní, reprezentuje drobného houževnatého koně, který se v Evropě objevili před poslední dobou ledovou, würmem. V centrální Evropě vytvořil drobnější formu, která byla nazvána *E. ferus solutreensis* (podle lokality v Solutré).

E. ferus byl velice úspěšným druhem, který po poslední době ledové zaplavil celou Evropu a migroval zpětně i do Asie. Vytvořil tak tři základní formy: na západě to byl *Equus ferus gmelini*. Tento kůň dosahující výšky okolo 150 centimetrů byl rozšířený ve východní a jižní Evropě. Na přelomu pleistocénu a holocénu vytvořil další dvě formy, které se významně podílely na utváření moderních plemen – *Equus ferus ferus*, neboli tarpan stepní, a *Equus ferus sylvestris*, tarpan lesní. Obě formy divokého evropského koně vydržely až do pozdního holocénu, kdy je vyhubil člověk.

Koně, kteří migrovali zpětně na východ, se označují jako *Equus ferus przewalskii*. Jsou to jediní praví koně, kteří ve své divoké formě přežili až do dneška.

5.2. Holocén a jeho vliv na současná plemena koní

Osudy koní na přelomu pleistocénu a holocénu jsou doposud pro vědce záhadou. Poměrně rychlé střídání dob ledových a meziledových vedlo k častým migracím a míšením koní. Relativně stabilní situace byla v Africe, kam se dostali zástupci zeber, ty se však dodnes nepodařilo domestikovat. Zcela jasné jsou i poměry v Severní Americe, kde koncem pleistocénu všichni zástupci koní vymřeli. Pouze Evropa a Asie se tak staly kolébkou moderních plemen koní, které označujeme jako *Equus caballus*.

Domestikace koní, a tedy i jejich cílené křížení člověkem, započalo velmi pozdě. Byť spolu člověk a kůň žil v podstatě během velké části pleistocénu, kůň člověku sloužil nanejvýš jako potrava. Po předposlední době ledové, rissu, se člověk moderního typu dostal ven z Afriky (Templeton, 2002) a objevil se v oblastech, které byly rodu *Equus* nativním prostředím. Nicméně trvalo ještě dalších přibližně šest tisíc let, než prvního člověka napadlo posadit se koni na hřbet.

Proč tomu tak bylo, je otázka poměrně složitá k zodpovězení. Neexistuje žádný písemný ani jiný důkaz, kdy došlo k domestikaci koně, ale odhady se pohybují kolem 4 tisíc let, na

základě chetitských zápisků (Volf, 2002). Tehdy byla krajina jiná než dnes – většina Evropy byla zcela zalesněná a pro koně zde nebyly příliš vhodné podmínky. Přesto se v Evropě koně nacházeli. Statný a těžký *Equus abeli* neboli „tundrový kůň“ sice vyhynul koncem rissu, což znamená, že nemohl být předkem moderních chladnokrevníků, jak se ještě donedávna věřilo, ale přesto se v hojně míře v Evropě vyskytovali zejména tarpani – na západě a v centrální Evropě tarpan lesní (*Equus ferus sylvestris*) a severovýchodně tarpan stepní (*Equus ferus ferus*). Z nich zejména tarpan stepní měl významný vliv na utváření moderních plemen, jeho domestikace však proběhla výrazně později než domestikace jiných typů koní, zejména v Asii.

Taxonomická pozice divokého koně je stále nevyřešená, stejně jako počet poddruhů koně *Equus ferus* (Duncan, 1992). Existuje však již jistý klíč, podle kterého se dají jednotlivé (pod)druhy rozeznat.

Prvně tarpana popsal Boddaert v roce 1784 a dal mu jméno *Equus ferus* na základě popisu tohoto koně, který mu poskytl Gmelini. Nicméně v roce 1912 byl tarpan popsán znovu, tentokrát ředitelem vídeňské zoo, s novým jménem *Equus gmelini*, protože opět byly použity zápisky Gmeliniho (a na jeho počest tarpana po něm pojmenoval). Stejný kůň ovšem spadl do kategorie *E. caballus* podle Linného, který jej popsal jako úplně první (Linnaeus, 1758).

Vzhledem k současným poznatkům jsou nyní oba názvy brány jako synonymum, neboť se jedná o stejný druh. Na základě mezinárodně platných zákonů zoologické nomenklatury by se měl za správný považovat ten starší, čili *E. caballus*. Odborná veřejnost však protestovala. Chtěla rozdílným jménem odlišit divokého koně od toho domestikovaného a požadovala výjimku (Gentry, Clutton-Brock, Groves, 1996). Ta byla také udělena. Druhovým jménem *E. ferus* tak označujeme divokého koně, zatímco jako *E. caballus*, jak jej popsal Linné, značíme toho domácího, domestikovaného.

Recentní divocí koně jsou tedy dle této nomenklatury označováni jako *Equus ferus gmelini* (tarpan) a *Equus ferus przewalski* (kůň Převalského). Oba divocí zástupci, z nichž jeden byl vyhuben velmi nedávno (existují pokusy o regeneraci, viz kapitola Vyhubené druhy), pocházejí z linií tarpana lesního (*Equus ferus sylvestris*) a tarpana stepního (*Equus ferus ferus*). Moderní plemena však pocházejí převážně z jiných linií rodu *Equus*, ač i tarpan sehrál svou roli.

Začátkem holocénu se v Evropě proháněly tři typy koní: *Equus caballus*, *Equus stenorhis* a *Equus robustus* (Schwarz, 1922). Všechny druhy byly navzájem příbuzné, daly však vzniknout odlišným liniím. Například arabský kůň, který je potomkem druhu *Equus sivalensis*

(pliocén – poslední doba ledová), tak nikdy nepřišel do styku s druhem *Equus robustus*, na rozdíl od všech severských ponyů a cobů, jimž koluje jeho krev v žilách bez výjimky.

Equus robustus, kůň západní, byl mohutný těžký kůň rozšířený běžně v dobách poledových na západě a severozápadě Evropy, zejména se mu dařilo v podhůří Alp. Měřil až 180 centimetrů v kohoutku, trup měl poměrně dlouhý a nohy silné (Volf, 2002). Jeho charakteristickým rysem byl výrazný klabonos a nejspíše i mohutné rousy, příznačné pro moderní chladnokrevníky. Ač se v minulosti věřilo, že moderní chladnokrevníci jsou potomky koně *Equus abeli*, recentní studie (Dobroruka, 1992) potvrzují, že „tundrový kůň“ vyhynul dříve, než mohl do evoluce moderních koní zasáhnout. Proto je pravděpodobnější, že pochází z linie koně *Equus remagensis*, který vlivem vhodných podmínek zmohutněl ve své tělesné stavbě na úkor rychlosti, která v lesnaté krajině neměla takový význam jako ve stepích. Na našem území se vyskytoval ještě v prvních stoletích našeho letopočtu.

Na severu Evropy byl rozšířen *Equus gracilis*, česky trochu nepřesně kůň severský. Tento subtilnější kůň je většinou považován za lehčí variantu druhu *Equus robustus*, nicméně není jisté, zda nejde o samostatný druh. Jeho krev koluje v krvi nordických ponyů.

Fylogeneze severského a západního koně ale zatím není příliš dobře probádaná, stejně jako není jasné, kdy byl tento kůň domestikován, je však jisté, že se tak stalo později než v případě kertaga (asijského divokého koně) a tarpana. Nejpravděpodobnější se jeví varianta, že zkrotit divokého severského koně se podařilo Keltům kolem 7. století před naším letopočtem a dále Římanům, kteří chovali jeho robustnější západní variantu. Zpočátku koně využívali zejména v zápřahu než coby jezdecké zvíře. Tento um se do Římské říše rozšířil teprve z východu, Římané ale nebyli dobrými jezdci, proto dávali přednost spíše mohutným koním před araby.

Obr. 10. Jezdecká socha Marca Aurelia na náměstí Kapitolu, Řím, Itálie. Socha je stylizovaná, leč dobře odráží fakt, že koně Římanů byli robustnějšího vzhledu.

Zdroj: www.abcroma.com



Situace na východě byla odlišná. Narozdíl od zalesněné Evropy, které dominoval těžkopádný *Equus robustus*, se na asijských stepích dařilo subtilnějším koním, potomkům pleistocénního druhu *Equus sivalensis*. Ten dal vzniknout linii lehkonožých rychlých koní, z nichž pochází moderní arabský kůň. Jeho krev v současnosti koluje v žilách téměř všech moderních

plemen, neboť je to kůň velmi houževnatý, rychlý, obratný a temperamentní, proto byl vždy s oblibou využíván ke zkvalitnění mnoha plemen.

Druhá větev asijských koní pochází z tarpana (*Equus ferus*). Ta během holocénu migrovala z Evropy zpětně do Asie. Zde tento kůň zmohutněl. Označujeme ho jako kertaga, divokého asijského koně, známého pod českým názvem kůň Převalský (*Equus ferus przewalskii*).

5.2.1. Recentní plemena

Členění současných plemen koní je v zásadě několik. Podle typu je dělíme na chladnokrevníky, teplotokrevníky a pony. Je však možné dělit je navíc na čtyři základní typy (dva pony a dva koně) vycházející z lokalit jejich vzniku, nicméně paleontologové tuto teorii nepřijímají. Jednak vychází zejména z evropských poměrů, navíc pro ni neexistuje paleontologický podklad. Obecně se za předky moderních plemen pokládají tarpani a kertagové.

Domestikace koně proběhla patrně v několika vlnách, nicméně mnohem později než kterékoliv jiného domestikovaného zvířete. Zatímco pes provázel člověka již koncem pleistocénu (kolem 12 tisíc let) a ovce takřka po celý holocén (9 tisíc let), kůň pro člověka představoval dlouho pouze potravu. Známa je lokalita Solutré v jižní Francii, kde se našlo velké množství koňských koster. Člověk si patrně vybudoval lovicí techniku, kdy koně takticky nahnal na útes a donutil vyděšená zvířata (možná i za pomoci ohně) skočit. Zraněná zvířata pak snadno dobil.

Ve vyspělých civilizacích, například kolem řek Eufrat a Tigris, se lidé naučili usedlému způsobu života, kdy využívali hlavně tažný dobytek a zvířata vhodná na maso či mléko. K dopravě využívali zapřažených volů (obr. 11), na nichž se ale občasně jezdilo (důkazem je soška z roku 6200 př. n. l.). Kůň v této oblasti ale nežil,



dnešní Irák byl domovem pouze pro malého, ale nesmírně rychlého divokého osla ašdari. Toho přibližně pět tisíc let před naším letopočtem tamější obyvatelé zkrotili a zapřahávali do válečných a slavnostních vozů.

K prvnímu obsednutí koně došlo patrně v Mongolsku a také kolem řeky Dněpr, odkud se toto umění relativně rychle šířilo naskrz Asií i do Evropy. Započalo také cílené křížení koní k získání jedinců schopných nést váhu člověka na hřbetě.

Obr. 11. Zapřažený vůl, cca 4000 př.n.l.
zdroj: <http://faculty.colostate-pueblo.edu>

Historie současných plemen tedy sahá do období slávy Mezopotámské říše. Z ní pochází první ušlechtilí koně, kteří byli původně chováni do tahu, později však byli kříženi i pro krásu a sílu nést jezdce. Tamější štíhlí koně byli ceněni u arabských beduínů, kteří je dováželi do Arábie a tam dále křížili s místním kaspickým koněm, aby získali rychlého a zároveň ušlechtilého koně, který by snášel drsné podmínky arabských pouští. Arab se dostal brzy do Evropy, kde ovlivnil velké množství zdejších plemen. Níže je uvedeno několik nejzajímavějších a nejstarších plemen.

Arabský plnokrevník

Historie arabského koně je opředená mnohými ústně tradovanými historkami a legendami, například že arabský kůň byl stvořen Bohem z jižního větru. Písemné záznamy v Arábii nebyly vedeny a zpočátku se rodokmeny koní uchovávaly pouze v pamětech samotných chovatelů. První skutečný záznam pochází z roku 622 našeho letopočtu, kdy se na pěti Muhammadových klisnách založil chov. Jejich linie dodnes existují – každý arabský kůň má ve svém rodokmenu jednu z jeho klisen, přičemž nejcennější je linie černé Kuhaylan.

Arabský kůň má v současnosti velký význam při zušlechťování všech teplokrevných plemen. Díky své tělesné konstituci zkvalitňuje každý chov. Předává svým potomkům ohnivý temperament, odolnost a také bystrost. Vzhledem ke svému výtečnému orientačnímu smyslu a nepřekonatelné vytrvalosti se hojně využívá ve sportu zvaném endurance, což je obdoba maratónních závodů, kdy se na hřbetě koně překonávají velké vzdálenosti.

Anglický plnokrevník byl z araba vyšlechtěn až v 18. století.

Norický kůň

Norik patří mezi nejstarší plemena Evropy (Edwards, 1994a). Jeho předkové byli šlechtěni v obrovských hřebčinech Římské říše. Ačkoliv Římané nebyli příliš dobrými jezdci, potřebovali koně schopného tahu i nošení jezdce kvůli obchodu (a v menší míře i válkám). Křížili tak původní chladnokrevná plemena s arabským koněm.

Moderní norik tvoří polovinu koňské populace v Rakousku a je dělen do čtyř podtypů.

Achaltekinský kůň

Původ tohoto plemene je nejasný, nicméně je staré nejméně tři tisíce let. Chov achaltekince je písemně zaznamenán z Ašchabádu (dnešní Turkmenistán) 1000 let před naším letopočtem, avšak podle některých indicií by mohlo jít o odrůdu araba nebo dokonce o koně ještě staršího.

Achaltekinec je vysoký kůň velmi štíhlého vzhledu, který je vyšlechtěn ke schopnosti snášet veliké horko a překonat velkou vzdálenost i při minimální spotřebě vody.

Karabairský kůň

Toto v současnosti nepříliš početné plemeno má původ v Uzbekistánu. Ten byl ve starověku významným obchodním centrem zejména Peršanů. Tamější koně byli kříženi s arabem a vzniklo tak plemeno nesmírně odolné, zdravé a odvážné. Zejména odvaha je na karabairovi ceněna i v současnosti – je využíván při velmi nebezpečných hrách kokpar (buzgači).

Peršeron

Toto evropské plemeno patří mezi světové rekordmany. Ač je jeho historie relativně krátká, pyšní se mnoha úspěchy. Jednak je to rekord v tahu – peršeronská klisna utáhla 1545 kilogramů. Dále je to výška – zatím nejvyšší kůň na světě byl taktéž z tohoto plemene, měřil 213 centimetrů.

Nicméně i toto plemeno vzniklo za účasti araba. Ač mezi jeho předky patří nesporně západní kůň (*Equus robustus*), má jemnou hlavu, pevnou páteř a relativně lehký krok. Na rozdíl od jiných chladnokrevníků, peršeron vyniká i jako jezdecký kůň.

Sorraia

Toto plemeno je patrně jedno z mála původních evropských plemen žijící na Iberském poloostrově, kde bylo patrně vyšlechtěno ze stepních tarpanů (*Equus ferus gmelini*), podle některých studií ale v sobě nese i krev kertaga.

Tento malý kůň se stal předchůdcem klasických iberských plemen, jako je španělský andalusan nebo portugalský lusitano.

Koně Britských ostrovů

Poslední pevninský most s Británií byl zaplaven před 15 tisíci lety. V té době bylo tamější klima tak nehostinné, že zde koně nežili. První zástupci se tam tak dostali teprve až 1000 let př.n.l. Jednalo se zejména o koně z linie lesního tarpana (*Equus ferus sylvestris*), koně zvyklého žít v nehostinných podmínkách. Z původních několika desítek typů se ustálil počet na dnešních devět; všichni jsou ponyové.

Koně Severní Ameriky

Během pleistocénu vyhynuli všichni zástupci koní v Severní Americe. Zpět se sem dostali až se španělskými dobyvateli na přelomu 15. a 16. století. Velmi brzy se zde koně přemnožili a zdivočelá stáda se začala šířit naskrz Severní Amerikou. Toto (nyní vcelku ustálené) plemeno je označováno jako mustang.

Chov amerických koní je však v současné době velmi rozšířený a existuje velké množství plemen, od klasického quarter horse až po rarity typu tennesseeký mimochodník („walker“).

Hucul

Toto plemeno poníka typické pro Českou republiku je fylogeneticky mnohem příbuznější původním evropským divokým druhům koní. Vyšlechtěn byl přirozenou cestou z tarpana v oblasti Karpat. Z původního karpatského horského koně se podařilo vyšlechtit nejen odolného hucula, ale i polského koníka, plemeno, v němž je krev tarpanů zachována v nejčistší podobě.

Častá myší barva a úhoří pruh jsou typickými znaky tohoto plemene dokládající starobylost a spřízněnost s původními tarpany (obr. 12).

Obr. 12. Plemenný hřebec Cedr z české chovné stanice Hucul Club v Praze, typický zástupce svého plemene.
Zdroj: www.huculclub.cz



Celkový počet plemen není možné spočítat. Nejméně 300 plemen je pevně ustanovených, většina má svou plemennou knihu, existuje však nespočet málopočetných plemen v určitých lokalitách, například na Dálném východě, kde není ani možné rozeznat, zda se jedná skutečně o samostatné plemeno či jen o jakousi „odrodu“ místního koně. Dá se však s jistotou říct, že drtivá většina plemen v sobě nese krev arabského koně, jenž byl vyšlechtěn ze stepního tarpana, nebo mongolských kertagů, a to včetně chladnokrevníků, poníků i koní typu cob, kteří jsou všichni potomky těžkého západního koně (*Equus robustus*).

Příbuzné druhy domácího koně (*Equus caballus*) lze ovšem také křížit, ačkoliv většina takových kříženců není fertlní nebo sami kříženci produkují potomky nízkých kvalit, proto se do chovu již dále nepoužívají záměrně. Oslice zkřížená s hřebcem porodí jedince označovaného jako mezek, v případě klisny a oslího hřebce je výsledkem mula. Pokud se připustí hřebec koně na klisnu zebry, vzniklý zebroid je v anglickém názvosloví označován jako „zorse“ nebo „zebrule“ (zebra & mule), totéž platí pro hřebce zebry a klisnu koně. Nejvzácnější je kříženec mezi zebrou a oslem – takové hříbě nese název „zonkey“ (i když

technicky je nesprávný, korektněji je to „zebonkey“). Zejména v Evropě ale tito kříženci již ztratili svůj význam. Mezci a muly byli využíváni pro práci (zejména tahání těžkých nákladů coby soumaři).

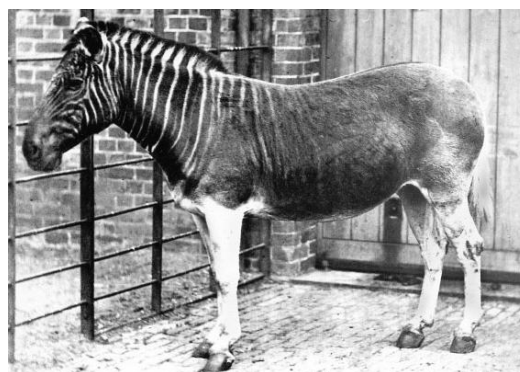
5.2.2. Vyhubené druhy

Člověk ovlivňoval zvířata během celé doby svého vývoje. Sloužili mu zprvu jako potrava, postupně se naučil využívat je v hospodářství nebo k obchodu. Takovým zvířatům se obvykle dařilo a jsou úspěšná i v současnosti (např. tur, ovce). Větší počet druhů ale ovlivňoval člověk nepřímo – svou pouhou přítomností. S rostoucí populací člověka ubývalo přirozeného prostředí pro mnohá zvířata, která tak svým chováním vyhubil (kupříkladu holub stěhovavý, *Ectopistes migratorius*). Mnoho jich je vlivem úbytku životního prostoru na pokraji vyhynutí (třeba známá panda velká, *Ailuropoda melanoleuca*). Výjimku netvoří ani koně, kde člověk způsobil zánik mnohých druhů (např. tarpanů). Ale vyhynulých druhů, které člověk stačil zdokumentovat, je mnohem více.

Zebra kvaga (*Equus quagga quagga*)

Tato nevelká zebra původem z jižní Afriky byla charakteristická nevýrazným pruhováním. Barva těla se pohybovala v odstínech hnědé a šedé barvy a pruhy měla obvykle jen na krku, hlavě a vzácně i na (jinak bílých) nohách (obr. 13).

Před několika sty lety se kvaga vyskytovala v jižní Africe v milionových stádech. Příchod Evropanů a intenzivní lov ji ale během 19. století přivedly na pokraj vyhynutí. 12. srpna 1883 uhynula poslední klisna v zoo v Amsterdamu.



Obr. 13. Zebra kvaga v londýnské zoo roku 1870, foto F. York, zdroj: wikipedia.cz

Do poloviny minulého století se věřilo, že kvaga (tehdy *Equus quagga*) jako druh nenávratně vyhynula. Ojedinele se však objevují zprávy (především z Namibie) o spatření této zebry místními domorodci. Pravděpodobně se jedná o její příbuznou zebra Burchellovu (původně *Equus burchelli*) (Hamšík, 2008).

Německý preparátor Reinhold Rau získal v roce 1969 vzorky mitochondriální DNA z kusu špatně vyčištěné kůže hříbete kvagy, pečlivě je uschoval a začal pracovat na projektu „znovuzrození“ této zebry, neboť se mu zdálo možné ji znovu vyšlechtit. Když se

v osmdesátých letech provedla analýza DNA uschovaných tkání (jednalo se o první výzkum DNA vyhynulého živočicha na světě), potvrdily se jeho domněnky – Burchellova zebra a kvaga patří do stejného druhu - zebra stepní - a jedná se tedy o poddruhy: *Equus quagga burchelli* a *Equus quagga quagga*. Cíleným křížením etiopských zeber s nižší hustotou pruhů a dalšími znaky kvagy se tak podařilo vypěstovat několik malých stád zeber, které kvagu velmi připomínají (obr. 14).



Obr. 14. *Equus quagga burchelli* ve svém jihoafrickém podtypu vyšlechtěném člověkem. Zdroj: quagga-project.org

Tarpan lesní (*Equus ferus sylvestris*)

Tarpani měli v minulosti obrovský význam při utváření současných plemen. Do současnosti se ale nedochoval jediný kus tohoto drobnějšího, houževnatého koně. Dosahoval kohoutkové výšky kolem 130 centimetrů. Srst měla šedou barvu a na hřbetě se mu táhl úhoří pruh, charakteristický znak všech divokých koní.

Tarpan lesní obýval ještě pět set let před naším letopočtem velmi rozsáhlé oblasti Evropy od Španělska až k Dunaji (kde byl popsán Římany). Další dochované záznamy o tarpanech pochází už z 1. století našeho letopočtu (tarpany tehdy popsal římský spisovatel Plinius). V 8. století našeho letopočtu byl tarpan lesní běžnou součástí potravy germánských kmenů (důkazem jsou dopisy papeži Řehořovi III.). S rozvojem pastevectví a zemědělství však ubývalo lesním tarpanům přirozené prostředí a stávali se čím dál vzácnějšími. Ve střední a západní Evropě se tarpani udrželi do počátku 19. století v oborách hraběte Zamojského (Bilgoraj, Polsko). Poslední kusy, které přežily krutou zimu roku 1813, byli rozdáni rolníkům na chov.

Tarpan stepní (*Equus ferus ferus*)

Divocí koně žijící v minulosti na východ od řeky Volhy označujeme jako stepní tarpany. Není jisté, zda lesní tarpan není pouhou odrůdou tarpana stepního, všeobecně se však přijímá toto rozdělení. Tarpan byl prvně popsán Boddaertem (1785) na základě poznatků Gmeliniho. Stepní tarpani měli obecně kratší srst šedé barvy se světlejším břichem a černýma nohama. Na hřbetě se jim táhl úhoří pruh. Hřívka byla krátká a stojatá.

Během třicátých let 19. století se kolem Černého moře vyskytovali tarpani stále ještě v hojném počtu. Během třiceti let ale tato stáda zmizela a zbylo jen několik málo refugií v chersonské a tauridské oblasti.

Tarpani byli loveni nejen pro maso (prý chutí podobné telecímu) a kůži (pro ni je lovili Tataři), ale i pro zábavu. Původní chytání do lasa nahradilo zahánění do závějí, na led nebo do ohrad, kde byli staří jedinci ubíjeni a mladí odchytáváni. Hříbata podstrkovaná pod domácí kojné klisny ale nikdy neztratila svou plachost, proto byli tito koně prakticky nepoužitelní pro jízdu.

Roku 1866 se podařilo jižně od Chersonu (Ukrajina) získat hříbě tarpana, hřebečka, kterého matka opustila těsně po narození kvůli strachu před člověkem. Hříbě bylo podstaveno pod domácí klisnu, ve čtyřech letech byl hřebec vykastrován a jako osmnáctiletý převezen do zoo v Moskvě. Tam byl důkladně popsán a také vyfotografován (obr. 15). Chersonský tarpan uhynul tři roky po převozu do Moskvy. Co se stalo s jeho matkou a stádem šesti tarpanů, k němuž patřila, nikdo neví.



Obr. 15. Jedna ze tří fotografií jediného kdy vyfotografovaného tarpana, foto z moskevské zoo (1884), zdroj: equineexerciser.com

Posledním tarpanem viděným v divoké přírodě byla klisna z oblasti Askania Nova, kde je v současnosti aklimatizační stanice (mimo jiné i pro kertagy). Tato plachá klisna se po tři roky chodila pást s domácím stádem. Za tu dobu porodila dvě hříbata, jejichž otcem byl domácí hřebec. Obě byla odchycena, stejně jako později i ona. Třetí hříbě narozené v zajetí vzala při útěku s sebou a jeho osud je neznámý. Klisnu se honáci snažili ulovit, při lovu si ale zlomila nohu a krátce poté uhynula.

Do dvacátého století tedy přežili jen kříženci tapanů. Mezi jejich potomky zahrnujeme nejen huculy, kteří se hojně vyskytují a chovají i na území České republiky, ale především polské plemeno „konik“, v němž koluje krev tarpana v nejryzejší podobě. K tomu taky přispívá fakt, že polská plemenná kniha je již uzavřená, což znamená, že není možné přinést do chovu novou krev. Cílem chovu koniků je vypěstovat koně co nejpodobnějšího původnímu tarpanovi. Starobylé znaky, jako je šedá „myší“ barva a úhoří pruh, jsou přítomné u všech starých plemen, ale obnovit znaky divokých koní, jako je stojatá hříva, vyžaduje značné úsilí

a u koníků se to zatím nepodařilo. I tak ale máme díky nim vcelku dobrou představu, jak stepní tarpani ve skutečnosti vypadali.

Kůň Przewalského (*Equus ferus przewalskii*)

Posledním ze skupiny divokých recentních koní je velmi známý poddruh koně, jehož původní domovinou jsou asijské stepi, převážně v Mongolsku a Číně. Objeven byl u jezera Kukuror ruským cestovatelem Przewalským. Roku 1878 byl uloven první kus Tichonovem, který jej věnoval do muzea v Petrohradu. Tam byl popsán roku 1881 Poljakovem a pojmenován na počest svého objevitele *Equus przewalskii*.

Kertag má srst obvykle pískově žluté barvy, tmavé nohy a žíně, bílou hubu a světlé břicho. Starobylé znaky, jako je stojatá hřívá a úhoří pruh, jsou výrazné (obr. 16). V zajetí ovšem může hřívá polehat, zvláště pokud zvíře onemocní nebo projde výrazným stresem. Zimní srst je neobyčejně hustá.



Obr. 16. Klisna s hříbětem, foto: zoo Praha

Osud koně Przewalského byl dramatický. Ještě koncem 19. století se vyskytoval na mnoha lokalitách ve stádech čítajících několik desítek jedinců. Na přelomu 19. a 20. století se odehrála patrně nejvýznamnější událost – Frederik von Falz-Fein převezl více než padesát hříbat kertagů na svůj statek Askania Nova na jižní Ukrajině. Z tohoto statku se později stalo významné chovatelské a aklimatizační centrum pro různá zvířata, zejména koně, antilopy, bizony a jiné kopytníky.

Velkým problémem bylo křížení kertagů s domácími koňmi, ke kterému docházelo už v dobách, kdy kertag nebyl ohroženým druhem. A dokonce i v zajetí ke křížení docházelo. V letech 1899-1903 bylo do Evropy převezeno 30 klisen a 24 hřebců, z nichž 12 po sobě zanechalo hříbata. Nejproduktivnějším párem byl ukrajinský (ze stanice Askania Nova), kde se během třiceti let narodilo 40 čistokrevných hříbat a 30 kříženců. Velká část z nich byla poskytnuta evropským zoologickým zahradám. V Zemědělském institutu v Halle ale došlo k úhynu plemenného hřebce a do chovu byl zařazen kříženec. Z deseti jeho hříbat se tři dostala do Prahy.

První světová válka takřka ukončila slibný vývoj chovu koně Przewalského. Populace v zajetí klesla pod 40 kusů, přičemž došlo ke ztrátě nejcennější chersonské linie (stanice Askania

Nova). Vlivem velkého úsilí zoologických zahrad v Praze a v Mnichově však došlo víceméně k obnovení chovů. Největší zásluhu měl na tom hřebec Bars, potomek poslední klisny odchycené ve volné přírodě, který zplodil 56 hříbat.

Celkem se v pražské zoo doposud narodilo 300 hříbat a v mnichovské 140. V současnosti čítá populace kertagů přibližně 1600 kusů v zahradách, rezervacích a volné přírodě. Pražská zoo stále pečlivě vede plemennou knihu, která chovatelům napomáhá udržovat genofond koně Převalského.

5.2.3. Koně na území ČR

Většinu svého vývoje prodělal kůň na území Severní Ameriky. Do Evropy se dostal v několika vlnách, z nichž máme mnohdy jen velmi omezené doklady. V České republice je minimum nálezů, což je pravděpodobně způsobeno nevhodnými podmínkami pro fosilizaci, ale můžeme na základě nálezů z lokalit v okolních státech Evropy odvodit, jaké druhy se na našem území takřka s jistotou vyskytovaly.

Během oligocénu se do Evropy dostali zástupci rodů *Propalaeotherium*, jejichž hojné nálezy (přes třicet) pochází z Francie a Německa, zejména z lokality Messel. Další deset fosilií bylo nalezeno na území Velké Británie.

Miocén je v Evropě zastoupen nálezy jednak anchitérií a dále hippariony. Rod *Anchitherium* byl nalezen v Německu, ve Francii se podařilo získat dvě fosílie rodu *Sinohippus*. Evropská anchitéria ale byla hippariony brzy vytlačena a jejich fosilií je zde proto více. Z Německa známe druh *Hippotherium primigenius*, ze sousedního Slovenska pak rod *Stylohipparion*.

Z kvartéru pocházejí jediné dva naše nálezy. Jedná se v obou případech o středněpleistocénní stáří. V roce 1999 byl nalezen přírodovědci W. von Koenigswaldem a Heinrichem u Přezletic u Prahy exemplář druhu *Equus mosbachensis* a jeden exemplář osla (*Equus hemionus*). Stejného koně (*E. mosbachensis*) shodného stáří našli ve stejném roce na lokalitě Koněprusy (Koenigswald, Heinrich, 1999).

Jiní zástupci rodu *Equus* se u nás zatím nenašli. Dá se však předpokládat, že se na našem území vyskytovaly stejné druhy jako v okolních zemích střední a západní Evropy, například německý sprašový kůň (*E. remagensis*) a s určitostí také tarpani. V Německu byli poslední lesní tarpani spatřeni ve 13. století (Groves, 1974), tehdy vyhynuli zcela jistě i u nás, neboť poslední lokality výskytu tarpána (*E. ferus*) jsou z pozdější doby datovány pouze východně od našeho území (zejména kolem Černého moře). Lesní tarpani tu však mají „potomka“ v podobě hucula.

6. Závěr

Během paleogénu se na Zemi z drobných savců s kopýtky vyvinuli tříprstí předci našich koní. Vlivem paleogeografických a paleoekologických změn docházelo k postupnému prodlužování autopodií, změnám na chrupu a ke zvětšování tělesné velikosti. Z původně lesního zvířete požírajícího plody se stali rychlí běžci obývající stepi. Neogén pro ně znamenal zlatý věk, kdy se diverzifikovali a rozšířili po celém světě. Z nejúspěšnější skupiny se vyvinul rod *Equus*, který na přelomu pliocénu a pleistocénu dobyl všechny kontinenty (vyjma Antarktidy).

Během kvartéru se vývoj koně odehrával především v Evropě a Asii, neboť v Severní i Jižní Americe kůň vyhynul a v Africe probíhal vývoj jeho příbuzných, oslů a zeber. Rozdílné klimatické podmínky Evropy a Asie zapříčinily odlišný vývoj koní. V zalesněné Evropě dominovaly druhy robustnější, s hrubší hlavou a tmavší barvou, zatímco horké pouště a polopouště Asie vyhovovaly spíše subtilnějším koním světlejších barev. Toto základní rozdělení je patrné i v dnešních dobách, protože koně dělíme na teplokrevné (kam se řadí i arabský plnokrevník) a chladnokrevné. Zvláštní skupiny tvoří koně typu pony, kteří byli vyšlechtěni z gracilní formy západního koně *Equus robustus*.

Vlivem člověka mnoho druhů koní (i jiných zvířat) již vyhynulo, nicméně moderní věda se již zasloužila o několik úspěchů nejen při reintrodukci zachráněných druhů, jako je kůň Przewalského, ale i obnovení těch, které byly považovány za definitivně ztracené.

Ve své práci jsem se zaměřila spíše na celkový pohled na historii rodu *Equus* a oblasti výskytu jednotlivých klíčových druhů pro domestikaci a moderní plemenitbu, ale do budoucna bych se ráda zaměřila na plioleistocénní migrace koní v Asii i Evropě. Diverzifikace zdejších druhů raného kvartéru je stále ještě málo probádanou oblastí, nicméně fosilní nálezy napříč Eurasií dokazují, že až do příchodu člověka byl kůň jednou z nejúspěšnějších skupin savců.

7. Použitá literatura

- Alberdi, M. T.; Prado, J. L. (1993): Review of the genus *Hippidion* Owen, 1869 (Mammalia: Perissodactyla) from the Pleistocene of South America, *Zoological Journal of the Linnean Society*, 108:1-22
- Alberdi, M. T.; Ortiz-Jaureguizar, E.; Prado, J. L. (1998): A quantitative review of European stenonoid horses. *Journal of Paleontology*, Vol. 72, n.2, pp. 371-387
- Ameghino, F. (1904): Recherches de morphologie phylogénétique sur les molaires supérieures des ongulés. *An. Mus. Nac. Buenos Aires*, 3, 1-541, 631 text-figs.
- Athanassiou, A. (2001): New data on the *Equus stenonis* Cocchi, 1867 from the late Pliocene locality of Sésklo (Thessaly, Greece). *Geodiversitas* 23 (3): 439-469
- Azzaroli, A. (1990): The genus *Equus* in Europe. *European Neogene Mammal Chronology*, *Plenum Press*, pp. 339-356, New York
- Azzaroli, A. (1992): Ascent and decline of monodactyl equids: a case for prehistoric overkill. *Ann. Zool. Fennici* 28:151-163, ISSN 0003-455X, Helsinki
- Bennett, D.K. (1980): Stripes do not a zebra make. Part I: A cladistic analysis of *Equus*, *Systematic Zoology*, 29:272-88
- Boddaert, P. (1784): *Elenchus animalium*. Volumen I. Sistens quadrupedia huc usque nota, eorumque varietates. pp. I-XXXVIII, 1-174. Roterodami
- Bonadonna, F. P.; Alberdi, M. T. (1987): *Equus stenonis* COCCHI as a biostratigraphical marker in the Neogene-Quaternary of the Western Mediterranean basin: Consequence on Galerian-Villafranchian chronostratigraphy. *Quaternary Science Reviews*, vol. 6, issue 1, pp. 55-66, ISSN 0277-3791
- Dalquest, W. W.; Hughes, J. T. (1965): The Pleistocene Horse, *Equus conversidens*. *American Midland Naturalist*, *The University of Notre Dame*, Vol. 74, No. 2, pp. 408-417
- Dobroruka, L. J. (1992): *Zkrocený vládce stepi*. Panorama, Praha
- Duncan, P. (1992): *Horses and Grasses. The Nutritional Ecology of Equids and their Impact on the Camargue*. Springer, New York.
- Edwards, E. H. (1994a): *Encyclopedia of the horse*. Crescent Books, 256 p., ISBN 0517224038, New York
- Edwards, E. H. (1994b): *Obrazová encyklopedie koní*. Cesty, ISBN 80-7181-060-6, Praha
- Floyd, A. E. (2007): *Equine Podiatry*, Elsevier Health Sciences, p. 464
- Forsten, A.; Sharapov, S. (2000): Fossil equids (Mammalia, Equidae) from the Neogene
- Gentry, A.; Clutton-Brock, J.; Groves, C. P. (1996): Case 3010. Proposed conservation of usage of 15 mammal specific names based on wild species which are antedated by or contemporary with those based on domestic animals. *Bulletin of Zoological Nomenclature*, 53: 28-37
- George, M.; Ryder, O. A. (1986): Mitochondrial DNA evolution in the genus *Equus*. *Mol. Biol. Evol.* 3:535-46
- Gidley, J.W. (1907): Revision of the Miocene and Pliocene Equidae of North America. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 23:865-934
- Gidley, J. W. (1930): A new Pliocene horse from Idaho. *Journal of Mammalogy* 11:300-303

- Gregory, W. K. (1920): Studies in comparative myology and osteology, no. 5: On the anatomy of the preorbital fossae of Equidae and other ungulates. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 42:265-284
- Groves, C. P. (1974): Horses, Asses, and Zebras in the Wild. *Ralph Curtis Books*, 192 pp., Florida
- Hibbard, C.W. (1944): Stratigraphy and vertebrate paleontology of Pleistocene deposits of southwestern Kansas. *Geol Soc. Amer. Bull.* 55:707-754
- Hoffstetter, R. (1952): Les Mammifères Pléistocènes de La République de L'Equateur. *Soc. Géol. France*, 66:1-391, 8 plates
- Hooijer, D. A. (1975): Miocene to Pleistocene of Kenya, Tanzania and Ethiopia. *Brill*, p.75
- Hooker, J. J. (1989): Character polarities in early perissodactyls and their significance for Hyracotherium and infraordinal relationships. The evolution of Perissodactyls, ed. Prothero D. R. and Schoch R. M., *Oxford: Clarendon Press*, pp. 79-101
- Hulbert, R. C., Jr. (1988): Callipus and Protohippus (Mammalia, Perissodactyla, Equidae) from the Miocene (Barstovian-early Hemphillian) of the Gulf Coastal Plain. *Bull. Florida State Mus., Biol. Sci.*, 32:221-340
- Hulbert, R. C., Jr. (1989): Phylogenetic interrelationships and evolution of North American late Neogene Equidae. The Evolution of Perissoactyls, *Clarendon Press*, pp. 176-196, Oxford
- Hulbert, R. C., Jr., MacFadden B. J. (1991): Morphological transformation and cladogenesis at the base of the adaptive radiation of Miocene hypsodont horses. *Am. Mus. Novitates*, 3000:1-61
- Kayser, E. (1893): Lehrbuch der geologischen Formationskunde. *Enke*, p. 625
- Kelly, T. S. (1995): Contributions in Science, *Natural History Museum of Los Angeles County*, 455:1-33
- Koenigswald, W.; Heinrich, W. D. (1999): Mittelpleistozane Säugetierfaunen aus Mitteleuropa - der Versuch einer biostratigraphischen Zuordnung. *Kaupia* 9:53-112
- Kochenov, V. G.; Kozhamkulova, B. S. (1988): Novaya pozdnepliotenovaya loshad iz Aktogaya (Iliiskaya vpadina, r. Charyn). *Mezhregionalnoe Sopostavlenie Mezotsoi-Kainotsoiskikh Faun i Flor Kasakhstana*, 99-120
- Kretzoi, M. (1938): Die Raubtiere aus Gombaszög, nebst Uebersicht der Gesamtfauna. *Ann. Mus. Nat. Hungarici (Min. Geol. Paleontol.)*, 31:88-157, 3 pls.
- Linnaeus, C. (1758): Systema Naturae per Regna tria Naturae, Secundum Slasses, Ordines, Genera, Species, cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis, 10th et. ed. Stockholm
- Lundelius, E. L.; Stevens, M. S. (1970): Equus francisci Hay, a Small Stilt-Legged Horse, Middle Pleistocene of Texas. *Journal of Paleontology*, Vol. 44, No. 1, pp. 148-153
- MacFadden, B. J. (1976): Cladistic analysis of primitive equids, with notes on other perissodactyls. *Syst. Zool.* 25:1-14
- MacFadden, B. J. (1984): Astrohippus and Dinohippus from the Yepmera local fauna (Hemphillian, Mexico) and implications for the phylogeny of one-toed horses. *Journal of Vertebrate Paleontology*, Volume 4, Issue 2, p. 273 – 283
- MacFadden, B. J. (1992): Fossil Horses. Systematics, Paleobiology, and Evolution of the Family Equidae. *Cambridge University Press*, p.369

- MacFadden, B. J. (1998): Equidae. In C. M. Janis, K. M. Scott, and L. L. Jacobs (eds.), *Evolution of Tertiary Mammals of North America*, 1:537-559
- MacFadden, B. J., Skinner M. F. (1979): Diverzifikacion and biogeography of the one-toed horses Onohippidium and Hippidion. *Yale Peabody Mus. Nat. Hist. Postilla*, 175:1-9
- Matthew, W. D. (1903): The evolution of the horse. *Am. Mus. Nat. Hist.* 50:59-210
- Matthew, W. D. (1909): The Carnivora and Insectivora of the Bridger Basin, middle Eocene. *Memoirs of the American Museum of Natural History*, 9:289-567
- Matthew, W. D., Chubb S. H. (1913): *Evolution of the Horse. American Museum of Natural History*, New York
- Mazuch, M. (2011): Informace o vlivu prostředí na zbarvení zvířat. Ústní sdělení, Martin Mazuch, Albertov 6, Praha
- Nobis, G. (1971): Vom Wildpferd zum Hauspferd. *Fundamenta*, ser.B, 6
- Osborn, H. F. (1912): Craniometry of the Equidae. *Am. Mus. Nat. Hist., Mem.* 3:55-100
- Osborn, H. F. (1918): Equidae of the Oligocene, Miocene and Pliocene of North America, iconographic type revision. *Memoirs of the American Museum of Natural History*, 2, 1-217
- Owen, R. 1840. *The zoology of the voyage of H.M.S. Beagle, under the command of Captain Fitzroy, R.N., during the years 1832 to 1836. Part I. Fossil Mammalia*, London
- Quinn, J. H. (1955): Miocene Equidae of the Texas Gulf Coastal Plain. *Bur. Econ. Geol. Univ. Texas. Pub.* 5516:1-102
- Renders, E. (1984): The gait of Hipparion sp. From fossil footprints in Laetoli, Tanzania. *Nature* 308:179-181
- Sefve, I. (1912): Die Fossilen Pferde Südamerikas. Kungl, *Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar*, 48:1-185
- Shotwell, J. A. (1961): Late Tertiary biogeography of horses in the northern Great Basin. *J. Paleontol.* 35: 203-217
- Schaub, S. 1935. Saugetierfunde aus Venezuela und Trinidad. *Abhandlungen der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft* 55:1–21
- Schwarz, E. (1922): Notes on European Fossil Horses. *Journal of Mammalogy*, Vol. 3, No. 3, pp. 150-155
- Skinner, M. F.; MacFadden, B. J. (1977): Cormohipparion n. gen. (Mammalia, Equidae) from the North American Miocene (Barstovian – Clarendonian). *J. Paleontol.* 51:912-26
- Stirton, R. A. (1940): Phylogeny of North American Equidae. *Univ. Calif. Pubs.*, 25:165-198
- Templeton, A. R. (2002): Out of Africa again and again. *Nature*, 416:45-51
- Van Valen, L. (1960): A functional index of hypsodonty. *Evolution*, 14:531-532
- Van Valen, L. (1963): Selection in natural populations: Merychippus primus, a fossil horse. *Nature*: 1971181:3
- Vetulani, T. (1928): Weitere Studien über den polnischen Konik. *Bull. de l'Academie Polonaise des Sciences et des Lettres*, Serie B., Krakow
- Volf, J. (2002): *Odysea divokých koní. Academia*, ISBN 80-200-0965-5, Praha
- Webb, S. D. (1976): Mammalian faunal dynamics of the great American Interchange. *Paleobiology*, 2, 220-234

Winans, M. C. (1985): Revision of North American fossil species of the genus *Equus* (Mammalia: Perissodactyla: Equidae). Dissertation, *University of Texas at Austin*, pp. 264

Hamšík, M. (2008): VTM.cz, <http://vtm.zive.cz/clanek/kvaga-znovuzrozeni>, 23.5.2011

MacFadden, B. J. (2011): Florida Mus.of Nat. Hist., <http://www.flmnh.ufl.edu/fhc/plioh.htm>, 4.5.2011

Wikipedia (2011): Pliohippus, <http://en.wikipedia.org/wiki/Pliohippus>, 19.5.2011

Obrázky čerpány z:

obr. 1: <http://www.flmnh.ufl.edu/fhc/oroh.htm>

obr. 2: <http://www.flmnh.ufl.edu/vertpaleo/fhc/FHCimages/miofeet.jpeg>

obr. 3: <http://www.wired.com/wiredscience/2010/12/inspiring-fossils-gallery/?pid=602>

obr. 4: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Pliohippus_Pernix.jpg

obr. 6: <http://www.biolib.cz/en/taxonimage/id57671/?taxonid=297887>

obr. 8: [http://www.gsi.ir/newirangeology/Main/Lang_en/Page_22/CollectionId_13/
SubCollectionId_66/PeriodId_46/Action_PaleontoView/paleontology.html](http://www.gsi.ir/newirangeology/Main/Lang_en/Page_22/CollectionId_13/SubCollectionId_66/PeriodId_46/Action_PaleontoView/paleontology.html)

obr. 9: Athanassiou A. (2001): New data on the *Equus stenonis* Cocchi, 1867 from the late Pliocene locality of Sésklo (Thessaly, Greece). *Geodiversitas* 23 (3): 439-469

obr. 10: http://www.abccroma.com/GalleriaFotografica_i.asp?Inizio=142

obr. 11: <http://faculty.colostate-pueblo.edu/beatrice.spade/history%20101/mesopotamia/mesbull1.jpg>

obr. 12: <http://www.huculclub.cz/html/cedr.html>

obr. 13: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Quagga_photo.jpg

obr. 14: <http://quaggaproject.org/Quagga-Graphic-Elements/PhotoGallery/PhotoGallery/slide.html>

obr. 15: <http://www.equineexerciser.com/horseequipment/horse-equipment/?q=Tarpan>

obr. 16: <http://www.zoopraha.cz/cs/o-zviratech/lexikon/savci/kun-prevalskeho>

obr. 5 a 7: překresleno z MacFadden B. J. (1992): Fossil Horses. Systematics, Paleobiology, and Evolution of the Family Equidae. *Cambridge University Press*, p.369