

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra chovu hospodářských zvířat**



**Česká zemědělská  
univerzita v Praze**

**Variabilita zbarvení v chovu koně Převalského**

**Diplomová práce**

**Bc. Helena Slepíčková**

**Zájmové chovy zvířat**

**Vedoucí práce Ing. Cyril Neumann**

© 2021 ČZU v Praze

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Variabilita zbarvení v chovu koně Převalského" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové 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 diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 26. dubna 2021

\_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Cyrilu Neumannovi za vedení a pomoc při psaní diplomové práce a zaměstnancům Zoologické zahrady hl. m. Prahy za odbornou konzultaci a poskytnutí fotografií.

# Variabilita zbarvení v chovu koně Převalského

## Souhrn

Diplomová práce se zabývá variabilitou zbarvení v chovu koně Převalského (*Equus przewalskii*). Jedná se jak o variabilitu v chovu v zajetí, tak o variabilitu zbarvení po následné reintrodukci do volné přírody a zároveň i o variabilitu u jedinců narozených ve volné přírodě. Moderní chov koně Převalského se datuje do období po 2. světové válce, kdy byl chov obnoven prostřednictvím 13 plodných jedinců. Z těchto 13 jedinců pochází dnes všichni žijící koně Převalského na světě a to jak v chovu tak ve volné přírodě. Variabilita zbarvení v chovu začíná však již na začátku 20. století, kdy se s chovem koně Převalského začalo a postupně vzniklo několik linií. Nejznámější z nich byly A-linie, B-linie a linie z Askanie Novy. 2. světovou válku přežily pouze dvě linie - A (mnichovská) linie a B (pražská) linie. Ani jednu z těchto linií však nemůžeme považovat za čistou. Diplomová práce se soustřeďuje na výskyt standardního a nestandardního zbarvení, jak celého těla, tak zbarvení vybraných míst tzv. points a na výskyt odznaků. Variabilita zbarvení byla zjišťována pomocí fotografií. Jednalo se o fotografie pořizované v průběhu celé historie evropského a amerického chovu a fotografie reintrodukcí v Mongolsku a Číně. Vzhledem k velkému rozsahu chovu bylo získáno více než 1500 snímků, ze kterých byla vytvořena databáze fotografií a z ní následně skupiny k porovnání variability zbarvení. Do porovnání byly zahrnuty i údaje z internetové verze plemenné knihy koně Převalského. Plemenná kniha byla použita u tří nestandardních typů zbarvení – bílá hvězda, fox gen (Ee), gen pro zrzavé zbarvení (ee). Údaje z plemenné knihy byly také dále porovnány. Porovnání a statistická analýza byly provedeny pomocí počítačových programů Microsoft Excel a SAS University verze 9.4. Na základě statistických hodnot a výpočtů byly poté zodpovězeny hypotézy. Co se týká chovu v zajetí chov měl vliv na variabilitu zbarvení hlavně v minulosti, kdy bylo málo jedinců a bylo nutné množit všechny plodné jedince bez ohledu na vzhled. V současné době probíhá silná selekce, která vyřazuje nevhodně zbarvené jedince, přesto se občas nějaký objeví. Co se týká reintrodukce nelze hypotézu jasně zodpovědět, protože se jedinců ve volné přírodě ve srovnání s chovem vyskytuje daleko méně a začíná se objevovat teprve druhá až třetí generace potomků.

**Klíčová slova:** kůň Převalského, zbarvení, chov, reintrodukce



# Variability of coat color in the breed of Przewalski's horse

## Summary

The subject of this thesis is the variability of colour coat in Przewalski Horse (*Equus przewalskii*) breed. Observation includes the variability in the captive breeding, the variability of colour coat after the following reintroduction in the wild nature and the variability of individuals born in the wild nature conditions too. Modern breeding of Przewalski Horse started after World War II. The breed was renewed through 13 fertile individuals and currently each of the living Przewalski Horses in the captive breeding and also in the wild nature has the ancestry of those 13 fertile horses. Already we can notice the variability of colour coat during the beginning of the 20th century, because of the start of breeding and several lineages were gradually created. The most famous of them are: the lineage A (Munich), the lineage B (Prague) and the lineage from Askania Nova. Only two of them survived World War II. – the lineage A and the lineage B – but no one of them we can find clear. This thesis focuses to the appearance of standard and non-standard colour coat of whole horse body and also observes the colour of the points (selected places of body) and the appearance of the marks. The research was conducted using photo evaluations – the photographs made through all history of European and American breeding and the photos of reintroduction in Mongolia and in China. There is the rich database of more than 1 500 photos here and this database was divided into the groups for comparison. The records and data of internet version of The International Studbook of Przewalski Horse are also included in comparison. Studbook was used for observation of the non-standard types of colour coat: the white star, the fox gen (Ee) and the chestnut (sorrel) gen (ee). To compare the data and to make the statistical analysis I used the computer programs of Microsoft Excel and SAS University version 9.4. The results of analysis let me to comment on the hypothesis. The captivity breeding affected the colour coat especially in the past, because of the lack the fertile individuals and it was necessary to proliferate them regardless of their appearance. At present strong selection of breeding eliminates the inappropriately coloured individuals, but in spite of it sometimes one will appear. In case of the reintroduction our commentary on hypothesis is uncertain. There are far less horses in the wild nature than in the captivity breed and just the second and the third generations starts to appear there.

**Keywords:** Przewalski's hors, coat color, breed, reintroduction



## Obsah

<b>1 Úvod .....</b>	<b>11</b>
<b>2 Vědecká hypotéza a cíle práce .....</b>	<b>12</b>
<b>3 Literární rešerše.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Obecná charakteristika a způsob života .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.1 Popis.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.2 Harémy.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Historie .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2.1 Objev koně Převalského .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3 Chov.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3.1 Lov a počátky chovu .....</b>	<b>16</b>
<b>3.3.2 Praha .....</b>	<b>18</b>
3.3.2.1 Koně v pražské Zoo.....	19
<b>3.3.3 Evropa .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3.4 Amerika.....</b>	<b>22</b>
<b>3.4 Záchrana a vznik plemenné knihy.....</b>	<b>22</b>
<b>3.4.1 Záchrana .....</b>	<b>22</b>
<b>3.4.2 Plemenná kniha .....</b>	<b>24</b>
<b>3.4.3 Evropský záchovný program (EEP).....</b>	<b>25</b>
<b>3.4.4 Vznik Linie A a Linie B – spory.....</b>	<b>25</b>
<b>3.5 Reintrodukce.....</b>	<b>27</b>
<b>3.5.1 Počátky reintrodukce .....</b>	<b>28</b>
<b>3.5.2 Boumanovi .....</b>	<b>29</b>
<b>3.5.3 Pražské návraty divokých koní.....</b>	<b>31</b>
<b>3.5.4 Mongolsko .....</b>	<b>32</b>
<b>3.5.5 Čína.....</b>	<b>32</b>
<b>3.6 Zbarvení, odznaky a exteriér .....</b>	<b>34</b>
<b>3.6.1 Typické zbarvení .....</b>	<b>35</b>



3.6.2. Historické zbarvení .....	36
3.6.3. Vliv domestikace na zbarvení.....	38
3.6.4. Odchylky ve zbarvení a exteriéru .....	40
3.7 Genetika zbarvení koní.....	42
3.7.1 Základní zbarvení.....	44
3.7.2. Fenotyp .....	47
3.8 Selektce .....	47
3.9 Inbreeding a introgrese .....	48
3.10 Kůň Převalského x domácí kůň .....	49
3.11 Moderní metody v chovu koně Převalského .....	49
<b>4. Metodika .....</b>	<b>51</b>
4.1 Databáze .....	51
4.2 Analýza zbarvení koně Převalského .....	51
4.3 Statistické metody a analýza .....	52
4.4 Fotografie .....	54
4.5 Kůže .....	60
4.6 Hodnocení zbarvení a odznaků .....	62
4.7 Reintrodukce.....	65
<b>5. Výsledky .....</b>	<b>81</b>
5.1 Standardní x Nestandardní zbarvení .....	81
5.2 Standardní zbarvení.....	81
5.3 Nestandardní zbarvení.....	82
5.4 Hřebci x klisny – chov v zajetí.....	83
5.5 Bílá hvězda – chov v zajetí.....	85
5.6 Četnosti znaků .....	86
5.7 Porovnání fox genu.....	86
<b>6. Diskuze .....</b>	<b>91</b>
6. 1 Zakladatelé, Linie.....	91
6.2 Chov v zajetí.....	97

6.3 Reintrodukce.....	97
7. Závěr .....	99
8. Literatura.....	100
9. Samostatná obrazová příloha .....	I

# 1 Úvod

Diplomová práce má za úkol sledování a porovnání variability zbarvení v chovu a po následné reintrodukci koně Převalského (*Equus przewalskii*) do volné přírody. Práce vychází z porovnání fotografií jak nově pořízených tak z historie chovu. Téma variability zbarvení u koně Převalského, co se týká hlavně fenotypového rázu nebylo dosud zkoumáno. Ač se jedinci s nestandardním zbarvením v chovu již v současné době selektují a jejich výskyt pro to není tak velký, dříve tomu tak nebylo a následky toho se mohou objevit i po několika generacích.

Existuje několik genetických studií a na základě některých z nich probíhá selekce v chovu koně Převalského, které mají za výsledek dnešní relativní čistotu chovu. V chovu koně Převalského se objevily i takové znaky, kdy nebyl potřeba genetický test a jedince by bylo vhodné ihned vyřadit. I když se to většinou obzvlášť v dobách, kdy na světě zbývalo 13 plodných jedinců. To dalo vzniknout zajímavým barevným formám, které jsou ale pro druh, který je fenotypově uniformní a usilovalo se o jeho navrácení do volné přírody naprosto nevhodné. Právě těmito odchylkami a jejich výskytem v chovu se diplomová práce zabývá.

V současné době žije na světě kolem 2400 jedinců koně Převalského. Z tohoto počtu žije 1900 jedinců v zajetí a 500 jedinců ve volné přírodě (Zoo Praha, 2020). Ve volné přírodě v Mongolsku žije asi 270 jedinců, ve volné přírodě v Číně je asi 200 jedinců.

V zajetí se za celou historii chovu po druhé světové válce narodilo 8196 zvířat (3911 hřebců, 4043 klisen a 242 jedinců bez určení pohlaví). Jedná se o konkrétní počet zvířat, která byla zaznamenána ke konci roku 2020. Ve volné přírodě se narodilo cca 190 hříbat, z toho 60 hříbat v roce 2020.

Konkrétně v Zoo Praha, která je stěžejním chovatelem koně Převalského, se narodilo 244 hříbat a z toho 29 v Dolním Dobřejově. Aktuálně se přímo v Zoo Praha nachází čtyři jedinci (hřebeček narozen 04/2020, Vanda, Jessica - březí a Hara). V aklimatizační stanici pražské zoo v Dolním Dobřejově se nachází 16 jedinců (údaj, dle internetové plemenné knihy). Celkový počet jedinců, který byl poslán do volné přírody ve spolupráci se zoo Praha je 34.

Samotná práce vychází z fotografií, jak historických a současných z různých archivů, tak autorkou samostatně pořízených. Fotografií bylo k dispozici více než 1500. Fotografie obsahovaly jak samostatné jedince, tak fotografie stád. Jednalo se přibližně o 200 konkrétně určených jedinců, kteří jsou na fotografiích samostatně, dále databáze obsahuje přibližně 100 fotografií samostatných jedinců, kteří nebyli určeni. Databáze také zahrnuje 400 fotografií stád z různých míst – Dolní Dobřejov, Maďarsko, Černobyl, USA, a z volné přírody Číny a Mongolska. Dále se jedná o fotografie 19 celých kůží z Národního muzea. Celá databáze kůží obsahuje přes 300 fotografií, kde jsou zaznamenány jak barevné standardy, tak konkrétní fotografie znaků.

Jak již bylo zmíněno probíhá dnes v chovu koně Převalského selekce (Seal et al 1990) některých barevných variant, diplomová práce by měla dát odpověď na to, zda míra selekce a vývoj chovu a následná reintrodukce, jsou vhodně nastavené pro zachování uniformního zbarvení koně Převalského.

## 2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem této diplomové práce je studium a porovnání variability zbarvení a odznaků v chovu koně Převalského a vytvoření souborného popisu všech možných odchylek, které se ve zbarvení a v odznacích u koně Převalského vyskytují a vyskytovaly v chovu, nebo nově po návratu do volné přírody. Do práce budou zahrnuti koně Převalského, jak žijící, tak jako fotografický a muzejní materiál (kůže). Proběhne srovnání koní Převalského dlouhodobě žijících v pražské zoo, kteří budou porovnáváni s těmi, co jsou umístěni v aklimatizační stanici v Dolním Dobřejově a s těmi, co jsou již vypuštěni ve volné přírodě v Mongolsku a v Číně. Práce se zaměřuje na změny zbarvení, které nastanou či nenastanou po dlouhodobém pobytu koní v zajetí a ve volné přírodě.

Práce si klade za cíl zodpovědět hypotézy:

H1: Má chov koně Převalského vliv na variabilitu zbarvení a výskyt odznaků?

H2: Má na variabilitu zbarvení a výskyt odznaků vliv reintrodukce následný vývoj ve volné přírodě?

Práce bude vycházet ze standardního typu koně Převalského a následně původních linií A a B, historie jejich chovu až do dnešní doby. Dále budou sledovány odchylky a abnormality ve zbarvení a odznacích, které se vyskytují (vyskytovaly) v chovu koně Převalského a popřípadě i změny, které se vyskytnou po jeho reintrodukce do volné přírody.

### 3 Literární rešerše

Kůň Převalského (*Equus caballus przewalskii* Poliakov, 1881) (znám i jako *Equus ferus przewalskii*) je poddruhem druhu tarpan (*Equus caballus Linnaeus*, 1758) (kůň obecný tarpan), patří do rodu *Equus Linnaeus*, 1758 a čeledi koňovitých (Equidae) (Bílek, 1958). V literatuře bývá nazýván také kertag, takhi, taki nebo tage.

#### 3.1 Obecná charakteristika a způsob života

U standardního typu koně Převalského uvádí literatura tyto základní plemenné hodnoty zevnějšku: (Boyd, Houpt 1994)

hmotnost – 200 – 350 kg,

kohoutková výška – 130 – 132 cm

březost 328 – 343 dní

počet mlád'at – 1

věk – až 40 let v zajetí, ve volné přírodě méně.

##### 3.1.1 Popis

Koně Převalského mají středně velké svalnaté tělo, mohutnou kratší hlavu a silné široký krk. Hlava má klabonosý profil. U klisen je profil rovný, u hřebců se vyskytuje mírný klabonos. Mají malé, vysoko posazené oči, které jsou posazeny blízko uší a mají mandlový tvar. Koně Převalského mají těžkou čelist, krátký a svalnatý rovný hřbet s plochým kohoutkem. Stejný rovný hřbet mají oslí, zebry a kulani. Lopatky vzpřímené, zád' skloněná a nízko posazený ocas. Střechovitá zád' se lehce podobá oslí. Končetiny krátké, silné. Kopyta úzká a tvrdá, v zajetí jim není, kromě výjimečných případů – příkladem akutní úpravy kopt je podle Vodičky (2008) klisna Zulejka v chovné aklimatizační stanici Dolní Dobřejov, u které došlo ke schvácení a byla nezbytná pomoc veterináře), věnována žádná péče – upravování, korekce, kování. Typický tělesný vzhled je ukázán na obr. 1.

Klislám se rodí jedno hříbě, v chovu, pokud jsou s hřebcem, většinou každý rok, ve volné přírodě ob jeden rok. Pokud je stádo větší rodí se hříbata synchronně (Kůs 2008).



Obr. 1 Standardní typ koně Převalského – Gobi B (Archiv Zoo Praha)

### 3.1.2 Harémy

Stádo vede dominantní klisna, hřebec pouze hlídá. V chovu bývá oddělován kvůli agresivitě. Koně (Převalského) – všichni koně – mají od ostatních lichokopytníků (osli, zebry), odlišné uskupení harémů (skupin). Kvůli klidu ve stádě je pro každého jedince důležité znát své postavení. Toto postavení se velmi často udržuje nebo mění boji mezi sebou. Velmi agresivní bývají vůdčí klisny vůči níže postaveným a jejich hříbatům. V harému se na rozdíl od ostatních lichokopytníků vyskytuje pouze jeden hřebec (u zeber i oslů je jich možno ve stádě víc), mladí hřebci opouštějí skupinu a tvoří mezi sebou tzv. bakalářské skupiny a postupně si hledají své vlastní stádo, popřípadě mohou nějakého staršího hřebce vyzvat na souboj a připravit ho o jeho stádo. Postavení hřebce je tak výlučné, že je dokonce znám případ z reintrodukovaných stád v Mongolsku, kdy jeden hřebec nejprve přebíhal mezi dvěma stády klisen a až za nějakou dobu se mu podařilo obě stáda spojit (Kůs 2008, Volf 2002).

### 3.2 Historie

Chov koně Převalského je řízen evropským záchranným programem (EEP dle EAZA). Plemennou knihu vede již od jejího založení pražská zoologická zahrada. Jedinci v zoologických zahradách se bez problému množí a původ hříbat se registruje, aby se zachovala čistota linie, jaká je v současné době možná. Vzhledem k 13 (12 + Orlice III) jedincům, kteří zakládali současný chov koně Převalského, se nebylo v minulosti možno vyhnout příbuzenskému křížení (inbreeding), ale v současnosti se dělá vše proto, aby se jedinci mezi sebou již příbuzensky nekřížili.

### 3.2.1 Objev koně Převalského

Kůň Převalského byl znovu objeven v mongolské poušti Gobi plukovníkem Nikolajem Przewalským v roce 1880, podle kterého dostal jméno. Przewalský sám však divokého koně nikdy neuložil, ale pouze koně pozoroval. I když již od roku 1875 sledoval stáda divokých koní v dnešním západním Mongolsku. Před ním však tyto koně již viděli jiní badatelé. Przewalský v roce 1878 dostal od velitele vojenské stanice Zajsan v pohorí Tarbagataj Kyrgyzy uloveného mladého koně a jeho kůži a lebku poslal do Petrohradu. Místní lidé nazývali oblast, ve které byl roku 1637 poprvé chycen divoký kůň, Tachijn Šar nuruu (Hory žlutého koně) nebo Tachijn us (Voda divokého koně). Proto bývá kůň Převalského Mongoly nazýván taki nebo tage. V Petrohradu byla zásilka od Przewalského nejdříve nazývána tarpanem, až po dvou letech popsal zoolog J. I. Poliakov (Poliakov 1881) nový druh a pojmenoval ho po Przewalském. Prvním, kdo však tento druh popsal, byl již roku 1814 anglický přírodovědec plk. Hamilton Smith. Svůj popis, který se týkal stáda koní Převalského, publikoval v časopise Jardine's Naturalist's Library. Kůň Převalského však nepojmenoval a také mu chyběl důkazní materiál, proto dnes platí Poljakovův popis. Před Przewalským tyto koně již pozorovali jiní badatelé. Všichni je měli možnost spatřit v oblasti Dzungarian (Džungarsko v západním Mongolsku. (Volf 1972). N. Przewalský pozoroval koně i na území dnešní západní Číně, nicméně některé zdroje uvádí, že Przewalski v Číně vídal kulany nebo džigetaje (*Equus hemionus hemionus*) (Grum - Grzhimailo 1892).

I po znovuobjevení a popsání nového druhu koně, se však koně Převalského dále lovili až do úplného vyhubení. Roku 1968 byl spatřen poslední kus ve volné přírodě (Bouman 2006). Od té doby byl druh považován za vyhynulý ve volné přírodě pouze s malým počtem jedinců v zajetí chovaných v západních zemích (Kaczensky et al 2007, Wakefield et al 2002). Všichni dnešní koně Převalského vznikli z počátečních 13 jedinců, přičemž z nich vzniklo až 1800 životaschopných jedinců ve 112 reprodukčních centrech a zoo po celém světě. Jedním z hlavních cílů chovu druhů, které jsou chované pouze v zajetí je jejich návrat do volné přírody (Sheldon 1986; Stanley-Price 1989).

Koně Převalského byli vyhubeni hlavně ze tří důvodů – lov, soutěž s domácími zvířaty a nepřízeň počasí. (Gao 1989; Kaczensky 2007; Walzer et al. 2012). Divocí koně v Mongolsku a v Kazachstánu byli lovci ve stepi vytlačeni ze svých přirozených stanovišť.

Původně se koně Převalského vyskytovali ve východoevropských a středoasijských stepích, uvádí se na východ od 40° východní šířky. Tato rovnoběžka tvořila pomyslnou hranici mezi rozšířením koně Převalského a tarpana, ale podle pozorování vědců a lovců se oba druhy prolínaly. Od začátku 19. století se začala oblast rozšíření velice rychle zužovat pouze na samotné Mongolsko. Stáda byla pozorována hlavně na západním okraji pouště Gobi. Sám Przewalský pozoroval koně Převalského v oblasti Tachijn Šar Nuruu. Gao (1984) uvádí jako původní místa výskytu poušť Gobi v Xinjiang v Číně a v Mongolsku, podél řeky Ulungu k Jungaar pánev z hor Beita k Cobudo pánev, divocí koně z těchto oblastí jsou také známy jako Junggar nebo mongolští divocí koně.

### 3.3 Chov

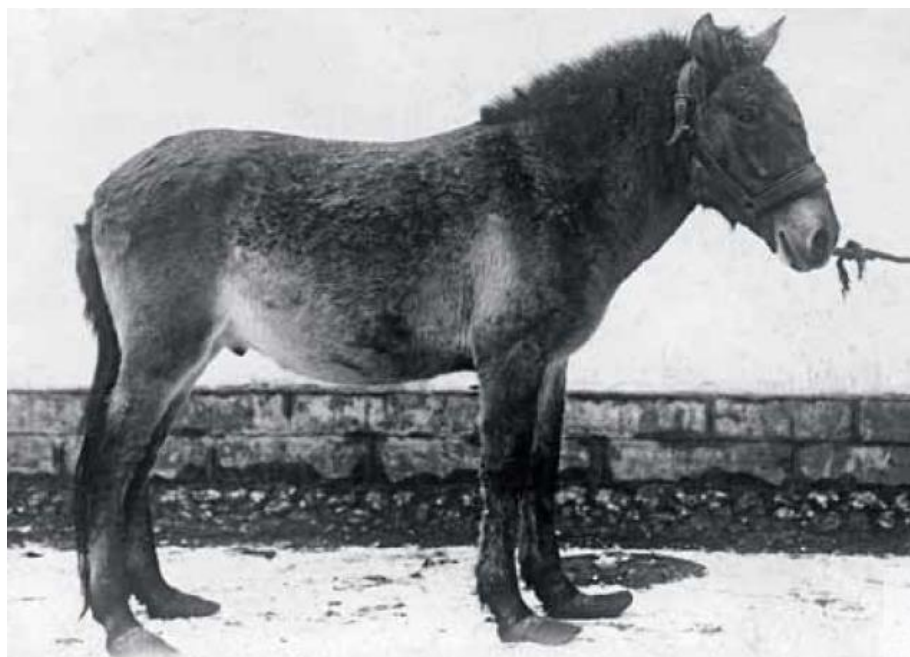
Chov koně Převalského je nutné odlišit od chovu domácích koní, jaký je znám dnes, už jen proto, že jde v podstatě o zájmové zvíře, chované pro ukázkou ve výběhu či expozici, nikdy nebyl používán pro ježdění či jinou jezdeckou disciplínu.

#### 3.3.1 Lov a počátky chovu

Z prvních let výprav – přelom 19. a 20. století - za koňmi Převalského do stepi, přiváželi cestovatelé a lovci pouze kostry, kůže a podobné ostatky koní Převalského. Tyto exempláře pocházely především od kirgizských lovců a obohacovaly sbírky ruských muzeí (Boyd 1994).

Počátky chovu koně Převalského sahají do roku 1889, v tomto roce zorganizovali bratři, ruští přírodovědci, Grum - Gržimajlové expedici do Džungarska, na okraj pouště Gobi. Zde jako vůbec první Evropané ulovili čtyři koně Převalského. Další lov se uskutečnil v roce 1898 N. I. Assanovem, který ulovil osm hříbat a čtyři dospělé koně. Všechna hříbata však uhynula, protože neměla k dispozici kojnou klisnu. V následujícím roce 1899 podnikl Assanov další lov, kdy pochytil mladého hřebce a šest mladých klisen. Pět klisen z nich se dostalo po náročné cestě do Bijska, kde měl N. I. Assanov statek. Jedna klisna uhynula, ale další čtyři byli prvními živými divokými koňmi, kteří roku 1899 byli převezeni do Evropy (Askania Nova – Ukrajina). Do Askanie Novy se později dostal i odchycený hřebec, který byl pojmenován Vaska (obr. 2). Ten byl využíván jako plemenné zvíře a později se ochočil tak, že se nechal i osedlat. Stanici vlastnil baron Frederik von Falz-Fein, choval zde volně na stepi stáda několika druhů kopytníků, např. antilopy losí nebo pakoně. Do roku 1903 dal Falz-Feien pro stanici pochytil více než padesát hříbat kertagů. Stanice je využívána pro aklimatizace koní Převalského dodnes. První hříbě v zajetí se narodilo roku 1905.





Obr. 2 Kůň Převalského hřebec Vaska (Equus 2009, upraveno)

Dále následovaly cesty za lovem, pro Falz - Faina a pro hamburského obchodníka Carla Hagenbecka. Hagenbeck chytal a nakupoval koně pro evropské zoologické zahrady. Následovaly další transporty do chovné stanice za pomoci kupce Assanova. V jednom byl hřebec a dvě klisny a ve druhém pár. Kromě těchto koní Převalského poslal Assanov ještě dva hřebce a jednu klisnu do moskevské zoologické zahrady (Kůs 2008).

Jakmile se začalo s chovem koní Převalského v Evropě, začali se o toto plemeno zajímat mnozí vědci a další odborníci, kteří již pokládali plemeno za vyhynulé. Největší iniciativu v chovu koní Převalského projevil německý obchodník Carl Hagenbeck. Jeho expedice přivezla na konci roku 1901 z centrální Asie do Hamburku celkem 28 hříbat (15 hřebců a 13 klisen) koně Převalského. Původ těchto hříbat byl nejasný a existuje o něm několik teorií. Snad původně chytili až 51 hříbat, ale mnoho z nich nepřežilo vysilující cestu. Tito koně, kteří se dostali do Hamburku 27. října 1901, byli první živí koně Převalského, kteří se objevili ve střední Evropě (Volf 1972).

Z transportu koní v roce 1901 Hagenbackovi (28 hříbat) se několik zvířat dostalo do USA, většina do Anglie, jeden hřebec do Paříže a další do Německa (Halle nad Sálou) (Kůs 2008). V roce 1902 zakoupil Hagenbeck od Assanova ještě 11 jedinců (pět hřebců a šest klisen – všechno hříbata), tím však byly velké transporty u konce. V konečném součtu to je pouze 54 koní Převalského, kteří se dostali do zajetí v Evropě. Koně se dostali např. do Anglie (Manchester, Londýn), Nizozemsko (Gooilust), Francie (Paříž), Německo (Berlín, Halle nad Sálou), USA (New York). Jen 12 z původních 54 koní v zoologických zahradách mělo potomky a ti se později stali základem populace, která přispěla v 70. letech 20. století k záchraně koně Převalského (Volf 1972).

V prvních transportech kertagů do Evropy bylo několik kříženců. Falz-Fein měl dva a Carl Hagenbeck dovezl jednoho hřebce. Hřebec byl v jeho druhém transportu, který se uskutečnil v roce 1902. Dovezený kříženec žil do roku 1920 v Hamburku a pak byl prodán do Amsterdamu, kde žil až do roku 1922. Zoologové ho v té době zkoumali a srovnávali

s divokými koňmi, ale přesto zůstává až do dnešní doby otevřená otázka, kolik procent krve domácích koní koluje v žilách kertagů, kteří jsou chováni v zajetí (Dobruka a Kholová 1992).

Jak již bylo zmíněno jsou dnes všichni koně Převalského potomky 13 koní Převalského - 12 zvířat - z rozmnožování koně Převalského (čistokrevní jedinci) a jedné klisny. Jedná se o klisnu Orlica III, která byla odchycena ve volné přírodě v Mongolsku v roce 1946 a byla velmi důležitým materiálem pro další chov. Její původní jméno je Altaj. Prostřednictvím návštěvy sovětského generála K. J. Voršilova v Mongolsku, kterému byla dána jako dar, se dostala do Moskvy a odtud pak roku 1958 do chovné stanice v Askanii Nově, kdy byla přejmenována na Orlici III (obr.3). Zde založila novosibirskou linii koní Převalského. Ke klisně Orlici III přibyl po válce z Lipska čistokrevný hřebec Robert (byl v Askanii překřtěn na Orlíka). S novým párem měla Askania Nova velké chovatelské úspěchy. Genetický potenciál Orlice III však nebyl dobře využit, v rámci pokusů institutu hybridizace domácích zvířat byla klisna připouštěna hřebci různých plemen. Čistokrevný pár měl tři čistokrevné potomky – hřebce Pegase a Barse a klisnu Volgu. Ta zůstala působit v askanijském chovu. Jejich potomstvo postupně nahradilo všechny hřebce ve významných chovech. Bars se později dostal do Evropy a do pražské zoo díky Zdeňku Veselovskému (Kůs 2008; Volf 1972).



Obr. 3 Klisna Orlica III (Podle Kůs, 2008 – upraveno)

### 3.3.2 Praha

Z transportu pro Hagenbecka, který se uskutečnil v roce 1901, pocházeli i koně, kteří dali základ chovu koní Převalského v pražské zoologické zahradě a také udržení tohoto druhu zvířete na světě.

O tyto první koně v pražské zoologické zahradě se postaral prof. PhDr. MUDr. František Bílek, který zakoupil pro zootechnický ústav v Praze a dovezl do ČSR z německého Halle nad Sálou tři koně. 17. října 1921 zakoupen čtyřletý hřebec Ali (nar. 22. května 1917), 21. ledna 1923 zakoupena tříletá klisna Minka a 4. února 1923 zakoupena klisna, která však uhynula, proto nebývá v historii chovu zmiňována. Koně Převalského byli původně ustájeni v Netlukách u Prahy. Tento statek patřil školnímu závodu pražské zemědělské fakulty v Uhřetěvsi. Jedna klisna zanedlouho uhynula. Páru Ali a Minka se v letech 1928 – 1932 narodila čtyři hříbata, všechno klisny. Tři z nich byly později prodány do ciziny, mimo jiné byly vyměněny za několik zvířat z mnichovského Tierparku Hellabrunn (bizon, zubr, zebu), kteří posloužili pro nově otevíranou zoologickou zahradu. Klisny do Mnichova přicestovaly roku 1932, dvě z nich Bessie a Selma se staly zakladatelkami mnichovského chovu v Tierparku Hellabrunn. V roce 1933 k nim přišel z Askanie Nový hřebec Paša. Paša a Bessie (+1951) zplodili pět potomků, Paša a Selma pouze jednoho, který hned po narození uhynul. Selma byla poté roku 1937 prodána do zoologické zahrady v Římě, roku 1939 uhynula (Kůs 2008).

V roce 1931 při otevírání pražské zoologické zahrady věnoval profesor Bílek tyto dva koně a pět jejich hříbat zahradě. Ti se tedy roku 1932 přestěhovali do nově otevřené pražské zoologické zahrady, kde dali základ slavnému světovému chovu. V roce 1933 se jim narodila klisna Heluš, která je považována za první hříbě koně Převalského, které se narodilo přímo v pražské zoo.

V roce 1935 Ali uhynul a byl nahrazen novým hřebcem Horymírem z USA. Tento druhý hřebec a dvě klisny, co přišly do Prahy s ním, daly v podstatě základ celému dnešnímu pražskému chovu. Aliho a Minku bylo dříve možné spatřit jako exponáty ve slatiňanském zámku (Kůs 2008). Po příchodu do pražské zoo obývali koně společně s jinými kopytníky výběh, který se nacházel v dolní části zahrady, ale po roce 1945 byli přestěhováni do horní části zoo, kde zůstali dodnes. (Kůs 2008).

Pražská linie chovu existuje nepřetržitě již 93 let, což je úspěch, kterým se nemůže pochlubit žádná jiná zoologická zahrada na světě. Více než třetina všech koní Převalského žijících dnes ve volné přírodě má předky z Prahy.

Pražská zoologická zahrada dále využívá chovné a aklimatizační stanice v Dolním Dobřejově na Benešovsku, tzv. - „Česká Sibiř“, kde je několik výběhů pro koně Převalského včetně separačního výběhu pro hřebce. První hříbě, které se v chovné stanici narodilo, byla roku 1994 klisna Zeta. Tato klisna odešla v roce 1998 do mongolské Gobi, kde byla přejmenována na Od (česky Hvězda) (Kůs 2009). V Mongolsku Zeta porodila sedm hříbat a jako jediná ze stáda přežila sněhovou katastrofu v roce 2010, uhynula na jaře roku 2018 (Bobek 2018).

### **3.3.2.1 Koně v pražské Zoo**

V roce 1972 žila v zajetí poslední klisna Orlica III z divoké přírody v Askania Nově, matka chovného hřebce Barse, který byl v pražské Zoo od roku 1965 a významně obohatil chov. Potomstvo páru Minka a Ali (stará pražská linie) tvořilo s Barsem v 70. letech třetinu celosvětové populace koní Převalského. Do příchodu Barse měla pražská zoologická zahrada inbrední linii od amerického hřebce Horymíra (Kůs 2008).

V pražské zoo se z Barse narodilo celkem čtyřicet pět hříbat, v Zoo Mnichově dalších jedenáct., kam byl později přemístěn (Kůs 2008).

Koně Převalského narození v Praze mají výžeh s písmenem - „P“ a pořadovým číslem z plemenné knihy.

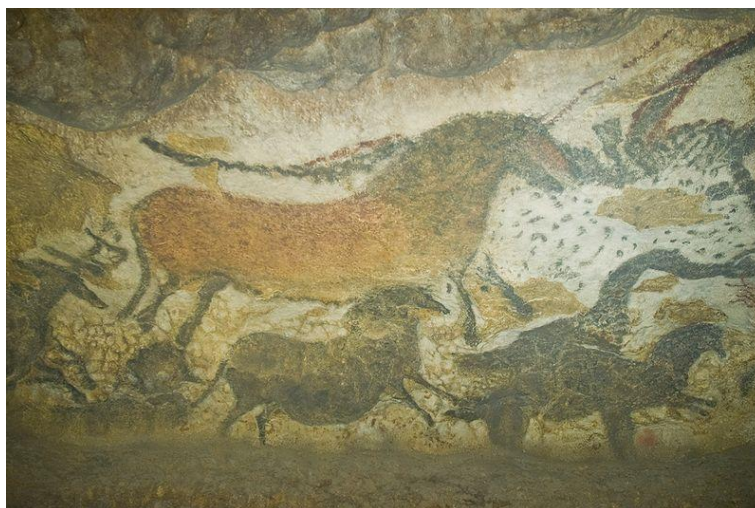
V Praze se vystřídalo pouze deset plemenných hřebců. Prvním hřebcem byl již zmíněný Ali, který zplodil celkem pět potomků, následoval Horymír, který zplodil čtyři (malé počty potomků – jedna klisna - jedno hříbě ročně). Horymírovým nástupcem byl jeho syn Uran, který zplodil již 35 potomků, následoval Horymírovův vnuk Oskar – 35 potomků. Do příchodu Barse v roce 1965, který následoval po Uranovi, nebyl pražský chov geneticky příliš variabilní a probíhalo zde blízké příbuzenské křížení. Po příchodu Barse, který zde zplodil 42 potomků, se stal pražský chov s největším stádem na světě opět středem zájmu. Ve stáří byl Bars agresivní ke klisnám, pro jeho cennou genetickou výbavu k němu do Prahy přišly tři klisny ze San Diega – spojení se nepodařilo. Jednu klisnu Bars zranil a s dalšími dvěma se pářil Barsův syn Hubert, později zakladatel chovu v Zoo v Kolíně nad Rýnem. Z tohoto křížení zůstala v Praze klisna Nora a hřebec Nick, který se později stal vedoucím hřebcem stáda po Simonovi a měl zde 21 potomků. Bars byl později prodán do Mnichova a za něho přišel velmi plodný hřebec Simon - 26. V této době byl kladen důraz na rozrůznění chovů. Chovatelé si hřebce proto často vyměňovali. Tak se z Ameriky do Prahy dostal devátý hřebec Gino (nar. 7.7. 1986, Denver, zástupce čistokrevné A linie), který působil v chovu po Nickovi. V Praze měl 17 potomků.

Od podzimu 2006 působil v pražské Zoo hřebec - askanijský Len (nar. 16. 6. 2002, Askania Nova). Pochází z linie odvozené od slavné klisny Orlice III a jejích potomků – hřebce Pegase a klisny Volgy. Len je příbuzným hřebce Barse. Len je velmi geneticky cenný, jeho potomstvo tvoří zásadní skupinu pro přežití koní Převalského jak v zajetí, tak po návratu do přírody. (Kůs 2008).

V prosinci roku 2020 se v pražské zoo nacházeli čtyři jedinci – klisna Hara, klisna Jessica (březí), klisna Vanda a mladý hřebeček syn Hary (narozen 04/2020) v době psaní této diplomové práce ještě bezejmenný. Hřebec Len se přestěhoval do Dolního Dobřejova, tam se v současné době nachází 16 koní (Krátce ze Zoo 2020; Plemenná kniha 2021).

### 3.3.3 Evropa

Ryder (1982) uvádí, že kůň Převalského je odvozený od předka domácího koně. V dřívějších – historických dobách měl pravděpodobně kůň Převalského větší rozsah, než pouze asijské stepi. Uvádí se až celá Evropa. Jeskynní malby v Lascaux (Španělsko) (obr.4) – zobrazují plavá zvířata, se stojící hřívou a krátkými končetinami a s dalšími morfologickými atributy, které ukazují na koně Převalského (Mohr a Volf 1984). V lednu roku 1979 bylo v zajetí 338 jedinců, kteří byli rozmístěni v 70 institucích v Evropě, Severní Americe a v Sovětském svazu (Volf 1979).



Obr. 4 Malby koní v jeskyni Lascaux (Španělsko) (Trojský koník 2008)

Od konce 19. století, kdy vymizeli tarpani, Evropa nemá své divoké koně. Velké počty koní Převalského v zoologických zahradách iniciovaly nápad vypustit zvířata do stepních rezervací. V současné době žijí polodivoce v jižní Francii (Le Villaret, Cevennés, spravuje fr. nadace TAKH), v ukrajinské Askanii a v maďarském národním parku Hortobágy. Od roku 1988 jsou v ukrajinském Černobyli, kde pobývají na území o rozloze více než 2600 km<sup>2</sup>, které je vysídlené po havárii jaderné elektrárny. Další evropská oblast, kde jsou koně Převalského vypuštěni, jsou stepi na jihu Ruska, poblíž města Orenburg (Kůs 2009).

Mezi nejlepší evropské chovy patřily především německé zoologické zahrady v Mnichově a v Kolíně nad Rýnem, o kterých bude více pojednáno v dalších kapitolách.

## **Rezervace**

Po vzrůstajícím počtu koní v chovech bylo nutné vytvořit rezervace a semirezervace, kam by bylo vhodné umístit nevhodné koně, popřípadě ty, kteří se připravují na následnou reintrodukci, tzv. semirezervace, ty jsou charakteristické tím, že většinou mají jen pár koní v jedné skupině (Ibler 2005).

Jedním projektem z mnoha evropských rezervací je Chernobyl Exclusion Zone (CEZ). Během let 1998 – 2004 bylo v Chernobyl Exclusion zone (CEZ) vypuštěno 36 koní, bez řízení populace, současná velikost a genetická diverzita nebyla známá. Koně byli sledováni pomocí kamer, nicméně studie uvádí, že díky nedostatku odznaků je velmi těžká identifikace mladých koní v pozdějším věku (Schlichting 2019).

První semirezervace byla založena v Nizozemsku manželi Boumanovými, ve spolupráci s Cologne Zoo (Kolín nad Rýnem) vznikla rezervace Lelystad, kde působil hřebec Apoll, 17 z jeho 37 potomků bylo později vypuštěno v Hustai Nuuru. Další rezervace z nizozemské nadace byly - Noorderheide, Goudplaat, De Ooij. Některé z nich byly pouze pro hříbata nebo hřebce. Z chovu Cologne Zoo pocházeli koně v další rezervaci European bison park of Springe (Německo), kde působil hřebec Askan, bratr výše zmíněného Apolla. Poté, co skončil nizozemský reintrodukční projekt v Hustai Nuuru, byly rezervace nabídnuty jiným chovatelům, nicméně většina chovů v nich byla silně inbrední.

Mezi další evropské rezervace patří například:

- Sprakel Germany – Německo - semirezervace, skupiny hřebců
- Schorfheide – Německo - klisny
- Tennenlohe Forest – Německo - hřebci
- Neusiedler See – Rakousko – klisny + 1 hřebec
- Hortobagy – Maďarsko – smíšená skupina
- Le Villaret – Francie – skupina určená pro reintrodukcí do Khar Nuur (Mongolsko)
- Askania Nova – Ukrajina – koně Převalského zde byli kříženi s domácími koňmi za účelem získání tarpána
- Chernobyl – Ukrajina – smíšená skupina
- Bukhara – Uzbekistán
- Altyn Emel – Kazachstán (Ibler 2005).

### 3.3.4 Amerika

Od listopadu 1979 začal řízený chov koně Převalského na území USA. To bylo nutné kvůli vzrůstajícímu počtu inbreedingu, tím začalo také přesouvání zvířat. První koně přišli v roce 1900 z Evropy, pár koní dostala Zoo v Bronxu v roce 1902, tyto koně později putovali do Cincinnati. Zoo Bronx mezitím odchovala několik párů a jejich potomci byli posláni do Sydney (Austrálie). V polovině 30. let byli potomci z amerických chovů (Philadelphia, NY, Washington DC) posláni do Evropy, kde obohatili mnichovský chov a pražský chov. V USA byli v roce 1956 pouze čtyři jedinci z původních chovů a žádný z nich neměl životaschopné potomky. Restart chovu začal v roce 1956, kdy přišli čtyři koně z Mnichova do parku Catskill (NY), v dalších letech přišlo z Mnichova ještě pět koní. Chov v Catskill byl úspěšný a 37 koní bylo dáno do chovů po celých USA (Hawton, Heck 1978).

Další skupina v Americe v ZOO Minnesota/National Zoological park pocházela ne z čisté mnichovské linie - tyto koně obsahovali mnichovskou a starou pražskou linii a potomky Orlice III. Stádo v Minnesotě dále obohatili koně z Marvell Zoological park a London Zoological Society's Whipsnade Park. Bylo to jediné americké stádo, kde se vyskytovaly geny Orlici III.

V Americe se tedy vyskytovaly dva typy stád – Catskill (Mnichov) a Minnesota (stará pražská a nová pražská) a Američané nechtěli tyto linie promíchávat. Přesto přibližně 2/3 ze všech jedinců v zajetí měli v té době mongolskou domácí klisnu v rodokmenu (Boyd, Houpt 1994).

## 3.4 Záchrana a vznik plemenné knihy

### 3.4.1 Záchrana

Do úspěchů v chovu koní Převalského zasáhla druhá světová válka. V roce 1945 zbylo v zoo pouze 31 a z toho jen 12 koní schopných rozmnožování, Boyd a Houpt (1994) uvádí plodných pouze devět jedinců. Chovná stáda zůstala jen v Mnichově a v Praze. Za okupace

Ukrajiny bylo německými vojáky postříleno geneticky unikátní stádo v Askanii Nově. Další koně zahynuli při náletech na německá města. Při druhé světové válce vymizeli koně Převalského dokonce i z amerických zoo (Volf 1972).

V průběhu 50. let 20. století se pomalu začalo ukazovat, že stavy koní Převalského ve volné přírodě alarmujícím způsobem klesají. Jejich stav byl odhadován na padesát jedinců. Pražskou zoologickou zahradu si vybrala německá zooložka Dr. Erna Moorová z Hamburku, pro konání konference na záchranu tohoto druhu. Konference se uskutečnila v roce 1959, za pražskou zoologickou zahradu byl vedoucím RNDr. Zdeněk Volf.

Zoologové na této akci vyzvali k záchraně koně Převalského, ale bylo příliš pozdě. Politická situace na čínsko-mongolské hranici byla napjatá a nebezpečná. Zbytky volně žijících koní nemohly být zachráněny. Sympoziium stanovilo, že je třeba věnovat velkou pozornost chovu koní Převalského v zajetí, protože na tom závisí přežití tohoto druhu. (Pozn.: V roce 1959 nebylo ještě jasné, zda se kůň Převalského ve volné přírodě nachází nebo ne.) V případě tohoto druhu se podle Volfa (1972) začalo naplňovat jedno z nejdůležitějších poslání moderních zoologických zahrad: usilovat o ochranu a rozmnožování zvířat ohrožených vyhubením a o komplexní ochranu přírody. Sympoziium pověřilo pražskou zoo vedením a správou mezinárodní plemenné knihy koně Převalského. Volf (1972): „*V této plemenné knize jsou každoročně uveřejňovány zprávy o všech narozených i uhynulých divokých koních v zajetí, o jejich prodeji a koupi zoologickými zahradami; kniha obsahuje také úplný seznam všech žijících koní Převalského v zajetí k 1. lednu každého roku a postupně uveřejňuje soupis kadáverů (= mrtvola, zdechlina) divokých koní ve světových muzeích a jiných ústavech*“. Plemenná kniha zaznamenává, zda a v jaké míře se uplatňují praktické snahy o záchranu koní Převalského. V roce 1959 nebyl počet koní Převalského chovaných v zajetí vyšší než 60 kusů. Mezi léty 1956 a 1972 se i díky vzájemné spolupráci chov koní Převalského až zešestinásobil, což je významným úspěchem při záchraně ohroženého druhu. V roce 1972 se 54 světových zoologických zahrad mohlo chlubit koněm Převalského. Největší stádo bylo stále v pražské zoo, dalšími významnými chovateli pak byli: farma Catskill (USA); zoologické zahrady – Mnichov, Rotterdam, Amsterdam, Antverpy, Askania Nova, Kodaň a Whipsnade (Anglie). Za poslední pozorování koně Převalského ve volné přírodě je považováno pozorování několika exemplářů v horách Tachin Šar Nuur v květnu 1968. Od té doby závisela záchrana na zoologických zahradách a chovných stanicích – „ochrana ex situ“. Počátkem 80. let se populace koně Převalského začala blížit číslu 500 jedinců. Jde o počet, který je z hlediska populační dynamiky velkých savců považován za minimální početnost potřebnou pro záchranu a setrvalou existenci druhu (Kůs 2008). V této době vyvstaly úvahy o možném návratu koní Převalského do volné přírody. O problém se zajímaly vědecké kruhy, ochrannářské organizace a nejrůznější soukromé spolky či nadace (Kůs 2008; Volf 1972).

V roce 1990 na sympoziu v Lipsku se objevil plán čínských zoologů a německého podnikatele Christiana Oswalda a jeho nadace COS, kteří společně představili plán prvního reintrodukčního programu pro koně Převalského v severozápadní Číně (Dobruka a Kholová 1992; Kůs 2008). Předseda Světového svazu lovců, Rakušan W. Trense a Ch. Oswald, zakladatelé nadace COS, pracovali se svými kontakty ve vládách Mongolska a Číny a měli potřebný kapitál. Nadace COS dovezla koně Převalského zakoupené v anglických a německých zoo do volné přírody v roce 1988 - chovná stanice Jimsar v čínské provincii Xinjian. Záměr pozdějšího vypuštění koní do čínské rezervace Kalameili byl realizován až v roce 2002.

Následně se nadace COS zaměřila na Mongolsko a začala stavět aklimatizační stanici v Gobi na mongolsko-čínské hranici v Tachin Talu, blízko horám, kde byl roku 1969 spatřen poslední divoký kůň. Opětovné vypuštění koní právě sem má symbolický význam. Koně pro tuto aklimatizační stanici draze koupil Ch. Oswald v Askanii Nově, s výběrem mu pomáhal dr. Jiří Volf, do Mongolska se dostali v červnu 1992, stejně jako koně Boumanových (Kůs 2008).

Roku 1990 W. Zimmermannová (Zoo Kolín nad Rýnem) iniciovala pracovní komisi, která měla zaštitit efektivní spolupráci při návratech koní do volné přírody. Ani tato spolupráce nevyšla, členové se neshodli na přípravách transportu, umístění aklimatizačních stanic a po několika hádkách byla veškerá spolupráce ukončena (Kůs 2008).

Pražská zoologická zahrada měla v té době výjimečné postavení - předsedou komise pro záchranu koně Převalského vzniklé při mezinárodní unii ochrany přírody (IUCN) byl ředitel pražské zoo prof. RNDr. Zdeněk Veselovský Dr. Sc.

Většina koní Převalského, kteří dnes žijí v Číně a v Mongolsku má mezi svými předky alespoň jednoho předka z pražského chovu. To je výsledek iniciativy prof. Františka Bílka.

Kůs (2008): „*Dlouholetá a cílevědomá práce českých odborníků a chovatelů přispěla zásadním způsobem k záchraně tvora ztělesňujícího lidské představy o ušlechtilosti, nespoutaném a svobodném životě.*“

IUCN ustanovila speciální komisi – Equid Specialist Group v roce 1988 (Boyd, Bandi 2002). IUCN změnila status z „vyhynulý přírodě“ (EW -Extinct in the wild) v roce 2008 na „kriticky ohrožený“ (CR – Critically Endangered) a v roce 2011 na „ohrožený“ (EN - Endangered) (IUCN 2020).

### 3.4.2 Plemenná kniha

Zoo Praha byla v září roku 1959 pověřena vydáváním a vedením mezinárodní plemenné knihy koně Převalského. Tato plemenná kniha byla založena významnou německou zooložkou Ernou Mohrovou. První plemenná kniha koně Převalského byla vydána tiskem v roce 1959 jako příloha v monografii *Das Urwildpferd* (Kůs 2008). Plemenná kniha zaznamenává všechny koně Převalského, kteří byli v zajetí chováni od roku 1899 (narození, úhyn, přesuny po světě, přehled potomků a jejich předků po tři generace zpět). Kniha se stala vodítkem k vytvoření koncepce světového chovu druhu. Znalost rodokmenů jednotlivých koní pomohla ke zmapování celého chovu včetně genetické stránky. Od roku 1991 jsou v plemenné knize uváděny koeficienty inbridingu, aby se vyhnulo příbuzenskému křížení koně Převalského. Od roku 2001 je kniha dostupná i ve webové verzi <http://przwhorse.zoopraha.cz/>. Pražská zoologická zahrada v současné době pokračuje v jejím vydávání. (Kůs 2008; Kůs 2009).

Do roku 1990 vedl plemennou knihu dr. Jiří Volf. Na 5. mezinárodním sympoziu pro záchranu koně Převalského v Lipsku převzal tuto povinnost dr. Evžen Kůs (Kůs, 2008). V době vzniku této diplomové práce vystřídal dr. Kůse ve vedení plemenné knihy Mgr. Jaroslav Šimek, Ph. D.

V plemenné knize jsou velkými a malými písmeny uvedeny znaky, které se vyskytují u koně Převalského (viz obr. 5), pokud je daný kůň má, je políčko se znakem zaškrtnuté. Jedná se o tyto znaky:

- E/e = nositel genu rezavého zbarvení – FOX gen – 2 recesivní alely od matky a od otce.



- e/e = zrzatý kůň (sorrel)
- h = hybrid
- d = domestikální znak
- ws = bílá hvězda na čele
- at = ataxie = porucha hybnosti, sjíždění zad
- c = kůň je vykastrovaný (kastrát)
- t = embryotransfer
- a = jiné znaky

### Equus przewalskii - Overview Studbook Card

Only living  Enter search criteria or wildcard % for all records

St. No	St. Name	No.	Sex	House Name	Owner	Location
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Date of Birth	<input type="text"/>	Date of Death	<input type="text"/>	Age	<input type="text"/>	
Remarks: Ee <input type="checkbox"/> ee <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/> ws <input type="checkbox"/> at <input type="checkbox"/> c <input type="checkbox"/> t <input type="checkbox"/> a <input type="checkbox"/>						

Clear Form Search...

Obr. 5 Základní vyhledávání v plemenné knize koně Převalského (General studbook of the Przewalski horse, 2021)

#### 3.4.3 Evropský záchovný program (EEP)

Evropský záchovný program, je společný projekt zoologických zahrad v rámci spolupráce při chovu některých druhů ohrožených zvířat. „Úkolem koordinátora je shromážďovat údaje, které jsou potřeba při plánování strategie chovu. Musí proto vědět o všech chovaných jedincích, znát jejich věk, pohlaví, původ, genetické aspekty. Na tomto základě pak koordinátor ve spolupráci s komisí vydává například doporučení k přesunům zvířat mezi zahradami či ke spojování párů a skupin. Pokud u některého jedince hrozí nebezpečí, že bude šířit nežádoucí vlastnost nebo znak, může komise rovněž doporučit jeho vyřazení z chovu“. (Zoo Praha – online, 2002). Pro koně Převalského byl založen v roce 1985 a v současné době je pod správou Zoo Kolín nad Rýnem (EEP 2018).

Program například doporučuje, aby v semirezervacích popřípadě rezervacích byly často jednopohlavní skupiny, ty mají pro evropských chovný program výhodu, že zpomalují růst populace. Klisnám se zpomaluje chov na několik let, což zabraňuje k přechodu do další generace. Pokud by všechny skupiny (zoo) chovaly potomky každý rok, nebylo by již pro koně Převalského dostatek místa, proto jsou pro chov vybráni jen konkrétní jedinci. (Ibler 2005).

#### 3.4.4 Vznik Linie A a Linie B – spory

Na začátku chovu v zajetí vzniklo asi 13 linií (Bouman 1977). Většina z nich se však nedožila do dnešní doby a chovy dnes tvoří asi tři nebo čtyři tyto linie. Jedna z těchto stávajících

je linie z Tierparku Hellabrun, tato linie je známá jako mnichovská linie (A) – čistá. Další úspěšnou linií je tzv stará pražská před rokem 1965. V mezinárodní plemenné knize se uvádí, že do chovu byla několikrát přimíchána krev domácích koní, například v roce 1906 v Halle nad Sálou (Německo) byla spářená domácí klisna s hřebcem koně Převalského (Mohr a Volf 1984), výsledkem byl kříženec hřbec, který byl spojen s klisnou koně Převalského a ukázalo se, že je plodný. Tento kůň byl bohužel pohromou pro starou pražskou linii, jeho potomek byl zařazen do této linie, ta proto nese podíl krve domácího koně (uvádí se až do 15 %).

Přes velké úspěchy pražské zoo se našli i zpochybňovatelé. Tím, že se základem chovu stali koně z německého Halle, dostala se do této linie krev domácí mongolské klisny, která přišla v roce 1905 s hříbaty divokých koní jako kojná. Profesor Julius Kühn ji v rámci zootechnických pokusů nechal připustit divokým hřebcem a potomci byli zařazeni do chovu, z něhož pocházeli zakladatelé pražského chovu Ali a Minka. Tato klisna byla zapsána v plemenné knize pod číslem 229 a stala se krizovým bodem B linie (hallsko-pražský chov). Pražský chov se k příměsi krve mongolské klisny vždy přiznával. Nepříjemné situace využil ředitel mnichovské zoo dr. Heinz Heck a prohlašoval mnichovský chov v zoologické zahradě Hellabrun za jediný čistokrevný. Roku 1959 byla vydána dr. Mohrovou první plemenná kniha koně Převalského a v ní byli zařazeni i koně z Halle a jejich potomci, kteří se narodili v Praze. Převážně němečtí odborníci proti tomu velmi protestovali, ale dr. Mohrové se podařilo hallsko-pražský chov uhájit. V 60. letech 19. století byly spory o čistotě pražského chovu opět otevřeny, tentokrát americkými zoology (James M. Dolan). V 70. letech se dostala do potíží i čistá mnichovská A linie, kdy někteří hřbci z Si-linie byli neplodní, což mohlo značit, že i v jejich původu je přimíchána krev domácích koní. V 80. letech dokonce projevila mnichovská zoo zájem o chovného hřebce Barse, který působil v pražské zoo. Ten odcestoval do Mnichova roku 1984 výměnou za Simona, nejplodnějšího hřebce mnichovské linie. K utichnutí sporu pomohl americký zoolog James M. Dolan, který původně v 60. letech proti B linii protestoval. Na konci 80. let popřel svoje původní tvrzení. Důvodem bylo jeho bádání v newyorském archivu zoologické společnosti, kde našel fotografii dvou párů koně Převalského, které prodal v letech 1902 a 1905 obchodník Hagenbeck do New Yorku. Prvním párem byli klisna Bijsk 8 a hřbec Bijsk 7, ti se dostali do New Yorku v prosinci 1902, řediteli newyorské zoologické zahrady (W. Hornaday) se však nelíbili. V dopise Hagenbackovi sděluje, že klisna připomíná spíše mongolského koníka a nejradši by ji vrátil. Tento pár odešel ze zoo v dubnu 1905, ale v New Yorku zůstal. Klisna porodila v roce 1912 hřebečka, ten zplodil s jinou newyorskou klisnou šest hříbat. Pár z tohoto chovu putoval do zoo Washigton, kde měl čtyři potomky, dva z nich se poté dostaly do Prahy – hřbec Horymír – a do Mnichova – klisna Roma. Spory přesto nebyly zcela u konce, další se objevily v roce 1994. Spor o čisté A linii otevřel znovu amatérský zoolog T. Frey. Z toho důvodu například norimberská zoo skončila s chovem koní z pražské linie a nahrazovala je pouze mnichovskými koňmi. Po tomto incidentu byly provedeny analýzy obou linií. Kůs (2008): „*Analýza provedená dr. Oliverem Ryderem v Kalifornii nenalezla v dostupném genetickém materiálu mezi A a B linií žádné prokazatelné rozdíly. Sám Ryder poznamenal, že jediný rozdíl mezi oběma liniemi z hlediska čistokrevnosti spočívá ve skutečnosti, že mnichovská linie nemá na rozdíl od pražské v plemenné knize zapsaného žádného křížence (domácí klisna z Halle)*“. Tímto definitivně spory o čistotě linií utichly. V současnosti převyšuje počet koní Převalského dva tisíce kusů, existuje tedy pro chovatele možnost výběru linie a mohou se vyhnout příbuzenské plemenitbě. Při počtu 40 až 50 jedinců

bylo velmi těžké vlastnit koně pouze z jedné linie. Mnichovská A linie vznikla ze tří jedinců, genetická variabilita byla omezena. Můžeme se pouze domýšlet, co by způsobilo vyřazení pražské B linie. Spory bývají vedeny více osobními ambicemi a ziskem prestiže, než vědeckými argumenty s dostatečnými podklady (Kůs 2008).

V době, kdy křížící pokus s koňmi Převalského probíhal, byli koně Převalského považováni za předka všech domácích koní, proto křížení původní divoké formy domestikovaných potomků nebylo považováno za nic mimořádného. Odlišné počty chromozomů obou druhů v té době nebyly známy. O několik desítek let později (1966) byl podobný pokus zopakován v Askanii Nově - hřebcem koně Převalského připustili domácí klisnu tzv. „tarpaního typu“. Tento pokus zapadl v zapomnění a přišlo se na něj teprve v 90. letech, kdy byla přítomnost genů domácí klisny odhalena při genetické analýze askanijského chovu (Boyd 1994).

### 3.5 Reintrodukce

Vývoj stále stoupající populace koní Převalského naznačoval, že by v roce 2000 mohlo být v zoologických zahradách na celém světě až 3000 jedinců, což by bylo provozně i kapacitně neúnosné. Zoologické zahrady začaly počty koní snižovat nejčastěji odstavením hřebců od klisen na několik sezon. Odchovy se plánují tak, aby byla ve stádech zachována co největší genetická variabilita a pokryly se přirozené úbytky. Cílem v současné době není mít co největší stádo, převažuje kvalita nad kvantitou (Kůs 2008).

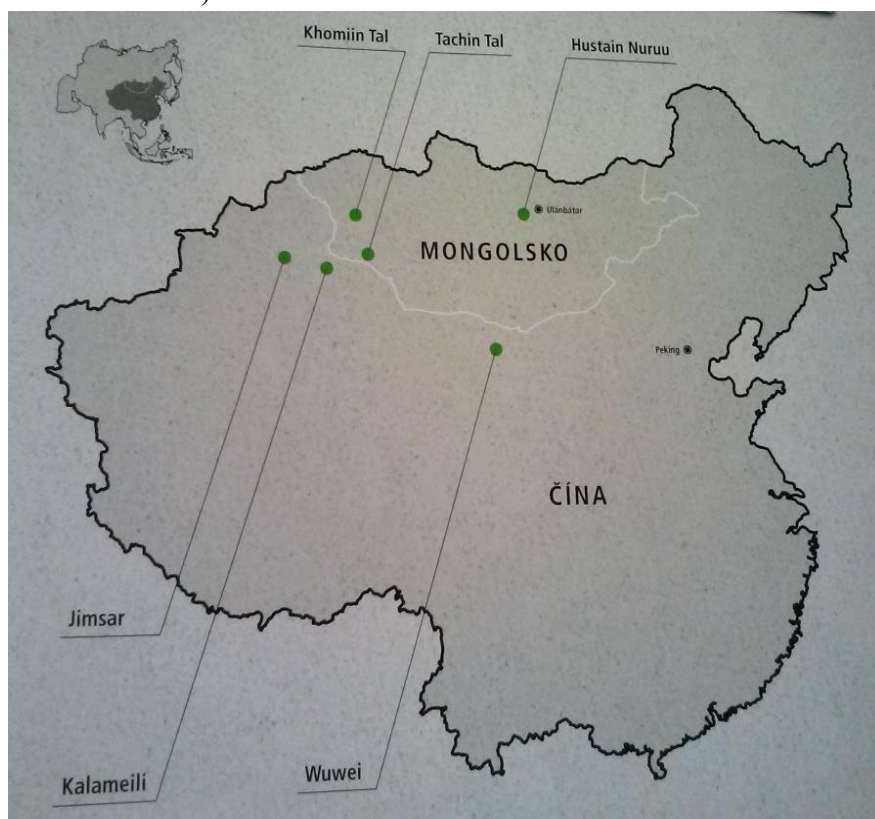
Vrátí-li se koně do země svých předků, mají stejné šance žít, přežít a mít potomstvo. Nikdo zvířata neomezuje, záleží jen na přírodním výběru – a právě ten je zárukou vzniku životaschopné populace. Pokud mají mít koně Převalského šanci na přežití a znovuosídlení ve stepích a polopouštích mongolsko-čínské pomezí, musí na tom mít zájem především tamní obyvatelé. S příchodem zimy Evropané z Gobi odjíždějí a osud koní v nepředstavitelně tvrdých podmínkách kontinentální zimy leží na bedrech strážců a zaměstnanců parku. Přes všechny návraty má stále smysl chovat koně Převalského v zoologických zahradách. V těch musí zůstat populace v počtu několik stovek kusů, protože nemůžeme vědět, co se může v Asii stát. Koně v zahradách jsou pojistkou k přežití druhu (Jaroš a Kůs 2007).

Koně Převalského jsou jeden z mála druhů, u kterých se reintrodukce povedla. Nemusí jít o dlouhodobou záležitost - člověk stejně jako životu zvířat pomáhá, tak je i hubí. Džungarská pánev je velkým nalezištěm důležitých surovin. V čínských oblastech hrozí těžba ropy, zemního plynu a černého uhlí. Pokud by zde začala těžba začala znamenalo by to pro volně žijící zvířata katastrofu. Proto musí zůstat geneticky variabilní chovy v zoologických zahradách (Jaroš a Kůs 2007).

Je-li v zoologických zahradách koní přebytek, je třeba více navracet je do volné přírody, což je finančně náročné. Bylo by to však dobrým trendem (Kůs 2008).

Až do konce 70. let zůstávali koně Převalského ve stejných zoologických zahradách, kde docházelo k pokrevní plemenitbě a inbreeding rychle rostl. Kvůli tomu byla ztracena velká

genetická diverzita. Ke zlepšení této situace byl v Americe v roce 1979 odstartován Species Survival Plan a následoval ho roku 1986 evropský EEP (Bouman a Bouman 1984), tento program zajišťoval zastoupení zakladatelů v populaci. Do 90. let žilo v zajetí téměř 1500 koní Převalského a začaly se vytvářet plány na jejich reintrodukci do volné přírody. Jeho přežití záviselo na chovu v zajetí. (Ryder 1994). Existují teorie, že by kůň Převalského mohl vyhynout v důsledku hybridizace, je znám případ, kdy hřbec Převalského koně si odvedl harém domácích klisen v Mongolsku (Mohr, Volf 1984) a takových případů mohlo být víc a malá populace by se lehce vmísila do stát domácích koní. Úspěšný chov a reintrodukce dosáhly nynějšího stavu dle IUCN pouze EN - „ohrožený“. V roce 2004 bylo již 253 koní ve volné přírodě a populace ve volné přírodě i bez lidského přičinění stále roste (obr. 6. ukazuje místa reintrodukce koně Převalského).



Obr. 6 Mapa reintrodukčních stanic (Podle Kůs 2009 – upraveno)

### 3.5.1 Počátky reintrodukce

V roce 1980 byli koně Převalského vypuštěni do do několika velkých uzavřených rezervací v Holandsku, Anglii, Francii, Maďarsku, Ukrajině a Uzbekistánu. V těchto rezervacích žili v podstatě volně.

Reintrodukce koně Převalského začala roku 1990 v centrální Asii – v Mongolsku, Rusku a v severozápadní Číně (Boyd and Bandi 2002; Kaczensky et al 2007; King and Gurnell 2005; Zimmermann 2005; Pantel et al. 2006). Do Mongolska byla první skupina přivezena v roce

1992, postupně tam byly spuštěny tři projekty – Takhiin Tal, Hustai National Park, Khomiin Tal. V roce 2012 obývalo Mongolsko přibližně 350 koní (Walzer et al. 2012).

Znovuzavedená zvířata do volné přírody čelí změně prostředí a musí se s nimi i s dalšími změnami vyrovnat, pokud má být reintrodukce úspěšná (Boyd 1988). Poslední divoký kůň Převalského byl chycen v roce 1947 (Van Dierendock a Wallis de Vries 1996). Úspěšné úsilí zoologických zahrad a soukromých chovných programů vedlo k tomu, že v roce 1991 byla již na světě životaschopná populace víc než sta jedinců. (Ryder 1994). Tento počet znamenal možnost reintrodukce.

Zájem o návrat koní Převalského do volné přírody rychle vzrostl. První chovná stanice byla založena na čínském území v provincii Xinjiang roku 1985. Mongolové chtěli první transport v roce 1991, který byl výročím sedmdesátí let od získání nezávislosti Mongolska. První transport byl však uskutečněn v roce následujícím. (Kús 2008).

Historicky první světový transport koní do vlasti předků se uskutečnil roku 1988 do zapadočínské provincie Xinjiang. Další dva transporty proběhly v červnu 1992 do Mongolska - jeden do stanice Tachin Tal (Gobi), která byla posledním útočištěm divokých koní, a druhý do národního parku Hustain Nuruu (blízko Ulánbataru). Od prvního transportu, který se uskutečnil před 28 lety, se ve volné přírodě pohybuje kolem 350-400 jedinců koně Převalského a jejich počty každým rokem přibývají (Kús 2009).

V roce 2007 proběhly transporty v rámci Mongolska. Několik hřebců bylo převezeno z Hustain Nuruu do Tachin Talu v Gobi.

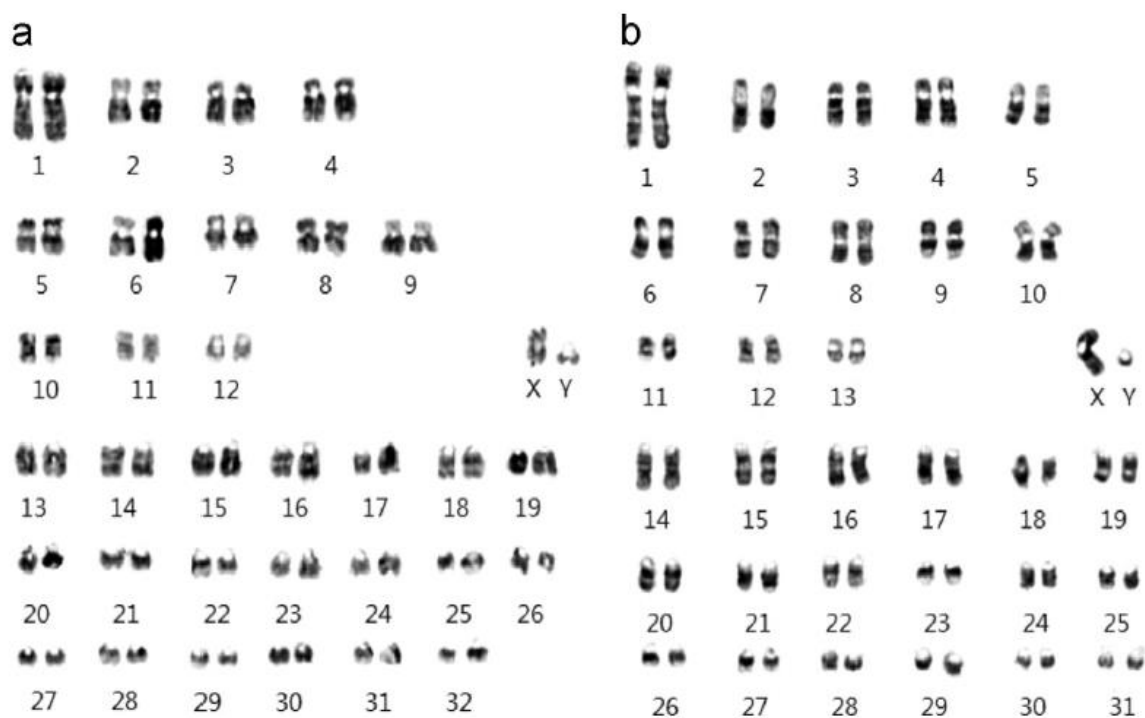
### **3.5.2 Boumanovi**

Na záchraně koní Převalského a na jeho návratu do přírody se významně podíleli manželé Jan a Inge Boumanovi z Nizozemska, kteří přišli s nápadem geneticky řízeného chovu. Prvním impulsem pro ně byla v roce 1972 návštěva pražské zoo. V roce 1977 založili nadaci Foundation for the Protection of the Przewalski Horse. Spolupráce se zoologickými zahradami se jim nedařila. Z různých světových míst začali skupovat nepříbuzné koně, chovali je v přípravných semirezervacích na území Nizozemska a Německa. O těchto rezervacích se spekulovalo, zda jsou vůbec pro koně Převalského vhodné – šlo o podmáčené luční enklávy, které nedělaly dobře kopytům koní přirozeně vyvinutých na pohyb po tvrdé stepi. Některé rezervace byly později z tohoto důvodu zrušeny. První koně od Boumanů byli vypuštěni roku 1997 do maďarského NP Hortobágy. V červnu roku 1992 se vrátilo prvních šestnáct koní do mongolské přírodní rezervace Hustain Nuuru. S Boumanovými v této první fázi návratu spolupracovali ruští zoologové a ukrajinští odborníci z Askanie Novy, kteří do Hustain Nuruu poslali šest svých koní. Mongolové tento první návrat koní Převalského do „rodné země“ oslavovali jako státní svátek. Každý transport koně Převalského do domoviny je po Mongoly velkou slavnostní událostí. Vozy a letadla, která koně přivážejí, ozdobí modrými šátky chadag pro přízeň pozitivních sil a pro štěstí. Chadag jsou také kladeny před transportní bedny v aklimatizačních ohradách před vypuštěním koní, aby kůň, který se navrácí do země svých dávných předků jako první šlápnul na tento posvátný symbol. Koně z prvního transportu byli nejdříve v aklimatizačních ohradách, během prvního roku dva uhynuli, v létě roku 1993 se narodilo první hříbě a v roce 1994 byli z výběhů vypuštěni do volné přírody. Roku 1996 umírá

Jan Bouman těsně před tím, než mu mělo být uděleno mongolské státní vyznamenání za záchranu o záchranu divokých koní. Nizozemská nadace pak organizovala ještě několik transportů, na jejichž základě byl roku 1998 udělen Hustain Nuruu statut národního parku, což znamenalo pro obyvatele zákaz v této oblasti lovit nebo pást domácí zvířata. V současnosti se v této oblasti vyskytuje přibližně dvě stě koní. Jedno z největších nebezpečí, které koním Převalského hrozilo, představovala stáda divokých koní, která by se mohla s koňmi Převalského zkřížit. Postupný zánik druhu vlivem neustálého křížení představuje pro koně Převalského jedno z největších nebezpečí. V roce 2000 byly nizozemské transporty ukončeny z důvodu soběstačnosti populace v Hustain Nuruu. V posledním jejich transportu byla i jedna pražská klisna. Nadace Boumanových – FRPH – vydala roku 2007 o prvotní záchraně koně Převalského knihu „The tale of the przewalski’s Horse“ (Příběh koně Převalského), která je doplněna i dokumentárním filmem (Kůs 2008; Kůs 2009).

Nadace Boumanových také odstartovala program na proměnu přežívající populace v zoo, aby nedocházelo k inbreedingu a základ chovného programu. Díky tomu mají nynější populace větší genetickou rozmanitost, než by se očekávalo vzhledem k malému počtu zakladatelů – genetický efekt hrdla lahve. Kůň Převalského a domácí kůň mají rozdílný diploidní počet chromozomů  $2n=66$  a  $2n=64$  (Yang 2003). Potomci obou druhů jsou plodní s počtem chromozomů 65 (Shorts 1974 a Do 2014). Obr. 7 ukazuje rozdílný počet chromozomů u koně Převalského a domácího koně.

Reintrodukce ohrožené populace musí mít pevné základy v ochraně in-situ – efekt zakladatelů je limitován počtem zakladatelů a z toho vyplývající efekt hrdla lahve (Amos and Balmford 2001).



Obr. 7 Rozdíl v počtu chromozomu u hřebce Převalského koně (a) a hřebce mongolského domácího koně (b) (Do et al. 2014)

### 3.5.3 Pražské návraty divokých koní

Z pražské zoologické zahrady odešli první koně - dvě klisny a jeden hřebec - v roce 1998 do stanice Tachin Tal v Gobi. V roce 2000 odešla jedna klisna do Hustain Nuruu. Další tři koně byli do Gobi posláni v roce 1993 ve spolupráci s mezinárodní skupinou International Tachi Group (ITG) (Kůs 2008).

Veškeré transporty přímo z pražské zoo:

Červen 2011 – čtyři koně do západomongolské rezervace Khomiin Tal, hřebec Matyáš, 3 klisny – Lima, Kordula, Cassovia

Červenec 2012 – čtyři koně do přísně chráněné oblasti (Strictly Protected Area – SPA) v Gobi B, klisny – Anežka, Greta, Spella, Xara

Červenec 2013 – čtyři koně do SPA Gobi B – klisny Lotusz, Jacint (uhynula v říjnu 2015 v extrémním počasí), Barca, Spange

Červen/Červenec 2014 – tři koně do Tachin Tal (Gobi B) – klisny Ulla, Bayan, Gretel

Červenec 2015 – čtyři koně do do Tachin Tal (Gobi B) – klisny Kirá, Paradise, Rebeka, Querida

Červenec 2016 – Tachin tal (Gobi B) čtyři klisny Heilige, Hela, Rewetta, Nara

Červen 2017 – čtyři klisny – Sarangua, Chantou, Naya, Romy

Červen 2018 - čtyři klisny – Yanja, Helmi, Hanna, Spes

Červen 2019 – tři klisny – Spina, Tara, Tárík

2020 – plánovaný transport musel být zrušen z důvodu pandemie koronaviru (Zoo Praha online, 2020)

V rozmezí let 2011 – 2014 bylo z pražské zoo do Mongolska přepraveno celkem patnáct koní – jeden hřebec a čtrnáct klisen. Tři klisny (transport 2011, Khomiin Tal) do roku 2014 odchovaly alespoň jedno hříbě. Hřebec Matyáš (transport 2011) jako jediný přepravený kůň v červenci 2014 uhynul na slezinnou sněť – anthrax. Ve stejném roce se mu však narodilo jedno hříbě, proto zůstal jeho genetický potenciál pro tuto oblast zachován. Klisny dovezené v letech 2012 a 2013 všechny přežily. Z prvního transportu donosila hříbě Anežka a v červenci 2014 porodila klisničku. Z druhého transportu, kdy se ke klisnám krátce po příjezdu dostal do ohrady divoký hřebec Mongoi, donosila hříbě Spange – narodilo se v srpnu 2014, ale uhynulo. Zabřeznutá byla klisna Jacint - potratila, zřejmě z důvodu potyček mezi hřebci ve stádech. Mongoiův harém byl opět vypuštěn do volné přírody na konci června 2014. Do konce roku 2014 již nedošlo k žádným bojům, stejně tak jako u harému Erhese, což je vedoucí hřebec klisen dovezených v roce 2012.

Projekt Návrat divokých koní je prozatím velmi úspěšný. Podle výsledků sčítání žilo na konci roku 2014 na území SPA Gobi B 113 koní Převalského. Tento počet znamená, že každoroční posilování tamní populace jedinci z evropských zoologických zahrad má smysl a význam (Bobek et al 2014).

### 3.5.4 Mongolsko

Do Mongolska jsou koně posíláni na tři místa – Khomiin Tal, Tachin Tal a Hustain Nuuru. Dřívější území koní Převalského zabírá náhorní plošiny Altajské Gobi, podhůří Ťan-šanu a roviny v Džungarské pánvi. Na tomto nehostinném území - vyprahlé stepi, kamenité polopouště - se vyskytuje mnoho druhů rostlin a živočichů. Jde o místo teplotních výkyvů a extrémů - teplotní rozdíly dosahují až 80 stupňů Celsia, od - 40 v zimě (sněžné bouře) až do + 40 v létě (prašné bouře) (Kůs 2009).

Roku 1990 byla vybrána dvě místa v Mongolsku pro následnou reintrodukci – Takhiin Tal v Gobi B v místě, kde byli koně Převalského naposledy spatřeni ve volné přírodě a Hustai National Park.

K první reintrodukci koní Převalského došlo v Mongolsku v národním parku Hustai Nuuru, ve stepi v ekologické zóně, tato reintrodukce byla velmi úspěšná (Souris et al. 2007), potvrdila, že step představuje nejlepší podmínky pro přežití koně Převalského. První reintrodukce se zúčastnili koně z The Foundation Reserve Przewalski Horse v Nizozemsku a z Mongolska (Mongolian Association for Conservation of Nature and Environment (Bouamn et al 1994; Bouman 1998). Step v Hustain Nuuru, leží 100 km jihozápadně od Ulanbátaru, rozloha je 57000 ha oplývá stepí a horami, status národního parku získala v roce 1997 (Tserendeleg 1999). Skupina byla přivezena do Mongolska roku 1992 a již v roce 1993 byla pozorována první hříbata, to stejné následující rok 1994. Mezi přirozené predátory, kteří ohrožují koně v Hustain Nuuru patří vlci. (Boyd 2002).

Takhiin Tal byl založen nadací Christiana Oswalda, německou a mongolskou vládou, z této spolupráce postupně vznikla International Takhi Group. Hustai (Khustai) National park byl založen holandskou nadací – Dutch Foundation Reserves Przewalski Horse (FRPH) ve spolupráci s Mongolian Association for the Conservation of Nature and the Environment (MACNE). Do obou míst přišli koně Převalského v roce 1992. Mezi roky 1992 – 2000 přišlo do Hustain Nuuru celkem 84 koní z rezervací v Evropě. Populace čítala v roce 2000 168 jedinců v 15 skupinách. Od roku 1997 bylo vypuštěno 5 harémů do Gobi B. Populace v roce 2000 čítala 85 jedinců v 7 skupinách. V roce 2014 bylo 12 koní vypuštěno na další místo, do Khomyn Tal (Khar Us Nuur Natinal Park), další jedinci tam přišli v roce 2005. V Hustai Nuuru bylo mezi léty 1994 – 2001 narozeno 115 hříbat, z nichž přežilo 57%. (King a Gurnell, 2005). Na konci června 2004 bylo v Hustain Nuuru 162 koní. V Takhiin Tal bylo narozeno 54 hříbat, z nichž přežilo 42%. Počet narozených koní v Mongolsku nakonec převyšuje importované jedince (Bandi a Enkhtur 2004).

### 3.5.5 Čína

Od roku 1985 formulovala čínská vláda tříkrokový plán obnovení populace v přírodě – Introduction for captive breeding – establishment of semi-wild free ranging population - restoration of wild population. První tři skupiny přišly do Xinjiang Wild Horse Breeding Centre, the Wuwei Endangered Species Breeding Centre a the Beijing Nature Nanhaizi Milu Park. Po aklimatizaci byli koně Převalského vypuštěni v Mt. Kalamaili Nature Reserve, the Anxi Extreme-arid Desert Nature Reserve a Dunhuang West Lake Nature Reserve. Koně byli



držení v oplocených částech a byla jim doplňována voda a potrava. Z těchto míst vznikly tři populace – Xinjiang populace, Wuwei-Dunhuang populace a Beijing-Anxi populace. Mezi jeden z největších problémů reintrodukce koní Převalského v Číně patří křížení s domácími koňmi. IUCN seznam z Mongolska řadí koně Převalského již na Endangered (ohrožený), nicméně ten čínský stále na Extinct in the wild (vyhynulý v přírodě), protože koně stále potřebují doplňovat vodu a krmení a také potřebují přidávat nové jedince z chovu. To znamená, že skutečná divoká populace v Číně ještě není (Jiang 2019). Do Číny přišli první koně z Evropy v roce 1986 do Xinjiang Wild Horse Breeding Centre v Jimsar. Dále do Číny přišli koně z Anglie. Koně byli postupně umístováni do chovných center a poté do semirezervací. V srpnu 2001 bylo vypuštěno prvních 27 koní do volné přírody – Mt. Kalamaili Reserve v Xinjiangu (Jiang, 2004). Xinjiang Wild Horse Breeding Centre je nyní největší světovou chovatelskou bází pro koně Převalského. Čína uskutečňuje postupně uvolňovací strategie reintrodukce. Také zde se projeví změny reprodukce na rození hříbat mezi květnem a červnem. Čínská populace stále čelila inbreedingu, jelikož tam byl větší počet hřebců než klisen (4:1). Od roku 2006 se s tím snaží něco dělat.

Ke křížení s domácími koňmi dochází – často, když hřebci prohrávají během období páření. Poražení hřebci mohou hledat jiné klisny k páření, např. domácí klisny. Existuje riziko křížení, někteří kazašští pastevci využívají pro své domácí koně stejná místa pro zimní pastvu (Mt. Karamaili), jako jsou rezervace pro koně Převalského. Jediným opatřením může být oddělení koní Převalského v době rozmnožování. (Jiang2009).

Se vzrůstajícím počtem populace v zajetí byly spuštěny dva projekty v SZ Číně v letech 2001 a 2010. Koně Převalského byli do Číny převezeni roku 1988 ze západních zoo, ale studie genetické diverzity nebyly provedeny. To nevyhnutelně ovlivňuje řízení této populace. Budoucí řízení by se mělo opírat o přísnou kontrolu reprodukce a minimalizaci příbuzenské plemenitby. Ohrožené druhy mají vysoké riziko genetického driftu a redukce genetické diverzity (Lande 1988). Znalost genetické diverzity v Číně je limitována. Výsledky průzkumů ukázaly vyšší míru diverzity u populací v zajetí než u reintrodukované populace, což je vysvětleno tím, že se některé alely během procesu reintrodukce mohou vytratit. Genetická rozlišnost byla zjištěna mezi populacemi a byla potvrzena přítomnost tří subpopulací. Nejvyšší genetická rozdílnost byla pozorována mezi populacemi v zajetí a reintrodukovanou populací, koeficient inbreedingu byl většinou vyšší u reintrodukované populace (Liu a col. 2014).

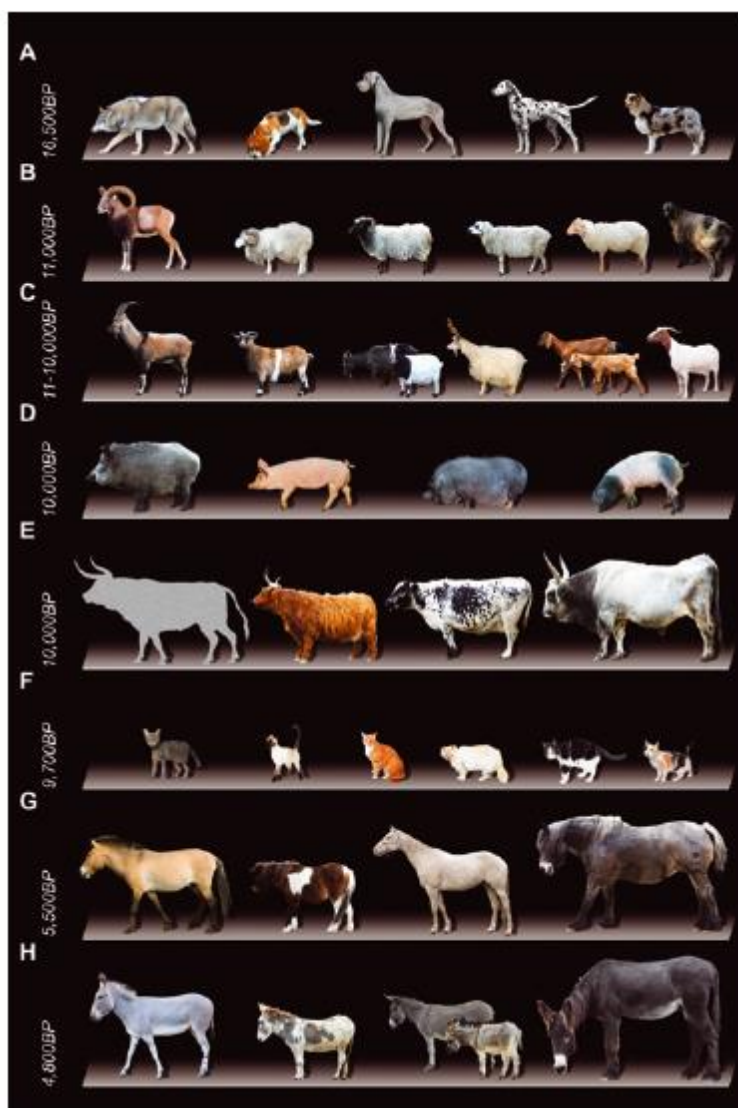
Do čínského Xinjiangu byli první koně vráceni v roce 1985 do Wild horse breeding centre (WHBC) – Jimsar country – jižní část Gobi Jungaar Basin v Xinjiang. Zde se koně aklimatizovali před převezením do Kalamaili Nature Reserve (KNR) kde byli vypuštěni do divočiny. Problémem těchto zařízení hlavně WHBC je, že jsou celkem zastaralá a skupiny nemohou být dostatečně odděleny. To způsobuje problémy mezi mladými hřebci i samostatnými harémy (Pantel et al 2006). Zajímavostí je, že KNR sousedí s Mongolskem v místě, kde byl spatřen poslední divoký kůň Převalského ve volné přírodě. (Allen 1938; Bannikov 1954; Gao 1984; Gao 1989). Mezi léty 1988 a 2013 se zde narodilo 339 hříbat, z nichž přežilo 285. Tento úspěch dal základ reintrodukci koně Převalského do volné přírody a poskytuje dostatečný počet jedinců pro plemennou knihu s nízkým koeficientem inbreedingu menším než 0,2. U této reintrodukce byla splněna kritéria IUCN – pokud zásoba druhu chována v zajetí má být použita pro navrácení do volné přírody – reintrodukce - musí pocházet z populace, která byla řádně spravována jak demograficky, tak geneticky (IUCN 1998). V roce

2012 byli čtyři hřebci z WHBC posláni do Mongolska, aby geneticky posílili tamější populaci. Tato otevřená změna zvířat mezi WHBC a Mongolskem se jeví jako levnější a méně stresující a lehčeji aklimatizační, než převoz zvířat ze západních zoo. WHBC by v budoucnu chtěla být hlavním regionálním centrem pro konzervaci a chov koní Převalského, ne pouze pro čínské reintrodukční projekt. V konečném důsledku může hrát hlavní roli pro návrat koní Převalského do asijské volné přírody. Nicméně reintrodukce v Číně není nejjednodušší, protože tam v podstatě neexistují zákony pro ochranu přírody a vliv člověka na krajinu je obrovský. Například přímo přes KNR vede několik frekventovaných silnic, které zapříčinily úmrtí několika koní Převalského v roce 2007. Ze zkušeností v Mongolsku je dobré k ochraně vypuštěných koní Převalského např. před domácími zvířaty využít místní obyvatele (Van Dierendonck and De Vries, 1996). Ochrana je nutná i před domácími koňmi a křížením s nimi. I když mají oba druhy odlišný počet chromozomů, mohou se plodně křížit a mít plodné potomky (Shorts et al 1974.). To je vzhledem k narušení druhu fatální problém. V historii se vyskytlo několik případů hybridizace s domácím koněm v letech 2003, 2006, 2007 (Chen 2008). Dalším faktorem špatného soužití s domácími koňmi může být přenos parazitů z domácích koní na divoké koně (Mark and Zhang 2003; Zhang et al 2008). Cílem reintrodukce je vytvořit volně se pohybující soběstačnou populaci a měl by být umožněn další vývoj druhu přirozenou cestou (Seal et al 1990). Populace v KNR je narozdíl od populací v Mongolsku stále závislá na lidské pomoci, přes zimu jsou koně odchyťováni, aby se zabránilo nedostatku zdrojů, úhynům v zimě a styku s domácími koňmi. Ale je důležité nechat koně většinu času existovat samostatně i přes riziko vysoké úmrtnosti na začátku projektu, to je jediný účinný způsob, jak zajistit dlouhodobě samostatnou volně se pohybující (free range) populaci koní Převalského

*Poznámka autorky k reintrodukci v Číně* – v současné době je Čína v reintrodukcích naprosto samostatná a nespolupracuje s ostatními subjekty, proto není možné získat žádné informace.

### **3.6 Zbarvení, odznaky a exteriér**

U koně Převalského je určeno typické (standardní) zbarvení, které je také žádoucí v chovu. Protože tito koně neprošli domestikací, nebyli u nich vyšlechtěny jiné barvy a drží si původní zbarvení plavák. Ale tím, že byla do chovu několikrát přimíchána krev domácího koně, došlo k vytvoření několika netypickým zbarvením (př. fox) nebo dokonce k vytvoření bílých odznaků. Na obr. 8 jsou ukázány změny zbarvení během procesu domestikace a šlechtění domácích zvířat.



Obr. 8 Změny zbarvení v průběhu domestikace domácích zvířat (King 2005)

### 3.6.1 Typické zbarvení

Typické zbarvení, které uvádí odborná literatura je: světlé až plavě tmavé zbarvení, které může být variabilní, světle hnědé tělo se světlým, krémovým břichem a hubou, tmavý hřbetní úhoří pruh, který se táhne od hlavy až ke kořeni ocasu, zebroidní pruhování na končetinách – pruhování je hnědé až černé (jedná se o typický znak divokých koní, jeho intenzita je u různých koní odlišná a může až zanikat), tmavé skvrny na předních končetinách, hleznech a spodních částech končetin. Hrubá, vzpřímená hříva, řídká kštice. Ocas je podobný oslímu – krátké hrubé tmavé chlupy u kořene (jako u muly), které dorůstají déle než dole na ocase.

Koně mají kratší hustou stojatou hřívu, která se dříve považovala za znak jedince s čistými geny. Hříva je tmavá, až černá stejně jako žíně na ocase. Hříva je zhruba dvacet centimetrů dlouhá a na rozdíl od domácích koní roste až za ušima – úplně chybí až na výjimky kštice. U standardního čistého typu se nesmí vyskytovat žádné bílé znaky na hlavě, ty jsou považovány za geny domácího koně v chovu. Jako u každého koně se i u koně Převalského vyskytuje změna letní a zimní srsti. Ta zimní je hustá a dlouhá a může se projevit i změnou barvy. Na jaře koně přelínávají. Kůň Převalského v letní srsti je tmavě plavý až červenohnědý,

v zimě mnohem světlejší. Ocas a hříva jsou tmavé až černé. Zimní srst dlouhá a hustá, na nohou se prodlužují rousy. Na lících u hřebců se v zimě objevují licousy. Vyskytovaly se dva typy kerta – pouštní, kteří byli drobní a vysokohorští, kteří byli vyšší, silnější a zároveň jinak barevní. Typické zbarvení plavě zbarvená srst. Okolo nozder bílé zbarvení. Srst kolem očí a huby je o mnoho světlejší než na těle. Někdy se na plecích objevuje černý pruh, který se hřbetním (úhořím) pruhem vytváří tzv. oslí kříž. (Bílek 1958; Kůs 2008; Boyd 1994). Obr. 9 ukazuje koně Převalského ve standardním zbarvení.



Obr. 9 Typický exteriér koně Převalského (Equus 2009)

### 3.6.2. Historické zbarvení

Poliakov (1881) (obr.10) v úplně prvním popisu koně Převalského popsal zbarvení takto: „Asi tříletý exemplář, jeho barva je plavá se žlutavým nádechem směrem k zadům, zesvětluje směrem k bokům až téměř bílá na bříše. Konec nosu je téměř celý pokrytý bílými chlupy, což je kontrastující s cihlově červenou horní částí hlavy. Má krátkou svislou hřívu od uší po kohoutek, tmavěhnědé barvy s dlouhými nažloutlými chlupy na okrajích. Nemá žádný pruh v barvě hřívy podél zad jako mají asijské osly a plaví koně (poznámka autorky zřejmě úhoří pruh). Má těžko postřehnutelný pruh kolem pánve. Horní polovina ocasu má stejnou barvu jako zad, ocas je delší a silnější u kořene a huňatější do poloviny zádě, toto nemá žádný druh osla. V polovině ocasu se nažloutlé chlupy smísí s hnědou. Končetiny jsou hnědé až černé. Jak ve vnějším vzhladu, tak v barvě je *Equus Przewalskii* odlišný od divokých oslů původních na stejném místě. Od domácích zvířat se liší vzpřímenou hřívou, absencí přední hřívy a ocasu pouze částečně vybaveného žíněmi“.



Obr. 10 Holotyp podle kterého provedl Poliakov svůj popis (Equus 2009)

Heck (1967) se již ve svém popisu zaměřuje přímo na odlišnosti zbarvení a odznaků ve dvou evropských chovných liniích A a B. Linií A popsal následovně: *Kůň Převalského je velmi barevný kůň. Hnědý plavák, s černou nebo tmavě hnědou barvou hřívý, žíněmi na ocase a s černým úhořím pruhem na hřbetu. Zářivá bílá na bříše kontrastuje s krásnou červenohnědou pokrývkou těla. Bílá barva sahá nahoru až za přední končetiny do capula a společně s bílým zbarvením srsti před stehenní kosti napodobuje dojem hnědého sedla. Hrudník a vnitřní strana nohou jsou také bílé. Okolí tlamy vykazuje krátké bílé ochlupení, ale uvnitř nosních dírek jsou již chlupy černé. Tenký úhoří pruh začíná v přední části hlavy mezi ušima, které jsou na vnitřní straně pokryty bílými chlupy, a pokračuje do ocasu. Hřívá, která roste na úhořím pruhu je černá. Hřívá, která obrůstá úhoří pruh, je šedá. Proto je hřívá dvoubarevná. Převažuje bočně rostoucí ocasní srst. Horní třetina ocasu je šedá. Přední strana nohou až ke kolenu je černá, zadní strana je bledá. Přední a zadní nohy vykazují zebrování. Počet pruhů se liší individuálně. V některých případech se může vyskytovat tmavý, nezřetelně ohraničený, širší pruh, sbíhající se po plecích (tzv. oslí kříž), který je u oslů ostřeji ohraničen. Kříženci s domácím koňmi často vykazují homogenní barvu srsti se ztrátou bledého břicha. Často také postrádají bílou barvu tlamy, vykazují pouze jednobarevnou hřívu a ocas. Zebrování není ukazatelem křížence, jelikož se u nich často vyskytují a vyskytují se i u domácích koní“.*

Zbarvení a odznaky linie B popisuje Heck (1980): *„Tato zvířata vykazují rysy, které nebylo možné detekovat v muzejním materiálu a ani není takový exemplář, který by si tyto rysy převzal z importovaných původních zakladatelů. Mezi tyto rysy patří – bílé znaky na nohou, lehká rohová kopyta, lysina na čele, bílé skvrny na krku a těle, rozšíření černých nohou výše jako punčocha, tento rys byl u zakladatelů omezen pouze na zadní stranu nohou. Srst je často monochromaticky hnědá, dokonce rezatá a černá“.* (obr. 11)



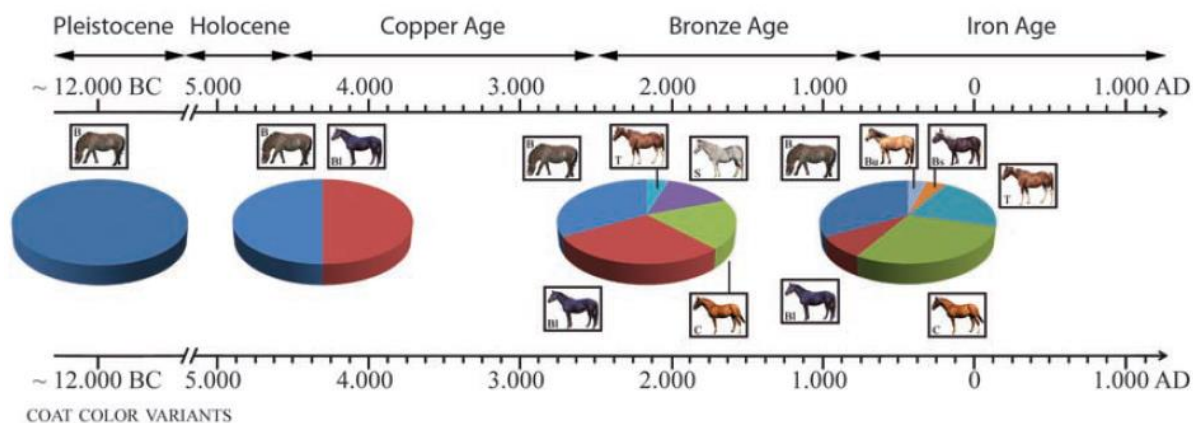
Obr. 11 Rozdíly v exteriéru čistokrevného jedince (nahore) a křížence (dole) podle Hecka (Trojský koník 2008)

### 3.6.3. Vliv domestikace na zbarvení

Jakubec (2012) upozorňuje na to, že je důležité si na začátku uvědomit, že šlechtění a chov domestikovaných zvířat (domácí kůň) se liší od divokých zvířat (kůň Převalského). Exteriér je jednou z hlavních podmínek, kterou se liší divoká a domestikovaná zvířata.

Domestikace koní začala přibližně před 6000 lety na území dnešního Kazachstánu (Bowling, 2000). a od té doby se genom koní obrovsky rozšířil do mnoha plemen, což se shoduje s expanzí lidské populace od doby bronzové (Obr. 11). Časná domestikace také bránila

dalšímu vývoji divokých populací (Olsen, 2006). Některé výzkumy ukazují, že kůň Převalského není původním divokým koněm, ale je potomkem divokého koně Botai (Sarkissian, 2015). Genetická analýza ukazuje, že koně Převalského mají některé geny spojené s domestikací (feralizací)- např. melanóza s hyperpigmentací. Koně botai měli leopardí skvrny. (Ludwig, 2015). Kůň Převalského se od domestikovaného koně liší mimo jiné fenotypově a to – podsaditou stavbou, vztyčenou hřívou, zebrovanými krátkými nohami (Sarkissian 2015).



Obr. 12 Vývoj koňského zbarvení v čase (Ludwig et al. 2009)

Primitivní lidé po splnění základních potřeb začali pociťovat potřebu transportu, později využívali koně do války, zemědělství a obchodu. Mnohem později začal domácí kůň sloužit zábavě, lidem se specifickými potřebami k léčbě a k vědeckému výzkumu (Ajzemann 2013 a Araujo 2011).

V posledním desetiletí bylo zbarvení srsti savců předmětem mnoha studií. Většina těchto studií se zabývala genetickým zbarvením na domestikovaných zvířatech. Oproti jejich divokým předkům jsou domácí druhy často charakterizovány alelickou variabilitou genu. Ta je spojená s barvou srsti. K této variabilitě dochází z umělého výběru, který přijímá negativní pleiotropický efekt spojený s určitými variantami zbarvení srsti. Současné studie ukazují, že tato nabídka srsti zbarvujících fenotypů začala na začátku domestikace. I přesto, že k dnešnímu dni bylo objeveno více než 300 genetických lokusů a více než 150 identifikovaných genů zapříčiňujících zbarvení srsti, které ovlivňují pigmentaci v různých směrech, genetické cesty, které ovlivňují zbarvení nejsou moc dobře popsány. Na jedné straně, podobné zbarvení srsti pozorované u různých druhů, může být produktem několika mála zachovaných genů. A na druhou stranu různé geny mohou být zodpovědné za velmi podobné zbarvení srsti u různých jedinců jednoho druhu anebo u různých druhů zvířat. Proto jakákoliv fenotypická klasifikace zbarvení srsti zamlžuje hlubší rozdíly v genetickém základu možnosti barev (Cieslak 2011).

Domestikace je umělý a rychlý proces cíleného výběru, proto úzce souvisí s evolucí a biologií (Lewin 2009). Mnoho domestikovaných plemen je do jisté míry inbredních, což vede k fixaci genových variant odpovědných za vyžadované fenotypové vlastnosti. Celkově je jednodušší cokoliv zkoumat na domestikovaných zvířatech než na zvířatech divokých. Z toho vyplývá, že i veškeré znalosti co se týká barev – jak na molekulární úrovni, tak genetické pozadí je popsáno na základě výzkumu domestikovaných zvířat. Velká fenotypová variace, včetně různých barev srsti, která se nenachází v žádném divokém předkovi, je jedním

z nejviditelnějších rozdílů mezi domestikovanými a divokými zvířaty. Divoké druhy jsou obvykle uniformní a neukazují velkou barevnou variaci. Výjimku od ostatních zvířat tvoří domestikovaní koně, kteří vykazují velkou diverzitu mitochondriální DNA (Vila 2000; Jansen 2002), ale vykazují téměř nulovou variaci chromozomu Y (Lindgren 2004).

Většina barevných změn je uložena v jednom až dvou genech, proto genetická manifestace fenotypů barvy srsti se projeví během několika generací, někdy už po dvou generacích úmyslného chovu. V současné době neexistuje studie základního molekulárního mechanismu vzorování (patterning) u divokých zvířat, veškeré studie probíhaly na domestikovaných zvířatech. Mnoho barevně asociovaných genů má epistatické účinky a nelze je obarvit jinou barvou - např. bílá srst, kvůli absenci melanocytů v kůži, zatímco produkci melaninu ve funkčních melanocytech lze ovlivnit mnoha způsoby. I když mnoho genů bylo pravděpodobně původně přítomno u divokých zvířat, jejich umělá selekce způsobila jejich fixaci a zvýšenou frekvenci. Proto je umělý výběr zodpovědný za barevné variace domestikovaných zvířat současnosti. Výběr barevných fenotypů byl zahájen již na počátku domestikace vedoucí k výraznému nárůstu frekvence barevných alel. I když u některých genů se potvrdilo, že se vyskytovaly v minulosti, jiné geny se objevily teprve nedávno (př. Franches montagne horse -zbarvení) (Cieslak 2011).

První domestikace byla potvrzena nálezy na euroasijské straně (Bennett a Hoffmann 1999). Kůň Převalského v genetických studiích vykazuje nízkou úroveň heterozygotů, je to z důvodu jejich projitím genetickým zúžením (efekt hrdla lahve) (Lau 2008). Proto je u nich v populaci nízká míra heterozygotnosti, kterou má na svědomí také inbreeding.

Genetické studie ukázaly, že varianty barvy srsti během domestikace velkou měrou vyplývají z lidského výběru. Za barevné variace fosilních koní mohou DNA sekvenční polymorfismy. Původní zbarvení koní se předpokládá jako dun - plavák, ale je to protože, varianta nondun – neplavák, nebyla dosud identifikována, proto nelze mezi těmito barvami rozlišovat (Ludwig 2009).

Přes veškerou snahu nemohou zoologové nahradit chovaným divokým koním těžké podmínky, které měli ve své domovině. Kertagové chování v zajetí mají jemnější obličejovou část, protože nejsou živeni tvrdými stepními rostlinami a slanomilnou vegetací, dále může docházet ke změně jejich barvy a občas se mohou objevit i hříbata s bílými skvrnami. Udržet trvalý ráz divokého zvířete je v zajetí nesmírně těžký úkol, proto se začalo uvažovat o návratu divokých koní do volné přírody (Boyd 1994).

#### **3.6.4. Odchylky ve zbarvení a exteriéru**

Malé populace mají obecně mnoho genetických a demografických problémů, které ovlivní jejich přežití v jakémkoliv období. Mezi hlavní problém patří ztráta dědičné proměnlivosti (diverzity).

Kůň Převalského vykazuje relativně exteriérovou a barevnou uniformitu. Mohr a Volf (1984) uvádějí barvy následovně – světlešedožluté až jasně nažloutlé až červenohnědé zbarvení, tmavší hlava a krk než tělo a světlejší spodní část než boky, tmavé distální segmenty končetin, 3-10 pruhů na carpus a obecně několik na tarsus, tmavý hřbetní pruh, stopa tmavého



tlustého příčného pruhu přes ramena, světlý čenich, krátká vzpřímená hříva – v zimě se objevují tzv. Hülse (světlejší chlupy do 2/3 tmavé hřívy), bez čelní hřívy, dlouhý ocas dosahující metakarpu, v zimě huňatější, proximální část ocasu je prostá „koňských žíní“. Krátké rousy. Mazák (1962) popsal konzistentní línání, stejně tak se zdá urovnanější směr chlupů a hřívy.

Nicméně některé z těchto znaků – zebrování, hřbetní pruh, oslí kříž, krátká svislá stojatá hříva – jsou přítomné i u domácích koní – např. fjorský kůň a u všech „divokých koní“. Ale kombinace všeho se vyskytuje pouze u koní Převalského. Právě stojatá hříva se u žádného plemene koně nevyskytuje přirozeně, vždy to je pouze výsledek řezání/stříhání.

Analýzy koní Převalského v zajetí ukázaly extrémní rozdíly jsou způsobeny kombinací malého počtu zakladatelů a negativní selekcí atypických jedinců (Bouman and Bouman 1994).

Mohr a Volf (1984) uvádějí, že bílé nebo tmavé stopy na tváři nebo na jiných částech těla, popřípadě povislá hříva nemusí nutně znamenat křížení s domácími koňmi. Volf (1984) potvrdil, že visící hříva se objevuje se stárnutím nebo špatnou kondicí. Mohr a Volf (1984) s ohledem na bílé a tmavé znaky demonstrovala bílou hvězdu mezi očima u mnichovského hřebce z „čisté linie“. Boyd (1988) popsal několik jedinců ze Severní Ameriky s atypickým zbarvením. Konkrétně to byli dva jedinci – 40 Bijsk B, 118 Philadelphia 5, tyto dva měli bílé hvězdy, několik dalších koní mělo slabé hvězdy nebo bílé nohy a bílá lysina se vyskytly u 116 Philadelphia 3, u dalšího – 123 Washington 4 se vyskytlo rezavé zbarvení, bez tmavých znaků, ale s hvězdou a modrým okem. Další tři měli jedno modré oko a tmavé znaky bez hvězd (701 Rousseau, 1064 Bektair a 1180 Orlitza). Lysina byla pouze u foxe 123 Wash 4, což byl bratr matky 121 Roma, A-linie. Fox zbarvení spolu s fox alelami bývá prezentováno také jako zbarvení pocházející od domestikovaných koní, ale např. Prince (1990) ho uvádí jako přirozené zbarvení a uvedl, že jemná varianta může být tolerována, a dokonce chovu prospěšná.

Hybridní status některých jedinců lze/šlo snadno skrýt, díky velkému dominantnímu vlivu koně Převalského na exteriér hybridních jedinců. Proto bylo dříve tak těžké vytipovat špatné jedince. (Volf 1984). Mohr (1967) uvedla, že čistota všech jedinců (linií) v zajetí nemůže být zaručena, ale přesto veškeré introgrese a jejich následné vlivy v chovu pravděpodobně nejsou moc významné. Proto žádná v té době se vyskytujícími linií (Mnichov x Praha hlavně, dále USA a Askania Nova) nemůže být lepší nebo horší a linie by se mezi sebou měly množit, aby nedocházelo k úbytku genetické variability.

Na tělesnou kondici a s ním spojený stav srsti a hřívy má vliv mnoho faktorů – věk, pohlaví, zdravotní stav, nutriční stav. Bylo provedeno několik výzkumů na vliv „volného chovu“ a psychiky na tělesnou kondici. Již z chovu domácích koní je známo, že pokud nejsou v dobré nutriční, psychické atd. kondici může jejich srst vypadat jinak – není lesklá, grošovaná, atd. Z výsledků vyplývá, že pokud má kůň tlustou kůži, má i velmi rozvinutou srst. Nicméně z průzkumu vyplynulo to, že i kůň se špatnou zimní kondicí má velmi hustou zimní srst. U hřívy se uvádí několik stavů dle typu kondice – poor body condition – povislá; moderatley thin body condition – obvykle vzpřímená; good (normal) body condition – vzpřímená; fat body conditions – vzpřímená – tato kondice se vyskytuje spíše v zoo, popřípadě některé rezervace (Holandsko), ve volné přírodě výjimečně (Robovský 2009).

Na ocasu se poznají znaky hybridizace, na kořeni ocasu u koně Převalského nejsou původně žádné černé chlupy, pokud se objevují v jakékoliv variantě je to jasné znamení pro hybridizaci. Tak byl rozpoznán hybrid – kůže ve sbírkách muzea v Leningradě. (Robovský 2009).

V rámci EEP probíhaly diskuze, zda do chovu brát koně bez černého pigmentu v hřívě, anebo to považovat za vzácnou, ale atypickou vlastnost v rámci přirozené barevné variace. V dnešní době mnoho koní z linie B, které mají ve svém rodokmenu mongolskou klisnu, vykazují lepší fenotyp než koně z tzv. čisté line A. Ale je to spíš důsledek dlouholetého řízení populace v rámci EEP a možnosti mírné fenotypové selekce. Barevné variace a bílé znaky se vyskytují ve všech populacích divokých zvířat, ale pouze ve velmi nízkých procentech. 5000 jedinců koně Převalského zapsaných v plemenné knize v roce 2010 má rozsáhlý fenotyp – což souvisí s domácí klisnou, domácími hřebci ve volné přírodě. Může se to nadále dít v reintrodukovaných populacích. Silný výběr fenotypu u A linie v Mnichově sice vedl k uniformním čistým jedincům, ale někteří hřebci byli neplodní (Robovský 2009).

Všechna zvířata v zoo mají společné tendence ke změnám exteriéru navzdory jejich chovným liniím a/nebo kondici v zajetí.

### 3.7 Genetika zbarvení koní

Od začátku domestikace koňské zbarvení fascinuje člověka. V minulém století se znalosti genetiky a rozvoj vědeckých dovedností staly dostatečně silnými, aby účinky mnoha mutací DNA byly zkoumány. Nomenklatura zbarvení se liší podle zemí a plemenné příslušnosti. V závislosti na mnoha faktorech (sluneční záření, věk, pohlaví, nutriční stav zvířat) může být zbarvení modifikováno. Nicméně koně jsou schopni produkovat pouze dva pigmenty. Mnoho genů bylo identifikováno jako domnělé k modifikaci zbarvení, změna základní barvy zředěním, přerozdělováním nebo nedostatkem pigmentu (Pires 2017).

Jakubec (2012) o zbarvení koní říká: „*Zbarvení koní závisí hlavně na dědičnosti. Geny zhruba na 5 lokusech rozhodují o většině barev. Některé další geny ovlivňují účinek genů na jiných lokusech a navíc existují ještě geny modifikující (majorgeny i polygeny), které mají relativně malý vliv na základní zbarvení*“.

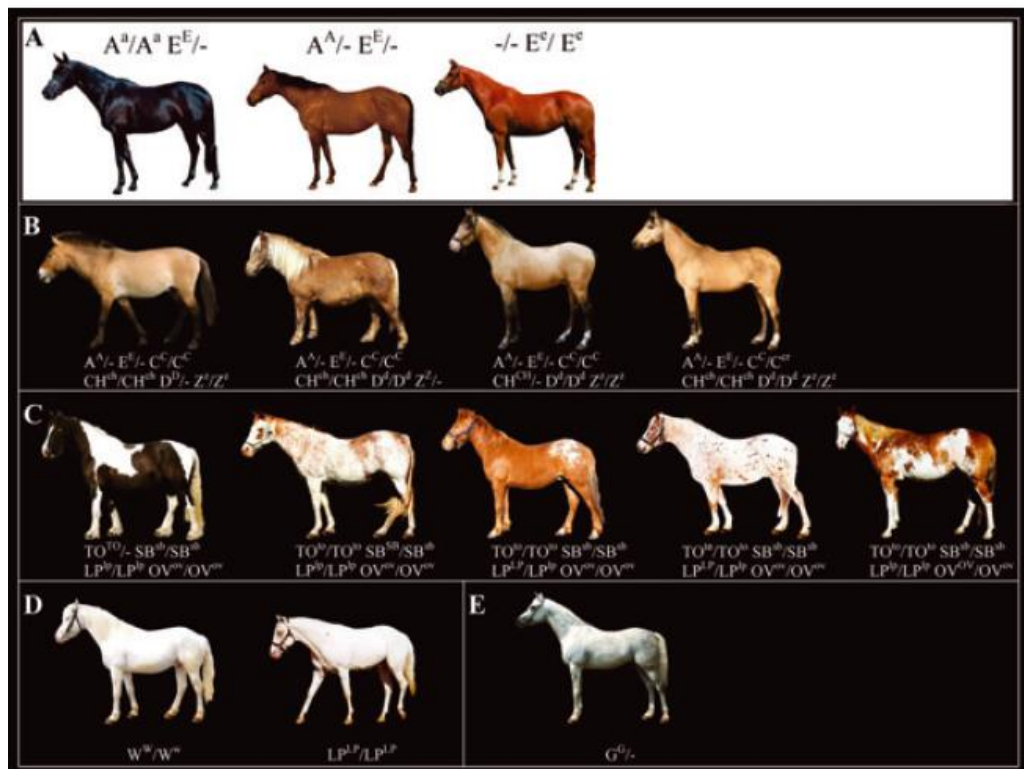
Dle např. Jakubce (2006), Pirese (2017) nebo Cieslaka (2011) geneticky projevují barvy u koní následovně:

- Lokus C(Color) – zesvětlující gen, genotyp  $CC^{cr}$  – mění hnědáky na zesvětlené hnědáky – plaváky
- Lokus E (Extension) – černá, tmavohnědá a hnědá barva, fenotyp  $ee$  – recesivní konstelace u koně Převalského - „*Rezavě zbarvení jedinci bez tmavých odznaků označování jako fox jsou od poloviny 80. let z chovu vyřazování, stejně jako nositelé tzv. fox genu – konstelace Ee. Výskyt atypického zbarvení dostáhl v některých inbredních liniích chovu až 30 % a toto zbarvení je považováno za nežádoucí.*“ (Jakubec,2012).
- Lokus A (agouti) – dominantní alela A – černá barva na hřívě, ocasu a spodní části končetin, alela  $A^+$  - divoké ochranné zbarvení většiny volně žijících zvířat, - kůň Převalského – černá barva viz dominantní alela A
- Lokus D – zesvětluje základní barvy (vraník, hnědák, ryzák), DD a Dd – zesvětlují černou na tzv. „myší šed“ – barva mustangů nebo tarpanů (hříva, ocas končetiny zůstávají černé). „*Hnědá barva se mění na plavou, tyto jedinci vykazují na hřbetě úhoří pruh, Angličané tuto barvu nazývají „dun“.* Všechny barevné typy a odstíny, které vzniknou zesvětlením základních barev pomocí genu D, vykazují typický úhoří pruh po

*hřbetě. Kromě toho může být gen D nositelem i dalších znaků divokých koní „jako je tmavý, nezřetelně ohraničený širší pruh sbíhající po plecích – oslí kříž – a kroužkované okolí kloubu zápěstního a hleznového – zebrování.“ (Jakubec, 2012 - upraveno).*

Dědičnost vybraných barev se podle výše zmíněných autorů projevuje následovně:

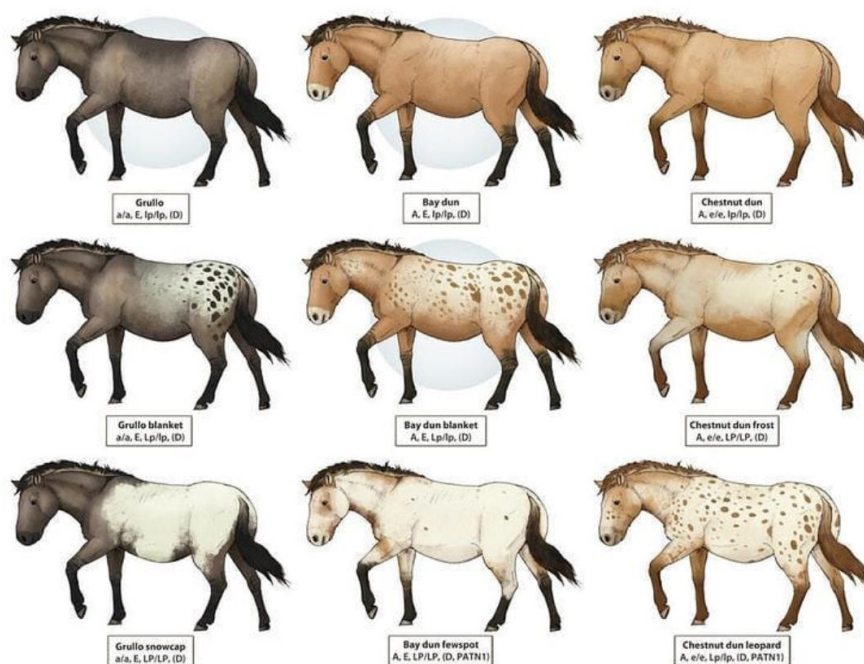
- Myší šed' – divoký evropský kůň tarpan – zbarvení typu světlý šedák – „Uniformita ve zbarvení tarpanů během mnoha generací naznačovala, že byli homozygotní pro všechny geny zbarvení (aa EE CC DD).“ (Jakubec 2012)
- Plavá – hnědý plavák (dun) A – E- CC D- nebo buckskin A – E – CC<sup>r</sup> dd - „Rozdíl mezi buckskin a dun spočívá ve dvou směrech, a to ve zbarvení a ve způsobu dědění. Dun je buckskin s černým úhořím pruhem na hřbetě a zbarvení dun je způsobeno výskytem dominantní alely na lokusu D. Na lokusu D je tmavý plavák typu dun heterozygot (Dd) a světlý plavák homozygot (DD). Plavá barva srsti kombinovaná s úhořím pruhem (dun), která je podmíněna lokusem D, je barvou koně Převalského, předků mongolské skupiny domestikovaných koní. Jedná se tudíž o původní barvu koní. Tím se vysvětluje, proč právě u plaváků se vyskytují nejčastěji atavismy, tj. fylogenetické znaky divokých equidů, jako je např. úhoří pruh na hřbetě, kroužkované okolí kloubu zápěstního a hleznového – zebrování a tmavý nezřetelně ohraničený širší pruh sbíhající po plecích (oslí kříž), u oslů je ohraničení ostřejší. Zbarvení buckskin bez úhořího pruhu je způsobeno lokusem C, kdy jedinci tohoto typu mají genotypovou konstituci typu CC<sup>cr</sup>. Koně se zbarvením buckskin mají černou hřívu, ocas a končetiny.“ (Jakubec 2012 – upraveno). Genetické varianty zbarvení domácích a divokých koní ukazují obr. 12 a 13.



Obr. 13 Genetické varianty zbarvení u koní, kůň Převalského je první v řádku B (Cieslak et al. 2011)

## COLOURS OF EUROPEAN WILD HORSES

Derived from ancient dna and cave art



Maja Karala 2017, [eurocentala.deviantart.com](https://www.deviantart.com/eurocentala)

Obr. 14 Zbarvení evropských divokých koní v souvislosti s genetikou (Maslifetoday\_official 2020)

Na zbarvení se dále podílí geny s velkým účinkem (majorgeny). Tyto geny způsobují hlavně varianty bílého zbarvení a strakatosti. To se koní Převalského netýká. Jediný projev genů s velkým účinkem, který se mírně dotýká chovu – spíše až reintrodukce je lokus  $A_p$  (někdy označován jako lokus LP), který způsobuje skvrnitost u mongolských pony, i když docházelo ke křížení reintrodukovaných koní Převalského s mongolskými domácími koňmi a pony, skvrnitost se u koní Převalského neprojevila. (Cieslak 2011). Dále se projevují geny s malým účinkem (polygeny), tyto geny způsobují bílé odznaky na hlavě a končetinách.

Heck (1967) popisuje typické zbarvení jako dokonale přizpůsobené stepím i pouštím. Tomuto zbarvení odpovídá genetický vzorec: CC gg A- E- D-. Pokud se jedná o alely A- E- D- znamená to, že místo – (čárky) může být buď alela A (dominantní) nebo alela a (recesivní). Pokud jsou na lokusu D alely DD, jedná se o světlého plaváka a alely Dd, máme co činit s tmavým plavákem. Geny ee jsou barvou ryzáka s různými odstíny. Jedinci tohoto zbarvení jsou označováni jako fox. SEAL et al. (1990) toto zbarvení považují za důvod pro vyřazení těchto jedinců z plemenitby, nýbrž i jejich heterozygotních rodičů Ee.

### 3.7.1 Základní zbarvení

Reismann et al. (2016) testovali základní zbarvení (vraník, hnědák, ryzák) u 55 plemen a koně Převalského a zjistili, že u koně Převalského se nevyskytují žádné recesivní alely a pro

černé zbarvení, mají však 15 % recesivních alel e pro rezaté zbarvení. K rezatému zbarvení se již vyjadřují Mohr a Volf (1984), podle kterých není jasné, zda jsou tyto alely u nich původně, nebo je má na svědomí křížení s domácími koňmi, které probíhalo v 19. století. Stejně tak nebyla u koní Převalského nalezena alela pro krémová zbarvení ( $c^{cr}$ ). (Reismann and col. 2016).

Pires (2017) uvádí zbarvení koňských předků. Prvním „koněm“ bylo Hyracotherium (=Eohippus), který žil na severní polokouli v Eocénu (cca 50 – 35 milionů let před naším letopočtem), dnešní rod Equus se objevil mnohem později (cca 2.6 – 0,12 mil př. n. l.) na území dnešní Severní Ameriky a později v období Pleistocénu migroval do dnešní Asie (Bowling, 2000). Pires (2017) i Bowling (2000) se shodují, že zbarvení těchto koní bylo – bývá nazýváno obecným pravidlem výskytu v přírodě – světle hnědé zbarvení těla (přecházející z nažloutlého odstínu do světle hnědé) s tmavou hřívou, ocasem a končetinami a dominantním pigmentem dun (plavá barva), což jsou charakteristické pigmenty a znaky. Toto zbarvení poskytovalo dokonalou ochranu před predátory. První odlišná zbarvení typu vraník a appaloosa se začaly objevovat koncem Pleistocénu a na začátku Holocénu v primitivních stádech (Ludwig 2009). V celé koňské historii výskyt různých fenotypů zapříčinily genetické mutace. Odlišné fenotypy se stávaly častějšími, pokud koně čelili klimatickým a geologickým změnám velkého rozsahu. Příkladem může být vzhled černých koní na počátku Holocénu ve východní a střední Evropě a na Sibiři mohlo znamenat, že tam probíhaly velké (postice age – po době ledové) migrace a následná selekce kvůli rostoucímu zalesňování v oblasti. Zmenšení prostoru vedlo k tomu, že se zvýšily šance na páření mezi jedinci s genetickými mutacemi, z čehož vznikli homozygoti s novými barevnými vlastnostmi. Další podobné situace postupně nastávaly až s domestikací a vlastním chovem, to způsobilo explozi nových barev. Například ryzáci a vraníci, dnes nejrozšířenější zbarvení, se začali častěji objevovat až v době měděné až bronzové (nebyli dříve než 3000 př. n. l.). V těchto dobách také měly barvy různé symboly, ať už náboženské nebo politické, tomu se často přizpůsobovaly i barvy koní, kteří v té době sloužili hlavně jako dopravní prostředek. Starověcí jezdci většinou jezdili na hřebcích, kteří jsou schopni mít mnohem víc potomků než klisny, proto se tyto barevné geny tak rychle šířily. (Ludwig 2009). V dnešní době je známo mnoho různých zbarvení včetně modifikací srsti (curly), nicméně často těchto genetických mutací může vést až k různým zdravotním problémům. V této změti barev dochází často ke zmatkům, jak genetickým, kdy v podstatě stejné barvy mají jiný genetický základ, tak jazykový, kdy jedna barva může být v různých jazycích pojmenována jako úplně jiný odstín. V barvě srsti koní je široké spektrum, ale přesto jejich melanocyty mohou produkovat jen dva typy pigmentů – eumelanin (tmavohnědý - černý pigment) a pheomelanin (načervenalý pigment). (Riley 2003). Z těchto dvou pigmentů a z vlivu několika genů jsou produkovány všechny varianty zbarvení koňské srsti (Sponenberg 2009).

Důležitým hlediskem v určování barvy koně jsou tzv. points (hříva, ocas, dolní část končetin, některé zdroje uvádí i vnitřní část ucha). Tyto body jsou prvním krokem pro identifikaci barvy. Někteří koně mohou mít černé points a jiný zbytek těla, nebo points stejné jako celý zbytek těla (vraníci). Barva těchto points nám pomůže rozlišit, jaký typ ze dvou pigmentů koně produkují. Z toho vyplývá, že koně s černými points, nezávisle na barvě ostatních částí těla mají alespoň jednu dominantní alelu v Extension Locus ( $E^E$ ). Koně, kteří mají points stejné barvy jako zbytek těla (výjimku tvoří celobílí koně) mají dvojnásobnou dávku homozygotní (recesivní) alely v Extension Locus –  $E^E E^E$ , což znamená, že nemohou produkovat tmavý pigment eumelanin. (Rieder 2001; Hearing 1987). Bílá barva je vždy

překryta nějakou základní barvou. Koně jsou primárně pigmentováni a bílé zbarvení je odvozeno geneticky, tak, že geny zabrání vývoji v důsledku nepřítomnosti melanocytů, neznamena to nedostatečnou produkci pigmentu. (Haase 2007). Stejná nepřítomnost melanocytů platí i pro znaky jak už na čele, tak např. pro bílé ponožky na nohách. Bílé skvrny na těle způsobené nepřítomností melanocytů mají polygenní původ způsobený několika náhodnými faktory (Sponenberg 2009). Pires (2017) nazývá výjimkou proces šednutí, kdy je vyčerpána produkce pigmentu v melanocytech, která postupně vede k vytváření bílých chloupků namísto barevných.

Třemi základními barvami ze dvou základních koňských pigmentů jsou – hnědák, vraník, ryzák, tyto barvy tvoří interakce dvou genů – melanocortin-1 receptor (MC1R) – určuje poměr mezi dvěma typy melaninu a agouti signaling protein (ASIP) – signální protein primárně řídící. Vliv ostatních genů (ředící geny) určují varianty od každé z těchto tří barev (Sponenberg 2009). Co se týká MC1R genu – dominantní alela  $E^E$  spouští produkci eumelaninu a recesivní alela  $E^e$  pheomelaninu. Recesivní alela  $E^e$  je mutace divoké formy  $E^E$ , která se vytvořila zhruba 7000 let př. n. l. (Bowling 2000). Barvy vzniklé ředěním (dilution) – Plavák (Dun) - nejprimitivnější naředěné zbarvení, bývá nazýváno „primitive marks“, předpokládá se, že toto zbarvení měla primitivní stáda a sloužilo jako ochranné zbarvení. Genotyp se zaznamenává jako  $D^+D^-$  je to barva, kterou mají tarpani (*Equus ferus ferus*), koně Převalského a primitivní plemena typu polský koník, sorraia, nebo fjord. První mutace se vyskytla cca 45000 let př. n. l., což předchází i domestikaci koně. Zajímavostí je, že domácí plemena jsou v tomto zbarvení lehce světlejší než divocí koně, což může souviset s domestikací a se ztrátou potřeby maskování (Imsland 2016). Dun (plavák) zbarvení se nikdy neobjevuje na points, ty jsou většinou černé a na hřbetě se vykytuje úhoří pruh. Se zbarvením souvisí také primitivní odznaky, které spočívají ve ztmavnutí určitých částí těla a výskytu znaků:

- cob pruhování (webbing – pavučina)
- ramenní pruhy
- zebrování
- dorsální pruhy – hřbetní – základní znak zbarvení dun, pokud nemá hřbetní pruh není plavák. Ale existují koně bez zbarvení dun, kteří mají hřbetní pruh;
- obličejová maska
- ochranné chloupky (frosting) – světlé chloupky na okrajích hřívy a ocasu

Existují další typy znaků, které se nevyskytují u všech koní se zbarvením dun nebo pouze v prvních šesti měsících života:

- tmavé pruhy – oslí kříž
- stíny na krku
- malé tmavé hráškové skvrny
- tmavé pruhy na uších – pod špičkou
- zipy – tenké světlé chloupky podél holení
- Bider marks – tmavý pás nebo stínování, liší se tvarem a rozsahem, objevují se na rameni, byly zaznamenány pouze u některých koní v Mongolsku (Masuda, 2007).

Gen pro zbarvení dun (plavák) byl objeven poměrně nedávno, byl znám pouze jeho autosomální způsob dědičnosti a úplná dominance (Imsland 2016).

### 3.7.2. Fenotyp

Barvy koní jsou určovány genetickými faktory, ale ovlivnit je mohou i další faktory: roční období, sezóna, výživový stav, věk, pohlaví a zdraví. Pojmenování barev se liší podle individuálního vnímání barev a odstínů, zemí (regionální názvy) a plemenných standardů. Velká variace barev se objevila po domestikaci, již od starověku se objevovaly preferované fenotypy. Za pigmenty jsou zodpovědné buňky melanocyty, kde probíhá melanogonéza ve specializovaných organelách zvaných melanozomy. I u koní a jejich zbarvení se může vyskytnout tzv. pleiotropní efekt, kdy některé geny, které ovlivňují zbarvení koně, mohou vést k fyziologickým problémům až k smrti (bílá x slepá, noční slepota atd.). Mnoho barev koní v současné době není přiřazeno ke konkrétním genům. Pro kontrolu zbarvení je možné použít genetické testy na přítomnost mnoha alel a bez těchto testů je těžké určit, které geny pracují na produkci příslušné barvy.

Cieslak (2011) se domnívá, že jedním z nejdůležitějších charakterů fenotypů je zbarvení, které díky šlechtitelským programům má obrovské množství variant, které se objevují i v názvu jednotlivých plemen (např. Clevelandský hnědák, Paint horse). Za zbarvení zvířat jsou zodpovědné dva pigmenty (viz výše) a dále řada typů mutací včetně singlenukleotidových polymorfismů, duplikací, insercí a delecí (geny), ve kterých jsou kódující regiony a regulátory sekvence, které jsou zodpovědné za variace zbarvení. Fenotypy srsti se dají rozdělit na dva typy – vzorované fenotypy a jednobarevné fenotypy (netýká se pouze koní). Každá vzorovaná i nevzorovaná srst má původ ve specifické základní barvě. Čistě fenotypická klasifikace je problematická ze dvou důvodů – různé alely jednoho genu mohou vést k různým fenotypům a tím je lze přiřadit do dvou nebo více kategorií ve fenotypové klasifikaci a zároveň podobné fenotypy mohou být způsobeny alelickou variací různých genů. Geny se dají rozdělit do čtyř kategorií podle jejich aktivity během vývoje a buněčných procesů:

- Vývoj melanocytů
- Melanogeneze
- Transport a transfer pigmentu
- Přežití pigmentových kmenových buněk

### 3.8 Selektce

V rámci barev a genetiky proběhlo několik doporučení k chovu, nejznámější je doporučení autorů Seal et al. (1990):

- Selektci simultánní je nutno primárně zaměřit proti jedincům, kteří vykazují některé vlastnosti domestikace (převíslá hřívka, bílá hvězda na čele, černý nos)
- Selektce ryzáků (zbarvení fox) a jejich heterozygotních rodičů
- Selektce jedinců/hřebců s tmavýmnosem
- Selektce koní se světlou duhovkou očí
- Klisny nepářit s hřebci s bílou hvězdou nebo jinými bílými odznaky a naopak
- Rodiče, kteří mají potomky s výše uvedenými nedostatky již mezi sebou nepářit a vyhledat pro páření jiné rodiče

- Nepoužívat k plemenitbě jedince, u kterých nedochází k výměně hřívky a kteří mají permanentně hřívku převislou
- Z plemenitby vyřadit hřebce s ohonem, který se podobá ohonu domácích koní

### 3.9 Inbreeding a introgrese

Bowling a kol (2013) uvádí, že mezi léty 1899 a 1947 bylo ve volné přírodě odchyceno 12 jedinců (sedm klisen a pět hřebců), ke kterým byli přidáni tři maximálně čtyři domestikovaní koně, tyto jedinci stvořili současnou populaci koní Převalského. Důležitý článek v rámci chovu koně Převalského představovala klisna 231 Orlice III. To byla poslední klisna odchycena ve volné přírodě v Mongolsku v roce 1947, byla převezena do stanice Askania Nova, kde se rodili její potomci. K chovu bylo jinak používáno 11 koní odchycených v letech 1901 -1903. Proto byl genom Orlice významný pro přispění nových genů. Výzkumy ukázaly, že pokud bude inbreeding minimalizován, je úroveň heterozygotnosti u jedinců vysoká. Orlice III uhynula v roce 1973. Mezi její potomky patří Bars, Pegas a Volga. U koní Převalského je zdokumentována introgrese (vneseň genů) od domácích mongolských koní (Volf a Kůs, 1991 – Plemenná kniha). Orlice přispěla do současné populace koně Převalského mnoha geny včetně dvou zcela jedinečných alel (Bowling, 2003). A. Bowling (2003) se ve spolupráci s O. Ryderem a W. Zimmermannovou pomocí analýzy DNA žijících jedinců a vzorků z muzejních materiálů podařilo zmapovat genetickou situaci v hlavních chovných liniích odvozených od posledního koně Převalského, pocházejícího z volné přírody – klisny Orlice III. Bowling spolupracovala s mezinárodními týmy na genetické analýze chovných stád koně Převalského v ukrajinské stanici Askanii Nova. V rámci této spolupráce se v průběhu několika let podařilo zmapovat původ většiny chovaných koní a opravit mylné údaje v rodokmenech a změny zanést do generální plemenné knihy. Dále uvedla test na zjišťování přítomnosti tzv. fox genu do praxe. Tento gen způsobuje atypické světle rezavé zbarvení bez tmavých odznaků a v některých chovných liniích (stará pražská linie) – dosahoval počet nositelů až 30 %.

U koně Převalského byla hodnota inbreedingu 0.37 v roce 1940 (Wakefield and Knowles 2002). Pro studium genetické variability ohrožených zvířat je dobré kombinovat studium rodokmenů a molekulární variabilitu (Alvarez 2012). Liu (2014) uvádí, že celosvětová populace koně Převalského měla v roce 2007 fluktuantní level inbreedingu s koeficientem inbreedingu 0.19. Podle Witzemberga a Hochkircha (2011) bylo navrženo, že inbreeding může být minimalizován v počtu minimálně 15 zakladatelů a dosažení populace minimálně 100 jedinců. Proběhlo mnoho studií na téma čistoty současně žijícího koně Převalského (Stecher 1962). Studie ukázaly, že někteří koně Převalského mají v krvi příměs domácích koní. Některé studie předpokládají, i to, že „čistou krev“ již neměli ani koně odchycení ve volné přírodě (Mohr a Volf 1984). V chovech v zajetí se však zároveň objevují jedinečné alely (Hendrick 1986). Domácí klisna přinesla do chovu významné procento svých genů (Miller 1995). Inbreeding v populaci koně Převalského způsobil např. zvýšení mladistvé úmrtnosti, zkrácení délky života, zhoršení kondice a v neposlední řadě snížení přirozeného rezervoáru genetické variability.

Robovský (2009) se odvolává na autory, kteří uvádějí, že u současně existujících subpopulací/linií koně Převalského nelze tvrdit, že některé jsou lepší či horší a doporučuje



zachování těchto subpopulací (Praha, Mnichov, USA, Askania Nova), jejich vzájemnou kombinací za účelem zabránění inbreedingu a pro zajištění dlouhodobého zachování potřebné genetické proměnlivosti.

Kromě zabránění inbreedingu anebo alespoň snížení inbrední deprese koní Převalského jsou důležité další faktory uplatňující se v rámci šlechtění tohoto genetického zdroje. Je třeba na základě principů šlechtění, které jsou uváděny v dané publikaci, rozpracovat „Šlechtitelský program“, zahrnující veškerá opatření zahrnující celosvětově populace jak ex situ (metapopulace), tak in situ (repatriované a reintrodukované). Výchozím bodem tohoto šlechtění je fakt, že celosvětově se zvýšil počet plemenných jedinců na cca 1890 samčích i samičích jedinců, který umožňuje účinnou přírodní a umělou selekci, kterou nebylo možno při menší populaci účinně provádět, zejména vlivem snížené reprodukce (Jakubec 2012).

### **3.10 Kůň Převalského x domácí kůň**

V současnosti se soudí, že dnešní domácí kůň se vyvinul ze tří primitivních typů. Jsou to lesní kůň, tarpan a kůň Převalského. Z těchto tří přežil do dnešních dob pouze kůň Převalského, který tedy představuje spojovací článek mezi původními a současnými koňmi. Mc Cue a col. (2012) prokázali párovou genetickou vzdáleností a MDS úzký vztah – sesterský – mezi koněm Převalského a domácími koňmi. Cieslak (2011) uvedl dva velké příklady, které poukazují na velkou fenotypovou rozdílnost mezi domácími (domestikovanými) druhy a divokými - barva srsti a velikost těla.

Někteří autoři dříve koně Převalského nazývali „Mongolský divoký kůň“, protože byl podobný mongolskému koni, ale toto označení je stále v debatách, protože se jedná o dva rozdílné druhy *Equus caballus* a *Equus Przewalski*. Úzký vztah mezi nimi souvisí s relativně současným tokem genů mezi těmito liniemi následované jejich divergencí od společného předka (Olsen 2006). Každá příměs genu domácího koně u koně Převalského je a byla předmětem debat a kontroverze (Mohr, 1972). Výzkumy mitochondriální DNA naznačují, že oba tyto druhy nejsou odděleny samostatnými kladami (kladogram) (např. Ishida 1995). Ale další výsledky stejných výzkumů z mitochondriální DNA a autozomální sekvencí je rozdílná a domácí kůň není odvozen od koně Převalského ani naopak (Goto 2011). V rané historii obou druhů nedocházelo ke křížení (Orlando 2013).

### **3.11 Moderní metody v chovu koně Převalského**

Využití moderních metod chovu a hlavně v množení koní se v chovu koně Převalského většinou neuplatňuje. V počátcích chovu se provádělo mražení oocytů a spermií a v Anglii se prováděly první pokusy s embryotransferem. Z těchto pokusů dokonce vzešlo několik životaschopných jedinců. Toto však není pro chov koně Převalského ekonomicky výhodné, proto se od těchto pokusů upustilo (Kůs, ústní sdělení 2020).

V současné době se začíná zkoušet metoda klonování a v srpnu 2020 se v USA narodil náhradní matce domácího koně první klon koně Převalského (obr. 14). Jedná se o klon hřebce koně Převalského Kuporovic (Plemenná kniha č. 615), který pocházel z anglického chovu a uhynul v roce 1998. (Horsetalk 2020).



Obr. 15 První klon koně Převalského s náhradní matkou (Horsetalk 2020)

## 4. Metodika

Diplomová práce má za úkol zodpovědět hypotézy: Má chov koně Převalského vliv na variabilitu zbarvení a výskyt odznaků? Má na variabilitu zbarvení a výskyt odznaků vliv reintrodukce následný vývoj ve volné přírodě?

Jak již bylo řečeno výše, koně Převalského jsou jediní žijící divocí koně na světě a zároveň neprošli domestikačním procesem, který by měl na jejich zbarvení vliv, jako je to u domácího koně. Standardní typ koně Převalského je plavák s černou hřívou, ocasem a černými nohama. Ale přesto se v chovu vyskytují i jiná zbarvení a odznaky.

Ke zkoumání vlivu chovu na zbarvení z hlediska fenotypu byly použity fotografie, jak autorkou samostatně pořízené, tak ze soukromých archivů, dále ze studia žijících koní Převalského v Zoo Praha a v Dolním Dobřejově a ze studia kůži ze sbírek Národního muzea. K získání údajů o konkrétních jedincích byla využita plemenná kniha.

Hlavním studijním materiálem byly historické fotografie převážně z druhé poloviny 20. století, protože v té době se vyskytovalo velké množství nestandardně zbarvených jedinců. Z toho důvodu také docházelo v současném chovu k selekci některých jedinců viz část Selektce

### 4.1 Databáze

K dosažení výsledků diplomové práce byla vytvořena databáze fotografií koní Převalského na základě použití 1500 fotografií. Na základě databáze byly vytvořeny výběry z jedinců jak žijících, tak již uhynulých.

Na základě databáze fotografií byla vytvořena databáze dat získaných studiem fotografií v programu Microsoft Excel verze 2102 pro účel statistického zpracování. V databázi fotografií se nachází přibližně 500 fotografií jedinců, kdy bylo možné popsat celkové zbarvení. Z tohoto počtu bylo 129 jedinců ve světlém zbarvení a 95 jedinců v tmavém zbarvení. Zbarvení bylo ještě odlišené v letní a zimní srsti. V letní srsti bylo 124 jedinců, v zimní srsti bylo 129 jedinců. Na fotografiích bylo pozorováno celkem 36 hříbat, z nich bylo 11 tmavých a 25 světlých.

### 4.2 Analýza zbarvení koně Převalského

Analýza zbarvení koně Převalského vycházela z několika pozorovaných skutečností. Základ pro analýzu tvořila databáze fotografií.

Byly pozorovány 4 modifikace zbarvení celého těla, 10 typických znaků a 12 nestandardních znaků.

V tabulce č. 1 jsou uvedeny počty koní Převalského, které mají/měli znaky, které se zaznamenávají do Plemenné knihy. Jedná se o údaje dostupné ke konci roku 2018. V tomto období byla Plemenná kniha naposledy aktualizována.

Tab. č. 1 Počty koní Převalského se znaky zaznamenávajícím se do plemenné knihy (Dle International studbook of the Przewalski horse, 2018)

Znak	Žijící počet koní	Uhynulý počet koní
<b>E/e – fox gen</b>	46	131
<b>e/e – rezavé zbarvení</b>	16	48
<b>h - hybrid</b>	0	31
<b>d – domestikační znak</b>	0	4
<b>ws – bílá hvězda</b>	1	12
<b>at – ataxie</b>	6	11
<b>c - kastrát</b>	7	14
<b>t - embryotransfer</b>	0	0
<b>a – jiné znaky</b>	0	2
<b>Celkem</b>	76	253

V chovu se ve větší míře využívají hřebci. Pro ilustraci je v tabulce č.2 uveden přehled hřebců z pražské Zoo, počet jejich potomků a jejich vzájemný příbuzenský vztah. Údaje o počtu potomků jsou dostupné k roku 2018 dle plemenné knihy.

Tab. č 2 Přehled pražských hřebců (Dle International studbook of the Przewalski horse, 2018)

Jméno hřebce	Počet potomků	Příbuzenský vztah s ostatními hřebci
<b>Ali</b>	5	-
<b>Horymír</b>	4	Otec Urana, děd Oskara
<b>Uran</b>	35	Syn Horymíra, otec Oskara
<b>Oskar</b>	35	Vnuk Horymíra, syn Urana
<b>Bars</b>	42	Otec Huberta, děd Nicka
<b>Hubert</b>	2	Syn Barse, otec Nicka
<b>Simon</b>	26	-
<b>Nick</b>	21	Vnuk Barse, syn Simona
<b>Gino</b>	17	-
<b>Nikolaj (pouze DD)</b>	9	-
<b>Len</b>	11	Geneticky příbuzný Barse
<b>Celkem</b>	207	-

#### 4.3 Statistické metody a analýza

K posouzení databáze a zjištění výsledků bylo použito statistických metod a analýz za pomoci počítačových programů Microsoft Excel verze 2102 a SAS University editor – Visual

analytics- verze 9.4 (Statistical Analysis System; SAS Institute, Cary, NC, USA). Tyto programy byly použity k výpočtům - procent, průměru, minima, maxima, směrodatné odchylky, statistické významnosti, četnosti a byla provedena korelační analýza. Byla provedena analýza rozptylu (GLM) na hladině významnosti  $\alpha < 0,05$ .

Z databáze fotografií a z údajů získaných z plemenné knihy vycházejí porovnání, která přispěly k získání výsledků.

- procentický výskyt jedinců se standardním zbarvením celého těla, jak v zajetí, tak ve volné přírodě
- procentický výskyt jedinců s nestandardním zbarvením celého těla, jak v zajetí, tak ve volné přírodě
- celkový poměr standardně zbarvených jedinců k nestandardně zbarveným jedincům
- procentický výskyt standardních odznaků u jedinců v zajetí a ve volné přírodě
- procentický výskyt nestandardních odznaků u jedinců v zajetí a ve volné přírodě
- procento hřebců a klisen s nestandardními odznaky (bílá hvězda, fox gen, gen pro rezavé zbarvení) dle plemenné knihy v zajetí
- procentický výskyt jedinců s nestandardním zbarvením bílá hvězda

Dále byl proveden výpočet četnosti na základě pěti standardních znaků (bílá huba, černá/barevná hříva/bílé břicho, černé/zebrované nohy, standardní ocas) a nestandardní znak. Četnost znaků byla zjišťována u dvou skupin jedinců – 100 jedinců z chovu v zajetí a 100 jedinců z chovu ve volné přírodě.

Ve statistických programech byla provedena korelační analýza a analýza rozptylu u vybrané skupiny 50 jedinců s fox genem, jejich generace a jejich potomstva. Skupina jedinců byla rozdělena na 25 jedinců již uhynulých a 25 jedinců žijících. Byl porovnán výskyt koní v jednotlivých generacích. Byl zjišťován vliv počtu generace na počet potomků a na počet potomků, kteří neměli žádný dědičný znak. Počty potomků a dědičnost a jaké znaky dědí, bylo porovnáno u skupiny nežijících a žijících jedinců. Jedinci byli rozděleni podle pohlaví na hřebce a klisny a byl zjišťován poměr jejich potomstva a dědičnost znaků. Posledním ukazatelem bylo rozdělení dle počtu potomstva na jedince, kteří měli 0-4 potomky a na jedince, kteří měli pět a více potomků, obě skupiny byly následně porovnány. Skupiny byly ještě dále rozděleny na hřebce a klisny. Porovnány byly čtyři skupiny: 1 – klisny 0–4 potomci; 2 – klisny pět a více potomků; 3 – hřebci 0- 4 potomci; 4 – hřebci 5 a více potomků. Skupiny byly mezi sebou dále porovnány a byla stanovena hladina statistické významnosti.

Výpočet počtu generací byl proveden následovně. Foose (1983) uvádí definovanou dobu 200 let pro udržení 90% genetické diverzity odpovídá 17 generacím u koně Převalského, což znamená, že jeho generační interval je zhruba 12 let. V Číně jsou koně ve volné přírodě od roku 1990 v Mongolsku od roku 1992, to odpovídá, že v roce 2020 by měla být ve volné přírodě již druhá až třetí generace některých koní. Z čehož bylo vycházeno při analýze. V chovu v zajetí by těmto počtům odpovídala v roce 2020 za 92 let chovu v pražské zoo (1928 – 2020) již sedmá - osmá generace. Z těchto údajů vycházela analýza změna zbarvení s ohledem na generace. Generace byly brány následovně s uvedením příkladů konkrétních jedinců:

- generace rodičovská P – zakladatelé původních linií.
- 1. generace F1 – Myska, Theodor
- 2. generace F2 – Ali, Minka, Horymír
- 3. generace F3 – Heluš, Uran, Vlasta
- 4. generace F4 – Oskar, Vesna, Pegas,
- 5. generace F5 – Hubert, Verita, Simon
- 6. generace F6 – Nick, Gino
- 7. generace F7 – Ursula, Jessica, Hara, Len
- 8. generace F8 – Tarik, Querida, Primula

#### 4.4 Fotografie

Studium fotografií probíhalo dvěma způsoby. Prvním způsobem bylo vlastní pořízení fotografií koní Převalského. Fotografie byly pořízeny v Zoologické zahradě v Praze a v chovné aklimatizační stanici v Dolním Dobřejově. Druhým způsobem bylo studium fotografií získaných z archivu, převážně se jednalo o archiv zoologické zahrady v Praze, a byly použity i archivy dalších chovatelů – např. NP Hortobágy.

Vlastní fotografie byly pořízené jak smartphonem Huawei P9 lite tak fotoaparátem Canon EOS 250D.

Na fotografiích bylo studováno jak standardní zbarvení a jeho typické points – černá hříva, ocas, nohy, zebrování, úhoří pruh. Tak hlavně odchylky od zbarvení, jak celého těla, tak odznaků. Konkrétně bylo sledováno toto:

Základní – v chovu žádoucí zbarvení

- Standardní typ – žlutohnědá srst, černé končetiny, hříva, ocas
- Světlý odstín - viz standardní, s výrazně světlá barva srsti, až ocasu, hřívy
- Tmavý odstín – viz standardní typ, s výrazně tmavou barvou srsti, končetiny, ocas, hříva černé
- Zbarvení hříbete – rozdíl tmavé a světlé srsti
- Základní typ letní srst
- Základní typ zimní srst
- Bílá huba
- Tmavá hříva
- Barevná hříva
- Úhoří pruh
- Tmavý odznak mimo hlavu (oslí kříž, tzv. Bars znak)
- Bílé břicho
- Tmavé nohy – černé nohy
- Zebrování – individuální znak
- Standardní ocas

Nežádoucí zbarvení

- Nestandardní hříva
- Výrazně světlá hříva
- Tmavá huba

- Tmavá hlava
  - Tmavý odznak na hlavě
  - Světlý odznak na hlavě - hvězda
  - Světlý odznak mimo hlavu
  - Světlá duhovka
  - Tmavé břicho
  - Světlé nohy
  - Nestandardní ocas
  - Kudrnatá srst
  - Výrazně tmavý jedinec
  - Výrazně světlý jedinec
  - Fox/rezaté zbarvení – geneticky je toto zbarvení odlišeno jako E/e (fox gen) a e/e (sorrel – rezavé zbarvení, v terminologii zbarvení domestikovaných koní, lze toto zbarvení uvést jako červený ryzák), fenotypově se však projevují téměř stejně, proto ve statistických výpočtech, kdy bylo sledováno fenotypové zbarvení byl počet koní se těmito znaky započítán dohromady
  - Jiný domestikační znak – dlouhé nohy
- Ostatní
- Mongolský domácí kůň
  - Kulan
  - kříženec

Ke studiu bylo použito cca 1500 fotografií. Mezi ně patří jak historické fotografie, které byly ještě černobílé, na kterých není poznat samotný odstín barvy. Odznaky nebo jiné odchylky (povislá hříva, ocas) však bylo možné rozeznat. Postupně se od konce 80. let a počátku 90. let již začínaly objevovat barevné fotografie. Z nich se velmi dobře daly poznat rozdíly v odstínu barvy a samotný výskyt odznaků. Fotografie, které pocházely ze současné doby byly k identifikaci výborné. Také je na rozdíl od historických dob aktuálně vše fotograficky zmapováno a fotografie byly ve výborné kvalitě.

Vlastní fotografie byly pořízeny na několikrát. To se týkalo jak pražské zoologické zahrady, tak aklimatizační stanice v Dolním Dobřejově. Bylo nutné vidět jedince v různou denní dobu. Také v jiné roční době, protože koním Převalského se mění srst z letní na zimní. Pořízeny byly jak fotografie celého těla, tak i konkrétních znaků, jak standardního typu tak odchylek. Vlastní fotografie byly pořizovány v ideálním případě za neutrálního světla, tedy tak, že kůň nesměl stát ve stínu ani v přímém slunci. Protože světelné podmínky mohou zásadně ovlivnit zbarvení. To byl problém především u některých fotografií, které byly využity z archivu zoo Praha. Ty jsou barevně upraveny pro větší atraktivnost pro propagaci.

Co se týká rozdílu zbarvení na pořízených fotografiích byl sledován převážně rozdíl v barevné variaci celkové barvy těla a points, to se týká i novějších fotografií z archivů. Odznaky a barva fox byla sledovaná na starších fotografiích, protože v současné době by měly být tyto znaky již selektivně vymýceny. Ale není tomu tak, i dnes se v chovech vyskytují nápadně světlí koně, nebo koně s bílými odznaky.

Všechny výše zmíněné typy zbarvení jsou podrobně ukázány v příloze diplomové práce. Pro ukázkou, zde uvádím několik příkladů základního zbarvení v několika odstínech, hlavních odznaků na points a dvou nežádoucích případů – fox zbarvení a bílý odznak (Obr. 16 – Obr.22).



Obr. 16 Základní zbarvení koně Převalského v letní srsti – klisna Zeta s hříbětem – hodnocení zbarvení: světlý plavák, bílá huba, černá stojatá hříva a ocas, černé nohy, světlé břicho, není patrné světlé zbarvení kolem očí (archiv Zoo Praha)





Obr.17 Základní zbarvení v zimní srsti – tmavší plavá barva, tmavá hříva se světlým spodkem, černý ocas, černé nohy, světlé břicho, je patrná hustota srsti, bílá huba a výrazně bílá kolem očí (foto autorka)



Obr. 18 Příklad zbarvení fox – světle rezavé zbarvení – ze základního zbarvení koně Převalského je patrná pouze bílá huba a okolí očí, objevuje se náznak zebrování – hřebeček 1054 BataarMarwell 59 (Zoo Jersey, USA) (archiv Zoo Praha)



Obr. 19 Příklad několika z tzv. points – zebrování, bílé břicho, tmavá hříva (archiv Zoo Praha)



Obr. 20 Příklad několika z tzv. points – světlý ocas + úhoří pruh patrný i v zimní srsti (foto autorka)



Obr. 21 Příklad několika z tzv. points – bílá huba, světlé okolí očí barevná stojatá hřívá (foto autorka)



Obr. 22 Bílý nevhodný znak – hvězda, patrné také nazrulé zbarvení - mladá klisna ze Zoo San Diego (Equus 2009)

Co se týká znaků u koní Převalského, objevuje se celá řada znaků, které nebyly konkrétně sledovány - z těch standardních se jedná především o bílé zbarvení srsti okolí kolem očí. Tento znak se vyskytuje u všech jedinců bez ohledu na konečné zbarvení celého těla. Z nestandardních znaků nebyly pozorovány jiné tmavé odznaky mimo oblast hlavy kromě oslího kříže a tzv. Bars znaku. Pozorovány byly znaky jako hnědá hřiva nebo hnědé nohy, jiné postavení nohou, ale jednalo se pouze o jednoho jedince. Tyto znaky jsou ukázány v příloze diplomové práce, ale nebyly vzhledem k minimálnímu výskytu, zahrnuty do konečných výsledků.

U některých fotografií a kůží byla použita přímá identifikace koně Převalského. To bylo použito hlavně u aktuálně žijících jedinců v pražské zoo, pak u některých konkrétních jedinců z Dolního Dobřejova. V rámci reintrodukce už není možné přímo jedince identifikovat.

K identifikaci koní Převalského se používá formulář, který chovatelé vyplní a poté se zanesou do plemenné knihy. Vzor formuláře je ukázán v příloze této diplomové práce.

#### 4.5 Kůže

Do materiálu, který byl použit ke zpracování této diplomové práce, patřily i kůže koně Převalského. Kůže byly zkoumány v depozitáři Národního Muzea v Horních Počernicích.

Celkem bylo prozkoumáno 19 kůží, šlo jak o kůže samostatné, tak konkrétně tři kůže byly zkoumány jako model koně Převalského. Všechny kůže byly nafoceny a byly provedena jejich analýza. Co se týká studia kůží byly zkoumány hlavně points – hlava, hřívá, úhoří pruh, ocas, břicho a nohy. Všechny kůže z Národního muzea jsou katalogizovány a popsány, pokud se vykytuje nějaká barevná odchylka od standardu. Popisu z katalogu bylo použito hlavně v případě barvy těla, jelikož některé kůže jsou i přes 40 let staré a barvy nejsou úplně stálé a kůže časem podléhají rozkladu. To bylo pozorovatelné hlavně na třech modelech koně Převalského, které jsou často vystavovány expozičně a jejich barva se působením světla mění. Obr. 23 ukazuje porovnání barev vycpaných koní Převalského a kulana. Obr. 24 zobrazuje bílou hvězdu na jedné ze studovaných kůží.



Obr. 23 Ukázka modelu koně Převalského z Národního muzea – zleva kulan a dva koně Převalského (foto autorka)



Obr. 24 Bílá hvězda klisna Juno – Národní Muzeum model č. MP 47418 (foto autorka)

#### **4.6 Hodnocení zbarvení a odznaků**

K hodnocení zbarvení a odznaků byl použit Popis dle Metodiky lineárního popisu (Jakubec et al, 1996.) Hodnocení barev a odznaků koně Převalského bylo prováděno kódovým způsobem dle Metodiky lineárního popisu koní v České republice. V tabulkách č. 3 a č. 4 je uvedeno příslušné zbarvení a odznaky spolu s kódy. Co se týká samotného zbarvení, ačkoliv několik zde uváděných koní Převalského spadá i pod jiné kódy, většina jich je pod kódem 1.3 Plavák, pro celkovou představu je uvedena celá škála zbarvení.

Tabulky č. 3 a 4 Zbarvení a odznaky – standardní hodnocení dle lineárního popisu pro koně  
(Dle Jakubec et. al 1996)

<b>1</b>	<b>Zbarvení</b>	<b>Kód</b>
<b>1.1</b>	<b>Vraník</b>	
<b>1.1.1</b>	Uhlový vraník	110
<b>1.1.2</b>	Vraník	120
<b>1.1.3</b>	Letní vraník (v létě srst těla s hnědým nádechem)	130
<b>1.2</b>	<b>Hnědák</b>	
<b>1.2.1</b>	Černý hnědák	210
<b>1.2.2</b>	Tmavý hnědák	220
<b>1.2.3</b>	Hnědák	230
<b>1.2.4</b>	Světlý hnědák	240
<b>1.2.5</b>	Srncí hnědák	250
<b>1.3</b>	<b>Plavák</b>	
<b>1.3.1</b>	Tmavý plavák	310
<b>1.3.2</b>	Světlý plavák	320
<b>1.3.3</b>	Tmavošedý plavák (tmavý myšák)	330
<b>1.3.4</b>	Světlošedý plavák (světlý myšák)	340
<b>1.4</b>	<b>Ryzák</b>	
<b>1.4.1</b>	Černý ryzák	410
<b>1.4.2</b>	Tmavý ryzák	420
<b>1.4.3</b>	Ryzák	430
<b>1.4.4</b>	Světlý ryzák	440
<b>1.5</b>	<b>Žluťák (Isabela)</b>	
<b>1.5.1</b>	Tmavý žluťák (Isabela)	510
<b>1.5.2</b>	Světlý žluťák (Isabela)	520
<b>1.5.3</b>	Cremello	530
<b>1.6</b>	<b>Bělouš</b>	
<b>1.6.1</b>	Bělouš vybělující	
<b>1.6.1.1</b>	Bělouš	610
<b>1.6.1.2</b>	Žlutý bělouš	620
<b>1.6.1.3</b>	Medový bělouš	630
<b>1.6.1.4</b>	Světle šedý bělouš	640
<b>1.6.1.5</b>	Tmavošedý bělouš	650
<b>1.6.1.6</b>	Černý bělouš	660
<b>1.6.1.7</b>	Směšený bělouš	670
<b>1.6.1.8</b>	Černě tečkovaný bělouš	680
<b>1.6.1.9</b>	Červeně tečkovaný bělouš	690
<b>1.6.2</b>	Bělouš nevybělující	
<b>1.6.2.1</b>	Červený bělouš	710
<b>1.6.2.2</b>	Hnědý bělouš	720
<b>1.6.2.3</b>	Mourek	730
<b>1.7</b>	Albín	810
<b>1.8</b>	Strakoš	910

<b>1.9</b>	<b>Prokvetlost</b> -je možná u všech základních barev (xx) Stupeň prokvetlosti je vyjadřován škálou (1-3)	
<b>1.9.1</b>	Barva slabě prokvetlá	xx1
<b>1.9.2</b>	Barva středně prokvetlá	xx2
<b>1.9.3</b>	Barva silně prokvetlá	xx3

<b>2. Odznaky na hlavě</b>	<b>Kód</b>
Hlava bez odznaků	00
Prokvetlé čelo	01
Kvítek	02
Pravidelná hvězdička	03
Nepřavidelná hvězdička	04
Pravidelná hvězda	05
Nepřavidelná hvězda	06
Prokvetlý nos	07
Skvrna na nose	08
Nosní proužek	09
Horní lysina	10
Dolní lysina	11
Lysina	12
Úzká lysina	13
Široká lysina	14
Lucerna	15
Šňupka	16
Skvrna na horním pysku	17
Skvrny na horním pysku	18
Skvrna na dolním pysku	19
Skvrny na dolním pysku	20
Oba pysky skvrnité	21
Horní pysk bílý	22
Dolní pysk bílý	23
Oba pysky bílé	24
Brada bílý	25
<b>3. Odznaky na hrudních končetinách</b>	<b>Kód</b>
Bez odznaků	30
Korunka bílá	31
Vnější patka bílá	32
Vnitřní patka bílá	33
Obě patky bílé	34
Korunka a patky bílé	35
Do poloviny spěnky bílá	36
Ve spěnce bílá	37
Nad spěnku bílá	38



<b>Do poloviny holeně bílá</b>	39
<b>Po zápěstí bílá (po karpus)</b>	40
<b>Do poloviny předloktí bílá</b>	41
<b>V předloktí bílá</b>	42
<b>Korunka skvrnitá</b>	43
<b>4. Odznaky na pánevních končetinách</b>	<b>Kód</b>
<b>Bez odznaků</b>	50
<b>Korunka bílá</b>	51
<b>Vnitřní patka bílá</b>	52
<b>Vnější patka bílá</b>	53
<b>Obě patky bílé</b>	54
<b>Korunka a patky bílé</b>	55
<b>Do poloviny spěnky bílá</b>	56
<b>Ve spěnce bílá</b>	57
<b>Nad spěnku bílá</b>	58
<b>Do poloviny holeně bílá</b>	59
<b>Po hlezno bílá</b>	60
<b>Do poloviny bérce bílá</b>	61
<b>Po koleno bílá</b>	62
<b>Korunka skvrnitá</b>	63

#### 4.7 Reintrodukce

Pro sledování změny zbarvení v reintrodukci byly použity v základu fotografie koní Převalského, kteří pocházeli z chovu pražské zoologické zahrady a z chovů dalších zoologických zahrad a byli posláni do volné přírody. Jejich fotografie jsou zobrazeny viz níže. Jak je patrné do volné přírody jsou posíláni koně ve standardním typu zbarvení. Není možné poslat koně s odznakem nebo například ve zbarvení fox. Takoví jedinci jsou selektováni.

Koně, kteří byli z Prahy posláni do Mongolska dle jednotlivých ročníků (Obr. 25 – Obr. 54 – vše archiv Zoo Praha). Nejedná se však vždy pouze o pražské koně, u každé fotografie je uvedeno, odkud kůň pocházel.

2011



Obr. 25 Hřebec Matyáš (Slatiňany, ČR)



Obr. 26 Klisna Lima (Slatiňany, ČR)



Obr. 27 Klisna Kordula (Zoo Praha, ČR)



Obr. 28 Klisna Cassovia (Košice, Slovensko)

2012



Obr. 29 Zleva: klisna Anežka (Košice, Slovensko), klisna Xara (Döberitzer Heide, Německo), klisna Greta (Döberitzer Heide, Německo), klisna Spela (Wisentgehege Springe, Německo)

2013



Obr. 30 Zleva vpředu: Klisna Lotusz (NP Hortobágy, Maďarsko) a klisna Spange (Wisentgehege, Německo) (upraveno)



Obr. 31 Klisna Jacint (NP Hortobágy, Maďarsko)



Obr. 32 Klisna Barca (Tierpark Berlin, Německo)

2014



Obr. 33 Klisna Ulla (Wildpark Langenberg, Švýcarsko)



Obr. 34 Klisna Bayan (Zoo Givskud, Dánsko)



Obr. 35 Klisna Gretel (Domaine Grottes de Han, Han-sur-Lesse, Belgie)

**2015**



Obr. 36 Klisna Rabea (Zoo Lipsko, Německo)



Obr. 37 Klisna Querida (Zoo Praha, ČR)



Obr. 38 Klisna Paradise (Parc Zoologique de Paris, Francie)





Obr. 39 Klisna Kirá (NP Hortobágy, Maďarsko)

2016



Obr. 40 Klisna Heilige (Sielmanns Naturlandschaft Döberitzer Heide, Německo)



Obr. 41 Klisna Heia (Sielmanns Naturlandschaft Döberitzer Heide, Německo)



Obr.42 Klisna Nara (Cumberland Wildpark Grünau, Německo)



Obr. 43 Klisna Rewetta (Zoo Lipsko, Německo)

2017



Obr. 44 Klisna Chantou (Givskud, Dánsko)



Obr. 45 Klisna Sarangua (Zoo Praha, ČR)



Obr. 46 Klisna Naya (Mnichov, Německo)



Obr.47 Klisna Romy (Lipsko, Německo)

**2018**



Obr. 48 Klisna Yanja (Wildnispark Zurych Langenberg, Švýcarsko)



Obr. 49 Klisna Hanna (Zoo Helsinki, Finsko)



Obr. 50 První zleva klisna Spes – (Wisentgehege Springe, Německo), Hanna, Hustai (hřebec) čtvrtá zleva klisna Helmi (Zoo Helsinki, Finsko), Yanja

2019



Obr. 51 Klisna Spina (Wisentgehege Springe, Německo)



Obr. 52 Klisna Tara (Dolní Dobřejov, ČR)



Obr. 53 Klisna Tárík (Zoo Praha, ČR)



Obr. 54 Zleva: Tara, Tárík, Spina



## 5. Výsledky

### 5.1 Standardní x Nestandardní zbarvení

Výskyt standardního a nestandardního zbarvení celého těla včetně znaků byl zjišťován procenticky (Tabulka č. 5). Standardní a nestandardní zbarvení bylo zjišťováno zvlášť u chovu v zajetí a ve volné přírodě.

Tabulka č. 5 Porovnání standardního a nestandardního zbarvení

	Zajetí		Volná příroda		Celkem	
	n	%	n	%	n	%
<b>Standard</b>	423	76,6	156	89,1	579	79,6
<b>Nestandard</b>	129	23,4	19	10,9	148	20,4
<b>Celkem</b>	552		175		727	

Bylo zjištěno procento výskytu standardně a nestandardně zbarvených koní Převalského v zajetí a ve volné přírodě. V zajetí bylo 76,6 % bylo se standardním zbarvením a 23,4 % s nestandardním zbarvením, což znamená, že koně s nestandardním zbarvením tvořili téměř jednu čtvrtinu v chovu. Ve volné přírodě byl poměr obdobný – 89,1 % tvořilo standardní zbarvení a 10,9 % nestandardní zbarvení. Ve volné přírodě bylo větší procento jedinců se standardním zbarvením. Celkem tvořilo 79,6 % standardní zbarvení a 20,4 % nestandardní zbarvení.

### 5.2 Standardní zbarvení

U standardního zbarvení byl porovnán procentický výskyt počtu znaků (Tabulka č. 6) v zajetí a ve volné přírodě. Porovnán byl i procentický výskyt světlého a tmavého zbarvení jedinců (Tabulka č. 7) v zajetí a ve volné přírodě "

Tabulka č. 6 Porovnání standardních znaků zajetí x volná příroda

Znak	Zajetí		Volná příroda	
	n	%	n	%
<b>Bílá huba</b>	88	17,1	29	28,4
<b>Tmavá hříva</b>	44	8,5	3	2,9
<b>Barevná hříva</b>	64	12,4	8	7,8
<b>Úhoří pruh</b>	56	10,9	15	14,7
<b>Oslí kříž</b>	7	1,4	0	0,0
<b>Tzv. Bars znak</b>	4	0,8	0	0,0
<b>Bílé břicho</b>	55	10,7	14	13,7
<b>Tmavé nohy</b>	67	13,0	21	20,6
<b>Zebrování</b>	61	11,8	9	8,8
<b>Standardní zbarvení ocasu</b>	70	13,6	3	2,9
<b>Celkem</b>	516		102	

Bylo zjištěno, že nejčastěji se procenticky vyskytuje znak bílá huba (zajetí 17,1 %, volná příroda 28,4 %). V zajetí se dále vyskytovalo často standardní zbarvení ocasu (13,6 %) a tmavé nohy (13 %). Nejmenší procentické zastoupení v zajetí měly oslí kříž (1,4 %) a tzv. Bars znak (0,8 %). Ve volné přírodě se tyto dva znaky nevyskytovaly vůbec. Ve volné přírodě mezi procenticky častější znaky patřily tmavé nohy (20,6 %) úhoří pruh (14,7 %).

Tabulka č. 7. Procentické porovnání světlého a tmavého zbarvení jedinců

Zbarvení jedinců	Zajetí		Volná příroda	
	n	%	n	%
<b>Světlý standard - jedinci</b>	108	56,8	46	63,0
<b>Tmavý standard - jedinci</b>	82	43,2	27	37,0
<b>Celkem</b>	190		73	

Z tabulky č. 7. vyplývá procentická převaha světlého standardního zbarvení, jak v zajetí, tak ve volné přírodě. V zajetí tvořil světlý standard 56,8 % a ve volné přírodě dokonce 63 %. Světle zbarvení jedinci jsou blíže původní formě. Tmavě zbarvení jedinci tvořili v zajetí 43,2 % a ve volné přírodě 37 %.

### 5.3 Nestandardní zbarvení

Stejně jako u standardního zbarvení bylo procentické porovnání provedeno i u nestandardních znaků jak v zajetí, tak ve volné přírodě. Byl porovnán procentický výskyt počtu nestandardního odznaků (Tabulka č. 8). Procenticky porovnáno bylo i nestandardní zbarvení/srst celého těla u jedinců (Tabulka č. 9).

Tabulka č. 8 Procentické porovnání počtu nestandardních znaků

Znak	Zajetí		Volná příroda	
	n	%	n	%
<b>Nestandardní hřívá</b>	15	16,3	0	0,0
<b>Výrazně světlá hřívá</b>	11	12,0	3	17,6
<b>Tmavá huba</b>	19	20,7	4	23,5
<b>Tmavá hlava</b>	10	10,9	3	17,6
<b>Tmavý odznak na hlavě</b>	0	0,0	5	29,4
<b>Světlý odznak na hlavě</b>	11	12,0	0	0,0
<b>Světlý odznak mimo hlavu</b>	1	1,1	0	0,0
<b>Světlá duhovka</b>	3	3,3	0	0,0
<b>Tmavé břicho</b>	3	3,3	0	0,0
<b>Světlé nohy</b>	2	2,2	2	11,8
<b>Nestandardní ocas</b>	17	18,5	0	0,0
<b>Celkem</b>	92		17	

Z tabulky č. 8 na první pohled je patrné, že nestandardní znaky se vyskytovaly hlavně u chovu v zajetí. Nejčastější procenticky se vyskytující nestandardní znak byl tmavá huba (20,7 %), dále nestandardní ocas (18,5 %) a nestandardní hříva (16,3 %). Tmavý odznak na hlavě se u chovu v zajetí nevyskytoval vůbec, ve volné přírodě byl naopak nejčastějším znakem (29,4 %). Opět se také procenticky často vyskytovala tmavá huba (23,5 %).

Tabulka č. 9 Procentické porovnání nestandardního zbarvení/srsti u jedinců

Zbarvení/srst	Zajetí		Volná příroda	
	n	%	n	%
<b>Kudrnatá srst - jedinci</b>	5	13,5	0	0,0
<b>Fox/rezavé zbarvení - jedinci</b>	11	29,7	0	0,0
<b>Výrazně tmavý jedinec</b>	14	37,8	1	50,0
<b>Výrazně světlý jedinec</b>	7	18,9	1	50,0
<b>Celkem</b>	37		2	

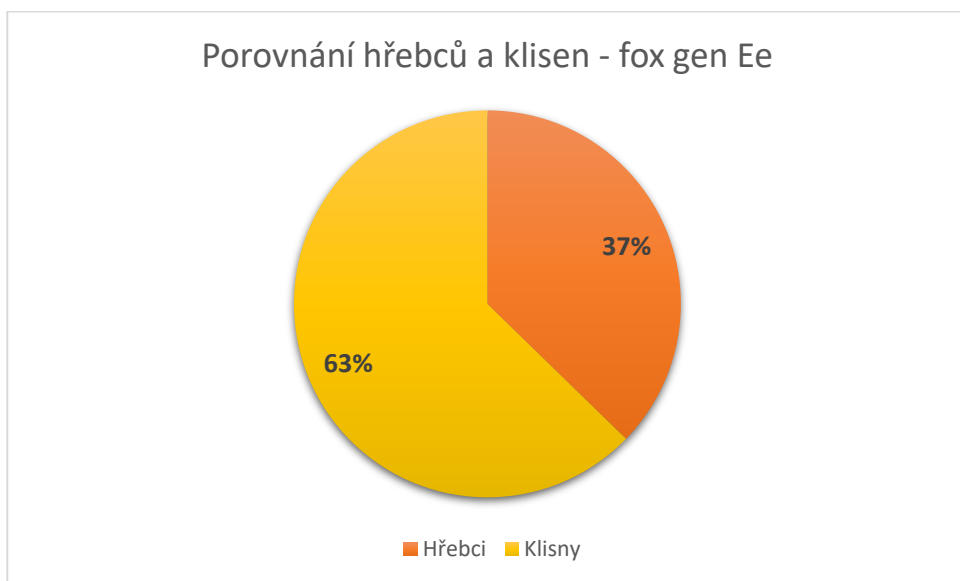
Z tabulky č. 9 je opět patrné, že více jedinců s nestandardním zbarvením/srstí se vyskytovalo v chovu v zajetí. Výskyt ve volné přírodě byl zanedbatelný. V chovu v zajetí se vyskytovalo nejvíce procent 37,8 % výrazně tmavých jedinců, následovalo 29,7 % jedinců s fenotypovým projevem fox/rezavého zbarvení.

#### 5.4 Hřebci x klisny – chov v zajetí

U hřebců a klisen chovaných v zajetí došlo k procentickému porovnání tří nestandardních znaků dle plemenné knihy. Jednalo se o znaky – bílá hvězda (Obr. 55), fox gen E/e (Obr.56) a rezavé zbarvení e/e (sorrel) (Obr. 57).



Obr. 55 Porovnání hřebců a klisen – bílá hvězda



Obr. 56 Porovnání hřebců a klisen – fox gen E/e

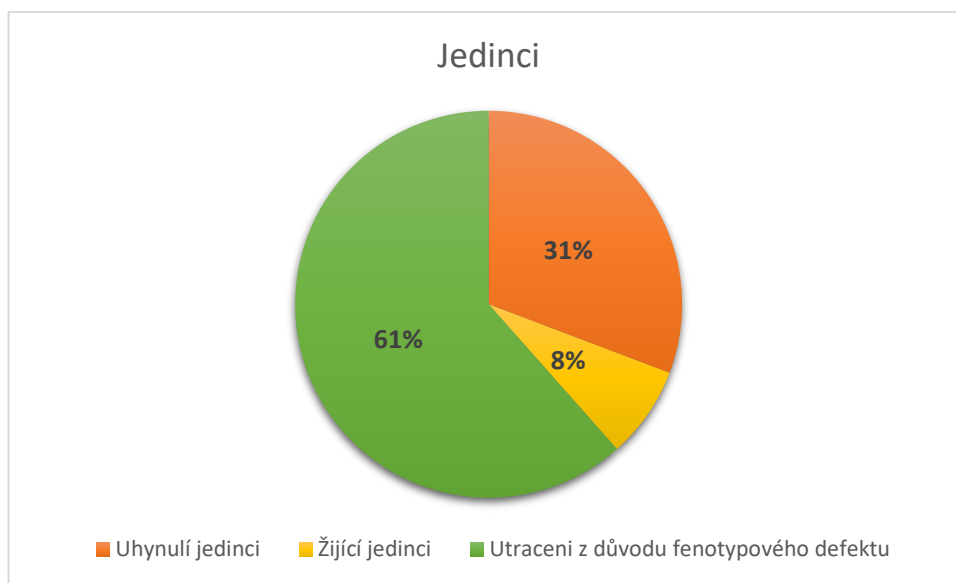


Obr. 57 Porovnání hřebců a klisen – rezavé zbarvení e/e

U porovnání hřebců a klisen a tří znaků se u znaků bílá hvězda a rezavé zbarvení e/e byl zjištěn podobný poměr. U bílé hvězdy tvořili 68 % hřebci a 32 % nositelů byly klisy. U rezavého zbarvení tvořilo 61 % nositelů genu e/e hřebci a 39 % nositelů genu e/e byly klisy. Opačná situace byla zjištěna u fox genu E/e, tam tvořily 63 % nositelů klisy a 37 % nositelů byli hřebci. Jednalo se pouze o porovnání v chovu v zajetí, protože jedinci s těmito znaky by se ve volné přírodě vyskytovat neměli. Podle dostupných údajů pouze klisna Lima, která sama není nositelkou žádného z výše uvedených znaků, porodila v roce 2014 v Mongolsku potomka (6601/Khomin 39), který byl nositelem genu pro zrzavé zbarvení ee.

## 5.5 Bílá hvězda – chov v zajetí

U nestandardního znaku bílá hvězda (white star – WS) došlo k procentickému porovnání jedinců, kteří měli tento odznak. Z porovnání bylo zjištěno, že u znaku bílá hvězda docházelo k velké selekci v chovu. 68 % jedinců bylo utraceno z důvodu fenotypového defektu – bílá hvězda (Obr. 58).



Obr. 58 Porovnání jedinců s odznakem bílá hvězda

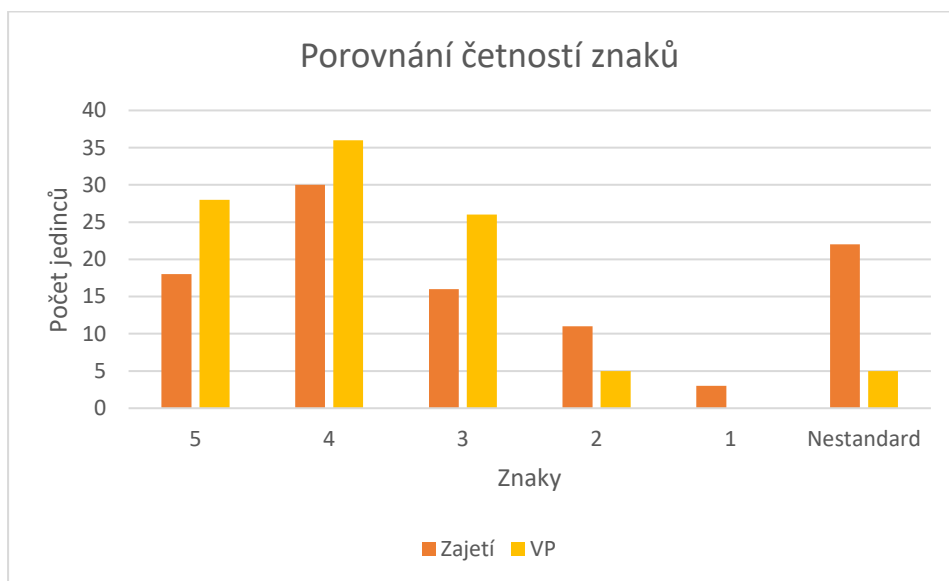
U znaku bílá hvězda bylo také procenticky porovnáváno potomstvo a dědičnost znaku. 33 % potomstva se narodilo s nestandardním znakem, větší počet potomstva – 67 % bylo bez znaku (Obr. 59).



Obr. 59 Porovnání potomstva u znaku bílá hvězda

## 5.6 Četnosti znaků

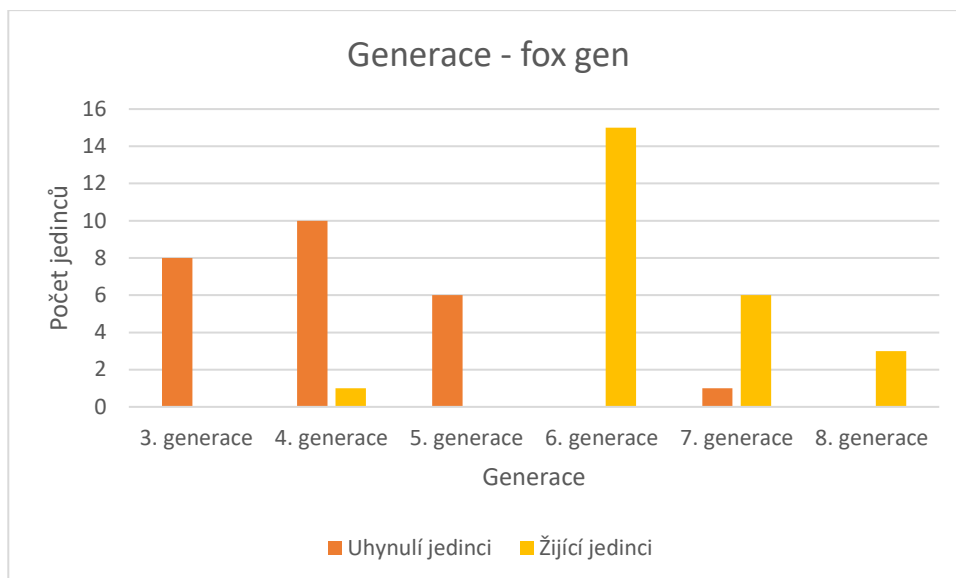
Četnost znaků byla porovnána u dvou stejných skupin 100 jedinců ze zajetí a 100 jedinců z volné přírody. Z porovnání skupin (Obr. 60) bylo zjištěno, že největším počtem znaků jak v zajetí tak ve volné přírodě byly čtyři znaky. Ty mělo v zajetí 30 jedinců a ve volné přírodě 36 jedinců. Dále byli jedinci s pěti znaky, ty mělo v zajetí 18 jedinců a ve volné přírodě 28 jedinců, následovali jedinci se třemi znaky – 16 zajetí a 26 volná příroda. Do variability zbarvení zasahovala i četnost jedinců se nestandardním zbarvením v zajetí, kdy jich bylo 22, což byla téměř jedna čtvrtina jedinců. Ve volné přírodě bylo s nestandardním znakem pouze pět jedinců.



Obr. 60 Četnost znaků

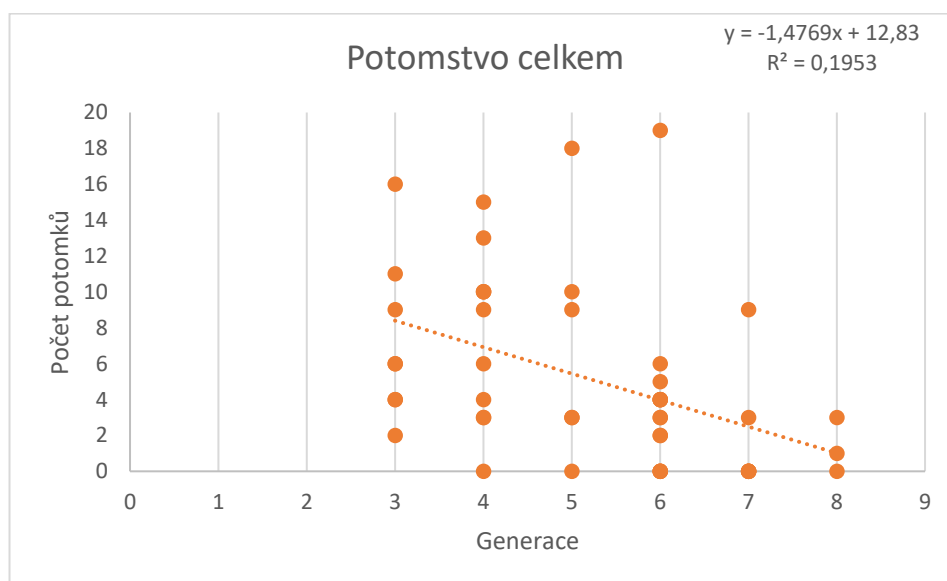
## 5.7 Porovnání fox genu

Jedinci s fox genem byli rozděleni do dvou skupin na uhynulé a žijící jedince. Mezi nimi došlo k porovnání výskytu generací (Obr. 61). Bylo zjištěno, že mezi uhynulými jedinci se nejvíce jedinců s fox genem objevovalo ve třetí a čtvrté generaci. Mezi žijícími jedinci se nejvíce jedinců s fox genem objevovalo v šesté generaci.



Obr. 61 Generace – fox gen

U jedinců s fox genem bylo zjištěno, že čím je zvíře dále v generaci, tím se objevuje menší počet potomstva (Obr. 62). S postupným zvyšováním generace má počet potomstva klesající tendence. S každou generací klesne počet potomstva o 1,5 jedince.



Obr. 62 Vliv počtu generace na počet potomků

U fox genu byly porovnávány skupiny žijících a nežijících skupin (Tab. č 10). Žijící koně měli průměrně 2,76 potomstva, nežijící koně měli průměrně 7,48 potomstva. U žijících koní bylo 0,40 potomstva nositel fox genu a 0,16 potomstva bylo nositelem genu pro rezavé zbarvení ee. U již nežijících koní bylo 1,14 potomstva nositelem fox genu a 1,43 nositelem genu pro rezavé zbarvení ee. Výsledky ukazující rozdíly mezi skupinami jsou statisticky významné.

Tab. č. 10 Porovnání žijících a nežijících koní s fox genem (Program SAS)

	Žijící koně		Nežijící koně		Významnost
	průměr	sd	průměr	sd	Pr > F
<b>Potomstvo</b>	2,76	3,96	7,48	4,92	0,0005
<b>Generace</b>	6,40	0,87	4,04	0,98	<0001
<b>BezZnaku</b>	2,20	3,82	5,68	4,20	
<b>FOX Ee</b>	0,40	0,82	0,96	1,14	
<b>Rezavé ee</b>	0,16	0,37	0,84	1,43	

U fox genu byl také porovnán poměr potomstva, jeho znaků a generace u hřebců a klisen. Tabulka č. 11 ukazuje rozdíly u všech klisen a hřebců. U celkového porovnání měly klisny průměrně 4,44 potomka, nacházely se průměrně v 5. – 6. generaci. Potomstva bez znaku měly průměrně 3,37, potomků se znaky bylo 0,78 a 0,30. U všichni hřebci měli průměrně 5,91 potomka, což ve srovnání s klisnami není markantní rozdíl. Hřebci byli průměrně ve 4. – 5. generaci. Potomků bez znaku měli průměrně 4,61, se znakem 0,57 potomka a 0,74 potomka, což vychází více než u klisen.

Tab. č. 11 Porovnání hřebců a klisen – fox gen (Program SAS)

	Klisny		Hřebci	
	průměr	sd	průměr	sd
<b>Potomstvo</b>	4,44	3,79	5,91	6,16
<b>Generace</b>	5,59	1,60	4,78	1,28
<b>Bez Znaku</b>	3,37	3,30	4,61	5,32
<b>Fox Ee</b>	0,78	1,01	0,57	1,04
<b>Rezavé ee</b>	0,30	0,47	0,74	1,51

Stejné porovnání bylo provedeno se skupinami rozdělenými podle počtu potomstva (Tabulka č. 12). Jedna skupina byli hřebci a klisny, kteří měli méně než pět potomků a druhá skupina byli hřebci a klisny, kteří měli pět a více potomků. Průměr potomků byl u první skupiny 1,90 potomka a druhé skupiny 10,37 potomka. Nejvyšší zastoupení potomků, kteří jsou nositelé genu, měla druhá skupina, která průměrně měla 1,21 potomka s fox genem Ee a průměrně jednoho potomka s rezavým zbarvením ee.



Tabulka č. 12 Porovnání fox gen dle potomstva (SAS Program)

	Potomstvo 0-4		Potomstvo více než 5	
	průměr	sd	průměr	sd
<b>Potomstvo</b>	1,90	1,68	10,37	4,13
<b>Generace</b>	5,74	1,44	4,37	1,21
<b>Bez Znaku</b>	1,35	1,31	8,16	4,27
<b>Fox Ee</b>	0,35	0,71	1,21	1,23
<b>Rezavé ee</b>	0,19	0,40	1,00	1,60

Stejná analýza skupin potomků do méně než pět potomků a pět a více potomků proběhla u skupin, které byly rozdělené na klisny a hřebce zvlášť (Tabulky č. 13 a č. 14). Celkově vznikly čtyři skupiny – klisny 0-4 potomci, klisny pět a více potomků, hřebci 0-4 potomci, hřebci pět a více potomků. Průměrný počet potomků byl u první a třetí skupiny u klisen 2,28 a u hřebců 1,38. U druhé a čtvrté skupiny byl průměrný počet potomků u klisen 8,78 a u hřebců 11,80. Průměrně větší množství potomků se znaky bylo u druhé a čtvrté skupiny, u klisen (druhá skupina) bylo průměrně 1,22 potomka s fox genem Ee a 0,67 potomka s genem pro rezavé zbarvení ee. U hřebců (čtvrtá skupina) bylo průměrně 1,20 potomka s fox genem Ee a 1,30 potomka s genem pro rezaté zbarvení. U klisen z první skupin, které měly 1 – 4 potomky je vysoký průměr potomků s fox genem 0,56 potomka.

Tabulka č. 13 Porovnání počtu potomků fox gen – klisny (SAS program)

	Klisny 0-4 (1)		Klisny 5 a více (2)	
	průměr	sd	průměr	sd
<b>Potomstvo</b>	2,28	1,64	8,78	3,03
<b>Generace</b>	6,11	1,41	4,56	1,51
<b>Bez Znaku</b>	1,61	1,33	6,89	3,26
<b>Fox Ee</b>	0,56	0,86	1,22	1,20
<b>Rezavé ee</b>	0,11	0,32	0,67	0,50

Tabulka č. 14 Porovnání počtu potomků fox gen – hřebci (SAS program)

	Hřebci 0-4 (3)		Hřebci 5 a více (4)	
	průměr	sd	průměr	sd
<b>Potomstvo</b>	1,38	1,66	11,80	4,59
<b>Generace</b>	5,23	1,36	4,20	0,92
<b>Bez Znaku</b>	1,00	1,22	9,30	4,90
<b>Fox Ee</b>	0,08	0,28	1,20	1,32
<b>Rezavé ee</b>	0,31	0,48	1,30	2,16

U těchto čtyř skupin byla v programu SAS zjišťována hladina statistické významnosti (Tabulka č. 15). Z té vyplynulo, že průkazné statistické rozdíly mezi hřebci a klisnami jsou statisticky významné.

Tabulka č. 15 Hladina statistické významnosti (SAS Program)

<b>Pr &gt;  t  for H0: LSMean(i)=LSMean(j)</b>				
<b>i/j</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1</b>		0,3727	<.0001	<.0001
<b>2</b>	0,3727		<.0001	<.0001
<b>3</b>	<.0001	<.0001		0,0199
<b>4</b>	<.0001	<.0001	0,0199	

## 6. Diskuze

Z výše uvedených výsledků vyplývá, že chov v zajetí měl vliv na variabilitu chovu koní Převalského obzvláště v dřívějších dobách, kdy se vyskytovalo méně jedinců a bylo potřeba do chovu zařadit i nestandardně zbarvené jedince.

### 6.1 Zakladatelé, linie

Základní překážkou v moderním chovu koně Převalského byl malý počet (13) zakladatelů. Což naznačuje velký podíl inbreedingu v počátcích chovu. To ale není jediná věc. Prokazatelně byli tři původní zakladatelé linií nositeli fox genu, někteří i s přímým fenotypovým projevem.

Fotografie zakladatelských zvířat a jejich potomků, které jsou k dispozici, ukazují variace zbarvení srsti, morfologii ocasu, zbarvení očí a zbarvení a tvar hlavy. Většinu z těchto rysů lze zahlédnout u mongolských divokých koní, u kterých, převážně u populací vyskytujících se na území Gruzie, byla prokázána v minulosti příměs krve koně Převalského. Velké množství genetické variability koně Převalského bylo ztraceno jeho inbreedingem. Existují čtyři faktory, které se musí brát v úvahu, aby se u druhu zachovala dostatečná genetická variabilita během rozmnožování v zajetí – efekt zakladatele, genetický drift, pokrevní páření a selekce (Franklin 1980).

Podle Rydera et al. (1982) tvořilo základ A linie devět zvířat. Jeden ze zakladatelských hřebců 17/Bijsk 7 měl rezaté zbarvení a klisna 18/Bijsk 8 vypadala spíše jako domácí kůň než kůň Převalského. V této linii se také projevovaly fenotypové nestandardy hned v prvních generacích potomstva. To je možné zjistit z dostupných údajů. Bohužel nejsou k dispozici plemenné údaje o výskytu genů nebo barevných variant předchůdců zakladatelských zvířat.



Obr. 63 Hřebec 430/Stomber (Equus 2009)

Předchůdce zakladatelů A linie hřebec 430/Stomber (Askania Nova) (Obr. 63) byl díky svému typickému zbarvení pro A linii – tmavý nos a tmavé tělo - určen v plemenné knize, jako čistý jedinec. Jeho stavba těla, ocasu a hřívý ukazuje na příměš krve domácího koně. To dokazuje, že v chovatelské stanici Askania Nova se přidávalo mnoho domácích koní do chovu a vznikalo tam mnoho hybridů. Důkazem jeho nečistého původu může být potomek 189/Orlitz II (Bella) (Obr. 64), která se narodila s fox genem a jeho fenotypovým projevem – zrzavé zbarvení. Bella porodila dceru 198/Lori, která byla bábou klisny 143/Selpa, která založila Hellabrunskou Si-linie.



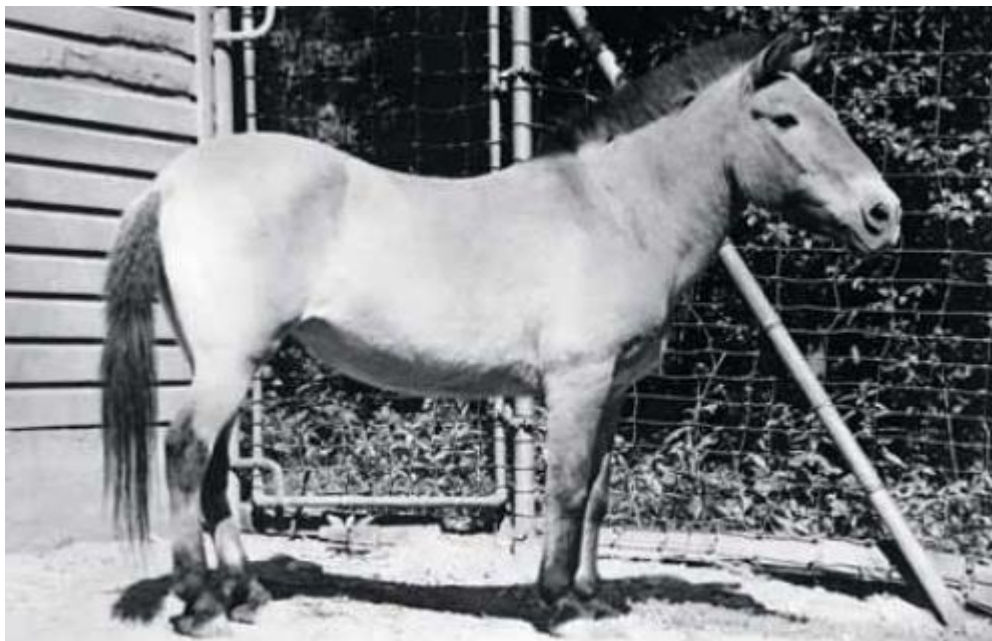
Obr. 64 Hříbě 189/Orlitz II (Bella) (Equus 2009)

Kamenem úrazu A-linie byli již zakladatelé hřebec 17/Bijsk 7 prokazatelný nositel fox genu s fenotypovým projevem a klisna 18/Bijsk 8, která má na první pohled v sobě příměs krve domácího koně (Obr. 65)



Obr. 65 Vpravo klisna 18/Bijsk 8, vlevo hřebec 17/Bijsk 7 (Equus 2009)

Jejich vnučka klisna 119/Philadelphia 6 (obr. 66), mimo jiné matka pražského Horymíra, také předávala svým potomkům nestandardní zbarvení. Její syn hřebec 123/Washington 4 měl fox gen s fenotypovým projevem zrzavé zbarvení a zároveň modré oči a náznak lysiny (obr. 67). Tato klisna dala i dalšího zakladatele – klisnu 121/Roma 5, která založila v Hellabrunu Ro-linii. Ta je už dnes stejně jako výše zmíněná Si-linie zaniklá.



Obr. 66 Klisna 119/Philadelphia 6 (Equus 2009)

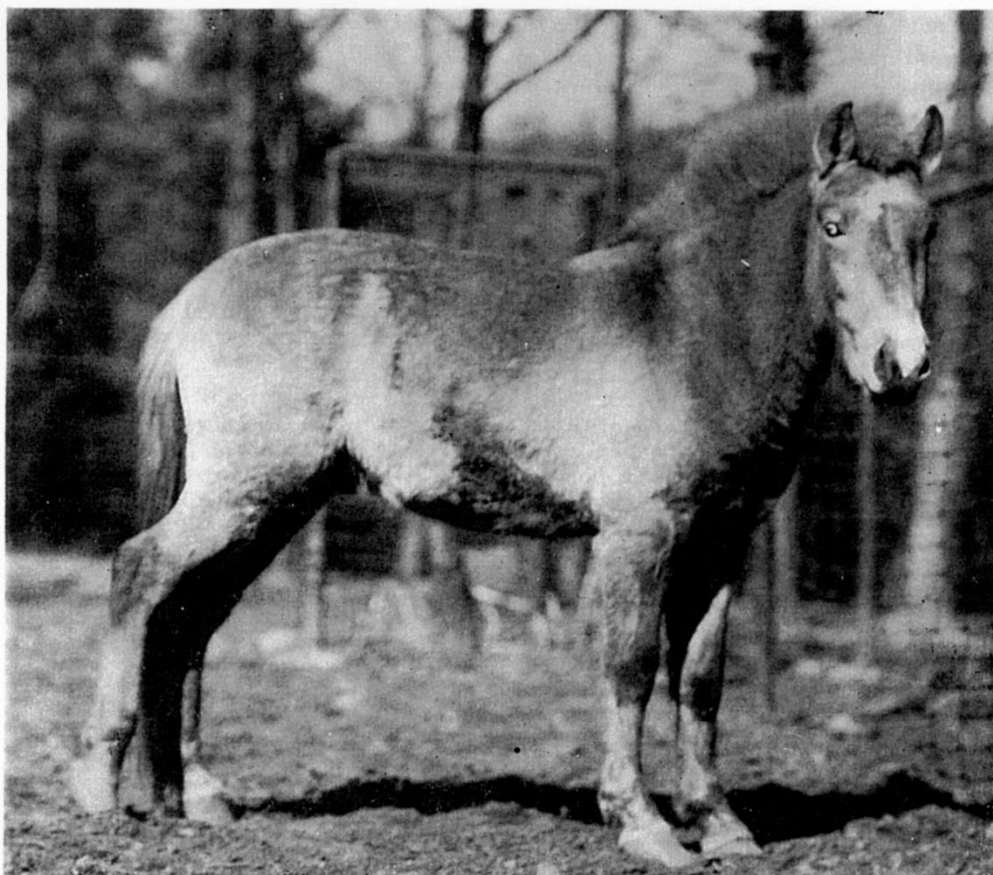


Fig. 13. The extraordinary stallion "Wash 4" in the National Zoological Park.  
Phot.: Smithsonian Institution

Obr. 67 Hřebec 123/Washington 4 (Archiv Zoo Praha)

Mohr a Volf (1984) uvádí výskyt znaků - povislá hříva, „pony ocas“, fox zbarvení a bílé odznaky - již v první generaci potomků jsou bezpochyby příměsí krve domestikovaných jedinců. To se týká i zmíněné A linie a z ní později vzniklé M (mnichovská linie), která byla dříve považována oproti liniím B (pražská) a linii z Askania Novy, kde byli prokazatelně přidáni do chovu domestikovaní jedinci, za čistou. U A-linie se bílé znaky, povislá hříva a „pony ocas“ objevoval i mnohem později než pouze u první generace potomků. Díky klisně 18/Bijsk 8, která byla hybridem, dnes označována jako hybrid F1 (Robovský 2019), bylo spoustu potomků A-linie neplodných.

Druhá linie B (pražská) má ve svém počátku původu tedy již u hřebce Aliho a klisny Minky mongolskou domácí klisnu (Obr. 68). Ta byly přidána do chovu již v Halle. Mezi jedince, kteří měli domestikovanou matku patří i hřebec 56/Theodor - otec pražských zakladatelů Aliho a Minky. Důsledky přidání mongolské klisny se projeví zejména ve vysokém počtu koní z fox genem (Ee) a genem pro rezaté zbarvení. V celé historii pražského chovu existuje pouze jeden kůň s fenotypovým projevem rezavého zbarvení klisna – 74/Lucka 7 (ee) (obr. 69), avšak z jejich 12 potomků mělo 11 fox gen (Ee).



Obr. 68 Mongolská domácí klisna, která je v původu B-linie (Kůs, 2008)



Obr. 69 Klisna 74/Lucka 7 (archiv Zoo Praha)

Poslední důležitou linií je linie z Askania Novy (Ukrajina), tato linie byla velmi geneticky cenná, ale bohužel v jejím chovu docházelo k velkému inbreedingu a ke křížení s domácím koněm. Linie z Askania Novy byla typická tmavým zbarvením a hlavně tmavými nosy, u kterých dlouhodobě nebylo jasné, zda jsou standardním nebo nestandardním znakem. V současné době již je tmavý nos považován za nestandardní zbarvení. Linie z Askania Novy zanikla během druhé světové války.



## 6.2 Chov v zajetí

Jak již bylo zmíněno u linií byly v chovu hlavní dva problémy, které způsobovaly nestandardní zbarvení – inbreeding a kříženci.

Křížení způsobuje – bílé odznaky, rezavé zbarvení, změnu tvaru hřívky a ocasu. Koně Převalského mají dominantní fenotyp, což znamená, že se nemusí fenotypově cizí krev/geny výrazně projevit. Dominantní uniformní – divoké - zbarvení je polytypický znak. Což znamená, že kříženci z 99 % vypadají jako koně Převalského. Kůs (2019) tvrdí, že například kříženci koní Převalského a mongolských domácích pony jsou téměř fenotypově nerozeznatelní. Lewin (2009) uvádí, že mnoho plemen inklinuje k fixaci barvy

I když jsou koně Převalského fenotypově uniformní, celotělového zbarvení se vyskytuje ve více variantách – světlé, tmavé, zimní, letní, mladý, starý jedinec. Nikdy se nevyskytuje jiné celotělové zbarvení než plavák, nebo rezavé zbarvení. Nikdy se nevyskytlo ani zbarvení izabela.

Výskyt fox genu je prokazatelně způsobován inbreedingem (Kůs, 2008). V historii se však našlo několik příznivců fox genu/rezavého zbarvení. Například Prince (1990) chtěl koně s tímto zbarvením tolerovat, jako prospěšné pro genetickou variabilitu. Reisman et al. (2016) uvedli, že koně Převalského mají 15 % recesivních alel pro rezavé zbarvení. K první selekci došlo na základě Seal et al. (1990), od té doby se začala čistota chovu zlepšovat.

Obecně se uvádí, že zbarvení u koní se mění již ve druhé generaci potomstva (F2 generace), u koní Převalského se však většina nestandardních jedinců začínala objevovat mezi léty 1970 – 1990, což odpovídá přibližně čtvrté až páté generaci chovu od zakladatelů.

Z důvodu silného inbreedingu a příměsi krve domácích koní a zařazování nestandardně zbarvených jedinců do chovu lze kladně zodpovědět hypotézu, zda chov mění variabilitu zbarvení koně Převalského. Jedinců s nestandardním zbarvením se v chovu objevuje 23,4 %. Nicméně se stoupajícím počtem generací a díky silné selekci (obr. 62) podstatně kleslo zařazování nestandardních jedinců do reprodukčních procesů a chovné programy a úsilí zoologických zahrad na zachování původního fenotypu koně Převalského lze považovat za úspěšné.

## 6.3 Reintrodukce

U změn zbarvení po reintrodukci do volné přírody nebylo zjištěno dostatečné množství statistických dat. Jednak proto, že se do volné přírody posílají koně, kteří jsou ve standardním zbarvením a bez obsahu nežádoucích odznaků a genů a také proto, že s přírodě se vyskytuje teprve třetí – čtvrtá generace. Co bylo možné sledovat bylo celkové zbarvení těla, kde už se několik změn vyskytlo.

Z těchto důvodů nebylo možné zodpovědět hypotézu, zda má reintrodukce a následný výskyt ve volné přírodě vliv na variabilitu zbarvení koně Převalského. Bylo by však možné toto do budoucna sledovat v rozmezí několika dalších let. U většiny koní se zatím objevuje standardní zbarvení, což je dáno selekcí jedinců, kteří jsou do Mongolska posíláni a i tím, že jsou populace v Mongolsku chráněny místními obyvateli. Jiná situace je v Číně, kdy populace

není chráněná a dochází k hybridizaci a výskytu nestandardních odznaků (černé odznaky na nose). To s největší pravděpodobností do budoucna nevymizí, protože čínská strana nepatří mezi spolupracující a pracuje na chovech i na reintrodukci samostatně.

Co se týká procentického porovnání nestandardních znaků u koní ve volné přírodě je jejich počet velmi zanedbatelný. Pokud ovšem vezmeme v úvahu, že do volné přírodě se posílají fenotypově uniformní a „čistí“ jedinci, měl by počet těchto jedinců být 0.

## 7. Závěr

- Práce sledovala variabilitu zbarvení v chovu koně Převalského a zároveň variabilitu zbarvení po reintrodukcii do volné přírody. Chov koně Převalského má prokazatelný vliv na variabilitu zbarvení, ať se jedná o standardní nebo nestandardní zbarvení. U reintrodukčního procesu nebylo možné hypotézu zodpovědět z důvodu nízkého počtu dat a zatím menší početnosti jedinců ve volné přírodě a hlavně daleko menšímu počtu generací oproti chovu.
- Do dnešní doby se již některé nestandardní znaky nevyskytují, protože byly v chovu eliminovány. Některé však přetrvávají do dnešní doby a některé chovy nedělají moc pro selekci. Pokud chceme zachovat standardní typ koně Převalského, je stále nutná důsledná selekce a vyřazování jedinců, u kterých se nestandardní projev objeví. V současné době, kdy je koní Převalského několikanásobně více než po 2. světové válce, je selekce možná a do chovu i do reintrodukčních procesů je možné vybírat jedince, kteří jsou „čistí“.
- Zároveň je však nutné nechat v chovech širokou genetickou základnu. Kone Převalského již nepatří v zoologických zahradách k tolik výjimečným a atraktivním (bohužel nebo bohudík?) druhům. Životaschopné populace jsou i ve volné přírodě, proto se jich chovy snaží zbavovat – to však není dobrá cesta. Na území Mongolska a Číny mohou vypuknout válečné konflikty nebo mohou být koně ve volné přírodě ohroženi jinak a populace může prudce klesnout. Pokud nezůstane rozmanitý genetický základ v chovech, je už jen malý krok k návratu situace jako po roce 1945.
- V budoucnu by bylo možné pokračovat ve výzkumu variability zbarvení v chovu. Pokud by se podařilo určit každého jedince a vysledovat veškeré barevné linie, které dědilo potomstvo. Zajímavé by mohlo být také srovnání jedinců ve volné přírodě, hlavně v Mongolsku, které je reintrodukcím otevřenější než Čína, a pozorovat, zda se po delší době neprojeví nějaký nestandard, který mohl být do volné přírody poslán v genech předků, nebo zda se udrží čistí uniformní jedinci. Bylo by také zajímavé, ale zřejmě ne úplně dobře proveditelné, po nějaké době porovnat - ne jen fenotypově, ale i genotypově - jedince, ale zároveň i jejich stavbu těla, zda se mění vůči dlouhodobému pobytu ve volné přírodě.

## 8. Literatura

- Ajzenmann HF, et al. 2013. Effect of hippotherapy on motor control, adaptive behaviour, and participation in children with autism, spectrum disorder: A pilot study. *Americal Journal of Ocupational Therapy* **67**: 653 – 663.
- Allen GM. 1938. *The Mammals of China and Mongolia* vol 4 part 1. New York: 1280 – 1287.
- Alvarez I, Fernandez I, Lorenzo I, et al. 2012. Founder and present maternal diversity in two endangered Spanish horse breeds assessed via pedigree and mitochondrial DNA information. *Journal of Animal Breeding and Genetics* **129**: 271 – 279.
- Ambrož L, Bílek F. 1958 *Speciální zootechnika: Díl druhý – Chov koní*. Státní zemědělské nakladatelství Praha, Praha.
- Amos W, Balmford A. 2001. When does conservation genetic matter? *Heredity* **87**: 256 - 266.
- Amstrong DP, Seddon PJ. 2007. Directions in reintroduction biology. *Trends in Ecology and Evolution* **23 (1)**: 20 – 25.
- Araujo TB, et al. 2011. Effect on equine-assisted therapy on the postural balance of the elderly. *Brazilian Journal of Physical Therapy* **15**: 414 – 419.
- Bandi N, Enkhtur A. 2004. Mortality of Takhi and its causes. *Mongolian Journal of Biological Sciences* **2**: 37 -41.
- Bannikov AG. 1954. *Mammals of Peoples Republic of Mongolia*. Moscow: 146 – 147.
- Benirschke K, Malouf N, Low RJ, Heck H. 1965. Chromosome Complement: Differences between *Equus caballus* and *Equus przewalskii*, Poliakoff. *Science* **148 (3668)**: 382 – 383.
- Bennet D, Hoffmann RS. 1999. *Equus caballus* Linnaeus, 1758 Horse. *Mammal Species* **628**: 1 – 14.
- Bobek M, et al. 2013. Třetí rok projektu „Návrat divokých koní“ – transport koní Převalského ze Zoo Praha do Mongolska. Pages 74 – 87 in Kůs E, editors. *Gazella 40*. Zoologická zahrada v Praze, Praha.
- Bobek M, et al. 2014. Pokračování projektu „Návrat divokých koní“ – transport koní Převalského ze Zoo Praha do Mongolska v roce 2014. Pages 122 – 135 in Kůs E, editors. *Gazella 41*. Zoologická zahrada v Praze, Praha.
- Bobek M. 2018. *Zoopisník*. Grada, Praha.
- Bouman I. 2006. The return of Takhi. Pages 82 – 161 in Bouoman I, editors. *The Tale of Przewalski's horses*. KNNV Publishers, Utrecht.
- Bouman J. 1977. The futere of Przewalski's horse in captivity. *Int. Zoo Ybk.***17**: 62-70.
- Bouman I, Bouman J. 1994. The history of Przewalski horse. Pages 5 -38 in Boyd L, Houpt KA editors. *Przewalski's horse: The History and Biology of Endangered Species*. State University of New York Press, Albany.
- Bowling AT. 1996. Horse genetics. *Genetics Research Cambridge* **67**: 159-162.

- Bowling AT. 2000. The Genetic of the Horse. Page 538 in Ruvinsky editors. 1 st. ed. CABI Publishing, London.
- Bowling AT, Zimmermann W, Ryder O, Penado C, Peto S, Chemnick L, Yasinetskaya N, Zharkikh T. 2003. Genetic variation in Przewalski's horses, with special focus on the last wild caught mare, 231 Orlitza III. *Cytogenet Genome Res* **101**: 226 – 234.
- Boyd L. 1988. The behaviour of Przewalski's horse (PhD. Thesis). Faculty of the Graduate School of Cornell University, Cornell.
- Boyd L, Bandi, N. 2002. Reintroduction of takhi, *Equus ferus przewalskii*, to Hustai National Park, Mongolia: time budget and synchrony of activity pre- and post-release. *Applied animal behaviour science* **78 (2-4)**:87-102.
- Boyd L, Houpt KA. 1994. Przewalski's Horse: The History and Biology of an Endangered Species. State University of New York Press, New York.
- Brunberg E, Andersson L, Conthran G, Sandberg K, Mikko S, Lindgren G. 2006. A missence mutation in PMEL 17 is associated with the Silver coat color in the horse. *BMC Genetics* **7**.
- Castle W. 1954. Coat color inheritance in horses and in other animals. *Genetics* **39**: 35 – 44.
- Cieslak M, Reismann M, Hofreiter M, Ludwig A. 2011. Colours of domestication. *Biological Reviews* **86**: 885-899.
- Do KT, Kong HS, Lee JH, Lee HK, Cho BW, Kim HS, Ahn K, Park KD. 2014. Genomic characterization of the Przewalski's horse inhabiting Mongolian steppe by whole genome re-sequencing. *Livestock Science* **167**: 86-91.
- Dobry J, Hoffmeisterová R, Kús E, Roudná M. 2006. Úloha botanických a zoologických zahrad při ochraně a reintrodukcii ochrožených druhů. Ministerstvo životního prostředí, Praha.
- Dobroruka L, Khololová H. 1992. Zkrocený vládce stepi. Panorama, Praha.
- Dolan JM. 1982. Przewalski's horse in the United States prior to 1940 and its influence on present breeding. *Der Zoologische Garten* **52**: 49-65.
- EAZA.2020. European Association of Zoos and Aquarium. EAZA. Available from <https://www.eaza.net/> (accessed March 2021).
- Foose T. 1983. Demographic models for management of captive populations. *International Zoo Yearbook* **17**: 70-76.
- Fotografický archiv Zoologické zahrady hl. m. Prahy, 1931 – 2021, Zoologická zahrada hl. m. Prahy, Praha.
- Franklin IA. 1980. Evolutionary change in small populations. Pages 135 – 150 in Soule ME, Wilcox BA, editors, *Conservation Biology*. MA Sinauer Associates, Sunderland.
- Gao XY. 1984. Preliminary report of Przewalski's horse. *Arid Zone Research* **1(1)**: 71 – 72.
- Gao XY. 1989. The distribution and status of the Equide in China. *Acta Theriologica Sinica* **9(4)**: 269 – 271.

- Gaunitz Ch, et al. 2018. Ancient genomes revisit the ancestry of domestic and Przewalski's horses. *Science* **360** (6384): 111 – 114.
- Geyer JCH, Thompson EA. 1988. Gene survival in the Asian Wild Horse (*Equus przewalskii*): I. Dependence of Gene Survival in the Calgary Breeding Group Pedigree. *Zoo Biology* **7**: 313 – 327.
- Goto H, Ryder OA, Fisher AR, et al. 2011. A massively parallel sequencing approach uncovers ancient origins and high genetic variability of endangered Przewalski's horse. *Genetics Biology Evolution* **3**: 1096 – 1106.
- Grum-Grzhimailo GE. 1982. The wild horse (*Equus przewalskii*). From the diary of travel to China in 1889 – 1890. *Niva* **17**: 374 – 382.
- Haase B, et al. 2007. Allelic heterogeneity at the equine KIT locus in dominant white (W) horses. *PLOS Genetics* **3**: 2101 – 2108.
- Hearing VJ, et al. 1987. The critical regulatory control point in melanocyte pigmentation. *Internal Journal of Biochemistry*. **19**: 1141 -1147.
- Heck H. 1967. Die Merkmale des Przewalskipferdes. *Equus* **I/2**: 295 – 301.
- Heck H. 1980. Die Erhaltung des Przewalskipferdes. *Equus* **II/1**: 8-12
- Hendrick P, et al. 1986. Protein variation, captive propagation, and fitness. *Zoo Biology* **5**: 91 – 100.
- Hoesli T, Nikowitz T, Walzer Ch, Kaczensky P. 2009. Monitoring of agonistic behaviour and foal mortality in free-ranging Przewalski's horse harems in the Mongolian Gobi. Pages 113 – 138 in Kůs. E editors. *Equus 2009. Zoologická zahrada v Praze, Praha*.
- Horsetalk.co.nz. 2020. Clone of long-dead Przewalski's horse offers genetic hope for endangered species. Horsetalk.co.nz. Available from <https://www.horsetalk.co.nz/2020/09/07/clone-przewalskis-horse-genetic-hope/> (accessed March 2021).
- Chen JL. 2008. Utilization of food, water and space by released Przewalski horses (*Equus przewalskii*) with reference to survival strategies analysis [Phd. Thesis]. Beijing Forstry University, Beijing.
- Ibler B. 2005. Przewalski's horses on the track to reintroduction – various project compared. *Zeitschrift des Kölner Zoo* **48** (4):183 – 209.
- Imsland F, et al. 2016. Regulatory mutations in TBX3 disrupt asymmetric hair pigmentation that underlines dun camouflage color in horses. *Nature Genetics* **48**: 152 – 160.
- Ishida N, et al. 1995. Mitochondrial DNA sequences of various species of the genus *Equus* with special reference to the phylogenetic relationship between Przewalski's wild horse and domestic horse. *Journal of Molecular Evolution* **41**: 180 – 188.
- IUCN/SSC. 1993. The world zoo conservation strategy: the role of the zoos and aquaria of the world in global conservation. Chicago Zoological Society, Chicago.

- IUCN. 1998. Guidelines for Re-introductions. Prepared by the IUCN/SSC Reintroduction Specialist Group – IUCN Switzerland and Cambridge.
- Jakubec V, Jelínek J, Volenec J, Záliš N. 1996. Lineární systém popisu a hodnocení tělesné stavby koní. Modelová aplikace – starokladrubský kůň. Hipologický věstník. Národní hřebčín Kladruby nad Labem, Kladruby nad Labem.
- Jakubec V, Louda F, Bezdíček J. 2012. Šlechtění a management genetických zdrojů zvířat. Agrovýzkum Rapotín, Rapotín.
- Jansen T, et al. 2002. Mitochondrial DNA and the origins of domestic horse. Proceedings of the National Academy of Sciences **99**: 10905 – 10910.
- Jaroš M, Kůs E. 2007. Poslední divocí koně v Čechách. GEO – Objevovat a chápat svět **8**: 94 – 97.
- Jiang Z. 2004. Wild Horse (*Equus przewalskii*). Chinese Journal of Zoology **39**: 100 – 101.
- Jiang Z, Zong H. 2019. Reintroduction of the Przewalski's horse in China: Status Quo and Outlook. Nature Conservation Research **4**: 15 – 22.
- Kaczynsky P, et al. 2007. Przewalski horse re introduction in the great Gobi B strictly protected area from species to ecosystem conservation. Mongolia Journal Biology Science **5**: 13 – 18.
- Kerekes V, Ozogány K, Sándor I, Vegvari Z, Czetö C, Nyírö B, Szabados T, Széles L, Barta Z. 2019. Analysis of habitat use, activity, and body condition scores of Przewalski's horse in Hortobagy National Park, Hungary. Nature Conservation Research Заповедная наука **4**: 31-40.
- King SRB. 2002. Home range and habitat use of free-ranging Przewalski's horses at Hustai National Park, Mongolia. Applied Animal Behaviour Science **78**: 103 – 113.
- King SRB. 2005. Extinct in the Wild to Endangered: the History of Przewalski's Horse (*Equus ferus przewalskii*) and its Future Conservation. Mongolian Journal of Biological Science **3(2)**: 37-41.
- King SRB, Gurnell J. 2005. Associate behaviour in Przewalski's horses reintroduced into Mongolia. Nature Conservation Research **4**: 1-9.
- King SRB, Boyd L, Zimmermann W, Kendall BE. 2015. Equus ferus The IUCN Red List of Threatened Species: eT41763A97204950. IUCN Red List. Available from <https://www.iucnredlist.org/species/41763/97204950> (accessed March 2021).
- Klich D, Zharkikh LJ, Lopucki R, Bakirova RT, Bulgakov EA, Petrov VY. 2019. The space use by Przewalski's horse of the semi-free population during first years after their reintroduction to Orenburg State Nature Reserve, Russia. Nature Conservation Research **4**: 41 – 48.
- Kolter L, Ibler B. 2018. EEP for Przewalski horse 2018 (*Equus ferus przewalski*). Zoo Köln, Köln.

- Kráska divokých koní/ Webová výstava/ Bobek Miroslav. 2021. ZOO PRAHA. Zoologická zahrada hl. m. Prahy, Praha. Available from <https://www.zoopraha.cz/aktualne/akce-v-zoo-praha/12564-webova-vystava-krasa-divokych-koni> (accessed March 2021).
- Kůs E. 2000. Návrat koně Převalského (*Equus przewalskii*) do volné přírody Mongolska a Číny. *Lynx* **31**: 54 – 68.
- Kůs E. 2008. Trojský koník – Kůň Převalského. Zoologická zahrada hl. m. Prahy, Praha.
- Kůs E. 2009. Poslední divoký kůň – Pomáháme jim přežít. Zoologická zahrada v Praze. Praha.
- Kůs E. 2019 – 2020: Ústní sdělení.
- Kvist L, Niskansen M, Mannermaa K, Wutke S, Aspi J. 2019. Genetic variability and history of a native Finnish horse breed. *Genetics Selection Evolution* **51 (19)**: 1-14.
- Lande R. 1988. Genetics and demography in biological conservation. *Science* **241**: 1455 – 1460.
- Lau AN, Peng L, Goto H, Chemnick L, Ryder OA, Makova DK. 2009. Horse Domestication and Conservation Genetics of Przewalski's Horse Inferred from Sex Chromosomal and Autosomal Sequences. *Molecular Biology Evolution* **26 (1)**: 199-208.
- Lewin HA. 2009. It's a bull market. *Science* **324**: 478 – 479.
- Librado P, Sarkissian C D M, Ermini L, et al. 2015. Tracking the origins of Yakutian horses and the genetic basis for their fast adaptation to subarctic environment. *Proceedings of the national academy of sciences of the United States of America* **112 (50)**: E6889-E6897.
- Lindgren G, et al. 2004. Limited number of patrilineages in horse domestication. *Nature Genetics* **36**: 335 -336.
- Liu G, Shafer A B A, Zimmermann W, and more. 2014. Evaluating the reintroduction project of Przewalski's horse in China using genetic and pedigree data. *Biological conservation* **171**: 288-298.
- Liu G, Xu CHQ, Cao Q, Zimmermann W, Songer M, Zhao SS, Li K, Hu DF. 2014. Mitochondrial and pedigree analysis in Przewalski's horse populations: implications for genetic management and reintroductions. *Mitochondrial DNA* **25 (4)**: 313 – 318.
- Ludwig A, Pruvost M, Reissman M, Benecke N, et al. 2009. Coat Color Variation at the Beginning of Horse Domestication. *Science* **324**: 485.
- Ludwig A, et al. 2015. Twenty-five thousand years of fluctuating selection on leopard complex spotting and congenital night blindness in horses. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences* **370**.
- Mark ET, Zhang HF. 2003. Parasites of Przewalski's horse foals. *China Herbivores* **48**.
- Masuda M, et al. 2007. New primitive marking (Bider) in Mongolian native horses and *Equus przewalskii*. *Journal of Equine Veterinary Science* **18**: 145 – 151.
- MassLifeToday\_Official. 2020. Life Find a Way. Instagram. Available from [https://www.instagram.com/p/CB6mhf\\_FC02/](https://www.instagram.com/p/CB6mhf_FC02/) (accessed March 2021).



- McCue ME, Bannasch DL, Petersen JL, Gurr J, Bailey E, Binnis MM, Distl O, Guérin G, Hasegawa T, Hill EW, Leeb T, et al. 2012. A High Density SNP Array for the Domestic Horse and Extinct *Perissodactyla*: Utility for Association Mapping, Genetic Diversity, and Phylogeny Studies. *PLoS Genetics* **8**: 1-14.
- Miller PS. 1995. Selective Breeding Programs for Rare Alleles: Examples from the Przewalski's Horse and California Condor Pedigrees. *Conservation Biology* **9** (5): 1262 – 1273.
- Mohr E. 1967. Bemerkungen zum Erscheinungsbild von *Equus przewalskii* Poljakov, 1881. *Equus* **1** (2): 350 – 396.
- Mohr. E, Volf J. 1984. The Asiatic Wild horse (Das Urwildpferd). J. A. Allen, Cornell.
- Nogová B. 2015. Vyhodnocení vlivu příbuzenské plemenitby na životaschopnost a dlouhověkost koní Převalského [DSc. Thesis]. Mendelova univerzita v Brně, Brno.
- Oakenfull E, Ryder OA. 1998. Mitochondrial control region and 12S rRNA variation in Przewalski's horse (*Equus przewalskii*). *Animal Genetics* **29**: 456 – 459.
- Olsen SL. 2006. Documenting domestication: New Genetic and Archaeological Paradigms. University of California Press. California.
- Orlando L, Ginolhac A, Zhang G, et al. 2013. Recalibrating Equus evolution using the genome sequence of an early Middle Pleistocene horse. *Nature* **499**: 74 – 78.
- Pantel N, et al. 2006. Supporting Przewalski's Horse Reintroduction Efforts in China.
- Pavlásek I, Vodička R, Kůs E. 2001. Parasitic fauna of the Przewalski horse (*Equus przewalskii* Poljakov, 1881) in the keeping facilities of the Zoological Garden in Prague – the first findings of coccidia of the genus *Cryptosporidium* and intestinal flagellate of the genus *Giardia*. Pages 213 – 242 in Kůs E, editors. *Gazella* 28. Zoo Praha 1931 – 2001. Zoologická zahrada v Praze, Praha.
- Pires AN, Schwengber EB, Albrecht FF, Isola JV, de Salles van der Linden L. 2017. Beyond Fifty Shades: The Genetics of Horse Colors. *Trends and Advances in Veterinary Genetics*. Intech Open Science: 75 – 100.
- Poliakov IS. 1981. Przewalski's horse (*Equus przewalskii* n. sp.). *Izvestia Russkii Geographicheskii obsch-va, St. Petersburg* **17**: 1-20.
- Prince FPG. 1990. Selection against Fox-Colour in Przewalski's horse (*Equus przewalskii*) – implications for genetic management. Pages 283 – 289. 5th International Symposium zur Erhaltung des Przewalskis Pferdes. Zoologische Garten Leipzig.
- Ransom J, Kaczensky P. 2016. Wild equids: ecology, management, and conservation. John Hopkins University Press, Baltimore.
- Reismann M, Musa L, Zakizadeh S, Ludwig A. 2016. Distribution of coat-color-associated alleles in the domestic horse population and Przewalski's horse. *Journal of applied genetics* **57**: 519-525.

- Red List.2015. Przewalski's horse. IUCN Red List. Available from <https://www.iucnredlist.org/species/41763/97204950> (accessed March 2021).
- Riley PA. 2003. Melanogenesis and melanoma. *Pigment Cell Research* **16**: 548 – 552.
- Rieder S, et al. 2009. Seven novel KIT mutations in horses with white coat colour phenotypes. *Animal Genetics* **40**: 623 – 629.
- Robovský J. 2009. Przewalski horse: a review of controversies over its taxonomy, phylogeny and full-bloodedness. Pages 57- 112 in Kůs E, editors. *Equus 2009. Zoologická zahrada v Praze, Praha*.
- Robovský J, et al. 2014. Revised catalogue of the Equidae (Mammalia, Perissodactyla) in the collection of the Hippological Museum, Slatiňany and several other collections of domestic equids in the Czech Republic. Pages 97 – 121 in Kůs E, editors. *Gazella 41. Zoologická zahrada v Praze, Praha*.
- Robovský J, et al. 2014. Revised catalogue of wild equids in the collection of the National Museum, Prague, and several other collections in the Czech Republic (Perissodactyla: Equidae). *Lynx, n. s.* **45**: 97 – 138.
- Ryder O. 1994. Przewalski's Horse: Prospect for Reintroduction into the Wild. *Conservation Biology* **7**: 13 – 15.
- Ryder O. 2001. Obituary and honouring of Ann Bowling. Pages 276 – 277 in Kůs E, editors. *Gazella 28 – Zoo Praha 1931 – 2001. Zoologická zahrada v Praze, Praha*.
- Ryder O, Wedemeyer EA. 1982. A Cooperative Breeding Programme for the Monogolian Wild Horse *Equus Przewalskii* in the United States. *Biological Conservation* **22**: 259 – 271.
- Sarkissian CD, Ermini L, Schubert M, et al. 2015. Evolutionary Genomics and Conservation of the Endangered Przewalski's Horse. *Current Biology* **25**: 2577 – 2583.
- Seal US, Foote T, Lacy RC, Zimmermann W, Ryder O, Pricee F. 1990. Przewalski's horse *Equus przewalskii* Global conservation plan draft. SSC, CBSG, IUCN Apple Valley, Minnesota.
- Seong HS, Kim NY, Kim DCh, Hwang NH, Son DH, Shin JS, Lee JH, Chung WH, Choi JW. 2019. Whole genome sequencing analysis of horse populations inhabiting the Korean Peninsula and Przewalski's horse. *Genes & Genomics* **41**:621-628.
- Schlichting PE, Dombrowski V, Beasley JC. 2019. Use of abandoned structures by Przewalski's wild horses and other wildlife in the Chernobyl Exclusion Zone. *Mammal Research* **65**: 161 – 165.
- Sheldon C. 1986. In reintroduction a realistic goal? Pages 175 – 190. In Michel SF, editors. *Conservation Biology: the Scarcity and Diversity*. Sinauer Associates Inc., Sunderland.
- Shorts RV, et al. 1974. Meiosis in interspecific equine hybrids. The Przewalski horse/domestic horse hybrid (*Equus przewalskii* x *Equus caballus*). *Cytogenetic Cell Genetics* **13**: 465 – 478.

- Sokolov VE, Orlov VN. 1986. The Przewalski's horse and restoration to its natural habitat in Mongolia. Animal Production and Health Div. FAO. Rome.
- Souris AC, Kaczensky P, Julliard R, Walzer Ch. 2007. Time budget -, behavioral synchrony-, and body score development of a newly released Przewalski's horse group *Equus ferus przewalskii*, in the Great Gobi B strictly protected area in SW Mongolia. Applied Animal Behaviour Science **107**: 307 – 321.
- Spasskaja N. 2003. The exterior peculiarities of Przewalski Horse (*Equus przewalskii* Poljakov, 1881). Pages 79 – 99 in Kůs E, editors. Gazella 30. Zoologická zahrada v Praze, Praha.
- Sponenberg DF. Equine Color Genetics. 3rd ed. Iowa: Wiley-Blackwell.
- Stanley-Price MR. 1989. Animal Reintroductions: The Arabian Oryx in Oman. Cambridge University Press, Cambridge.
- Stecher RM. 1962. Anatomical variations of the spine in the horse. J. Mammal **43**: 205 -219.
- Špička M, Kardová L, Karda J. 2002. Hand-rearing of the foal of Przewalski Horse (*Equus przewalskii*) in Prague Zoo – Breeding and rehabilitation centre (CHARSA) at Dolní Dobřejov. Pages 27 – 34 in Kůs E, editors. Gazella 29. Zoologická zahrada v Praze, Praha.
- Trefilová T. 2015. Kůň Převalského jako významný genetický zdroj a nebezpečí inbreedingu pro jeho chov [BSc. Thesis]. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.
- Tserendeleg J. 1999. Takhi introduction in Hustai National Park, Mongolia: integration into national and local context. Vestnik Zoologii Suppl. **11**: 213.
- Van Dierendonck MC, Wallis de Vries MF. 1996. Ungulate Reintroductions: Experience with the Takhi or Przewalski Horse (*Equus ferus przewalskii*) in Mongolia. Conservation Biology **10** (3): 728 – 740.
- Vila C, Leonard JA, Marklund S, et. al. 2000. Widespread Origins of Domestic Horse Line. Science **291**: 474 – 477.
- Vodička R. 2008. Przewalski Horses's (*Equus przewalskii*, Poljakov 1881), laminitis in breeding and rehabilitation center Dobřejov. Pages 89 – 110 in Kůs E, editors. Gazella 35. Zoologická zahrada v Praze, Praha.
- Volf J. 1972. Po stopách koní. SPN, s. p. v Praze, Praha.
- Volf J. 1980. Zvířata celého světa 2 - Koně, osli, a zebry. Státní zemědělské nakladatelství. Praha, Praha.
- Volf J. 1984. Spricht die Hängemähne bei Przewalskipferden (*Equus przewalskii*, Polj., 1881) gegen Reinblütigkeit? Der Zoologische Garten (Neue Folge) **54** (4/5): 339 – 348.
- Volf J. 2002. Odysea divokých koní. Academia Praha, Praha.
- Volf J, Kůs. E. 1991. General Studbook of the Przewalski Horse. Zoologická zahrada v Praze, Praha.

- Wakefield S, Knowles J, Zimmermann W, Van Dierendock M. 2002. Status and action plan for the Przewalski's horse (*Equus ferus przewalskii*). Pages 82 - 92 in Moehlman PD, editors. Equids: zebras, asses and horses, IUCN. Gland.
- Walner B, Brem G, et al. 2003. Fixed nucleotide differences on the Y chromosome indicate clear divergence between *Equus przewalskii* and *Equus caballus*. *Animal Genetics* **34**: 453 – 456.
- Walzer C, Kaczensky P, Zimmermann W, Stauffer C. 2012. Przewalski's horse reintroduction to Mongolia: status and outlook. *WAZA Magazine***13**: 3 – 6.
- Witzenberger KA, Hochkirch A. 2011. Ex situ conservation genetics: a review of molecular studies on the genetic consequences of captive breeding programmes for endangered animal species. *Biodiversity Conservation* **20**: 1843 – 1861.
- Xia C, Cao J, Zhang H, Gao X, Yang W, Blank D. 2014. Reintroduction of Przewalski's horse (*Equus ferus przewalskii*) in Xinjiang, China: The status and experience. *Biological conservation* **177**: 142-147.
- Yalakom.com. 2013. An encounter with the Przewalski's horse at the haus zur wildnis (Part 1 – 11). Yalakom com. Available from <https://yalakom.org/2013/10/30/przewalski-horse-bavarian-forest/> (accessed March 2021).
- Yang F, et al. 2003. Karyotypic relationships of horses and zebras: result of cross-species, chromosome painting. *Cytogenetics Genome Research* **102**: 235 – 243.
- Zhang HF, et al. 2008. Investigation of parasites of Przewalskii horse. *Journal Xinjiang Normal University* **27 (1)**: 94 - 96
- Zharkikh TL. 2003. Body condition scoring system for free ranging Przewalski horses, *Equus przewalskii*. Pages 73 – 78 in Kůs E, editors. *Gazella 30. Zoologická zahrada v Praze, Praha.*
- Zharkikh TL, Yasynetska NI. 2009. Ten years of development of the Przewalski horse population in the Chernobyl Exclusive Zone. Pages. 139 – 156 in Kůs E, editors. *Equus 2009. Zoologická zahrada v Praze, Praha.*
- Zharkikh TL, Yasynetska NI, Zvegintsova NS. 2002. Koně Převalského v uzavřené zóně jaderné elektrárny Černobyl. Pages 93 -111 in Kůs E, editors. *Gazella 29. Zoologická zahrada v Praze, Praha.*
- Zimmerman W. 2005. Przewalski's horses on the track to reintroduction- various projects compared. *Zeitschrift des Kölner Zoo* **48**: 183 – 209.
- Zimmermann W. 2009. The domestic trait(s) in the A-line of Przewalski's horse (*Equus ferus przewalskii*). Pages 229 – 256 in Kůs E, editors. *Equus 2009. Zoologická zahrada v Praze, Praha.*
- Zimmermann W, Brabender K, Kolter. 2009. A Przewalski's Horse Population in a Unique European Steppe Reserve – the Hortobágy National Park in Hungary. Pages 257 – 288 in Kůs E, editors. *Equus 2009. Zoologická zahrada v Praze, Praha.*

- Zoo Praha. 2018. General (International) studbook of the Przewalski horse. Zoologická zahrada hl. m. Prahy, Praha. Available from <https://przwhorse.zoopraha.cz/> (accessed March 2021).
- Zoologická zahrada hl. m. Prahy. 2013. Evropský záchovný program. Zoologická zahrada hl. m. Prahy, Praha. Available from <https://www.zoopraha.cz/zvirata-a-expozice/pomahamejim-prezit/zakladni-informace/5783-EEP-EVROPSKY-ZACHOVNY-PROGRAM> (accessed March 2021).
- Zoologická zahrada hl. m. Prahy. 2020. Krátce ze zoo. Zoologická zahrada hl. m. Prahy, Praha. Available from <https://www.youtube.com/channel/UChEXjuYx8GyEYeMYP7LGUTA> (accessed March 2021).
- Zoologická zahrada hl. m. Prahy. 2020. Návrat divokých koní. Zoologická zahrada hl. m. Prahy, Praha. Available from <https://www.zoopraha.cz/navrat-divokych-koni> (accessed March 2021).



## 9. Samostatná obrazová příloha

Samostatná obrazová příloha obsahuje fotografie všech znaků, které jsou uvedeny v textu diplomové práce a byly analyzovány v rámci výzkumu. Jedná se jak o celková zbarvení těla, tak samostatné znaky a odznaky..

### Formulář

#### Template for individual profiles of Przewalski's horses

Profile of:

Studbooknumber:		Sex	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	House name:		Birth date:	
-----------------	--	-----	--	-------------	--	-------------	--

Characteristics:

		tick appropriate feature, note variation/deviation in winter:		
1. Coat colour	<input type="checkbox"/>	F1 (dark dun, black legs)		
	<input type="checkbox"/>	F2 (hell light dun with zebra stripes)		
	<input type="checkbox"/>	F3 (light dun no stripes)		
	<input type="checkbox"/>	F4 (brown, neither white nose nor white belly, black legs)		
	<input type="checkbox"/>	F5 Other: describe		
2. Tail	<input type="checkbox"/>	S1 area with body coloured short hair: long		
	<input type="checkbox"/>	S2 area with body coloured short hair: medium sized		
	<input type="checkbox"/>	S3 area with body coloured short hair: short		
3. Coat marks	1. Bars-sign:	Description and/or photos of other marks/variants, e.g. colour of Bars sign/shoulder cross:		
			<input type="checkbox"/>	B1a (on the right)
			<input type="checkbox"/>	B1b (on the left)
	<input type="checkbox"/>		B1c (on both sides)	
	2. Shoulder cross:		<input type="checkbox"/>	B2a (on the right)
			<input type="checkbox"/>	B2b (on the left)
			<input type="checkbox"/>	B2c (on both sides)
	3. white marks:		<input type="checkbox"/>	B3

4. Mane	1. Permanently falling mane:
	<input type="checkbox"/> M1a (to the right)
	<input type="checkbox"/> M1b (to the left)
	<input type="checkbox"/> M1c (to both sides)
	2. body coloured hairs bordering the dark mane hairs present
	<input type="checkbox"/> M2
4. Cowlicks	3. : body coloured hairs bordering the dark mane hairs only sparsely or not present
	<input type="checkbox"/> M3
	<input type="checkbox"/> W1 (1 cowlick below the eyes)
	<input type="checkbox"/> W2 (1 cowlick exactly between the eyes)
	<input type="checkbox"/> W3 (2 cowlicks: above and between the eyes)
	<input type="checkbox"/> W4 (1 simple (above) and 1 fanned cowlick (middle/below))
	<input type="checkbox"/> W5 other, describe
<input type="checkbox"/> W6 other, describe	





**Photos:**

lateral view left:	lateral view right:
Front view:	Rear view:

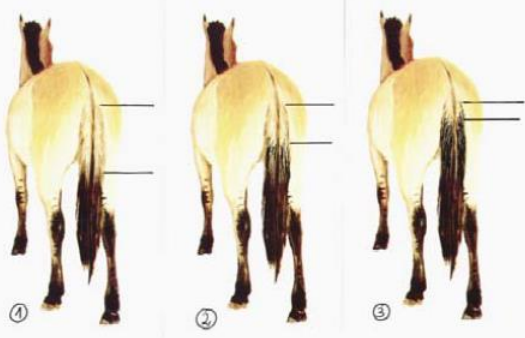
Obr. 1 Formulář z EEP (EEP, 2018)






## Barevné varianty z EEP

<p>1. <b>Coat colour type</b></p> <p>2. Images display summer coat characteristics. During winter darker areas might be covered by the lighter guard hairs, thus black parts of the legs might be invisible. <b>It is strongly recommended to note seasonal variations in the template below.</b></p>			
			
<b>F1</b> dark dun, black legs	<b>F2</b> light dun with stripes, extension and number of stripes vary individually	<b>F3</b> light dun, no stripes	<b>F4</b> brown, neither white nose nor white belly, black legs

Obr 2. Typy zbarvení celého těla (EEP, 2018)

<p>3. <b>Tail</b></p>	
	<p>from left to right:</p> <p><b>S1</b> area with body coloured short hair: long</p> <p><b>S2</b> area with body coloured short hair: medium sized</p> <p><b>S3</b> area with body coloured short hair: short</p>

Obr 3. Typy ocasu (EEP, 2018)

<p>4. <b>Coat marks</b></p>		
		
<p>1. „Bars“ sign  <b>B1a:</b> on the right side  <b>B1b:</b> on the left side  <b>B1c:</b> on both sides</p>	<p>2. shoulder cross  <b>B2a:</b> on the right side  <b>B2b:</b> on the left side  <b>B2c:</b> on both sides</p>	<p>3. White marks e.g. star, note its form and location in the check list  <b>B3</b></p>

Obr. 4. Odznaky dle EEP (EEP, 2018)

## 5. Mane

		
1. permanently falling mane <b>M1a:</b> to the right side <b>M1b:</b> to the left side <b>M1c:</b> to both sides	2. body coloured hairs bordering the dark mane hairs present <b>M2</b>	3. body coloured hairs bordering the dark mane hairs only sparsely or not present <b>M3</b>

Obr. 5 Typy hřív dle EEP (EEP, 2018)

## 6. Cowlicks

			
<b>W1:</b> 1 cowlick below the eyes	<b>W2:</b> 1 cowlick exactly between the eyes	<b>W3:</b> 2 cowlicks: above and between the eyes	<b>W4:</b> 1 simple (above) und 1 fanned cowlick (middle/below)

→ Form and number of whorls vary enormously. More cowlick variants exist than displayed here. When required add W5, W6 etc. and describe or document by photos and insert them into the check list.

Obr. 6 Typy zbarvení kolem očí dle EEP (EEP, 2018)

## Zbarvení celého těla – standardní typy



Obr. 7 Standardní typ (International Studbook of the Przewalski Horse, 2020)



Obr. 8. Standardní typ – světlý odstín – hřebec Len, Zoo Praha (Equus, 2009)



Obr. 9 Standardní typ – tmavý odstín – hřebec Nikolaj (archiv Zoo Praha)



Obr. 10 Standardní typ – tmavý odstín 2 – hřebec Gino (Equus, 2009)



Obr. 11 Porovnání odstínů barvy – světlá barva klisna Jacint, tmavší barva hřebec Mongoi (Krása divokých koní/Webová výstav/Bobek Miroslav, Zoo Praha 2021)



Obr. 12 Světlé zbarvení hřiběte + tzv. Bars znak (Archiv Zoo Praha)



Obr. 13 Tmavé zbarvení hřiběte, včetně Bars znaku (Equus, 2009)



Obr 14 Koně Převalského v letní srsti (Equus, 2009)



Obr. 15 Kůň Převalského typické zbarvení v zimní srsti (foto autorka)

## Linie



Obr. 16 Klisna Orlitza III – poslední divoký kůň Převalského odchycený ve volné přírodě (Equus 2009)



Obr. 17 Typický zástupce staré linie Askania Nova – tmavý nos, tvar těla hřívý a nosu, oslí kříž (Equus 2009)





Obr. 18 Hřebec Sindbad typický představitel A-linie, podle kterého H. Heck popsal standard koně Převalského (Equus, 2009)

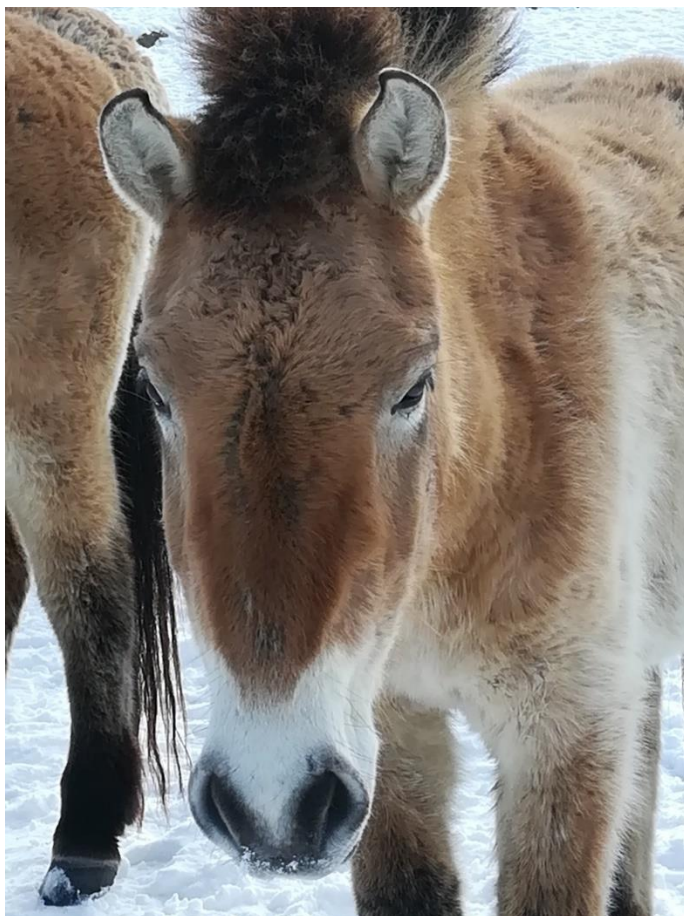


Obr. 19 Hřebec Billy typický představitel fenotypu M-linie – letní srst (Equus 2009)



Obr. 20 Klisna Ashnai – typická představitelka fenotypu M-linie – zimní srst (Equus 2009)

## Standardní znaky



Obr. 21 Bílá huba (foto autorka)



Obr. 22 Zleva barevná hříva, tmavá hříva (Archiv Zoo Praha)



Obr. 23 Tmavá hříva – Národní Muzeum model NMP 57189 – klisna Vesna (foto autorka)



Obr 24 Barevná hříva – Národní Muzeum model NMP 58311 – klisna Cilka (foto autorka)



Obr. 25 Úhoří pruhy (Mohr, Volf 1984)



Obr. 26 Úhoří pruh typicky zasahující až do ocasu – Národní Muzeum model NMP 59994 –  
hřebec 7 let (foto autorka)



Obr. 27 Ukázka oslího kříže – osel danakilský (*Equus asinus taeinopus*) (archiv Zoo Praha)



Obr. 28 Bílé břicho (archiv Zoo Praha)



Obr. 29 Tmavé nohy – klisna Barca (archiv Zoo Praha)



Obr. 30 Zebrování - klisna Ulla (archiv Zoo Praha)



Obr. 31 Standardní ocas (foto autorka)



## Nestandardní znaky



Obr. 32 Bílá hvězda (Equus 2009)



Obr.33 Bílý odznak mimo hlavu (Equus 2009)



Obr. 34 Tmavý odznak na hlavě tzv. kominíci (Archiv Zoo Praha)



Obr. 35 U koně vpravo ukázka nestandardní hřívy (foto autorka)



Obr. 36 Tmavá huba – hřebec Mischka – Askania Nova (Equus 2009)



Obr. 37 Tmavá huba (foto autorka)



Obr 38 Rezavé zbarvení (Jiag et al 2019)



Obr. 39 – 41 Kůže jednoho ze zakladatelských zvířat A linie -17/Bijsk – nositel fox genu



Obr. 42 Výrazně světlý jedinec + světlá hříva – klisna Hara - M Linie (Equus 2009)



Obr. 43 Výrazně tmaví jedinci (Gazella 29 2002)



Obr. 44 Výskyt tmavých chlupů na hlavě (Equus 2009)



Obr. 45 – 46 Ukázka tmavého břicha – Národní muzeum model NMP 52909 –  
klisna 363/Vlha (autorka)



Obr. 4Z – 48 Kůže a ocas hybrida (Equus 2009)



Obr. 49 Nestandardní ocas – klisna 151/Rosette (Equus 2009)



Obr. 50 Nestandardní ocas – klisna 504/Bogatka (Equus 2009)



Obr. 51 Nestandardní hříva a ocas – hřebec 1128/Sibol (Equus 2009)





Obr. 52 Další nestandardní znak – atypicky dlouhé nohy – klisna 174/Rosita



Obr. 53 U koně uprostřed výrazně světlé nohy (Equus 2009)

## Ostatní



Obr.54 Mongolský domácí kůň



Obr. 55 Kůň Převalského hřebec Ares (vpravo) se svým harémem domácích mongolských klisen (Archiv Zoo Praha)



Obr. 56 Exteriér fjordského koně, patrný úhoří pruh, který nezasahuje až do ocasu jako u koně Převalského (Equus 2009)



Obr.57 Exteriér kulana (*Equus hemionus kulan*) (Archiv Zoo Praha)



Obr.58 Stádo koní Převalského, úplně vlevo kulan (Archiv Zoo Praha)