

Česká zemědělská univerzita v Praze  
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů  
Katedra veterinárních disciplín

## **Reprodukce u koně Převalského**

Bakalářská práce

**Autor práce:** Lucie Kovaříková

**Vedoucí práce:** MVDr. Helena Härtlová, CSc.

**2012**

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: „**Reprodukce u koně Převalského**“ vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v přiloženém seznamu použité literatury.

V Praze dne: .....

.....

Lucie Kovaříková

### **Poděkování**

Děkuji MVDr. Heleně Härtlové za pomoc při zpracování bakalářské práce. Také děkuji za poskytnutí podkladů Dr. Evženu Kůsovi z pražské zoologické zahrady.

## Souhrn

Reprodukce u koně Převalského (*Equus przewalskii*, Poljakov, 1881) je podobná reprodukci koně domácího (*Equus caballus*, Linaeus, 1758). Protože je kůň Převalského považován za jediného žijícího předka domácího koně, je tedy logické, že mají podobnou biologii i reprodukci. A přestože mají rozdílný počet chromozomů (kůň Převalského –  $2n=66$ , domácí kůň –  $2n=64$ ), mohou se spolu plodně pářit a též jejich potomci jsou plodní.

Reprodukční rozdíly jsou zejména v délkách reprodukčních ukazatelů. Například kůň Převalského dosahuje pohlavní dospělosti později, také délky jednotlivých částí estrálního cyklu u klisen jsou rozdílné. Některé fáze porodu jsou u klisen koně Převalského kratší. První postavení hříbete koně Převalského proběhne rychleji než u koně domácího.

Dále jsou patrné některé rozdíly reprodukčních ukazatelů mezi koňmi chovanými v zoologických zahradách a koňmi ve volnosti. Nejpatrnějším rozdílem mezi těmito koňmi je v období porodů. Kdy větší část porodů koní ve volnosti probíhá v optimálním rozmezí několika měsíců na jaře. Naproti tomu porody koní v zoologických zahradách probíhají po celý rok. Také je dokázáno přizpůsobení porodů do optimální doby při přesunu koně Převalského do jiných klimatických podmínek.

Klíčová slova:

Kůň Převalského - reprodukce

## Summary

This work is about reproduction of Przewalski's horses (*Equus Przewalskii*, Poliakov, 1881), which is similar to reproduction of domestic horses (*Equus caballus*, Linaeus, 1758). Przewalski's horses are considered to only living ancestor of domestic horses, logically they have similar biology and reproduction. Despite different numbers of chromosome they could have fertile offspring.

Reproductive differences are mainly in length of reproduction indicators. For example Przewalsky's horses are sexually mature later, another difference is length of individual parts of estrus cycle in mares. Some parts of parturition are shorter in Przewalsky's mares. First foal's stand up on its foot is earlier than in domestic horses.

There are some reproductive differences between Przewalsky's horses which are breeding in zoo and free – ranging horses. The most important difference is in parturition's term, where most numbers of parturitions on free – ranging are in optimal time on spring. But the parturitions are whole year in horses, which are breeding in zoo. And it's known that horses can adapt parturition's time to optimal time, when they are moved to another climatic conditions.

Key words:

Przewalski's horses – reproduction

## Obsah

1	Úvod.....	7
2	Cíl práce.....	8
3	Literární rešerše.....	9
3.1	Charakteristika druhu .....	9
3.1.1	Manipulace při studiu koní Převalského .....	11
3.2	Reprodukce u koně Převalského.....	13
3.2.1	Charakteristika pohlavní soustavy .....	13
3.2.2	Charakteristika pohlavního cyklu a odlišnosti druhu .....	15
3.2.3	Gravidita a odlišnosti druhu.....	18
3.2.4	Porod a poporodní období a odlišnosti druhu .....	22
3.2.5	Umělý odchov koně Převalského.....	26
4	Závěr .....	28
5	Seznam použité literatury.....	29
6	Přílohy .....	32

# 1 Úvod

Kůň Převalského je poslední žijící druh divokého koně. Původně se vyskytoval na území Mongolska, Číny, střední Asie až po Evropu. Bohužel byl v oblastech svého výskytu vyhuben hlavně vlivem člověka, který ho lovil a pastevců, kteří ho se svými hospodářskými zvířaty vyháněli od zdrojů vody a v neposlední řadě také vlivem těžkých zim s velkým množstvím sněhu. Naštěstí se před úplným vyhynutím podařilo zachránit koně Převalského odchycením jedinců v přírodě a jejich chovem v zoologických zahradách.

Chov v zajetí, ačkoli nebyl jednoduchý, byl úspěšný a populace dosáhla takového počtu, že se začalo uvažovat o vypuštění koní do volné přírody. Po úspěších, ale i neúspěších, nyní žije větší část populace koně Převalského vypuštěna do volné přírody, či rezervací. Tato část populace zde žije volně bez zásahů člověka, který na ně jen dohlíží, avšak s přírodními podmínkami se musí vyrovnávat sami.

Ačkoli se koně Převalského reprodukují dobře i ve volné přírodě, přesto by se nemělo zapomínat na důležitost chovu i v zoologických zahradách, protože je dobré mít připravený chovný materiál, kdyby v přírodě došlo k neočekávaným situacím. Také je vhodné rozšiřovat populaci koně Převalského, aby byla dostatečně široká genetická základna tohoto druhu a nedocházelo k příbuzenské plemenitbě a následným nežádoucím dopadům.

## **2 Cíl práce**

Cílem této práce je shrnout dosavadní informace o reprodukci koně Převalského a porovnat některé důležité reprodukční ukazatele mezi koňmi chovanými v zoologických zahradách a koňmi vypuštěnými do volné přírody.



### 3 Literární rešerše

#### 3.1 Charakteristika druhu

Kůň Převalského byl oficiálně objeven ruským cestovatelem Nikolajem Michajlovičem Převalským, který kůži a lebku divokého koně, jež mu byla darovaná na jeho cestách, postoupil zoologickému muzeu Akademie věd v Petrohradu v roce 1878. Ale teprve v roce 1881 popsal darovanou kůži a lebku divokého koně konzervátor muzea Ivan Semjonovič Poljakov, který zjistil, že jde o nový druh z rodu *Equus* a na počest velkého cestovatele ho nazval kůň Převalského (Volf, 2008).

Kůň Převalského je ohrožený druh a v přírodě je vyhynulý. Jen chov v zoologických zahradách zachránil tento druh od úplného vyhynutí (Boyd and Houpt, 1994)

Celá dnes žijící populace čítající na 1860 jedinců vznikla z pouhých dvanácti zakladatelů dovezených v letech 1899 – 1902 z pomezí Mongolska a Číny a jedné odchycené klisny v roce 1946 v západním Mongolsku. Zatímco v zajetí stavy koní Převalského od počátku 60. let minulého století stále rostly, situace druhu v přírodě se rychle zhoršovala. Hlavními důvody bylo pronásledování divokých koní, jejich vytlačování od zdrojů vody, devastace semiaridních biotopů domácími zvířaty a tvrdé a dlouhé zimy s množstvím sněhu. Naposledy byli koně Převalského v přírodě spatřeni v květnu 1968 v Mongolsku, jakékoli pozdější zprávy o jejich výskytu se nepotvrdily (Kůs, 2006).

V polovině 80. let minulého století dosáhl počet koní Převalského ve více než 200 zoologických zahradách a chovných stanicích počtu 500 kusů, což je u velkých savců považováno za minimální početnost pro dlouhodobě udržitelné populace. Začalo se proto uvažovat o možnosti zpětného vysazování v jejich někdejší domovině (Kůs, 2006). Vzniklo tedy několik rezervací v Mongolsku a Číně, kam byli koně vysazeni. Vzniklo i několik dalších rezervací a chovných středisek v oblastech, které však neodpovídají původnímu rozšíření koně Převalského, např. v Kazachstánu, Uzbekistánu, nebo v Evropě ve Francii, Maďarsku a na Ukrajině.

S tělesnou hmotností 240 – 300 kg a výškou v kohoutku 130 – 145 cm se koně Převalského dají řadit mezi koně malého až středního tělesného rámce. Charakteristická je hlavně mohutná konstituce, trup je široký a hluboký, krk je krátký a mohutný, ale hřeben je užší než u koně domácího. Hlava je protáhlá s rovným nosem. Hřbet je obvykle jen mírně

prohnutý s nevýrazným kohoutkem plynule přecházející v mírně zaoblenou zád'. Nohy jsou relativně štíhlé a svalnaté s pevnými kopyty. Jelikož koně původně obývali suché, tvrdé, kamenité, nebo šterkovité oblasti, udržovali si tak kopyta ve správné délce obrušováním. V zoologických zahradách roste rohovina kopyt snadněji a musí být zkrácena (Volf, 1996)

Základní zbarvení srsti je pískově hnědé až žlutavé, s bílým břichem, tmavě hnědou hřívou a ocasem. Tmavá srst je přítomná i nad kopyty a u některých koní jsou nohy takto zbarveny až ke kolenům. Okolí nozder bývá bílé a ostře ohraničené od hnědé hlavy, čímž vzniká typický „moučný nos“ (Obr. 1). Čas od času se nicméně objevují jedinci s tmavými nosy, kteří mají okolí čenichu zbarvené stejně jako hlavu. Celkové zbarvení srsti a její délka se liší v závislosti na ročním období. Zimní srst je světlejší, delší a místy vlnitá, což souvisí s adaptací na nízké teploty, panující v původní domovině koně Převalského, kde teplota v zimě klesá až k  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Letní srst je sytější hnědá, krátká, přiléhavá a působí sametovým dojmem (Kůs, 2008).

Mezi typickými znaky, jimiž se kůň Převalský liší od domácího koně, se uvádí krátká stojatá hříva, způsob osrstění ocasu a tmavý „úhoří“ pruh. Zatímco úhoří pruh mají i některá plemena domácích koní, s mohutnou vzpřímenou hřívou se setkáváme pouze u divokých druhů koňovitých, ať je to kůň Převalského, nebo asijský a afričtí divocí osli či zebry. Souvisí to s odlišnou fyziologií růstu a výměny růstu žíní. Žíně jsou silnější, kratší (měří nejvýš 20 cm) a mění se rychleji. Na přirozený vzhled hřívy má ovšem vliv celá řada faktorů, kterými jsou stáří zvířete, nebo jeho fyzický či psychický stav. U starých, nemocných a dlouhodobě stresovaných jedinců dochází k narušení přirozeného cyklu růstu a výměny žíní. Hříva se prodlužuje a později poléhá jako u domácích koní. Za skutečně typický znak koně Převalského můžeme považovat osrstění ocasu. Kořen ocasu mají pokrytý krátkými světlými žíněmi a pokračováním již zmíněného úhořího pruhu. Teprve potom vyrůstají tmavé dlouhé žíně, a to nikoli ve spirále, ale v jednom svazku (Kůs, 2008).

Existují dva znaky považované v chovu za nežádoucí – bílé odznaky na hlavě a celkové rezavé zbarvení včetně hlavy a ocasu (Obr. 2). Bílé odznaky mohou mít různý tvar i rozsah. Rezavé zbarvení je podmíněno geneticky, kdy chybí gen pro tvorbu tmavého srsti a naopak od obou rodičů mají fox gen pro světlé zbarvení. Pokud má tento gen jen jeden z rodičů, bývá překryt dominantním genem typického zbarvení. Odborníci se zatím neshodli, zda fox gen byl přirozenou součástí genové výbavy koně Převalského, nebo zda byl do chovů zavlečen z genomu koně domácího (Kůs, 2008).

Základem společenského uspořádání divokých koní jsou harémy – menší stáda čítající 5- 25

jedinců. Panuje v nich pevně stanovený společenský pořádek udržovaný pomocí pachů, postojů, pohybů i hlasových projevů. V čele harému stojí dominantní hřebec. Jeho hlavní úlohou je starat se o bezpečnost stáda a udržovat jeho členy pohromadě. Na druhém stupni společenského žebříčku stojí dominantní klisna. Ta sleduje vedoucího hřebce a na základě jeho reakcí dá stádu povel k útěku, nebo ho naopak uklidní. Každý harém obývá určité teritorium, které je tak velké, aby stádo užívalo. Vedoucí hřebec značkuje jeho hranice močí a hromadami trusu. Ve stádě může být jen jeden dospělý hřebec, protože při střežení klisen jsou hřebci velmi nesnášenliví. Začnou-li hřebečci dospívat, musí stádo opustit. Spolu s dalšími mladými nebo vyhnanými jedinci z jiných harémů vytvářejí mládenecké skupiny. Ty se pod vedením nejstaršího nebo nejsilnějšího jedince potulují po krajině, a jakmile dospějí, snaží se získat klisny a vytvořit vlastní harém (Kůs, 2008).

### **3.1.1 Manipulace při studiu koní Převalského**

MacNamara a Williamson (2008) ve své práci uvádějí, že v Národním zoologickém parku (NZP) – centrum ochrany a výzkumu provádějí studie o koních Převalského. Tyto studie jsou důležité především k úspěšnému chovnému programu druhu. Rozhodující pro provádění takovýchto studií je mít dobře navržené zařízení pro fixaci a manipulaci studovaných koní. Samozřejmostí jsou dobře proškolení zaměstnanci, ale důležité je i navyknutí koní na toto zařízení.

Autoři popisují takovéto hydraulického zařízení na fixaci a manipulaci s koňmi v NZP, kde od roku 2006 bylo pomocí tohoto zařízení manipulováno 443 krát s 9 různými koňmi. Mezi procedury, které byly v tomto zařízení prováděny, patří například vyšetření samičí reprodukční soustavy - rektální palpací, ultrazvukem, monitorování aktivity vaječníků, detekce březosti, aplikování hormonálních injekcí nebo inseminace. Také zde prováděli menší veterinární zákroky, jako jsou anestezie pro inseminaci nebo ošetření zranění (Obr. 8).

Toto zařízení je situováno ve stodole mezi dvěma pastvinami. Skládá se z prostoru, kde se koně třídí, 11,5 m dlouhé uličky se zabudovanou elektronickou váhou a z šesti jednotlivých stání. Z těchto stání je ošetřovatelé mohou přehnat do samotného hydraulického zařízení, kde je kůň fixován. Dále je zde pozorovací stáj, v které je zvíře pozorováno po vypuštění ze zařízení a než je vypuštěno do větší stáje ke stádu a odtud konečně na druhou pastvinu (Obr. 6, 7).

Aby vědci mohli koně studovat v tomto zařízení, museli nejprve koně navyknout na oddělování od stáda a fixování v hydraulickém zařízení, aby byli klidný při provádění

různých procedur. Toho vědci docílili začleněním navykání do každodenní rutiny. Nejprve mohli koně volně procházet celým zařízením se všemi dveřmi a zábranami otevřenými. Po průchodu je odměnili čerstvou pastvou. Později jim byly dány odměny (jablka, mrkev) na strategická místa a postupem času byly dveře zavírány a koně byli individuálně ustájeni na pár sekund, než byli propuštěni do další části. Odměnou jim opět byla jablka nebo i pastva.

## **3.2 Reprodukce u koně Převalského**

Reprodukce u koně Převalského je téměř podobná jako u domácího koně, přesto jsou zde některé rozdíly. I přes tyto rozdíly a fakt, že kůň Převalského a domácí kůň mají rozdílný počet chromozomů, mohou se spolu úspěšně pářit a mít plodné potomky.

### **3.2.1 Charakteristika pohlavní soustavy**

Pohlavní soustava se skládá z vnitřních a vnějších pohlavních orgánů. Funkcí pohlavní soustavy je produkce pohlavních buněk a produkce pohlavních hormonů a tím zajištění reprodukce celého druhu.

#### **3.2.1.1 Samčí pohlavní soustava**

Samčí pohlavní soustava se skládá z vnitřních orgánů, kterými jsou varlata, nadvarlata, chámovody a přídatné pohlavní žlázy. Vnější pohlavním a pářícím orgánem je pyj.

Varle je párová samčí pohlavní žláza, v níž se tvoří pohlavní buňky – spermie a pohlavní hormon – testosteron. Má vejčitý, ze stran mírně zploštělý tvar s délkou 10 – 12 cm a hmotností 400 – 600 g u hřebce (Marvan a kol., 1992).

Ve varlatech se mimo různá vývojová stádia spermií vyskytují ještě Sertoliho buňky a Leydigovy buňky. Sertoliho buňky poskytují spermiím ochranu a výživu a Leydigovy buňky produkují hormon testosteron. Největší a hlavní součást parenchymu varlat jsou stočené semenotvorné kanálky, ve kterých se tvoří spermie (Reece, 1998).

Nadvarle je orgán kyjovitého tvaru, na kterém rozlišujeme tři části: hlavu, tělo a ocas (Marvan a kol., 1992). Nadvarle shromažďuje a ukládá do zásoby spermie. Spermie zde dozrávají a získávají schopnost pohybu (Reece, 1998).

Chámovod je pokračováním vývodného systému z ocasu nadvarlete do pánevního úseku močové trubice (Reece, 1998).

Přídatné pohlavní žlázy produkují sekrety (označované jako semenná plazma), které se při ejakulaci smísí se spermatem a tekutinou nadvarlete a vytváří se semeno. U hřebce tvoří přídatné žlázy semenné včky (jinak nazývané měchýřkovité žlázy), prostata a bulbouretrální žlázy (Reece, 1998).

Semenná plazma je hlavní tekutou složkou semene. Poskytuje substrát pro dopravu spermií do pohlavního ústrojí samice. Některé hlavní funkce semenné plazmy jsou poskytnutí

energie a ochrana spermatu před změnou osmotického tlaku, pH a oxidací (Davies, Morel, 2008).

Pyj je pářící orgán, který slouží k dopravení semene do pohlavního ústrojí samice. Délka celého pyje je 50 – 60 cm, přičemž jeho průměr je 5 – 6 cm. Pyj je zakončen mohutným žaludem, který má tvar kloboučku a v ochablém stavu je ukryt ve zvláštním kožním vaku, předkožce (Marvan a kol., 1992).

Šourek je kožní vak, ve kterém jsou uložena varlata a nachází se v stydké krajině. Varlata se embryonálně zakládají na stropu dutiny břišní a do šourku sestupují až druhotně. U koně se dokončuje sestup varlat teprve během prvního týdne (Marvan a kol., 1992). Monfort, et al. (1994) však uvádějí, že u koně Převalského nedochází k sestupu varlat do 2,5 – 3 let a toto zpoždění bylo pozorováno i u jiných divokých koňovitých, jako jsou divocí osli a zebry. A je samozřejmé, že hřebci jsou neplodní, než jim varlata trvale sestoupí do šourku.

### **3.2.1.2 Samičí pohlavní soustava**

Samičí pohlavní soustava se skládá z vnitřních pohlavních orgánů, kterými jsou vaječník, vejcovod, děloha, pochva a vnějším orgánem je vulva. Funkcí pohlavní soustavy u samic je mimo tvorby pohlavních buněk - vajíček a pohlavních hormonů – estrogenu a progesteronu také poskytnutí prostředí pro oplození vajíčka spermií a růst a vývoj plodu.

Vaječník je párová samičí pohlavní žláza, v níž se tvoří pohlavní buňky a hormony. Je fazolovitého tvaru, o délce 5 – 8 cm, šířce 2 – 3 cm a hmotnosti 25 – 40 g (Marvan a kol., 1992).

Na vaječníku dozrávají folikuly obsahující vajíčko, které při úplném dozrání prasknou – ovulují a uvolňují tak vajíčko. Ovulace je u klisen omezena na malou ovulační plochu, nazývanou ovulační jamka. Ta dává vaječnickům klisny fazolovitý tvar (Reece, 1998).

Vejcovod je párová trubice, která přivádí vajíčko od vaječníku do příslušného rohu dělohy, slouží také jako místo pro oplodnění vajíčka spermií (Reece, 1998).

Děloha se skládá z děložních rohů, těla dělohy a děložního krčku. Slouží k vývoji nového jedince z oplozeného vajíčka až do narození mláďete. Děložní rohy jsou dlouhé 20 – 25 cm, děložní tělo 20 – 25 cm a děložní krček 6 - 7 cm (Marvan a kol., 1992).

Vnitřní část dělohy vystýlá bohatě žlaznatá sliznice (endometrium). Endometrium má různou tloušťku a různý stupeň prokrvení podle hormonálních změn na vaječníku a podle toho, zda je či není v děloze plod. Myometrium je střední svalová vrstva děložní stěny, které během březosti zbytní a jehož hlavní funkcí je napomáhat při vypuzování plodu při porodu. Povrch dělohy je tvořen tenkou vrstvou pobřišnice - perimetriem (Reece, 1998).

Pochva je pářící orgán samice, který spojuje dělohu s vulvou (Reece, 1998).

Vulva je vstup do pohlavních cest samice a spolu s klitorisem tvoří zevní části samičí pohlavní soustavy (Marvan a kol., 1992).

### **3.2.2 Charakteristika pohlavního cyklu a odlišnosti druhu**

#### **3.2.2.1 Puberta a pohlavní aktivita**

Puberta je období, kdy u samice začínají být aktivní vaječníky a kdy začne mít říji v pravidelných cyklech. U samce je dána produkcí oplodnění schopného spermatu v dostatečném množství.

Pravidelný pohlavní cyklus u klisny se u klisny objevuje ve stáří 16 – 24 měsíců (Hafez et al., 2000).

Na rozdíl od samců je však období pohlavní aktivity omezené a trvá přibližně 15 – 25 let. Po této době přestanou ve vaječnicích dozrávat folikuly a přestanou se tvořit pohlavní hormony (Marvan a kol., 1992). Boyd (1988) uvádí, že první estrus se u klisny objeví ve věku 2 let a nejstarší klisna koně Převalského měla hříbě ve věku 24 let.

První spermie se u hřebců v ejakulátu objevují kolem 1 roku a pohlavní dospělosti dosahují ve stáří 2 roků (Hafez et al., 2000).

Produkce spermií se od počátku jejího vzniku po dosažení pohlavní dospělosti stává nepřetržitým procesem. Pro začátek spermatogeneze je důležitý folikulostimulační hormon, není však nutný pro udržení. Luteinizační hormon, který stimuluje Leydigovy buňky ve varlatech k produkci testosteronu, je vyžadován při spermiogenezi nepřetržitě (Reece, 1998).

Boyd (1988) uvádí, že typickým věkem pro první reprodukci jsou 4 roky u klisny a 5 let pro hřebce koně Převalského.

#### **3.2.2.2 Říjový cyklus**

Pohlavní cyklus u klisen se projevuje říjovým (estrálním) cyklem, který má fázi folikulární - estrus a fázi luteální – diestrus, u sezonně polyestrických zvířat se vyskytuje ještě anestrus. Fáze se cyklicky střídají. Každá fáze je charakteristická svými změnami na vaječnicích a změnami v chování klisny. Průměrná délka jednoho říjového cyklu je 21 dní (Reece, 1998).

Studie o chování koní nám naznačují, že klisny koně Převalského jsou sezonně polyestrické s projevem první říje na začátku jara, která následuje po sezónním anestru trvajícím od pozdního podzimu a zimní měsíce (Boyd, 1988). Volf (1994) však dokazuje, že

po téměř stoletém domestikacním procesu mohou klisny zabřeznout i mimo hlavní sezonu a tedy více než třetina hříbat se rodí mimo optimální období. Z čehož vyplývá, že klisny mají plnohodnotnou říji i v tomto období. Jedná se však převážně o klisny chované v zoologických zahradách, kde mají příznivější podmínky. Avšak po přesunutí klisen do jiných klimatických podmínek, rodily klisny již po 1. generaci hříbata v optimálním období. S tím se shoduje i Kůs (2010), že větší část hříbat narozená mimo optimální období pochází ze zoologických zahrad, naproti tomu převážná část narozených hříbat ve volnosti je v optimálním období.

Chen et. al (2008), ve své práci uvádějí, že u vypuštěných koní v Xinjiang v Číně bylo pozorováno sexuální chování a následné páření v období od května do září.

Estrus neboli vlastní říje je období, během níž je klisna sexuálně vnímavá na hřebce, její pohlavní ústrojí je připraveno přijmout a transportovat spermie a dojde k ovulaci. Během estru dozrává dominantní folikul a dochází k sekreci estrogenu, který navozuje sexuální vnímavost. K ovulaci, uvolnění vajíčka dojde přibližně 24 – 48 hodin před koncem sexuální vnímavosti ( Daels and Hughes, 1993).

Nástupu estru předchází zvýšené uvolňování gonadotropin releasing hormonu (GnRH) z hypotalamu. GnRH stimuluje gonádotropní buňky hypofýzy k sekreci folikulostimulačního hormonu (FSH) a luteinizačního hormonu (LH) do krevního oběhu, který je donese do cílové tkáně vaječníků. Zvýšení hladiny FSH způsobí růst folikulů a LH způsobí dozrání folikulu do Graafova folikulu, jeho prasknutí a tvorbu žlutého tělíska (Monfort, et al., 1994). Boyd (1988) uvádí, že velikost folikulu když ovuluje je 48 – 60 mm.

Mezi příznaky říje u klisny patří zduřelá vulva, ze které vytéká sekret. Dále se objevuje tzv. blýskání, což je rytmické oddalování stydkých pysků a vyvracení sliznice pochvy a klitorisu. Klisna často močí s rozkročenými zadními končetinami a zvedá ocas na bok, čímž vystavuje vnější genitálie. Délka estru je přibližně 7 dní (Hafez et al., 2000).

Robovský (2009) však uvádí, že u koně Převalského je estrus delší než u domácího koně. Boyd (1988) uvádí, že délka estru v polovině léta je kratší (maximální období rozmnožování je přibližně 5 dnů) než na jaře (8 – 15 dnů), začátkem léta (přibližně 7 dnů), nebo na podzim (8 dní).

Diestrus je fáze, při které klisna není vnímavá na hřebce a pohlavní ústrojí se připravuje přijmout a živit plod. Po ovulaci se prasklý folikul vyvine do žlutého tělíska, které produkuje hormon progesteron. Zvyšující se sekrece progesteronu je příčinou, že klisna odmítá sexuální návrhy od hřebce. Čas, během kterého žluté tělísko produkuje progesteron, se nazývá fází luteální nebo diestrus. Konec luteální fáze se vyznačuje zánikem žlutého tělíska



(luteolýzou) 14 – 15 dní po ovulaci a nástup estru je o 1 – 2 dny později (Daels and Hughes, 1993).

K zániku žlutého tělíska dochází vlivem prostaglandin  $F_{2\alpha}$  ( $PGF_{2\alpha}$ ), který je vytvářen endometriem dělohy (Hafez et al., 2000).

Robovský (2009) uvádí, že délka diestru u koně Převalského je kratší, než u koně domácího.

### **3.2.2.3 Vliv fotoperiody na pohlavní cyklus**

Anestrus je období, kdy jsou po určitou dobu v roce klisny sexuálně neaktivní. Nejdůležitějším faktorem ovlivňující sezónní páření je fotoperioda (relativní délka střídající se periody světla a tmy). (Reece, 1998). Během této doby mohou některé folikuly růst, ale nedojde k ovulaci (Daels and Hughes, 1993). Monfort, et al. (1994) však uvádějí, že byly pozorovány porody u koně Převalského během všech měsíců v roce. Což naznačuje, že k zabřeznutí může dojít i v období, kdy by klisny měly být v anestru.

Fotoperioda má rovněž značný vliv na funkci varlat u samců. U hřebců je zkrácení fotoperiody příčinou poklesu činnosti varlete (Reece, 1998).

Monfort et al. (1994) uvádí, že sperma odebrané hřebcům koně Převalského pomocí elektroejakulace mělo nejvyšší objem na jaře (45,7 ml), zatímco procento pohyblivých spermií bylo vyšší v podzimních (56,0 %) a jarních (45,8 %) v porovnání s letními hodnotami (15,5%). Množství morfologicky abnormálních spermií se také měnilo v závislosti na ročním období a bylo nejnižší v zimním období v porovnání se všemi ostatními.

Ovlivnění reprodukční aktivity změnou fotoperiody je dosaženo prostřednictvím regulace sekrece GnRH. Epifýza hraje důležitou roli při přenosu informace o změně fotoperiody do hypotalamu. Signál posílaný z epifýzy spočívá v produkci hormonu melatoninu (Daels and Hughes, 1993).

Syntéza a produkce melatoninu se zvyšuje vlivem tmy. Proto je během krátkých dnů více produkován a inhibuje produkci GnRH. Když se dny prodlužují, klesá hladina melatoninu, hypotalamus opět produkuje GnRH a ten řídí produkci FSH a LH (Davies Morel, 2008).

### **3.2.2.4 Metody zjišťování říjového cyklu**

K zjištění v jaké fázi říjového cyklu se klisna nachází, mohou být použity různé metody. Metody jsou například ultrazvuk v kombinaci s rektální palpací, analýza progesteronu z mléka, nebo analýza hormonů v moči.

Ultrazvuk s použitím přímé rektální palpce vaječníků použili Durant et al. (1986) k charakterizaci růstu folikulů a formování žlutého tělíska u koní Převalského. V této studii byly opakovaně klisny opakovaně podrobeny anestézii sedmkrát během tří měsíců. Ultrazvuk byl použit ke sledování růstu folikulů a tyto pozorování byly potvrzené současným prohmatáváním vaječníků. Autoři tak touto studií zjistili, že velikost folikulu se zvětšuje o 3 – 5 mm za den.

Posouzení progesteronu v mléce může být užitečné pro sledování estrálního cyklu u laktujících klisen. Vzorky se sbírají 3 – 4 krát za týden. Tato metoda sleduje hladinu progesteronu v mléce, která se mění v závislosti na aktivitě na vaječnicích, kdy koncentrace progesteronu v mléce je nejnižší před ovulací a po ovulaci koncentrace vzrůstá (Monfort, et al., 1994).

Monfort et al. (1994) uvádí, že ultrazvuk s rektální palpací a analýza progesteronu v mléce jsou spolehlivé metody, jak zjistit fázi estrálního cyklu. Ovšem problémem jsou opakovaná anestézie klisen při použití ultrazvuku s rektální palpací, nebo přístup k laktující klisně, která si nechá odebrat mléko. Nejvhodnější neinvazivní metodou dostupnou pro sledování estrálního cyklu je posouzení hormonů v moči. U domácích koní je hormon vaječníků estrogen vylučován téměř výhradně močí a stejně tak tomu je u koně Převalského. Radioimunologický test konjugovaného estrogenu z moči se tak dá použít k posouzení reprodukčního cyklu a gravidity.

Monfort et al. (1991) ve své studii dokazuje, že koncentrace estrodiolu v luteální fázi je o polovinu nižší než ve folikulární fázi, naopak koncentrace estron sulfátu je ve folikulární fázi nižší a v luteální fázi mírně narůstá (Graf 1).

### **3.2.3 Gravidita a odlišnosti druhu**

Gravidita (březost) je stav samice, kdy je nenarozené mládě uvnitř těla matky. Březost začíná oplozením vajíčka spermii (fertilizace) a končí narozením mláděte (porodem). Zahrnuje i další základní aspekty jako implantace a placentace. Délka březosti (gestační perioda) u domácích koní je průměrně 335 dní. Během březosti se zvětšuje břicho a dosahuje maximálních rozměrů těsně před porodem (Reece, 1998).

### 3.2.3.1 Délka březosti

Volf (1996) uvádí, že délku březosti u koně Převalského nelze určit s jistotou, jestliže nepřipouštíme přímo jednu klisnu hřebcem. Těchto případů však není mnoho, protože z velké části žijí hřebci se stádem kontinuálně, nebo jsou se stádem na delší dobu. Také uvádí, že za 35 let vedení mezinárodní plemenné knihy máme jen osm zpráv s detailními informacemi o délce březosti:

332 M	Blijdoorp 3	Tichonof	328 dní
265 M	Catskill 9	Gary.	357 dní
292 F	Catskill 16	Nellie	337 dní
343 F	Amsterdam 2	Iwanka	327 dní
361 M	Catskill 32	Beller	337 dní
371 M	Amsterdam 4	Chanat	347 dní
375 F	Berlin-Ost 3	Bolinda	334 dní
381 M	Hellabrunn 61	Roc	345 dní

Dále uvádí, že podle těchto informací lze předpokládat, že hříbata samičího pohlaví mají kratší děložní vývoj (max. 337 dní) než samčího pohlaví (max. 357 dní). Nicméně z takto omezeného množství údajů nelze vyvozovat statistické závěry. Shrňeme-li to, délka březosti u koně Převalského je 47 – 51 týdnů.

Monfort et al. (1991) na základě pozorování, zaznamenání dat kopulací a měření estrogenů v moči naměřili délku březosti, která se pohybuje v rozmezí 47,3 – 50,5 týdnů. Což se shoduje se závěry Volfa (1996).

### 3.2.3.2 Fertilizace

Ovulované vajíčko je zachyceno do nálevky vejcovodu a dále čeká na příchod spermií. Spermie byly ejakulovány na rozhraní děložního krčku a dělohy. Odkud se musí dopravit k vajíčku. Jsou dopravovány pomocí stahů samičí pohlavní soustavy a jejich aktivními pohyby (Davies Morel, 2008).

Oplození (fertilizace) je spojení samčí a samičí pohlavní buňky. Jejich splynutím ze z nich stane jediná buňka nazývaná zygota. Z jádra spermie a jádra vajíčka se vytvoří prvojádra. Fertilizace je dokončena, když zmizí prvojádra a jsou nahrazena skupinkami chromozomů (Reece, 1998). Monfort et al. (1994) uvádějí, že fertilizace u koně Převalského probíhá v proximální části vejcovodu a během pěti dnů se zygota přesouvá do dělohy.

Pohyby dělohy ohrožují zygotu a dominance estrogenu při říjí se musí změnit na dominanci progesteronu, který má zklidňující účinek na dělohu a podporuje vývoj žlznatého endometria, které secernuje děložní mléko – výživné médium pro zárodek před implantací (Reece, 1998).

### **3.2.3.3 Časný embryonální vývoj a implantace**

Ze zygoty vzniká dělením buněk 16 – 32 buněčná struktura, zvaná morula. V osmi dnech se buňky moruly začnou diferencovat na zárodečný terčík, blastocel a trofoblast. Toto stádium je nazýváno blastocysta. Z těchto tří částí se později vyvine samotné embryo (zárodečný terčík), žloutkový váček (blastocel) a placenta (trofoblast). Devátý den se začínají tvořit zárodečné listy ektoderm a endoderm. Ve čtrnácti dnech se vytváří třetí zárodečný list mezoderm. Tyto tři zárodečné listy jsou vrstvy buněk, ze kterých vznikají všechny placentární a embryonální tkáně. Embryo u koně je zvláštní tím, že se pohybuje volně v děloze (Davies Morel, 2008). Monfort et al., (1994) uvádějí, že implantace probíhá u koně Převalského od 30. – 50. dne. Implantace znamená, že se embryo zafixuje v určitém místě a vytvoří fyzický a funkční kontakt s dělohou.

### **3.2.3.4 Placentace a placenta**

Placentace je vývoj plodových obalů. Placenta má dvě základní funkce, kterými jsou ochrana plodu a regulace prostředí plodu, prostřednictvím dodávání živin a odvádění odpadů. Placenta se skládá z plodových obalů, které se vyvinuly z trofoblastu blastocysty, jsou jimi amnion, chorion a allantois. Jejich vývoj začíná již kolem 16. dne březosti, kdy se začínají tvořit záhyby na ektodermu, které s sebou vezmou i mezoderm, začínají obklopotvat embryo. Vnější vrstva těchto záhybů je nyní tvořena ektodermem a mezodermem a nazývá se chorion. Osmnáctým dnem se tyto záhyby spojí a vytvoří prostor pro embryo, vnitřní stěna je nazývána amnion. Vnitřní stěna endodermu vytvoří allantoidový vak. (Davies Morel, 2008). Asbury and LeBlanc (1993) uvádějí, že kompletní vývoj placenty je dokončen do 150 dnů březosti.

Chorion je vnější membrána, která je nejintimněji spojena s endometriem dělohy. Amnion obaluje plod a obsahuje amniovou tekutinu, ta vzniká z moči, sekretů dýchací soustavy a ústní dutiny plodu. Amniová tekutina chrání plod vůči nárazům, zabraňuje přilnutí kůže plodu k amniové membráně, pomáhá při roztahování porodních cest a jejich zvlhčování při porodu. Vnější vrstva allantois srůstá s choriem a vnitřní vrstva srůstá s amniem. Prostor mezi těmito dvěma vrstvami se nazývá allantoidový vak. Tekutina uvnitř vaku pochází z moči plodu a ze sekreční aktivity membrány allantois, přitlačuje allantochorion těsně k endometriu

během časně tvorby placenty a skladuje fetální exkreční produkty (Reece, 1998).

Allantochorion má sametový vzhled vytvořený jemnými mikrokly po celé své ploše, a proto je nazvaná placenta koní difúzní. Tyto mikrokly se sdružují do jednotlivých svazků, které se napojují na epitel dělohy. Tyto svazky se nazývají mikrokotyledony. Placenta koní pokrývá celou plochu dělohy kromě krčku. Spojení plodu s matkou je pevné. Placenta je poměrně pevná a tvoří šest vrstev mezi krví matky a plodu. Tři na straně plodu a tři na straně matky. Na straně plodu to jsou epitel krevních kapilár, pojivová tkáň a allantochorion a na straně matky epitel, pojivová tkáň a stěny krevních kapilár. Proto se placenta koní nazývá i epitelchoriová (Davies Morel, 2008).

Placenta je také přechodný endokrinní orgán podobně jako žluté tělísko a oba produkují důležitý hormon pro udržení březosti progesteron (Ashbury and Leblanc, 1993).

### **3.2.3.5 Hormonální řízení během březosti**

Kontinuální vysoké hodnoty progesteronu jsou nepostradatelné pro udržení březosti u klisen. Mechanismus, který zajišťuje zvýšené koncentrace progesteronu u klisen je specifický. Zpočátku je jediným zdrojem progesteronu pouze primární žluté tělísko, vytvořené na místě ovulovaného folikulu (Squires, 1993). Monfort et al. (1994) uvádějí, že progesteron je produkován žlutým tělískem, které po fertilizaci setrvává a produkuje progesteron přibližně prvních 200 dní březosti.

Okolo 35. dne březosti se začínají vytvářet z buněk migrujících z placenty tzv. endometriální kalíšky. Tyto kalíšky začínají secernovat hormon PMSG (pregnant mare serum gonadotropin) (Reece, 1998). Některými autory (Davies Morel, Monfort et al., Squires) nazýván také eCG (equine chorionic gonadotropin).

Tento hormon má podobnou aktivitu jako FSH. PMSG tedy vyvolává další dozrávání a ovulaci folikulů během počátku březosti. Sekundární žlutá tělíska, která vzniknou z těchto vedlejších ovulací, společně s primárním žlutým tělískem, pokračují v produkci progesteronu. Mezi 180. – 200. dnem březosti dochází k náhlé regresi všech žlutých tělísek. Po 200. dni březosti už produkce progesteronu ze žlutých tělísek není zapotřebí a produkci progesteronu přebírá placenta (Monfort et al, 1994).

Koncentrace estrogenu v krvi i moči se výrazně zvyšuje zhruba po 35. dnu březosti. To je výsledkem stimulace PMSG, protože zrající folikul produkuje estrogenu. Další dramatický nárůst koncentrace estrogenu je od 70. do 150. dne březosti a poté se koncentrace snižuje do porodu ve spojitosti s počátečním růstem a následující regresi velikosti gonád plodu. Nástup porodu je doprovázen náhlým poklesem koncentrací estrogenu a progesteronu v krvi (Monfort

et al., 1994).

Monfort et al., (1991) uvádí, že chromatografické rozdělení odhalil, že 93 – 98 % vyloučených estrogenů ve středním až pozdním období březosti u koně Převalského bylo ve formě estron sulfátu, což potvrdilo jejich tvrzení, že estron je dominantním estrogenem produkovaným v době březosti tímto druhem (Graf 1).

### **3.2.3.6 Přenos embryí**

Summers et al. (1987) se ve své práci věnují úspěšnému přenosu embryí koně Převalského do příjemkyň, kterými byly klisny koně domácího Welsh pony typu. Embrya byla získána ve fázi blastocysty neinvazivní metodou a stejně tak neinvazivní metodou byla přenesena do klisen. Z tohoto přenosu ani jedna klisna nezabřezla. Naproti tomu přenos chirurgickou metodou od devíti klisen koně Převalského byl úspěšnější. Sedm klisen zůstalo březích a narodila se čtyři hříbata. Autoři uvádějí, že technika přenosu embryí může být využita, aby se napomohlo rozmnožování tohoto ohroženého druhu. Také uvádějí, že se dá očekávat možnost odběru 6 – 8 embryí koně Převalského za jedno chovné období, z kterých by se mohla narodit 2 – 4 hříbata.

## **3.2.4 Porod a poporodní období a odlišnosti druhu**

Porod je fyziologický proces, při němž březí děloha vypudí plod a placentu z těla matky (Reece, 1998).

Porod zahrnuje vypuzení plodu a připojených plodových obalů a plodových vod. Je doprovázen myometrální aktivitou dělohy a okolních struktur (Davies Morel, 2008).

### **3.2.4.1 Příznaky blížícího se porodu**

Jedním z prvních příznaků blížícího se porodu je změna velikosti mléčné žlázy. Během posledního měsíce březosti, kdy začíná laktogeneze (tvorba mléka), vemeno zvětšuje svou velikost produkcí a ukládáním mléka. Maximální velikosti, které může vemeno dosáhnout je závislá na velikosti klisny a zda již měla hříbata. Jak se plní vemeno, dochází také ke změnám na strucích, které se nejprve stávají kratší a tlustší. S blížícím se porodem se struky plní mlékem a prodlužují se. Také se stávají citlivější na dotek. Některé klisny mohou začít uvolňovat mléko, pokud je produkce vyšší než kapacita vemene. Mléko v této době má charakter kolostra s vysokou koncentrací imunoglobulinů, které jsou důležité k zajištění pasivní imunity hříběte. Ztráty tohoto mléka jsou tedy nežádoucí (Davies Morel, 2008).

S přicházejícím porodem se mění i měkké porodní cesty. Přibližně tři týdny před blížícím se porodem se svaly a vazy pánevní oblasti povolují. Povolení této oblasti tak umožňuje roztažení měkkých porodních cest při průchodu hříbete. Jsou také patrné změny na břichu klisny. V období pozdní březosti souběžně s rostoucím plodem se zvětšuje i břicho, které je charakteristicky velké. V otvíracím stádiu březosti se břicho klisny zmenší, když se hříbě otáčí z polohy intragravidní do polohy porodní. Postupně se otevírá děložní krček. Když klisna vstupuje do první fáze porodu, začíná být neklidná a rozrušená. U divokých stád se klisna v tomto období přesouvá na okraj stáda, aby byla připravena úplně odejít od stáda, jakmile porod začne (Davies Morel, 2008).

#### **3.2.4.2 Fáze porodu**

Porod se rozděluje do tří fází, které jsou typické svým průběhem. První je fáze otvírací, následuje fáze vypuzovací a poslední je fáze poporodní.

První fáze porodní – otvírací zahrnuje kontrakce děložního myometria a otočení hříbete do porodní polohy. Trvá přibližně 1 – 4 hodiny. Kontrakce dělohy začínají od děložních rohů směrem ke krčku, tyto kontrakce napomáhají hříbeti přetočit se do porodní polohy a jeho natlačení do porodních cest. Během pozdní fáze březosti hříbě zaujímá polohu podélnou přední, postavení dolní s držením předních končetin na hrudi. V průběhu první fáze porodní se hříbě otáčí a mění postavení dolní na postavení horní s držením hrudních končetin a hlavy natažených do porodních cest (Obr. 3). V pozdější fázi první doby porodní je krček postupně roztahován tlakem allantochorionu a hrudních končetin hříbete na stěny krčku. Během této fáze se mohou u klisny objevovat příznaky podobné příznakům koliky – chození do kruhu, ohánění ocasem, ohlížením na boky, nebo okopávání břicha (Davies Morel, 2008).

Druhá fáze porodní - vypuzovací zahrnuje silné kontrakce dělohy a břišní svaloviny (tzv. břišního lisu), které zapříčiní vypuzení hříbete. Trvá přibližně 0,2 – 0,5 hodiny. Klisna při porodu většinou leží. Děložní krček je kompletně otevřen, v pochvě se objevuje allantochorion, který praská a vytéká plodová voda z pochvy. Poté se objeví v pochvě amnion a dochází k vytlačení hříbete (Hafez et al., 2000).

Plodový obal amnion má bílou barvu, naproti tomu allantochorion má červenou, sametovou barvu (Morel, 2008). Robovský (2009) uvádí, že čas od objevení amnionu v pochvě do vytlačení hříbete je u koně Převalského o osm minut kratší, než je pozorováno u domácích koní.

Třetí fáze porodní – poporodní zahrnuje vypuzení plodových obalů. Postupně ustávají kontrakce dělohy, které napomáhají vypuzení zbývající tekutiny a plodových obalů a tím napomáhají obnovení dělohy. Tato porodní fáze by měla trvat od 0,5 – 1,5 hodin po porodu (Hafez et al., 2000)

Robovský (2009) uvádí, že doba od porodu po vypuzení placenty u koně Převalského je polovina minimální doby uváděné pro domácí koně.

### **3.2.4.3 Hormonální řízení porodu**

Začátek porodu je iniciován hříbětem. Aktivuje se hypotalamus, který stimuluje hypofýzu a ta začne produkovat adrenokortikotropní hormon. Ten stimuluje nadledviny hříběte k tvorbě kortizolu. Kortizol se přesouvá do placenty, kde má vliv na metabolické dráhy, které změni produkci progesteronu na estrogen. Placenta začíná produkovat  $\text{PGF}_{2\alpha}$ .  $\text{PGF}_{2\alpha}$  je spojen s první a druhou fází porodu a jeho hlavní funkcí je vyvolat roztažení krčku a hraje roli i při vyvolání kontrakcí děložního myometria. (Davies Morel, 2008).

Tyto prohlubující se kontrakce dělohy mohou být důležité při zaujímání vhodné polohy hříběte a jeho průchod porodními cestami. Natlačení hříběte do děložního krčku a pochvy podráždí receptory, které vyvolají tzv. Fergusonův reflex. Ten představuje přenos podráždění do centrální nervové soustavy, kde způsobí uvolnění oxytocinu z hypofýzy. Ten se krví dostává do dělohy, kde podporuje kontrakce a stimuluje k další produkci  $\text{PGF}_{2\alpha}$ . Natlačení hříběte do porodních cest také zahajuje reflexní kontrakce břišních svalů (Hafez et al., 2000).

Dalším důležitým hormonem při porodu je relaxin, primárně produkováný placentou. Hlavní úloha relaxinu zahrnuje změny na pojivové tkáni umožňující uvolnění širokých vazů děložních a krčku. Vysoká hladina relaxinu má vliv na uvolňování porodních cest a následné stimulaci produkce oxytocinu (Card and Hillman, 1993).

### **3.2.4.4 Poporodní období**

Proces, probíhající po porodu, kterým se děloha vrací ke svým normálním poměrům před graviditou, je znám jako involuce. Místa styku placenty s endometriem se uvolňují a vytváří se nový epitel. Myometrium se kontrahuje a jeho buňky se zkracují. U klisny je involuce rychlá, ale nestačí se dokončit do první říje, která se objevuje mezi 6. -13. dnem po porodu (Reece, 1998).

Děložní rohy se vrátí do velikosti před graviditou do 32 dní po porodu, zatímco k obnovení endometria dochází rychleji. Endometrium má obvykle normální stav před



graviditou do 14 dnů po porodu (Blanchard and Varner, 1993).

Robovský (2009) uvádí, že u koně Převalského je poporodní chování stejné jako u ostatních koňovitých – například první postavení hříbete na nohy. Liší se však délkou času od porodu, který je u koně Převalského kratší (Obr. 4).

Pokud hříbě po porodu zemře z nějakého důvodu (například po útoku vedoucím hřebcem), matka u něj většinou zůstává celý den. A ostatní koně ze stáda zůstávají poblíž matky (Chen, 2008).

### **3.2.4.5 Období porodů**

Divocí koně rodili v přírodě hříbata v krátkém časovém úseku od konce dubna do konce června. V tomto časovém úseku měli svá hříbata také koně importovaní na přelomu 19. a 20. století, kteří žili v době rozmnožování v zajetí již 5 – 8 roků. Naproti tomu někteří koně, kteří žili v zajetí již 9 – 11 let měli první hříbata v 2. polovině července nebo uprostřed února. Ještě ve větším časovém rozptýlu se rodila původním koním další hříbata, nebo hříbata, u nichž jen jeden rodič pocházel z volné přírody a druhý byl již sám narozen v zajetí (Graf 2). Hříbata narozená v tomto časovém období by však měla ve volné přírodě jen malé vyhlídky na přežití a to buď z důvodů klimatických (v případě narození v zimě) nebo potravních (při narození v pozdním létě či na podzim). Porody mimo jarní období jsou způsobeny prvotně časově nevhodným zabřeznutím, které se potom v důsledku délky březosti a poporodního estru promítá i do dalšího cyklu rozmnožování (Volf, 1994).

Volf (1994) dále uvádí, že v letech 1981 – 82 bylo z evropských zoologických zahrad zasláno 15 koní Převalského do Austrálie a ačkoli byli již 10. generací narozenou v zajetí a dlouhodobě chovaní v Evropě, přizpůsobili svoji reprodukci novým klimatickým podmínkám poměrně rychle (Graf 3). Jen malé procento narozených hříbat spadalo do rozmnožovacího období severní polokoule. Z těchto údajů je zřejmá vysoká plasticita rozmnožování koně Převalského, která se projevuje již u 1. generace přemístěné do nových klimatických podmínek.

Chen et. al (2008) ve své práci uvádějí, že u vypuštěných koní v Xinjiangu v Číně v pozorovaném období od roku 2002 do roku 2006 narodilo 24 hříbat. A hříbata byla narozena v dubnu (8,3%), květnu (37,5%), červnu (33,3%), červenci (12,5%) a srpnu (8,3%). (Graf 4)

### 3.2.5 Umělý odchov koně Převalského

Špička a kol. (2002) ve své práci popisují umělý odchov koně Převalského v Zoo Praha – chovné a rehabilitační stanici (CHARSA) Dolní Dobřejov. Ve své práci uvádějí, že první pokusy o umělý odchov hříbat koně Převalského proběhly již v roce 1898 při transportu živých hříbat z Mongolska. Jelikož nebyly vždy k dispozici domácí kojné klisny, byla krmena ovčím mlékem. Všechna hříbata však uhynula po těžkých katarrech trávicího traktu. V celé historii i nadále probíhaly ojedinělé pokusy o umělý odchov. V pražské zoo se poslední pokus uskutečnil v roce 1989, hříbě však druhý den uhynulo. Autoři nenašli v žádné dostupné literatuře zmínku o úspěšném odchovu koně Převalského.

Autoři tedy popisují umělý odchov na stanici CHARSA v Dolním Dobřejově, který byl úspěšný a jedná se tak o první popsany, úspěšný odchov koně Převalského. Jedná se o hříbě narozené v noci ze 4. na 5. 5. 2001, klisnu jménem Gája. Její matka byla prvorodička, hříbě odmítala a pravděpodobně při snaze o pití odháněla a atakovala. Ráno bylo hříbě nalezené ve výběhu prochládlé s pohmožděninami na hlavě. Hříbě nebylo možno přidat k jiné kojící klisně a nebyla po ruce žádná mléčná náhražka. Po konzultaci s kurátorem byl učiněn pokus o nakrmení kozím mlékem, které dostávala každou hodinu, zprvu více násilně a umístěna byla v koupelně služebního bytu ošetřovatelů.

Po týdnu byla na noc v karanténě, kde zprvu ošetřovatelé nocovali s ní, přes den se pohybovala po dvoře, byla však fixovaná na ošetřovatele a ostatních koní se bála. Do konce května se jí do mléka přidávalo Calcium, žloutek a hroznový cukr, krmena byla v intervalu dvou hodin přes den a tři hodin přes noc. Objevovaly se u ní občasné bolesti trávicího traktu a průjem, jinak pije s chutí.

Do poloviny června se zdála situace stabilizovaná a Gája se seznamovala s klidnějšími klisnami, ty si jí nevšímaly. V 6. týdnu nastala krize, po zhoršení průjmu se zdravotní stav rapidně zhoršil, trávicí problémy komplikovala silná apatie. Gája nevstávala a odmítala pít. Ošetřovatelé provedli změnu v mléčné náhražce za speciální sušené mléko pro koně a stav se výrazně zlepšil. Gája byla přes noc ve stáji a přes den se volně pohybovala po dvoře, stále byla fixovaná na ošetřovatele, ale chodila k plotu za ostatními koňmi.

Od poloviny července začala dostávat granulát pro býložravce a začala se intenzivně pást. Ošetřovatelé postupně seznamovali Gáju s ostatními klisnami ve stádě. Četnost krmení mlékem i jeho dávky postupně snižovali, v šesti měsících dostala poslední mléko a tím byl její odstav uzavřený. Její chování se začalo přibližovat ostatním koním, mírný růstový deficit, který bylo možno při odchovu mléčnými náhražkami přepokládat a který byl očividný, začala

postupně dohánět.

Autoři uvádějí, že při vlastním postupu odchovu postupovali spíše intuitivně a popsaný případ se nedá považovat jako obecně platný návod k úspěšnému odchovu. Uvádějí, že prvotní nasazení kozího mléka bylo momentální východisko z nouze, protože ošetřovatelé nepočítali s variantou umělého odchovu. A přes trávicí potíže u toho mléka setrvali z důvodů, že si na něj Gája zvykla a přijímala ho s chutí. Obávali se také časného přechodu na jiný druh z důvodu špatné reakce na změnu krmení. Autoři uvádějí, že dalším důležitým hlediskem tohoto úspěšného odchovu byl přístup ošetřovatelů během odchovu. (Obr. 5)

## 4 Závěr

- Anatomie a fyziologie pohlavních soustav obou pohlaví jsou skoro stejné. Liší se však některé údaje například o době pohlavní dospělosti, která je u koně Převalského delší (Boyd, 1988), což může být způsobeno potřebou dostatečného vývinu divokých koní pro reprodukci. Četné rozdíly jsou také v délkách jednotlivých částí říjového cyklu (Robovský, 2009). Březost je podobná jako u domácích koní (Volf, 1996, Monfort, 1991).
- Při porodu je kratší délka a průběh vypuzení hříbete od prvního objevení amnionu v pochvě a také vypuzení placenty. Také je zkrácena doba prvního postavení hříbete (Robovský, 2009). Rychlejší průběh období porodu může být způsoben především tím, že ve volné přírodě mohou být rodící klisny kdykoli napadené predátorem, a proto musí vše proběhnout co nejrychleji, aby byla klisna co nejkratší dobu neschopna se bránit případnému nebezpečí.
- Z porovnání koní Převalských chovaných v zoologických zahradách a ve volnosti vyplývá, že schopnost zabřeznout mají po celý rok, avšak koně ve volnosti rodí hříbata spíše v kratším časovém období, kdy jsou optimální podmínky, zejména klimatické. Naproti tomu koně v zoologických zahradách rodí i mimo optimální období a takto narozená hříbata v přírodě by neměla takovou šanci na přežití (Volf, 1994). Toto může být způsobeno vlivem toho, že koně v zoologických zahradách nejsou vystaveni takovým nepříznivým podmínkám, jako koně žijící ve volné přírodě.

## 5 Seznam použité literatury

- Asbury, A. C., LeBlanc, M. M. 1993. The placenta. 509 – 516. In: McKinnon, A. O., Voss, J. L. 1993. Equine reproduction. Willey – Blackwell. p. 1137. ISBN: 0812114272.
- Blanchard, T. L., Varner, D. D. 1993. Uterine involution and postpartum breeding. 622 – 625. In: McKinnon, A. O., Voss, J. L. 1993. Equine reproduction. Willey – Blackwell. p. 1137. ISBN: 0812114272.
- Boyd, L. E. 1988. The Behavior of Przewalski's Horses. Cornell University. p. 290.
- Boyd, L. E., Houpt, K. A. 1994. Przewalski's horse. The history and Biology of an endangered species. State University of New York Press, Albany. p. 313, ISBN: 0791418901.
- Card, C. E., Hillman, R. B. 1993. Parturition. 567 – 573. In: McKinnon, A. O., Voss, J. L. 1993. Equine reproduction. Willey – Blackwell. p. 1137. ISBN: 0812114272.
- Daels, P. F., Hughes, J. P. 1993. The normal estrus cycle. 121 – 132. In: McKinnon, A. O., Voss, J. L. 1993. Equine reproduction. Willey – Blackwell. p. 1137. ISBN: 0812114272.
- Davies Morel, M. C. G. 2008. Equine Reproductive Physiology, Breeding and Stud Management. 3<sup>th</sup> edition. Cambridge University Press. p. 384. ISBN: 9781845934507
- Durrant, B. S., Oosterhuis, J. E., Hoge, M. L. 1986. The application of artificial reproduction techniques to the propagation of selected endangered species. Theriogenology. 25 (1). 25 – 32.
- Hafez, B., Hafez, E. S. E., Jainudeen, M. R., Rosnina, Y. 2000. Reproduction in Farm Animals. 7<sup>th</sup> edition. Lippincot Williams & Wilkins. 508. ISBN: 0683305778.
- Chen, J., Weng, Q., Chao, J., Hu, D., Taya, K. 2008. Reproduction and Development of the Released Przewalski's Horses (*Equus przewalskii*) in Xinjiang, China. Journal of Equine Science. 19, 1 – 7.
- Kůs, E. 2006. Zoologické zahrady a záchrana ohrožených druhů na příkladu koně Převalského. Úloha botanických a zoologických zahrad při ochraně a reintrodukci ohrožených druhů. 16 – 26. Ministerstvo životního prostředí, Praha.

- Kůs, E. 2008. Kůň Převalského se představuje. Trojský koník. Mimořádné číslo „Kůň Převalského“. 16 – 19. Zoologická zahrada hl. m. Prahy.
- Kůs, E. 2008. Rodinný život. Trojský koník. Mimořádné číslo „Kůň Převalského“. 16 – 19. Zoologická zahrada hl. m. Prahy.
- Kůs, E. 2010. Mezinárodní plemenná kniha koně Převalského. Zoologická zahrada hl. m. Prahy. p. 288. ISBN: 9788085126112
- MacNamara, M., Williamson, L. R. 2008 Restrain of Przewalski's horses (*Equus caballus przewalskii*) for reproductive studies at the National Zoo's conservation and research center. Wildlife Midle East. 3 (3). 8.
- Marvan, F., Hampl, A., Hložánková, E., Kresan, J., Massanay, L., Vernerová, E. 1992. Morfologie hospodářských zvířat. Česká zemědělská univerzita v Praze. 304. ISBN: 9788021316584.
- Monfort, S. L., Arthur, N. P., Wildt, D. E., (1991): Monitoring ovarian function and pregnancy by evaluating excretion of urinary estrogen conjugates in semi – free – rating Przewalski's horses (*Equus Przewalskii*), Journals of Reproduction & Fertility, 91, 155 – 164
- Monfort, S. L., Arthur, N. P., Wildt, D. E. 1994. Reproduction in the Przewalski's Horse, 173 – 194. In: Boyd, L. E., Houpt, K. A. 1994. Przewalski's horse. The history and Biology of an endangered species. State University of New York Press, Albany. p. 313, ISBN: 0791418901.
- Reece, W. O. 1998. Fyziologie domácích zvířat. Grada Publishing. Praha. p. 456. ISBN: 8071695475
- Robovský, J. 2009. Przewalski horse: a review over its taxonomy, phylogeny and full – bloodedness. Equus. 57 – 11. Zoo Praha. p. 288. ISBN: 9788085126075
- Squires, E. L. 1993. Endocrinology of pregnancy. 495 – 500. In: McKinnon, A. O., Voss, J. L. 1993. Equine reproduction. Willey – Blackwell. p. 1137. ISBN: 0812114272.
- Summers, P. M., Shephard, A. M., Hodges, J. K., Kydd, J., Boyle, M. S., Allen, W. R. 1987. Successful transfer of the embryos of Przewalski's horses (*Equus Przewalskii*) and Grant's zebra (*E. burchelli*) to domestic mares (*E. caballus*). Journals of

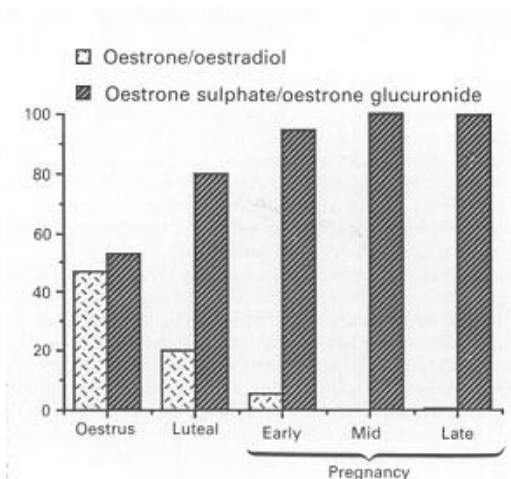
Reproduction & Fertility. 80. 13 – 20.

- Špička, M., Kardová, L., Karda, J. 2002. Umělý odchov hříběte koně Převalského (*Equus Przewalskii*) v Zoo Praha – chovné a rehabilitační stanici (CHARSA) Dolní Dobřejov. *Gazella*. 29. 27 – 34.
- Volf, J. 1994. Plasticita rozmnožování koní Převalského (*Equus Przewalskii* Poliakov, 1881). *Gazella*. 21. 87 – 90.
- Volf, J. 1996. Das Urwildpferd: *Equus Przewalskii*. Die Neue Brehm – Bücherei. Bd. 249. p. 147. ISBN: 3894324716
- Volf, J. 2008. Kdo byl N. M. Převalský. Trojský koník. Mimořádné číslo „Kůň Převalského“. 6 – 11. Zoologická zahrada hl. m Prahy.

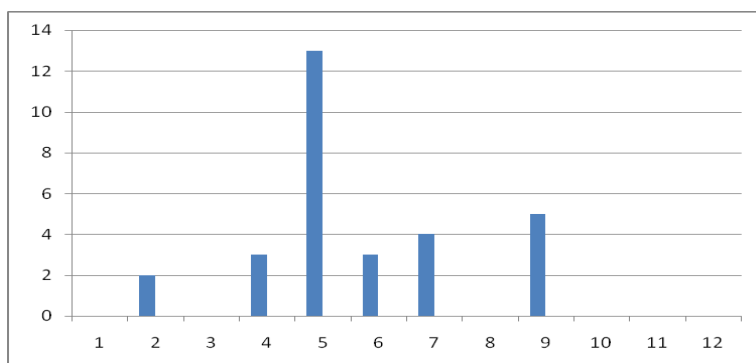
## 6 Přílohy

GRAF 1 RELATIVNÍ PROCENTUÁLNÍ PODÍL IMUNOREAKTIVNÍCH ESTROGENŮ V MOČI .....	33
GRAF 2 PORODY KONÍ PŘEVALSKÉHO, JEJICHŽ OBA NEBO JEDEN Z RODIČŮ POCHÁZELI Z PŘÍRODY .....	33
GRAF 3 PORODY HŘÍBAT KONÍ PŘEVALSKÉHO V AUSTRÁLII, OBA RODIČE BYLI IMPORTOVÁNÍ Z EVROPY .....	33
GRAF 4 SEZONNÍ PORODY KONÍ PŘEVALSKÉHO VYPUŠTĚNÝCH V XINJIANG, ČÍNA .....	34
OBR. 1 TYPICKÝ PŘEDSTAVITEL KONĚ PŘEVALSKÉHO .....	34
OBR. 2 REZAVÉ ZBARVENÍ KONĚ PŘEVALSKÉHO .....	34
OBR. 3 POLOHA HŘÍBĚTE PŘI PORODU.....	35
OBR. 4 HŘÍBĚ KONĚ PŘEVALSKÉHO STOJÍ JIŽ ZA PÁR MINUT PO PORODU NA NOHOU .....	35
OBR. 5 UMĚLE ODCHOVANÁ KLISNA GÁJA S KOZOU OŠETŘOVATELŮ.....	36
OBR. 6 SCHEMATICKÉ ZOBRAZENÍ FIXAČNÍHO A MANIPULAČNÍHO ZAŘÍZENÍ V NÁRODNÍM ZOOLOGICKÉM PARKU – CENTRUM OCHRANY A VÝZKUMU .....	36
OBR. 7 HYDRAULICKÉ FIXAČNÍ ZAŘÍZENÍ.....	36
OBR. 8 APLIKACE INJEKCE FIXOVANÉMU KONI PŘEVALSKÉHO.....	37

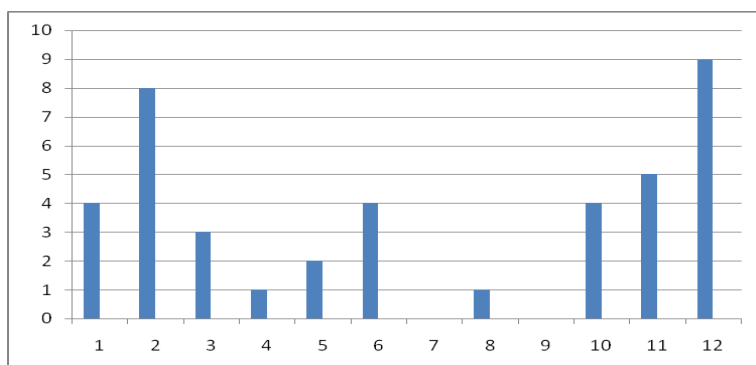




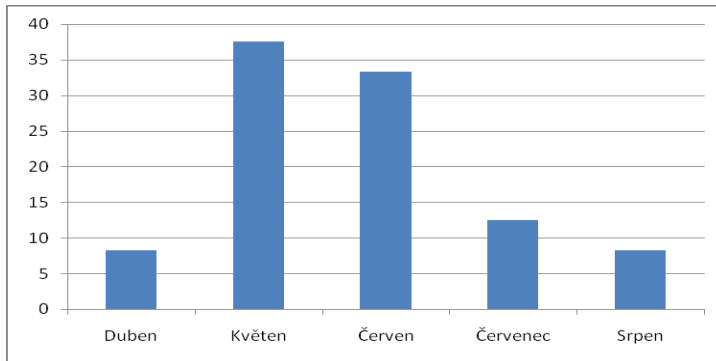
**Graf 1** Relativní procentuální podíl imunoreaktivních estrogenů v moči (Monfort et al., 1991)



**Graf 2** Porody koní Převalského, jejichž oba nebo jeden z rodičů pocházeli z přírody (na vertikále počet hříbat, na horizontále doba porodů v měsících), (Volf, 1994)



**Graf 3** Porody hříbat koní Převalského v Austrálii, oba rodiče byli importováni z Evropy (na vertikále počet hříbat, na horizontále doba porodů v měsících), (Volf, 1994)



**Graf 4** Sezonní porody koní Převalského vypuštěných v Xinjiang, Čína  
(na vertikále procentické vyjádření, na horizontále měsíc porodů), (Chen et al., 2008)



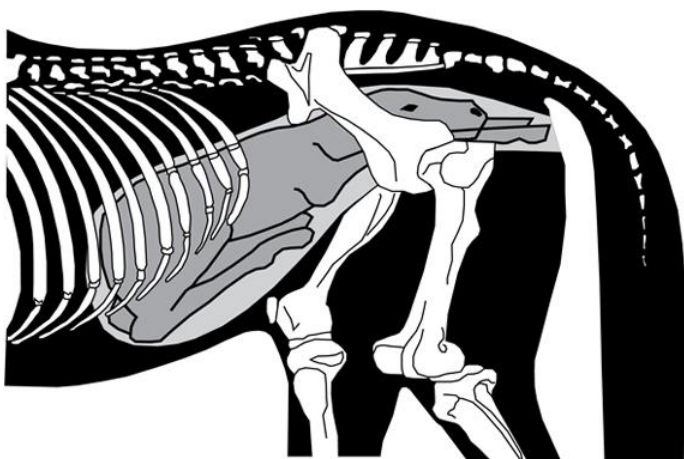
© P. Moehliman

**Obr. 1** Typický představitel koně Převalského  
(<http://data.iucn.org/themes/ssc/sgs/equid/PHorse.html>)



© Marinka Siebels

**Obr. 2** Rezavě zbarvení koně Převalského  
(<http://animalsetc.eu/index.php?pageId=12>)



**Obr. 3** Poloha hříběte při porodu

(<http://www.ianrpubs.unl.edu/pages/publicationD.jsp?publicationId=1040>)



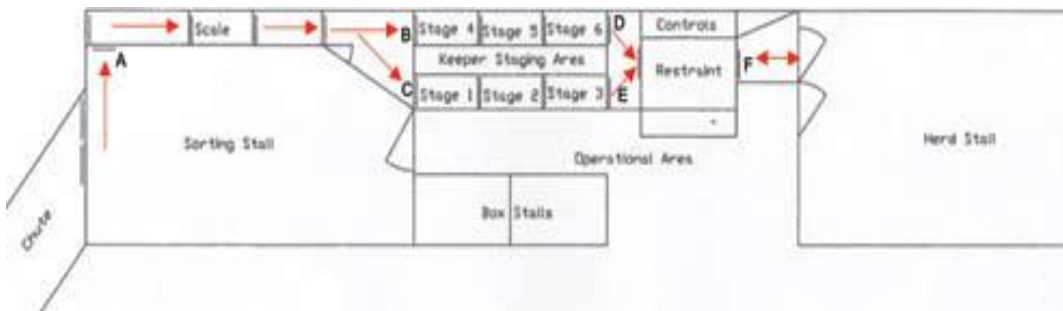
**Obr. 4** Hříbě koně Převalského stojí již za pár minut po porodu na nohou

(<http://www.zoopraha.cz/cs/o-zviratech/novinky/216-prazske-hribe-prevalaka-prislo-na-svet-behem-tri-minut>)



**Obr. 5** Uměle odchovaná klisna Gája s kozou ošetřovatelů

(<http://www.jezdectvi.cz/kategorie.aspx/volny-cas/clanek/soutez-mesice-srpen-ve-znameni-kone-prevalského>)



**Obr. 6** Schematické zobrazení fixačního a manipulačního zařízení v Národním zoologickém parku – centrum ochrany a výzkumu

(MacNamara, Williamson, 2008)



**Obr. 7** Hydraulické fixační zařízení

(MacNamara, Williamson, 2008)



**Obr. 8 Aplikace injekce fixovanému koni Převalského  
(MacNamara, Williamson, 2008)**